

交通部 98-100 年度「我國中、長期無線電頻譜最佳化規劃」
總結評估報告



執行單位：日商野村總合研究所(股)台北分公司

委託機關：交通部

中華民國 100 年 12 月

本報告為研究案並不代表交通部意見

MOTC-DPT-100-01

交通部 98-100 年度「我國中、長期無線電頻譜最佳化規劃」
總結評估報告

著者：張正武、彭松村、林根煌、林育德

執行單位：日商野村總合研究所(股)台北分公司

委託機關：交通部

中華民國 100 年 12 月

國家圖書館出版品預行編目資料

交通部「我國中、長期無線電頻譜最佳化規劃」總結評估報告. 98-100 年度 / 張正武等著. -- 初版. -- 臺北市：交通部, 民 100.12
面；公分
ISBN 978-986-03-1105-1 (平裝)

1. 無線電 2. 頻率計

448.8

100027236

交通部 98-100 年度「我國中、長期無線電頻譜最佳化規劃」
總結評估報告

著 者：張正武、彭松村、林根煌、林育德

出版機關：交通部

地 址：10052 台北市仁愛路一段 50 號

網 址：<http://www.motc.gov.tw>

電 話：(02)23492900

出版年月：中華民國 100 年 12 月

印 刷 者：和範股份有限公司

版(刷)次冊數：初版一刷 40 冊

定 價：1500 元

本書同時登載於交通部網站

展售處：五南文化廣場 40042 台中市中山路 6 號

電話：(04) 2226-0330

國家書店松江門市 10485 台北市松江路 209 號 1 樓

電話：(02) 2518-0807

國家網路書店：<http://www.govbooks.com.tw>

GPN：1010004799

ISBN：978-986-03-1105-1

著作財產權人：交通部

本著作保留所有權利，欲利用本著作全部或部分內容者，須徵求著作財產權人書面同意或授權。

交通部郵電司委託研究計畫出版品摘要表

出版品名稱：交通部 98-100 年度「我國中、長期無線電頻譜最佳化規劃」總結評估報告			
國際標準書號(或叢刊書)	政府出版品統一編號	計畫編號	
978-986-03-1105-1	1010004799	MOTC-DPT-100-01	
主管：鄧添來 聯絡電話：02-23492200 傳真號碼：02-23492219 e-mail：tl_teng@motc.gov.tw 承辦人：蕭家安 聯絡電話：02-23492181 傳真號碼：02-23492219 e-mail：ca_shiao@motc.gov.tw 承辦人：陳明昌 聯絡電話：02-23492246 傳真號碼：02-23492219 e-mail：mc_chen@motc.gov.tw	研究單位：日商野村總合研究所 股份有限公司台北分公司 計畫主持人：張正武 聯絡電話：02-27187620 傳真號碼：02-27187621 e-mail：c-chang@nri.co.jp 研究人員：陳志仁、村井則之、 廣戶健一郎、陳效儀、邵祺欽 通信地址：台北市敦化北路 168 路 13 樓 E 室 聯絡電話：02-27187620	其他參與合作之研究 團隊 元智大學通訊研究中心、 國立中山大學電機工程學系、 國立交通大學電機工程學系 研究期間 自 98 至 100 年 研究經費 貳仟捌佰捌拾肆萬元 整	
關鍵詞：頻譜資源規劃，頻譜管理機制，WBA，LTE，WiMAX，4G，數位紅利			
摘要： 頻譜為國家稀有資源，對國民生活與產業發展具有關鍵影響，惟近年因無線通訊之快速發展所衍生的服務多樣化，正使各國面臨日益嚴重的頻譜不足問題。對此，我國一向致力在與國際趨勢充分接軌之前提下，妥善規劃頻譜之利用，以期能持續推動電信服務與網通設備產業的蓬勃發展，並最終為國民帶來更優質且便利之生活。 爰此，本案受交通部委託，針對我國整體頻譜管理及重要頻段之規劃等議題，以海外案例調研、業界專家訪談以及公開研討會的方式，研提無線電頻譜相關管理機制與政策。 計畫三年間研究團隊持續追蹤彙整我國頻譜利用與技術研發狀況，並針對國際組織與各國發展動向進行調研，最終提出提昇我國頻率使用效率的具體建議，以及我國中長期商用頻段與專用電信頻段的未來分配藍圖。			
出版日期	頁數	定價	本出版品取得方式
100 年 12 月	904	1500	凡屬機密性出版品均不對外公開，普通性出版品；公營、公益機關團體及學校，由本部依業務性質函送參考，其他需要者可函洽本部免費贈閱，或逕進入 www.motc.gov.tw 之出版品項下下載。
機密等級： <input type="checkbox"/> 限閱 <input type="checkbox"/> 密 <input type="checkbox"/> 機密 <input type="checkbox"/> 極機密 <input type="checkbox"/> 絕對機密 (解密【限】條件： <input type="checkbox"/> 年 月 日解密， <input type="checkbox"/> 公布後解密， <input type="checkbox"/> 附件抽存後解密， <input type="checkbox"/> 工作完成或會議終了時解密， <input type="checkbox"/> 另行檢討後辦理解密) <input type="checkbox"/> 普通			
備註：本研究之結論與建議不代表交通部之意見			

PUBLICATION ABSTRACTS OF RESEARCH PROJECTS DEPARTMENT
OF POSTS & TELECOMMUNICATIONS
MINISTRY OF TRANSPORTATION AND COMMUNICATIONS

TITLE : MOTC Optimal Planning Of Taiwan's Mid- to Long-Term Radio Spectrum – Summary			
ISBN(OR ISSN)	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER	PROJECT NUMBER	
978-986-03-1105-1	1010004799	MOTC-DPT-100-01	
DIRECTOR GENERAL : Deng, Tian-Lai HONE : 02-23492200 FAX : 02-23492219 E-MAIL : tl_teng@motc.gov.tw SPONSOR STAFF : Shiao, Chia-An PHONE : 02-23492181 FAX : 02-23492219 E-MAIL : ca_shiao@motc.gov.tw SPONSOR STAFF : Chen, Ming-Chang PHONE : 02-23492246 FAX : 02-23492219 E-MAIL : mc_chen@motc.gov.tw	RESEARCH AGENCY : Nomura Research Institute, Ltd. Taipei Branch PRINCIPAL INVESTIGATOR : Chang, Cheng-Wu PHONE : 02-27187620 FAX : 02-27187621 E-MAIL : c-chang@nri.co.jp PROJECT STAFF : Chen, Chih-Jen ; Noriyuki Murai ; Hiroto Kenichiro ; Han Sanghoon ; Chen, Hsiao-Yi ; Shao, Chi Ching ; Chiang, Ting-Hao ; Ho, Chia-Chuan ADDRESS : 13F-E, No.168, Tun-Hwa N. Rd., Taipei 105, Taiwan PHONE : 02-27187620		
PROJECT PERIOD	From: April 2009 To: December 2011	PROJECT BUDGET	NT \$ 28,840,000
KEY WORDS : Spectrum planning, Spectrum management, WBA, LTE, WiMAX, 4G, Digital dividend			
ABSTRACT : <p>Spectrum is a scarce resource and has critical impact on industrial development and people's life. As a result of rapid development of wireless technologies in recent years, diversification of wireless services has brought up severe spectrum shortage problem, commonly faced by many countries. Taiwan therefore has long been committed to harmonize with global trend of spectrum planning, so as to effectively promote telecommunications service and manufacturing industries, an endeavor that would ultimately bring better quality of life both domestic and abroad.</p> <p>The Project is commissioned by Taiwan's Ministry Of Transportation And Communications (MOTC) to review and plan for Taiwan's spectrum management and usages of important spectrum bands. Specifically, the Project has delivered policy advice on spectrum management and its mechanism, based on extensive research on case studies overseas, and on crucial opinions gathered through in-depth interviews with industry experts and public seminars.</p> <p>In 2009 to 2010 the Project continued to monitor Taiwan's spectrum usages and trends in wireless technology, and analyzed latest movements in major international organizations and countries. The Project hereby presents its opinions on improvement of spectrum efficiency, and long-term plans of commercial bands and public safety bands.</p>			
DATE OF PUBLICATION	NUMBER OF PAGES	PRICE	CLASSIFICATION
December 2011	904	NT \$ 1500	<input type="checkbox"/> SECRET <input type="checkbox"/> CONFIDENTIAL <input type="checkbox"/> UNCLASSIFIED
The views expressed in this publication are not necessarily those of the Ministry of Transportation and Communications			

目錄

第 1 章 緒論	1
1.1. 本計畫之背景與目的	1
1.1.1. 計畫背景	1
1.1.2. 計畫目的	3
1.2. 本計畫之分析框架與研究方法	4
1.2.1. 分析框架	4
1.2.2. 研究方法	5
1.3. 計畫執行書暨主要成果與未來展望	8
1.4. 研究團隊對無線電頻譜「最佳化」規劃定義	12
第 2 章 我國頻譜使用效率分析、執照年限與使用現狀分析	15
2.1. 我國頻譜規劃與配置現況	15
2.1.1. 行動通信頻譜配置現況	17
2.1.2. 廣播電視頻譜配置現況	20
2.1.3. 固定通信頻譜配置現況	26
2.1.4. 專用電信頻譜配置現況	27
2.1.5. 免執照業務頻譜配置現況	29
2.1.6. 業餘無線電頻譜配置現況	32
2.2. 執照年限分析	33
2.2.1. 無線電叫人業務	33
2.2.2. 行動電話業務	37
2.2.3. 一九〇〇兆赫數位式低功率無線電話業務	41
2.2.4. 第三代行動電話業務	46
2.2.5. 無線寬頻接取業務	50
2.2.6. 行動通信業務執照發行方式比較	54
2.2.7. 無線廣播業務	56
2.2.8. 無線電視業務	60
2.2.9. 數位廣播業務	64
2.2.10. 數位電視業務	66
第 3 章 頻譜釋出、再次交易、價值評估之研究	68
3.1. 頻率價值評估機制之研究	68
3.1.1. 不同種類之頻譜價值估算方式	69
3.1.2. 各頻譜價值估算方式的比較	82
3.1.3. 釋照時的其他考量	84
3.2. 頻譜釋出機制之研究	84
3.2.1. 頻譜核釋之種類及趨勢	85
3.2.2. 頻譜拍賣制度之種類及進行方式	92
3.2.3. 我國以競標制核釋之案例	100
3.2.4. 專家學者座談會業者意見整理	105
3.3. 頻率交易機制之研究	106
3.3.1. 頻譜二次交易機制	106
3.3.2. 導入二次交易的必要性與相關配套措施	120
3.3.3. 專家學者座談會意見整理	139

第 4 章	頻率使用效率與回收機制研究	142
4.1.	各國強制回收機制彙整	142
4.1.1.	美國強制回收機制	142
4.1.2.	英國強制回收機制	147
4.1.3.	澳洲強制回收機制	152
4.1.4.	新加坡強制回收機制	156
4.1.5.	我國現有回收相關規範	160
4.1.6.	各國回收制度綜整與對我國初步建議	161
4.2.	我國現行法律對頻率使用效率與回收之規定	162
4.2.1.	中繼式無線電	162
4.2.2.	行動數據通信	163
4.2.3.	無線電叫人	163
4.2.4.	2G 行動電話	164
4.2.5.	PHS 行動電話	165
4.2.6.	我國現行法律對頻率使用效率與回收之規定綜整	167
4.2.7.	專家學者座談會結果分析	167
4.3.	頻譜使用現狀調查制度	169
4.3.1.	日本頻譜使用效率與回收機制調查	169
4.3.2.	對我國之政策的初步建議	173
4.4.	執照屆期處理方式與執照年限建議	173
4.4.1.	各國執照年限與執照屆期處理方式分析	173
4.4.2.	我國執照年限與執照屆期處理方式	179
第 5 章	國際組織及主要國家頻譜配置分析及預測研究	181
5.1.	國際組織之頻譜配置動向	181
5.1.1.	WRC 會議之概要	181
5.1.2.	WRC 會議之研討體制	184
5.1.3.	WRC-12 的探討內容與時程	188
5.1.4.	國際組織對行動寬頻用頻率最新規劃動向	193
5.2.	各國頻譜配置現況與規劃趨勢	194
5.2.1.	英國頻譜配置現況與規劃趨勢	194
5.2.2.	法國頻譜配置現況與規劃趨勢	199
5.2.3.	美國頻譜配置現況與規劃趨勢	203
5.2.4.	日本頻譜配置現況與規劃趨勢	208
5.2.5.	韓國頻譜配置現況與規劃趨勢	214
5.2.6.	新加坡頻譜配置現況與規劃趨勢	219
5.2.7.	中國頻譜配置現況與規劃趨勢	228
5.2.8.	香港頻譜配置現況與規劃趨勢	230
5.2.9.	澳洲頻譜配置現況與規劃趨勢	233
5.3.	國際間頻率干擾處理之研究	237
5.3.1.	國際頻譜干擾概要	237
第 6 章	通訊傳播新技術之頻譜需求研究	246
6.1.	新技術之頻譜需求研究-WiMAX	246
6.1.1.	各國 WiMAX 整體發展動向調查	246
6.1.2.	各國整體發展動向調查	252
6.2.	新技術之頻譜需求研究-LTE	278

6.2.1.	日本 LTE 使用頻率分配動向	278
6.2.2.	美國 LTE 使用頻率分配動向	284
6.2.3.	韓國 LTE 使用頻率分配動向	286
6.2.4.	英國 LTE 使用頻率分配動向	287
6.2.5.	法國 LTE 使用頻率分配動向	296
6.2.6.	澳洲 LTE 使用頻率分配動向	299
6.2.7.	新加坡 LTE 使用頻率分配動向	302
6.2.8.	香港 LTE 使用頻率分配動向	307
6.2.9.	中國 LTE 使用頻率分配動向	311
6.2.10.	歐洲其他國家 LTE 使用頻率分配動向	312
6.2.11.	規劃 2.3GHz 供 TD-LTE 用途國家整理	313
6.2.12.	各國 LTE 使用頻率動向彙整	313
6.3.	短距離通訊器材 (SRD) 頻譜分配調查	315
6.3.1.	我國 SRD 頻譜規劃現況	316
6.3.2.	美國 SRD 頻譜規劃現況	321
6.3.3.	歐盟 SRD 頻譜規劃現況	326
6.3.4.	日本 SRD 頻譜規劃現況	337
6.4.	頻譜共享機制研究	342
6.4.1.	感知無線、軟體無線等頻譜共享技術現況	342
6.4.2.	頻譜共享機制之頻譜需求研究 (TV White Space)	360
第 7 章 我國廣播電視用頻譜規劃		371
7.1.	我國數位紅利頻譜規劃	371
7.1.1.	各國數位紅利頻段規劃現狀	371
7.1.2.	VHF 頻段 (45~88MHz、174~240MHz) 背景資訊	373
7.1.3.	UHF (470~862MHz) 頻段背景資訊	378
7.1.4.	我國數位紅利頻譜規劃建議	388
7.2.	我國無線電視資源開放草案規劃	394
7.2.1.	全球數位無線電視發展動向	395
7.2.2.	我國數位無線電視現狀	398
7.2.3.	業界訪談結果整理	399
7.2.4.	公開諮詢意見書收集	400
7.2.5.	諮詢文件意見書整理	402
7.2.6.	無線電視資源開放研討會意見整理	414
7.2.7.	無線電視資源開放公開諮詢結果綜整	416
7.2.8.	數位無線電視規劃作業草案	417
第 8 章 700MHz 頻段的應用與分配		424
8.1.	世界各國 700MHz 頻段重分配動向	424
8.2.	美國 700MHz 頻段分配狀況	425
8.3.	歐洲 700MHz 頻段分配狀況	426
8.4.	英國 700MHz 頻段分配狀況	428
8.5.	法國 700MHz 頻段分配狀況	430
8.6.	德國 700MHz 頻段分配狀況	431
8.7.	日本 700MHz 頻段分配狀況	431
8.8.	韓國 700MHz 頻段分配狀況	432
8.9.	中國 700MHz 頻段分配狀況	434

8.10. 新加坡 700MHz 頻段分配狀況	435
8.11. 香港 700MHz 頻段分配狀況	436
8.12. 澳洲 700MHz 頻段分配狀況	438

第 9 章 GSM900/1800 執照、1900 兆赫數位式低功率無線電話執照屆期後與 3G TDD

頻段之頻譜用途規劃	441
9.1. GSM 頻段背景說明	441
9.1.1. GSM 簡介	441
9.1.2. GSM 使用頻段	444
9.1.3. 國際 GSM 行動通信業務現狀	445
9.1.4. 國際行動通信業務使用需求	446
9.1.5. 各國 GSM 頻段使用現狀	448
9.1.6. 我國 GSM 行動通信業務現狀	470
9.1.7. 我國行動通信業務使用需求	470
9.1.8. 我國 GSM 頻段使用現狀	471
9.1.9. 我國 GSM 執照現狀	472
9.1.10. GSM 執照未來處理課題	474
9.1.11. (參考)我國 2G 與 3G 執照發放方式之法律規則比較	475
9.2. GSM 執照屆期後續處理政策	479
9.2.1. 背景	479
9.2.2. 目的	482
9.2.3. 執行方法	483
9.2.4. 時程與進度說明	484
9.2.5. 我國 GSM 執照屆期處理政策規劃與建議	485
9.3. 1900 兆赫數位式低功率無線電話執照屆期後之頻率用途規劃	506
9.3.1. 我國 1900 兆赫數位式低功率無線電話業務發展現狀	507
9.3.2. 各國 PHS 業務發展動向	514
9.3.3. 大眾電信訪談結果整理	518
9.3.4. PHS 執照屆期處理方式初步規劃	520
9.4. 3G TDD 頻段之使用分析與規劃	522
9.4.1. 我國 3G TDD 頻段利用現狀	522
9.4.2. 各國 TDD 技術利用現狀	525
9.4.3. 國內業者對 3G TDD 頻段用途之訪談結果整理	530
9.4.4. 我國 3G TDD 頻段規劃方向	537

第 10 章 2500-2690MHz 頻譜後續規劃

10.1. 分析框架	538
10.2. 2.5-2.69 GHz 頻段之國際動向	539
10.2.1. ITU 規劃用途	539
10.2.2. 主要各國動向	541
10.2.3. 技術發展趨勢	542
10.3. 2.5-2.69 GHz 頻段之國內動向	544
10.3.1. 我國釋照經緯	544
10.3.2. 我國 2.5-2.69 GHz 頻段之實際利用情況	546
10.3.3. 我國 WBA 業者的營運與業務推展現況與規劃	547
10.3.4. 相關業者對辦理 WBA 全區執照釋照之建議	551
10.3.5. 深度訪談結果分析	551

10.3.6.	專家學者座談會結果分析.....	554
10.4.	2.5-2.69GHz 頻段短期規劃方向.....	555
第 11 章	3400-3700MHZ 衛星與固定通信之頻譜分配.....	557
11.1.	我國 3.4~3.7GHz 衛星與固定通信之頻譜分配.....	557
11.2.	國際組織及歐、美在 3.4~3.7 GHz 頻段之應用分析.....	559
11.2.1.	國際組織頻段應用現狀.....	559
11.3.	歐洲地區 3.4~3.7 GHz 頻段應用分析.....	563
11.4.	英國 3.4~3.7GHz 衛星與固定通信之頻譜分配.....	563
11.5.	法國 3.4~3.7GHz 衛星與固定通信之頻譜分配.....	566
11.6.	美國 3.4~3.7GHz 衛星與固定通信之頻譜分配.....	568
11.7.	我國及歐美地區 3.4~3.7 GHz 頻譜現狀與未來規劃.....	572
11.8.	日本 3.4~3.7GHz 衛星與固定通信之頻譜分配.....	574
11.9.	韓國 3.4~3.7GHz 衛星與固定通信之頻譜分配.....	576
11.10.	新加坡 3.4~3.7GHz 衛星與固定通信之頻譜分配.....	576
11.11.	香港 3.4~3.7GHz 衛星與固定通信之頻譜分配.....	577
11.12.	澳洲 3.4~3.7GHz 衛星與固定通信之頻譜分配.....	579
第 12 章	我國無線電頻譜最佳化規劃.....	582
12.1.1.	頻譜需求預測方法.....	582
12.1.2.	ITU 建議 M.2078 方式.....	585
12.1.3.	我國參數設定.....	597
12.1.4.	未來 5-10 年我國 WBA 頻譜需求的推估.....	627
12.1.5.	小結：推估我國未來 5-10 年 WBA 頻寬需求結果.....	630
12.1.6.	補充資料：ITU 與我國的 Traffic Volume 比較.....	631
12.2.	我國中長期行動寬頻通信用頻譜分配藍圖規劃.....	634
12.2.1.	2020 年我國行動寬頻用理想頻譜分配圖.....	634
12.2.2.	各頻段國際分配現狀.....	640
12.2.3.	我國各頻段資源釋出難易度比較.....	649
12.3.	我國行動寬頻通信用頻譜資源釋出時程與優先順序草案.....	651
12.3.1.	頻譜資源釋出時程與優先順序草案一.....	652
12.3.2.	頻譜資源釋出時程與優先順序草案二.....	655
12.3.3.	對資源分配議題初步想法.....	658
12.4.	專用電信用頻譜規劃建議.....	662
12.4.1.	我國專用電信頻譜簡介.....	662
12.4.2.	我國專用電信頻譜分配現狀.....	664
12.4.3.	國外專用電信規劃動向.....	667
12.4.4.	我國專用電信使用單位頻率需求.....	669
12.4.5.	專用電信頻譜規劃建議.....	674
12.5.	六項業務頻段分配建議與我國無線電頻譜最佳化規劃表.....	674
12.6.	我國無線電管理機制建議.....	678
12.6.1.	無線電頻率價值評估.....	678
12.6.2.	無線電頻譜拍賣制度.....	678
12.6.3.	頻率二次交易.....	682
12.6.4.	頻率回收機制.....	683
12.6.5.	我國執照年限與執照屆期處理方式建議.....	684
12.6.6.	我國無線電頻率組織架構.....	687

12.6.7. 無線電頻譜管理機制建議暨行動方案	700
--------------------------------	-----

第 13 章 頻譜需求技術規範議題研究與辦理相關議題之技術研討會	704
13.1. 第一次 GSM 公開研討會辦理情形	704
13.1.1. 第一次 GSM 公開研討會基本資訊	704
13.1.2. 第一次 GSM 公開研討會討論題綱	706
13.1.3. 第一次 GSM 公開研討會討論成果分析	707
13.1.4. 第一次 GSM 公開研討會會議紀要	708
13.1.5. 第一次 GSM 公開研討會滿意度調查	710
13.2. DTV 公開研討會辦理情形	715
13.2.1. DTV 公開研討會基本資訊	715
13.2.2. DTV 公開研討會討論題綱	716
13.2.3. DTV 公開研討會討論成果分析	717
13.2.4. DTV 公開研討會會議紀要	720
13.2.5. DTV 公開研討會滿意度調查	723
13.3. 第二次 GSM 公開研討會辦理情形	729
13.3.1. 第二次 GSM 公開研討會基本資訊	729
13.3.2. 第二次 GSM 公開研討會討論題綱	731
13.3.3. 第二次 GSM 公開研討會討論成果分析	732
13.3.4. 第二次 GSM 公開研討會會議紀要	733
13.3.5. 第二次 GSM 公開研討會滿意度調查	737
13.4. GSM 專家學者座談會辦理情形	740
13.4.1. GSM 專家學者座談會基本資訊	740
13.4.2. GSM 專家學者座談會討論題綱	742
13.4.3. GSM 專家學者座談會討論成果分析	744
13.4.4. GSM 專家學者座談會會議紀要	745
13.4.5. GSM 專家學者座談會滿意度調查	751
13.5. 2.5-2.69 GHz 頻段專家學者座談會辦理情形	755
13.5.1. 2.5-2.69 GHz 頻段專家學者座談會基本資訊	755
13.5.2. 2.5-2.69 GHz 頻段專家學者座談會討論題綱	756
13.5.3. 2.5-2.69 GHz 頻段專家學者座談會討論成果分析	757
13.5.4. 2.5-2.69 GHz 頻段專家學者座談會會議紀要	758
13.5.5. 2.5-2.69 GHz 頻段專家學者座談會滿意度調查	761
13.6. 數位匯流政策公開研討會辦理情形	765
13.6.1. 研討會基本資訊	765
13.6.2. 研討會討論題綱	766
13.6.3. 研討會討論成果分析	767
13.6.4. 研討會會議紀要	774
13.6.5. 研討會滿意度調查	777
13.7. 無線寬頻通信用頻率資源規劃專家學者座談會	782
13.7.1. 座談會基本資訊	782
13.7.2. 座談會討論題綱	783
13.7.3. 座談會討論成果分析	783
13.7.4. 座談會會議紀要	785
13.7.5. 座談會滿意度調查	787
13.8. 無線寬頻通信用頻率資源規劃研討會	790
13.8.1. 研討會基本資訊	790

13.8.2.	研討會討論題綱.....	792
13.8.3.	研討會會議紀要.....	792
13.8.4.	研討會滿意度調查.....	801
13.9.	廣播電視用頻率資源規劃專家學者座談會	804
13.9.1.	座談會基本資訊.....	804
13.9.2.	座談會討論題綱.....	805
13.9.3.	座談會會議紀要.....	806
13.9.4.	座談會滿意度調查.....	811
13.10.	無線電叫人業務執照屆期政策規劃研討會	816
13.10.1.	研討會基本資訊.....	816
13.10.2.	研討會討論題綱.....	817
13.10.3.	研討會討論成果分析.....	818
13.10.4.	會議發言紀要.....	819
13.10.5.	滿意度調查.....	824
13.11.	我國中長期行動寬頻通信用頻譜分配藍圖研討會	828
13.11.1.	研討會基本資訊.....	828
13.11.2.	研討會討論題綱.....	830
13.11.3.	研討會討論成果分析.....	830
13.11.4.	會議發言紀要.....	832
13.11.5.	滿意度調查.....	841
13.12.	無線電頻譜釋出與價值評估專家學者座談會	845
13.12.1.	專家學者座談會基本資訊.....	845
13.12.2.	專家學者座談會討論題綱.....	846
13.12.3.	專家學者座談會討論成果分析.....	847
13.12.4.	會議發言紀要.....	848
13.12.5.	滿意度調查.....	852
13.13.	無線電頻率交易與回收機制專家學者座談會	856
13.13.1.	專家學者座談會基本資訊.....	856
13.13.2.	專家學者座談會討論題綱.....	857
13.13.3.	專家學者座談會討論成果分析.....	858
13.13.4.	會議發言紀要.....	860
13.13.5.	滿意度調查.....	863
第 14 章	參考文獻	867

圖目錄

圖 1-1	本計畫之背景.....	3
圖 1-2	本計畫三年時程規劃.....	5
圖 1-3	我國無線電頻譜規劃與監理整體架構建議.....	14
圖 2-1	類比頻道回收重分配計畫.....	24
圖 3-1	「頻率價值評估機制」在整體頻譜管理機制中的定位.....	68
圖 3-2	頻譜價值之評估方式及步驟.....	70
圖 3-3	行政訂價法評估時之假設.....	74
圖 3-4	收益還原法之基本觀點示意圖.....	77
圖 3-5	「頻率釋出機制」在整體頻譜管理機制中的定位.....	85
圖 3-6	執照發放方式之分類整理.....	86
圖 3-7	OECD 分類之頻譜管理模式.....	115
圖 3-8	我國行動通信業務執照發照時間流程.....	117
圖 3-9	漸進式開放業務執照與頻譜執照數示意圖.....	124
圖 3-10	頻譜執照年限設定考量觀點示意圖.....	133
圖 3-11	頻譜執照年限設定.....	134
圖 3-12	各區段頻率設定權重示意圖.....	135
圖 4-1	美國回收情境示意圖.....	147
圖 4-2	英國回收情境示意圖.....	152
圖 4-3	澳洲回收情境示意圖.....	156
圖 4-4	新加坡回收情境示意圖.....	159
圖 4-5	頻譜重分配方針下的頻譜再利用循環.....	170
圖 4-6	擴大頻譜資源技術研發對應頻段.....	171
圖 4-7	建立「無線電頻率使用狀況調查及公開制度」經緯.....	172
圖 5-1	ITU-R 的組織架構 (Sector Organization).....	183
圖 5-2	WRC 會議研討體制與時程.....	184
圖 5-3	針對 WRC-07 與 WRC-12 研討體制的重整.....	187
圖 5-4	WRC-12 會議各 SG 與 WP.....	188
圖 5-5	WRC-12 CPM 報告書議題組成.....	191
圖 5-6	針對 WRC-12 的各項議題探討時程.....	192
圖 5-7	WRC-12 會議前的討論流程.....	193
圖 5-8	英國頻譜分配比率.....	196
圖 5-9	美國頻譜分配比率.....	205
圖 5-10	日本電信主管機關-總務省之沿革.....	208
圖 5-11	日本頻譜分配比率.....	210
圖 5-12	韓國頻譜分配比率 (300 MHz~3 GHz).....	216
圖 5-13	新加坡頻譜分配比率.....	221
圖 5-14	新加坡釋照方式演進.....	226
圖 5-15	澳洲「Principles for spectrum management」之內容.....	234
圖 5-16	國際干擾類型示意圖一.....	237
圖 5-17	國際干擾類型示意圖二.....	238
圖 5-18	衛星通信系統頻譜調整詳細流程.....	238
圖 5-19	衛星通信系統頻譜調整簡要流程示意圖.....	239
圖 5-20	事前公告資料範例.....	243
圖 5-21	地球電臺國際調整流程示意圖.....	245

圖 6-1	2008 年全球 WBA/WiMAX 頻段分佈.....	247
圖 6-2	2009 年世界各國 WiMAX 部署情況.....	248
圖 6-3	針對區域觀察 WiMAX 部署情況.....	249
圖 6-4	針對頻段觀察 WiMAX 部署情況.....	249
圖 6-5	各區域 WiMAX 投入金額比例.....	250
圖 6-6	2006-2011 年全球各地區 WiMAX 建設投入趨勢圖.....	250
圖 6-7	2009 年 Q2 全球前 22 間最有潛力的 WiMAX 電信業者.....	251
圖 6-8	以頻段區分各區域的執照張數.....	252
圖 6-9	法國 Altitude Telecom 之 WiMAX 服務範圍.....	257
圖 6-10	法國 Bolloré Telecom 之 WiMAX 服務範圍.....	258
圖 6-11	美國 WiMAX 業者服務範圍 (1) (Clearwire、Digital Bridge、TDS Metrocom).....	262
圖 6-12	美國 WiMAX 業者服務範圍 (2) (AT&T、Sprint Nextel、Tower Stream).....	262
圖 6-13	日本 2.5GHz 頻段分配現況.....	265
圖 6-14	UQ 希望取得 700/900MHz 中 10MHz，搭配現有 2.5GHz 提供服務示意圖.....	266
圖 6-15	韓國各業者取得的 WiBro 執照.....	267
圖 6-16	KT 的 WiBro 服務涵蓋範圍.....	268
圖 6-17	SKT 的 WiBro 服務涵蓋範圍.....	269
圖 6-18	Qmax2008 年發表的 WiMAX 涵蓋地區圖.....	271
圖 6-19	澳洲目前使用中或正在討論的 WiMAX 業者及區域.....	274
圖 6-20	日本 1.5/1.7GHz 頻譜分配圖.....	279
圖 6-21	日本 DoCoMo 2010~2020 年為止升級網路的過程.....	281
圖 6-22	日本 NTT DoCoMo LTE 開台計畫圖.....	282
圖 6-23	NTT DoCoMo 2014 為止頻譜使用策略.....	283
圖 6-24	載道結合的模式示例圖.....	284
圖 6-25	MetroPCS 取得的 AWS 執照區域.....	285
圖 6-26	美國 700MHz 頻譜分配結果.....	286
圖 6-27	英國政府拍賣頻譜示意圖.....	289
圖 6-28	O2 與 Vodafone 取得執照的情況.....	291
圖 6-29	Everything Everywhere 取得執照的情況.....	292
圖 6-30	各拍賣 slot.....	295
圖 6-31	新加坡 2015 年後對 2.3GHz 頻段分配規劃草案.....	306
圖 6-32	新加坡 2015 年後對 2.5GHz 頻段分配規劃草案.....	306
圖 6-33	歐洲各國 2.5GHz 分配現狀.....	312
圖 6-34	微弱電波之範圍及定義.....	338
圖 6-35	頻譜共享技術發展背景示意圖.....	343
圖 6-36	異質型與頻率共用型感知無線電技術示意圖.....	344
圖 6-37	頻譜共用型系統示意圖一.....	345
圖 6-38	頻譜共用型系統示意圖二.....	345
圖 6-39	異質型系統示意圖.....	346
圖 6-40	感知無線電相關規格示意圖.....	349
圖 6-41	美國 TV white space 供寬頻通信用無線設備使用命令概要.....	362
圖 6-42	美國對 TV white space 設備區分.....	363
圖 6-43	日本 TV white space 利用 roadmap.....	368
圖 6-44	活用 TV white space 可能效果.....	369
圖 7-1	亞洲諸國數位紅利頻譜規劃.....	371
圖 7-2	歐美諸國數位紅利頻譜規劃.....	372

圖 7-3	總務省研究所討論的發展時程草案	376
圖 7-4	V-Low application 相關應用服務規劃	377
圖 7-5	數位匯流示意圖	379
圖 7-6	日本消費者對各種媒體收視時間的增減(與前一年比較)	380
圖 7-7	日本消費者收看直播無線電視節目時間的增減(與前一年比較)	381
圖 7-8	Data growth by traffic type	382
圖 7-9	voluntary incentive auction 獲利分配示意圖	383
圖 7-10	美國各界對於 voluntary incentive auction 的立場	385
圖 7-11	台、美、日、韓數位化前後供無線電視用頻寬變化	388
圖 7-12	台、美、日、韓有線/衛星電視家戶普及率與無線電視使用頻寬比較	389
圖 7-13	目前類比與數位無線電視使用頻段	391
圖 7-14	類比無線電視收回後頻率規劃(現狀)	391
圖 7-15	類比無線電視收回後頻率規劃(本計畫建議)	393
圖 7-16	2009 年「我國數位無線電視資源開放政策規劃」作業時程	394
圖 7-17	世界各國數位無線電視開播時間	395
圖 7-18	世界各國 ASO (Analog Switch Off) 預定時間	396
圖 7-19	日本數位化前後供電視用頻寬變化	396
圖 7-20	美國數位化前後供電視用頻寬變化	397
圖 7-21	韓國數位化前後供電視用頻寬變化	397
圖 7-22	無線電視資源開放公開諮詢結果整理	416
圖 7-23	台灣近年無線電視與有線電視廣告營收變化(單位：億元)	419
圖 7-24	無線/有線電視頻道業者收入構造	420
圖 7-25	全球手持電視裝置累積出貨量預測(單位：百萬台)	420
圖 7-26	我國電視業務使用頻段整理	421
圖 8-1	各主要國家 700MHz 頻段前後分配狀況	424
圖 8-2	美國 700MHz 頻段拍賣結果	426
圖 8-3	Cluster Approach 示意圖	427
圖 8-4	英國 700MHz 頻段重分配規劃	429
圖 9-5	日本 700MHz 頻段重分配規劃	432
圖 9-6	韓國 700MHz 頻段重分配規劃	434
圖 9-7	中國 700/800MHz 頻譜分配情形	435
圖 9-8	澳洲類比電視頻道分配表	439
圖 9-1	全球 GSM 涵蓋率	443
圖 9-2	全球行動通信業務終端數趨勢(地區別)	447
圖 9-3	全球行動通信業務終端數趨勢(方式別)	448
圖 9-4	各國 GSM 頻段使用現狀(各國整體概況)	449
圖 9-5	英國 GSM 使用頻段	450
圖 9-6	法國 GSM 使用頻段	453
圖 9-7	法國 900MHz 頻段之 3G 導入計畫	455
圖 9-8	美國 GSM 使用頻段	456
圖 9-9	新加坡 GSM 使用頻段	459
圖 9-10	新加坡未來 GSM 頻段狀況	462
圖 9-11	中國政府機構改革歷程	463
圖 9-12	中國通信業界整併歷程	464
圖 9-13	中國 GSM 使用頻段	464
圖 9-14	中國 3G 使用頻段	465

圖 9-15	中國 GSM 業者現狀.....	466
圖 9-16	中國 3G 業者現狀.....	466
圖 9-17	香港 GSM 使用頻段.....	467
圖 9-18	香港 GSM 業者現狀.....	468
圖 9-19	我國行動通信業務用戶數推移.....	471
圖 9-20	我國 GSM 使用頻段.....	471
圖 9-21	我國 GSM 執照發放情形.....	472
圖 9-22	我國 GSM 執照未來處理課題.....	475
圖 9-23	GSM 執照屆期後續處理政策之背景.....	480
圖 9-24	GSM 行動通信業務需求.....	481
圖 9-25	GSM 執照屆期後續處理政策背景之產業與技術發展觀點.....	481
圖 9-26	GSM 執照屆期後續處理政策背景之政府政策制定考量原則.....	482
圖 9-27	GSM 執照屆期後續處理政策之目的.....	483
圖 9-28	GSM 執照屆期後續處理政策之執行方法.....	484
圖 9-29	GSM 執照屆期後續處理政策之時程與進度說明.....	485
圖 9-30	各界對執照屆期處理方式之意見彙整.....	486
圖 9-31	各種 3G 臨界普及率下，GSM 於國內行動通信市場比率推估.....	487
圖 9-32	各種 3G 臨界普及率下之我國 GSM 頻譜需求預測.....	488
圖 9-33	我國 GSM 執照屆期後續處理政策考量面向.....	490
圖 9-34	各國於 GSM 屆期處理政策之作法.....	492
圖 9-35	全球行動通信業務終端數趨勢 (方式別).....	493
圖 9-36	我國行動通信業務用戶數推移.....	493
圖 9-37	消費者對於通信政策之意見.....	494
圖 9-38	我國電信基礎建設計畫與服務應用.....	495
圖 9-39	我國行動電話用戶數普及率.....	495
圖 9-40	我國 GSM 執照屆期後的頻譜使用方案分析.....	496
圖 9-41	現行 GSM 行動通信業務頻段分布狀況.....	497
圖 9-42	我國中長期 GSM 執照持有頻譜分布狀況.....	497
圖 9-43	我國 GSM 執照屆期後的頻譜使用方案分析.....	498
圖 9-44	我國 GSM 執照屆期處理政策三方案比較分析.....	499
圖 9-45	我國 GSM 執照屆期處理政策 B 方案.....	500
圖 9-46	B1 方案頻率處理方式之初步規劃與建議.....	501
圖 9-47	B1 方案第一次回收後 GSM 行動通信業務頻段分布狀況.....	501
圖 9-48	B2 方案頻率處理方式之初步規劃與建議.....	502
圖 9-49	B2 方案第一次回收後 GSM 行動通信業務頻段分布狀況.....	503
圖 9-50	我國 GSM 執照屆期處理政策 C 方案.....	504
圖 9-51	C1 方案頻率處理方式之初步規劃與建議.....	504
圖 9-52	C2 方案頻率處理方式之初步規劃與建議.....	505
圖 9-53	目前我國 PHS 業務使用頻段.....	510
圖 9-54	大眾電信服務範圍.....	511
圖 9-55	我國行動通信業務客戶統計數 (千戶).....	511
圖 9-56	大眾電信經營危機示意圖.....	512
圖 9-57	我國 WBA 業者取得之頻段.....	512
圖 9-58	我國 WBA 特許執照競標結果.....	513
圖 9-59	日本 2.5GHz WBA 業務釋照時程及方式.....	515
圖 9-60	日本 2.5GHz 頻段分配現狀.....	515

圖 9-61	日本各種行動寬頻技術競合預測.....	516
圖 9-62	Willcom 重整架構示意圖.....	518
圖 9-63	我國 3G 業務頻段分配現狀.....	524
圖 9-64	各國 TDD 系統商轉頻段及使用技術.....	526
圖 9-65	中國移動 3G 用戶數統計 (萬戶)	529
圖 10-1	2.5-2.69 GHz 頻段議題分析框架.....	538
圖 10-2	LTE、HSPA 等技術之演進藍圖.....	543
圖 10-3	我國 WBA 特許執照競標結果.....	546
圖 10-4	我國 WBA 業者取得之頻段.....	547
圖 10-5	今後 2.5-2.69 GHz 頻段釋照作業的時程規劃建議.....	556
圖 11-1	ITU 頻率區域劃分.....	560
圖 11-2	ITU 3.3~3.8 GHz 頻率分配.....	561
圖 11-3	CEPT 3.3~3.8 GHz 頻譜分配.....	562
圖 11-4	英國 3.4~3.7 GHz 頻段分配現狀圖.....	564
圖 11-5	Federal Table.....	568
圖 11-6	Non-Federal Table.....	569
圖 11-7	日本 3400-3600 MHz 頻譜分配情形.....	575
圖 11-8	3.4-3.6 GHz 中 STL/TTL/TSL 使用示意圖.....	575
圖 11-9	新加坡 UWB 發射功率規範圖.....	577
圖 11-10	香港電訊管理局建議之 UWB Emission Mask.....	578
圖 11-11	澳洲 3575-3700 MHz Fixed point-to-multipoint transmitter 設備執照劃分圖.....	579
圖 11-12	澳洲 3575-3700 MHz 各地區發照分類圖.....	580
圖 12-1	M2078 與其他建議或報告的關係.....	586
圖 12-2	M2078 計算步驟與參數.....	587
圖 12-3	各 SE、SC 發生傳輸量的計算步驟.....	590
圖 12-4	計算流程.....	591
圖 12-5	分配 Cell 模式示意圖.....	594
圖 12-6	ITU 提供的 Macro 程式.....	596
圖 12-7	我國版本 User Density 對照 ITU 服務項目示意圖.....	610
圖 12-8	3G/3.5G 行動上網者主要從事的網路應用行為 (%)	611
圖 12-9	Wifi 上網者主要從事的網路應用行為.....	611
圖 12-10	2G/3G 使用者人數趨勢圖.....	623
圖 12-11	不同 4G 開始提供年度之 Distribution ratios.....	623
圖 12-12	台灣 2004-2020 Hotspot 推估普及率曲線圖.....	626
圖 12-13	Picocell Patern 1 下我國未來 5-10 年 WBA 頻寬需求推估結果.....	628
圖 12-14	Picocell Patern 2 下我國未來 5-10 年 WBA 頻寬需求推估結果.....	628
圖 12-15	國際上決議分配給行動通訊用途的頻譜資源配置.....	636
圖 12-16	2020 年我國行動寬頻用理想頻譜分配圖.....	638
圖 12-17	Region 3 FDD arrangement in 698-806 MHz.....	641
圖 12-18	Region 3 TDD arrangement in 698-806 MHz.....	641
圖 12-19	700 MHz 移頻方向建議.....	643
圖 12-20	2.5 GHz 目前國際頻譜分配方式 (歐洲、亞洲).....	644
圖 12-21	2.5 GHz 目前國際頻譜分配方式 (美國).....	644
圖 12-22	2.5 GHz 目前國際頻譜分配方式 (日本).....	645
圖 12-23	歐洲各國 2.5 GHz 分配現狀.....	645
圖 12-24	2.5 GHz 各國分配現狀 (亞洲)	647

圖 12-25	我國 2.5GHz 頻段規劃建議方案一.....	648
圖 12-26	我國 2.5GHz 頻段規劃建議方案二.....	649
圖 12-27	頻譜資源釋出時程與優先順序草案一示意圖.....	654
圖 12-28	頻譜資源釋出時程與優先順序草案二示意圖.....	657
圖 12-29	我國較適宜之業者家數.....	660
圖 12-30	行動寬頻業者營收應由傳輸網路層導向內容應用層.....	661
圖 12-31	執照期間考量示意圖.....	685
圖 12-57	頻譜規劃管理組織.....	691
圖 12-33	ACMA 推動澳洲頻譜規劃時之決策流程.....	693
圖 12-34	交通部與國家通訊傳播委員會頻譜管理組織架構.....	695
圖 12-35	我國無線電頻譜規劃分配作業流程圖.....	696
圖 12-36	我國無線電頻譜主管機關職掌示意圖.....	697
圖 12-37	我國無線電頻譜組織架構目前課題.....	698
圖 12-38	我國無線電頻譜組織架構建議.....	699
圖 12-39	我國無線電頻譜組織架構建議示意圖.....	699
圖 13-1	第一次公開研討會對會前籌備與聯繫工作之滿意度.....	711
圖 13-2	第一次公開研討會對場地及設備之滿意度.....	712
圖 13-3	第一次公開研討會對接待人員應對之滿意度.....	712
圖 13-4	第一次公開研討會對議程安排之滿意度.....	713
圖 13-5	第一次公開研討會對簡報內容之滿意度.....	713
圖 13-6	第一次公開研討會對議題設定之滿意度.....	714
圖 13-7	DTV 公開研討會對會前籌備與聯繫工作之滿意度.....	724
圖 13-8	DTV 公開研討會對場地及設備之滿意度.....	725
圖 13-9	DTV 公開研討會對接待人員應對之滿意度.....	726
圖 13-10	DTV 公開研討會對議程安排之滿意度.....	726
圖 13-11	DTV 公開研討會對簡報內容之滿意度.....	727
圖 13-12	DTV 公開研討會對議題設定之滿意度.....	728
圖 13-13	第二次 GSM 公開研討會對會前籌備與聯繫工作之滿意度.....	737
圖 13-14	第二次 GSM 公開研討會對場地及設備之滿意度.....	738
圖 13-15	第二次 GSM 公開研討會對接待人員應對之滿意度.....	738
圖 13-16	第二次 GSM 公開研討會對議程安排之滿意度.....	739
圖 13-17	第二次 GSM 公開研討會對簡報內容之滿意度.....	739
圖 13-18	第二次 GSM 公開研討會對議題設定之滿意度.....	740
圖 13-19	GSM 專家學者座談會之論點架構(含立場選項與操作細節).....	743
圖 13-20	GSM 專家學者座談會對會前籌備與聯繫工作之滿意度.....	751
圖 13-21	GSM 專家學者座談會對場地及設備之滿意度.....	752
圖 13-22	GSM 專家學者座談會對接待人員應對之滿意度.....	752
圖 13-23	GSM 專家學者座談會對議程安排之滿意度.....	753
圖 13-24	GSM 專家學者座談會對簡報內容之滿意度.....	753
圖 13-25	GSM 專家學者座談會對議題設定之滿意度.....	754
圖 13-26	2.5-2.69 GHz 頻段專家學者座談會對會前籌備與聯繫工作之滿意度.....	761
圖 13-27	2.5-2.69 GHz 頻段專家學者座談會對場地及設備之滿意度.....	762
圖 13-28	2.5-2.69 GHz 頻段專家學者座談會對接待人員應對之滿意度.....	763
圖 13-29	2.5-2.69 GHz 頻段專家學者座談會對議程安排之滿意度.....	763
圖 13-30	2.5-2.69 GHz 頻段專家學者座談會對簡報內容之滿意度.....	764
圖 13-31	2.5-2.69 GHz 頻段專家學者座談會對議題設定之滿意度.....	764

圖 13-32	會前籌備與聯繫工作滿意度	778
圖 13-33	場地及設備滿意度	778
圖 13-34	接待人員應對滿意度	779
圖 13-35	議程安排滿意度	780
圖 13-36	簡報內容滿意度	781
圖 13-37	議題設定適當性之滿意度	781
圖 13-38	會前籌備與聯繫工作滿意度	787
圖 13-39	場地及設備滿意度	788
圖 13-40	接待人員應對滿意度	788
圖 13-41	議程安排滿意度	789
圖 13-42	簡報內容滿意度	789
圖 13-43	議題設定適當性之滿意度	790
圖 13-44	會前籌備與聯繫工作滿意度	801
圖 13-45	場地及設備滿意度	802
圖 13-46	接待人員應對滿意度	802
圖 13-47	議程安排滿意度	803
圖 13-48	簡報內容滿意度	803
圖 13-49	議題設定適當性之滿意度	804
圖 13-50	會前籌備與聯繫工作滿意度	812
圖 13-51	場地及設備滿意度	812
圖 13-52	接待人員應對滿意度	813
圖 13-53	議程安排滿意度	814
圖 13-54	簡報內容滿意度	815
圖 13-55	議題設定適當性之滿意度	815
圖 13-56	第一次研討會會前籌備與聯繫工作滿意度	825
圖 13-57	第一次研討會場地及設備滿意度	825
圖 13-58	第一次研討會接待人員應對滿意度	826
圖 13-59	第一次研討會議程安排滿意度	826
圖 13-60	第一次研討會簡報內容滿意度	827
圖 13-61	第一次研討會議題設定滿意度	828
圖 13-62	第二次研討會會前籌備與聯繫工作滿意度	841
圖 13-63	第二次研討會場地及設備滿意度	842
圖 13-64	第二次研討會接待人員應對滿意度	842
圖 13-65	第二次研討會議程安排滿意度	843
圖 13-66	第二次研討會簡報內容滿意度	844
圖 13-67	第二次研討會議題設定滿意度	844
圖 13-68	第一次專家學者座談會議題設定滿意度	853
圖 13-69	第一次專家學者座談會場地及設備滿意度	853
圖 13-70	第一次專家學者座談會接待人員應對滿意度	854
圖 13-71	第一次專家學者座談會議程安排滿意度	854
圖 13-72	第一次專家學者座談會簡報內容滿意度	855
圖 13-73	第一次專家學者座談會議題設定滿意度	855
圖 13-74	第二次專家學者座談會會前籌備與聯繫工作滿意度	864
圖 13-75	第二次專家學者座談會場地及設備滿意度	864
圖 13-76	第二次專家學者座談會接待人員應對滿意度	865
圖 13-77	第二次專家學者座談會議程安排滿意度	865

圖 13-78	第二次專家學者座談會簡報內容滿意度.....	866
圖 13-79	第二次專家學者座談會議程設定滿意度.....	866

表目錄

表 1-1	本計畫三年期間交流會與公眾諮詢整理表	7
表 1-2	計畫執行表	9
表 1-3	計畫過去主要成果與未來展望簡表	12
表 2-1	我國無線電使用分類及各分類下之業務別	15
表 2-2	寬頻行動通信使用頻段	17
表 2-3	數位式低功率無線電話(900 兆赫)、無線電叫人、中繼式無線電話及行動數據通信業使用頻段	18
表 2-4	計程車專用無線電、公眾船舶無線電、移動式地球電臺使用頻段	19
表 2-5	無線廣播與數位廣播業務使用頻段	20
表 2-6	供無線電視改善收視不良頻道使用頻段	21
表 2-7	供無線電視使用頻段	22
表 2-8	手持式數位電視與數位電視使用頻段	23
表 2-9	衛星廣播電視節目供應者、衛星中繼節目與直播衛星廣播電視服務經營者使用頻段	25
表 2-10	固定通信使用頻段	26
表 2-11	專用電信使用頻段	27
表 2-12	船舶海上安全及救難通信頻率表	28
表 2-13	免執照業務使用頻段	29
表 2-14	低功率射頻電機使用頻段	30
表 2-15	Bluetooth、WiFi 與 ZigBee 使用頻率	31
表 2-16	業餘無線電使用頻段	32
表 2-17	無線電叫人業務執照資訊整理	34
表 2-18	無線電叫人業務現有業者使用頻段與執照到期日	36
表 2-19	第二代行動電話業務執照資訊整理	37
表 2-20	第二代行動電話業務經營業者使用頻段與執照到期日	40
表 2-21	一九〇〇兆赫數位式低功率無線電話業務執照資訊整理	42
表 2-22	第三代行動電話業務執照資訊整理	46
表 2-23	第三代行動電話特許執照得標業者及得標金額	49
表 2-24	無線寬頻接取業務執照資訊整理	50
表 2-25	無線寬頻接取特許執照得標業者及得標乘數比值	53
表 2-26	行動通信業務經營者每年度頻率使用費計算乘數	54
表 2-27	各項行動業務釋照方式比較	55
表 2-28	無線廣播業務執照資訊整理	57
表 2-29	無線電視業務執照資訊整理	60
表 2-30	無線電視業者特許執照到期日	63
表 2-31	數位廣播業務執照資訊整理	64
表 2-32	現有數位廣播經營業者與使用頻率	65
表 2-33	數位電視業務執照資訊整理	66
表 2-34	現有數位電視經營業者與使用頻率	67
表 3-1	頻譜整體規劃至回收流程	69
表 3-2	基準比較法之評估應用	73
表 3-3	行政訂價法之評估應用	76
表 3-4	收益還原法之評估應用	80
表 3-5	專家學者座談會與會者對頻率價值評估方式之意見	82
表 3-6	三種頻譜價值評估方式之特徵	83
表 3-7	我國 3G 執照價值之評估結果	84

表 3-8	執照核釋方式之種類、作法、優缺點及採用國家	87
表 3-9	競標制及評審制之差異性比較	88
表 3-10	競標制與評審制之優缺點比較	89
表 3-11	執照競價程序分類之說明及優缺點	93
表 3-12	執照標的物競價時程分類之詳細說明及優缺點	95
表 3-13	執照價格設定方式的種類	96
表 3-14	執照價格決定方式的種類	98
表 3-15	執照費用繳付方式的種類	99
表 3-16	PHS、3G 及 WBA 執照核釋方式比較	101
表 3-17	頻譜執照核釋方式之分析	103
表 3-18	專家學者座談會與會者對於對無線電頻譜釋出方式意見整理	105
表 3-19	英國規範可供交易的頻段	109
表 3-20	頻譜管理模式說明表	116
表 3-21	我國行動通信業務執照相關限制法規整理表	118
表 3-22	頻譜交易制度之優缺點分析	121
表 3-23	我國業務執照與頻譜執照合併模式之分析	123
表 3-24	業務執照與頻譜執照分離制度之分析	125
表 3-25	澳洲頻譜相關執照之種類與屬性說明	126
表 3-26	定義頻譜財產權及制訂頻譜交易法	128
表 3-27	頻譜財產權及頻譜交易法規之建議	129
表 3-28	頻譜交易方式及類型分類及說明	130
表 3-29	頻譜登記制度之建置	131
表 3-30	頻譜交易過程之實作	132
表 3-31	最低交易單位之規範方式	137
表 3-32	由 ACMA 公佈之頻譜劃分地圖	138
表 3-33	ACMA 公佈之頻譜劃分地圖	138
表 3-34	專家學者座談會與會者對二次交易意見整理	140
表 4-1	美國回收法規與相關概念	144
表 4-2	美國倒閉回收與強制回收相關規範	146
表 4-3	英國回收法規與相關概念	149
表 4-4	英國倒閉回收與強制回收相關規範	151
表 4-5	澳洲回收法規與相關概念	153
表 4-6	澳洲倒閉回收與強制回收相關規範	155
表 4-7	新加坡回收法規與相關概念	157
表 4-8	新加坡倒閉回收與強制回收相關規範	159
表 4-9	我國無線電頻率回收相關法規	160
表 4-10	各國回收制度配套措施綜整	161
表 4-11	行動通訊業務管理規則對中繼式無線電業務使用效率及回收之規定	162
表 4-12	行動通訊業務管理規則對行動數據通信業務使用效率及回收之規定	163
表 4-13	行動通訊業務管理規則對無線電叫人業務使用效率及回收之規定	164
表 4-14	2G 增配頻率原則-基地臺射頻單體建設數門檻	164
表 4-15	2G 增配頻率原則-頻譜使用效益門檻	164
表 4-16	2G 增配頻率原則-用戶數門檻	165
表 4-17	PHS 增配頻率原則-基地臺射頻單體建設數門檻	166
表 4-18	PHS 增配頻率原則-頻譜使用效益門檻	166
表 4-19	PHS 增配頻率原則-用戶數門檻	166

表 4-20	我國無線電頻率自願回收法規	167
表 4-21	專家學者座談會與會者對回收機制之意見	168
表 4-22	美國執照期限彙整	174
表 4-23	新加坡執照期限彙整	176
表 4-24	香港執照期限彙整	177
表 4-25	澳洲頻譜相關執照之種類與屬性說明	178
表 4-26	澳洲執照期限彙整	179
表 4-27	我國執照年限分析	180
表 5-1	WRC 會議之基本資訊	182
表 5-2	在 WRC 會議具備影響力之主要地區團體	185
表 5-3	亞太電信組織會員國一覽	185
表 5-4	亞太電信組織準會員國一覽	186
表 5-5	WRC-12 會議的探討議題	189
表 5-6	英國頻譜規畫相關主管機關概要	195
表 5-7	法國頻譜規畫相關主管機關概要	199
表 5-8	法國頻譜分配比率	200
表 5-9	美國頻譜規畫相關主管機關概要	203
表 5-10	日本頻譜規畫相關主管機關概要	209
表 5-11	家庭內無線系統計畫使用頻段	212
表 5-12	安心與安全自營系統計畫使用頻段	213
表 5-13	因應醫療少子高齡化系統計畫使用頻段	213
表 5-14	智慧終端設備系統計畫使用頻段	213
表 5-15	韓國頻譜規畫相關主管機關概要	214
表 5-16	新加坡頻譜規畫相關主管機關概要	220
表 5-17	IDA 對公共蜂巢式行動電話頻段規畫	222
表 5-18	IDA 對行動通信頻段之規畫	223
表 5-19	IDA 對固定通信頻段之規畫	224
表 5-20	中國頻譜規畫相關主管機關概要	228
表 5-21	香港頻譜規畫相關主管機關概要	230
表 5-22	香港最新到期頻譜重新劃分概要	231
表 5-23	澳洲頻譜規畫相關主管機關概要	233
表 5-24	衛星通信系統頻譜調整概要	240
表 5-25	「國際規畫制」與「先行者優先制」概要	244
表 5-26	地球電臺國際調整概要	245
表 6-1	英、法、美國之業者使用 WBA/WiMAX 頻段分佈	247
表 6-2	我國、英國、法國、美國導入 WiMAX 現況	253
表 6-3	英國 WiMAX 頻段使用狀況與未來規畫	254
表 6-4	法國 WiMAX 業者概要	256
表 6-5	美國頻譜分配狀況概要	259
表 6-6	美國 WiMAX 業者概要	260
表 6-7	日本總務省審查 3.9 世代執照之項目概要	263
表 6-8	UQ Communications 公司概要	264
表 6-9	UQ Communications 提供的服務方案概要	265
表 6-10	KT 提供的 WiBro 資費方案	268
表 6-11	SKT 提供的 WiBro 資費方案	270
表 6-12	新加坡 2.3/2.5/3.4GHz 頻譜分配情形	270

表 6-13	香港2.5GHz 拍賣結果.....	273
表 6-14	Seven Group 媒體事業群事業概要.....	275
表 6-15	Vividwireless 的數據傳輸方案.....	276
表 6-16	澳洲2.3GHz 頻譜拍賣情形.....	277
表 6-17	澳洲3.4GHz 頻譜拍賣情形.....	278
表 6-18	日本2012 年後日本四大業者持有頻譜資源 (700/900MHz 除外)	279
表 6-19	英國既有業者掌握頻譜資源現狀.....	290
表 6-20	各業者別取得MSP 的條件.....	293
表 6-21	組合式拍賣競標方式示意圖.....	295
表 6-22	800MHz 頻段 Slot.....	297
表 6-23	2.6GHz 頻段 Slot.....	297
表 6-24	800MHz 頻段競價底標.....	298
表 6-25	2.6GHz 頻段競價底標.....	298
表 6-26	法國800MHz 與2.5GHz 拍賣概要.....	299
表 6-27	澳洲電信業者LTE 服務概要.....	300
表 6-28	澳洲目前可供WAS 用途使用的頻率分配表.....	301
表 6-29	新加坡電信業者LTE 服務概要.....	303
表 6-30	新加坡PCMTS 業務頻段分配表.....	304
表 6-31	新加坡WBA 業務頻段分配表.....	304
表 6-32	新加坡未來頻譜資源規劃.....	307
表 6-33	香港電信業者LTE 服務概要.....	308
表 6-34	2009 年取得BWA service 執照的業者與持有頻段.....	309
表 6-35	2009 年取得PMIS 執照的業者與持有頻段.....	309
表 6-36	香港電訊管理局對未來頻譜資源釋出規劃.....	310
表 6-37	各國2.3GHz 分配狀況.....	313
表 6-38	各國LTE 頻譜分配狀況.....	314
表 6-39	各國未來4G 頻率規劃.....	315
表 6-40	低功率射頻電機設備不得使用的頻段.....	317
表 6-41	低功率射頻電機設備可使用頻段.....	318
表 6-42	美國免執照設備不得使用頻段.....	321
表 6-43	免執照設備之基本電場強度上限及測量距離.....	322
表 6-44	特定用途設備所使用的頻段.....	323
表 6-45	免執照設備所使用之頻斷語器材型式.....	323
表 6-46	CEPT 建議SRD 應用分類一覽表.....	327
表 6-47	未特定用途設備之使用頻段.....	327
表 6-48	追蹤、資料收集與紀錄用途設備之使用頻段.....	329
表 6-49	寬頻數據傳輸系統用途設備之使用頻段.....	329
表 6-50	鐵路控制運用設備之使用頻段.....	330
表 6-51	路面運輸遠隔測距用途設備之使用頻段.....	331
表 6-52	無線電測定用途設備之使用頻段.....	332
表 6-53	警告用途設備之使用頻段.....	333
表 6-54	模型遙控用途設備之使用頻段.....	333
表 6-55	感應應用設備之使用頻段.....	334
表 6-56	麥克風及助聽器用途設備之使用頻段.....	335
表 6-57	RFID 設備之使用頻段.....	336
表 6-58	電子醫用植入器用途設備之使用頻段.....	336

表 6-59	無線聲音用途設備之使用頻段.....	337
表 6-60	發射機功率小於0.01w的無線設備.....	339
表 6-61	頻譜擁擠解決方式.....	350
表 6-62	ITU-R-WP5A 標準化動向.....	351
表 6-63	ETSITCRRS 標準化動向.....	352
表 6-64	IEEE 802.22 標準化動向.....	353
表 6-65	IEEE 1900.1 標準化動向.....	354
表 6-66	IEEE 1900.2 標準化動向.....	355
表 6-67	IEEE 1900.3 標準化動向.....	356
表 6-68	IEEE 1900.4 標準化動向.....	357
表 6-69	IEEE 1900.5 標準化動向.....	358
表 6-70	IEEE 1900.6 標準化動向.....	359
表 6-71	美國對TV white space 的討論背景與目前進展.....	361
表 6-72	各國對TV white space 利用方式的討論現狀.....	364
表 6-73	日本對TV white space 的討論背景與目前進展.....	366
表 6-74	日本「White Space 特區」試驗單位及地區.....	367
表 6-75	日本對解決TV white space 制度與技術問題的作法.....	370
表 7-1	各國類比頻道關閉後的頻譜重分配規劃.....	373
表 7-2	我國無線廣播發展概況.....	374
表 7-3	我國數位音訊廣播釋照資訊.....	375
表 7-4	各利益團體對於V-Low application 規劃的實際心聲.....	378
表 7-5	FCC 和無線電視業者關於拍賣的問答辯論.....	385
表 7-6	專家學者座談會意見整理.....	390
表 7-7	數位無線電視業者使用頻段及頻道.....	398
表 7-8	業界訪談結果整理.....	399
表 7-9	「我國數位無線電視開放政策規劃」施政計畫意見書提出單位.....	400
表 7-10	無線電視資源開放公開諮詢議題.....	401
表 7-11	開放家數相關意見整理.....	402
表 7-12	經營區域相關意見整理.....	403
表 7-13	執照頻寬相關意見整理.....	404
表 7-14	使用技術相關意見整理.....	405
表 7-15	執照年限相關意見整理.....	406
表 7-16	執照發放方式相關意見整理.....	407
表 7-17	法規修正相關意見整理.....	408
表 7-18	建議刪除之廣電法相關條文.....	410
表 7-19	其他相關意見整理.....	411
表 7-20	行動電視相關意見整理.....	413
表 7-21	無線電視資源開放研討會意見整理.....	415
表 7-22	各國推動無線電視高畫質節目發展狀況.....	418
表 7-23	數位無線電視資源開放草案.....	423
表 8-1	新加坡頻譜分配情形.....	436
表 8-2	香港 700/800MHz 頻譜規劃整理表.....	437
表 8-3	澳洲類比電視頻譜分配.....	438
表 8-4	澳洲未來 10 年內到期的頻譜執照.....	440
表 9-1	世界 GSM 使用頻段.....	445
表 9-2	英國 GSM 業者現狀.....	451

表 9-3	法國 GSM 業者現狀.....	454
表 9-4	美國 GSM 業者現狀.....	457
表 9-5	新加坡 GSM 業者現狀.....	461
表 9-6	我國 2G 與 3G 執照發放方式.....	476
表 9-7	我國 2G 與 3G 執照年限.....	477
表 9-8	我國 2G 與 3G 業務執照收費方式.....	478
表 9-9	電信法第 12 條.....	478
表 9-10	預算法第 94 條.....	479
表 9-11	各種 3G 臨界普及率下，各年度 GSM 市場比率對照表.....	487
表 9-12	各種 3G 臨界普及率情境下，各年度頻譜需求對照表.....	489
表 9-13	我國專用電信於 GSM 商用頻譜之使用情形.....	491
表 9-14	我國行動通信門號數.....	496
表 9-15	B、C 方案之移轉可行性比較分析.....	506
表 9-16	一九〇〇兆赫數位式低功率無線電話業務執照資訊整理.....	507
表 9-17	一九〇〇兆赫數位式低功率無線電話業務管理規則整理.....	508
表 9-18	PHS 增配頻率原則-基地臺射頻單體建設數門檻.....	509
表 9-19	PHS 增配頻率原則-頻譜使用效益門檻.....	509
表 9-20	PHS 增配頻率原則-用戶數門檻.....	509
表 9-21	大眾電信 PHS 與 WiMAX 業務現狀與頻段規劃.....	514
表 9-22	次世代 PHS 規格.....	515
表 9-23	PHS 的高速化演進過程.....	516
表 9-24	日本及中國 PHS 服務現狀.....	517
表 9-25	大眾電信訪談結果整理.....	519
表 9-26	PHS 執照屆期處理方式建議.....	521
表 9-27	第三代行動電話業務執照資訊整理.....	523
表 9-28	我國法規對於 3G TDD 頻段用途限制.....	525
表 9-29	Operating bands for LTE-A (FDD 頻段).....	527
表 9-30	Operating bands for LTE-A (TDD 頻段).....	527
表 9-31	中國 TD-SCDMA 發展狀況.....	528
表 9-32	我國電信業者投入 TD-SCDMA/TD-LTE 試驗狀況.....	530
表 9-33	各業者 3G TDD 頻段目前用途.....	531
表 9-34	各業者對於 3G TDD 頻段未來規劃.....	532
表 9-35	各業者對於 TD-SCDMA 未來發展看法.....	533
表 9-36	業者對於繳回 3G TDD 頻段具體作法建議.....	534
表 9-37	繳回 3G TDD 頻段配套措施建議.....	535
表 9-38	對 3G TDD 頻段使用規劃建議.....	536
表 10-1	ITU 與我國對 2500-2690 MHz 的規劃利用方式.....	540
表 10-2	主要各國 2.5-2.69 GHz 頻段規劃與利用動向.....	542
表 10-3	LTE 可能採用之頻段.....	544
表 10-4	我國 2.5-2.69 GHz 頻段釋照經緯.....	545
表 10-5	國內 WBA 業者概要.....	547
表 10-6	國內 WBA 業者開台時間與設備供應商.....	548
表 10-7	國內 WBA 業者營運現況.....	549
表 10-8	國內 WBA 業者未來規劃.....	550
表 10-9	國內 WBA 業者終端產品暨供應商.....	551
表 10-10	業者對「2009 年辦理釋照之必要性」之建議.....	552

表 10-11	業者對「今後釋照作業的時程建議」之建議.....	553
表 10-12	業者對「今後釋照作業的配套建議」之建議.....	553
表 10-13	專家學者對今後辦理 2.5GHz 頻段釋照之規劃時程之建議.....	554
表 10-14	專家學者對今後辦理 2.5GHz 頻段釋照之配套措施之建議.....	555
表 11-1	我國 3.4~3.7GHz 頻譜分配現狀.....	557
表 11-2	我國衛星通信業務使用現狀.....	558
表 11-3	無線用戶迴路(WLL)使用現狀.....	559
表 11-4	歐洲地區 3.4~3.8GHz 頻譜分配.....	563
表 11-5	英國 3.4~3.7GHz 頻譜使用現狀表.....	565
表 11-6	法國 3.4~3.6GHz 頻譜營運情形.....	567
表 11-7	美國 3.65~3.7GHz 執照發放方式.....	569
表 11-8	衛星接收站業者資料.....	571
表 11-9	衛星接收站業者資料.....	571
表 11-10	衛星接收站業者資料.....	572
表 11-11	我國及歐美地區 3.4~3.7GHz 現狀及未來規劃.....	574
表 11-12	韓國 3200-3995MHz 頻譜分配情形.....	576
表 11-13	新加坡 3400-10600MHz 分配情形.....	577
表 11-14	香港 3.4-3.7GHz 頻譜分配表.....	578
表 11-15	每一張 point-to-multipoint transmitter license 申請表應繳的 administrative fee.....	581
表 11-16	每一張 point-to-multipoint transmitter license 申請表應繳的 annual transmitter licence tax.....	581
表 12-1	各模型所需參數比較表.....	584
表 12-2	SC 種類.....	588
表 12-3	SE 種類.....	589
表 12-4	無線方式種類.....	591
表 12-5	RATG 間分配比率.....	592
表 12-6	Cell 面積.....	593
表 12-7	ITU 的標準 Cell 涵蓋率設定參數群.....	593
表 12-8	RATG1 的設定值.....	595
表 12-9	RATG2 的設定值.....	595
表 12-10	輸入參數及對應方針.....	598
表 12-11	ITU 的標準 Teledensity 預設值.....	602
表 12-12	NTTDoCoMo 東京三區基地台配置現況.....	603
表 12-13	各行政區人口密度排名.....	604
表 12-14	大安區基地台分布 (面積: 11.3614km ²).....	605
表 12-15	台灣 SECTORAREA [km ²] 設定值.....	606
表 12-16	ITU 各 SC 及 SE 的標準預設值.....	606
表 12-17	各 SE (n) × SC (m) 中的假設服務類型.....	608
表 12-18	我國消費者使用服務對照 SC 表.....	612
表 12-19	連網普及率及 SC 對應表.....	614
表 12-20	SE1~SE3 之 User Density.....	616
表 12-21	2010 年—2015 年的成長率.....	617
表 12-22	2015 年—2020 年的成長率.....	618
表 12-23	我國 2015 年 User Density(4G Pattern 1, User Density Pattern 2).....	619
表 12-24	我國 2020 年 User Density(4G Pattern 1, User Density Pattern 2).....	620
表 12-25	User Density Pattern1 應用服務使用率.....	621
表 12-26	User Density Pattern2 及 3 應用服務使用率.....	621

表 12-27	NTTDoCoMo 豐島區及中野區之基地台配置數據	624
表 12-28	台北市大安區以輸出功率分類之基地台數量及 Coverage Percentage	625
表 12-29	Picocell 普及程度之 2Pattern 整理表	626
表 12-30	我國未來 5-10 年 WBA 頻寬需求	630
表 12-31	我國 2010、2015、2020 各 Area Traffic Volume	631
表 12-32	ITU 之 2010 年、2015 年、2020 年 Area Traffic Volume 標準值	632
表 12-33	2010、2015、2020 Dense Urban 全體合計傳輸量	633
表 12-34	各國供行動通訊用頻寬規劃	634
表 12-35	我國目前供行動通訊用頻率	635
表 12-36	國際決議供行動通訊用頻段上我國之現況與課題	637
表 12-37	APT 決議概要	642
表 12-38	2.5GHz 各國分配現狀與未來規劃	646
表 12-39	我國頻譜資源釋出難易度比較	650
表 12-40	頻譜資源釋出時程與優先順序草案一	653
表 12-41	頻譜資源釋出時程與優先順序草案二	656
表 12-42	由各觀點評價執照張數	659
表 12-43	電信三雄內容應用層佈局動向	662
表 12-44	我國專用電信範疇	663
表 12-45	我國專用電信主管機關	664
表 12-46	我國專用電信頻譜分配現況	665
表 12-47	我國船舶海上安全及救難通信頻率表	666
表 12-48	美、歐、日在專用電信頻譜之現狀與課題	668
表 12-49	專用電信使用單位訪談結果整理-1	670
表 12-50	專用電信使用單位訪談結果整理-2	671
表 12-51	專用電信使用單位訪談結果整理-3	672
表 12-52	民航局目前使用頻率	673
表 12-53	六項業務頻段分配建議表	674
表 12-54	我國無線電頻譜最佳化規劃表	676
表 12-55	我國無線電頻率釋出方式之法源依據	679
表 12-56	我國頻譜執照核釋方式之建議	680
表 12-57	澳洲「Principles for spectrum management」之主要內容	682
表 12-58	我國導入回收機制具體建議	684
表 12-59	各國無線電頻譜主管機關概要	688
表 12-60	美國跨部會頻譜協調機制	691
表 12-61	我國頻譜管理行政體系法源依據	694
表 12-62	頻譜管理相關規劃建議	701
表 12-63	無線電頻譜管理制度與組織面行動方案表	702
表 13-1	第一次公開研討會與會者一覽	705
表 13-2	第一次公開研討會討論成果分析	708
表 13-3	DIV 公開研討會與會者一覽	716
表 13-4	DIV 公開研討會意見整理-無線電視資源開放相關意見	718
表 13-5	DIV 公開研討會意見整理-法規修正建議	719
表 13-6	第二次 GSM 公開研討會與會者一覽	730
表 13-7	第二次 GSM 公開研討會既有業者對於野村方案之意見	732
表 13-8	第二次 GSM 公開研討會其他業者對於野村方案之意見	732
表 13-9	第二次 GSM 公開研討會既有業者對於有條件換照之意見	733

表 13-10	第二次 GSM 公開研討會其他業者對於有條件換照之意見.....	733
表 13-11	GSM 專家學者座談會與會者一覽.....	742
表 13-12	GSM 專家學者座談會 2G 業者之重點意見彙整.....	744
表 13-13	GSM 專家學者座談會 3G 業者之重點意見彙整.....	745
表 13-14	2.5-2.69 GHz 頻段專家學者座談會與會者一覽.....	756
表 13-15	專家學者對今後辦理 2.5-2.69 GHz 頻段釋照之規劃時程之建議.....	757
表 13-16	專家學者對今後辦理 2.5-2.69 GHz 頻段釋照之配套措施之建議.....	758
表 13-17	研討會出席單位與出席人數.....	766
表 13-18	研討會討論提綱.....	767
表 13-19	與會者對於數位匯流願景之意見彙整.....	768
表 13-20	與會者對於由垂直式轉為水平式管制架構之意見彙整.....	769
表 13-21	與會者對於內容應用層管制之意見彙整.....	771
表 13-22	與會者對於傳輸網路層管制之意見彙整.....	772
表 13-23	研討會討論成果分析.....	773
表 13-24	座談會出席單位與出席人數.....	783
表 13-25	座談會討論成果分析.....	784
表 13-26	研討會出席單位與出席人數.....	791
表 13-27	座談會出席單位與出席人數.....	805
表 13-28	第一次公開研討會與會者一覽.....	817
表 13-29	第一次公開研討會意見整理.....	818
表 13-30	第二次公開研討會與會者一覽.....	829
表 13-31	第二次研討會意見整理.....	831
表 13-32	專家學者座談會與會者一覽.....	846
表 13-33	第一次專家學者座談會意見整理.....	847
表 13-34	第二次專家學者座談會與會者一覽.....	857
表 13-35	第二次專家學者座談會意見整理.....	858

第1章 緒論

看似無所不在、取之不盡的無線電頻譜 (radio spectrum)，實為有限之寶貴資源。而近年來全球資通訊產業與技術的急速變革，正從國民、政府、產業等各種面向敦促各國主管機關調整其頻譜釋出、利用與管理之機制。由於妥善的頻譜政策規劃絕非一蹴可幾，交通部基於逐步建構完善頻譜管理機制之考量，特於 2009 年委託研究「我國中長期無線電頻譜最佳化規劃 (1/3)」(以下簡稱本計畫)，預計利用 2009 年起的 3 年期程，為我國整體頻譜管理及重要頻段之規劃等議題，研提相關管理機制與政策。

本章將就本計畫之相關基本資訊作統整性介紹與說明。

1.1. 本計畫之背景與目的

以下將先就本計畫之背景與目的進行說明。

1.1.1. 計畫背景

無線電頻譜與土地相同，皆為國家稀有的資源，更對民眾生活與產業發展具有關鍵性的影響，惟近年來隨著無線通訊技術之快速發展所衍生而來的服務多樣化，正使得大多數國家面臨日益嚴重的頻譜不足問題。

綜觀各種國外施行至今之頻譜管理手法，除了從技術方面會受到必然的管制外，當前的無線通訊系統也均是配合應用規格的要求而設計的。然而，隨著技術發展，加上無線通訊需求急遽擴大，舊有的頻譜管理機制已產生有限的無線電波無法有效使用的狀況。對此，我國便一向致力在與國際趨勢充分接軌之前提下，妥善規劃頻譜之利用，以期能持續推動電信服務與網通設備產業的蓬勃發展，並最終為全體國民帶來更優質且便利之生活。

近年來資訊通訊服務在發展上有一關鍵字 - 「Ubiquitous」，意謂著「『無論何時、

何處、和誰、和任何事物』及『無論任何資訊』皆可連結通訊之高度資訊網路社會」。換言之，Ubiquitous 社會將可摒除場所及空間之限制，而為實現這樣高度化的資通訊環境，無線通訊技術是不可或缺的角色。為能以隨選(On-Demand)接收必要之資訊，此資訊要在容許的時間內完成傳送，故傳輸基礎建設方面亦必須被分配到足夠之頻寬才能實現。若不能確保足夠之頻寬，目前的寬頻服務僅能被定義為盡力傳送(Best-Effort)型的服務，此係因為與其他使用者共用同一頻段，通訊速度會降低，使得取得資訊要花費較多時間，且一旦中途斷線，更可能造成資訊無法順利取得。

在無線電的物理特性中，頻率越低則傳送距離越長；相反地，若頻率越高，則直進性越強，傳送距離就變短。此外，傳輸資料量亦有其特性，即當頻率越高，則資料量越大。若傳送距離變短，則為能涵蓋一定的面積，需要更多基地台或高功率之天線方可實現。而若為能長距離傳送，則需要更多轉接站或高功率之天線，使得設置無線電台之費用及營運費用增加。此外，從使用低頻率之歷史背景或技術開發之觀點來看，使用高頻譜帶的成本所費不貲。

從這樣的觀點看來，大部分的頻譜需求主要集中於 6 GHz (=6000 MHz) 以下的頻段。在擁有高度需求的 6 GHz 以下頻段中，許多國家提供 30 MHz~300 MHz 之甚高頻(Very High Frequency; VHF) 頻段供類比無線電視播放，並與 300 MHz~3 GHz 之超高頻(Ultra High Frequency; UHF) 頻段的無線電視播放、行動電話、WLAN、WiMAX 等應用共存。而在 3 GHz~6 GHz 頻段中，除 5 GHz 帶之 WLAN 為既有服務外，未來亦預計導入第四代行動通信技術(4G)。爰此，在這些便於使用的頻段中，從低度使用者回收頻段的作業及伴隨而來的新使用者的頻段爭奪戰就此展開。

至於針對數位化無線電視用頻段 700 MHz 方面，由於將開放近年來少見之大規模頻段，預期將成為重新配置之重點對象，且有關其再利用方針之討論正在世界各地熱烈地進行中。此外，考量目前美國、日本與台灣等國家正進行商用化之 WiMAX 使用 2.5 GHz 頻段，以及 700MHz、900/1800MHz 等可導入 4G 之頻段，未來相關頻譜重新配置上的動向更令人關注。

綜上所述，呼應頻譜需求不斷擴大，頻譜使用效率的提升已成為今日全球無線通信領域的當務之急，故各國皆致力思考藉由技術革新提升頻譜使用效率，以將頻譜利用發揮最大效用。而面對無線通信業界興起的激烈環境變化，為兼顧國民利益與產業發展，我國必須策略性掌握相關技術動向、電信先進國家的頻譜管理手法，及充分瞭解國內需求，並活用於頻譜政策之擬定，俾利在無線通信領域保有國際競爭力。

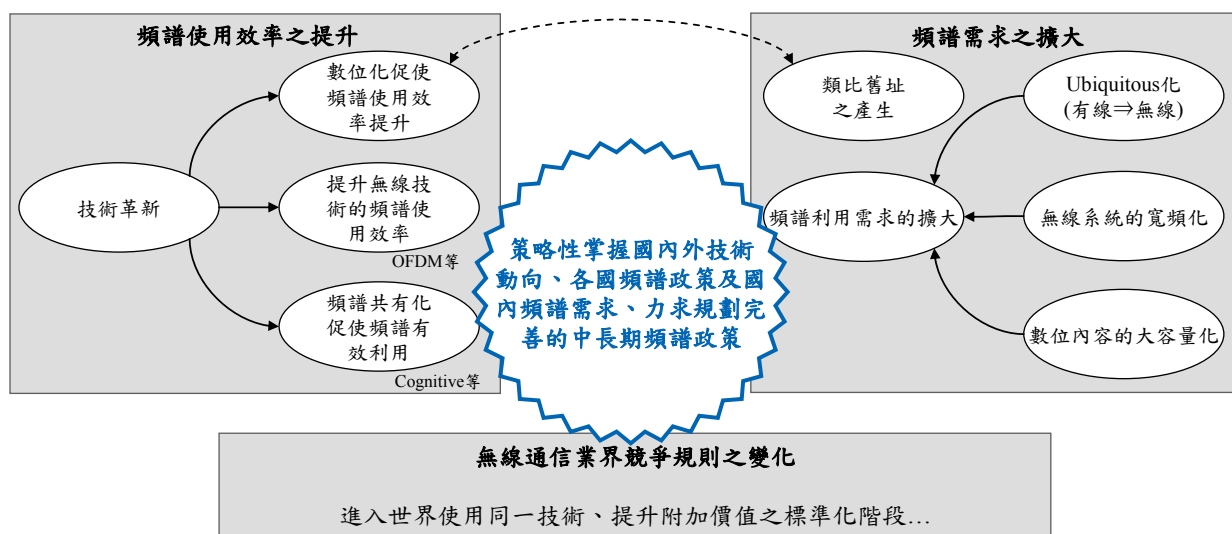


圖 1-1 本計畫之背景

資料來源：本計畫製作

1.1.2. 計畫目的

本計畫作為「網路通訊國家型科技計畫 – 通訊整體資源規劃與研究(4年期計畫2009年~2012年)」之一環，已配合國家推動建構U化社會之施政理念，設定計畫願景為「激勵前瞻無線電技術與應用服務之研發與產業之發展」，並期能透過優化我國頻譜管理機制與政策，對國民與產業帶來具體效益，足見本計畫對我國國民、政府與產業等三方皆具有重大意義。

茲列舉本計畫之三大目的如下：

- 完成「我國頻譜使用現況分析」

- 完成「頻譜未來需求分析與配置規劃」
- 完成「產業與政府間的頻譜需求交流機制規劃」

1.2. 本計畫之分析框架與研究方法

本節將就本計畫之分析框架與研究方法進行細部說明。

1.2.1. 分析框架

為達成前述計畫目的，研究團隊設定本計畫之分析框架如下圖所示，並對應三大計畫目的規劃了「頻譜管理架構」、「頻譜配置與未來需求規劃」及「產業與政府間的頻譜需求交流規劃」、「編定建議書」等四大工作項目。

在工作項目（一）「頻譜管理架構」之下，便包含了「我國頻譜使用效率分析、執照年限分析與使用現況檢討」、「國際間頻率干擾處理之研究」與「頻率使用效率與回收機制」等子項議題；而在工作項目（二）「頻譜配置與未來需求規劃」中，研究團隊就「國際組織及主要國家頻譜配置分析及預測研究」、「通訊傳播新技術之頻譜需求研究」、「建立交流機制因應頻譜需求研究」、「2500-2690MHz 頻譜後續規劃」、「3400-3700MHz 衛星與固定通信之頻譜分配」、「頻譜共享機制（如 Cognitive Radio）研究」、「700MHz 頻段的應用與分配」、「3G TDD 頻段之使用分析與規劃」、「GSM900/1800 執照與 1900 兆赫數位式低功率無線電話執照節其後之頻譜用途規劃」與「頻譜釋出、再次交易、價值評估之研究」等子項議題進行分析；最後，工作項目（三）「產業與政府間的頻譜需求交流機制規劃」中則有「頻譜使用相關政策與技術規範議題之臨時性研究」、「產業與政府頻譜需求研討會與座談會之舉辦」與「產業與政府頻譜利用之需求與供給面建議」等子項議題。

項目/工作內容	FY98	FY99	FY100
1. 頻譜管理架構	我國頻譜使用效率分析，執照年限分析與使用現況檢討		
	國際間頻率干擾處理之研究		
	頻率使用效率與回收機制研究		
2. 頻譜配置與未來需求規劃	國際組織及主要國家頻譜配置分析及預測研究		
	通訊傳播新技術之頻譜需求研究	建立交流機制因應頻譜需求研究	
	2500-2690 MHz 頻 譜配置規劃	3400-3700 MHz 衛星與固定通信之頻譜分配	
	頻譜共享機制(Cognitive Radio)研究		
	700 MHz 頻段之應用與分配	3G TDD 頻段之使用分析與規劃	
	GSM 900/1800 執照與 1900 兆赫數位式低功 率無線電話執照區期後之頻譜資源規劃	頻譜釋出、再次交易、實效評估之研究	
3. 產業與政府頻譜需求交流 規劃	頻譜需求技術規範議題研究與辦理相關議題之技術研討會		
4. 編訂建議書		個案分析完成與規畫電頻譜最佳化規劃書	

圖 1-2 本計畫三年時程規劃

資料來源：本計畫製作

1.2.2. 研究方法

本計畫之涵蓋範圍甚廣，且議題特性各異，故研究團隊在不同子項或細項議題中將採取相對應之研究方法，進行本計畫之研究工作。

- 文獻調查：作為計畫內各子項或細項議題研究之基礎與素材，研究團隊廣泛調研國際組織與國內外主管機關針對頻譜釋出、利用、管理相關重要報告或政策，及相關次級資料。
- 訪談調查：針對計畫內需有專業人士意見支撐與驗證，或需經多方反覆探討之特定議題（如 GSM 執照屆期後續處理政策草案之研擬），研究團隊拜訪相關產、官、學、研單位進行深度焦點訪談，並舉辦專家學者座談會進行中小型之集體訪談。
- 問卷調查：針對計畫內相關需有量化考核之內容（如公開研討會之滿意度），研究團隊進行問卷調查，以取得客觀量化之數據進行分析。

一. 文獻分析法

文獻分析法最早產生於傳播學領域。第二次世界大戰期間美國學者 H.D.拉斯韋爾等人組織了一項名為“戰時通訊研究”的工作，以德國公開出版的報紙為分析物件，獲取許多軍政機密情報，這項工作不僅使內容分析法顯示出明顯的實際效果，而在方法上取得一套模式。

文獻分析法是一種對文獻內容作客觀系統的定量分析的專門方法，其目的是弄清或測驗文獻中本質性的事實和趨勢，揭示文獻所含有的隱性情報內容，對事物發展作情報預測。其基本做法是把媒介上的文字、非量化的有交流價值的資訊轉化與整理，建立有意義的類目分解交流內容，並以此來分析資訊的某些特徵。

本計畫透過文獻分析法作為各個子項或細項研究議題之基礎與素材，研究團隊將廣泛收集國際組織與國內外主管機關對於頻譜規劃的現況、重要規劃或政策法律等相關次級資料，並進行必要的整理與比較，找出與本計畫相關的資訊，作為進一步政策建議或是分析的依據。

二. 標竿事例研究法

標竿事例研究法(Benchmarking)係透過尋求最佳作業典範並將其作為學習對象的方式，找出並填補組織本身與最佳作業典範在績效之間的差距，並汲取對方的優點，使組織能夠藉此過程有效的提昇能力。

本計畫預計從世界各頻譜規劃先進國家或地區的頻譜政策，或頻譜使用案例當中，吸取良好的經驗及作法，並對照標竿事例了解我國不足及需要強化之處，作為最後擬定政策的參考依據之一。

三. 深度訪談法

針對本計畫內需有專業人士意見支撐與驗證，或需要多方反覆討論之特定議題，研究團隊將使用深度訪談法強化證據支撐力。深度訪談法是指由受訪者與施測者進行面對面溝通討論的一種方法，以廣泛的蒐集所需要的資料。通常使用此法時，施測者會儘可能使用最少的提示與引導問題，而是鼓勵受訪者在一個沒有限制的環境裡，就

主題自由的談論自己的意見，因此深入訪談法除可增加資料蒐集的多元性外，更能藉此瞭解受訪者對問題的想法與態度。另深度訪談法亦強調透過施測者與受訪者的互動過程，對問題重新加以釐清，以確認受訪者內心的真實感受與行為認知。有別於文獻分析法以及標竿事例研究法，深度訪談法用來作為一種與重要對象討論的目的，對於本研究專案有輔助佐證的效果，更可突顯本研究專案的實用性。

此外，亦透過舉辦各式專家學者座談會進行中小型集體訪談，除了可取得共識外，亦可建立產官學界的互動交流機制。

本計畫在三年期間，透過研討會及諮詢文件收集各界對於 GSM 執照屆期政策、二單開放、2.5 GHz 全區執照釋出、行動寬頻與廣播電視頻譜分配、頻譜管理機制之看法。茲將本計畫三年期間所進行之交流會與公眾諮詢整理如下表。

表 1-1 本計畫三年期間交流會與公眾諮詢整理表

年度	形式	時間	研討會/專家學者座談會/公開諮詢文件名稱
98	研討會	5/11	我國 GSM 執照屆期之後續處理政策研討會
	公開諮詢文件	5/31	我國 GSM 執照 屆期之後續處理政策施政計畫諮詢文件
	公開諮詢文件	6/22	我國數位無線電視開放政策規劃之第二單頻網開放規劃作業諮詢文件
	專家學者座談會	7/29	我國 GSM 執照屆期之後續處理政策專家學者座談會
	公開諮詢文件	8/31	我國 GSM 執照屆期之後續處理政策施政計畫第二份諮詢文件
	研討會	8/31	我國數位無線電視資源開放研討會
	專家學者座談會	9/29	我國 2.5-2.69 GHz 頻段資源開放專家學者座談會
	專家學者座談會	11/11	我國 GSM 執照屆期之後續處理政策專家學者座談會
99	研討會	5/19	數位匯流發展下之通訊傳播產業政策研討會
	專家學者座談會	7/23	我國中長期無線寬頻通信用頻率資源規劃專家學者座談會
	研討會	10/1	我國中長期行動寬頻通信用頻率資源規劃研討會
	專家學者座談會	11/5	我國廣播電視用頻率資源規劃專家學者座談會

100	研討會	6/22	我國無線電叫人業務執照屆期政策規劃研討會
	研討會	7/21	我國中長期行動寬頻通信用頻譜分配藍圖研討會
	專家學者座談會	8/17	無線電頻譜釋出與價值評估專家學者座談會
	專家學者座談會	9/21	無線電頻率交易與回收機制專家學者座談會
	公開諮詢文件	規劃中	我國未來行動寬頻頻譜資源釋出規劃方案諮詢文件

資料來源：本計畫整理

四. 學界共同研究

本計畫的調研範圍涵蓋國內外主要國家，為充分掌握、研析國內外頻譜利用與規劃之動向，係由日商野村總合研究所（Nomura Research Institute, Ltd.；NRI）於台北、東京、上海與紐約的專業諮詢顧問群與國內元智大學通訊研究中心主任彭松村教授、國立中山大學電機系林根煌教授、國立交通大學電信工程系林育德教授及相關碩博士研究生共組研究團隊（以下簡稱研究團隊），並在本計畫中針對特定子項或細項議題進行協同研究，以定期核實、探討、修正之方式，除在計畫整體上參酌教授之建議外，亦可交流、移轉 NRI 與教授群間之經驗與專業素養，有效養成國內專業頻譜研究團隊與人員。

1.3. 計畫執行書暨主要成果與未來展望

茲說明本計畫三年期間各工作項目之執行結果如下表。

表 1-2 計畫執行表

工作項目	工作細項	執行狀況
我國頻譜使用現況分析	我國頻譜使用效率分析、執照年限分析與使用現況檢討	<ul style="list-style-type: none"> ■ 完成我國各主要業務別之頻譜規劃與配置現況調查（行動通信、廣播電視、固定通信、專用電信、免執照業務、業餘無線電） ■ 訪談部份業者探討執照年限議題 ■ 於 100 年 9 月 21 日舉辦「無線電頻率交易與回收機制」專家學者座談會，收集產官學界對於我國執照最適年限與執照屆期處理方式之意見 <ul style="list-style-type: none"> ■ 調查美國、香港、新加坡與澳洲等國家之執照年限與執照屆期處理方式，配合我國現狀與市場特性，提出我國執照最適年限與執照屆期處理方式建議
	國際間頻率干擾處理之研究	<ul style="list-style-type: none"> ■ 已調研 ITU 對於頻譜干擾處理之標準程序，並提出技術上克服頻譜干擾之建議
	頻率使用效率與回收機制研究	<ul style="list-style-type: none"> ■ 於 100 年 9 月 21 日舉辦「無線電頻率交易與回收機制」專家學者座談會，收集產官學界對於我國無線電頻率回收機制之意見 ■ 參考美國、英國、澳洲、新加坡無線電頻率回收機制法規與國內現有的法規，並訪談部份業者意見，提出我國回收機制建議
頻譜未來需求分析與配置規劃	國際組織及主要國家頻譜配置分析及預測研究	<ul style="list-style-type: none"> ■ 針對 ITU 以及 WRC-12 會議動向進行整理 ■ 針對歐洲(英國、法國)、美國、日本、韓國、新加坡、中國、香港、澳洲等九個國家的頻譜規劃方針與重點頻段規劃趨勢完成調查
	通訊傳播新技術之頻譜需求研究	<ul style="list-style-type: none"> ■ 完成國內與歐洲(英國、法國)、美國、日本、韓國、新加坡、中國、香港、澳洲等九個國家之 WiMAX 與 LTE 頻譜使用現狀與需求調查，並研提對我國之建議
	建立交流機制因應頻譜需求研究	<ul style="list-style-type: none"> ■ 計畫三年間共辦理產業與政府頻譜需求研討會與專家學者座談會十三場
	2.5~2.69GHz 頻譜後續規劃	<ul style="list-style-type: none"> ■ 完成國內外動向之調研，並舉辦研討會收集各界意見，針對立即發放全區執照之需求暨政府辦

		理釋照評估作業之時程提出建議
	3400~3700 MHz 衛星與固定通信之頻譜分配	■ 完成國內與歐洲(英國、法國)、美國、日本、韓國、新加坡、中國、香港、澳洲等九個國家使用現狀之調查，並研提未來用途之建議
	頻譜共享機制(如 Cognitive Radio) 研究	■ 分析感知無線、軟體無線等頻譜共享技術發展現況，並調研美國、歐洲、加拿大、新加坡與日本頻譜共享機制之頻譜規劃 (TV White Space)
	700 MHz 頻段的應用與分配	■ 完成國際動向之調研分析，並提出我國之頻率釋出時程建議
	3G TDD 頻段之使用分析與規劃	■ 透過國內業者訪談與國際頻譜使用狀況彙整，提出我國 3G TDD 頻段未來規劃建議
	GSM 900/1800 執照與 1900 兆赫數位式低功率無線電話執照屆期後之頻譜用途規劃	■ 提出兩份公開諮詢文件並舉辦三場研討會，完成各界意見之整理分析，研提 GSM 執照屆期後續處理政策草案 ■ 透過國內業者訪談與國際技術發展現狀觀察，提出我國 1900 兆赫數位式低功率無線電話執照屆期後處理政策建議
	頻譜釋出、再次交易、價值評估之研究	■ 參考美國、英國、澳洲、新加坡制度，並訪談部份業者意見 ■ 於 100 年 8 月 17 日舉辦「無線電頻譜釋出與價值評估」專家學者座談會，收集產官學界對於無線電頻譜釋出方式與價值評估方式的意見 ■ 於 100 年 9 月 21 日舉辦「無線電頻率交易與回收機制」專家學者座談會，收集產官學界對於我國無線電頻率交易之意見 ■ 提出我國無線電頻率價值評估方式、無線電頻譜釋出方式與我國導入頻率交易機制的建議
產業與政府 頻譜需求交流規劃	頻譜需求技術規範議題研究與辦理相關議題之技術研討會	■ 在計畫執行三年期間中，研究團隊針對委辦機關之需求，提出與頻譜使用有關之政策與技術規範研析報告有 GSM 執照屆期後續處理政策、我國 2.5 GHz 頻段資源釋出政策建議 (即全區執照是否釋出及開放時程)、我國數位無線電視資源開放政策規劃 (即第二單頻網釋出建議)、我國未來供行動寬頻用頻譜需求預測模型、3G TDD 頻段之使用現狀與規劃、1900 兆赫數位式低功率無線電話執照屆期後之頻譜用途規劃、我國中長期行動寬頻用頻譜規劃、我國數位紅

		<p>利頻段分配建議、我國無線電頻譜管理機制與組織建議</p> <p>■另提出與無線電頻譜需求相關之報告與建議方案，議題包括：我國 2G 頻譜重拍時機優劣比較、各國低功率傳輸業務頻率開放動向彙整、高速公路電子收費 RFID eTag 系統之頻率與執照規劃、我國數位電視發展藍圖、確保 GSM 頻譜供偏遠地區救災通信功能方案、無線電叫人執照屆期處理政策、1750-1785/1865-1880MHz 頻段先行釋出之分析等</p>
編訂建議書	個案分析完成無線電頻譜最佳化規劃書	<p>■於 100 年 7 月 21 日舉辦「我國中長期行動寬頻通信用頻譜分配藍圖」研討會，收集產官學界對於我國行動寬頻用頻譜中長期規劃藍圖之意見</p> <p>■與國家通訊傳播委員會、經濟部、行政院科技顧問組等各部會研議我國行動寬頻用頻譜中長期規劃藍圖</p> <p>■提出我國商用（主要為電信與廣電頻段）與非商用（專用電信與免執照頻段）頻譜中長期規劃建議</p>

資料來源：本計畫整理

本計畫在三年期間提出個別業務頻段屆期、釋出與無線電頻率整體重新規劃之建議，應持續觀察各國對下世代行動通訊寬頻之頻譜分配動向。茲將計畫過去主要成果與未來展望整理如下表。

表 1-3 計畫過去主要成果與未來展望簡表

2009	<ul style="list-style-type: none"> ■ GSM 執照屆期後續處理政策 ■ 我國 2.5 GHz 頻段資源釋出政策建議 ■ 我國數位無線電視資源開放政策規劃
2010	<ul style="list-style-type: none"> ■ 我國未來供行動寬頻用頻譜需求預測模型 ■ 3G TDD 頻段之使用現狀與規劃 ■ 1900 兆赫數位式低功率無線電話執照屆期後之頻譜用途規劃
2011	<ul style="list-style-type: none"> ■ 我國中長期行動寬頻用頻譜規劃 ■ 我國數位紅利頻段分配建議 ■ 我國無線電頻譜管理機制與組織建議
2012	<ul style="list-style-type: none"> ■ WRC-12 會議結論彙整並反應至我國頻譜分配表中 ■ 持續觀察各國對下世代行動通訊寬頻之頻譜分配動向

資料來源：本計畫整理

1.4. 研究團隊對無線電頻譜「最佳化」規劃定義

本研究案之目的為完成我國中長期無線電頻譜之「最佳化」規劃，依據中華民國無線電頻率分配表的說明，我國頻譜規劃的目的為：(1) 提高頻譜使用效率，滿足通訊傳播產業市場需求。(2) 協助通訊傳播產業發展，帶動國內經濟繁榮。(3) 鼓勵新興通訊傳播產業科技研發，增進頻譜資源利用。(4) 透明規劃機制，公平合理分配頻譜資源。同時，主管機關亦對我國頻譜規劃原則提出以下想法：(1) 立足國際社會，並遵循國際技術性之規定與協議。(2) 符合公眾利益，決定優先順序，建立主要、次要業務精神。(3) 無線電頻率共享及再分配使用，發揮有限資源最大使用效益。(4) (5) 預留新技術發展空間及未來擴充之需求。

研究團隊依照上述主管機關已建立的頻譜規劃目的與原則，透過國際組織與主要國家頻譜配置的動向分析，並配合我國的產業特性與各種公聽會及公眾諮詢所收集的意見，彙整歸納出對我國無線電頻譜之規劃。

在行動通訊的頻譜規劃上，經過三年期間與產官學界的多方接觸，研究團隊釐清業者主要的訴求有國際接軌、技術中立與等待市場成熟等三原則。國際接軌主因無論

是電信技術、局端或終端設備，我國均無法自外與國際，必須採用國際規格始有競爭力。而推動技術中立的目的為發揮自由市場機制，使頻譜分配予最高價值之用途。最後，因為我國電信市場小，終端或局端設備均需仰賴外部供給，因此業者較傾向等待設備擁有成熟市場規模後再行展開服務。

爰此，在我國行動通訊的頻譜規劃上，研究團隊主要以上述的原則，配合對我國未來供行動通訊用頻寬需求的預估，以及目前市場較具規模的使用頻段，提出我國中期（至 2015 年）以及長期（至 2020 年）的頻譜規劃。

另針對廣播電視頻譜重規劃及運用之議題，研究團隊廣泛收集各國規劃動向，觀察各國因人口、地理環境的差異，以及無線電視以外其他媒體發展程度的不同，在類比電視數位化後保留供電視用途使用頻寬各自有不同的考量。因此研究團隊以平衡發展通訊與傳播產業的觀點提出建議。

至於我國的專用電信用頻譜，目前主要是以專用電信使用單位提出申請審核後即予以使用的方式釋出，研究團隊僅能就各國的趨勢，提出盡力分配低頻率頻段予民間使用與研擬公用及商用頻率間之頻譜共享方案的原則。

最後，有關固定通信、免執照頻段與業餘無線電等用途，依據主管機關的規劃原則，以遵循國際之規定與協議為主，因此研究團隊不特別提出其他建議。

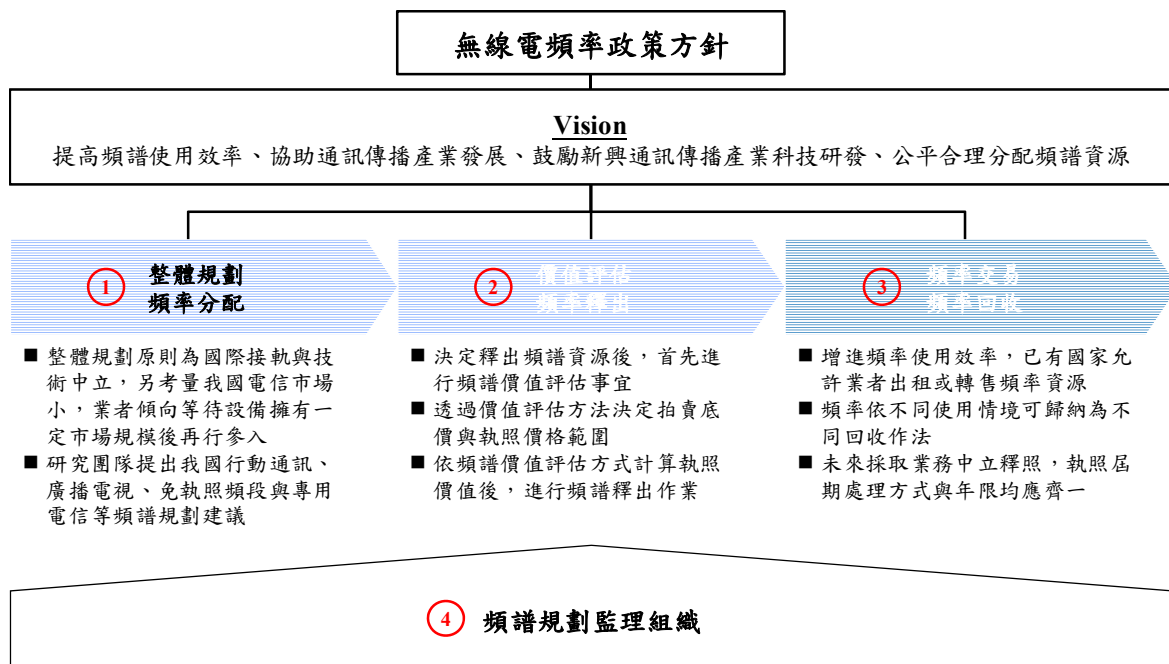


圖 1-3 我國無線電頻譜規劃與監理整體架構建議

資料來源：本計畫整理

除無線電頻譜的實際規劃之外，研究團隊在我國無線電頻率政策之下，提出整體規劃/頻率分配、價值評估/頻率釋出、頻率交易/頻率回收的整體流程，以及理想的頻譜規劃監理組織，目的亦為達到無線電頻率使用的「最佳化」。以下將由我國無線電使用現狀開始作探討。

第2章 我國頻譜使用效率分析、執照年限與使用現狀分析

為確保無線電頻率之使用能與世界各國和諧共存，我國無線電頻譜主要依循國際電信聯合會 (ITU) 無線電規則第三區域頻率分配規定之原則進行分配。

2.1. 我國頻譜規劃與配置現況

本計畫將頻譜依用途別分為行動通信、廣播電視、固定通信、專用電信、免執照頻段與業餘無線電等共六類，並整理各用途別下之業務的使用頻段，各分類下的業務別整理如下表：

表 2-1 我國無線電使用分類及各分類下之業務別

無線電使用分類	各分類下之業務別
行動通信	<ul style="list-style-type: none">■ 行動電話■ 1900 兆赫數位式低功率無線電話■ 第三代行動通信■ 無線寬頻接取■ 數位式低功率無線電話(900 兆赫)■ 無線電叫人■ 中繼式無線電話■ 行動數據通信■ 計程車專用無線電■ 公眾船舶無線電■ 移動式地球電臺■ 衛星行動通信

廣播電視	<ul style="list-style-type: none"> ■ 無線廣播 ■ 數位音訊廣播(DAB) ■ 無線電視 ■ 手持式數位電視 ■ 數位電視(DTV) ■ 衛星廣播電視節目供應者 ■ 衛星中繼節目 ■ 直播衛星廣播電視服務經營者
固定通信	<ul style="list-style-type: none"> ■ 固定通信業務微波鏈路 ■ 無線用戶迴路 (WLL) ■ 衛星固定通信 ■ 固定通信業務區域多點分散式服務 (LMDS) ■ 廣播電視節目中繼 ■ 行動通信業務微波鏈路
專用電信	<ul style="list-style-type: none"> ■ 鐵公路運輸 ■ 船舶通信 ■ 港口導航、港埠管制 ■ 航管、飛航業務 ■ 氣象測報 ■ 森林、礦區通信 ■ 警察及維持治安 ■ 電力、石油 ■ 無線電遙控、監視、定位、測震 ■ 新聞接收 ■ 全省緊急醫療網 ■ 陸上安全救難通信 ■ 海上安全救難通信 ■ 學術試驗
免執照頻段	<ul style="list-style-type: none"> ■ 工科醫用電機 ■ 低功率無線區域網路 (WLAN) ■ 有線電話無線主副機 ■ GPS ■ 低功率射頻電機

資料來源：各種公開資料，本計畫製作

2.1.1. 行動通信頻譜配置現況

目前我國分配 900/1800 MHz 頻段供第二代行動電話業務使用，第三代行動電話業務(3G)則使用 800/2100 MHz 頻段，而 1900 兆赫數位式低功率無線電話業務(PHS)則分配 1900 MHz 頻段供使用。2500~2690 MHz 頻段供無線寬頻接取業務使用。

我國目前共計分配 430 MHz 之頻寬供寬頻行動業務使用。各業務目前分配的頻段整理如下表：

表 2-2 寬頻行動通信使用頻段

業務別	使用頻段	備註
行動電話(2G)	895~915 MHz (GSM)	
	940~960 MHz (GSM)	
	1710~1755 MHz	
	1805~1850 MHz	
1900 兆赫數位式低功率無線電話	1885~1915 MHz	1885~1915、1975~1985、1895~1905、1975~1985 MHz 亦可供第三代行動通信業務使用
	1975~1985 MHz	
第三代行動通信(3G)	825~845 MHz	2100~2200 MHz 計畫供 IMT-2000 業務使用
	870~890 MHz	
	1915~1975 MHz	
	2010~2025 MHz	
	2110~2165 MHz	
無線寬頻接取(WiMAX)	2565~2595 MHz	2500~2690 MHz 可供無線寬頻接取業務使用
	2595~2625 MHz	
	2660~2690 MHz	

資料來源：各種公開資料，本計畫製作

相較於寬頻行動業務的蓬勃發展，數位式低功率無線電話(900 兆赫)、無線電叫人、中繼式無線電話及行動數據通信業務等，上述四項與行動電話功能重複而技術較落後的業務，則因使用者轉向新興行動通信業務，其頻譜需求已較開放之初大幅降低。其中，無線電叫人業務使用 160/280 MHz 頻段，中繼式無線電話與行動數據業務使用 500/800 MHz 頻段，數位式低功率無線電話則使用 866 MHz 頻段。四項業務目前分配的頻段整理如下表：

因行動電話 (2G) 與第三代行動通信等業務的出現，數位式低功率無線電話 (900 兆赫)、無線電叫人、中繼式無線電話及行動數據通信業務的使用者逐年減少。因此，國家通訊傳播委員會(NCC)預計待中繼式無線電話與行動數據通信之執照屆期後將不再受理換照，終止此 2 項業務。

表 2-3 數位式低功率無線電話(900 兆赫)、無線電叫人、中繼式無線電話及行動數據通信業使用頻段

業務別	使用頻段	備註
數位式低功率無線電話(900 兆赫) (CT-2，俗稱「二哥大」)	864.1~868.1 MHz	-
無線電叫人(Pager)	165.25~166.975 MHz	-
	280.5~281.5 MHz	
	284.5~285.5 MHz	
中繼式無線電話 (俗稱「特哥大」)	507.45~509.9375 MHz	國家通訊傳播委員會預計待執照屆期後將不再換照，終止此業務
	523.95~526.4375 MHz	
	810.5~812 MHz	
	855.5~857 MHz	
行動數據通信	510.4875~512.975 MHz	執照已屆期，國家通訊傳播委員會預計終止此業務
	526.9875~529.475 MHz	
	812~813.5 MHz	
	857~858.5 MHz	

資料來源：各種公開資料，本計畫製作

除上述供一般消費者使用之相關業務外，行動通信無線電尚用於計程車及船舶等領域，其中，計程車無線電通信使用 140/500 MHz 頻段，公眾船舶通信分配 4/6/8/12/16/22/25/160 MHz 頻段供使用。各業務目前分配的頻段列於表 2-4。

表 2-4 計程車專用無線電、公眾船舶無線電、移動式地球電臺使用頻段

業務別	使用頻段	備註
計程車專用無線電	139.20875~139.84625 MHz	-
	506.49375~507.11875 MHz	
	522.99375~523.61875 MHz	
公眾船舶無線電	2182~2191 kHz	-
	4000~4063 kHz	
	4065~4149 kHz	
	6200~6230 kHz	
	8101~8191 kHz	
	8195~8237 kHz	
	8240~8297 kHz	
	12230~12365 kHz	
	16360~16546 kHz	
	18780~18843 kHz	
	22000~22177 kHz	
	25070~25118 kHz	
	26~28 MHz	
156.025~157.425 MHz	港埠管制通信	
移動式地球電臺	14~14.5 GHz	上鏈
衛星行動通信	-	頻率協調共用，申請時核配

資料來源：各種公開資料，本計畫製作

2.1.2. 廣播電視頻譜配置現況

我國目前調幅廣播(AM)業務主要分配 526.5~1606.5 kHz 及 2~26 MHz 頻段，調頻廣播(FM)則使用 88~108 MHz 頻段。

此外，210~216、219~223 MHz 頻段則供數位廣播使用。216~219 MHz 計畫供數位廣播使用，223~227 MHz 計畫供廣播電台傳送中繼網路(STL)使用。無線廣播業務與數位廣播業務使用頻段列於表 2-5。

表 2-5 無線廣播與數位廣播業務使用頻段

業務別	使用頻段	備註
無線廣播業務	2300~2495 kHz	海外廣播
	3200~3400 kHz	海外廣播
	4750~4995 kHz	海外廣播
	5005~5060 kHz	海外廣播
	526.5~1606.5 kHz	中頻調幅廣播(AM)
	5950~6200 kHz	高頻調幅廣播(AM)
	7100~7300 kHz	高頻調幅廣播(AM)
	9500~9900 kHz	高頻調幅廣播(AM)
	11650~12050 kHz	高頻調幅廣播(AM)
	13600~13800 kHz	高頻調幅廣播(AM)
	15100~15600 kHz	高頻調幅廣播(AM)
	17550~17900 kHz	高頻調幅廣播(AM)
	21450~21850 kHz	高頻調幅廣播(AM)
	25670~26100 kHz	高頻調幅廣播(AM)
	88~108 MHz	調頻廣播(FM)
數位音訊廣播業務(DAB)	210~216 MHz	-
	219~223 MHz	

資料來源：各種公開資料，本計畫製作

在無線電視部份，為改善收視不良頻道，分配 608~680 MHz 頻段供無線廣播電視使用。預計在類比電視頻道收回後，608~680 MHz 無線電視業務頻段將供數位電視及產業研發測試使用。供改善收視不良頻道使用之無線電視頻段詳列於表 2-6。

表 2-6 供無線電視改善收視不良頻道使用頻段

業務別	使用頻段	備註
無線電視業務	608~614 MHz	ch37 (改善收視不良頻道)
	614~620 MHz	ch38 (改善收視不良頻道)
	620~626 MHz	ch39 (改善收視不良頻道)
	626~632 MHz	ch40 (改善收視不良頻道)
	632~638 MHz	ch41 (改善收視不良頻道)
	638~644 MHz	ch42 (改善收視不良頻道)
	644~650 MHz	ch43 (改善收視不良頻道)
	650~656 MHz	ch44 (改善收視不良頻道)
	656~662 MHz	ch45 (改善收視不良頻道)
	662~668 MHz	ch46 (改善收視不良頻道)
	668~674 MHz	ch47 (改善收視不良頻道)
	674~680 MHz	ch48 (改善收視不良頻道)

資料來源：各種公開資料，本計畫製作

無線電視除改善收視不良頻道外，76~88 MHz、174~210 MHz 與 686~704 MHz 頻段供無線廣播電視使用。在類比電視頻道收回後，76~88 MHz 頻段將供固定、行動及救難通信使用，174~210 MHz 頻段計畫供數位廣播使用，686~710 MHz 則計畫供通信或數位電視使用。供無線電視使用頻段整理如下表：

表 2-7 供無線電視使用頻段

業務別	使用頻段	備註
無線電視業務	76~82 MHz	ch5 類比電視
	82~88 MHz	ch6 類比電視
	174~180 MHz	ch7 類比電視
	180~186 MHz	ch8 類比電視
	186~192 MHz	ch9 類比電視
	192~198 MHz	ch10 類比電視
	198~204 MHz	ch11 類比電視
	204~210 MHz	ch12 類比電視
	686~692 MHz	ch50 類比電視
	692~698 MHz	ch51 類比電視
	698~704 MHz	ch52 類比電視

資料來源：各種公開資料，本計畫製作

數位電視業務目前使用 530~596 MHz 頻段，596~608 MHz 與 704~710 MHz 頻段供至 2007 年底供手持式數位電視業務進行試播，現已終止試播。此外，596~608 MHz 於試驗頻段收回後計畫供數位電視使用，而 680~686 MHz 頻段指配供研發測試或數位電視使用。

手持式數位電視與數位電視使用之頻段整理如下表。

表 2-8 手持式數位電視與數位電視使用頻段

業務別	使用頻段	備註
手持式數位電視業務	596~602 MHz	2007/12 已終止試播
	602~608 MHz	2007/12 已終止試播
	704~710 MHz	2007/12 已終止試播
數位電視業務 (DTV)	530~536 MHz	ch24
	542~548 MHz	ch26
	548~554 MHz	ch27
	554~560 MHz	ch28
	560~566 MHz	ch29
	578~584 MHz	ch32
	590~596 MHz	ch34
	536~542 MHz	ch35 空頻道
	572~578 MHz	ch31 空頻道
	584~590 MHz	ch33 空頻道
	680~686 MHz	ch49 空頻道
	566~572 MHz	ch30HDTV 試播中

資料來源：各種公開資料，本計畫製作

類比頻道回收後的再運用方案仍在多方評估中，目前係以提供數位電視及數位廣播使用為主要考量。類比電視數位化後回收頻段的重分配計畫如下圖所示：

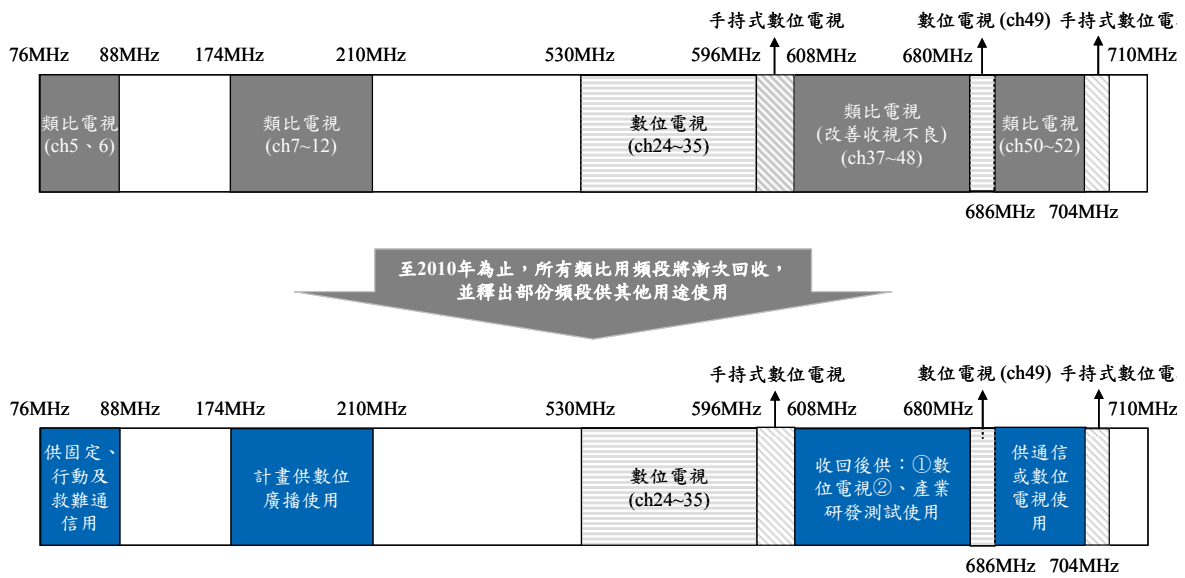


圖 2-1 類比頻道回收重分配計畫

資料來源：各種公開資料，本計畫製作

除無線廣播與無線電視外，衛星廣播電視節目供應者業務、衛星中繼節目業務與直播衛星廣播電視服務經營者三項業務協調共用頻段整理如下表。

表 2-9 衛星廣播電視節目供應者、衛星中繼節目與直播衛星廣播電視服務經營

者使用頻段

業務別	使用頻段	備註
衛星廣播電視節目供應者 業務(頻段協調共用)	3.4~4.2 GHz	下鏈 (次要業務)
	5.85~6.725 GHz	上鏈 (次要業務)
	11.45~12.2 GHz	下鏈 (次要業務)
	12.2~12.75 GHz	下鏈 (主要業務)
	14~14.5 GHz	上鏈 (主要業務)
	17.3~17.8 GHz	上鏈 (主要業務)
	18.6~18.8 GHz	下鏈 (主要業務)
	19.7~21.2 GHz	下鏈 (主要業務)
	27.5~30 GHz	上鏈 (主要業務)
衛星中繼節目業務 (頻段協調共用)	3.4~4.2 GHz	下鏈 (次要業務)
	5.85~6.725 GHz	上鏈 (次要業務)
	11.45~12.2 GHz	下鏈 (次要業務)
	12.2~12.75 GHz	下鏈 (主要業務)
	14~14.5 GHz	上鏈 (主要業務)
	17.3~17.8 GHz	上鏈 (主要業務)
	18.6~18.8 GHz	下鏈 (主要業務)
	19.7~21.2 GHz	下鏈 (主要業務)
	27.5~30 GHz	上鏈 (主要業務)
直播衛星廣播電視服務經 營者業務(頻段協調共用)	11.7~12.2 GHz、12.5~12.75 GHz	下鏈
	14~14.5 GHz、17.3~17.8 GHz	上鏈

資料來源：各種公開資料，本計畫製作

2.1.3. 固定通信頻譜配置現況

固定通信業務包括固定通信業務微波鏈路、行動通信業務微波鏈路、固定通信業務區域多點分散式服務(LMDS)、廣播電視節目中繼、無線用戶迴路(WLL)與衛星固定通信業務。其中，公眾通信中繼網路主要分配 2/4/6/7/11/15/18/23/26/38 GHz 等頻段供使用。而行動通信業務微波鏈路與廣播電視節目中繼則與其他業務協調共用頻率。固定通信業務使用頻段整理如下表。

表 2-10 固定通信使用頻段

業務別	使用頻段	備註
固定通信業務微波鏈路	3.7~4.2 GHz、5.925~6.425 GHz、10.7~11.7 GHz、14.8~15.35 GHz、17.7~19.7 GHz、21.2~23.6 GHz、24.5~24.9 GHz、25.5~25.9 GHz、37~37.4 GHz、38.3~38.7 GHz	供公眾通信中繼網路使用
行動通信業務微波鏈路 (頻段協調共用)	17.7~19.7 GHz、24.5~24.9 GHz、25.5~25.9 GHz、37~37.4 GHz、38.3~38.7 GHz	行動通信業務、1900 兆赫數位式低功率無線電話業務及第三代行動通信業務微波鏈路使用頻率
固定通信業務區域多點分散式服務 (LMDS)	24~42 GHz	-
廣播電視節目中繼 (頻段協調共用)	2.4~2.4835 GHz	固定點節目中繼
	12.75~13.15 GHz	供廣播電視業者阻隔地區節目中繼使用
	2.45~2.5 GHz	現場轉播節目中繼
	13.15~13.2 GHz	現場轉播節目中繼
	23.6~23.8 GHz	現場轉播節目中繼
無線用戶迴路 (WLL)	3.4~3.7 GHz、4.41~4.43 GHz、4.71~4.73 GHz	-
衛星固定通信業務	-	頻率協調共用,申請時核配

資料來源：各種公開資料，本計畫製作

2.1.4. 專用電信頻譜配置現況

對非營利性質政府機構及警察、海巡、醫療等業務，分配專用頻段供使用。一般企業則可依專用電信設置使用及連接公共通信系統管理辦法之規定，申請專用無電固定業務或專用無線電行動業務。專用電信主要使用頻率如下表所示：

表 2-11 專用電信使用頻段

業務別	主要使用頻段	使用者
鐵公路運輸	5、6、7、9、10、11、30、150、400、450 MHz	鐵路局、捷運局、地鐵處、公路局、高公局
船舶通信	2~26、156~174、450 MHz	客、貨、漁船、農委會
港口導航、港埠管制	140、150 MHz	港務局
航管、飛航業務	300 kHz	民航局
	3~23、36、118~136、150、250、300、400、950 MHz	
	1、6、7、10 GHz	
氣象測報	5、6、7、8、9、13、40、400 MHz	氣象局
	1.5、2 GHz	
森林、礦區通信	175 kHz	林務局
	40、150、160 MHz	
警察及維持治安	4、5、140、150、160、170、410、480、490、500、900 MHz	警政、司法機關、保全公司
	2、7 GHz	
電力、石油	1.6、1.8、4、6、8.5、8.6、45、150、400 MHz	臺電公司、中油公司
	1.5、7、12、21、23 GHz	
無線電遙控、監視、定位、測震	35、40、50、210、410 MHz	研究機構、水利局、水庫管理局
	3.2 GHz	
新聞接收	9~16、19~22、24、900 MHz	通信社
全省緊急醫療網	150、160 MHz	各縣、市政府
陸上安全救難通信	148.74、148.755、148.77、150.325、150.3375、150.35 MHz	山難協會
學術試驗	526.5~1606.5 kHz；2~26、88~108、150、200、400、900 MHz；1~3、8~15、24 GHz	各級職業學校及大專院校

資料來源：各種公開資料，本計畫製作

此外，供船舶維持海上安全以及救難通信的頻率整理如下表。

表 2-12 船舶海上安全及救難通信頻率表

用途	使用頻段
以本國語言播放海事安全資訊	490 kHz、4209.5 kHz
飛機參與遇險現場救難通信用	3023 kHz、5680 kHz
國際摩斯電報遇險頻率	500 kHz
以國際語言(英語)播放海事安全資訊	518 kHz
利用狹頻帶直接印字電報(NBDP)傳遞遇險及安全訊息	2174.5、4177.5、6268、8376.5 kHz；12.52、16.695 MHz
利用無線電話系統傳遞遇險、安全訊息	2182、4125、6215、8291 kHz；12.29、16.42、156.8 MHz
利用數位選擇呼叫(DSC)技術傳遞遇險及安全訊息	2187.5、4207.5、6312、8414.5 kHz；12.577、16.8045 MHz
為 2182 kHz 備用頻率，於遇險、搜救時，航空器電臺對船舶電臺通信用	4125 kHz
救生艇、筏在執行搜救任務時，用來與船舶電臺及航空器電臺連絡用	8364 kHz
海岸電臺以狹頻帶直接印字電報 (NBDP)傳送海事安全訊息	4210、6314、8416.5 kHz；12.576、16.8065、19.6805、22.376、26.1005 MHz
VHF 衛星應緊急指位無線電示標 (EPIRB)之發射頻率，供船舶遇險時，飛機搜索救難用。救生艇筏搜救協調用	121.5 MHz
121.5MHz 之航空緊急輔助用。遇險時，現場搜救協調用	123.1 MHz
利用數位選擇呼叫(DSC)技術傳送遇險及安全呼叫及 VHF EPIRB。公眾通信呼叫使用	156.525 MHz (ch70)
舊型 VHF 之 EPIRB 發射之頻率	243 MHz
COSPAS-SARSAT 之 EPIRB 使用之頻帶	406~406.1 MHz
雷達詢答機使用	9 GHz
INMARSAT EPIRB 使用之頻帶(尚未使用)	1.6455~1.6465 GHz
DSB 漁船無線電對講機遇險頻率	27.065 MHz

資料來源：各種公開資料，本計畫製作

2.1.5. 免執照業務頻譜配置現況

在 ITU 的正式文件中並未使用免執照頻段(unlicensed band) 一詞，然而國際上一般定義供工業、科學及醫學(ISM：industrial, scientific and medical) 應用之頻段為免執照頻段。在我國的頻譜分配上，工科醫用電機、低功率無線區域網路 (WLAN)、有線電話主副機與低功率射頻電機等業務使用免執照頻段進行通信。

供免執照業務使用之頻率整理如下表：

表 2-13 免執照業務使用頻段

免執照業務別	使用頻段	備註
工科醫用電機	13553~13567 kHz、26957~27283 kHz、40660~40700 kHz	-
	2400~2500 MHz、5725~5875 MHz、24~24.25 GHz	其他設備需在忍受工科醫用電機干擾之條件下使用
	(61~61.5 GHz、122~123 GHz、244~246 GHz 計畫供工科醫用設備使用)	-
低功率無線區域網路 (WLAN)	2.4 GHz	-
	5 GHz	-
有線電話無線主副機 (Cordless Phone)	1665~1789 kHz、46.610~46.970、49.670~49.970、49.830~49.890 MHz	-
	(2400~2483.5 MHz 計畫供有線電話無線主副機使用)	-
	1880~1895 MHz	室內用無線專用交換機
GPS	1227.6 MHz	-
	1575.42 MHz	-

資料來源：各種公開資料，本計畫製作

低功率射頻電機使用免執照頻段進行通信，其業務包括隧道無線電系統、管線尋跡定位設備、無線電遙控器、工業用無線電遙控器、無線電數據傳送器、民用頻段無線電對講機、低功率無線電對講機、低功率無線電麥克風及無線耳機、無線資訊傳輸設備、汽機車無線防盜器、無線射頻辨識系統、聽障輔助通訊器材、植入式醫療通訊服務發射器等設備。

低功率射頻電機分配頻率如下表所示。

表 2-14 低功率射頻電機使用頻段

使用頻段	使用設備
26995、27045、27095、27120、27136、27145、 27195、27245 kHz	4W 以下地表模型遙控器、0.75W 以下航空模 型遙控器
72~72.99 MHz	0.75W 以下航空模型遙控器
75.41~75.99 MHz	0.75W 以下地表模型遙控器
429.8125~429.9250 MHz、 449.7125~449.8250 MHz	0.01W 以下無線電數據傳送器
467.5125~467.6750 MHz	1W 以下低功率無線電對講機
480.050~480.400 MHz	0.01W 以下工業用無線電遙控器
9~490 kHz	管線尋跡定位設備
467.4625~467.4875 MHz	汽機車無線防盜器
5.25~5.35、5.470~5.725、5.725~5.825 GHz	無線資訊傳輸設備(U-NII)
227.1~227.4、229.4~230、231.0~231.9、 794~806 MHz	低功率無線電麥克風及無線耳機
26965~27405 kHz	5W 以下民用無線電對講機
402~405 MHz	植入式醫療通訊服務發射器(MICS)
72~73 MHz	聽障輔助通訊器材
475.5~476.5 MHz	視障
922~928 MHz	無線射頻辨識系統(RFID)
2400~2483.5 MHz、5725~5875 MHz、 24~24.25 GHz	供低功率射頻電機業務在次要條件下使用

資料來源：各種公開資料，本計畫製作

此外，我國 Bluetooth、WiFi 與 ZigBee 係依循國際共通頻段分配，使用工科醫用電機專用頻段（ISM band）進行通信。

其中，Bluetooth 技術使用 2.4 GHz 頻段，ZigBee 亦使用 2.4 GHz 頻段，WiFi(802.11b 及 802.11g) 使用 2.4 GHz 頻段。各項技術之使用頻段與參考法規如下表所示：

表 2-15 Bluetooth、WiFi 與 ZigBee 使用頻率

免執照業務別	使用頻段	參考法規
Bluetooth	2.4 GHz	低功率電波輻射性電機管理辦法
WiFi	2.4 GHz (WiFi 802.11b)	低功率電波輻射性電機管理辦法
	2.4 GHz (WiFi 802.11g)	
ZigBee	2.4 GHz	低功率電波輻射性電機管理辦法

資料來源：各種公開資料，本計畫製作

2.1.6. 業餘無線電頻譜配置現況

我國業餘無線電使用頻譜由中頻(MF)橫跨到至高頻(EHF)，詳細分配頻率如下表所示：

表 2-16 業餘無線電使用頻段

業務別	主要使用頻段	備註
業餘無線電業務	1800~1900 kHz	-
	3500~3512.5 kHz、3550~3562.5 kHz	-
	7000~7025 kHz、7025~7100 kHz	-
	10130~10150 kHz	-
	14000~14025 kHz、14025~14150 kHz、14150~14225 kHz、14225~14350 kHz	-
	18068~18080.5 kHz、18110~18122.5 kHz	-
	21000~21025 kHz、21025~21200 kHz、21200~21300 kHz、21300~21450 kHz	-
	24890~24902.5 kHz、24930~24942.5 kHz	-
	28100~28300 kHz、28300~28500 kHz、28500~29000 kHz、29000~29700 kHz	-
	50~50.0125 MHz、50.11~50.1225 MHz	-
	144~146 MHz	-
	430~432 MHz	-
	1260~1265 MHz	-
	2440~2450 MHz	供業餘無線電業務在次要使用條件下使用
	5725~5850 MHz	供業餘無線電業務在次要使用條件下使用
	47~47.2 GHz	-
	75.5~76 GHz	-
142~144 GHz	-	
248~250 GHz	-	

資料來源：各種公開資料，本計畫製作

2.2. 執照年限分析

交通部於 1996 年宣布開放行動電話、無線電叫人、中繼式無線電話與行動數據通信業務四項行動通信業務，繼首次的行動業務執照釋放採取審議制後，後續發放的第三代行動電話與無線寬頻接取等業務則開始採取競標制發行執照。

2.2.1. 無線電叫人業務

交通部於 1996 年宣布開放行動電話、無線電叫人、中繼式無線電話與行動數據通信業務四項行動通信業務，其中，行動電話業務開放 8 張特許執照，無線電叫人業務開放 8 張特許執照，中繼式無線電話開放 20 張特許執照，行動數據通信開放 17 張特許執照。首波開放的四項行動通信業務採用審議制方式於 1997 年完成釋照。

無線電叫人業務於 1997 年釋照之際開放 8 張特許執照，特許執照有效期間為 15 年，直至目前仍有 5 家業者經營無線電叫人業務。

無線電叫人業務的執照資訊整理如下表：

表 2-17 無線電叫人業務執照資訊整理

一、執照用途限制	1.執照的特許經營業務	經營者設置無線電叫人系統，提供國內陸地無線電叫人服務之業務
	2.使用頻段	(1)284.5~285.5 MHz，(2)165.25~166.975 MHz 及 280.5~281.5 MHz
	3.營業區域	(1)北區，(2)中區，(3)南區，(4)全區
	4.原則	限無線電叫人業務
	5.執照轉讓之可行性	不可
	6.頻譜交易之可行性	不可
二、執照發行方式	1.發行方式	審議制
	2.執照期限	特許執照有效期間為 15 年
	3.業務執照使用收費方式	按年度營業額的 0.5%支付特許費用
	4.執照屆期處理方式	特許執照期間屆滿前一年，其欲繼續經營者得申請重新換發特許執照
三、執照發行張數	執照張數	1997 年開放之際開放 8 家業者，現有 5 家業者經營

資料來源：各種公開資料，本計畫製作

一. 執照用途限制

(一) 執照特許經營業務

根據行動通信業務管理規則第四條規定，無線電叫人業務係「指經營者設置無線電叫人系統，提供國內陸地無線電叫人服務之業務。」

(二) 使用頻段

根據行動通信業務管理規則第八條規定，無線電叫人業務開放經營之頻段如下：

- 284.5~285.5 MHz。
- 165.25~166.975 MHz 及 280.5~281.5 MHz。

(三) 營業區域

根據行動通信業務管理規則第八條規定，無線電叫人業務開放經營之營業區域如下：

- 北區：台北縣市、基隆市、桃園縣、新竹縣市、宜蘭縣、花蓮縣、連江縣。
- 中區：苗栗縣、台中縣市、南投縣、彰化縣、雲林縣。
- 南區：嘉義縣市、台南縣市、高雄縣市、屏東縣、台東縣、澎湖縣、金門縣。
- 全區：包括臺灣全島(含澎湖縣)、金門縣、連江縣。

(四) 原則

根據行動通信業務管理規則第三十四條規定，「經營者應依其申請經營本業務所提報之事業計畫書內容辦理。但事業計畫書之內容違反法令規定或逾越經特許經營之業務範圍者，不得為之。」因此，無線電叫人業務之特許執照僅限於無線電叫人業務用途使用。

(五) 執照轉讓之可行性

根據行動通信業務管理規則第三十三條規定，「特許執照或核配之無線電頻率，除法規另有規定外，不得出租、出借、轉讓。」

(六) 頻譜交易之可行性

根據行動通信業務管理規則第三十三條規定，「特許執照或核配之無線電頻率，除法規另有規定外，不得出租、出借、轉讓。」目前我國尚未開放頻譜交易。

二. 執照發行方式

(一) 發行方式

無線電叫人業務執照採取審議制方式釋照，第一階段進行書面審核，第二階段再要求業者就履約保證金投標，前後兩項分佔總分之 95%及 5%，最後比較得分高低發行執照。

(二) 執照期限

根據行動通信業務管理規則第三十二條規定，無線電叫人業務特許執照有效期間為十五年。

(三) 業務執照使用收費方式

根據第一類電信事業特許費收費標準第二條規定，第一類電信事業經營者應自取得特許執照並開始營業之年度起，每年按各種電信業務之收費基準分別計算其應繳納之特許費，其中，無線電叫人業務之數額按當年度營業額 0.5% 計收。

(四) 執照屆期處理方式

根據行動通信業務管理規則第三十二條規定，無線電叫人業務之特許執照期間屆滿前一年，其欲繼續經營者得申請重新換發特許執照。

三. 執照發行張數

交通部於 1997 年釋出 8 張無線電叫人業務特許執照，目前有 5 家業者持續經營無線電叫人業務。現有業者分配之頻率與特許執照到期日如下表所示：

表 2-18 無線電叫人業務現有業者使用頻段與執照到期日

業者	使用頻率及區域	執照到期日
中華電信	284.5125 MHz (全區)	2013/5/21
中華電信	284.6625 MHz (全區)	2013/5/21
聯華電信	284.7375 MHz (全區)	2012/12/3
中華電信	284.8125 MHz (全區)	2013/5/21
聯華電信	284.8875~284.9125 MHz (全區)	2012/12/3
宏遠電訊	284.9875~285.2125 MHz (全區)	2012/12/14
大眾電信	285.1125 MHz (全區)	2012/12/3
大眾電信	285.1375 MHz (全區)	2012/12/3
中華國際通訊網路	285.3125 MHz (全區)	2012/12/19
聯華電信	285.4125 MHz (中區)	2017/2/15

資料來源：各種公開資料，本計畫製作

2.2.2. 行動電話業務

第二代行動電話與無線電叫人業務於同時期釋照，採取審議制開放 900 MHz 全區一張、分區三張執照，以及 1800 MHz 全區四張執照，共發放 8 張執照，執照有效期間為 15 年。各業者特許執照將陸續於 2012 至 2013 年到期，現階段主管機關正在研議執照屆期後續處理方式。

第二代行動電話的執照資訊整理如下表：

表 2-19 第二代行動電話業務執照資訊整理

一、執照用途限制	1.執照的特許經營業務	經營者設置行動電話系統，提供國內陸地無線電通信服務之業務
	2.使用頻段	(1)895~915 MHz 及 940~960 MHz，(2)1710~1755 MHz 及 1805~1850 MHz
	3.涵蓋區域	(1)895~915 MHz 及 940~960 MHz 開放北區、中區、南區 (2)1710~1755 MHz 及 1805~1850 MHz 開放北區、中區、南區及全區
	4.原則	限 GSM 900/1800
	5.執照轉讓之可行性	不可
	6.頻譜交易之可行性	不可
二、執照發行方式	1.發行方式	審議制
	2.執照期限	特許執照有效期間為 15 年
	3.業務執照使用收費方式	按年度營業額的 2% 支付特許費用
	4.執照屆期處理方式	本業務之特許執照期間屆滿前一年，其欲繼續經營者得申請重新換發特許執照
三、執照發行張數	執照張數	(1) 895~915 MHz 及 940~960 MHz 開放全區 1 張，分區 3 張 (2) 1710~1755 MHz 及 1805~1850 MHz 開放全區 4 張

資料來源：各種公開資料，本計畫製作

一. 執照用途限制

(一) 執照特許經營業務

根據行動通信業務管理規則第四條規定，行動電話業務係「指經營者設置行動電話系統，提供國內陸地無線電通信服務之業務。」

(二) 使用頻段

根據行動通信業務管理規則第九條規定，行動電話業務開放經營之頻段分為900MHz及1800MHz兩種，各頻段使用頻率如下：

- 900MHz 頻段：895~915 MHz 及 940~960 MHz。
- 1800MHz 頻段：1710~1755 MHz 及 1805~1850 MHz。

(三) 營業區域

根據行動通信業務管理規則第九條規定，行動電話業務開放經營之營業區域如下：

- 900MHz 頻段：
 - 北區：台北縣市、基隆市、桃園縣、新竹縣市、宜蘭縣、花蓮縣、連江縣。
 - 中區：苗栗縣、台中縣市、南投縣、彰化縣、雲林縣。
 - 南區：嘉義縣市、台南縣市、高雄縣市、屏東縣、台東縣、澎湖縣、金門縣。
- 1800MHz 頻段：
 - 北區：台北縣市、基隆市、桃園縣、新竹縣市、宜蘭縣、花蓮縣、連江縣。
 - 中區：苗栗縣、台中縣市、南投縣、彰化縣、雲林縣。
 - 南區：嘉義縣市、台南縣市、高雄縣市、屏東縣、台東縣、澎湖縣、金門縣。
 - 全區：包括臺灣全島(含澎湖縣)、金門縣、連江縣。

(四) 原則

根據行動通信業務管理規則第三十四條規定，「經營者應依其申請經營本業務所提報之事業計畫書內容辦理。但事業計畫書之內容違反法令規定或逾越經特許經營之業務範圍者，不得為之。」因此，行動電話業務之特許執照僅限於第二代行動電話業務用途使用。

(五) 執照轉讓之可行性

根據行動通信業務管理規則第三十三條規定，「特許執照或核配之無線電頻率，除法規另有規定外，不得出租、出借、轉讓。」

(六) 頻譜交易之可行性

根據行動通信業務管理規則第三十三條規定，「特許執照或核配之無線電頻率，除法規另有規定外，不得出租、出借、轉讓。」目前我國尚未開放頻譜交易。

二. 執照發行方式

(一) 發行方式

行動電話業務執照採取審議制方式釋照，第一階段進行書面審核，第二階段再要求業者就履約保證金投標，前後兩項分佔總分之 95% 及 5%，最後比較得分高低發行執照。

(二) 執照期限

根據行動通信業務管理規則第三十二條規定，行動電話業務特許執照有效期間為十五年。

(三) 業務執照使用收費方式

根據第一類電信事業特許費收費標準第二條規定，第一類電信事業經營者應自取得特許執照並開始營業之年度起，每年按各種電信業務之收費基準分別計算其應繳納之特許費，其中，行動電話業務數額按當年度營業額 2% 計收。

(四) 執照屆期處理方式

根據行動通信業務管理規則第三十二條規定，行動電話業務之特許執照期間屆滿前一年，其欲繼續經營者得申請重新換發特許執照。

三. 執照發行張數

895~915 MHz 及 940~960 MHz 開放全區 1 張以及分區 3 張特許執照，1710~1755 MHz 及 1805~1850 MHz 開放全區 4 張特許執照，共發行 8 張執照。經營業者分配之頻率與特許執照到期日如下表所示：

表 2-20 第二代行動電話業務經營業者使用頻段與執照到期日

業者	使用頻率及區域	執照到期日
遠傳電信	894~895、911~915、939~940、956~960 MHz (北區)	2013/1/18
中華電信	895~910、940~955 MHz (全區)	2012/12/4
台灣大哥大	910~915、955~960 MHz (南區)	2012/12/30
台灣大哥大	910~915、955~960 MHz (中區)	2012/12/14
和信電訊	1710.1~1721.3、1805.1~1816.3 MHz (全區)	2012/12/5
和信電訊	1740.3~1743.9、1835.3~1838.9 MHz (台東)	2012/12/5
中華電信	1721.3~1732.5、1816.3~1827.5 MHz (全區)	2012/12/8
中華電信	1743.9~1747.5、1838.9~1842.5 MHz (台東)	2012/12/8
遠傳電信	1732.5~1743.7、1827.5~1838.7 MHz (全區)	2012/12/29
遠傳電信	1747.5~1751.1、1842.5~1846.1 MHz (台東)	2012/12/29
台灣大哥大	1743.7~1754.9、1838.7~1849.9 MHz (全區)	2012/12/11
台灣大哥大	1751.1~1751.4、1846.1~1849.7 MHz (台東)	2012/12/11

資料來源：各種公開資料，本計畫製作

2.2.3. 一九〇〇兆赫數位式低功率無線電話業務

前交通部電信總局於 1999 年 11 月 15 日辦理一九〇〇兆赫數位式低功率無線電話業務執照申請作業，規劃採取競標制發出全區 4 張執照，開標結果由大眾電信與聯邦電信籌備處得標，最後僅執照 C 之 1905~1915 MHz 頻段由大眾電信開台營運，採用 PHS 系統提供服務。一九〇〇兆赫數位式低功率無線電話執照有效期限為 15 年，大眾電信特許執照至 2016 年 4 月 16 日到期。一九〇〇兆赫數位式低功率無線電話之執照資訊整理如下表：

表 2-21 一九〇〇兆赫數位式低功率無線電話業務執照資訊整理

一、執照用途限制	1.執照的特許經營業務	經營者利用一九〇〇兆赫數位式低功率無線電話通信網路提供數位式低功率無線電話通信服務之業務
	2.使用頻段	執照 A：1885~1895 MHz，執照 B1：1895~1900 MHz 及 1975~1980 MHz，執照 B2：1900~1905 MHz 及 1980~1985 MHz，執照 C：1905~1915 MHz
	3.涵蓋區域	本業務營業區域為大臺北地區、大臺中地區、大高雄地區。經營者增加前項所定營業區域以外之營業範圍，應先報請主管機關核准
	4.原則	DECT(Digital Enhanced Cordless Telecommunications)、PACS(Personal Access Communications System)、PHS(Personal Handy-phone System) 或國際電信聯合會所定之數位式低功率無線電話通信系統者。
	5.執照轉讓之可行性	不可
	6.頻譜交易之可行性	不可
二、執照發行方式	1.發行方式	競標制
	2.執照期限	特許執照有效期間為 15 年(至 2016 年 4 月 16 日)
	3.業務執照使用收費方式	按當年度營業額乘報價數值或得標乘數比值計收(大眾電信得標乘數為 0.5%)
	4.執照屆期處理方式	特許執照期間屆滿，有意繼續營運之經營者應於期間屆滿前 6 個月起之 3 個月內，依規定向國家通訊傳播委員會申請核准後，重新換發特許執照
三、執照發行張數	執照張數	規劃發出 4 個頻段的全區執照，開標結果僅發出 2 張執照，且最後僅一家開台

資料來源：各種公開資料，本計畫製作

一. 執照用途限制

(一) 執照特許經營業務

根據一九〇〇兆赫數位式低功率無線電話業務管理規則第二條規定，一九〇〇兆赫數位式低功率無線電話業務係「指經營者利用一九〇〇兆赫數位式低功率無線電話通信網路提供數位式低功率無線電話通信服務之業務。」

(二) 使用頻段

根據一九〇〇兆赫數位式低功率無線電話業務管理規則第七條規定，一九〇〇兆赫數位式低功率無線電話業務開放使用之頻段如下：

- A 頻段：1885~1895 MHz。
- B1 頻段：1895~1900 MHz 及 1975~1980 MHz。
- B2 頻段：1900~1905 MHz 及 1980~1985 MHz。
- C 頻段：1905~1915 MHz。

(三) 營業區域

根據一九〇〇兆赫數位式低功率無線電話業務管理規則第十一條規定，一九〇〇兆赫數位式低功率無線電話業務營業區域為大臺北地區(臺北市、臺北縣、基隆市)、大臺中地區(臺中市、臺中縣)、大高雄地區(高雄市、高雄縣)。經營者增加前項所定營業區域以外之營業範圍，應先報請主管機關核准。

目前大眾電信經營區域除大台北、大台中與大高雄地區外，尚有桃園縣、新竹縣市、苗栗縣與彰化縣。

(四) 原則

根據一九〇〇兆赫數位式低功率無線電話業務管理規則第十四條規定，申請經營一九〇〇兆赫數位式低功率無線電話業務之案件，事業計畫書所登載採用非為 DECT(Digital Enhanced Cordless Telecommunications)、PACS(Personal Access Communications System)、PHS(Personal Handy-phone System)或國際電信聯合會所定之數位式低功率無線電話通信系統者，不予受理申請。

(五) 執照轉讓之可行性

根據一九〇〇兆赫數位式低功率無線電話業務管理規則第三十三條規定，「特許執照或核配之無線電頻率，除法規另有規定外，不得出租、出借、轉讓或設定擔保予他人。」

(六) 頻譜交易之可行性

根據一九〇〇兆赫數位式低功率無線電話業務管理規則第三十三條規定，「特許執照或核配之無線電頻率，除法規另有規定外，不得出租、出借、轉讓或設定擔保予他人。」目前我國尚未開放頻譜交易。

二. 執照發行方式

(一) 發行方式

根據一九〇〇兆赫數位式低功率無線電話業務管理規則第五條規定，申請經營一九〇〇兆赫數位式低功率無線電話業務之特許案件，依下列二階段程序辦理：

- 第一階段：依規定審查申請人之申請書、事業計畫書及其他資格與條件。
- 第二階段：經第一階段審查合格者，依規定參加競標，得標者依規定繳交履行保證金後，由主管機關發給籌設同意書。

此外，申請經營一九〇〇兆赫數位式低功率無線電話業務之案件達一件(含)以上者，應辦理第一階段之審查作業；經第一階段審查合格達一件(含)以上者，應辦理第二階段之競標作業。

(二) 執照期限

根據一九〇〇兆赫數位式低功率無線電話業務管理規則第三十一條規定，特許執照有效期間為十五年。

(三) 業務執照使用收費方式

根據一九〇〇兆赫數位式低功率無線電話業務管理規則第十五條規定，競標者報價單之報價數值，指競標者承諾每年按本業務營業額計算繳納特許費千分比例之數值。

大眾電信在執照申請之際之報價數值為 0.5%，因此每年繳納營業額之 5% 為特許費用。

(四) 執照屆期處理方式

根據一九〇〇兆赫數位式低功率無線電話業務管理規則第三十一條規定，一九〇〇兆赫數位式低功率無線電話特許執照期間屆滿，有意繼續營運之經營者應於期間屆滿

前六個月起之三個月內，依規定向主管機關申請核准後，重新換發特許執照；其審查項目及核准規定，由主管機關訂定公告之。

三. 執照發行張數

一九〇〇兆赫數位式低功率無線電話業務規劃發行 4 張全區執照，開標結果僅發出 2 張執照，且最後僅一家開台。

2.2.4. 第三代行動電話業務

第三代行動電話特許執照採行競標制方式發放，於 2002 年初辦理競標作業，最終由遠致電信、聯邦電信、台灣大哥大、中華電信與亞太行動寬頻 5 家業者取得特許執照。特許執照於 2018 年底屆期，未明定特許執照屆期之處理方式。

第三代行動電話執照資訊整理如下表：

表 2-22 第三代行動電話業務執照資訊整理

一、執照用途限制	1.執照的特許經營業務	採用國際電信聯合會公布 IMT-2000 所定之技術標準，以提供語音及非語音之通信
	2.使用頻段	執照 A：1920~1935 MHz;2110~2125 MHz + 1915~1920 MHz，執照 B：1935~1945 MHz;2125~2135 MHz + 2010~2015 MHz，執照 C：1945~1960 MHz;2135~2150 MHz + 2015~2020 MHz，執照 D：1960~1975 MHz;2150~2165 MHz + 2020~2025 MHz，執照 E：825~845MHz;870~890MHz
	3.涵蓋區域	全區
	4.原則	限採用國際電信聯合會公布 IMT-2000 所定之技術標準
	5.執照轉讓之可行性	不可
	6.頻譜交易之可行性	不可
二、執照發行方式	1.發行方式	競標制
	2.執照期限	特許執照之有效期間為自核發日起至 2018 年 12 月 31 日止，屆滿後失其效力
	3.業務執照使用收費方式	得標金：遠致電信 101.69 億元，聯邦電信 77 億元，台灣大哥大 102.81 億元，中華電信 101.79 億元，亞太行動寬頻 105.7 億元
	4.執照屆期處理方式	特許執照有效期間屆滿時之處理方式，由主管機關另定之
三、執照發行張數	執照張數	5 張

資料來源：各種公開資料，本計畫製作

一. 執照用途限制

(一) 執照特許經營業務

根據第三代行動通信業務管理規則第二條規定，第三代行動通信係「指經營者採用國際電信聯合會公布 IMT-2000 所定之技術標準，以提供語音及非語音之通信。」

(二) 使用頻段

根據第三代行動通信業務管理規則第七條規定，第三代行動電話業務各執照所使用頻率之頻寬及頻段如下：

- 執照 A: 2 x 15MHz(1920~1935MHz;2110~2125MHz) + 5MHz(1915~1920MHz)
- 執照 B: 2 x 10MHz(1935~1945MHz;2125~2135MHz) + 5MHz(2010~2015MHz)
- 執照 C: 2 x 15MHz(1945~1960MHz;2135~2150MHz) + 5MHz(2015~2020MHz)
- 執照 D: 2 x 15MHz(1960~1975MHz;2150~2165MHz) + 5MHz(2020~2025MHz)
- 執照 E: 2 x 20MHz(825~845MHz;870~890MHz)

(三) 營業區域

根據第三代行動通信業務管理規則第四條規定，第三代行動電話業務營業區域為全國。

(四) 原則

根據第三代行動通信業務管理規則第十四條規定，第三代行動電話業務申請業者所採用之系統設備非屬國際電信聯合會公布 IMT-2000 之通信技術者，不予受理申請。

(五) 執照轉讓之可行性

根據第三代行動通信業務管理規則第五十條規定，「特許執照或核配之無線電頻率，除法規另有規定外，不得出租、出借、轉讓或設定擔保予他人。」

(六) 頻譜交易之可行性

根據第三代行動通信業務管理規則第五十條規定，「特許執照或核配之無線電頻率，除法規另有規定外，不得出租、出借、轉讓或設定擔保予他人。」目前我國尚未開放頻譜交易。

二. 執照發行方式

(一) 發行方式

根據第三代行動通信業務管理規則第五條規定，申請經營第三代行動電話業務之特許案件，依下列二階段程序辦理：

- 第一階段：依規定審查申請人之申請書、事業計畫書及其他資格與條件。
- 第二階段：申請人經第一階段審查合格後，成為合格競價者，得依規定參加競價。

另根據第三代行動通信業務管理規則第二十一條規定，第三代行動電話業務執照釋照採開式、同時、上升、多回合競價方式辦理，競價作業採主管機關內網路電子報價方式實施。競價程序應採隔離每一競價者之方式進行。

(二) 執照期限

根據第三代行動通信業務管理規則第四十八條規定，第三代行動電話業務特許執照之有效期間為自核發日起至民國一〇七年十二月三十一日止，屆滿後失其效力。

(三) 業務執照使用收費方式

根據第三代行動通信業務管理規則第四條規定，第三代行動電話業務業務特許執照之底價，由主管機關公告。交通部公告底價與得標金額整理如下表。

(四) 執照屆期處理方式

根據第三代行動通信業務管理規則第四十八條規定，第三代行動電話業務特許執照有效期間屆滿時之處理方式，由主管機關另定之。

三. 執照發行張數

第三代行動電話業務共發行 5 張特許執照，得標業者資訊整理如下表：

表 2-23 第三代行動電話特許執照得標業者及得標金額

執照別	得標業者	得標金	公告底價
執照 A	遠致電信(現稱遠傳電信)	101.69 億元	76 億元
執照 B	聯邦電信(現稱威寶電信)	77 億元	42 億元
執照 C	台灣大哥大	102.81 億元	76 億元
執照 D	中華電信	101.79 億元	67 億元
執照 E	亞太行動寬頻	105.7 億元	75 億元

資料來源：各種公開資料，本計畫製作

2.2.5. 無線寬頻接取業務

無線寬頻接取業務於 2007 年辦理執照競標，發行 6 張分區執照，特許執照期限為 6 年。第一階段釋出 90 MHz，剩餘的 100 MHz 將於 98 年 6 月後再釋出至少一張 30 MHz 全區執照。

第一階段計有大眾電信、遠傳電信、全球一動、大同電信、威邁思電信、威達有線電視共 6 家業者取得執照。

無線寬頻接取業務之資訊整理如下表：

表 2-24 無線寬頻接取業務執照資訊整理

一、執照用途限制	1. 執照的特許經營業務	經營者利用無線寬頻接取技術，提供使用者發送、傳輸或接收符號、信號、文字、影像、聲音或其他性質之訊息
	2. 使用頻段	執照 A1：北區，2565~2595 MHz，執照 A2：南區，2565~2595 MHz，執照 B1：北區，2595~2625 MHz，執照 B2：南區，2595~2625 MHz，執照 C1：北區，2660~2690 MHz，執照 C2：南區，2660~2690 MHz
	3. 涵蓋區域	
	4. 原則	具備支援行動臺達 100km/hr 移動速率時不中斷服務之能力，且依技術規格所定平均頻譜使用效率高於 2bits/sec/Hz，並符合 ITU 或 IEEE 或 ETSI 或其他國際、區域型組織所定技術標準
	5. 執照轉讓之可行性	不可
	6. 頻譜交易之可行性	不可
二、執照發行方式	1. 發行方式	競標制
	2. 執照期限	特許執照有效期間為 6 年
	3. 業務執照使用收費方式	經營者按其營業額乘得標乘數比值計算特許費(遠傳電信：4.18%，大眾電信：12.89%，全球一動：6.19%，大同電信：7.25%，威邁思電信：5.2%，威達有線電視：8.69%)
	4. 執照屆期處理方式	特許執照有效期間屆滿時，得申請換發，有效期間仍為 6 年，並以一次為限。經營者應於期間屆滿前 9 個月起之 3 個月內，依規定向國家通訊傳播委員會申請換發
三、執照發行張數	執照張數	6 張執照(執照 A1：大眾電信，執照 A2：遠傳電信，執照 B1：全球一動，執照 B2：大同電信，執照 C1：威邁思電信，執照 C2：威達有線電視)

資料來源：各種公開資料，本計畫製作

一. 執照用途限制

(一) 執照特許經營業務

根據無線寬頻接取業務管理規則第二條規定，無線寬頻接取業務係「指經營者利用無線寬頻接取技術，提供使用者發送、傳輸或接收符號、信號、文字、影像、聲音或其他性質之訊息。」

(二) 使用頻段

根據無線寬頻接取業務管理規則第六條規定，無線寬頻接取業務各執照所使用頻率之營業區域、頻寬及頻段如下：

- 執照 A1：北區；30MHz (2565~2595MHz)。
- 執照 A2：南區；30MHz (2565~2595MHz)。
- 執照 B1：北區；30MHz (2595~2625MHz)。
- 執照 B2：南區；30MHz (2595~2625MHz)。
- 執照 C1：北區；30MHz (2660~2690MHz)。
- 執照 C2：南區；30MHz (2660~2690MHz)。

(三) 營業區域

根據無線寬頻接取業務管理規則第五條規定，無線寬頻接取業務營業區域如下：

- 北區：台北縣市、基隆市、桃園縣、新竹縣市、苗栗縣、宜蘭縣、連江縣。
- 南區：台中縣市、南投縣、彰化縣、雲林縣、嘉義縣市、台南縣市、高雄縣市、屏東縣、花蓮縣、台東縣、澎湖縣、金門縣。

(四) 原則

根據無線寬頻接取業務管理規則第二條規定，無線寬頻接取技術係指具備支援行動臺達 100km/hr 移動速率時不中斷服務之能力，且依技術規格所定平均頻譜使用效率高於 2bits/sec/Hz，並符合下列標準組織訂定技術標準之一者：

- 國際電信聯合會(ITU)所定之技術標準。

- 電機電子工程協會(IEEE)、歐洲電信標準協會(ETSI)或其他國際、區域型組織所定之技術標準。

(五) 執照轉讓之可行性

根據無線寬頻接取業務管理規則第四十八條規定，「特許執照或核配之無線電頻率，除法規另有規定外，不得出租、出借、轉讓或設定擔保予他人。」

(六) 頻譜交易之可行性

根據無線寬頻接取業務管理規則第四十八條規定，「特許執照或核配之無線電頻率，除法規另有規定外，不得出租、出借、轉讓或設定擔保予他人。」目前我國尚未開放頻譜交易。

二. 執照發行方式

(一) 發行方式

根據無線寬頻接取業務管理規則第七條規定，申請經營無線寬頻接取業務之特許案件，依下列二階段程序辦理：

- 第一階段：依規定審查申請人之申請書、事業計畫書及其他資格與條件。
- 第二階段：申請人經第一階段審查合格後，成為合格競價者，得依規定參加競價，得標者依規定繳交履行保證金及最低特許費預收保證金後，由國家通訊傳播委員會發給籌設許可。

申請經營本業務之特許案件達二件以上者，應辦理第一階段之審查作業；經第一階段審查合格達二件以上者，始得辦理第二階段之競價作業。

無線寬頻接取業務管理規則第十一條規定，申請人應於提出申請時，對其所欲參與競價標的提出得標意願優先順序表，並提出對應之報價數值。

此外，無線寬頻業務特別設定保護新進業者之條款：無線寬頻接取業務管理規則第十條規定，北區、南區執照中，各擇一張執照，優先提供採取 IEEE 802.16e 技術規格從事本業務，且非為第一類電信事業市場主導者及不具第五項情形之申請人競價；其無適格申請人或未能為適格申請人競價取得時，始得提供其他採取 IEEE 802.16e

技術規格從事本業務之申請人競價。前項擇定執照，依第十三條備用決標順序，取北區決標順序第三之執照，及南區決標順序第一之執照。

(二) 執照期限

根據無線寬頻接取業務管理規則第四十六條規定，特許執照有效期間為六年，屆滿後失其效力。

(三) 業務執照使用收費方式

根據無線寬頻接取業務管理規則第十一條規定，申請人應於提出申請時，對其所欲參與競價標的提出得標意願優先順序表，並提出對應之報價數值。前項報價數值，指競價者承諾每年按本業務營業額計算繳納特許費之乘數比值。各業者之乘數比值詳見表 2-25。

(四) 執照屆期處理方式

根據無線寬頻接取業務管理規則第四十六條規定，無線寬頻接取特許執照有效期間屆滿時，得申請換發，有效期間仍為六年，並以一次為限。經營者應於期間屆滿前九個月起之三個月內，依規定向本會申請換發。

三. 執照發行張數

無線寬頻業務第一階段共發行 6 張分區執照，得標業者資訊整理如下表：

表 2-25 無線寬頻接取特許執照得標業者及得標乘數比值

執照別	使用頻率及區域	得標業者	得標乘數比值
執照 A1	2565~2595MHz (北區)	大眾電信	12.89%
執照 A2	2565~2595MHz (南區)	遠傳電信	4.18%
執照 B1	2595~2625MHz (北區)	全球一動	6.19%
執照 B2	2595~2625MHz (南區)	大同電信	7.25%
執照 C1	2660~2690MHz (北區)	威邁思電信	5.2%
執照 C2	2660~2690MHz (南區)	威達有線電視	8.69%

資料來源：各種公開資料，本計畫製作

2.2.6. 行動通信業務執照發行方式比較

取得行動通信特許執照之業者每年必須繳納特許費，其中，無線電叫人與第二代行動電話每年按營業額乘固定數值繳納特許費，固定數值分別為無線電叫人 0.5%及第二代行動電話 2%。而第三代行動電話之特許費用與前者有所不同，以競標時之得標金為業者必須繳納之特許費用。

此外，一九〇〇兆赫數位式低功率無線電話與無線寬頻接取業務之特許費用，則依業者參與競標的報價數值乘以業者每年的營業額作為特許費用。

行動通信業務經營者除必須繳納特許費用外，尚須繳納頻率使用費用，其計算公式為：

$$\{ \text{每 MHz 系統頻率使用費} + \text{每 MHz 可服務之用戶數(臺)} \times \text{行動臺每臺頻率使用費(元/每臺)} \} \times \text{指配頻寬} \times \text{業務別調整係數} \times \text{區域係數}$$

其中，北區之區域係數為 0.45，中區之區域係數為 0.25，南區之區域係數為 0.30，全區之區域係數則為 1.00。其餘乘數之數值如下表所示：

表 2-26 行動通信業務經營者每年度頻率使用費計算乘數

業務別	每 MHz 系統頻率使用費(元/MHz)	每 MHz 可服務之用戶數(臺)	行動臺每臺頻率使用費(元/每臺)	業務別調整係數
無線電叫人	2,427,000	2,000,000	2	1
行動電話	7,355,000	83,000	40	1
第三代行動電話	7,355,000	2,500	40	0.4
1900MHz 低功率無線電話	4,781,000	15,000	15	0.4
無線寬頻接取	7,355,000	2,500	10	0.2

資料來源：各種公開資料，本計畫製作

我國行動通信業務的釋照方式由第二代行動電話的審議制，演進為第三代行動電話及 WiMAX 特許執照所採取的競標制。1997 年，交通部首次開放行動電話、無線電叫人、中繼式無線電話與行動數據通信四項行動通信業務。執照釋出方式參考香港的履約保證金招標模式，採取審議制。繼前述四項行動通信業務以審議制開放執照之後，一九〇〇兆赫數位式低功率無線電話、第三代行動電話與無線寬頻接取業務則改採競標制釋照。

此外，一九〇〇兆赫數位式低功率無線電話與無線寬頻接取業務執照拍賣的出價方式為營業額之百分比，而非第三代行動電話所使用以得標金為出價單位競標。此外，從無線寬頻接取業務釋照開始，執照競標導入保護新進業者的概念。各項行動通信業務的釋照方式比較整理如下表：

表 2-27 各項行動業務釋照方式比較

業務別	第二代行動電話等四項業務	第三代行動電話	WiMAX
釋照方式	審議制	競標制	競標制
出價單位	業者就履約保證金投標	以得標金為出價單位	以營業額的百分比為出價單位
報價方式	書面審核與履約保證金投標分別占總分之 95% 及 5%	競標者同時喊價，金額向上遞增	競標者繳交執照優先意願順序表以及報價
對新進業者的保障	無特別保障新進業者	無特別保障新進業者	開放兩張執照給新進業者

資料來源：各種公開資料，本計畫製作

2.2.7. 無線廣播業務

我國自 1993 年 2 月起，採不同梯次開放廣播頻道供民間申請設立電台，由廣播電台審議委員會審核廣播電台申設案。至民國 100 年為止，無線廣播業務共計有 171 家業者。無線廣播營運執照有效期限為 9 年，執照屆期可申請煥發。電台執照有效期限則為 3 年。無線廣播之執照資訊整理如下表：

表 2-28 無線廣播業務執照資訊整理

一、執照用途限制	1.執照的特許經營業務	無線廣播事業
	2.使用頻段	中頻調幅廣播：526.5~1606.5 kHz，中頻調幅廣播：5950~6200、7100~7300、9500~9900、11650~12050、13600~13800、15100~15600、17550~17900、21450~21850、25670~26100 kHz，調頻廣播電臺：88~108 MHz
	3.涵蓋區域	全區或分區
	4.原則	限無線廣播業務
	5.執照轉讓之可行性	不可(第四條)
	6.頻譜交易之可行性	不可(第四條)
二、執照發行方式	1.發行方式	評審制、拍賣制、公開招標制或其他適當方式
	2.執照期限	無線廣播營運執照有效期限為9年，電台執照有效期限為3年
	3.業務執照使用收費方式	申請設立乙類調頻廣播電臺審查費：每件十五萬元，甲類每件五萬元 一般調頻廣播電台頻率使用費：1800元/10萬人x涵蓋人口數x電台調整係數 一般調幅廣播電台頻率使用費：1000元/10萬人x涵蓋人口數x電台調整係數 (公營廣播電臺調整係數為0.2，其餘電臺調整係數為1)
	4.執照屆期處理方式	執照期滿可申請換發
三、執照發行張數	執照張數	無線廣播業務171家業者

資料來源：各種公開資料，本計畫製作

一. 執照用途限制

(一) 執照特許經營業務

無線廣播業務特許執照限經營無線廣播業務。

(二) 使用頻段

- 中頻調幅廣播：526.5~1606.5 kHz。
- 中頻調幅廣播：5950~6200、7100~7300、9500~9900、11650~12050、13600~13800、15100~15600、17550~17900、21450~21850、25670~26100 kHz。
- 調頻廣播電臺：88~108 MHz。

(三) 營業區域

全區或分區。

(四) 原則

無線廣播業務特許執照限經營無線廣播業務。

(五) 執照轉讓之可行性

根據廣播電視法第四條規定，「廣播、電視事業使用之電波頻率，為國家所有，由交通部會同主管機關規劃支配。前項電波頻率不得租賃、借貸或轉讓。」

(六) 頻譜交易之可行性

根據廣播電視法第四條規定，「廣播、電視事業使用之電波頻率，為國家所有，由交通部會同主管機關規劃支配。前項電波頻率不得租賃、借貸或轉讓。」目前我國尚未開放頻譜交易。

二. 執照發行方式

(一) 發行方式

根據 100 年 6 月 29 日廣播電視法修正條文第十條規定，「廣播、電視事業之許可，主管機關得考量設立目的、開放目標、市場情況、消費者權益及其他公共利益之需要，採評審制、拍賣制、公開招標制或其他適當方式為之。」

(二) 執照期限

根據 100 年 6 月 29 日廣播電視法修正條文第十二條規定，「廣播或電視執照，有效期間為九年。主管機關應就廣播或電視事業所提出之營運計畫執行情形，每三年評

鑑一次。」

(三) 業務執照使用收費方式

根據申請許可設立調頻廣播電臺審查費收費標準第二條規定，申請設立乙類調頻廣播電臺或分臺者每件十五萬元。申請設立甲類調頻廣播電臺者每件五萬元。

此外，一般調頻廣播電台頻率使用費計算方式為 1800 元/10 萬人 x 涵蓋人口數 x 電台調整係數，一般調幅廣播電台頻率使用費之計算方式為 1000 元/10 萬人 x 涵蓋人口數 x 電台調整係數。其中，公營廣播電臺調整係數為 0.2，其餘電臺調整係數為 1。

(四) 執照屆期處理方式

根據 100 年 6 月 29 日廣播電視法修正條文第十二條規定，「廣播或電視執照，有效期間為九年。前項執照於有效期間屆滿前，應依主管機關之公告，申請換發執照。申請換發執照之資格、條件與程序及其應遵行事項之辦法，由主管機關定之。依前項規定申請換發執照者，應於執照有效期間屆滿前一年內為之。申請換發廣播或電視執照所繳交之文件，經主管機關審查認應補正時，應以書面通知廣播、電視事業限期補正；屆期不補正或補正不全者，駁回其申請。換發廣播或電視執照申請書格式及附件，由主管機關定之。主管機關應就廣播或電視事業所提出之營運計畫執行情形，每三年評鑑一次。」

三. 執照發行張數

根據 100 年為止國家通訊傳播委員會統計資料顯示，無線廣播業務目前有 171 家業者。

2.2.8. 無線電視業務

我國無線電視執照採審議方式發照，執照之有效期限為 9 年，期滿之際可申請換照。

行政院新聞局於 1995 年 6 月核准民間全民電視股份有限公司設立，於 1997 年 6 月 11 日開播，使得民視成為繼台視、華視、中視之後，我國第四家無線電視台。公共電視法另於 1997 年 5 月 31 日三讀通過，公視籌備處於 1998 年 6 月 30 日取得執照，於 1998 年 7 月 1 日開播。

無線電視執照之資訊整理如下表：

表 2-29 無線電視業務執照資訊整理

一、執照用途限制	1. 執照的特許經營業務	無線電視事業
	2. 使用頻段	(1)76~88 MHz (民視), (2)174~210 MHz (174~186 MHz：台視, 186~198 MHz：中視, 198~210：華視), (3)686~704 MHz (公視)
	3. 涵蓋區域	全區
	4. 原則	限無線電視業務
	5. 執照轉讓之可行性	不可
	6. 頻譜交易之可行性	不可
二、執照發行方式	1. 發行方式	評審制、拍賣制、公開招標制或其他適當方式
	2. 執照期限	9 年
	3. 業務執照使用收費方式	頻率使用費為 1200 萬 x 電臺調整係數 (教育電視臺與公共電視臺的調整係數為 0.2，其餘電視臺調整係數為 0.9)
	4. 執照屆期處理方式	執照期滿可申請換發
三、執照發行張數	執照張數	5 家

資料來源：各種公開資料，本計畫製作

一. 執照用途限制

(一) 執照特許經營業務

無線電視業務特許執照限經營無線電視業務。

(二) 使用頻段

- 76~88 MHz：民視。
- 174~186 MHz：台視。
- 186~198 MHz：中視。
- 198~210 MHz：華視。
- 686~704 MHz：公視。

(三) 營業區域

無線電視業務營業區域為全區。

(四) 原則

無線電視業務特許執照限經營無線電視業務。

(五) 執照轉讓之可行性

根據廣播電視法第四條規定，「廣播、電視事業使用之電波頻率，為國家所有，由交通部會同主管機關規劃支配。前項電波頻率不得租賃、借貸或轉讓。」

(六) 頻譜交易之可行性

根據廣播電視法第四條規定，「廣播、電視事業使用之電波頻率，為國家所有，由交通部會同主管機關規劃支配。前項電波頻率不得租賃、借貸或轉讓。」目前我國尚未開放頻譜交易。

二. 執照發行方式

(一) 發行方式

根據 100 年 6 月 29 日廣播電視法修正條文第十條規定，「廣播、電視事業之許可，主管機關得考量設立目的、開放目標、市場情況、消費者權益及其他公共利益之需要，

採評審制、拍賣制、公開招標制或其他適當方式為之。」

(二) 執照期限

根據 100 年 6 月 29 日廣播電視法修正條文第十二條規定，「廣播或電視執照，有效期間為九年。主管機關應就廣播或電視事業所提出之營運計畫執行情形，每三年評鑑一次。」

(三) 業務執照使用收費方式

無線電視業務頻率使用費計算方式為 1200 萬 x 電臺調整係數。其中，教育電視臺與公共電視臺的調整係數為 0.2，其餘電視臺調整係數為 0.9。

(四) 執照屆期處理方式

根據 100 年 6 月 29 日廣播電視法修正條文第十二條規定，「廣播或電視執照，有效期間為九年。前項執照於有效期間屆滿前，應依主管機關之公告，申請換發執照。申請換發執照之資格、條件與程序及其應遵行事項之辦法，由主管機關定之。依前項規定申請換發執照者，應於執照有效期間屆滿前一年內為之。申請換發廣播或電視執照所繳交之文件，經主管機關審查認應補正時，應以書面通知廣播、電視事業限期補正；屆期不補正或補正不全者，駁回其申請。換發廣播或電視執照申請書格式及附件，由主管機關定之。主管機關應就廣播或電視事業所提出之營運計畫執行情形，每三年評鑑一次。」

三. 執照發行張數

無線電視業務由五家無線電視業者經營，經營者之特許執照屆期時間整理如下表：

表 2-30 無線電視業者特許執照到期日

業者	使用頻率與頻道	特許執照到期日
臺灣電視事業股份有限公司	174~186 MHz (ch7、ch8)	2010/6/30
中國電視事業股份有限公司	186~198 MHz (ch9、ch10)	2010/6/30
中華電視股份有限公司	198~210 MHz (ch11、ch12)	2011/6/10
民間全民電視股份有限公司	76~88 MHz (ch5、ch6)	2010/6/30
財團法人公共電視文化基金會	686~704 MHz (ch50~ch52)	2010/6/30

資料來源：各種公開資料，本計畫製作

2.2.9. 數位廣播業務

我國的數位廣播試播歷經四年測試後，於 2005 年 6 月 26 日開放第一梯次釋照，開放全區執照 3 張與分區執照 5 張。由 6 家業者取得執照經營。數位廣播業務營運執照與無線廣播業務特許業務的有效期限相同，均為 9 年，執照期滿可申請換發。數位廣播業務之執照資訊整理如下表：

表 2-31 數位廣播業務執照資訊整理

一、執照用途限制	1.執照的特許經營業務	數位廣播事業
	2.使用頻段	210~216 MHz, 219~223 MHz
	3.涵蓋區域	全區或分區
	4.原則	限數位廣播業務
	5.執照轉讓之可行性	不可
	6.頻譜交易之可行性	不可
二、執照發行方式	1.發行方式	評審制、拍賣制、公開招標制或其他適當方式
	2.執照期限	營運執照有效期限為 9 年，電台執照有效期限為 3 年
	3.業務執照使用收費方式	證照費全區每件 100 萬元，分區每件 30 萬元 頻率使用費為 300 萬元 x 區域係數 x 電台調整係數
	4.執照屆期處理方式	期滿申請換發
三、執照發行張數	執照張數	開放 8 張，最後由 6 家業者取得執照經營

資料來源：各種公開資料，本計畫製作

目前業者與使用頻段如下表所示：

表 2-32 現有數位廣播經營業者與使用頻率

數位廣播經營業者	使用頻率	經營區域
福爾摩沙電台	222.064 MHz	全區
優越傳信數位廣播	220.352 MHz	全區
中廣	215.072 MHz	全區
寶島新聲廣播電臺	213.360 MHz	北區
台倚數位廣播	211.648 MHz	北區
好事數位生活廣播電台	213.360 MHz	南區

資料來源：各種公開資料，本計畫製作

2.2.10. 數位電視業務

我國自 2004 年起試播數位電視，於 2007 年底進行第一階段釋照，由五家無線電視台展開營運，目前推出 15 台頻道。數位電視業務營運執照與無線電視業務特許業務的有效期限相同，均為 9 年，執照期滿可申請換發。數位電視業務之執照資訊整理如下表：

表 2-33 數位電視業務執照資訊整理

一、執照用途限制	1.執照的特許經營業務	數位電視事業
	2.使用頻段	530~596 MHz
	3.涵蓋區域	全區
	4.原則	限數位電視業務
	5.執照轉讓之可行性	不可
	6.頻譜交易之可行性	不可
二、執照發行方式	1.發行方式	評審制、拍賣制、公開招標制或其他適當方式
	2.執照期限	有效期限為 9 年
	3.業務執照使用收費方式	-
	4.執照屆期處理方式	期滿應申請換發
三、執照發行張數	執照張數	5 家

資料來源：各種公開資料，本計畫製作

目前業者與使用頻段如下表所示：

表 2-34 現有數位電視經營業者與使用頻率

數位電視經營業者	使用頻率	經營區域
中視	530~536 MHz	全區
公視	542~548 MHz	全區
公視	548~554 MHz	台東宜蘭
民視	554~560 MHz	全區
民視	560~566 MHz	台東宜蘭
台視	578~584 MHz	全區
華視	590~596 MHz	全區

資料來源：各種公開資料，本計畫製作

第3章 頻譜釋出、再次交易、價值評估之研究

3.1. 頻率價值評估機制之研究

無線寬頻為國家寬頻建設的一環，對社會經濟、科技發展與民眾福祉有重要影響，為增進無線電頻率使用效益，研究團隊在總結報告提出我國整體的無線電頻譜管理機制建議。首先，頻率資源透過價值評估機制規劃釋出，在頻率釋出之後，透過二次交易與回收機制提昇頻譜整體的使用效率，而在執照屆期之際，則透過屆期處理機制進行一貫化的管理。

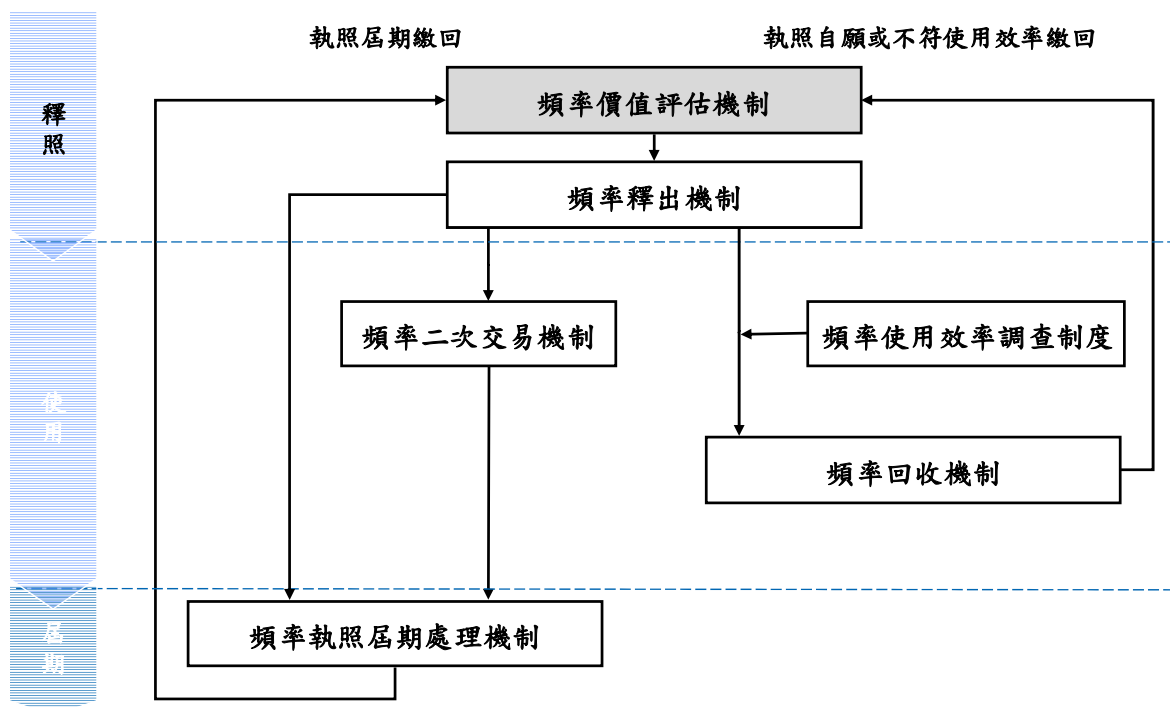


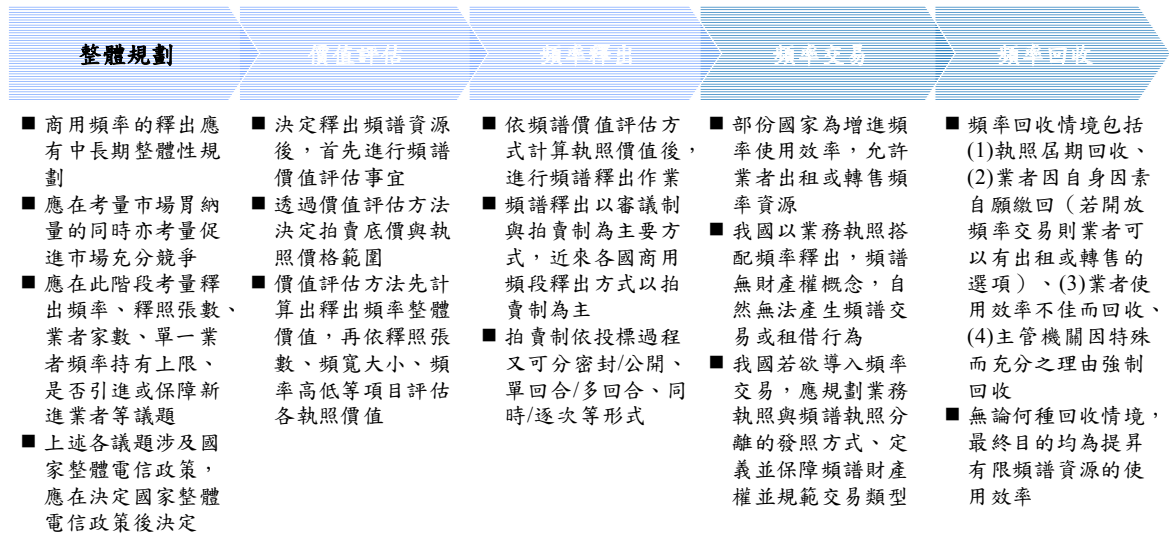
圖 3-1 「頻率價值評估機制」在整體頻譜管理機制中的定位

資料來源：本計畫製作

頻率使用的第一步為整體規劃，特別是商用頻率的釋出應有中長期整體性規劃，應在考量市場胃納量的同時亦考量促進市場充分競爭，並應在整體規劃的階段考量釋出頻率、釋照張數、業者家數、單一業者頻率持有上限、是否引進或保障新進業者等議題。上述各議題涉及國家整體電信政策，應在決定國家整體電信政策後決定。

決定釋出頻譜資源後，首先進行頻譜價值評估事宜。透過價值評估方法決定拍賣底價與執照價格範圍。價值評估方法先計算出釋出頻率整體價值，再依釋照張數、頻寬大小、頻率高低等項目評估各執照價值。本章就頻率價值評估機制與方法提出建議。

表 3-1 頻譜整體規劃至回收流程



資料來源：本計畫整理

3.1.1. 不同種類之頻譜價值估算方式

頻譜價值估算方式在國際間並未有一定的準則，根據研究團隊於 2001 年對我國第三代行動電話執照及 2006 年對 2.5GHz 執照之價值評估，基本上可分為三類。第一類為基準比較法、第二類為行政訂價法，而第三類則為收益還原法。

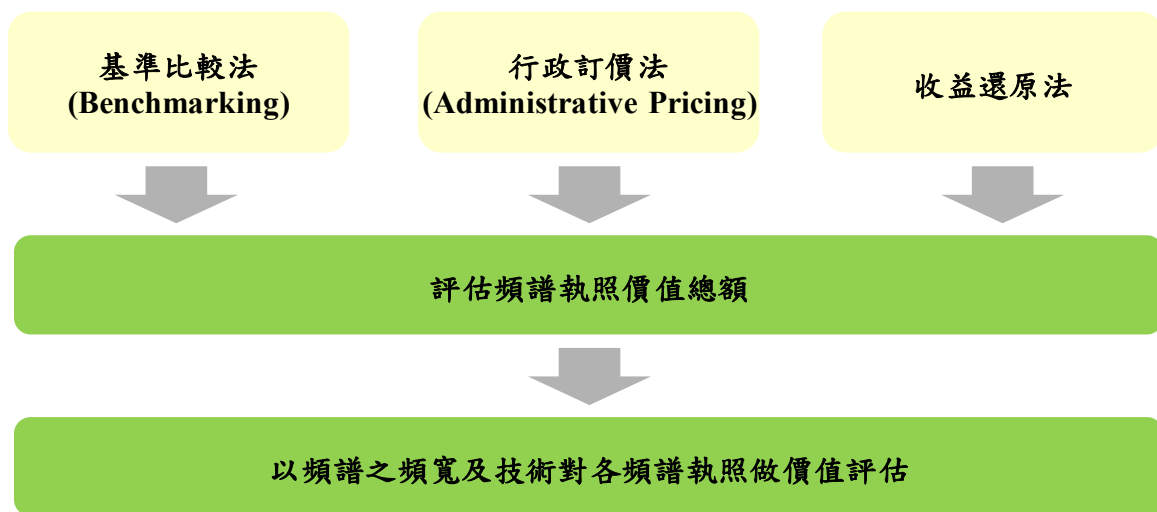


圖 3-2 頻譜價值之評估方式及步驟

資料來源：本計畫製作

如上圖所示，頻譜價值試算之整體架構，以基準比較法、行政訂價法及收益還原法以評估釋出頻率之整體價值，再以各執照之頻寬及技術特性試算出各執照之價值。

一. 基準比較法

此評估方式之基本觀點為，頻譜執照之價值與之後將於此頻段內營運事業的執照期限中之可得獲利成正相關。基於此觀點，此法引用已競價且釋出頻譜執照國家之執照決標價格及該國此營運事業之可得獲利間的關係，並同時調整基準國家與欲評估國家(我國)在人口、國民生產毛額、該營運事業之發展狀況等等之因素後，以比例之方式換算出欲評估國家於該頻段執照應具有的價值。

以此方式之頻譜執照價值評估步驟如下說明：

1. 引用已競價且釋出頻譜執照之國家其未來於此頻段所經營事業之總收入，換算為現值(Present Value, PV)，其評估算式如下式壹-1 所示。做價值評估時，關於基準國家之用戶數及用戶單價需參考對業者的訪談資料及基於既有的市場調查報告等加以調整。

式壹-1

$$PV(\text{執照期間之營運事業的總收入}) = \sum_{i=1}^L \frac{(\text{用戶數})_i \times ARPU_i \times 12}{(1+r)^i}$$

(註，L：執照有效期間；r：折現率；ARPU：Average Revenue Per User，每用戶平均營收。)

2. 計算欲評估國家在該頻譜上將營運事業之現值，其評估算式如同式壹-1，僅將基準國之資訊調整為欲評估國之資訊。做價值評估時，關於欲評估國之用戶數預測及用戶單價需參考對業者的訪談資料及基於既有的市場調查報告等加以調整。
3. 最後基於基準比較法之假設，頻譜事業總收入之現值與頻譜執照之競標價格成正相關。用已實施執照競價之基準國家的決標價格總額，並換算出欲評估國家該頻譜執照之價值總額。其評估算式如式壹-2 所示。

式壹-2

$$\text{頻譜執照價值總額欲評估國} = \frac{(\text{執照競標價格總額基準國}) \times PV_{\text{欲評估國}}}{PV_{\text{基準國}}}$$

整體而言，基準比較法是一種參考已競標國家執照決標價格進行評估時常用的模型，基本原理即是利用比例關係，以評估類似狀況的預期結果。其評估結果因基準國之差異性，所產生之評估價值亦呈現一種廣泛變動的價值分布狀況。即使已將基準國與欲評估國在人口、ARPU 等差異性納入考量後，基準國執照價格飆漲之程度仍將反應於評估結果之中。而且在不同的經濟市場共同圈架構上，如研究團隊在 2001 年計算我國第三代行動電話執照價值之基準國為歐洲各國，而歐洲之共同體特性將會使其頻譜策略價值擴大及執照增值結果反應在決標金額上。因此以此法的比較原理，將某程度地高估了台灣執照的價值，因亞洲尚未形成如歐洲共同體的經濟模式，且無法判斷將來台灣是否可於亞洲共同體中扮演重要之角色。

此法之假設為欲評估國與基準國需要有相當程度類似之競標程序、市場規模、商業運作、國家文化乃至於整體經濟模式等環境因素，然而各國之間的市場競爭及商業發展環境各不盡相同，故不宜直接採用此法評估所呈現之數值。因此評估此法對頻譜執照之價值可能並非是一個完全客觀且實際之評估數值，故無法中立地反映我國整體現狀及適當的頻譜價值。基於種種考量，建議以此法之評估結果可視為在斟酌過欲評估國與基準國之環境因素後，作為在實際競標時，最終決標價格可能出現於評估結果所呈現之價格變動情況之參考值，為最適當之做法。

Benchmarking (標竿學習法)，基本上是參考已經進行競標的國家的實際頻譜執照價格，再考量該國的人口或 ARPU 等差距來推估通訊服務的使用狀況及競爭環境若是與本國類似的話，再推估市場價格後，將有參考的價值。但是若是作為比較對象的國家其國情與本國有相當差異的話，那麼試算結果也可能會出現不小落差。

整體來說，基準比較法中，基準國與欲評估國之差異性、基準國競標情況及不同總體經濟效益皆需列為評估考量。因基準國之差異性，所得之評估結果會呈現一廣泛之頻譜價值分佈。茲將基準比較法的評估考量與適用範圍整理如下表。

表 3-2 基準比較法之評估應用

評估考量	適用範圍
<p>■基準比較法為參考已競標國家執照決標價格進行評估時常用的模型，基本原理即利用比例關係以評估類似狀況的預期結果。其評估結果因<u>基準國之差異性</u>，所作之評估呈現廣泛變動的價值分佈情況。</p> <p>■即使已將基準國與欲評估國在人口、ARPU 等差異性納入考量後，<u>基準國執照價格飆漲之程度</u>仍將反應於評估結果之中。</p> <p>■於不同的經濟共同圈與總體市場架構，頻譜價值亦會產生不同的額外增值情況。如歐盟之經濟共同體特性將使其頻譜策略價值擴大且執照增值結果反應在決標金額上。而亞洲尚未形成如歐洲共同體的經濟規模且無法判斷未來我國是否會於亞洲共同體中扮演重要之角色，故我國若以歐盟體系作為比較基準，將錯估不同整體經濟效應所產生之評估結果。</p>	<p>■基準比較法之假設為欲評估國與基準國需要有<u>相當程度類似之競標程序、市場規模、商業運作、國家文化乃至於整體經濟模式等環境因素</u>，然而各國之間的市場競爭及商業發展環境各不盡相同，故不宜直接採用此法評估所呈現之數值。</p> <p>■建議此法之評估結果可視為在斟酌過欲評估國與基準國之環境因素後，於實際競標時，<u>此評估結果所呈現之價格分佈情況可視為最終決標價格可能出現之參考值</u>，為最適當之做法。</p>

資料來源：本計畫製作

二. 行政訂價法

以此法做評估之原始假設及基本觀點為，業者藉由取得某資源而形成之營運結果與其藉由其他替代方法或技術所得之結果完全相同，且取得新資源時不需額外導入新技術而可續用原技術做營運。然而當討論的資源為頻譜的時候，因科技日新月異使運行於頻譜之舊有技術較無法向上相容、無法直接利用替代技術於舊有頻段上完美呈現新商業價值或即使取得頻譜資源仍需投資相當程度之設備及技術以支持新商業的營運等差異性，故該評估法之假設便需要做適度的調整以符合頻譜價值之狀況及評估。

爰此，業者取得新頻譜執照作商業營運會比其未取得該執照而以其他方式達成相同的服務及商業營運時更加有價值及利益，是故業者才有意願取得該頻譜執照的前提假設下，以評估該頻譜執照之價值。而基於此假設的情況下，頻譜執照的價值便可由業者取得執照並經營其事業時所得之收益和其以替代手段提供類似服務時所得之收益，此兩者淨營收之差以得出該頻譜執照所創造之價值。

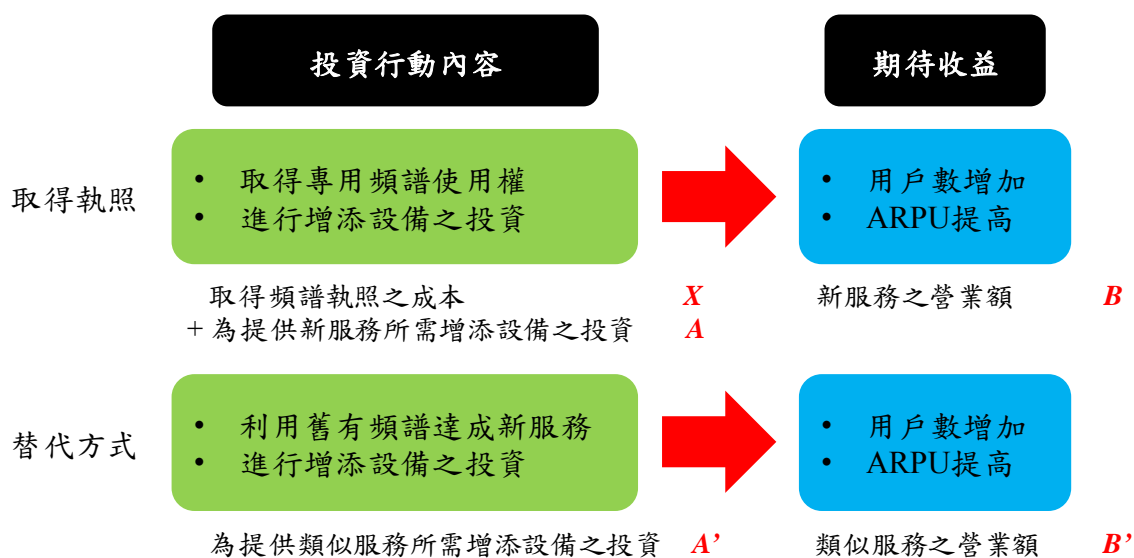


圖 3-3 行政訂價法評估時之假設

資料來源：本計畫整理

行政訂價法之評估流程及價值分析如上圖所示，假設業者甲欲經營新事業時，需支出該頻譜執照取得費用(X)，亦需支出提供此服務所應增添的技術及設備投資額(A)，而業者甲所期待的則是提供新服務的所得收益(B)。而假設另一業者乙以替代方式提供類似於業者甲之服務所需增添的技術及設備投資額(A')，而業者乙所期待的則是提供類似服務的所得收益(B')。

以此方式之頻譜執照價值評估如下說明：

式壹-3

$$B - C - (X + A) = B' - C - A'$$

$$\therefore X = (B - A) - (B' - A')$$

(註，X：取得頻譜執照之成本(即頻譜執照價值)；A：取得頻譜時，為提供新服務所需增添設備之投資；B：取得頻譜時，新服務之營業額；A'：以替代方案提供類似服務所需增添設備之投資；B'：以替代方案時，類似服務之營業額。在此亦假設C：商業營運成本，業者甲乙營運此服務之成本理應相同，故可抵銷。)

1. 評估方式中之 A 及 A' 數值，即業者投資金額，基本上以每年增加之新服務或類似服務用戶數乘以平均每用戶之設備投資單價(AIPU)或追加設備投資單價(AIPU')，以得出該年投資金額，再換算成現值。在此以合理之推斷，提供新服務之 AIPU 通常較以替代方案提供類似服務之 AIPU' 為高。
2. 而評估方式中營收部分的 B 及 B' 數值，則是以每年之新服務的累計用戶數及類似新服務的累計用戶數，分別乘以各自服務所預估之 ARPU，再將各年之營業額換算成現值以得出 B 及 B'。在此以合理之推斷，提供新服務之 ARPU 通常較以替代方案提供類似服務之 ARPU' 為高。
3. 最後以式壹-3，將步驟 1 及 2 之數值代入，即可得到該頻譜執照所具有之商業價值。

對此評估方式及其所需數據，需參考對業者的訪談資料、既有的市場調查報告及相關統計資料等加以評估後使用。

而以此評估法在考量頻譜執照的價值時，需納入頻譜或商業服務之獨占性，以評估替代方式是否可以舊有頻譜資源及相關設備投資進行相同內容的服務。在實際計算過程，以行政訂價法評估 3G 頻譜執照的過程中可能會因為替代方案較新服務較為遜

色且實際替代狀況不如假設般理想、新業者因未取得執照即使發展了替代方案仍無法提供類似服務以及實際執照競標時所產生之競爭情形，因而使得該評估法之試算頻譜價值有可能較實際價值為低。行政訂價法之結果可視為該頻譜執照的總體性市場價值，並未考量業者之收益狀況及排除了業者間競標爭奪情形，故建議以此評估法所得之數值，可視為接近最底線之頻譜執照價值。

表 3-3 行政訂價法之評估應用

評估考量	適用範圍
<ul style="list-style-type: none"> ■以行政訂價法在評估頻譜執照的價值時，需考量<u>頻譜執照或商業服務之獨占性</u>。 ■<u>評估替代方式</u>是否可以舊有頻譜資源及相關設備投資從事相同內容的商業服務。 ■發展替代方案是否因<u>未取得執照問題</u>仍無法提供相似之商業服務。 ■<u>未考量實際執照競標時所產生之競爭情形</u>，使該評估法之試算頻譜價值可能較實際價值為低。 	<ul style="list-style-type: none"> ■行政訂價法之結果可視為<u>該頻譜執照的總體性市場價值</u>，尚未考量業者之收益狀況及排除了業者間競標爭奪情形。 ■建議以此評估法所得之數值，可視為<u>接近最底限之頻譜執照價值</u>。

資料來源：本計畫整理

整體而言，行政訂價法中，商用服務之獨占性、替代方式之可行性及未考量實際競標情況需列入評估考量。因基於總體性市場價值且未考量業者收益，故適用為頻譜執照拍賣之底標。茲將行政訂價法的評估考量與適用範圍整理如上表。

三. 收益還原法

收益還原法是基於業者於該頻譜經營事業所得之收益中，有一部份可歸功於由該頻譜所帶來之價值的觀念，進而求出此頻譜所帶來的部份為多少，而此部份即可視為該頻譜執照之價值。此法之基本觀點為將頻譜視為一種能創造收益之資源，然而僅有頻譜並無法創造收益，故需同時進行相關技術及設備之投資。整體而言，於該頻譜所提供之新服務所創造之收益是由該頻譜及投資的設備相互支持才能產生，缺一不可。因此，營業現金流量可分為由頻譜資源所創造的部份或是由投資設備所創造的部份。而由頻譜資源所創造出之收益部份即可視為該頻譜之價值，即為該頻譜執照之價值。收益還原法之基本觀點示意圖如下圖所示。

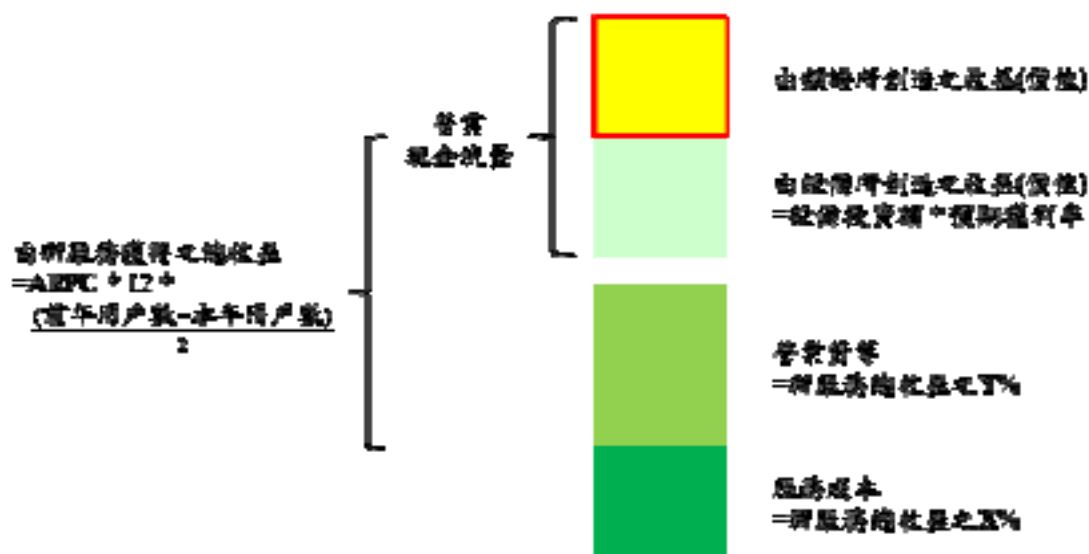


圖 3-4 收益還原法之基本觀點示意圖

資料來源：本計畫整理

根據上圖所示，基本觀點可以式壹-4 表示之。

式壹-4

頻譜價值=由頻譜所創造之收益-營業現金流量-由設備所創造之收益

(註，營業現金流量=由新服務獲得之總收益-服務成本-營業費等；由設備所創造之收益=設備投資額*預期獲利率=所有設備殘存價值)

詳細之算式如下：

$$\text{頻譜執照價值} = \sum_{t=1}^L \frac{\text{營業現金流量}_t - \text{由設備所創造之收益}_t}{(1+r)^t}$$

$$\begin{aligned} \text{設備殘存價值}_L &= \sum_{t=1}^L (\text{設備殘存價值}_{t-1} \\ &\quad - \text{設備投資折舊}_{t-1}) + (\text{設備投資額}_L \\ &\quad - \text{設備投資折舊}_L) \end{aligned}$$

$$\text{設備投資折舊}_k = \sum_{t=1}^k \frac{\text{設備投資額}_t(1 - \text{折舊率})}{\text{折舊年數}}$$

(註，L：執照有效期間；r：折現率。)

式壹-4 中之服務成本及營業費等需要參考相關服務業者之損益表狀況或訪談資

料，再以該服務之總收益的百分比呈現。如研究團隊在 2001 年評估我國 3G 事業之服務成本及營業費等時，即參考既有 2G 業者之損益表後，設定新興 3G 事業之總收益的 25% 為服務成本，40% 為營業費等。至於由設備所創造之收益可視為設備價值，而設備價值，可從執照有效期間內之設備投資額乘以預期獲利率得之。預期獲利率為一項顯示業者對某投資要求有多少回收率之指標，有時亦可稱為業者要求之投資報酬率(Return On Investment)。例如業者欲投入 100 億元之設備投資且設定其預期獲利率為 13%，則代表該業者期望每年由設備投資所創造出之利益為 13 億元。不過預期獲利率是指營業現金流量故需將營業外之收支及所得稅等排除。研究團隊在 2001 年以此法評估 3G 事業時即設定預期獲利率為 15%。

此外，使用收益還原法時需評估業者對政府釋出該頻譜執照張數不同時，可能會採取不同的設備投資計畫及金額，進而影響該頻譜執照之總價值。在研究團隊於 2001 年對 3G 事業所做之研究可以顯示出，執照張數愈少，即頻寬越寬，單位頻寬之價值愈高。

收益還原法乃基於業者於該頻段經營事業之收益及其預期獲利率進而評估頻譜之價值。因此，以此法所得之頻譜執照價值可視為最接近業者在經營事業時可負擔的頻譜運作費用，不至於過高或過低。不過實際經營與事前之規劃及預估和將來可能的發展仍難以預測，因此和此法之基本假設可能會有所落差。但整體而言，由收益還原法所評估之頻譜價值較接近業者所能負擔之合理範圍，所以會較接近實際競標執照之金額。但此法仍未考慮實際執照競標時所產生之競爭情形，故所顯示的價值純粹是以業者事業發展的財務收支平衡觀點所做的評估。

收益還原法中，選用適當之類似服務、釋出頻譜執照張數及未考量實際競標情況需列入評估考量。因基於相似服務業者之收益比例且考量經營獲利，故試算結果將較接近實際競標情況。茲將收益還原法的評估考量與適用範圍整理如下表。

表 3-4 收益還原法之評估應用

評估考量	適用範圍
<p>■<u>收益還原法需基於經營該服務之預期獲利率及整體損益平衡表之百分比</u>為基礎，因此選取適當之被替代服務作為參考便顯得重要。</p> <p>■<u>實際經營與事前之規劃及預估和將來可能的發展仍難以預測，且各業者的期待收益也不盡相同</u>，因此和此法之基本假設可能會有所落差。</p> <p>■使用收益還原法時需評估業者對政府<u>釋出該頻譜執照張數不同</u>時，可能會採取不同的設備投資計畫及金額，進而影響該頻譜執照之總價值。通常執照張數愈少，即頻帶越寬，單位頻寬之價值愈高。</p> <p>■此法仍<u>未考慮實際執照競標時所產生之競爭情形</u>，所顯示的價值純粹是以業者事業發展的財務收支平衡觀點所做的評估。</p>	<p>■收益還原法乃基於<u>該頻段經營事業之收益及其預期獲利率而評估之頻譜價值</u>。</p> <p>■以收益還原法所評估之頻譜執照價值可呈現一個一般性的數字，且<u>較接近業者在經營事業時可負擔的合理頻譜運作費用，亦會較接近實際競標執照價格</u>，不至於過高或過低。</p>

資料來源：本計畫整理

收益還原法乃是以業者取得執照之後進行營運後所預估獲取的收益來反推執照價值的手法。此手法可以反映出實際營運後業者所需負擔的金額及收入等。業者雖然不會百分之百如設定的前提條件一般進行營運，而各業者的期待收益也不盡相同，但是此手法可望可以呈現出一個邏輯上較為合理的數字。

整體來說，收益還原法本身是基於事業收支模擬試算的 DCF (Discounted Cash Flow) 的概念，事業收支模擬情境越精密的話，就可以推估出更精密的頻譜執照價值。

四. 頻譜之頻寬及技術對頻譜價值之影響評估

在做頻譜價值之評估的時候，亦應考量頻譜之基本性質對經營事業所造成之影響，進而有較好的基礎去做相關的商業判斷。例如 1MHz 頻寬的頻譜價值應該為何，研究團隊在 2001 年評估我國 3G 執照價值時，因頻寬大小及其所採用之通訊技術皆會對經營事業造成服務品質及發展上之影響，故提出不同價值分配之單位頻譜評估。以頻寬大小而言，即使採用相同之通訊技術，核配執照為 10MHz 及 15MHz 之頻寬差異將可能造成單位頻寬於 10MHz 和 15MHz 產生的價值有所差別。

與歐洲相比，亞洲地區之都市人口密集程度相當高。從確保能完全容納大量集中之通話量及提供具高速通信力之數據信服務等觀點，每張執照之頻寬需較歐洲為寬。此外，我國由於具有人口密集程度與日本東京相當之環境，尤以台北市，因此執照之頻寬設定或可參考日本之規範。

從執照張數的觀點來看，執照張數少將由政府主導產業組織，形成業者之市佔率較高由少數者寡佔，使業者營收穩定且易將使用費轉嫁給消費者，亦阻礙新業者進入市場。若執照張數多則由市場機制形成自由競爭，單一業者市佔率低、營收不穩定但不易將使用費轉嫁給消費者，此時新業者進入障礙亦低。

而以技術層面而言，核配相同頻寬的狀況下，分頻雙工(FDD, Frequency-Division Duplexing)及分時雙工(TDD, Time-Division Duplexing)，其傳輸能力之差異、適用環境之範圍及整體技術成熟度皆會對其單位頻寬的價值有所不同。因此在做頻譜價值評估之前，即應對頻譜之基本特性做出邏輯性之假設，並依此假設做出合理之商業價值判斷。甚者，頻譜執照之發行更可根據此單位頻譜的特性及價值，做出更好之配置以最佳化其頻譜價值及社會利益。

最後，在本計畫所召開的專家學者座談會中，與會者提出不同業務或不同頻段應有不同價值的疑慮，在研究團隊所提出的行政訂價法與收益還原法中，頻段價值差異將會反應在網路建設成本上，因此不同業務或不同頻段將呈現不同的計算結果。

表 3-5 專家學者座談會與會者對頻率價值評估方式之意見

議題	發言單位/發言內容
對無線電頻譜價值評估方式意見	<ul style="list-style-type: none"> ■ 全球一動：<u>高低頻不同執照之價值不可直接以覆蓋率面積來看，尚需考量其他成本及營運成本</u>，而且當基地台變多時，維護成本亦相對地高了很多。 ■ 台灣大哥大：基準比較法以英國作比較基準，但英國之競標已包含頻率使用費在標價之內，而台灣仍需每年繳付頻率使用費，是否在評估上有所差異。建議將頻率使用費包含在執照標價中而政府不再每年向業者收取頻率使用費。 ■ 台灣大哥大：<u>在價值評估裡面，釋照張數是否會改變頻譜價值之基數，又或執照分區是否會使參數變化並改變頻譜價值</u>。700MHz 的頻譜相對值在國內應該訂為多少，國內執照釋出 6 張或 9 張時價值之變化又是多少？ ■ 威寶電信：研究報告所採的三個頻譜價值評估方式屬於經典作法，用來計算執照總值，應該沒有什麼問題，但頻譜價值在高低頻段有極大差異，研究報告對於執照訂價方式，應依據頻譜之特性及技術，將不同頻段的相對價值合理性納入執照之價格考量。 ■ 遠傳電信：遠傳認為不需基於太多的國際執照價值來作參考，而比較想要了解在不同高低頻之執照價值應該有的相對比較值。 ■ 大眾電信：<u>市場進入障礙、開放次級市場交易、頻譜回收、業務終止的退場配套措施為影響頻譜價值的連動因素，當以上這些條件成就或有明確政策作為時，頻譜的價值將會產生動態倍增的效益，反之，則僅維持靜態本質價值。</u>

資料來源：本計畫整理

3.1.2. 各頻譜價值估算方式的比較

以收益還原法所評估之結果，比較接近屆時實際決標價格的頻譜價值；而行政訂價法則較接近頻譜價值的最低底限。此兩種方式之差異主要在於收益還原法已反映了業者的收益性之故。

基準比較法需斟酌過比較基準國及台灣之環境差異性後，作為「在實際進行競標時，台灣的決標價格有可能會出現如此程度的變動」的參考值較為妥適，因此法已反映各國業者競標時之競爭情況。

在此要特別強調，主管機關除了應避免競標價格過度飆漲影響業者服務品質以外，底價設定過低也有其問題存在。2000 年奧地利 3G 執照拍賣時便因政府設定之

底價過低，競標業者了解若要取得執照勢必得大幅提高標價以使其他競標業者知難而退，因此競標業者最後選擇相互勾結，導致執照標金過低。

表 3-6 三種頻譜價值評估方式之特徵

評估方式	已反映總體服務之市場價值	已反映業者之收益性	已反映競標時業者間之競爭
基準比較法	O	O	O
行政訂價法	O	-	-
收益還原法	O	O	-

資料來源：本計畫整理

然而，上述三種評估方法所根據之基本觀點各不相同，因此容易在執照價值的試算結果上產生極大的差異性，亦說明欲事前對一未知經營事業之頻譜價值做精確的評估是很困難的。例如下表為研究團隊在 2001 年分別以基準比較法、行政訂價法以及收益還原法對我國 3G 執照價值所做的評估。表中亦可看出在假設我國政府決定釋出 4 張執照的情況下，每張執照在價值上之差異便會因為採用不同的評估法得到從 173 億元到 744 億元如此大的差距。

表 3-7 我國 3G 執照價值之評估結果

評估方式 \ 執照價值		我國 3G 執照價值評估結果(億元)			
		總額 ¹	平均每張執照價值 ²		
			3 張	4 張	5 張
基準比較法	英國	2,892	964	723	578
	德國	2,977	992	744	595
	荷蘭	822	274	205	164
	義大利	1,614	538	404	323
行政訂價法		691	230	173	138
收益還原法	3 張	1,429	476	-	-
	4 張	1,268	-	317	-
	5 張	1,186	-	-	237

資料來源：本計畫整理

3.1.3. 釋照時的其他考量

建議在釋出執照時，針對既有電信業者設下限制或是強制要求基地台共站等限制。在競標之前，必須透過嚴謹的事前審查來排除資格不符的業者，甚至給予有競爭力與經營意願的業者在競標時候的優勢。因此所謂事前資格審查，是指審查項目不單包含財務狀況及股東結構等，也包含是否有技術實驗的經驗，或是是否有能力組成佈建網路的優良團隊。比如已經有進行技術實驗甚至已佈建試驗網路的業者可以獲得競標時出價的加乘等皆是可以考量的方向。

3.2. 頻譜釋出機制之研究

上一節提出頻譜價值評估的手法，主管機關依頻譜價值評估方式計算執照價值後，進行頻譜釋出作業。頻譜釋出以評審制與拍賣制為主要方式，近來各國商用頻段

¹總額代表了特許費及頻譜使用費之合計，除該費用外，不再徵收其他費用。

²平均每張執照之頻譜價值，會因其實際核配之頻寬大小而有差異，此處所示金額為各種執照張數下，假設各張執照頻寬皆相同時之平均價值參考值。

釋出方式以拍賣制為主。拍賣制依投標過程又可分密封/公開、單回合/多回合、同時/逐次等形式，本節就頻率整體釋出機制提出建議。

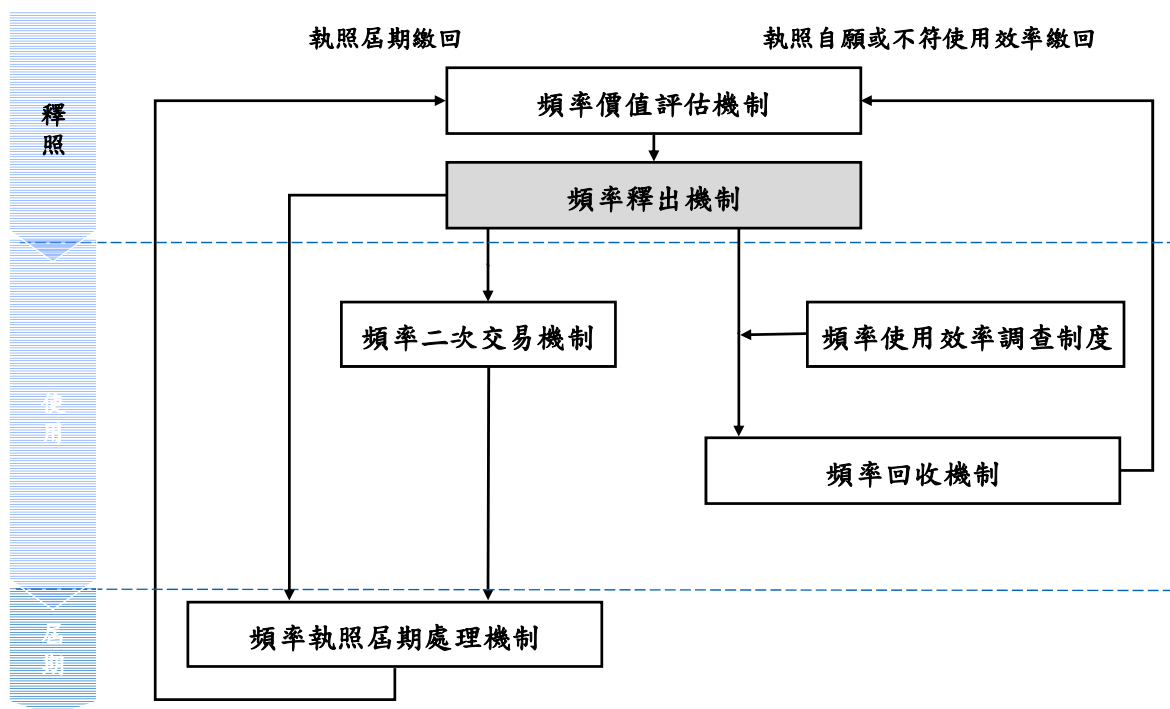


圖 3-5 「頻率釋出機制」在整體頻譜管理機制中的定位

資料來源：本計畫製作

3.2.1. 頻譜核釋之種類及趨勢

頻率從核釋方式之選定以達執照決標價格再決定費用繳付方式，其中，頻譜執照核釋方式依各國採用之經驗可歸納為：競標制、評審制、審查競標制、抽籤制、申請順序制等方式。

在競標制下，另依競價程序、競價標的物、最高/最低價格之設定與競標之出價單位等不同，分公開型競價/密封型競價、單回合競價/多回合競價、同時型競價/逐次型競價、設定最高上限/設定最低底價、固定價格之絕對金額/revenue sharing 比率等方式。

最後，依據執照價格決定方式與執照費用繳付方式又可分為固定金額/變動金額、一次繳付/分期繳付等方式。

茲將各執照發放方式整理如下圖。

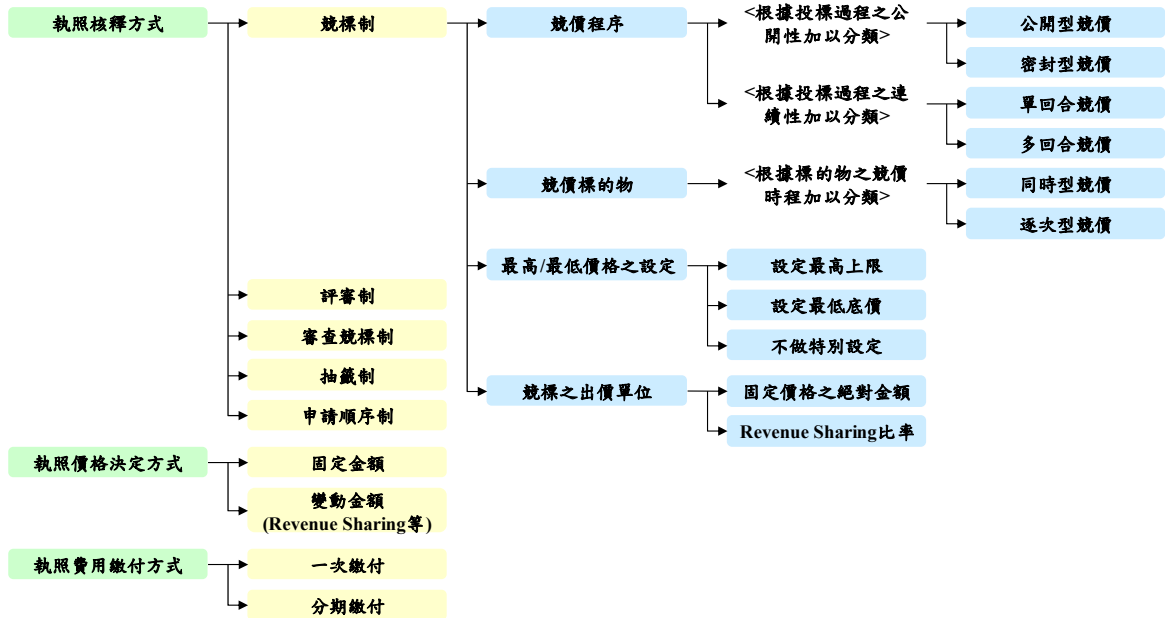


圖 3-6 執照發放方式之分類整理

資料來源：本計畫整理

從採用國家可知，競標制、評審制及審查競標制為最主要的核釋方式，抽籤制與申請順序制因缺乏篩選機制，可能造成發放給沒有長期營運能力的業者的困境，且無法充份反映執照之市場價值，因此近年來已較少為各國所採用甚至已漸被廢棄停用。審查競標制為評審制及競標制之混合體，即通過資格條件後成為競標者，最終仍以競標制決定實際執照取得業者。故以下併入競標制討論。

表 3-8 執照核釋方式之種類、作法、優缺點及採用國家

核釋方式	核釋作法	優點	缺點	於 3G 釋照時採用的國家
競標制	業者參與競標，由出價最高者得標。	<u>審查透明性高，對審查單位的負擔亦較少。</u>	擁有龐大資金的業者及既有業者有相對的競價優勢。	紐西蘭、奧地利、加拿大、比利時、澳洲、希臘、丹麥、捷克、以色列、新加坡
評審制	依據事先制定的評審基準，以審議方式選取符合條件之業者並發放執照。	<u>可針對服務品質及經營策略做較為嚴謹的審查。</u>	評審的基準不容易明確的界定，且審查單位將會背負較大的評審壓力。	芬蘭、西班牙、挪威、葡萄牙、瑞典、波蘭、盧森堡、愛爾蘭、南韓、法國、日本
審查競標制	先審查後競標。結合評審制及拍賣制之特色，亦稱混合制。	<u>融合拍賣制及評審制之優點，可於拍賣前審查競標者之經營能力及資格。</u>	容易造成不知該重視哪種核釋方式的困境。	英國、德國、荷蘭、瑞士、義大利、香港、台灣
抽籤制	透過抽籤方式決定發放執照的對象，亦稱樂透制。	審查方式之透明性高。	有可能造成發放給沒有長期營運能力的業者的困境。	無
申請順序制	以提出申請的優先順序為基準，以核發執照。	審查方式之透明性高。	有可能造成發放給沒有長期營運能力的業者的困境。	無

資料來源：本計畫整理

比較競標制與審查制之優劣，競標制之透明性高對主管機關負擔較少，評審制則可針對期望之政策制訂核釋基準。也就是說，競標制為市場模式，以損益平衡為經營考量，具誘因主導可使業者積極提供服務。而評審制為階層模式，以社會制度標準為依歸，可能導致資源未有效利用及投機問題。整體而言，近年來以競標制較被廣泛採用。

表 3-9 競標制及評審制之差異性比較

競標制	評審制
<ul style="list-style-type: none"> ■以決標金額之高低決定執照之配置，為<u>市場模式</u>。 ■以<u>支出及收入之損益平衡</u>為其理論原則，業者為達其支出最小化及收入最大化必於競爭執照時欲以最低之價格取得並將付出最多的心力於取得執照後之相關經營策略。 ■為<u>誘因主導機制</u>。業者從一開始便會謹慎評估執照價格及相關營運投資，並<u>積極且有效地運作頻譜資源以達其利益最大化之目標</u>。 ■頻譜競標價格便將基於業者對該頻譜運作之經營能力及預估獲利所作出之策略決定，故競標價格亦可<u>反映業者對自身能力的評估、事業運作的可行性及經營風險之整體考量結果</u>。 	<ul style="list-style-type: none"> ■以社會層級制度下之管制機關作為執照配置之最終決策者，為<u>階層模式</u>。 ■以其他<u>事先訂定之標準</u>為業者取得執照之依歸。通常是為配合社會制度下之政府政策以達資源分配之目的。取得執照之業者沒有強烈之誘因盡心經營於該頻段之事業，因而容易造成<u>頻譜資源未有效運用</u>之情況。 ■能力不佳、市場策略錯誤或無完善風險管理制度的業者皆有可能因較佳之提案及企劃書取得實際頻譜之使用權執照。因此欲取得執照之業者<u>較易輕率地評估將來可能獲利能力亦無法最佳化頻譜之使用效率</u>，同時也可能吸引投機者競標。

資料來源：2003 年 12 月政治科學論叢頁 203-244，本計畫整理

除上表對於競標制及評審制的差異性比較外，另從資源之最適分配、決定過程之適切性、服務品質之維持與提升、頻率資源遭獨佔之疑慮及對相關技術開發之影響來評估競標制與評審制之優劣。

表 3-10 競標制與評審制之優缺點比較

影響層面	競標制		評審制	
	優點	缺點	優點	缺點
資源之最適分配	<ul style="list-style-type: none"> ■ 頻率之發放方式係<u>依據市場原理</u>，故能使有效之頻率資源達到最適當之分配。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 如得標者錯估頻率資源價值、並致<u>決標價格過度飆漲</u>，則無法達成頻率資源之最適分配。 ■ 無法保證能使包括消費者在內之整個體系達到最適切之資源分配。 ■ 如產生頻率資源獨佔現象，則頻率資源無法達成最適切之分配。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 在資訊十分明確之情形下，透過適當之審查，可將頻率資源分配給最適切之申請者。 ■ 如從頻率資源有效使用之觀點，<u>可明確地排除欠缺經營效率或投機之業者參與申請</u>。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 因<u>資訊不完整</u>，而無法確保能透過審查將頻率資源分配給最適當之業者。
決定過程之適切性	<ul style="list-style-type: none"> ■ 落選者可明確知道自己無法得標之原因，<u>程序透明公開</u>。 ■ 較不需費時決定得標者。 ■ <u>政府在執照核釋過程之作業負擔較小</u>。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 較<u>無法令業者在事業上呼應政府相關政策</u>。 ■ 若另設有評選基準，則不能保證可達到程序公開透明、及決定得標者所需時間較短等目的。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 藉由<u>明確化審查基準</u>、及安排聽取業者說明等之機會，可確保程序之透明公開性。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ <u>不論設定多明確之基準，都很難讓落選業者感到服氣</u>。 ■ 簡報、場地費等可能花費較大。 ■ <u>如申請者多，則審查費時</u>。

<p>服務品質之維持與提升</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ <u>充分發揮市場原理機制</u>，可促進競爭，服務品質之提升可期。 ■ 藉由導入中立之競價制度並維持市場競爭機能，則不必憂慮業者之競價成本將影響服務品質。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 如得標者<u>錯估頻率價值或頻率資源被獨佔</u>，則必無法期待服務品質之提升。 ■ <u>可能會因執照取得成本龐大，導致服務品質低落</u>。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 在制訂適切之評審項目時，<u>可設計讓業者提升服務品質之誘因</u>。 ■ 透過適切之審查評選出<u>技術及服務能力較高之業者</u>，以確保提供較高之服務品質。 ■ 只要審查內容不含既往相關業績或經歷，則既有業者未必得利。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ <u>可能會因資訊之不完整</u>，以致能力較高之業者未能得標，而無法確保能提供高品質之服務。 ■ 由於審查制可能對擁有相關經歷之既有業者較有利，這會<u>阻礙新業者參與競爭之意願</u>，對未來之服務品質造成不良影響。
<p>頻率資源遭獨佔之疑慮</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 透過<u>提供優惠措施、或保留執照張數給經濟實力較弱業者等方法</u>，可避免頻率資源被獨佔。 ■ 誘因主導機制，業者較<u>積極且有效地運作頻譜以達利益最大化</u>。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ <u>頻率資源可能被資金豐厚之業者獨佔</u>。 ■ 即使在競價制度中設計有對經濟實力弱之業者的優惠措施，仍將面臨難以訂定客觀標準之難題。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ <u>較不會出現頻率資源被特定業者獨佔之疑慮</u>。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 取得執照之業者無強烈誘因經營服務，易導致<u>頻譜資源未有效運用之情況</u>。

對相關技術開發之影響	<p>■在技術革新競爭激烈之領域，藉由競價制，<u>可促進申請者間之競爭</u>，進而達到促進技術不斷創新之功效。</p>	<p>■<u>由於過度重視競價成本之早期回收，得標者可能較忽視長期進行相關技術之研發。</u></p>	<p>■透過制訂適切之審查項目，將可促進業者以較長期之觀點進行相關技術之開發。</p>	<p>■業者可能會因過度考量有關長期性之技術開發，而出現強調既得利益或競爭力停滯等情形。</p>
------------	---	---	---	--

資料來源：本計畫整理

就資源最適分配角度來看，競標制因由自由市場機制決定得標者，因此較能達到頻譜資源的最適分配。相反地，競標制度本身的設計也有使決標價格過度飆漲的缺點。評審制的優點為明確地排除欠缺經營效率或投機之業者參與申請，但因主管機關與業者間資訊不對稱，容易造成無法確保能透過審查將頻率資源分配給最適當之業者的疑慮。

就決定過程之適切性來看，競標制之程序透明公開，主管機關在執照核釋過程之作業負擔較評審制小，但是與評審制相比，有無法令業者在事業上呼應政府相關政策的缺點。相對而言，評審制有主管機關黑箱作業的疑慮，以及申請者過多導致審查費時的缺點。

在服務品質之維持與提升的面向上，競標制雖可以充分發揮市場機制，但也同時可能導致得標者錯估頻率價值、頻率資源被獨佔，或得標者取得執照成本龐大，導致服務品質低落的問題。同時，評審制具有可設計讓業者提升服務品質之誘因、透過適切之審查評選出技術及服務能力較高之業者的優點，但相對的可能會因資訊之不完整，以致能力較高之業者未能得標，或可能對擁有相關經歷之既有業者較有利，而阻礙新業者參與競爭之意願等缺點。

在頻率資源遭獨佔之疑慮議題上，競標制雖可透過提供優惠措施、或保留執照張數給經濟實力較弱業者等方法，來避免頻率資源被獨佔。然而，因競標制度的設計原

理，頻率資源難以避免的可能被資金豐厚業者獨佔的疑慮。相對來說，評審制較不會出現頻率資源被特定業者獨佔之疑慮。

最後，就相關技術開發之影響的角度來看，競標制可促進申請者間之競爭，進而達到促進技術不斷創新之功效，但另一方面也由於過度重視競價成本之早期回收，而落入得標者可能較忽視長期進行相關技術之研發的問題。而評審制若透過制訂適切之審查項目，將可促進業者以較長期之觀點進行相關技術之開發。

此外，不論是採用競價制或評審制，在競標前先辦理資格審查，可瞭解各競標業者之團隊組成及公司組織、財務狀況、事業計畫等，以確定業者具有經營電信事業之能力，同時可過濾同一業者以不同關係企業名義參與競標而取得一張以上執照等類似圍標之可能性。

3.2.2. 頻譜拍賣制度之種類及進行方式

一. 依競價程序分類

競標制在競價程序上，依據投標過程公開性的不同，分為公開型競價與密封型競價兩種方式。另根據投標過程之連續性加以分類，又可分單回合競價與多回合競價兩種模式。

一般而言，公開型競價會搭配多回合競價以達成其公開性及資訊分享之原則，可降低高估標的物價值之情況，且執照間之價差較不明顯。而密封型競價則搭配單回合競價以達其密閉性，因其一次性原則可減低業者協商之可能性亦避免發生持續競爭而使執照價格不斷飆漲之情況發生。

競價制通常採用多回合競價方式，並設定最低底價，由業者陸續往上加價。然為避免業者每次加價金額過低而致過程冗長、或一次加價過高打亂行情，故通常會規定每次加價金額之上下限範圍，在各回合開始前告知業者；此外，每回合均有時間限制，業者需在規定時間內出價方才有效。在每回合結束後，主辦單位會公佈該回合各業者之出價情形，以供業者研擬次回合之投標策略。

表 3-11 執照競價程序分類之說明及優缺點

分類基準	分類名稱	內容說明及優缺點
根據投標過程之公開性	公開型競價	<ul style="list-style-type: none"> ■ <u>出價過程不只一次，且所有的投標者均需向其他競標者出示投標價格</u>。而直到無人提出更高之價格後，競價才結束。 ■ 參與競標者可根據其他競標者之出價情形，得知大家對標的物價值之認知情形等資訊，故<u>具有可降低高估標的物價值的疑慮之優點</u>。 ■ 競標過程<u>價格變化之不確定性</u>，亦易破壞業者間之協商結果，亦能<u>防範業者協商問題</u>。 ■ 因競標過程之公開性，<u>執照間之價差較不明顯</u>。
	密封型競價	<ul style="list-style-type: none"> ■ 不公開各競標者所提之價格，<u>各競標者並僅能出價一次</u>，而由出價最高者得標之方式。 ■ 與「公開型競價」相較，雖<u>具有較容易防止業者間協商談和之優點</u>，但相對地，<u>因限制了競標者可利用之資訊，故業者誤判標的物價值之可能性將提高</u>。 ■ 若<u>競標者多於執照張數</u>，則容易出現較高決標價格；若競標都相同於執照張數，業者間易私下協調以壓低決標價格。 ■ <u>可採首價或次價得標方式</u>。次價方式可使競標者真實地反映標的物價值，同時減少最高價得標者所需付出之標金超過次價者太多而導致經營不佳。
根據投標過程之連續性	單回合競價	<ul style="list-style-type: none"> ■ 係指<u>整個競標程序一次完成之競價方式</u>。 ■ 係將<u>整個競標過程分為數回合</u>，各回合分別公佈該回合競價結果，並於次回合開始前留設適當時間供各競標者內部討論、修正投標策略等之競價方式。
	多回合競價	<ul style="list-style-type: none"> ■ 與「單回合競價」相較，本方法雖可<u>避免競標者過度高估標的物價值</u>，但相對地，<u>卻會增加競標業者間協商談和之機會</u>。 ■ 因多回合之過度競爭，導致<u>執照價格不斷飆漲</u>。

資料來源：本計畫整理

二. 依標之物之競價時程

當競價標之物之數量為複數個時，依標之物之競價時程可分為同時對複數個標之物競標，或逐次對單一個標之物競標。同時型競價方式可提供競標者豐富之價格資訊及投標彈性，能較正確地反映出標之物之價值。

採用逐次型競價方式，容易造成標之物之價值無法正確地被呈現出來。例如，在初期競標階段，可能因競爭業者眾多，易出現較高的決標價格；但到競標後期階段時，決標價格可能又會變低。當拍賣最後一張執照時，如仍有多家業者角逐，可能會導致該執照價格異常飆漲，致對該得標業者今後之營運產生不良影響。但若僅剩一家業者競標，則會導致該執照價格異常低落。基於逐次型競價方式可能導致相同標之物之價格差異性太大，故較不建議採用此種模式。

針對同時型競價方式，業者在每回合僅能針對其中 1 張執照投標，但不同回合可選擇不同執照投標，而其如果在某回合成為某張執照之最高出價者，則次一回合將暫時失去對其他執照之投標權、或僅能針對其暫時衛冕之執照提出更高報價。此係為維持競價制度之公平性，並避免由同一業者取得兩張以上執照。

雖然研究團隊較不建議採取逐次型競價方式，但在特殊情況下該方式有其採用的優點。以我國無線寬頻接取執照釋出為例，由於釋照之初 WiMAX 技術的市場性尚屬不透明，因此實施競標時，為了讓業者可以保有某種程度上的戰略角度，採取「多回合」、「逐次型」、「公開型」競價方式比較適當。從執照張數來看的話，讓單一業者不能取得複數執照，且採逐次型讓各區執照先後進行競標。比如說以市場性來分，讓業者最想競標的北區放到最後再進行，以先南區後北區的順序，以多回合來進行。採用多回合制雖然會有執照價格高漲的可能性，但是由於 WiMAX 市場尚屬不透明的狀態下，採用單回合制的话，業者有可能為了確保獲取執照一次過高或是各業者普遍性出價過低的狀況。而逐次多回合模式，則可以讓強勢業者為了等待北區執照競標而放棄南區競標，讓新進業者（非既有電信業者）或是真正有心經營南區的業者先行競標各自想要的區域執照。再透過多回合制讓業者自行判斷與承擔合理執照價格。逐次型及

多回合競標可確保業者的策略靈活度。

表 3-12 執照標的物競價時程分類之詳細說明及優缺點

分類基準	分類名稱	內容說明及優缺點
根據標的物之競價時程	同時型競價	<ul style="list-style-type: none"> ■當標的物有複數個時，非將標的物一個一個照順序提出來競價，而是<u>同時提出公開競價，競標者可對其中任何標的物投標</u>，而當所有標的物都已無人再出更高價格時，競標結束。 ■此種方式可<u>提供競標者較多有用之情報，並提高競標者投標之彈性</u>。此外，即使各標的物間具有互補之關係，此方式可避免「因標的物係被依次提出、而致使其價值產生變化」之疑慮，故<u>可期待決標價格正確反映出標的物價值</u>。
	逐次型競價	<ul style="list-style-type: none"> ■當標的物有複數個時，首先<u>針對其中某個標的物展開競價，當該標的物之得標者決定後，再進行其他標的物之競標</u>，如此依序重複進行。 ■與「同時型競價」相較，本法具有<u>較易防止競標業者間彼此協商談和之優點</u>，但標的物會因其被提出來競價之先後順序不同、而致其價格改變，故具有<u>未能正確反映標的物價值之疑慮</u>。

資料來源：本計畫整理

三. 依最高/最低價格之設定分類

競標制依最低或最高價格設定方式主要有設定最高上限金額、設定最低底價與不作特別設定等三種方式。

表 3-13 執照價格設定方式的種類

執照價格設定方式	說明	優點	缺點
設定最高上限	<ul style="list-style-type: none"> ■事先設定決標價格之最高上限，若出價最高者超過所設定之最高金額，亦僅需支付最高上限之執照金額。 	<ul style="list-style-type: none"> ■<u>可避免因競標價格過高</u>，導致業者在往後的營運上發生問題。 	<ul style="list-style-type: none"> ■如設定最高決標金額上限，有可能出現各業者為期望得標，均以該價格為競價金額，此時將很難決定得標業者。
設定最低底價	<ul style="list-style-type: none"> ■事先設定決標價格之最低底價，若出價低於此底標價格，則以流標視之。 ■事先設定競標價格之最低底價，業者需基於此底價提出較高的執照競標價格。 	<ul style="list-style-type: none"> ■政府可希望決標價格達到一定水準以上，且<u>預期於該執照的釋出之最低所得</u>。 ■歐洲即有幾個國家於3G執照競標時設定了最低底價。 	<ul style="list-style-type: none"> ■因資訊不完整及未來市場較難預測，<u>可能導致所設定之最低底價仍過高</u>。 ■當底價過高時，<u>可能發生一再流標的情況或業者得標後因繳付過高費用而使營運發生問題</u>。
不做特別設定	<ul style="list-style-type: none"> ■不做最高上限或最低底價之設定，競標價格由零開始。 	<ul style="list-style-type: none"> ■<u>完全依據市場原理</u>來決定執照價值。 	<ul style="list-style-type: none"> ■在競價過程中由零開始與現實環境不符。 ■如完全不對執照價格做某種程度的設定，<u>如執照張數與競標業者數相同時，將可能出現極低的決標價格</u>。

資料來源：本計畫整理

設定最高上限雖可避免競標價格過度飆漲，但有可能出現各業者為期望得標，均以該價格為競價金額，而難以決定得標業者的情況出現。此情況可配合以密封型且不公開最高上限競標方式，使預期營運能力較佳之業者以最高上限金額取得執照。

不設定價格則可完全依照市場原理以決定執照價格，但在執照張數與競標業者數相同時，可能出現極低的決標價格的疑慮。

設定最低底價的方式可能出現當底價過高時，發生一再流標的情況，或業者得標後因繳付過高費用而使營運發生問題等疑慮，但因設定最低底價法較符合競標的原理，且可穩定政府於此釋照之預期收入，因此三種方式中以設定最低底價較有優勢，且被較多數國家所採用。

四. 競標之出價單位

依競標之出價單位與執照價格決定方式，主要可分為固定價格之絕對金額與 Revenue Sharing 比率等兩種模式。

固定金額方式對政府收入風險較小但對業者負擔較重，具較強誘因促使業者積極經營。另一方面，依 Revenue Sharing 比率為出價單位基本上可降低業者之經營風險，因此適用於未知之新事業體，有政府與業者共同分擔風險之概念。但以變動金額方式收取執照費用的話，相對會降低努力經營的誘因，可能造成服務品質無法提升，市場成長亦趨於緩慢。

在市場不透明及業者收益的觀點上，應該考量在執照年限及核釋方式上做設計以降低風險，然後收取絕對金額的執照費用。

表 3-14 執照價格決定方式的種類

執照價格決定方式	說明	優點	缺點
固定價格之絕對金額	<ul style="list-style-type: none"> ■發放執照時，以絕對金額向業者收取費用。 ■可分為<u>一次繳付及分期繳付</u>兩種。 	<ul style="list-style-type: none"> ■<u>對政府而言，收取固定費用的收入較為有利，風險也較小。</u> ■<u>具較強之經營誘因</u>，業者欲積極且有效地運用頻譜資源以達其利益最大化之目標。 	<ul style="list-style-type: none"> ■<u>對業者而言負擔較重。</u> ■技術性優越但是資金較缺乏的業者進入市場可能性將會降低。 ■過度重視競價成本之回收，<u>得標者可能忽視長期相關技術之研發。</u>
Revenue Sharing 比率	<ul style="list-style-type: none"> ■以業者的營收按<u>比例來徵收</u>。 	<ul style="list-style-type: none"> ■若業者經營狀況不好時，執照費用<u>對業者造成負擔相對較輕。有政府與業者共同分擔風險之概念。</u> ■執照費用的現值較大。 ■<u>若競價執照為一全新事業，則可假設不論何業者其經營情況應差距不大，故以百分比得標亦問題較小。</u> 	<ul style="list-style-type: none"> ■對政府來說，初期階段無法確定收入，費用所得大半來自事業後期，<u>故存在不穩定且風險較大。</u> ■<u>實際上能繳付較高執照費用總額之業者反而落選。</u> ■<u>等於承認沒有效率的經營狀態。</u>(間接促使技術發展受到阻礙)

資料來源：本計畫整理

五. 執照費用繳付方式之分類

表 3-15 執照費用繳付方式的種類

執照費用繳付方式	優點	缺點
一次繳付	<ul style="list-style-type: none"> ■國庫收入在發放初期就可確實收取。(降低國庫風險) 	<ul style="list-style-type: none"> ■從韓國事例來看一次支付的話，可能會造成執照既得權化，也就是說可能產生不投資營運的狀況。 ■業者於初期付出大量執照費的話，有可能造成資金缺口短缺。
分期繳付	<ul style="list-style-type: none"> ■從業者收支的觀點來看，對現金流量的壓力較小，在市場確立前造成資金缺口的風險也較小。 ■透過營業年限內每年都支付，營造讓業者持續經營的一個狀況。 	<ul style="list-style-type: none"> ■業者退出市場，放棄執照的話，會有執照費無法回收的風險。

資料來源：本計畫整理

執照價格為固定金額情況下，可分一次繳付及分期繳付兩種執照費用繳付方式，而 Revenue Sharing 也可視為分期繳付的一種。

讓業者自行選擇繳付方法的話，資金充裕的業者可能繳付完畢後卻不投入建設，僅佔有頻譜而不使用。而一次繳付雖可降低國庫收入風險，但對業者負擔較重易造成資金缺口進而導致經營不善。因此，從業者資金調度以及頻譜有效利用的觀點來思考，透過分期繳付可協助業者持續經營，建議採用分期繳付。

使用分期繳付的方法時也必須考量業者初期投資負擔龐大，因此可考慮傾斜式分割，也就是初期的費用較低，之後逐年增加。

3.2.3. 我國以競標制核釋之案例

1997年電信自由化，交通部首次開放行動電話、無線電叫人、中繼式無線電話與行動數據通信四項行動通信業務。執照釋出方式參考香港的履約保證金招標模式，採取評審制。

繼前述四項行動通信業務以評審制開放執照後，一九〇〇兆赫數位式低功率無線電話、第三代行動電話與無線寬頻接取業務改採競標制釋照。

一九〇〇兆赫數位式低功率無線電話與無線寬頻接取業務執照拍賣的出價方式採取密封型、單回合、同時型競標制，依營業額比例決定得標業者。第三代行動電話則採公開型、多回合、同時型競標制，並得標金為出價單位競標。

在此要特別強調，無線寬頻接取業務設定合格競價者人數達十人時，採取公開型、多回合、同時型、上升式競標方式進行，惟審查過程中淘汰掉數家業者，因此最後採取密封型、單回合、同時型競標方式。因此，我國仍以採取公開型、多回合、同時型、上升式競標方式為主要考量之釋照方式。

表 3-16 PHS、3G 及 WBA 執照核釋方式比較

執照核釋	PHS	3G	WBA
時間	■1999 年 11 月 15 日	■2002 年 1 月 16 日 -2002 年 2 月 6 日	■2007 年 7 月 27 日
核釋方式	■ <u>審查競標制</u>	■ <u>審查競標制</u>	■ <u>審查競標制</u>
競標程序	■ <u>密封型、單回合、同時型競標</u>	■ <u>公開型、多回合、同時型競標</u>	■ <u>密封型、單回合、同時型競標</u> ■ <u>公開型、多回合、同時型、上升式競標</u> ，競價程序至多進行十回合。(合格競價者人數達十人時)
最高/最低價格設定	■報價數值不得低於主管機關公告之 <u>底價</u> 。	■ <u>每一競價標的起始價之最低價為底價加底價之 1%</u> ；每一競價標的起始價之最高價為底價加底價之 7%。	■ <u>報價數值不得小於 1.5%</u> 。 ■除 <u>第十回合之報價上限為暫時得標乘數比值之 110%</u> 外，其餘回合無上限限制。*
競標出價單位	■競標者承諾每年按本業務營業額繳納特許費千分比例之數值。	■競價者每次報價之價金須以新臺幣百萬元為單位。	■ <u>競價者承諾每年按本業務營業額繳納特許費之乘數比值</u> 。報價以 <u>0.01% 為單位</u> ，非以 0.01% 為單位者，採無條件消去法。

<p>得標決定方式</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■依競標者報價單高於公告底價之報價數值，<u>由高至低排列得標順位</u>；其報價數值相同時，以抽籤方式定其高低順位。 ■以得標順位之前二順位競標者為得標者。但第一順位之得標者選用 B1 頻段（1895-1900MHz 及 1975-1980MHz）時，其餘選用 B1 頻段之競標者均不得為得標者，並依序由其他非選用 B1 頻段之競標者遞補。 	<ul style="list-style-type: none"> ■競價者<u>每一回合以報價一次為限，每一次報價僅得就競價標中擇一報價</u>。 ■每一競價標的報價最高者，為該競價標之暫時得標者，其報價為暫時得標價；每一回合結束時各競價標之暫時得標者，於次回合競價程序中，除有因其他競價者之較高報價而喪失暫時得標者之資格者外，不得就任一競價標的報價。 ■除第一回合外，<u>競價者於競價程序中至多得暫時棄權三次</u>；暫時棄權逾三次者，廢止其競價資格。 	<ul style="list-style-type: none"> ■申請人應於提出申請時，<u>對其所欲參與競價標的提出得標意願優先順序表，並提出對應之報價數值</u>。 ■每一競價標的報價最高者，為該競價標之暫時得標者。如同一競價標的有相同出價之雙方或多方，以該標的得標意願較高之競價者為暫時得標者；如仍無法決定暫時得標者，由本會以抽籤方式決定之。 ■同一競價者於多張競價標的均為暫時得標者時，<u>依其得標意願優先順序，決定其成為其中之一之暫時得標者</u>。 ■競價者<u>自第二回合起至第九回合止，其棄權次數逾三次者喪失競價資格</u>。
---------------	--	---	---

資料來源：各業務管理規則，本計畫整理

表 3-17 頻譜執照核釋方式之分析

	固定金額	Revenue Sharing
<p>公開型 + 多回合</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■具有可<u>降低高估標的物價值的疑慮</u>之優點，但同時<u>增加競標業者間協商談和之機會</u>。 ■競標過程<u>價格變化之不確定性</u>，易破壞業者間之協商結果，反而能<u>防範業者協商問題</u>。 ■因多回合之過度競爭，導致<u>執照價格不斷飆漲</u>。 ■因競標過程之公開性，<u>執照間之價差較不明顯</u>。 ■對政府而言，<u>收取固定費用較有利，風險亦較小</u>。 ■過度重視競價成本之回收，<u>得標者可能忽視長期相關技術之研發</u>。 ■具較強之經營誘因，業者欲積極且有效地運用頻譜資源以達其利益最大化之目標。 	<ul style="list-style-type: none"> ■具有可<u>降低高估標的物價值的疑慮</u>之優點，但同時<u>增加競標業者間協商談和之機會</u>。 ■競標過程價格變化之不確定性，易破壞業者間之協商結果，反而能防範業者協商問題。 ■因多回合之過度競爭，導致<u>執照價格不斷飆漲</u>。 ■因競標過程之公開性，<u>執照間之價差較不明顯</u>。 ■執照費用對業者造成負擔相對較輕，若經營不善亦較容易退出市場。有<u>政府與業者共同分擔風險之概念</u>。 ■等於<u>承認沒有效率的經營狀態</u>，間接使技術發展受限。 ■實際上<u>能繳付較高執照費用總額之業者反而落選</u>。若競價執照為一全新事業，則可假設不論何業者其經營情況應差距不大，故以百分比得標亦問題較小。

	固定金額	Revenue Sharing
密封型 + 單回合	<ul style="list-style-type: none"> ■較<u>容易防止業者間協商談和</u>之優點，但因限制競標者可利用資訊，故業者誤判標的物價值之可能性將<u>提高</u>。 ■若競標者多於執照張數，則容易出現較高決標價格；若競標都相同於執照張數，業者間易私下協調以壓低決標價格。 ■可採首價或次價得標方式。次價方式可使競標者真實地反映標的物價值，同時減少最高價得標者所需付出之標金超過次價者太多而導致經營不佳。 ■對政府而言，<u>收取固定費用較有利，風險亦較小</u>。 ■過度重視競價成本之回收，<u>得標者可能忽視長期相關技術之研發</u>。 ■<u>具較強之經營誘因</u>，業者欲積極且有效地運用頻譜資源以達其利益最大化之目標。 	<ul style="list-style-type: none"> ■較<u>容易防止業者間協商談和</u>之優點，但因限制競標者可利用資訊，故業者誤判標的物價值之可能性將<u>提高</u>。 ■若競標者多於執照張數，則容易出現較高決標價格；若競標都相同於執照張數，業者間易私下協調以壓低決標價格。 ■可採首價或次價得標方式。次價方式可使競標者真實地反映標的物價值，同時減少最高價得標者所需付出之標金超過次價者太多而導致經營不佳。 ■執照費用<u>對業者造成負擔相對較輕</u>，若經營不善亦較容易退出市場。有<u>政府與業者共同分擔風險之概念</u>。 ■<u>等於承認沒有效率的經營狀態</u>，間接使技術發展受限。 ■實際上<u>能繳付較高執照費用總額之業者反而落選</u>。若競價執照為一全新事業，則可假設不論何業者其經營情況應差距不大，故以百分比得標亦問題較小。

資料來源：本計畫整理

如上表的整理，我國過去釋照方式分公開多回合型及密封單回合型，依執照評估負擔角度來看，公開多回合型對主管機關的負擔較輕，且競標過程之透明度也較高。我國過去之釋照方式又依競標單位分絕對金額及 Revenue Sharing 兩種方式，就政府收入風險來看，固定金額方式可降低主管機關的收入風險，相對的即是由業者來承擔

經營風險。

因此，我國的 3G 執照採取公開多回合且以固定金額方式釋照，而 PHS 與 WBA 業務因不確定因素較多，主管機關於是採取密封單回合且以 Revenue Sharing 的方式釋照，以與業者共同承擔取得執照成本的方式減輕業者的經營風險。

3.2.4. 專家學者座談會業者意見整理

在分析現今各種釋照方式之利弊並檢討我國過去的執照核適方式後，研究團隊將研究結果以專家學者座談會方式，瞭解業界對於研究團隊所提出之建議的想法。

如下表所示，有鑑於公開型/多回合/同時型/最低底價/固定金額之拍賣制為目前在執照核適之際最為公正公開的形式，因此與會業者也對研究團隊所提出的建議持正面的態度。

表 3-18 專家學者座談會與會者對於對無線電頻譜釋出方式意見整理

議題	發言單位/發言內容
對無線電頻譜釋出方式意見	<ul style="list-style-type: none">■ 台灣大哥大：在台灣之頻譜執照再以審查制方式機會不大。因此如果欲採用拍賣制的话，<u>比較支持野村所提出之公開型、多回合、同時型之拍賣方式，與國際各國相似並符合世界潮流，而且以此方式的拍賣結果，得標者之間對執照競標價格比較接近，並可以反映市場價值。</u>■ 中華電信：對於執照之釋出方式，<u>建議採拍賣制，採用公開型/多回合/同時型/最低底價/固定金額的方式進行，同時在底價制訂時必須謹慎考量，並制定防止標金過度飆漲的配套措施</u>，避免不當的得標價格，而影響後續的業務發展。■ 大眾電信：2G 用戶移轉至 3G 所發生電信營業收入認定，是否涉及讓業者規避特許費計付的問題，殷鑑不遠，應預為配套規劃加以防範。因此在新舊頻譜提供服務所產生的用戶移轉業務行為、電信營收、維運成本的認列和電信會計認定標準，均應一併設有規範機制。

資料來源：本計畫整理

3.3. 頻率交易機制之研究

在評估頻率價值並完成釋出作業後，頻率便開始受執照持有人所使用。頻率的釋出供業者運用是為一提昇頻譜使用效率的方式，而在執照使用期間屆期前，仍可透過頻率交易與回收機制等手段俾利頻率資源的有效利用。

99 年度本研究計畫調研美國、英國、澳洲、新加坡等四國之頻譜二次交易及回收機制。100 年度研究團隊以國外案例為基礎，並透過專家學者座談會的舉辦，收集各界意見後，配合我國現況，提出研究團隊對此議題之結論，作為政策之參考。

3.3.1. 頻譜二次交易機制

本節將就頻譜二次交易進行討論。設有頻譜二次交易制度可促進頻譜使用效率的基本概念是：當該頻段對舊持有者的價值低於新持有者時，頻譜的經濟效益將會驅使新持有者發動交易行為，代表新持有者會比舊持有者更能發揮該頻段效益，創造較高的頻譜價值。在此要事先說明，設置二次交易規則本身並不是目的，提昇頻譜使用效率至最大才是最終的目的，二次交易僅是促進頻譜效率提高的工具之一。二次交易這個工具僅使用在適合的頻段時，才能發揮出最大的效益。

一. 美國、英國、澳洲、新加坡各國頻譜二次交易現況

在 99 年度本計畫中，針對美國、英國、澳洲、新加坡等四國之頻譜二次交易機制進行調研，本節先就四國的調研成果進行回顧及統整。若必要時則更新最新資料。

(一) 美國頻譜二次交易現況

各國對於頻譜交易導入的時間不一，最早由美國導入頻譜交易制度的概念（1993 年），因此美國也是世界上對於頻譜交易（Transfer）、租賃（Lease）最先進的國家之一。在轉賣或使用權移轉上，租用方與借出方必須符合有利於「公眾利益」的原則，且借出方必須負擔監視與管理所租賃頻譜的義務。美國的交易型態分為四種，分別是：（1）Spectrum Manager Leasing（頻譜管理者出租）、（2）De facto/移轉（De facto

Transfer)(實質控制出租)、(3)Sub-lease (再租賃)、(4)Private Commons Arrangements (私有共享)。且規定可被作為交易對象的範圍³，也就是說，FCC 認為並非所有的頻段都是適合被交易的。其原因在於頻段特性相異，各頻段的財產權難以用一致性標準保護其排他性的使用權。例如，前 FCC 官員 Charles Jackson 在 2005 年的報告⁴中認為，由於 AM 頻段有長距離干擾問題（因為大氣反射，在各種大氣狀態的組合下及各種時間，可能分別影響到距離相異的場所），這種頻段特性無法將之納入簡單之市場交易。Jackson 的結論是若將 AM 無線電頻譜管理系統套用電台執照的財產權利，將面對極大的困難。Jackson 認為 Cell 系統和 PCS 頻段較適合套用財產權利觀念來管理，因為這兩個頻譜係有限的信號範圍，系統操作在大範圍的無線電頻譜及大的地理區域，且其傳送設備和接收設備皆是系統營運商控制⁵。

(二) 英國頻譜二次交易現況

英國則遵守 2002 年導入的 EU Framework Directive 2002/21/EC (The Framework Directive)，於 2003 年開啟關於頻譜交易的公開諮詢，並於 2004 年發表聲明，確定未來開放頻譜交易的時間表。英國的執照並不包含頻譜的獨佔所有權，因為概念上頻譜為國民的資產，頻譜的利用需裨益「公眾利益」。而以頻譜的「自由化」為基礎，導入頻譜交易政策。目前導入的是頻譜執照的「轉移交易」(Transfer)，類似於美國

³ Basic (35-36 MHz, 43-44 MHz, 152-159 MHz, 454-460 MHz, 929, 931 MHz) 與無線電話服務等 (rural, air-ground, cellular, offshore), PCS 服務 (1900MHz 頻率), Broadband Radio Service • Educational Broadband Service (2495-2690 MHz), Wireless Communication Service (698-746 MHz, 746-763 MHz, 775-793 MHz, 805-806 MHz, 1390-1392 MHz, 1392-1395 MHz, 1432-1435 MHz, 1670-1675 MHz, 2305-2320 MHz, 2345-2360 MHz), Advanced Wireless Services (1710 to 1755 MHz, and from 2110 to 2155 MHz), VHF Public Coast Station service, Automated Maritime Telecommunications Systems service, Public Safety Radio services, 220 MHz Service, Specialized Mobile Radio service (800 MHz and 900 MHz bands), Location and Monitoring Service, Paging Operation, Business and Industrial/Land Transportation (B/ILT) channels (512 MHz 以上 470-512 MHz channel 有包含在內，但 470-512 MHz 頻率執照並不包含於其內。), 218-219 MHz 頻率。

⁴ Charles Jackson, "Limits to Decentralization: The Example of AM Radio Broadcasting or Was a Common Law Solution to Chaos in the Radio Waves Reasonable in 1927?" Telecommunications Policy Research Conference, 2005, p1, <http://web.si.umich.edu/tprc/papers/2005/454/Limits%20to%20Distributed%20Decisionmaking%20TPRC%202005.pdf>.

⁵ Ibid., p.34.

的「De facto Transfer」，而租賃（lease）轉賣形式目前尚未導入。英國轉移交易的形式有五種，分別為：(1) Outright total transfers = 執照全部皆繳給第三者。(2) Outright partial transfers = 執照的一部分繳給第三者。(3) Concurrent total transfers = 執照中所認可使用的頻率的全部供第三者使用。(4) Concurrent partial transfers = 執照中所認可使用的頻率的一部份供第三者使用。(5) Time-limited transfers = 執照的移轉期間比執照使用可能期限短的情形。

英國亦有規定可供交易的頻段如下表。

表 3-19 英國規範可供交易的頻段

執照	頻段
BR (Technically Assigned), (Area Defined), (Simple UK), (Suppliers Light) and (Simple Site)	132-134 and 146-148 kHz 26.2-87.5, 136-208, 425-470 MHz
Public mobile operator for public mobile data, non-voice	136-208 MHz
Converted Spectrum Access and RSA for radio astronomy	150.05-152.0 and 1660.5-1670.0 MHz, 42.5-43.5 GHz
Converted Spectrum Access and Crown RSA	406.1-430.0 MHz except for certain sub-bands
Spectrum Access	412-414 MHz 422-424 MHz 542-550 MHz 742-750 MHz 758-766 MHz 1452-1492 MHz 10.125-10.575 GHz 27.8285-29.4525 GHz 31.815-33.383 GHz 40.50-43.50 GHz
Scanning telemetry	457.5-464 MHz
Concurrent Spectrum Access	1781.7-1785.0, 1876.7-1880.0 MHz
Point-to-point fixed links (including self-coordinated links)	Various frequency bands from 1.35 to 85.875 GHz
Fixed Wireless Access	3480-3600 and 3605-4009 MHz
Broadband Fixed Wireless Access	28.0525-28.4445 GHz 29.0605-29.4525 GHz

資料來源：Ofcom

如前述，英國目前尚未允許租賃交易的方式。轉移跟租賃最大的差別可從步驟中發現。假設有 X、Y 兩公司，Y 公司想使用 X 公司所持有的頻譜，則以轉移的模式交易的話，步驟為：(1) 首先，當然 Ofcom 要發給 X 公司頻譜執照。(2) X 同意將頻譜轉移給 Y，並向 Ofcom 提出申請。(3) Ofcom 取消 X 的執照並調整使用費（若 X 公司轉移給 Y 公司的頻譜只是持有的一部分的話）。(4) Ofcom 發給 Y 公司執照，並向 Y 收取費用。(5) Y 公司付款給 X 公司。若不採用轉移模式，而是租賃模式的話，則步驟僅有兩個：(1) Ofcom 發給 X 公司頻譜執照。(2) X 將頻譜租賃給 Y 公

司。可以看出最大的差別在於 X、Y 公司不需要向 Ofcom 提出申請並等待核可，Ofcom 也不需要花費成本處理各種轉移交易的案件。

英國政府認為，簡化的交易步驟帶來的也許是提昇頻譜使用效率的效益，因此於 2009 年舉行了「Simplifying spectrum trading」公開諮詢文件，2010 年 4 月 10 日公開各界回應的結果及看法。Ofcom 同意開放租賃，且原則上不管是轉移還是租賃，應於未來移除向 Ofcom 申請許可的步驟，使企業間可更加自由的租賃、轉移頻譜，刺激頻譜交易市場活絡，提昇頻譜使用效率。然而每個頻段是否均適用此一原則，Ofcom 則持保留態度。Ofcom 認為應該需要 Sector-by-sector 討論，特別是目前的 GSM 及 3G 頻段⁶。目前此議題尚未得到結論。Ofcom 將會提出細部的行動方案後，再次進行公開諮詢，徵求各界意見。

(三) 澳洲頻譜二次交易現況

澳洲自 1998 年 6 月「1998 年無線通信（頻譜執照交易規則）決定」（Radiocommunications（Trading Rules for Spectrum Licenses）Determination 1998）的施行起，頻譜執照的二次使用及轉賣始於制度化。澳洲認為頻譜為國家資產，應由澳洲聯邦政府管理。基本上澳洲並未指定頻譜的規格用途，但為了盡可能去減少干涉頻譜，而要求需使用符合技術規範如電磁波幅射量限制、電波干擾限制、基本 guideline 等。目前有三種交易的模式：(1)「交易」、(2)「第三者授權」、(3)「頻譜共用契約」3 種模式。澳洲並無像英國的執照可「transfer」，但可藉由「trade」導入。雖然過程相同，就概念上來說，「trade」含有因導入市場原理而使執照可完全再次使用的意思。

澳洲的頻譜交易，不管是轉售，或是切割、合併、或租賃，均採取登記制度。只要交易完成後，書面通知 ACMA，並到 Register of Radiocommunication Licences 登記即可，透明度非常高。但未表示澳洲政府放棄管制頻譜的權力。牽涉到持照人改變、

⁶ Ofcom, “Simplifying spectrum trading”, 2010/4/15, p.16.
<http://stakeholders.ofcom.org.uk/consultations/simplify/statement/>

執照條件變動或執照取消時，需提供相關資訊給 ACMA。ACMA 仍有權力變更交易內容，甚至取消交易。澳洲的頻譜交易的標準交易單位稱為 Standard Trading Unit/STU⁷。交易時係以頻譜大小及地理空間進行區分，可作縱向垂直堆疊（增加頻寬）亦可橫向水平展開（增加涵蓋區域）。而各頻段都有定義所謂的 Minimum Contiguous Bandwidth/MCB⁸，也就是決定交易頻段連續頻寬 unit size 的最小值。每個頻段的 STU、MCB 均不相同，例如 500MHz 的 STU 為 12.5KHz，但 MCB 則與 STU 相同；而 800MHz 頻段的 STU 為 0.25MHz，但 MCB 則設為 1MHz，亦即最少要交易連續的 1MHz。地理空間上，分為人口稀少區（Outback），鄉村區（Rural）及都會區（Metro and regional）三種，各自交易最小的涵蓋面積以地圖格點（Map grid⁹）為計算單位。ACMA 亦販售地圖格點的 Data Base，業者可查詢欲購買的區域，是屬於哪種分類，以及格點如何劃分。

（四） 新加坡頻譜二次交易現況

新加坡政府允許頻譜的二次交易，惟未有明文規定交易的細節，而是採取 Case by case 處理。只要通過 IDA 的同意，基本上 Spectrum Right 可以部份轉售或全部轉售，亦可出租。新加坡執照有分為兩種，第一種稱為 Facilities-Based Operator (FBO) Licence，類似我國第一類電信業者，持有電信傳輸設備。第二種為稱為 Services-Based Operator (SBO) Licence¹⁰，類似我國第二類電信業者，主要是向 FBO 租用網路進行服務。只有 FBO 才有權利取得 Spectrum Right¹¹。而 IDA 有權對所有的頻譜交易審查，並且必要時介入。相較於美國、英國及澳洲，新加坡的管制方式較為傳統，但允許部份或全部的頻譜交易，較傳統管制方式又多一點彈性。交易細項雖未列入明文規定中，但近年已有實際交易的案例（2009 年 4 月，IDA 通過 InterTouch 將所擁有

⁷ http://www.acma.gov.au/WEB/STANDARD/pc=PC_300235

⁸ http://www.acma.gov.au/WEB/STANDARD/pc=PC_300235#minimum

⁹ 請參考 http://www.acma.gov.au/webwr/_assets/main/lib310911/spectrum_map_grid.pdf

¹⁰ 關於 SBO 相關規範，請參考 <http://www.ida.gov.sg/Policies%20and%20Regulation/20060424173526.aspx>

¹¹ 新加坡 Spectrum right 分配現況請參照：

<http://www.ida.gov.sg/Policies%20and%20Regulation/20060427175316.aspx>

的 WBA 執照全數轉移給 Qmax。2009 年 11 月，IDA 另通過 Pacnet Internet Corporation 將所擁有的 WBA 執照全部移轉給 Packet One)。在四個國家中我國目前與新加坡管制概念較為相近，可觀察後續是否更加自由化。

(五) 小結

綜觀以上四國，除了新加坡之外，美國、英國、澳洲等國均將頻譜交易的細節明列於相關法規中，其背景實為近年來無線通信對頻譜的需求爆炸性的成長，頻譜使用效率高低與否將影響無線通訊產業發展。過去既有命令與控制模式（Command and Control Model）要對應此趨勢，主管機關勢必付出高度管理成本。我國未來 5-10 年對無線寬頻接取業務的頻譜需求亦達 1050MHz¹²，為現有的 2.5 倍，研究團隊建議應儘快啟動產、官、學討論頻譜二次交易的機制，以期能使我國頻譜使用效率更加提昇。

二. 我國頻譜二次交易概念探討

過去世界各國對於頻譜的管制乃屬於命令與控制模式，但隨著技術進展，頻譜需求日益增加，頻譜自由化及管理彈性化（Liberalization and flexibility）、技術及業務中立（Technology and service neutrality），成為各國改變頻譜管理方式的中心概念。

諾貝爾經濟獎得主 Coase 的論文 The Federal Communications Commission 中提出的頻譜權利，為世界各國研究此議題的濫觴。其認為最有效率的頻譜政策，即是將頻譜視為財產，並認為土地、勞力與資本都是稀有的，卻不需政府進行高度管制。政府只需建立一些機制，決定何人有權使用稀有資源。而在美國經濟體系中，經常採用價格機制決定資源的歸屬，且分配此資源時並不需要政府的介入，即能將稀有資源為有效率的分配。使用者在不干擾其他使用者之限制下，得購買使用頻譜的權利。政府不必介入市場，只需建立充分的財產權，並使資源分配給出價最高之人即可。因為交易成本降低，財產權的效率即能隨之提高。透過創造頻譜拍賣與財產權制度，降低頻譜分配的交易成本，價格協商與交易即會發生。依照 Coase 的分析，國家對頻譜資源管

¹² 請參考交通部委託研究計畫，99 年度「我國中長期無線電頻譜最佳化規劃」(2/3)，p244

制的目標，不應採用高度干預的方式，而是透過建立頻譜財產權制度，即能使頻譜分配之產出最大化。易言之，頻譜分配除了在國家之原始分配，透過拍賣將頻譜給予最高價的使用者外；亦應透過頻譜財產權制度的設立，降低業者自發性交換之交易成本，次級市場將會使頻譜持續讓最高價值的使用者獲取，而達到最佳的配置。

三. 頻譜權利的界定

過去，頻譜多半被視為共有財（Common- Property Resources），難以劃分所有權之歸屬，且因自然過程無法禁止他人使用空中頻譜，故不具有排它性（Nonexclusive）。頻譜原本並無交易市場存在，自然也無價值可衡量，故頻譜屬於人人可以使用的自由財。然而，隨著可使用的頻段數量日漸減少，物以稀為貴，使得無線電頻譜在某種程度上從自由財轉變為具有一定程度財產權性質之經濟財。經濟財又可分為私有財、公共財、準私有財、準公共財四種。有獨享與排他性的物品，稱為私有財；具有共享（nonrivalness）及無排他性（nonexcludability），稱為公共財。而具有共享卻又有排他性時，為準公共財¹³。準私有財是具有獨享但是不排他特性的財貨，最常見的例子為健身俱樂部。只要加入健身俱樂部即可使用，但需要等前一個使用者用完後才能接著使用。與準公共財的差別在於共享與不排他的強度差異。要能於市場交易，該事物或資源則必須是屬於非公共財性質。頻譜資源的使用原則上具有共享特性但有排他性。所以應屬於準公共財。

然而頻譜本質上屬於公共資源，若將頻譜財產權定為所有權，則將有可能形成私人獨占公共資源，影響公共利益。因此應該以排他性的使用權予以保護，政府部門保留最終處分的權益，為平衡的定性。

根據 Robert Matheson 的研究，頻譜財產權有七種特性，分別是：頻率、三度空間（經度、緯度及高度）、時間、和兩個可能的到達方向（方位角及高度角）¹⁴。而因為此多種特性，頻譜財產權的特性不似像土地之實質財產權也不像發明或創新作品

¹³張清溪等著，經濟學的理论與實際上冊，翰蘆圖書出版有限公司，頁125，民國84年

¹⁴ Robert J. Matheson, "Flexible Spectrum Use Rights Tutorial," International Symposium of Advanced Radio Technology, 2005, http://www.its.bldrdoc.gov/pub/ntia-rpt/05-418/05-418_matheson.pdf.

等之智慧財產權容易被分類。其中最主要的差異是干擾問題。如何避免干擾其他使用者，並免於受其他使用者干擾，目前是傾向於限制發射最大功率來規範。儘管如此，這也無法完全避免干擾，特別是無線電波信號會隨發射器向外行走之距離越遠越弱，其在自由空間中信號變弱的方式是均勻且可預測的，而衰減比率則隨頻率變化，頻率越高信號變弱的越快。但在實際的世界中情形則遠為複雜，無線電連接會被地球本身、大氣、地形及人造物件的影響，影響的大小有很大的比例是由相關頻段特性所造成的¹⁵。如何測量並且確定形成干擾，在某些頻段是有執行面上的困難。不過在2G/3G/4G等蜂巢系統下，由於較易控制頻譜干擾議題，且同業務的頻譜財產權人處理干擾成本遠大於合作的成本，因此通常較不會產生爭議。

儘管頻譜因特性難以定義財產權，但若不先有部份規範，則二次交易永遠不會發生。ITU於Radio Spectrum Management Module 5 ICT Regulation Toolkit中提出若要發展頻譜二次交易，至少先需要有頻譜財產權（Property Rights）的概念，並建議頻譜財產權應要有六個面向¹⁶：

1. 可供使用的頻段（The band which is available for use）
2. 可供使用的區域（The geographical area in which it can be used）
3. 可供使用的時間（The period for which the license is entitled）
4. 可使用的範圍（The uses to which it can be put）
5. 不受其他使用者干擾的權利（The licensee's degree of protection from other users）
6. 不干擾其他頻譜使用者的義務（The licensee's obligation not to interfere with other spectrum user's rights）

四. 頻譜管理模式與我國執照現況

根據OECD的分類，頻譜管理模式主要可分為四種。

1. 命令與控制模式(Command and Control Model)

¹⁵ 林明珠，無線電頻譜管理模式選擇之研究~以市場化及公共性探討為核心~，2007

¹⁶ <http://www.ictregulationtoolkit.org/en/Section.1247.html>

2. 市場導向私有財產權模式(Market-Based Private Property Right)
3. 地役權模式(Easement Model)
4. 共用模式(Common Model)

以政府干擾程度及市場進入障礙區分，則可繪製出下圖。

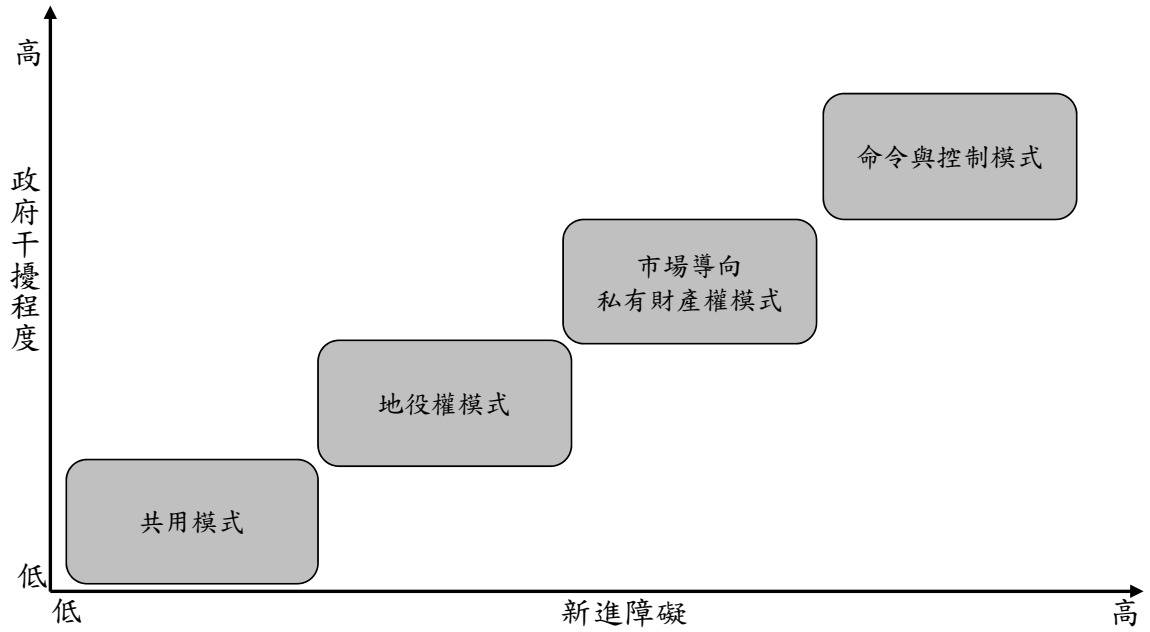


圖 3-7 OECD 分類之頻譜管理模式

資料來源：OECD, The spectrum dividend: spectrum management issues, 2006

茲就各種管理模式之特性以下表進行說明。

表 3-20 頻譜管理模式說明表

模式	特徵說明
命令與控制模式 (Command and Control Model)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 傳統主管機關管理頻譜方式 ■ 不允許交易、移轉給第三者 ■ 政府必須主動保持高度監控，確保頻譜的需求及產業、技術發展情況，管制成本最高 ■ 多以審議制釋出執照，可能會有 <ul style="list-style-type: none"> ● 資訊不對稱 ● 競租 (Rent-seeking) ● 無法確實反應頻譜價值及保證有效利用 ■ 若以拍賣制釋出執照，則因為缺乏二次交易機制，執照不可轉移，有礙閒置資源利用
市場導向私有財產權模式 (Market-Based Private Property Right)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 在發射功率上限，不干擾其他用途的前提下，執照持有人可在特定時間空間中彈性使用 ■ 具有排他性，永久權與轉讓權等財產權特性，可自行選擇頻譜用途與技術標準，亦可交易 ■ 容易反應市場需求，特別在競爭激烈，容易協商的頻段 ■ 有可能市場失靈，既有業者可藉由囤積頻譜形成進入障礙，降低頻譜使用效率
地役權模式 (Easement Model)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 隨著技術進展，允許持照或免照多個使用者與設備，在同一時間空間下可共用頻段 ■ 例如感知無線、軟體無線電等技術 ■ 進入障礙低，可鼓勵使用頻譜，間接提昇頻譜使用效率，也有益新技術引進 ■ 管理成本低，取得頻譜的成本也低 ■ 最大問題在於干擾與功率管理，太多的人使用該頻段造成擁塞，也有安全性及隱私的顧慮，需要政府擬定有效的法
共用模式 (Common Model)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 即是所謂免執照使用或稱開放模式 ■ 若符合技術限制及設備認證，則不需取得執照 ■ 市場進入障礙最低，管理成本及頻譜取得成本也最低，但干擾也會很嚴重 ■ 有可能會被過度使用，衍生出公有地悲劇(The tragedy of commons) ■ 適合競爭性低，協商交易成本高的頻段

資料來源：21 世紀基金會，從通訊技術之創新應用檢討我國頻譜規劃原則與效率標準，2010，本研究整理

可以發現，所有的模式都有優缺點，無任一模式可套用在所有頻段上的管理，必須視頻段特性而定。

二次交易較容易出現於具有價值的頻段，本研究計畫討論二次交易時，將先專注於行動通信業務範圍。

我國目前的現況是發給業者業務執照，但為了能經營該業務，頻譜資源不可或缺，因此國家為了使該業務能順利進行，以國家的權利分配頻譜給取得業務執照的業者。也就是業務執照綁頻譜執照，頻譜無財產權的概念，自然無法有交易或租借的行為。雖然電信業經過數次整併，形成目前局面，但因為執照不可轉讓或交易，形成持照人雖遭整併已無實際營運，但持照人並無改變（例如東信、泛亞、和信等），存在一灰色地帶。

檢視我國目前行動通信業務執照如下圖所示。目前唯一討論延照議題且定案的為2G執照，增加了頻譜回收概念，但仍尚未有交易的案例。

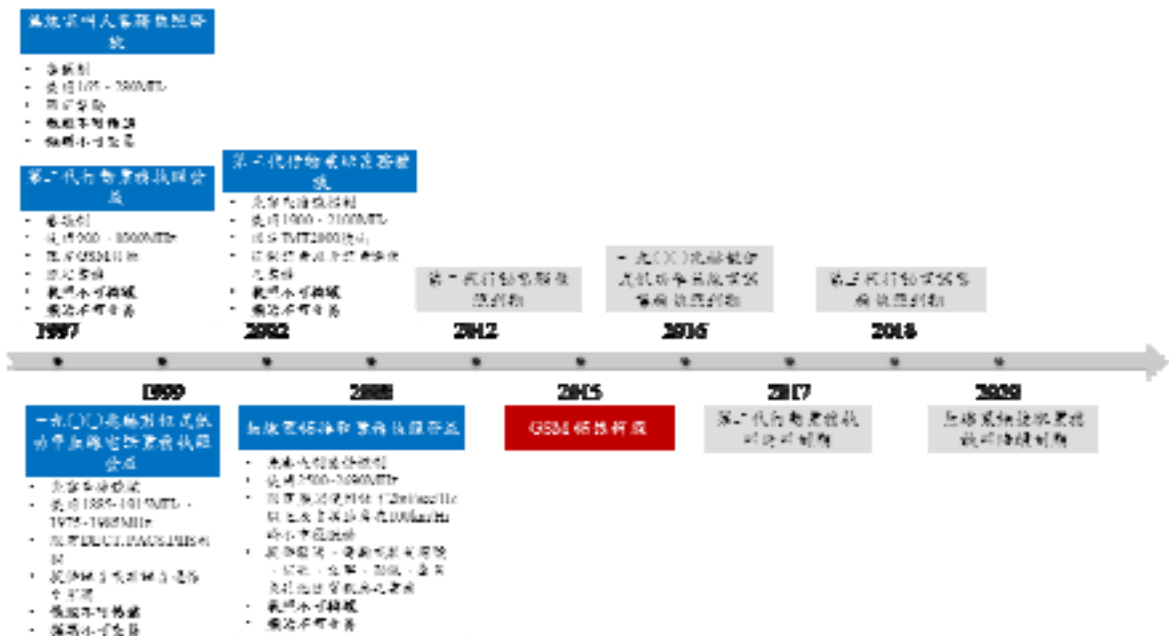


圖 3-8 我國行動通信業務執照發照時間流程

資料來源：國家通訊傳播委員會各種公開資料，本研究整理

表 3-21 我國行動通信業務執照相關限制法規整理表

執照	技術、業務限制	出租、轉售限制	年限	備註
無線電叫人	<ul style="list-style-type: none"> ■ 經營者設置無線電叫人系統，提供國內陸地無線電叫人服務之業務 	<p>籌設同意書、架設許可函(證)、電臺執照、特許執照或核配之無線電頻率，除法規另有規定外，不得出租、出借、轉讓。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 15 年 ■ 執照屆滿前 1 年，欲繼續經營者得申請重新換發執照 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 限制業務及技術 ■ 不得出租、出借、轉讓，並有訂定罰則
2G	<ul style="list-style-type: none"> ■ 指經營者設置行動電話系統，提供國內陸地無線電通信服務之業務。 	<p>籌設同意書、架設許可函(證)、電臺執照、特許執照或核配之無線電頻率，除法規另有規定外，不得出租、出借、轉讓或設定擔保予他人。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 15 年 (至 2016 年 4 月 16 日) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 限制技術 ■ 適度開放業務 ■ 不得出租、出借、轉讓。未明述違反時廢止特許。
PHS	<ul style="list-style-type: none"> ■ 指經營者設置數位式低功率無線電話系統，提供國內陸地無線電通信服務之業務 	<p>籌設同意書、架設許可函(證)、電臺執照、特許執照或核配之無線電頻率，除法規另有規定外，不得出租、出借、轉讓或設定擔保予他人。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 執照屆滿前 6 個月起之 3 個月內，欲繼續經營者可依規定申請核准後重新換發特許執照 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 限制技術 ■ 適度開放業務 ■ 不得出租、出借、轉讓。未明述違反時廢止特許。
3G	<ul style="list-style-type: none"> ■ 第三代行動通信業務(以下簡稱本業務)：指經營者利用第七條所指配頻率，並採用國際電信聯合會公布 IMT-2000 所定之技術標準，以提供語音及非語音通信之業務。 	<p>籌設許可、架設許可、電臺執照、特許執照或核配之無線電頻率，除法規另有規定外，不得出租、出借、轉讓或設定擔保予他人。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 至 2018 年 12 月 31 日 ■ 執照屆期時之處理方式，由主管機關另定之 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 不限制技術 ■ 不限制業務 ■ 不得出租、出借、轉讓。未明述違反時廢止特許。
WBA	<ul style="list-style-type: none"> ■ 指經營者利用第六條所核配頻率，採取第二款所定無線寬頻接收技術，提供使用者發送、傳輸或接收符號、信號、文字、影像、聲音或其他性質之訊息。 ■ 指具備支援行動臺達 100km/hr 移動速率時不中斷服務之能力，且依技術規格所定平均頻譜使 	<p>籌設許可、架設許可、電臺執照、特許執照或核配之無線電頻率，除法規另有規定外，不得出租、出借、轉讓或設定擔保予他人。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 6 年 ■ 執照屆期時得申請換發，有效期間仍為 6 年，並以一次為限 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 不限制技術 ■ 不限制業務 ■ 不得出租、出借、轉讓。未明述違反時廢止特許。

執照	技術、業務限制	出租、轉售限制	年限	備註
	用效率高於 2bits/sec/Hz，並符合下列 標準組織訂定技術標準 之一者： ■（一）國際電信聯合會 (ITU)所定之技術標準。 ■（二）電機電子工程協會 (IEEE)、歐洲電信標準協 會(ETSI)或其他國際、區 域型組織所定之技術標 準。			

資料來源：各行動通信業務管理規則，本計畫整理

整理我國目前各行動通信業務執照如上表，可以發現，我國發放執照限制從嚴格限制技術及業務，逐漸轉為不限制技術及業務。

五. 二次交易初步建議

由上述國內外資訊整理可得知，為了提昇頻譜使用效率，順應頻譜管理自由化潮流，首先我國必須走出業務執照捆綁頻譜執照的管制方式，賦予頻譜財產權的特性後，明定各頻段的交易細則。研究團隊提出對我國頻譜二次交易初步建議。

1. 規劃業務執照與頻譜執照分離的發照方式。
2. 清楚定義並保障頻譜財產權，建議另立頻譜交易法並詳細規範交易類型。
3. 建立透明頻譜資源登記制度，降低頻譜交易成本。
4. 頻譜執照年限之設定可為一固定長期時間，但須明定屆期後需進行換照，主管機關依原訂準則判斷是否適合續照。
5. 應制定單一業者取得執照的上限，適當修改相關規則，避免反競爭行為。
6. 建立最低交易單位限制（頻寬、空間及時間），避免頻譜於交易過程中零碎化。
7. 設計閒置頻譜之機會成本，促使取得頻譜之企業積極發揮頻譜效益，以避免蓄意保留閒置頻譜資源。

開放頻譜二次交易，是促使無線電信市場進入另一種高度競爭、活化創新的方案，建議應及早作好二次交易配套規劃，並配合無線頻譜清理的行動，逐步實施。以期提昇我國頻譜使用效率。

3.3.2. 導入二次交易的必要性與相關配套措施

一. 頻率交易之必要性

我國目前較偏向命令與控制模式的頻譜管理機制存在經濟效率相對低落、抑制服務創新及使用彈性、既有進入障礙、抑制市場競爭及殊多行政干涉等缺失。

反觀頻譜交易制度，因充份考量頻譜之使用權利及使用方式之彈性，開放頻率需求者可向其他業者購買或承租，而頻率未使用者可出租或轉讓其頻率以獲利益。因二次交易之經濟誘因，頻譜持有者可藉由有效利用頻譜資源以獲取最高之經濟報酬。

另一方面，研究團隊也認同頻譜交易制度有其盲點，頻譜在既有制度或交易機制下皆有其頻譜干擾管理及協商議題，導入頻率交易甚至可能引發影響消費者權益之議題、交易市場及制度之潛在風險與國家政策及總體經濟困境的問題發生。然而，研究團隊認為上述頻譜交易的缺失可以透過相關配套措施加以改善。

表 3-22 頻譜交易制度之優缺點分析

優點	缺點
<p>頻譜使用之經濟效率</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 使較佳利用頻譜之業者取得頻譜並提供經濟誘因使較沒效率之業者將其頻譜釋出作交易，<u>由市場機制直接反應效率</u>。當頻譜此稀少資源能有效被利用，對國家及社會皆有正面影響。 <p>促進技術及服務之創新及頻譜使用彈性</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 愈來愈多之<u>創新技術及服務發展</u>，而交易可促使此商業行為<u>獲取頻譜資源並提早進入市場以提升經濟活力</u>而不需經過主管機關冗長之行政程序。 ■ 使業者更容易為其短期或特殊活動取得頻譜，<u>增加頻譜商業使用彈性</u>，而不需與主管機關交涉或經由審查。 <p>市場自由化及降低行政干涉</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ <u>減少需官方頻譜認證才可從事服務</u>，因該程序曠時費日且需頻繁地遊說，且其<u>導致之創新延遲之消費者成本相當高</u>。 ■ <u>避免主管機關選擇不恰當之技術且要求業者採用</u>。 ■ 可增加競爭業者數量、協助業者降低成本、減少進入及擴張市場之阻礙以<u>促進透明化之市場機制及公開的競爭環境</u>。 	<p>消費者權益之議題</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ <u>頻譜持有者可能因經濟誘因將其頻譜交易而停止服務</u>，消費者會面臨擁有通訊設備卻無法使用之困境。 <p>交易市場及制度之潛在風險</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 需制訂頻譜交易之標準化規範及管制費用，而管理干擾機制較<u>易偏向業者協調機制</u>，可能造成協調問題及市場不效率。 ■ <u>對具豐富資源及財力雄厚之既有業者有利</u>，頻譜交易市場之購買及協商能力<u>易過度集中</u>，形成寡佔市場。且業者可能蓄意保留未使用之頻譜資源。 <p>國家政策及總體經濟困境</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ <u>較難規範業者配合國家政策目標</u>，需制訂適當之配套措施。 ■ <u>非商用者（如緊急服務或社會安全）可能交易其擁有之頻譜以獲得利益</u>，導致<u>國家及社會福祉受到損害</u>。 ■ 於第一次頻譜分配時以較低價取得者可能藉由交易行為獲取“<u>意外之財</u>”，而此收益對總體經濟而言是個傷害。

資料來源：ICT regulation toolkit, Sunrise Consultants, 規劃頻率釋出與業務報照分離發

照制度之研究，本計畫整理

例如，頻譜持有者可能因經濟誘因將其頻譜交易而停止服務等影響消費者權益之議題，在頻譜交易法中應對於頻譜持有者在進行交易之際相對應負擔的用戶權益保護與移轉事宜詳加規範。而因應頻譜交易市場之購買及協商能力易過度集中，形成寡佔市場，且業者可能蓄意保留未使用之頻譜資源獨占議題，透過設計閒置頻譜之機會成本，促使取得頻譜之企業積極發揮頻譜效益，可有效避免業者蓄意保留閒置頻譜資源的問題。

整體來說，研究團隊認為導入頻譜交易之利大於弊，且相關缺點可透過完善的制度設計加以避免，因此建議頻譜管理機制應優先透過市場經濟之運作機能以促進頻率稀有資源之有效利用。而國家主管機關應退居“備位”角色，並於經濟失靈或危害社會利益時，始有介入之必要。

二. 業務執照與頻譜執照之發照方式

依我國現行法規，無線電業務執照之發給與無線電頻率之核配係採行“合併模式”。在制度設計上電信業者於取得業務特許執照時，即併同核配所需之無線電頻率，不能分別處理。我國現行業務與頻譜執照採合併模式以公平競爭、國際接軌及推動電信產業為目的，然而，若要導入頻率交易，首先應考量採業務與頻譜執照分離制度。

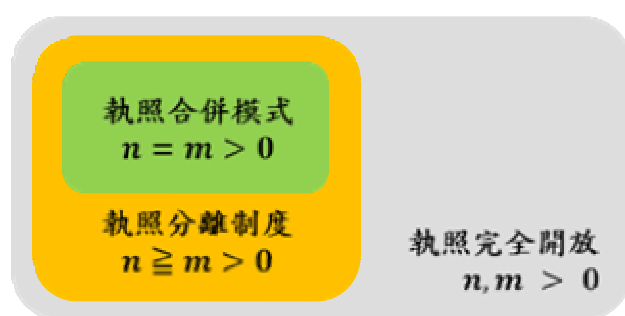
表 3-23 我國業務執照與頻譜執照合併模式之分析

業務執照與頻譜執照合併模式	
目的	<ul style="list-style-type: none"> ■ <u>建立公平及有利之競爭環境，並與國際接軌推動我國電信產業之發展，以達促進社會福利及公共福祉之目的。</u>
優點	<ul style="list-style-type: none"> ■ 主管機關進行監督管理時<u>較易規範業者核配頻段之服務需與業務執照相符</u>以避免干擾並公平競爭。 ■ <u>頻段所有權屬國家，業者僅有使用權，於特許經營期間內，無法將頻率視為財產進行租賃或轉讓。</u>
缺點	<ul style="list-style-type: none"> ■ 若業者頻譜面臨經營困境，因取得為業務執照而頻譜僅為輔助，故特許期間內<u>核配頻段僅能隨業務執照一同繳回主管機關，而繳回機制並無誘因</u>。若頻譜使用效率不佳，<u>因無頻譜執照或擁有權故無法將部分未使用頻段繳回或做交易</u>。 ■ 此外，<u>因業務執照限制而無法採用新技術以提供更好服務，更無法將頻譜視為財產向銀行抵押或進行交易，以籌募資金</u>。
困境	<ul style="list-style-type: none"> ■ 然因通訊產業之迅速發展，某些特許業務已不具競爭力且頻譜效率不彰，甚至閒置核配頻譜資源。然我國頻譜乃配合業務執照發放，無頻譜財產權觀念亦無頻譜交易制度，<u>導致頻譜擁有者無法發揮頻譜效益，而頻譜需求者卻苦無頻段可用。造成我國頻譜資源使用效率低落</u>。 ■ 合併模式固然可確保電信業務之順利經營，<u>但所核配之無線電頻率是否能被經營者有效利用，發揮稀有資源之最大效益？</u>即使經營者滿足申請執照之法定條件，亦無法確保頻譜使用效率之最佳化。
建議	<ul style="list-style-type: none"> ■ 我國現行之合併模式已偏離原始目的，造成頻譜使用效率低落及頻譜資源未有效分配的狀況。考量上述因素，應逐步採用業務及頻譜執照分離之方式，<u>允許頻譜之出租及轉售。藉由公開的競爭市場發揮頻譜使用效率</u>。 ■ 考量我國先前釋照採審議制故業者僅有頻譜之使用權，其運用受到限制且需於特許期間內進行建設亦不得做頻譜交易。然目前我國已採競標制發放執照，<u>應給予得標業者運用自由度且可於規範年限內進行頻譜交易之行為</u>。 ■ 欲達頻譜資源有效且無干擾之使用及分配除須對頻譜做有效率之規劃外，尚須考量客觀標準且合宜之頻譜管制措施。<u>我國應考量解除頻率不得交易之限制，使頻率使用權能藉由市場機制符合供需原則，一旦頻率使用權成為具經濟價值之可交易商品時，在供給面有限之情況下，頻率擁有者必然會物盡其用以達其最大利益</u>。 ■ <u>政府應轉換為“備位”角色</u>，著重於維持頻率交易後之干擾情況並防止因頻譜交易而導致之不公平競爭或獨佔現象。

資料來源：我國頻率釋出與業務報照分離發照之研究，本計畫整理

業務執照與頻譜執照之發照方式可分為三種：

1. 合併模式：為我國目前採用之方式，決定業務業者數並配予頻譜。
2. 分離制度：不限定通訊及業務業者數相同，業務執照不限業者數，但頻譜執照須考量實際可用頻寬、可提供之服務品質及業者基礎建設之實力等，發出限定數量之頻譜執照。
3. 完全開放：通訊及業務業者數均不做限制。



n：業務執照業者數，m：頻譜執照業者數

圖 3-9 漸進式開放業務執照與頻譜執照數示意圖

資料來源：我國頻率釋出與業務報照分離發照之研究，本計畫整理

業務與頻譜執照分離可依目的分別設置法規以達頻譜有效使用、妥善分配及優質服務。建議我國從合併模式逐漸轉換為分離制度，待市場及業者成熟後再行完全開放政策。

表 3-24 業務執照與頻譜執照分離制度之分析

業務執照與頻譜執照分離制度	
目的	<ul style="list-style-type: none"> ■ 業務執照與頻譜執照應依其使用目的及管制方式分別設計適宜、必要且合理之法規。雖兩者有不可區分之相互關係，但若採合併發放，恐有管制目的無法達成之疑慮。 ■ <u>業務執照屬市場進入之管制</u>，目的在於確保特定電信業務經營者能適宜且充分地擔負起民眾電信基本照顧之覆行義務。管制手段應考量業者經營之自由基本權利及滿足全體人民電信基本照顧之利益平衡。 ■ <u>頻譜執照之核配管制</u>，則為達無線電頻率公平、有效及無干擾運用之目的。
發照原則	<ul style="list-style-type: none"> ■ <u>業務執照原則上承認業者有提供網路服務之自由</u>，經申請再由主管機關審查通過後，始可取得執照並開始營業。 ■ <u>頻譜執照需取得特許執照</u>，因頻譜為全民共有資源，須妥善地管理及分配方可達其效益，<u>防止公共財悲劇之發生</u>。
優勢	<ul style="list-style-type: none"> ■ <u>業務執照之開放可增加市場競爭</u>，降低原本業務與頻譜執照合併之市場<u>進入障礙</u>。 ■ <u>較有效率或服務創新業者可藉由價格及差異化競爭提供低價及多樣化之服務</u>。
問題	<ul style="list-style-type: none"> ■ <u>取得業務執照業者可能因無法順利取得經營該業務之無線電頻率而使業務執照失效</u>。對政府而言，其業務執照之申請及發放制度形同虛設，且浪費此業務執照程序之行政資源及時間。
配套措施	<ul style="list-style-type: none"> ■ <u>由主管機關審查業者是否已取得執譜資源</u>（擁有頻譜執照或已租賃頻譜），再依業者之申請文件考量該業務之可行性及可能之不正當意圖後，以核發業務執照。
發展方向	<ul style="list-style-type: none"> ■ 分離制度初期，因頻譜執照之優勢及業務確定性，故業務執照及頻譜執照業者數會相同。然隨市場情況之變化、商業模式之創新及頻譜交易之普及，申請業務執照業者便會逐漸增加<u>以促使頻譜使用效率之最佳化</u>。

資料來源：我國頻率釋出與業務執照分離發照之研究，本計畫整理

以澳洲頻率執照與業務執照分離方式為例，澳洲頻譜相關執照之種類分為設備執照 (Apparatus License)、類別執照 (Class License)與頻譜執照 (Spectrum License)三種。

其中，設備執照取得方式一般多申請發放，極少數透過競標，其執照年限一般多為1年，以5年為上限，無自動更新之權利。設備執照可轉讓、可授權第三者使用。

而頻譜執照取得方式則是透過競標，執照年限一般介於10~15年。執照可轉讓、可授權第三者使用、可交易。執照條件一般包含頻段、地點、頻段與地點外可接受的最高無線電輻射等。

表 3-25 澳洲頻譜相關執照之種類與屬性說明

執照種類	定義	屬性	範例
設備執照 (Apparatus License)	在符合特定服務、技術規範下，得以運作無線通訊轉換器或特定接收器之執照	<ul style="list-style-type: none"> ■ 取得方式：一般多申請發放，極少數透過競標 (申請者需具備 Carrier 執照並提供相對之服務) ■ 執照年限：一般多為1年，以5年為上限，無自動更新之權利 ■ 可轉讓、可授權第三者使用 (Third Party Operation) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 設備執照的種類包含了16種 transmitter 及5種 receiver ■ 澳洲的 GSM 服務便是屬於設備執照 (隸屬 PTS 下之 PMTS Class B 執照)，其授權使用 890-915 MHz、935-960 MHz、1710-1725 MHz 及 1805-1820 MHz 等頻段運作基地台提供 GSM 服務
類別執照 (Class License)	在符合特定條件下，不需透過有條件的發照過程，任何人皆可使用特定無線通訊設備	<ul style="list-style-type: none"> ■ 取得方式：不需申請 ■ 執照年限：無 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 車庫遙控器、無線電話、行動電話免持裝置等

頻譜執照 (Spectrum License)	授權使用者在符合執照條件 (license conditions) 與技術規劃 (technical framework) 的頻率內，得使用任何電信設備，不限於特定科技、系統或服務	<ul style="list-style-type: none"> ■ 取得方式：透過競標 ■ 執照年限：一般介於 10~15 年 ■ 可轉讓、可授權第三者使用、可交易 ■ 執照條件一般包含：頻段、地點、頻段與地點外可接受的最高無線電輻射 (radio emissions) 等 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 目前澳洲頻譜執照包含以下頻段： <ul style="list-style-type: none"> ● 500 MHz、800 MHz、1800 MHz、2 GHz、2.3 GHz、3.4 GHz、27 GHz、28 GHz、31 GHz、20 GHz Defense Band、30 GHz Defense Band
----------------------------	--	--	--

資料來源：ACMA

三. 定義頻譜財產權與制訂頻譜交易法

為導入頻率交易，必須清楚定義並保障頻譜財產權並制訂頻譜交易法使頻譜資源達其最佳配置及經濟效益。同時，也需定義頻譜權利、建立交易系統並公開頻譜配置及相關資訊以協助業者評估交易頻譜。

茲將研究團隊對於定義頻譜財產權及制訂頻譜交易法建議整理如下表。

表 3-26 定義頻譜財產權及制訂頻譜交易法

- ITU 於 Radio Spectrum Management Module 5 ICT Regulation Toolkit 中提出**若要發展頻譜二次交易**，需要**先有頻譜財產權的概念**。頻譜財產權應有六個面向
 - 可供使用的**頻段**
 - 可供使用的**區域**
 - 可供使用的**時間**
 - 可供使用的**範圍**
 - **不受其他使用者干擾的權利**
 - **不干擾其他頻譜使用者的義務**
- 我國對頻譜資源管制的目標，不應採高度干預方式而應清楚定義頻譜財產權，制訂頻譜交易法及交易方式以建立有效率之頻譜交易市場並降低頻譜交易成本。
- 頻譜執照釋出**初期可透過拍賣**將頻譜給予最高競標價之業者，同時藉由**頻譜財產權及頻譜交易法**，促進**頻譜交易市場使頻譜讓能呈現其最高經濟價值之業者取得**以輔助初期頻譜釋出機制之缺失達頻譜最佳配置。
- 頻譜交易法應**僅限於某些商用頻段**，如無線電、電視廣播及個人移動服務。**政府策略需保留特殊頻段予重要之公共需求及服務**。
- 欲促成頻譜交易制度之形成，我國須
 - 為**頻譜權利定義確切法規**使交易雙方對頻譜之買賣及租賃及完整的權利轉讓皆有其確定性。
 - 建立**公開登記系統**以公告頻譜用途、分配資訊及所有交易資訊。
 - **快速簡潔之程序**促使交易發生但亦使主管機關能有效防止不正當或損害社會福利之行為。
 - **促使通訊商機達其經濟規模使交易業者數持續提升以形成市場**。

資料來源：ICT regulation toolkit，ACMA，Sunrise Consultants，本計畫整理

如上表所示，頻譜財產權包括可交易頻譜之權利、義務及類型，如時限、地域及干擾限制等。因此，頻譜財產權應明確定義可供使用的頻段、可供使用的區域、可供使用的時間、可供使用的範圍、不受其他使用者干擾的權利、不干擾其他頻譜使用者的義務等六大原則。且參照各國作法，頻譜交易法應僅限於某些商用頻段，而非開放所有頻段皆可進行交易，以避免供緊急服務或社會安全等頻段擁有者交易其擁有之頻

譜以獲得利益，導致國家及社會福祉受到損害。

此外，應建立網路交易系統、清楚登記相關資訊、減低交易成本以促進交易發生。

最後，研究團隊再次強調導入頻率交易並不等於將政府權利完全下放至自由市場機制，因此，在頻譜交易前應由主管機關審查，避免單一業者以其市場議價能力取得過多頻譜，造成寡佔市場或交易扭曲現象。

表 3-27 頻譜財產權及頻譜交易法規之建議

<p>頻譜財產權之建議</p> <ul style="list-style-type: none">■ 當原有執照變為可交易且允許改變用途時，相關權利應盡符合原本法規以避免權利衝突或業者欲重新交涉使用權。■ <u>不允許在沒擁有頻譜財產權時使用頻譜資源</u>，但財產權仍應考量經濟價值、干擾效應及新技術之應用。■ 頻譜執照年限應設定為<u>一固定長期之年限</u>，並肯定頻譜續照之可行性及減低執照年費。■ <u>頻譜取得能力及大小應考量國家安全需求而有所限制</u>。 <p>頻譜交易法規之建議</p> <ul style="list-style-type: none">■ 維持原本不得交易頻譜之現有規範。■ <u>清楚定義可交易頻譜之權利、義務及類型</u>，如時限、地域及干擾限制等。■ 符合國際頻譜使用標準，<u>將閒置頻譜公開於市場</u>。■ 為可交易頻譜<u>建立網路交易系統、清楚登記相關資訊、減低交易成本</u>以促進交易發生。■ 頻譜擁有者應向主管機關<u>登記頻譜資訊</u>，包括頻譜年限、配置及其應用等以及交易金額、市場活動之整理及發佈。使欲交易者可存取公開頻譜資訊，如交易頻譜之鄰近頻譜使用現況、年限及價值等，以達正確評估交易可行性。■ <u>清楚定義交易競爭規則</u>，如競標制之實際法規及交易程序。■ <u>公正之第三者認證程序</u>，包括交易標準及自主性通知。■ <u>干擾議題需符合國際規範及頻譜管理制度</u>，如操作參數、傳輸能量上限等，方可改變交易頻譜之使用技術。■ <u>頻譜交易前應由主管機關審查</u>避免單一業者以其市場議價能力取得過多頻譜，造成寡佔市場或交易扭曲現象。

資料來源：ICT regulation toolkit，ACMA，Sunrise Consultants，本計畫整理

四. 交易方式及類型

表 3-28 頻譜交易方式及類型分類及說明

		交易方式及類型說明	
交易方式	買賣	<ul style="list-style-type: none"> ■ 依頻譜財產權之定義，頻譜需求者可向頻譜供給者購買頻譜並取得排他使用權，亦包括執照法規上所定義之權利及義務及執照屆期後之換照優先權。 	
	租賃	<ul style="list-style-type: none"> ■ 依頻譜財產權之定義，頻譜需求者可向頻譜供給者租用頻譜並取得排他使用權，然執照法規所定義之權利及義務名義上仍屬頻譜執照持有者，但實際之應用可為多業者共享。執照屆期時由持有者統一收回並交由主管機關做審查及換照。 	
交易類型	完全交易	<ul style="list-style-type: none"> ■ 將頻譜資源之頻寬、覆蓋之地理區域及頻譜使用時段等做完整的交易行為。 	
	部分交易	頻段分割	<ul style="list-style-type: none"> ■ 將頻譜頻寬做分割以交易部分頻寬予欲交易者。 ■ 例如：某業者擁有 100MHz 之頻寬，其可視商業價值及業務需求為 60MHz，而分割欲交易之頻寬 40MHz，並交易予頻譜需求者。
		地理區域	<ul style="list-style-type: none"> ■ 將頻譜覆蓋之地理區域做劃分以交易部分覆蓋區域予欲交易者。 ■ 例如：某業者擁有我國全區之覆蓋區域頻譜，其可視商業價值及業務需求為北區，而劃分欲交易之南區頻譜，並交易予頻譜需求者。
特定時間	<ul style="list-style-type: none"> ■ 將頻譜使用時段做區隔以交易部分使用時段予欲交易者。 ■ 例如：某業者擁有全天使用時段之頻譜，其可視商業價值及業務需求為 06:00~18:00 之白天時段，而區隔欲交易之夜間時段 18:00~06:00 時段，並交易予頻譜需求者。 		

資料來源：規劃頻率釋出與業務執照分離發照制度之研究，本計畫整理

在交易方式與類型部份，頻譜交易法可規範頻譜交易方式為買賣及租賃兩種方式，而交易類型為完全交易及部分交易。

部分交易之頻段分割需考量最低交易單位之限制以避免頻寬零碎化造成頻譜使用效率不彰；地理區域因考量我國國土面積不大且市場尚具規模化，應避免頻譜依地理區域作劃分；而特定時間則可交由市場機制，若有商業價值及創新服務之需求，依時段區隔之頻譜交易便會出現，可考量不另行規劃及限制。

五. 頻譜資源登記制度

為促使頻譜交易制度之形成，建立公開及簡潔之頻譜資源登記制度及系統為必要條件。登記制度可降低頻譜交易成本、監督交易程序並協助頻譜交易之公開公平及高效率。

對主管機關而言，公告頻譜交易之詳細理由及結果，以符合資訊公開並藉由交易理由供市場上欲交易業者了解主管機關對頻譜交易之法規解釋以作為將來頻譜交易之參考。

表 3-29 頻譜登記制度之建置

- 需仰賴政府的公信力以保障頻譜財產權，良好的政策公信力有助於業者之交易意願及頻譜配置之成敗。
- 頻譜交易須主管機關之審查程序，應適度但不過度要求交易雙方提供”機密”資訊，並縮短行程作業時間以協助頻譜交易，使雙方能迅速確認交易結果並採行相應策略。避免冗長之交易時間增加交易成本，而減低其交易意願。
- 建立公平公開之頻譜資訊登記系統，提供交易頻譜相關資訊，以降低交易成本並使交易意願提升達頻譜交易之正面效益。
- 配合適當經濟規模機制以集中有交易意願之業者，促使交易市場之發展。

資料來源：淺論頻譜交易制度與影響，本計畫整理

表 3-30 頻譜交易過程之實作

- 頻譜交易需經主管機關之**事前審查並公告**，有助於：
 - **杜絕不法交易**。若交易一方受他方脅迫而進行交易，主管機關可不允許此交易。
 - **維護公平競爭**。主管機關於交易前審查，可避免單一業者壟斷頻率資源，造成不公平競爭。
 - **活絡交易市場**。僵化規則易使市場交易減低，因此**較彈性之審查機制**，反有助於促進交易發生。
 - **提高管制效益**。交易前審查可減低交易後管制之困境，並提高法律穩定性。
 - **頻譜交易資訊透明化**。
- 因交易使頻譜的分配錯綜複雜，主管機關應**建立頻譜登記制度及交易平台並公開各頻譜使用者資訊、業務應用及其權利義務**。**配合頻譜使用查詢系統**，以查閱相關資訊。使有意願交易之業者，可藉由系統得知頻譜現況並公開其意願，**協助評估交易頻譜價值並有效降低資訊不對稱之問題**。
- **公告頻譜交易之詳細理由及結果**，以符合資訊公開並**藉由交易理由供市場上欲交易業者了解主管機關對頻譜交易之法規解釋以作為將來頻譜交易之參考**。

資料來源：淺論頻譜交易制度與影響，本計畫整理

六. 頻譜執照年限之設定

在頻率交易導入之際，執照年限也需一併考量。執照年限基本上無法具體證明幾年較為適當。但是就「市場不透明性」、「業者設備投資及其回收及折舊年限」等觀點來思考的話，6年到8年應為最少的合理年限。其中，市場不透明性可以透過「業務中立」的釋照方式，使業者可觀察市場變化選擇合適技術，降低市場不透明性所造成的風險。

檢討過去我國行動通訊業務執照年限，無線電叫人、第二代行動通訊業務（含GSM與PHS等業務）等執照之年限為15年。第三代行動通訊業務為期限制，年限約有16年。而近期釋出的WBA執照，因考量新興技術發展的不確定性，業務執照年限設定為6年，並得申請換發一次。因此，若業者通過換照則執照年限總和為12年。

考慮未來我國行動通訊業務均採取技術中立形式釋出，建議未來執照均採取一致的年限設定，避免過去因不同業務管理規則而有不同執照年限的情況。

研究團隊考量市場不確定性、業者收益、設備投資折舊與業者永續經營等原則，且觀察各國對執照年限的設定以 8~20 年不等，我國過去執照年限也在 12~16 年不等，建議我國日後行動寬頻業務執照年限可設定為 15 年。

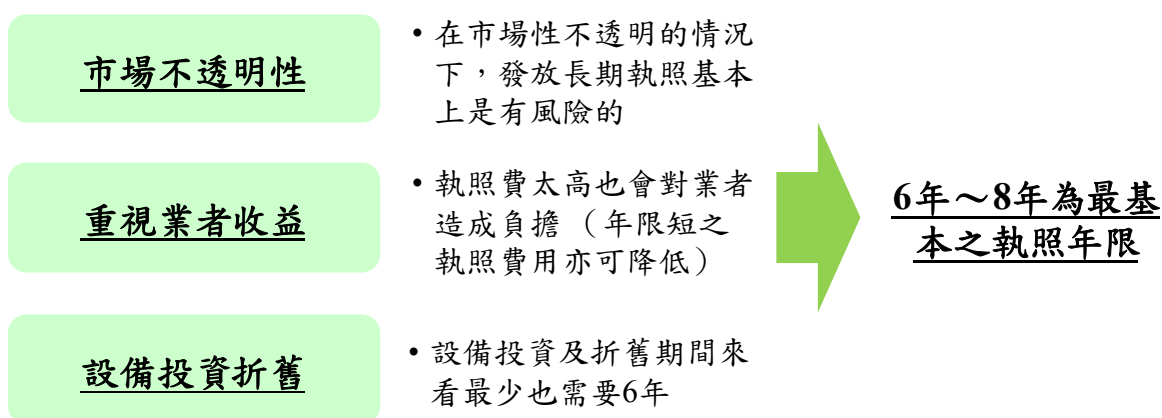


圖 3-10 頻譜執照年限設定考量觀點示意圖

資料來源：本計畫整理

為配合頻率交易的導入，頻譜執照年限可設定為一固定長期年限，再由主管機關於屆期後做審查並決定是否給予續照權利。續照時仍需繳付續照期間之費用，可由主管機關依先前競標價及物價指數調整，收取評估之頻譜續照費用。

採固定年限可賦予政府對頻譜有較多之行政控制權，尤其某特定頻譜用途需重新規劃時，如符合國際標準或規劃未來政策目標。此外，固定年限亦可對非預期出現之市場扭曲或寡佔做調整。

執照年限設定為無限期雖可減少經營者因屆期後之不確定因素而扭曲投資策略及減少屆期時因重新分配頻譜之管理成本，然而過長之年限會使業者獲取超額之利潤，減低社會福祉，損害國家總體經濟及利益。

通信技術的演進變化速度加快，15 年之執照年限可能經歷技術之變化，應搭配相

關之配套措施：

1. 未來我國釋照採取技術中立原則，業者可視技術的變化，在滿足執照所定義的最低服務品質以內，自行調整所使用的技術，將決定技術的權利留給業者。
2. 搭配二次交易機制，使業者在執照年限內可出售頻率，避免頻率的閒置。
3. 搭配頻率回收機制，若業者使用效率不佳時，可強制收回閒置之頻率。若業者無二次交易意願時業者可自行繳回。

我國人口有限，電信市場飽和，且基地台住戶抗議問題嚴重，新進業者難以取得基地台建設地點。此外，無線寬頻服務屬於基礎建設，業者永續經營對用戶而言效益最高，因此建議執照屆期後主管機關應考量讓業者予以換照。

設定執照年限為 15 年且業者得申請換照的情況下，主管機關需保持業界的充分競爭，並搭配技術中立、二次交易及回收機制作為配套措施。

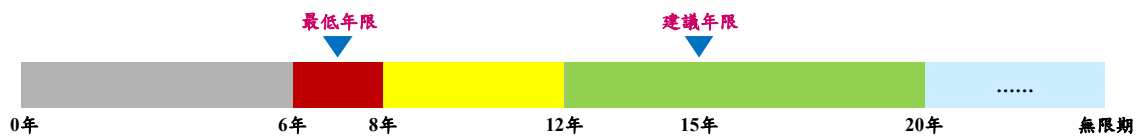


圖 3-11 頻譜執照年限設定

資料來源：本計畫整理

七. 單一業者取得執照之上限

執照釋出初期，我國已透過執照規定“同一申請人不得申請二件以上之本業務申請案”，對市場壟斷或重複持有具相關限制。開放頻譜交易制度時，除公平交易法外亦應於電信法附加頻譜交易限制規範，以防止市場自由化遭惡意操作。

頻譜交易制度可使資本雄厚之業者大舉購買頻譜形成壟斷地位，或藉由購買頻譜提高進入障礙以排除其他業者與其競爭的機會。開放頻譜交易原可降低市場進入障礙並增進市場競爭，但若管制不當，反將阻礙競爭使市場失靈。

頻譜交易完成前，主管機關可依法行使裁量權，進行交易審查以決定交易是否有

不法意圖、違反公平競爭原則及交易雙方意願等。事前交易審查比事後審理頻譜效率再以回收機制處理，可達更高之經濟效益。而保留某程度之裁量權可於特殊政策目的下實施頻譜管制，以達公共利益並維持社會安定。

為使頻譜交易之效益最大化，主管機關可基於社會利益及公平原則制訂特殊限制，避免頻譜過度集中而阻礙市場競爭：

1. 為達民眾普及服務及價格合理性。
2. 為各業者之網路接續協調達通訊開放共用以提供較好之服務品質。
3. 防止業者可能於特殊領域較具影響力或擁有獨佔勢力而破壞公平及自由市場。
4. 限制具市場壟斷力量之業者以其網路、設備或服務損害社會福利及公共利益。
5. 特殊情況下，可限定應用領域、建設時程及國際接軌，以符合頻譜使用效率及提升社會福祉。

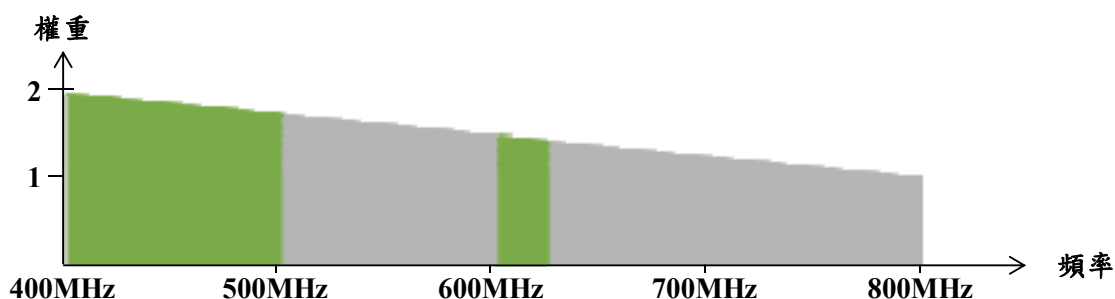


圖 3-12 各區段頻率設定權重示意圖

資料來源：淺論頻譜交易制度與影響，我國頻率釋出與業務報照分離發照之研究

依據我國頻譜釋照以 3 至 5 張為基礎，且各國通訊產業約為 3 家可經營獲利並提供穩定且良好之通訊服務，我國對業者擁有之總體通訊頻寬應限制為某百分比，如 33%，以利市場公平競爭。

考量頻率高低之使用差異性及價值，並避免業者雖符合規範，持有頻寬低於限定百分比，但持有過多低頻頻寬成為獨佔業者破壞自由市場機制。建議應將總體通訊頻譜劃分為不同區段頻率，並設定於不同區段頻率各業者擁有之頻寬應低於限定百分比。不同區段頻率之規劃，可依頻率特性做倍數之分類。並可於各區段頻率設定權重關係以評估所佔頻寬之權重百分比。此區段頻率及權重比值需定期檢視現行通訊技術之演進及商業價值，並適時做出合適的調整。

例如：400-800MHz 為通訊低頻區、800-1600MHz 為通訊中頻區、而 1600-3200MHz 為通訊高頻區。設定區段頻率下限之權重為 2，而頻率上限之權重為 1。假設某業者擁有 400-500MHz 頻段，欲以交易取得 600-625MHz 頻段，雖該業者於交易後之頻寬百分比未超過 33% ($((100+25))/400=31.25\%$)。但其頻寬權重為 $100 \times ((1.75+2))/2 + 25 \times ((1.4375+1.5))/2 \approx 224.2$ ，而 400-800MHz 區段之頻寬總權重為 $400 \times ((2+1))/2 = 600$ ，該業者於此區段之權重百分比為 $224.2/600 = 37.37\% > 33\%$ ，顯然已超過限定之上限。故主管機關應於交易前之審查便禁止該業者之交易行為。

八. 最低交易單位之限制

對於最低交易單位之規範方式，主管機關可採主動積極規範，以頻寬、空間及時間為基準，設定最低交易單位之限制。或者主管機關可處”備位”角色，交由市場機制形成較具商業直覺之規範，並於市場扭曲或失靈時介入處理。

考量我國無頻譜交易制度經驗，制度開放初期之交易市場及業者思維恐將不足。建議主管機關先採主動規範方式，制訂最低交易單位輔助交易市場及業者思維之形成，並積極觀察頻譜交易之成熟度，再考量交由自由市場機制主導頻譜交易，以”備位”角色維持交易市場正常運作並管制不正當交易行為。

表 3-31 最低交易單位之規範方式

設立最低交易單位限制	由市場機制自行發展
<p>■ 以<u>技術</u>管理層面，需<u>視最新技術之基本需求訂定最小交易單位頻寬</u>。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 例如：3G 通訊技術最小頻寬為 5MHz，4G 通訊技術最小頻寬為 30MHz。 <p>■ 以<u>空間區域性</u>而言，需考量<u>交易區域是否過小(鄉鎮區域)而不符合營運計畫或過大(全區)而違反執照分區(北中南區)規定</u>。</p> <p>■ 以<u>時間分割</u>的話，需保持其<u>使用彈性</u>且考量<u>使用效率及社會公益為原則</u>，無須特別規定最短使用時間。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 例如：若某執照將要屆期，便不適合將部分頻段再做長期之交易約定。 <p>■ 從頻譜管理角度思考，<u>過多的零碎頻寬</u>代表過多的頻譜執照發放及分配，這將<u>造成頻譜管理及干擾協調上之困難度</u>。主管機關可於交易程序之最後核準階段考量交易單位是否過小或將形成過多頻譜執照之狀況，並做最後把關動作。</p>	<p>■ 最低交易單位可交由<u>市場機制決定</u>，因過小且無使用價值之頻寬雖可能出現於交易市場，但<u>頻譜需求者必然會考量該頻寬之商業價值及其可用性</u>。</p> <p>■ <u>過小的頻寬</u>會造成頻譜使用之無效率且因通訊技術之使用需要 Guard Band 機制，故進而<u>導致頻寬可用性縮小及頻譜干擾管理之複雜化</u>。故最低交易單位最終將由<u>供需市場及買賣雙方自行發展及定義出最適切的頻譜交易單位</u>。</p> <p>■ 從技術觀點而言，如感知無線及軟體無線可分別使用小頻寬以達其通訊目的，或未來之創新技術亦可能發展使用小頻寬以達其通訊效率。因此<u>市場最終將根據其市場、環境及技術需求形成最適當之調配以達到頻譜使用最佳化之目的</u>。</p>

資料來源：淺論頻譜交易制度與影響，ACMA，本計畫整理

以澳洲為例，澳洲通訊與媒體局(ACMA)允許頻譜可基於標準交易單位(Standard Trading Units, STUs)被買賣，交易可對 STU 作垂直(增加頻寬)或水平(增加區域)之整合。STU 可提供執照使用彈性、Guard band 管理及二次交易，較小的 STU 可增加使用彈性及頻譜再利用但亦增加干擾管理等技術議題。

ACMA 對各頻段定義其最小連續頻寬 (Minimum Contiguous Bandwidth, MCB) 以決定交易頻段之最小連續頻寬交易單位。也依不同人口密度定義三種區域之覆蓋範圍。MCB 依技術需求及市場趨勢定義各頻段之執照交易單位，以提供有效且實際之服務。過小的 MCB 將導致頻譜使用之無效率、較複雜之干擾管理技術架構、不必要之行政管理成本。

表 3-32 由 ACMA 公佈之頻譜劃分地圖

頻段(Band)	標準交易單位(STU)	最小連續頻寬(MCB)
500MHz	0.0125MHz	未設定，故同 STU
800MHz	0.25MHz	1MHz
1800MHz	2.5MHz	未設定，故同 STU
2000MHz	0.25MHz	5MHz
2300MHz	3.5MHz	3.5MHz
3400MHz	0.25MHz	2.5MHz

資料來源：淺論頻譜交易制度與影響，ACMA，本計畫整理

表 3-33 ACMA 公佈之頻譜劃分地圖

人口密度區域	大約面積
人口稀少區(outback)	330x330 km2
鄉村區(rural)	110x110 km2
都會區(metro & regional)	9x9 km2

資料來源：淺論頻譜交易制度與影響，ACMA，本計畫整理

九. 閒置頻譜之機會成本

由於頻譜資源具稀有性，既有頻譜業者即使未有效利用其頻譜，亦可能為防止競爭者進入市場，而不願將其閒置頻譜透過交易制度予其他業者有效利用，導致市場競爭受到阻礙。

目前我國對頻譜執照之規範為覆蓋範圍百分比，而無對各頻譜之使用效率做審查，可能造成業者取得頻譜後，只利用部分頻譜提供服務以營利為最大目標而不願投資更多建設以提供更優良之服務以利全民權益、提升社會福祉。

為避免業者只求營利而蓄意保留頻譜資源，頻譜管理機制需規範閒置頻譜之機會成本，使有效利用該頻譜之最大收益為其邊際價值，即蓄意保留閒置頻譜之成本大於頻譜交易可得之利益。以促使業者於取得頻譜後更願意積極投資建設，盡可能以其頻譜資源提供優質服務予社會大眾。

閒置頻譜之機會成本可依據執照競標價及市場價值或閒置頻譜之國民生產損失值以比例關係做罰鍰。一、可促使業者更有經濟誘因積極利用公共之頻譜資源服務社會大眾。二、無力經營之業者亦有誘因將閒置之頻譜作交易予更有能力經營的業者以服務消費者。

例如，頻譜執照之競標價格以現值計算為每年 NTD10 億之市場價值，若某業者於取得頻譜後僅使用 50% 的頻譜資源便獲得其利益，應對其損害之 NTD 5 億的社會福利為基準，處以某百分比之罰鍰，如 20%。因此需處 NTD 1 億之罰鍰以補償全體人民利益之損失，並以此罰鍰增進社會福利以利民眾。此外，評估某業者於取得頻譜後，其閒置頻譜之價值為何？以此閒置頻譜可產生之國民生產值作基準，採比例方式處以罰鍰。假若閒置頻譜造成國民生產總額減少 NTD 10 億，處以 10% 之罰鍰，政府便可將此 NTD 1 億之罰鍰回饋予社會大眾並以增進國家福祉為訴求。

3.3.3. 專家學者座談會意見整理

針對研究團隊所提出的建議方向，本計畫特召開專家學者座談會以收集各界的意見。

表 3-34 專家學者座談會與會者對二次交易意見整理

議題	發言單位/發言內容
暫緩考量導入二次交易	<ul style="list-style-type: none"> ■ 中華電信：建議研究團隊在研究報告中，應針對頻譜二次交易可能衍生的缺點與風險再多加探討。同時，頻譜交易制度也牽涉繁複的法令議題，建議應再長時間多觀察國際實施經驗與法令制度，審慎評估我國導入頻譜交易制度的必要性與可行性，短期內不宜倉促導入。 ■ 亞太電信：有關我國行動業者合併後特許執照持有人不存在的現象的確稍顯不合常理，應修正現狀。業者在商言商，若開放二次交易讓頻率能有更高的價值，業者會贊成二次交易的機制。 ■ 威寶電信：建請研究團隊應提昇主管機關對商用頻段協調溝通機制，促進頻譜資源的釋出，探討目前已釋出頻段的次級市場交易並無法完全解決頻譜資源最有效率運用的問題。 ■ 大眾電信：建議研究單位考量採取變動累計頻率使用費機制，機會成本也應考量變動累計頻率使用費機制，若仍有使用不效率問題，最後才啟動回收機制。 ■ 大眾電信：研究團隊提出業務執照與頻譜執照分離的方式可創造更多元應用，讓小型業者透過獨特的商業模式也可以有生存的空間，業務執照大於或等於頻譜執照為數位匯流下的趨勢，大眾電信也贊同此想法。 ■ 台灣大哥大：現階段我國不宜導入頻譜交易，應在歐美完全開放方向以後再行考量，並同時考量市場胃納量等其他因素。若長期規劃確有必要性時，可考量在固定執照張數中(既有業者中)，開放業者彼此可進行交易的作法算是一種有制度的自由化。
頻率持有上限計算方式	<ul style="list-style-type: none"> ■ 威寶電信：不反對依照高低頻的差異進行切分，但切割前應充分考量頻率的物理特性，因為不同的切割點對各業者持有資源上限的計算結果將完全不同。 ■ 台灣大哥大：認同單一業者取得頻譜資源應制定上限。對於不同頻段的權重應考量，頻段熱門性等其他因素，不應為線性直線關係。

其他建議	<ul style="list-style-type: none"> ■ 中華電信：目前實施二次交易者大多屬於電信市場規模大之國家，而我國通信市場則屬於淺碟市場，建請研究團隊應就我國的國情與市場環境，針對消費者權益、產業效益等面向進行量化分析，評估最適合我國的頻譜管理機制。 ■ 中華電信：我國目前存在的 4G 頻譜赤字問題，主因在相關頻譜配置與應用未能與國際接軌，頻譜交易制度的導入並無助於解決此問題，建議現階段應以即早完成頻譜中長期規劃並建立頻譜回收機制為優先。 ■ 台灣大哥大：建請研究團隊對於美國無線電頻譜管理制度若有進一步訊息可提供給業者作相關研究。
------	---

資料來源：本計畫整理

如上表所述，整體而言，各界主要對二次交易的導入有所疑慮，均建議應暫緩考量。除此之外，業者針對研究團隊所提出的二次交易方向較有意見之部份，為頻率持有總上限之計算方法。我國目前並未就業者之持有頻寬作限制，主要以避免獨占之方式處理，對於未來是否應提出業者持有頻寬上限，應作全盤之討論與思考。

第4章 頻率使用效率與回收機制研究

頻率資源透過價值評估機制規劃釋出，在頻率釋出之後，可以透過二次交易與回收機制提昇頻譜整體的使用效率，而在執照屆期之際，則可以透過屆期處理機制進行一貫化的管理。

為促進頻譜使用效率，研究團隊認為我國應建構完善的頻率回收制度，將於本章說明研究團隊所規劃的回收制度整體架構。此外，研究團隊於期中報告後亦召開研討會，收集各界對回收制度的意見，經過充分調整過後提出最終建議。

4.1. 各國強制回收機制彙整

目前世界上擁有頻譜強制回收機制的國家並不多，大致來說，有二次交易機制的國家也較有頻譜回收的概念，因此本計畫設定調查回收機制的對象國家與二次交易相同為英國、美國、澳洲、新加坡等四國。

4.1.1. 美國強制回收機制

美國回收頻譜的法律及行政命令以 Commercial Spectrum Enhancement Act 為主對於過去所分配的商用執照，FCC 擁有可以行政命令收回的權利。對於回收機制，FCC 已有實際操作經驗，並且設立基金負擔回收機制可能會發生的費用。此外，美國的回收方法可分為兩種：(1)團體/企業破產，(2)強制回收。其中，因強制回收移轉所需費用由 FCC 全額負擔。而在團體/企業破產的情況下，因企業可將執照視為資產，在破產法的保護下，多半不會被 FCC 強制回收。

一. 回收基本概念

與回收有關的法律條文有三個，分別是 Telecommunications Act (1996 年修正)，

Commercial Spectrum Enhancement Act [Title II of H.R. 5419] (2004 年制定) 及 Digital Television Transition and Public Safety Act of 2005 [Deficit Reduction Act of 2005 Title III] (2005 年制定)。主管機關為聯邦通信委員會 (Federal Communications Commission, 簡稱 FCC) 對於回收相關的基本想法如下：

- 促進新技術或新服務的發展，實現有效活用頻譜資源為目的。
- FCC 有權力以行政命令回收過去發出的商用頻譜執照。
- 因回收執照持有者產生的費用，由美國政府負擔。過去在推動公部門及政府相關團體持有頻譜執照轉移給民間的過程中，根據 Commercial Spectrum Enhancement Act, Title II 規定，於 2004 年成立頻譜轉移基金 (Spectrum Relocation Fund)。伴隨回收所產生的費用，由此基金負擔。基金管理者為美國行政管理預算局 (Office of Management and Budget)。
- 此外，2007 年 FCC 回收電視公司所持有的 700MHz 頻譜執照時，由美國財政部 (Treasury of United States) 設立「數位電視轉移暨公共安全基金」(Digital Television Transition and Public Safety Fund)。

可以看出美國 FCC 對於回收機制已有實際操作經驗，並且設立基金負擔回收機制可能會發生的費用。

美國規定持有頻譜執照的企業必須於財務報表上揭露：

- 一定要揭露於資產負債表上 (B/S)。
- 執照期間基本上並無有限制，因此沒有繳回的必要性。但每經過 10 年必須要更新執照。
- 每年評估一次執照資產價值與折舊 (Asset Impairment Test)。
- 評估時需比較執照的市場價值與帳面價值。執照的市場價值由剩餘年限、目前市場上技術進步的程度，未來的 business plan 等面向進行評價。
- 當企業倒閉時，通常頻譜執照會被視為會計的資產項來處理。

茲將上述美國回收法規與相關概念整理於下表。

表 4-1 美國回收法規與相關概念

回收法規	<ul style="list-style-type: none"> ■ Telecommunications Act (1996 年修正) ■ Commercial Spectrum Enhancement Act [Title II of H.R. 5419] (2004 年制定) ■ 及 Digital Television Transition and Public Safety Act of 2005 [Deficit Reduction Act of 2005 Title III] (2005 年制定)
回收概念	<ul style="list-style-type: none"> ■ 促進新技術或新服務的發展，實現有效活用頻譜資源為目的 ■ FCC 有權力以行政命令回收過去發出的商用頻譜執照 ■ <u>因回收執照持有者產生的費用，由美國政府負擔。過去在推動公部門及政府相關團體持有頻譜執照轉移給民間的過程中，根據 Commercial Spectrum Enhancement Act, Title II 規定，於 2004 年成立頻譜轉移基金 (Spectrum Relocation Fund)。伴隨回收所產生的費用，由此基金負擔。基金管理者為美國行政管理預算局 (Office of Management and Budget)</u> ■ 此外，2007 年 FCC 回收電視公司所持有的 700MHz 頻譜執照時，由美國財政部 (Treasury of United States) 設立「數位電視轉移暨公共安全基金」(Digital Television Transition and Public Safety Fund)
頻率資源定義	<ul style="list-style-type: none"> ■ 持有頻譜執照的企業必須於財務報表上揭露 ■ 一定要揭露於資產負債表上 (B/S) ■ 執照期間基本上並無有限制，因此沒有繳回的必要性。但每經過 10 年必須要更新執照 ■ 每年評估一次執照資產價值與折舊 (Asset Impairment Test) ■ 評估時需比較執照的市場價值與帳面價值。執照的市場價值由剩餘年限、目前市場上技術進步的程度，未來的 business plan 等面向進行評價 ■ 當企業倒閉時，通常頻譜執照會被視為會計的資產項來處理

資料來源：本計畫整理

二. 回收情境

主要可分為倒閉回收及強制回收兩種。以下針對這兩種情形的流程進行說明。

(一) 倒閉回收流程

1. 倒閉的企業或團體向 FCC 及司法部 (United States Department of Justice, 簡稱 DOJ) 提出執照轉移申請 (資產的清算 liquidation)。
2. DOJ 許可後, 由 FCC 評估此案件應該以何種方式回收。
3. 以更換執照持有人的形式。
4. 以公聽會的形式。有可能是強制回收的結果, 不過大多數的案例來看, 企業會使用破產法保護自己的權益。

此處必須說明的是, 基本上頻譜執照被視為企業的資產, 因此 FCC 基本上無法因為企業倒閉而強制回收該執照。

(二) 強制回收流程

1. FCC 向議會提出回收具體方案, 並獲得議會決議通過。
2. FCC 以行政命令的方式公布詳細回收細節及條件。
3. 持有執照企業發生的損失 (等同於持有頻譜的價值) 與移轉費用由聯邦政府負責補償。
4. 執照持有者必須在行政命令規定的時間內將頻譜執照繳回並停止使用, 但通常會給予足夠的緩衝期 (通過議會授權, FCC 有絕對的權力回收頻譜)。

最近一次的重要事例為 2004 年, 由於 Sprint Nextel 所持有的頻段干擾到公共安全用途, 與其協調使用該頻段數千個公共部門單位, 不如補償 Sprint Nextel 要求搬移頻譜。因此 FCC 決議命令 Sprint Nextel 將持有的 700MHz 全部及 800MHz 部分頻段繳回。為了補償 Sprint Nextel, FCC 拿另外同屬於 800MHz 的頻率給 Sprint Nextel 之外, 新分配 1910-1915 MHz 與 1900-1995MHz 給 Sprint Nextel, 另發給 Spectrum credit 予 Sprint Nextel 以補償 700MHz 的損失。

茲將美國對於倒閉回收與強制回收的規範與示意圖整理如下。

表 4-2 美國倒閉回收與強制回收相關規範

倒閉回收流程	<ul style="list-style-type: none"> ■ 倒閉的企業或團體向 FCC 及司法部 (United States Department of Justice, 簡稱 DOJ) 提出執照轉移申請 (資產的清算 liquidation) ■ DOJ 許可後, 由 FCC 評估此案件應該以何種方式回收 ■ 以更換執照持有人的形式 ■ 以公聽會的形式。有可能是強制回收的結果, <u>不過大多數的案例來看, 企業會使用破產法保護自己的權益</u>
強制回收流程	<ul style="list-style-type: none"> ■ <u>FCC 向議會提出回收具體方案, 並獲得議會決議通過</u> ■ FCC 以行政命令的方式公布詳細回收細節及條件 ■ <u>持有執照企業發生的損失 (等同於持有頻譜的價值) 與移轉費用由聯邦政府負責補償</u> ■ 執照持有者必須在行政命令規定的時間內將頻譜執照繳回並停止使用, 但通常會給予足夠的緩衝期 (通過議會授權, FCC 有絕對的權力回收頻譜)
強制回收案例	<ul style="list-style-type: none"> ■ 2004 年, 由於 Sprint Nextel 所持有的頻段干擾到公共安全用途, 與其協調使用該頻段數千個公共部門單位, 不如補償 Sprint Nextel 要求搬移頻譜。因此 FCC 決議命令 Sprint Nextel 將持有的 700MHz 全部及 800MHz 部分頻段繳回 ■ 為了補償 Sprint Nextel, FCC 拿另外同屬於 800MHz 的頻率給 Sprint Nextel 之外, 新分配 1910-1915 MHz 與 1900-1995MHz 給 Sprint Nextel, 另發給 Spectrum credit 予 Sprint Nextel 以補償 700MHz 的損失

資料來源：本計畫整理

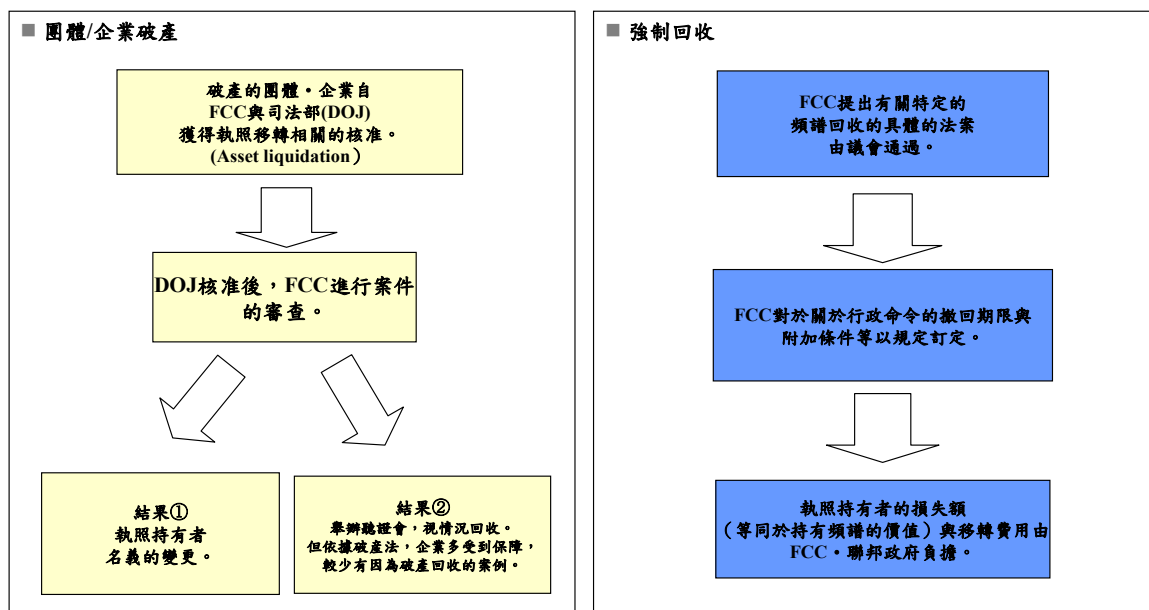


圖 4-1 美國回收情境示意圖

資料來源：本計畫整理

4.1.2. 英國強制回收機制

英國對於回收頻譜的法律及行政命令規定於 Wireless Telegraphy Act。Ofcom 對於頻譜執照的管理權限相當高，在促進新技術或新服務的發展，實現有效活用頻譜資源的前提下，被賦予權限可藉由行政手段強制回收頻譜執照。

在倒閉回收的情況中，不管有沒有接手的企業，執照本身是以先還給 Ofcom 的形式再重新發行。所以接手企業不一定能拿到與原本條件完全相同的執照。然而，若是因為強制回收而形成持有執照者的損失時，Ofcom 必須賠償損失。賠償損失的金額由英國政府成立基金支付，並由 Ofcom 管理該基金。

一. 回收基本概念

英國關於回收的相關法令規定於 Wireless Telegraphy Act (2006 修正)，主管機關為 Office of Communications (簡稱 Ofcom)。對於回收相關的基本想法如下：

- 促進新技術或新服務的發展，實現有效活用頻譜資源為目的。
- Ofcom 有權力以行政命令回收過去發出的商用頻譜執照。

- 持有頻譜執照業者有義務服從 Ofcom 的行政命令。

可以看出 Ofcom 對於頻譜執照的管理權限相當高，在促進新技術或新服務的發展，實現有效活用頻譜資源的前提下，被賦予權限可藉由行政手段強制回收頻譜執照。

英國並規定當企業持有頻譜時，需於財務報表上揭露：

- 一定要揭露於資產負債表上 (B/S)。
- 頻譜執照有期限，因此一定要計算折舊。拍賣取得的頻譜執照的期間約 15-20 年。
- 一年需判定一次頻譜折舊數字 (Asset Impairment Test) 的合理性。(以 Deutsche Telekom 為例，無形資產 (頻譜執照) 的折舊調整方式由 Deutsche Telekom 內部進行，而請外部監察人判定是否公正 (External Auditor)。
- 判定時需比較執照的市場價值與帳面價值。執照的市場價值由剩餘年限、目前市場上技術進步的程度，未來的 business plan 等面向進行評價。
- 當企業倒閉時，通常頻譜執照會被視為會計的資產項來處理。

上述英國對於回收的法規與概念整理如下表。

表 4-3 英國回收法規與相關概念

回收法規	<ul style="list-style-type: none"> ■ Wireless Telegraphy Act (2006 修正)
回收概念	<ul style="list-style-type: none"> ■ 促進新技術或新服務的發展，實現有效活用頻譜資源為目的 ■ Ofcom 有權力以行政命令回收過去發出的商用頻譜執照 ■ 持有頻譜執照業者有義務服從 Ofcom 的行政命令
頻率資源定義	<ul style="list-style-type: none"> ■ 企業持有頻譜時一定要揭露於資產負債表上 (B/S) ■ 頻譜執照有期限，因此一定要計算折舊。拍賣取得的頻譜執照的期間約 15-20 年 ■ 一年需判定一次頻譜折舊數字 (Asset Impairment Test) 的合理性。(以 Deutsche Telekom 為例，無形資產 (頻譜執照) 的折舊調整方式由 Deutsche Telekom 內部進行，而請外部監察人判定是否公正 (External Auditor)) ■ 判定時需比較執照的市場價值與帳面價值。執照的市場價值由剩餘年限、目前市場上技術進步的程度，未來的 business plan 等面向進行評價 ■ 當企業倒閉時，通常頻譜執照會被視為會計的資產項來處理

資料來源：本計畫整理

二. 回收情境

可分為倒閉回收及強制回收兩種。以下針對這兩種情形的流程進行說明。

(一) 倒閉回收流程：

1. 當持有頻譜執照的企業倒閉時，必須要向 Ofcom 報告。
2. 沒有接手企業的情形下，將執照歸還給 Ofcom。
3. 若有接手企業的情形下，接手企業需向 Ofcom 申請執照轉移。
4. Ofcom 判斷是否發行新的執照。

需注意的是，不管有沒有接手的企業，執照本身是以先還給 Ofcom 的形式再重新發行。所以接手企業不一定能拿到與原本條件完全相同的執照。

(二) 強制回收流程（目前尚未有此案例）：

1. 議會決議後，Ofcom 公告文件，詳述回收背景及原因。
2. 給予利害關係人及執照持有人一定期間提出申訴或意見。
3. 公開諮詢期間截止後，Ofcom 決定是否強制回收，並將決議公告並出版。
4. 執照持有者必須在行政命令規定的時間內將頻譜執照繳回並停止使用，但通常會給予足夠的緩衝期（大約 5 年）。

而強制回收頻譜的條件，經洽詢 Ofcom 的頻譜監理部門得到的回答是 Ofcom 為了維護英國國民及消費者權益，促進社會公益，並可證明在強制回收以外找不出合理的方法（例如交易等）時，法律上賦予 Ofcom 強制回收頻譜的義務權力。

雖然這樣的案例應該非常稀少，不過若是因為強制回收而形成持有執照者的損失時，Ofcom 該如何處理？經洽詢 Ofcom 的頻譜監理部門的回答是，Ofcom 必須賠償損失（例如本來還有 5 年的使用期限，但 3 年後強制回收造成持有者的損失）。賠償損失的金額由英國政府成立基金支付，並由 Ofcom 管理該基金。

而 Ofcom 是否可以強制回收軍方持有的頻譜？根據 Ofcom 頻譜監理部門的回答，Ofcom 無法強制回收軍用頻譜，但軍方可以根據自己的意願透過交易機制販售給民間。

茲將英國對於倒閉回收與強制回收的規範與示意圖整理如下。

表 4-4 英國倒閉回收與強制回收相關規範

倒閉回收流程	<ul style="list-style-type: none"> ■ 當持有頻譜執照的企業倒閉時，必須要向 Ofcom 報告 ■ 沒有接手企業的情形下，將執照歸還給 Ofcom，若有接手企業的情形下，接手企業需向 Ofcom 申請執照轉移 ■ Ofcom 判斷是否發行新的執照 ■ <u>需注意的是，不管有沒有接手的企業，執照本身是以先還給 Ofcom 的形式再重新發行。所以接手企業不一定能拿到與原本條件完全相同的執照</u>
強制回收流程	<ul style="list-style-type: none"> ■ 議會決議後，Ofcom 公告文件，詳述回收背景及原因 ■ 給予利害關係人及執照持有人一定期間提出申訴或意見 ■ 公開諮詢期間截止後，Ofcom 決定是否強制回收，並將決議公告並出版 ■ 執照持有者必須在行政命令規定的時間內將頻譜執照繳回並停止使用，但通常會給予足夠的緩衝期（大約 5 年）
回收配套措施	<ul style="list-style-type: none"> ■ <u>強制回收頻譜的條件是 Ofcom 為了維護英國國民及消費者權益，促進社會公益，並可證明在強制回收以外找不出合理的方法（例如交易等）時，法律上賦予 Ofcom 強制回收頻譜的義務權力</u> ■ <u>若是因為強制回收而形成持有執照者的損失時，Ofcom 必須賠償損失。賠償損失的金額由英國政府成立基金支付，並由 Ofcom 管理該基金</u> ■ Ofcom 無法強制回收軍用頻譜，但軍方可以根據自己的意願透過交易機制販售給民間

資料來源：本計畫整理

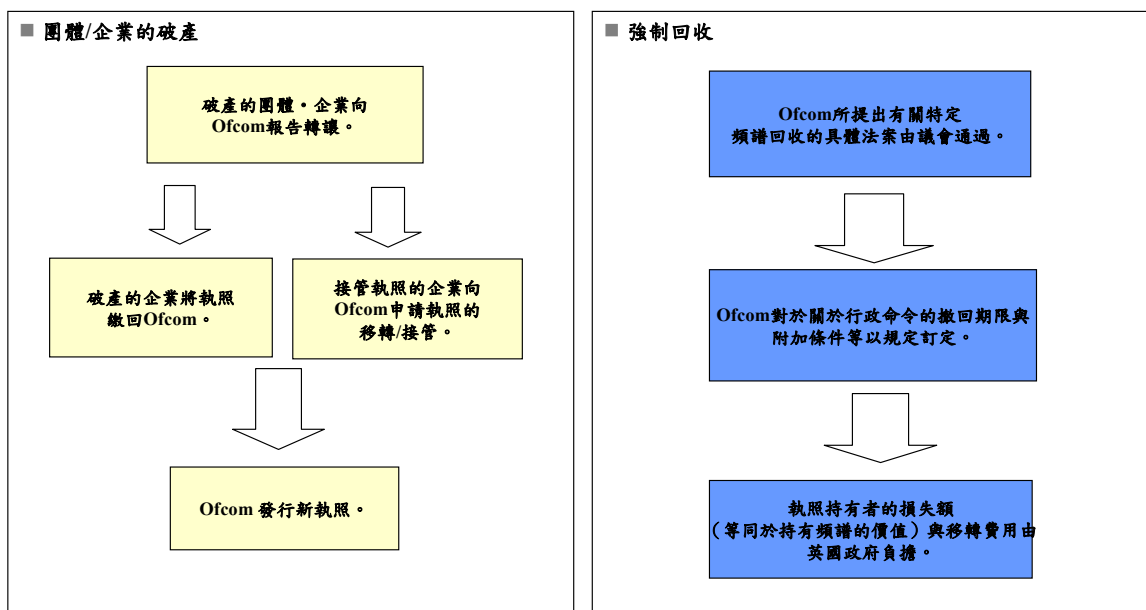


圖 4-2 英國回收情境示意圖

資料來源：本計畫整理

4.1.3. 澳洲強制回收機制

澳洲關於回收頻譜的法律及行政命令為依據 Radiocommunications Act 1992，由澳洲通訊及媒體局(ACMA)負責監督。然而，澳洲 ACMA 回收的權限及過程雖藉由立法來保障，但未成立專門基金負擔賠償費用。

一. 回收基本概念

澳洲關於回收的相關法令規定於 Radiocommunications Act 1992，主管機關為 Australian Communications and Media Authority (簡稱 ACMA)。對於回收相關的基本想法如下：

- 促進新技術或新服務的發展，實現有效活用頻譜資源為目的。
- ACMA 有權力以行政命令回收過去發出的商用頻譜執照(無線通訊法第 89、91 條)。
- 因為回收形成的費用，由政府負擔。

可以看出澳洲有確實立法維護 ACMA 回收的權限及設立機制。

澳洲並規定當企業持有頻譜時，需於財務報表上揭露：

- 一定要揭露於資產負債表上 (B/S)。
- 頻譜執照期限 15 年，一定要計算無形資產折舊。
- 一年需判定一次頻譜折舊數字 (Asset Impairment Test) 的合理性。
- 評估時需比較執照的市場價值與帳面價值。執照的市場價值由剩餘年限、目前市場上技術進步的程度，未來的 business plan 等面向進行評價。
- 當企業倒閉時，通常頻譜執照會被視為會計的資產項來處理。

有關澳洲對於回收的基本概念整理如下表。

表 4-5 澳洲回收法規與相關概念

回收法規	<ul style="list-style-type: none"> ■ Radiocommunications Act 1992
回收概念	<ul style="list-style-type: none"> ■ 促進新技術或新服務的發展，實現有效活用頻譜資源為目的 ■ ACMA 有權力以行政命令回收過去發出的商用頻譜執照(無線通訊法第 89、91 條) ■ <u>因為回收形成的費用，由政府負擔</u>
頻率資源定義	<ul style="list-style-type: none"> ■ 企業持有頻譜時，需於財務報表上揭露 ■ 一定要揭露於資產負債表上 (B/S) ■ 頻譜執照期限 15 年，一定要計算無形資產折舊 ■ 一年需判定一次頻譜折舊數字 (Asset Impairment Test) 的合理性 ■ 評估時需比較執照的市場價值與帳面價值。執照的市場價值由剩餘年限、目前市場上技術進步的程度，未來的 business plan 等面向進行評價 ■ 當企業倒閉時，通常頻譜執照會被視為會計的資產項來處理

資料來源：本計畫整理

二. 回收情境

主要可分為倒閉回收及強制回收兩種。以下針對這兩種情形的流程進行說明。

(一) 倒閉回收流程：

1. 倒閉的企業或團體向 Australian Competition and Consumer Commission (簡稱 ACCC) 及 ACMA 提出執照轉移申請 (資產的清算 liquidation)。
2. ACCC 予 ACMA 評估此案件應該以何種方式回收。
3. 以更換執照持有人的形式。
4. ACMA 強制回收。不過大多數的案例來看，企業會使用破產法保護自己的權益。

(二) 強制回收流程：

1. 於回收執行之前，ACMA 向議會提出回收具體行動方案，決議後公布聲明文件 (Pre-acquisition Declaration)，詳述回收理由、目的及過程。
2. 公布聲明文件後 14 天內，直接以行政命令通知執照持有者。
3. 持有執照者於收到行政命令後，7 天之內以正式的文件公告執照即將被回收。
4. 啟動公開諮詢期間，蒐集第三者的資訊，必要時由行政訴訟裁判所評估回收的政策是否合理。
5. 決定回收。將過程詳實集結成冊出版。

此外，請求 ACMA 背負損害賠償責任 (Compensation) 的過程如下：

1. 執照持有者以公文的方式請求 ACMA 賠償。
2. ACMA 檢討是否接受接受賠償的請求。
3. 若 ACMA 拒絕，則執照持有者可上訴行政訴訟裁判所或聯邦法院。
4. 若 ACMA 願意賠償，則計算回收的頻譜之市場價值，或計算因為回收所直接發生的損失及費用，支付賠償金。

可以發現澳洲 ACMA 回收的權限及過程藉由立法來保障，但未成立專門基金負擔賠償費用。

表 4-6 澳洲倒閉回收與強制回收相關規範

倒閉回收流程	<ul style="list-style-type: none"> ■ 倒閉的企業或團體向 Australian Competition and Consumer Commission (簡稱 ACCC) 及 ACMA 提出執照轉移申請 (資產的清算 liquidation) ■ ACCC 予 ACMA 評估此案件應該以何種方式回收 ■ 以更換執照持有人的形式 ■ <u>ACMA 強制回收。不過大多數的案例來看，企業會使用破產法保護自己的權益</u>
強制回收流程	<ul style="list-style-type: none"> ■ 於回收執行之前，ACMA 向議會提出回收具體行動方案，決議後公布聲明文件 (Pre-acquisition Declaration)，詳述回收理由、目的及過程 ■ 公布聲明文件後 14 天內，直接以行政命令通知執照持有者 ■ 持有執照者於收到行政命令後，7 天之內以正式的文件公告執照即將被回收 ■ <u>啟動公開諮詢期間，蒐集第三者的資訊，必要時由行政訴訟裁判所評估回收的政策是否合理</u> ■ 決定回收。將過程詳實集結成冊出版
請求損害賠償流程	<ul style="list-style-type: none"> ■ 執照持有者以公文的方式請求 ACMA 賠償 ■ <u>ACMA 檢討是否接受接受賠償的請求</u> ■ 若 ACMA 拒絕，則執照持有者可上訴行政訴訟裁判所或聯邦法院 ■ 若 ACMA 願意賠償，則計算回收的頻譜之市場價值，或計算因為回收所直接發生的損失及費用支付賠償金

資料來源：本計畫整理

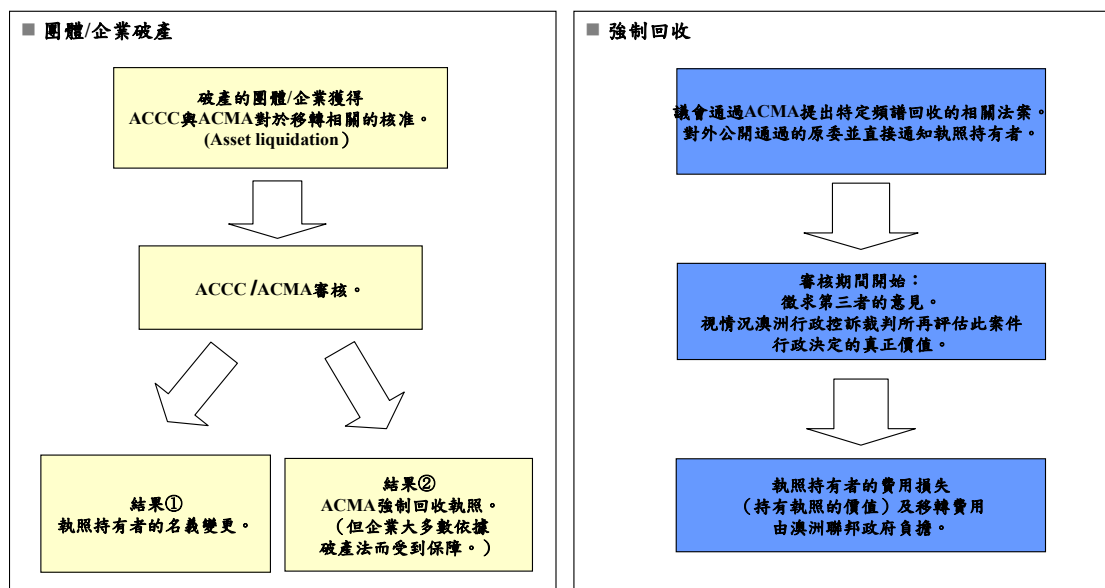


圖 4-3 澳洲回收情境示意圖

資料來源：本計畫整理

4.1.4. 新加坡強制回收機制

新加坡有關回收頻譜的法律及行政命令為依據 Telecommunications (Radio-communication) Regulations，由新加坡資訊通信發展局 (IDA) 負責監督。目前新加坡尚未有強制回收案例，也尚未有明文規定強制回收後賠償的程序及基金，但若因為強制回收造成損失，政府願意負責賠償。

一. 回收基本概念

新加坡關於回收的相關法令規定於 Telecommunications (Radio-communication) Regulations (2009 年修正)，主管機關為 Infocomm Development Authority of Singapore (簡稱 IDA) 及 Ministry of Information, Communications and The Art (簡稱 MICA)。對於回收相關的基本想法如下：

- 促進新技術或新服務的發展，實現有效活用頻譜資源為目的。
- IDA (或內閣) 有權力以行政命令回收過去發出的商用頻譜執照。

- 因為回收所產生的費用由新加坡政府負擔。

IDA 也是透過立法保障回收的權限。

新加坡並規定當企業持有頻譜時，需於財務報表上揭露：

- 一定要揭露於資產負債表上 (B/S)。
- 頻譜執照有期限，因此一定要計算無形資產折舊。
- 一年需判定一次頻譜折舊數字 (Asset Impairment Test) 的合理性。
- 判定時需比較執照的市場價值與帳面價值。執照的市場價值由剩餘年限、目前市場上技術進步的程度，未來的 business plan 等面向進行評價。
- 當企業倒閉時，通常頻譜執照會被視為會計的資產項來處理。

表 4-7 新加坡回收法規與相關概念

回收法規	<ul style="list-style-type: none"> ■ Telecommunications (Radio-communication) Regulations (2009 年修正)
回收概念	<ul style="list-style-type: none"> ■ 促進新技術或新服務的發展，實現有效活用頻譜資源為目的 ■ IDA (或內閣) 有權力以行政命令回收過去發出的商用頻譜執照 ■ <u>因為回收所產生的費用由新加坡政府負擔</u>
頻率資源定義	<ul style="list-style-type: none"> ■ 企業持有頻譜時，需於財務報表上揭露 ■ 一定要揭露於資產負債表上 (B/S) ■ 頻譜執照有期限，因此一定要計算無形資產折舊 ■ 一年需判定一次頻譜折舊數字 (Asset Impairment Test) 的合理性 ■ 判定時需比較執照的市場價值與帳面價值。執照的市場價值由剩餘年限、目前市場上技術進步的程度，未來的 business plan 等面向進行評價 ■ 當企業倒閉時，通常頻譜執照會被視為會計的資產項來處理

資料來源：本計畫整理

二. 回收情境

可分為倒閉回收及強制回收兩種。以下針對這兩種情形的流程進行說明。

(一) 倒閉回收流程：

1. 當持有頻譜執照的企業倒閉時，必須要向 IDA 報告轉賣事宜。
2. IDA 進行評估。
3. 同意轉賣。
4. 不同意轉賣，IDA 回收。

(二) 強制回收流程（目前尚未有此案例）：

1. IDA 判斷需要回收後，將判斷的內容及原因詳述並且明文出版，通知執照持有者並公布於政府公報網站。
2. 給予執照持有者一定期間向 MICA 提出申訴或意見。
3. 若無提出意見，則強制回收，並將決議公告。

然而，目前新加坡尚未發生強制回收的案例，IDA 有意願賠償因為強制回收而發生的損失，然而法律並未明文規定 IDA 背負賠償義務。此外，也尚未有明文規定申請賠償的程序及判斷標準。目前也尚未有計畫設立賠償基金，若是要設立基金，需要 MICA 同意。

此外，研究團隊有機會洽詢 Henry Foo (IDA, Manager, Resource Management and Standards) 討論針對軍用頻譜的作法。Henry Foo 表示 IDA 有權力回收軍方使用的頻譜，但目前並未有任何回收計畫。

表 4-8 新加坡倒閉回收與強制回收相關規範

倒閉回收流程	<ul style="list-style-type: none"> ■ 當持有頻譜執照的企業倒閉時，必須要向 IDA 報告轉賣事宜 ■ IDA 進行評估 ■ 同意轉賣 ■ 不同意轉賣，IDA 回收
強制回收流程	<ul style="list-style-type: none"> ■ IDA 判斷需要回收後，將判斷的內容及原因詳述並且明文出版，通知執照持有者並公布於政府公報網站 ■ 給予執照持有者一定期間向 MICA 提出申訴或意見 ■ 若無提出意見，則強制回收，並將決議公告
回收配套措施	<ul style="list-style-type: none"> ■ <u>IDA 有意願賠償因為強制回收而發生的損失，然而法律並未明文規定 IDA 背負賠償義務，也尚未有明文規定申請賠償的程序及判斷標準</u> ■ <u>目前也尚未有計畫設立賠償基金，若是要設立基金，需要 MICA 同意</u> ■ IDA 有權力回收軍方使用的頻譜，但目前並未有任何回收計畫

資料來源：本計畫整理

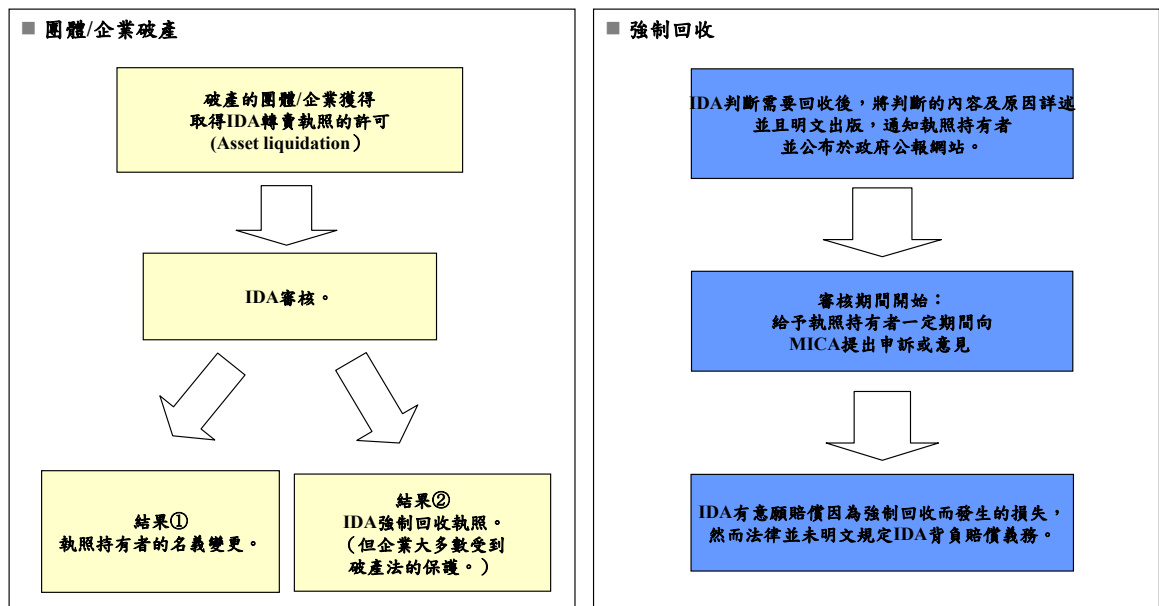


圖 4-4 新加坡回收情境示意圖

資料來源：本計畫整理

4.1.5. 我國現有回收相關規範

上述各國均以法規明文規定，當執照未屆期前，政府因促進新技術或新服務的發展，實現有效活用頻譜資源等公共目的，得強制要求業者繳回頻率。而我國未如上述國家有如此強烈的強制回收規範，主要透過相關法規作解釋，

表 4-9 我國無線電頻率回收相關法規

法規條文別	內容
電信法第四十八條	<p>無線電頻率、電功率、發射方式及電臺識別呼號等有關電波監理業務，由交通部統籌管理，非經交通部核准，不得使用或變更；無線電頻率之規劃分配、申請方式、指配原則、核准之廢止、使用管理、干擾處理及干擾認定標準等電波監理業務之辦法，由交通部定之。</p> <p>交通部為有效運用電波資源，對於無線電頻率使用者，應訂定頻率使用期限，並得收取使用費；其收費基準，由交通部定之。</p> <p><u>交通部為整體電信及資訊發展之需要，應對頻率和諧有效共用定期檢討，必要時並得調整使用頻率或要求更新設備，業者及使用者不得拒絕或請求補償。但業餘無線電使用者經交通部要求調整使用頻率並更新設備致發生實際損失者，應付與相當之補償；軍用通信之調整，由交通部會商國防部處理之。</u></p>
行動通訊業務管理規則第八十二條	經營者受撤銷或廢止特許之處分時，由主管機關撤銷或廢止其無線電頻率。
一九〇〇兆赫數位式低功率無線電話業務管理規則第六十二條	

資料來源：電信法、行動通訊業務管理規則、一九〇〇兆赫數位式低功率無線電話業務管理規則

我國電信法第四十八條規定，必要時主管機關得調整業者使用頻率，且業者及使用者不得拒絕或請求補償。此法規主要目的為協調移頻。

此外，在行動通訊業務管理規則第八十二條與一九〇〇兆赫數位式低功率無線電話

業務管理規則第六十二條等法規規定，經營者受撤銷或廢止特許之處分時，由主管機關撤銷或廢止其無線電頻率。

上述規範顯示我國對回收已有基本的法規架構，但與各國比較，我國在相關配套措施上仍有可以加強之處。

4.1.6. 各國回收制度綜整與對我國初步建議

如下表的彙整，各國回收制度之配套措施包括（1）事先取得議會同意，（2）公佈詳細回收理由、細節與條件，（3）給予業者期限提出申訴或意見，（4）進行公開諮詢評估回收政策合理性，（5）給予業者緩衝期，（6）成立基金賠償業者損失等作法。為使我國的強制回收流程更加週延，對消費者與業者雙方面更有保障，研究團隊將朝此一方向建議。

表 4-10 各國回收制度配套措施綜整

美國	英國	澳洲	新加坡
<ul style="list-style-type: none"> ■ 事先取得議會同意 ■ 公佈詳細回收細節與條件 ■ 業者發生的損失與移轉費由聯邦政府負擔 ■ 給予業者緩衝期 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 事先取得議會同意 ■ 公佈回收背景與原因 ■ 給予業者期限提出申訴或意見 ■ 進行公開諮詢徵求意見 ■ 決議後給予業者緩衝期 ■ 成立基金賠償業者損失 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 事先取得議會同意 ■ 公佈回收理由、目的及過程 ■ 進行公開諮詢評估回收政策合理性 ■ 業者有權請求賠償但主管機關擁有拒絕權力 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 公佈回收背景與原因 ■ 給予業者期限提出申訴或意見 ■ 主管機關有意願賠償業者損失但未立法規定為義務，也尚未成立基金

資料來源：本計畫整理

4.2. 我國現行法律對頻率使用效率與回收之規定

我國現行法律對中繼式無線電、行動數據通信業務的最低承載標準、頻率回收機制及增配頻率標準制定規範。而對無線電叫人業務僅制定增配頻率標準，未明定頻率最低承載標準及頻率回收機制。

除中繼式無線電、行動數據通信與無線電叫人業務外，我國目前對 2G 行動電話及 PHS 業務亦有制定增配頻率核配原則，並制定增配頻段的回收機制。

4.2.1. 中繼式無線電

在行動通訊業務管理規則第四十六條中，對中繼式無線電業者配得頻率之最低承載標準加以規範，而在第四十七條中，則明定供中繼式無線電用頻率之回收機制與頻率增配標準。詳細條文如下表所示：

表 4-11 行動通訊業務管理規則對中繼式無線電業務使用效率及回收之規定

條文別	類別	條文內容
四十六條	最低承載標準	中繼式無線電通信系統之承載量標準為每個頻道至少一百部行動臺。經營者自取得特許執照之日起算至第三年起，其系統最低實際承載量為每個頻道至少五十部行動臺，自第四年起系統最低承載量為每個頻道至少七十部行動臺。
四十七條	頻率回收機制	中繼式無線電話業務經營者之系統實際承載量未達前條第二項所訂最低承載標準者，主管機關得收回其部分指配之頻道，使其獲配之頻道數量僅比符合最低承載標準之頻道數多一個頻道。
	增配頻率標準	中繼式無線電話業務經營者之頻道經依前規定收回後，其系統實際承載量超過前條第二項所訂最低承載標準時，得依其實際系統承載量向主管機關申請增配頻道。但每次增配之頻道數以五個為限。

資料來源：行動通訊業務管理規則

4.2.2. 行動數據通信

而在行動通訊業務管理規則第五十條中，則對行動數據通信業者配得頻率之最低承載標準加以規範，另在第五十一條中，則明定供行動數據通信用頻率之回收機制與頻率增配標準。詳細條文如下表所示：

表 4-12 行動通訊業務管理規則對行動數據通信業務使用效率及回收之規定

條文別	類別	條文內容
五十條	最低承載標準	行動數據通信系統每個頻道之承載標準如下： 一、頻道間隔為十二 五千赫者，為五〇〇部行動臺。 二、頻道間隔為二十五千赫者，為八〇〇部行動臺。 行動數據通信業務經營者自取得特許執照之日起二年內，其系統最低實際承載量須達前項規定百分之三十以上。自第四年起系統最低實際承載量須達前項規定百分之五十以上。
五十一條	頻率回收機制	行動數據通信系統實際平均承載量未達前條第二項所訂最低承載量標準者，主管機關得收回部分指配之頻道，使經營者獲配之頻道數量僅比符合最低承載標準之頻道數多一個頻道。
	增配頻率標準	其系統實際承載量達前條第一項所訂標準之百分之八十以上時，經營者得依其系統實際承載量向主管機關申請增加指配頻道。

資料來源：行動通訊業務管理規則

4.2.3. 無線電叫人

在行動通訊業務管理規則第五十四條中，對無線電叫人用頻段之頻率增配標準加以規範，詳細條文如下表所示：

表 4-13 行動通訊業務管理規則對無線電叫人業務使用效率及回收之規定

條文別	類別	條文內容
五十四條	增配頻率標準	無線電叫人業務經營者在特許執照有效期間，其無線電叫人系統達每個頻道十五萬收信器使用者承載量時，得申請增加指配一個頻道。

資料來源：行動通訊業務管理規則

4.2.4. 2G 行動電話

我國對 2G 行動電話業務制定增配頻率核配原則，審核指標包括每兆赫頻寬有效用戶數、頻譜使用效益及基地臺射頻單體建設數等數據。此外，亦將各交換機之話務量分析、阻塞率(忙時呼叫次數及阻塞次數)等數值納入考量。

表 4-14 2G 增配頻率原則-基地臺射頻單體建設數門檻

	已報驗合格之射頻單體數及已申報查驗之射頻單體數總和	
	900 MHz	1800 MHz
第一次申請增配	1,800 個	4,500 個
第二次申請增配(1)	2,600 個	9,000 個
第二次申請增配(2)	3,000 個	

資料來源：九〇〇兆赫頻段行動電話業務增配頻率核配原則、一八〇〇兆赫頻段行動電話業務增配頻率核配原則

表 4-15 2G 增配頻率原則-頻譜使用效益門檻¹⁷

	Erlang/MHz/km ²	
	900 MHz	1800 MHz
第一次申請增配	2.3	2.3
第二次申請增配(1)	3.6	4
第二次申請增配(2)	3.8	

資料來源：九〇〇兆赫頻段行動電話業務增配頻率核配原則、一八〇〇兆赫頻段行動電話業務增配頻率核配原則

¹⁷對北區、中區及南區之衡計方式係分別以台北縣市、台中縣市、高雄縣市之單位面積人口密度大於八千五百人/平方公里之區域，作為各區域人口集中及話務量壅塞地區之採認範圍

表 4-16 2G 增配頻率原則-用戶數門檻

	有效用戶數 ¹⁸ (各區)		每兆赫頻寬有效用戶數(各區)	
	900 MHz	1800 MHz	900 MHz	1800 MHz
第一次申請增配	37 萬戶	100 萬戶	7.4 萬有效用戶數/MHz	8 萬戶
第二次申請增配(1)	54 萬戶	200 萬戶	7.7 萬有效用戶數/MHz	14 萬戶
第二次申請增配(2)	62 萬戶		7.8 萬有效用戶數/MHz	

資料來源：九〇〇兆赫頻段行動電話業務增配頻率核配原則、一八〇〇兆赫頻段行動電話業務增配頻率核配原則

此外，主管機關亦一併制定增配頻段的回收機制：「經營者所獲增配頻率之使用地區，其最近六個月之平均話務量低於原申請增配時之平均話務量之百分之七十者，由主管機關收回該增配之頻率。」

4.2.5. PHS 行動電話

我國對 PHS 行動電話業務制定增配頻率核配原則，審核指標包括有效用戶數、頻譜使用效益及基地臺射頻單體建設數等數據。此外，亦將各交換機之話務量分析、阻塞率(忙時呼叫次數及阻塞次數)等數值納入考量。

¹⁸有效用戶數=(預付卡用戶數 x 0.5) + 一般用戶數

表 4-17 PHS 增配頻率原則-基地臺射頻單體建設數門檻

	已報驗合格之射頻單體數及已申報查驗之射頻單體數總和
第一次申請增配	1,800 個
第二次申請增配 (1)	2,600 個
第二次申請增配 (2)	3,000 個

資料來源：一九〇〇兆赫數位式低功率無線電話業務(PHS 系統)增配頻率核配原則

表 4-18 PHS 增配頻率原則-頻譜使用效益門檻¹⁹

	Erlang/MHz/km ²
第一次申請增配	0.77
第二次申請增配	1.36

資料來源：一九〇〇兆赫數位式低功率無線電話業務(PHS 系統)增配頻率核配原則

表 4-19 PHS 增配頻率原則-用戶數門檻

	有效用戶數 ²⁰ (各區)
第一次申請增配	50 萬戶
第二次申請增配	68 萬戶

資料來源：一九〇〇兆赫數位式低功率無線電話業務(PHS 系統)增配頻率核配原則

此外，主管機關亦一併制定增配頻段的回收機制：「如所核准增配頻率之使用區域，其最近六個月內之平均話務量，低於原申請增配頻率時之平均話務量之百分之七十時，其所核准增配之頻率由本會無條件收回」。

¹⁹對北區、中區及南區之衡計方式係分別以台北縣市、台中縣市、高雄縣市之單位面積人口密度大於八千五百人/平方公里之區域，作為各區域人口集中及話務量壅塞地區之採認範圍

²⁰有效用戶數=(預付卡用戶數 x 0.5)+ 一般用戶數

4.2.6. 我國現行法律對頻率使用效率與回收之規定綜整

如上述對各行動業務的彙整結果來看，我國目前對中繼式無線電、行動數據通信、無線電叫人、2G 行動電話與 PHS 業務分別制定頻率最低使用標準或頻率回收等機制，但制定項目不完全一致。

除上述業務外，我國尚未對其他無線電技術使用頻率制定相關頻率使用標準與回收機制。

此外，除未達最低承載標準主管機關有權力回收業者之無線電頻率外，電信法另規定業者若欲暫停或終止業務之際，可自願繳回無線電頻率之回收制度。依電信法第十五條之規定，業者欲暫停或終止全部或一部之營業時，可提報主管機關核准，至於核准與否，將由主管機關考量決定。

表 4-20 我國無線電頻率自願回收法規

法規條文別	內容
電信法第十五條	第一類電信事業有下列情形之一者，應先經交通部核准： 一、暫停或終止全部或一部之營業者。 二、讓與全部或主要部分之營業或財產。 三、第一類電信事業間相互投資或合併。

資料來源：電信法

4.2.7. 專家學者座談會結果分析

針對我國導入回收機制之具體建議，研究團隊首先分析美國、英國、新家坡與澳洲的作法，配合我國之現狀，提出完善我國既有回收制度之初步建議。針對研究團隊所提出的初步建議，本計畫召開專家學者座談會以收集各界的意見如下表。

表 4-21 專家學者座談會與會者對回收機制之意見

我國強制回收法源依據	<ul style="list-style-type: none"> ■ 亞太電信：簡報引用電信法第 15 條與第 48 條之說明，但該法規內容為「暫停或終止全部或一之業務」而非指頻率，研究團隊是否不應擴大解釋為頻率的回收？ ■ 大眾電信：我國的頻率和業務執照雖掛勾但屬分開管制，因此頻率的回收規範與電信法第 15 條並無相關。建議研究團隊可引用行動通訊業務管理規則第 82 條或一九〇〇兆赫數位式低功率無線電話業務管理規則 62 條，作為頻率回收之法源依據。 ■ 大眾電信：電信法第 48 條指的是頻率的調整而非指回收，該法規可能主要為移頻的法源依據，是希望解決頻率干擾問題，並沒有如研究團隊所述這麼強的回收效力。如果要回收且不賠償，但是業者執照尚未屆期而權利受損，基於契約關係，業者一樣可以跟政府求償。 ■ 台灣大哥大：電信法第 48 條目的應調整使用，應為解決頻率干擾問題，而非研究單位所認定的強制回收，建議修正報告用詞的強度。
難以界定頻率使用不效率	<ul style="list-style-type: none"> ■ 亞太電信：有關主管機關如何判斷「使用不效率」的問題，若在業者欲變更更先進技術而主管機關不予以核准的情況下，業者是否不應被定義為頻率使用不效率？ ■ 大眾電信：未達最低承載標準的原因若因現實環境的不配合，或住戶抗議基地台等原因，讓業者因不可抗力或情勢變更等因素造成頻率使用不效率的情況，並不符合公平公正的原則，上述原因應排除於頻率使用不效率的對象。 ■ 遠傳電信：業者有自行規劃持有頻率與配置的策略，且技術與環境會不斷變更，例如 3G 執照，業者取得 15MHz，是否一次全部使用，可能要搭配業者的策略。建議主管機關在考量頻譜使用不效率之際應將業者的策略思維納入考量。
回收機制應有完善配套措施	<ul style="list-style-type: none"> ■ 中華電信：“主管機關因特殊而充分之理由強制回收頻率”的措施，對於消費者及業者的權益將造成極大的衝擊，建議不宜貿然實施，如有實施之必要，建議在實施前應先擬定適當的配套措施，並參考美國與日本之規範，給予消費者及業者合理的補償。 ■ 台灣大哥大：有關研究團隊提出的回收機制，台灣大哥大認為若頻率採審議制釋出，當業者使用效率不佳時應有完善機制加以回收。若採拍賣制釋出之頻率，應業者投入相對成本取得資源，因此在有效期限內應由業者自行解決使用效率的問題。如果執照沒有期限，那要有 review 的機制，若有期限，則讓時間解決使用不效率的問題。

資料來源：本計畫整理

針對研究團隊所提出的回收制度，部份業者認為研究團隊所提出之我國強制回收法源依據有所偏頗，為此研究團隊特參考業者建議並與主管機關進行確認，加以調整。

同時，業者多數認為頻率使用不效率難以界定，並提出許多案例供研究團隊參考，並認為回收機制應有完善的配套措施。針對各業者所提出之意見，研究團隊認為，因我國原本法規對於回收機制已有初步的規範，因此研究團隊主要針對需要加強的地方提出相關配套措施。

4.3. 頻譜使用現狀調查制度

4.3.1. 日本頻譜使用效率與回收機制調查

一. 日本對頻譜提昇頻譜使用效率所採取的措施

日本於 2003 年 7 月，制定今後頻譜政策的發展遠景為「構築世界最先進的無線寬頻環境」。其中，在 2003 年之際行動通信系統與無線 access 系統共分配 470MHz 頻寬，在當時預測至 2008 年需要增加 350MHz 的需求，至 2013 年需要增加 1,300MHz 的需求。為達成上述頻譜需求，情報通信審議會提出 6GHz 以下頻段約需增加 1.5GHz 頻率供使用，具體而言，6GHz 以下頻率約四分之一以上需重新進行分配。

總務省為達成此遠景制定出頻譜重分配方針。在頻譜重分配方針中，藉由“頻譜使用狀況調查與評價→擬定移頻的行動方案→活用補助金進行移頻”的循環方式達到提昇頻譜使用效率的目的。

頻譜政策規劃vision (2003年7月制定)

構築世界最先進的無線寬頻環境

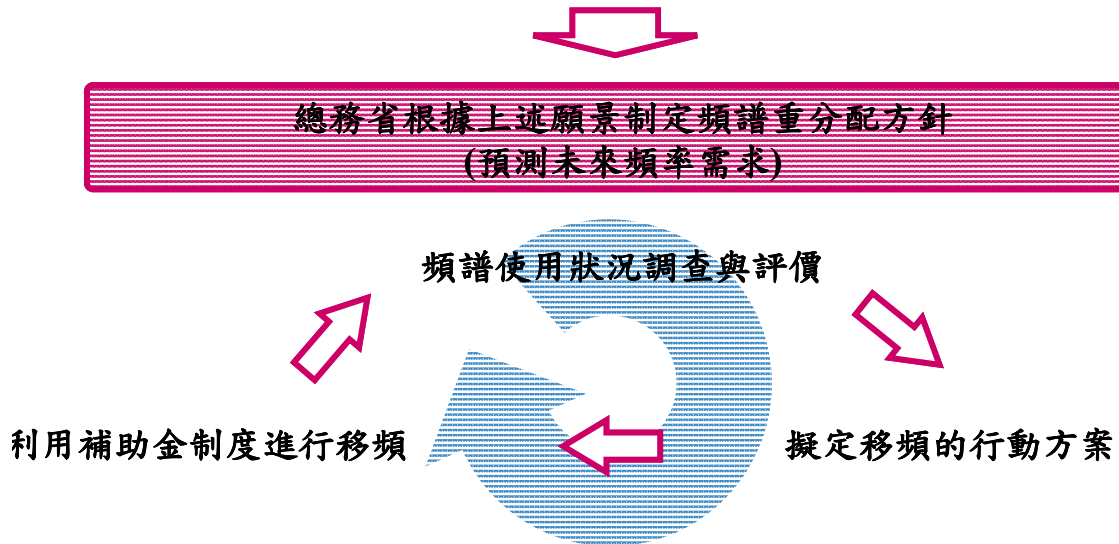


圖 4-5 頻譜重分配方針下的頻譜再利用循環

資料來源：日本總務省

二. 擴大頻譜資源研發

為緩和 6GHz 以下頻率稠密的使用現狀，並因應未來大量的頻率使用需求，日本自 2005 年起進行「擴大頻譜資源技術研發」。「擴大頻譜資源技術研發」包括在業務擁擠的低頻區域提升頻譜使用效率並開發頻率共用技術，以及促進部分業務移頻至頻段較不擁擠的高頻區域的技術開發。

「擴大頻譜資源技術研發」進行的研究範疇分為(1)行動通訊系統頻率共用技術、(2)雷達窄頻化技術、(3)衛星通信與其他通信系統共用技術、(4) 促進極高頻頻段移頻技術、(5) 促進無線系統移頻至未使用頻段技術、(6)次世代無線通信測定技術。

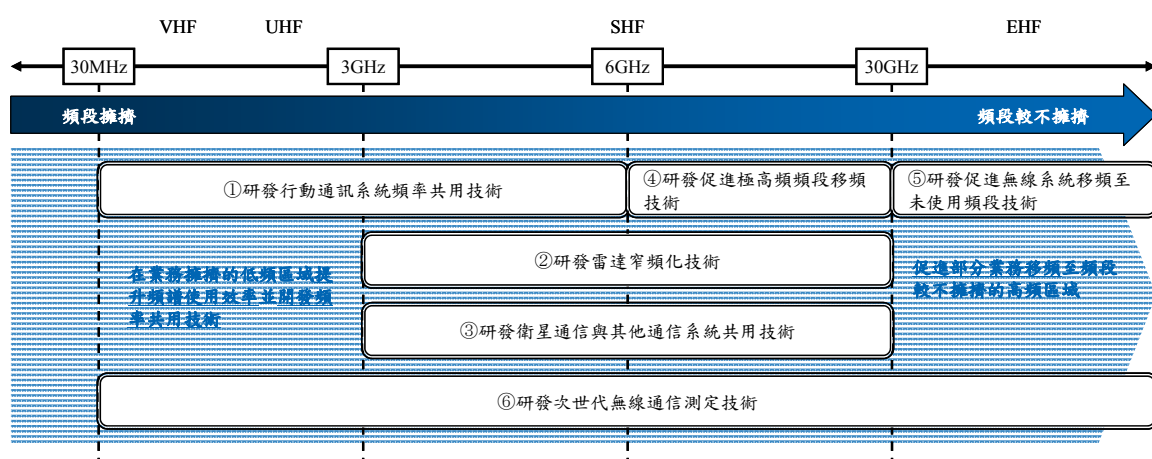


圖 4-6 擴大頻譜資源技術研發對應頻段

資料來源：日本總務省

三. 日本頻率使用狀況調查與評鑑制度

近年來由於 IT 革命的發展，行動電話與無線 access 系統等新興無線電頻率使用需求增加，無線電臺數量激增。為能迅速的取得頻率資源以因應未來的新興無線電技術，日本總務省於 2002 年修改電波法，每年調查無線電頻率使用狀況並加以評鑑，公開調查結果並根據調查結果來訂定或變更頻譜分配計畫。

「無線電頻率使用狀況調查」將 3,000GHz 以下無線電頻譜分為 770MHz 以下、770MHz~3.4GHz 及 3.4GHz 以上三段，以三年為週期針對各頻段進行調查。調查項目包括無線電臺數量、無線電臺具體使用實態、通信量及使用其他通信技術代替的可能性等項目。每年度完成調查後，透過公眾意見諮詢並接受電波監理審議會備詢完成之後，總務省便向外界公開使用效率評鑑結果。其中，頻率使用效率評鑑觀點包括頻率使用狀況調查的調查結果、對頻率使用期限等限制條件的對應狀況、新興無線電技術需求動向、對「頻譜重分配 Action Plan」的對應狀況及技術發展動向與需求等項目。

在對外公開使用效率評鑑結果後，總務省再針對頻譜分配計畫的制定或變更對頻率使用者在經濟上的影響進行調查，而後再次電波監理審議會接受備詢，最後根據調查結果制定或變更頻譜分配計畫。

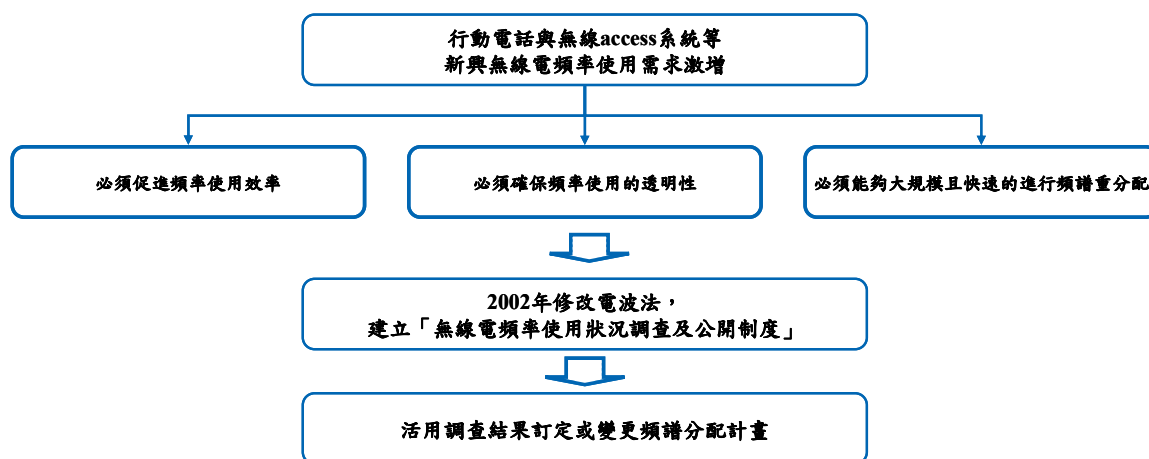


圖 4-7 建立「無線電頻率使用狀況調查及公開制度」經緯

資料來源：日本總務省

4.3.2. 對我國之政策的初步建議

調查發現，日本藉由持續性的頻率使用狀況調查以及擴大頻率資源技術的研發，機動性的進行頻譜重分配計畫。因此，建議我國亦可考量導入頻率使用狀況調查制度，協助政府評估目前之頻率使用現狀及效率，以機動性配合市場需求進行頻譜的使用規劃。

4.4. 執照屆期處理方式與執照年限建議

4.4.1. 各國執照年限與執照屆期處理方式分析

一. 美國執照年限與執照屆期處理方式

美國奉自由化市場機制為主臬，對頻譜政策主要採取頻率自由化的方針。在頻譜使用上，FCC 則以高度彈性之管理規則授予使用者自行選擇服務內容之權利，並徹底秉持技術中立原則。

同時，如前一節所述，FCC 於 2003 年改善次級交易市場政策，賦予商業行動無線電服務（Commercial Mobile Radio Services；CMRS）業者部分或完全之頻率租賃權利。

在執照年限與執照屆期處理方式上，美國各執照年限約 8~10 年，但屆期可換照，且搭配頻譜二次交易制度，形成充分自由且規劃完整的頻譜管理架構。

表 4-22 美國執照期限彙整

種類	頻段	年限	相關日期
700MHz	698-806 MHz	10 年(若用於廣播則只能 8 年)	2011 生效
Broadband PCS	1850-1865 / 1930-1945 MHz 1902.5-1910 / 1982.5-1990 MHz 1895-1902.5 / 1975-1982.5 MHz 1895-1900 / 1975-1980 MHz 1900-1905 / 1980-1985 MHz 1905-1910 / 1985-1990 MHz 1865-1870 / 1945-1950 MHz 1885-1890 / 1965-1970 MHz 1890-1895 / 1970-1975 MHz	10 年，可 renew	2007 生效
AWS-1 and Broadband PCS	AWS-1 Licenses: 1710-1720 / 2110-2120 MHz 1720-1730 / 2120-2130 MHz 1730-1735 / 2130-2135 MHz 1735-1740 / 2135-2140 MHz 1740-1745 / 2140-2145 MHz 1745-1755 / 2145-2155 MHz Broadband PCS Licenses: 1902.5-1910 / 1982.5-1990 MHz 1895-1900 / 1975-1980 MHz 1900-1905 / 1980-1985 MHz 1905-1910 / 1985-1990 MHz 1865-1870 / 1945-1950 MHz 1885-1890 / 1965-1970 MHz 1890-1895 / 1970-1975 MHz	10 年，可 renew	2009.12.31 生效
700MHz	698-704 / 728-734 MHz 704-710 / 734-740 MHz 722-728 MHz 746-757 / 776-787 MHz 758-763 / 788-793 MHz	10 年，可 renew	2009.2.17 生效
Lower 700 MHz Band	710-716 / 740-746 MHz 716-722 MHz	8 年，可 renew	2007.1.1 生效

資料來源：FCC

在換照規定上，美國執照屆期時，既有業者擁有優先換照的優勢，換照條件為定性而非定量規範，由 FCC 作最終的裁量。

美國執照屆期換照規定原文如下²¹：A renewal applicant involved in a comparative renewal proceeding shall receive a preference, commonly referred to as a renewal expectancy, which is the most important comparative factor to be considered in the proceeding, if its past record for the relevant license period demonstrates that the renewal applicant:

Has provided “substantial” service during its past license term. “Substantial” service is defined as service which is sound, favorable, and substantially above a level of mediocre service which might just minimally warrant renewal; and

Has substantially complied with applicable Commission rules, policies and the Communications Act.

二. 新加坡執照年限與執照屆期處理方式

新加坡對無線電頻率的管理模式與我國較相近，以命令與控制模式為主。IDA 於 2001 年配合電信自由化進程，訂定 Radio Spectrum Master Plan（已於 2008 年更新）進行新加坡頻譜之統整性規劃管理，相關管理細則則由 Spectrum Management Handbook 補足。

在執照年限的規定上，新加坡執照期限約 8 到 12 年不等。

²¹並非每次拍賣的每段頻率皆有換照的條款，需視每次的拍賣書而定

表 4-23 新加坡執照期限彙整

種類	頻段	年限	相關日期
WBA	2500 - 2690 MHz 2300 - 2350 MHz	10 年	2005.6.1~ 2015.6.30
3G (2010 年增頻)	1964.9-1969.9 / 2154.9-2159.9 MHz 1969.9-1974.9 / 2159.9-2164.9 MHz 1974.9-1979.7 / 2164.9-2169.6 MHz	12 年	2010.12.1~ 2021.12.31
1800MHz	1730-1735 / 1825-1830 MHz 1735-1740 / 1830-1835 MHz 1780-1785 / 1875-1880 MHz	8 年	2009.4.1~ 2017.4.1
PCMTS	1. 1*5MHz in Extended GSM band 2. 5*5MHz in 900 MHz 3. 12*5MHz in 1800 MHz	8 年 3 個月	2009.1 生效

資料來源：IDA

三. 香港執照年限與執照屆期處理方式

香港的頻率政策是以 1963 年 1 月發佈的《電訊條例》為基礎，2007 年 4 月發佈的《無線電頻譜政策綱要》則是頻譜管理方面的專門規定。

電訊管理局對於頻譜管理的目標，以最具經濟和社會效益的方法利用、便於引進先進通訊服務、履行地區及國際責任、推動業界使用全球或內地使用的主要服務和確保政府的使用需求。

由於市場和技術的蓬勃發展，香港政府長期的意向是採取市場主導的模式管理無線電頻譜。

如下表所示，香港執照年限均為 15 年。

表 4-24 香港執照期限彙整

種類	頻段	年限	相關日期
WBA	90MHz from 2.3GHz 105MHz from 2.5/2.6GHz	15 年	2009.3 生效
3G	1964.9-1979.7 / 2154.9-2169.7 MHz 1950.1-1964.9 / 2140.1-2154.9 MHz 1935.1-1949.9 / 2125.1-2139.9 MHz 1920.3-1935.1 / 2110.3-2125.1 MHz	15 年	2001 年底生效
1800MHz	1784.1-1784.9 / 1879.1-1879.9 MHz 1783.3-1784.1 / 1878.3-1879.1 MHz 1782.5-1783.3 / 1877.5-1878.3 MHz 1781.7-1782.5 / 1876.7-1877.5 MHz 1780.9-1781.7 / 1875.9-1876.7 MHz 1780.1-1780.9 / 1875.1-1875.9 MHz	-	2009.7.3 拍賣完成，為了配合 PCS 執照的屆期日，訂於 2021.9.29 屆期
850 MHz, 900 MHz, 2GHz	832.5-837.5 / 877.5-882.5 MHz 885-890 / 930-935 MHz	15 年	2011.3 拍賣完成

資料來源：香港電訊管理局

四. 澳洲執照年限與執照屆期處理方式

ACMA 於 2009 年 3 月公佈「Principles for spectrum management」文件，旨在不違反「Radiocommunications Act 1992」等既有相關法規之前提下，作為 ACMA 於規劃頻譜政策時之方針，透過求取法規環境與市場機制之平衡，實現整體公眾利益的最大化。

澳洲頻譜相關執照之種類分設備執照 (Apparatus License)、類別執照 (Class License)、頻譜執照 (Spectrum License)。主要頻譜執照年限為 15 年，且搭配頻譜二次交易制度。

表 4-25 澳洲頻譜相關執照之種類與屬性說明

執照種類	定義	屬性	範例
設備執照 (Apparatus License)	在符合特定服務、技術規範下，得以運作無線通訊轉換器或特定接收器之執照	<ul style="list-style-type: none"> ■ 取得方式：一般多申請發放，極少數透過競標（申請者需具備 Carrier 執照並提供相對之服務） ■ 執照年限：一般多為 1 年，以 5 年為上限，無自動更新之權利 ■ 可轉讓、可授權第三者使用 (Third Party Operation) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 設備執照的種類包含了 16 種 transmitter 及 5 種 receiver ■ 澳洲的 GSM 服務便是屬於設備執照 (隸屬 PTS 下之 PMTS Class B 執照)，其授權使用 890-915 MHz、935-960 MHz、1710-1725 MHz 及 1805-1820 MHz 等頻段運作基地台提供 GSM 服務
類別執照 (Class License)	在符合特定條件下，不需透過有條件的發照過程，任何人皆可使用特定無線通訊設備	<ul style="list-style-type: none"> ■ 取得方式：不需申請 ■ 執照年限：無 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 車庫遙控器、無線電話、行動電話免持裝置等
頻譜執照 (Spectrum License)	授權使用者在符合執照條件 (license conditions) 與技術規劃 (technical framework) 的頻率內，得使用任何電信設備，不限於特定科技、系統或服務	<ul style="list-style-type: none"> ■ 取得方式：透過競標 ■ 執照年限：一般介於 10~15 年 ■ 可轉讓、可授權第三者使用、可交易 ■ 執照條件一般包含：頻段、地點、頻段與地點外可接受的最高無線電輻射 (radio emissions) 等 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 目前澳洲頻譜執照包含以下頻段： <ul style="list-style-type: none"> ● 500 MHz、800 MHz、1800 MHz、2 GHz、2.3 GHz、3.4 GHz、27 GHz、28 GHz、31 GHz、20 GHz Defense Band、30 GHz Defense Band

資料來源：ACMA，本計畫整理

表 4-26 澳洲執照期限彙整

種類	頻段	年限	相關日期
Wireless Access Service	1900-1920 MHz	限一年內達到開展條件之後，可有五年期限	2007.12.20 拍賣完成
Broadband Wireless Access	26.5-27.5 GHz	15 年	2001.1.18 ~ 2016.1.18
3G mobile	1900-1920 MHz 1920-1980/2110-2170 MHz 1935-1980/2125-2170 MHz 1960-1980/2150-2170 MHz	15 年	2017.10.11 屆期
PCS	1755-1785/1850-1880 MHz	15 年	2015.3.3 屆期
Broadband Wireless Access	28 GHz : 27.5-28.35 GHz 31 GHz : 31.0-31.3 GHz	15 年	2014.1.31 屆期
PCS	825-845/870-890 MHz 825-830/870-875 MHz 835-845/880-890 MHz 1710-1755/1805-1850 MHz 1710-1725/1805-1820 MHz	15 年	2013.6.17 屆期

資料來源：ACMA

4.4.2. 我國執照年限與執照屆期處理方式

分析我國過去的執照年限，無線電叫人行動電話（2G）及一九〇〇兆赫數位式低功率無線電話執照期限為 15 年，WBA 執照期限為 6 年，而第三代行動電話（3G）則設定至 2018 年底到期。

對於執照屆期處理方式，無線電叫人、行動電話（2G）、一九〇〇兆赫數位式低功率無線電話及 WBA 執照屆期後，既有業者得申請換發，僅第三代行動電話（3G）執照屆期處理方式將另行制定。WBA 執照換發以 1 次為限。

表 4-27 我國執照年限分析

項目/業務	無線電叫人	行動電話 (2G)	一九〇〇兆赫 數位式低功 率無線電話	第三代行動 電話(3G)	WBA
執照期限	15 年	15 年	15 年	至 2018 年 12 月 31 日	6 年
釋照方式	審議制	審議制	競標制	競標制	競標制
屆期後續 處理方式	執照屆滿前 1 年，欲繼續經 營者得申請 重新換發執 照	執照屆滿前 1 年，欲繼續經 營者得申請 重新換發執 照	執照屆滿前 6 個月起之 3 個月內，欲繼 續經營者可 依規定申請 核准後重新 換發特許執 照	執照屆期時 之處理方 式，由主管機 關另定之	執照屆期時 得申請換 發，有效期 間仍為 6 年，並以一 次為限

資料來源：各行動通信業務管理規則，本計畫整理

第5章 國際組織及主要國家頻譜配置 分析及預測研究

5.1. 國際組織之頻譜配置動向

5.1.1. WRC 會議之概要

世界無線電會議（World Radio Conference；WRC）係由國際電信聯合會（International Telecommunication Union；ITU）所召開，主要目的為修訂管理國際間的頻率利用方法、衛星軌道利用方法、基地台之運用規定、技術標準等無線電秩序之無線電規則（Radio Regulations；RR）。換言之，無線電規則（RR）為國際間頻譜分配、協調之重要依據，而世界無線電會議（World Radiocommunication Conference；WRC）則為專責修訂無線電規則之重要會議機制。

WRC 會議之出席者包含各國主管機關與向 ITU 登錄之業者等相關團體，通常每 3~4 年召開會議。最近一次的 WRC 會議係於 2007 年召開，次回則預定於 2012 年舉辦。茲整理 WRC 會議之基本資訊及 ITU-R 的組織架構（Sector Organization）如下：

表 5-1 WRC 會議之基本資訊

會議名稱	WRC (World Radiocommunication Conference)
會議緣起與背景	<ul style="list-style-type: none"> ■ ITU 實施組織改革，整併 CCIR 與 IFRB 為 ITU-R，並一併延續舉辦當時的世界無線電行政會議 (World Administrative Radio Conference; WARC)，成為現今的 WRC 會議 ■ 1993 年召開第一次會議
會議之任務	<ul style="list-style-type: none"> ■ 以修訂無線電規則 (RR) 為目標之會議體 <ul style="list-style-type: none"> ● 國際上的無線電利用相關規範共有「ITU 憲章」、「ITU 條約」、「無線電規則 (RR)」、「ITU-R 建議」等 4 種 ● 針對 ITU 憲章、ITU 條約及無線電規則，ITU 會員國有遵守之義務 ● 而針對 ITU-R 建議，則促請會員國儘可能予以配合 ■ 無線電規則僅能透過 WRC 會議機制進行修訂
參加國	<ul style="list-style-type: none"> ■ 基本成員為 ITU 會員國 ■ WRC-07 共有 168 國、約 2,800 名官員或專業人士參加

資料來源：各種公開資料，本計畫製作

下圖為 ITU-R 之組織架構。其中 CPM 會議 (Conference Preparatory Meeting) 為準備次回 WRC 會議之重要會議機制，具體的議題設定、負責小組之分工及會議文件之準備皆在 CPM 會議中進行。

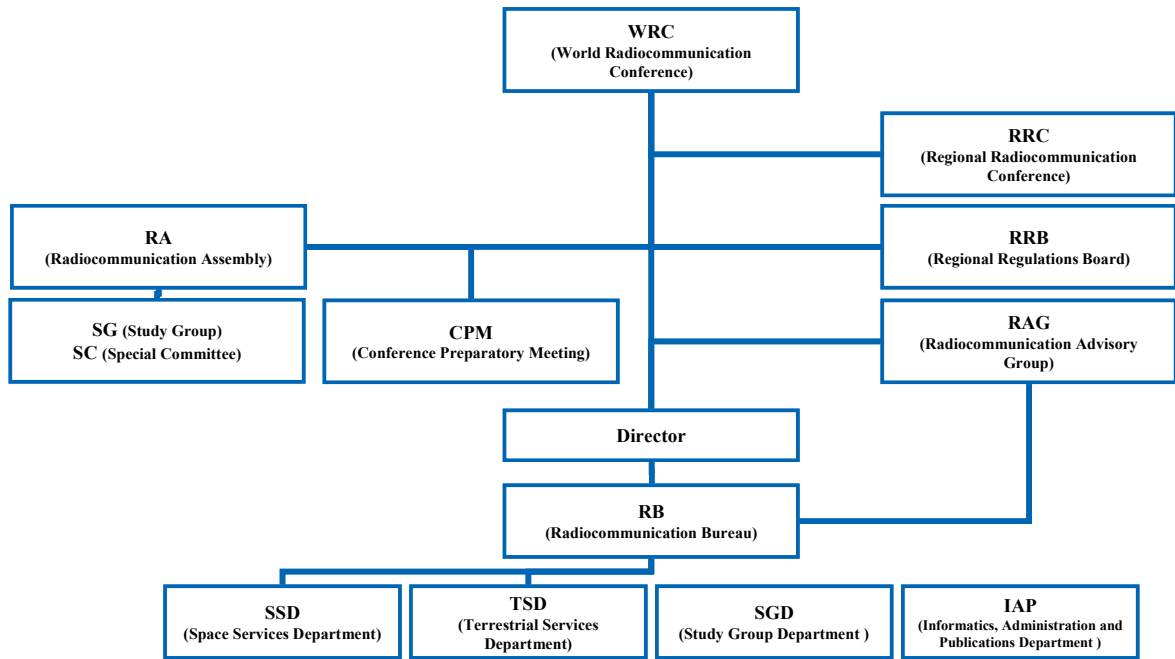


圖 5-1 ITU-R 的組織架構 (Sector Organization)

資料來源：各種公開資料，本計畫製作

5.1.2. WRC 會議之研討體制

一般而言，WRC 會議的結論中亦包含次回 WRC 會議之議題設定，並交由前述之 CPM 會議進行實質探討上的角色分工。

在 CPM 會議完成分工後，各地區與各 Study Group(SG)/Special Committee(SC) 將個別進行細部探討，並在次回 WRC 會議報告具體成果。下圖為 WRC 會議研討體制與時程的示意圖：

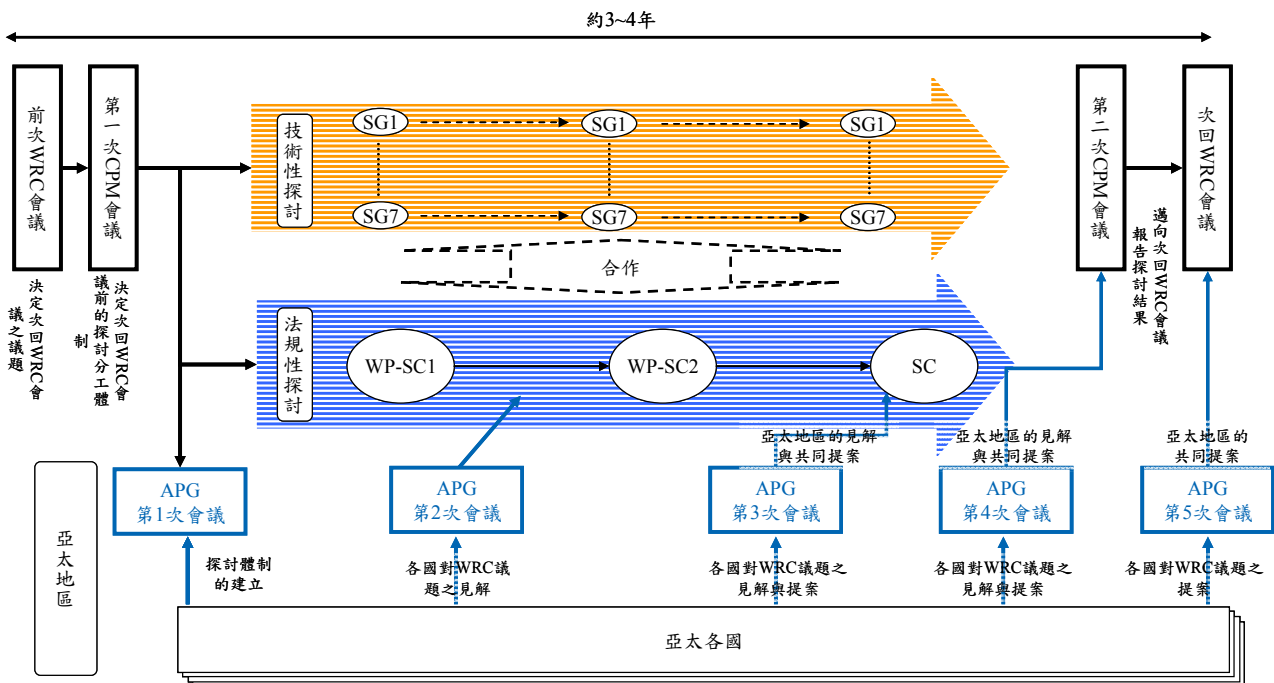


圖 5-2 WRC 會議研討體制與時程

資料來源：各種公開資料，本計畫製作

與世界貿易組織 (World Trade Organization; WTO) 等相同，在 WRC 會議中，相較單一國家的提案，一般較易採納複數國家的共同提案。因此，各地區大多組成共同利益團體，並尋求整合提案之機會。而針對 WRC 會議的提案，一般認為以下 6 個團體為相對具備影響力之組織 (表 5-2)。

表 5-2 在 WRC 會議具備影響力之主要地區團體

代表性區域團體	參加國家、團體與企業
非洲電信聯盟 (ATU)	會員：46 國；準會員：16 團體 (埃及、南非、奈洛比、阿爾及爾等)
亞太電信組織 (APT)	會員：34 國；準會員：4 國／團體 (中國、日本、韓國、印度、澳洲、東南亞各國等)
阿拉伯頻譜管理集團 (ASMG)	會員：23 國 (埃及、伊拉克、突尼西亞、杜拜等)
歐洲郵政及電信管理會議 (CEPT)	會員：48 國 (英國、法國、德國、義大利、西班牙、瑞士等)
美洲電信會議 (CITEL)	會員：35 國 (美國、加拿大、墨西哥、巴西、阿根廷等)
俄羅斯地區電信共同體 (RCC)	會員：18 國 (俄羅斯、芬蘭、烏茲別克斯坦、哈薩克等)

資料來源：各種公開資料，本計畫製作

在上述 6 個主要地區團體中，與我國較有關係之團體為亞太電信組織，茲將亞太電信組織之會員國整理如下。

表 5-3 亞太電信組織會員國一覽

國家／地區	組織／行政單位	加入日期
阿富汗	Ministry of Communications and Information Technology	1979/7/1
澳洲	Department of Broadband, Communications and the Digital Economy	1979/7/1
孟加拉	Bangladesh Telecommunication Regulatory Commission	1979/7/1
不丹	Ministry of Information & Communications	1998/7/22
汶萊達魯薩蘭國	Authority for Info-communications Technology Industry	1986/3/18
柬埔寨	Ministry of Posts and Telecommunication	2007/5/5
中國	Ministry of Industry and Information Technology	1979/7/1
斐濟	Ministry of Commerce, Industry, Investment and Communications	1999/12/29
印度	Ministry of Communications and Information Technology	1979/7/1
印尼	Ministry of Communications and Information Technology	1985/5/29
伊朗	Ministry of Information and Communication Technology	1980/4/1

日本	Ministry of Internal Affairs and Communications	1979/7/1
北韓	Ministry of Post and Telecommunications	1994/3/24
南韓	Korea Communications Commission	1979/7/1
寮國	Department of Posts & Telecommunications	1989/11/19
馬來西亞	Ministry of Information, Communications and Culture	1979/7/1
馬爾地夫	Telecommunications Authority of Maldives	1980/4/16
馬紹爾群島	Ministry of Transportation and Communication	2005/2/24
密克羅尼西亞	Department of Foreign Affairs	1994/1/27
蒙古	Information and Communications Technology Authority	1991/9/13
緬甸	Ministry of Communications, Posts & Telegraphs	1979/7/1
諾魯	Telecommunication Department	1979/7/1
尼泊爾	Ministry of Information and Communications	1979/7/1
紐西蘭	Ministry of Economic Development	1993/2/12
巴基斯坦	Ministry of Information Technology	1979/7/1
帛琉	Office of the Minister of State	1996/7/19
巴部新幾內亞	Radiocommunications & Telecommunications Technical Authority	1993/1/16
菲律賓	Department of Transportation and Communications	1979/7/1
薩摩亞	Ministry of Communications and Information Technology	2000/12/6
新加坡	Infocomm Development Authority of Singapore	1979/7/1
斯里蘭卡	Telecommunications Regulatory Commission of Sri Lanka	1979/11/1
泰國	Ministry of Information and Communication Technology	1979/7/1
東加	Prime Minister's Office	1992/3/15
越南	Ministry of Information and Communications	1979/10/10

資料來源：各種公開資料，本計畫製作

表 5-4 亞太電信組織準會員國一覽

國家／地區	組織／行政單位	加入日期
庫克群島	Telecom Cook Islands Ltd.	1987/8/20
香港	Office of the Telecommunications Authority	1979/7/1
澳門	Bureau of Telecommunications Regulation	1993/3/11
紐埃	Government of Niue Posts & Telecommunications	1994/11/14

資料來源：各種公開資料，本計畫製作

在 WRC-07 會議舉辦前，過去一般分為 7 個 SG 進行個別議題之探討。但基於促進討論效率、配合技術融合等考量，在 WRC-07 會議前先行召開的 RA-07 會議（無線電大會）中，會員國決議將 SG 的編組進行重整，任務編組之方針則為「衛星業務的整合」、「行動與固定的整合」等，最終整合為 6 個 SG 進行今後的議題探討(圖 5-3)。

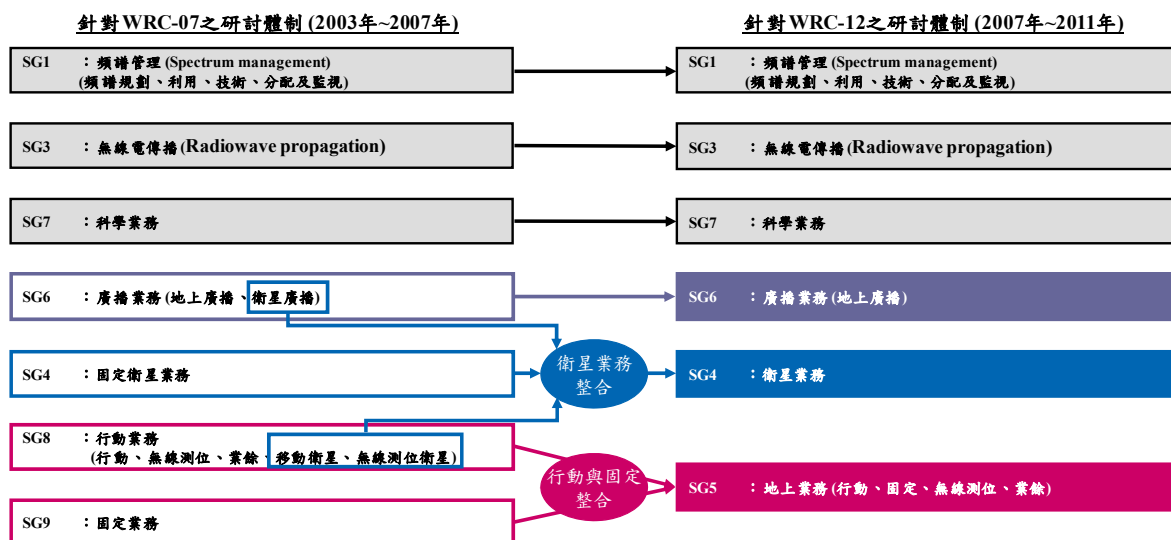


圖 5-3 針對 WRC-07 與 WRC-12 研討體制的重整

資料來源：各種公開資料，本計畫製作

下圖則整理 WRC-12 會議之研討體制中各 SG 與 Working Party(WP 之議題分工)。

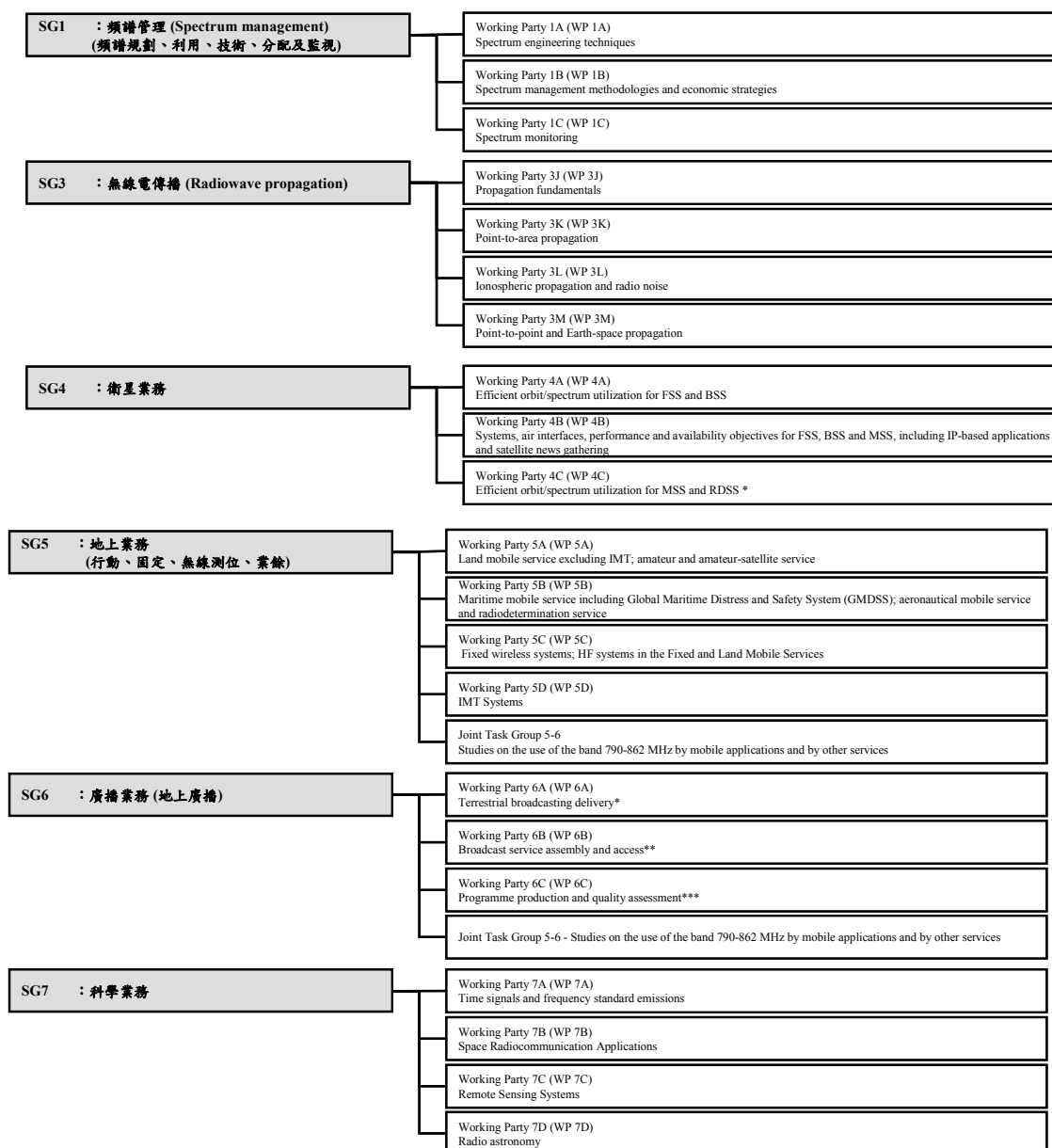


圖 5-4 WRC-12 會議各 SG 與 WP

資料來源：各種公開資料，本計畫製作

5.1.3. WRC-12 的探討內容與時程

依慣例，WRC-12 會議的探討項目係在 WRC-07 會議的結論中決定。為順利推動 WRC-12 會議的第 1 次 CPM 會議（會議準備會議；CPM 11-1）則已於 2007 年 11 月

19 日至 20 日在瑞士日內瓦舉辦完成，決定負責各探討議題的 ITU-R 研究委員 (SG)、工作小組 (WP) 等角色分工，以及至召開 WRC-12 會議為止的探討時程。

茲整理 WRC-12 會議的探討項目概要如下表：

表 5-5 WRC-12 會議的探討議題

WRC-12 的探討議題		權責單位
議題 1.1	自附註刪除各國國名	無
議題 1.2	國際頻率監理機制的修訂	WP1B
議題 1.3	無人航空系統 (UAS) 所需頻率的相關事項探討	WP5B
議題 1.4	112-117.975 MHz、960-1164 MHz 及 5000-5030 MHz：航空移動業務的導入	WP5B
議題 1.5	電子新聞採集 (ENG) 所需的世界共通或地區共通頻率的探討	WP5C
議題 1.6	275-3000 GHz 的頻率利用及光學通信的相關探討	WP1A
議題 1.7	1.5/1.6 GHz：航空移動衛星 (R) 業務用頻率的長期安定使用	WP4C
議題 1.8	71-238 GHz：固定業務相關技術性、法規性議題之探討	WP5C
議題 1.9	海上移動業務中數位技術的導入	WP5B
議題 1.10	船舶港灣安全系統的運用相關頻率事宜	WP5B
議題 1.11	22.55-23.15 GHz：太空研究業務 (自地球至太空) 頻率的一次分配	WP7B
議題 1.12	37-38 GHz：自航空移動業務的干擾保護其他業務	WP7B
議題 1.13	21.4-22 GHz：廣播衛星業務與相關饋鏈 (feeder link) 的頻率利用	WP4A
議題 1.14	30-300 MHz：無線定位業務頻率的追加分配的探討	WP5B
議題 1.15	3-50 MHz：短波海洋雷達的頻率分配的探討	WP5B
議題 1.16	20 kHz 以下：雷電觀測所需氣象輔助業務的探討	WP7C
議題 1.17	Region 1 及 Region 3 中，790-862 MHz 的移動業務及其他業務的適切保障	JTG5-6
議題 1.18	2483.5-2500 MHz：無線定位衛星 (太空至地球) 的世界共通頻率分配的探討	WP4C
議題 1.19	軟體無線、認知無線導入相關探討	WP1B
議題 1.20	5850-7075 MHz：HAPS 的頻率指定	WP5C
議題 1.21	15.4-15.7 GHz：無線定位業務的一次頻率分配	WP5B

議題 1.22	Short Range Device (SRD) 影響的探討	WP1A
議題 1.23	415-526.5 kHz：業餘業務的約 15 kHz 頻寬的二次分配	WP5A
議題 1.24	7750-7850 MHz：至 7900 MHz 為止的氣象衛星業務頻率增配	WP7B
議題 1.25	移動衛星業務頻率增配的探討	WP4C
議題 2	參考無線電規則更訂 ITU-R 之建議	無
議題 3	需經 WRC 決定之無線電規則修訂之探討	無
議題 4	決議與建議之修訂	無
議題 5	依據憲章第 135 與 136 號提交之無線電大會 (RA) 報告之探討與必要之決議	無
議題 6	需要 SG 為準備次回 WRC 會議而採取緊急行動之議題之探討	無
議題 7	衛星頻率手續的修訂	WP4A (技術性事宜)、 SC (規則手續事宜)
議題 8.1	ITU-R 之報告	
Issue A	自 ISM 機器保護無線通信業務	SG1
Issue B	無線電規則附則第 30A 號 9A 條及附則第 30 號第 11 條表格中附註欄的更新	SG4
Issue C	地球觀測相關探討	SG7
議題 8.2	今後的 WRC 會議的議題訂定	無

資料來源：各種公開資料，本計畫製作

為籌辦 WRC-12 會議之第一次 CPM 會議已於 2007 年 11 月召開，會中並已決定將提交 WRC-12 之 CPM 報告書的議題分類編組如下。

第1章 航空海上相關 (主席：Rissone (法國))

- 議題1.3 :無人航空系統 (UAS) 所需頻率的相關事項探討
- 議題1.4 :112-117.975 MHz、960-1164 MHz及5000-5030 MHz：航空移動業務的導入
- 議題1.9 :海上移動業務中數位技術的導入
- 議題1.10 :船舶港灣安全系統的運用相關頻率事宜

第2章 雷達、業餘業務相關 (Kadyrov (俄羅斯))

- 議題1.14 :30-300 MHz：無線定位業務頻率的追加分配的探討
- 議題1.15 :3-50 MHz：短波海洋雷達的頻率分配的探討
- 議題1.21 :15.4-15.7 GHz：無線定位業務的一次頻率分配
- 議題1.23 :415-526.5 kHz：業餘業務的約15 kHz頻寬的二次分配

第3章 固定、移動、廣播相關 (Alrashedi (阿拉伯聯合大公國))

- 議題1.5 :電子新聞採集 (ENG) 所需的世界共通或地區共通頻率的探討
- 議題1.8 :71-238 GHz：固定業務相關技術性、法規性議題之探討
- 議題1.17 :Region 1及Region 3中，790-862 MHz的移動業務及其他業務的適切保障
- 議題1.20 :5850-7075 MHz：HAPS的頻率指定
- 議題1.22 :Short Range Device (SRD) 影響的探討

第4章 科學相關 (Zuzek (美國))

- 議題1.6 :275-3000 GHz的頻率利用及光學通信的相關探討
- 議題1.11 :22.55-23.15 GHz：太空研究業務 (自地球至太空) 頻率的一次分配
- 議題1.12 :37-38 GHz：自航空移動業務的干擾保護其他業務
- 議題1.16 :20 kHz以下：雷電觀測所需氣象輔助業務的探討
- 議題1.24 :7750-7850 MHz：至7900 MHz為止的氣象衛星業務頻率增配

第5章 衛星相關 (阿部 (日本))

- 議題1.7 :1.5/1.6 GHz：航空移動衛星 (R) 業務用頻率的長期安定使用
- 議題1.13 :21.4-22 GHz：廣播衛星業務與相關饋鏈 (feeder link) 的頻率利用
- 議題1.18 :2483.5-2500 MHz：無線定位衛星 (太空至地球) 的世界共通頻率分配的探討
- 議題1.25 :移動衛星業務頻率增配的探討
- 議題7 :衛星頻率手續的修訂

第6章 未來的探討事項與其他 (Massima Landji (加彭))

- 議題1.2 :國際頻率監理機制的修訂
- 議題1.19 :軟體無線、認知無線導入相關探討
- 議題2 :參考無線電規則更訂ITU-R之建議
- 議題4 :決議與建議之修訂
- 議題8.1 :ITU-R之報告
 - Issue A :自ISM機器保護無線通信業務
 - Issue B :無線電規則附則第30A號9A條及附則第30號第11條表格中附註欄的更新
 - Issue C :地球觀測相關探討
- 議題8.2 :今後的WRC會議的議題訂定

圖 5-5 WRC-12 CPM 報告書議題組成

資料來源：各種公開資料，本計畫製作

ITU 今後將依據 CPM 會議所決定之分工，著手舉辦 SG 及 SC 會議進行細部議題的具體討論。預計至 2010 年 7 月 31 日前，將透過 SG 活動撰擬提交給 WRC-12 會議之 CPM 會議報告。

針對 WRC-12 的各項議題探討時程如下圖所示。

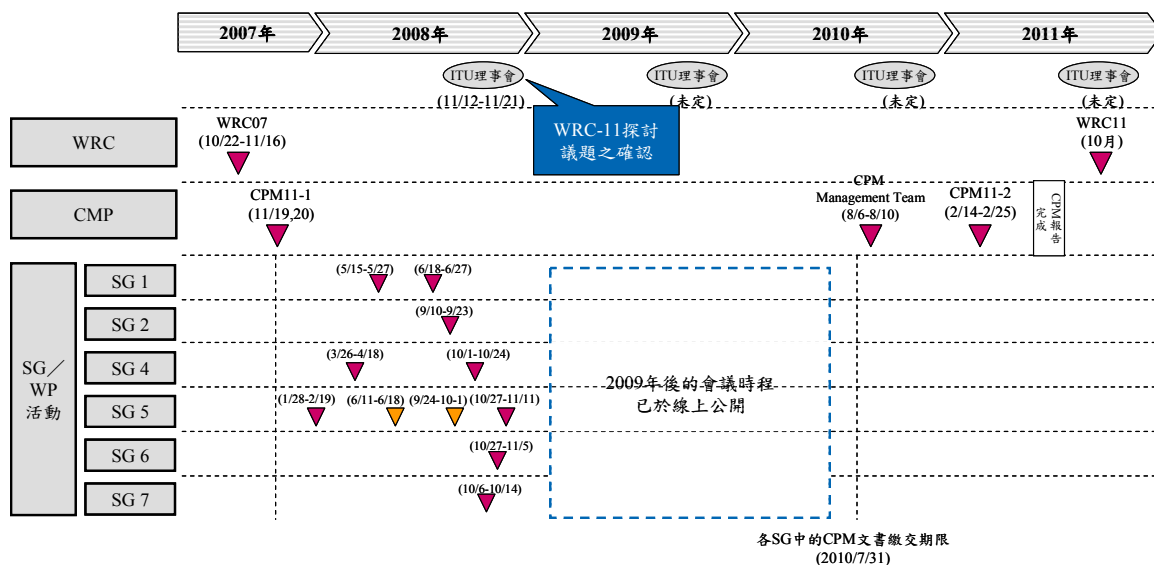


圖 5-6 針對 WRC-12 的各項議題探討時程

資料來源：各種公開資料，本計畫製作

WRC-12 會議預計於 2012 年 1 月 23 日至 2 月 17 日在瑞士日內瓦舉行，參加國家計有 160 國。

目前正在進行 WRC-12 舉行前的各項準備會議，包括亞洲區域性的 APT 會議，以及技術面的 SG 會議與制度面的 SC 會議，有關技術面與制度面的研討結果最終將統整於 CPM 會議中。

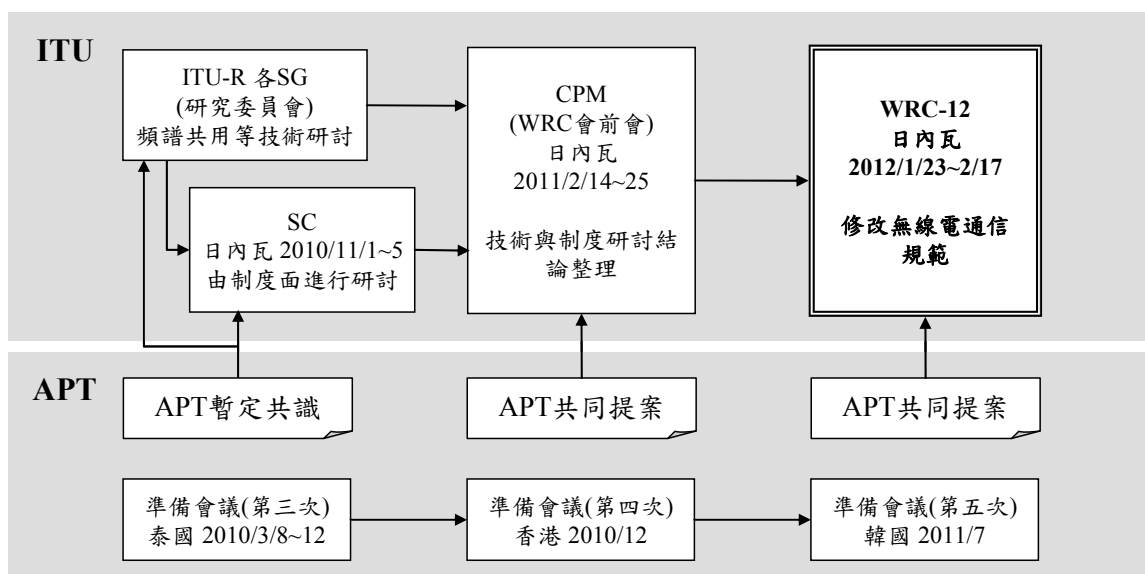


圖 5-7 WRC-12 會議前的討論流程

資料來源：ITU，本計畫整理

5.1.4. 國際組織對行動寬頻用頻率最新規劃動向

如前節所述，下屆國際電信聯盟世界無線電訊會議（World Radiocommunication Conference ; WRC）預計於 2012 年年初舉辦，預計討論的題綱超過 20 個，涵蓋各種運用無線電之服務。其中，為因應行動寬頻用頻譜需求的急迫性，對於行動通信服務發展最重要的一項議題為提議追加頻率供行動通信用途使用並定義 IMT 新增頻段。該議題名稱為「To study on spectrum demands, regulatory provisions, additional allocations to the Mobile service and possible additional identification of frequency bands to support the terrestrial component of International Mobile Telecommunications (IMT) in accordance with Resolution」，該新增議題在 WRC-12 會議中可能置於議題 8.2 之下，或獨立為一新追加議題。

各界均樂觀認為上述新增議題將被 WRC-12 所接受，ITU-R 並將根據 WRC 的決議，進一步展開對特定頻段的研究。ITU-R 對於各特定候補頻段的研究目前預計將於 2012 至 2015 年進行，並在預計於 2016 年舉辦的 WRC-16 會議中做出最終決議。

在最近期的亞太區電訊組織之會議中，已通過針對此議題亞太區的區域提議至 WRC-12 會議中，其他區域的電訊組織如歐洲的 CEPT、美洲的 CITEL 與非洲的 ATU 亦提出相似提議至 WRC-12。

WRC-12 會議因 2012 年度才舉辦，研究團隊尚無法收集其會議結論，但目前可以確定的是，世界各國均面臨供行動通訊用頻寬不足的問題，並將於國際組織層級研擬解決之道。

5.2. 各國頻譜配置現況與規劃趨勢

在彙整主要國際組織動向之後，本節將就各國頻譜配置現況與趨勢進行研析。研究團隊納入海外調研對象之國家包含歐盟（英國、法國）、美國、日本、韓國、中國（含香港）、新加坡、澳洲等，茲分述如下。

5.2.1. 英國頻譜配置現況與規劃趨勢

一. 頻譜政策概要

英國制定頻譜政策之主管機關為英國通訊管理局（Ofcom，Office of Communications），於 2003 年成立，為一獨立之電信監理機構，所行使之職權無須受英國政府之干涉。Ofcom 的基本職權有：

- 制定英國廣播、電信、無線通信相關規則
- 設定規則以促使產業界公平競爭

Ofcom 之執掌概要如下表所示：

表 5-6 英國頻譜規劃相關主管機關概要

頻譜政策主管機關	英國通訊管理局 (Ofcom)
頻率相關主要部門	<p>【Policy Executive】</p> <ul style="list-style-type: none"> • Strategy and Market developments team • Competition and Market team <p>【Regulatory Assessment Committee】</p>
目前主要政策	<ul style="list-style-type: none"> • The Wireless Telegraphy (Spectrum Trading) Regulations 2004 • SFR(Spectrum Framework Review)Implementation Plan (2005)
聯絡方法	<p>地址：Office of Communications, Riverside House, 2A Southwark Bridge Rd, London, SE1 9HA, United Kingdom</p> <p>電話：+44-020 79813000</p>

資料來源：各種公開資料，本計畫製作

英國提出中長期頻譜運用政策，未來頻譜管理制度將以市場導向頻譜管理制度之強化並極力推動自由化；而頻譜執照利用亦將基於自由化原則規劃使用用途。

英國頻譜管理制度將於 2010 年改變以往「Command and Control (命令與統治)」方式，轉向「Market Mechanisms (市場管理體制)」發展，加入參入市場自由化推動政策，將以 General Authorization Regime 代替 Individual Licensing (2003 年 6 月)。

在頻率分配上英國預計導入拍賣制度，並將開放頻率交易制度，認可頻譜交易為自發性，Ofcom 不干涉交易契約之進行，執照擁有者並可讓渡執照所賦予之全部或部分權利與義務。

而在執照用途上亦採取開放自由化方針，目前根據業者之請求，雖有變更個別執照之情形，但預計未來將不需要 Ofcom 的許可即可變更頻率之使用用途。首先自 2005 年 1 月開始，Business Radio、Fixed Wireless Access、Fixed Links Class 等可自由變更執照，並開始考量將用途自由化制度導入至 2G、3G 執照。

二. 各業務頻譜分配方針

在行動通信上，基本上英國未來將採取自由化方針，並開放 4G 頻段供行動通信使用。此外，英國計畫未來將取消固定通信與行動通信之區別；在公共用途上則將開

放國防部過去 10 年內使用之頻段，將其轉換為商業用途。

目前英國各業務分配之頻譜比例如下圖所示：

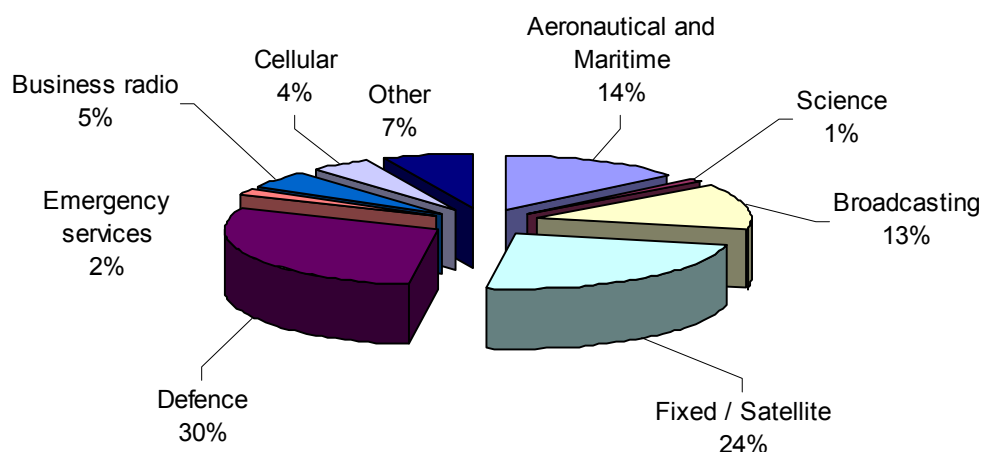


圖 5-8 英國頻譜分配比率

資料來源：各種公開資料，本計畫製作

(一) 行動通信

英國預計在既有 2G、3G 頻段之使用上採取自由化方針，4G 頻段亦考慮開放釋出供行動通信使用。

(二) 廣播電視

英國計畫以 2012 年為目標進行廣播電視全面數位化，而於 2012 年轉換為數位化後，預定開放 112 MHz 之間置頻寬，並以技術中立為原則進行執照之競拍。

(三) 衛星

在衛星系統上英國目前並無指示特別方針。

(四) 固定通信

英國在 Broadband Fixed Wireless 將以 2 到 10 G 為單位，考量分配在 2.4 GHz 頻

段。此外在固定與行動之使用區別上，計畫未來將取消固定與行動之使用區別。

(五) 免執照頻段

在免執照頻段，英國計畫劃分 105~275 GHz、275~1000 GHz 頻段，目前正進行政策探討中。

(六) 公共用途

公共用途方面，英國目前主要為英國國防部（Ministry of Defense）所使用，但今後預計將過去 10 年內 250 MHz 以上到 3 GHz 以下的頻段逐步轉換為商業用途。

三. 重點頻段分配狀況概要

(一) 700 MHz 頻段

目前英國 470 MHz~854 MHz 頻段係供 Analog TV/Digital TV 使用。未來預計將分配 470~560 MHz、630~806 MHz 頻段供 DTV 使用；700 MHz 頻段則由 DTV 使用，但在地方將推動進行再活用計畫。

(二) 900/1800 MHz 頻段

英國現下 900 MHz 頻段為 O2 與 Vodafone 使用 2G（於 1980 年代依審查方式進行分配）。目前在 1800 MHz 頻段中，共有 4 家業者展開 2G 事業；1781.7-1785 MHz/1876-1880 MHz 頻段則已於 2006 年採取用途自由化方針。

而在未來使用方針方面，900 MHz 頻段預計將導入 3G 技術。此外，在考量 2G 技術使用之頻率的未來市場有其不確定性，將凍結 AIP 金額。而 1800 MHz 頻段方面，未來預定將比照 900 MHz，導入 3G 技術之使用。

(三) 2.5 GHz 頻段

在 2290-2302 MHz 頻段，英國已於 2006 年採取用途自由化方針；而在 2500-2690 MHz 頻段，亦於 2007 年採取用途自由化方針，預期英國未來針對上述頻段將持續推動自由化方針。

動自由化方針。

(四) 3.4 GHz 頻段

在 3.4 GHz 頻段現下發行 Fixed Wireless Access 用執照，自 2005 年 1 月開始採用技術／用途自由化方針，未來針對此頻段將持續推動自由化方針。

5.2.2. 法國頻譜配置現況與規劃趨勢

一. 頻譜政策概要

法國制定頻譜政策之主管機關有 ANFR(Agence nationale des frequences) ARCEP (Autorité de régulation des télécommunications；法國電信監管當局) 及 CSA (Conseil supérieur de l’audiovisuel)。在分工上，ANFR 主要負責頻率分配與統籌管理，指定法國整體的電波資源用途、監理電波干涉情形。而 ARCEP 則擁有分配頻率予通信業者之權限；CSA 擁有分配頻率予廣播電視業者之權限。

ANFR 之執掌概要如下表所示：

表 5-7 法國頻譜規劃相關主管機關概要

頻譜政策主管機關	ANFR
頻率相關主要部門	【ANFR】 •Department Etudes et Prospectives •Department Assignations
目前主要政策	France Numerique 2012 (2008 年 10 月)
聯絡方法	地址：78Avenue du General de Gaulle 94704 Maisons Alfort Cedex 電話：+33-1-45-18-72-72

資料來源：各種公開資料，本計畫製作

觀察法國在頻譜政策的規劃思維，主要為在充分考量其國內之利害關係之前提下，導入歐盟整體方針。而為達成頻率之有效利用之目的，法國在頻譜政策上採取彈性之管理手法，並導入技術中立原則。

基於頻率有效利用觀點，法國計畫增加頻譜管理之彈性與導入技術中立原則，可實現頻譜使用效率最佳化、並達成干涉最小化之優點，因此事先需區分頻段中可共有之技術。此外，並以推動行動通信市場高度化為優先，為活化行動通信市場之競爭，預計開放目前 GSM 專用之 900 MHz 頻段供 3G 使用，並將開放第 4 張 3G 執照給新

進之業者。

此外，法國亦預定進行 900 MHz 頻段之重新分配。具體而言，法國當局計畫向既有業者回收 2 x 5 MHz，再追加分配給新進之 3G 業者。

另在未來技術使用上，一般預期法國將考量現行 GSM→UMTS→WCDMA 的發展趨勢之延長，導入 LTE 技術，並預計於 2.1 GHz、2.5 GHz、700 MHz 等頻段導入行動通信用途。

二. 各業務頻譜分配方針

針對 900 MHz 與 1800 MHz 等行動通信頻段的使用上，法國未來計畫將提供予 3G 技術使用。針對電視方面亦採取推動數位化之方針，而針對伴隨著推動數位電視而衍生的閒置頻段議題，現正具體探討處理基準中。未來則將持續推動國防用頻率轉移為民間用途。

目前法國各業務分配之頻譜比例如下表所示：

表 5-8 法國頻譜分配比率

用途	9 kHz~29.7 MHz	29.7 MHz~3.4 GHz	3.4 GHz~65 GHz
defense	23.9%	37.2 %	31.4 %
CSA (broadcasting)	15.5%	13.4 %	3.9 %
ARCEP (telecomm)	34.3%	26.3 %	33.3 %
Space	0.01%	6.7 %	18 %
Interior	9.3%	0.6 %	1.1 %
Weather	0.6%	2.6 %	0.9 %
Port and Shipping	2.5%	3.8 %	0 %
Radio Astronomy	0.6%	0.6 %	2.6 %
Civil Aviation	13.3%	8.7 %	2.4 %
Not Attributed	0 %	0 %	6.4 %
Total	100 %	100 %	100 %

資料來源：各種公開資料，本計畫製作

(一) 行動通信

法國在行動通信上，預計將於 900 MHz、1800 MHz 頻段採取導入 3G 技術之方針。

(二) 廣播電視

隨著電視數位化之推動，法國正具體探討 72 MHz 的閒置頻寬之處理基準與方向。

(三) 衛星

在衛星系統上，法國目前整體上並無指示特別方針。

(四) 固定通信

在 2.5 GHz 頻段之 WiMAX 上，法國目前並無特別方針。

(五) 免執照頻段

在免執照頻段方面，法國目前並無指示特別方針。

(六) 公共用途

預期法國將持續推動將國防用之頻率，移轉予民間使用。

三. 重點頻段分配狀況概要

(一) 700 MHz 頻段

在 700 MHz 頻段，法國目前主要定位為廣播電視使用頻段，其中部分頻段為軍事用途。未來隨著轉換為數位電視之政策推動，計畫於 790~862MHz 中將分配 72MHz 之頻寬供電子通信服務使用，而軍事用途之方針將維持並持續推行。

(二) 900/1800 MHz 頻段

目前法國 880~960 MHz 與 1710~1889 MHz 頻段為供 2G 使用。未來將於 900MHz 頻段騰出 rural area 頻段；並推動 900MHz/1800MHz 頻段供 3G 使用之方針。

(三) 2.5 GHz 頻段

在 2.5 GHz 頻段目前法國規劃為 WiMAX 用，其中部分頻段由國防部使用。未來進一步預計於 2010 年或 2011 年，開放法國警政署所使用之 190 MHz 頻寬供 UMTS

使用。此外，為解決 WiMAX 與 UMTC 間之干擾衝突問題，考量導入 Block Edge Mask 頻段。

(四) 3.4 GHz 頻段

在 3.4 GHz 頻段，現下法國並無提出特別方針。

5.2.3. 美國頻譜配置現況與規劃趨勢

一. 頻譜政策概要

美國制定頻譜政策之主管機關為美國聯邦通訊傳播委員會（Federal Communications Commission；FCC），為一獨立的美國政府機構，根據美國通信法案於 1934 年成立，直接向國會負責。職掌為規範美國各州及美國與國際間之無線電廣播、電視、有線通信、衛星和線纜通訊。FCC 之基本措施為對前述執掌內容之服務授權管理、制訂政策規範、執行監督以及進行公共資訊服務；對於業者間則採取鼓勵競爭之方式。

FCC 之執掌概要如下表所示：

表 5-9 美國頻譜規劃相關主管機關概要

頻譜政策主管機關	美國聯邦通訊傳播委員會（FCC）
頻率相關主要部門	<p>【Wireless Telecommunication Bureau】</p> <ul style="list-style-type: none"> · -Auctions and Spectrum Access Division · -Spectrum Management, Resources & Technologies Division · -Spectrum & Competition Policy Division <p>【Enforcement Bureau】</p> <ul style="list-style-type: none"> · Spectrum Enforcement Division
目前主要政策	<ul style="list-style-type: none"> · 21 世紀頻譜策略（2004 年 6 月） · 第二次政策發表與命令（Second Report and Order） · FCC 中期策略規劃 2009~2015（2008 年）
聯絡方法	<p>地址：Federal Communications Commission, 445 12th Street, SW Washington, DC 20554</p> <p>電話：+1-888-225-5322</p>

資料來源：各種公開資料，本計畫製作

整體而言，美國奉自由化市場機制為圭臬，在頻譜政策上主要採取頻率自由化方針。基於擴大民間使用之觀點，放寬新進業者限制與擴大民間企業之使用頻率之方

式，FCC 每年增加分配予民間企業之頻率，放寬對新進業者限制。

此外，在頻譜使用上導入具有彈性之頻譜規則，FCC 在現行規範係依據市場之需求增加新進業者數，並將科技使用以高度彈性之管理規則授與執照擁有者，因此今後將盡量朝向業者無須選擇提供服務內容之方針進行推動。針對頻譜管理，則採取頻譜執照次級交易市場之活性化制度，FCC 於 2003 年改善次級交易市場政策，賦予商業行動無線電波服務（Commercial Mobile Radio Services；CMRS）業者部分或完全之頻率租賃權利。

而在技術使用上，對於既有行動通信業者所持有之頻段，亦自由開放 3G 等其他技術使用自行選擇服務內容之權利，並徹底秉持技術中立原則。

二. 各業務頻譜分配方針

美國預期今後行動通信使用之頻段，將由現下使用之 800 MHz、1700 MHz、1800-1900 MHz 及 2.1 GHz 等，擴大到廣播電視使用之 700 MHz 頻段。此外，低頻率頻段亦將依照擴大民間使用之觀點，儘可能分配供民間企業使用。

目前美國各業務分配之頻譜比例如下圖所示：

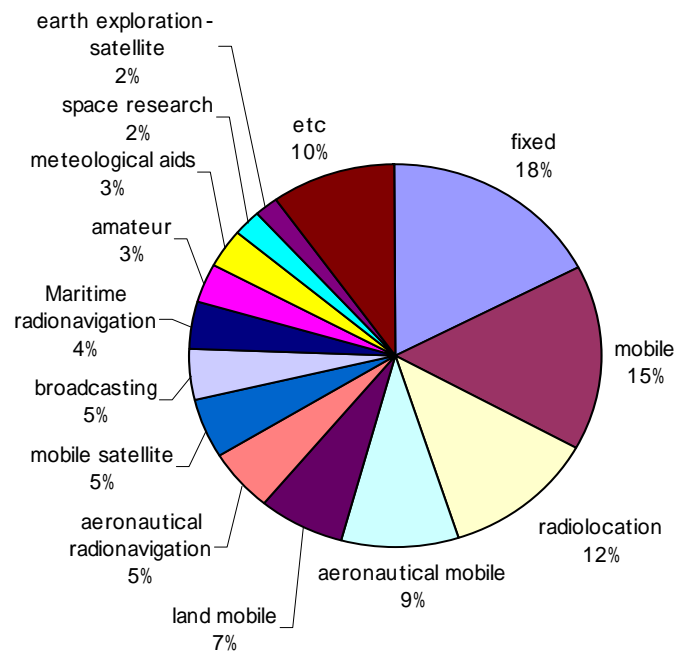


圖 5-9 美國頻譜分配比率

資料來源：各種公開資料，本計畫製作

(一) 行動通信

行動通信方面，現下 800 MHz (Cellular-CDMA/GSM)、1800-1900 MHz (Broadband PCS)、1700 MHz 及 2.1 GHz (3G) 等頻段主要供行動通信業務使用。此外，美國規劃總計 643 MHz 之頻寬供廣義的行動通信使用。

(二) 廣播電視

美國預計回收 700 MHz 頻段中 108 MHz 左右之閒置頻寬，並完成行動通信、廣播電視、固定用執照之競拍。

(三) 衛星

在衛星系統上，美國目前並無指示特別方針。

(四) 固定通信

在固定通信方面，美國目前並無指示特別方針。

(五) 免執照頻段

在免執照頻段，美國目前並無指示特別方針。

(六) 公共用途

公共用途方面，美國針對低頻率頻段部分，預計將儘可能分配予民間企業。此外，公用頻率及商用頻率間之頻譜使用共有方案正進行研擬中。

三. 重點頻段分配狀況概要

(一) 700 MHz 頻段

目前 700 MHz 頻段供類比電視 (ATV) 使用。未來回收 ATV 於 700 MHz 之使用頻段後，將留下閒置頻寬共 108 MHz。FCC 預計將此頻寬作為行動通信、廣播電視、固定通信等使用，並已於 2008 年 3 月完成競拍。當時競拍的國庫收入總計 197 億美元，並發放 1,934 張執照。

(二) 900/1800 MHz 頻段

美國以往 800 MHz 為供 PCS (GSM) 使用。1977 年初至 1980 年代末之 Cellular 有遵守 Specific Analog Technical Standard 之義務。到了 1988 年，美國開始認可使用新技術與服務，並自 1996 年開始全面提供商業行動無線電波服務 (Commercial Mobile Radio Services; CMRS)。現下於 900 MHz 頻段，PCS 約使用 3 MHz 之頻寬 (901-902 MHz、930-931 MHz、940-941 MHz)。

而於 1800 MHz 頻段中，PCS 目前使用 1850~1990 MHz 中約 120 MHz 頻寬；美國已於 1996 年回收民間用通信中繼設備 (1.8~1.9 GHz 頻段) 的 140 MHz 頻寬作為 PCS 用，並已完成競拍。據悉當時競拍收入總計 398 億美元，共發放 3,056 張執照。

未來美國在此頻段管理上，基本上將持續推動技術中立、用途自由化原則，各業者可自由選擇使用 3G 等技術。

(三) 2.5 GHz 頻段

在 2.5 GHz 頻段當中，美國提供 MMDS (Multi Point/multi channel Distribution

Service) 使用。初期雖僅有單向，但已於 1998 年 9 月廢除限制，開放為雙向。

在 2.3 GHz 頻段方面，目前係供 WCS (Wireless Communication Service) 使用，並提供 Fixed、Mobile、Radiolocation、Digital Audio Broadcasting Satellite 等各式服務使用。FCC 針對 2.5 GHz 頻段，將儘可能開放使用各種服務，並採取不特別設限之方針。

5.2.4. 日本頻譜配置現況與規劃趨勢

一. 頻譜政策概要

日本制定頻譜政策之主管機關為隸屬於總務省綜合通信基盤局的電波部，在電波部之下編制電波政策課、基幹通信課、移動通信課、衛星移動通信課與電波環境課負責進行頻率規劃。

在主管機關的沿革方面，自 1885 年起，日本電信主管機關歷經遞信省、電氣通信省、總理府電波監理委員會、郵政省等單位，於 2001 年伴隨中央組織再造，正式交由總務省主管。

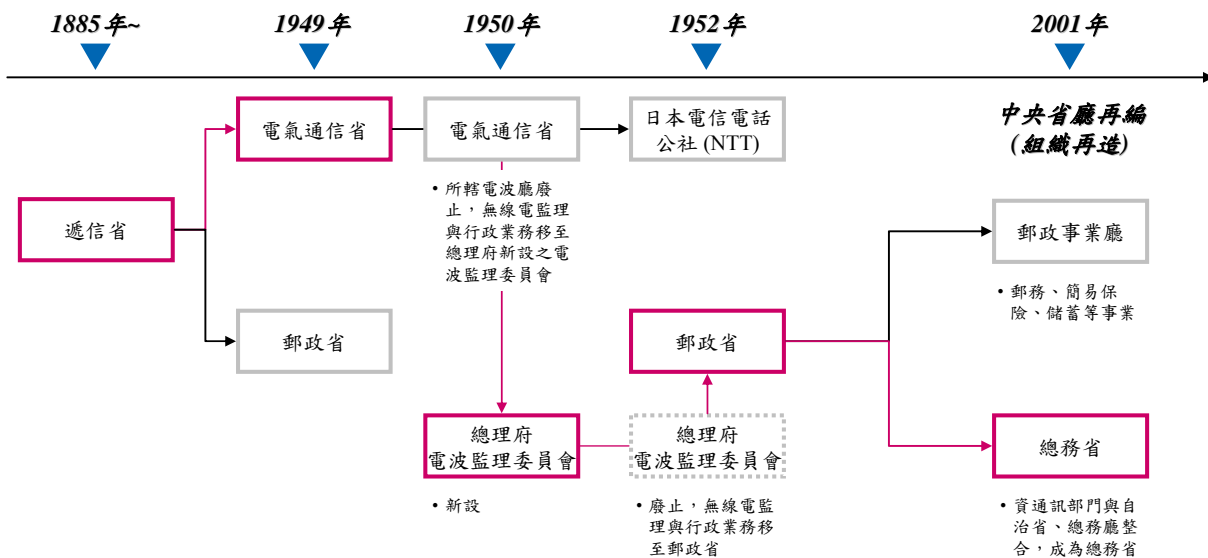


圖 5-10 日本電信主管機關-總務省之沿革

資料來源：NHK、訪談、各種公開資訊，本計畫製作

近年來，總務省電波部所制定之頻譜政策包括 2003 年 7 月所提出的電波政策 Vision、2003 年 10 月所提出的頻率重分配方針等。而值得注意的是，除了整體性頻譜政策之規劃外，日本另有自 2003 年起每年定期進行的頻譜利用狀況調查，及自 2004 年起每年制定的頻率重分配行動方案。電波部之執掌概要如下表所示：

表 5-10 日本頻譜規劃相關主管機關概要

頻譜政策主管機關	總務省 綜合通信基盤局 電波部
頻率相關主要部門	<ul style="list-style-type: none"> • 電波政策課 <ul style="list-style-type: none"> • 國際周波數政策室 • 電波利用料企畫室 • 基幹通信課 • 移動通信課 • 衛星移動通信課 • 電波環境課
目前主要政策	<ul style="list-style-type: none"> • 電波政策 Vision (2003 年 7 月) • 頻率重分配方針 (2003 年 10 月) • 頻譜利用狀況調查 (2003 年起每年) • 頻率重分配行動方案 (2004 年起每年)
連絡方法	地址：千代田區霞之關 2-1-2 電話：+81-3-5253-5111 (代表號)

資料來源：各種公開資料，本計畫製作

日本的頻譜政策以 2003 年 7 月所擬定的「電波政策 Vision」為基礎，並於同年 10 月制定「頻率重分配方針」。在頻率重分配方針中，擬定行動通信、WLAN、無線電視、RFID、ITS/UWB 等作為未來的核心系統，並制定核心系統的頻率分配方針。

此外，隨著電波法的修正，日本自 2003 年起每年進行頻率使用調查，並根據調查來更新頻率分配的行動方案，推動頻率重分配的工作。其中，頻率使用調查方式為將全頻段分為 3 個區域，每年進行 1 個區域的調查，各頻段以 3 年 1 次的頻率進行調查。

日本電波部雖於 2003 年制定出電波政策 Vision，並依此願景執行頻譜分配政策。但隨著近年來行動通信需求的急速擴大，主管機關意識到需對電波政策 Vision 進行修正。因此，日本目前以總務省為中心設立「電波政策懇談會」，針對 2010 年代的頻譜需求擬定新的電波 Vision，並自 2009 年 6 月起展開各項工作，具體工作內容為以行動通信、數位電視廣播、衛星系統等 3 大項為基本分類，針對新增的頻率需求擬定具體方針。此外，為能因應新興頻率需求，亦篩選出特定的使用類別，如家庭內無線、

安心安全、醫療/少子高齡化對策、智慧型終端設備等新興無線電使用領域，擬定具體的分配計畫。

二. 各業務頻譜分配方針

為解決資料傳輸需求所導致頻譜不足的問題，日本目前的基本方針為讓可以利用高頻率的系統轉移至高頻率，如固定通信等業務，使 6 GHz 以下頻段空出供增配。

目前日本各業務分配之頻譜比例如下圖所示：

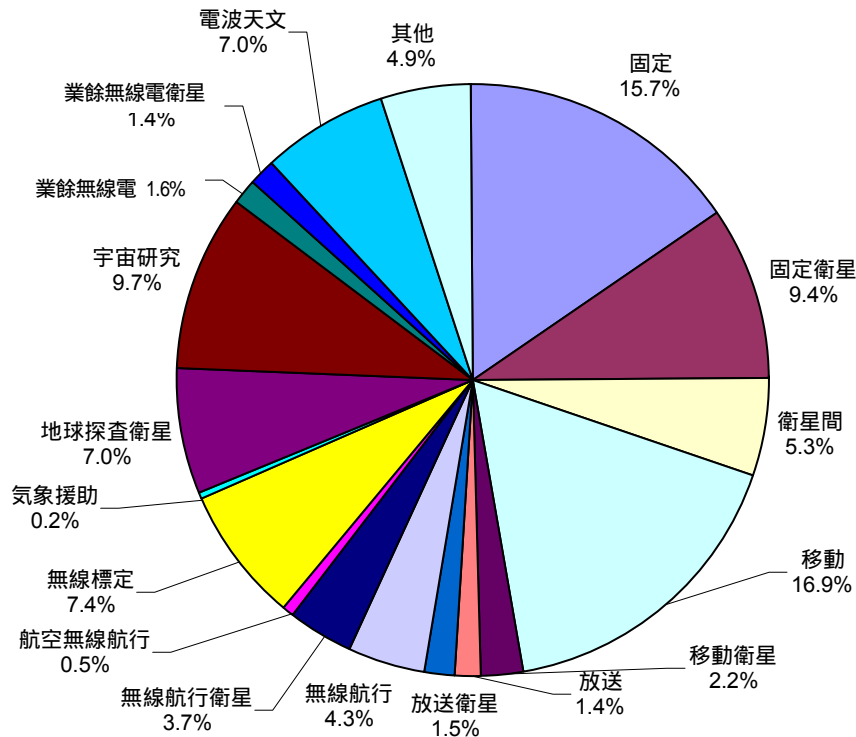


圖 5-11 日本頻譜分配比率

資料來源：各種公開資料，本計畫製作

(一) 行動通信

為因應急速擴大的行動通信需求，日本在 2003 年時擴編 270 MHz 的頻寬，至 2008 年之際更擴大分配約 500 MHz 頻寬，在近 5 年來共增配 230 MHz 頻寬供行動通信使用，預計未來仍會繼續增配頻段供行動通信使用。

(二) 廣播電視

目前供類比電視使用頻率共 370 MHz，隨著類比電視數位化的演進，未來將減少至 240 MHz。此外，正評估分配 21.4-22 GHz 頻段供超越高畫質數位電視（HDTV）的超臨場感電視使用。

(三) 衛星

為提供山區與離島寬頻服務，預計擴大分配頻寬供衛星業務使用。

(四) 免執照頻段

2003 年之際分配 160 MHz 的頻寬供 WLAN 業務使用，之後因為 5 GHz 頻段之重分配而於 2008 年約擴增至 515 MHz。

(五) 公共用途

至 2008 年 9 月為止，供公共用途頻率使用之頻寬約 1169 MHz，其中，多用途及共用頻率約有 53521 MHz。

三. 重點頻段分配狀況概要

整體而言，日本已制定所有重點頻段的未來分配計畫。

(一) 700 MHz 頻段

日本預計在 2011 年 7 月終止類比電視前，將 700 MHz 頻段續供類比電視使用。但隨著類比電視數位化，預期在 700 MHz 將空出 710~770 MHz 共 60 MHz 的頻寬。

(二) 900/1800 MHz 頻段

900 MHz 頻段原本供第二代行動電話（2G）與 MCA 使用，惟依循 2003 年頻率重分配方針，在 2005 年時將 MCA 進行集中至 850-860 MHz 後，已分配 900 MHz 頻段供第三代行動電話服務（3G）使用。

目前日本計畫將橫跨 800 MHz~900 MHz 使用的 PDC 業務於 2012 年之前集中到 800 MHz 頻段，再分配空出之 915~950 MHz 頻段供行動通信使用。其中，因重分配而空出的 900 MHz 頻段與 700 MHz 頻段，預期將配對供行動通信（FDD）使用。

而在 1800 MHz 頻段方面，目前則分配供 IMT-2000 使用。

(三) 2.5 GHz 頻段

日本已於 2007 年 12 月將 2545~2575 MHz 與 2595~2625 MHz 頻段分別分配供 WiMAX (KDDI 相關企業) 與新一代 PHS (Willcom) 使用。其中，WiMAX 業者於 2009 年 2 月展開試驗服務，並自 2009 年 7 月起正式展開商用服務。

(四) 3.4 GHz 頻段

日本的 3.4~3.6 GHz 頻段過去係經指配供電視業者傳送節目等固定電信中繼用途使用，而根據 2008 年 1 月之決議，3.456 GHz~3.6 GHz 頻段至 2012 年 11 月 30 日為止，可繼續供電視中繼使用，但自 2010 年 1 月 1 日起則可供 4G 使用。此外，3.4 GHz~3.456 GHz 頻段亦已制定既有系統的移頻計畫及使用期限，未來預計供 4G 使用。

四. 日本對 2010 年代無線電使用用途規劃

根據電波部的規劃，2010 年代的無線電使用用途除了基本的「broadband」、「數位電視廣播」、「衛星系統」外，另新增 4 項無線電使用領域：家庭內無線系統、安心與安全自營系統、因應醫療少子高齡化系統與智慧終端設備系統。茲分就各項所規劃的使用頻率整理如下表。

表 5-11 家庭內無線系統計畫使用頻段

用途	計畫使用頻段
無線晶片	VHF、UHF、UWB 用頻段
近距離寬頻	EHF (60 GHz、70 GHz、120 GHz)
無線電源供給	LF、VHF、SHF

資料來源：各種公開資料，本計畫製作

表 5-12 安心與安全自營系統計畫使用頻段

用途	計畫使用頻段
感測網路	VHF、低電力無線系統(950 MHz、2.4 GHz 等)、EHF(76 GHz)
安心/安全無線	ITS (700 MHz、5.8 GHz、EHF (60 GHz、76 GHz、79 GHz)) 鐵路與航空寬頻用 (40 GHz)
無線時間空間	IC tag (135 KHz、13.56 MHz、950 MHz、2.4 GHz) 低電力無線系統 (950 MHz、2.4 GHz)

資料來源：各種公開資料，本計畫製作

表 5-13 因應醫療少子高齡化系統計畫使用頻段

用途	計畫使用頻段
身距無線 無線機器人	400 MHz WLAN 用、IC tag 用、低電力無線系統用、手機/PHS/BWA 用、圖像傳輸用、VHF、UHF

資料來源：各種公開資料，本計畫製作

表 5-14 智慧終端設備系統計畫使用頻段

用途	計畫使用頻段
多樣化無線終端設備 (thin client 終端設備)	WLAN (2.4 GHz、5 GHz)、行動電話/BWA 用頻段、EHF (60 GHz、70 GHz、120 GHz) 等
無線臨場感	WLAN (2.4 GHz、5 GHz)、行動電話/BWA 用頻段、EHF (60 GHz、70 GHz、120 GHz) 等

資料來源：各種公開資料，本計畫製作

5.2.5. 韓國頻譜配置現況與規劃趨勢

一. 頻譜政策概要

韓國頻譜政策主管機關為放送通信委員會，在放送通信委員會之下則編制有放送通信融合政策室、通信政策與局與放送政策局等機構。近期，韓國放送通信委員會於 2008 年 12 月提出頻譜回收暨重分配計畫，並於 2009 年 5 月提出電波振興基本計畫。韓國放送通信委員會之執掌概要如下表所示：

表 5-15 韓國頻譜規劃相關主管機關概要

頻譜政策主管機關	放送通信委員會
主管機關部門配置	<ul style="list-style-type: none"> • 放送通信融合政策室 • -電波企畫課 • -電波監理政策課 • -放送衛星技術課 • -周波數政策課 • 通信政策局 • -通信政策企畫課 • -通信競爭政策課 • -通信資源政策課 • 放送政策局 • -放送政策企畫課
目前主要政策	<ul style="list-style-type: none"> • 頻譜回收暨重分配計畫（2008 年 12 月） • 電波振興基本計畫（2009 年 5 月）
連絡方法	地址：KCC 20 Sejongno, Jongno-gu, Seoul 100-777, Korea 電話：+82-2-750-1114（代表號）

資料來源：各種公開資料，本計畫製作

韓國自 2002 年發表中期計畫後，放送通信委員會意識到仍有制定無線電相關之中長期計畫的必要，故新政府便決議制定無線電政策的綜合計畫，並對通信與廣播的融合、擴大無線電使用對象及部份頻段的使用已屆期等進行評估。

2009 年 8 月，隨著 PCS 頻率使用到期，加上正逢推動類比電視轉換為數位電視之際，韓國放送通信委員會正式確定今後頻譜的回收／重分配方案。在頻譜回收／重分配方案中，為促進業界公平競爭，將以效能較高的 800~900 MHz 頻段的重分配為

重點，並將 700 MHz 及 2.5 GHz 頻段列為重點保留頻段。

2009 年 5 月，韓國進一步以「為更有創意使用頻率，進行無所不在時代的無線電強國建設」為目標，建立未來 5 年的無線電相關中長期計畫「電波振興基本計畫」。該計畫並不限於廣播電視與通信的用途，而廣泛將醫療、交通物流、生產製造、社會安全等社會各領域持續擴大的頻譜需求趨勢也納入考量。

「電波振興基本計畫」之政策目標包含「藉更有創意的活用無線電提升國民利益」、「藉無線電技術擴大使用至異業確立綠色成長基礎」、「藉改善無線電使用制度使其更符合市場需求，以扶植無線電產業成長基礎」等，韓國當局預計至 2013 年為止，投入 1 兆 5,289 億韓元之預算。具體而言，韓國計畫推動「創造無線電基礎創新產業」、「更符合市場需求的無線電使用制度」、「無線電資源的保留與普及」、「建立以使用者為中心的無線電管理體系」、「核心技術開發及標準化」等頻譜相關政策。

二. 各業務頻譜分配方針

目前韓國各業務分配之頻譜比例如下圖所示：

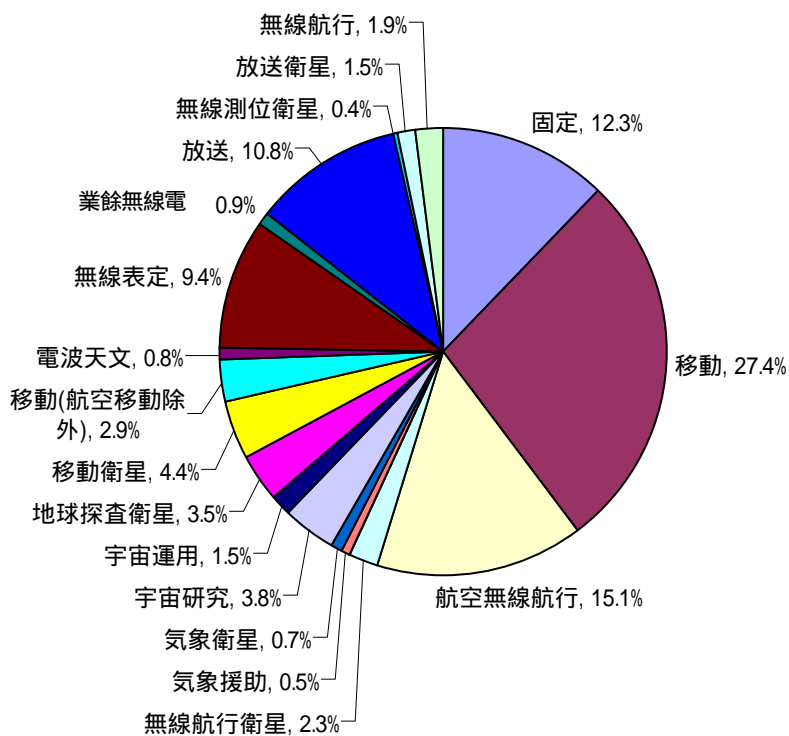


圖 5-12 韓國頻譜分配比率 (300 MHz~3 GHz)

資料來源：各種公開資料，本計畫製作

(一) 行動通信

韓國目前指配 800 MHz 頻段供 Cellular 用途、1.8 GHz 頻段供 PCS 用途、2.1 GHz 頻段供 WCDMA 用途、2.3 GHz 頻段供 WiBro 用途使用，總計分配 197 MHz 頻寬供行動通信用途使用，未來則計畫再分配 700 MHz 與 2.5 GHz 頻段供行動通信利用。

(二) 廣播電視

隨類比電視數位化的推動，預計於 2009 年公開 700 MHz 頻段重分配計畫。

(三) 衛星

目前尚未明確制定未來計畫。

(四) 固定通信

目前指配 2.3 GHz 頻段供 WiBro 使用，而待 Hanaro 通信用頻段回收後，預計再追加 27 MHz 頻寬供固定通信使用。此外，2.5 GHz 頻段預計參照國際趨勢，追加頻段分配，詳細方針尚未決定。

(五) 免執照頻段

目前尚未明確制定未來計畫。

(六) 公共用途

目前尚未明確制定未來計畫。

三. 重點頻段分配狀況概要

在重點頻段的分配方針中，韓國目前計畫重新分配 700 MHz 及 2.5 GHz 頻段以因應新興頻譜需求。

(一) 700 MHz 頻段

隨著 2012 年類比電視數位化的實施，韓國放送通信委員會預計於 2009 年制定「數位電視頻道配置計畫」，保留類比電視頻段回收後空出之 700 MHz 頻段供使用。為此，目前主管機關放送局正參與「數位電視頻道配置協議會」進行議題討論。此外，為順利自 2013 年起正式使用類比電視回收之頻段，也同時進行需求調查並於 2009 年中制定活用計畫。

(二) 900/1800 MHz 頻段

900 MHz 頻段目前供公共機關與 FM 廣播中繼等用途使用。放送通信委員會預計至 2011 年 6 月為止，回收 20 MHz (905~915 MHz 與 950~960 MHz) 之頻寬。

1800 MHz 頻段部分，1750~1780 MHz 與 1840~1870 MHz 等頻段目前供 PCS 使用。

(三) 2.5 GHz 頻段

2.5 GHz 頻段至目前為止係供無線 CATV 傳輸與衛星 DMB 等業務使用。放送通

信委員會依循 WRC-07 會議的決議，計畫指配 2.5 GHz 頻段供 IMT 用途使用，亦規劃分配新進 WiBro 業者使用此頻段。

(四) 3.4 GHz 頻段

3.4 GHz 頻段目前供 M/W 中繼使用，今後預計指配供 IMT 使用。

5.2.6. 新加坡頻譜配置現況與規劃趨勢

一. 頻譜政策概要

新加坡由新加坡資通訊發展局（IDA）主管頻譜規劃與利用，並透過 Radio Spectrum Master Plan 等政策進行管理。IDA 在新加坡扮演資通訊產業發展藍圖規劃、產業推動及政府資訊長之多重角色，同時為電信業務的主管機關，IDA 內部主管頻譜事宜之部門為 Spectrum Management Department，肩負頻譜規劃與管理之責任。

IDA 成立於 1999 年 12 月 1 日，前身為 National Computer Board (NCB) 與 Telecommunication Authority of Singapore (TAS) 等 2 個單位，為對應資通訊技術之高速融合而合併成為 IDA。新加坡目前由 IDA 主導推動國家 10 年資通訊發展藍圖「Intelligent Nation 2015 (iN2015)」。

同時，為配合國際間的頻譜分配動向，IDA 積極與新加坡參與 WRC 會議之預備工作小組 (Preparatory Working Group) 探討重要頻譜議題，並代表新加坡出席 WRC 會議。

IDA 近期制定的頻譜相關政策包括 2006 年 2 月更新之 Spectrum Management Handbook，以及 2008 年 4 月更新之 Radio Spectrum Master Plan。IDA 之執掌概要如下表所示：

表 5-16 新加坡頻譜規劃相關主管機關概要

項目		內容	
機關名稱	中文	新加坡資通訊發展局	
	英文	Infocomm Development Authority of Singapore (IDA)	
規模	約 1,100 名（法規相關約 100 名、電子化政府系統建置約 500 名、新系統與服務之規劃及推動約 500 名）		
主要部門	CEO's Office、Competition & Enabling Infrastructure Development Wing、Government Chief Information Office Wing、Technology & Planning Group、Corporate Development Group		
頻譜相關執掌	<ul style="list-style-type: none"> • 規劃協調國際、區域、次區域等層級之頻譜利用 • 指配並管理國家頻譜 • 監理並排除頻率干擾 		
頻譜相關政策	<ul style="list-style-type: none"> • Radio Spectrum Master Plan (2008 年 4 月更新) • Spectrum Management Handbook (2006 年 2 月更新) 		
聯絡方式	地址：8 Temasek Boulevard #14-00, Suntec Tower 3, Singapore 038988 電話：+65-6211-0888		

資料來源：各種公開資料，本計畫製作

IDA 於 2001 年配合電信自由化進程訂定 Radio Spectrum Master Plan，進行新加坡頻譜之統整性規劃管理，相關管理細則則由 Spectrum Management Handbook 補足。其中，Radio Spectrum Master Plan 已於 2008 年完成更新。

在 IDA 所制定的頻譜未來計畫中，最主要方針為確保足夠的頻段供 4G 使用，目前已初步釋出 2.3 與 2.5 GHz 頻段共 250 MHz 之頻寬，未來將視需求繼續擴大釋出頻率，規劃中的 4G 頻段包含有 450-470 MHz、2.3-2.4 GHz、3.4-3.6 GHz 等頻段。此外，在未來 1~2 年短期內探討優先度高之頻段則設定有 700 MHz、EGSM 及 3.4 GHz 等重點頻段。

二. 各業務頻譜分配方針

目前新加坡各業務分配之頻譜比例如下圖所示：

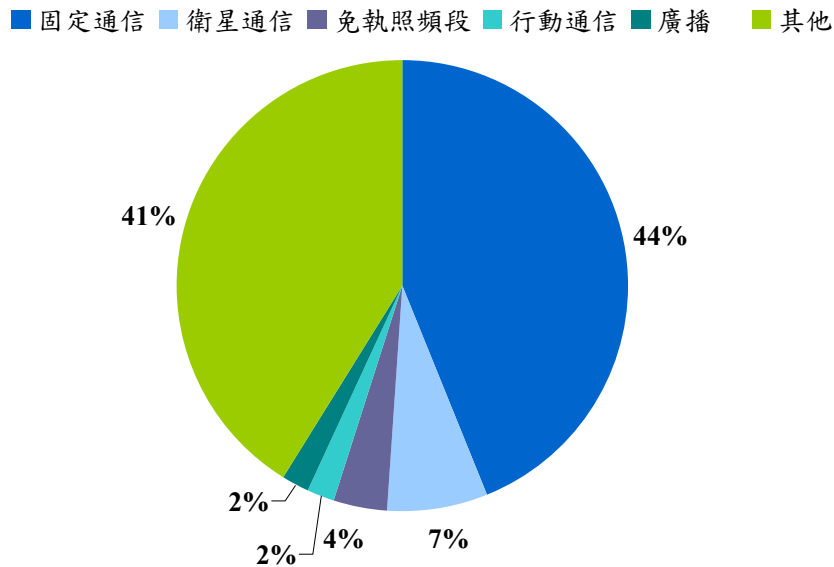


圖 5-13 新加坡頻譜分配比率

資料來源：各種公開資料，本計畫製作

國土與人口規模不大的新加坡原則上在頻譜資源之規劃上較有餘裕，例如衛星、固定與免執照等業務均無供給上之課題。因此目前新加坡的主要研究與規劃重點為 4G 等 WBA 頻段之方針，繼 2005 年釋出 250 MHz 頻寬之 WBA 頻段之後，為對應成長中的高速行動通信需求，正配合 ITU 的規劃，研究進一步釋出 3.4 GHz 頻段之必要性。

而在眾所關切的 700 MHz 頻段部分，新加坡目前仍正與鄰國協調分配 VHF 與 UHF 頻段供數位地面廣播使用，並著手研究將數位化後的空置頻段作為 IMT、White Space Devices (WSD) 等用途之技術可行性與效益。

(一) 行動通信

2009 年，新加坡供行動通信使用之頻段約有 1200 MHz 頻寬，其中 4G 等 WBA 頻段約達 650 MHz，目前則已先釋出 250 MHz。

IDA 針對公共蜂巢式行動電話業務 (Public Cellular Mobile Telecommunication

Services；PCMTS）使用頻段之規劃如下表：

表 5-17 IDA 對公共蜂巢式行動電話頻段規劃

頻段	未來規劃
800 MHz & 900 MHz	目前 GSM 900 頻段已完全指配予 SingTel Mobile 及 M1 使用，而為對應潛在的增頻需求，IDA 已指配部分 DCS 頻段供 Extended GSM 900 (EGMS) 使用
1400 MHz	1400 MHz 頻段已被指配供 PDC 行動通信系統使用，惟新加坡相關業界目前尚未提出需求
1700 MHz & 1800 MHz	已分別於 2008 年及 2009 年進行再分配與競標，惟目前 GSM 1800 頻段尚有空置頻段
3G 頻段	<p>(1) IDA 已於 2001 年 4 月發放 3 張 3G 頻譜執照。今後則預期將持續開放 PHS(1880-1899.9 MHz)、DECT(1880-1900 MHz) 等無需執照之無線系統使用</p> <p>(2) 針對 2010-2025 MHz 頻段，IDA 計畫指配供 3G 非對稱 (unpaired) 分時雙工 (TDD) 增頻使用，惟目前尚無業者提出需求。同時，IDA 亦對利用 2010-2025 MHz 與部分 2570-2620 MHz 頻段的對稱 (paired) 分頻雙工 (FDD) 潛在用途進行探討之中</p> <p>(3) ITU 已將以下頻段指配供未來 3G 服務使用：(i) 806-960 MHz、(ii) 1710-2025 MHz、(iii) 2110-2200 MHz、(iv) 2500-2690 MHz。在新加坡現況方面，頻段 (i) 與 (ii) 目前正由 PCMTS 服務使用，且業者除 2G 外，亦可使用 3G 等其他符合 PCMTS 架構之技術。頻段 (iii) 則已成功競標供 WBA 服務使用</p>
4G 頻段	ITU 於 WRC-07 已將以下頻段指配供未來 4G 服務使用：(i) 450-470 MHz、(ii) 698-862 MHz、(iii) 2300-2400 MHz、(iv) 3400-3600 MHz，其中頻段 (i) 與 (iii) 已為全球共通之 4G 頻段。針對頻段 (ii) 與 (iv)，IDA 擬先開放行動／無線服務使用，同時確保不對鄰近的 Broadcasting 或 FSS 服務構成干擾，並預留足夠之移頻工作時間以利今後 4G 需求成長時得以利用

資料來源：各種公開資料，本計畫製作

IDA 除針對公共蜂巢式行動電話業務的使用頻段做出規劃，也對其他行動通信業務的頻段提出具體計畫（表 5-18）。

表 5-18 IDA 對行動通信頻段之規劃

業務別	未來規劃
公共無線電叫人服務	2008 年 7 月起，新加坡僅剩 Sunpage 為最後 1 家提供公共無線電叫人服務之業者，所使用之頻段為 279-280 MHz。IDA 目前正探討如何配置空置頻段供其他創新應用使用
行動數據服務	行動數據服務一般主要用於資產追蹤 (asset tracking) 目的，如運輸物流公司、計程車公司用以追蹤車隊位址等，且正面臨與蜂巢式服務之競爭
中繼式無線電服務	目前數位中繼式無線電服務係使用 410-430 MHz 頻段，並可在必要時使用 450-470 MHz 頻段。450-470 MHz 頻段亦具備提供 4G 服務使用之潛力，惟面臨空置頻段較少之限制
無線寬頻接取	為提升新加坡的寬頻環境並促進競爭，IDA 已於 2005 年發放 WBA 執照。市場正對高速、廣域無線寬頻服務展現需求。由於目前 2.3/2.5 GHz 頻段已全數指配，IDA 正思考開放更多頻段供無線寬頻接取服務使用，並已在 3.4-3.6 GHz 頻段保留 200 MHz 頻寬供未來行動／無線服務使用

資料來源：各種公開資料，本計畫製作

(二) 廣播電視

伴隨類比電視數位化的腳步，新加坡目前正與鄰國協調分配 VHF 與 UHF 頻段供數位地面廣播與 IMT、Public Protection Disaster Recovery (PPDR) 與 White Space Devices (WSD) 等新興服務利用。

(三) 衛星

新加坡在 2009 年時點共有約 5000 MHz 之頻寬供衛星用途使用，其中，FSS 主要使用 4-6 GHz、7-8 GHz 與 11-14 GHz 等頻段，惟高於 20 GHz 共約 650 MHz 之 FSS 頻段與 MSS 頻段則較缺乏使用需求。

(四) 固定通信

在 2009 年時點共有約 31225 MHz 之頻寬供免執照用途使用，其中，約有 23220 MHz 位於 12 GHz 以上頻段目前的需求較低，惟今後伴隨技術演進，對高頻段之需求將有增長的可能性。

針對固定通信頻段，IDA 做出以下規劃：

表 5-19 IDA 對固定通信頻段之規劃

業務別	未來規劃
點對點固定連線	<p>(1) IDA 已指配 10405 MHz 供點對點固定連線使用，其用途包含：備援骨幹網路、新加坡與離島或鄰近國家之連線、Facilities-Based Operators (FBOs) 的 LAN 連線、戶外廣播、政府用途等。</p> <p>(2) 目前 12 GHz 以下的頻段利用率較高。此外，5925-6425 MHz 與 6430-7110 MHz 等頻段中的部分頻率亦供固定衛星通信服務使用。</p> <p>(3) 由於較高頻段較容易產生路徑衰弱 (path loss) 及雨衰 (rain attenuation) 等損耗，一般適用於短距離的寬頻應用，目前新加坡對 12 GHz 以上之頻段的需求亦較低，惟今後伴隨無線傳輸技術演進，對高頻段之需求亦極有可能增長。</p>
固定式無線寬頻	<p>IDA 於 2001 年指配 24.5-31.3 GHz 頻段供固定式無線寬頻 (FWA) 使用，並規劃舉行競標，惟業界並未展現任何需求</p>
空中平台技術	<p>(1) 空中平台技術 (HAPS) 為較衛星低廉的替代解決方案。WRC-97 與 WRC-2000 便指配 47.2-47.5 GHz、47.9-48.2 GHz 與 18-32 GHz 等頻段供 HAPS 使用。</p> <p>(2) 由於 HAPS 一般用於國土面積較大之國家，對新加坡可能是較不實際之解決方案 (需與鄰國協調)。IDA 將持續觀察 HAPS 演進動向與 ITU 之建議。</p>
其他固定通信服務	<p>基於 30 GHz 以上頻段之傳輸特性，WRC-2000 已將 31.8-33.4 GHz、37-40 GHz、40.5-43.5 GHz、51.4-52.6 GHz、55.78-59 GHz 及 64-66 GHz 等頻段指配供無線點對點與點對多點的 HDFS (High-Density Applications in the Fixed Services) 用途使用，惟新加坡目前並未進行任何指配。IDA 將持續觀察相關技術的演進與探詢可在新加坡多雨的環境下正常運作的設備</p>

資料來源：各種公開資料，本計畫製作

(五) 免執照頻段

在 2009 年時點共有約 2600 MHz 之頻寬為免執照頻段，其中 UWB、RLANs 等 SRD 約使用 1800 MHz 頻寬，其餘多為 ISM 頻段。

IDA 已在 2007 年 9 月建立 UWB 機器設備的管理機制，並於 2008 年 1 月 2 日指配 3400-10600 MHz 頻段供 UWB 技術透過免執照方式使用。Radio Local Area Networks (RLANs) 包含使用 IEEE 802.11 及 HiperLAN 標準之網路。WRC-03 已指

配 5150-5350 MHz 頻段及 5470-5725 MHz 頻段供包含 RLANs 在內之無線區域網路使用。對此，IDA 已配合開放 5150-5350 MHz 頻段，並正研究進一步開放 5470-5725 MHz 頻段之必要性。

除 UWB 與 RLANs 以外，新加坡目前已規劃以下頻段供 ISM 使用：6.765-6.795 MHz、13.553-13.567 MHz、26.957-27.283 MHz、40.66-40.7 MHz、2400-2483.5 MHz、5725-5850 MHz、24000-24600 MHz。

三. 重點頻段分配狀況概要

短期內新加坡的 900/1900 MHz 與 2.5 GHz 頻段並無重新審視分配之必要，目前 IDA 主要研究探討對象為 700 MHz 與 3.4 GHz 頻段的今後用途。

(一) 700 MHz 頻段

494-790 MHz 頻段目前係供類比電視廣播 (ATV) 與數位電視廣播 (DVB) 使用，在未來的方針部分，IDA 目前正與鄰近國家協調分配 VHF 與 UHF 頻段供數位地面廣播與新的無線/行動服務利用。

其中，目前在數位紅利 (digital dividend) 頻段有眾多競合用途，包含 IMT、Public Protection Disaster Recovery (PPDR) 與 White Space Devices (WSD) 等。IDA 正規劃針對潛在應用、社會效益及相關應用的技術限制等議題進行研究。

(二) 900/1800 MHz 頻段

在 900 MHz 部分，IDA 已於 2008 年依技術中立原則完成重分配，目前係完全指配予 SingTel、M1 及 StarHub 使用，且為對應潛在的增頻需求，IDA 已指配部分 DCS 頻段供 Extended GSM 900 (EGMS) 使用。

而在 1800 MHz 部分，新加坡已於 2008 年及 2009 年先後完成重分配與競標，供使用 2G、3G 或其他符合 PCMTS 架構之技術使用，未來 IDA 將視實際需求，釋出剩餘頻段供 PCMTS 服務使用。

(三) 2.5 GHz 頻段

IDA 已於 2005 年以競標方式將 2.5-2.7 GHz 頻段全數分配供無線寬頻接取服務使用，共發行 6 張執照予 SingTel、StarHub、M1、Qala 等業者。

(四) 3.4 GHz 頻段

3.4-3.6 GHz 頻段目前係指配供衛星通信服務下鏈 (downlink) 使用，未來 IDA 擬先開放行動通信與無線服務使用，同時確保不對鄰近的廣播服務或固定衛星通信服務構成干擾，並預留足夠之移頻工作時間以利今後 4G 無線寬頻接取需求成長時得以利用。

四. IDA 進行頻譜釋出與收費之方式

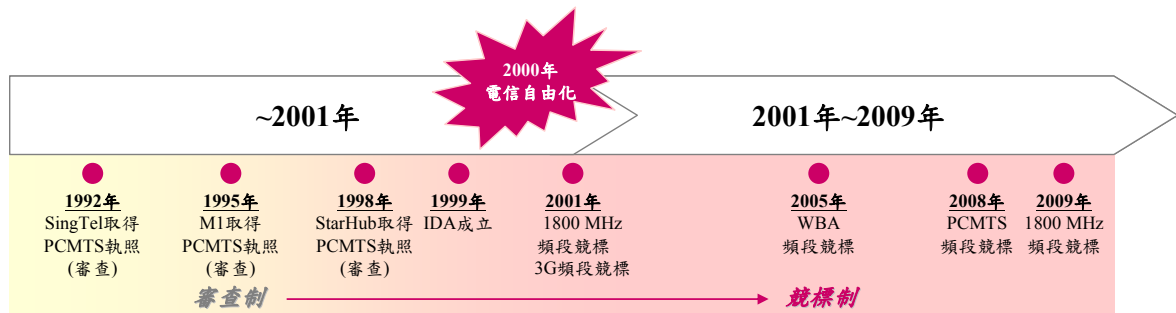


圖 5-14 新加坡釋照方式演進

資料來源：各種公開資料，本計畫製作

新加坡過去皆透過行政審查進行頻譜的發放。在頻譜收費上，則以頻譜使用涉及的相關行政費用為基準，主管機關再考量頻譜的機會成本訂定收費標準（即所謂「Administrative Incentive Pricing；AIP」）

然而，在自由化環境中，行政審查可能並非最客觀、有效、透明且最能將頻譜交付最有效用途之釋出方式。因此，另一替代方案便是基於市場機制的方法，例如競標，特別是針對無法共用頻段的競爭服務。自 2001 年起，IDA 已針對符合上列特質的服

務改採競標方式釋出頻率，例如 3G、WBA 等執照皆然。

5.2.7. 中國頻譜配置現況與規劃趨勢

一. 頻譜政策概要

中國國家無線電管理局在國務院和中央軍事委員會的領導下，負責全中國無線電管理工作。中國的無線電的管理工作在《中華人民共和國無線電管理條例》的總體指導方針下進行，其中，頻率的劃分則由《中華人民共和國無線電頻率劃分規定》作出規範。中國國家無線電管理局的之執掌概要如下表所示：

表 5-20 中國頻譜規劃相關主管機關概要

頻譜政策主管機關	無線電管理局（國家無線電辦公室）
主管機關部門配置	<ul style="list-style-type: none"> • 綜合處 • 地面業務處 • 空間業務處 • 頻率規劃處 • 監督檢查處 • 無線電安全處
目前主要政策	<ul style="list-style-type: none"> • 中華人民共和國無線電管理條例（由國務院、中央軍委於1993年9月發佈） • 中華人民共和國無線電頻率劃分規定（由資訊產業部於2006年9月發佈）
連絡方法	-

資料來源：各種公開資料，本計畫製作

二. 各業務頻譜分配方針

中國共規劃有 42 項無線電業務，分佈在 0-275 GHz 的頻譜範圍之內。其中，42 項無線電業務分別隸屬於固定通信、廣播、定位、移動、測定、導航與其他等七大項分類。

三. 重點頻段分配狀況概要

中國主要頻段目前都已指配使用，但並未具體公佈相關頻段未來的重分配計畫。

(一) 700 MHz 頻段

在 614~798 MHz 範圍內，指配廣播為主要業務，固定通信和移動通信為次要業務。

(二) 900/1800 MHz 頻段

在 806~960 MHz 頻段，固定通信和移動通信為主要業務，無線電定位為次要業務。其中，905~925 MHz 可用於航空無線電導航業務，為次要業務。925~930 MHz 可用於航空無線電導航業務，為主要業務，其他業務不得對其產生有害干擾。

在 1710~1980 MHz 範圍內，移動為主要業務，固定為次要業務。其中，在 1718.8~1722.2 MHz 範圍內，射電天文為主要業務。而在 1850~1880 MHz 頻段部分，現有無線電定位業務應儘早移出 1850~1880 MHz 頻段，從 2005 年底起不能啟用新設備，但現有設備可用至設備報廢為止。

供行動通信業務使用部分，目前 825~840 MHz、870~915 MHz、930~960 MHz 分別用於 CDMA 800 和 GSM/EGSM 900 行動電話業務。而 1710~1850 MHz 主要用於 GSM 1800 行動電話業務，1850~1955 MHz 主要用於 3G 行動電話業務。

(三) 2.5 GHz 頻段

在 2500~2520 MHz 範圍內，可用於固定、衛星固定（空對地）、移動（航空移動除外）、衛星移動（空對地）、無線電定位業務。在 2520~2535 MHz 範圍內，可用於固定、衛星固定（空對地）、移動（航空移動除外）、衛星廣播、無線電定位業務。

在 2535~2655 MHz 範圍內，則可用於固定、移動（航空移動除外）、無線電定位業務。

(四) 3.4 GHz 頻段

在 3.4~3.5 GHz 範圍內，固定、衛星固定（空對地）為主要業務，業餘和移動為次要業務。

5.2.8. 香港頻譜配置現況與規劃趨勢

一. 頻譜政策概要

電訊管理局為香港無線電頻譜之主管機關，電訊管理局之下編制規管事務部、競爭事務部、執行部與支援部進行各項工作。電訊管理局於 2007 年 4 月提出無線電頻譜政策綱要作為頻譜政策之方針。

香港電訊管理局的執掌概要如下表所示：

表 5-21 香港頻譜規劃相關主管機關概要

頻譜政策主管機關	電訊管理局
主管機關部門配置	<ul style="list-style-type: none">• 規管事務部• 競爭事務部• 執行部• 支援部
目前主要政策	<ul style="list-style-type: none">• 電訊條例（1963 年 1 月）• 無線電頻譜政策綱要（2007 年 4 月）• 頻譜供應表（自 2007 年起每年提出）
連絡方法	地址：香港灣仔皇后大道東 213 號胡忠大廈 21 樓 電話：+852-2961-8989

資料來源：各種公開資料，本計畫製作

香港的頻率政策以 1963 年 1 月發佈的《電訊條例》為基礎，於 2007 年 7 月曾進行最近一次更新，而於 2007 年 4 月發佈的《無線電頻譜政策綱要》則是頻譜管理方面的專門規定。

由於市場和技術的蓬勃發展，香港政府長期的意向是採取市場主導的模式管理無線電頻譜。具體的做法為在頻譜供應表中知會業界可能於未來 3 年供應的無線電頻譜，並採取公開競投或招標程式的市場化方式分配頻譜資源。此外，為配合技術及市場的最新發展，頻譜供應表將每年更新，或因應最新發展情況進行調整。

二. 各業務頻譜分配方針

香港電訊管理局針對使用權到期後的頻譜進行重新規劃，並在擬定大致用途之後予以保留或公開拍賣。近期使用屆期的頻譜主要集中於 2.5 GHz 頻段，這些頻段再回收後主要指配供無線寬頻接取用，剩餘頻段則暫時被保留或預先保留供廣播或電訊業務使用。香港近期屆期之頻段與未來用途整理如下表：

表 5-22 香港最新到期頻譜重新劃分概要

頻段(MHz)	重新規劃日期	之前用途	未來用途
219.5-223	2008 年 1 月	固定、行動	保留為廣播或電訊服務
798-806	2008 年 1 月	廣播	保留為廣播或電訊服務
1466-1480	2008 年 1 月	固定	保留為廣播（行動電視和數位廣播）服務
2300-2390	2008 年 4 月	固定	未定
2500-2515 2620-2635	2008 年 4 月	固定、行動	行動（無線寬頻接取）服務
2515-2540	-	固定、行動	保留（2011 年年底前不會進行分配）
2540-2570 2660-2690	-	固定、行動	行動（無線寬頻接取）服務
2570-2600	2008 年 4 月	固定、行動	保留（2011 年年底前不會進行分配）
2600-2615	2008 年 4 月	固定、行動	未定
2615-2620	-	固定、行動	保留為分割頻段，不會進行分配
2635-2660	2008 年 1 月	固定、行動	保留為廣播或電訊服務

資料來源：各種公開資料，本計畫製作

三. 重點頻段分配狀況概要

香港無線電頻譜分配除 2.5 GHz 頻段之外，其他頻段在近期內都是沿用現有服務，並無明確的重分配方針。

(一) 700 MHz 頻段

目前 700 MHz 頻段係指配供廣播服務使用。

(二) 900/1800 MHz 頻段

目前 900/1800 MHz 頻段係供第二代行動電話服務（2G）使用。

(三) 2.5 GHz 頻段

在 2.5 GHz 頻段部分，2540~2570 MHz 和 2660~2690 MHz 頻段在 2009 年 1 月被指配作無線寬頻接取 (WiMAX) 服務之用。其中，2600~2615 MHz 頻段原定用於無線寬頻接取 (WiMAX) 服務，但由於無業者在拍賣中得標，港府將重新進行規劃拍賣。

除供無線寬頻接取 (WiMAX) 服務使用頻段之外，2515~2540 MHz 與 2570~2600 MHz 頻段預計至少將保留至 2011 年年底，此後是否指配則取決於香港與中國協商的結果。而 2615~2620 MHz 頻段則將保留作分隔頻帶，預期不會指配供使用。

(四) 3.4 GHz 頻段

目前 3~3.4 GHz 頻段用於無線電定位服務，而 3.4~3.7 GHz 頻段則用於無線服務。

5.2.9. 澳洲頻譜配置現況與規劃趨勢

一. 頻譜政策概要

澳洲係由澳洲通訊暨媒體管理局（ACMA）主管頻譜規劃與利用。ACMA 成立於 2005 年 7 月 1 日，前身為 Australian Communications Authority (ACA) 與 Australian Broadcasting Authority (ABA) 等 2 個單位。ACMA 一方面積極與業界合作推動自主監理(self-regulation)，同時確保產業遵守法令。ACMA 主管頻譜事宜之部門為 National Licensing and Allocations 及 Spectrum Planning，肩負頻譜規劃與管理之責。

ACMA 之執掌概要如下表所示：

表 5-23 澳洲頻譜規劃相關主管機關概要

頻譜政策主管機關	澳洲通訊暨媒體管理局（Australian Communications and Media Authority；ACMA）
主管機關部門配置	<ul style="list-style-type: none"> • Inputs to Industry • Industry Outputs • Convergence and Coordination • Corporate Services • Legal Services
目前主要政策	<ul style="list-style-type: none"> • Five-year Spectrum Outlook 2009-2013（2009 年 3 月） • Principles for spectrum management（2009 年 3 月） • Australian Radiofrequency Spectrum Plan 2009 • Band Plans（僅適用特定頻段）
連絡方法	地址：Purple Building, Benjamin Offices, Chan Street, Belconnen ACT 2617, PO Box 78, Belconnen ACT 2616, Australia 電話：+61-2-6219-6800

資料來源：各種公開資料，本計畫製作

在頻譜的整體性規劃與管理思維方面，ACMA 甫於 2009 年 3 月公佈「Principles for spectrum management」文件，旨在不違反「Radiocommunications Act 1992」等既有相關法規之前提下，作為 ACMA 今後於規劃頻譜政策時之方針。整體而言，係透過求

取法規環境與市場機制之平衡，實現整體公眾利益的最大化。

<p>1. 將頻譜分配予最高價值之用途 – <i>Allocate spectrum to the highest value use or uses</i></p>	<p>ACMA將配合「Radiocommunications Act 1992」之目的，分配頻譜予能夠最大化頻譜使用效益之用途，同時考量軍警公共業務¹的頻譜需求與效益</p>
<p>2. 促成並鼓勵頻譜轉移至最高價值之用途 – <i>Enable and encourage spectrum to move to its highest value use or uses</i></p>	<p>為順應技術變革、消費者與社會偏好變化及執照取得者之情形改變，可透過頻譜交易、第三方使用、不對頻譜用途設限等方式迅速而簡易地進行調整</p>
<p>3. 以最低成本及最少限制之方式實現政策目標 – <i>Use the least cost and least restrictive approach to achieving policy objectives</i></p>	<p>ACMA將在頻譜規劃、釋照、指配頻率、監理等一貫作業之中，尋求最低成本與最少限制之最有效方式，以降低行政負擔並提升執照取得者對頻譜利用之自由度</p>
<p>4. 在可行範圍內，同時確保確定性與彈性 – <i>To the extent possible, promote both certainty and flexibility</i></p>	<p>不同執照取得者對頻譜使用上之確定性(如政府決策流程、年限)與彈性(如頻譜用途變更、頻譜交易)的需求，ACMA皆將納入考量</p>
<p>5. 求取干預成本與更大頻譜利用效益之平衡 – <i>Balance the cost of interference and the benefits of greater spectrum utilisation</i></p>	<p>政府干預對不同性質的業務、應用與使用者之影響亦有差異。當頻譜利用可透過法規修訂加以提升，ACMA將考慮進一步推動法規鬆綁</p>

¹ 我國一般稱之為「專用品務」

圖 5-15 澳洲「Principles for spectrum management」之內容

資料來源：各種公開資料，本計畫製作

澳洲在短、中期內急迫性高之頻譜規劃工作包含：「政府頻譜持有之獨立評估 (Independent Review of Government Spectrum Holdings ; IRGSH)」、「面臨屆期之頻譜執照處理政策研擬」及「數位紅利頻段規劃」等。而 2009 年 ACMA 在頻譜規劃方面優先度高之工作事項則包含「持續推動落實 Spectrum Management Principles」、「完成 400 MHz 頻段 (403-520 MHz) 之規劃評估」、「啟動 3.6 GHz 頻段之規劃評估」及「持續研擬適當之競標制度」等。

而在重要頻段的規劃方針上，澳洲的 700 MHz 頻段利用，將待 2013 年數位電視轉換完成後方會有明確方針；今後 ACMA 的研究規劃重點則包含 GSM 與 2.5 GHz 頻段的未來潛在用途等。

二. 各業務頻譜分配方針

在主要業務方面，目前 ACMA 最關注之議題為配合總理於 2010 年至 2013 年推

動數位電視轉換，並於後續進行數位紅利頻段之配置。目前澳洲考慮中之用途包含改善部分地區的數位電視收訊、新的電視廣播、T-DAB（或 DRM+）、無線接取服務（WAS）、公共安全服務、國防陸軍用通訊、無線麥克風等。

茲整理主要業務頻譜分配方針如下：

(一) 行動通信

澳洲行動通信於 2008 年時點共有約 593 MHz 之頻寬，其中行動電話約 380 MHz，固定或移動網路接取則占 213 MHz。ACMA 預期行動通信頻寬需進一步增加以滿足今後需求。

(二) 廣播電視

2008 年時點共有約 426 MHz 之頻寬，澳洲將於 2010 年至 2013 年推動數位電視化，其後進行空置頻段之配置。

(三) 衛星

根據 ACMA 分析，預期 FSS 與 BSS 將持續使用 3 GHz 以上頻段；MSS 領域快速增長且需求多集中於 L-與 S-Band。ACMA 評估，WRC-12 會議雖可能建議增加 4-16 GHz 中的頻段，但預期澳洲未來 5 年不致有大幅變動。

(四) 固定通信

澳洲預期固定服務將因來自行動通信服務的成長（例如 2G 過渡至 3G 或其他 IMT 技術、無線寬頻接取等）而有所增長。

(五) 免執照頻段

澳洲 2006 年已許可 24 GHz 之超寬頻（Ultra wideband；UWB）短程雷達用於車輛，目前則針對室內使用時的相關法令規範進行評估。

(六) 公共用途

目前尚未明確制定未來計畫。

三. 重點頻段分配狀況概要

在重點頻段方面，如前述，澳洲的 700 MHz 利用將待 2013 年數位電視轉換完成後方會有明確方針；今後 ACMA 的研究規劃重點則包含 GSM 與 2.5 GHz 頻段的未來潛在用途。

(一) 700 MHz 頻段

澳洲的 UHF IV 及 V (520-820 MHz) 頻段目前係供類比電視廣播 (ATV) 與數位電視廣播 (DVB) 使用，每頻道之頻寬為 7 MHz。

對此，澳洲規劃自 2010 年起逐步、分區進行數位電視轉換 (switchover)，至 2013 年完成轉換工作。此外，預計 700 MHz 頻段中尚有 Channel A 與 Channel B 等 2 個廣播頻道可加入數位電視廣播 (目前已有 5 個網路)。

而數位紅利 (digital dividend) 頻段之配置將待完成數位電視轉換後進行，目前 ACMA 將先行研究本頻段之處理方針。

(二) 900/1800 MHz 頻段

在 900 MHz 部分，澳洲本頻段有 53% 頻寬已釋出設備執照供 2G GSM (890-915/935-960 MHz) 及頻譜執照供 3G WCDMA (825-845/870-890 MHz) 使用，此外亦含 8% 之中繼式無線電 (820-825/865-870 MHz) 頻寬。對此頻段之未來用途，澳洲尚無具體方針，惟 Optus 及 Vodafone 等行動通信業者正規劃是否將本頻段換網 (refarming) 供 3G HSPA 在鄉村、郊區使用。預期 ACMA 將待 400 MHz 頻段規劃完成後，著手針對 900 MHz 頻段進行研究。

而在 1800 MHz 部分，本頻段大多已釋出頻譜執照，目前用途為主要城市區域的 2G GSM (1710-1785/1805-1880 MHz)。據悉澳洲 1800 MHz 中的部分頻段目前已被 ACMA 禁止釋出，以利評估未來用途 (如 WAS 服務)。

(三) 2.5 GHz 頻段

澳洲本頻段目前供電子新聞採集 (Electronic News Gathering; ENG) 使用。ACMA 今後將針對是否依循 WRC-2000 建議，規劃供 IMT 等 WAS 服務用途使用，及 ENG

的頻段整理等議題進行研究。

(四) 3.4 GHz 頻段

本頻段目前最主要供固定無線接取（Fixed Wireless Access；FWA，傳統上用於 WLL）業務使用。

澳洲曾先後於 2000 年、2005 年競標 FWA 頻譜執照，且皆將於 2013 年屆期，惟對今後之用途尚無具體方針。雖然 WRC-07 會議與眾多國家皆擬將本頻段指配供 IMT 使用，但美國與澳洲並未在名單之中。此外，目前已有產業提案在澳洲的 3575-3700 MHz 頻段導入無線寬頻接取。

5.3. 國際間頻率干擾處理之研究

5.3.1. 國際頻譜干擾概要

近年來各國的衛星發射計畫有持續增加的傾向，而鄰近的軌道與同一頻段中也存在複數以上個衛星發射計畫。為此，可供衛星使用的軌道與頻段漸趨緊迫，使得衛星在使用上也不時發生國際干擾的現象。

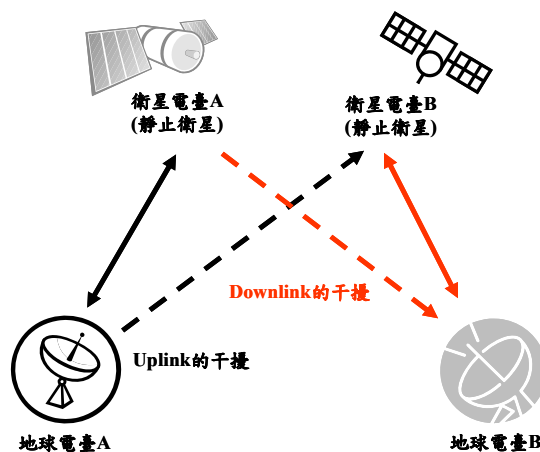


圖 5-16 國際干擾類型示意圖一

資料來源：總務省網站 <http://www.tele.soumu.go.jp/j/adm/freq/process/freqint/index.htm>，

本計畫整理

如上圖所示，衛星在使用上可能與其他的地球電臺發生干擾，也可能與其他國家的地面電臺產生干擾現象（如下圖所示）。

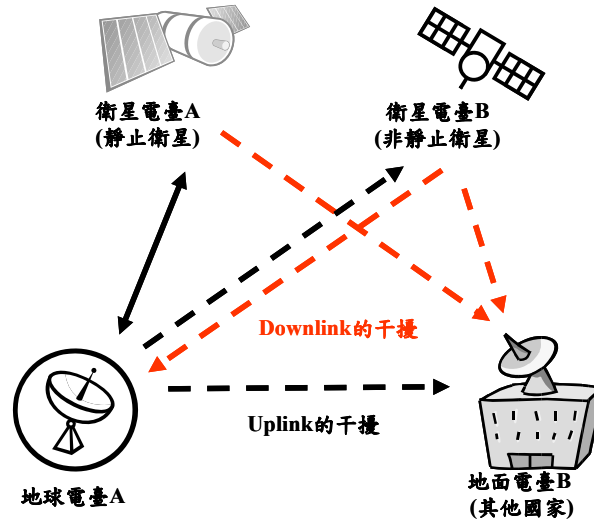


圖 5-17 國際干擾類型示意圖二

資料來源：總務省網站 <http://www.tele.soumu.go.jp/j/adm/freq/process/freqint/index.htm>，

本計畫整理

一. 國際頻譜調整流程

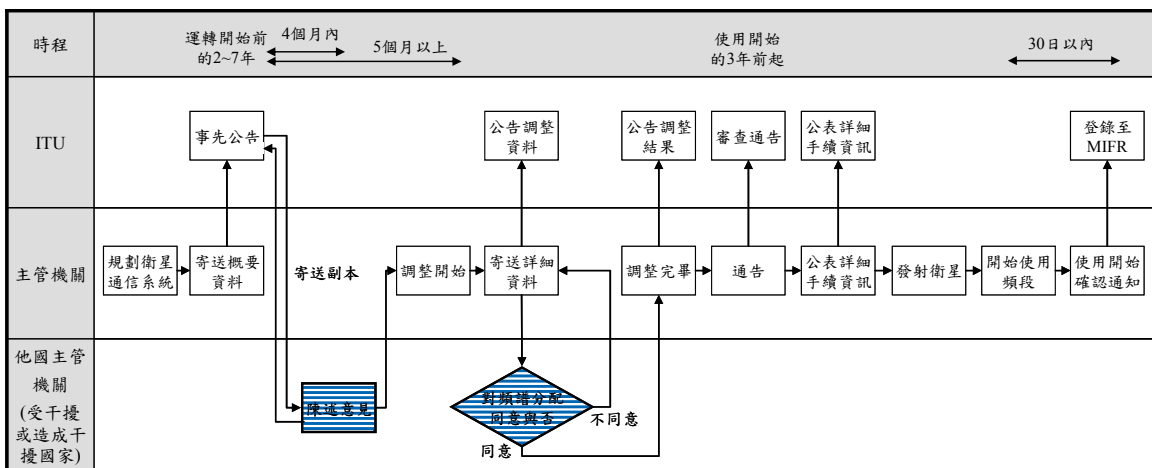


圖 5-18 衛星通信系統頻譜調整詳細流程

資料來源：總務省網站 <http://www.tele.soumu.go.jp/j/adm/freq/process/freqint/index.htm>，

本計畫整理

如圖所示，為避免國際間無線電的干擾問題，在衛星用頻段正式被使用之前各國的主管機關必須透過 ITU 先行公告，並與受干擾國家間進行技術上的調整。衛星通信系統的國際調整流程主要分為四大項目，(1) 在使用開始前的 2~7 年前寄送事先公告資料至 ITU，由 ITU 向所有主管機關公告，(2) 受干擾或造成干擾的各主管機關間進行調整，(3) 衛星通信用頻段使用 3 年前向 ITU 通告，(4) 將已完成國際調整且符合 RR (Radio Regulations) 相關規定的衛星通信用頻段登錄至 MIFR (Master International Frequency Register)，代表此頻段使用獲得國際間的認可。

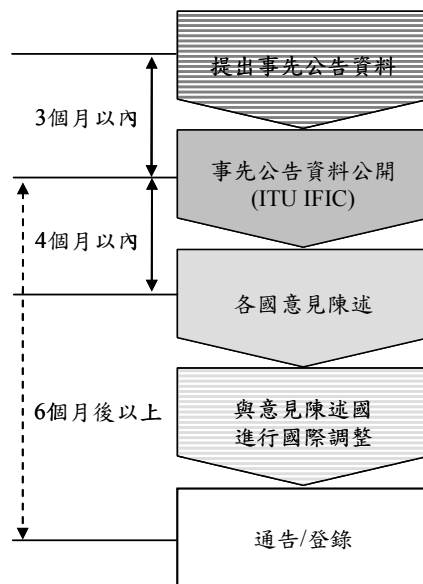


圖 5-19 衛星通信系統頻譜調整簡要流程示意圖

資料來源：總務省網站 <http://www.tele.soumu.go.jp/j/adm/freq/process/freqint/index.htm>，

本計畫整理

計畫發射衛星國家在接受到受干擾國家的意見陳述後，一般採取文件往來或以面對面召開會議方式進行干擾問題的調整。

而調整的方式一般有 (1) 提出與干擾相關技術面的計算結果，確認干擾在可容許範圍內，(2) 協定在該國上空以外不發射無線電，(3) 限制衛星運轉期間，(4) 減

弱發射電力，(5) 變更或限定使用頻段等手段。

茲將衛星通信系統頻譜調整概要整理如下表。

表 5-24 衛星通信系統頻譜調整概要

調整流程	概要
提出事先公告資料	<ul style="list-style-type: none"> ■ 根據 RR (Radio Regulations) 第 9.1 號規定，在使用開始的七年至兩年內，應寄送衛星通信系統的特性至 ITU 無線通信局 (BR) ■ 上述所指的衛星通信系統的特性即為事前公告資料 (API: Advance Publication Information)
事先公告資料公開 (ITU IFIC)	<ul style="list-style-type: none"> ■ ITU 無線通信局 (BR) 每兩週透過 ITU IFIC (International Frequency Information Circular) 公告 API 等資訊
各國意見陳述	<ul style="list-style-type: none"> ■ 各國確認是否有受到干擾的疑慮，若有受到干擾的可能性，則提出意見陳述
與意見陳述國進行國際調整	<ul style="list-style-type: none"> ■ 接收到其他國家的意見陳述後，採取文件往來或以面對面召開會議的方式進行調整 ■ 調整方式包括：(1) 提出與干擾相關技術面的計算結果，確認干擾在可容許範圍內，(2) 協定在該國上空以外不發射無線電，(3) 限制衛星運轉期間，(4) 減弱發射電力，(5) 變更或限定使用頻段
通告/登錄	<ul style="list-style-type: none"> ■ 將衛星通信系統的特性寄送至 ITU 無線通信局 (依據無線通信規則第 11.2 號) ■ 若因經過國際調整而與事前公告資料中所記載的特性有所更動，則於文件中加以說明

資料來源：總務省網站 <http://www.tele.soumu.go.jp/j/adm/freq/process/freqint/index.htm>，

本計畫整理

根據 RR (Radio Regulations) 第 9.1 號規定，在使用開始的七年至兩年內，應寄送衛星通信系統的特性至 ITU 無線通信局 (BR)。上述所指的衛星通信系統的特性即為事前公告資料 (API: Advance Publication Information)。

事前公告資料範例如下頁所示。



UNION INTERNATIONALE DES TELECOMMUNICATIONS
BUREAU DES RADIOCOMMUNICATIONS

INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION
RADIOCOMMUNICATION BUREAU

UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES
OFICINA DE RADIOCOMUNICACIONES

IYC / DATE IYC / DATE IYC / FECHA	SECTION SPECIALE Nº SPECIAL SECTION No. SECCIÓN ESPECIAL Nº
RESEÑA(s) A SATELLITE SATELLITE NETWORK(S) REDES DE SATELLITE	ADMINISTRACION RESPONSABLE RESPONSIBLE ADMINISTRACION ADMINISTRACION RESPONSABLE

XI-V

J

RENSEIGNEMENTS REÇUS PAR LE BUREAU LE
INFORMATION RECEIVED BY THE BUREAU ON
INFORMACION RECIBIDA POR LA OFICINA DE

Ces renseignements concernant les réseaux à satellite régis par l'article 9, sous-section 1A, sont publiés par le Bureau des Radiocommunications en application du No. 9.26, de son Règlement de la (des) procédure(s) relative(s), indiquée(s) ci-dessous par un X dans la case pertinente.
For the convenience of Bureau des Radiocommunications

This information on satellite networks covered under Article 9, Sub-Section 1A, is published by the Radiocommunication Bureau in accordance with No. 9.26. It is subject to the procedure(s) indicated below by an X in the relevant box.

Esta información relativa a los redes de satélite regidas por el artículo 9, sub-sección 1A, se publica por la Oficina de Radiocomunicaciones en virtud del No. 9.26. Está sujeta a la (las) procedimiento(s) siguiente(s), señalado(s) con una X en la casilla correspondiente.
(Para la comodidad de la Oficina de Radiocomunicaciones)

<input checked="" type="checkbox"/> Les renseignements en été reçus conformément au No. 9.1 The information has been received pursuant to No. 9.1 La información ha sido recibida de conformidad con No. 9.1	<input type="checkbox"/> Les renseignements en été reçus conformément au No. 9.2 The information has been received pursuant to No. 9.2 La información ha sido recibida de conformidad con No. 9.2
Toute administration estimant que des brouillages acceptables peuvent être causés à ses réseaux ou à ses systèmes à satellites existants ou en projet devra communiquer ses coordonnées à l'administration qui a demandé la publication, avant l'envoi au Bureau des Radiocommunications, dans le délai de quatre mois qui suit la date de la présente publication. Any administration which believes that acceptable interference may be caused to its existing or planned satellite networks or systems shall communicate its comments to the publishing administration, before the date of the publication. Toda administración que estime que pueden causarse interferencias aceptables a sus redes o sistemas de satélites existentes o previstos comunicará sus comentarios a la administración que haya publicado la información, con ocho a la Oficina de Radiocomunicaciones, en un plazo de cuatro meses contados a partir de la fecha de esta publicación.	
DATE LIMITE POUR LA RECEPTION DES COMMENTAIRES EXPIRY DATE FOR THE RECEIPT OF COMMENTS FECHA LIMITE PARA LA RECEPCIÓN DE LOS COMENTARIOS	

Information auch disponible sur le / Information also available on the / Información también disponible en: [Space Network Systems Online Service : http://www.itu.int/itu-t/SpaceNetworkSystems/OnlineService/](http://www.itu.int/itu-t/SpaceNetworkSystems/OnlineService/)

© ITU

Page / Pagina 1

SECTION SPECIALE / SPECIAL SECTION / SECCIÓN ESPECIAL																																																			
A1a		A1b		A1c		A1d		A1e		A1f		A1g																																							
A1a1		A1a2		A1a3		A1a4		A1a5		A1a6		A1a7																																							
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td colspan="2">C1</td> <td colspan="2">C2</td> <td colspan="2">C3</td> <td colspan="2">C4</td> <td colspan="2">C5</td> <td colspan="2">C6</td> <td colspan="1">C7</td> </tr> <tr> <td colspan="2">C1a</td> <td colspan="2">C1b</td> <td colspan="2">C1c</td> <td colspan="2">C1d</td> <td colspan="2">C1e</td> <td colspan="2">C1f</td> <td colspan="1">C1g</td> </tr> <tr> <td colspan="2">C1a1</td> <td colspan="2">C1a2</td> <td colspan="2">C1a3</td> <td colspan="2">C1a4</td> <td colspan="2">C1a5</td> <td colspan="2">C1a6</td> <td colspan="1">C1a7</td> </tr> </table>													C1		C2		C3		C4		C5		C6		C7	C1a		C1b		C1c		C1d		C1e		C1f		C1g	C1a1		C1a2		C1a3		C1a4		C1a5		C1a6		C1a7
C1		C2		C3		C4		C5		C6		C7																																							
C1a		C1b		C1c		C1d		C1e		C1f		C1g																																							
C1a1		C1a2		C1a3		C1a4		C1a5		C1a6		C1a7																																							
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <th colspan="2">C1</th> <th colspan="2">C2</th> <th colspan="2">C3</th> <th colspan="2">C4</th> <th colspan="2">C5</th> <th colspan="2">C6</th> <th colspan="1">C7</th> </tr> <tr> <td>Design. of emission</td> <td>Max. peak per</td> <td>Max. peak pers</td> <td>Min. peak pers</td> <td>Min. peak pers</td> <td>Min. peak pers</td> <td>Min. peak pers</td> <td>Min. peak pers</td> <td>Min. peak pers</td> <td>Min. peak pers</td> <td>Min. peak pers</td> <td>Min. peak pers</td> <td>Min. peak pers</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </table>													C1		C2		C3		C4		C5		C6		C7	Design. of emission	Max. peak per	Max. peak pers	Min. peak pers	Min. peak pers	Min. peak pers	Min. peak pers	Min. peak pers	Min. peak pers	Min. peak pers	Min. peak pers	Min. peak pers	Min. peak pers	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
C1		C2		C3		C4		C5		C6		C7																																							
Design. of emission	Max. peak per	Max. peak pers	Min. peak pers	Min. peak pers	Min. peak pers	Min. peak pers	Min. peak pers	Min. peak pers	Min. peak pers	Min. peak pers	Min. peak pers	Min. peak pers																																							
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																																							
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <th colspan="2">C1a1</th> <th colspan="2">C1a2</th> <th colspan="2">C1a3</th> <th colspan="2">C1a4</th> <th colspan="2">C1a5</th> <th colspan="2">C1a6</th> <th colspan="1">C1a7</th> </tr> <tr> <td>Assoc. earth station ID</td> <td>City</td> <td>Type</td> <td>Geographical coord</td> <td>Os. / Net.</td> <td>Max. loc. gain</td> <td>Bandwidth</td> <td>Ref. pattern</td> <td>Ref. diag.</td> <td>Coef. A</td> <td>Coef. B</td> <td>Coef. C</td> <td>Coef. D</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </table>													C1a1		C1a2		C1a3		C1a4		C1a5		C1a6		C1a7	Assoc. earth station ID	City	Type	Geographical coord	Os. / Net.	Max. loc. gain	Bandwidth	Ref. pattern	Ref. diag.	Coef. A	Coef. B	Coef. C	Coef. D	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
C1a1		C1a2		C1a3		C1a4		C1a5		C1a6		C1a7																																							
Assoc. earth station ID	City	Type	Geographical coord	Os. / Net.	Max. loc. gain	Bandwidth	Ref. pattern	Ref. diag.	Coef. A	Coef. B	Coef. C	Coef. D																																							
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																																							
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <th colspan="2">C1a1</th> <th colspan="2">C1a2</th> <th colspan="2">C1a3</th> <th colspan="2">C1a4</th> <th colspan="2">C1a5</th> <th colspan="2">C1a6</th> <th colspan="1">C1a7</th> </tr> <tr> <td>From</td> <td>To</td> <td>From</td> <td>To</td> <td>From</td> <td>To</td> <td>From</td> <td>To</td> <td>From</td> <td>To</td> <td>From</td> <td>To</td> <td>From</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </table>													C1a1		C1a2		C1a3		C1a4		C1a5		C1a6		C1a7	From	To	From	To	From	To	From	To	From	To	From	To	From	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
C1a1		C1a2		C1a3		C1a4		C1a5		C1a6		C1a7																																							
From	To	From	To	From	To	From	To	From	To	From	To	From																																							
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																																							
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <th colspan="2">C1a1</th> <th colspan="2">C1a2</th> <th colspan="2">C1a3</th> <th colspan="2">C1a4</th> <th colspan="2">C1a5</th> <th colspan="2">C1a6</th> <th colspan="1">C1a7</th> </tr> <tr> <td>From</td> <td>To</td> <td>From</td> <td>To</td> <td>From</td> <td>To</td> <td>From</td> <td>To</td> <td>From</td> <td>To</td> <td>From</td> <td>To</td> <td>From</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </table>													C1a1		C1a2		C1a3		C1a4		C1a5		C1a6		C1a7	From	To	From	To	From	To	From	To	From	To	From	To	From	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
C1a1		C1a2		C1a3		C1a4		C1a5		C1a6		C1a7																																							
From	To	From	To	From	To	From	To	From	To	From	To	From																																							
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																																							

Page / Pagina 4

SECTION SPECIAL / SPECIAL SECTION / SECCION ESPECIAL													
A7a: Cat. network		AMF: Notifying addr.		A12: Inter. sat. org.		B7T: Date of record		B7G: FIC no.					
B7a/B7b: Id. no.		B7c: Position reference											
C7a: Design of emission	C8a/C8b1: Max. peak per	C8d/C8d2: Max. per class	C8e1: Min. peak per	C8e2: Min. per class	C8e: C/N ratio	C8F: E.g. as the beam axis							
C7b1: Assoc. earth station id.	C7b2: City	C7b3: Type	C7b4: Geographical coord.	C7c1a/C7c1b: Ch. / Nat.	C7c2: Max. inc. gain	C7c3: Beamth	C7c4a: Ref. pattern	C7c4b: Ref. diag.	C7c5: Noise temp.	C7c6: Coef. A, B, C, D, PRT			
S2C: Remarks													
<input type="checkbox"/> B7a/B7b: Group id. <input type="checkbox"/> B7d: Special Section B7E: Revision reference C4a: Class of station C4b: Nature of service C7d4: Service area A5a: Date of bringing into use C1: Frequency Range C5a: Polarization type C5b: Polarization angle C7d7: Service area diagram A5a: Op. agency A5b: Adm. sep. B7E: Value of type C4b													
C7a: Design of emission	C8a/C8b1: Max. peak per	C8d/C8d2: Max. per class	C8e1: Min. peak per	C8e2: Min. per class	C8e: C/N ratio	C8F: E.g. as the beam axis							
C7b1: Assoc. earth station id.	C7b2: City	C7b3: Type	C7b4: Geographical coord.	C7c1a/C7c1b: Ch. / Nat.	C7c2: Max. inc. gain	C7c3: Beamth	C7c4a: Ref. pattern	C7c4b: Ref. diag.	C7c5: Noise temp.	C7c6: Coef. A, B, C, D, PRT			
S2C: Remarks													
B72: Administration remarks													
B72: Radiocommunication Service comments													

Figure 1 Receiving Earth Station Radiation Pattern Figure 2 Transmitting Earth Station Radiation Pattern

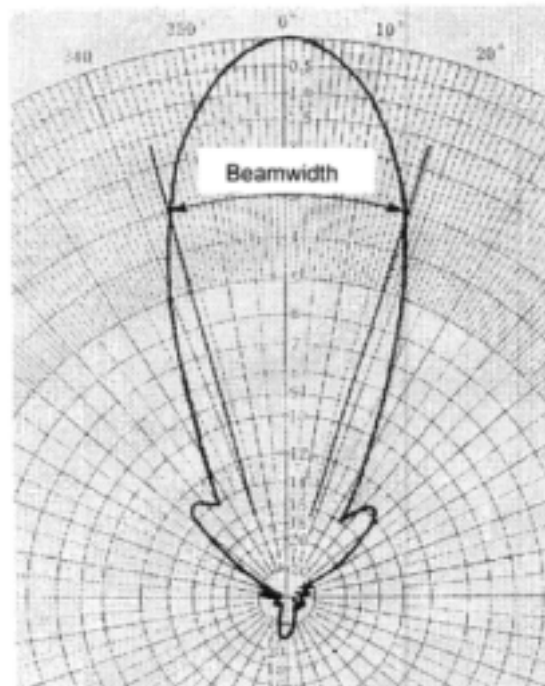
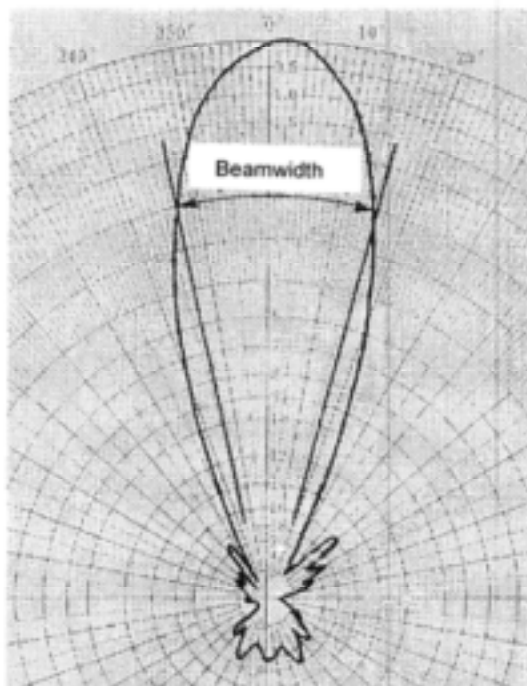


圖 5-20 事前公告資料範例

資料來源：日本總務省

二. 國際頻譜調整方式

衛星通信系統的國際調整依據衛星通信系統種類、使用頻段與業務別而各有不同的規定，主要可分為「國際規劃制」與「先行者優先制」兩大類。

「國際規劃制」以所有國家可保有一定數量頻道的國際分配方式，主要適用於放送衛星。先申請者具有頻段優先使用權利稱為「先行者優先制」，主要適用於通信衛星。

茲將「國際規劃制」與「先行者優先制」內容整理如下表。

表 5-25 「國際規劃制」與「先行者優先制」概要

制度別	國際規劃制	先行者優先制
概要	以所有國家可保有一定數量頻道的國際分配方式	先申請者具有頻段優先使用權利
適用業務	主要適用於放送衛星	主要適用於通信衛星
主要調整方式	<ul style="list-style-type: none"> ■ 變更決定放送衛星業務必須的 service link 與 feeder link 的頻段與軌道位置之「放送衛星用頻段規劃」之際，與其他國家必須進行衛星通信系統與地面通信系統的調整（RR 附錄第 30 號、30A 號） ■ 以決定固定衛星業務必須的 service link 頻段與軌道位置之「Allotment Paln」為基礎，在實際使用之際與其他國家必須進行衛星通信系統的調整（RR 附錄第 30B 號） 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 使用靜止軌道的衛星通信系統間的互相調整（不包含放送用衛星系統之一般規定：RR 9.7） ■ 使用特定頻段的非靜止衛星通信系統與其他靜止/非靜止衛星通信系統或地面無線通信系統間的調整（RR 9.11A） ■ 使用「放送衛星用頻段規劃」以外的頻段進行放送業務的衛星通信系統與其他的靜止衛星系統或地面通信系統間的調整（RR 9.11） ■ 使用 100MHz 以上的衛星通信系統之地球電台與其他國家的地面通信系統間的調整（RR 9.17）

資料來源：總務省網站 <http://www.tele.soumu.go.jp/j/adm/freq/process/freqint/index.htm>，

本計畫整理

此外，衛星通信系統用頻段同時分配給地面業務用的情況極為常見。因此，個別頻段調整之際，亦必須探討與他國的地面業務用基地台的共用性除了衛星系統的國際調整之外，有時也有同步調整地球電臺的必要。為保護地上業務用無線基地台，RR 21.16 對衛星傳輸電台的電力有相關限制。

茲將地球電臺國際調整流程與概要整理如下。

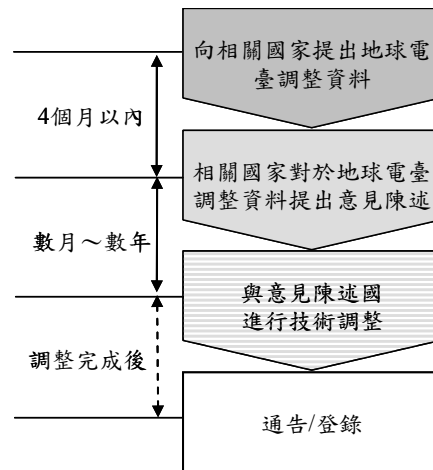


圖 5-21 地球電臺國際調整流程示意圖

資料來源：總務省網站 <http://www.tele.soumu.go.jp/j/adm/freq/process/freqint/index.htm>，

本計畫整理

表 5-26 地球電臺國際調整概要

調整流程	概要
向相關國家提出地球電臺調整資料	<ul style="list-style-type: none"> ■ 由各國主管機關向相關國家提出 (RR 9.17) ■ 文件包括對衛星電臺的控制、與衛星電臺通信之地球電臺特性等
相關國家對於地球電臺調整資料提出意見陳述	<ul style="list-style-type: none"> ■ 相關國家確認是否有受到干擾的疑慮，若有受到干擾的可能性，則對該國主管機關提出意見陳述
與意見陳述國進行技術調整	<ul style="list-style-type: none"> ■ 國際調整：主要以文件往來為主要調整方式 ■ 小型衛星多在低軌道運轉，因此若將輻射區域限定在本國，則可減低對其他國家干擾的可能性。此外，若軌道要素相異，在同一頻段容納複數的衛星的可能性可提高
通告/登錄	<ul style="list-style-type: none"> ■ 正式運轉前向 ITU 通告

資料來源：總務省網站 <http://www.tele.soumu.go.jp/j/adm/freq/process/freqint/index.htm>，

本計畫整理

第6章 通訊傳播新技術之頻譜需求研究

究

6.1. 新技術之頻譜需求研究-WiMAX

目前國際上無線寬頻接取業務／服務（Wireless Broadband Access；WBA，部分國家稱BWA）之主要技術包含 WiMAX 與 LTE 等。

本節首先將調研分析各國 WiMAX 整體發展動向，內容包含全球 WiMAX 頻段分佈、各國 WiMAX 部署情況及與我國電信業者推行進度之比較分析等，再由各國導入 WiMAX 現況作為我國 WiMAX 未來發展之參考方針。

本節亦將針對各國進行 WiMAX 頻譜分配政策之調查，並分析各國業者的具體使用狀況，內容包含各國政府針對 WiMAX 之使用規劃、頻段之分配、不同區域的執照類別、未來商用服務計畫等。

最後，研究團隊將基於各國調查結果，經由多方討論、審慎綜合評估後，提交對我國之初步建議。

6.1.1. 各國 WiMAX 整體發展動向調查

本節將介紹各國 WiMAX 整體發展動向調查結果。藉由全球頻段之分佈及部署情況之圖表，可知新興國家對 WiMAX 之佈建較為積極，而歐洲國家使用於 WiMAX 技術的主流頻段（3.5 GHz）與我國使用頻段（2.5-2.69 GHz）並不相同。

一. 2008 年全球 WBA/WiMAX 頻段分佈

全球 WiMAX 主要分佈在 3 個頻段，即 2.3-2.7 GHz、3.3-3.8 GHz 與 5.0-6.0 GHz。

圖 6-1 為 2008 年全球 WBA/WiMAX 頻段分佈。



圖 6-1 2008 年全球 WBA/WiMAX 頻段分佈

資料來源：WiMAXCounts.com

表 6-1 英、法、美國之業者使用 WBA/WiMAX 頻段分佈

國家別	使用頻段	業者名稱
英國	3.3-3.8 GHz	Eircom、Irish Broadband、On-Communications、Pipex (Freedom4)、UK Broadband
	5.0-6.0 GHz	Urban WiMAX
法國	3.3-3.8 GHz	Altitude Telecom、Bolloré Telecom
美國	2.3-2.7 GHz	AmaTechtel、Bell South、Camvera Wireless、Covad、Clearwire、Digital Bridge、Everttek、KeyOn、Mesa Networks、Midwest Wireless、Mobile Pro、Plateau Wireless、Sprint、Sparkplug
	5.0-6.0 GHz	Tower Stream

資料來源：WiMAXCounts.com

二. 2009 年世界各國 WiMAX 部署情況

各國 WiMAX 的部署系統分為六大類別，主要包含：已在使用之部署系統 (1) IEEE 802.16e (移動式)、(2) IEEE 802.16d (固定式)；及尚未正式啟用之 (3) 正在試驗或評估之部署系統、(4) 已佔據頻段之部署系統、(5) 於 2009 年展開部署、(6) 致力於 LTE 之部署，如下圖所示。



圖 6-2 2009 年世界各國 WiMAX 部署情況

資料來源：WiMAXCounts.com

目前全球總計有 475 個 WiMAX 部署系統，分佈在 140 個國家當中，各區域佈建情形則以加勒比海和拉丁美洲 (CALA)、亞太地區的 WiMAX 部署最多，如下圖所示。

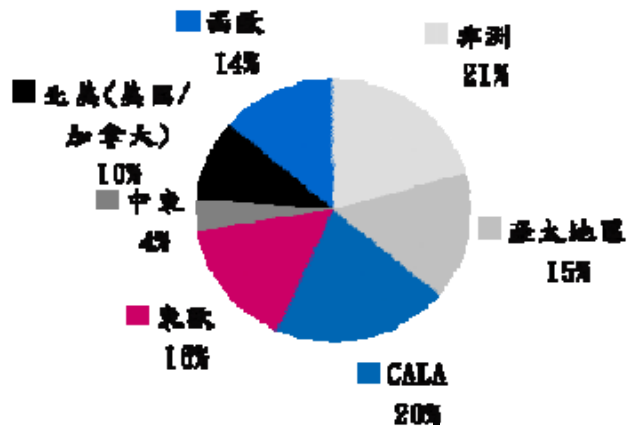


圖 6-3 針對區域觀察 WiMAX 部署情況

資料來源：WiMAX FORUM

若依頻段區分，則全球 WiMAX 之使用頻段以 3.5 GHz 部署最多，比例占了一半以上，如下圖所示。

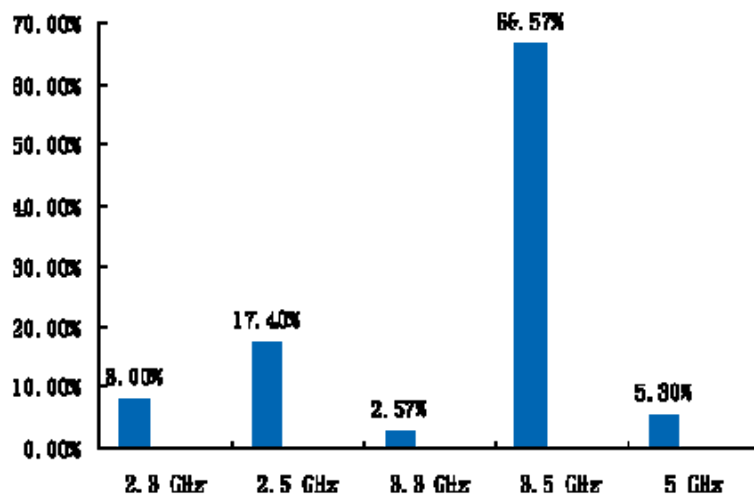


圖 6-4 針對頻段觀察 WiMAX 部署情況

資料來源：WiMAX FORUM

三. 2008 年-2009 年各國導入 WiMAX 情形

(一) 各區域 WiMAX 投入金額比例

依據寶來證券研發部 2009 年 3 月公佈之報告，亞太地區於 2008-2009 年投入之 WiMAX 投資金額比例高達全球 52%，其次為北美、歐洲地區，如下圖所示。



圖 6-5 各區域 WiMAX 投入金額比例

資料來源：IDC、寶來證券研發部

(二) 2006 年-2011 年全球各地區 WiMAX 建設投入趨勢圖

同份報告顯示，預期亞太地區 2010 年-2011 年之間投入 WiMAX 基礎建設的金額將持續增加，未來主要投資仍將集中在亞太地區、北美和歐洲，如下圖所示。



圖 6-6 2006-2011 年全球各地區 WiMAX 建設投入趨勢圖

資料來源：IDC、寶來證券研發部

(三) 2009 年第二季世界前 22 間最具潛力／最重要之 WiMAX 電信業者

依據 Maradevis 於 2009 年第二季公佈之報告，全球前 22 家最具潛力／最重要的 WiMAX 電信業者如下圖所示，其中並包括我國遠傳電信公司。在本清單之中，部分業者之規模在全球排名並不突出，但後續發展潛力值得期待，故被評估為前 22 家最有潛力的 WiMAX 電信業者。

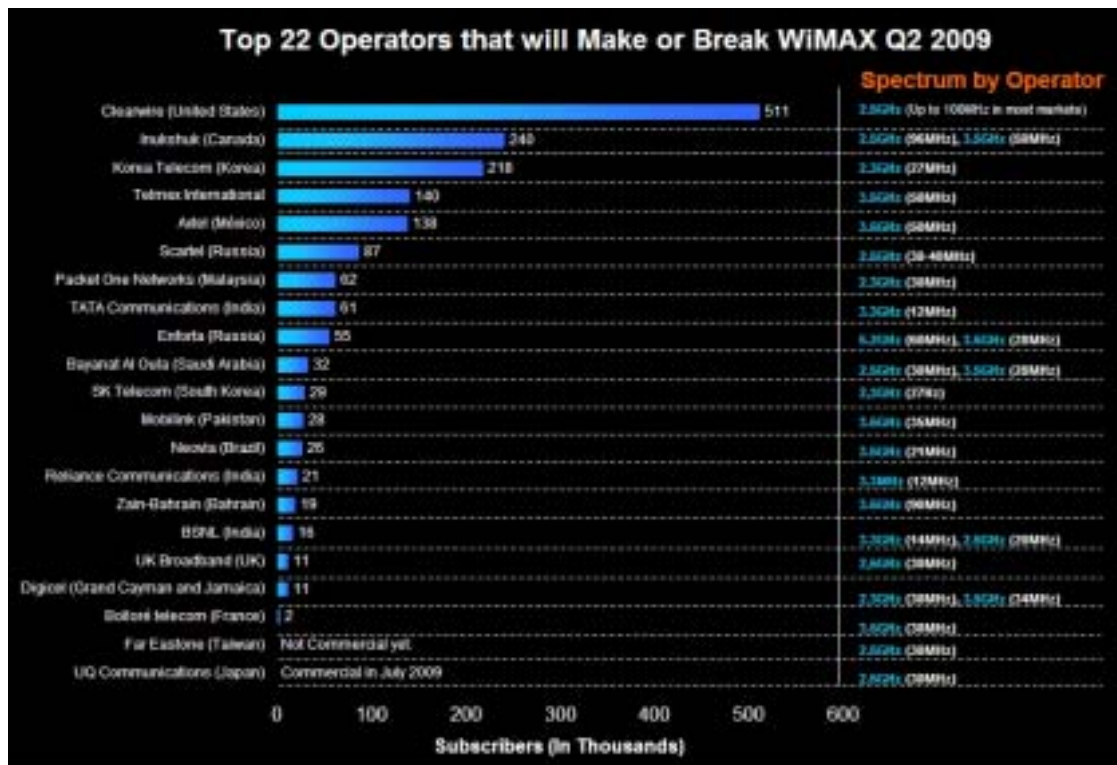


圖 6-7 2009 年 Q2 全球前 22 間最有潛力的 WiMAX 電信業者

資料來源：Maradevis

(四) 以頻段區分各區域的執照數目（歐、亞、北美、加勒比海區與中南美）

而若觀察各區域依不同頻段的執照數目，則目前北美洲擁有 2.3-2.7 GHz 頻段之執照張數最多，其次為亞洲，我國使用之 2.5-2.69 GHz 亦屬此類；相較之下，歐洲、加勒比海地區與中南美洲（CALA）所釋出之執照則普遍集中在 3.5 GHz 頻段，如下圖所示。

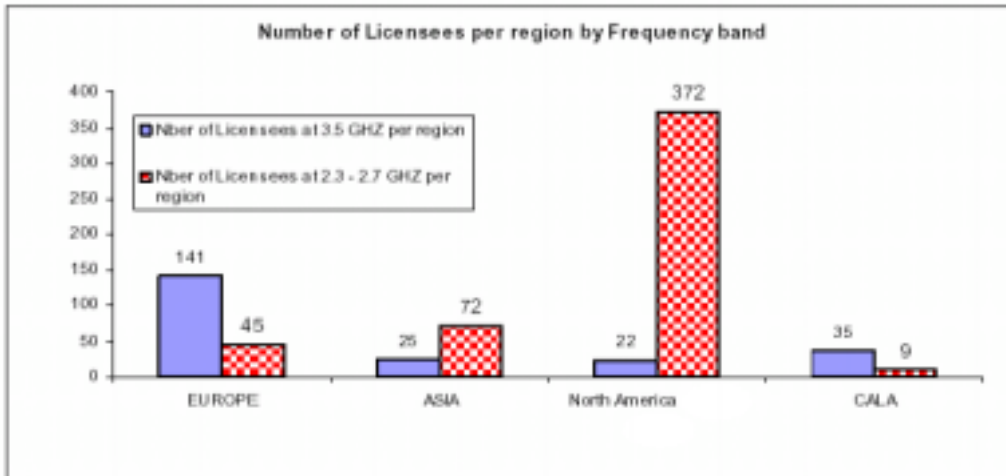


圖 6-8 以頻段區分各區域的執照張數

資料來源：Maravedis

6.1.2. 各國整體發展動向調查

表 6-2 我國、英國、法國、美國導入 WiMAX 現況

國家別	使用頻段		業者名稱	系統
台灣	2.5 GHz	2565-2595 MHz、 2595-2625 MHz、 2660-2690 MHz	大眾電信、遠傳電信、全球一動、大同電信、威達超舜、威邁斯電信	WiMAX
英國	2.3 GHz	2300-2700 MHz	Pipex	WiMAX
	3.5 GHz	3300-3800 MHz	On-Communications	WiMAX
		3600-3800 MHz	UK Broadband	WiMAX
		3600-4200 MHz	Freedom4	WiMAX
5.8 GHz	5000-6000 MHz	Urban WiMAX	WiMAX	
法國	3.5 GHz	3465-3480 MHz 和 3565-3580 MHz、 3432.5-3447.5 MHz 和 3532.5-3547.5 MHz	Altitude、Bollere' Telecom	WiMAX
美國	2.3 GHz	2305-2320 MHz、 2345-2360 MHz	AT&T、AmaTechtel、TDS Metrocom	WiMAX
	2.4 GHz	2400-2483 MHz	AmaTechtel、TDS Metrocom、 Digital Bridge、Sprint Nextel	WiMAX
	2.5 GHz	2495-2600 MHz	AmaTechtel、TDS Metrocom、 Clearwire	WiMAX
		2600-2690 MHz	AmaTechtel、TDS Metrocom、 Clearwire	WiMAX
	3.5 GHz	3300-3600 MHz	Tower Stream	WiMAX
	5.0 GHz	5250-5350 MHz、 5725-5825 MHz	Tower Stream	WiMAX

資料來源：公開資料

一. 英國供 WiMAX 技術使用頻譜分配政策狀況概要

英國計畫將 2.6 GHz、3.5 GHz、5.8 GHz 等頻段用於 WiMAX，目前頻率主要分佈在 3.4-3.6 GHz。

英國最大的 WiMAX 業者包含 Freedom4 及 UK Broadband，兩者均握有足以涵蓋全英國的無線寬頻執照。其它較小的業者包含 Urban WiMax 與 On-Communications，均擁有 2.5 GHz 頻段的使用執照，詳見表 6-3。

表 6-3 英國 WiMAX 頻段使用狀況與未來規劃

頻率	目前使用狀況	未來規劃
2.3 GHz 頻段	2300-2400 MHz，含民用和軍用，但目前對該頻段沒有全國性的規劃。	Ofcom 在該頻段有拍賣的計劃。
2.4 GHz 頻段	2400-2483 MHz，目前主要用作 Wi-Fi，WiMAX 業者會避免此頻段，以防 Wi-Fi 之干擾。	-
2.6 GHz 頻段	2500-2690 MHz，目前主要用作 Wi-Fi。 大部份國家的電信局均未擬定該頻段釋出的確切日期，包括奧地利、比利時、丹麥、芬蘭、法國、德國、荷蘭、葡萄牙、西班牙、和英國。在英國，大多數對 LTE 和 WiMAX 技術積極的公司對於該頻段均抱持很大的興趣。	英國電信局將該頻段的釋出列為 2009 年優先政策之一，將用於 WiMAX 和 3G 科技。原預計於 09 年夏季將該頻段以獎品的方式釋出，但因為 O2 和 T-Mobile 對該頻段的釋出有不滿（兩家公司主張在 2G 科技的前途尚未明朗前，不可釋出 2.6 GHz 的頻段，因為 900 MHz 和 1800 MHz 的頻段之執照在這兩家公司手上）而交由法院審理中。目前將該計劃延遲到 2010 年。
3.5 GHz 頻段	3400-3800 MHz，為 WiMAX Forum 感興趣的頻段之一，含衛星、MoD（Multimedia on Demand，寬頻互動多媒體平台）等。	目前主要掌握在 UK Broadband 手上。Freedom4 於 2009 年 6-7 月間向 Ofcom 提出放寬執照使用限制的申請。目前 Ofcom 仍在商議中，但通過的機率很大。
5.8 GHz 頻段	5725-5850 MHz，為 WiMAX Forum 感興趣的頻段之一，執照非單一家公司持有。	-

資料來源：公開資料

二. 法國供 WiMAX 技術使用頻譜分配政策狀況概要

法國係將 WiMAX 指定用於 3.5 GHz 頻段，共區分為 44 張區域性 WiMAX 執照。在法國各家業者之中，Altitude 握有全國性執照；Bollere Telecom 擁有 20 張地區性的執照，也幾乎涵蓋全國。

然而，要佈建 WiMAX 之設備遍及全國，仍有一定的難度，其原因為法國地區大部分的網路設備幾乎都是 2.5 GHz 的市場，因此目前使用 WiMAX 技術進行商用化之程度非常緩慢，大部分的電信業者主要仍傾向朝 LTE 方向發展。

而針對 WiMAX 網路，設備廠商與法國政府另有推行方案：(1) WiMAX 設備廠商奧維通 (Alvarion) 聲明，與 Altitude 電信簽署框架協定以擴充 WiMAX 網路，並且在 3.5 GHz 頻段提供語音和資料服務於汝拉 (Jura) 和德塞夫勒 (Deux Sevres) 等地區。(2) 法國政府則希望可以通過 WiNetworks 公司與 Altitude 電信的合作，改變法國 WiMAX 網路現有的發展不振局面。預期這些推動方案將有助於法國 WiMAX 網路的發展。

下表為法國 WiMAX 業者之狀況概要，其市場分佈如圖 6-9、圖 6-10 所示。

表 6-4 法國 WiMAX 業者概要

業者名稱	執照類別	營收(不限 WiMAX)	股東	業者概要	商用服務計畫
Altitude Telecom	全國性 (3.5 GHz)	US\$ 1.13 億(2008 年)	-	<p>Altitude 電信提供超過 10 年適合企業和社區的網際網路解決方案-數據-語音 IP。於 2003 年取得 WiMAX 執照，為法國唯一擁有由 ARCEP 所核發的全國性 WiMAX 執照。</p> <p>2005 年 8 月，WiMAX 布署並不理想，原定 1,796 座基地台僅布設 212 座，達成率為 13.6%。</p> <p>2006 年 6 月，Iliad 以 5,323 萬美元正式購入 Altitude Telecom。</p> <p>2007 年 7 月，該公司已經部署了 WiMAX 技術在厄爾，奧恩省，卡爾瓦多斯省和塞納、馬恩地區；隔年將達到阿韋龍，汝拉和上加龍省地區。</p> <p>2007 年 10 月，該公司向 APRP 收購了剩下的兩個 3.5 GHz 頻譜執照。</p>	<p>2007 年 7 月 15 日，法國盧倫市部署全市 WiMAX 網絡。通過其子公司 AnyMAX，Altitude 將利用城市網絡的路燈安裝 WiMAX 基站。</p> <p>於 2008 年底 Altitude 估計整個城市將覆蓋 WiMAX 技術。提供城市功能，為遠程管理的市政服務，包括緊急服務和視頻監控。</p>

Bolloré Telecom	地區性 (3.5 GHz)	US\$ 1.27 億(2009 上半年)	Group Bolloré	<p>博洛雷電信是博洛雷集團的子公司，該集團之業務包括運輸、物流、銀行、媒體、電信，於2006年獲得WiMAX執照的3.5 GHz 頻段。</p> <p>2008年9月開始推出WiMAX商業服務，希望從固定式的網路升級到移動式的，網路升級預期在2009年後的2.6 GHz 頻譜拍賣實現。</p> <p>其原先擁有12張地區性執照，並從另一家公司HDRR購得另外8張；總共20張的執照也幾乎涵蓋法國全區。剩下兩個無任何頻譜的區域，正在與該區的行政部門協商。</p> <p>在巴黎大多數為WiMAX測試網路，只有在巴黎三個區域有商業運作。</p>	<p>預期在2009年底藉由2.6 GHz的頻譜拍賣，獲得額外的頻譜以遍佈全國。</p> <p>2009年8月27日博洛雷正在尋求與移動運營商Orange和SFR合作，可能為他們提供LTE服務。</p>
-----------------	------------------	-----------------------	---------------	--	---

資料來源：公開資料



圖 6-9 法國 Altitude Telecom 之 WiMAX 服務範圍

資料來源：Altitude Telecom



圖 6-10 法國 Bollore' Telecom 之 WiMAX 服務範圍

資料來源：Bollore' Telecom

三. 美國供 WiMAX 技術使用頻譜分配政策狀況概要

(一) 美國 WiMAX 推展現狀與今後方針

目前美國的 WiMAX 頻率主要分佈在 2.3-2.7 GHz 頻段。美國最大業者有 Sprint Nextel 和 Clearwire，其中 Sprint Nextel 為全球第五大行動通訊公司。

整體而言，美國政府作風自由，各通訊公司對 WiMAX 技術的需求亦非常積極，且對開闢新市場相當熱切。美國業者目前主要專攻都會區，以加州、佛羅里達州、內華達州、紐約州、麻薩諸塞州、德州、維吉尼亞州、紐澤西州、馬里蘭州和華盛頓州等沿海州為主。在美國中部，尤其中北部的市場則大部份均未開發。

美國業者除國內市場之外，亦正積極拓展海外市場，並廣泛藉由併購或策略聯盟合作推出新產品或新品牌來拓展新客戶群。例如，Clearwire 與 Sprint Nextel 間便合作推出 WiMAX 服務品牌「Xohm」。相較於英國業者對公佈未來計劃多顯保守、對產品的促銷手段亦不太積極，美國業者對 WiMAX 技術未來規劃的藍圖均表樂觀，亦提出積極的促銷手段，以加深客戶忠誠度和客戶對品牌的印象。

(二) 美國頻譜分配狀況概要

美國計畫將 2.3 GHz、2.5 GHz 等頻段用於 WiMAX，但不考慮目前屬於軍用之 3.5 GHz 頻段。其頻譜分配使用狀況與未來規劃如下表所示。

表 6-5 美國頻譜分配狀況概要

頻率	目前使用狀況	未來規劃
2.3 GHz 頻段	2305-2320 MHz、2345-2360 MHz，作為無線通訊服務。	預期現任服務業者將此頻帶保留給 WiMAX 使用。
2.4 GHz 頻段	2400-2483 MHz，目前主要用作 Wi-Fi，WiMAX 業者避免此頻段，以防 Wi-Fi 之干擾。	-
2.5 GHz 頻段	2495-2690 MHz，總共 194 MHz，主要使用在固網。	計畫成為 WiMAX 頻帶的第二選擇，且為無法得到 3.5 GHz 頻帶買主的次要選擇。
3.5 GHz 頻段	3.3-3.6 GHz 頻段（某些國家包含 3.8 GHz）。除了美國之外的大部份國家在該頻段均無特定執照持有公司，但均將此頻段列為 WiMAX 用途。	美國保留作為軍用，不考慮商用。在 2.65-2.7 GHz 間保留 50 MHz 作為無照用途。
5.0 GHz 頻段	5250-5350 MHz、5725-5825 MHz，共有 200 MHz 已可用。該頻在較低頻帶有功率限制。	預期再增加 255 MHz。在美國又稱為 U-NII（Unlicensed National Information Infrastructure）頻段。

資料來源：公開資料

(三) 美國 WiMAX 業者概要

美國對 WiMAX 需求積極，以 Clearwire 和 Sprint Nextel 領頭持續開闢新技術與市場。相較之下，美國另一主要電信業者 AT&T 則傾向支持發展 LTE。

美國各家 WiMAX 業者之概要，詳見表 6-6。

表 6-6 美國 WiMAX 業者概要

業者名稱	執照類別	營收(不限 WiMAX)	股東	業者概要	商用服務計畫
Ama Techtel	2.3-2.7 GHz	-	-	由 AMA Online 和 TechTel Communications 成立，主打市話和無線網路	-
TDS Metro com	2.3-2.7 GHz	US\$ 12.42 億	-	遍佈蒙大那、南達科他、懷俄明、愛荷華、內華達、猶他、新墨西哥、德州和密西西比	-
Clear wire	美國 2.5-2.6 GHz 歐洲 3.5 GHz	US\$0.64 億 (2009/04-2009/06)	英特爾、Sprint、Google、時代華納、Comcast、Bright House Networks	<p>遍佈美國西部、美國西北部、北卡羅萊那州、佛羅里達州和夏威夷。另含愛爾蘭、比利時、西班牙、丹麥、墨西哥。目前 WiMAX 客戶共 51.1 萬人，至 2009 年第二季為止為 WiMAX 世界第一大的公司。</p> <p>初始時和 SprintNextel 結合以 Xohm 的品牌行銷 WiMAX，但目前以自有品牌 Clear 為主打，規模共 145 億美元。</p> <p>提供無上限的 mobile data plan，費用 US\$45/月（兩個 data plan 為 US\$50/月）。</p> <p>為美國最大的連續性線寬頻頻段持有者（100 MHz），目標是提供開放式的 IP 寬頻市場。</p> <p>於 2009 年 1 月 6 日也</p>	<p>於 2009 年底前將 WiMAX 推廣到 3000 萬客戶，含亞特蘭大、巴爾的摩、芝加哥、拉斯維加斯、費城、毛伊島、波特蘭、西雅圖、奧斯汀、德州、達拉斯等，客戶總數達 4000 萬人。</p> <p>於九月中將已成熟的 WiMAX 技術拓展到華盛頓、拉斯維加斯、波特蘭奧勒岡等地。在未來幾個月則計劃進一步拓展到芝加哥、費城。</p> <p>因為 Clearwire 的可攜帶性、高效能和價格便宜，一般預計將會對新市場裡原本的業者構成很大的影響。</p>

				於波特蘭上市 WiMAX，資訊可用量 200 MB 的價格 US\$30/ 月，US\$50/月可無限使 用。	
Digital Bridge	2.5 GHz	-	-	主要為底下的 BridgeMAXX 公司承 擔 WiMAX 業務。 客戶達 15 萬人，遍佈 愛荷華州、蒙大那州、 懷俄明州、印第安那州 和少部份南達科他與 維吉尼亞州。	短期市場目標專攻印 第安那州。
Sprint Nextel	2.5 GHz	US\$ 356.4 億 (2008 年)	-	目前以 Xhom 的品牌 在巴爾的摩初試 WiMAX。 為世界第五大行動通 訊公司，有 4880 萬客 戶，業務包括行動通訊 與網路。	預計投入 30 億美元將 現在公司使用的網路 全部升級為 WiMAX。 2008 年 12 月於巴爾的 摩發表它的第一個雙 模式 EV-DO/WiMAX USB，可在 Sprint Nextel 和 Xohm 的 WiMAX 網路下運 作，US\$99/月即可擁 有電郵、黑莓機網路、 GPS、音樂電視，對 話、檔案傳輸功能。
Tower Stream	3.65 GHz (Non-Line- of-Site) 5.8 GHz (Line-of- Site)	US\$0.036 7 億 (2009/04- 2009/06)	-	主要遍佈九大城市： 波士頓、芝加哥、達 拉斯、洛杉磯、邁阿 密、紐約、羅德島、 舊金山、西雅圖 擁有自己的網路電 纜，不需依靠當地電信 公司的線路，故較穩定 便宜。 紐約的 WiMAX 成果 贏得 2008 年世界 WiMAX 獎。	自 2008 年十月起以主 攻芝加哥市場為主。 預計於 2009 年底拓展 到 100 個都會區。

資料來源：公開資料

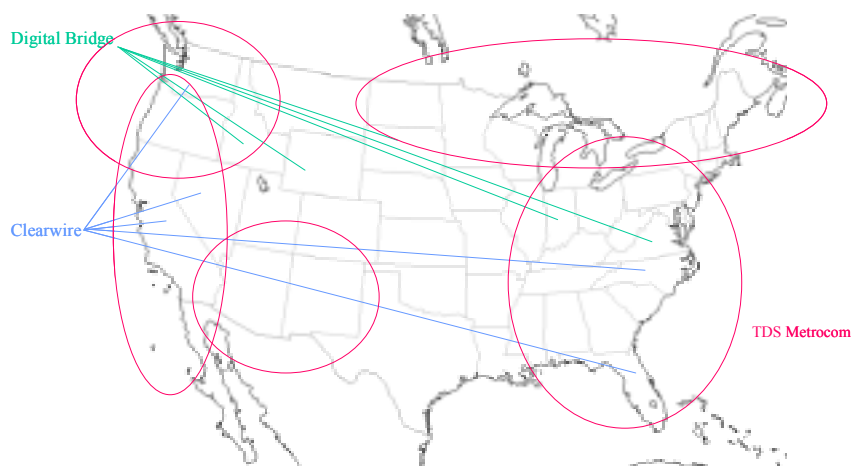


圖 6-11 美國 WiMAX 業者服務範圍 (1) (Clearwire、Digital Bridge、TDS Metrocom)

資料來源：公開資料



圖 6-12 美國 WiMAX 業者服務範圍 (2) (AT&T、Sprint Nextel、Tower Stream)

資料來源：公開資料

四. 日本 WiMAX 相關頻譜分配狀況

日本總務省規劃 2.5GHz (2545-2575MHz、2595-2625MHz) 給 WBA (Wireless Broadband Access) 用途使用，發照採取審議制的方式，預定發照兩張，總共有四家業者參與審查。執照期間無特別規定，然而總務省將頻譜分為三段 (770MHz 以下、

770MHz 以上 3.4GHz 以下、3.4GHz 以上)，每一年依序針對一段頻譜調查，根據調查結果總務省若判斷該頻段使用者人數過低或頻譜使用效率不佳等等原因，即會公告停止業務的日期。

總務省規定 WBA 用途的技術標準如下：

- 技術限制以下四種 TDD 技術：IEEE 802.16e-2005 (WiMAX)、IEEE 802.20 (MBTDD-Wideband 及 MBTDD-625k MC) 及次世代 PHS。
- 必須滿足的技術條件為：
 - 高於 3G 及 3.5G 的下載速度 (以 HSDPA 最高下載速度 14.4Mbps/5MHz 為基準，應要有 20~30Mbps 以上) 及上傳速度 (以 HSUPA 最高上傳速度 5.7Mbps 為基準、應要有 10Mbps 以上)
 - 高於 3G 及 3.5G 的頻譜使用效率 (Sector 內平均 Throughput 為 0.8bps/Hz 以上)

此外，尚針對申請的公司進行審查，審查項目之概要如下：

表 6-7 日本總務省審查 3.9 世代執照之項目概要

可更快速，於更多區域提供服務的計畫
根據開台計畫，有能力順暢的架設基地台
有順暢架設、使用電信通信設備的技術能力
具有營運事業的財務基礎
具有充分日常維護設備及災害對應體制
遵守電波法、電器通信事業法，並保護消費者權益的體制
有導入防止干擾現有基地台或干擾監聽的技術
有擬定防止干擾現有基地台或干擾監聽的對策
有計劃導入或開發能更提高頻譜使用效率的技術
具有可讓其他未拿到本執照的業者也能充分使用自己設備的計畫
對於電氣通訊事業的健全發展有所幫助


資料來源：總務省，本計畫製作

最後總務省經過數次的公開討論後，認為 UQ Communication (使用 WiMAX 技術) 及 Willicom (使用次世代 PHS 技術) 綜合評比得分較其他兩家公司為優，因此

決定將此兩張執照發給 UQ 及 Willicom。

UQ 是目前日本唯一一家持有全區 WiMAX 執照的公司，已於 2009 年 7 月開台。UQ 的基本資料如下表。UQ 的主要股東為 KDDI、Intel 及東日本旅客鐵道株式會社（JR 東日本）。其中比較特別的就是 JR 東日本。入股的原因是想活用 WiMAX 於高速移動環境下的通訊能力，於新幹線上提供寬頻上網服務。




表 6-8 UQ Communications 公司概要

公司名	UQコミュニケーションズ株式会社（英文：UQ Communications Inc.）	
代表人	野坂 章雄	
員工數	320人	
成立日	2007/8/29	
資本	470億日圓	
主要股東	KDDI株式会社 (32.26%) Intel Capital Corporation (17.65%) 東日本旅客鐵道株式会社 (17.65%) 京セラ株式会社 (17.65%) 株式会社大和証券グループ本社 (9.80%) 株式会社三菱東京UFJ銀行 (5.00%)	
使用者人數	293,700人（2010/8月底），2011年3月預估達到80萬人	
都市人口涵蓋率	90%（2010/8月底）	
提供服務市村町	474處	
基地台數量	10,000(2010/8/12為止)，2010年底預計達到15,000台	

資料來源：UQ 官方網站，本計畫製作

目前 UQ 提供的服務多半以 Data 傳輸為主，除了搭配一般常見的 USB 網卡、PCMCIA 網卡或行動分享器外，日本目前有多達 41 款筆記型電腦於出廠時內建 WiMAX 網卡，消費者只需要購買筆記型電腦時順便簽約，或是日後自行上網購買服務即可使用。而目前的資費方案如下表：

表 6-9 UQ Communications 提供的服務方案概要

資費方案	方案內容
 UQ 1 Day 1 日 利 用 プ ラ ン	<ul style="list-style-type: none"> ■ 開通後 24 小時內可無限制上網 ■ 每 24 小時使用費為日幣 600 元，超過 24 小時自動斷線
 UQ Step 2 段 階 定 額 プ ラ ン	<ul style="list-style-type: none"> ■ 最低收取月租費日幣 380 元，包含 9050 個封包(約 1.1MB) ■ 超過 9050 個封包後每 1 封包收取日幣 0.042 元 ■ 最高收取至日幣 4980 元
 UQ Flat 完 全 定 額 プ ラ ン	<ul style="list-style-type: none"> ■ 吃到飽費率，每月日幣 4480 元

資料來源：UQ 官方網站，本計畫製作

UQ 目前拿到的頻譜為 2595-2625MHz 共 30MHz 的頻寬，提供下載 40Mbps/上傳 10Mbps 的服務。但該公司規劃未來提供服務的願景，認為應要能提供更高速的下載服務，並且改善都市區建築物內的電波涵蓋情形，因此有兩個規劃。第一個規劃：為了提供更高速的下載服務，目前持有的 30MHz 未來一定不足，因此已經向總務省另爭取鄰近 20MHz 的頻寬，其目的是為了於 2012 年將現行的 802.16e 升級到第 4 世代的 802.16m，也就是俗稱 WiMAX2 的技術。

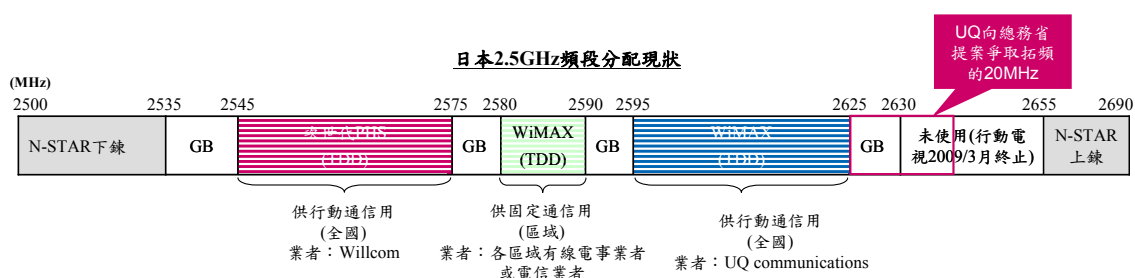


圖 6-13 日本 2.5GHz 頻段分配現況

資料來源：各種公開資料，本計畫製作

如上圖所示，目前日本的 2.5GHz 中，UQ 得到的 2595-2625MHz 之鄰近的 2625-2630MHz 為 Guard Band，而 2630-2655MHz 則未使用，UQ 亟欲爭取此空白頻

段中的 20MHz，來提供更高速的行動寬頻服務。

而第二個規劃，該公司由於未持有低頻段，與其他公司競爭時明顯趨於劣勢，因此在總務省徵求各界對於未來 700/900MHz 的規劃意見時，積極表示意見，認為應該分配給 UQ 10MHz，以利公平競爭。蓋因 2.5GHz 對於室內的滲透能力及廣範圍的涵蓋力劣於 700/900MHz，對於該公司而言代表需要建設更多的基地台，提高經營成本。

如下圖所示，UQ 欲以低頻解決室內電波滲透力不足的問題，以及解決郊外基地台涵蓋力不足的問題。而持有的高頻則欲增加頻寬，於都會區室外及郊外特定地區提供高速下載的服務。

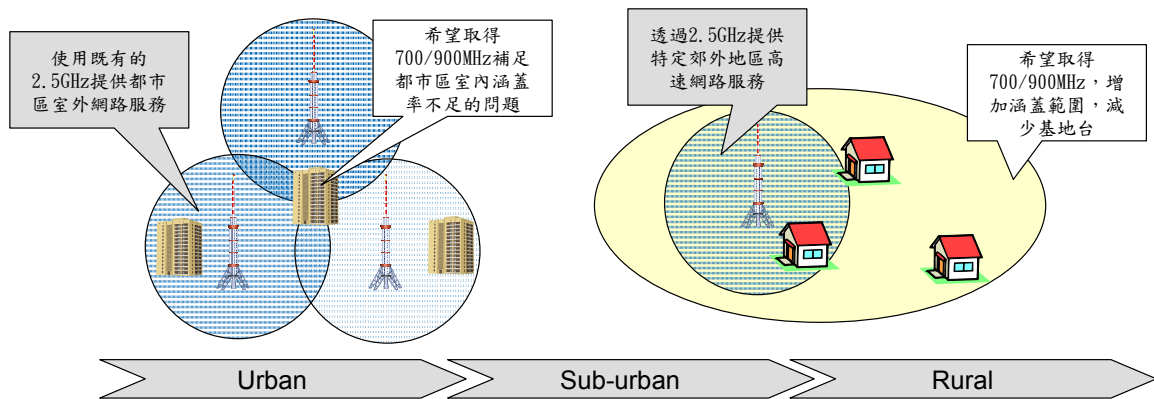


圖 6-14 UQ 希望取得 700/900MHz 中 10MHz，搭配現有 2.5GHz 提供服務示意圖

資料來源：各種公開資料，本計畫製作

五. 韓國 WiMAX 相關頻譜分配狀況

2004 年韓國在發表的 T839 的政策下，以韓國電子通信研究院 (ETRI) 為中心，Samsung、KT (Korea Telecom) 及 SKT (SK Telecom) 等參考 WiMAX 的規格訂定 WiBro (為 Wireless Broadband 的簡稱) 的規格。2004 年 9 月，韓國情報通信部為了擴大投資，活化電信服務，發表 WiBro 政策方案，決定發出三張 7 年有效期限的頻譜執照。設定頻譜價值為營收的 3%，設定下限額為 3 千 248 億韓圓，上限額 3 千 775 億韓圓，規定得到執照的業者必須於審查通過後 3 個月內繳納此金額。2005 年 1 月經過審查結果，公告 KT、SKT、Hanaro 獲得此執照，但公告 5 天後 Hanaro

考量 WiBro 未來的事業發展性，宣布放棄此執照，因此最後根據審查結果名次，最高的 KT 取得了 2300~2337MHz，第 2 名的 SKT 取得了 2331.5~2358.5 MHz。2007 年 KT 及 SKT 陸續開台，開始提供無線寬頻的服務。韓國分配給 KT 及 SKT 的頻譜如下圖所示。

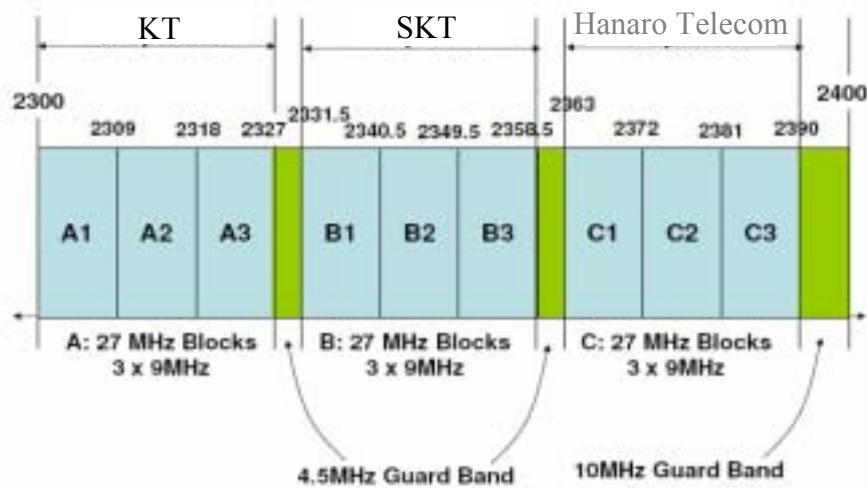


圖 6-15 韓國各業者取得的 WiBro 執照
 資料來源：三星電子，本計畫製作

截至 2009 年底為止的統計，經過兩年 KT 的 Wibro 使用者有 224,413 人，SKT 則僅有 14,636 人，整體而言發展狀況並不樂觀。而兩家業者對於 Wibro 的態度也有所不同。

KT 對於 WiBro 抱持著積極樂觀的態度。KT 係韓國最大的固網業者。2006 年 6 月，於首爾的主要大學附近的部分區域試行 Wibro 服務。2007 年 4 月將服務商用化並擴大至首爾全區、地下鐵全線及首爾市內的主要 17 所大學。2009 年 KT 合併行動通訊業者 KTF，欲藉由 KTF 的力量結合 Wibro 與 HSDPA。自 2010 開始年積極將 Wibro 擴展至首爾之外地區，如 5 大都會區（釜山、大邱、光州、大田和蔚山）與主要高速公路。至 2010 年為止已累計投資 8000 億韓圓，未來會追加投資 3600 億韓圓。而 2011 年中將會透過 Intel、Samsung、KBIC（KB Investment Co., Ltd）等合資成立特殊法人「WibroInfra」架設基地台，預定在全國 82 個都市提供服務，人口涵蓋率達

到 85% (Intel 確定投資 2000 萬美元於此特殊法人)。

KT Wibro 涵蓋範圍(2010年)

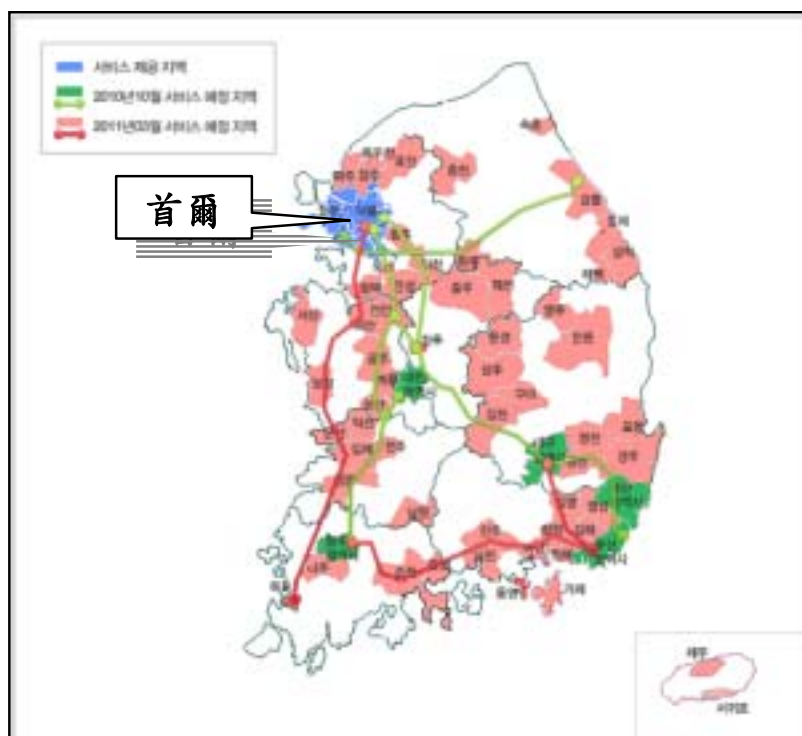


圖 6-16 KT 的 WiBro 服務涵蓋範圍。

藍色為首爾地區，綠色為 2010 年開通的區域，紅色則為 2011 年預計開通的區域

資料來源：KT 官方網站

表 6-10 KT 提供的 WiBro 資費方案

種類	每月費用	免費使用部分	使用超過費用
Slim	10,000KRW	0.5GB	50KRW/MB
Basic	20,000KRW	2GB	25KRW/MB
Special	30,000KRW	4GB	10KRW/MB
Premium	40,000KRW	6GB	7KRW/MB

資料來源：KT 官方網站，本計畫製作

而 SKT 為韓國最大的行動通訊業者。2006 年 6 月，SKT 也於首爾附近的主要大學等六大區域，開始 Wibro 服務。但 SKT 對於擴大 Wibro 事業服務採取較保守的態度；在推出 Wibro 商用化服務之際，SKT 因於行動電話市占率高達 50% 以上，故相較於 Wibro，當時較積極推動行動電話 W-CDMA/HSDPA 的服務。事實上韓國國內均認為現在的 SKT 可說是放棄了 Wibro 事業。SKT 的 Wibro 事業小組已解散，2011 年以後也未見任何投資計畫（有承諾到 2010 年為止要投資 8250 億韓圓）預計已投資的基地台將作為 Mobile Backhaul 使用。

SKT Wibro涵蓋範圍(2009年)

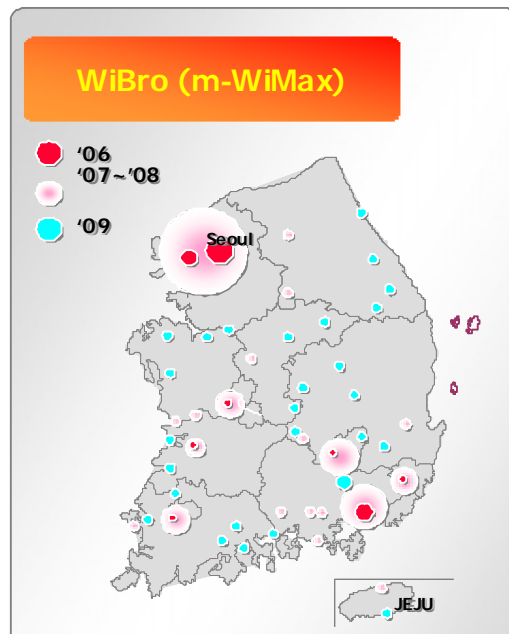


圖 6-17 SKT 的 Wibro 服務涵蓋範圍

資料來源：SKT 官方網站

表 6-11 SKT 提供的 WiBro 資費方案

種類	每月費用	免費使用部分	使用超過費用
Mini	10,000KRW	0	58KRW/MB
Slim	20,000KRW	450MB	48KRW/MB
Regular	26,000KRW	870MB	34KRW/MB
Premium	33,000KRW	2.4GB	18KRW/MB

資料來源：SKT 官方網站，本計畫製作

六. 新加坡 WiMAX 相關頻譜分配狀況

新加坡透過公開諮詢蒐集意見，於 2005 年分配 2.3GHz、2.5GHz 予 WBA (Wireless Broadband Access) 頻段使用，執照透過拍賣發予六家業者。目前頻段分配情況如下表所示。

表 6-12 新加坡 2.3/2.5/3.4GHz 頻譜分配情形

頻段		業者	說明
2.3GHz	2300 – 2330 MHz	Qala Singapore	ISP
	2330 – 2350 MHz	Inter-touch Holdings (Singapore)	主要提供飯店/會議場所寬頻上網解決方案
2.5GHz	2516 – 2528 MHz/ 2636 – 2648 MHz	MobileOne Ltd (M1)	行動電信業者
	2540 – 2552 MHz 2660 – 2672 MHz	Singapore (SingTel)	新加坡最大電信業者
	2576 – 2588 MHz	StarHub Ltd	新加坡第二大電信業者
	2564 – 2576 MHz 2588 – 2600 MHz 2672 – 2678 MHz	Pacnet Ltd	ISP, 由 Asia Netcom 和 Pacific Internet 於 2008 年合資成立後再被 Connect Holdings 更名之 Pacnet Ltd 併購
3.4GHz	3400 – 3600 MHz	目前用途：Fixed Satellite Services (3400 – 4200MHz & higher frequencies), 未來規劃給行動無線寬頻使用 (3400 – 3600MHz)	

資料來源：各種公開資料，本計畫製作

2006 年 3 月，Qala（現已被新加坡第三大電信業者 M1 併購）與 Creative 合資的子公司 Qmax 開始提供商用 WiMAX 服務。當時主要以下行 256k 上行 128k 的速率提供，惟用戶數並不多。其後 2008 年 Qmax 參加新加坡資訊通信發展管理局（簡稱 iDA）與新加坡海事及港務管理局（簡稱 MPA）的計畫 WISEPORT（該計畫全名為 Wireless-broadband-access at SEaPORT），負責以 WiMAX 技術提供新加坡南灣海港沿岸 15 公里以內的船隻對岸上，或岸上對岸上之間的資料傳輸服務，增加港灣的競爭力（涵蓋範圍為下圖的 Q1 2008 部分）。

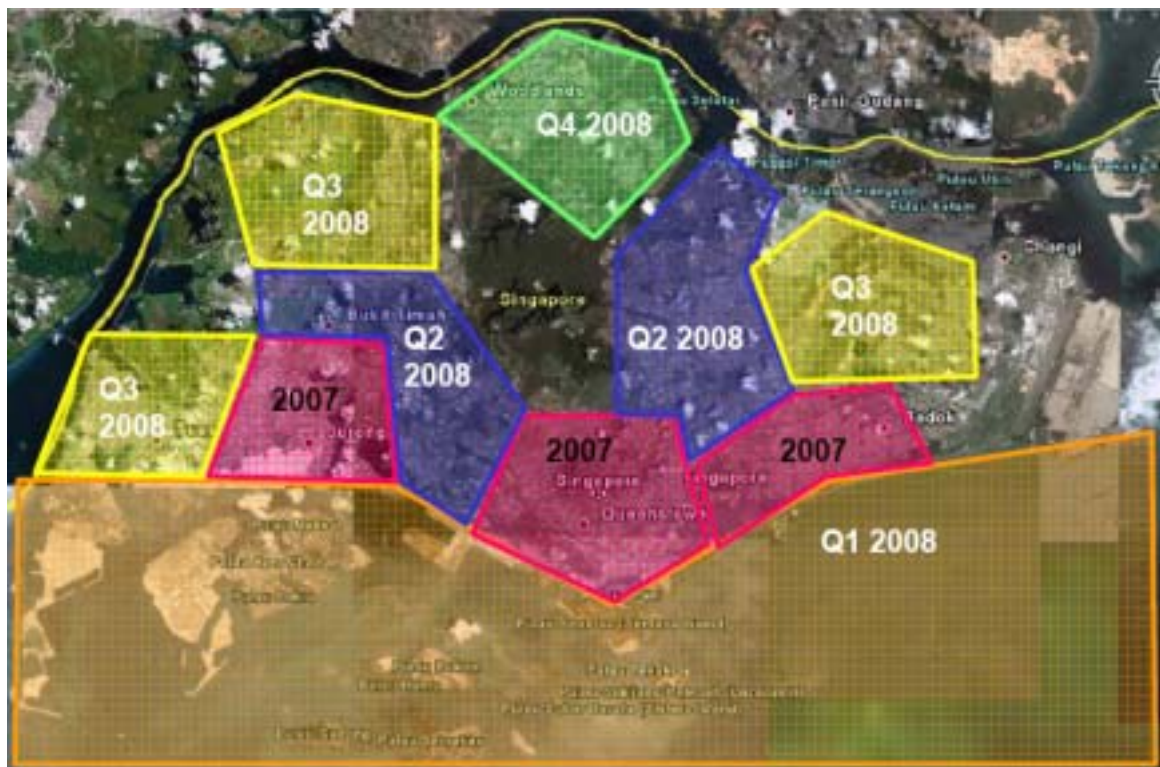


圖 6-18 Qmax2008 年發表的 WiMAX 涵蓋地區圖
資料來源：各種公開資料，本計畫製作

然而到 2009 年，新加坡第三大行動通訊業者 M1 將 Qala 併入旗下，發展 WiMAX 的 Qmax 也成為 M1 的子公司之一。其後 Qmax 不再提供一般民眾 WiMAX 的服務，但仍然持續參與 WISEPORT，惟 WISEPORT 計畫並未提供一般民眾參與。相反地，IDA 於 2006 年為建造新加坡優良無線寬頻環境，啟動 Wireless@Singapore 計畫(2006

年開始，初期營運商 QMax、SingTel、iCell，但 M1 於 2010 年 1 月取代 QMax 進入 Wireless@SG 計畫），提供給新加坡居民及旅居新加坡的國外民眾於特定地點免費上網的 WiFi 服務（需事先註冊）。Wireless@SG 主要覆蓋範圍為公共場所，以彌補住家與辦公場所固網提供之寬頻網路縫隙，速度達 1Mbps，使用者以單一帳號免費接取獲得基本服務，或可另外付費提升速度。

整體而言，新加坡三大行動通信營運商仍然以 HSPA+ 為行動上網的主要技術，目前新加坡並沒有任何提供給一般民眾的 WiMAX 商用服務。

七. 香港 WiMAX 相關頻譜分配狀況

目前香港地區並未有任何電信業者提供 WiMAX 服務。不過 WiMAX 的頻譜 2.5-2.69GHz 則已進行拍賣。香港電訊管理局於 2008 年 10 月公布 BWA（Broadband Wireless Access）頻段執照拍賣細則，拍賣時間為 2009 年 1 月。採取技術中立原則，供新進業者及固網業者自由競標不同頻段組合，上限為 30MHz。分配頻段於 2.3GHz（2300-2390MHz） / 2.5GHz（2500~2690MHz），共 12 個頻段，頻寬由 5~30MHz 不等。最低頻譜使用費為 2500 萬港元/5MHz，得標者須一次支付並在五年內提供服務。執照使用期限為 15 年。

2.3GHz（2300-2390MHz）於 2009 年的拍賣中無任何人參與競標，香港電信管理局預定重新檢討該頻段的用途，目前尚在討論中。而 2.5GHz（2500~2690MHz）的拍賣結果如下表所示：

表 6-13 香港 2.5GHz 拍賣結果

頻譜範圍	得標者	得標者背景	頻譜使用費
2500 – 2515MHz / 2620 – 2635MHz	Genius Brand Limited	和記電訊、電訊盈科旗下 Hong Kong Telecommunications 50:50 Joint Venture	HK\$518,000,000
2540 – 2555MHz / 2660 – 2675MHz	CSL Limited 香港流動通訊有 限公司	CSL New World Mobility Group •Shareholders: Telstra Corporation (76.4%) and New World Development (23.6%) .	HK\$523,000,000
2555 – 2570 MHz / 2675 – 2690MHz	China Mobile Hong Kong Company Limited	中國移動旗下子公司	HK\$494,700,000

資料來源：香港電信管理局、各種公開資料，本計畫製作

觀察拍賣結果，香港的主要電信業者（和記電訊、電訊盈科旗、香港移動通訊、中國移動）均選擇 LTE 為 BWA 的發展技術，而 WiMAX 則乏人問津。而即使是同屬 TDD 技術，中國移動欲採用的技術是 TD-SCDMA，未來預計升級為 TD-LTE，採用 WiMAX 的可能性也較低。另外中途退出參加競標的數碼通，也表明未來會採用 LTE 提供服務，因此 2009 年之際香港的主要電訊營運商已大致決定未來將會以 LTE 為技術升級的方向。

八. 澳洲 WiMAX 相關頻譜分配狀況

澳洲目前的 WiMAX 佈署於 2.3GHz、3.4GHz 及 5.8GHz，多數澳洲電信商採用 WiMAX 技術係為了於提供偏遠地區客戶 fixed wireless access 的服務，與目前我國的行動寬頻上網用途不同 (Mobile WiMAX)。此外，也有電力公司討論以 WiMAX 技術作為 Smart Grid 的資料傳輸技術。目前已知以 Mobile WiMAX 型態商用化的 ISP 為 Vivid Wireless (屬於 Seven Network group)。各區域分布的情形如下圖所示。

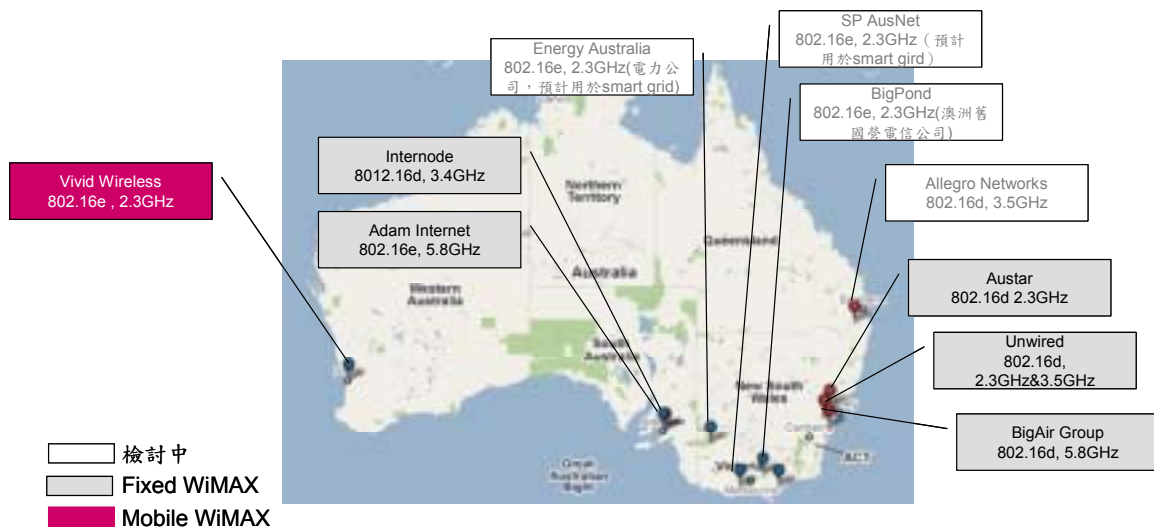


圖 6-19 澳洲目前使用中或正在討論的 WiMAX 業者及區域
 資料來源：WiMAX FORUM、各種公開資料，本計畫製作

第一個提供 WiMAX 服務的 Vivid Wireless，是澳洲最大的綜合媒體業者 Seven Group (Seven Group Holding Limited 主要分為媒體服務事業 (雜誌、電視、報紙、多媒體內容、網路等) 及工業服務事業) 的子公司，該媒體業者試圖透過 WiMAX，架構集團的數位化媒體平台 (例如使用 WiMAX 作為 IPTV 的傳輸技術)。下表為 Seven Group 的集團架構及事業概要。

表 6-14 Seven Group 媒體事業群事業概要

單位：澳元

名稱	概要	營收(十億)	EBITDA(百萬)
Seven Media Group	子集團控股	\$1.466	\$351.2
Seven Network	澳洲最大無線電視公司	\$1.134	\$288.0
Pacific Magazines	澳洲第二大雜誌出版社	\$0.319	\$53.1
Yahoo!7	入口網站	未公開	未公開
Consolidated Media	電視節目製作公司	未公開	未公開
West Australian Newspapers	報紙	未公開	未公開
Vividwireless (Unwired)	WiMAX服務	\$0.251	\$ 11.2
Engin	搭配 vividwireless 提供VoIP	\$ 0.209	\$0.7

資料來源：Seven Group 年報、各種公開資料，本計畫製作

原來持有 3.4GHz 執照的公司是 Unwired (2000 年成立)。Unwired 用部份地區的 3.4GHz 執照向 Austar 交換部份地區的 2.3GHz 執照，活用此 2 頻段提供 Fixed Wireless Access 的服務 (pre-WiMAX)。2007 年 Seven Networks 併購 Unwired，一併取得該公司 2.3GHz 及 3.4GHz 頻譜執照。2009 年 Seven Networks 成立 vividwireless，投資 5,000 萬澳元由同一集團的 Unwired 於西澳大利亞省首府伯斯 (Perth) 市架構全澳洲第一個 Mobile WiMAX 網路，使用 Unwired 的 2302-2400MHz 頻譜執照，於 2010 年 3 月開始提供服務。

2011 年預計於 Sydney, Melbourne, Brisbane, Adelaide and Canberra 開始提供服務。

目前於伯斯 (Perth) 市提供的數據傳輸方案如下表所示：

表 6-15 Vividwireless 的數據傳輸方案

使用硬體	硬體價格	可搭配之數據方案	可搭配之語音方案	
HuaweiBM 358 USB Modem	129 澳元	2GB/月	\$ 19	無
		5GB/月	\$ 35	
		10GB/月	\$ 49	
Greenpacket DX230 802.16e home gateway	299 澳元	25 GB/月	\$ 75	homeplus phone (\$ 22/月) starter phone (\$ 11/月)
		40 GB/月	\$ 99	
		無限	\$ 75	
備註				
<ul style="list-style-type: none"> • 有預付專案，提供 500MB 傳輸量 • 數據 Plan 有限制連線的裝置數不得超過 5，但無限 Plan 限制連線裝置數僅可為 1 • homeplus phone 可撥打 8 個國家的免費國際電話及所有的室內電話，撥打其他國家之國際電話及行動電話另計 • homeplus phone 及 starter phone 均可免費撥打 vividwireless 網內電話 				

資料來源：Vividwireless 官方網站，本計畫製作

茲將 2.3GHz 及 3.4GHz 的拍賣情形整理如下表：

表 6-16 澳洲 2.3GHz 頻譜拍賣情形

頻段	2302-2400MHz
用途	Multipoint Distribution Station Service
拍賣時間	2000/07/24
得標總金額	7,100 萬美元
執照年限	15 年（轉賣亦不可延長）
持有執照者	Austar United BKAL CFM Television Chippawa DB Sawtell Defence Radio Frequency Spectrum Manager Dovevale Pty Ltd Energy Australia Ilona Investments Pty. Ltd. Jacolyn Pty. Ltd. Kidillia Pty. Ltd. Metropolitan Fire and Emergency Services Board Minorite Pty. Ltd. Newcrest Mining Limited Optus Vision Investments Pty Limited Wollongong Microwave Pty Ltd

資料來源：ACMA 網站（Radiofrequency spectrum auctions list），本計畫整理

表 6-17 澳洲 3.4GHz 頻譜拍賣情形

頻段	3425-3442.5/3475-3492.5 MHz (使用地點為 13 主要個都會區) 3442.5-3475/3542.5-3575 MHz (除了西、北部之外其他都會區及區域)
用途	fixed wireless access
拍賣時間	2000/10/24
得標總金額	1.125 億美元
執照年限	15 年 (轉賣亦不可延長)
持有執照者	持有 3425 MHz – 3475 MHz (此頻段又稱 3.4 GHz Lower Band) 者： AKAL, Actew Distribution Ltd And Jemena Networks、Amcom、Austar United Licence、Freecor International、HaleNET、Radiocorp、Telstra Corporation 持有 3475 MHz – 3492.5 MHz (此頻段又稱 3.4 GHz Upper Band A) 者： AKAL、Actew Distribution Ltd And Jemena Networks、Austar United Licence、Freecor International、HaleNET、Radiocorp、Telstra Corporation 持有 3542.5 MHz – 3575 MHz (此頻段又稱 3.4 GHz Upper Band B) 者： AKAL、Austar United Licence

資料來源：ACMA 網站 (Radiofrequency spectrum auctions list)，本計畫整理

目前由世界各國趨勢看來，除了美國、日本與我國相對而言較為積極發展 WiMAX 服務之外，其他國家的發展情形並非十分積極。大多數國家的 2G/3G 電信業者偏向選擇以 HSPA+或 LTE 升級現有網路，而部分業者，特別是固網背景濃厚的電信業者，會選擇使用 WiMAX 取代固網成為難以佈建固網區域之網路骨幹替代方案。預測未來 WiMAX 與 LTE 的關係將會逐漸從競爭轉變為視用途及使用環境互相搭配，均有立席之地。

6.2. 新技術之頻譜需求研究—LTE

6.2.1. 日本 LTE 使用頻率分配動向

日本總務省於 2007 年時預測資料傳輸量將會於 2020 年成長 300 倍，為了能為了建構新世代網路 (NGN)，積極整理 1.5/1.7GHz 頻段，推動網路升級 (2009 年手機的

Data 的傳輸量高峰值是 50,000Gbps (資料來源：總務省 2010 年 2 月 23 日「ブロードバンド政策の動向」)

2009 年 6 月 10 號公布經過審查通過的 4 家業者，允許於 1.5、1.7GHz 佈署 3.5/3.9G 行動網路，並且規定 2009 年 6 月 10 日起算 5 年以內，佈建全日本人口涵蓋率 50% 以上的 LTE 或 DC-HSDPA 網路。此外 4 家業者均表示未來將以 LTE 為升級方向進行布建。

下圖為 1.5/1.7GHz 頻譜分配情形。

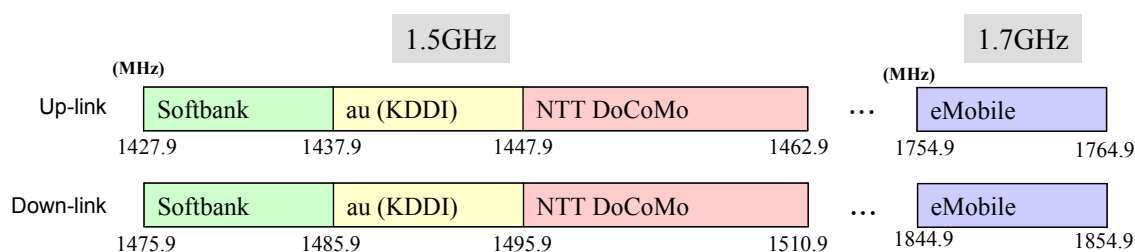


圖 6-20 日本 1.5/1.7GHz 頻譜分配圖

資料來源：總務省，本計畫製作

4 家電信業者中，以 DoCoMo 佈建 LTE 網路最為積極，雖然不是全球最早提供 LTE 商轉服務的業者，但卻是第一個持有 5,000 萬用戶數以上的 LTE 商轉電信業者，因此本節將以 DoCoMo 為中心敘述其 LTE 發展現況。

首先就日本 2012 年後四大電信業者持有頻譜作一整理如下表 (2012 年係 2G 訊號停止年，因此 2012 年之後所持有的頻譜資源對於發展 3.9G/4G 的網路較有意義)。此資料未包含 700/900MHz，目前正於總務省討論重分配案中，尚未有結論。

表 6-18 日本 2012 年後日本四大業者持有頻譜資源 (700/900MHz 除外)

	NTT DoCoMo	au (KDDI)	Softbank	eMobile
800MHz	30MHz (830-845, 875-890)	30MHz (815-830, 860-875)	--	--
1.5GHz	30MHz (1447.9-1462.9, 1495.9-1510.9)	20MHz (1437.9-1447.9, 1485.9-1495.9)	20MHz (1427.9-1437.9, 1475.9-1485.9)	--

1.7GHz	30MHz (1769.9-1784.9, 1864.9-1879.9)	--	--	30MHz (1749.9-1764.9, 1844.9-1859.9)
2GHz	40MHz (1940~1960, 2130~2150)	30MHz (1925~1940, 2115~2130)	30MHz (1960~1980, 2150~2170)	--
合計	110MHz	80MHz	50MHz	30MHz
用戶數(2010/9)	56,785,100 人	32,199,900 人	23,141,600 人	2,672,300 人

資料來源：總務省、各種公開資料，本計畫製作

由上表可知，目前以 DoCoMo 持有的頻譜資源量最多，同時也有多種頻段。DoCoMo 如何活用所持有的頻譜資源架構下一世代的網路，於以下說明。

對比多數的歐洲電信業者會選擇先升級為 3.5G 的 HSPA+ 或 DC-HSDPA，再升級為 3.9G 的 LTE，DoCoMo 則積極的將部分 3G 網路直接升級到 LTE（佈建於大都會區）。事實上，DoCoMo 搶先於世界大部分的國家佈建 LTE 網路的原因有：

- LTE 的規格是以 DoCoMo 於 2004 年提出的 Super 3G 為基礎所發展出來。DoCoMo 充分參與、貢獻或 Spec-in 國際組織的規格制定，藉此深化技術規格的理理解與優勢。
- DoCoMo 了解擁有早期實際佈建經驗非常重要，可提早為轉換成 All IP Network 架構的 4G 做準備。此外，早期擁有實戰經驗對於優化所持有的 LTE-Platform 專利亦有所幫助。
- 網路架構策略上，希望藉由早期導入 LTE 網路，未來將網路架構轉換成扁平化，容易維護的 All IP Network，降低後續成本。

當然搶先佈建新規格的網路，必須要冒的風險就是與最終規格不符合而需要修改，DoCoMo 為了避免此風險，積極影響國際組織制定規格時儘量避免大幅度變更系統，並且儘量與欲先升級為 LTE 的歐美電信業者領先集團步調一致。

下圖為 DoCoMo 2010 年到 2020 年為止的網路升級策略。

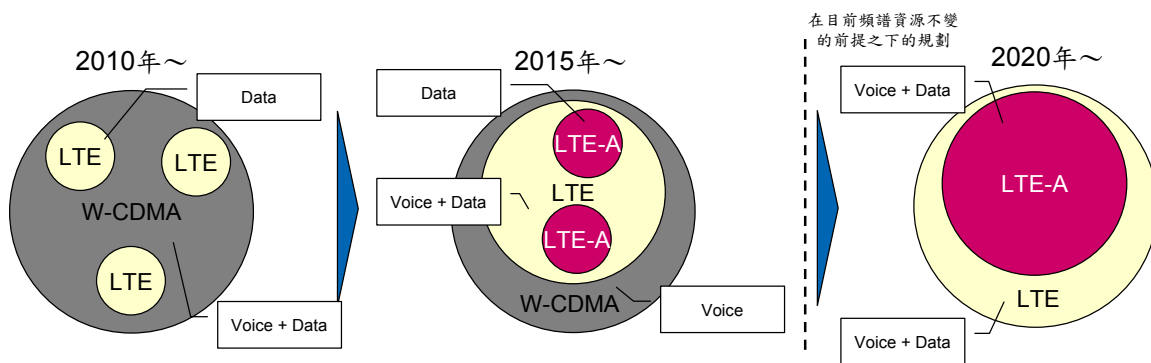


圖 6-21 日本 DoCoMo 2010~2020 年為止升級網路的過程

資料來源：各種公開資料，本計畫製作

DoCoMo 在擬定未來發展策略時，首先決定的是未來想要提供給使用者怎樣的「使用經驗」（高速、低延遲、大容量），再來決定要用怎樣的技術配合，思考要怎樣走到那樣的網路架構。如上圖所示，2010 年時，LTE 只用於 Data 傳輸服務，且只有在東京、大阪、名古屋三個傳輸量需求特別集中的都市圈，其他地區頻譜不擁擠，使用 WCDMA 即可達到提供服務的品質。聲音還是用 WCDMA 提供。到 2015 年時，預估 LTE 的技術的 VoIP 應用已成熟到可商用化的地步，支援的終端設備也開始降低到可接受的範圍，因此開始將 LTE 的涵蓋範圍擴大，並且於 LTE 的基礎上，開始往 LTE-A 升級。此時的 WCDMA 及 LTE 均可負擔聲音及 Data 傳輸，而 LTE-A 仍然主要佈建於資料傳輸量大的都會區，僅負責 Data 傳輸服務。最後到 2020 年時，DoCoMo 的通訊網路將會是 All IP Network 型態，WCDMA 完全退場，而全部使用 LTE/LTE-A 的技術來提供服務。

目前 DoCoMo 正努力朝向這個目標前進。2010 年 12 月 24 日，DoCoMo 即將於東京、大阪、名古屋都會圈開啟 LTE 服務，服務的品牌名稱為「Xi」，發音為 Crossy，X 代表的是人、事、物、資訊的交互連結及無限可能，i 代表的是 innovation 及以個人為中心。初期提供的是上網用途的 Data Crad，室外提供下載速度達 37.5Mbps，部分地區的室內建築物則提供 75Mbps 的下載服務。資費方案則分為綁約及未綁約兩種。綁約的情形下，每月傳輸量在 3,177KB 以下時，為日幣 1,000 元，3177KB 到 20MB 為止，每 1KB 追加日幣 0.315 元，而超過 20MB 到 5GB 為止，每月日幣 6,510 元，

5GB 之後每超過 2GB 追加日幣 2,625 元（推廣期間無論用量，最高僅收日幣 4,935 元）。而未綁約資費方案每月傳輸量在 3,177KB 以下時，為日幣 2,470 元，3177KB 到 20MB 為止，每 1KB 追加日幣 0.315 元，而超過 20MB 到 5GB 為止，每月日幣 7,980 元，5GB 之後每超過 2GB 追加日幣 2,625 元（推廣期間無論用量最高僅收日幣 6,405 元）。

而到 2014 年為止的開台計畫中，DoCoMo 的目標是最後達到人口涵蓋率 50% 的目標。頻譜使用方面，主要都市區以使用 2GHz 為主，1.5GHz 則佈建於次級都市。下圖為 2010 年到 2014 年為止 DoCoMo 的開台計畫圖。

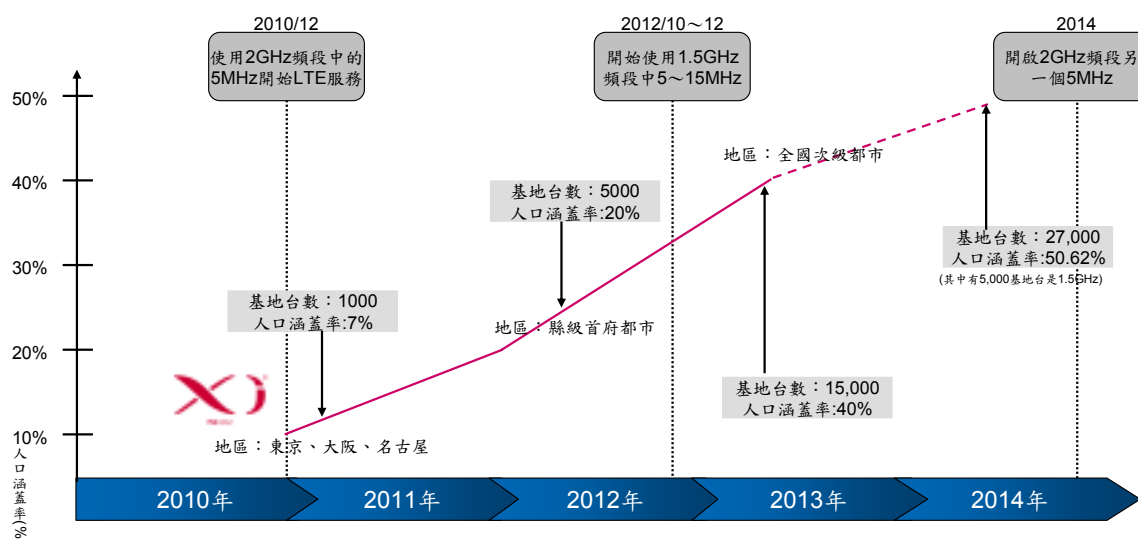


圖 6-22 日本 NTT DoCoMo LTE 開台計畫圖

資料來源：NTT DoCoMo 官方網站，日經エレクトロニクス雜誌 2010/9 月號，本計畫製作

而目前 NTT DoCoMo 也調整目前持有的頻譜資源，配合開台計畫逐漸將目前由 WCDMA 使用的頻譜，轉換為 LTE 使用。下圖為 DoCoMo 到 2014 年為止，預定的頻譜使用策略及時程表。

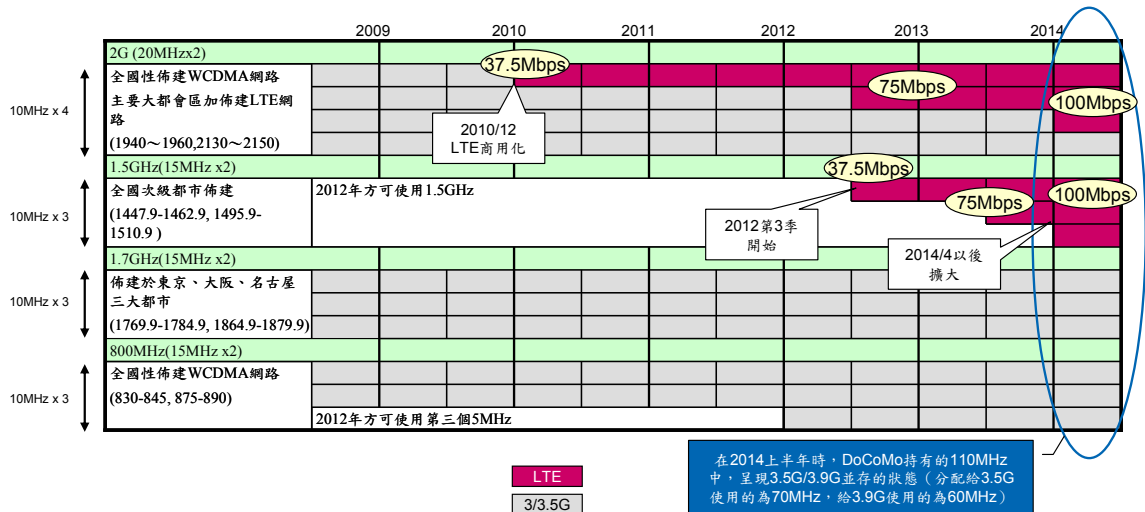


圖 6-23 NTT DoCoMo 2014 為止頻譜使用策略

資料來源：businessnetwork.jp、各種公開資料，本計畫製作

上圖每一個方格代表一個 Channel，是 5MHz x 2 方向（上行下載）。縱軸為 DoCoMo 持有的頻譜資源。橫軸為時間軸。如上圖所示，在 2010 年時 LTE 服務開始之際，僅開放 2GHz 頻段的 5MHz 作為 LTE 用途，原因是怕一口氣將頻譜資源挪去 LTE 使用，會占去原本就已吃緊的 WCDMA 頻譜資源。其後到 2012 年開始可以使用 1.5GHz 頻段時，則先開放 5MHz 作為 LTE 用途，同時也於 2GHz 頻段再追加開放 5MHz，並且開始大範圍的提供 75Mbps 的下載服務。除了因為 1.5GHz 可以幫忙紓解 2GHz 的 LTE 之 Data 傳輸量外，2012 年也預測其他業者會開始啟用 LTE 服務，因此需要更有競爭力的服務來維持市場占有率。到 2014 年時，2GHz 頻段將開放 15MHz 為 LTE 服務，留下 5MHz 作為 WCDMA 漫遊之用，而 1.5GHz 頻段的 15MHz 將全部投入 LTE 服務。800MHz 及 1.7GHz 的頻譜則仍然為 WCDMA 使用，提供語音及資料傳輸服務，2014 年為止，DoCoMo 的頻譜資源呈現 3.5G/3.9G 並存的狀態。

到 2020 年，預計 DoCoMo 的行動網路會全部轉換為 LTE/LTE-A 的架構，導入 3GPP Rel.10 的技術規。3GPP Rel.10（2011 年中 fix）的技術規格主要想解決的問題是：世界上絕大部分的電信業者並無法取得一段完整且連續的頻譜，且世界上各國可空出的頻段並不一致。

DoCoMo 也面臨相同的問題，持有高低頻段且頻寬並不足夠（IMT-A 規格中，建

議要有 40MHz 以上的頻寬才能活用 IMT-A 的高速規格)載道結合 (carrier aggregation, 簡稱 CA) 被視為 3GPP Rel.10 中主要解決上述問題的技術。

CA 的模式如下圖所示。主要可以將不同頻段的不同載道束成一個載道，提供高速的頻寬供使用。此外，對於散落的孤立頻段，亦可有效活用。

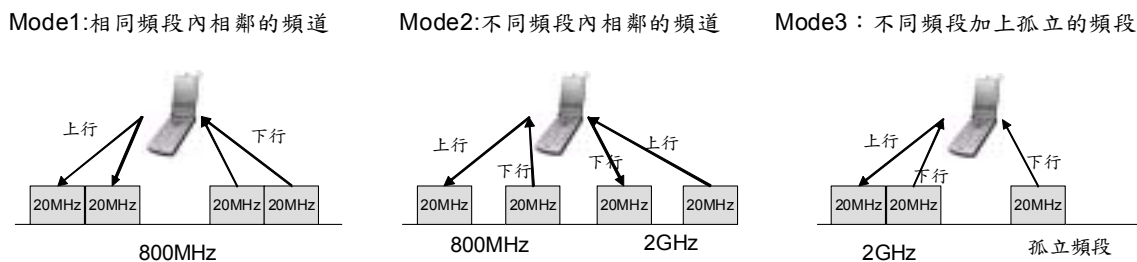


圖 6-24 載道結合的模式示例圖

資料來源：3GPP、各種公開資料，本計畫製作

在 4G 架構中，除了活用 CA 之外，藉由 8x8MIMO 及 CoMP (Coordinated Multi-Point) 等技術，僅透過 40MHz 即可提供 1Gbps 的下載速度。

由以上調研結果可知，DoCoMo 先有提供服務的願景後，再逐步實現網路升級，值得我國電信業者規劃網路架構時參考。

6.2.2. 美國 LTE 使用頻率分配動向

美國目前實際提供 LTE 商轉服務的電信商為 MetroPCS，於 2010 年 9 月開始提供。初期只有搭配 Samsung Cratf LTE 手機，於 Las vegas 地區提供服務。

MetroPCS 是美國中型的區域性電信業者，已擁有 PCS (Personal Communication Service) 頻譜執照，提供 CDMA 技術的通訊服務，目前約有 700 萬用戶。2006 年 FCC 拍賣 AWS 頻譜，MetroPCS 以 14 億美元取得 6 個區域的 C block (1730-1735MHz/2130-2135MHz) 及 2 個區域的 D Block (1735-1740MHz/2135-2140MHz) 執照。其中以東北區域的執照最具價值，包含紐約都會區。

下圖為 MetroPCS 取得的 AWS 執照區域：

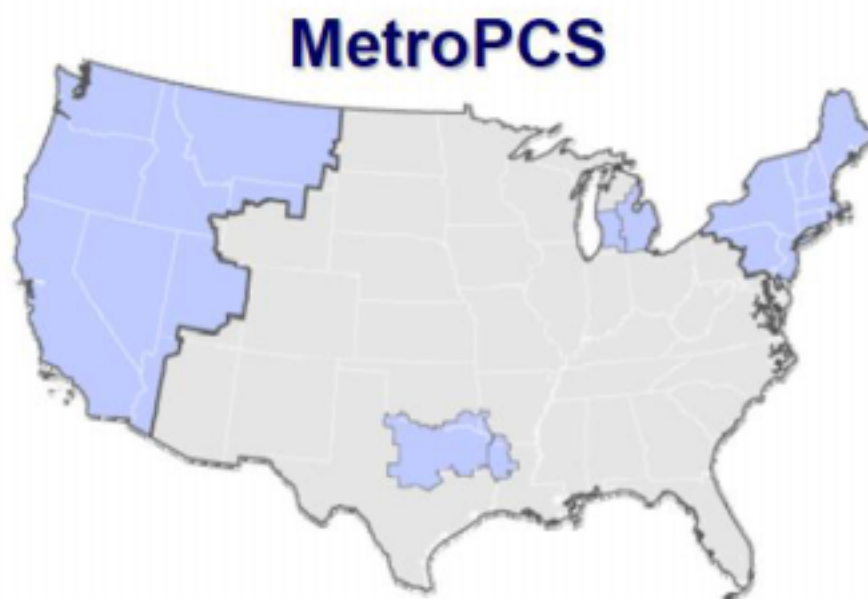


圖 6-25 MetroPCS 取得的 AWS 執照區域
資料來源：phonescoop

目前 MetroPCS 提供的 LTE 手機只有 Samsung 的 Craft 一款 (售價 300 美金)，資費方案如同 MetroPCS 其他方案一樣，以預付的方式每月 55 美元，可使用無限制的網內語音、SMS 及 Data 傳輸，若追加每月 5 美元，則可以收看 18 個多媒體頻道。

MetroPCS 未來將逐步的提高 LTE 服務的涵蓋範圍，預計 2011 年底會在全美 25 個都市提供 LTE 服務，約與目前的 CDMA 達到一比一的比例。然而目前支援 LTE 的手機尚未普及選擇性不多，MetroPCS 如何活用 LTE 技術留住既有客戶避免流出到其他業者，會是接下來的課題。

除了 MetroPCS 之外，美國兩大電信業者 Verizon 及 AT&T 均表示會提供 LTE 服務。Verizon 取得 700MHz 中的後段全區 C Block 共 11MHz x2 (746-757MHz/776-787MHz) 頻寬，而 AT&T 則取得 700MHz 前段大部分都會區的 B Block 共 6MHz x2 頻寬 (704-710MHz/734-740MHz)，加上之前向 Aloha wireless 購買的前段 C Block 6MHzx2 (710-716MHz/740-746MHz) 頻寬共計 12MHz x2。兩業者均表示要使用 700MHz 提供 LTE 服務。惟目前尚未公布確定的時間及資費方案概要。

下圖為 FCC 拍賣 700MHz 後的頻譜分配結果：

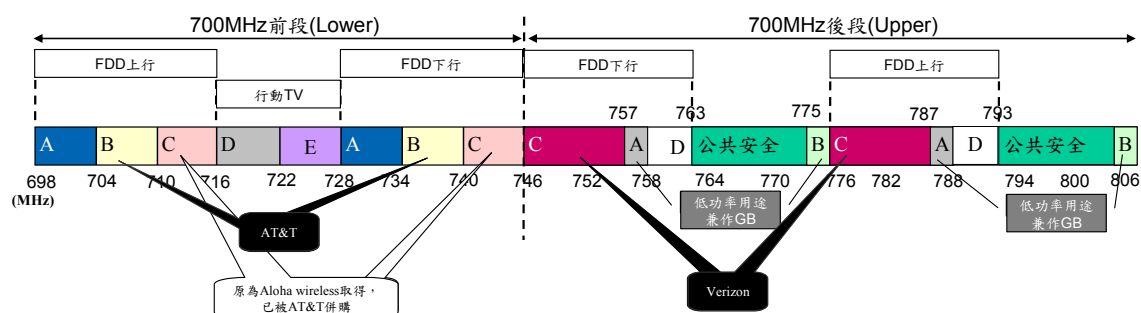


圖 6-26 美國 700MHz 頻譜分配結果

資料來源：FCC、各種公開資料，本計畫製作

6.2.3. 韓國 LTE 使用頻率分配動向

韓國政府對於 LTE 頻譜分配尚未明確規劃，南韓 3 大電信商則看好未來 LTE 的發展，宣布積極投資 LTE。目前除徵求資訊說明文件 (RFI) 外，又另外徵求象徵推動該事業的 RFP，這表示南韓電信業者確實開始進行投資，以提供次世代移動通訊服務。三大電信業者的近況如下：

KT 與 SKT 已正式公開表示 LTE 將會是其未來下世代網路基礎建設重點。KT 在預計在 2011 年 7 月份開始佈建。

SKT 於 2010 年 8 月已完成三星等網通設備業者委外的 LTE 提案要求書 (Request For Proposal ; RFP)。SKT 是南韓 3 大電信公司中最早招標的公司，目前進展最快。業界預估在第 4 季時將擇定設備提供業者，並於 2011 年正式投資。SKT 表示，投資詳細金額尚無法對外公開，但預計將會有數千億韓元規模。預計在 2011 年 6 月開始佈建。

LG U+表示也將捨棄 CDMA 網路搶搭 LTE 熱潮，且也已發送提案要求訊息給設備業者。於 2010 年 4 月以架構 LTE 全國網路為目的，向設備業者徵求 RFI，預計 2012 年商用化。

6.2.4. 英國 LTE 使用頻率分配動向

一. 英國 LTE 使用頻率規劃

以下就英國拍賣 800MHz 及 2600MHz 實際案例進行說明。英國政府發表 Britain's Superfast Broadband Future 政策之後，2011 年首先執行的就是頻譜拍賣，蓋因完成拍賣，既可開放頻譜資源發展行動寬頻，達成政策目標，拍賣所得亦可作為其他行動方案的財源。

Ofcom 於 2011 年 3 月 22 日公告「以 2012 年第一季進行頻率拍賣為前提展開釋照作業事前準備事宜」。釋照對象包括 800MHz (FDD 頻段 791~821MHz, 832~862MHz) 與 2.6GHz (FDD 頻段 2500~2570MHz, 2620~2690MHz, 以及 TDD 頻段 2570~2620MHz) 兩大頻段。800MHz 頻段係因既有的無線電視關閉類比訊號轉換為數位無線電視因而空出頻率，791~821MHz/832~862MHz 的數位紅利頻段為全歐洲共同的頻譜規劃。預計以拍賣方式釋出執照的兩頻段共計有 250MHz，是為過去最大規模的頻譜資源釋出。至 2011 年 5 月底為止針對釋照草案進行公開諮詢。

為避免特定業者全數收購所有頻段，Ofcom 限制了參與競標業者可競標之最小頻寬與最大頻寬。Ofcom 將此最小頻寬 稱為 Floors，最大頻寬則稱為 Caps。

為確保 4 大業者可競標獲得最小頻寬 (Floor)，包含了未納入本次拍賣標的的 1800MHz，Ofcom 設計了以下各種情況。

2×5 MHz of sub 1 GHz spectrum and 2×20 MHz or more of 2.6 GHz;

2×5 MHz of sub 1 GHz spectrum and 2×15 MHz or more of 1800 MHz;

2×10 MHz of sub 1 GHz spectrum and 2×15 MHz or more of 2.6 GHz;

2×10 MHz of sub 1 GHz spectrum plus 2×10 MHz or more of 1800 MHz;

2×15 MHz or more of sub 1 GHz spectrum

同時，為避免單一業者事業規模不均衡的情況發生，特別設定了 Safeguard Cap 的條件：1. 單一業者在 1GHz spectrum 以下頻譜中，最多不可取得超過 2×27.5MHz。
2. 單一業者在本次合計釋出的 250MHz 中，不可取得超過 210MHz。

此外，Ofcom 也對參與競標業者設定了幾個條件。第一，拍賣頻段限定使用第四代行動通信技術。在 Ofcom 的公告中，闡明「本次拍賣不僅對英國行動通信業界而言非常重要，對英國整體經濟而言也具有重大意義」，並揭示本次釋照技術限定為供第四代高速行動通信用途使用（並未說明是否可供其他用途使用）。Ofcom 本次釋照對於 4G 的定義如下所述：「The term 4G is generally used to refer to mobile broadband services delivered using the next generation of mobile broadband technologies including Long Term Evolution (LTE) and WiMAX.」爰此，英國主管機關在定義上，將 4G 限定在 LTE、WiMAX 等技術。第二，賦予參與競標業者促進高速寬頻通訊普及的義務。特別是取得 800 MHz 執照的業者，被要求必須在 2017 年以前，達到 95% 人口覆蓋率。

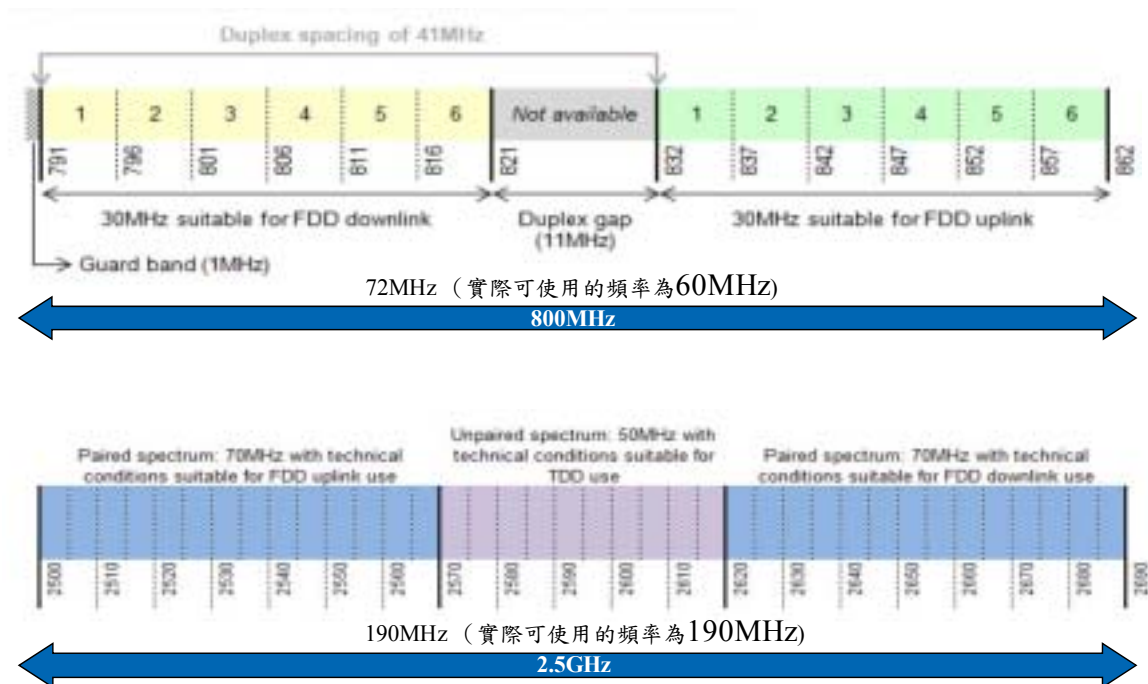


圖 6-27 英國政府拍賣頻譜示意圖

資料來源：

<http://stakeholders.ofcom.org.uk/binaries/consultations/combined-award/summary/combined-award.pdf>

因既有業者所掌握的頻譜資源不同，英國主管機關在此次的競標上為避免資源的過於集中，設計出許多限制條件。首先，目前各業者所掌握的頻譜資源整理如下表。

表 6-19 英國既有業者掌握頻譜資源現狀

		Everything Everywhere (T-Mobile and Orange)	O2	Vodafone	H3G	Total
900 MHz (2G, 3G 皆可)	880 to 915 MHz 925 to 960 MHz	-	2 x 17.4	2 x 17.4	-	69.6
1800 MHz (2G, 3G 皆可)	1710 to 1785 MHz 1805 to 1880 MHz	2 x 60	2 x 5.8	2 x 5.8	-	143.2
2.1 GHz Paired (僅可用於 3G)	1890 to 1980 MHz	2 x 20	2 x 10	2 x 15	2 x 15	120.0
2.1 GHz Unpaired (僅可用於 3G)	2110 to 2170 MHz	10	5	-	5	20
Total		170	71.4	76.4	35	352.8

資料來源：本計畫整理

為達到有效競爭並防止獨佔，Ofcom 目前提出的拍賣方式相當複雜。Ofcom 規劃在拍賣方式上，係以既有業者將原本持有頻率繳回始可獲得別的頻段為前提進行設計。然而，對於實際必須繳回既有頻率的情況下，應如何進行拍賣等細節尚未決定。若依據目前的釋照規劃，各業者在競標之際將如以下所示，有許多的限制條件，以下舉兩例說明（僅作參考，尚未形成最後政策）。

例 1：O2 或 Vodafone 若要參與競標，因為目前這兩家公司在 900MHz 頻段擁有 2x17.4MHz，因此要考慮 Safeguard Cap 的條件 1：單一業者在 1GHz spectrum 以下頻譜中，最多不可取得超過 2×27.5MHz。因此在 800MHz 僅能取得 5MHz×2，否則就必須繳回 900MHz 頻段所持有的頻譜，但據了解現階段 O2 與 Vodafone 在 900MHz 頻

段並無繳回的計畫。上述情境示意圖如下。

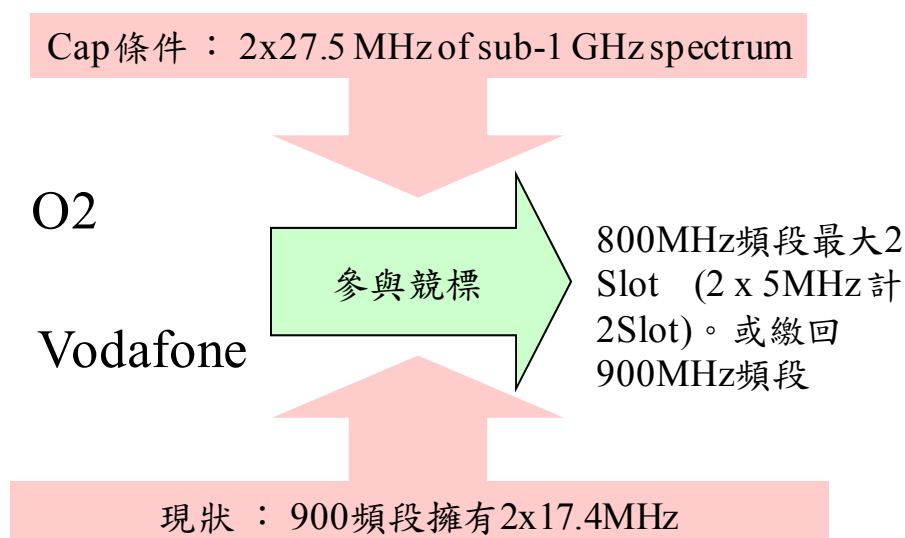


圖 6-28 O2 與 Vodafone 取得執照的情況

資料來源：本計畫整理

例 2：Everything Everywhere 若要參與競標，因為目前已經擁有總數 170MHz 的頻譜資源，因此可再透過競標取得的頻譜就被限制在 40MHz 以下，以免違反 Safeguard Cap 的條件 2：單一業者在本次合計釋出的 250MHz 中，不可取得超過 210MHz。否則就得繳回目前所持有的頻譜。

針對上述限制，Everything Everywhere 已表示預計在 1800MHz 頻段取得 120MHz 並放棄其中 30MHz (2 x 15MHz)。因此，Everything Everywhere 繳回的 30MHz 也列入拍賣項目中。

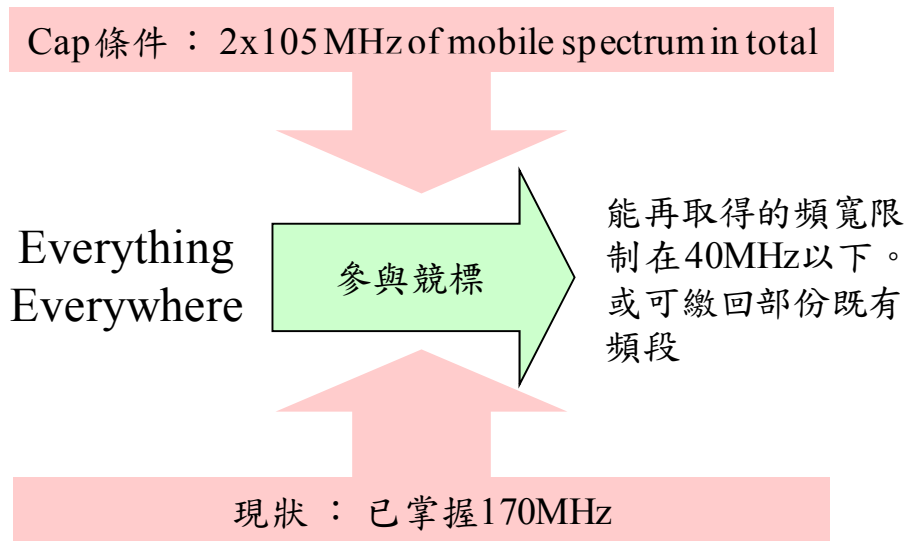


圖 6-29 Everything Everywhere 取得執照的情況

資料來源：本計畫整理

二. 英國 800MHz 與 2.5GHz 拍賣細節

因本次拍賣釋出的頻率資源龐大，因此 Ofcom 詳細規劃了拍賣的細節，希望維持國內電信產業的公平競爭環境。

首先，Ofcom 提出滿足下列條件的業者視為 MSP 持有業者而享有優惠。為獲得 MSP 的競標者亦視為 opt in bidder 而享有優惠，為取得 MSP 的 opt in bidder 參與拍賣時可以不與非 opt in bidder 形成競爭。(即無條件勝出)。

2×5 MHz of sub 1 GHz spectrum and 2×20 MHz or more of 2.6 GHz;

2×5 MHz of sub 1 GHz spectrum and 2×15 MHz or more of 1800 MHz;

2×10 MHz of sub 1 GHz spectrum and 2×15 MHz or more of 2.6 GHz;

2×10 MHz of sub 1 GHz spectrum plus 2×10 MHz or more of 1800 MHz;

2×15 MHz or more of sub 1 GHz spectrum;

各業者取得 MSP 的條件整理如下表：

表 6-20 各業者別取得 MSP 的條件

Existing Player	O2	■ 已擁有 MSP 條件，因此沒有取得 MPS 的優惠條件							
	Vodafone								
	Everything Everywhere	<p>■ 即使在 1800MHz 頻段繳回 30MHz，在 1800MHz 頻段仍擁有 90MHz 頻寬</p> <p>■ 若欲在 800MHz 頻段取得 2×5 MHz，則被視為 opt in bidder。可以有以下的競標方式：</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lot A2 – 2 x 5 MHz at 800MHz - Lot A3 – 2 x 5 MHz at 800MHz - Lot A4a – 2 x 5 MHz at 800MHz - Lot A4b – 2 x 5 MHz at 800MHz 							
	H3G	<p>■ 現階段並不持有可滿足 MSP 條件的頻段，因此下列組合中可視為 opt in bidder 參與競標：</p> <table border="1" data-bbox="496 981 1423 1346"> <thead> <tr> <th>MSP ID</th> <th>Spectrum to win in the auction</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Lot A2 (2x5MHz at 800MHz) + 2 Lots C (2x20MHz at 2.6GHz) Lot A3 (2x5MHz at 800MHz) + 2 Lots C (2x20MHz at 2.6GHz) Lot A4a (2x5MHz at 800MHz) + 2 Lots C (2x20MHz at 2.6GHz) Lot A4b (2x5MHz at 800MHz) + 2 Lots C (2x20MHz at 2.6GHz)</td> </tr> <tr> <td>2 (if lot B available)</td> <td>Lot A2 (2x5MHz at 800MHz) + Lot B (2x15MHz at 1800MHz) Lot A3 (2x5MHz at 800MHz) + Lot B (2x15MHz at 1800MHz) Lot A4a (2x5MHz at 800MHz) + Lot B (2x15MHz at 1800MHz) Lot A4b (2x5MHz at 800MHz) + Lot B (2x15MHz at 1800MHz)</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Lots A2, A3 & A4a (2x15MHz at 800MHz) Lots A2, A4a & A4b (2x15MHz at 800MHz) Lots A3, A4a & A4b (2x15MHz at 800MHz)</td> </tr> </tbody> </table>	MSP ID	Spectrum to win in the auction	1	Lot A2 (2x5MHz at 800MHz) + 2 Lots C (2x20MHz at 2.6GHz) Lot A3 (2x5MHz at 800MHz) + 2 Lots C (2x20MHz at 2.6GHz) Lot A4a (2x5MHz at 800MHz) + 2 Lots C (2x20MHz at 2.6GHz) Lot A4b (2x5MHz at 800MHz) + 2 Lots C (2x20MHz at 2.6GHz)	2 (if lot B available)	Lot A2 (2x5MHz at 800MHz) + Lot B (2x15MHz at 1800MHz) Lot A3 (2x5MHz at 800MHz) + Lot B (2x15MHz at 1800MHz) Lot A4a (2x5MHz at 800MHz) + Lot B (2x15MHz at 1800MHz) Lot A4b (2x5MHz at 800MHz) + Lot B (2x15MHz at 1800MHz)	5
MSP ID	Spectrum to win in the auction								
1	Lot A2 (2x5MHz at 800MHz) + 2 Lots C (2x20MHz at 2.6GHz) Lot A3 (2x5MHz at 800MHz) + 2 Lots C (2x20MHz at 2.6GHz) Lot A4a (2x5MHz at 800MHz) + 2 Lots C (2x20MHz at 2.6GHz) Lot A4b (2x5MHz at 800MHz) + 2 Lots C (2x20MHz at 2.6GHz)								
2 (if lot B available)	Lot A2 (2x5MHz at 800MHz) + Lot B (2x15MHz at 1800MHz) Lot A3 (2x5MHz at 800MHz) + Lot B (2x15MHz at 1800MHz) Lot A4a (2x5MHz at 800MHz) + Lot B (2x15MHz at 1800MHz) Lot A4b (2x5MHz at 800MHz) + Lot B (2x15MHz at 1800MHz)								
5	Lots A2, A3 & A4a (2x15MHz at 800MHz) Lots A2, A4a & A4b (2x15MHz at 800MHz) Lots A3, A4a & A4b (2x15MHz at 800MHz)								
Others									

資料來源：Ofcom

除規範僅參與競標的企業與為取得 MSP（Minimum Spectrum Portfolio）而參與競標的企業，在競標條件上給予不同優惠作為競標規則外，在拍賣方式上，Ofcom 也做了繁複的設計。

在競標方式上，Ofcom 計畫採取 Combinatorial Clock Auction 方式，該拍賣方式在英國 2008 年的頻譜拍賣中曾被採用。因為是非常複雜的方式，因此在 2011 年 5 月 27 日以練習為目的進行模擬拍賣。

Combinatorial Clock Auction 由三階段所組成，第一階段的 Opt in Stage 目的為決

定不擁有 MSP 資格(Opt in 資格)的競標者是否擁有 MSP 資格的階段，第二階段的 Principal Stage 目的為決定在各頻段（800MHz、1800MHz、2.6GHz）取得多少頻寬的階段。（尚未決定各業者取得頻段的區域），而最後一階段則是在各頻段中最終確定各業者所取得的 exact frequencies 的階段，稱為 Assignment Stage。

如上所述，第一階段「Opt In Stage」為判定業者是否可視為擁有 MSP 資格的階段。因此，已擁有 MSP 資格的 O2 與 Vodafone 無法參加此階段。其中，Opt In 業者的條件為：（1）為成為 MSP 因而必須 5 個頻段組合全部參與競標。（2）在競標最初必須以 Ofcom 所訂的 reserve price 進行競標。針對不擁有 MSP 資格的業者，以下列方式來決定是否被視為 Opt In：（1）與同為 Opt In 業者(欲取得 MSP 業者) 以外的業者競爭的情況下，保證勝出則可視為 Opt In 業者參與競標。（2）不以 Opt In 業者而以一般業者參與競標。在第一階段判定業者是否可視為擁有 MSP 資格之後，進行下一階段「Principal Stage」。

Principal Stage 為主要的拍賣階段，以組合式拍賣（Combinatorial Auction）方法來進行，競標金額由 second price rule 方式決定，即出價最高的業者最後可以以出價第二高的業者所提出的價格得標。

組合式拍賣採取公開型多回合的拍賣過程，投標者可競標各頻段中複數個 slot，以及各種組合，並以不同出價參與競標，各 slot 的價格將隨著各回合逐次遞高。主要規則為：（1）投標者在競標一開始參與的競標組合，即使隨著回合的進行逐漸減少也無法追加。（2）可以在各頻段內轉換投標 slot。（3）持有頻寬上限在所有競標過程中均適用。

在 Principal Stage 僅決定各業者在各頻段中取得哪些 slot，然而，在此階段並不會決定業者最後實際取得的頻率，由第三階段，也就是 Assignment Stage，為競標得 Slot 的業者最終決定其取得 Slot 的階段。

表 6-21 組合式拍賣競標方式示意圖

		初始 Bit Price	A Slot (下圖 A1~A6)	B Slot (下圖 B1~B6)	C Slot (下圖 C1~C6)
O2	競標法 1	250,000GBP	1Slot	3Slots	-
	競標法 2	280,000GBP	2Slots	2Slots	1Slot
	競標法 3	260,000GBP	2Slots	1Slot	2Slots
EE	競標法 1	220,000GBP	2Slots	1Slot	1Slot
	競標法 2	200,000GBP	1Slots	2Slots	1Slot

資料來源：Ofcom

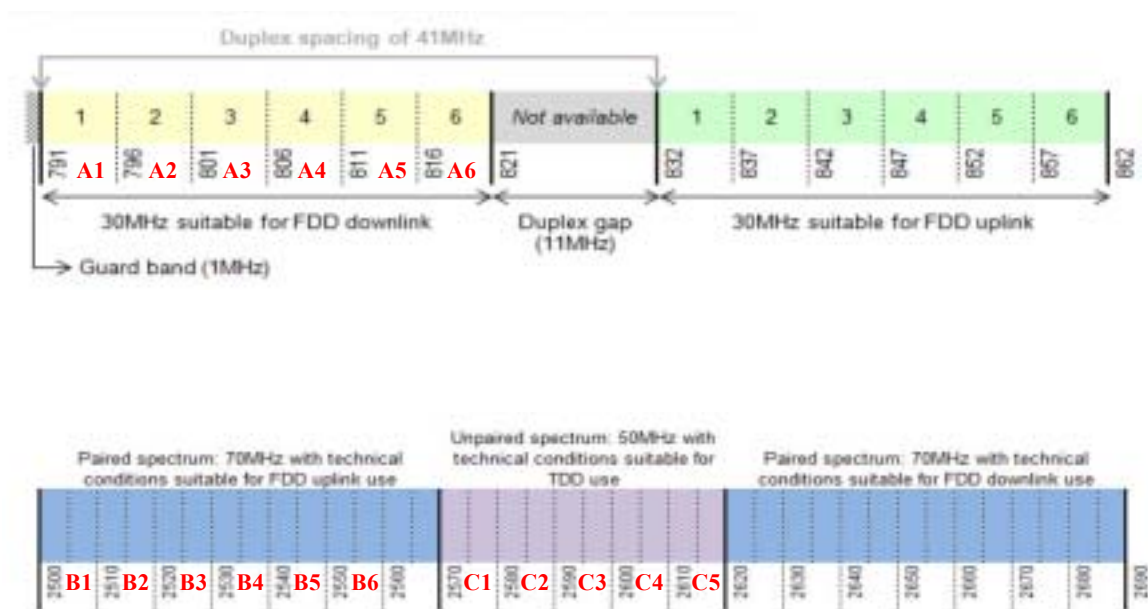


圖 6-30 各拍賣 slot

資料來源：Ofcom

最後，在上一階段的 Principal Stage 所確定的 Slot 中，將於 Assignment Stage 針對各業者實際取得的頻譜作再次的競標程序。大多數的業者對取得的頻段為 800MHz、1800MHz 或 2.6GHz 較重視，在上述頻段中實際取得那一個 slot 較不重要，

因此，在此階段競標價格為 0 的可能性極高。然而，有計畫取得連續的頻段而欲展開大頻寬佈建的業者，則有可能在此一階段中下標。

因英國預計 2012 年拍賣 800MHz 與 2.5GHz，因此研究團隊目前尚無法總結其拍賣結果，但可以確定的是，對於國家寬頻網路的發展，歐洲國家積極規劃數位紅利與 2.5GHz 頻段的資源釋出，並規畫上述釋出頻段發展第四代行動通訊服務。

6.2.5. 法國 LTE 使用頻率分配動向

法國公佈 2011 年 5 月上旬展開拍賣的計畫，原本預計今夏進行實際釋照作業，並於年底前發給得標者執照。然而，根據主管機關在 2011 年 6 月 15 日發表拍賣概要的計畫來看，拍賣時程至少將延至年底。

ARCEP 在 2010 年 3 月 25 日的公開資料中，設定未來 800MHz 與 2.6GHz 頻率執照投標業者在實證實驗期間中，應設定 Application 並接受檢視，且接受既有頻率使用者（法國國防部與 French Broadcasting Authority）的建議。

2.6GHz 為供 LTE 實證實驗用頻段，臨時執照（Temporary License）已發出 20 次以上，實證實驗已多次進行（發出日期與期間等資料不明）。

800MHz 頻段也在 2010 年 11 月 16 日首次發行臨時執照，執照期限至 2011 年 1 月 15 日為止。

實證實驗所使用的頻率如下：

LTE (FDD) : 2500-2570MHz, 2620-2690MHz

LTE (FDD) : 791-801MHz, 832-842MHz

LTE (TDD) : 2570-2620MHz（實證實驗原本至 2011 年 1 月 15 日截止，但已延長數個月）

表 6-22 800MHz 頻段 Slot

Slot 1	2 x 10MHz	791 - 801 MHz	832 - 842 MHz
Slot 2	2 x 5MHz	801 - 806 MHz	842 - 847 MHz
Slot 3	2 x 5MHz	806 - 811 MHz	847 - 852 MHz
Slot 4	2 x 10MHz	811 - 821 MHz	852 - 862 MHz

資料來源：ARCEP

表 6-23 2.6GHz 頻段 Slot

Slot 1	2 x 5MHz	2500-2505 MHz	2620-2625 MHz
Slot 2	2 x 5MHz	2505-2510 MHz	2625-2630 MHz
Slot 3	2 x 5MHz	2510-2515 MHz	2630-2635 MHz
Slot 4	2 x 5MHz	2515-2520 MHz	2635-2640 MHz
Slot 5	2 x 5MHz	2520-2525 MHz	2640-2645 MHz
Slot 6	2 x 5MHz	2525-2530 MHz	2645-2650 MHz
Slot 7	2 x 5MHz	2530-2535 MHz	2650-2655 MHz
Slot 8	2 x 5MHz	2535-2540 MHz	2655-2660 MHz
Slot 9	2 x 5MHz	2540-2545 MHz	2660-2665 MHz
Slot 10	2 x 5MHz	2545-2550 MHz	2665-2670 MHz
Slot 11	2 x 5MHz	2550-2555 MHz	2670-2675 MHz
Slot 12	2 x 5MHz	2555-2560 MHz	2675-2680 MHz
Slot 13	2 x 5MHz	2560-2565 MHz	2680-2685 MHz
Slot 14	2 x 5MHz	2565-2570 MHz	2685-2690 MHz

資料來源：ARCEP

法國預計釋出的頻譜資源為 800MHz 中的 60MHz 與 2.6GHz 中的 190MHz，合計 250MHz。800MHz 釋出頻段為 791-821 MHz 與 832-862 MHz，規劃以上下行 FDD 方式釋出。2.6GHz 則規劃 2500-2570 MHz 與 2620-2690 MHz 以 FDD 上下行方式釋出，以及 2570-2620 MHz 以 TDD 形式釋出。兩頻段預計釋出 slot 規劃整理如上表（2.6GHz 僅公佈 FDD 部分，TDD 部分尚未公佈分配方針）。

在競價底標方面，ARCEP 與法國政府預計透過此次頻譜釋出取得最低 25 億歐元（36 億 1000 萬美金）的競標收入。800MHz 頻段設定最低 18 億歐元、2.6GHz 頻段設定最低 7 億歐元的目標競標金額。然而，對於 2.6GHz 頻段目前尚未公佈 TDD 50MHz 頻寬的 Reserve Price。僅公佈 FDD 用途 140MHz 頻寬的 Reserve Price。

表 6-24 800MHz 頻段競價底標

Reserve Price	Spectrum Block		
400 million euros	791 - 801 MHz	832 - 842 MHz	2 x 10MHz
300 million euros	801 - 806 MHz	842 - 847 MHz	2 x 5MHz
300 million euros	806 - 811 MHz	847 - 852 MHz	2 x 5MHz
800 million euros	811 - 821 MHz	852 - 862 MHz	2 x 10MHz

資料來源：ARCEP

表 6-25 2.6GHz 頻段競價底標

Reserve Price	Amount of Spectrum
100 million euros	2 x 10MHz
150 million euros	2 x 15MHz
200 million euros	2 x 20MHz
250 million euros	2 x 25MHz
300 million euros	2 x 30MHz

資料來源：ARCEP

除競價底標外，ARCEP 另針對得標業者的涵蓋率義務、申請競標截止時間、頻寬取得上限等項目公佈規劃內容，茲將現階段法國政府與 ARCEP 所公開的內容整理如下表。

表 6-26 法國 800MHz 與 2.5GHz 拍賣概要

取得 800MHz 頻段業者的涵蓋率義務	<ul style="list-style-type: none"> ■執照取得的 12 年內人口覆蓋率必須達到 98% ■執照取得的 15 年內人口覆蓋率必須達到 99.6 %
技術規範	<ul style="list-style-type: none"> ■政府不指定頻率使用技術。以技術中立為原則
申請參加競標的 Deadline	<ul style="list-style-type: none"> ■2.6GHz：15th .Sep ■800MHz：15th .Dec
頻譜正式分配時程	<ul style="list-style-type: none"> ■2.6GHz：2011 年年底 ■800MHz：2012 年年初
頻寬取得上限	<ul style="list-style-type: none"> ■2.6GHz (FDD 部分)：最大 2 x 30MHz 為止 ■800MHz：最大 2 x 15MHz 為止

資料來源：ARCEP

ARCEP 目前尚未正式公佈拍賣方式，研究團隊將於本計畫期間內持續進行追蹤。

6.2.6. 澳洲 LTE 使用頻率分配動向

一. 澳洲 LTE 頻段分配狀況

澳洲以技術中立原則釋出頻譜資源，因此，選擇所欲採取的技術是業者的責任。截至目前為止，有 VHA 與 Telstra 等 2 家電信業者預計於 1800MHz 展開 LTE 服務，VHA 已於 1800MHz 頻段進行 LTE 的實證實驗，預計 2011 年底商轉。Telstra 則預計於 1800MHz 展開 LTE 服務，計畫 2011 年底先在主要城市商轉。此外，電信業者 Optus 在 2010 年於 2.1GHz 進行 LTE 實證實驗，尚未公佈商轉計畫。茲將上述三業者的服務概要整理如下表。

表 6-27 澳洲電信業者 LTE 服務概要

業者	採用 4G 技術之頻段	擁有執照	備註
VHA	■已在 1800 MHz 的頻段測試過 LTE，並預計於 2011 年底商用 LTE	■澳洲為技術中立，向來不限制業者們採用的技術 ■澳洲的各段頻譜是切分各種地區去拍賣的，故澳洲的業者們所擁有頻譜資訊較為複雜。	-
Telstra	■預計將先前用於 2G 的 1800MHz 重整用於 4G，目標是 2011 年底在澳洲主要城市商用 LTE		■到 2011 年底 4G LTE 網路部署完成，Telstra 將銷售 LTE / HSPA+雙模移動寬頻終端，使能在 4G(1800MHz) 和 3G HSPA(850MHz)頻段間無縫切換
Optus	■已在 2010 年於 2100MHz 試驗 LTE 成功		-

資料來源：ACMA (http://web.acma.gov.au/pls/radcom/spectrum_search_cat_listing)

二. 澳洲未來頻譜資源釋出規劃

澳洲並未限定執照的使用技術或業務，僅規範哪些頻段供 WAS (wireless access services) 業務使用或其他頻段規劃供其餘用途使用。根據 ACMA 的定義，WAS 泛指從核心網路傳遞無線訊號到終端使用者的服務，包含 FWA (fixed wireless access)、BWA (broadband wireless access)、WLL (wireless local loop)、MDS (multipoint distribution system)、RLAN (radio local area network)。

表 6-28 澳洲目前可供 WAS 用途使用的頻率分配表

Band	Licensing regime	Current usage
825–845 MHz/ 870–890 MHz	Spectrum (paired spectrum)	Australia-wide mobile telephony (3G-WCDMA)
890–915 MHz/ 935–960 MHz	Apparatus (paired spectrum)	Australia-wide mobile telephony (3G-WCDMA) (GSM-900)
915–928 MHz	Class	RLAN/BWA, other low-powered devices
1427–1535 MHz	Apparatus (paired spectrum)	Regional and remote areas—DRCS/HCRC and BWA in regional and remote areas (DRCS is not permitted within 200 km of capital city GPOs and other specified locations; BWA is not permitted in high- and medium-density areas)
1710–1785 MHz/ 1805–1880 MHz	Spectrum (paired spectrum)	Capital cities and regional areas, Australia-wide (restricted to the lower 15 MHz in regional areas)—mobile telephony (GSM-1800)
1800–1920 MHz	Spectrum (unpaired spectrum) Apparatus (unpaired spectrum)	Capital cities only—3G and BWA services Regional and remote areas only—BWA
1920–1980 MHz/ 2110–2170 MHz	Spectrum (paired spectrum) Apparatus (paired spectrum)	Capital cities and regional areas (restricted to the upper 20 MHz)—3G mobile telephony and broadband Regional and remote areas—3G mobile telephony and broadband
2302–2400 MHz	Spectrum (unpaired spectrum)	Australia-wide—technical framework supports WAS deployments <i>is currently being sold at auction</i>
2400–2483.5 MHz	Class	RLAN/BWA, other low-powered devices (e.g. WiFi and Bluetooth)
3425–3442.5 MHz/ 3475–3492.5 MHz	Spectrum (paired spectrum) Apparatus (paired spectrum)	Capital cities and major regional centres only—FWA/BWA Other regional and remote areas only—FWA/BWA
3442.5–3475 MHz / 3542.5–3575 MHz	Spectrum (paired spectrum)	Capital cities and regional areas only—FWA/BWA
3575–3700 MHz	Apparatus (unpaired spectrum)	Regional remote areas—FWA/BWA <i>is currently being sold at auction</i>
5150–5350 MHz	Class	RLAN/BWA, other low-powered devices (e.g. WiFi)
5470–5725 MHz	Class	RLAN/BWA, other low-powered devices (e.g. WiFi)
5725–5850 MHz	Class	RLAN/BWA, other low-powered devices (e.g. WiFi and WiMAX)

資料來源：ACMA

ACMA 於 2011-2015 頻譜規劃展望中，針對 WAS 提到未來可能的頻譜分配方式：

1. 根據國際標準發展及無線寬頻需求日增的事實，考慮將 850MHz、1.5GHz、3.3GHz、3.4-3.6GHz、3.6-4.2GHz 規劃給行動寬頻使用。
2. 3.6GHz (3575 - 3700MHz) 已經在公開拍賣當中，欲給澳洲 WAS 使用。
3. 計畫起碼在大都會區要將 2.5GHz (2500–2570 MHz & 2620–2690 MHz) 釋出給 WAS 使用。

4. 重新審視 3492.5–3542.5 MHz 這個頻段，有可能規劃為 WAS 或 WiMAX 所使用。
5. 重新審視 RALI FX14 (Point to Multipoint Fixed Services in specified parts of the 3.4 - 3.59 GHz Band) 的使用，評估是否增加發展 TDD 技術 (現在大部分是以 FDD 為主，少量受限的 TDD 為輔)。
6. 隨著類比電視的淘汰，數位紅利的釋出 (694–820 MHz) 亦可能提供給 WAS 使用。

由 ACMA 的未來規劃可知，著眼於行動寬頻頻率需求的急速增加，澳洲考慮釋出更多的頻率資源，包括 850MHz、1.5GHz、3.3GHz、3.4-3.6GHz、3.6-4.2GHz 供行動寬頻使用，數位紅利頻段亦可能提供給 WAS 使用。

6.2.7. 新加坡 LTE 使用頻率分配動向

一. 新加坡 LTE 頻段分配狀況

新加坡電信業者 M1 於 2011 年 6 月展開 LTE 商用服務，為東南亞首位 LTE 運營商。其使用頻段為 1800MHz 與 2.5GHz。其他電信業者雖尚未正式展開 LTE 服務，但都有相關計畫，並已完成實證實驗。Singtel 已於 2.5GHz 頻段進行 LTE 的實證實驗，並預計於 2011 年年底前商用 LTE。另一方面，StarHub 亦已於 2.5GHz 頻段進行 LTE 實證實驗，但尚未提出商用時程。

茲將各業者服務概要與計畫整理如下表。

表 6-29 新加坡電信業者 LTE 服務概要

業者	採用 4G 技術之頻段	擁有執照	LTE 服務資費方案	備註
M1	<ul style="list-style-type: none"> ■已於 2011 年 6 月 21 日商用 LTE ■雙頻 LTE 網路同時在 1.8GHz 和 2.5GHz 兩個頻段運行 	<ul style="list-style-type: none"> ■這些業者於 2005 年標得 2.3GHz/2.5GHz 的頻譜，並於 2015 年 6 月到期 ■使用期滿後，上述頻譜將被分配用於 4G 服務 	<ul style="list-style-type: none"> ■USB modem: 59.40 新幣/月 ■平板電腦與智慧型手機預計 2011 年年底推出 	<ul style="list-style-type: none"> ■東南亞首位 LTE 運營商 ■與華為合作，目前 LTE 網路僅覆蓋一些金融區，包括濱海灣、新達城、珊頓大道和其他地區。預計於 2012 年第一季完成覆蓋新加坡全島的 LTE 網路工程
SingTel	<ul style="list-style-type: none"> ■預計於 2011 年年底前商用 LTE ■已在 2.5GHz 頻段上展開 LTE 測試 		-	■與 Ericsson 合作
StarHub	<ul style="list-style-type: none"> ■已在 2.5GHz 頻段上展開 LTE 測試 		-	-

資料來源：各種公開資料，本計畫整理

M1、SingTel 與 StarHub 等各業者 LTE 商用與實證實驗頻段如下表紅、綠、藍色框所示。

表 6-30 新加坡 PCMTS 業務頻段分配表

Paired Frequency		Assignment	Expiring on
Lower band (MHz)	Upper Band (MHz)		
882 – 887	927 – 932	StarHub Mobile	31 March 2017
890 – 895	935 – 940	M1	31 March 2017
895 – 900	940 – 945	M1	31 March 2017
900 – 905	945 – 950	SingTel Mobile Singapore	31 March 2017
905 – 910	950 – 955	SingTel Mobile Singapore	31 March 2017
910 – 915	955 – 960	SingTel Mobile Singapore	31 March 2017
1710 – 1715	1805 – 1810	SingTel Mobile Singapore	31 March 2017
1715 – 1720	1810 – 1815	StarHub Mobile	31 March 2017
1720 – 1725	1815 – 1820	SingTel Mobile Singapore	31 March 2017
1725 – 1730	1820 – 1825	SingTel Mobile Singapore	31 March 2017
1735 – 1740	1830 – 1835	SingTel Mobile Singapore	31 March 2017
1740 – 1745	1835 – 1840	StarHub Mobile	31 March 2017
1745 – 1750	1840 – 1845	StarHub Mobile	31 March 2017
1750 – 1755	1845 – 1850	StarHub Mobile	31 March 2017
1755 – 1760	1850 – 1855	StarHub Mobile	31 March 2017
1760 – 1765	1855 – 1860	M1	31 March 2017
1765 – 1770	1860 – 1865	M1	31 March 2017
1770 – 1775	1865 – 1870	M1	31 March 2017
1775 – 1780	1870 – 1875	M1	31 March 2017
1780 – 1785	1875 – 1880	M1	31 March 2017

資料來源：IDA

表 6-31 新加坡 WBA 業務頻段分配表

Frequency	Assignment	Expiring on
2300 MHz – 2330 MHz	QMax	30 June 2015
2330 MHz – 2350 MHz	QMax	30 June 2015
2516 MHz – 2528 MHz	M1	30 June 2015
2540 MHz – 2552 MHz	SingTel Mobile Singapore	30 June 2015
2564 MHz – 2576 MHz	Packet One	30 June 2015
2576 MHz – 2588 MHz	StarHub	30 June 2015
2588 MHz – 2600 MHz	Packet One	30 June 2015
2636 MHz – 2648 MHz	M1	30 June 2015
2660 MHz – 2672 MHz	SingTel Mobile Singapore	30 June 2015
2672 MHz – 2678 MHz	Packet One	30 June 2015

資料來源：IDA

如上圖所示，M1 所持有的 1800MHz 頻段執照，在新加坡規定供 PCMTS (public cellular mobile telecommunication services) 業務使用，IDA 目前允許業者只要符合 PCMTS 的規範²²，就可以在這些頻段自由採用各種技術，包含 GPRS、EDGE、HSPA、LTE。因此，在 PCMTS 的規範內，M1 於 1800MHz 頻段展開 LTE 服務。

同樣的，M1、Singtel 與 StarHub 均持有的 2.5GHz 頻段，IDA 目前亦允許業者只要符合 WBA 電信服務的規範，就可以在這些頻段自由採用各種技術，包含 LTE 與 WiMAX。因此，三家業者均規劃在此頻段展開 LTE 服務。

除上述業者已預計導入 LTE 服務的頻段外，各電信業者也建請 IDA 重新分配 2.3GHz 和 2.5GHz 頻段，並儘早分配 700MHz (690-862MHz) 頻段 (因為封閉空間和室內 700MHz 頻譜具有更強的穿透性，但是否可行仍需取決於與鄰國的合作和模擬電視轉換的時間表)，為行動寬頻產業提供更好的投資確定性。

二. 新加坡未來頻譜資源釋出規劃

在各家電信業者積極規劃展開 LTE 服務的同時，主管機關 IDA 也持續進行頻譜重分配的工作。特別是 2.3GHz 與 2.5GHz 頻段將於 2015 年屆期，目前 IDA 預計於 2012 年拍賣供 4G 使用，且規劃 2015 年 6 月後，2.3GHz/2.5GHz 頻段採用 4G 技術(包括 LTE 和 WiMAX 以及更先進的版本) 以促進電信產業的發展。而 900MHz 與 1800MHz 頻段至 2017 年始屆期，因此目前尚未規劃屆期後用途。

在 2.3GHz 頻段屆期後的頻段分配上，該頻段在國際的規劃為 TDD 用途頻段，IDA 認為未來 2.3GHz 須扮演和 2.5GHz 相互配合的角色，但是基於中國、印度、俄國正推動 TD-LTE 的發展，故也有在 2.3G 佈建 TD-LTE 的想法。目前 IDA 提出一個 2015 年後的重新規劃方案(如下圖)，目前業者們都大致表示贊成的意見。

²² Must offer a publicly available mobile voice telephony service which meets the requirements for level “8” and “9” telephone numbers.

Must provide nationwide coverage, free access to emergency services, and uninterrupted, seamless call handover when moving from location to location at a speed of up to 100km/h.

Must ensure that there is no degradation of existing services such as in the Quality Of Service standards for existing 2G services, when they implement their LTE systems and services over their PCMTS spectrum band.

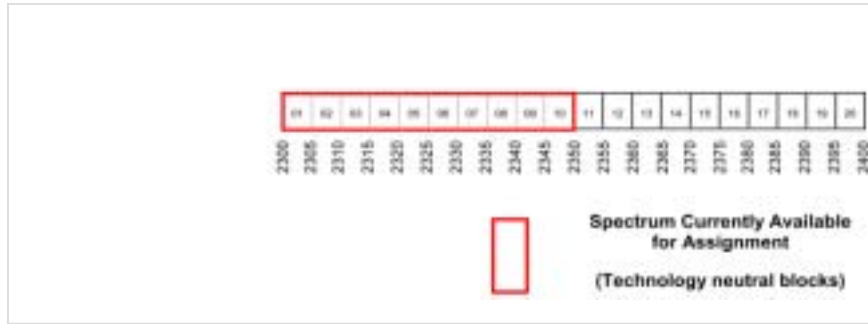


圖 6-31 新加坡 2015 年後對 2.3GHz 頻段分配規劃草案

資料來源：IDA

在 2.5GHz 頻段部份，因目前執照將於 2015 年屆期，因此 IDA 提出兩個 2015 年後的重新規劃方案 A 和 B（如下圖），目前各家業者一致贊成 A 方案，因為 A 的設計使得 TDD 和 FDD 的技術得以平衡共存，並達到這個頻段的最大使用效率。

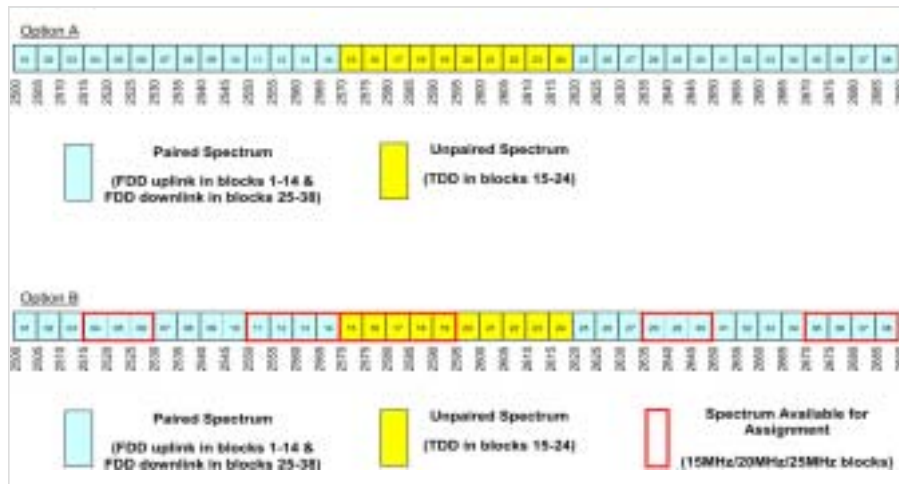


圖 6-32 新加坡 2015 年後對 2.5GHz 頻段分配規劃草案

資料來源：IDA

茲將 IDA 對於 900MHz、1800MHz、2.3GHz、2.5GHz 等頻段的未來規劃整理如下表。

表 6-32 新加坡未來頻譜資源規劃

頻段	計畫
900/ 1800MHz	<ul style="list-style-type: none"> ■目前是在 PCMTS (public cellular mobile telecommunication services) 的條款規範之下，於 2017 年到期 ■IDA 目前允許業者只要符合 PCMTS 的規範 1，就可以在這些頻段自由採用各種技術，包含 GPRS、EDGE、HSPA、LTE
2.3 GHz	<ul style="list-style-type: none"> ■IDA 目前允許業者只要符合 WBA 電信服務的規範，就可以在這些頻段自由採用各種技術，包含 LTE、WIMAX ■IDA 認為未來 2.3GHz 須扮演和 2.5GHz 相互配合的角色，但是基於中國、印度、俄國正推行 TD-LTE，故也有在 2.3G 佈建 TD-LTE 的打算 ■IDA 提出一個 2015 年後的重新規劃方案（如圖 6-31），目前業者們都大致贊成
2.5 GHz	<ul style="list-style-type: none"> ■IDA 目前允許業者只要符合 WBA 電信服務的規範，就可以在這些頻段自由採用各種技術，包含 LTE、WIMAX ■IDA 提出兩個 2015 年後的重新規劃方案 A 和 B（如圖 6-32），目前業者一致贊成 A 方案，因為 A 的設計使得 TDD 和 FDD 的技術得以平衡共存，並達到這個頻段的最大利用效率

資料來源：IDA

6.2.8. 香港 LTE 使用頻率分配動向

一. 香港 LTE 頻段分配狀況

在電信服務發展快速的香港，業者均紛紛計畫展開 LTE 服務。拔得頭籌的電信業者 CSL 在 2010 年 11 月已展開 LTE 商轉服務，使用頻段為 1.8 與 2.5GHz。此外，Genius Brand Limited 與中國移動香港雖尚未展開 LTE 商用服務，但預計在 2009 年取得的 BWA 執照頻段 2.5GHz 上展開 LTE 服務。除上述三家業者以外，因為在 2009 年的競標中未取得 BWA 執照，因此 SmartTone 規劃在 1800MHz 頻段展開 LTE 服務。茲將各業者 LTE 服務概要與規劃整理如下表。

表 6-33 香港電信業者 LTE 服務概要

業者	採用 4G 技術之頻段	擁有執照	LTE 服務資費方案	備註
Genius Brand Limited	■尚未商用，但正打算以 2.5GHz 頻段推行 LTE 技術	■於 2009 年獲得 BWA 執照 (技術中立)，期限為 15 年	-	■Genius Brand Limited 為 PCCW、和記黃埔所合資
CSL	■2010 年 11 月 25 日，全球首先於 1.8GHz 和 2.5GHz 雙頻商用 LTE /DC-HSPA+ 網路	■詳細頻譜如下頁	■LTE 服務目前推出兩種數據資費方案：(1) 月費 339 港幣升級至 42Mbps、(2) 月費 \$399 升級至 100Mbps(目前不開放新用戶)	■設備商為中興
中國移動香港	■尚未商用，但正打算以 2.5GHz 頻段推行 LTE 技術		-	-
Smar Tone	■將在新取得及現有的 1800 MHz 頻段發展 4G LTE	■2009 年標得 1800MHz 的執照(執照期限為 2011 年至 2021 年)	-	■未獲得 2009 年釋出 BWA 於 2.6G 的執照

資料來源：香港電訊管理局

香港在 2009 年分別於 2.5GHz 與 1800MHz 釋出 BWA 及 PMTS 執照，各業者也在上述兩頻段展開 LTE 服務，各業者所持有頻段如下表所示。

表 6-34 2009 年取得 BWA service 執照的業者與持有頻段

MHz	Bandwidth of Frequency Band	Successful Bidder
2500 – 2505 2505 – 2510 2510 – 2515 2620 – 2625 2625 – 2630 2630 – 2635	6 x 5 MHz	Genius Brand Limited
2540 – 2545 2545 – 2550 2550 – 2555 2660 – 2665 2665 – 2670 2670 – 2675	6 x 5 MHz	CSL Limited
2555 – 2560 2560 – 2565 2565 – 2570 2675 – 2680 2680 – 2685 2685 – 2690	6 x 5 MHz	China Mobile Hong Kong Company Limited

資料來源：香港電訊管理局

表 6-35 2009 年取得 PMTS 執照的業者與持有頻段

MHz	Bandwidth of Frequency Band	Successful Bidder
1784.1 – 1784.9 1879.1 – 1879.9	0.8 MHz x 2	SmarTone Mobile Communications Limited
1783.3 – 1784.1 1878.3 – 1879.1	0.8 MHz x 2	China Mobile Hong Kong Company Limited
1782.5 – 1783.3 1877.5 – 1878.3	0.8 MHz x 2	China Mobile Hong Kong Company Limited
1781.7 – 1782.5 1876.7 – 1877.5	0.8 MHz x 2	SmarTone Mobile Communications Limited
1780.9 – 1781.7 1875.9 – 1876.7	0.8 MHz x 2	Hong Kong Telecommunications (HKT) Limited
1780.1 – 1780.9 1875.1 – 1875.9	0.8 MHz x 2	Hong Kong Telecommunications (HKT) Limited

資料來源：香港電訊管理局

因香港採取技術中立原則釋照，不對 3G 業者現有頻段的技術升級做任何限制，亦不對 BWA 的技術做限制，因此各業者自行評估在 2.5GHz 與 1800MHz 兩段較受多數國家導入 LTE 的頻段規劃 LTE 服務。

二. 香港未來頻譜資源釋出規劃

電訊管理局每年均會定期公佈無線電頻譜資源釋出規劃方向，香港近年來已釋出 850MHz、900MHz、1800MHz、2.5GHz 頻段，在 2011 年 4 月所發表的近期釋出規劃中，另規劃在 2011 年下半年釋出 2.3GHz 頻段。而針對目前各國規劃較頻繁的 2.5GHz 頻段，除上頁列表已釋出之頻段外，對於 TDD 頻段的規劃，電訊管理局朝向與中國一致的方向進行，至 2011 年底前不會有釋出的動作。

茲將香港近期頻譜資源釋出規劃整理如下表。

表 6-36 香港電訊管理局對未來頻譜資源釋出規劃

頻段(MHz)	劃分	計畫內容
832.5-837.5 877.5-882.5 885-890 930-935	PMTS	此頻段已在 2011 年二月及三月進行的 850 MHz、900 MHz 和 2GHz 頻段內的無線電頻譜以提供公共行動電訊服務的拍賣中分配
1780.1-1785 1875.1-1880	PMTS	此頻段已在 2009 年六月進行的頻譜拍賣中分配
2010-2019.7	PMTS	此頻段載於 2011 年二月及三月進行的 850 MHz、900 MHz 和 2 GHz 頻段內的無線電頻譜以提供公共行動電訊服務的拍賣的清單上，但沒有任何競投人在拍賣中得標。電訊局長會重新檢視此頻段的需求
2300-2390	BWA	即將在 2011 年下半年進行頻譜拍賣
2500-2515 2620-2635	BWA	此頻段已在 2009 年一月進行的頻譜拍賣中指配作寬頻無線接取服務之用
2515-2540	-	根據與中國大陸當局的共用頻譜技術協調結果，此頻段予以保留。此頻段會否在日後給指配，需與大陸當局進一步協調。在任何情況下，此頻段不會在 2011 年年底給分配
2540-2570 2660-2690	BWA	此頻段已在 2009 年一月進行的頻譜拍賣中指配作寬頻無線接取服務之用

2570-2620	-	<ul style="list-style-type: none"> ■2570 - 2600 MHz 頻段予以保留。此頻段會否在日後給指配，需與大陸當局進一步協調。在任何情況下，此頻段不會在 2011 年年底前指配 ■2600 - 2615 MHz 頻段載於 2009 年一月進行的寬頻無線接取服務頻譜拍賣的清單上，但沒有任何競投人在拍賣中得標。電訊局長會重新檢視此頻段的需求 ■2615 - 2620 MHz 頻段會保留作分隔頻段，不會指配
-----------	---	---

資料來源：香港電訊管理局

6.2.9. 中國 LTE 使用頻率分配動向

中國由第三代行動通信起，便致力於研發自主技術。中國自主技術以 TDD 為主，從 3G 的 TD-SCDMA 到 4G 的 TD-LTE，中國均以國家層級扶植自主技術的開發，並積極在國際組織中將自主規格納入國際規範。

在中國政府規劃中國移動的第三代通信服務使用 TD-SCDMA 技術後，已積極展開第四代行動通訊技術的規劃。2010 年 10 月，無線電管理局宣布以 TDD 的方式訂定 2570-2620MHz（含保護頻段）為 IMT（國際移動通信）的系統工作頻段。而關於 2500-2690MHz 內其它他頻段的後續頻率規劃，則視 IMT 技術（TDD、FDD）發展及市場情況確定。

在實際的實證實驗上，2010 年 12 月，中國移動承建 TD-LTE 規模技術試驗，試驗週期約為一年半，近期將在北京、上海、廣州、深圳、南京、杭州及廈門等七個城市全面展開，希望在 2012 年第二季於上述城市達到商用水準。

目前來看中國政府考量以 2570-2620MHz 發展 TD-LTE 服務，也不斷遊說其他國家考慮該頻段供 TD-LTE 用途使用。但在另一方面，也有電信業者建議將 2.3GHz 頻率規劃用作 TD-LTE 的頻譜資源，主要是因為全球通用的 TD-LTE 是在 2.3GHz 頻率（包括室內、室外），若中國採用 2.3GHz 頻率佈建網路，將可為 TD-LTE 全球發展建立標準。

除針對 2570-2620MHz 中國政府已做出決議外，對於 2500-2570MHz 以及

2620-2690MHz，無線電管理局尚未決定其規劃方式。但許多的設備廠商，以及三家電信業者中的兩家業者，均表明強力支持 ITU 所提出的 Option C1 決議，即供上下行 FDD 模式使用。無線電管理局期望在今（2011）年底前做出對 2500-2570MHz 以及 2620-2690MHz 頻段的規劃建議，目前各界均認為中國政府應會做出供上下行 FDD 模式的決定。

6.2.10. 歐洲其他國家 LTE 使用頻率分配動向

除英國與法國以外，瑞典於 2008 年拍賣釋出 2.5GHz、芬蘭於 2009 年、奧地利、丹麥、德國、荷蘭於 2010 年、比利時、西班牙與法國預計在 2011 年釋出 2.5GHz 頻譜資源。各國得標業者在此頻段均規劃 LTE 用途。

茲將各業者使用頻段整理如下圖。

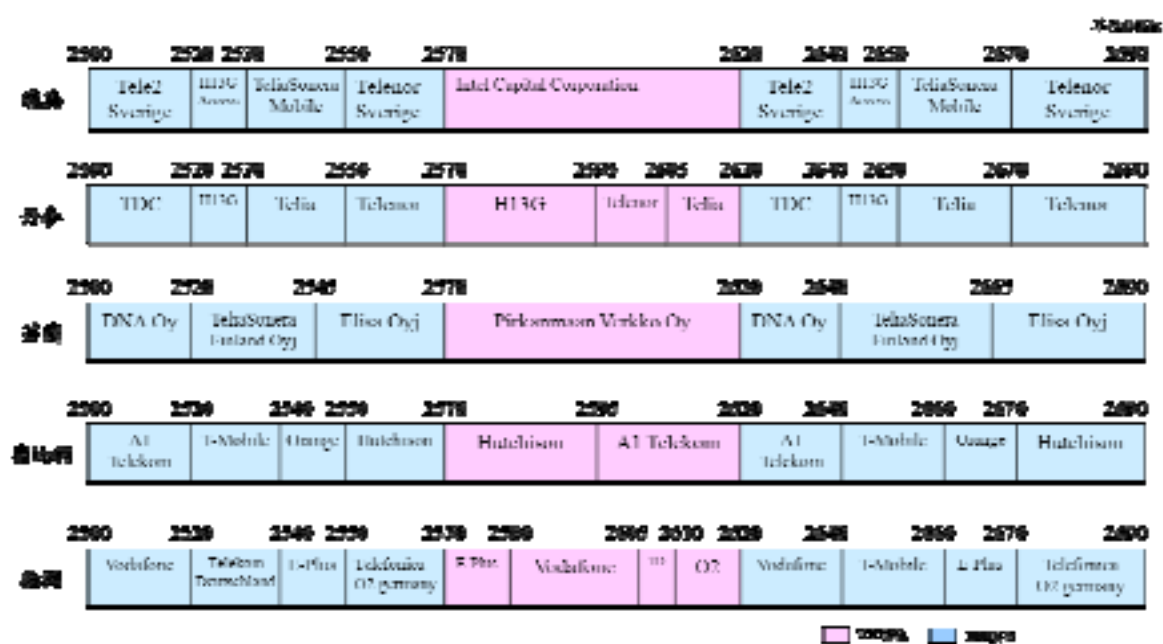


圖 6-33 歐洲各國 2.5GHz 分配現狀

資料來源：本研究整理

6.2.11. 規劃 2.3GHz 供 TD-LTE 用途國家整理

2.3GHz 實際已釋出的國家包括新加坡、印度、馬來西亞等國家。此外，香港與越南亦規劃釋出。業者多傾向導入 TD-LTE。

表 6-37 各國 2.3GHz 分配狀況

國家	2.3GHz 頻譜分配狀況
中國	■展開許多實證實驗，但尚未決定規劃
新加坡	<p>■2.3GHz 執照至 2015 年屆期，執照持有業者為 QMax，持有 2300-2330 與 2330-2350MHz。IDA 目前允許業者只要符合 WBA 電信服務的規範，就可以在這些頻段自由採用各種技術，包含 LTE、WIMAX</p> <p>■IDA 認為未來 2.3GHz 須扮演和 2.5GHz 相互配合的角色，但是基於中國、印度、俄國正推行 TD-LTE，故也有在 2.3GHz 佈建 TD-LTE 的打算</p> <p>■2.3GHz 與 2.5GHz 頻段將於 2015 年屆期，IDA 預計於 2012 年拍賣供 4G 使用</p>
香港	■2300-2390MHz 即將在 2011 年下半年進行頻譜拍賣，用途為 BWA 業務
印度	■已於 2010 年完成拍賣，得標業者傾向導入 TD-LTE
馬來西亞	■持有執照業者正進行實證實驗，傾向升級至 TD-LTE
越南	■政府已於 2010 年通過依照 IMT 規劃的決議，並計畫在兩年內釋出頻率

資料來源：本研究整理

6.2.12. 各國 LTE 使用頻率動向彙整

如下表的彙整，在 LTE 頻譜分配方面，除了美國的 700MHz 與日本的 2GHz 以外，依照英國與法國目前的規劃來看，800MHz 與 2.5GHz 為歐洲共通的頻段。

表 6-38 各國 LTE 頻譜分配狀況

國家	LTE 用頻譜分配狀況
美國	746-752MHz/776-787MHz 1730-1735MHz/2130-2135MHz 1735-1740MHz/2135-2140MHz
日本	1427.9-1462.9MHz/1475.9-1510.9MHz 1754.9-1764.9MHz/1844.9-1854.9MHz (另 NTT DoCoMo 在 2G 頻段亦已開始 LTE 服務)
英國	計畫釋出 791-821MHz/832-862MHz、2500-2690MHz
法國	計畫釋出 791-821 MHz/832-862 MHz、2500-2570 MHz/2620-2690 MHz、 2570-2620 MHz
澳洲	業者預計於 1800MHz 佈建 LTE，亦有業者於 2.1GHz 進行試驗
新加坡	業者計畫於 1800MHz 及 2.5GHz 頻段佈建 LTE
香港	業者計畫於 1800MHz 與 2.5GHz 佈建 LTE，其餘業者也計畫在相同頻段發展 LTE
中國	中國移動在 2.5GHz 頻段展開 TD-LTE 實證實驗

資料來源：本計畫整理

針對上述結果，可知美洲、亞洲與歐洲市場目前在 LTE 頻段的規劃上並無共識，目前相對較多國家導入之頻段為 2.5GHz，在歐洲，瑞典（2008）、芬蘭（2009）、奧地利、丹麥、德國、荷蘭（2010）、比利時、西班牙與法國（2011）、英國（2012）已釋出執照，亞洲有香港（2009）、新加坡（2006）、紐西蘭（2007）、澳洲（2012）等國家釋出頻率。而在 GSM 頻段（900/1800MHz），部份國家因允許技術中立而有業者在此頻段展開 LTE 服務，包括澳洲、新加坡與香港等國家。最後，關於目前最受矚目的 700MHz 頻段，僅美國已釋出資源且展開 LTE 服務，歐洲數位紅利頻段落在 790~862MHz，亞洲尚未有國家展開 700MHz 頻譜釋出工作，但 AWF 已做出亞太區 700MHz 頻段規劃的共同決議，日本、韓國、澳洲、印度等國均按該決議規劃，並計畫儘快釋出頻段。茲將各國未來規劃供第四代行動通訊使用頻段整理如下表。

表 6-39 各國未來 4G 頻率規劃

國家	主管機關未來 4G 頻譜規劃
日本	正考量符合 AWF (APT Wireless Forum) 中取得共識的頻譜分配標準(703-748, 758-803MHz)作為 4G 頻段
韓國	類比電視放送終止後，698-806MHz 將空出，預定將指配給通訊用途，今後將衡量國際情勢後，在 2012 年前決定指配方針，採取 AWF 決議的可能性高
澳洲	2011 年 5 月決議採取 AWF 的決議，規劃 703~803MHz 以 FDD 方式利用，並預計於 2012 年拍賣 694~820MHz
新加坡	2.3GHz 與 2.5GHz 頻段將於 2015 年屆期，IDA 預計於 2012 年拍賣供 4G 使用
香港	預計在 2011 年下半年釋出 2.3GHz 頻段供 BWA 用途使用

資料來源：本計畫整理

經過本節對於各國 LTE 用頻譜資源分配現狀的整理，在第 12 章研究團隊將描述頻譜需求預測模型計算過程與結果，之後依照國際接軌的原則，提出我國未來供行動寬頻用頻譜規劃建議。

6.3. 短距離通訊器材 (SRD) 頻譜分配調查

短距離裝置 (Short Range Device, SRD)，指的是具備單向或雙向通訊能力的無線設備，由於限制發射功率，對於其他頻譜的干擾風險較低，不會對其他無線裝置造成干擾，也因此大部分情況下不需要頻譜使用執照。

由於具有以上特性，各式 SRD 應用正逐漸增加。目前以美國及歐盟的 SRD 市場發展較為成熟，SRD 的頻譜規劃亦較早，各設備商為了打入歐美市場，亦多參照美國及歐盟規劃的頻段設計產品販售。SRD 應用廣泛，能夠提供多種不同的服務，比較常見的應用包含家庭或大樓自動化系統中的遙控應用、無線感測器系統、報警、汽車 (如遠端無鑰匙車門鎖和遠端汽車啟動) 以及語音和視訊的無線傳輸等。隨著日益

普及的行動裝置，裝置之間的通訊所需使用的頻譜也受到國際組織的關注。例如在 WRC-12 的議題 1.22 中就安排探討 Short Range Device (SRD) 的影響。我國亦有針對 SRD 設備規劃頻譜，列於低功率射頻電機技術規範中。然而對管理、規劃我國頻譜的交通部而言，有必要掌握美國及歐盟對 SRD 頻譜的規劃現況，其目的有：

檢視目前國內對於此類免執照的設備的頻譜規劃是否需要調整

藉由法規調整，可誘使廠商引進世界普及的 SRD 設備，促進我國無線社會之進步

以下各章節將就我國及美國、歐盟、日本針對 SRD 規劃頻譜的現況進行說明。本章所使用的研究方法為文獻調查法。透過對我國、美國、歐盟、日本之公開市場資料，整理各國對於 SRD 之法規，並做出建議。

6.3.1. 我國 SRD 頻譜規劃現況

我國關於 SRD 規定，列於低功率射頻電機技術規範中。第 2 章規定低功率射頻電機設備所發射的主波不得使用的頻段。第 3 章以頻率的角度規範哪些頻段可以使用，以及適用該頻段的設備用途、規格。第 4 章以設備的角度規範哪些用途的設備可以使用哪些頻段，以及該設備的規格。在低功率射頻電機技術規範中除了規定使用頻譜之外，亦有規定發射限值、標示方式、測試方式等詳細技術規格，欲於國內使用符合低功率射頻電機技術規範設備者，需要通過檢測方可使用。發射機檢測的項目如下：

- 交流電力線傳導配置（僅適用於可使用市電的受測物）
- 交流電力線傳導發射測試
- 輻射測試配置
- 輻射發射測試
- 測量操作頻率
- 測量對溫度之頻率穩定性
- 測量對輸入電壓之頻率穩定性

- 測量佔用頻寬
- 測量輸入功率
- 有效輻射功率測試

以下將對我國規劃的 SRD 頻段進行整理。

一. 不得使用的頻段

本節先就低功率射頻電機設備不得使用的頻段進行整理，共計有 39 個頻段是不開放給低功率射頻電機設備。

表 6-40 低功率射頻電機設備不得使用的頻段

頻段 (MHz)		
0.090-0.110	162.01-167.17	3500.0-4400.0
0.490-0.510	167.72-173.20	4500.0-5250.0
2.172-2.198	240.00-174.00	5350.0-5460.0
3.013-3.033	322.00-335.40	7250.0-7750.0
4.115-4.198	399.90-410.00	8025.0-8500.0
5.670-5.690	608.00-614.00	9000.0-9200.0
6.200-6.300	825.00-915.00	9300.0-9500.0
8.230-8.400	935.00-1240.0	10600-12700
12.265-12.600	1300.0-1427.0	13250-13400
13.340-13.430	1435.0-1626.5	14470-14500
14.965-15.020	1660.0-1755.0	15350-16200
16.700-16.755	1805.0-1850.0	17700-21400
19.965-20.020	2200.0-2300.0	22010-23120
25.500-25.700	2310.0-2390.0	23600-24000
37.475-38.275	2483.5-2500.0	31200-31800
73.500-75.400	2655.0-2900.0	36430-36500
108.00-138.00	3260.0-3267.0	38600 以上
149.90-150.05	3332.0-3339.0	--
156.70-156.90	3345.8-3358.0	--

資料來源：中華民國低功率射頻電機技術規範，本計畫整理

二. 可使用頻段

我國低功率射頻電機技術規範中，第三章及第四章分別以不同的角度規範可使用的頻段，茲就整理如下。

表 6-41 低功率射頻電機設備可使用頻段

規範條文	工作頻率	器材型式
3.1	■ 1.705-10MHz	任何發射型式之器材
3.2	■ 13.533-13.567MHz	任何發射型式之器材
3.3	■ 26.29-27.28MHz	任何發射型式之器材
3.4.1	■ 40.66-40.70MHz	周邊防護系統 (Perimeter protection systems)
3.4.2	■ 40.66-40.70MHz ■ 大於 70MHz	間歇性或週期性 (periodic) 發射之器材
3.4.3	■ 40.66-40.70MHz	其他任何發射型式之器材 (符合 3.4.1 及 3.4.2 節規定之器材除外)
3.5	■ 49.82-49.90MHz	任何發射型式之器材
3.6	■ 72.0-73.0MHz	聽覺補助器 (auditory assistance device)，用於傳送聲音以輔佐殘障人士之電波收發信器材
3.7	■ 88-108MHz	任何發射型式之器材
3.8.1	■ 174-216MHz	限於生物醫學遙測器材 (Biomedical telemetry devices)，用以傳送人類或動物生理現象量測值
3.9	■ 174-216MHz ■ 584-608MHz	限於生物醫學遙測器材 (Biomedical telemetry devices)，用以傳送人類或動物生理現象量測值，限於合法醫療院所內使用，但不得安裝於車輛或運輸載具，如救護車
3.10.1	■ 2400-2483.5MHz ■ 5725-5875MHz	採用跳頻 (frequency hopping) 或數位調變 (digitally modulated) 之發射器具
3.10.2	■ 2400-2483.5MHz ■ 5725-5875MHz ■ 24.0-24.25GHz	任何發射型式之器材
3.11	■ 2435-2465MHz ■ 5785-5815MHz ■ 10500-10550MHz ■ 24075-24175MHz	電場擾動感測器 (field disturbance sensors)，係輻射頻場 (radio frequency field)，並偵測因物體移動射頻場之改變。但不含防盜器週邊防護系統。
3.12	■ 2.9-3.26GHz	車輛識別系統 (automatic vehicle identification)

	<ul style="list-style-type: none"> ■ 3.267-3.332GHz ■ 3.339-3.458GHz ■ 3.358-3.6GHz 	system, AVIS) , 使用掃頻技術以識別通過該系統之車輛
3.13	<ul style="list-style-type: none"> ■ 76-77GHz 	限裝置於車輛之場強擾動感測器 (vehicle-mounted field disturbance sensors) , 作為車輛雷達感測系統 (vehicle radar systems) 用, 可傳送用於場強擾動感測器操作基本模式之資料。本器材不得於航空器或人造衛星上使用。
4.1	<ul style="list-style-type: none"> ■ 可使用任何頻段 	隧道無線電系統 (tunnel radio systems) : 供隧道內工作人員相互通信用之無線電收發信器材
4.2	<ul style="list-style-type: none"> ■ 9-490kHz 	管線尋跡定位設備 (cable locating equipments) : 供經訓練之作業員查測掩埋於地下之電纜、管線及其類似之架構及元件。作業時將無線電信號耦合至纜線上, 於地面以接收機偵測尋跡定位
4.3.1	<ul style="list-style-type: none"> ■ 26.995MHz ■ 27.045MHz ■ 27.095MHz ■ 27.136MHz ■ 27.145MHz ■ 27.195MHz ■ 27.245MHz 	可供任何形式之遙控器使用
4.3.2	<ul style="list-style-type: none"> ■ 480.050-480.400MHz (每 0.025MHz 1 個頻道, 共 12 個頻道) 	工業用無線電遙控器: 僅限廠房內使用, 以電波傳送數據控制訊息之電波收發訊器材
4.3.3	<ul style="list-style-type: none"> ■ 429.8125/449.7125 ■ 429.8250/449.7250 ■ 429.8375/449.7375 ■ 429.8500/449.7500 ■ 429.8625/449.7625 ■ 429.8750/449.7750 ■ 429.8875/449.7875 ■ 429.9000/449.8000 ■ 429.9125/449.8125 ■ 429.9250/449.8250 	無線電數據傳送器: 限於建築物內使用, 以電波傳送語音、影像、數據等訊息之電波發射器材。限左列 10 組頻率 (依序為頻道 1-10) 。第 10 組為控制頻率
4.4.1	<ul style="list-style-type: none"> ■ 26.965-27.405 	民用頻段無線電對講機發射機。可使用 40 頻道如下: 26.965, 26.975, 26.985, 27.005, 27.015, 27.025, 27.035, 27.055, 27.065, 27.075, 27.085,

		27.105, 27.115, 27.135, 27.155, 27.165, 27.175, 27.185, 27.205, 27.215, 27.225, 27.235, 27.245, 27.255, 27.265, 27.275, 27.285, 27.295, 27.305, 27.315, 27.325, 27.335, 27.345, 27.355, 27.365, 27.375, 27.385, 27.395, 27.405, 其中必須包含頻道 9 (27.065MHz), 並特別標示供緊急呼救使用
4.5.1	■ 467.5125-467.675MHz, 每 0.0125MHz 一個頻道, 共 14 個頻道	低功率無線電對講機 (Family Radio Service), 顯示用左列 14 個頻道, 機體顯示頻道數不得超過 14 個
4.6.2	■ 227.1-227.4 ■ 229.4-230.0 ■ 231.0-231.9 ■ 794.0-806.0	低功率低功率無線電麥克風及無線耳機 (Low-Power Wireless Microphone and Wireless Earphone): 低功率無線電麥克風及無限耳機係以無線發射設備利用無線電波 (radio wave) 傳送語音或音樂至無線接收設備
4.7.1	■ 5.25-5.35GHz ■ 5.470-5.725GHz ■ 5.725-5.825GHz	無線資訊傳輸設備 (Unlicensed National Information Infrastructure, U-NII): 操作於左列頻率之發射設備, 應用寬頻數位調變技術, 提供個人、商業及相關機構高資料傳輸速度之行動及固定通信。在 5.25-5.35GHz 內操作之 U-NII, 限於室內使用
4.8	■ 922-928MHz	UFH 頻段射頻識別 (Radio Frequency Identification, RFID) 器材: RFID 器材係指採用跳頻系統 (Frequency hopping systems) 或數位調變技術 (Digital modulation techniques), 提供射頻識別用途之器材 其操作頻率範圍為 922-928MHz, 屬被動式標籤 (Passive tag) 器材則不適用本節規範。
4.9	■ 467.4625-467.4875MHz	汽機車無線防盜器 (Auto, motorcycle Theft-proof Remote Control)
4.10	■ 475.5-476.5MHz	視障輔助通訊器材 (Assistive Vision Disabled Communication Devices)
4.11	■ 402-405MHz	植入式醫療通訊服務發射器 (Medical Implant Communications Service, MICS): 指程式/控制發射器與植入人體發射器間, 互相傳送或接收診斷性或治療性資料之醫療服務器材

資料來源: 中華民國低功率射頻電機技術規範, 本計畫整理

整理我國資料後發現，目前尚未針對 UWB 設備規劃頻段。

6.3.2. 美國 SRD 頻譜規劃現況

美國對於免執照設備所使用的頻譜規範於 CFR Title 47 Part 15 中。然而不若歐盟，美國並未於法規中特別清楚列明 SRD 為何，因此研究團隊在研析 CFR Title 47 Part 15 法規之後，選出類似短距離無線設備之規範條文（主要為 Subpart C）並整理如下。

一. 不得使用的頻段

於 Subpart C 15.205 項中，規定不得使用的頻段如下：

表 6-42 美國免執照設備不得使用頻段

頻段 MHz			
0.090–0.110	16.42–16.423	399.9–410	4.5–5.15
0.495–0.505	16.69475–16.69525	608–614	5.35–5.46
2.1735–2.1905	16.80425–16.80475	960–1240	7.25–7.75
4.125–4.128	25.5–25.67	1300–1427	8.025–8.5
4.17725–4.17775	37.5–38.25	1435–1626.5	9.0–9.2
4.20725–4.20775	73–74.6	1645.5–1646.5	9.3–9.5
6.215–6.218	74.8–75.2	1660–1710	10.6–12.7
6.26775–6.26825	108–121.94	1718.8–1722.2	13.25–13.4
6.31175–6.31225	123–138	2200–2300	14.47–14.5
8.291–8.294	149.9–150.05	2310–2390	15.35–16.2
8.362–8.366	156.52475–156.52525	2483.5–2500	17.7–21.4
8.37625–8.38675	156.7–156.9	2690–2900	22.01–23.12
8.41425–8.41475	162.0125–167.17	3260–3267	23.6–24.0
12.29–12.293	167.72–173.2	3332–3339	31.2–31.8
12.51975–12.52025	240–285	3345.8–3358	36.43–36.5
12.57675–12.57725	322–335.4	3600–4400	38.6 以上
13.36–13.41	-	-	-

資料來源：CFR Title 47 Part 15, 15.205 項，本計畫整理

不過在 15.205 項中，另有規定例外條款，只要滿足特定條件，不受上述限制。條件整理如下：

- 掃頻式電場擾動感測器可用於 1.705 and 37 MHz
- 偵測地下電子裝置發射器可用於 101.4 kHz
- 於 15.213 節中所述的地下電纜測定設備
- 根據 15.253, 15.255 或 15.257 節中敘述的任何設備
- 15.242 節中規範的生物醫學遙測器材可用於 608-614 MHz
- Subpart D 或 F 中規範的發射器
- 遵守 15.225 規範的裝置可用於 13.36-13.41 MHz
- 遵守 15.245 規範用於 24.075-24.175 、 48.15-48.35GHz、 72.225-72.525 GHz 的裝置可免除本節規定
- 遵守 15.245 規範用於 24.0-24.25 、 48.0-48.5 GHz、 72.0-72.75 GHz 的裝置可免除本節規定

二. 可使用的頻段

在規範可使用頻段之前，先於 15.209 項中規定所有免執照設備之基本電場強度上限及測量距離如下：

表 6-43 免執照設備之基本電場強度上限及測量距離

Frequency (MHz)	Field strength (microvolts/meter)	Measurement distance (meters)
0.009–0.490	2400/F (kHz)	300
0.490–1.705	24000/F (kHz)	30
1.705–30.0	30	30
30–88	100	3
88–216	150	3
216–960	200	3
Above 960	500	3

資料來源：CFR Title 47 Part 15 ,15.209 項，本計畫整理

接下來於 15.211-15.214 規範特定用途設備所使用的頻段如下：

表 6-44 特定用途設備所使用的頻段

規範條文	工作頻率	器材型式
15.211	■ 可使用任何頻段	隧道通訊系統 (Tunnel radio systems)。在隧道、礦坑或建築範圍內單獨使用，電波可在自然環境下衰減而溢出隧道、礦坑或建築外。電波發射強度必須遵守 15.209 規範。
15.212	■ 無規定	模組收發器 (Modular transmitters)。僅規定設備型式、電源、發射功率等，未規定使用頻譜
15.213	■ 9-490kHz 中任何頻段	管線尋跡定位設備 (Cable locating equipment)。使用 9-45kHz 頻段其發射功率不可超過 10w；45-490kHz 頻段其發射功率不可超過 1w
15.214	■ 無規定	無線電話 (Cordless telephones)，僅規定製造商於無線電話機內至少要有 256 個以上的不同的數位辨識碼可自動跳選，避免竊聽

資料來源：CFR Title 47 Part 15，本計畫整理

在 15.217-15.519 項中規範其他所有免執照設備所使用的頻段如下：

表 6-45 免執照設備所使用之頻斷語器材型式

規範條文	工作頻率	器材型式
15.217	■ 160–190 kHz	無規定器材型式
15.219	■ 510–1705 kHz	無規定器材型式
15.221	■ 525–1705 kHz	無規定器材型式
15.223	■ 1.705–10 MHz	無規定器材型式
15.225	■ 13.110–14.010 MHz	可用於電子標籤 (Radio frequency powered tags)
15.227	■ 26.96–27.28 MHz	無規定器材型式
15.229	■ 40.66–40.70 MHz	可用於周邊防護系統 (Perimeter protection systems)
15.231	■ 40.66–40.70 MHz ■ above 70 MHz	間歇性或週期性 (periodic) 發射之器材，例如保全系統、自動門、遠隔開關等，不可發射連續性的訊號
15.233	■ 43.71–44.49 MHz	僅限於無線電話 (cordless telephones)，可分為

	<ul style="list-style-type: none"> ■ 46.60–46.98 MHz ■ 48.75–49.51 MHz ■ 49.66–50.0 MHz 	25 個頻道，每個頻道 20kHz
15.235	<ul style="list-style-type: none"> ■ 49.82–49.90 MHz 	無規定器材型式，但無線電話設備不可使用此頻段
15.237	<ul style="list-style-type: none"> ■ 72.0–73.0 MHz ■ 74.6–74.8 MHz ■ 75.2–76.0 MHz. 	僅限聽覺補助器 (auditory assistance device)，每頻道頻寬限制 200kHz 以內
15.239	<ul style="list-style-type: none"> ■ 88–108 MHz 	無規定器材型式。但教育機構訂製的遠距測量器材若需使用此頻段，則該器材需要向 FCC 報備以下資訊：使用器材的時間地點、目的、設備硬體規格，以及承諾該設備符合輸出功率規範
15.240	<ul style="list-style-type: none"> ■ 433.5–434.5 MHz 	<p>僅限利用射頻辨識商用貨櫃內容物之設備使用，且必須於商業或工業地區例如港口、鐵路機庫、倉庫等地使用。不可用於聲音溝通用途。電子標籤需符合 15.225 節規定。</p> <p>為了避免干擾聯邦政府雷達站運作，此類設備不可設置於 Beale Air Force Base、Cape Cod Air Force Station、Clear Air Force Station、Cavalier Air Force Station、Eglin Air Force Base 等 5 個雷達站 40km 以內</p>
15.241	<ul style="list-style-type: none"> ■ 174–216 MHz 	僅限生物醫學遙測器材 (biomedical telemetry devices) 用途，每頻道頻寬限制 200kHz 以內
15.242	<ul style="list-style-type: none"> ■ 174–216 MHz ■ 470–668 MHz. 	僅限生物醫學遙測器材 biomedical telemetry devices 用途，且使用場所必須在醫療健康設施內，例如醫院、照護中心、門診、公共醫療中心等。需避免干擾到電視廣播站及其他可能合法使用本頻段的設備。
15.243	<ul style="list-style-type: none"> ■ 890–940 MHz 	僅限用射頻測量物體特徵 (use radio frequency energy to measure the characteristics of a material)，不可用於聲音溝通或傳遞任何訊息。
15.245	<ul style="list-style-type: none"> ■ 902–928 MHz ■ 2435–2465 MHz ■ 5785–5815 MHz ■ 10500–10550 MHz ■ 24075–24175 MHz 	僅限電場擾動感測器 (intentional radiators used as field disturbance sensors) 但不包含週邊防護系統用途 (perimeter protection systems)。若是電場擾動感測器用於車輛或空中載具，其功率需符合 15.209 規定，否則應該避免連續操發射電波。若是電場擾動感測器用於農務用途的車輛及設

		備，其使用場所必須於室內或有限的場所。不可於火車等有固定軌道的載具上使用。
15.247	<ul style="list-style-type: none"> ■ 902–928 MHz ■ 2400–2483.5 MHz ■ 5725–5850 MHz 	採用跳頻（frequency hopping）或數位調變（digitally modulated）之發射器具 目前美國 UHF RFID 頻段即為 902-928MHz
15.248	<ul style="list-style-type: none"> ■ 902–928 MHz ■ 2400–2483.5 MHz ■ 5725–5875 MHz ■ 24.0–24.25 GHz 	本節補足 15.247 一節中各設備於各頻段中應有的電場強度 增列 24.0-24.25 頻段：為固定式點對點（Fixed, point-to-point operation）用途
15.250	<ul style="list-style-type: none"> ■ 5925–7250 MHz 	寬頻系統（wideband systems），但不可用於航空或衛星
15.251	<ul style="list-style-type: none"> ■ 2.9–3.26 GHz ■ 3.267–3.332 GHz ■ 3.339–3.3458 GHz ■ 3.358–3.6 GHz 	車輛識別系統（automatic vehicle identification systems（AVIS）），使用掃頻技術辨識通過的車輛
15.252	<ul style="list-style-type: none"> ■ 16.2–17.7 GHz ■ 23.12–29.0 GHz 	寬頻車用雷達系統（wideband vehicular radar systems），16.2-17.7GHz 僅限用於後視雷達。本類設備僅可於車輛發動時使用，並且僅限於陸地使用
15.253	<ul style="list-style-type: none"> ■ 46.7–46.9 GHz ■ 76.0–77.0 GHz. 	限裝置於車輛之場強擾動感測器（vehicle-mounted field disturbance sensors），僅限陸地使用。
15.255	<ul style="list-style-type: none"> ■ 57–64 GHz 	用於航空載具或衛星（Equipment used on aircraft or satellites）的設備或固定式電場擾動感測器設備
15.257	<ul style="list-style-type: none"> ■ 92–95 GHz 	此頻段僅限室內使用，並不可用於航空載具或衛星
15.301	<ul style="list-style-type: none"> ■ 1920-1930MHz 	個人通訊裝置（Personal communication services, PCS），必須使用數位變調技術，每個頻寬要小於 2.5MHz
15.401	<ul style="list-style-type: none"> ■ 5.15–5.35 GHz ■ 5.47–5.725 GHz ■ 5.725–5.825 GHz 	無線資訊傳輸設備（unlicensed National Information Infrastructure, U-NII）
15.509	<ul style="list-style-type: none"> ■ 小於 10.6GHz 	UWB 用途。透地雷達及牆面影像系統（Ground Penetrating Radar Systems and Wall Imaging Systems）
15.510	<ul style="list-style-type: none"> ■ 小於 960MHz 	UWB 用途。穿牆影像系統（Through D-wall

	■ 1.99-10.6GHz	Imaging Systems)
15.511	■ 1.99-10.6GHz	UWB 用途。監控系統 (Surveillance Systems)
15.513	■ 3.1-10.6GHz	UWB 用途。醫療系統 (Medical Imaging Systems)
15.515	■ 22-29GHz	UWB 用途。車用雷達系統 (Vehicular Radar Systems)
15.517	■ 3.1-10.6GHz	UWB 用途。室內 UWB 系統 (Indoor UWB systems)
15.519	■ 3.1-10.6GHz	UWB 用途。手持 UWB 系統 (Hand held UWB systems)

資料來源：CFR Title 47 Part 15, 本計畫整理

目前 SRD 運用中，RFID 及 UWB 所使用的頻段在美國的 CFR Title 47 Part 15 中均有規範，特別是 UWB 開放的頻段非常廣泛。UWB 應用廣泛，例如無線 USB，數位家庭設備連結，智慧電網等，均可看到 UWB 技術的蹤影。雖然目前 UWB 標準化規格尚未底定，但由美國目前廣泛開放 UWB 設備可使用的頻率來看，UWB 頻譜需求依然強勁。

6.3.3. 歐盟 SRD 頻譜規劃現況

歐盟由 CEPT (European Conference of Postal and Telecommunications Administrations) 針對 SRD 做出建議使用頻譜範圍，其文件為 ERC Recommendation 70-03, Relating to the use of short range device (簡稱 ERC/REC 70-03)。其中以應用為軸度建議使用頻譜 (2009 年 10 月第 16 版中將應用分為 13 類 (Annex))。不過各國仍然保有頻譜規劃權，因此符合 ERC/REC 70-03 的設備雖可在各國上市，但是否可使用均看當地政府的法規。

ERC/REC 70-03 中將 SRD 應用分為 13 類如下：

表 6-46 CEPT 建議 SRD 應用分類一覽表

Annex	內容
1	Non-Specific Short Range Devices
2	Tracking, Tracing and Data Acquisition
3	Wideband Data Transmission systems
4	Railway applications
5	Road Transport and Traffic Telematics (RTTT)
6	Radiodetermination applications
7	Alarms
8	Model Control
9	Inductive applications
10	Radio microphones and Assistive Listening Devices
11	Radio frequency identification applications
12	Active Medical Implants and their associated peripherals
13	Wireless Audio Applications

資料來源：ERC/REC 70-03，本計畫整理

以下則就各分類所規範的頻譜進行說明。

一. SRD 各分類頻譜說明

(一) 未特定用途 (Non-Specific Short Range Devices)

表 6-47 未特定用途設備之使用頻段

編號	頻段	用途/備註	
A	6765-6795Khz	已放入 EC 決議中	
B	13.553-13.567MHz	已放入 EC 決議中	
C	26.957-27.283 MHz	已放入 EC 決議中	
D	40.660-40.700 MHz	已放入 EC 決議中	
E	138.20-138.45 MHz	目前並未被實際運用，且 EC 也尚未作成決議案	
F	433.050-434.790 MHz	已放入 EC 決議中	
	f1	433.050-434.790 MHz	Power density limited to -13 dBm/10 kHz for wideband modulation with a bandwidth greater than 250 kHz
	f2	434.040-434.790 MHz	-
g	863-870 MHz	已放入 EC 決議中	

	g1	868.000-868.600 MHz	Narrow / wide-band modulation. No channel spacing, however the whole stated frequency band may be used
	g2	868.700-869.200 MHz	Narrow / wide-band modulation. No channel spacing, however the whole stated frequency band may be used
	g3	869.400-869.650 MHz	Narrow / wide-band modulation. The whole stated frequency band may be used as 1 channel for high speed data Transmission
	g4	869.700-870.000 MHz	Narrow / wide-band modulation. No channel spacing, however the whole stated frequency band may be used
	h	2400.0-2483.5 MHz	已放入 EC 決議中
	I	5725-5875 MHz	已放入 EC 決議中
	j	24.00-24.25 GHz	已放入 EC 決議中 (24.15 - 24.25 GHz 已決議, 24.00GHz 目前用於警察測速雷達 Radar Speed Meters (RSM), 正在測試干擾)
	k	61.0-61.5 GHz	已放入 EC 決議中
	l	122-123 GHz	缺少規劃此頻段的需求, 暫時未放入 EC 的優先議程中
	m	244-246 GHz	缺少規劃此頻段的需求, 暫時未放入 EC 的優先議程中
	n	3.1-4.8 GHz, 6 – 9 GHz	Generic UWB regulation。 目前歐盟於 3.1-4.8 GHz 頻段及 8.5-9GHz 有 WiMax、軍用雷達及軍用室外通訊用途, 建議以 UWB 用途以 6-8.5GHz 為主要規劃頻段。 UWB 需運作於發射功率 EIRP-41.3 dBm/MHz 之下, 且建議加入偵測與迴避技術 (Detect and Avoid, DAA) 功能, 在偵測到有同頻段使用的應用時, 自動將發射功率降低至 EIRP-70.0 dBm/MHz, 以避免干擾。

資料來源：ERC/REC 70-03, 本計畫整理

(二) 追蹤、資料收集與紀錄 (Tracking, Tracing and Data Acquisition)

表 6-48 追蹤、資料收集與紀錄用途設備之使用頻段

編號	頻段	用途/備註
a	456.9-457.1 kHz	雪崩受難者追蹤用途 (Detection of avalanche victims. Center frequency is 457 kHz)，暫時未列入優先議程
b	169.4-169.475 MHz	讀表 (Meter Reading (< 10% duty cycle))，已放入 EC 決議中
c	169.4-169.475 MHz	資產追蹤紀錄 (Asset Tracking and Tracing (< 1% duty cycle))，已放入 EC 決議中

資料來源：ERC/REC 70-03，本計畫整理

(三) 寬頻數據傳輸系統 (Wideband Data Transmission systems)

表 6-49 寬頻數據傳輸系統用途設備之使用頻段

編號	頻段	用途/備註
a	2400.0–2483.5 MHz	已放入 EC 決議中
b	5150–5350 MHz	僅限室內用途，已放入 EC 決議中
c	5470–5725 MHz	室內室外均可使用，已放入 EC 決議中
d	17.1–17.3 GHz	缺少規劃此頻段的需求，暫時未放入 EC 的優先議程中
e	57–66 GHz	不可用於固定於室外的裝置上 (25 dBm mean e.i.r.p)
f	57–66 GHz	僅限室內用途 (40 dBm mean e.i.r.p)

資料來源：ERC/REC 70-03，本計畫整理

(四) 鐵路控制運用 (Railway applications)

表 6-50 鐵路控制運用設備之使用頻段

編號	頻段	用途/備註
a	2446-2454 MHz	鐵路自動車輛辨識 (Automatic Vehicle Identification for Railways)，暫時未放入 EC 的優先議程中
b	27.090 - 27.100 MHz	應答器的電信電力及資料傳輸系統 (車輛對地面) (Balise tele-powering and down-link (train to ground) systems including Eurobalise and activation of the Loop / Euroloop)，暫時未放入 EC 的優先議程中
c	984 - 7484 kHz	應答器的上載傳輸系統 (地面到車輛) (Balise up-link (ground to train) systems including Eurobalise)，暫時未放入 EC 的優先議程中
d1	516 - 8516 kHz	信號迴路上傳系統 (地面到車輛) (Loop up-link (ground to train) systems including Euroloop)，2010 年即將取消此頻段，暫時未放入 EC 的優先議程中
d2	7.3 - 23.0 MHz	信號迴路上傳系統 (地面到車輛) Loop up-link (ground to train) systems including Euroloop，暫時未放入 EC 的優先議程中

資料來源：ERC/REC 70-03，本計畫整理

(五) 路面運輸遠隔測距用途 (Road Transport and Traffic Telematics (RTTT))

表 6-51 路面運輸遠隔測距用途設備之使用頻段

編號	頻段	用途/備註
a	5795-5805 MHz	路面對車輛系統，暫時未放入 EC 的優先議程中
b	5805-5815 MHz	需要執照，多半是收費系統，暫時未放入 EC 的優先議程中
c	63-64 GHz	車輛對車輛及路面對車輛通信系統 (Vehicle to vehicle and road to vehicle systems) 預計與 d 頻段分開討論
d	76-77 GHz	車輛及基礎設施雷達系統 (Vehicle and infrastructure radar systems)，已為 class1 頻段
e	21.65-26.65 GHz	自動推進載具短距雷達 (For automotive Short Range Radars (SRR))，新的雷達於 2013/7 之後才可上市
f	77-81 GHz	自動推進載具短距雷達 (For automotive Short Range Radars (SRR))，CEPT 已提案列入 EC 討論議程中
g1	24.050-24.075 GHz	車輛雷達 (For vehicle radars, 100 mW e.i.r.p.)
g2	24.075-24.150 GHz	車輛雷達 (For vehicle radars, 0.1 mW e.i.r.p. or 100 mW e.i.r.p 4μs/40kHz dwell time every 3ms)
g3	24.150-24.250 GHz	車輛雷達 (For vehicle radars, 100 mW e.i.r.p.)

資料來源：ERC/REC 70-03，本計畫整理

(六) 無線電測定用途 (Radiodetermination applications)

表 6-52 無線電測定用途設備之使用頻段

編號	頻段	用途/備註
a	2400.0-2483.5 MHz	已放入 EC 決議中
b	9200-9500 MHz	尚須於 CEPT 內部討論
c	9500-9975 MHz	尚須於 CEPT 內部討論
d	10.5-10.6 GHz	尚須於 CEPT 內部討論
e	13.4-14.0 GHz	尚須於 CEPT 內部討論
f	24.05-24.25 GHz	尚須於 CEPT 內部討論，特別是警用測速雷達系統間的干擾
g	4.5-7.0 GHz	儲存槽液體水位偵測系統 (Tank Level Probing Radar, TLPR)，已放入 EC 決議中
h	8.5-10.6 GHz	儲存槽液體水位偵測系統 (Tank Level Probing Radar, TLPR)，已放入 EC 決議中
i	24.05-27.00 GHz	儲存槽液體水位偵測系統 (Tank Level Probing Radar, TLPR)，已放入 EC 決議中
j	57-64 GHz	儲存槽液體水位偵測系統 (Tank Level Probing Radar, TLPR)，已放入 EC 決議中
k	75-85 GHz	儲存槽液體水位偵測系統 (Tank Level Probing Radar, TLPR)，已放入 EC 決議中
l	17.1-17.3 GHz	設置於地表的合成孔徑雷達 (Ground Based Synthetic Aperture Radar)，已放入 EC 決議中
m	30 MHz – 12.4 GHz	透地 (透牆) 雷達偵測影像系統 (For Ground- and Wall- Probing Radar (GPR/WPR) imaging systems)
n	2.2-8 GHz	建材分析設備 (For Building Material Analysis (BMA) devices.)

資料來源：ERC/REC 70-03，本計畫整理

(七) 警告 (Alarms)

表 6-53 警告用途設備之使用頻段

編號	頻段	用途/備註
a	868.6-868.7 MHz	可用於一般警示系統用途，已放入 EC 決議中
b	869.250-869.300 MHz	可用於一般警示系統用途，已放入 EC 決議中
c	869.650-869.700 MHz	可用於一般警示系統用途，已放入 EC 決議中
d	869.200-869.250 MHz	社會警告系統，已放入 EC 決議中
e	869.300-869.400 MHz	可用於一般警示系統用途，已放入 EC 決議中
f	169.4750-169.4875 MHz	社會警告系統，已放入 EC 決議中
g	169.5875-169.6000 MHz	社會警告系統，已放入 EC 決議中

資料來源：ERC/REC 70-03，本計畫整理

(八) 模型遙控 (Model Control)

表 6-54 模型遙控用途設備之使用頻段

編號	頻段	用途/備註
a	26.995, 27.045, 27.095, 27.145, 27.195 MHz	已放入 EC 決議中
b	34.995-35.225 MHz	僅可用於飛行遙控模型，暫時未放入 EC 的優先議程中
c	40.665, 40.675, 40.685, 40.695 MHz	暫時未放入 EC 的優先議程中

資料來源：ERC/REC 70-03，本計畫整理

(九) 感應應用 (Inductive applications)

應用範圍廣泛，例如：汽車防盜、動物識別、警報系統、電纜探測、廢棄物管理、個人辨識、無線聲音傳輸 (wireless voice links)、門禁控制 (access control)、距離偵測感應器 (proximity sensors)、資料傳輸至手持裝置 (data transfer to handheld devices)、自動物件辨識 (automatic article identification)、無線控制系統、自動道路收費系統、防盜系統 (含 RF 方式自動盜賊偵測系統) 等等。

表 6-55 感應應用設備之使用頻段

編號	頻段	用途/備註
a1	9 - 90 kHz	20.050 - 59.750 kHz 已放入 EC 決議中
a2	90-119 kHz	已放入 EC 決議中
a3	119-135 kHz	127-135kHz 有更嚴格的發射功率限制。已放入 EC 決議中
b	135-140 kHz	已放入 EC 決議中
c	140-148.5 kHz	已放入 EC 決議中
d	6765-6795 kHz	已放入 EC 決議中
e	7400-8800 kHz	已放入 EC 決議中
f	13.553-13.567 MHz	已放入 EC 決議中
f1	13.553-13.567 MHz	僅限 RFID 及 EAS 商品防盜用途，已放入 EC 決議中
g	26.957-27.283 MHz	已放入 EC 決議中
h	10.200-11.000 MHz	已放入 EC 決議中
k	3155-3400 kHz	已放入 EC 決議中
l1	148.5 kHz - 5 MHz	已放入 EC 決議中
l2	5 - 30 MHz	已放入 EC 決議中
l3	400 - 600 kHz	僅限 RFID 用途，已放入 EC 決議中

資料來源：ERC/REC 70-03，本計畫整理

(一〇) 麥克風及助聽器 (Radio microphones and Assistive Listening Devices)

表 6-56 麥克風及助聽器用途設備之使用頻段

編號	頻段	用途/備註
a	29.7-47.0 MHz	可調頻率的聲音用途。30.3-30.5 MHz, 32.15-32.45 MHz 及 41.015-47.00 MHz 為軍用。未有計畫放入 EC 決議中
b	173.965-174.015 MHz	助聽器用途。未有計畫放入 EC 決議中，已有 169MHz 為歐盟共用頻段
c	863-865 MHz	未列入 EC 優先議程中
d	174-216 MHz	可調頻率，需要個人執照。未有計畫放入 EC 決議中
e	470-862 MHz	可調頻率，需要個人執照。未有計畫放入 EC 決議中
f	1785-1795 MHz	可調頻率，需要個人執照。未列入 EC 優先議程中
g	1795-1800 MHz	隨身麥克風裝置功率需小於 50 mW，未列入 EC 優先議程中
h1	169.4000-169.4750 MHz	助聽用途。169.4 - 169.8125 MHz 已放入 EC 決議中
h2	169.4875-169.5875 MHz	助聽用途。169.4 - 169.8125 MHz 已放入 EC 決議中
i	169.4-174.0 MHz	助聽用途。主管機關規劃時需要考慮 169.4 - 169.8125 MHz 頻段之間的干擾。未有計畫放入 EC 決議中，已有 169MHz 為歐盟共用頻段。

資料來源：ERC/REC 70-03，本計畫整理

(一一) Radio frequency identification applications (RFID)

本頻段用途為 RFID 使用，865-868MHz 為全歐盟共用頻段。

表 6-57 RFID 設備之使用頻段

編號	頻段	用途/備註
a1	2446-2454 MHz	>500 mW e.i.r.p.
a2	2446-2454 MHz	>500 mW-4 W e.i.r.p, > 15% duty cycle, 需使用 FHSS 技術
b1	865.0-865.6 MHz	已列入 UHF RFID EC 決議
b2	865.6-867.6 MHz	已列入 UHF RFID EC 決議
b3	867.6-868.0 MHz	已列入 UHF RFID EC 決議

資料來源：ERC/REC 70-03，本計畫整理

(一二) 電子醫用植入器 (Active Medical Implants and their associated peripherals)

CEPT 預計將本分類所有頻段提案至 EC 議決。

表 6-58 電子醫用植入器用途設備之使用頻段

編號	頻段	用途/備註
a	402-405 MHz	超低電力電子醫用植入器用途
a1	401-402 MHz	超低電力電子醫用植入器用途
a2	405-406 MHz	超低電力電子醫用植入器用途
b	9-315 kHz	超低電力電子醫用植入器，並使用遠距測量技術
c	315-600 kHz	動物用電子醫用植入器
d	30.0-37.5 MHz	超低電力電子醫用植入器，量測血壓用
e	12.5-20.0 MHz	動物用超低電力電子醫用植入器，限室內使用

資料來源：ERC/REC 70-03，本計畫整理

(一三) 無線聲音用途 (Wireless Audio Applications)

本分類用途有：無線擴大機、無線耳機、無線隨身耳機例如隨身 CD、卡帶或個人用隨身聲音裝置、車用無線耳機例如搭配手機使用的無線耳機、耳機聲音監控如演唱會或舞台劇等。

表 6-59 無線聲音用途設備之使用頻段

編號	頻段	用途/備註
a	863-865 MHz	已放入 EC 決議中
b	864.8-865.0 MHz	已放入 EC 決議中
c	1795-1800 MHz	未列入 EC 優先議程中
d	87.5-108.0 MHz	已放入 EC 決議中

資料來源：ERC/REC 70-03，本計畫整理

綜觀歐盟對 SRD 規劃情形，雖然各國對於該國的頻譜仍然有自主規劃權，此 ERC/REC 70-03 的出現無異讓各國及各設備製造商有一個依循的標準，有利於推展全歐洲共通的 SRD 應用服務。

6.3.4. 日本 SRD 頻譜規劃現況

日本將免執照無線設備分為三種，於電波法第四條中規範。

- 電波法第四條第一號：發射電波顯著微弱的無線設備中總務省所規定者
- 電波法第四條第二號：使用 26.9-27.2MHz 頻段，且發射機功率小於 0.5w 的無線設備（民用頻段無線電對講機）中總務省所規定者，且符合第三十八條之七第一項、第三十八條之二十六或第三十八條之三十五的規定貼有認證標示。根據電波法施行規則第六條第二項，民用頻段無線電對講機（Citizens' Band Radio）使用頻段為：26.968MHz、26.976MHz、27.040MHz、27.080MHz、27.088MHz、27.112MHz、27.120MHz、27.144MHz
- 電波法第四條第三號：發射機功率小於 0.01w 的無線設備中總務省所規定者，並有迴避干擾其他頻段通訊的功能，且於設備上貼有規格標示

以下就「發射電波顯著微弱的無線設備」以及「發射機功率小於 0.01w 的無線設備」兩項說明日本總務省分配的頻譜現況。

一. 發射電波顯著微弱的無線設備

所謂「發射電波顯著微弱的無線設備」在電波法施行規則第六條第一項有兩個定義。

定義 1：符合下圖規定的電場強度下（黃色區域），任何無線設備均不需要頻譜使用執照。

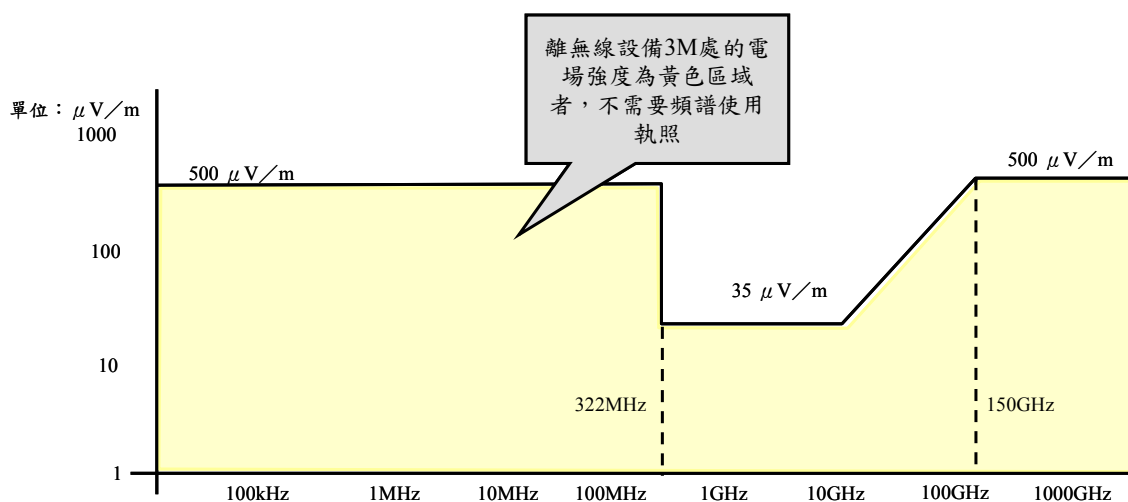


圖 6-34 微弱電波之範圍及定義

資料來源：日本總務省，本計畫製作

定義 2：無線設備 500 公尺處電場強度為 $200\mu\text{V}/\text{m}$ 以下者，使用頻段為總務省公告，用途為無線遠距操作、遙控模型、無線麥克風等，不需要頻譜使用執照（27.12MHz、40.68MHz、40MHz、72MHz、73MHz）。

二. 發射機功率小於 0.01w 的無線設備

表 6-60 發射機功率小於 0.01w 的無線設備

用途		使用頻段
家用無線電話		253-254MHz、380-381MHz
特定小電力無線局	遠距測距、遠隔控制、資料傳送	312-315.25MHz 426.025-426.1375MHz (12.5kHz 間隔) 429.175-429.7375MHz (12.5kHz 間隔) 429.8125-429.925MHz (12.5kHz 間隔) 449.7125-449.825MHz (12.5kHz 間隔) 449.8375-449.8875MHz (12.5kHz 間隔) 469.4375-469.4875MHz (12.5kHz 間隔) 429.925MHz、449.825MHz、449.8875MHz、469.4875MHz 為控制頻譜用之頻道 426.0375MHz 426.0625MHz 426.0875MHz 426.1125MHz 1216.0125-1216.9875MHz (25kHz 間隔) 1252.0125-1252.9875MHz (25kHz 間隔) 1216.0125MHz、1252.0125MHz、1216.5125MHz、1252.5125MHz 為控制頻譜用之頻道 1216-1217MHz (50kHz 間隔) 1252-1253MHz (50kHz 間隔) 1216MHz、1252MHz 為控制頻譜用之頻道
特定小電力無線局	醫療用遠距測距	420.05-421.0375MHz (12.5kHz 間隔) 424.4875-425.975MHz (12.5kHz 間隔) 429.25-429.7375MHz (12.5kHz 間隔) 440.5625-441.55MHz (12.5kHz 間隔) 444.5125-445.5MHz (12.5kHz 間隔) 448.675-449.6625MHz (12.5kHz 間隔) 420.0625-421.0125MHz (25kHz 間隔) 424.5-425.95MHz (25kHz 間隔) 429.2625-429.7125MHz (25kHz 間隔) 440.575-441.525MHz (25kHz 間隔) 444.525-445.475MHz (25kHz 間隔) 448.6875-449.6375MHz (25kHz 間隔) 420.075-420.975MHz (50kHz 間隔) 424.5125-425.9125MHz (50kHz 間隔)

		429.275-429.675MHz (50kHz 間隔) 440.5875-441.4875MHz (50kHz 間隔) 444.5375-445.4375MHz (50kHz 間隔) 448.7-449.6MHz (50kHz 間隔) 420.1-420.9MHz (100kHz 間隔) 424.5375-425.8375MHz (100kHz 間隔) 429.3-429.6MHz (100kHz 間隔) 440.6125-441.4125MHz (100kHz 間隔) 444.5625-445.3625MHz (100kHz 間隔) 448.725-449.525MHz (100kHz 間隔) 420.3MHz、420.8MHz、424.7375MHz 425.2375MHz、425.7375MHz、429.5MHz 440.8125MHz、441.3125MHz、444.7625MHz 445.2625MHz、448.925MHz、449.425MHz
特定小電力無線局	植入體內型醫療用數據傳送及植入體內型醫療用遠隔測量	402-405MHz (植入體內型醫療用數據傳送) 403.5-403.8MHz (植入體內型醫療用遠隔測量)
	國際運輸用資料傳輸設備、國際運輸用資料控制設備	433.92MHz
	呼叫器 (Pager)	429.75MHz 429.7625MHz 429.775MHz 429.7875MHz 429.8MHz
	無線麥克風	74.58MHz 74.64MHz 74.70MHz 74.76MHz 322.025-322.15MHz (25kHz 間隔) 322.25-322.4MHz (25kHz 間隔) 806.125-809.75MHz (125kHz 間隔)
	助聽器	75.2125-75.5875MHz (12.5kHz 間隔) 75.225-75.575MHz (25kHz 間隔) 75.2625-75.5125MHz (62.5kHz 間隔)
	無線電話 (使用電波傳送聲音用途)	413.7~414.14375MHz 421.575~421.8MHz

		421.8125~421.925MHz 422.05~422.1875MHz 422.2~422.3MHz 440.025~440.25MHz 440.2625~440.375MHz 454.05~454.19375MHz
	視障輔助用無線電話	75.8MHz
	移動物體辨識	2441.75MHz (頻譜 hopping 方式) 953.5MHz 2448.875MHz
	毫米波雷達 (Millimeter-Wave Radar)	60.5GHz 76.5GHz
	毫米波影像傳輸及資料 傳送	59GHz-66GHz
	物體移動偵測感應器	10.525GHz (僅可於室內使用)
	動物偵測通報系統	24.15GHz
	小電力保全系統	462MHz
	2.4GHz 帶高度化小電力數據通信 系統	2,400~2,483.5MHz
	2.4GHz 帶小電力數據通信系統	2,471~2,497MHz
	2.4GHz 帶高度化小電力數據通信 系統 (模型飛機的無線操控)	2400~2483.5MHz
	2.4GHz 帶小電力小電力數據通信 系統 (模型飛機的無線操控)	2471~2497MHz
	5GHz 帶小電力小電力數據通信系 統	5180MHz 5200MHz 5220MHz 5240MHz 5260MHz 5280MHz 5300MHz 5320MHz
	5GHz 帶屋外型小電力小電力數據 通信系統	5500MHz 5520MHz 5540MHz 5560MHz 5580MHz 5600MHz 5620MHz 5640MHz 5660MHz 5680MHz 5700MHz
	準毫米波帶小電力數據通信系統	24.77~25.23GHz 27.02~27.46GHz
	5GHz 帶無線 Access 系統用陸面移 動局 (發射功率 0.01w 以下)	4900~5000MHz 5030~5091MHz
	數位無線電話	1893.65~1905.95MHz
	PHS 陸面移動局	1884.65~1919.45MHz
	窄頻通信系統用陸面移動局	5815~5845MHz

窄頻通信系統用測試局	5775~5805MHz
超寬頻 (UWB) 無線系統	3.4-4.8GHz、7.25-10.25GHz
UWB 車用雷達系統	22-29GHz
建築物內無線局	952-954MHz 2450MHz

資料來源：總務省電波利用網頁、電波法施行細則，本計畫彙整

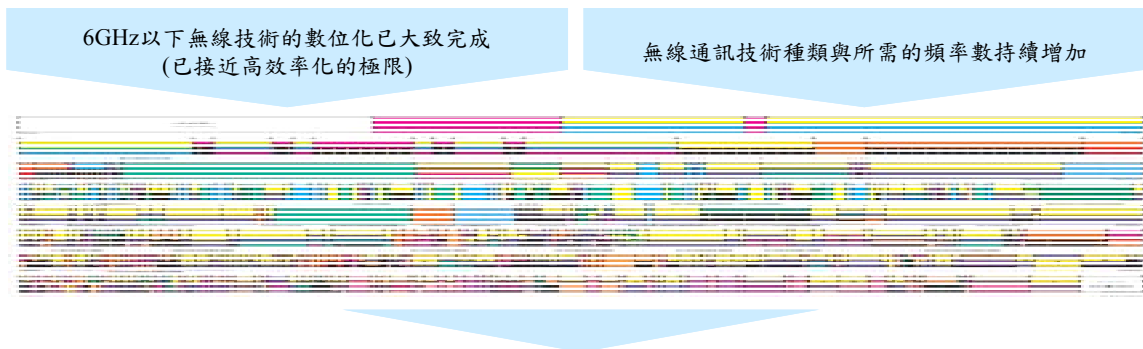
綜觀歐、美、日三國對免執照無線設備的規定雖然不盡相同，但可以發現均有對 UWB 設備開放頻譜，建議我國亦可比照先進國家作法，規劃 UWB 可使用的頻段，因應頻譜需求。

6.4. 頻譜共享機制研究

6.4.1. 感知無線、軟體無線等頻譜共享技術現況

近年來，如何充分利用日漸擁擠的頻譜成為各國在無線電使用上的重大課題，為使頻譜獲得有效利用，對各種不同通信系統間的頻率共享及最佳化的討論持續地進行著。

針對此議題，本計畫透過國內外文獻調查的方式，針對感知無線、軟體無線等頻譜共享技術現況進行調研，俾利主管機關對無線電資源做最有效率的利用規劃。



透過感知技術提昇頻率使用效率

圖 6-35 頻譜共享技術發展背景示意圖

資料來源：本計畫整理

一. 感知無線電技術概要

近年來，在無線通信系統中導入「監測→感知→判斷→行動」的控制循環，根據頻譜使用狀況機動性活用頻率的感知無線電技術受到極大的關注。

感知無線電可監測頻譜使用狀況，在感知到未利用的頻段時，若擁有優先使用權的一次使用者存在，會在不造成一次使用者干擾的範圍內判斷二次使用者共用該頻段的可行性，而採取資訊傳送的行動。此外，優先使用權利相等的情況下，則採取在一定的秩序下共用頻段的機制。

感知無線電技術有異質 (Heterogeneous) 型與頻率共用型 2 種思考方式。「頻率共用型」指無線裝置能夠感知空閒頻段或非空閒頻段但空閒的時間帶，確保必需的頻段並進行通信。而「異質 (Heterogeneous) 型」指無線裝置可感知既有的通信系統，根據其結果在既有的通信系統中確保使用者必需的頻段並進行通信。

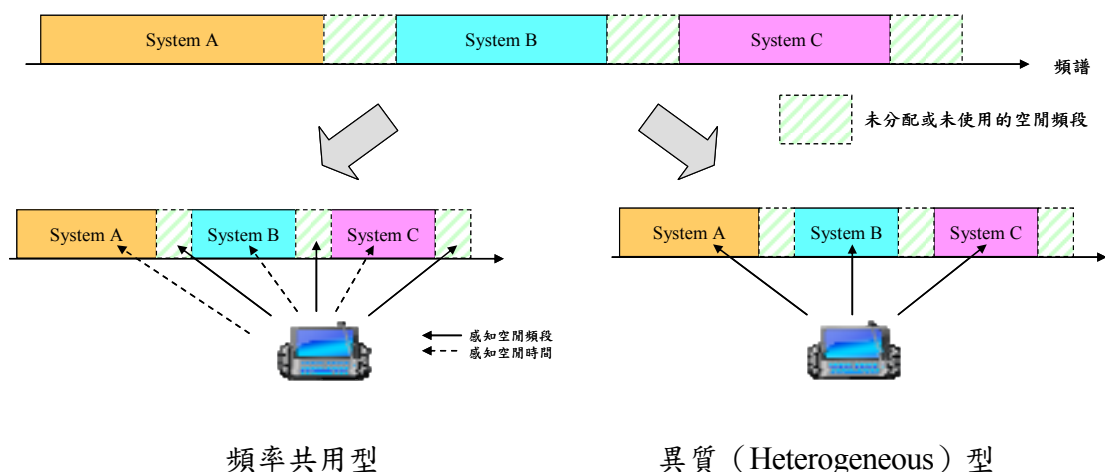


圖 6-36 異質型與頻率共用型感知無線電技術示意圖

資料來源：各種公開資料，本計畫整理

然而，要實現頻率共用型的感知無線電技術，必須從根本改變既有的固定式頻率分配制度，將同一頻段分配給複數業者共有始得實現。但在目前的階段，要實現頻率共用型感知無線電技術，必須對既有的頻譜政策做實質的改革，許多國家都認為在實際執行上仍有相當大的難度。

(一) 頻率共用型系統

目前討論中的頻率共用型系統機制為在 Prime Operator 與通信裝置間加入擁有頻率感知 (Sensing) 機能基地台的 Secondary Operator。如下圖所示，Secondary Operator 的基地台 (Cognitive base station, CBS) 會進行 spectrum sensing，以尋找既有的 operator (Prime Operator) 未使用的頻段。在感知到未使用頻段後將利用該頻段與無線裝置進行通信。

CBS (Cognitive Base Station) 間會以無線或有線方式，在不互相干擾下進行通信。在不同情況下，CBS 間以 ad hoc 方式建構有線或無線的通訊網路。其中，一部分的 CBS 也可能與 internet 連線。

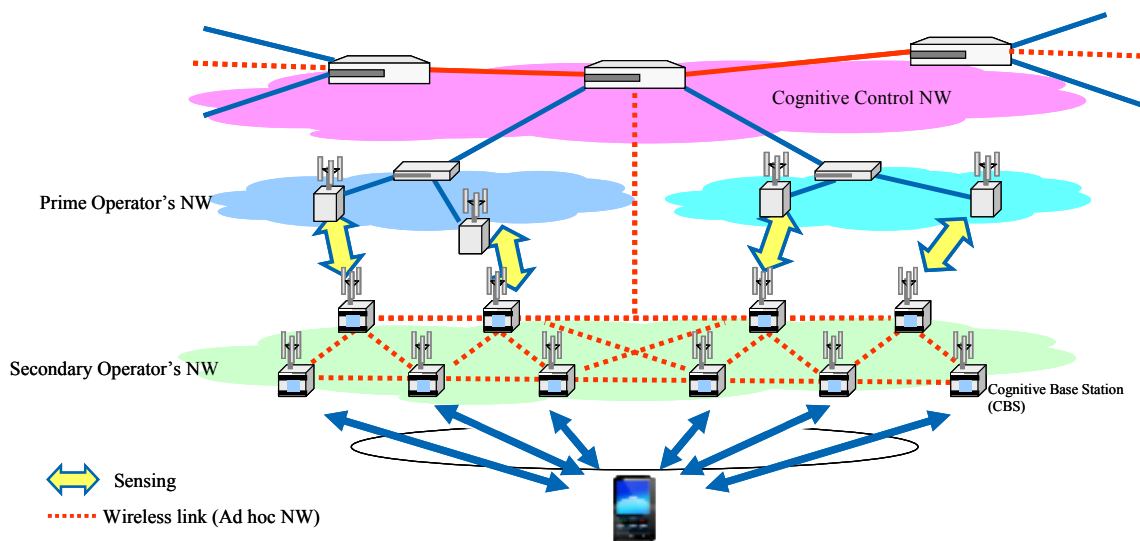


圖 6-37 頻譜共用型系統示意圖一

資料來源：各種公開資料，本計畫整理

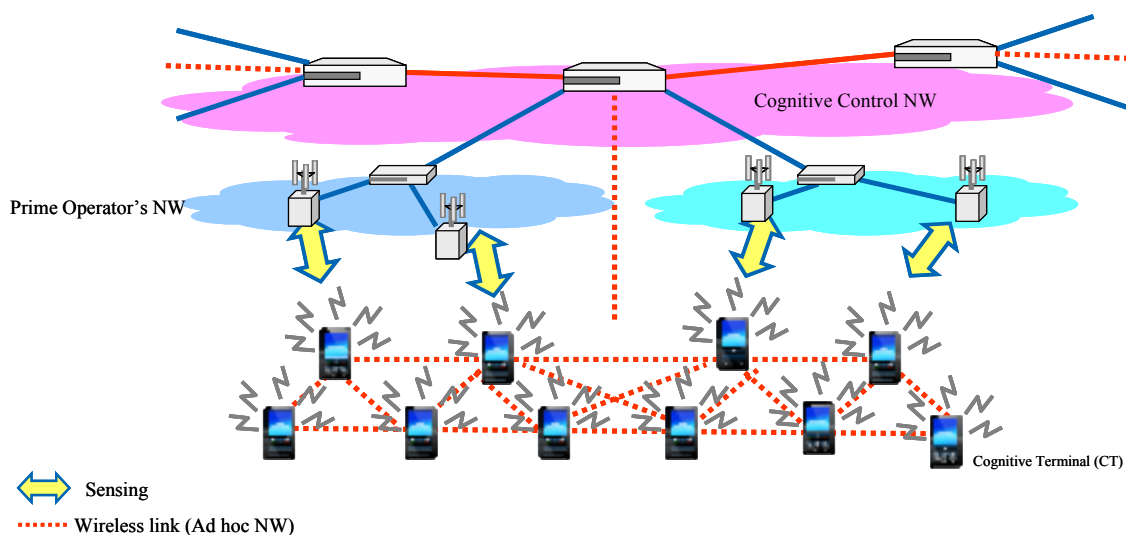


圖 6-38 頻譜共用型系統示意圖二

資料來源：各種公開資料，本計畫整理

此外，目前頻率共用型系統考慮採取頻譜監測（Sensing）機能搭載於通信裝置的方式，如上圖所示，感知終端設備（Cognitive terminal, CT）為搜尋既有的 operator（prime operator）未使用的頻段，會對頻譜進行監測（sensing）。若偵測結果該頻段未被使用則會利用該頻段進行 CT 間的通信。CT 間會以點對點方式（ad hoc）無線傳輸方式，以不互相干擾為原則接續。另外，一部份的 CT 間則以 internet 方式連線。

(二) 異質 (Heterogeneous) 型系統

異質 (Heterogeneous) 型感知無線電技術係由網路端 server 收集終端設備的資訊，對各終端設備給予適切的通信方法指示。

各無線裝置周遭的頻率使用狀況監測資訊，將透過網路端集中或分散分佈的 server 集中收集。上述資訊透過整理之後，使用者即使移動至其他場所，也可取得可使用的頻段、時間帶 (time slot) 等無線資源之資訊，決定可使

用的通信系統、替代頻段及時間帶 (time slot)。

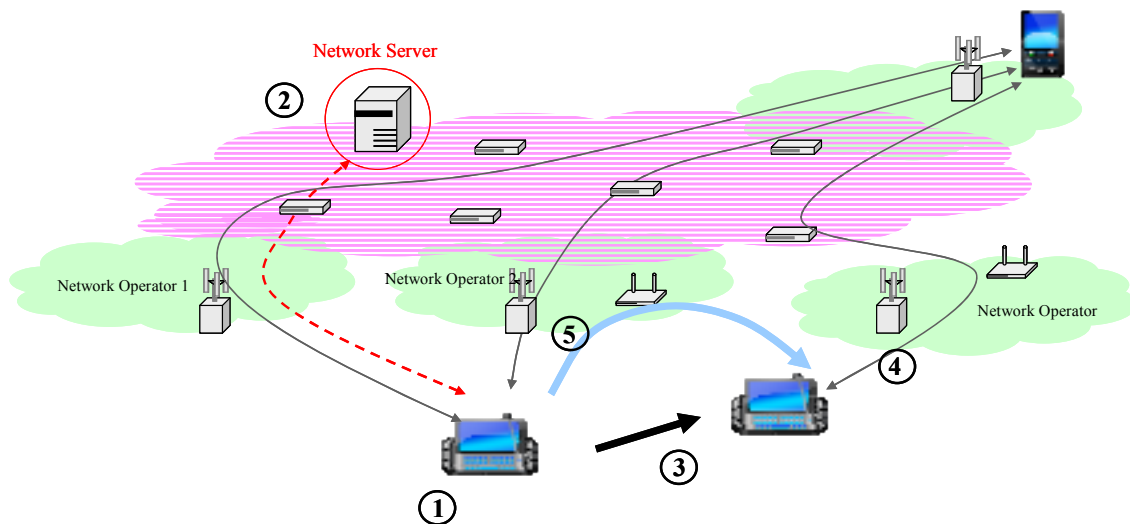


圖 6-39 異質型系統示意圖

資料來源：各種公開資料，本計畫整理

上圖步驟 1~5 詳述如下。

(1) 進行頻率使用環境監測 (spectrum sensing)，將監測結果傳送至 network 上的 server。

(2) 收集由終端設備傳來的頻率使用狀況，整理所有資訊。將使用狀況的型態 (pattern) 利用學習方式進行整理。

(3) 使用者移動至其他場所或頻率狀況改變之際，可連結至 Network Server，取得可使用的替代頻段、時間帶 (time slot)、通信方式等資訊。

(4) 由 network 所收集而來的資訊與使用者的偏好相比對，決定通信的頻段、時間帶、通信方式等項目。

(5) Network 端亦會配合無線終端對通信方式變更，切換 network。

二. 感知無線電技術問題點與開發狀況

感知無線電制度面仍有許多課題有待解決。為解決制度面的課題，必須保證不會對既有無線系統造成影響，這是技術上最困難之處。

感知無線電目前技術面的問題點主要包括「監測程度 (Sensing level) 的問題」與「監測 (sensing) 時間的問題」。

監測程度 (Sensing level) 的問題點在於，監測程度會因不同通信系統而有所差異，因此，必須十分確定對既有通信系統不會造成干擾 (例如 Wireless LAN 的接收靈敏度比 W-CDMA 高，在對 W-CDMA 進行監測之際，就必須調整監測的程度)。

監測 (sensing) 時間的問題則在於各通信系統的協定 (protocol) 不同，因此，必須在完全掌握基地台信標 (beacon) 傳送時間等各系統通信方式的情況下進行 spectrum sensing。

此外，導入感知無線電技術在制度上的問題點可分「頻率共用型」與「異質 (Heterogeneous) 型」來說明。頻率共用型感知無線電在制度上會遇到的問題點在於頻譜的分配將由以往依據用途別或業者別的配置方式，改變為允許同一頻率由不同業者共同擁有使用權利的制度。因此，對既有的頻譜使用業者而言較不容易接受。此外，對於無線接受靈敏度等通信設備的技術要求也會更趨嚴格。

而異質 (Heterogeneous) 型感知無線電技術在制度上的問題點係無線通信業者間的事業策略或政策不同則難以實現 (相反地，若業者間的事業策略一致則有實現的可能性)。

最後，在 ITU、IEEE 討論標準化之前，異質 (Heterogeneous) 型或頻率共用型

感知無線電在技術面仍存在許多課題。

目前在 Network 端的研發新領域包括基本系統結構（必需的設備與機器等）、基本機能 model (Functional Architecture)、從連結 User device、network 之基地台收集資訊的機構、取得方法、資訊取得格式。其中，從連結 User device、network 之基地台收集資訊的機構、取得方法、資訊取得格式必須考量 NRM、TRM、CBRM 間的調控資訊（發信資訊的通信方法、protocol、通信資訊格式）及各種通信系統間的接續方法。

而目前在無線裝置端的研發新領域則包括實現感知無線機的硬體平台、Multi-band/tunable 寬頻域裝置、為進行 Spectrum sensing/學習/判斷所必需的感知無線電用 software platform、進行 Spectrum sensing 的個體與 TRM、NRM 等 RM (Reconfiguration Manager) 之間的介面。其中，Multi-band/tunable 寬頻域裝置包括天線、濾波器 (filter)、放大器 (amplifier)、mixer、數位類比轉換器 (AD/DA)、訊號產生器 (Signal Generator) 等設備。

三. 感知無線電標準化動向

感知無線電現階段主要以 IEEE 802.22、ITU-R WP5A、IEEE P1900 等協定進行標準化。

如下頁表所示，目前國際上對於頻譜擁擠現狀的解決方式主要有發展頻率共用技術、研發頻譜有效利用技術與促進尚未使用頻段轉移之技術三大方向。其中，感知無線電便被定位為頻率共用技術的執行手段，包括無線分散 network、無線資源調控技術與協調通信技術等思維。

此外，目前研發中的頻譜有效利用技術主要包括空間多重技術與 base band 技術等。

而在促進尚未使用頻段轉移之技術上，目前主要以至高頻 (EHF) 通信技術與 T (1012) Hz 以上的通信技術為核心探討技術。

以下茲針對感知無線電相關技術標準化動向分別說明。

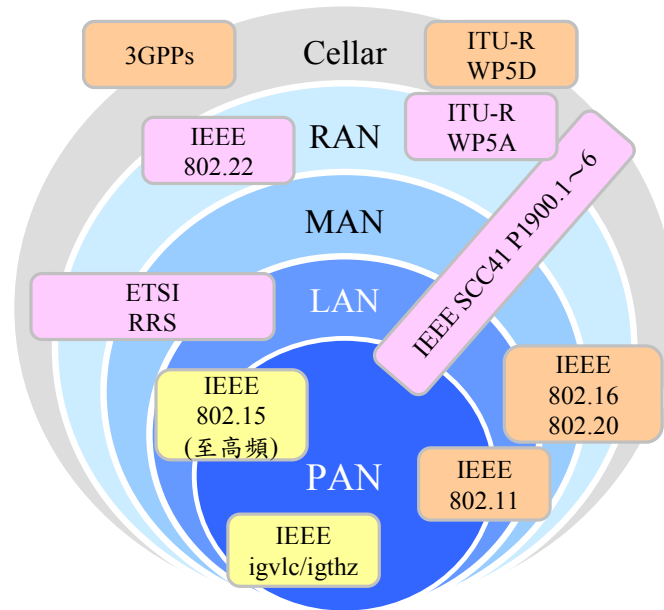


圖 6-40 感知無線電相關規格示意圖

資料來源：各種公開資料，本計畫整理

表 6-61 頻譜擁擠解決方式

類別	關連技術名稱
頻率共用技術	感知無線電 無線分散network 無線資源調控技術 協調通信技術
頻譜有效利用技術	空間多重技術 Base band技術
促進向未使用頻段轉移之技術	至高頻(EHF)通信技術 T(10^{12}) Hz 以上的通信技術

資料來源：各種公開資料，本計畫整理

「ITU-R-WP5A」正式名稱為 Working party 5A(Land mobile service excluding IMT; amateur and amateur-satellite service)。「ITU-R WP5A」設立目的在負責 IMT-2000 及 IMT-Advanced 以外的行動業務、業餘無線電業務，以及進行 Q 241-1/5（感知無線電系統）的討論。

「ITU-R WP5A」組織架構包括美國、中國、日本、英國、法國等國。主要參與國家則包括法國、義大利、美國、日本等。法人成員有 France Telecom, Telecom Italia 等。「ITU-R-WP5A」研發的技術為 IMT 以外所有的無線電技術（負責感知無線電），目前主要討論議題為有關感知無線電的討論，預計包括系統及相關機器的定義等整體。

表 6-62 ITU-R-WP5A 標準化動向

名稱	Working party 5A (Land mobile service excluding IMT; amateur and amateur-satellite service)
簡稱	ITU-R WP5A
設立時間	-
設立目的	負責 IMT-2000 及 IMT-Advanced 以外的行動業務、業餘無線電業務 進行 Q 241-1/5（感知無線電系統）的討論
組織架構	美國、中國、日本、英國、法國等
URL	http://www.itu.int/ITU-R/index.asp?category=study-groups&mlink=rwp5a&lang=en
主要參與國家	法國、義大利、美國、日本等
主要成員	France Telecom, Telecom Italia 等
技術對象	IMT 以外所有的無線電技術（負責感知無線電）
智慧財產權管理	ITU-T 對智財保護有做一般的公佈，可免費下載
標準化程序	適用 ITU 的標準化程序
會議舉辦頻率	每年 1 次
目前主要討論議題	有關感知無線電的討論，預計包括系統及相關機器的定義等整體
與其他團體及組織的關係	相關標準化活動：IEEE SCC41

資料來源：本計畫整理

「ETSI TC RRS」正式名稱為 ETSI Technical Committee for Reconfigurable Radio Systems。「I ETSI TC RRS」設立目的在以軟體無線電及感知無線電技術為中心，推動在動態環境下自我順應型的 reconfigurable（可重組式）無線電或網路的討論。

「ETSI TC RRS」組織架構由 Systems Aspects、Equipment Architecture、Functional Architecture with CPC、Public Safety 等四項組成。

「ETSI TC RRS」以軟體無線電至感知無線電等整體技術為對象，在開始的 2 年內，預計先針對 SDR 與 CR 領域標準化技術的可行性進行探討。

表 6-63 ETSI TC RRS 標準化動向

名稱	ETSI Technical Committee for Reconfigurable Radio Systems
簡稱	ETSI TC RRS
設立時間	2008 年 2 月
設立目的	以軟體無線電及感知無線電技術為中心，推動在動態環境下自我順應型的 reconfigurable(可重組式)無線電或網路的討論
組織架構	由下列 4 項組成： <ul style="list-style-type: none"> ● Systems Aspects ● Equipment Architecture ● Functional Architecture with CPC ● Public Safety
URL	http://www.etsi.org/WebSite/technologies/RRS.aspx
主要參與國家	-
主要成員	-
技術對象	以軟體無線電至感知無線電等整體技術為對象
智慧財產權管理	-
標準化程序	-
會議舉辦頻率	-
目前主要討論議題	在開始的 2 年內，預計先針對 SDR 與 CR 領域標準化技術的可行性進行探討
與其他團體及組織的關係	相關標準化活動：E3

資料來源：本計畫整理

「IEEE 802.22」正式名稱為 Wireless Regional Area Networks，簡稱為「IEEE 802.22」。「IEEE 802.22」係以廣播電視用頻段之 white space 活用 WRAN 的標準化為目的。

「IEEE 802.22」組織架構由由 TG1 (802.22.1) 與 TG2 (802.22.2) 2 個團體組成，以擬定物理層及 MAC 層，MAC 層以感知無線電為基礎。

「IEEE 802.22」以無線 RAN 為對象，預計在 2009 年中旬完成標準化。

表 6-64 IEEE 802.22 標準化動向

名稱	Wireless Regional Area Networks
簡稱	IEEE 802.22
設立時間	2004 年
設立目的	以廣播電視用頻段之 white space 活用 WRAN 的標準化為目的
組織架構	<ul style="list-style-type: none"> • 由 TG1 (802.22.1) 與 TG2 (802.22.2) 2 個團體組成 • 擬定物理層及 MAC 層，MAC 層以感知無線電為基礎
URL	http://www.ieee802.org/22/
主要參與國家	-
主要成員	-
技術對象	以無線 RAN 為對象
智慧財產權管理	可選擇無償同意、放棄權利或無差別條件等專利
標準化程序	-
會議舉辦頻率	2 個月～半年一次
目前主要討論議題	預計在 2009 年中旬完成標準化
與其他團體及組織的關係	-

資料來源：本計畫整理

「IEEE 1900.1」正式名稱為 Terminology and Concepts for Next Generation Radio Systems and Spectrum Management，簡稱為「IEEE 1900.1」。「IEEE 1900.1」以 next generation 無線系統與頻譜管理相關定義及 concept 的設計為目的。

「IEEE 1900.1」以支援感知無線電之 Dynamic Spectrum Access 技術為探討對象，自 2007 年 11 月起暫時中止議題討論。

表 6-65 IEEE 1900.1 標準化動向

名稱	Terminology and Concepts for Next Generation Radio Systems and Spectrum Management
簡稱	IEEE 1900.1
設立時間	2005 年 3 月
設立目的	以 next generation 無線系統與頻譜管理相關定義及 concept 的設計為目的
組織架構	-
URL	http://grouper.ieee.org/groups/scc41/
主要參與國家	-
主要成員	-
技術對象	支援感知無線電之 Dynamic Spectrum Access 技術
智慧財產權管理	可選擇無償同意、放棄權利或無差別條件等專利
標準化程序	2008 年完成規格制定
會議舉辦頻率	每年約 3 次
目前主要討論議題	討論細節僅對會員公開 自 2007 年 11 月起暫時中止議題討論
與其他團體及組織的關係	-

資料來源：本計畫整理

「IEEE 1900.2」正式名稱為 Recommended Practice for Interference and Coexistence Analysis，簡稱為「IEEE 1900.2」。「IEEE 1900.2」以擬定對干擾的定義及與無線電的共存方式為目的。

「IEEE 1900.2」以支援感知無線電之 Dynamic Spectrum Access 技術為探討對象，自 2007 年 9 月起暫時中止議題討論。

表 6-66 IEEE 1900.2 標準化動向

名稱	Recommended Practice for Interference and Coexistence Analysis
簡稱	IEEE 1900.2
設立時間	2005 年 3 月
設立目的	擬定對干擾的定義及與無線電的共存方式
組織架構	-
URL	http://grouper.ieee.org/groups/scc41/
主要參與國家	-
主要成員	-
技術對象	支援感知無線電之 Dynamic Spectrum Access 技術
智慧財產權管理	可選擇無償同意、放棄權利或無差別條件等專利
標準化程序	2008 年完成規格制定
會議舉辦頻率	每年約 3 次
目前主要討論議題	討論細節僅對會員公開 自 2007 年 9 月起暫時中止議題討論
與其他團體及組織的關係	-

資料來源：本計畫整理

「IEEE 1900.3」正式名稱為 Recommended Practice for Conformance Evaluation of Software Defined Radio (SDR) Software Modules，簡稱為「IEEE 1900.3」。「IEEE 1900.3」以 Dynamic Spectrum Access 為前提，對於無線系統在制度上遵守的評估為目的。

「IEEE 1900.3」以支援感知無線電之 Dynamic Spectrum Access 技術為探討對象，相關討論細節僅對會員公開。

表 6-67 IEEE 1900.3 標準化動向

名稱	Recommended Practice for Conformance Evaluation of Software Defined Radio (SDR) Software Modules
簡稱	IEEE 1900.3
設立時間	2007 年 12 月
設立目的	以 Dynamic Spectrum Access 為前提，對於無線系統在制度上遵守的評估為目的
組織架構	-
URL	http://grouper.ieee.org/groups/scc41/
主要參與國家	-
主要成員	-
技術對象	支援感知無線電之 Dynamic Spectrum Access 技術
智慧財產權管理	可選擇無償同意、放棄權利或無差別條件等專利
標準化程序	-
會議舉辦頻率	每年約 3 次
目前主要討論議題	討論細節僅對會員公開
與其他團體及組織的關係	-

資料來源：本計畫整理

「IEEE 1900.4」正式名稱為 Architectural Building Blocks Enabling Network-Device Distributed Decision Making for Optimized Radio Resource Usage in Heterogeneous Wireless Access Networks，簡稱為「IEEE 1900.4」。「IEEE 1900.4」以在多種無線連線技術共存的环境中，無線系統全體的包容力及提昇服務品質為目的。

參與「IEEE 1900.4」標準化的主要成員包括 Alcatel –Lucent、France Telecom、Motorola、UoA、UPC、UPRC 等法人。「IEEE 1900.4」以支援感知無線電之 Dynamic Spectrum Access 技術為探討對象，目前主要討論議題為異質型（Heterogeneous）感知無線電技術、頻率共用型感知無線電技術。

表 6-68 IEEE 1900.4 標準化動向

名稱	Architectural Building Blocks Enabling Network-Device Distributed Decision Making for Optimized Radio Resource Usage in Heterogeneous Wireless Access Networks
簡稱	IEEE 1900.4
設立時間	2006 年 12 月
設立目的	以在多種無線連線技術共存的环境中，無線系統全體的包容力及提昇服務品質為目的
組織架構	P1900.4.1 P1900.4a
URL	http://grouper.ieee.org/groups/scc41/
主要參與國家	-
主要成員	Alcatel –Lucent、France Telecom、Motorola、UoA、UPC、UPRC 等
技術對象	支援感知無線電之 Dynamic Spectrum Access 技術
智慧財產權管理	可選擇無償同意、放棄權利或無差別條件等專利
標準化程序	2008 年完成規格制定
會議舉辦頻率	每年約 3 次
目前主要討論議題	異質型（Heterogeneous）感知無線電技術、頻率共用型感知無線電技術
與其他團體及組織的關係	-

資料來源：本計畫整理

「IEEE 1900.5」正式名稱為 Policy Language and Policy Architectures for Managing Cognitive Radio for Dynamic Spectrum Access Applications，簡稱為「IEEE 1900.5」。

「IEEE 1900.5」以 Dynamic Spectrum Access 的 application 用感知無線電管理相關制度的設計為目的。

「IEEE 1900.5」以支援感知無線電之 Dynamic Spectrum Access 技術為探討對象，相關討論細節僅對會員公開。

表 6-69 IEEE 1900.5 標準化動向

名稱	Policy Language and Policy Architectures for Managing Cognitive Radio for Dynamic Spectrum Access Applications
簡稱	IEEE 1900.5
設立時間	2008 年 3 月
設立目的	以 Dynamic Spectrum Access 的 application 用感知無線電管理相關制度的設計為目的
組織架構	-
URL	http://grouper.ieee.org/groups/scc41/
主要參與國家	-
主要成員	-
技術對象	支援感知無線電之 Dynamic Spectrum Access 技術
智慧財產權管理	可選擇無償同意、放棄權利或無差別條件等專利
標準化程序	-
會議舉辦頻率	每年約 3 次
目前主要討論議題	討論細節僅對會員公開
與其他團體及組織的關係	-

資料來源：本計畫整理

「IEEE 1900.6」正式名稱為 Spectrum Sensing Interfaces and Data Structures for Dynamic Spectrum Access and other Advanced Radio Communication Systems，簡稱為「IEEE 1900.6」。「IEEE 1900.6」以 Dynamic Spectrum Access 或其他支援高度無線通信系統的頻率 sensing interface 與 data 構造的設計為目的。

「IEEE 1900.6」以支援感知無線電之 Dynamic Spectrum Access 技術為探討對象，目前主要討論議題包括 SED-Sensing Requirements、Spectrum Sensing Technique、ARDDIS。

表 6-70 IEEE 1900.6 標準化動向

名稱	Spectrum Sensing Interfaces and Data Structures for Dynamic Spectrum Access and other Advanced Radio Communication Systems
簡稱	IEEE 1900.6
設立時間	-
設立目的	以 Dynamic Spectrum Access 或其他支援高度無線通信系統的頻率 sensing interface 與 data 構造的設計為目的
組織架構	-
URL	http://grouper.ieee.org/groups/scc41/
主要參與國家	-
主要成員	-
技術對象	支援感知無線電之 Dynamic Spectrum Access 技術
智慧財產權管理	可選擇無償同意、放棄權利或無差別條件等專利
標準化程序	-
會議舉辦頻率	每年約 3 次
目前主要討論議題	SED-Sensing Requirements、Spectrum Sensing Technique、ARDDIS
與其他團體及組織的關係	-

資料來源：本計畫整理

6.4.2. 頻譜共享機制之頻譜需求研究 (TV White Space)

隨著頻譜需求的擴大，世界各國無不致力思考藉由技術革新來提昇有限頻譜資源的使用效率，以使頻率的利用發揮其最大效用。其中，供無線電視所使用的頻段因長距離、高穿透性等優越的傳播特性，加上其頻段因時間與地域的不同而有閒置的情況，因此各國均積極思考透過感知無線技術來利用無線電視之間置頻段，即 TV white space。為掌握國際趨勢，本節整理美國、歐洲、日本等已開始檢討 TV white space 利用的國家之制度與導入情況。

一. 美國 TV white space 利用現狀

由於 Google、Microsoft、Motorola、Dell 等企業要求政府開放無線電視用 ch2~51 的閒置頻段供寬頻通信利用，因此美國 FCC 自 2002 年便開始檢討 TV white space 利用的可能性。

關於 TV white space 的利用，無線電視與無線麥克風使用者強烈質疑干擾發生的可能性，認為 FCC 不應開放無線電視使用頻段供其他業務使用。為此，FCC 經實驗證明在具備感知機能及無線設備位置資訊透過 database 進行 online 告知的情況下可充分防止干擾發生，更於 2009 年 1 月設立 TV white space 的國際推動組織「International TV white spaces Fellowship and Training Initiative」，並自 2009 年 10 月起，FCC 對 TV white space 的實證實驗賦予實驗執照，包括維吉尼亞州與北加州兩地區。

FCC 經過上述多年的討論與實證實驗，在 2010 年 9 月正式決議以免執照制開放 TV white space 無線裝置使用。

茲將美國研議 TV white space 的前後過程整理如下表。

表 6-71 美國對 TV white space 的討論背景與目前進展

討論背景	<ul style="list-style-type: none"> ■ Google、Microsoft、Motorola、Dell 等企業要求政府開放無線電視用 ch2~51 的閒置頻段供寬頻通信利用 ■ FCC 自 2002 年開始討論 TV white space 利用的可能性
相關規範	<ul style="list-style-type: none"> ■ <u>放送與無線麥克風使用者質疑干擾發生的可能性，FCC 經實驗發現在具備感知機能及無線設備位置資訊透過 database 進行 online 告知的情況下可充分防止干擾發生</u> ■ <u>2008 年 11 月，FCC 發布開放 TV white space 供寬頻通信用無線設備的使用命令（詳下頁）</u>
目前進展	<ul style="list-style-type: none"> ■ 2009 年 1 月，FCC 設立 TV white space 的國際推動組織「International TV white spaces Fellowship and Training Initiative」 ■ 2009 年 11 月，FCC 公開募集 database 的營運業者，至 2010 年 1 月 4 日為止截止申請，共有 Google 等 9 家公司提出申請 ■ Google 於 2009 年 2 月與 Comsearch、Dell、Hewlett-Packard、Microsoft、Motorola、NeuStar 等公司共組「White Spaces Database Group」 ■ <u>2010 年 9 月 FCC 正式決議以免執照制開放 TV white space 供無線裝置使用</u>
未來計畫	<ul style="list-style-type: none"> ■ FCC 目前正進行具體的技術標準擬定及建構 database 等事宜 ■ <u>2010 年 3 月 FCC 在議會提出的「國家寬頻計畫」中，亦提出「應及早決定 white space 的相關手續」的意見</u>
實證實驗	<ul style="list-style-type: none"> ■ <u>2009 年 10 月起，FCC 對 TV white space 的實證實驗賦予實驗執照，包括維吉尼亞州與北加州兩地區</u> ■ 維吉尼亞州由創投公司 Spectrum Bridge 與財團 Telecommunications Development Fund (TDF) 在 Claudville 展開實驗。TDF 利用 white space 提供寬頻通訊，與在學校及餐廳設置的 WiFi 網路接續。頻寬為 2MHz，傳輸速度最高達 2Mbps，平均速度為 700kbps~1Mbps。預計實驗期間為 2009 年 10 月至 2011 年 4 月 ■ 北加州由創投公司 Spectrum Bridge 與 Wilmington 市的無線通訊系統公司 TV Band Service LLC 在 Wilmington 市及 New Hanover 郡展開實驗。透過在室內設置 white space 基站與光纖網路接續，提供公園內公眾 WiFi 網路接續、交通要道監視器的網路、水質等環境監測 monitor 的網路等。未來計畫提供公立學校的 WiFi 網路接續、在家療養的病患透過 monitor 進行遠距醫療等服務。預計實驗期間為 2010 年 2 月至 2011 年 8 月

資料來源：各種公開資料，本計畫整理

美國雖已決議開放 TV white space 供無線裝置使用，但目前仍在進行具體的技術標準擬定。而在 2008 年 11 月，FCC 發布開放 TV white space 供寬頻通信用無線設備的使用命令，揭示 TV white space 使用條件為二次利用、採取免執照制、可利用於個人/商業用寬頻通訊無線設備。且明定利用 TV white space 之無線設備必須具備（1）位置掌握機能、（2）internet database access 機能及（3）carrier sense 機能。茲將美國 TV white space 供寬頻通信用無線設備使用命令概要整理如下。

- White space 使用條件為二次利用(即電視放送具有該頻段的優先使用權)，採取免執照制，可利用於個人/商業用寬頻通訊無線設備
- 無線設備必須具備(1)位置掌握機能、(2)internet database access 機能及(3)carrier sense 機能。亦承認僅具備 carrier sense 機能的設備，但必須通過更嚴格的審查
- 針對上述機能無線設備必須通過 FCC 的設備認證程序。認證之際將進行公開的室內試驗與實地試驗，試驗結果需公佈於 public comment
- FCC 對使用 white space 的無線設備將進行嚴格的市場監控，對於違反規範的設備將予以收回

圖 6-41 美國 TV white space 供寬頻通信用無線設備使用命令概要

資料來源：各種公開資料，本計畫整理

在美國 TV white space 供寬頻通信用無線設備使用命令中，將 TV white space 通訊設備分為 Fixed device 與 Personal/Portable device 兩類，並加以定義，詳如下圖所示。

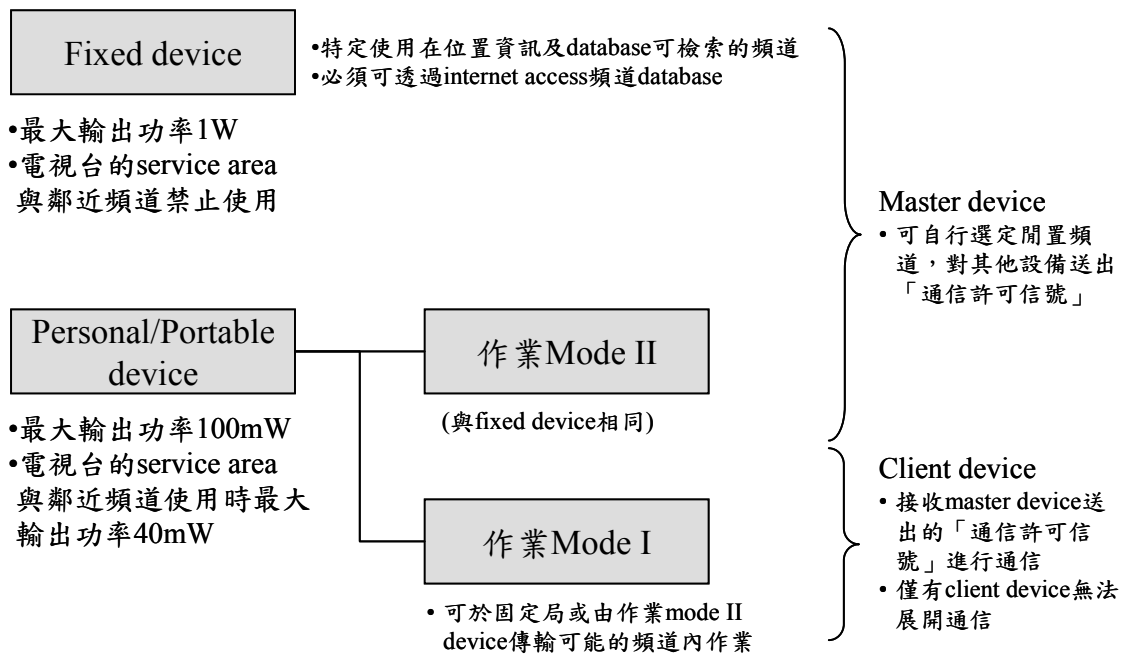


圖 6-42 美國對 TV white space 設備區分

資料來源：各種公開資料，本計畫整理

二. 歐洲、加拿大、新加坡 TV white space 利用現狀

相較於美國的開放態度，其他多數國家對於 TV white space 的利用仍處於檢討階段或正展開實證實驗之計畫，茲將歐盟、英國、加拿大、及新加坡的發展現況整理如下表。

表 6-72 各國對 TV white space 利用方式的討論現狀

<p>歐盟</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 2008 年 6 月，CEPT 受歐盟要求公佈 TVWS 使用技術報告「Report 24」 ■ 「Report 24」概要如下： <ul style="list-style-type: none"> ● <u>WS 在不干擾/不保護的原則（即不對一次使用者造成干擾，不保護其免於一次使用者所造成的干擾）下，於特定地區與時間有使用的可能性</u> ● <u>透過感知無線電技術之頻譜共用機制尚未充分驗證，因此未達判斷有效性的階段</u>，頻譜的共用必須慎重檢討 ● 對歐洲整體而言，判斷感知無線設備使用與否時機未到 ● CEPT 目前對 WS 的利用採取不干擾/不保護原則 ● 為使感知無線技術應用在 WS 頻段，應在此架構下進行更進一步的討論
<p>英國</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ <u>2007 年 12 月，Ofcom 在「Digital Dividend Review」中開放 TVWS 的使用</u> ■ 根據「Digital Dividend Review」進行執照的競標但沒有結果 ■ <u>2009 年 7 月，Ofcom 在「Digital Dividend : Cognitive Access」中開放 TVWS 頻段可使用免執照的感知無線設備</u> ■ 然而，因放送用頻段有部份供寬頻通訊用，因此必須與歐洲諸國協調各地區 TVWS 可使用的頻段，目前英國正針對 TVWS 的應用進行檢討
<p>加拿大</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ <u>2006 年 6 月，加拿大產業部開放在執照制下 TVWS 於偏遠郊區進行寬頻服務 (Remote Rural Broadband Service, RRBS)</u> ■ RRBS 概要如下： <ul style="list-style-type: none"> ● <u>在執照制下，以放送使用為優先，RRBS 屬於二次利用 (secondary base)</u> ● 僅限於缺乏既有的寬頻基礎建設 (DSL 或 cable 等) 的偏遠地區 (人口密度 100,000 人/半徑 50km 未滿) ● 限定 PtoMP 之固定服務 ● Multi access 透過 FDD 或 TDD 方式高輸出功率系統 (500W EIRP) 面積在半徑 30km ● 必須與人口集中區域有相當距離，並確保不會對既有或未來的放送服務造成干擾 ● 執照期間為一年 (可換照)

新加坡	<p>■ <u>2010 年 4 月，iDA 發表 TVWS service trial 計畫，至 2010 年 7 月為止募集業者</u></p> <p>■ TVWS service trial 概要如下：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 試驗期間為 6 個月（預計 2010 年 7 月 30 日正式公佈） ● 輸出功率 100mW 以下 ● 頻寬 8 MHz 為單位 ● 在下列五區實施：(1) Kranji Carpark（Singapore/Malaysian Coast）、(2) Marina South Pier（Singapore/Indonesia Coast）、(3) Opposite Beauty World（Mitigation near broadcast tower）、(4) Cairnhill Carpark（Dense urban environment）、(5) Science Park II（in-building environment）
-----	---

資料來源：各種公開資料，本計畫整理

如上表所述，歐盟的態度保守，表示 TV white space 在不干擾/不保護的原則（即不對一次使用者造成干擾，不保護其免於一次使用者所造成的干擾）下，於特定地區與時間有使用的可能性，但認為透過感知無線技術利用 TV white space 仍需經過充分驗證。

英國較歐盟開放，Ofcom 首先於 2007 年 12 月，在「Digital Dividend Review」中表示開放 TV white space 的使用，並於 2009 年 7 月開放 TV white space 頻段可使用免執照的感知無線設備，與美國立場相同。

加拿大自 2006 年 6 月起採取執照制開放 TV white space 於偏遠郊區進行寬頻服務。新加坡 iDA 則於 2010 年 4 月發表 TV white space service trial 計畫，至 2010 年 7 月為止募集參與試驗計畫的業者。

三. 日本 TV white space 利用現狀

日本的總務省自 2009 年 12 月起設立「新興無線電活用遠景檢討團隊」，專門研議 TV white space 的利用等提昇頻譜使用效率的方法。該團隊針對 6 個地區進行無線電使用實測，發現在不同區域的部份電視用頻段有頻譜閒置的情況，可加以利用。隨後，在 2009 年 12 月至 2010 年 1 月，「新興無線電活用遠景檢討團隊」公開募集 TV white

space 的實驗計畫，共計 50 個單位提出約 100 個實驗計畫。

經過上述的規劃過程，「新興無線電活用遠景檢討團隊」於 2010 年 8 月提出了「White Space 特區」試驗計畫。

總務省對 TV white space 使用的規劃過程整理如下表。

表 6-73 日本對 TV white space 的討論背景與目前進展

討論背景	<ul style="list-style-type: none"> ■ 原本分配供放送用的頻段因不同地理狀態或不同時間帶的閒置頻段可供其他用途使用，總務省認為活用此 TV white space 可促進地方創造新產業，因此於2009年12月設置「<u>新興無線電活用遠景檢討團隊</u>」，<u>研議 TV white space 的利用等提昇頻譜使用效率的方法</u> ■ 「新興無線電活用遠景檢討團隊」針對 6 個地區進行無線電使用實測，發現在不同區域的部份電視用頻段有頻譜閒置的情況，可加以利用
相關規範	<ul style="list-style-type: none"> ■ <u>總務省對 TV white space 的利用目前傾向執照制</u>
目前進展	<ul style="list-style-type: none"> ■ 2009 年 12 月至 2010 年 1 月，「新興無線電活用遠景檢討團隊」公開募集 TV white space 的實驗計畫，共計 50 個單位提出約 100 個實驗計畫 ■ 2010 年 8 月「新興無線電活用遠景檢討團隊」提出「White Space 特區」試驗計畫，並預計透過 white space 特區計畫擬定相關技術標準與使用規範
未來計畫	<ul style="list-style-type: none"> ■ <u>總務省預計 TV white space 在短期先導入 one seg 與 digital signage (電子廣告看板)，中長期導入通訊 network、感知無線技術與 super high vision 等應用</u> ■ <u>預計在 2012 年在全國 TV white space 導入 one seg 與 digital signage</u> ■ <u>目前正調查各地區的頻譜使用狀況，公開各地區可作為 TV white space 的可能頻段「channel space map」</u>
實證實驗	<ul style="list-style-type: none"> ■ 「White Space 特區」試驗計畫目前選定 10 個試驗單位在不同地區展開計畫，未來將持續募集參與試驗計畫的單位（詳述如後）

資料來源：日本總務省新興無線電活用遠景檢討團隊

http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/kenkyu/denpa_katsuyou/index.html，本計畫整理

因為考量到 TV white space 的頻率條件會因地理狀態而改變，日本設置 White Space 特區依據不同地區設計出不同的 TV white space 應用服務，「White Space 特區」試驗計畫目前選定 10 個試驗單位在不同地區展開計畫，未來將持續募集參與試驗計畫的單位。目標各都道府縣建立一個 White Space 特區。透過「White Space 特區」試驗計畫的實施，總務省可從中擬定相關技術標準與使用規範。目前選定的 10 個試驗單位及其試驗內容整理如下表。

表 6-74 日本「White Space 特區」試驗單位及地區

試驗單位	試驗內容	試驗地區
株式會社 湘南 Bellmare (職業足球隊)	利用 One seg 傳輸體育賽事等內容	神奈川縣平塚市(平塚競技場、商店街等)
株式會社 TBS TV	赤坂 Sacas Broadcast Project	赤坂 Sacas (東京都港區)
株式會社 Tomorrow Digital (TBS 關係企業)	ICT-Transport 合作服務	鹿兒島中央車站及週邊觀光地區
日本空港 Building 株式會社	機場合作 One seg 服務	羽田空港
株式會社 Digital Media Pro	地面下 Multi media 電視台	東京 metro/東急 表參道~二子玉川 等
兵庫縣地域 media 實驗協議會	活用地區 One seg 的地方限定電視台	神戶市長田區
宮城縣栗原市	利用 One seg 傳輸災害資訊	栗原市(市公所、公民館等)
YRP 研究開發推進協會	利用 One seg 傳輸地方資訊	神奈川縣橫須賀市(YRP 地區)
財團法人 日本有線電視聯盟	活用有線電視網路之地區 One seg 放送	愛媛縣新居濱市(株式會社 Heart Network)
日本放送協會	Super High Vision 實驗	世田谷區砧(NHK 放送技術研究所)
	利用 One seg 傳輸災區資訊	名古屋市週邊

資料來源：日本總務省新興無線電活用遠景檢討團隊

http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/kenkyu/denpa_katsuyou/index.html，本計畫整理

在 TV white space 的導入時程方面，總務省預計 TV white space 在短期先導入 one seg 與 digital signage(電子廣告看板)，中長期導入通訊 network、感知無線技術與 super high vision 等應用。目前預計在 2012 年在全國 TV white space 導入 one seg 與 digital signage。總務省所公佈的 TV white space roadmap 整理如下圖。

此外，目前總務省仍持續調查各地區的頻譜使用狀況，未來預計陸續公開各地區可作為 TV white space 的可能頻段「channel space map」。

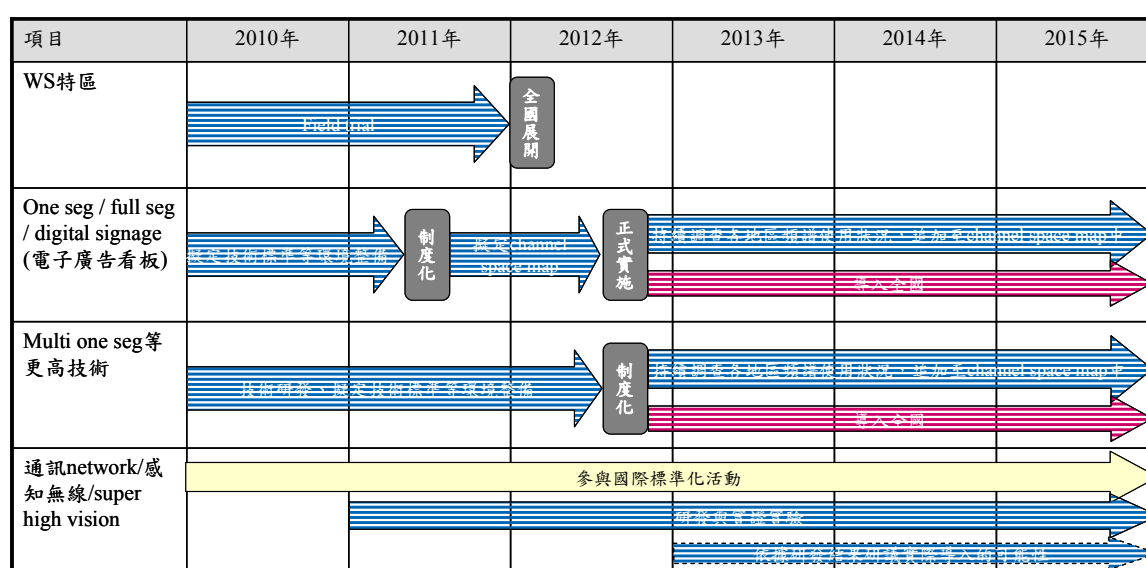


圖 6-43 日本 TV white space 利用 roadmap

資料來源：日本總務省新興無線電活用遠景檢討團隊

http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/kenkyu/denpa_katsuyou/index.html，本計畫整理

TV white space 的利用除了紓解無線電頻率資源的不足，提高頻譜使用效率之外，總務省積極檢討 TV white space 的利用主因希望發展新興的應用。如下圖所示，TV white space 的潛在市場包括行動電話廣告、Mobile Contents、戶外廣告、Mobile Commerce、各種通訊裝置等領域。

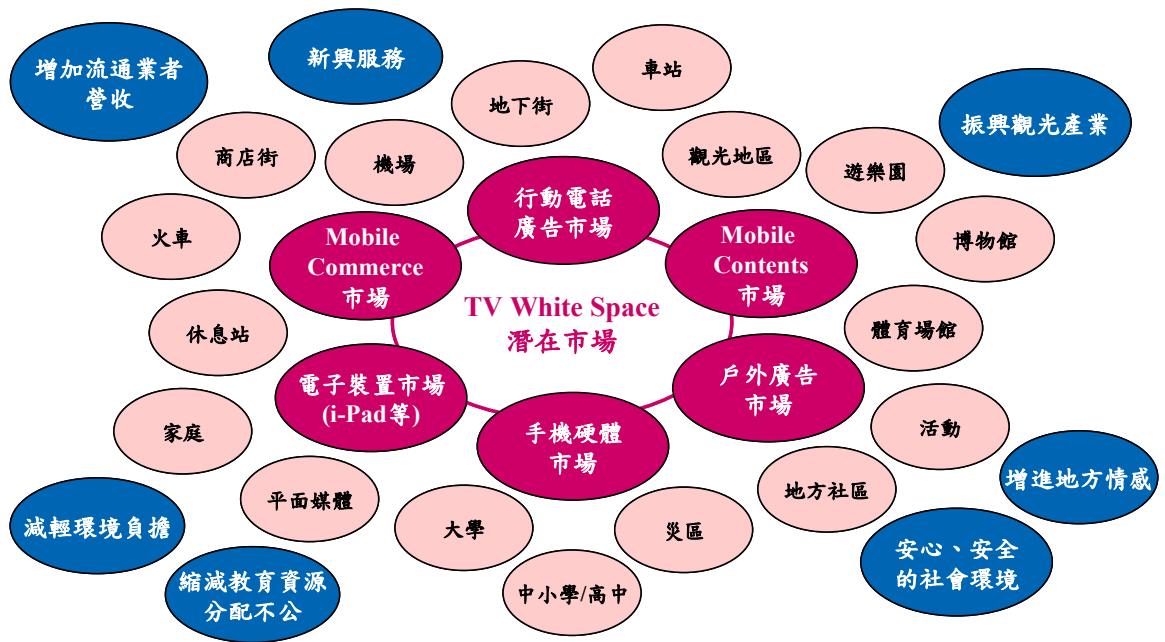


圖 6-44 活用 TV white space 可能效果

資料來源：日本總務省新興無線電活用遠景檢討團隊

http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/kenkyu/denpa_katsuyou/index.html，本計畫整理

雖然日本已展開「White Space 特區」試驗計畫，但未來 TV white space 在實際應用上仍有許多制度面與技術面需要制定相關規範，爰此，總務省現正針對解決 TV white space 制度與技術問題的作法進行討論，包括「如何避免對既有系統造成干擾」、「促進研發」、「建立 TV white space 使用制度」及「加速商業發展」等事項。其中，為避免對一次使用者造成干擾，總務省目前對 TV white space 的利用傾向採取執照制並視為二次利用。茲將總務省對解決 TV white space 制度與技術問題的作法詳述如下表。

表 6-75 日本對解決 TV white space 制度與技術問題的作法

避免對既有系統造成 干擾	<ul style="list-style-type: none"> ■ <u>對 TV white space 的利用傾向採取執照制</u> ■ <u>TV white space 的利用應為二次利用</u> ■ 透過實證實驗結果擬定技術標準
促進研發	<ul style="list-style-type: none"> ■ 針對感知無線技術與 multi segment 等 TV white space 活用技術展開研究開發與系統的實證實驗 ■ 推動活用 TV white space 相關技術的研究開發 ■ <u>依據上述研究開發與實證實驗的結果建立制度</u> ■ 積極參與國際標準化活動
建立 TV white space 使 用制度	<ul style="list-style-type: none"> ■ 擬定技術標準認證制度以簡化相關手續 ■ <u>調查各地區的頻譜使用狀況，公開各地區可作為 white space 的可能頻段「channel space map」</u> ■ 配合各地方不同需求核准各地區展開不同的服務
加速商業發展	<ul style="list-style-type: none"> ■ 設立「white space 推動會議」，由各相關業者參加，推動全國各地活用 TV white space

資料來源：日本總務省新興無線電活用遠景檢討團隊

http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/kenkyu/denpa_katsuyou/index.html，本計畫整理

第7章 我國廣播電視用頻譜規劃

7.1. 我國數位紅利頻譜規劃

有鑑於我國將於 101 年度關閉無線電視類比頻道，屆時將隨著類比頻道的關閉而空出數位紅利頻段。主管機關在數年前雖已針對我國數位紅利頻段進行初步的規劃，然而目前整體環境的發展已與過去不盡相同，實有重新檢討之必要。因此研究團隊以下就國際接軌與我國產業特性的觀點，提出未來我國廣播電視用頻譜規劃建議。

首先是各國廣播電視用頻譜規劃方向的研析。

7.1.1. 各國數位紅利頻段規劃現狀

在亞洲國家部份，VHF 低頻（45~88MHz）與 VHF 高頻（174~240MHz）區域，多數國家可空出，但許多國家仍在規劃中。VHF 高頻區段日本計畫供電信、公共等業務使用，韓國已供 T-DMB 業務使用。

在 UHF（470~862MHz）區域，日韓已空出 700MHz 頻段。日本計畫供行動通訊與 ITS 用途使用，韓國則正在討論中，推測分配供通信業務使用的可能性極大。

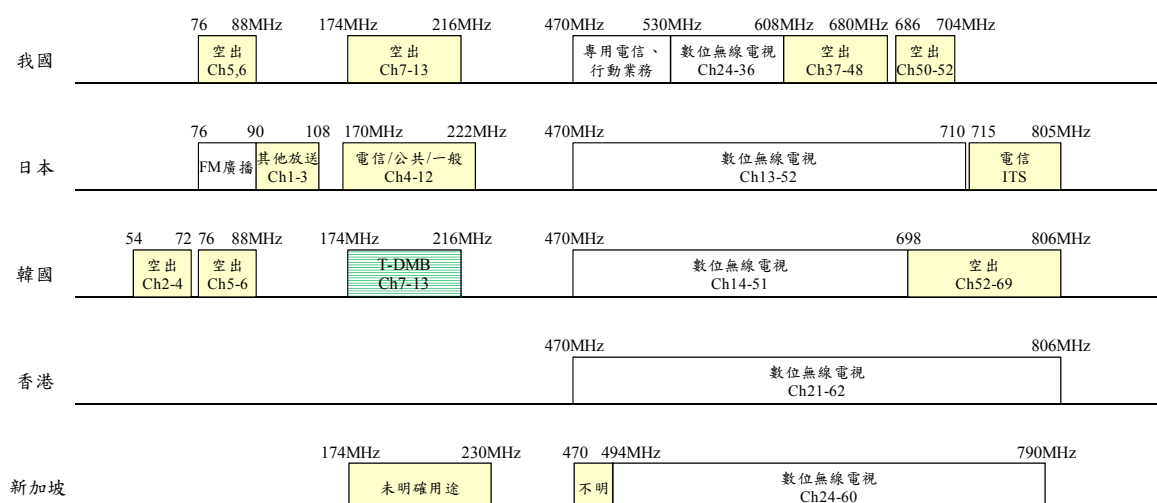


圖 7-1 亞洲諸國數位紅利頻譜規劃

資料來源：本計畫整理

總的來說，如上圖所示，VHF 低頻/高頻可空出亞洲國家多，但各國多尚未完成規劃，僅 VHF 高頻區段韓國供 T-DMB、日本計畫供電信/公共用途使用。UHF 頻段日韓已空出 700MHz。

在歐洲與美國部份，VHF 高頻（174~240MHz）區域，美國、法國與澳洲仍保留供無線電視用途使用，英國則供數位廣播業務使用（T-DAB）。

在 UHF（470~862MHz）區域，美國已釋出 700MHz 供行動、放送、公共等業務使用。英國與法國則預計拍賣 791~862 MHz 頻段供行動通訊用途使用。

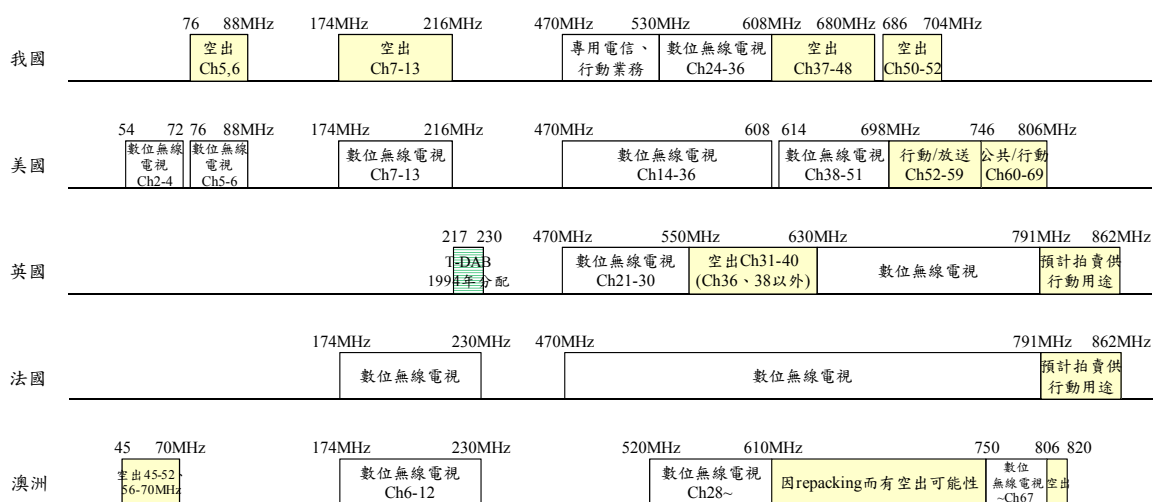


圖 7-2 歐美諸國數位紅利頻譜規劃

資料來源：本計畫整理

如上圖所示，整體而言歐美諸國 VHF 高頻仍保留給無線電視用途使用。UHF 部份美國已釋出 700MHz，英法亦預計拍賣 791~862MHz 頻段供行動通訊用途使用。

綜上所述，觀察各國規劃動向，可知 VHF 頻段的數位紅利規劃尚未明朗，且不具有一致性。而各國 UHF 頻段的數位紅利規劃現階段以公共安全、行動電視與行動通訊業務為主。其中，英法規劃釋出 791~862 MHz 頻段供行動通訊用途使用，日韓則保留 APT 決議的頻段，美國釋出頻段與歐亞洲不一致。

茲將各國類比頻道關閉後的頻譜重分配規劃整理如下表。

表 7-1 各國類比頻道關閉後的頻譜重分配規劃

類比關閉後預計空出頻段規劃	<ul style="list-style-type: none"> ■ 目前較確定將空出之頻段別的国家有美國、英國、法國、韓國、日本等 ■ 美國空出 698~806MHz 並完成拍賣 ■ 英國空出 550~630MHz 以及 806~854MHz 兩頻段，其中英法均已規劃拍賣 791~862MHz 供行動通訊用途使用 	
頻率重劃使用規劃動向	VHF 低頻 (45~88MHz)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 雖有許多國家可空出此頻段，但後續規劃多尚未完成
	VHF 高頻 (174~240MHz)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 部份國家仍供無線電視使用，部份國家空出 ■ 韓國已於 174~216MHz 頻段分配供 T-DMB 用途使用 ■ 日本規劃 170~222MHz 供電信、公共、一般業務或電視以外的放送業務使用 ■ 英國於 1994 年分配 217~230MHz 供 T-DAB 使用
	UHF(470~862MHz)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 此頻段為主要的數位無線電視用頻段，但各國仍可空出部份頻段 ■ 美國已拍賣 698~896MHz 供行動、放送、公共等業務使用 ■ 日本已規劃 715~815MHz 供行動通訊與 ITS 業務使用 ■ 英國與法國預計拍賣 791~862 MHz 頻段供行動通訊用途使用

資料來源：本計畫整理

7.1.2. VHF 頻段 (45~88MHz、174~240MHz) 背景資訊

VHF 頻段分為 45~88MHz 與 174~240MHz 兩段，我國 76~88MHz 與 174~216MHz 目前我國供無線電視使用，76~88MHz 為頻道 5 與 6，為民間全民電視台所使用頻道，174~216MHz 為頻道 7 至 12，台視、中視與華視依序各使用兩個頻道。各頻道在類比頻道關閉後將可空出。

一. 我國既有 VHF 頻段規劃方向

依照主管機關過去的規劃，無線電視類比訊號關閉後，76~88MHz 計畫供固定、行動及救難通信用途使用，174~216MHz 則計畫供數位廣播用途使用。然而，數位廣播服務在各國的發展狀況不甚成功，實有重新檢討規劃方向的必要。

首先，檢視我國無線廣播的發展，我國目前調幅廣播(AM)業務主要分配 526.5~1606.5 kHz 及 2~26 MHz 頻段，調頻廣播(FM)則使用 88~108 MHz 頻段，210~216、219~223 MHz 頻段則供數位廣播使用。我國自 82 年起分 10 梯次開放頻率供民間申設廣播電臺，至 100 年底止共計 171 家業者。目前國家通訊傳播委員會正研擬開放第 11 梯次電臺執照。

表 7-2 我國無線廣播發展概況

發展經緯	<ul style="list-style-type: none"> ■ 我國自 82 年起分 10 梯次開放廣播頻率供民間申設電臺，至 98 年底止，前 10 梯次廣播頻率開放獲准設立之電臺共計 143 家
業者家數	<ul style="list-style-type: none"> ■ 至 98 年底止共計 143 家電臺獲准設立，其中，中功率電臺 66 家，小功率電臺 77 家 ■ 含開放設立前既有之 29 家電臺(含中央廣播電臺)，共計 171 家業者取得廣播執照正式營運之廣播電臺 ■ 在 171 家取得廣播執照業者中，公營電臺 7 家，民營電臺 164 家
使用頻段	<ul style="list-style-type: none"> ■ 調幅廣播(AM)：526.5~1606.5、5950~6200、7100~7300、9500~9900、11650~12050、13600~13800、15100~15600、17550~17900、21450~21850、25670~26100kHz ■ 調頻廣播(FM)：88~108MHz ■ 數位音訊廣播(DAB)：210~216、219.25~222.95MHz ■ 海外廣播：2300~2495、3200~3400、4750~4995、5005~5060kHz
未來規劃	<ul style="list-style-type: none"> ■ 216~219 MHz 計畫供數位廣播使用，223~227 MHz 計畫供廣播電台傳送中繼網路(STL)使用 ■ 國家通訊傳播委員會刻正研擬開放第 11 梯次電臺執照，目前傾向開放 155 張小功率執照

資料來源：國家通訊傳播委員會，本計畫整理

除傳統的類比式廣播以外，我國也依國際潮流發展數位廣播服務。研究團隊整理數位音訊廣播釋照資訊如下表。

表 7-3 我國數位音訊廣播釋照資訊

一、執照用途限制	1.執照的特許經營業務	數位廣播事業
	2.使用頻段	210~216 MHz, 219~223 MHz
	3.涵蓋區域	全區或分區
	4.原則	限數位廣播業務
	5.執照轉讓之可行性	不可
	6.頻譜交易之可行性	不可
二、執照發行方式	1.發行方式	評審制、拍賣制、公開招標制或其他適當方式
	2.執照期限	營運執照有效期限為 9 年，電台執照有效期限為 3 年
	3.業務執照使用收費方式	證照費全區每件 100 萬元，分區每件 30 萬元 頻率使用費為 300 萬元 x 區域係數 x 電台調整係數
	4.執照屆期處理方式	期滿申請換發
三、執照發行張數	執照張數	開放 8 張，最後由 6 家業者取得籌設許可： 福爾摩沙電臺 (222.064 MHz,全區)：廢止籌設許可 優越傳信數位廣播 (220.352 MHz,全區)：廢止籌設許可 中廣 (215.072 MHz,全區)：廢止籌設許可 寶島新聲廣播電臺 (213.360 MHz,北區)：取得電台執照，目前申請廣播執照中 臺倚數位廣播 (211.648 MHz,北區)：廢止籌設許可 好事數位生活廣播電台 (213.360 MHz,南區)：廢止籌設許可

資料來源：國家通訊傳播委員會，本計畫整理

我國數位音訊廣播經 4 年的測試後，於 2005 年 6 月 26 日開放第一梯次釋照，開放全區執照 3 張與分區執照 5 張。在第一階段共計六家業者取得籌設許可，截至目前僅有一家業者取得電台執照，其餘五家業者已廢止籌設許可。

二. 日本數位音訊廣播發展動向

數位廣播在各國的發展也不甚順利，研究團隊在此以日本為例稍作介紹。

在類比電視用頻段回收後所空出的 VHS 頻段中，總務省的「關於廣播與地區情報媒體的未來研究會」正就位於較低頻頻段（90MHz~108MHz 共 18MHz、在日本稱為 V-LOW 頻段）供 multimedia 放送型的數位廣播使用的相關議論進行研討。

目前的議論方向為將提供內容的業者與整備全國放送網路的硬體業者分離。總務省經過研議後對於數位音訊廣播未來發展的時程做出如下圖之計畫。

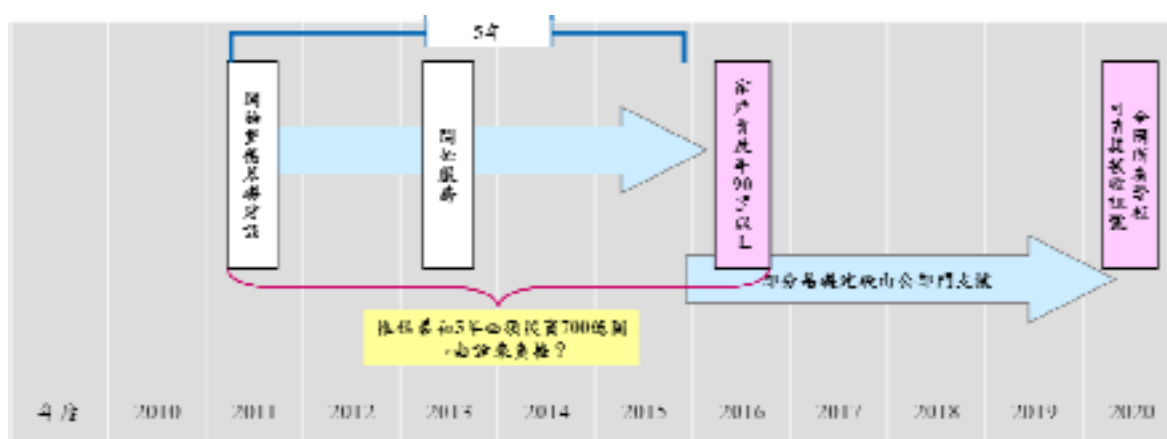


圖 7-3 總務省研究會所討論的發展時程草案

資料來源：總務省

日本目前考慮的服務不僅限於提供「voice broadcasting radio」，因此不稱為 digital radio（數位音訊廣播），而總稱為 V-Low application。日本提出的各種相關應用服務整理如下圖。

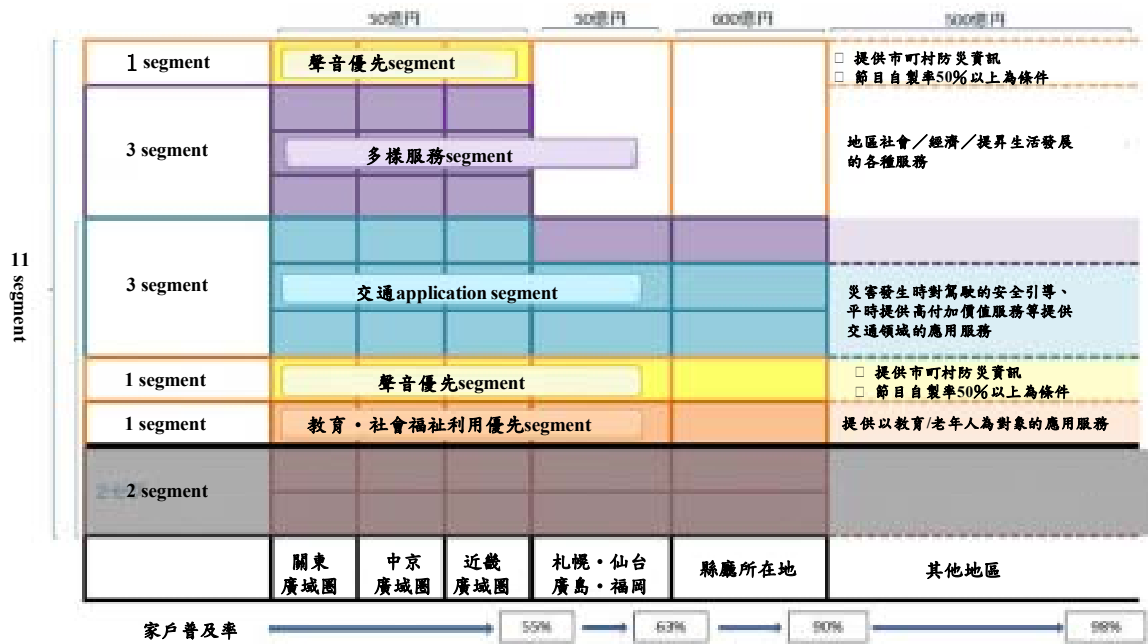


圖 7-4 V-Low application 相關應用服務規劃

資料來源：總務省

然而，除了總務省以外，所有的業者都認為「商業模式不可行」、「看不到投資報酬率」，廣播業者普遍的心聲為「真的有可能成功嗎？」、「消費者願意付錢嗎？」。因此，雖然各業者都有參與總務省所主導的討論，但實際上卻不願進行投資，因此目前仍僅止於討論階段。

表 7-4 各利益團體對於 V-Low application 規劃的實際心聲

總務省	<ul style="list-style-type: none"> ■ 雖瞭解廣播電臺的財務狀況，但仍想要將 V-LOW 頻段供 multimedia 放送用途使用 ■ 然而，政府極力想降低公部門的投資負擔
NHK	<ul style="list-style-type: none"> ■ NHK 受「放送法」所規範，但「放送法」未許可 NHK 可參與 V-LOW 頻段的數位廣播服務，因此 NHK 連討論也無法參加。(NHK 的實際心聲為以放送法為擋箭牌，不做無必要投資而從議論中逃避)
民間廣播電臺	<ul style="list-style-type: none"> ■ 抱著不要有損失的心態參與討論 ■ 然而在經歷金融風暴後，廣告收入大幅減少，財務狀況吃緊，因此對於沒有商業模式的新興事業不可能寄予太大的投資。若不是由政府負擔所有的投資金額的話不會有任何的動作
日本民間放送聯盟	<ul style="list-style-type: none"> ■ 若「民間廣播放送業者參與」的話則願意幫助總務省。若非上述前提則不會有任何的動作
VHF-LOW 頻段 multimedia 放送推進協議會 ²³	<ul style="list-style-type: none"> ■ 希望 V-LOW 頻段 multimedia 放送用途使用 ■ 希望 NHK 參加且負擔設備投資

資料來源：本計畫整理

7.1.3. UHF (470~862MHz) 頻段背景資訊

廣播電視使用頻段除上一節所討論的 VHF 以外，尚有 UHF 部份。我國 UHF 頻段有 608~680MHz 以及 686~704MHz。其中，608~680MHz 在類比時代係供各地區改善無線電視訊號收視不良用途使用。而 686~704MHz 中，686~692MHz 為頻道 50，698~704MHz 為頻道 52，由公共電視台所使用，頻道 51 則為空頻道。上述頻段在類比頻道關閉後均可望空出。

依照主管機關過去的規劃，UHF 之無線電視類比頻道關閉後，608~680MHz 將收回後供：(1) 數位電視、(2) 產業研發測試使用。686~704MHz 回收後則計畫供通信

²³ VHF-LOW 頻段 multimedia 放送推進協議會：考慮在 V-LOW 頻段展開 multimedia 放送事業的業者所組成的組織。主要由既有的 FM 廣播業者參加。

或數位電視使用。

根據主管機關的規劃，UHF 在類比訊號關閉回收頻率後，仍以數位電視用途為主要考量。然而，研究團隊以下將由數位匯流發展、美國 voluntary incentive auction 的現狀以及亞太地區 700MHz 共通規劃所可望產生的利益，闡述不同的規劃方向。

一. 數位匯流的發展

由於數位化、IP 化與寬頻化的發展，廣播電視、電信與資訊產業由原本高度垂直分工的架構，演變為 voice、data 和 video 等內容可透過不同形式的平台傳送到消費者手中，如下圖所示。

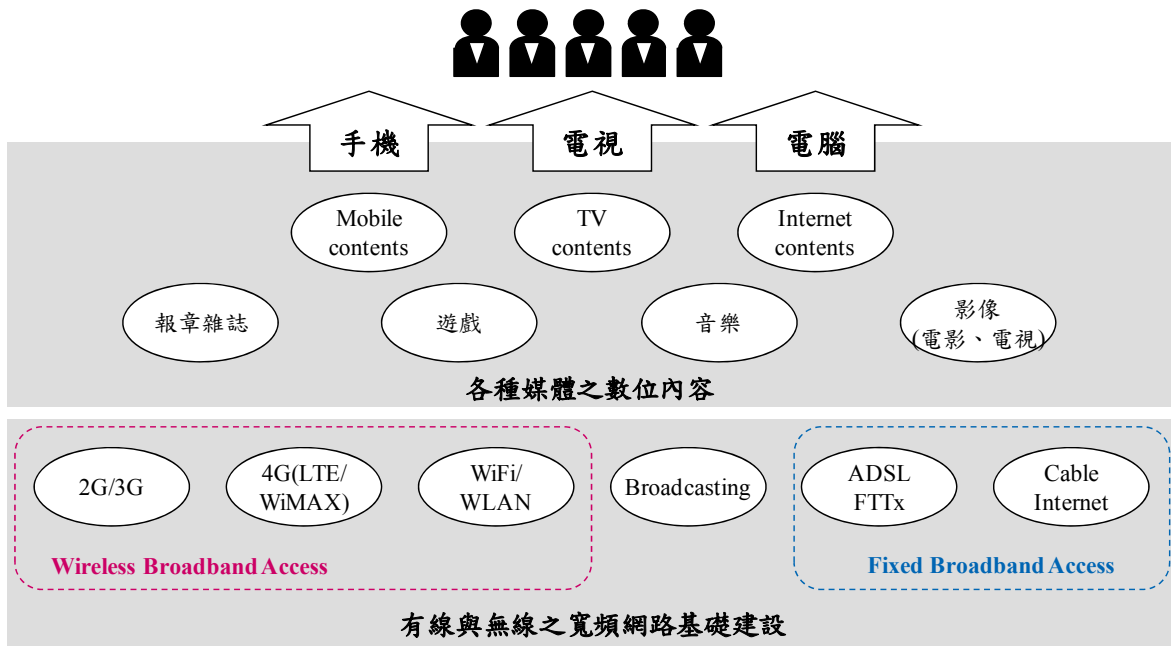


圖 7-5 數位匯流示意圖

資料來源：本計畫整理

數位匯流的趨勢反應在行動通信業者策略上，可觀察到行動電信業者導引用戶使用行動電話進行非語音服務，並同時布局內容產業，企圖讓消費者利用行動電話或各種手持行動裝置透過無線網路取得影音等內容。以日本為例，根據敝公司（野村總合

研究所) 進行的網路問卷調查結果, 日本消費者對傳統媒體的收視時間有減少的趨勢, 轉向以手機與 PC 收看影音。再比較日本消費者 realtime 收看無線電視的時間, 發現越年輕的消費者收看傳統媒體時間的減少越明顯。

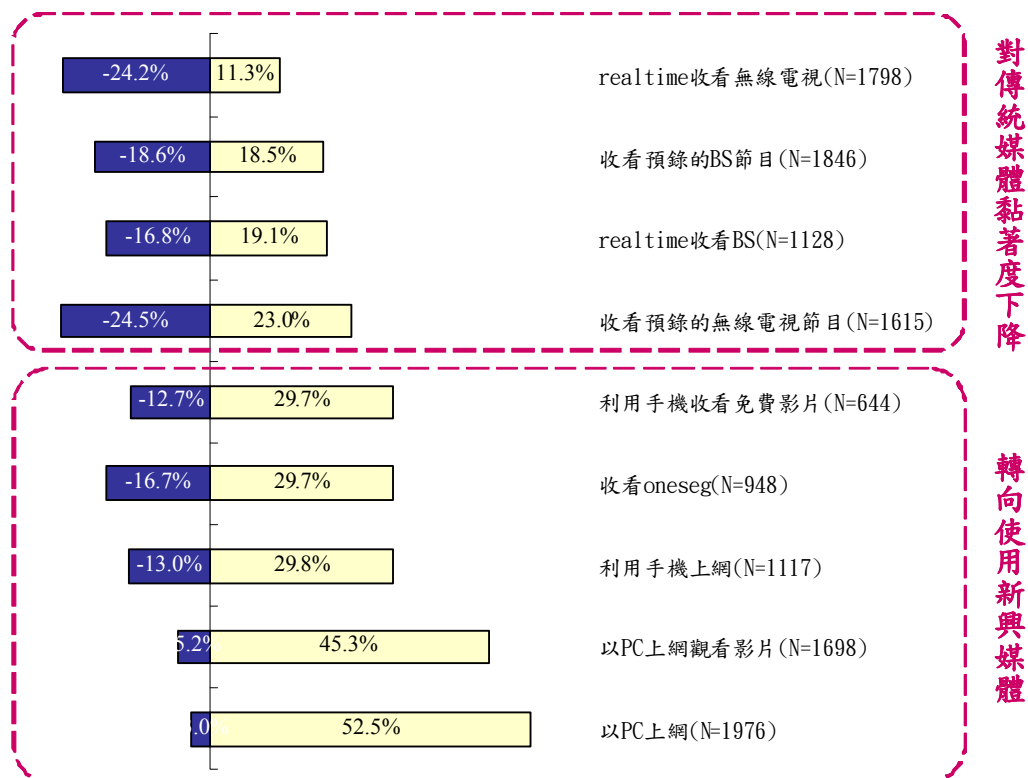


圖 7-6 日本消費者對各種媒體收視時間的增減(與前一年比較)

資料來源：NRI IT 市場 Navigator 2010 年版

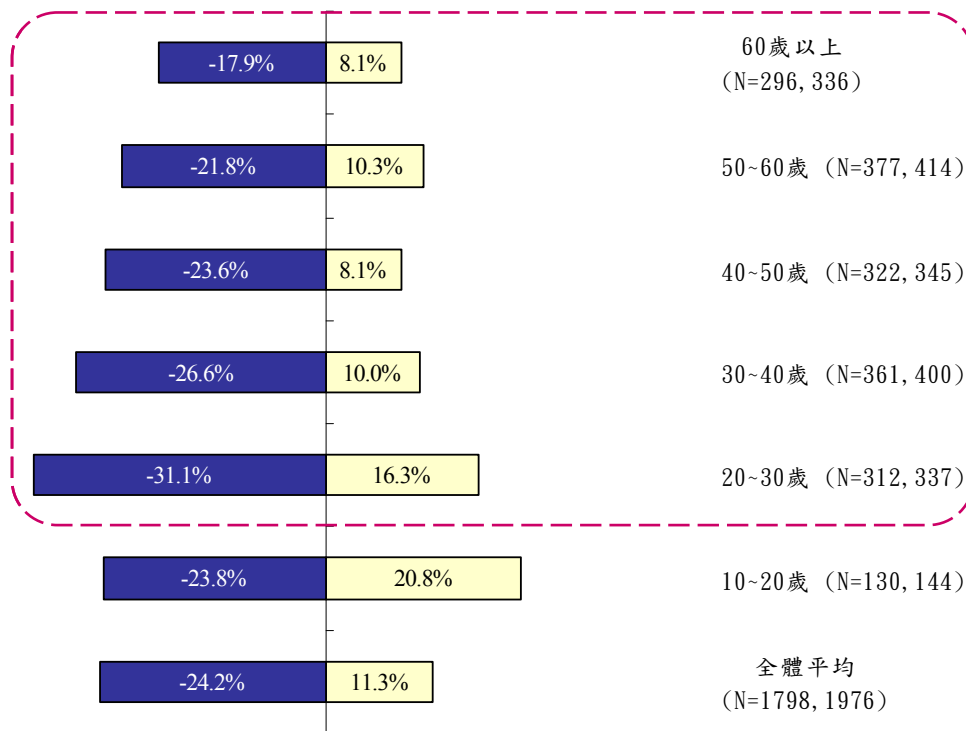


圖 7-7 日本消費者收看直播無線電視節目時間的增減(與前一年比較)

資料來源：NRI IT 市場 Navigator 2010 年版

由全球數據來看也可以得到相同的趨勢。根據 ABI Research 的研究預估，Video 與 TV steaming 是成長率最快的 mobile traffic 項目，其次是 web/internet。且未來將佔 mobile traffic 的大宗。因此，原本僅能透過無線電視、有線電視或衛星電視所提供的影音服務，將部份被無線網路提供的影音服務所取代。

單位：petabytes

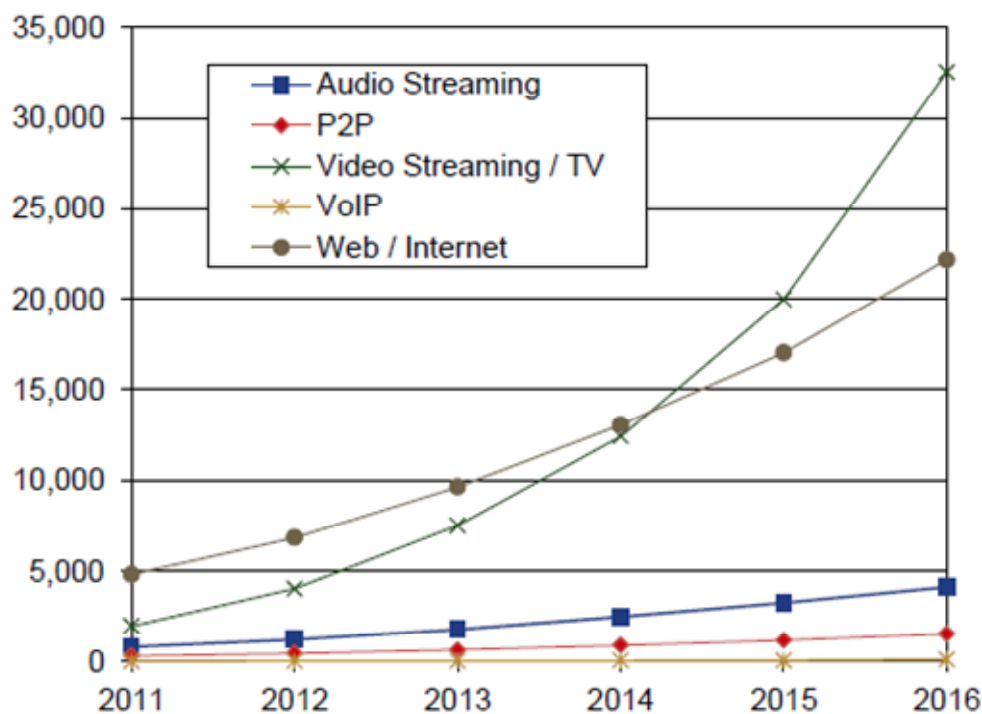


圖 7-8 Data growth by traffic type

資料來源：ABI Research Mobile Data Traffic Analysis, April 29 2011

二. 美國 voluntary incentive auction

2010 年 3 月，FCC 提出國家寬頻計畫。認為只有在完整的寬頻生態系統 (Broadband Ecosystem)，指的是網路、設備內容與應用程式正常運作下，寬頻網路才能為消費者與企業創造價值。故透過有線、無線高速寬頻的網路建置，使美國人民可以用合理的價格取得快速、普及的寬頻服務。

FCC 著眼於無線寬頻服務的快速發展，為解決頻譜不足的問題，計畫至 2020 年，新增加 500MHz 頻譜作為行動通信使用，並透過頻譜拍賣所得，提供國家寬頻計畫的大部分經費。

面對必須新增 500MHz，且國際尚未規劃出新增頻段供行動寬頻用途使用的背景下，美國政府深知上節所描述的數位匯流趨勢，加上先前在清空 700MHz 頻段花費太

多時間，因此 FCC 認為與其再次進行頻段清空作業，不如協調無線電視業者自願提供目前使用頻段，拍賣供電信業者使用，稱作 voluntary incentive auction。

voluntary incentive auction 為 two-sided auction 的形式，亦即無線電視業者可自由決定是否要提供那些頻譜出來拍賣給電信業者，並可分得拍賣所得的一部份紅利；當然，也可選擇不參加。

拍賣的獲利分配如下圖所示，綠色和紅色面積加總為電信業者須取得頻譜執照的權利金，其中綠色面積為政府國庫收入，紅色面積為參與拍賣的無線電視業者的分紅。

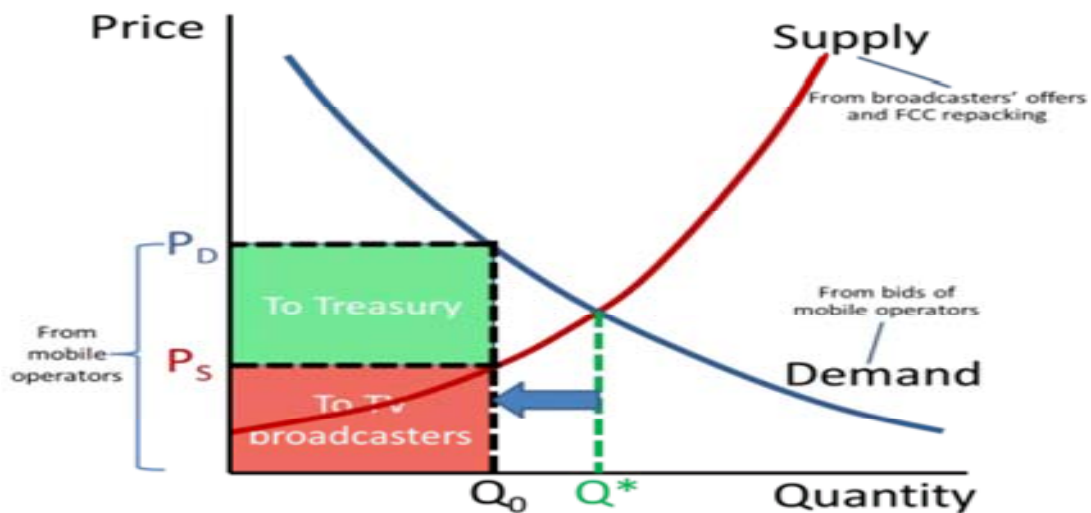


圖 7-9 voluntary incentive auction 獲利分配示意圖

資料來源：

<http://republicans.energycommerce.house.gov/Media/file/Hearings/Telecom/071511/>

[Cramton.pdf](#)

但是，只要無線電視業者願意參加拍賣，FCC 就會在無線電視業者決定哪些要拍賣的頻段後，以盡量減少受影響的業者數和成本考量為前提，將無線電視業者的頻譜（未提供出來拍賣的部分）重新調整（repacking）。

眾議院於 2011/7/15 進行聽證會，同時討論兩個議題：是否要授權給 FCC 進行 voluntary incentive auction、如何利用全國行動寬頻協助促進公共安全。法案提到，拍

賣所得的一部分供建設公共安全的寬頻網路使用。此草案尚未經由全體眾議員投票，並且之後仍必須和參議員協調、總統簽章才能生效。此外，法案整體時程仍未定。

整理美國各界對於 voluntary incentive auction 的立場，可以發現目前眾議院、CTIA (The wireless association)、NAB(全國廣播協會)、FCC 對於 voluntary incentive auction 各有其堅持立場。

全國廣播協會認為此拍賣會損害無線電視業者的權利。拍賣條款規定接受的業者需移到 VHF 頻段。無線電視業者表示，因為地表的噪音會嚴重干擾訊號的傳播，因此幾乎無法提供 mobile TV 的服務，希望可不被強迫將頻道搬遷到其他頻譜（法案目前規定：因為此拍賣完全是自願性的，所以立法草案不禁止 FCC 強迫接受的廣播業者從 UHF 移到 VHF）。此外，全國廣播協會希望國會同意他們可不需和其他電視台共用同一頻道。希望委員限制 FCC 最多只能進行一次自願性拍賣，因為多次的拍賣會損害他們長期投資的能力。

另一方面，FCC 則極力爭取進行拍賣的權力，俾使無線電視業者讓出不常使用的頻段以換供電信業者使用。FCC 認為進行此拍賣會增進美國全體人民的福祉和長期經濟發展。空出頻譜以滿足智慧型手機和平板電腦造成的爆炸性頻譜需求。FCC 並且承諾拍賣所得的一部分金額送給廣播業者當作補償。

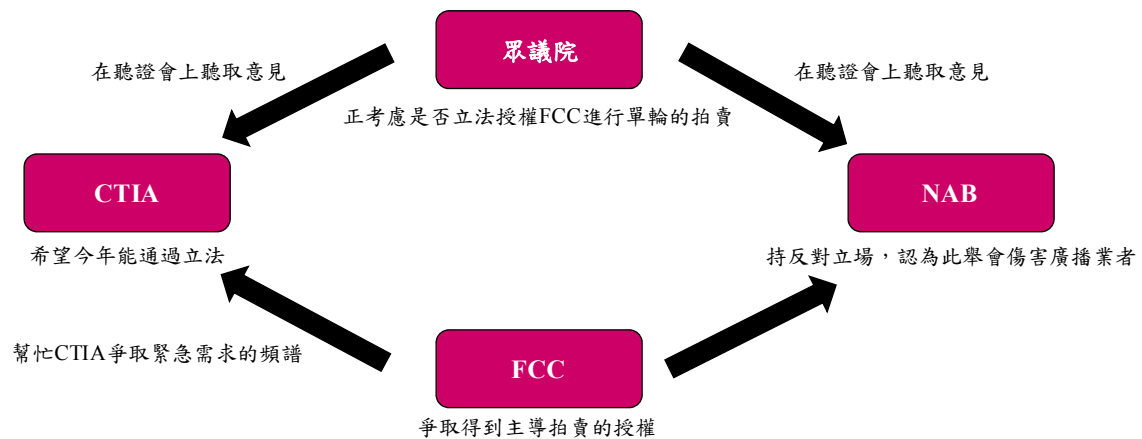


圖 7-10 美國各界對於 voluntary incentive auction 的立場

資料來源：

<http://www.wirelessweek.com/News/2011/07/Policy-and-Industry-Incentive-Auctions-Mobile-TV-NAB-Legal/>

研究團隊整理 FCC 和無線電視業者關於拍賣的問答辯論如下。

表 7-5 FCC 和無線電視業者關於拍賣的問答辯論

業者問：FCC 應該完成頻譜整體的清單後才來進行 incentive auctions
<ul style="list-style-type: none"> ■ 各項基礎調查都已經完成，包括頻譜被誰使用、如何使用、何處可使用等等 ■ 這些基礎調查已讓 FCC 清楚知道哪些部分適合重新安排給行動寬頻業者 ■ 頻譜需求嚴重不足，不應該再拖延下去
業者問：是否根本就沒有頻譜需求嚴重不足乙事？
<ul style="list-style-type: none"> ■ 任何專業研究計畫都指向這個事實，不可否認，具體例子如下： ■ 未來五年內寬頻流量會增加 35 倍 ■ Smartphone 需要的資料傳輸量是傳統手機的 24 倍 ■ 平板電腦需要的資料傳輸量是傳統手機的 122 倍 ■ FCC 會在取得國會授權的前提下，設計一個市場機制使得頻譜轉移發生

業者問：相較於寬頻(broadband)，廣播(broadcasting)是更有效率的科技？

- 他們各有優點，廣播可以讓大量大眾同時接收資訊，而寬頻可以讓民眾選擇想要的時候接收資訊。兩者無孰優孰劣，不可取代

業者問：FCC 允許廣播業者自由運用(含轉租/轉賣等)擁有的頻段會不會比 incentive auction 好？

- 若讓每家業者自行決定租賃與否，會造成沒有全國性的整體規劃，衍生的問題可能會是 TV 和手機的頻道互相干擾
- 此外，將業者個人的 6Hz 無線電視執照轉換成無線寬頻使用，會產生大量的交易成本和阻礙，必定會無法及時趕上寬頻的需求

業者問：允許 AT&T 和 T-mobile 合併就可以解決頻譜需求嚴重不足的狀況了？

- 此兩家合併並不會增大行動寬頻業者的頻譜總量，無助於解決問題

業者問：incentive auction 會使數以百萬計依賴著免費電視收看新聞、緊急廣播的美國人權利受損

- incentive auction 將會使免費電視的未來更加強健。因為這個拍賣是自願性的，提供了很多選擇給業者，並沒有強迫業者要參與這個拍賣
- 也就是說，只要願意的話，業者們可以選擇彼此共用頻道就好，多的拿去參加拍賣，再均分拍賣所得的部分紅利

業者問：FCC 為了行動寬頻而 realign 廣播業者時，勢必會打擾到收看電視的用戶

- 為了確保拍賣所釋出的頻段可用於行動寬頻，FCC 將需要重新安排(repack)TV 業者的頻譜
- 重新安排的過程會以盡量減少受影響的業者數和成本為前提
- 將 stations 從 UHF band (channels 14 and higher) 移到 VHF band (channels 2 through 13)雖然可以減少無線 TV 收看戶的損失，但 FCC 不會這麼做。FCC 的目的是減少廣播業者的不方便，並盡力維持無線電視的服務
- 最後要強調的是，現在的數位科技進步，即使重新安排之後站台的頻率改變，業者的頻道也可以和原本相同，在電視或機上盒上顯示

業者問：incentive auction 是以傷害鄉村人民權益的方式來幫助都市人民

- Voluntary incentive auctions 是為了確保行動寬頻持續創新的方式，試圖保障下一代通訊和智慧型手機、平板電腦的發展
- **Voluntary incentive auctions 是為了全部的美國人福祉而做的，那些試圖切割鄉村和都市的聲音其實忽略了一個事實：拍賣對鄉村人民的影響其實很小，因為人少的地區頻譜相對也少很多，重劃時不致變動太大**
- 以鄉村地區而言，利用 incentive auction 的方式所得的頻譜來佈建寬頻，會使成本相對其他方式小很多

資料來源：<http://www.fcc.gov/encyclopedia/incentive-auctions-frequently-asked-questions>

由上述辯論內容不難看出 FCC 非常堅持其立場，雖然，FCC 並未承認相較於廣播 (broadcasting)，寬頻 (broadband) 是更有效率的科技，但可以觀察到 FCC 規劃 Voluntary incentive auctions 主要目的在確保下一代通訊和智慧型手機、平板電腦的發展。

相信關於行動通訊與廣播電視互爭無線電頻率資源的議題，在未來各國都將陸續發生。也如同 FCC 對電視業者的回答，廣播 (broadcasting) 與寬頻 (broadband) 各有優點，廣播可以讓大量大眾同時接收資訊，而寬頻可以讓民眾選擇想要的時候接收資訊。兩者無孰優孰劣，不可取代。然而，站在政府的立場，希望達到的是屬於稀有資源且為公共財的無線電頻譜的最有效運用，因此，研究團隊也將以此觀點，對於我國數位紅利頻段提出符合國家全體最大公因數的建議。

三. 亞太地區 700MHz 共通規劃

Asia Pacific Telecommunity Wireless Forum 在 2010 年 9 月於首爾所舉辦的會議中，決議在 698~806MHz 新增兩頻段供行動通訊使用，分別為 FDD：2 x 45MHz from 703~748/758~803MHz 及 TDD only。整個亞洲太平洋地區擁有一致的 700MHz 頻段規劃供行動寬頻用途使用，將為各國帶來巨大的整體效益。

因此，研究團隊建議主管機關儘快完成 700MHz 頻譜資源的整備工作，而為加速

700MHz 頻段的釋出時程，必須協調專用電信使用單位進行目前使用頻段的移頻作業。根據研究團隊的資訊，專用電信移頻範圍主要限制在 700MHz 鄰近頻段，目前較可行的區塊落在廣播電視用頻段。由於我國無線電視將於 101 年度關閉類比訊號，屆時將可望空出部份數位紅利頻段，包括 VHF 低頻（45~88MHz）、VHF 高頻（174~240MHz）、UHF（608~680MHz）與 UHF（686~704MHz）等四段頻段。研究團隊在此建議考量 VHF 高頻（174~240MHz）與 UHF（608~680MHz）頻段供專用電信 700MHz 移頻使用，以利清空 700MHz 資源供行動寬頻用途使用。

7.1.4. 我國數位紅利頻譜規劃建議

觀察各國趨勢，在無線電視數位化之後，日本供電視使用頻寬由原本的 370MHz，縮減為 240MHz。美國供電視使用頻寬則由 408MHz 縮減為 300MHz。而韓國供電視使用頻寬則由原本的 408MHz 縮減為 234MHz。

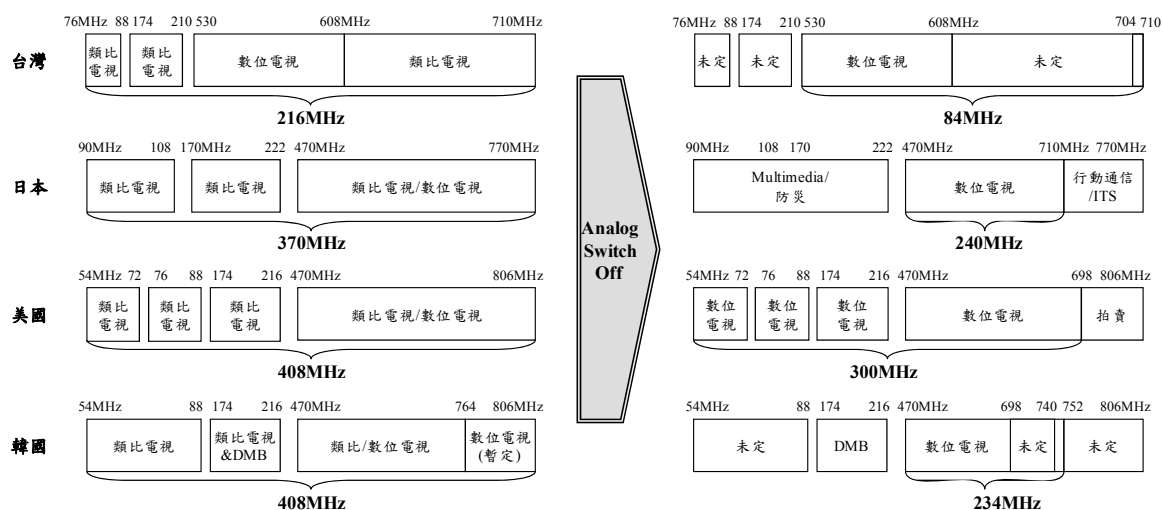


圖 7-11 台、美、日、韓數位化前後供無線電視用頻寬變化

資料來源：本計畫整理

各國在數位化後供電視用頻寬均呈現縮減的趨勢，主要因為各國人口、地理環境的差異，以及無線電視以外其他媒體發展程度的不同，在類比電視數位化後保留供電視用途使用頻寬各自有不同的考量。

日本因民眾收視以無線電視為主，因此數位化後仍保留相當大頻寬供電視用途使用，美國以有線與衛星電視收視為主，數位電視所佔用的頻寬約與日本相去不遠。我國在類比電視數位化後供電視用頻寬則與各國相較較少。

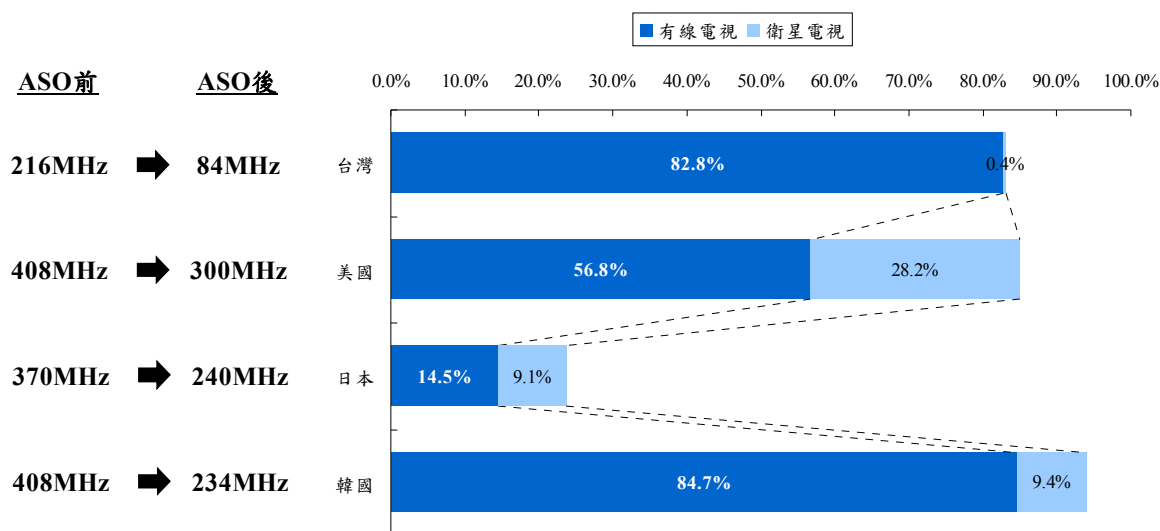


圖 7-12 台、美、日、韓有線/衛星電視家戶普及率與無線電視使用頻寬比較

資料來源：PWC，本計畫整理

研究團隊除調查各國動向外，在 99 年度亦召開研討會，瞭解廣電與電信業者對於數位紅利頻段規劃想法。整理兩邊立場，廣電業者建議類比頻道回收後維持原有規劃，繼續供廣播及電視用途使用。電信業者則建議 698MHz 以上供行動寬頻用途使用。

茲將各業者意見整理如下表。

表 7-6 專家學者座談會意見整理

業者立場		意見內容
類比頻道回收後維持原有規劃	類比頻率回收後供數位電視使用	<ul style="list-style-type: none"> ■ 除一單、二單、CH30、CH35 及 CH36 等既定已有使用標的頻率外，其他頻率可供數位電視產業未來發展使用 (DTVC) ■ 因數位化回收之無線電視類比頻道，亦可仿效法國開放 470MHz 至 790MHz 頻譜給無線電視產業，形成較健全之無線電視市場(衛星公會) ■ 698MHz 之前幾乎不用討論，世界各國都是供無線電視使用。我們必須遵守國際協定(大愛電視) ■ 無線電視在數位化後也需要有改善收訊不良的頻段，因此應該保留。今天我們要討論回收電視的頻道，應該再分配時應該還是要優先以現有的電視產業為考量。若有多餘才給其他產業(中華衛星與有線電訊工程學會)
	類比頻率回收後供廣播使用	<ul style="list-style-type: none"> ■ 在頻譜規劃上，對於廣播頻段的需求，不應考慮因數位化而加以縮減(廣播商業同業公會) ■ 贊成 174-220MHz 保留，規劃數位廣播使用，由政府編列預算，帶頭與民間一起執行，完整地與 ITS 配合規劃，完成這項必要的基礎建設，不應再任意切割以拍賣發照了事(廣播商業同業公會)
698MHz 以上供行動寬頻用途使用		<ul style="list-style-type: none"> ■ 有關 698MHz 以上至 700 多 MHz 頻段，ITU 已規劃給行動通訊使用。考量與國際接軌，建議將該頻段保留給電信業務使用(中華電信)
其他建議		<ul style="list-style-type: none"> ■ 反對國家通訊傳播委員會進行第 11 梯次廣播電台釋照(廣播商業同業公會) ■ 基於前述健全無線電視市場理由，建議刪除現行有線電視法中無線商業電視台之必載規定，僅保留無線公共電視台之必載規定(衛星公會)

資料來源：本計畫整理

未來我國關閉無線電視類比訊號後可望空出的頻段如下圖所示，包括 VHF 低頻 (45~88MHz)、VHF 高頻(174~240MHz)、UHF(608~680MHz)與 UHF(686~704MHz)等四段頻段。

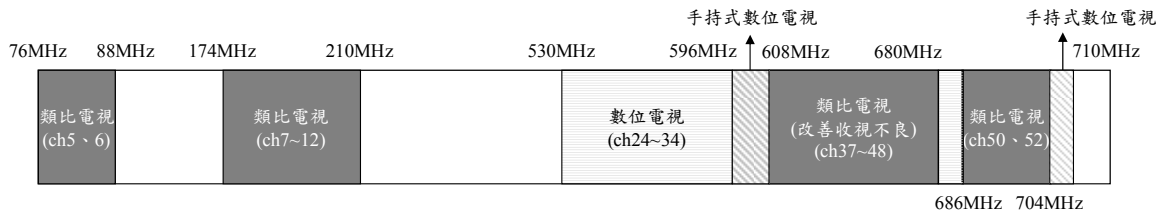


圖 7-13 目前類比與數位無線電視使用頻段

資料來源：國家通訊傳播委員會，本計畫整理

依照主管機關先前的規劃，76-88MHz (VHF 低頻) 計畫回收後供供固定、行動及救難通信用途使用。174-210MHz (VHF 高頻) 計畫回收後供數位廣播用途使用。而在 UHF 頻段，608-680MHz 計畫回收後供數位電視、產業研發測試使用，686-704MHz 則規劃供供通信或數位電視使用。

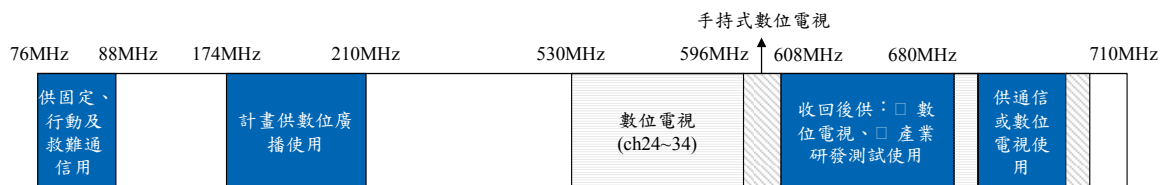


圖 7-14 類比無線電視回收後頻率規劃 (現狀)

資料來源：國家通訊傳播委員會，本計畫整理

研究團隊經過各國數位紅利頻譜規劃的分析，同時考量我國現狀以及透過研討會的召開收各界意見後，提出以下的頻譜規劃建議。

一. VHF 頻段重分配規劃建議

(一) VHF 低頻 (45~88MHz)

依據主管機關目前的規劃，76~88MHz 目前規劃關閉類比訊號後供固定、行動及救難通信用。

根據研究團隊探尋業界意見，廣電業者主張關閉類比頻段後所空出的頻段，仍應優先保留供廣電業者作為數位電視產業未來發展之用。

除此之外，較低頻的頻段，我國主要供專用電信所使用。

綜上所述，研究團隊建議此頻段維持原規劃，考量供專用電信或保留給廣電業者使用。

(二) VHF 高頻 (174~240MHz)

174~210MHz 目前計畫關閉類比訊號後供數位廣播使用，但著眼於數位廣播發展遲緩，尚未摸索出可行商業模式，建議此頻段做其他規劃。

目前我國 700MHz 供專用電信使用，考量 APT 已決議 703~748/758~803 MHz 供行動通訊用之亞洲共通規劃，且各國莫不積極釋出頻譜資源供使用效益高於廣電的行動寬頻使用，建議我國應儘速協調專用電信 700MHz 頻譜資源移動。其中，數位紅利頻段 174~240MHz 可考量空出後供專用電信移頻之用，以清空 700MHz 資源供行動寬頻用途。

此外，廣電業者主張關閉類比頻段後所空出的頻段，仍應優先保留供廣電業者作為數位電視產業未來發展之用。且較低頻的頻段，我國主要供專用電信所使用。

因此，研究團隊建議此頻段變更原規劃，考量供專用電信 700MHz 移頻使用或保留給廣電業者使用。

二. UHF 頻段重分配規劃建議

(一) UHF (608~680MHz)

608~680MHz 目前為類比無線電視供改善收視不良用頻段，但數位化之後將不需要頻段供改善收視不良之用。因此，關閉類比訊號後 608~680MHz 將可空出。

608~680MHz 頻段目前規劃收回後供：(1)數位電視、(2)產業研發測試使用。然而，我國收視媒體以有線電視為主，數位無線電視除現有的 15 個頻道（以及公視高畫質頻道試播）以外，另規劃第二單頻網可供釋出。此外，VHF 之數位紅利頻段 45~88MHz 與 174~240MHz，亦建議考量保留供廣播電視使用，應可確保數位無線電視有足夠頻譜資源可供產業發展。

目前我國 700MHz 供專用電信使用，考量 APT 已決議 703~748/758~803 MHz 供行動通訊用之亞洲共通規劃，且各國莫不積極釋出頻譜資源供使用效益高於廣電的行動寬頻使用，建議我國應儘速協調專用電信 700MHz 頻譜資源移動。

數位紅利頻段 608~680MHz 緊鄰 700MHz，可考量空出後供專用電信移頻之用，以清空 700MHz 資源供行動寬頻用途。

此外，有鑑於未來行動通訊頻率需求緊迫，另提出方案二，建議該頻段空出後暫不使用，待日後國際組織規劃該頻段供行動通訊使用之際予以利用。

(二) UHF (686~704MHz)

686~704MHz 目前為類比頻道使用，在類比頻道關閉後將可清空。

686~704MHz 頻段目前規劃回收後供通信或數位電視使用，研究團隊建議此頻段可維持原規劃。

最後，將各頻段規劃示意圖整理如下。

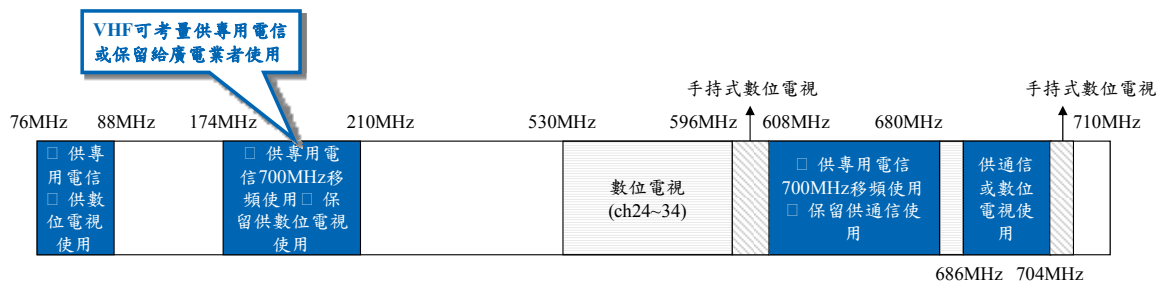


圖 7-15 類比無線電視收回後頻率規劃（本計畫建議）

資料來源：本計畫整理

7.2. 我國無線電視資源開放草案規劃

本細項計畫透過公開諮詢文件、公開研討會與業界深度訪談，提出我國無線電視資源開放政策規劃方案。此外，為促進數位無線電視產業之發展，在釋照的同時，將提出解決目前數位無線電視經營困境之法規不適條文及應修正之主要法條之建議，以供國家通訊傳播委員會於修訂廣播電視法時參考。

在「我國數位無線電視資源開放政策規劃」作業具體時程部份，本研究團隊於98年6至7月間，對既有無線電視業者進行訪談，訪談對象包括政治大學劉幼琄教授、公視、民視、華視、台視、年代電視台及台灣數位電視學會。在與業者進行訪談的同時，本團隊於98年6月30日協助擬定「我國數位無線電視開放政策規劃」公開諮詢文件，並於98年8月31日舉辦公開研討會，最後根據業界訪談結果、公開諮詢文件回函、研討會意見整理，於98年9月提出「我國數位無線電視資源開放政策」草案。

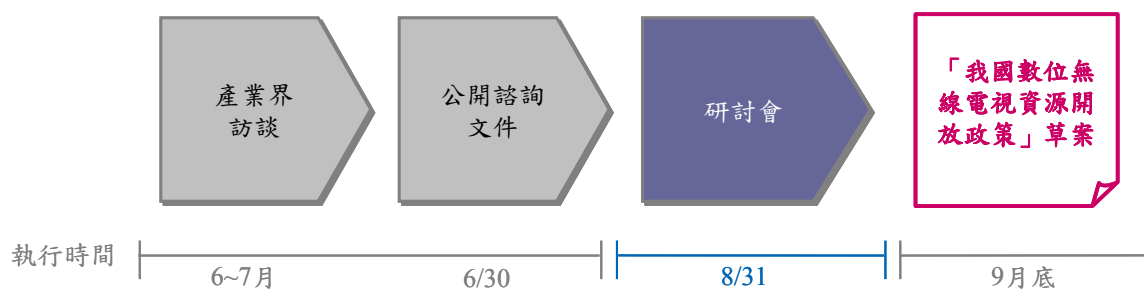


圖 7-16 2009 年「我國數位無線電視資源開放政策規劃」作業時程

資料來源：本計畫製作

7.2.1. 全球數位無線電視發展動向

各國數位無線電視陸續自 1998 年起開播，我國則於 2003 年 4 月 18 日起正式開播。數位無線電視以歐規的 DVB-T 技術獲較多國家採用，其餘尚有美規的 ATSC、日規的 ISDB-T 以及中規的 GB20600-2006 技術。世界各國數位無線電視開播時間如下圖所示。

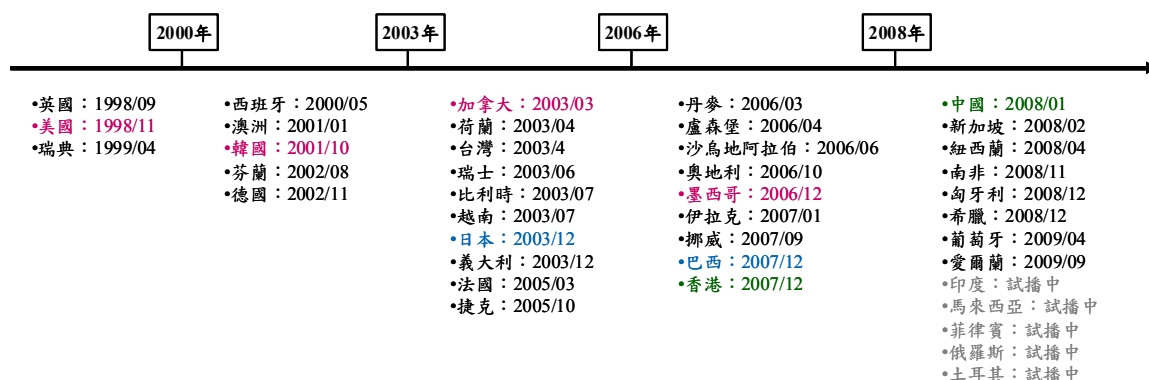


圖 7-17 世界各國數位無線電視開播時間

(註：黑字國家採取 DVB-T、紅字國家採取 ATSC、藍字國家採取 ISDB-T、綠字國家採取 GB20600-2006)

資料來源：NHK 資料集-世界的放送 2009

各國關閉類比訊號的時程上，自 2006 年起，歐洲地區的部份國家開始陸續關閉類比訊號，美國亦於 2009 年 6 月 12 日關閉類比訊號。其餘多數國家則預計於 2010 至 2012 年期間關閉類比訊號。世界各國類比訊號關閉時程整理如下。

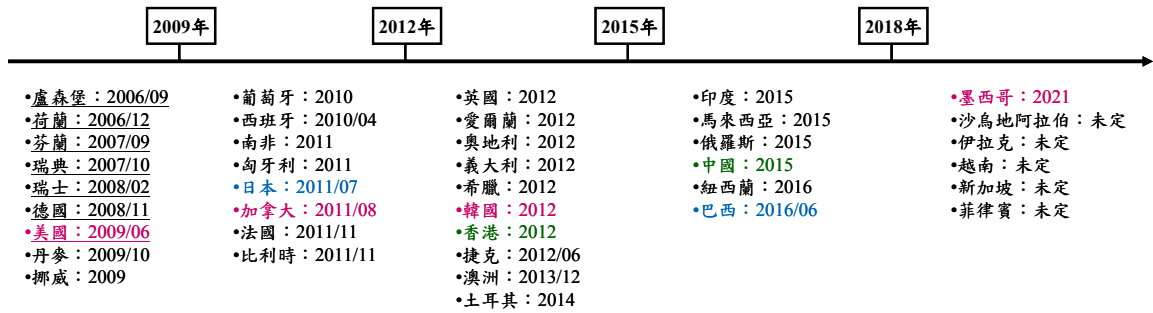


圖 7-18 世界各國 ASO (Analog Switch Off) 預定時間

(註：黑字國家採取 DVB-T、紅字國家採取 ATSC、藍字國家採取 ISDB-T、綠字國家採取 GB20600-2006、加底線者為已關閉類比放送之國家)

資料來源：NHK 資料集-世界的放送 2009

數位化之後，日本供電視業務使用頻寬由關閉類比訊號前的 370MHz，縮減至 240MHz。美國供電視業務使用頻寬則由原本的 408MHz 縮減至 300MHz。而韓國供電視業務使用頻寬則由原本的 408MHz 縮減為 234MHz。整體而言，各國在類比訊號關閉後供電視業務使用頻寬均呈現縮減的趨勢。

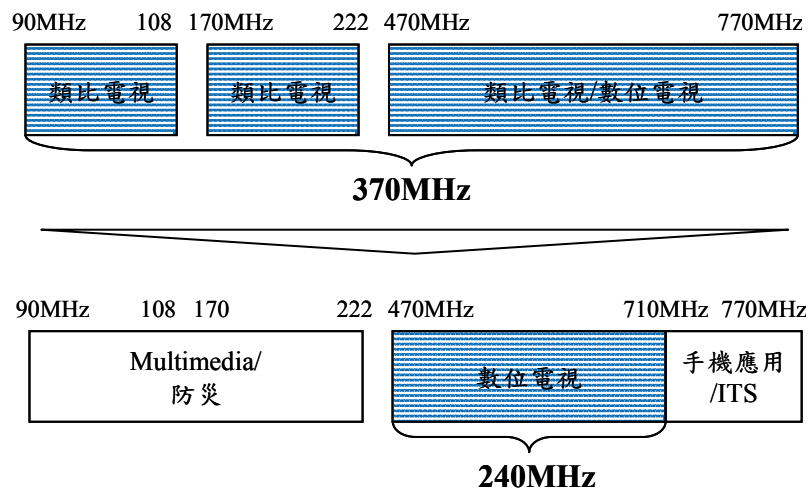


圖 7-19 日本數位化前後供電視用頻寬變化

資料來源：日本總務省，本計畫製作

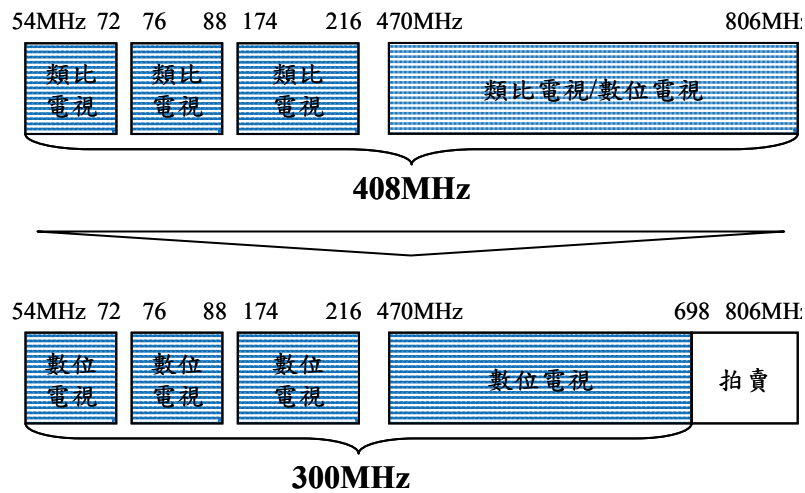


圖 7-20 美國數位化前後供電視用頻寬變化

資料來源：FCC，本計畫製作

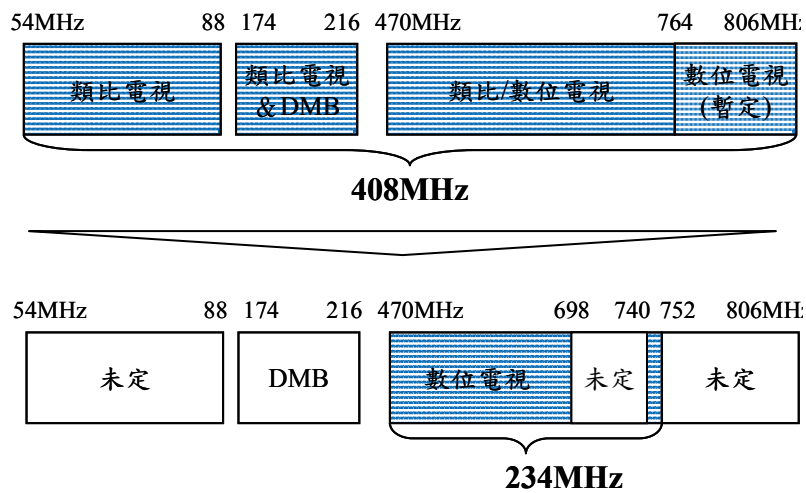


圖 7-21 韓國數位化前後供電視用頻寬變化

資料來源：韓國通信放送委員會，本計畫製作

7.2.2. 我國數位無線電視現狀

1999年6月起，中視、公視、民視、台視、華視5家既有無線電視台開始試播數位無線電視，並於2003年4月18日起正式開播，5家無線電視台共推出15個SDTV頻道。至2007年，由於傳輸技術的演進，僅需單頻網即可覆蓋全國，因此交通部於2009年1月收回數位無線電視之空閒頻段。直至2009年3月，NICI決議將回收頻段釋照事宜交由交通部規劃，進一步發展我國數位無線電視。

此外，自2008年5月起，公視開始試播HDTV，試播執照期限至2009年5月15日為止，經交通部決議延長一年。目前數位無線電視業者使用頻段及頻道如下表所示。

表 7-7 數位無線電視業者使用頻段及頻道

業者名稱	使用頻率	頻道	頻道名稱
中國電視公司	530~536 MHz	ch24	中視綜合台、中視綜藝台、中視新聞台
公共電視	542~548 MHz	ch26	公共電視台、DIMO 行動電視台、客家電視台
	566~572 MHz	ch30	HIHD
民視電視公司	554~560 MHz	ch28	民視電視台、民視交通電視台、民視新聞台
台灣電視公司	584~590 MHz	ch32	台視電視台、台視財經/家庭台、台視國際台
中華電視公司	596~602 MHz	ch34	華視電視台、華視教學文化、華視休閒頻道

資料來源：公開資料，本計畫整理

7.2.3. 業界訪談結果整理

整理各業者對數位無線電視釋照看法，業界對於經營區域與執照年限並無特殊意見，對執照發放方式則呈現贊同及反對競標制兩種完全相對的立場。在使用技術的議題上，分為贊同不限定技術釋出執照與建議限定業者提供高畫質電視兩種看法。相對於交通部規劃之 6 MHz 執照頻寬，亦有放寬執照頻寬的意見提出。茲將業界訪談結果整理如下表：

表 7-8 業界訪談結果整理

議題類別	正面意見	反面意見
開放家數與執照頻寬	<ul style="list-style-type: none"> 可採取下列方式：(1)以 X-1 方式發行五張 6 MHz 執照，(2) 2 張 12MHz 與 1 張 6 MHz 執照，(3)12MHz 與 18 MHz 各 1 張執照(劉幼俐教授) 建議釋出 12MHz 與 18 MHz 執照各 1 張給既有業者，以利平台建立(DTVC) 	<ul style="list-style-type: none"> 釋照對象應排除公廣集團(民視) 不建議 X-1 方式釋出執照(公視)
經營區域	<ul style="list-style-type: none"> 開放全區經營執照(DTVC) 	-
使用技術	<ul style="list-style-type: none"> 數位電視應用廣，政府應揚棄釋出業務別執照的作法，不限定技術釋出執照(DTVC、劉幼俐教授) 	<ul style="list-style-type: none"> 應限制得標業者提供 HDTV(華視、民視)，或參考英國階段式播出方式，逐漸提高 HDTV 比例或限定時程(公視、劉幼俐教授) 應分配其他頻率供行動電視釋照(民視) 應與第一單頻網技術一致(台視)
執照年限	<ul style="list-style-type: none"> 贊同執照期限維持六年並可予以換照(劉幼俐教授) 	-
執照發放方式	<ul style="list-style-type: none"> 贊成競標制釋照，不應給予既有業者審查制之保障(公視) 贊成先審議後拍賣方式釋照(劉幼俐教授) 	<ul style="list-style-type: none"> 拍賣徒增業者成本，應以競標制釋照並著眼於業者長期的稅收(華視、DTVC、民視)

資料來源：訪談結果本計畫製作

(註：DTVC 為台灣數位電視協會)

7.2.4. 公開諮詢意見書收集

除與業界個別進行訪談之外，為廣徵各界意見以利政策研擬更為周延，交通部於 98 年 6 月 30 日上網公告「我國數位無線電視開放政策規劃」公開諮詢文件，並於 98 年 8 月 1 日截止收件。截至 98 年 8 月 1 日為止，總計收集來自政府機關、產業界、協會團體以及個人共 19 件施政計畫意見書。施政計畫意見書提出單位整理如下：

表 7-9 「我國數位無線電視開放政策規劃」施政計畫意見書提出單位

政府機關	業界	協會團體	個人
<ul style="list-style-type: none"> • 國家通訊傳播委員會 • 金門縣政府 • 嘉義縣政府 	<ul style="list-style-type: none"> • 民間全民電視公司 • 中影股份有限公司 • 台灣互動電視 • 中華電信股份有限公司 • 台灣諾基亞西門子通信股份有限公司 • 正崙精密工業股份有限公司 • 美商高通國際股份有限公司 	<ul style="list-style-type: none"> • 財團法人台灣數位電視協會 • 慈濟人文志業中心 • 台灣有線寬頻產業協會 • 數位匯流發展促進會 	<ul style="list-style-type: none"> • 嘉義市宣信國小教師 • 台北醫學大學學生 • 政治大學新聞系教授 • 中山大學傳播研究所兼任助理教授

資料來源：本計畫製作

無線電視資源開放公開諮詢文件針對開放家數、經營區域、執照頻寬與使用技術、執照年限、執照發放方式等議題徵求公眾意見。茲將公開諮詢議題詳細內容整理如下表：

表 7-10 無線電視資源開放公開諮詢議題

議題	內容
開放家數	第二單頻網之開放規劃，由於回收之頻道共 5 個，頻寬各為 6 MHz，因此至多可發放 5 張執照，惟若參與執照競標的業者少於 5 家(X 家)，則將採取(X-1)張方式釋出執照。
經營區域	擬釋出全區執照
執照頻寬與使用技術	每張執照規劃使用 6 MHz 頻寬；本部將秉持技術中立原則，得標者得依法採用適合的技術提供服務。
執照年限	依現行廣播電視法規範，執照年限長度為 6 年，惟未來如有修訂，則依新規定辦理
執照發放方式	執照發放方式將由國家通訊傳播委員會依廣播電視法及相關法規辦理發照。若對執照發放方式有所建議，本部將匯整意見後呈交國家通訊傳播委員會參考。
其他	<p>針對執照得標業者能否互換使用頻段，希請各界一併針對相關配套措施研提建議。</p> <p>為建立對數位電視業者更友善之經營環境，以提高產業與國民之福祉，針對現行廣播電視法及相關法規、制度中是否有需修訂之處，希請提出建議。</p> <p>針對本部進行「我國數位無線電視開放政策規劃」第二單頻網開放規劃作業時，是否有其他政府應納入考量之觀點與因素，希請各界提出建議。</p>

7.2.5. 諮詢文件意見書整理

一. 開放家數

在開放家數議題部份，諮詢文件內容為：「第二單頻網之開放規劃，由於回收之頻道共 5 個，頻寬各為 6 MHz，因此至多可發放 5 張執照，惟若參與執照競標的業者少於 5 家(X 家)，則將採取(X-1)張方式釋出執照。」

各界對開放家數的意見並非張數本身，而在釋照對象「是否保障新進業者」及「是否保障非營利組織」兩點提出正反看法。

在保障新進業者議題部份，有「保留一張執照予新進業者」及「不預留執照予既有業者」之建議，另有建議為既有商業電視台(非公廣集團者)僅能取得一單或二單擇一頻段。在是否保障非營利組織議題上，則有「保留部份頻寬予非營利組織」及「本次釋照排除非公廣集團」正反意見。

表 7-11 開放家數相關意見整理

議題	陳述意見	理由	件數/提出單位
保障新進業者	保留一張執照予新進業者	鼓勵產業自由競爭，加速提供數位無線電視服務	1 件/業者
	既有商業電視台取得執照應繳回一單頻率，供下一梯次開放使用	-	1 件/個人
	不預留執照予既有業者	避免形成寡佔市場	1 件/業者
商業與非營利組織分開釋照	保留 15 MHz 以上/部份頻寬/一張執照供非營利組織無償使用	符合公共利益、公民近用等公共性原則	3 件/團體及個人
	區分公廣集團與非公廣集團兩種執照	-	1 件/業者
	區分非營利組織與商業電視台兩種執照	符合公共利益，且民營商業電視台可取得執照經營	1 件/團體
	本次釋照排除公廣集團，依未來政策規劃另行發照予公廣集團	第二單頻網應全數做為商業用途，以形成具商業競爭力的數位無線電視平台	1 件/業者

資料來源：本計畫製作

二. 經營區域

在經營區域議題部份，諮詢文件內容為：「本部擬釋出全區執照。」

多數意見認為應釋出全區執照。其中一件意見書認為全區執照之權利與義務不明確，應指無線電視站台涵蓋人口 80% 以上，其他與商業性質無關區域與公共場所之收視補隙站建議由政府負責佈建。

表 7-12 經營區域相關意見整理

議題	陳述意見	理由	件數/提出單位
釋出全區執照	同意釋出全區執照	(1)確保足夠的市場規模 (2)服務一致不因地理位置而有差異	5 件/官方、業者、團體
	全區執照之義務應界定為達到涵蓋人口之 80%，商業性質無關區域之收視補隙站建議由政府負責佈建	-	1 件/團體

資料來源：本計畫製作

三. 執照頻寬與使用技術

在執照頻寬與使用技術議題部份，諮詢文件內容為：「每張執照規劃使用 6 MHz 頻寬；本部將秉持技術中立原則，得標者得依法採用適合的技術提供服務。」

各界對執照頻寬的意見分為「以 6 MHz 為單位釋照」及「放寬執照頻寬開放團隊經營」等建議。

表 7-13 執照頻寬相關意見整理

議題	陳述意見	理由	件數/提出單位
同意交通部之規劃	以 6 MHz 為單位釋照	依政府劃分頻段原則以 6 MHz 為區段	1 件/官方
放寬執照頻寬開放團隊經營	以 MUX 觀念規劃一張頻寬 24~30 MHz 執照，發放對象以經營團隊為主	(1)6 MHz 頻寬不足以提供多元服務 (2)剩餘頻寬供設置工程頻道	1 件/團體

資料來源：本計畫製作

此外，各界對執照用途的意見主要有「與行動電視分開釋照」、「指定 HDTV 業務」與「技術中立應設限」等建議。

多數意見認為行動電視與無線電視之商業模式與適用監理規範有極大差異，因此應分開釋照。有鑑於全球數位電視發展趨勢，指定業者發展高畫質電視亦是選項之一。多數意見認為應明定限制性技術中立，包括「訂定最低工程技術標準」及「第一與第二單頻網標準應一致」。

表 7-14 使用技術相關意見整理

議題	陳述意見	理由	件數/提出單位
與行動電視分開釋照	行動電視業務執照應分開發放	行動電視與無線電視之目的、商業模式、適用監理規範不同	3 件/業者及個人
是否指定 HDTV 等特定業務	指定以發展高畫質電視為主要用途	第二單頻網得標業者最快至 2012 年中始得開播，高畫質電視符合全球數位電視發展趨勢	4 件/業者及個人
	第一與第二單頻網未來均應以發展高畫質電視為目的	HDTV 自製率應達 80%，若引進外國頻道時自製率應達 40%，剩餘頻寬可經營資訊廣播服務	2 件/個人
	既有業者若取得執照應包含高畫質節目，新進業者則可自由規劃	應採取不對稱管制	1 件/團體
技術中立設限與否	同意以技術中立的原則釋照	-	1 件/團體
	工程技術應確立最低要求之視訊及音訊壓縮標準並與國際接軌	國家通訊傳播委員會原規劃藉二單釋出帶動 HDTV 產業發展，並於 2009 年 1 月 9 日將 DVB-T2 納入技術規範中	2 件/官方及團體
	應與第一單頻網共同協商出有一致性並公平之技術標準	第一單頻網與第二單頻網之技術應有一致性	2 件/團體及個人

資料來源：本計畫製作

四. 執照年限

在執照年限議題部份，諮詢文件的內容為：「依現行廣播電視法規範，執照年限長度為6年，惟未來如有修訂，則依新規定辦理。」

對執照年限的意見主要分為「維持現行六年執照年限規定」及「延長執照年限」兩種。其中，延長執照年限又可分為「僅針對表現優良之公益頻道給予延長」、「延長執照年限為九年」與「維持六年但延長一次」三種意見。此外，「第一單頻網與第二單頻網執照年限是否應一致」呈現正反意見。

表 7-15 執照年限相關意見整理

議題	陳述意見	理由	件數/提出單位
維持現行執照年限規定	維持六年執照年限	依據廣電法之規定，但未來廣電法如有修正，依修正後內容辦理	2 件/官方及團體
延長執照年限	延長執照年限為九年	考量投資成本回收	1 件/業者
	維持執照年限六年規定，但得延長一次	參考無線寬頻接取業務規範	1 件/團體
	延長表現優良公益頻道之執照年限	業者長期投入需要成本，應給予鼓勵	1 件/團體
與第一單頻網一致與否	執照年限與屆期換發執照議題不應與第一單頻網一體適用	第二單頻網若以拍賣釋照，則與第一單頻網業者之執照取得基礎相異	1 件/官方
	第二單頻網執照年限應與第一單頻網一致	(1)便利廣播電視業者垂直整合或進行頻道規劃時進行通盤考量 (2)避免各類執照年限及評鑑制度不對等，影響消費者權益	1 件/團體

資料來源：本計畫製作

五. 執照發放方式

在執照發放方式議題部份，諮詢文件的內容為：「執照發放方式將由國家通訊傳播委員會依廣播電視法及相關法規辦理發照。若對執照發放方式有所建議，本部將匯整意見後呈交國家通訊傳播委員會參考。」

各界對執照發放方式的最大爭議為競標制的適法性。預算法第九十四條明定除法律另有規定外應採拍賣或招標釋出頻率，而電信法則明定無線電視電台執照不適用預算法第九十四條之規定。

而在採取審議方式釋照情況下，各界仍對審查內容有許多看法，提出「通過審議即可取得執照不需採取 X-1 方式釋照」與「商業與非營利審議評分相同時應由公益團體取得執照」等意見。此外，亦有「訂定競標者的積極與消極資格」之建議。

表 7-16 執照發放方式相關意見整理

議題	陳述意見	理由	件數/提出單位
採審議制釋照	公廣集團依規模提出頻譜需求規劃，非公廣集團採取實質審查原則	審查內容包括資本結構、公共服務承諾、營運模式、節目自製率等	1 件/業者
	商業與非營利審議評分相同時應由公益團體取得執照	應廣納社會賢達與公民團體、社會學者等與第三部門之建議審議	1 件/團體
	不需採取 X-1 方式釋照，通過申請者即可取得執照	(1)多數國家以既有業者為優先核配對象，同時採審議制開放新進業者申請 (2)數位無線電視賦有民眾近用媒體的責任，與通信產業不同	1 件/團體
明定競標者資格	訂定競標者的積極與消極資格	積極資格如資本額、過去實績等。消極資格如跨媒體經營市占比率限制、跨業經營綜益等	1 件/團體

資料來源：本計畫製作

六. 相關法規制度修正建議

在相關法規制度修正建議的議題部份，諮詢文件的內容為：「為建立對數位電視業者更友善之經營環境，以提高產業與國民之福祉，針對現行廣播電視法及相關法規、制度中是否有需修訂之處，希請提出建議。」

有線必載、開放付費頻道、自製率、廣告全天合併等議題世界各國規範不一，多數意見認為主管機關應就產業發展方向全盤進行考量再進行修法。各界主要訴求為對節目與廣告相關規定力求無線電視、有線電視與衛星電視齊一標準。

表 7-17 法規修正相關意見整理

議題	陳述意見	理由	件數/提出單位
製播分離	修訂電波頻率不得租賃、借貸或轉讓之規定	(1)賦予業者可以合作經營頻率的法源依據，並可進行二次交易 (2)為避免資源重複投資，應允許電視台得不自設傳播平台 (3)電視台可建立共同傳輸平台	5 件/業者、團體、個人
開放資訊廣播服務	應開放資訊廣播服務，不需跨電信法申請電信執照。且應明定數位頻道傳送節目與資訊的比例	單向數據廣播不涉及雙向之通訊行為	3 件/業者
必載規定	建議應全數列為必載頻道，若非必載則應開放收費	-	1 件/業者
	公廣集團之頻道應全數列為有線電視必載頻道，其餘第二單頻網商業頻道不應必載於有線電視	無線電視與有線電視為競爭關係因此不應限制必載	1 件/團體
	修改無線電視無償成為有線電視必載頻道	無線電視與有線電視為競爭關係因此不應限制必載	2 件/業界及個人

自製率	調降自製率比率，且僅限主頻道有自製率限制	-	1 件/團體
廣告	除兒童與新聞節目外應開放置入性行銷	-	1 件/團體
	全天廣告總時間佔六分之一，除黃金時段維持六分之一廣告時間外，其餘時段開放由業者自行統籌	-	1 件/團體
付費頻道	允許部份經營付費頻道	若採競標制釋照則應同意業者向觀眾收取節目收視費用	2 件/業者及團體
購物頻道	開放特定時段經營電視購物	(1)可豐富頻道內容，提供附加服務 (2)將頻道廣告化列入管理，避免遊走在灰色地帶	1 件/業者
黨政軍限制	移除黨政軍退出媒體條款，回歸政治行為法規管束	改正事業體被無辜牽連的不當現況	1 件/業者

資料來源：本計畫製作

此外，各界意見書亦建議刪除節目分類限制、節目比例分配、審查規定、政令節目強制規定、節目時間表審核、主管機關許可規定、國外節目審查及醫藥廣告審查等不合時宜條文。

表 7-18 建議刪除之廣電法相關條文

條文別	內容分類	條文內容
第十六條	節目分類限制	廣播、電視節目分為左列四類：一、新聞及政令宣導節目。二、教育文化節目。三、公共服務節目。四、大眾娛樂節目。
第十七條	節目比例分配	前條第一款至第三款節目之播放時間所占每週總時間，廣播電臺不得少於百分之四十五，電視電臺不得少於百分之五十。 大眾娛樂節目，應以發揚中華文化，闡揚倫理、民主、科學及富有教育意義之內容為準。 各類節目內容標準及時間分配，由主管機關定之。
第二十五條	審查規定	電臺播送之節目，除新聞外，新聞局均得審查；其辦法由主管機關定之。
第二十六條	政令節目強制規定	主管機關得指定各公、民營電臺，聯合或分別播送新聞及政令宣導節目。
第二十七條	節目時間表審核	電臺應將其節目時間表，事前檢送主管機關核備；變更節目時亦同。
第二十八條	主管機關許可規定	無論任何類型之節目，凡供電臺使用者，其輸入或輸出，均應經主管機關許可。
第二十九條	國外節目審查	電臺利用國際電信轉播設備，播放國外節目，或將國內節目轉播國外者，應先經主管機關許可。
第三十四條	醫藥廣告審查	廣告內容涉及藥品、食品、化妝品、醫療器材、醫療技術及醫療業務者，應先經衛生主管機關核准，取得證明文件。

資料來源：本計畫製作

七. 其他

在其他議題部份，諮詢文件的內容為：「針對本部進行「我國數位無線電視開放政策規劃」第二單頻網開放規劃作業時，是否有其他政府應納入考量之觀點與因素，希請各界提出建議。」

頻譜釋出其他相關建議主要包括公開整體政策規劃、加速釋照時程、開放互換頻段、拍賣所得用途、離島收視權益及中央與地方分工方式等。

表 7-19 其他相關意見整理

議題	陳述意見	理由	件數/提出單位
整體政策規劃	政府應公佈近期未來整體數位視訊廣電頻率容量，列出回收時間表	(1)供判斷商業用途與公共用途的優先分配順序 (2)有助電視產業長期規劃	3 件/團體及個人
	相關法規應同步調整，或可考慮先修法後再釋照	應待法規修正後再進行釋照	2 件/個人
加速釋照時程	建議儘早完成相關執照發放作業	加速推動數位無線電視技術相關產業及數位電視內容的發展，提昇台灣相關產業全球競爭力	1 件/團體
開放互換頻段	開放互換使用頻段，解決現有頻段交錯配置之困擾	既有業者在繳回第二單頻網前使用複頻，目前複頻頻道合成器成為閒置器材	2 件/業者及團體
頻道區塊化	應將相關業務使用之頻道區塊化	就頻率使用效益與市場規模皆有助益，相關頻譜管理亦較方便	1 件/官方
拍賣所得用途	頻譜拍賣所得應歸非營利機構使用	符合公共利益、公民近用等公共性原則	1 件/個人
離島收視權益	離島目前尚無法收看所有無線數位頻道，應全數提供	應顧及離島收視權益	1 件/官方

中央與地方分工	建議復徵廣電基金，供地方政府用作偏遠地區數位電視改善站維護經費	-	1 件/官方
	建議數位化後，由國家通訊傳播委員會統一審議有線電視費率	-	1 件/官方
	現由直轄市政府、縣(市)政府編列預算支應電視轉播站維護費用，建議增設鄉鎮公所	-	1 件/官方
包裝與標章	應重新設計包裝數位電視以及確立各種數位電視產品的標章	增進民眾對數位電視的認知	1 件/個人

資料來源：本計畫製作

八. 行動電視釋照相關意見

行動電視釋照議題受各界關注，因此在此次諮詢文件回函中包含許多對行動電視的釋照意見。多數意見認為行動電視與無線電視之商業模式與適用法規有極大差異，因此應分開釋照。

表 7-20 行動電視相關意見整理

議題	陳述意見	理由	件數/提出單位
適用法規	行動電視服務應適用電信法	應採取低度管制但業者自行訂定自律守則	3 件/業者
開放家數	建議行動電視發放 2 張執照	全球行動電視發照張數不超過 3 張	1 件/業者
經營區域	贊成全區釋照	全區執照具備足夠的市場規模	2 件/業者
執照頻寬	建議頻寬 6 MHz	依政府劃分頻段原則以 6 MHz 為區段	1 件/業者
使用技術	贊成技術中立釋照	業者得以導入最適其商業需求的行動電視標準	2 件/業者
	建議採用世界主流的行動電視技術標準 DVB-H	(1)可與世界大部分國家互通 (2)較多廠商支援此規格因此可降低業者投資成本 (3)在我國行動電視試播期間受五家業者中四家採用	1 件/業者
執照年限	行動電視採取較長年限 15 年	可有較長時間回收成本	2 件/業者
	建議執照使用年限為六年，屆滿後得申請換發，並以一次為限	(1)執照有效期限過短會影響業者投資意願 (2)參酌無線寬頻接取業務規範	1 件/業者
執照發放方式	贊成使用拍賣或競標等市場導向作法釋照	公平、透明、有效率分配頻譜方式	2 件/業者
釋照時程	行動電視頻譜規劃與相關政策應儘早公佈，可以與第二單頻網政策同時公佈，並儘早完成釋照	行動電視釋照有助於國內資通訊製造產業發展	3 件/業者

資料來源：本計畫製作

7.2.6. 無線電視資源開放研討會意見整理

完成業界訪談及公開諮詢文件意見書收集後，本團隊針對無線電視資源開放議題辦理研討會，研討會主要就是否限定 HDTV 及是否與行動電視分開釋照進行討論。在是否限定 HDTV 議題上，呈現不應限定 HDTV 及建議有條件限定 HDTV 兩種正反意見，而無線電視與行動電視分開釋照則獲得較多數與會者的認同。此外，另有與會者提出應保障非營利組織，並賦予其相對義務的意見。茲將研討會意見整理如下表。

表 7-21 無線電視資源開放研討會意見整理

議題類別	正面意見	反面意見
開放家數與執照頻寬	-	<ul style="list-style-type: none"> • 若保留頻段供公益性媒體使用應訂定消極與積極限制(台灣大哥大) • 建議開放執照給願意製作闔家觀賞頻道的公益團體(大愛) • 建議不採取 X-1 方式釋照，由市場機制自行運作(台經院、DTVC)
使用技術	是否限定 HDTV <ul style="list-style-type: none"> • 高畫質電視為服務而非技術，不建議列入限制條件中(遠傳電信) • 高畫質電視議題應讓消費者自行選擇(崑崙科技) 	<ul style="list-style-type: none"> • 贊成將高畫質電視列為第二單頻網應用主軸，可以以高畫質頻道比例或高畫質電視推出時程加以限定(公視、賴劭睿、大愛)
	技術中立 <ul style="list-style-type: none"> • 數位化後應規範訊號之編解碼技術釋照，而非採取過去作法依業務別釋照(DTVC) • 應考量傳輸與內容業務是否可分開釋照(台灣大哥大) • 支持交通部基於技術中立原則釋出行動電視執照(美商高通) 	-
	是否與行動電視分開釋照 <ul style="list-style-type: none"> • 若無線電視與行動電視欲分開釋照應先定義兩者之區隔(中華電信) 	<ul style="list-style-type: none"> • 建議行動電視與無線電視分開釋照(賴劭睿、公視、中影) • 建議釋出過去手持電視測試用頻段供行動電視使用(崑崙科技、美商高通、中影) • 申請第二單頻網做為無線電視用之業者准其適用廣電法，申請行動電視業者准其適用電信法(遠傳電信)
執照年限	-	<ul style="list-style-type: none"> • 建議延長執照年限，使業者有足夠時間回收成本(公視)

資料來源：本計畫製作

(註：DTVC 為台灣數位電視協會)

7.2.7. 無線電視資源開放公開諮詢結果綜整

總結諮詢文件回函、業界訪談與研討會各界意見，各界對於經營區域與互換使用頻段議題上達成共識。然而，在開放家數、執照頻寬與使用技術上，各界意見分歧尚無共識。此外，執照年限的議題將依據釋照時點的廣電法規定辦理，而執照的發放方式則由國家傳播通訊委員會依廣電法規定按職權辦理。

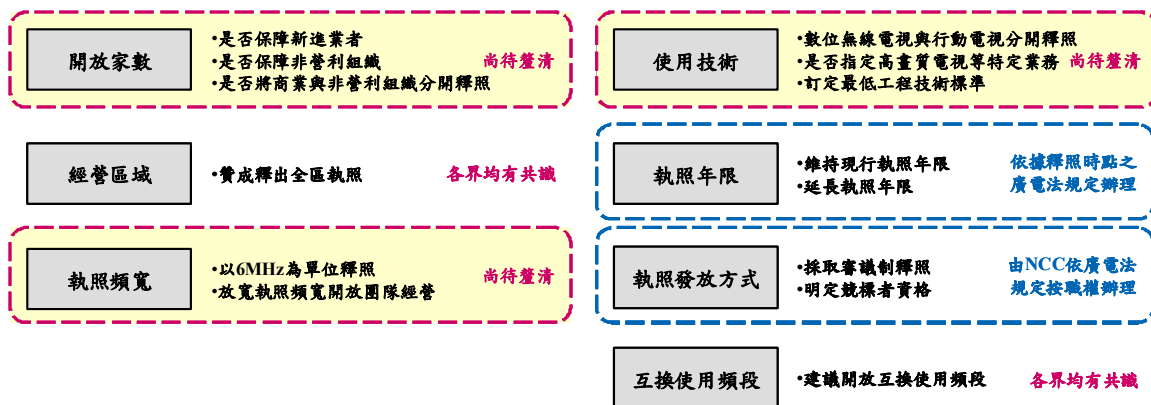


圖 7-22 無線電視資源開放公開諮詢結果整理

資料來源：本計畫製作

7.2.8. 數位無線電視規劃作業草案

一. 各國推動高畫質電視發展之規範

澳洲、日本與韓國以限定高畫質節目播出時間佔節目播放總時間比例的方式推動 HDTV 的發展，而韓國的監理機關 KBC 更訂定高畫質節目播出比例達成時程的藍圖。因此建議我國亦可參考此作法，而不需在此次釋照指定高畫質電視等特定業務。

表 7-22 各國推動無線電視高畫質節目發展狀況

國家別	高畫質節目規範	無線電視高畫質節目播出現狀
澳洲	• 為達到 ASO 後所有無線頻道均能 HD 化的目標，自 2003 年 7 月開始限制每週至少播出 20 小時 HDTV 節目	• 2007 年 Channel 7 推出 HDTV 頻道 Seven HD、Channel 10 推出 HDTV 頻道 TEN HD，2008 年 Channel 9 推出 HDTV 頻道 Nine HD
亞洲	日本	• NHK 綜合台的 90% 以上內容為高畫質，NHK 教育台約 50% 為高畫質內容 • 民營電視台固定節目的 70-90% 為高畫質節目
	韓國	• KBC(現改制為 KCC)原本目標高畫質節目播出比例於 2008 年達到 50%、2009 年達 70%、2010 年達 100%，可能進行調整
	新加坡	• MediaCorp TV 於 2007 年開播的頻道 HD5 每天約播出 16 小時，2008 年北京奧運期間長時間播放高畫質節目
	香港	• 2007 年 12 月起 TVB 於旗下數位無線電視 4 個頻道中播放一個高畫質頻道「HD 翡翠台」 • ATV 於旗下數位無線電視 8 個頻道中播放一個高畫質頻道
歐洲	英國	• 2008 年 10 月 Ofcom 核可商業電視台 ITV、Channel 4、Five 於無線電視播放高畫質節目
	法國	• 2006 年 5 月釋出 HDTV 試播執照予 TF1 及 TF2 等既有無線電視業者 • 2008 年 10 月起推出 France 2HD 等 5 個 HDTV 頻道
美國	-	• 公共電視 PBS 於 2004 年推出 HDTV 頻道 PBS HD，四大商業電視台亦以高畫質播出黃金時段與晚間收視率高的節目

資料來源：NHK 資料集-世界的放送 2009

二. 行動電視的商業模式

台灣整體的廣告市場逐年萎縮，其中，無線電視廣告收入之年負成長率達到 8%。

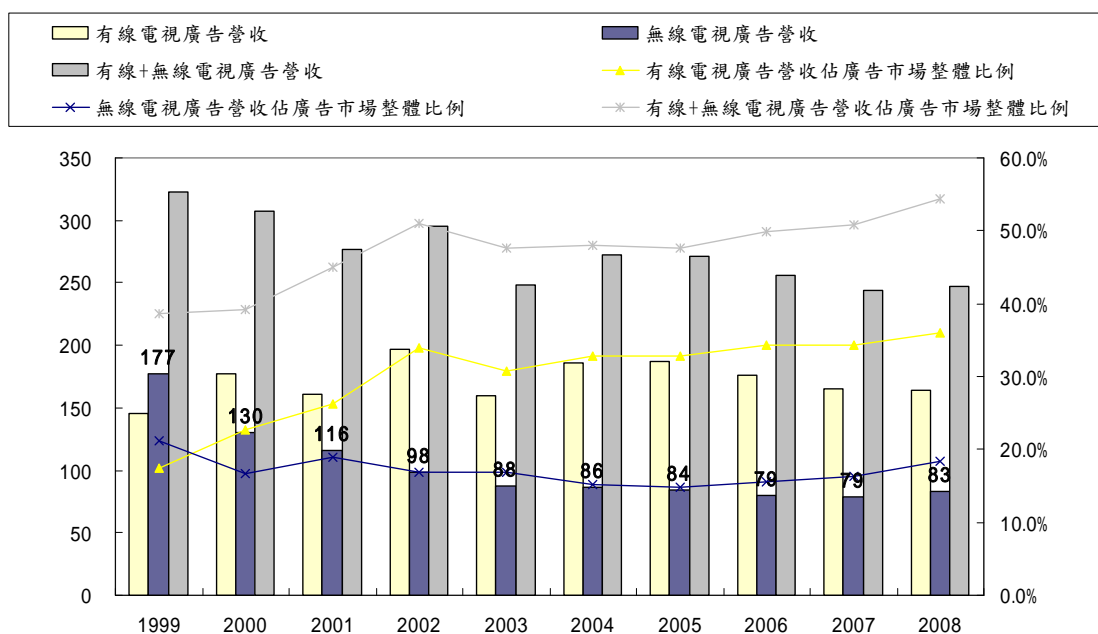


圖 7-23 台灣近年無線電視與有線電視廣告營收變化 (單位：億元)

資料來源：動腦雜誌

我國無線電視目前主要營收來源為廣告收入，而有線電視頻道業者除廣告收入之外，尚有來自無線電視系統業者所支付的頻道授權費收入。藉由行動電視的開放，可望開拓無線電視的收費模式，或使得無線電視事業者增加頻道授權費作為收入來源。此外，行動電話的高普及率也有助於無線電視提昇其滲透率。

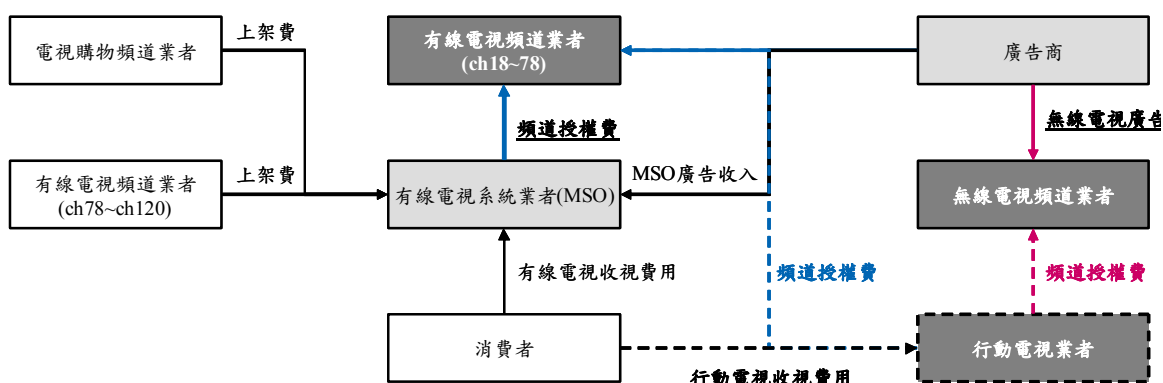


圖 7-24 無線/有線電視頻道業者收入構造

資料來源：業界訪談結果本計畫整理

此外，觀察國際發展趨勢，鄰近我國的中國與韓國均已推出行動電視服務，香港計畫於 2009 年底釋出行動電視執照，日本預計於 2010-2012 年再次釋出頻譜供行動電視使用，亞洲在全球手持電視裝置的出貨量領先全球。

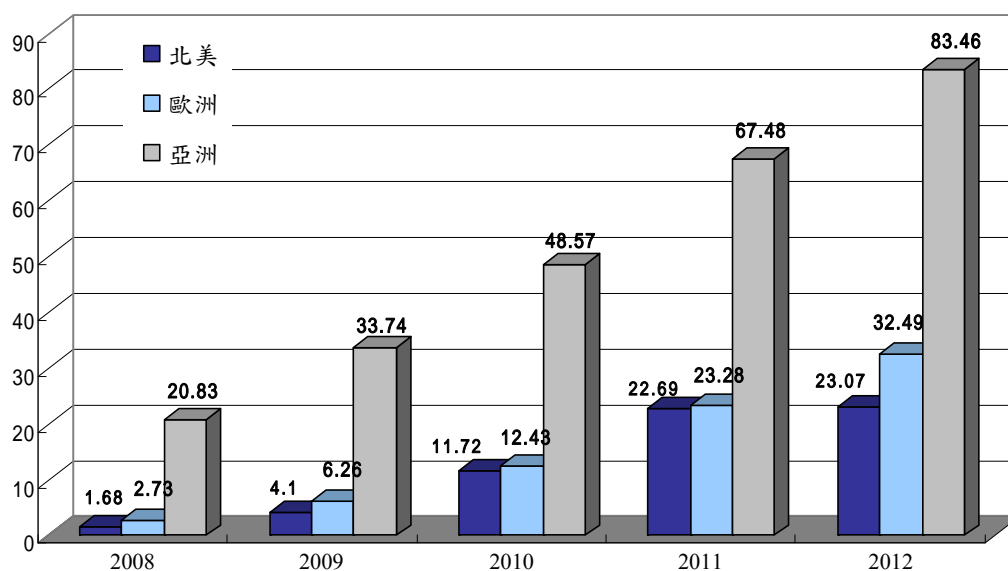


圖 7-25 全球手持電視裝置累積出貨量預測 (單位：百萬台)

資料來源：Research compiled from TeleAnalytics (May 2008), Juniper (Sep 2007), and In-Stat (Dec 2006)

國家通訊傳播委員會於 2007 年「第二梯次數位無線電視執照開放計畫方案」及 2008 年「開放行動電視服務業務執照政策規劃方案公開意見徵詢」中，將頻道 35、36、49、51、53 納入行動電視使用頻段考量。而由於無線電視和行動電視訊號接收特性的差異(固定於屋頂外部 vs.移動室內/樓層形式)，無線電視與行動電視需要不同的規劃組態。如果無線電視與行動電視的頻道緊鄰，則容易產生干擾，造成技術上的挑戰。

頻道 35、36 及 53 於 2007 年供手持電視試播使用，經五家營運團隊的測試確可供商業用途使用，因此建議釋出頻道 35、36 供行動電視使用，頻道 49、51、53 則因屬於 700 MHz 頻段，計畫暫時保留供其他業務使用。

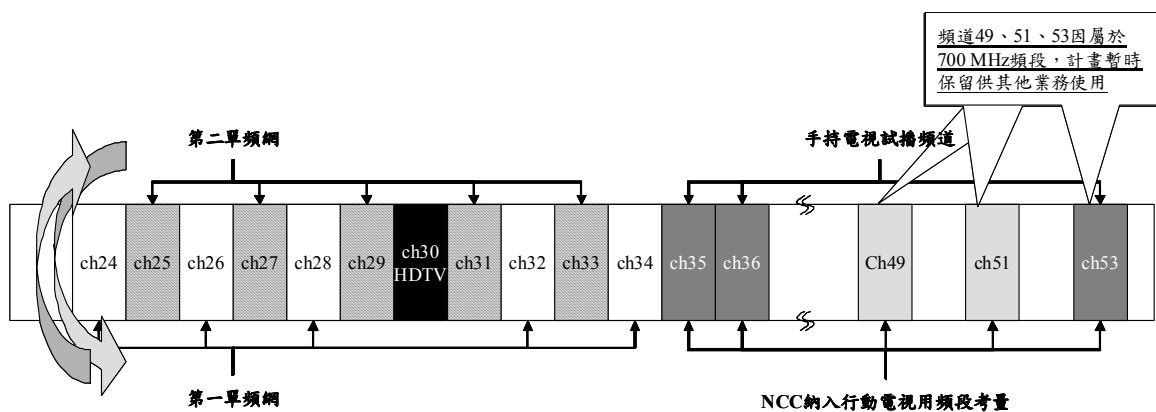


圖 7-26 我國電視業務使用頻段整理

資料來源：中華民國無線電頻率分配表

三. 數位無線電視資源開放草案

本團隊根據研究結果，建議釋出五張執照供無線電視使用，另於手持電視試播頻段釋出 2 張執照供行動電視使用。其中，在開放家數部份，有鑑於許多意見認為應保障公益團體之利益，因此建議將拍賣之所得專款專用，作為公廣集團營運經費、改善數位電視收視狀況、數位接收器購買補貼、協助獨立影視與多媒體工作者於數位平台製播使用。此外，在執照使用技術的議題上，有許多關注高畫質電視發展的意見，因此，建議主管機關以高畫質節目比例或高畫質節目推出時程推動業者提供高畫質電視。數位無線電視資源開放草案如下表所示：

表 7-23 數位無線電視資源開放草案

議題	無線電視	手持電視	建議
開放家數與使用頻道	開放 5 張執照供數位無線電視使用，規劃其使用頻道分別為 Ch25、Ch27、Ch29、Ch31、Ch33。若參與執照競標的業者少於 5 家(X 家)，則將採取(X-1)張方式釋出執照	開放 2 張執照供手持式行動電視使用，規劃其使用頻道為 Ch35、Ch36。若參與執照競標的業者少於 2 家(X 家)，則將採取(X-1)張方式釋出執照	將拍賣之所得專款專用，作為公廣集團營運經費、改善數位電視收視狀況、數位接收器購買補貼、協助獨立影視與多媒體工作者於數位平台製播使用
經營區域	擬釋出全區執照	擬釋出全區執照	-
執照頻寬與使用技術	每張執照規劃使用 6 MHz 頻寬；本部將秉持技術中立原則，得標者得依法採用適合的技術提供服務	每張執照規劃使用 6 MHz 頻寬	以高畫質節目比例或高畫質節目推出時程推動業者提供高畫質電視
執照年限	依現行廣播電視法規範，執照年限長度為 6 年，惟未來如有修訂，則依新規定辦理	手持式行動電視執照年限依其適用法規辦理	-
執照發放方式	執照發放方式將由國家通訊傳播委員會依廣播電視法及相關法規辦理發照	執照發放方式將由國家通訊傳播委員會依相關法規辦理發照	-
互換使用頻段	允許執照得標業者互換使用頻段	-	-

資料來源：本計畫整理

第8章 700MHz 頻段的應用與分配

8.1. 世界各國 700MHz 頻段重分配動向

隨著類比電視數位化的進展，各國家、區域均已展開對數位化後所空出頻段的重分配方針的探討，並漸次發表重分配的方針。其中，美國、日本、韓國已先行確定空出的頻段，但歐洲地區因需要與諸多鄰國協調，因此除了英國之外，檢討頻段重分配的進度相對較緩慢。

然而在 WRC07 中，含歐洲地區在內的 Region1 追加 790~862MHz 為 IMT plan band 的議題受到熱烈的討論，英國、芬蘭、瑞典、法國、瑞士、德國、西班牙及丹麥均先行空出該頻段，並決定將此頻段分配供 IMT 技術之用。

本章將針對主要國家關閉類比訊號後的頻譜使用方針加以論述。

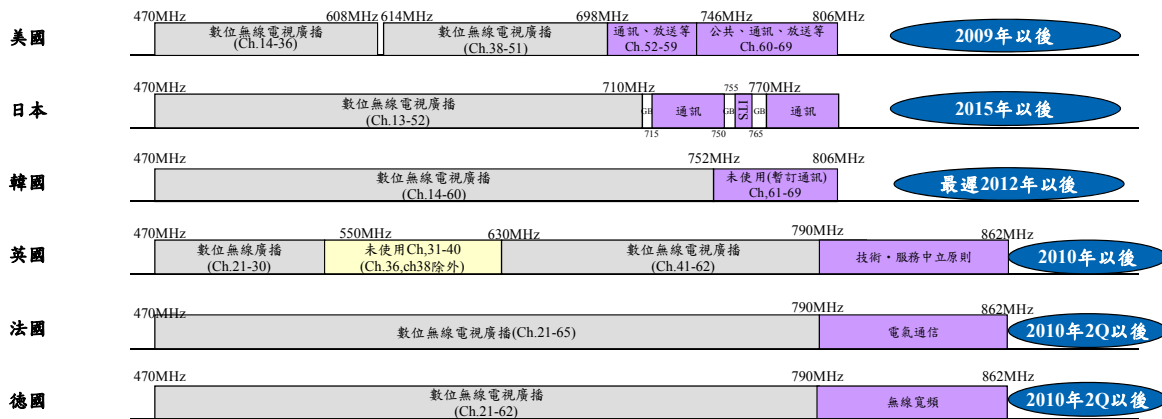


圖 8-1 各主要國家 700MHz 頻段前後分配狀況

資料來源：公開資料，本計畫製作

8.2. 美國 700MHz 頻段分配狀況

美國根據 1997 年所制定的財政調整法(Balanced Budget Act of 2007)第 III 編(通信及頻譜分配相關規定)，類比電視數位化而開放的頻率，除了撥出 24MHz 作為公共安全之用外，其餘頻段均規定以拍賣形式釋出。依此，FCC 規劃 54~698MHz (Ch2~Ch51)頻段供數位電視之用，除去公共安全用頻段(764~)後決議將 698~806MHz 頻段以拍賣方式開放。

700MHz 頻段的拍賣分為 Lower 700MHz (698~746MHz)與 Upper 700MHz (746~806MHz)兩部份，由 2000 年起依序展開拍賣。

美國根據拍賣結果所決定的 700MHz 頻段的 plan band 如下圖所示。

2002 年進行了 Lower 700MHz 中 C block (710-716MHz、740-746MHz)與 D block (716-722MHz)的拍賣。拍賣的結果，C block 由 Aloha Partners、D block 則由 Qualcomm 取得。而 Aloha Partners 所取得的 C block 又於 2007 年 10 月被 AT&T 以 25 億美金買下。

隨後，尚未釋出的頻段則於 2008 年 1 月~3 月期間進行拍賣。拍賣結果如下圖所示，多數頻段由 AT&T 與 Verizon 所取得，而 Upper 700MHz 的 D block 則因取得執照業者被賦予與緊鄰的公共安全頻段共用網路的義務，而未達底標價，因此目前正進行拍賣條件的修正。

此外，在 700MHz 頻段的用途部份，目前展開 CDMA2000 服務的 Verizon 於 2008 年 3 月發表該頻段將在 2010 年起提供 LTE 的服務。而推出 WCDMA 服務的 AT&T 也同樣的在同年 4 月，發表將依序以 HSPA+、LTE 展開服務。

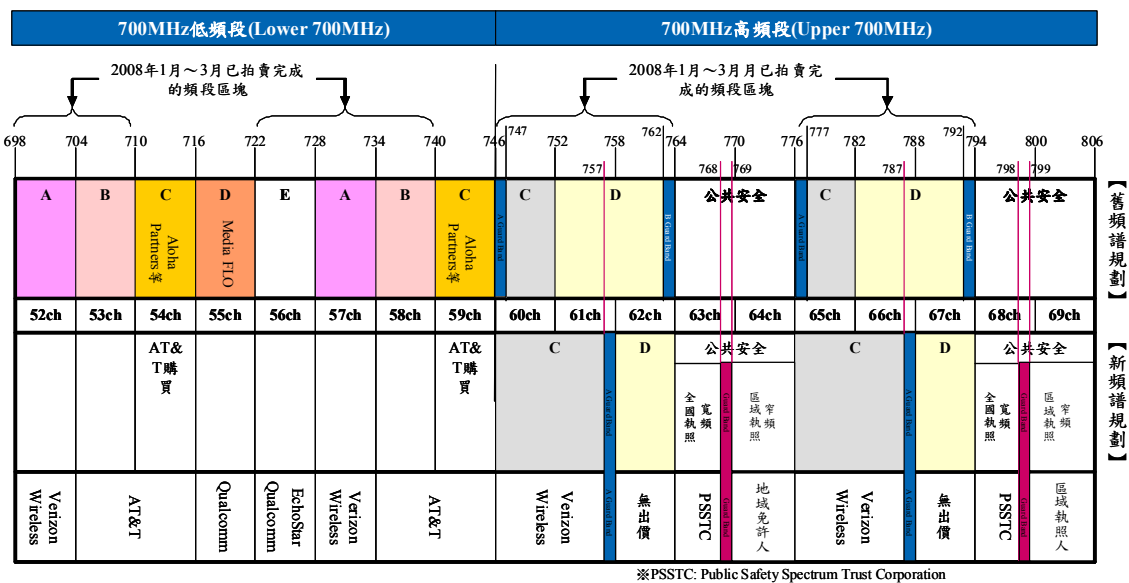


圖 8-2 美國 700MHz 頻段拍賣結果

資料來源：FCC

8.3. 歐洲 700MHz 頻段分配狀況

以歐洲為始的 Region1 與美國及日本不同，700MHz 頻段供數位電視業務使用，空出的頻段為 790MHz 以上的 800MHz 頻段。

在 WRC-07 中，提出將目前為止供電視作為第一優先分配業務的 790~862MHz 頻段，開放作為 IMT band 而可以供行動通信使用，對該頻段於泛歐洲地區作為行動通訊用途的議題進行討論。瑞典、芬蘭、法國及瑞士政府針對 790~862MHz 頻段做出不用於數位無線電視用途使用的決議。而英國、德國與斯洛維尼亞等國亦提出同樣的方針。因此，各國正針對佔據該頻段的數位無線電視之頻率移出(Channel Repacking) 及 800MHz 頻段的拍賣條件等議題進行討論。此外。關於頻率的分配方法部份，依據自 2004 年起檢討至今的 WAPECS(Wireless Access Policy for Electronic Communications Services)架構，歐洲委員會指示該頻段的分配將依據技術中立的原則執行。

各國的發展狀況將分述於後，其中，歐洲較特殊動向為以歐洲委員會為中心的泛歐洲推進架構 cluster approach。所謂的 cluster approach，是 2007 年 11 月 13 日所發表「數位化後空出頻段使用之共通手法相關報告(COM(2007) 700Final)」中所記載的概念，將重分配頻段細分 sub band，依據業務別加以區塊化。cluster approach 的概念如下圖所示。

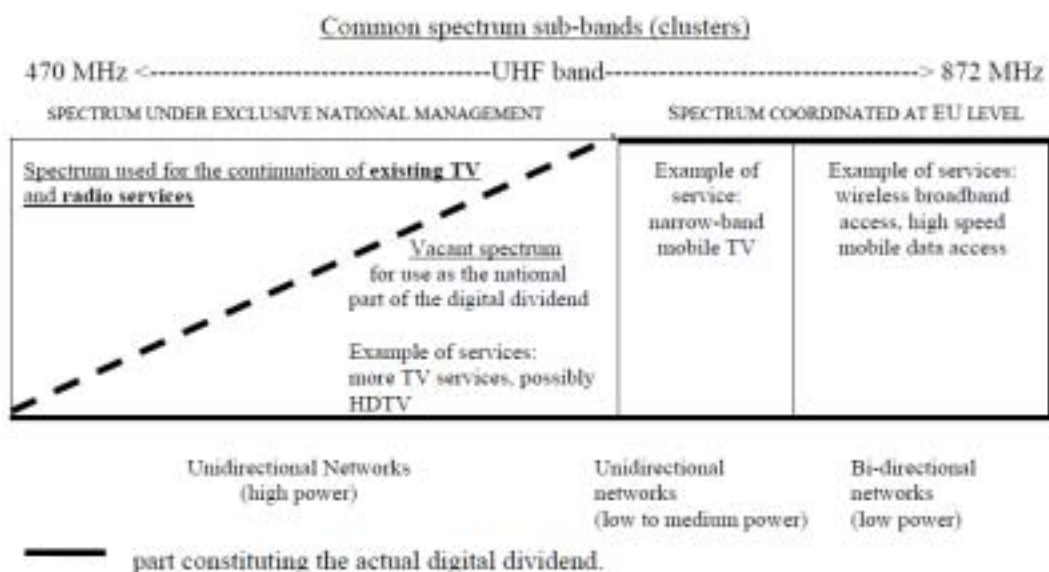


圖 8-3 Cluster Approach 示意圖

資料來源：Commission of the European Communities [COM(2007)700Final]

Cluster 之下的業務分為(1)數位無線電視、(2)供行動裝置使用的 multimedia、(3)無線寬頻三類，各 cluster 的方針如下所述。

■ (1)數位無線電視

單方向高功率網路，使用低頻率。包含既有的電視放送，各國將展開頻譜規劃的調整。

■ (2)供行動裝置使用的 multimedia

雙方向低中功率網路，使用高頻率。包含行動電視，頻譜規劃的調整基本上由各國來進行，由歐盟來進行調整亦為選項之一。

■ (3)無線寬頻

雙方向低功率網路，使用較高頻率。包含固定式及寬頻移動接取服務，由歐盟層級來進行頻譜規劃的調整。

歐洲議會對歐洲委員會所提出的 cluster approach 已有初步的理解，並在 2008 年 7 月 10 日所公告的報告書中，提出以泛歐洲等級來進行頻譜規劃調整的要求。在報告書中亦同時表明，對歐盟加盟國將在 2009 年底前針對空出頻段的使用制定國家計畫。此外，針對歐洲委員會，則要求以歐盟的等級展開為達成頻譜調整所需具備法律約束力之相關規範的檢討。然而，若採取 cluster approach 的方式，以 2006 年地區無線通信會議(RRC)的架構為基礎，已將 UHF 頻段供數位無線電視使用的國家(比利時、西班牙、葡萄牙等)，則必須儘快將數位電視移至較低頻，泛歐洲等級對於 sub band 的調整也需要花費不少時間。

歐洲委員會已公開招標數位化後的頻譜利用相關委託調查研究(Study on “Exploiting the Digital Dividend”, a European Approach)，待 2009 年調查研究報告書完成後，預期歐洲委員會將對外公開其整體方針。

8.4. 英國 700MHz 頻段分配狀況

在歐洲國家中，對於未來空出頻段的使用方針的檢討進展最快的國家為英國。英國於 2005 年 11 月展開稱為[Digital Dividend Review(DDR)]的頻譜使用檢討專案，在 2006 年召開二次利害關係業者的會議(非公開)後，並於 2006 年底提出頻譜重分配方針，至 2007 年提出分配方針，之後在 2008 年 6 月針對頻譜分配具體方針提出公開諮詢文件收集公眾意見。最後決定類比訊號關閉後預計空出的頻段為 550~630MHz 及 806~854MHz 兩個 block。至於空出頻段的用途部份，則提出數位無線電視、local television、行動寬頻、mobile broadcasting 等想法，然而原則上將以技術及服務中立

為基礎以拍賣方式釋出頻率。

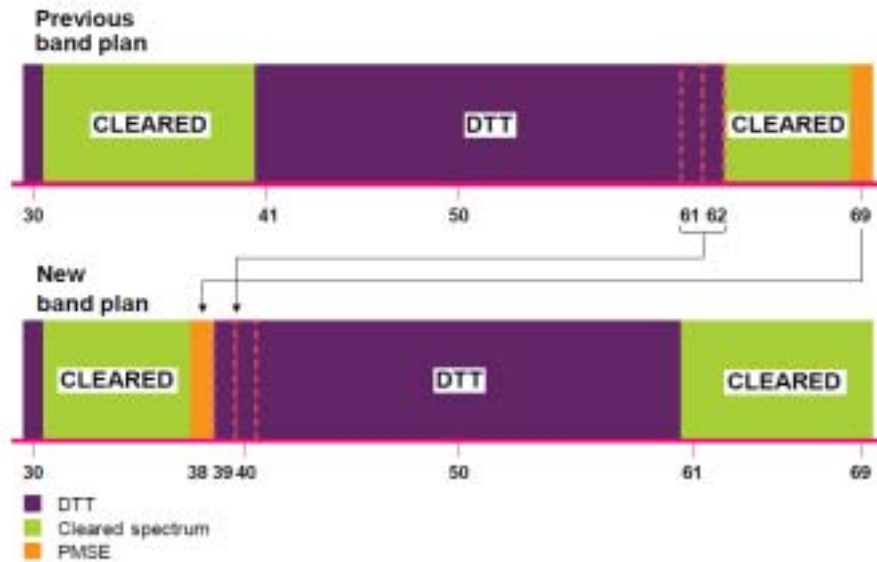


圖 8-4 英國 700MHz 頻段重分配規劃

資料來源：Ofcom

然而，在 WRC-07 中已將 790~862MHz 分配為 IMT band，而芬蘭、瑞典、法國、瑞士、德國、西班牙、丹麥則先行展開該頻段供行動業務使用的頻譜分配變更計畫，同時歐洲委員會又提議以泛歐洲的規模指定該頻段為空出頻段。為此，英國於是展開修正，並於 2009 年 2 月公告空出 790~862MHz 頻段的新重分配計畫，提出將目前為止分配供 DVB-T 業務使用的 790~806MHz 頻段移至 614~630(Ch39,40)、分配供 PMSE (Program Making and Special Events)業務使用的 854~862MHz 頻段則移至 606~614MHz 的提案。而隨著使用頻率的移出，數位無線電視接收方的機上盒或調頻器必須調整，與愛爾蘭及法國等鄰國間也必須再次進行頻譜的調整以避免產生干擾。然而，相較於解決以上問題所需的花費(9,000 萬~2 億 £)，預計不進行修正所需的花費將更為龐大(20 億~30 億 £)，為此英國政府便擬定出再生計畫方案。

英國未來預計提出該計畫的公開諮詢文件，最終計畫於 2010 年以內展開空出頻段的分配。然而，英國在 900MHz 頻段的 GSM 業務重分配問題尚未獲得解決，相對

的亦影響到計畫進行重分配的 900MHz 頻段、800MHz 頻段、2GHz 頻段及 2.6GHz 頻段，使得上述頻段實際展開拍賣的時程有所延誤。

8.5. 法國 700MHz 頻段分配狀況

法國於 2007 年 12 月設立「頻譜使用檢討委員會(Digital Dividend Commission)」，展開數位化後空出頻段之重分配計畫的討論。該委員會於 2008 年 4 月展開公眾意見諮詢，並於 2008 年 7 月 23 日對外公開關於重分配方針的結果報告。根據報告書所做出的結論，(1)790~862MHz 頻段分配供電子通信用途使用，並對歐盟提出泛歐洲等級的頻譜協調要求，(2)174~230MHz 頻段分配供數位廣播業務使用，(3)ANFR(法國頻譜主管機關)根據此頻譜重分配計畫與隣近各國進行頻譜的協調。最終預計在 2009 年 5 月為止擬定最終版本的頻譜重分配計畫。

然而，作為今後面對經濟危機的對策，法國於 2008 年 10 月制定「France Numerique 2012-數位經濟促進計畫」，在該計畫中，提出 800MHz 頻段供覆蓋全國的固定及行動寬頻用途使用(該計畫的 Action No.7)，而 2.6GHz 頻段的方配方式則預計於 2009 年中開始討論(Action No.10)等相關政策目標。隨後，2009 年 1 月 12 日法國首相發表全球頻譜策略，為加速 LTE 及行動 WiMAX 的商用服務及早展開，分配 800MHz 頻段與 2.6GHz 頻段供「超高速行動(Ultra Fast Mobile)」使用，並藉此促進利用該頻段的無線網路設備投資，同時活化國內的行動寬頻市場，達到維持法國企業在全球市場競爭力的目的。

承接上述政府所制定的頻譜方針，政府機關 ARCEP 於 2009 年 3 月 5 日針對 800MHz 頻段及 2.6GHz 頻段的拍賣條件之議題展開公眾意見諮詢。在 ARCEP 的計畫中，2009 年 6 月 15 日為公眾意見收集的截止日期，公眾意見整理的結果再藉由公開意見交流等方式，計畫於 2009 年底前辦理頻率分配事宜，目標在 2010 年第二季之際發給執照。(目前仍在諮詢中)

8.6. 德國 700MHz 頻段分配狀況

德國於 2008 年初對外公佈頻譜分配計畫變更的政令。依據此法案，供無線電視業務使用的 470~490MHz 頻段及 790~862MHz 頻段，將分配供行動用網路接取之無線系統，最終在類比電視關閉的 2008 年 11 月起開始適用上述之分配方針。然而，握有兩方執照的許可權力的州政府(州媒體廳)與擁有頻譜分配計畫權限的聯邦政府(聯邦經濟暨技術省)間，對空出頻段的分配方針卻出現對立的意見，使得分配計畫無法順利於 2009 年完成。州政府規劃空出頻段供公共放送業務用途使用，而聯邦政府則以「解決數位落差(Digital Divide)」為前提，提議將空出頻段用於偏遠地區的無線寬頻接取業務用途使用。最後，德國聯邦議會決議州政府所提議的 470~862MHz 頻段限制供放送業務用途使用的決定視為無效。隨後，德國亦和法國相同，為因應經濟危機，在 2009 年 2 月制定了全國寬頻整備計畫。揭示於 2010 年前改善寬頻不可及的地區作為政策目標。因此，原本供類比電視用的 800MHz 頻段(790~862MHz)規劃用作改善寬頻不可及地區的無線寬頻業務使用的頻譜分配計畫修正案，在 2009 年 3 月 4 日通過。依據此修正案，主管機關聯邦網路廳(BNetzA)在 2009 年 3 月 13 日提議 800MHz 頻段與 1.8GHz 頻段、2GHz 頻段以及 2.6GHz 頻段同時進行拍賣的分配計畫，並已於 2010 年 5 月將 800MHz 與 1.8GHz、2GHz 及 2.6GHz 一起進行拍賣及分配。

8.7. 日本 700MHz 頻段分配狀況

根據日本總務省的規劃，日本將於 2011 年 7 月關閉類比訊號，並於同一時間完全切換為數位無線電視。隨著數位化所空出的頻段，在 UHF 帶(700MHz 頻段)中，有 710~770MHz 共 60MHz 的頻寬。初步規劃該頻段的用途為 ITS 及電氣通信，並於 2007 年 12 月 6 日總務省的公告第 664 號中正式決議。具體的分配方式如下圖所示。

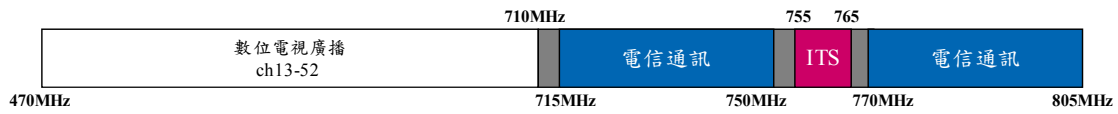


圖 8-5 日本 700MHz 頻段重分配規劃

資料來源：日本總務省，本計畫製作

總務省在規劃分配用途之際，首先於 2006 年 4 月在總務省情報通信審議會的情報技術分科會之下，設立了“電波有效利用方策委員會”來展開規劃。在規劃方式部份，首先、廣泛向產官學界募集有關於 VHF 帶與 UHF 帶的可能應用，並整理募集結果為(1)行動裝置用 multimedia broadcasting 等“broadcasting”、(2)為實現安全安心社會所需的寬頻通訊“自營通信”、(3)因需求的增加而必須增配頻率供使用之“電氣通信”、(4)為實現更安全的道路交通社會所必須的“高度道路交通系統(ITS)”等 4 種類。隨後，便根據上述 4 種類的系統，對國際上的分配狀況、國內既定的頻譜分配計畫，以及與其他系統之間的干擾問題加以考量，最終決議 UHF 帶分配供 ITS 與電氣通信業務用途使用。

此外，過去日本的 700MHz 頻段供 PDC(2G)業務使用，而因 800 與 900MHz 頻段的重整則可以與 900MHz 頻段作為 pair band 進行整體的利用。

8.8. 韓國 700MHz 頻段分配狀況

韓國原本規劃在 2010 年關閉類比訊號，但因為數位無線電視的機上盒普及率遲遲無法提昇，因此在 2009 年 4 月所頒布的「無線電視之數位化與數位電視活性化關聯特別法」中，做出將關閉類比訊號的時程延至 2012 年的決定。此特別法是在 2006 年 9 月由當時的情報通信部以及放送委員會所設立，而由「數位電視活性化委員會」在 2007 年 4 月底彙整提交給國會。之後由於政權交替以及主管機關的改變(情報通信

部解體以及放送通信委員會的設立)，最終決議在 2009 年 7 月開始實施。

在情報通信部為主管機關的時代，對因數位化而空出之頻段的討論，主要集中在臨時供數位無線電視業務使用之 752MHz~806MHz 頻段。主要的理由為韓國就產業政策的觀點而言，必須考量與歐洲各國在頻譜政策層級的一致性。因此就 WRC07 的會議結果，以及歐洲各國依據 WRC07 的結果所提出的規劃，提出 698~862MHz 頻段供通信用途使用的結論。因此，韓國也預計空出該頻段，並規劃作為通信用途使用。

之後，在 2008 年 1 月之際，一直以來主導著韓國頻譜政策的情報通信部正式的解體，承接該業務的放送通信委員會(其主體為放送委員會)於 2008 年 7 月，將作為通信用途之用的候補頻段檢討對象加以擴大，其中，CH14~51 (470MHz~698MHz) 按照一直以來的規劃分配供數位電視業務使用，而 CH52~69 (470~698MHz)則規劃以拍賣的方式供通信業務使用。然而，受到電視業者的抗議，因此在 2008 年 12 月之際，在放送通信委員會所決議的新版「大韓民國頻率分配表告示改正草案」中，在原本分配作為 broadcasting 用途的 CH52 以後的頻段中，修正 CH52~58 (698~740MHz) 亦可供通信用途使用，而 CH59~60 (740~752MHz)則依照既有規劃供 broadcasting 業務使用。

然而，由於放送通信委員會事先未與利益關係業者進行充分的協調，特別是電視業者對於「無根據的將電視業務用頻段供通信用途使用」有相當大的反彈，在 2009 年 5 月由放送通信委員會所召開的「頻譜回收重分配之政策方向」公聽會中，甚至發生了中途停止的事件。儘管遭受許多反彈的聲浪，放送通信委員會仍預計在 2009 年 12 月發表頻譜重分配基本計畫，預估將與當初的規劃一樣，將 752MHz~806MHz 頻段以拍賣的方式分配供通信業者使用。

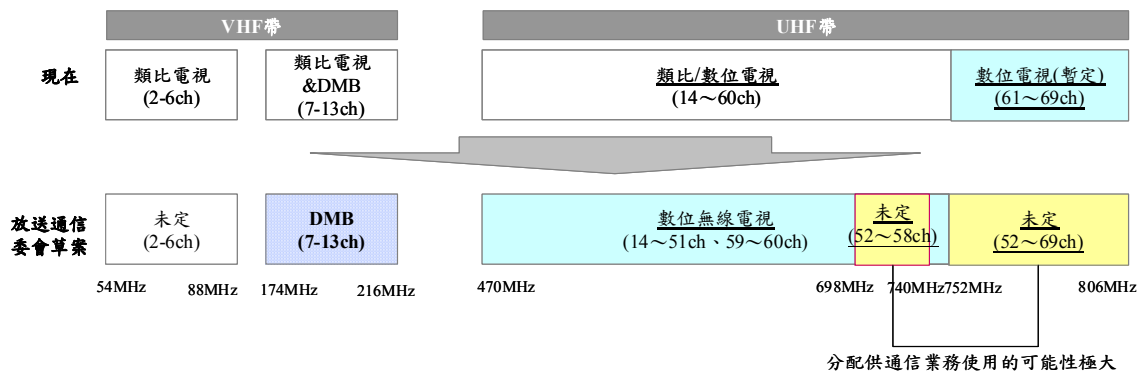


圖 8-6 韓國 700MHz 頻段重分配規劃

資料來源：韓國放送通信委員會，本計畫製作

8.9. 中國 700MHz 頻段分配狀況

中國在 698-806MHz 共 108MHz 的規劃上，廣電部門承諾在 2015 年完成電視類比/數位轉換後，可釋放供寬頻行動使用。然而廣電部門具有 470-806MHz 廣播電視頻率的規劃權、分配權和使用權，故國家無線電管理機構很難在 698-806MHz 頻譜的有效利用上發揮主導作用。廣電部門雖承諾會供寬頻行動使用，但也提及未來電視頻道還要進一步細分，如行動多媒體電視及高清電視等，頻道數還會增加，電視數位化而節省的頻率很難輕易釋放給電信的寬頻行動使用。

而在 800 頻段中，中國分配給 2G 與 3G 系統使用。

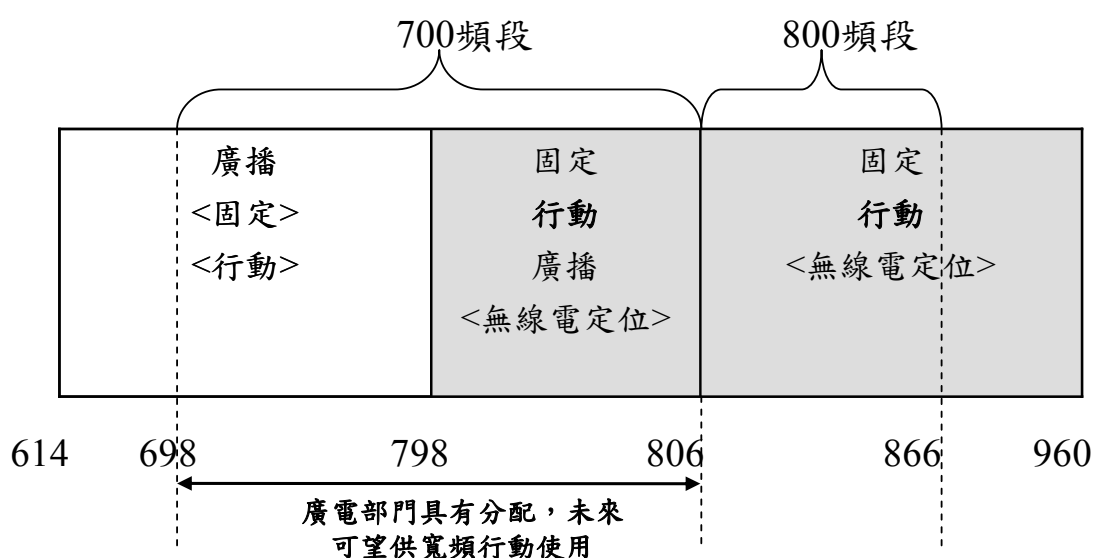


圖 8-7 中國 700/800MHz 頻譜分配情形

資料來源：中國工業和信息化部無線電頻率劃分規定

8.10. 新加坡 700MHz 頻段分配狀況

新加坡頻譜分配的方式主要考量是基於國際間通用的系統頻譜配置狀況。目前 494~798MHz 分配與電視廣播、806~960MHz 則供行動通訊/中繼無線電使用。

iDA 於 2010/3 月表示已評估 4G 頻譜，預計於 2015 年 WBA 執照過期後進行下一代行動通訊頻譜分配。在 iDA 的公開諮詢文件中，部分民間業者建議 700~800MHz 頻段分配留予 4G 行動通訊使用，然而當局尚未提出最後決議。

至於類比電視數位化的情形，自 2006 年起 StarHub Cable Vision & mioTV 已開始提供數位電視服務，新加坡預計於 2015~2020 年全面替換類比電視為數位電視服務。

表 8-1 新加坡頻譜分配情形

Frequency Range (MHz)	Existing/Planning Systems	Status
494-790	Analogue/Digital Broadcasting Services	Mostly assigned
806-823/ 851-868	IDEN Trunked Radio	Mostly assigned
824-835 / 869-880	Digital Cellular Systems	Not assigned
880-890 / 935-960	Enhanced GSM	Partially assigned
890-915 / 935-960 1710-1785 /1805-1880	GSM900/ GSM1800	Fully assigned/ Partially assigned

資料來源：iDA、各種公開資料，本計畫製作

8.11. 香港 700MHz 頻段分配狀況

香港未來兩年用於類比電視廣播頻段之頻譜分配，由香港電訊管理局（OFTA）基於諮詢及國際技術發展作出頻譜供應規劃如下表。

表 8-2 香港 700/800MHz 頻譜規劃整理表

	470 – 798 (電視頻道 21-61)	678– 686 (電視頻道 47)	798– 806 (電視頻道 62)	832.5–837.5/ 877.5–882.5	850–890 930–935	2010– 2019.7
用途	廣播	廣播/行動	廣播/行動	行動	行動	固定/行動
現況	使用期限預計至 2012 年	已完成頻譜拍賣	諮詢中	2010/1/20 已完成諮詢	2010/1/20 已完成諮詢	2010/1/20 已完成諮詢
附註	供給 ITU-R PAL-I 標準的電視廣播使用，管理當局指配予持有牌照之營運商，頻寬跨 477.802 ~ 797.802MHz，但 678 – 686 MHz 另有規劃。	此頻帶將會用於廣播類行動電視服務。頻譜拍賣在 2010 年 6 月完成。由中國移動香港得標。	此頻帶可用於地面廣播、數碼廣播和電訊服務，包括廣播類行動電視服務。根據發展行動電視服務第二次諮詢的結果，隨着技術進一步發展，此頻帶會保留作日後廣播或電訊服務之用。	此頻帶現為閒置，將會用於公共行動服務 (broadcasting or telecommunications Services)。頻譜拍賣將最早大約在 2010 年年底進行。	此頻帶目前用於公共行動服務 (public mobile service) 2。頻譜重新規劃與拍賣將最早大約在 2010 年年底進行。	此頻帶將會用於公共行動服務。頻譜拍賣將最早大約在 2010 年年底進行。

資料來源：香港電信管理局、各種公開資料，本計畫製作

8.12. 澳洲 700MHz 頻段分配狀況

目前澳洲用於提供類比電視放送服務的頻道有 57 個，合計 399MHz，其中有 350MHz 適合作數位電視。

2010 年 1 月 5 日透過公開諮詢文件「Digital Dividend Green Paper」徵詢各界意見。

2010 年 6 月 24 日公佈，2013 年 12 月 31 號完成類比電視全面數位化之後，釋放 126MHz（694-820MHz）作為無線通訊服務。並決定於 2012 年下半年以拍賣的方式釋照，惟發照張數及清理方式尚未決定。

主導數位紅利政策的政府單位為 Department of Broadband, Communications and the Digital Economy（DBCDE），身為監理單位的 ACMC 則是從旁協助的角色。

澳洲目前用於類比電視的頻段如下表所示。

表 8-3 澳洲類比電視頻譜分配

Band	Frequency (Channel)	說明
Very High Frequency (VHF) television Band I	45-52 MHz (channel 0) and 56-70 MHz (channels 1 and 2)	不適合作數位電視，此頻段容易受到電子雜訊的干擾
VHF television Band II	85-108 MHz (channels 3, 4 and 5)	不適合數位電視，此頻段已另有 FM Radio 用途
VHF television Band III	137-144 MHz (channel 5A) and 174-230 MHz (channels 6, 7, 8, 9, 9A, 10, 11 and 12)	適合數位電視，但國際間已分配給其他用途
Ultra High Frequency (UHF) television Band IV	526-582 MHz (channels 28 to 35)	適合數位電視
UHF television Band V	582-820 MHz (channels 36 to 69)	適合數位電視

資料來源：Radio and Television Broadcasting Stations Handbook 2009，本計畫整理

由於目前在 582-820MHz 中，已有部分數位化的電視頻道，為了能取得完整的一段 126MHz 頻段，DBCDE 正在討論將目前使用此頻段的數位電視頻道移到前面頻

段的方法及可行性。

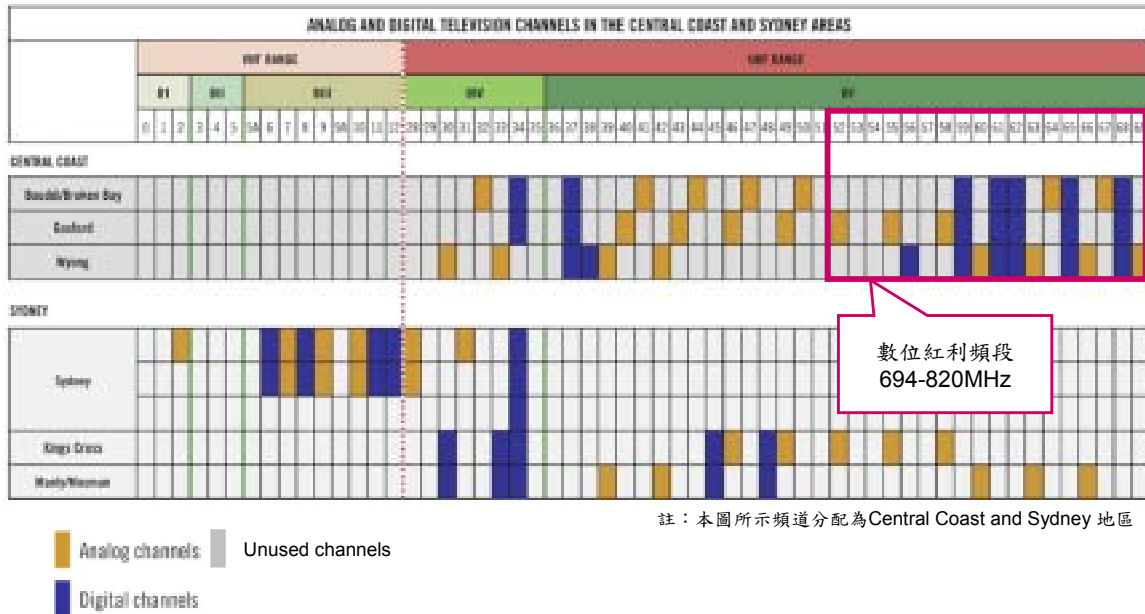


圖 8-8 澳洲類比電視頻道分配表

資料來源：Digital Dividend Green Paper，本計畫整理

而在 820-960MHz 中較受重視的頻段為 GSM 頻段 (825-845MHz/ 870-890MHz 為 Paired Band, 890-915MHz/ 935-960MHz 為另一個 Paired Band)，目前由 Telstra、Optus 及 Vodafone and Hutchison 提供行動電話服務。由於 GSM900/1800 執照將於 2013 年 6 月 17 日到期，2009 年 4 月 24 日主管機關 DBCDE 針對 10 年內陸續到期的 Spectrum License (含 GSM900、1800) 發出公共諮詢文件「Public Interest Criteria for re-issue of Spectrum Licenses –Discussion Paper For Public Consultation」並於 2009 年 6 月 19 日回收各相關單位意見。

目前正處於討論階段，到期後應該延照 (renew) 或拍賣尚未有定論。但 ACMA 認為基本上 820-960MHz 不需要清出更多的頻段供 Wireless Access Service 使用。下表為澳洲未來 10 年內會陸續到期的頻譜執照。

表 8-4 澳洲未來 10 年內到期的頻譜執照

License expiry date	Licensed band	Primary band usage
31 May 2012	500MHz	Land Mobile – e.g. Taxis, Couriers
17 June 2013	800 & 1800MHz	Personal Communications Systems (PCS) –2G mobile services
31 January 2014	28 & 31GHz	Broadband Wireless Access (BWA)
3 May 2015	180 MHz	Personal Communications Systems (PCS) –2G mobile services
24 July 2015	2300MHz	Multipoint Distribution (MDS) – Pay TV and wireless broadband
13 December 2015	3.4GHz	Fixed Wireless Access – Pay TV and wireless broadband
17 June 2016	27GHz	Broadband Wireless Access – Satellite up and down links
11 October 2017	2.1GHz	3G Mobile Services
26 April 2021	20 & 30GHz	Defence satellite links

資料來源：Public Interest Criteria for re-issue of Spectrum Licenses –Discussion Paper For

Public Consultation, 本計畫整理

綜上所述，目前世界各國不管快慢，均意識到類比電視數位化後，700MHz 將會是非常重要的行動通訊用途頻段。在日本甚至有黃金頻段之稱。我國 700MHz 目前專用電信使用單位於 730-806MHz 使用，698-730MHz 雖然經過主管機關的努力已經清空共計 32MHz 可使用，惟與現行 3GPP 規劃的 FDD 頻段不符合（只有上行，沒有下行），目前尚無法有效活用。考量未來無線寬頻的頻譜需求越來越大的情形下，700MHz 的市場需求亦與日俱增。建議我國政府應協調公、民頻譜資源，討論專用電信使用單位所擁有的 700MHz 後半段應如何處理，亦需搭配 800/900/1800/2100/2500 等整體頻譜資源考量，俾使頻譜資源發揮最大效益。

第9章 GSM900/1800 執照、1900 兆赫數位式低功率無線電話執照屆期後與 3G TDD 頻段之頻譜用途規劃

9.1. GSM 頻段背景說明

9.1.1. GSM 簡介

一. 何謂 GSM

GSM 為「Global System for Mobile communications」之簡稱，是以 FDD²⁴(Frequency Division Duplex)-TDMA²⁵ (Time division multiple access)方式形成之第 2 代行動通信技術規格 (簡稱 2G)之一。與第 1 代行動通信技術規格 (簡稱 1G)相較之下，1G 為類比式行動電話系統，主要提供一般語音通信服務，傳輸速率低無法提供資料傳輸。反之，GSM 為一種使用數位無線傳送技術之廣域無線通信系統，藉此系統可提供聲音、數據以及大眾媒體通信服務。

基本上 GSM 屬於第 2 代行動通信，可使用 WAP²⁶ (Wireless Application Protocol, 無線應用協議)提供 9.6Kbps 傳輸速率，但因其具有 GPRS²⁷ (General Packet Radio Service, 通用封包無線服務技術)之擴張數據通信機能，因此亦有稱為第 2.5 代

²⁴ FDD 指透過頻率之切割，將頻道分成上傳以及下載。FDD 模式的特點是在分離的兩個對稱頻率通道上，系統進行接收和傳送，用保證頻段來分離接收和傳送通道。

²⁵ TDMA (Time division multiple access ;分時多工) 是一種為實現共享傳輸介面或者網路的技術。它允許多個用戶在不同的時間點來使用相同的頻率。

²⁶ WAP 議 (Wireless Application Protocol, 無線應用協)，為提供行動用戶使用無線設備 (例如行動電話) 隨時可獲得網際網路信息與服務之開放規範。主要用途為使得掌上型無線終端設備能夠獲得類似網頁瀏覽器的功能。

²⁷ GPRS (General Packet Radio Service, 通用封包無線服務技術) 是 GSM 行動電話用戶可用的一種移動數據業務。它可稱為「2.5G」，也就是說這項技術位於 2G 和 3G 移動通訊技術之間。透過利用 GSM 網路中未使用的 TDMA 通道，提供中速的數據傳遞。最初有人想透過擴展 GPRS 來覆蓋其他標準，只是這些網路都正在轉而使用 GSM 標準，這樣 GSM 就成了 GPRS 唯一能夠使用的網路。GPRS 在 Release 97 之後被集成進 GSM 標準,起先它是由 ETSI 標準化，但是當前已經移交 3GPP 負責。

行動通信之說法；此外，因為亦包含 EDGE28 (Enhanced Data Rates for GSM Evolution) 故亦可稱為第 2.75 代行動通信。而在 EDGE Evolution 上可達到幾乎與第 3 代行動通信相同的傳送速度。現在 GSM 使用網絡系統當中，GPRS 較為普遍使用，而 EDGE 亦可在不少地區可使用。

二. GSM 歷史背景

自 1970 年代後半開始，為了對抗美國、中國、舊蘇聯等大國，在歐洲興起了集結歐洲各國形成一虛擬大國之「歐洲共同體」(EC)之想法。在此歐洲共同體當中，討論的不僅是經濟，就連通貨或通信等之事項亦被列入統一規格當中。

而關於通信方面的統一，由隸屬於 CEPT (Conference of European Postal and Telecommunications administration，歐洲郵政·電氣通信主管機構會議)下之 ETSI (歐洲通信規格協會)進行組織，並制定歐洲統一規格。在 1980 年代歐洲的行動通信當中，北歐之「NMT900」、法國之「NMT450/900」「RC2000」、德國之「B」「C-netz」、英國之「ETACS」等等皆為各自獨立之通信系統，且不具有互換性。在此稱為第 1 代行動通信，當初使用的為類比訊號。

而後為了制定橫跨國境亦能如無接縫般使用之通信系統，ETSI 偕同歐洲通信專門人員、學術機構及通信廠商創設了 GSM 分組會 (Group Special Mobile)，約花費 10 年左右之時間進行通信規格之探討，並制定了「GSM Recommendation」。而參與此 GSM 分科會之通信專門人員及廠商彼此間互相提供特許及技術，藉由融合協調制定出歐洲統一規格之行動通信系統。

而後 GSM 於 1987 年統一規格，1992 年時在德國開始提供服務。接著為歐洲各國所採用，由於大量生產之故系統價格漸趨便宜。再加上廠商及歐洲標準化團體共同推動將 GSM 推行至其他區域之動，因此更加廣為普及。不僅限於歐洲亦拓展至亞洲、中東、非洲以及美國。現在所稱的 GSM 由當初原意之「Group Special Mobile」轉換

²⁸ EDGE (Enhanced Data rates for GSM Evolution，增強數據率 GSM 演進)，是一種數位行動電話技術，作為 2G 和 2.5G (GPRS) 的延伸，有時被稱為 2.75G。此項技術在 TDMA 和 GSM 網路中作用。EDGE (通常又稱為：EGPRS) 是 GPRS 的擴展，可以工作在任何已經部署 GPRS 的網路上。

為「Global System for Mobile Communications」。

三. GSM 涵蓋區域

就方便性而言，若擁有支援 GSM 行動通信技術規格之行動裝置，無論到世界任何地區·國家，僅需以便宜價格購買當地業者所發行的 SIM 卡，便可以當地行動電話門號享受當地行動電話費率，因此 GSM 在全球行動通信業務所使用的規格中，至今擁有高度市場佔有率。

根據 GSM 協會(GSMA)²⁹資料顯示，現在全球使用 GSM 系統之國家已超過 218 國，GSM 系統之涵蓋率亦超過全球通信規格 80%之使用率。

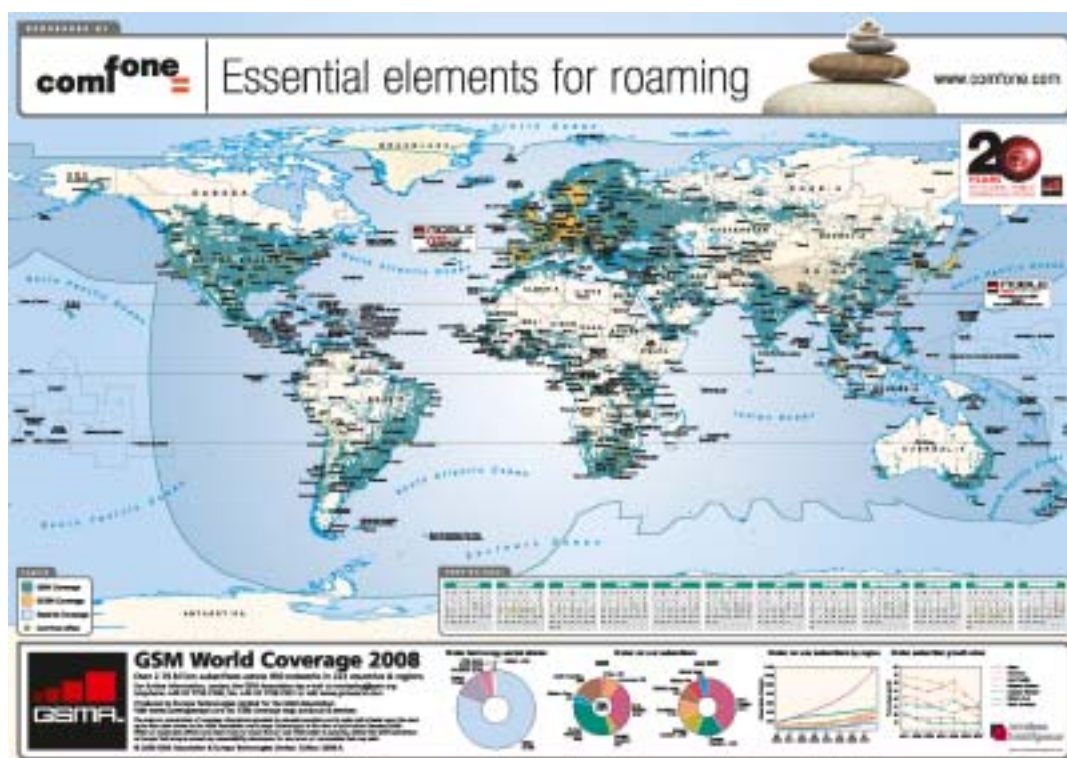


圖 9-1 全球 GSM 涵蓋率

備註)圖中藍綠色區塊為 GSM 涵蓋區域

資料來源：GSMA

²⁹ GSM 協會 (GSM Association, 簡稱 GSMA) 成立於 1987 年，為一推動全球 GSM 標準之機構。

而未採用 GSM 系統之代表性國家為日本與韓國(日本為 PDC30規格,韓國則採用 cdmaOne31)。

9.1.2. GSM 使用頻段

GSM 系統是以所分配之特定頻段 (或是多個頻段)為主而進行作用,而此特定或非完整之頻段由各國之所轄機關進行頻率分配而來。一開始 GSM 系統使用頻段為 890~915MHz (行動電話傳送訊息用)與 935~960MHz (基地台傳送訊息用),大約 2 個 25MHz 左右的頻寬,而後以間隔 45MHz 頻寬之方式進行頻譜之分配。而各 GSM 無線頻道因為擁有 200kHz 之頻寬,因此會將其中一個頻段 125kHz 分配給無線頻道使用。但是根據系統不同,所有頻段無法被完全利用,因此有多家行動服務提供業者分別利用其他頻道。

因此在 GSM 規格策定以後,有許多國家特別針對 GSM 系統追加分配頻率使用頻段。例如在 DCS1800 用之 GSM 頻段當中,大多使用 1,710~1,785 (行動電話傳送訊息用)與 1,805~1,880 (基地台傳送訊息用),約 75MHz 左右之頻寬。另外在各 DCS 頻率周圍分配 200kHz 頻寬之 375 無線頻道。GSM 在全球主要使用頻段如下所示:

³⁰ PDC (Personal Digital Cellular) 是一種由日本開發及使用的 2G 行動電話通訊標準。與 D-AMPS 及 GSM 相似,PDC 採用 TDMA 技術。標準由 RCR (其後變成 ARIB) 在 1991 年 4 月制定。而 NTT DoCoMo 在 1993 年 3 月推出其數位 MOVA 服務。PDC 採用 25 kHz 載波、3 個時間格、 $\pi/4$ -DQPSK 編碼及低速率 11.2 kbit/s 及 5.6 kbit/s (半速率) 語音編解碼器。PDC 使用 800 MHz (下傳 810-888 MHz,上傳 893-958 MHz),及 1.5 GHz (下傳 1477-1501 MHz,上傳 1429-1453 MHz) 頻譜。空中介面 (air interface) 訂為 RCR STD-27,核心網路地圖 (core network MAP) 為 JJ-70.10。NEC 與易利信是主要網路設備製造商。提供的服務包括語音 (全速及本速),增值服務包括來電等候、留言信箱、三人會議、來電轉駁等,數據服務 (最高為 9.6 kbit/s CSD),及封包轉換無線數據 (packet-switched wireless data,最高為 28.8 kbit/s PDC-P)。與 GSM 相比,PDC 的較弱廣播強度讓生產商生產出較微型的手機及使用較輕的電池,但語音質素則低於標準,而維持網路連接能力亦較為遜色,特別是在密閉環境如電梯內。PDC 最高峰時期曾有接近 8000 萬使用者,2005 年 12 月使用者數字為 4585.6 萬,2007 年 3 月底的使用者為 2621 萬人 (約佔所有行動電話使用者的 27.1%)。逐漸被 3G 技術如 CDMA2000 或 WCDMA 淘汰。

³¹ cdmaOne 是一個 2G 移動通訊標準,根本的信令標準是 IS-95,是高通與 TIA 基於 CDMA 技術發展出來的 2G 行動通訊標準。CDG 為該技術申請了 cdmaOne 的商標,cdmaOne 及其相關標準是最早商用的基於 CDMA 技術的行動通訊標準。由 2G cdmaOne 標準延伸的 3G 標準為 CDMA2000 (IS-2000)。

表 9-1 世界 GSM 使用頻段

形式	頻段區域
GSM400	450.4~457.6MHz 與 460.4~467.6MHz 478.8~486MHz 與 488.8~496MHz
GSM850	824~849MHz 與 869~894MHz
GSM900	880~915MHz 與 925~960MHz
GSM1800	1,710~1,785MHz 與 1,805~1,880MHz
GSM1900	1,850~1,910MHz 與 1,930~1,990MHz

參考資料：GSM 標準教科書

原本 GSM 規格由 900MHz 開始使用，但後來為擴大使用頻率數便開放 1800MHz 使用。由於頻率分配有所差異，因此在北美與南美的 GSM 系統使用 850MHz 與 1900MHz。

9.1.3. 國際 GSM 行動通信業務現狀

前述介紹了 GSM 簡介後，在此將進行國際 GSM 行動通信業務現狀之說明。首先將透過國際行動通信業務需求之理解，以釐清目前全球行動通信業務在各地區別之使用情形；其次介紹全球 GSM 市場現狀與未來趨勢，以了解至 2013 年為止全球 GSM 使用需求。最後介紹各國 GSM 頻段之使用現狀，理解各國在 GSM 使用頻段、GSM 執照發行規定、未來 GSM 執照之處理方針等之做法。而對象國家則以英國、法國、美國、新加坡、中國、香港為主，釐清歐美亞電信先進各國之現狀，以及鄰近之中國、香港之 GSM 處理現狀。

9.1.4. 國際行動通信業務使用需求

一. 全球行動通信業務用戶數趨勢(地區別)

依據本計畫之調查統計全球行動通信市場主要可區分為下列國家/區域：

- 日本
- 美國
- 西歐
- 中國
- 韓國
- 東歐
- 拉丁美洲(含加拿大、墨西哥)
- 其他

以世界行動通信業務終端數統計來看，到 2008 年為止全球共擁有 11.8 億之實際規模，與 2005 年之 8.3 億相較之下 4 年內共成長了 1.4 倍以上。若以國家/地區別來看，則以西歐、中國、拉丁美洲等擁有較明顯之成長。

此外，在市場預測上，本計畫推估至預期 2013 年全球行動通信終端數將自 2008 年的 11.8 億、2009 年之 12 億、2010 年之 12.3 億、2011 年之 13.1 億、2012 年之 14.1 億穩定成長至 2013 年之 14.7 億 (CAGR：4.6%)。由於日本、美國、西歐各國在行動通信業務上以發展多時，市場幾乎已達飽和狀態，因此與新興市場相比，日本、美國及西歐各國之成長幅度較為有限，主要將以 2G 過渡至 3G/3.5G 為主。而預期國際行動通信市場之主要主要成長動力將來自於中國、東歐、拉美等新興國家。

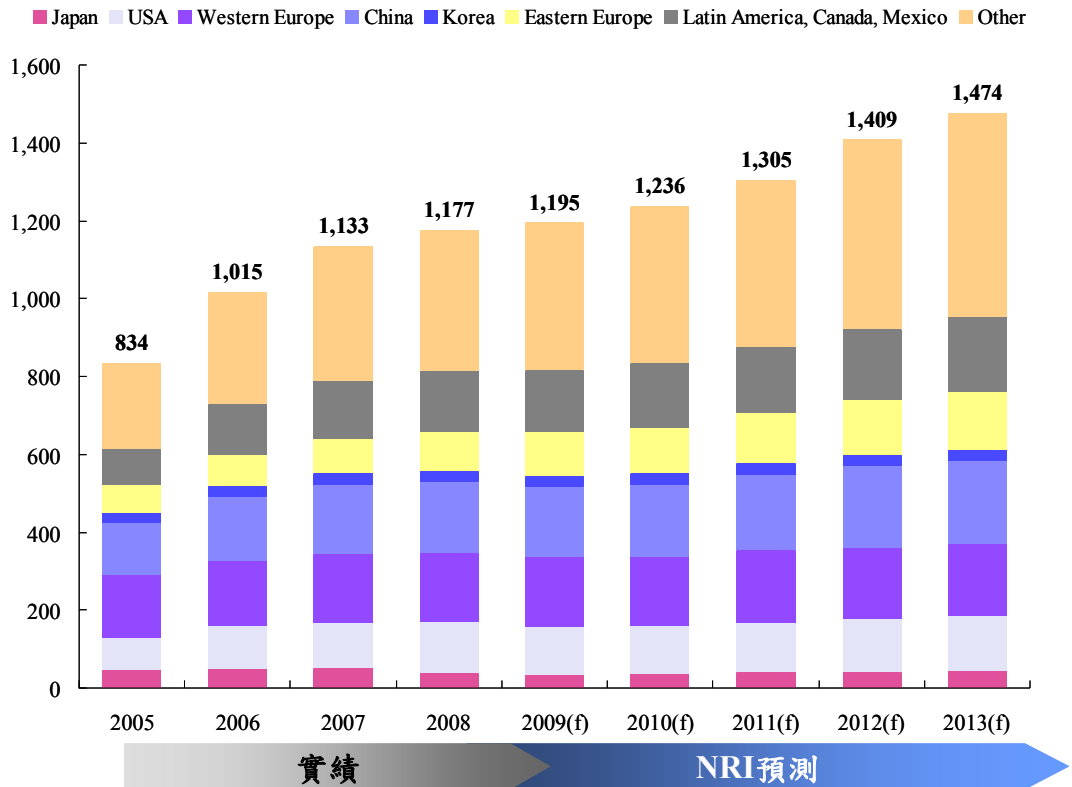


圖 9-2 全球行動通信業務終端數趨勢 (地區別)

資料來源：各種公開資料，本計畫製作

二. 全球行動通信業務用戶數趨勢(方式別)

2007 年以來，全球 3G 終端數呈現快速增長趨勢，惟今後中國等新興國家仍將保持對 GSM 之需求，預期至 2013 年全球仍有近半數終端使用 GSM 服務。

伴隨越來越多的先進國家用戶轉向使用 UMTS 3G 技術，目前全球 GSM 終端數成長速度已有趨緩現象。

然而，中國等新興市場在相繼開通 3G 服務的同時，亦展現對 GSM 之強勁需求。預期 GSM 在短中期內仍將維持全球行動通信系統標準之地位，國際漫遊之需求亦不容忽視。

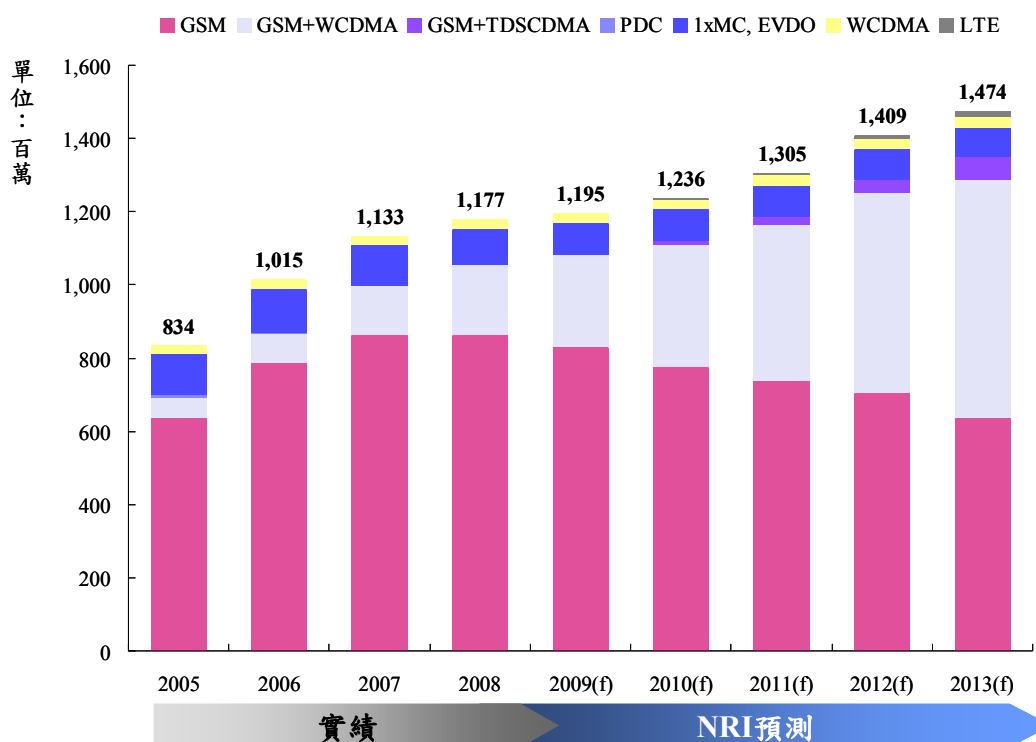


圖 9-3 全球行動通信業務終端數趨勢 (方式別)

資料來源：各種公開資料，本計畫製作

9.1.5. 各國 GSM 頻段使用現狀

在技術使用方面，世界各國以往在 GSM 使用頻段之技術上多半限制不得使用 GSM 以外之技術規格，惟近年提倡頻譜有效利用、市場自由化機制、無線通信服務多樣化等觀點，各國逐漸朝向技術中立方向發展。例如歐盟委員會(Europe Commission)提倡廢除歐盟長期使用的 GSM 網路頻段規定，使歐洲網路服務供應商能更有效地使用 900MHz 和 1800MHz 頻段，增加可用的無線服務數量和選擇。因此可預期各國未來非 GSM 技術將於現下 GSM 使用頻段上提供服務，其中以開放 3G 技術規格使用為主。

目前在歐洲 3G 技術使用更高頻率的 2100MHz，歐洲委員會建議允許新技術和 GSM 一起使用 900MHz 和 1800MHz 頻段，同時保證 GSM 在歐盟範圍內繼續執行。

而在 GSM 執照屆期議題之處理上，英國、法國、美國、新加坡、香港等國/地區

多已在近年完成換照，並開放 3G 技術使用。

一. 各國整體概況

關於各國在 GSM 頻段使用現狀之整體概況，本計畫將以下列國家為調查對象：

- 英國
- 法國
- 美國
- 新加坡
- 中國
- 香港

主要調查內容將以下列三項為主軸，進行現狀以及未來方針調查：

- 使用頻段
- 執照發行規定
- 未來 GSM 執照之處理方針

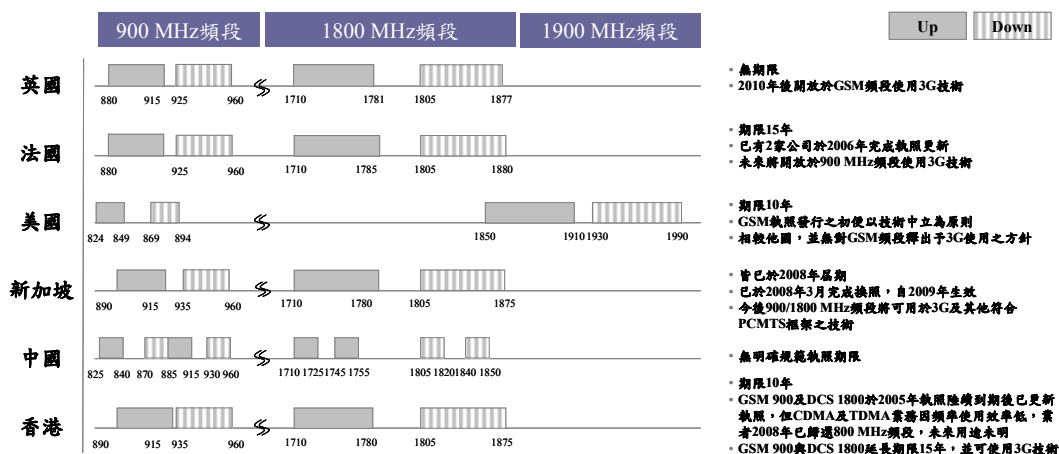


圖 9-4 各國 GSM 頻段使用現狀(各國整體概況)

資料來源：各國主管機關、訪談，本計畫製作

(一) 英國

■ GSM 執照之處理現狀

英國將配合 EU 的技術中立趨勢，預計將回收以往無限期提供之 900 MHz 頻段之一部分，並認可使用 3G 技術。

■ 現行 GSM 使用頻段

英國 GSM 使用頻段上行主要為 800~915MHz 以及 1710~1781MHz；下行則使用 925~960MHz 以及 1805~1877MHz。

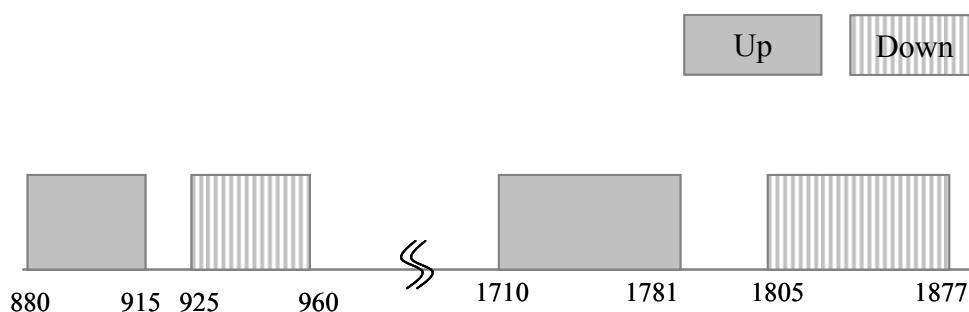


圖 9-5 英國 GSM 使用頻段

資料來源：公開資料，本計畫製作

■ GSM 執照發行規定

➤ 執照用途限制

- 執照的特許經營業務：2G 頻率基礎無線通信之 Network Operator 及服務業者
- 使用頻段：900 MHz & 1800 MHz
- 涵蓋區域：全區
- 原則：限定 GSM 系統
- 執照轉讓之可行性：不可
- 頻譜交易之可行性：MVNO³²可

³² MVNO (Mobile Virtual Network Operator, 移動虛擬網絡運營商)，為一項特殊電信業務，持有者必須申請執照，但本身不須擁有通訊網路，可藉由向其他電信網路擁有者租用系統，以經營行動通訊業務。

➤ 執照發行方式

- 發行方式：審議
- 執照期限：無期限 (但 Ofcom 以頻率管理為目的，擁有1年前通知回收頻段之權限)
- 執照使用金額：4家公司總額之為每年1,600萬英鎊

➤ 執照發行張數／業者數

- GSM900：2張
- GSM1800：4張

■ GSM 業者現狀

英國的 GSM 業者主要為 Vodafone、O2、Orange 與 T Mobile4 家。

表 9-2 英國 GSM 業者現狀

業者名稱			Vodafone	O2	Orange	T Mobile
取得執照			GSM900 GSM1800	GSM900 GSM1800	GSM1800	GSM1800
執照發行年			1992 年	1993 年	1994 年	1993 年
使用 頻 段	900Mhz	Up	880.1-885.1MHz	885.1-890.1MHz		
			890.1-894.7MHz	894.7-902.1MHz		
			902.1-909.9MHz	909.9-914.9MHz		
	1800Mhz	Down	925.1-930.1MHz	930.1-935.1MHz		
			935.1-939.7MHz	939.7-947.1MHz		
			947.1-954.9MHz	964.9-959.9MHz		
1800Mhz	Up	1715.9-1721.7MHz	1710.1-1715.9MHz	1751.7-1781.7MHz	1721.7-1751.7MHz	
	Down	1810.9-1816.7MHz	1805.1-1810.9MHz	1846.7-1876.7MHz	1816.7-1846.7MHz	

資料來源：公開資料，本計畫製作

■ 未來 GSM 執照處理方針

➤ 未來處理方針

2007 年 Ofcom 為有效提高頻譜使用效率，因此祭出「服務與技術中立性原則 (technology and service neutral basis)」之政策。該政策制定調查中指出，由於 3G 行動通信技術規格之導入，GSM 行動通信服務之使用率逐漸下降，因此判斷出若於 900MHz 與 1800MHz 限定使用 GSM 技術將會有無法達到頻譜使用效率高之疑慮。

因此，英國計畫在總計 205MHz 的次世代頻率當中，2010 年左右於 1800MHz 導入技術中立原則；而 900MHz 於 2008 年導入技術中立原則。

最終，在頻譜使用效率高之 GSM 使用頻段當中，英國推動自由化的基本原則可歸納為下列 3 點：

- 形成可公平競爭之環境
- 促進頻譜有效利用
- 投資成本最佳化

■ 具體做法

而英國之具體做法首先將自目前使用 900MHz 頻段中 O2 與 Vodafone 兩業者所使用之頻段中回收一部分，給予這兩業者之補償並非以補助金方式，而是允許兩業者可在自行剩餘擁有之 900MHz 頻段使用 3G 技術。而向兩家業者所回收之頻率在 2009 將以拍賣方式分配給既有業者 T-Mobile、Orange、3UK 以外之其他新進業者。

目前僅能使用 GSM 技術之 1800MHz 頻段自 2010 年開始亦將採取自由化方針，導入 3G 服務，且將執照開放可讓渡給其他業者使用之可能性高。

(二) 法國

■ GSM 執照之處理現狀

法國已於 2006 年完成更新 GSM 執照，並依循 EU 之頻譜政策，在 900 MHz 頻段提出技術中立之方針。

■ 現行 GSM 使用頻段

法國 GSM 使用頻段上行主要為 800~915MHz 以及 1710~1785MHz；下行則使用 925~960MHz 以及 1805~1880MHz。

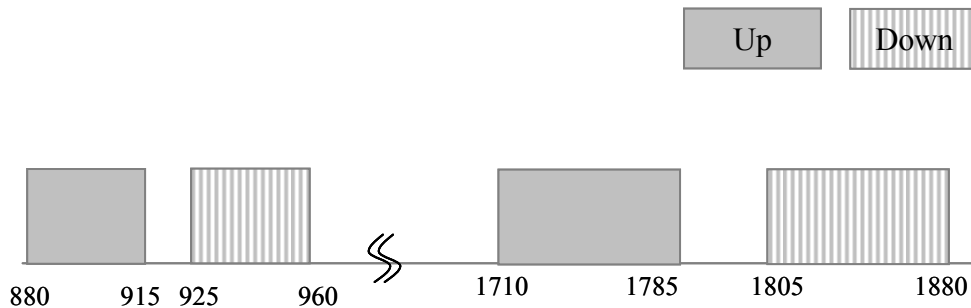


圖 9-6 法國 GSM 使用頻段

資料來源：公開資料，本計畫製作

■ GSM 執照發行規定

➤ 執照用途限制

- 可利用分配的 GSM 頻率，以網路基礎建設提供通信服務予公共大眾
- 使用頻段：900 MHz & 1800 MHz
- 涵蓋區域：全區
- 原則：限定 GSM 系統
- 執照轉讓之可行性：不可
- 頻譜交易之可行性：MVNO 可 (但業者並無義務無條件對應針對 MVNO 之請求)

➤ 執照發行方式

- 發行方式：審議
- 執照期限：15年
- 執照使用金額：每年2,500萬歐元與營收的1%

➤ 執照發行張數／業者數

- GSM900：3張
- GSM1800：3張

■ GSM 業者現狀

法國的 GSM 業者主要為 Orange、SFR 與 Bouygues Telecom 3 家。

表 9-3 法國 GSM 業者現狀

業者名稱			Orange	SFR	Bouygues Telecom
取得執照			GSM900 GSM1800	GSM900 GSM1800	GSM900 GSM1800
執照發行年			1991 年	1991 年	1996 年
使用 頻段	900Mhz	Up	890.1-902.5MHz	902.5-914.9MHz	880.1-889.9MHz 900.1-904.9MHz(市中心部分取消使用)
		Down	1713.1-1736.9MHz	1710.1-1712.9MHz 1737.1-1758.1MHz	1758.3-1784.9MHz
	1800Mhz	Up	935.1—947.5MHz	947.5—959.9MHz	925.1—934.9MHz 945.1-949.9MHz(市中心部分取消使用)
		Down	1808.1-1831.9MHz	1805.1-1807.9MHz 1832.1-1853.1MHz	1853.3-1879.9MHz

資料來源：公開資料，本計畫製作

■ 未來 GSM 執照處理方針

➤ 未來處理方針

法國已於 2006 年完成兩張 GSM 執照之更新，期限為 15 年。此外，法國為促進行動通信市場之競爭，因此預定開放現在 GSM 專用之 900MHz 頻段可供 3G 行動通信技術使用，將發行第 4 張 3G 執照給既有業者以外之新進行動通信業者。此外，法國除了導入 3G 技術之外，未來將朝向目前發展趨勢之 GSM→UMTS→WCDMA 方向發展，預計未來將導入 LTE。。

■ 具體做法

法國預計將向既有業者回收 2X5MHz 進行 900MHz 頻段之再分配計畫，將以發放 3G 執照之方式分配給新進通信業者。

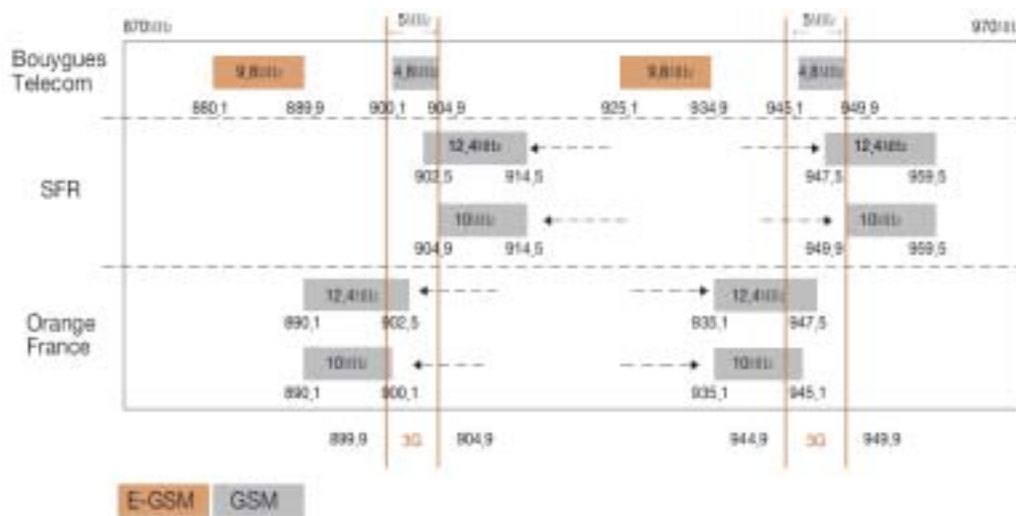


圖 9-7 法國 900MHz 頻段之 3G 導入計畫

資料來源：公開資料，本計畫製作

(三) 美國

■ GSM 執照之處理現狀

美國於處理 GSM 執照屆期時，仍秉持 1996 年發行時之技術中立原則。

■ 現行 GSM 使用頻段

美國 GSM 使用頻段上行主要為 824~849MHz 以及 1850~1910MHz；下行則使用 869~894MHz 以及 1930~1990MHz。

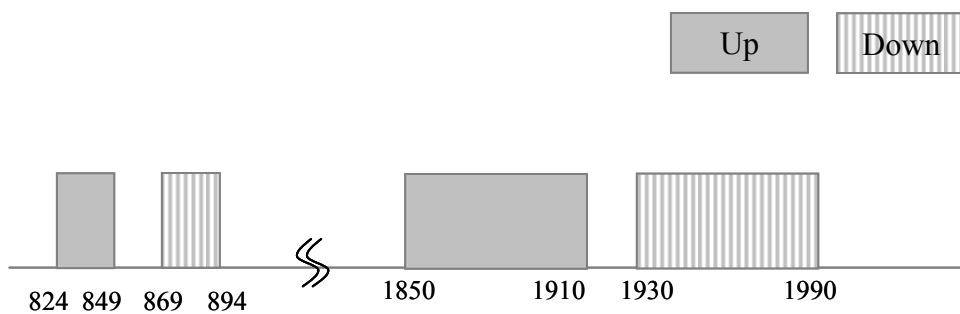


圖 9-8 美國 GSM 使用頻段

資料來源：公開資料，本計畫製作

■ GSM 執照發行規定

➤ 執照用途限制

- 無限制 (可在取得之頻率提供任何服務)
- 使用頻段：850 MHz & 1900 MHz
- 涵蓋區域：全區 (但僅可針對在最初5年內有實際提供服務之區域進行後續服務提供)
- 原則：無規定
- 執照轉讓之可行性：不可
- 頻譜交易之可行性：可 (可純粹租賃頻譜)

➤ 執照發行方式

- 發行方式：審議
- 執照期限：10年
- 執照使用金額：111億美元 (AT&T)

➤ 執照發行張數／業者數

- GSM900：1張
- GSM850：1張
- GSM1900：1張

➤ GSM 業者現狀

美國主要 GSM 業者為 ATT 與 T-Mobile 兩家。

表 9-4 美國 GSM 業者現狀

業者名稱			ATT	T-Mobile
取得執照			GSM900 GSM850	GSM1900
執照發行年			1996 年	1996 年
使用頻 段	GSM850	Up	869 MHz - 894 MHz	
		Down	869 MHz - 894 MHz	
	GSM1900	Up	1850 MHz - 1910 MHz	
		Down	1930 MHz - 1990 MHz	

資料來源：公開資料，本計畫製作

■ 未來 GSM 執照處理方針

➤ 未來處理方針

美國 GSM 執照已完成更新，期限為 10 年。更新辦法只要滿足設定條件便可無須經過審查自動換發執照。

美國在頻譜管理方面基本上採取最大自由化之方針，積極地抑制政策上之限制，將管理交給業者及市場。在 2002 年 6 月，NTIA 針對 3G 服務之普及需求，提出須追加 90MHz 頻率之評價。因此 FCC 在 2002 年 11 月提出在 1710-1755MHz 與 2110-2155MHz 中劃分出 90MHz，導入 3G 行動通信服務但關於用途並無說明限制。因此雖是為了導入 3G 而劃分出頻寬，但仍採取最大自由化方針，不規定所使用之行動通信技術規格。

(四) 新加坡

■ GSM 執照之處理現狀

新加坡三大電信業者先後取得之 2G 執照均在 2008 年到期，新加坡於 2009 年更新時則開放 3G 等技術於 900/1800 MHz 頻段使用。

■ GSM 使用頻段

新加坡 GSM 使用頻段上行主要為 890~915MHz 以及 1710~1980MHz；下行則使用 935~960MHz 以及 1805~1875MHz。

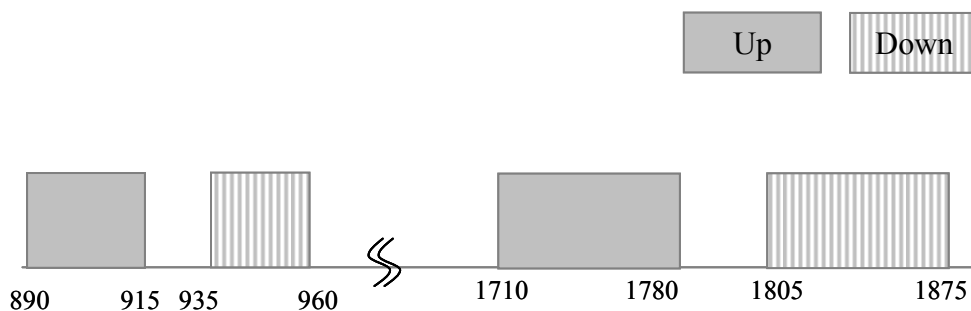


圖 9-9 新加坡 GSM 使用頻段

資料來源：公開資料，本計畫製作

■ GSM 執照發行規定

➤ 執照用途限制

- 公共蜂巢式行動電話業務 (Public Cellular Mobile Telephone Service ; PCMTS)
- 使用頻段：900 MHz & 1800 MHz
- 涵蓋區域：全區
- 原則：允許 3G 與類似平台技術 (GPRS、EDGE、HSPA 等) 之使用

- 執照轉讓之可行性：若符合相關法規並經 IDA 同意，得標者得交易 PCMTS Spectrum Rights
- 頻譜交易之可行性：若符合相關法規並經 IDA 同意，得標者得交易 PCMTS Spectrum Rights 之頻段

➤ 執照發行方式

- 發行方式：競標
- 執照期限：8年3個月 (2017年到期)

● 執照使用金額：

競標費用：需針對每組 Spectrum Lot (2x5 MHz) 支付一次性得標費用
(保留價格為每組新加坡幣30萬元)

頻譜管理費用：每年需針對每組 Spectrum Lot 支付新加坡幣14萬元

申請費用：需針對每組 Spectrum Lot 支付一次性申請費用 (每組新加坡幣2萬2,500元)

➤ 執照發行張數／業者數

- GSM900：3張
- GSM1800：3張

■ GSM 業者現狀

新加坡之 GSM 業者主要有 SingTel Mobile、Mobile One 與 StarHub Mobile 三家。

表 9-5 新加坡 GSM 業者現狀

業者名稱		SingTel Mobile Pte Ltd (STM)	MobileOne Ltd (M1)	StarHub Mobile Pte Ltd (SHM)
取得執照		GSM900 GSM1800	GSM900 GSM1800	GSM900 GSM1800
執照發行年		2009年	2009年	2009年
使用 頻 段	900 Mhz	Up	945-950 MHz 950-955 MHz 955-960 MHz	935-940 MHz 940-945 MHz 927-932 MHz
		Down	900-905 MHz 905-910 MHz 910-915 MHz	890-895 MHz 895-900 MHz 882-887 MHz
	1800 Mhz	Up	1805-1810 MHz 1815-1820 MHz 1820-1825 MHz 1830-1835 MHz	1855-1860 MHz 1860-1865 MHz 1865-1870 MHz 1870-1875 MHz 1810-1815 MHz 1835-1840 MHz 1840-1845 MHz 1845-1850 MHz 1850-1855 MHz
		Down	1710-1715 MHz 1720-1725 MHz 1725-1730 MHz 1735-1740 MHz	1760-1765 MHz 1765-1770 MHz 1770-1775 MHz 1775-1780 MHz 1715-1720 MHz 1740-1745 MHz 1745-1750 MHz 1750-1755 MHz 1755-1760 MHz

資料來源：公開資料，本計畫製作

■ 未來 GSM 執照處理方針

➢ 未來處理方針(2009年1月1日起生效)

由於各業者的 2G Spectrum Rights 於 2008 年 12 月 31 日到期，IDA 計畫透過競標方式，除重新分配既有 2G 頻段，並追加釋出 885-890/930-935、900-905/945-950 及 1715-1720/1810-1815 MHz 等 3 組頻段。此外，並順應國際趨勢、未來需求以及基於技術中立原則，新加坡在 2008 年及 2009 年的 2G 頻段競標中皆開放使用 3G 或其他符合 PCMTS33 架構之技術

³³ PCMTS (Public Cellular Mobile Telephone Service，公共蜂巢式行動電話服務)。

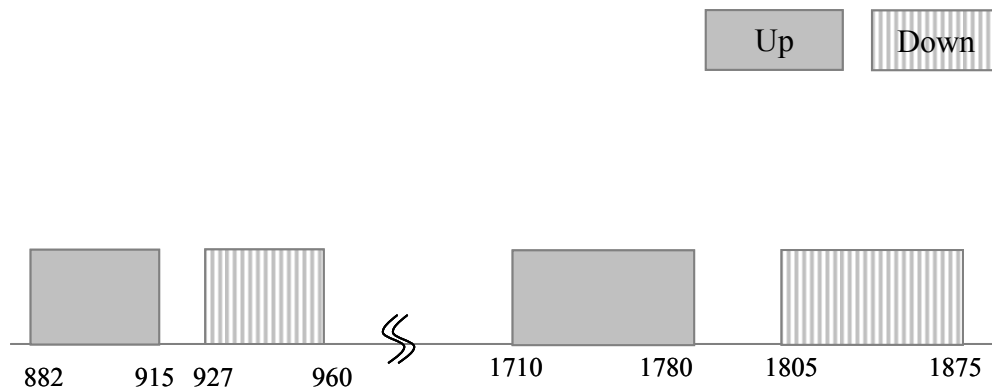


圖 9-10 新加坡未來 GSM 頻段狀況

資料來源：公開資料，本計畫製作

■ 具體做法

IDA 於 2008 年 2 月 22 日收到 3 份由 SingTel Mobile Pte Ltd (STM)、MobileOne Ltd (M1) 及 StarHub Mobile Pte Ltd (SHM) 遞交之競標申請。IDA 於 2009 年 2 月 25 日公佈，由於總結各家業者提出之 First Initial Offers，並無針對單一頻段有 1 個或以上之需求（即各業者對各組頻段之需求彼此獨立），IDA 將逕依 First Initial Offers 所載需求進行分配，而不進入競標階段。

(五) 中國

由於中國與頻譜管理政策並非完全公開化，因此 GSM 執照之處理方針無法明確化。因而在 GSM 執照之處理現狀上，以介紹中國電信主管機關現狀以及中國電信業者整併歷程為切入點；俾使理解中國近年與 GSM 執照處理相關之背景與近程發展現狀。

■ GSM 執照之處理現狀

➢ 中國電信主管機關現狀

隨著中國政府機構的幾次改革，現在中國大陸有關無線電業務經營權及頻率分配等一切相關事務統一由國家工業和資訊化部進行管理。

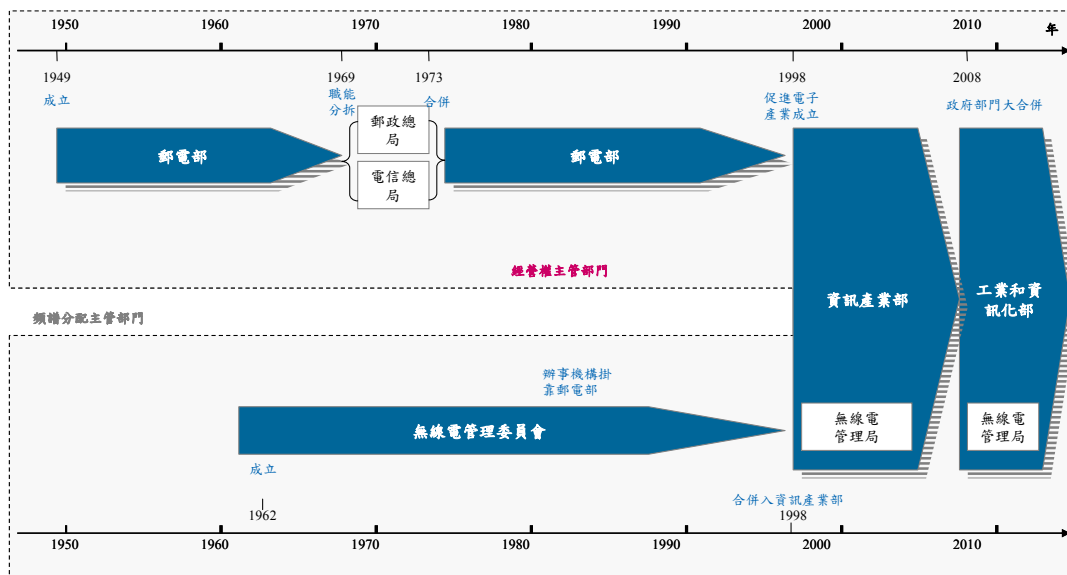


圖 9-11 中國政府機構改革歷程

資料來源：公開資料，本計畫製作

➢ 中國電信業者整併歷程

中國通信業界歷經幾次整併後，電信版圖於 2008 年正式確立，形成中國移動、中國聯通與中國電信 3 大業者競爭之局面。

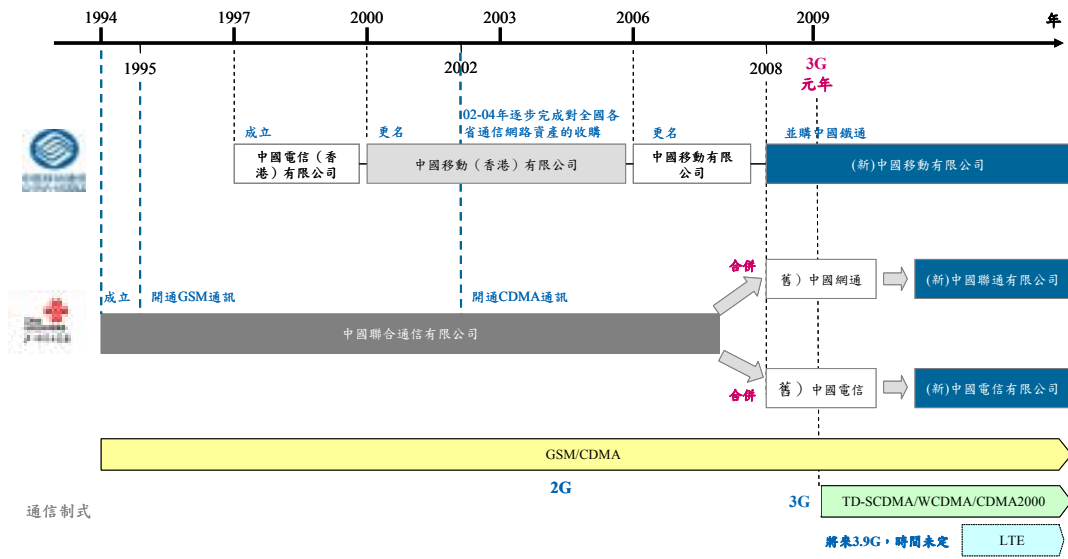


圖 9-12 中國通信業界整併歷程

資料來源：公開資料，本計畫製作

■ 現行 GSM 使用頻段

中國 GSM 使用頻段上行主要為 825~840MHz、885~915MHz 以及 1710~1725MHz、1745~1755MHz；下行則使用 870~885MHz、930~960MHz 以及 1805~1820MHz、1840~1850MHz。



圖 9-13 中國 GSM 使用頻段

資料來源：公開資料，本計畫製作

■ (參考)中國3G 使用頻段

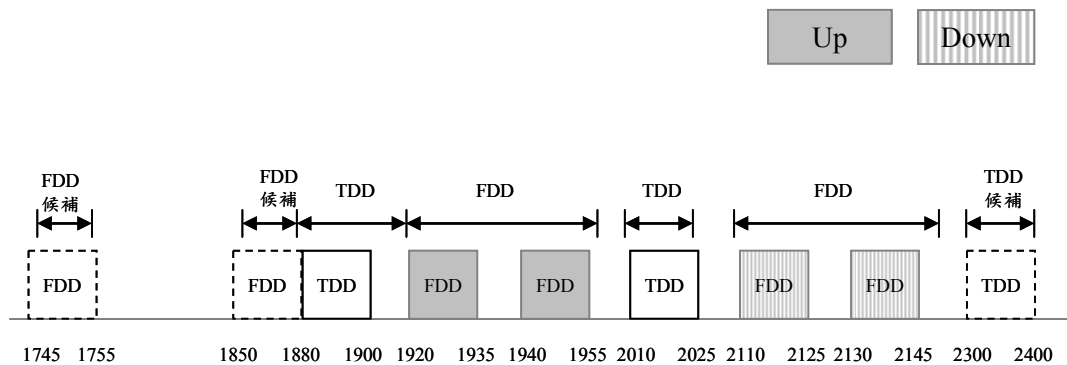


圖 9-14 中國 3G 使用頻段

資料來源：公開資料，本計畫製作

■ GSM 執照發行規定

➤ 執照用途限制

- 並無明定業務範圍，實務上與 GSM 相關業務 (如系統架設或服務等) 皆在進行中
- 使用頻段：900 MHz & 1800 MHz
- 涵蓋區域：全區
- 原則：限定 GSM、EGSM
- 執照轉讓之可行性：未明定，實際上有此案例 (中國電信併購中國聯通之 CDMA 業務後，CDMA 800 執照轉為中國電信所有)
- 頻譜交易之可行性：不可

➤ 執照發行方式

- 發行方式：指定
- 執照期限：無期限
- 執照使用金額：
 - 牌照費：無須費用
 - 頻譜使用費：GSM 900 每年 1 MHz 需人民幣 1,700 萬、GSM 1800 每年 1 MHz 需人民幣 1,500 萬

➤ 執照發行張數／業者數

- GSM900：1張
- EGSM900：1張
- GSM1800：3張

■ GSM 業者現狀

中國 GSM 業者為中國移動、中國聯通與中國電信 3 大公司。

通信規格		中國移動	中國聯通	中國電信	國家已分配頻譜	
2G	CDMA800	上行	——	——	825-840	825-840
		下行	——	——	870-885	870-885
	GSM900	上行	890-909	909-915	——	885-915 930-960
		下行	935-954	954-960	——	
	EGSM900	上行	885-890	——	——	
		下行	930-935	——	——	
	GSM1800	上行	1710-1725	1745-1755	——	1710-1755
		下行	1805-1820	1840-1850	——	1805-1850

圖 9-15 中國 GSM 業者現狀

資料來源：公開資料，本計畫製作

■ (參考)中國3G 業者現狀

通信格式		中國移動	中國聯通	中國電信	國家已分配頻譜	
3G/LTE	FDD	上行	——	1940-1955	1920-1935	1920-1980
		下行	——	2130-2145	2110-2125	2110-2170
	TDD	1880-1900	——	——	——	1755-1785 (候補)
		2010-2025	——	——	——	1850-1880 (候補)

圖 9-16 中國 3G 業者現狀

資料來源：公開資料，本計畫製作

(六) 香港

■ GSM 執照之處理現狀

香港 GSM 900 及 DCS 1800 於 2005 年執照陸續到期後已更新執照，GSM 900 與 DCS 1800 延長期限 15 年，並開放可使用 3G 技術。

■ GSM 使用頻段

香港 GSM 使用頻段上行主要為 890~915MHz 以及 1710~1780MHz；下行則使用 935~960MHz 以及 1805~1875MHz。

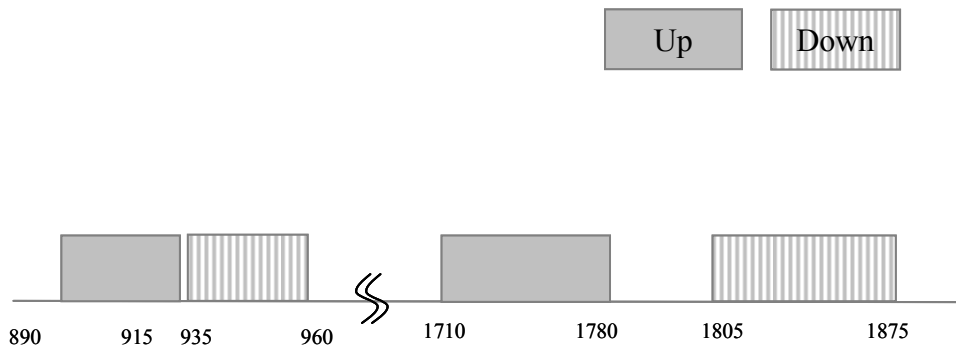


圖 9-17 香港 GSM 使用頻段

資料來源：公開資料，本計畫製作

■ GSM 執照發行規定

➤ 執照用途限制

- 2005年既有 GSM 業者之執照到期後，如欲經營 GSM 業務需取得「移動傳送者牌照」
- 使用頻段：900 MHz & 1800 MHz
- 涵蓋區域：全區
- 原則：限定 GSM
- 執照轉讓之可行性：可
- 頻譜交易之可行性：不可

➤ 執照發行方式

- 發行方式：先審議再競標
- 執照期限：15年 (移動傳送者牌照)
- 執照使用金額：

牌照費：每年須繳交基台費、移動電台費、頻譜使用費 (145港幣/kHz，實施期間為2009/9/30~2011/9/29) 之總合

頻譜使用費：12個月營業額之5%或1,450元/kHz (2者取其高，實施期間為2011/9/30~2021/9/29)

➤ 執照發行張數／業者數

- GSM900：3張
- GSM1800：6張

■ GSM 業者現狀

廠商名稱	取得執照	執照發放時間	使用頻段 (MHz)
香港電話有限公司 (電訊盈科旗下子公司)	2G：GSM1800(a-c)	2008年9月30日	a) 1770.1 - 1780.1 1865.1 - 1875.1 b) 1715.3 - 1716.9 1810.3 - 1811.9 c) $890 + (\text{ARFCN} - 1024) \times 0.2$ $935 + (\text{ARFCN} - 1024) \times 0.2$ $\text{ARFCN} = 1001, 1004$
和記電話有限公司	2G：GSM900(e-f) GSM1800(a-b) CDMA800(g)已過期失效	2008年12月8日	a) 1760.1 - 1770.1 1855.1 - 1865.1 b) 1710.5 - 1712.1 1805.5 - 1807.1 c) 897.5 - 902.3 942.5 - 947.3 903.3 - 904.0 948.3 - 949.0 904.9 - 905.1 949.9 - 950.1 905.7 - 907.5 950.7 - 952.5 903.1 - 903.3 948.1 - 948.3 905.1 - 905.7 950.1 - 950.7 f) $890 + (\text{ARFCN} - 1024) \times 0.2$ $935 + (\text{ARFCN} - 1024) \times 0.2$ $\text{ARFCN} = 1010, 1012, 1013, 1014$ g) 831.59 - 834.09 876.59 - 879.09 (已於2008年11月19日過期失效)
中國移動香港有限公司	2G：GSM1800	2008年9月30日	a) 1750.1 - 1760.1 1845.1 - 1855.1 b) 1716.9 - 1718.5 1811.9 - 1813.5 c) $890 + (\text{ARFCN} - 1024) \times 0.2$ $935 + (\text{ARFCN} - 1024) \times 0.2$ $\text{ARFCN} = 1005, 1007, 1009$ d) $1710.2 + (\text{ARFCN} - 512) \times 0.2$ $1805.2 + (\text{ARFCN} - 512) \times 0.2$ $\text{ARFCN} = 870, 873$
香港移動通訊有限公司	2G：GSM900	2006年1月12日	a) 890 - 897.5 935 - 942.5 b) 904.1 - 904.9 949.1 - 949.9 c) $890 + (\text{ARFCN} - 1024) \times 0.2$ $935 + (\text{ARFCN} - 1024) \times 0.2$ $1020 \leq \text{ARFCN} \leq 1023$
	2G：GSM1800	2006年9月30日	a) 1730.1 - 1740.1 1825.1 - 1835.1 b) 1713.7 - 1715.3 1808.7 - 1810.3 c) $1710.2 + (\text{ARFCN} - 512) \times 0.2$ $1805.2 + (\text{ARFCN} - 512) \times 0.2$ $882 \leq \text{ARFCN} \leq 883$
	2G：GSM1800	2006年9月30日	a) 1720.1 - 1730.1 1815.1 - 1825.1 b) 1718.5 - 1720.1 1813.5 - 1815.1 c) $1710.2 + (\text{ARFCN} - 512) \times 0.2$ $1805.2 + (\text{ARFCN} - 512) \times 0.2$ $882 \leq \text{ARFCN} \leq 885$
數碼通電訊有限公司	2G：GSM900	2006年1月4日	a) 907.5 - 915.0 952.5 - 960.0 b) 902.3 - 903.1 947.3 - 948.1 c) $890 + (\text{ARFCN} - 1024) \times 0.2$ $935 + (\text{ARFCN} - 1024) \times 0.2$ $1016 \leq \text{ARFCN} \leq 1019$
	2G：GSM1800	2006年9月30日	a) 1740.1 - 1750.1 1835.1 - 1845.1 b) 1712.1 - 1713.7 1807.1 - 1808.7 c) $1710.2 + (\text{ARFCN} - 512) \times 0.2$ $1805.2 + (\text{ARFCN} - 512) \times 0.2$ $\text{ARFCN} = 878, 881$

圖 9-18 香港 GSM 業者現狀

資料來源：公開資料，本計畫製作

■ 未來 GSM 執照處理方針

➤ 未來處理方針

香港 GSM 900 及 DCS 1800 於 2005 年執照陸續到期後已更新執照，但 CDMA 及 TDMA 業務因頻率使用效率低，業者 2008 年已歸還 800 MHz 頻段，未來用途未明。但 GSM 900 與 DCS 1800 延長期限 15 年，並可使用 3G 技術。

9.1.6. 我國 GSM 行動通信業務現狀

在我國 GSM 行動通信業務方面，目前直接面臨到 2012 年 GSM 執照陸續屆期之議題，但因必須考慮到國內外市場需求、同屬行動電話通信服務提供者之 3G 業者之公平性競爭以及現階段其他行動通信服務之取代性等，我國相關電信主管機關必須思考 GSM 執照屆期後應如何處理才能達到公平、公正、公開之原則。

在此，首先將介紹我國行動通信業務使用需求，以理解 GSM 行動通信業務在我國之市場佔有率，判斷現階段之需求程度。接著介紹我國 GSM 頻段之使用現狀以及 GSM 執照現狀。最後針對我國 GSM 執照之處理課題進行說明，並以與 3G 業者間在執照發放方式之法律規則比較，俾使對於我國 GSM 執照處理現狀之困難點進行理解。

9.1.7. 我國行動通信業務使用需求

依照國家通訊傳播委員會(NCC)統計指出，截至 2008 年我國 2G 行動通信業務擁有 12.7 百萬用戶，3G 行動通信業務則有 11.3 百萬用戶，PHS 與 2007 年相同仍維持 1.5 百萬用戶之比例。

其中，3G 業務自 2003 年由首家業者開始提供服務以來，用戶數每年皆以近 100% 的年成長率向上提升，直到 2008 年達到了 11.3 百萬用戶，直逼 2G 行動通信服務，預測 2009 年上半年應會超越 2G 之用戶數。

但值得注意的是，雖然 3G 已漸趨 2G 之市場佔有率，但 2G 仍維持近 5 成之市佔率，因此可理解到 2G 仍為我國行動通信業務市場之主流，短期內仍具有強大市場需求。

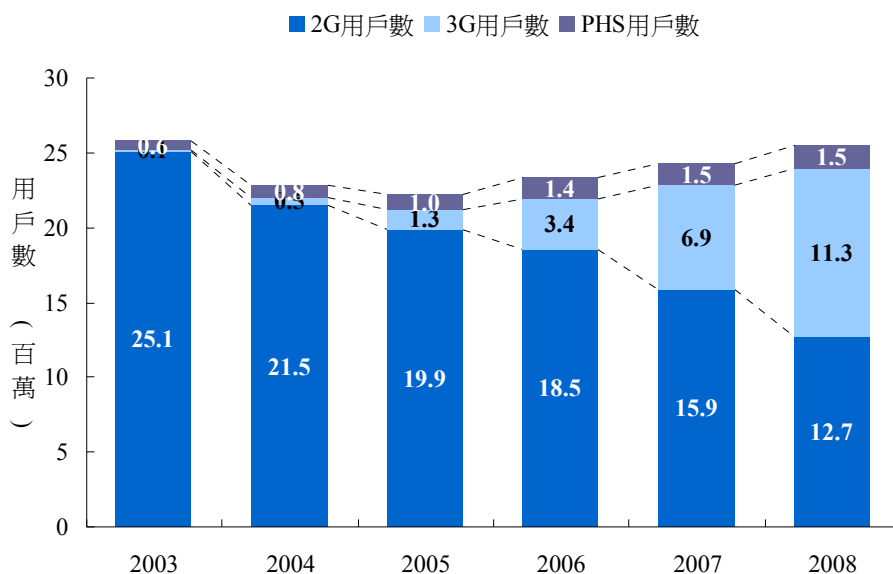


圖 9-19 我國行動通信業務用戶數推移

資料來源：國家通訊傳播委員會，本計畫製作

9.1.8. 我國 GSM 頻段使用現狀

我國 GSM 使用頻段上行主要為 895~915MHz 以及 1710~1763MHz；下行則使用 940~960MHz 以及 1805~1858MHz。

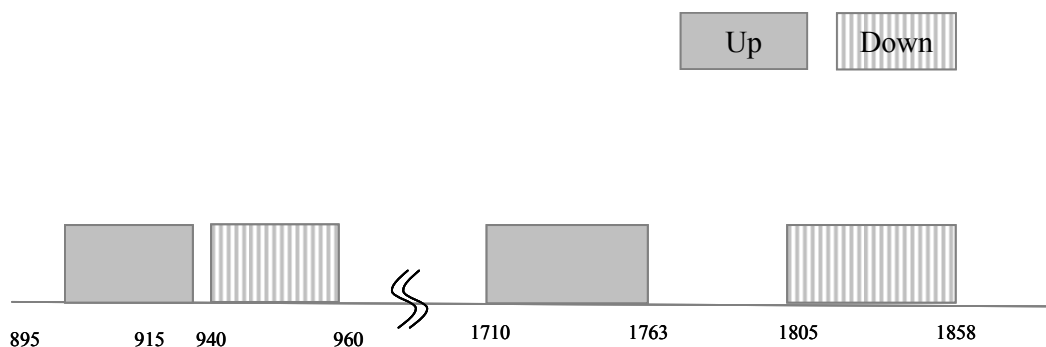


圖 9-20 我國 GSM 使用頻段

資料來源：公開資料，本計畫製作

9.1.9. 我國 GSM 執照現狀

一. 執照發放現狀

我國自 1996 年起推動電信自由化，1997 年在 GSM 行動通信業務開放 7 家業者，隨著電信業者間整併目前由 3 大電信業者提供 GSM 服務。GSM 頻段最早自 1997 年開始核配給各家電信業者使用。而執照方面起初開放 8 家業者，但後來因為電信公司間整併關係形成 3 大業者競爭之局面。在 900 MHz 頻段，台灣大哥大併購泛亞電信與東信電訊後，開始提供 GSM 900 服務；在 1800 MHz 頻段：遠傳併購東榮電信與和信電訊後，擁有 2 張 GSM 1800 執照。如上述，雖然有台灣大哥大併購東信、泛亞；遠傳電信併購和信等情形，但公司內部僅存有股份結構改變及人員整併之情形，不影響原來持照名稱。因此產生執照名稱未變但實際上由併購公司方面提供 GSM 行動通信服務之情形。目前我國 GSM 行動通信服務實質上由中華電信、遠傳電信與台灣大哥大 3 大電信業者提供。

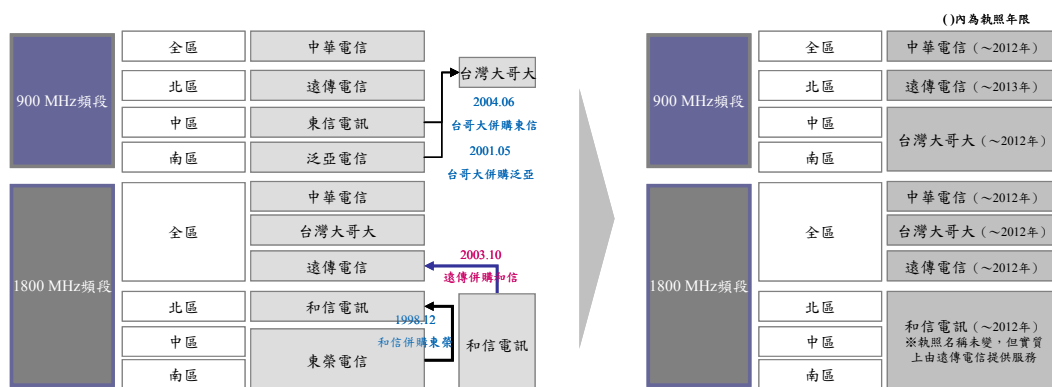


圖 9-21 我國 GSM 執照發放情形

資料來源：公開資料，本計畫製作

二. 執照發行規定

➤ 執照用途限制

- 經營者可設置行動電話系統，提供國內陸地無線電通信服務之業務
- 使用頻段：900 MHz & 1800 MHz
- 涵蓋區域：900 MHz 有全區及分區；1800 MHz 為全區
- 原則：限 GSM 900/1800
- 執照轉讓之可行性：不可
- 頻譜交易之可行性：不可

➤ 執照發行方式

- 發行方式：審議
- 執照期限：15年
- 執照使用金額：
頻率使用費：總計14.87億新台幣 (2008年度，費用隨每年業者使用頻段變動)
特許費：營業額2%(每年)

➤ 執照發行張數／業者數

- GSM900：全區1張；分區3張
- GSM1800：全區4張

■ (參考)3G 執照發行規定

➤ 執照用途限制

- 可經營第三代行動通信業務，以提供語音及非語音之通信
- 使用頻段：800 MHz & 2100 MHz
- 涵蓋區域：全區
- 原則：限國際電信聯合會公布 IMT-2000所定之技術標準

- 執照轉讓之可行性：不可

- 頻譜交易之可行性：不可

➤ 執照發行方式

- 發行方式：先審議後競標

- 執照期限：2018年到期

- 執照使用金額：

頻率使用費：總計5.6億台幣 (2008年度，費用隨每年業者使用頻段變動)

得標金：77億台幣~105.7億台幣

➤ 執照發行張數／業者數

- 800MHz：1張

- 2100MHz：全區4張

9.1.10. GSM 執照未來處理課題

我國 GSM 通信業務執照將陸續於 2012 年面臨屆期議題，然而 GSM 行動通信業務國際漫遊與國內使用需求仍高；加上行動通信技術演進進展快速、未來使用技術尚未明確，故 GSM 行動通信業務尚有存續之需求。GSM 行動通信業務之存續方向雖已確立，但規劃執照屆期處理方式時需考量新進通信業者 (3G) 間之公平性議題。此外國際間針對 GSM 使用頻段朝向開放其他技術使用，或有回收部分頻段作其他利用之趨勢，皆為我國處理 GSM 頻段時之重要論點。因此我國主管機關針對 GSM 執照必須以公平、公正、公開方式研擬執照屆期後續處理政策，以達成頻率使用效率最佳化之最終使命。



圖 9-22 我國 GSM 執照未來處理課題

資料來源：本計畫製作

9.1.11.(參考)我國 2G 與 3G 執照發放方式之法律規則比較

我國 2G (GSM)與 3G 行動通信業務在執照發放方式上具有比較意義之項目有:(1) 執照發放方式、(2) 執照年限、(3) 業務執照收費方式等面向，其他法律規則比較內容如下所示：

一. 執照發放方式

在執照發放方式上，2G 採取審議制；3G 採取先審查後競標之方式。

表 9-6 我國 2G 與 3G 執照發放方式

	執照發放方式	法律依據	法律內容
2G	□ 審議制	□ 行動通信業務管理規則	<ul style="list-style-type: none"> □ 第 10 條：經營本業務者應經主管機關特許，於取得特許執照後，始得營業 □ 第 15 條：申請經營本業務特許者，應檢具下列文件，向主管機關提出申請：一、申請書。二、事業計畫書。三、財務能力證明書。四、其他相關規定文件
3G	□ 先審查後競標	□ 第三代行動通信業務管理規則	<ul style="list-style-type: none"> □ 第 5 條：申請經營本業務之特許案件，依下列二階段程序辦理： <ul style="list-style-type: none"> 一、第一階段：依規定審查申請人之申請書、事業計畫書及其他資格與條件 二、第二階段：申請人經第一階段審查合格後，成為合格競價者（以下簡稱競價者），得依規定參加競價

資料來源：1) 行動通信業務管理規則 (2009 年 4 月 3 日修正)

2) 第三代行動通信業務管理規則 (2009 年 4 月 3 日修正)，本計畫製作

二. 執照年限

在執照年限上 2G 採取期間制，擁有 15 年之期限；而 3G 則採取期限制，全數執照至 2018 年 12 月 31 日止。

而關於執照屆期之後續處理方式，2G 在法律上留有可重新換發特許執照之解讀空間；而 3G 方面則言明執照期限屆滿便失去效力，無明確後續處理方式之說明。

表 9-7 我國 2G 與 3G 執照年限

	執照年限	法律依據	法律內容
2G	□ 期間制：15 年	□ 行動通信業務管理規則	□ 第 32 條：本業務特許執照有效期間如下： 五、行動電話業務：十五年。本業務之特許執照期間屆滿前一年，其欲繼續經營者得申請重新換發特許執照
3G	□ 期限制：至 2018 年	□ 第三代行動通信業務管理規則	□ 第 48 條：特許執照之有效期間為自核發日起至民國 107 年 12 月 31 日止，屆滿後失其效力。前項特許執照有效期間屆滿時之處理方式，由主管機關另定之

資料來源：1) 行動通信業務管理規則 (2009 年 4 月 3 日修正)

2) 第三代行動通信業務管理規則 (2009 年 4 月 3 日修正)，本計畫製作

三. 業務執照收費方式

2G 與 3G 皆須繳納頻率使用費，但因發放方式不同產生主要費用之差異亦形成公平競爭議題。

3G 採取審議競標制，因此在得標之際需繳納一比得標金，在尚未進行業務提供前便需投資大筆成本。另一方面，2G 則僅採取審議制，採取無須繳納得標金而是以年營業額 2% 逐年繳納特許費之方式。

表 9-8 我國 2G 與 3G 業務執照收費方式

	業務執照收費方式	法律依據	法律內容
2G	<ul style="list-style-type: none"> □ 頻率使用費：總計14.87億新台幣 (2008年度，費用隨每年業者使用頻段變動) □ 特許費：營業額2% (每年) 	□ 行動通信業務管理規則	<ul style="list-style-type: none"> □ (第84條) 為確保頻率資源之有效利用，主管機關對於無線電頻率使用者，得收取使用費。經營者應按主管機關依電信法第四十八條第二項訂定之標準繳交無線電頻率使用費。 □ (第83條) 申請經營本業務者，應按申請特許、審查、認證、審驗及證照等作業，依主管機關所定收費標準向主管機關繳納特許費、審查費、認證費、審驗費及證照費。主管機關依前項規定收繳之費用應依預算程序辦理。
3G	<ul style="list-style-type: none"> □ 頻率使用費：總計5.6億台幣 (2008年度，費用隨每年業者使用頻段變動) □ 得標金：77億台幣~105.7億台幣 	□ 第三代行動通信業務管理規則	<ul style="list-style-type: none"> □ (第82條) 申請經營本業務者，應按申請審查、認證、審驗及證照等作業，依主管機關所定收費標準向主管機關繳納審查費、認證費、審驗費及證照費。得標者應自九十二年一月一日起依主管機關所定收費標準繳納無線電頻率使用費。 □ (第5條) 第二階段：申請人經第一階段審查合格後，成為合格競價者（以下簡稱競價者），得依規定參加競價，得標者依第三十二條規定向主管機關一次繳清得標金或繳交得標金項期款及得標金餘額及其利息之支付擔保後，由主管機關發給審發同意書。

備註：行動通信業務經營者每年應繳頻率使用費 (新臺幣)

= { 每MHz系統頻率使用費 + 每MHz可服務之用戶數 (臺) x 行動臺每臺頻率使用費 (元/每臺) }
 X指配頻寬 X 業務別調整係數 X 區域係數

業務別	每MHz系統頻率使用費 (元/MHz)	每MHz可服務之用戶數 (臺)	行動臺每臺收取頻率使用費 (元)	業務別調整係數
2G	7,355,000	83,000	40	1
3G	7,355,000	2,500	40	0.4

資料來源：1)行動通信業務管理規則 (2009年4月3日修正)

2)第三代行動通信業務管理規則 (2009年4月3日修正)

3)無線電頻率使用費收費標準 (2008年12月26日修正) 附件一行動通信

頻率使用費計算基準表，本計畫製作

四. 其他相關法規

我國 GSM 與 3G 執照發行型態為「電信業務特許執照」，與執照發放內容有關除行動通信業務管理規則、第三代行動通信業務管理規則外，尚有「電信法」以及「預算法」亦為執照釋出之法律參考依據。

表 9-9 電信法第 12 條

法律依據	法律內容
□ 電信法	<ul style="list-style-type: none"> □ 第 12 條： <ul style="list-style-type: none"> • 第一類電信事業應經交通部特許並發給執照，始得營業 • 第一類電信事業開放之業務項目、範圍、時程及家數，由行政院公告 • 第一類電信事業各項業務之特許，交通部得考量開放政策之目標、電信市場之情況、消費者之權益及其他公共利益之需要，採評審制、公開招標制或其他適當方式為之

資料來源：電信法 (2007年7月11日修正)，本計畫製作

表 9-10 預算法第 94 條

法律依據	法律內容
<ul style="list-style-type: none"> □ 預算法 	<ul style="list-style-type: none"> □ 第 94 條：配額、頻率及其他限量或定額特許執照之授與，除法律另有規定外，應依公開拍賣或招標之方式為之，其收入歸屬於國庫

資料來源：預算法 (2008 年 5 月 14 日修正)，本計畫製作

9.2. GSM 執照屆期後續處理政策

我國 GSM 通信業務執照將陸續於 2012 年面臨屆期，然而 GSM 行動通信業務國際漫遊與國內使用需求仍有一定水準；加上行動通信技術演進進展快速、未來使用技術尚未明確，故 GSM 行動通信業務尚有存續之需求，惟與新進通信業者（如 3G）間之公平性議題、國際頻段未來使用方針等皆為我國主管機關在處理 GSM 頻段時應納入考量之重要論點。

2009 年度「我國 GSM 執照屆期後續處理政策」在本計畫中為一重要執行內容，研究團隊將協助主管機關以公平、公正、公開方式研擬執照屆期後續處理政策，以達成頻率使用效率最佳化之最終使命。本節研究團隊將以研擬「我國 GSM 執照屆期後續處理政策」為目的，說明本執行內容之背景與目的、規劃基本原則、產出內容、執行方法、2009 年度之時程與進度等，俾使各界理解 2009 年度本計畫中應進行之事項與規劃細節。

9.2.1. 背景

1997 年我國行動通信業務之 GSM 通信業務共開放給 7 家業者提供電信服務，其執照將陸續於 2012 年面臨屆期議題，但其國際與國內市場需求仍在。在國際上，GSM 行動通信規格為全球最廣泛使用的行動通信標準，國際間廠商彼此間簽訂漫遊協定的情形非常普遍，因此潛在漫遊需求高。此外，在國內市場需求方面，我國 GSM 行動通信業務於 2008 年度仍維持近 5 成之市佔率，為我國行動通信市場之主流，因此國

內使用需求高。再加上行動通信技術快速演進，目前尚難確定未來使用技術；且政府在與頻譜相關政策制定上必須有審慎之考量，故我國主管機關思考研擬適合我國國情之執照後續處理政策確有其必要。就 GSM 行動通信業務需求、產業與技術發展觀點、政府政策制定考量原則、政府政策制定考量原則之業者間公平競爭等各面向之背景詳細說明如下：



圖 9-23 GSM 執照屆期後續處理政策之背景

資料來源：本計畫製作

GSM 行動通信業務需求：我國 GSM 行動通信業務於 2008 年度仍維持近 5 成之市佔率，為我國行動通信市場之主流，因此國內使用需求高。而在國際需求方面，GSM 為全球最廣泛使用的行動通信標準，國際間廠商彼此間簽訂漫遊協定的情形非常普遍，因此潛在漫遊需求高。由此可知，我國 GSM 行動通信業務需求在 2012 年之後仍將存續，因而我國頻譜規劃仍需將 GSM 納入考量。

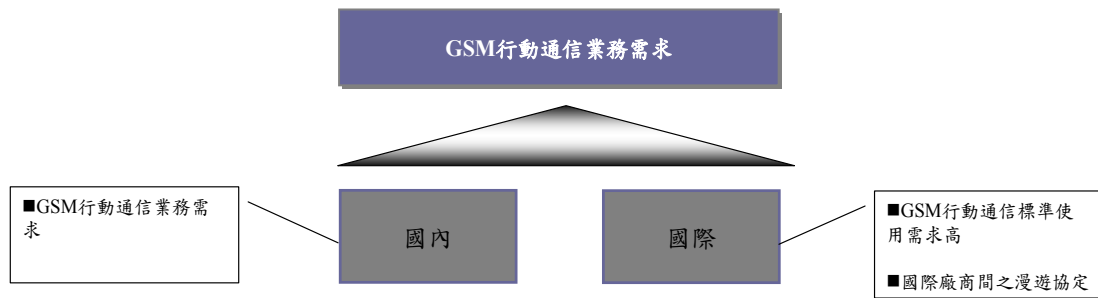


圖 9-24 GSM 行動通信業務需求

資料來源：本計畫製作

產業與技術發展觀點：國際上對於特定頻段之用途必須一致才能便利互通，因此對於某些頻段間行動通訊用途之規劃與使用大致上皆有共識。然而行動通信技術並非以雁型方式發展，而將會是以躍進式技術變革作為行動通信技術維新之模式。但近年來行動通信技術演進進展快速，出現新興技術隨時有被取代之可能，因此無法於現下時點確立未來發展主要技術。再者，行動通信業者之未來行動通信事業規劃與我國相關產業發展息息相關，因此有必要針對前述內容進行了解，進而研擬「我國 GSM 執照屆期之後續處理政策」以達成促進我國產業發展、提升國民福祉之目標。



圖 9-25 GSM 執照屆期後續處理政策背景之產業與技術發展觀點

資料來源：本計畫製作

政府政策制定考量原則：我國頻譜使用用途規劃乃依據 ITU-RR (International Telecommunication Union's Radio Regulations, 國際電信聯盟之無線通信規則) 所制定，故在頻譜相關政策制定上必須納入 ITU-RR 作為參考。頻譜為有限之社會資源，

因此頻譜之有效利用具有義務性為我國主管機關在相關政策制定上必要考慮之原則。而頻譜是否有效利用可以下列觀點來判斷：

頻譜分配予使用效率高之通信業務

既有使用或未使用之頻段中導入提高頻譜有效利用之技術

頻譜使用所帶來之經濟效益最佳化

此外，GSM 行動通信業務之存續方向雖已確立，但規劃執照屆期處理方式時需考量新進通信業者等間之公平性議題。

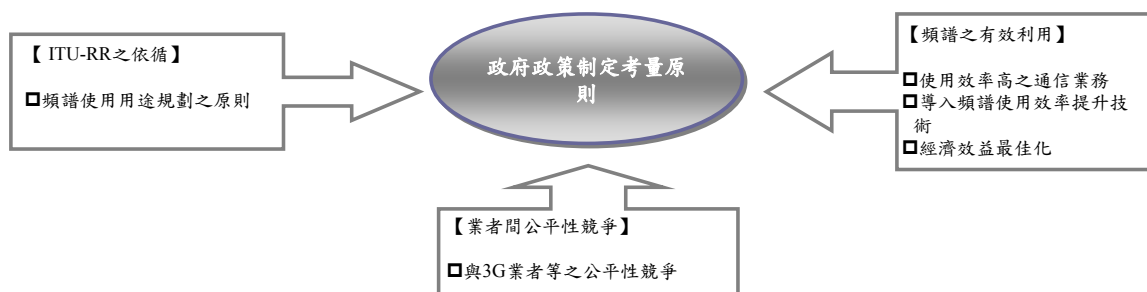


圖 9-26 GSM 執照屆期後續處理政策背景之政府政策制定考量原則

資料來源：本計畫製作

9.2.2. 目的

本計劃以執照處理方式、執照業務內容、使用技術、執照年限、費用收取等為主軸，於 2009 年底規劃出「我國 GSM 執照屆期之後續處理政策」草案為最終目標。

處理方式：規劃執照延期或回收之初步結論。

執照業務內容：規劃出執照可經營之業務、使用頻段以及涵蓋區域。

使用技術：特別針對使用技術之限定與否加以定義並進行規範。

執照年限：進行執照延期年限之規劃。

費用收取：進行費用收取內容之定義。

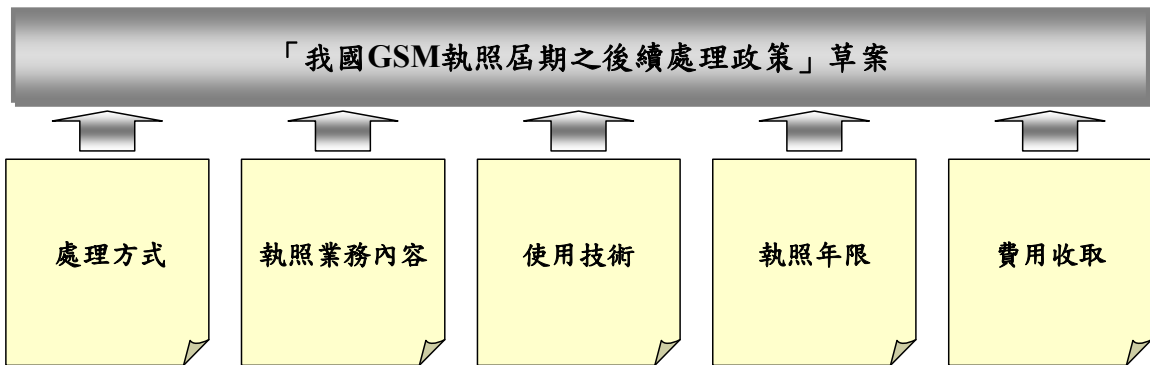


圖 9-27 GSM 執照屆期後續處理政策之目的

資料來源：本計畫製作

綜上所述，在國內外市場需求存在且在新技術方向被確立之前，GSM 行動通信業務應尚有存續之需求。故我國主管機關應基於上述背景思考未來我國 GSM 發展方向，以考量現階段面臨之 GSM 執照屆期之課題，研擬「我國 GSM 執照屆期之後續處理政策」草案。

9.2.3. 執行方法

在本執行內容將採取下列方法進行調研：

現狀調查：現狀調查可區分為國內現狀調查與國外案例調查兩部分。在國內現狀調查上，針對我國行動通信業務之現狀進行調研，以理解我國行動通信業務在頻段之使用需求、執照發放現狀、未來面臨課題等，並以主要產出之「我國 GSM 執照屆期之後續處理政策」為目標進行彙整。而在國外案例調查方面，國外案例調查部分以與我國第二代行動通信使用相同 GSM 技術之國家為主進行調研，調查內容將與國內現狀一致，主要圍繞在未來 GSM 執照之處理方針，以供我國未來政策執行之參考。

公開意見收集：透過召集行動通信業務業者、公協會與專家學者，會同政府相關單位舉行公開交流會，進行公開意見收集。並針對前述意見設計公開諮詢文件內容，廣泛收集公眾之意見。

深度焦點訪談：在特定議題方面，針對相關領域產官學研界人士進行深度訪談，進一步釐清「我國 GSM 執照屆期之後續處理政策」方向，以多元意見呈現方法促使草案之研擬更臻完整。



圖 9-28 GSM 執照屆期後續處理政策之執行方法

資料來源：本計畫製作

9.2.4. 時程與進度說明

本執行內容最終目標於 2009 年度產出「我國 GSM 執照屆期之後續處理政策」草案。為達成上述目標，研究團隊計畫執行時程與進行如下：

5 月 11 日：第一次公開研討會

5 月 31 日：第一份公開諮詢文件

7 月 29 日：GSM 專家學者座談會

9 月 30 日：第二份公開諮詢文件

11 月 11 日：第二次公開研討會

12 月 31 日：完成「我國 GSM 執照屆期之後續處理政策」規劃草案

執行進度於 12 月底前完成「我國 GSM 執照屆期之後續處理政策」規劃草案，已於 5 月 11 日辦理第一次公開研討會、5 月 31 日完成第一份諮詢文件之撰擬、7 月 29

日完成 GSM 專家學者座談會、9 月 30 日完成撰擬第二份公開諮詢文件，並於 11 月 11 日完成第二次公開研討會之辦理。

上諸公開討論會議邀集電信業者、相關公協會、電信領域學者會同我國電信主管機關出席討論，99 年度研究團隊秉持著公正、開放之立場，基於上述時程配合交通部推動時程進行相關政策之規劃。

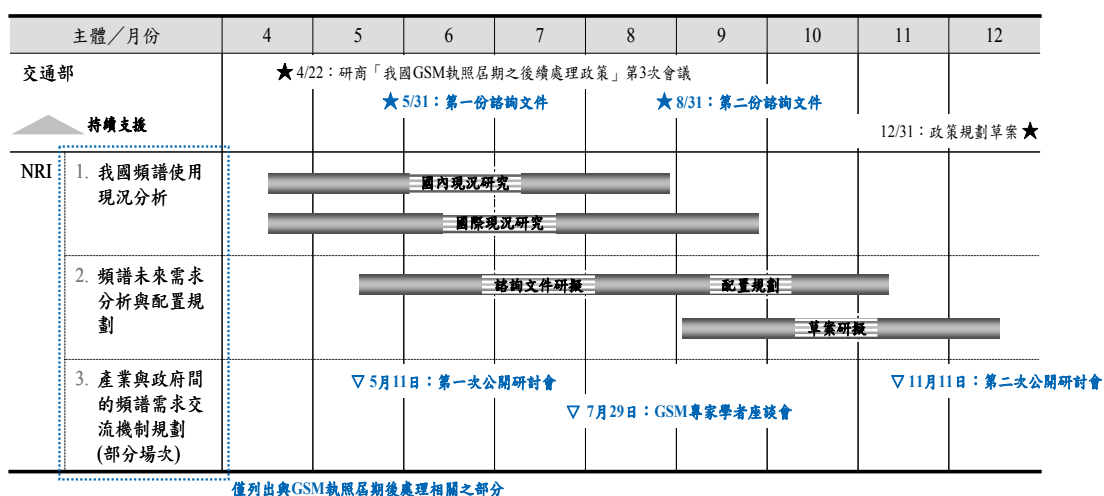


圖 9-29 GSM 執照屆期後續處理政策之時程與進度說明

資料來源：本計畫製作

9.2.5. 我國 GSM 執照屆期處理政策規劃與建議

一. 業者意見總整

研究團隊係透過前述之兩次諮詢文件、一次公開研討會、一次專家學者座談會及深度訪談等各種方式，設定各種議題，並透過諸多溝通協調過程，逐步明確各界之想法。

由目前結果來看，多數業者對「有條件換照」尚可接受，此外依優劣分析亦可得知「依原有條件換照」及「終止特許執照」並非最適之解決方案。因此，有條件換照為各界普遍可接受之方案，業者並建議增設頻譜自主繳回機制，得視實際使用情形斟酌繳回 GSM 頻譜。

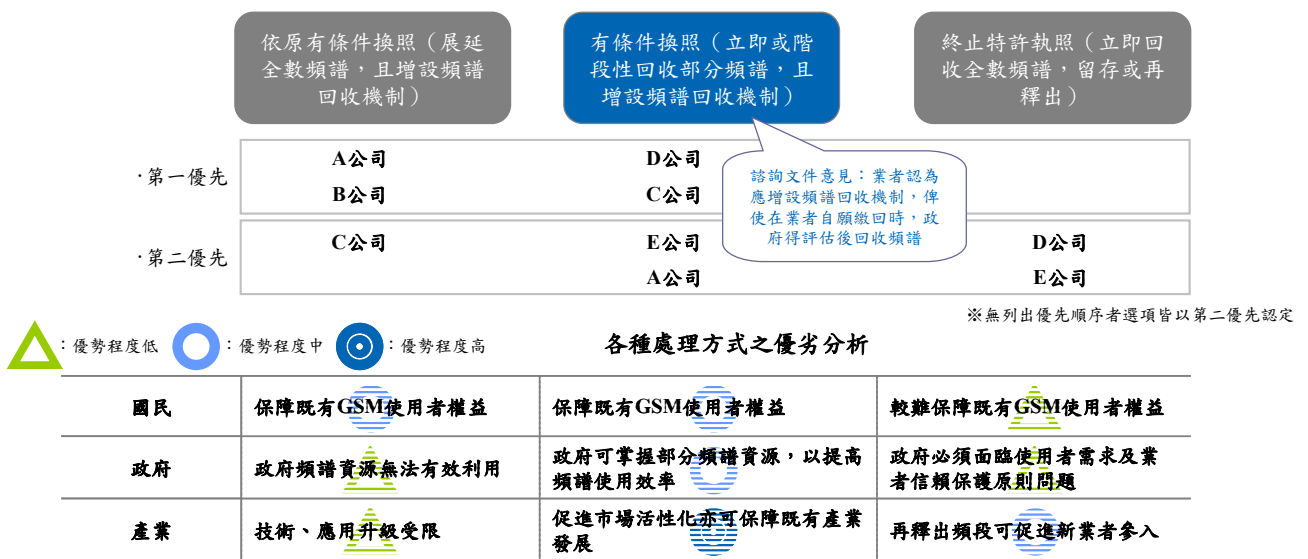


圖 9-30 各界對執照屆期處理方式之意見彙整

資料來源：本計畫製作

二. 我國中長期 GSM 頻譜需求

GSM 市場推估：由下圖可知，伴隨國內電信業者積極擴展 3G 業務，GSM 用戶比例持續下滑，2008 年 GSM 業務普及率已滑落至 53%。預期 2013 年起，相較 3G 臨界普及率而言，GSM 之普及率將依不同情境，滑落至 14%~27%。

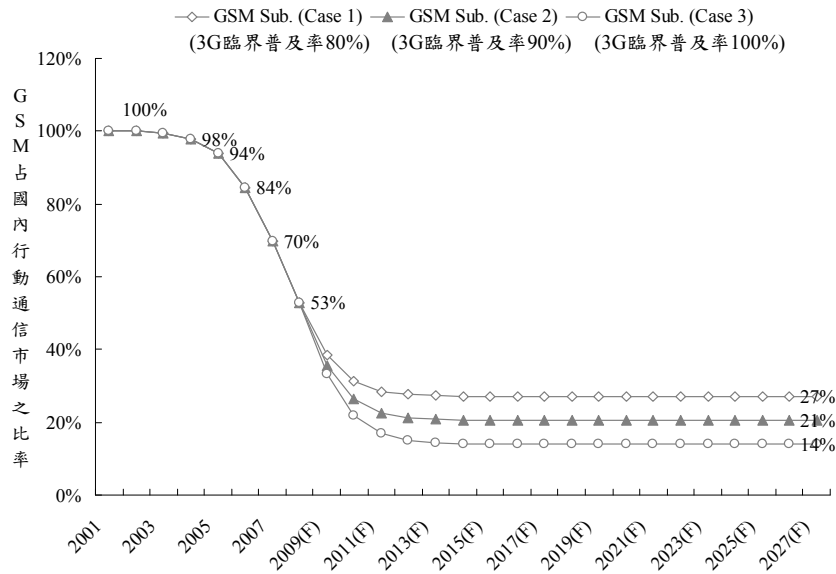


圖 9-31 各種 3G 臨界普及率下，GSM 於國內行動通信市場比率推估

資料來源：根據國家通訊傳播委員會「97 年度電信統計圖表」數據，本計畫估算

圖 10-31 之補充說明：

- 上述 3 種情境 case 表示，相較不同情境下之 3G 普及率，GSM 普及率之變化
 - 3G 普及率預測乃根據過去之普及率趨勢，以邏輯曲線模型所推測之結果。
 - 樂觀、一般、保守 3 種情境則為進行邏輯曲線模型推測之際，各別依據 3G 臨界普及率 80%、90%、100% 所計算出模擬曲線。
- 其他前提假設
 - GSM 與 3G 之比率係依 2005 年~2008 年之增長速率，經設計不同普及臨界值後計算而成
 - 由於 PHS、WBA 語音等業務相對使用者數少，且未來需求未明，故暫不納入估算

(參考)

表 9-11 各種 3G 臨界普及率下，各年度 GSM 市場比率對照表

年度	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009 (F)	2010 (F)	2011 (F)	2012 (F)	2013 (F)	2014 (F)	2015 (F)	2016 (F)	2017 (F)	2018 (F)	2019 (F)	2020 (F)	2021 (F)	2022 (F)	2023 (F)	2024 (F)	2025 (F)	2026 (F)	2027 (F)
GSM Sub. (Case 1)	100%	100%	100%	98%	94%	84%	70%	53%	38%	31%	29%	28%	27%	27%	27%	27%	27%	27%	27%	27%	27%	27%	27%	27%	27%	27%	27%
GSM Sub. (Case 2)	100%	100%	100%	98%	94%	84%	70%	53%	36%	26%	23%	21%	21%	21%	21%	21%	21%	21%	21%	21%	21%	21%	21%	21%	21%	21%	21%
GSM Sub. (Case 3)	100%	100%	100%	98%	94%	84%	70%	53%	33%	22%	17%	15%	14%	14%	14%	14%	14%	14%	14%	14%	14%	14%	14%	14%	14%	14%	14%

資料來源：根據國家通訊傳播委員會「97 年度電信統計圖表」數據，本計畫估算

由以上推估結果可知「各種 3G 臨界普及率下，GSM 於國內行動通信市場比率推估」獲得至 2027 年之 GSM 行動通信市場比率。而研究團隊特別針對在此市場比率下之頻譜需求進行試算，結果如下：

GSM 頻譜需求：依 ITU-R M.1390 模型試算結果，在可確保良好通信品質下，在各種情境中，我國 2013 年起，中、長期若保留 20~36 MHz 應可滿足 GSM 之頻譜需求。

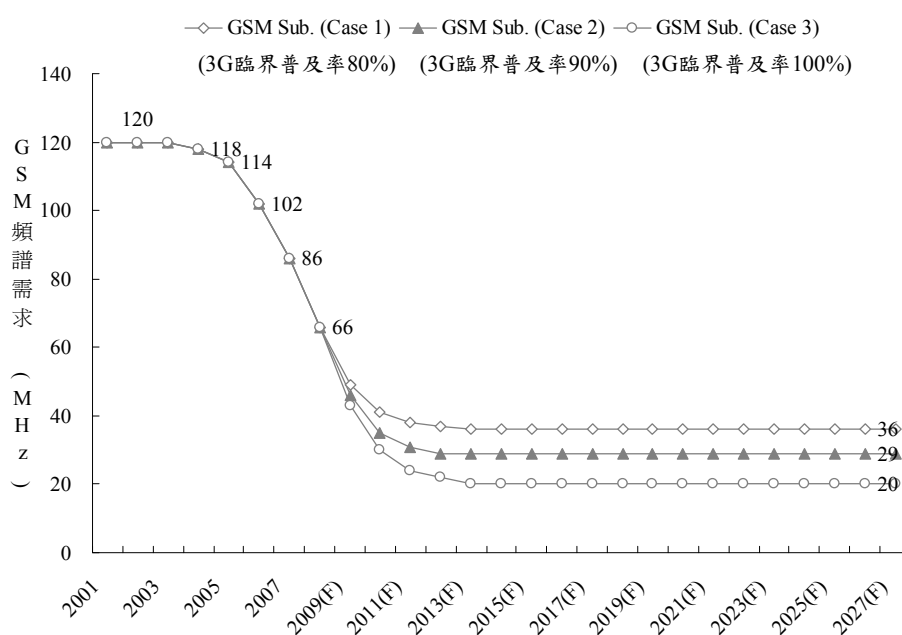


圖 9-32 各種 3G 臨界普及率下之我國 GSM 頻譜需求預測

資料來源：ITU-R M.1390 論文模型，本計畫試算

圖 10-32 之補充說明：

- 上述 3 種情境 case 分別代表在 3G 普及率呈現不同情境時，GSM 普及率之趨勢。
- 其他前提假設：
 - 本視算係依據 ITU-R M.1390 論文之頻譜需求估算模型，將參數調整為符合我國國情後計算。
 - 在我國高人口密度大樓、都市行人及都市車輛之語音、簡訊、數據交換之服務普及率分別設定為 73%、20%及 5%。
 - 在都市行人及都市車輛之 Cell 尺寸設定為半徑 = 450m。

我國 GSM 服務涵蓋率

	High Density in building	Urban Prestrain	Urban Vehicular
Speech	73%	73%	73%
Simple Message	20%	20%	20%
Switched Data	5%	5%	5%

(參考)

表 9-12 各種 3G 臨界普及率情境下，各年度頻譜需求對照表

年度	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
GSM Sub. (Case 1)	120	120	120	118	114	102	86	66	49	41	38	37	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
GSM Sub. (Case 2)	120	120	120	118	114	102	86	66	46	35	31	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29
GSM Sub. (Case 3)	120	120	120	118	114	102	86	66	43	30	24	22	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20

資料來源：ITU-R M.1390 論文模型，本計畫試算

三. 我國 GSM 執照屆期後續處理政策考量面向

現階段國家頻譜管理體制及制度均亟待改善下，面臨 GSM 執照到期的換照問題，僅就交通部之權責下加以探討相關的政策建議，未來的配套措施仍待各部會努力。

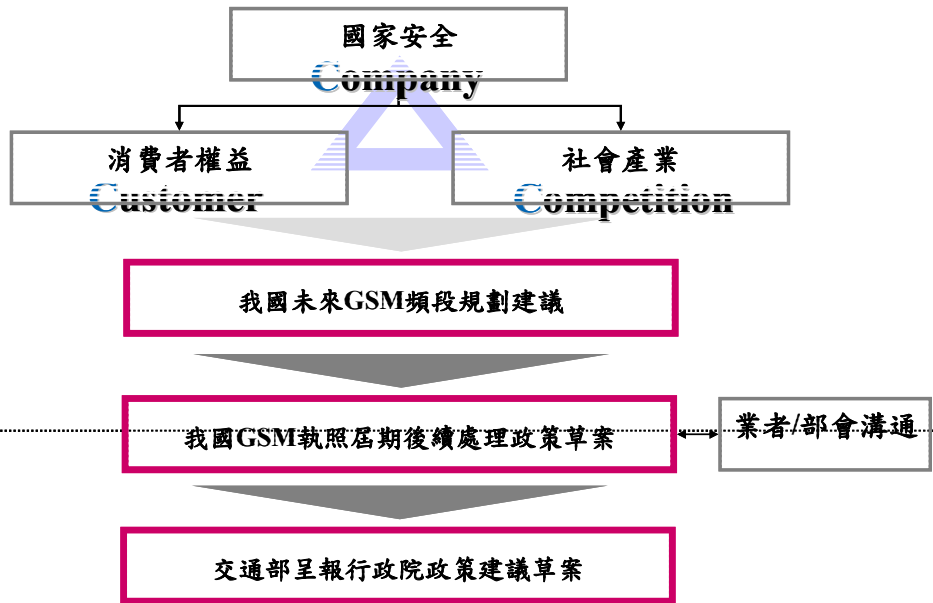


圖 9-33 我國 GSM 執照屆期後續處理政策考量面向

資料來源：本計畫製作

【國家面】

國家安全：我國專用電信使用頻譜與商用頻段之分割使用情形非常明確，國防軍事、警政、急難救護單位等皆無使用 GSM 商業頻段，惟 2G 對於政府照顧偏遠地區的國民極為重要。

表 9-13 我國專用電信於 GSM 商用頻譜之使用情形

業務別	主要使用頻段	使用單位	備註
縱公路運輸	5、6、7、9、10、11、30、150、400、450 MHz	鐵路局、捷運局、地鐵處、公路局、高公局	行動通信與定點通信
船舶通信	2-26、156-174、450 MHz	客、貨、漁船、農委會	水上行動通信
港口導航、港埠管制	140、150 MHz	港務局	水上行動通信
航管、飛航業務	300 kHz	民航局	陸對空通信、導航陸上通信、航管雷達
	3-23、36、118-136、150、250、300、400、950 MHz		
	1、6、7、10 GHz		
氣象測報	5、6、7、8、9、13、40、400 MHz	氣象局	一點對多點通信、定點通信、氣象雷達
森林、礦區通信	1.5、2 GHz	林務局	行動通信、定點通信
	175 kHz		
學術試驗	40、150、160 MHz		
警察及維持治安	526.5-1606.5 kHz；2-26、88-108、150、200、400、900 MHz；1-3、8-15、24 GHz	警政、司法機關、保全公司	供廣播、船舶通信實習、電波傳播、遙控實驗研究
電力、石油	4、5、140、150、160、170、410、480、490、500、900 MHz	警政、司法機關、保全公司	行動通信、定點通信、無線中繼系統
	2、7 GHz		
無線電遙控、監視、定位、測震	1.6、1.8、4、6、8.5、8.6、45、150、400 MHz	警政、司法機關、保全公司	行動通信、定點通信
	1.5、7、12、21、23 GHz		
新聞接收	35、40、50、210、410 MHz	警政、司法機關、保全公司	行動通信、定點通信、無線中繼系統
	3.2 GHz		
全省緊急醫療網	9-16、19-22、24、900 MHz	警政、司法機關、保全公司	行動通信、定點通信、無線中繼系統
工業、科學及醫療用途	150、160 MHz	警政、司法機關、保全公司	行動通信、定點通信、無線中繼系統
計程車無線電通信	13、27、40、400、480 MHz、2.4、5.8、24 GHz	警政、司法機關、保全公司	行動通信、定點通信、無線中繼系統
山難救助	140、500 MHz	警政、司法機關、保全公司	行動通信、定點通信、無線中繼系統
空中救難、救難救護等任務及連接公共通信系統	148、150 MHz	警政、司法機關、保全公司	行動通信、定點通信、無線中繼系統
國防專用	150、160、450、460 MHz	國防單位、軍隊	行動通信、定點通信等

資料來源：中華民國無線電頻率分配表、國家通訊傳播委員會頻率資料庫查詢系統

國際作法：歐美及亞洲各國為了有效運用頻譜資源，原則保留部分 GSM 頻譜做為 GSM 服務，另再依據各國環境不同，允許電信業者可以在原 GSM 頻譜採用非 GSM 技術。

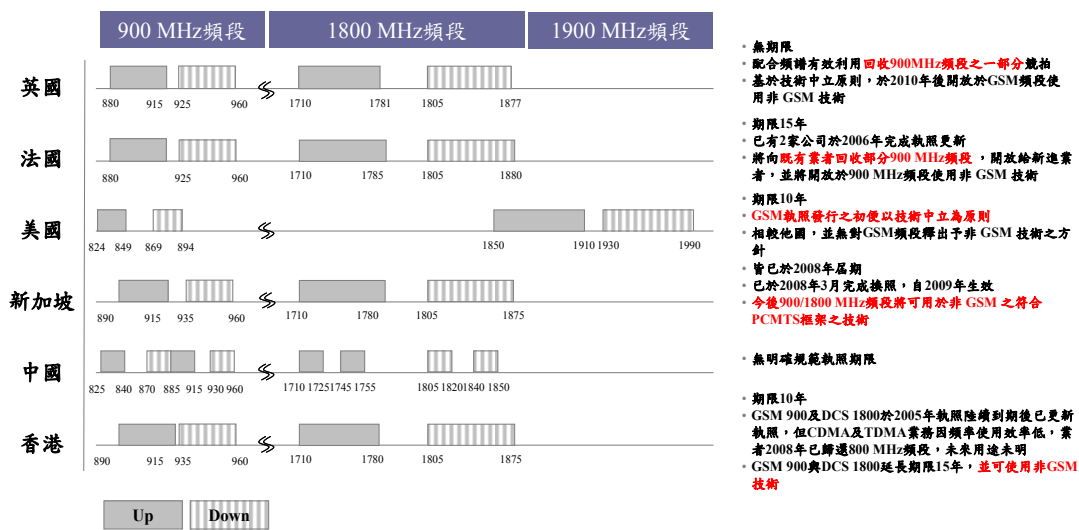


圖 9-34 各國於 GSM 屆期處理政策之作法

資料來源：各國主管機關、訪談，本計畫製作

【國民面】

消費者權益：由圖 9-35 可知，伴隨越來越多的先進國家用戶轉向使用 UMTS 3G 技術，目前全球 GSM 終端數成長速度已有趨緩現象。然而，中國等新興市場在相繼開通 3G 服務的同時，亦展現對 GSM 之強勁需求。預期 GSM 在短中期內仍將維持全球行動通信系統標準之地位，國際漫遊之需求亦不容忽視。而依據全球以及我國行動電話用戶的演變，及圖 9-36 我國行動通信業務用戶數推移可預見雖然 3G 用戶數逐年提升，但未來行動電話的使用者採用 GSM 電話的人口依然存在。

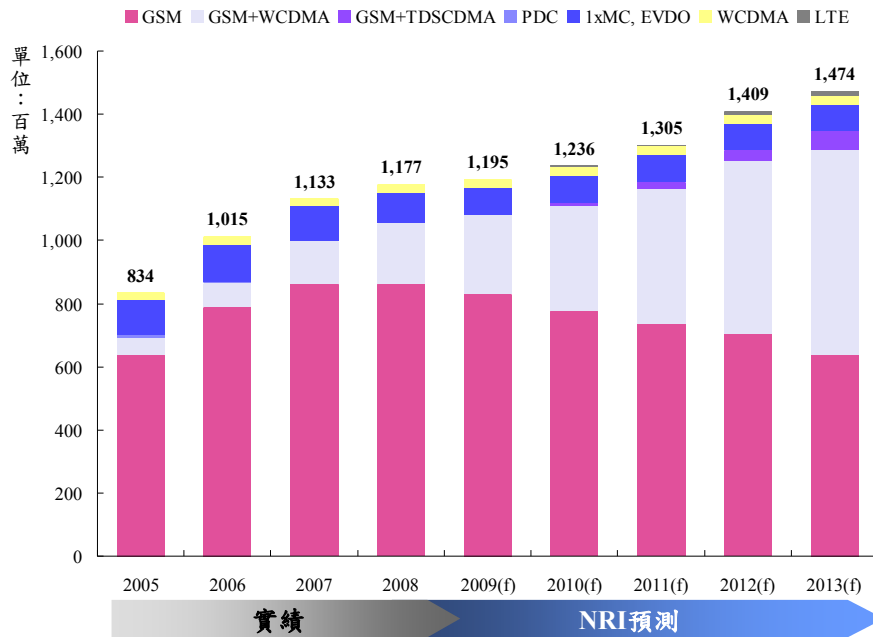


圖 9-35 全球行動通信業務終端數趨勢 (方式別)

資料來源：各種公開資料，本計畫製作

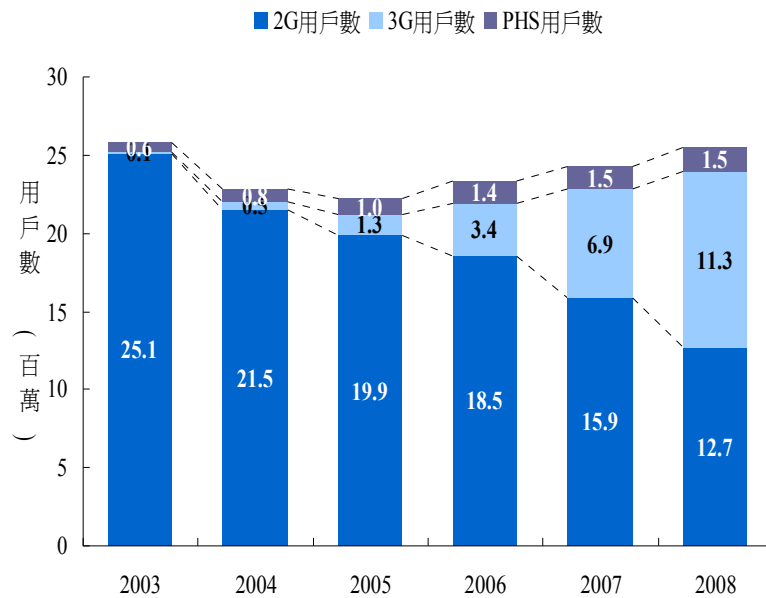


圖 9-36 我國行動通信業務用戶數推移

資料來源：各種公開資料，本計畫製作

通信業務政策改變對消費者之影響：依據消基會所舉辦之行動電話(GSM)業務執照屆期後續處理之政策座談會意見，可歸納出電信服務移轉的過程中應該考慮的消費者權益為預告時間需夠久且服務品質以及內容費用等皆不可改變。但是此原則無法期待業者的保證，因此需執法者訂立規則以監督。

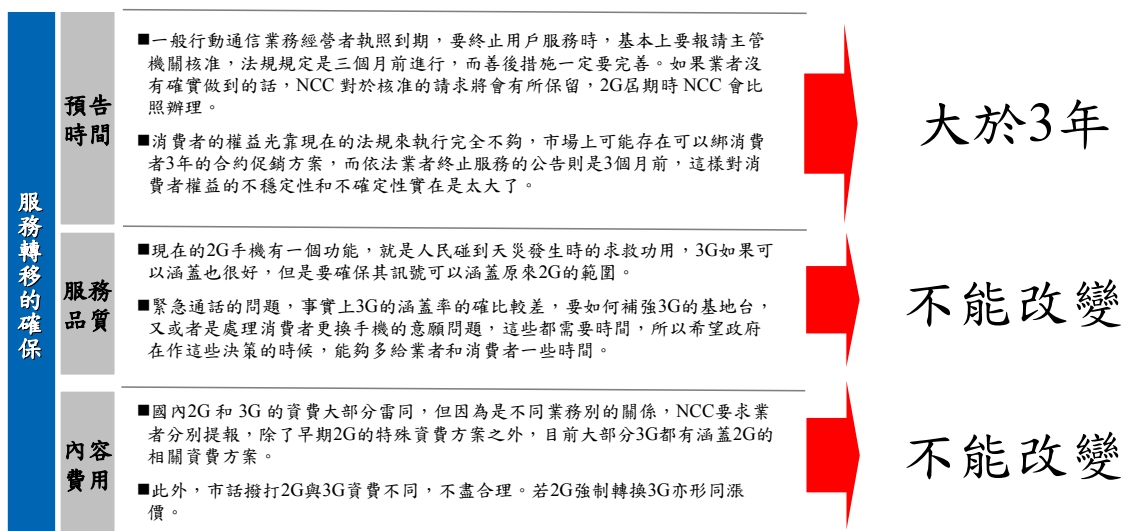


圖 9-37 消費者對於通信政策之意見

資料來源：消基會行動電話(GSM)業務執照屆期後續處理之政策座談會，本計畫 整理

【社會產業面】

促進產業升級：我國自 2002 年起陸續展開的 e-Taiwan 與 M-Taiwan 等相關計畫，在基礎建設上透過雙網計畫、寬頻到家等計畫，已為我國建立良善的無線／寬頻上網環境。由此可知我國現今電信產業並未存在產業升級的迫切需求，反倒是業者運用不同的電信技術卻都在推動一樣的應用服務，市場上現今都在發展 Data 相關的應用，尚未有因為產業升級而需要頻譜的聲音出現。

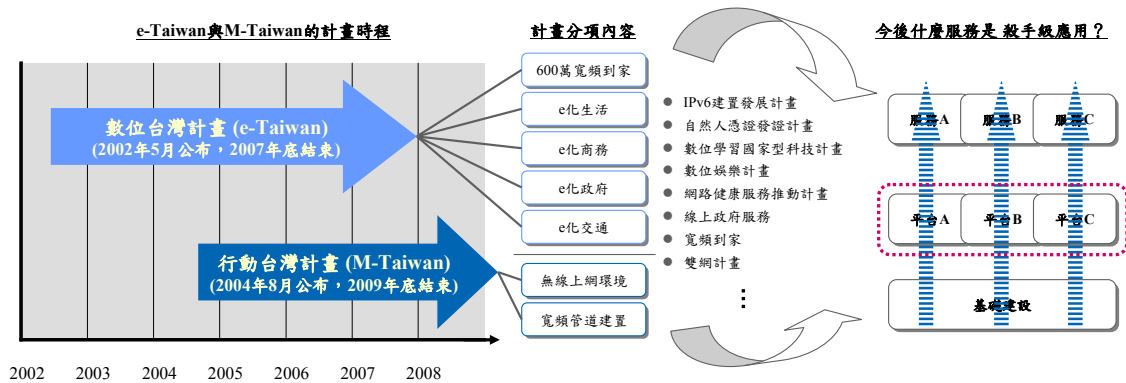


圖 9-38 我國電信基礎建設計畫與服務應用

資料來源：本計畫

促進產業活性競爭：由圖 9-39 我國行動電話用戶數普及率以及表 9-14 我國行動通信門號數可知，目前我國行動電話持有比率高，而我國 3 家 GSM 行動通信業界同時也擁有 3G 業務，但是有 2 家 3G 業者沒有 GSM 業務，目前在行動通信市場上彼此間的通信品質落差是唯一的不同立場。因此參照外國以引進新業者促進產業活性競爭之作法似乎不適用於我國國情。

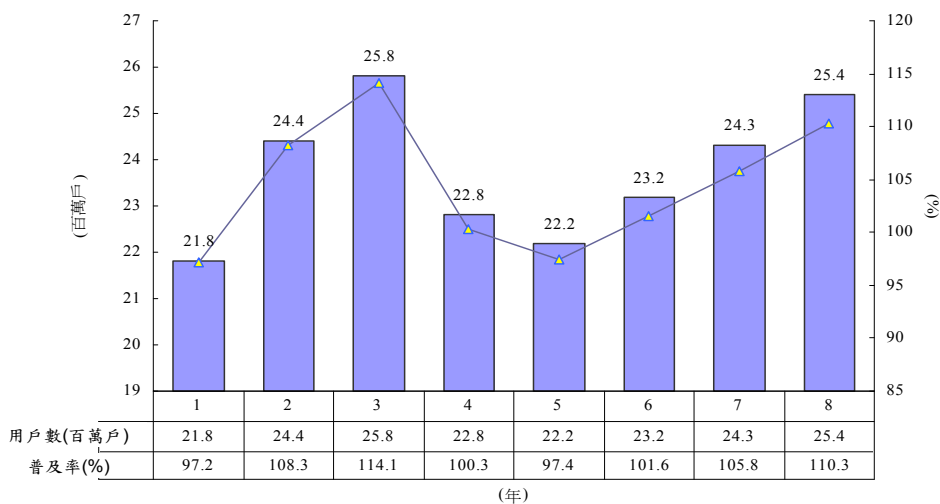


圖 9-39 我國行動電話用戶數普及率

資料來源：國家通訊傳播委員會

表 9-14 我國行動通信門號數

指標名稱		最新數據	最近更新時間	資料來源	註
行動電話 (2G, 3G, PHS)	行動電話門號數(萬)(2G門號數+3G門號數+PHS門號數)	2,672.5	2009-10	國家通訊傳播委員會(NCC)	
	平均每百人行動電話門號數	115.7	2009-10	國家通訊傳播委員會(NCC)、內政部	ITU公佈2007年數據為106.11
	行動電話人口數(萬)	1,609.2	2008	資策會FIND	依「2008年我國家庭寬頻、行動與無線應用現況與需求調查」推估。
	平均每百人行動電話人口數(行動電話普及率)	70	2008	資策會FIND	依「2008年我國家庭寬頻、行動與無線應用現況與需求調查」推估。
3G	3G門號數(萬)	1,519.22	2009-10	國家通訊傳播委員會(NCC)	

資料來源：行政院通推小組

四. 我國 GSM 執照屆期處理規劃方向

我國 GSM 執照屆期後的頻譜使用方案分析：我國目前面臨 2012 年 GSM 執照屆期後未來 GSM 頻譜是否可以不限 GSM 技術之方式發放。

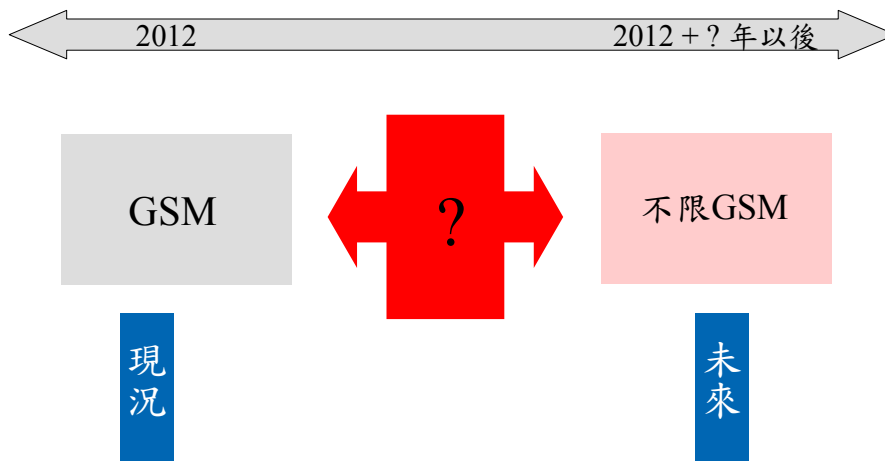


圖 9-40 我國 GSM 執照屆期後的頻譜使用方案分析

資料來源：本計畫

我國現行 GSM 頻率分布狀況：我國 GSM 於 900MHz、1800MHz 之分配現狀如下圖。



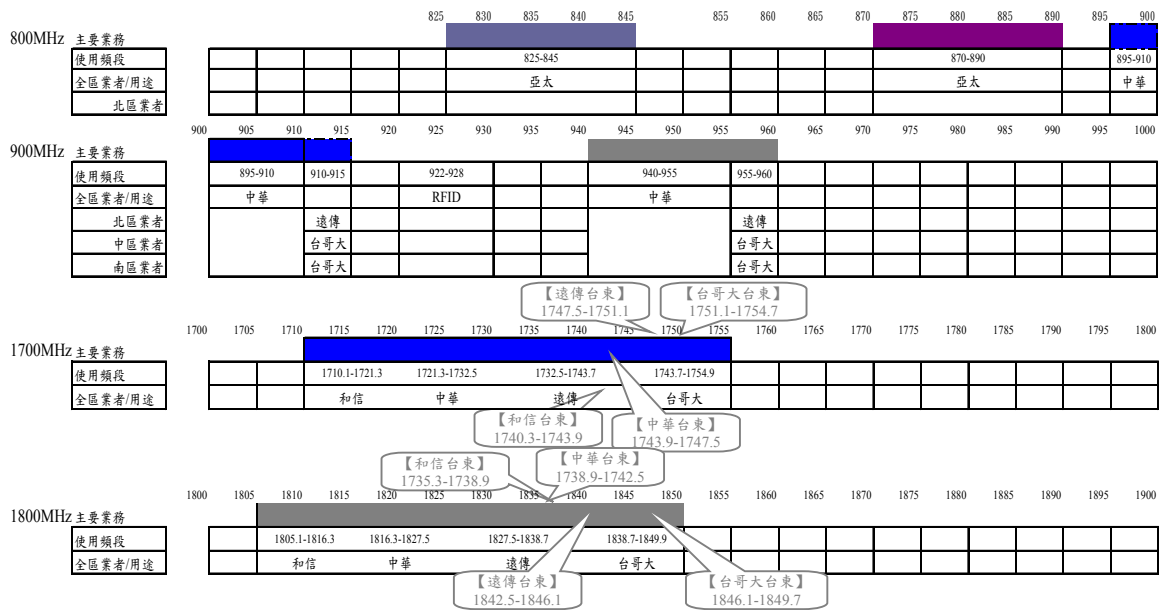


圖 9-41 現行 GSM 行動通信業務頻段分布狀況

資料來源：中華民國頻率分配表、國家通訊傳播委員會頻率資料庫查詢系統、業者訪談，本計畫製作

我國 GSM 頻率長期使用頻段規劃願景：我國中長期 GSM 頻譜可以規劃在 900MHz 釋出 15MHz*2 供 2 張新執照使用；在 1800MHz 則可釋出 20MHz*2 供 3 張新執照使用，達成頻譜資源以技術中立釋出以有效利用之各界期望目標。

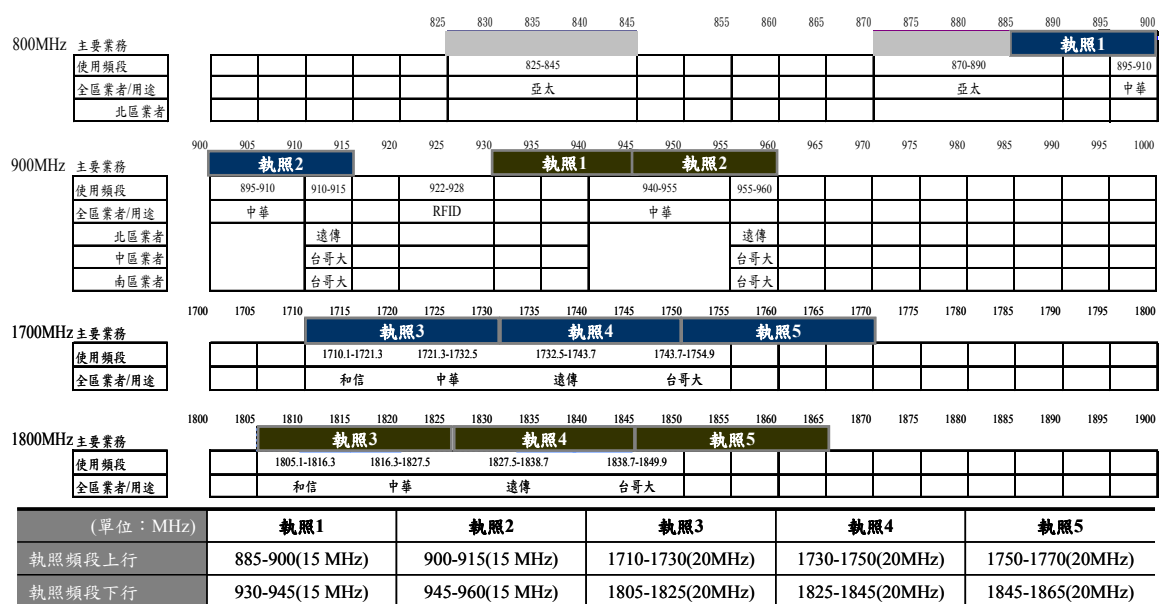


圖 9-42 我國中長期 GSM 執照持有頻譜分布狀況

資料來源：本計畫製作

我國 GSM 執照屆期後的頻譜使用方案分析：我國 GSM 執照屆期後之頻譜使用方案以最終達成不限 GSM 之技術中立目標及其中間過渡期之技術使用，共可分為 A、B、C 三種方案。

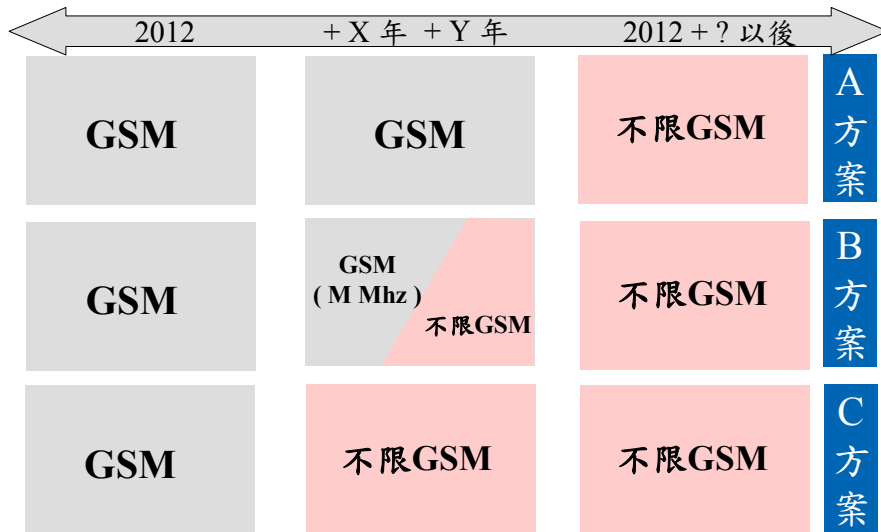


圖 9-43 我國 GSM 執照屆期後的頻譜使用方案分析

資料來源：本計畫製作

三方案之比較分析：由下列比較分析結果可知，若採 A 方案，等於政府不做任何因應未來之政策規劃。對本計畫而言，應是在其他各方案都無法成為各界共識下的不得不選項。

面向		方案	A方案	B方案	C方案
國民面	國內消費者權益		優	良	劣
	國際漫遊		優	良	劣
國家面	國家安全(偏遠地區涵蓋)		優	良	劣
	頻譜效益		劣	良	優
產業面	促進服務升級		劣	良	優
	產業活性競爭		劣	良	優
	移轉成本		優	良	劣

說明：各分數為該項之相對比較名次，最低者為優。

針對兩方案進行
可行的移轉規劃

圖 9-44 我國 GSM 執照屆期處理政策三方案比較分析

資料來源：本計畫製作

【B 方案】

根據現有各國 GSM 頻譜的延續使用情形，本計畫經過參考國內相關產官學意見，建議經過 10 年之後，為確保我國的現行 GSM 頻段轉為技術中立使用的最後時間。而 B 方案亦可依照頻率回收方式區分為 B1 與 B2 方案。

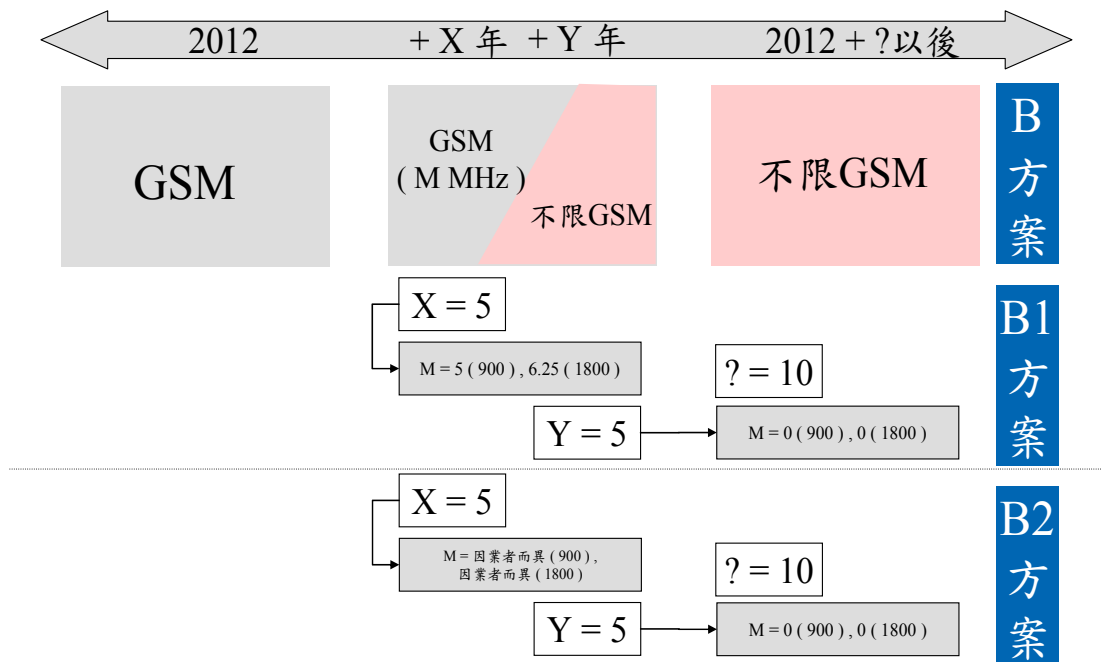


圖 9-45 我國 GSM 執照屆期處理政策 B 方案

資料來源：本計畫製作

B1 方案初步規劃與建議-頻率處理方式 (操作細節)：GSM 頻率回收將分 2 階段進行，第一次回收於 2012 年公告後 5 年施行，為兼顧使用者需求仍規劃留存部份頻譜供 GSM 業務使用；最後一次回收則為 2022 年。

使用頻段	CHT	FET	KGT	TWM
900MHz	15MHz*2= 30MHz (全區)	5MHz*2= 10MHz (北區)	—	5MHz*2 =10MHz (中、南區)
1800MHz (4家業者皆為全區執照)	11.25MHz*2= 22.5MHz	11.25MHz*2= 22.5MHz	11.25MHz*2= 22.5MHz	11.25MHz*2= 22.5MHz

現況 (2009~2012年)
2010年公告回收細節

使用頻段	CHT	FET	KGT	TWM
900MHz	5MHz*2= 10MHz (全區)	5MHz*2= 10MHz (北區)	—	5MHz*2= 10MHz (中、南區)
1800MHz	6.25MHz*2= 12.5MHz	6.25MHz*2= 12.5MHz	6.25MHz*2= 12.5MHz	6.25MHz*2= 12.5MHz

第一次回收後 (2018年1月1日)

使用頻段	CHT	FET	KGT	TWM
900MHz	0MHz	0MHz	—	0MHz
1800MHz	0MHz	0MHz	0MHz	0MHz

最終回收後 (2023年1月1日)

圖 9-46 B1 方案頻率處理方式之初步規劃與建議

資料來源：本計畫製作

B1 方案分階段回收頻率處理方式：2018 年第一次回收執行後，共可釋出各 10MHz*2 之頻寬供 5 張新執照使用；為避免公平性爭議，第 5 張執照建議初步仍釋出 10MHz*2。

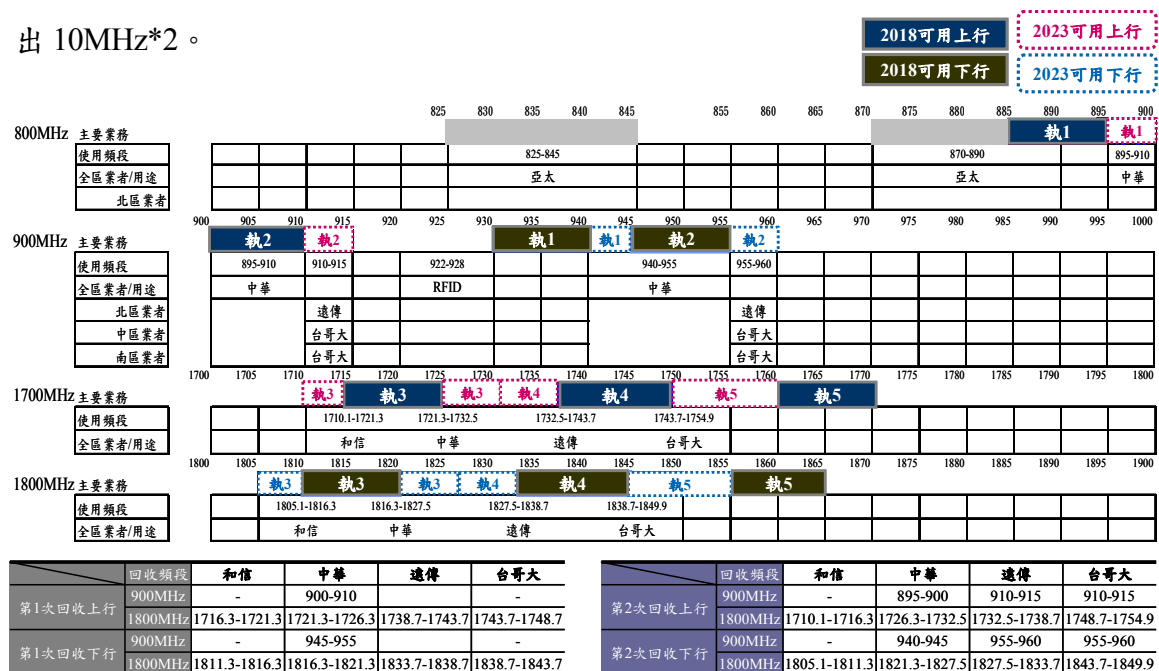


圖 9-47 B1 方案第一次回收後 GSM 行動通信業務頻段分布狀況

資料來源：中華民國頻率分配表、國家通訊傳播委員會頻率資料庫查詢系統，交通部

國內頻率分配，本計畫製作

B2 方案初步規劃與建議-頻率處理方式 (操作細節)：GSM 頻率回收將分兩階段進行，惟為確保服務品質之維持及偏遠地區弱勢族群之使用者需求，建議對現有 GSM 業者依不同現況各自保留足夠之頻寬。

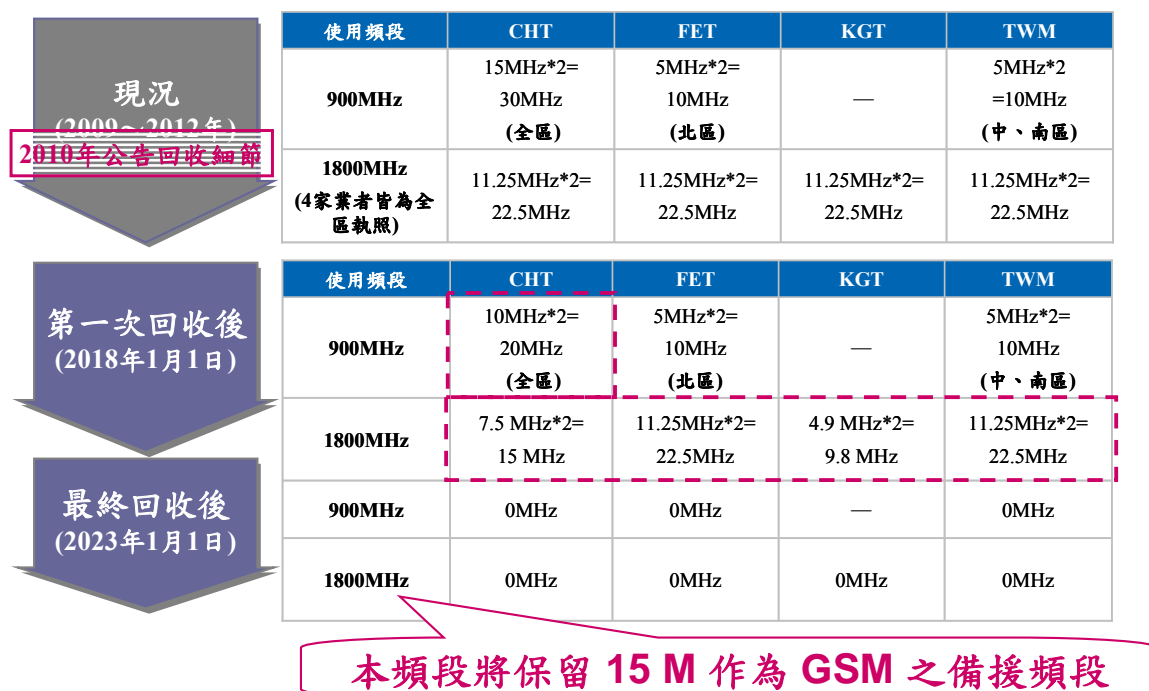


圖 9-48 B2 方案頻率處理方式之初步規劃與建議

資料來源：本計畫製作

B2 方案分階段回收頻率處理方式：2018 年第一次回收執行後，共可釋出 4 張 10MHz*2 之頻寬供 5 張新執照使用，惟第 2 張於 900MHz 之執照僅能初步釋出 5MHz。



圖 9-49 B2 方案第一次回收後 GSM 行動通信業務頻段分布狀況

資料來源：中華民國頻率分配表、國家通訊傳播委員會頻率資料庫查詢系統，交通部

國內頻率分配，本計畫製作

【C 方案】

現有國內仍有不同 GSM 頻譜的延續使用期間意見情形，分別在經過一段期間之後，轉為技術中立來使用相關頻譜。而 C 方案亦可依照頻率回收時間區分為 C1 與 C2 方案。

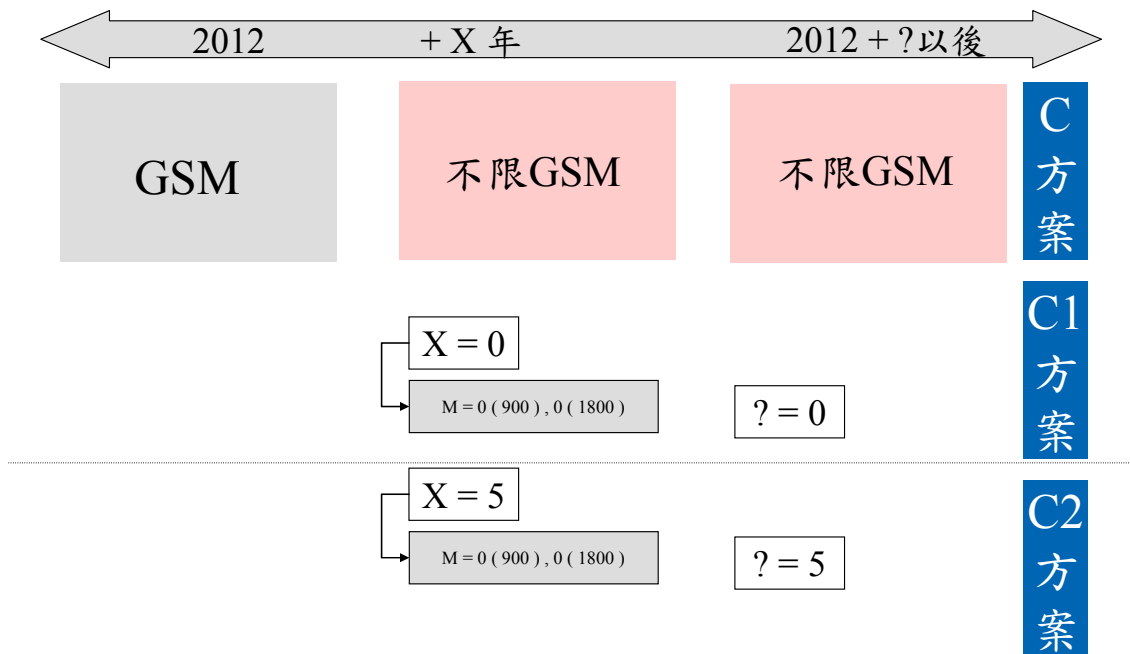


圖 9-50 我國 GSM 執照屆期處理政策 C 方案

資料來源：本計畫製作

C1 方案分階段回收頻率處理方式：C1 方案採取一次性回收方式，考量現今 2G 業者與客戶之合約年限最長為 2 年，在 2010 年公告後，於 2012 年回收所有 GSM 頻譜，並於執照屆期之後儘速進行頻譜釋出的相關措施。

使用頻段	CHT	FET	KGT	TWM
900MHz	15MHz*2= 30MHz (全區)	5MHz*2= 10MHz (北區)	—	5MHz*2 =10MHz (中、南區)
1800MHz (4家業者皆為全區 執照)	11.25MHz*2= 22.5MHz	11.25MHz*2= 22.5MHz	11.25MHz*2= 22.5MHz	11.25MHz*2= 22.5MHz
現況 (2009~2012年) <u>2010年公告回收細節</u>				
使用頻段	CHT	FET	KGT	TWM
900MHz	0MHz	0MHz	—	0MHz
1800MHz	0MHz	0MHz	0MHz	0MHz
最終回收 (2013年1月1日)				

圖 9-51 C1 方案頻率處理方式之初步規劃與建議

資料來源：本計畫製作

C2 方案分階段回收頻率處理方式：C2 方案採取一次性回收方式，考量各國對 GSM 到期後延續的期間多大於 5 年，建議於 2018 年回收所有 GSM 頻譜，並於執照屆期之 2012 年後逐年調整 GSM 頻率使用費。

使用頻段	CHT	FET	KGT	TWM
900MHz	15MHz*2= 30MHz (全區)	5MHz*2= 10MHz (北區)	—	5MHz*2= 10MHz (中、南區)
1800MHz (4家業者皆為全區 執照)	11.25MHz*2= 22.5MHz	11.25MHz*2= 22.5MHz	11.25MHz*2= 22.5MHz	11.25MHz*2= 22.5MHz

現況 (2009~2012年)
2010年公告回收細節

使用頻段	CHT	FET	KGT	TWM
900MHz	0MHz	0MHz	—	0MHz
1800MHz	0MHz	0MHz	0MHz	0MHz

最終回收 (2018年1月1日)

圖 9-52 C2 方案頻率處理方式之初步規劃與建議

資料來源：本計畫製作

B、C 方案之移轉可行性比較分析：採用任何方案時，應首先思考實際移轉的風險以及政府進行政策規劃時是否符合相關關係人的權益。

面向	方案	B1方案	B2方案	C1方案	C2方案
實現技術中立時間		2023	2023	2013	2018
回收頻譜方式		2 段	2段	1 段	1 段
GSM 延續最後時間		2022	2022	2012	2017
兩段式第一次回收 GSM 頻譜 900/1800		10(CHT)/ 5(All)	5(CHT)/ 3.7(CHT) 6.3(KGT)	0	0
兩段式中間剩餘 GSM 頻譜 900/1800		5(All) / 6.25	10(CHT) 5(FET,TWM) / 7.5(CHT) 11.2(FET,TWM) 4.9(KGT)	0	0
技術中立頻譜規劃		15 M x 2 (900) , 20 M x 3 (1800)			
移轉風險		中低	低	高	中
政策風險		中低	低	高	中
其他說明		-	有 GSM 備援頻譜	-	需在明確 700 MHz 等其他頻 段之規劃後一起處理

備註：當各方意見無法形成共識時，再考量 A 方案

表 9-15 B、C 方案之移轉可行性比較分析

資料來源：本計畫製作

9.3. 1900 兆赫數位式低功率無線電話執照屆期後之頻率用途規劃

一九〇〇兆赫數位式低功率無線電話業務採取競標制發行執照，大眾電信執照有效期限至 2016 年 4 月 16 日為止。計畫團隊針對本議題，參考國外 PHS 技術發展動向，並訪談大眾電信對於執照屆期後的規劃策略，最後提出 1900 兆赫數位式低功率無線電話執照屆期處理方法之建議，以及執照屆期後之頻率用途規劃以供主管機關作為政策方向之參考。

9.3.1. 我國 1900 兆赫數位式低功率無線電話業務發展現狀

前交通部電信總局於 1999 年 11 月 15 日辦理一九〇〇兆赫數位式低功率無線電話業務執照申請作業，開標結果由大眾電信與聯邦電信籌備處得標，最後僅 C 頻段由大眾電信開台營運，採用 PHS 系統。該特許執照有效期限為 15 年，大眾電信特許執照至 2016 年 4 月 16 日到期。

表 9-16 一九〇〇兆赫數位式低功率無線電話業務執照資訊整理

一、執照用途限制	1.執照的特許經營業務	經營者利用一九〇〇兆赫數位式低功率無線電話通信網路提供數位式低功率無線電話通信服務之業務
	2.使用頻段	執照 A：1885~1895 MHz，執照 B1：1895~1900 MHz 及 1975~1980 MHz，執照 B2：1900~1905 MHz 及 1980~1985 MHz，執照 C：1905~1915 MHz
	3.涵蓋區域	本業務營業區域為大臺北地區、大臺中地區、大高雄地區。經營者增加前項所定營業區域以外之營業範圍，應先報請主管機關核准
	4.原則	DECT(Digital Enhanced Cordless Telecommunications) PACS (Personal Access Communications System)、PHS(Personal Handy-phone System) 或國際電信聯合會所定之數位式低功率無線電話通信系統者。
	5.執照轉讓之可行性	不可
	6.頻譜交易之可行性	不可
二、執照發行方式	1.發行方式	競標制
	2.執照期限	特許執照有效期間為 15 年(至 2016 年 4 月 16 日)
	3.業務執照使用收費方式	按當年度營業額乘報價數值或得標乘數比值計收(大眾電信得標乘數為 0.5%)
	4.執照屆期處理方式	特許執照期間屆滿，有意繼續營運之經營者應於期間屆滿前 6 個月起之 3 個月內，依規定向國家通訊傳播委員會申請核准後，重新換發特許執照
三、執照發行張數	執照張數	規劃發出 4 個頻段的全區執照，開標結果僅發出 2 張執照，且最後僅一家開台

資料來源：一九〇〇兆赫數位式低功率無線電話業務管理規則，本計畫整理

根據一九〇〇兆赫數位式低功率無線電話業務管理規則第三十一條規定，PHS 業務執照屆期前，業者可向主管機關申請換照，但主管機關目前尚未公佈執照換發之條件。

此外，頻段使用技術限定為「國際電信聯合會所定之數位式低功率無線電話通信系統」，並非技術中立執照，對技術規範亦不明確。

表 9-17 一九〇〇兆赫數位式低功率無線電話業務管理規則整理

條文別	條文內容
執照屆期處理方式 (第三十一條)	特許執照有效期間為十五年。 <u>前項特許執照期間屆滿，有意繼續營運之經營者應於期間屆滿前六個月起之三個月內，依規定向主管機關申請核准後，重新換發特許執照；其審查項目及核准規定，由主管機關訂定公告之。</u>
執照用途限制(第十四條)	申請經營本業務之案件，有下列情形之一者，不得補正，並不予受理： 一、逾受理申請之期限者。 二、未檢具申請書或事業計畫書者。 三、未檢具報價單、或報價單未密封或報價單信封密封處未依規定蓋章者。 四、未依規定繳納押標金或所繳押標金金額不足者。 五、申請書或事業計畫書所載實收資本額低於第十二條第二項所定應實收最低資本額者。 六、申請書或事業計畫書登載二個(含)以上頻段或申請書與事業計畫書所載申請頻段不同者。 七、 <u>事業計畫書所登載採用非為 DECT (Digital Enhanced Cordless Telecommunications)、PACS (Personal Access Communications System)、PHS (Personal Handy-phone System) 或國際電信聯合會所定之數位式低功率無線電話通信系統者。</u> 八、違反第十二條第一項規定者。 九、違反第十三條第一項規定者。 依前項第一款至第六款規定而不予受理者，無息退還押標金及審查費。 依前項第七款至第九款規定而不予受理者，無息退還押標金，但審查費及其利息不予退還。

資料來源：國家通訊傳播委員會

我國對 PHS 行動電話業務制定增配頻率核配原則，審核指標包括有效用戶數、頻譜使用效益及基地臺射頻單體建設數等數據。此外，亦將各交換機之話務量分析、阻塞率(忙時呼叫次數及阻塞次數)等數值納入考量。

表 9-18 PHS 增配頻率原則-基地臺射頻單體建設數門檻

	已報驗合格之射頻單體數及已申報查驗之射頻單體數總和
第一次申請增配	1,800 個
第二次申請增配(1)	2,600 個
第二次申請增配(2)	3,000 個

資料來源：一九〇〇兆赫數位式低功率無線電話業務增配頻率核配原則

表 9-19 PHS 增配頻率原則-頻譜使用效益門檻

	Erlang/MHz/km ²
第一次申請增配	0.77
第二次申請增配	1.36

(註：對北區、中區及南區之衡計方式係分別以台北縣市、台中縣市、高雄縣市之單位面積人口密度大於八千五百人/平方公里之區域，作為各區域人口集中及話務量壅塞地區之採認範圍)

資料來源：一九〇〇兆赫數位式低功率無線電話業務增配頻率核配原則

表 9-20 PHS 增配頻率原則-用戶數門檻

	有效用戶數 (各區)
第一次申請增配	50 萬戶
第二次申請增配	68 萬戶

(註：有效用戶數 = (預付卡用戶數 x 0.5) + 一般用戶數)

資料來源：一九〇〇兆赫數位式低功率無線電話業務增配頻率核配原則

大眾電信競標結果取得執照 C 1905~1915MHz 頻段，此外，亦依據上述之「一九〇〇兆赫數位式低功率無線電話業務（PHS 系統）增配頻率核配原則」，增配 1900~1905MHz 及 1893~1895MHz 頻段。因此，大眾電信目前 PHS 業務使用頻寬共計 17MHz，如下圖所示。

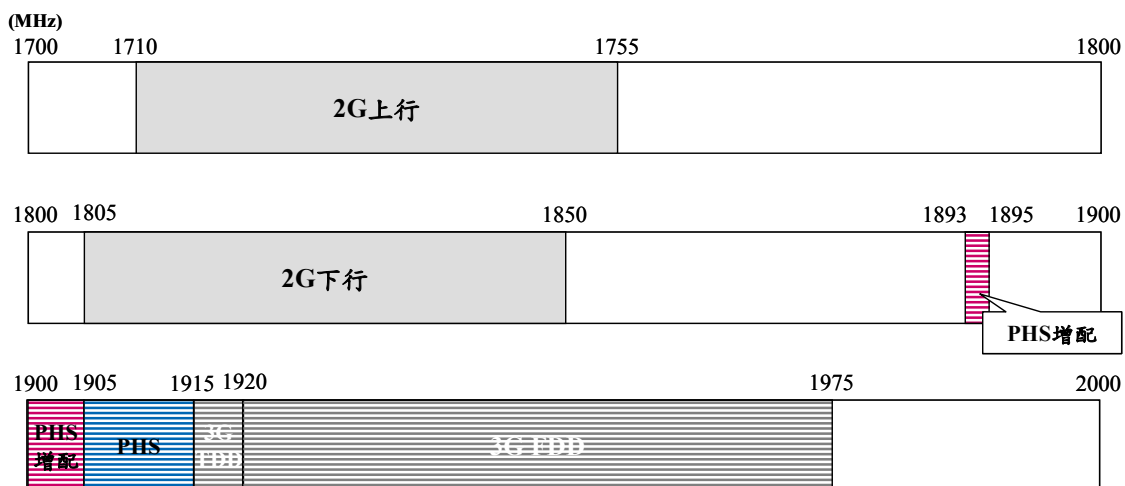


圖 9-53 目前我國 PHS 業務使用頻段

資料來源：國家通訊傳播委員會

目前大眾電信 PHS 業務服務區域包括台北縣市、基隆、桃園、新竹、台中、彰化、高雄縣市等，主要服務範圍為台北、台中及高雄等三大都會區。其中，新竹以北用戶數佔總用戶數的 90%以上，約 10%用戶為醫療院所及高科技廠區。

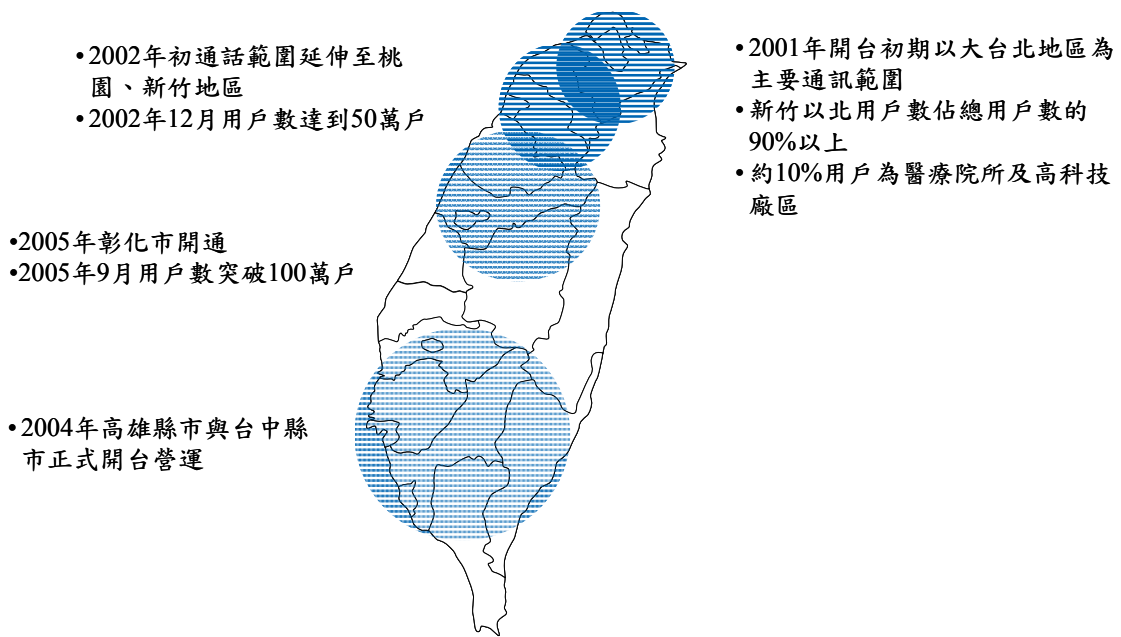


圖 9-54 大眾電信服務範圍

資料來源：大眾電信股份有限公司公開資料，本計畫整理

大眾電信在 2005 年 9 月用戶數突破 100 萬，於 2008 年第二季達到最高約 150 萬戶，之後受到各種負面消息的影響下用戶數逐漸衰退。至 2010 年第一季為止大眾電信用戶數約為最高時期的 90%。

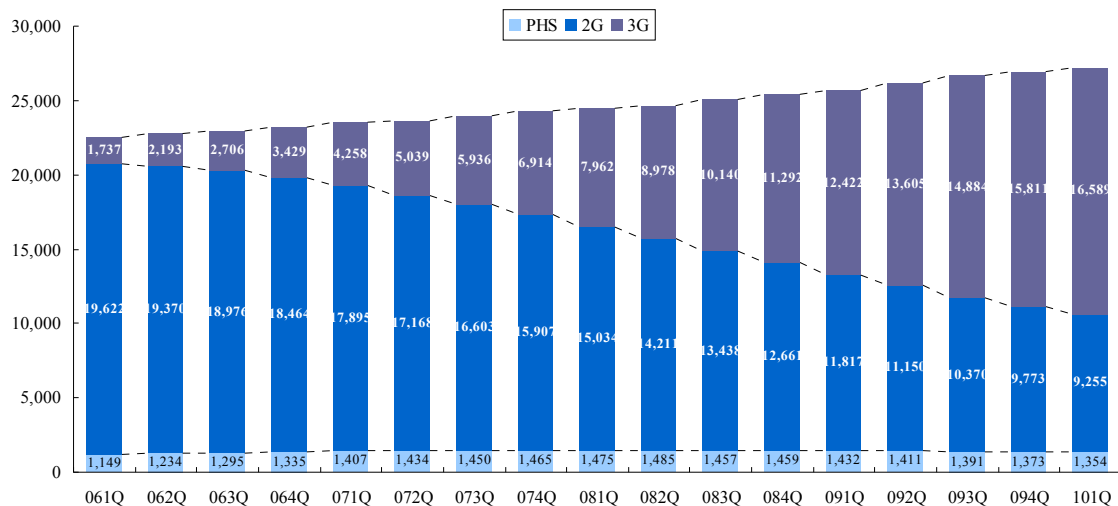


圖 9-55 我國行動通信業務客戶統計數（千戶）

資料來源：國家通訊傳播委員會

由於 PHS 系統相關技術與設備進入衰退期，大眾電信可提供消費者選擇的機種少，造成客戶流失。此外，PHS 的系統維運成本較其他系統高，且大眾電信因發展 WiMAX 而造成排擠 PHS 業務的效應。

由於上述不利因素，大眾電信在 2008 年出現財務危機而向法院聲請重整，2009 年法院正式裁定准予重整，大眾電信於 2010 年 5 月提出重整計畫書。

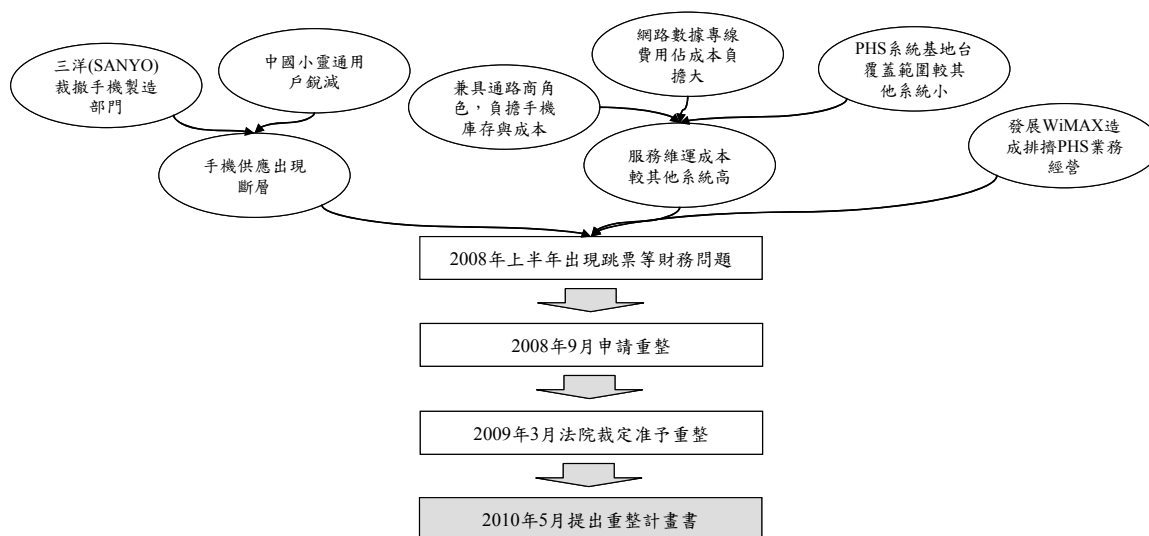


圖 9-56 大眾電信經營危機示意圖

資料來源：大眾電信股份有限公司重整計畫書，本計畫整理

大眾電信有鑑於 PHS 系統非國際主流無線通信技術，相關技術及設備均進入產業的衰退期，大眾電信為求轉型，另取得無線寬頻接取業務執照。



圖 9-57 我國 WBA 業者取得之頻段

資料來源：國家通訊傳播委員會，本計畫製作

大眾電信參與無線寬頻接取業務執照競標，取得執照 A1 2565~2595 MHz，經營區域為北區。無線寬頻接取業務競標之方式與其他行動通信業務不同，係採取「營收的百分比 (%)」作為競標對象，以大眾電信的 12.89%最高，與最低的遠傳電信 (4.18%) 相差高達 8.71%。

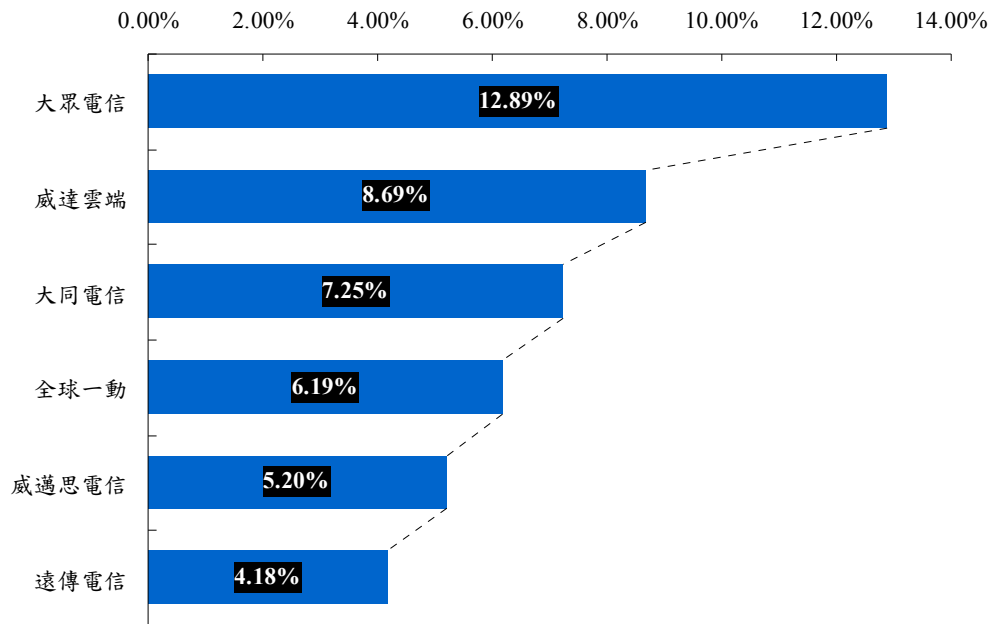


圖 9-58 我國 WBA 特許執照競標結果
資料來源：國家通訊傳播委員會，本計畫製作

在全球逐步淘汰 PHS 的浪潮之下，大眾電信亦計畫將既有 PHS 用戶轉移使用 WiMAX，預計 PHS 業務至少會再存續兩年。此外，目前 PHS 使用頻段則計畫發展 TD-LTE 等新興技術。大眾電信 WiMAX 服務計畫在 2010 年 9 月先於新竹開台，主要提供行動數據服務。

表 9-21 大眾電信 PHS 與 WiMAX 業務現狀與頻段規劃

業務別	PHS 業務	WiMAX 業務
業務發展現狀	<ul style="list-style-type: none"> ■ 預計 PHS 業務至少兩年內仍會存續(以 2010 年 5 月起計算) ■ 在全球逐步淘汰 PHS 技術趨勢下，大眾電信將逐步把既有 PHS 用戶轉移使用 WiMAX 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 2010 年初完成新竹地區網路佈建，計畫陸續完成北區及其他地區商業網路佈建 ■ 規劃 2010 年 9 月，先於新竹市開台 ■ 推展時程上，第一階段將涵蓋台北縣市、新竹縣市，第二階段為基隆與桃園，第三階段建設苗栗與宜蘭，惟各階段的實際落實時間將視實際營運情形決定 ■ 主要以提供行動寬頻網路接取服務 (data access) 為主
業務使用頻段規劃	<ul style="list-style-type: none"> ■ 大眾電信目前擁有頻段為 IMT-2000 規劃頻段，且 XGP (PHS MoU) 及 TDIA (TD-SCDMA 協會)已就未來 4G-TDD 技術標準發展簽訂合作備忘錄，整合後的 1.9GHz 與中國 TD 規畫頻段相符 ■ 大眾電信計畫將現有 PHS 頻譜與中國之電信公司合作發展 TD-LTE，正式推展 4G 服務 	-

資料來源：大眾電信股份有限公司公開資料，本計畫整理

9.3.2. 各國 PHS 業務發展動向

PHS 技術的發源地為日本，目前日本的 PHS 系統營運業者僅剩 Willcom。日本於 2006 年起配合 WRC 的規劃，公開募集 2.5GHz 頻段可利用之技術選項，最後選定次世代 PHS 及 WiMAX 技術以審議制釋出頻段。其中，在 2007 年，2545~2575MHz 由 Willcom 取得發展次世代 PHS 技術執照。

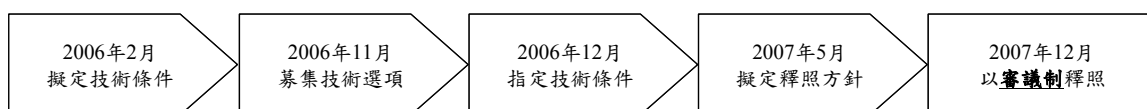


圖 9-59 日本 2.5GHz WBA 業務釋照時程及方式

資料來源：日本總務省，本計畫製作

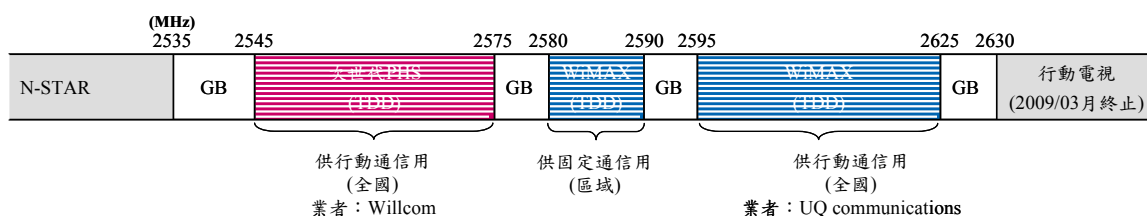


圖 9-60 日本 2.5GHz 频段分配現狀

資料來源：日本總務省，本計畫製作

PHS MoU Group 由日本發起，成員包括中國、台灣、泰國、新加坡、美國等使用 PHS 系統的業者，負責推動 PHS 技術。至 2007 年 3 月，在 ITU-R 勸告中將次世代 PHS 技術列為 BWA 系統之一。

次世代 PHS 技術採取 OFDM/TDMA-TDD 通信方式，傳輸速度可達 20Mbps。

表 9-22 次世代 PHS 規格

項目	規格
Access method	OFDM/TDMA-TDD
Modulation scheme	BPSK, QPSK, 16/32/64/256 QAM
Frame structure	5mS Symmetric Frame
#/ TDMA	4
#/ OFDMA	Depends upon sub-channel width
Channel bandwidth	1.25/2.5/5/10/20MHz (技術基準為 2.5/5/10MHz)
Sub-carrier bandwidth	37.5kHz

資料來源：Willcom 與日本總務省，本計畫製作

表 9-23 PHS 的高速化演進過程

年度	傳輸速度
1997 年 (PIAFS)	32k
1999 年 (PIAFS 2.0)	64k
2002 年 (4x packet)	128k
2005 年 (8x packet)	256k
2006 年 (W-OAM)	408k
2007 年 (W-OAM TypeG)	512k
2008 年 (IP 化)	800k
2009 年 (次世代 PHS)	>20Mbps

資料來源：Willcom 與日本總務省，本計畫製作

如下圖所示，日本原本預期 LTE 將自 2011 年起正式導入，並在與 HSDPA 共存的同時，開始與 WiMAX 及次世代 PHS 服務競合。



圖 9-61 日本各種行動寬頻技術競合預測

資料來源：各種公開資料，本計畫製作

如上所述，PHS 的發源地日本原本期望發展次世代 PHS 技術，但日本目前唯一的 PHS 系統營運業者 Willcom 卻於 2010 年聲請破產保護，擬以債務重整方式引入策略投資者，尋求重建更生。

全球大規模採用 PHS 系統僅有日本、台灣、中國及泰國等國家，且均非該國電信市場之主流技術，其餘開發較落後國家則是小規模使用 PHS 系統。

中國為 PHS 用戶最多的國家，在巔峰時期曾達 9300 萬戶。但其面臨政策調整，預計 2011 年底收回 PHS 使用頻段。

表 9-24 日本及中國 PHS 服務現狀

國別	日本	中國
系統營運商	<ul style="list-style-type: none"> ■ NTT DoCoMo (已終止服務) ■ Willcom (已聲請破產) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 中國電信 ■ 中國網通 (已併入中國聯通)
用戶數	<ul style="list-style-type: none"> ■ 388 萬戶 (2010 年 6 月) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 約 3,628 萬戶 (截至 2010 年)
PHS 業務現狀	<ul style="list-style-type: none"> ■ NTT DoCoMo 的 PHS 業務於 2008 年 1 月終止 ■ 目前分配 1884.5~1919.6MHz 頻段供 PHS 業務使用 ■ 日本目前唯一的 PHS 系統營運業者 Willcom 於 2010 年聲請破產保護，擬以債務重整方式引入策略投資者，尋求重建更生 ■ Willcom 另於 2007 年取得 2545~2575MHz 頻段，計畫發展次世代 PHS 技術 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 中國為全球 PHS 服務用戶最多的國家 ■ PHS 業務原本使用 1990-1920MHz 頻段，該頻段早期便規劃預留給 3G 業務使用，目前分配 1880-1900MHz 供中國移動發展 3G 業務 ■ 主管機關目前預計 2011 年底收回 PHS 用頻段，轉供發展 TD-SCDMA 及下世代 TD-LTE 技術使用

資料來源：各種公開資料，本計畫製作

Willcom 於 2010 年聲請破產，AP (Advantage Partners) 將對 Willcom 出資，以讓 Willcom 繼續提供 PHS 服務。同時，軟體銀行 (Softbank) 則將透過提昇網路效率與客服業務合作等方式，協助 Willcom 削減 PHS 系統的營運成本。

此外，AP 與軟體銀行等將成立新公司，承接 Willcom 的次世代 PHS (XGP:eXtended Global Platform) 業務。且該公司亦將同時承接 Willcom 的基地台 location。

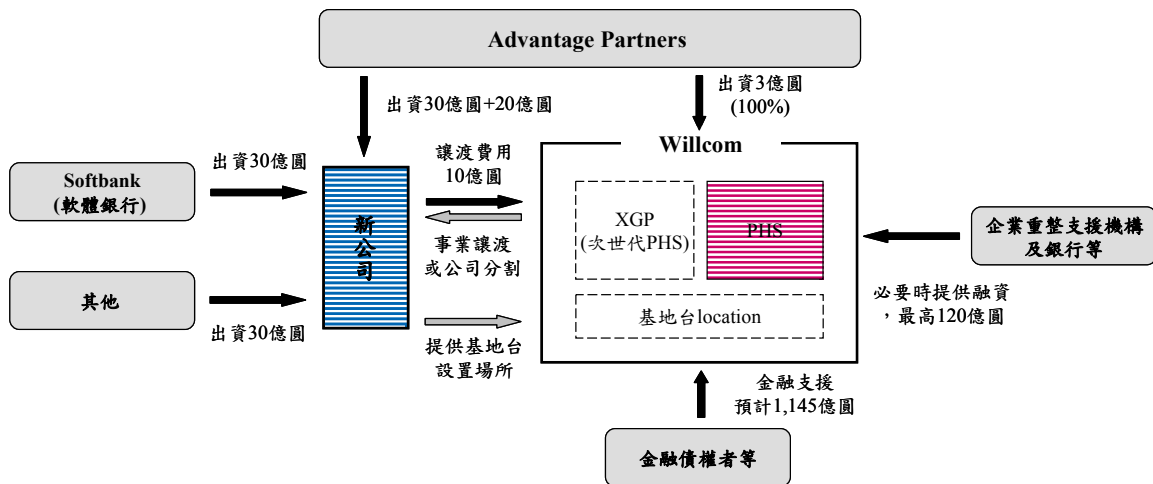


圖 9-62 Willcom 重整架構示意圖

資料來源：Willcom press release

http://www.willcom-inc.com/ja/corporate/press/2010/03/12/index_01.html，本計畫製作

綜上所述，PHS 技術面臨最多人口使用國家-中國服務退場的壓力，以及技術發源地-日本的系統運營商聲請破產的衝擊，無論是 PHS 技術或是次世代 PHS 技術在全球均逐漸遭到淘汰。

9.3.3. 大眾電信訪談結果整理

研究團隊針對 PHS 執照屆期議題訪問大眾電信之意見，就 PHS 頻段用途限制、對 TD-LTE 技術發展看法、大眾電信 PHS 頻段規劃、PHS 執照屆期後頻譜規劃建議、大眾電信 WiMAX 業務規劃等項目進行訪談。

大眾電信認為若行政院決議並公佈 2G 執照屆期後可延照一定年限，則大眾電信將在 PHS 頻段進行技術升級，於執照屆期後要求主管機關比照 2G 屆期處理方式給予一定期限的延照。

此外，大眾電信另建議目前 1.9GHz 附近頻段除 PHS 所使用的 1900-1915MHz 外，尚有 3G TDD 頻段 1915-1920MHz、2010-2025MHz，建議可整合規劃釋出事宜。

表 9-25 大眾電信訪談結果整理

訪談議題	訪談結果
PHS 頻段用途限制	<ul style="list-style-type: none"> ■ 依據國際規劃,PHS 目前使用的 1.9GHz 頻段僅能供 TDD 技術使用,目前較主流的技術包括 Advanced PHS、TD-SCDMA 等,未來則有 TD-LTE 技術
對 TD-LTE 技術發展看法	<ul style="list-style-type: none"> ■ TD-LTE 由中國移動主導,可望推動廠商提供終端設備,可建立較其他非主流 TDD 技術更為完整的 ecosystem ■ 未來可望推出 TD-LTE 與 LTE (FDD) 雙模終端設備,使得 TD-LTE 業者可以與 LTE (FDD) 業者合作漫遊 ■ 未來無線寬頻業務,一家運營商至少需要 60MHz 頻寬,才足夠提供未來無線寬頻服務
大眾電信 PHS 頻段規劃	<ul style="list-style-type: none"> ■ 若行政院決議 2G 屆期後可延照一定年限,則大眾電信亦會要求 PHS 頻段比照辦理 ■ <u>若行政院決議並公佈 2G 執照屆期後可延照一定年限,則大眾電信將在 PHS 頻段進行技術升級,於執照屆期後要求主管機關比照 2G 屆期處理方式給予延照</u> ■ 大眾電信在 PHS 業務所投入的網路佈建亦為社會成本,因此建議主管機關在思考執照屆期處理方式時應促使業者所投入的成本達到使用效率最大化的方案
PHS 執照屆期後頻譜規劃建議	<ul style="list-style-type: none"> ■ 因目前頻譜規劃限制,未來釋頻仍應以 TDD 技術為主 ■ <u>目前 1.9GHz 附近頻段除 PHS 所使用的 1900-1915MHz 外,尚有 3G TDD 頻段 1915-1920MHz、2010-2025MHz,建議可整合規劃釋出事宜</u> ■ 因遠傳的 3G TDD 頻段緊鄰 PHS 頻段,因此建議可將 PHS 頻段與遠傳的 3G TDD 頻段整合釋出 ■ 釋出時需注意保留一定的 guard band 及頻譜的完整性 ■ 頻譜規劃應併同考量市場進入障礙之排除,再進行釋照方式的討論 ■ 擁有一定既有用戶數之業者,應有優先權於原頻段採用新技術,以提升用戶權益,並可減低用戶置換成本,亦減少業者重複營運之資源的浪費
大眾電信 WiMAX 業務規劃	<ul style="list-style-type: none"> ■ 大眾電信僅持有北區 WBA 執照,將與南區業者合作漫遊以提供全區服務。此外,大眾電信的 PHS 亦可與南區 WBA 業者合作,提供 MVNO 服務,大眾電信於北區則可展開 PHS+WiMAX bundle service ■ 大眾電信因持有北區 WBA 執照,可逐步將北區 PHS 用戶升級至未來 PHS+WiMAX 整合平台

	■ WiMAX 或 LTE 技術主要著重在數據服務而非語音服務，大眾電信未來亦將專注在提供客戶數據與 Content 服務
--	---

資料來源：大眾電信股份有限公司訪談結果，本計畫整理

9.3.4. PHS 執照屆期處理方式初步規劃

在評估 PHS 技術的未來發展以及大眾電信的想法後，研究團隊對我國 PHS 業務執照屆期處理方式及頻段未來規劃，依據未來「該執照限定技術升級的有無」以及「大眾電信是否有採用該執照限定技術進行升級」，建議主管機關採取不同的執照屆期處理方式。

大眾電信特許執照至 2016 年 4 月 16 日屆期，距離目前仍有 6 年的時間。由於技術的演進存在不確定性，因此研究團隊認為應根據不同技術演進狀況提出建議作法：

(1) 若至 2016 年符合「數位式低功率無線電話」業務要求技術無新一代技術推出，建議回收該頻段，(2) 若至 2016 年符合「數位式低功率無線電話」業務要求技術推出新一代技術，且大眾電信於執照屆期前升級新技術，建議予以適當延照，(3) 若至 2016 年符合「數位式低功率無線電話」業務要求技術推出新一代技術，且大眾電信於執照屆期前沒有升級新技術，建議回收該頻段。

表 9-26 PHS 執照屆期處理方式建議

	至 2016 年符合「數位式低功率無線電話」業務要求技術無新一代技術推出	至 2016 年符合「數位式低功率無線電話」業務要求技術推出新一代技術
大眾電信升級新技術	-	主管機關可比照 2G 執照屆期處理方式，給予適當期間之延照後再行回收 (在 2012 年 2G 執照屆期前，主管機關將公告 2G 執照屆期處理方式，主管機關之政策方向應有一定之延續性)
大眾電信未升級新技術	因無法升級新技術，且已沒有終端設備製造廠商製造 PHS 設備，因此 2016 年屆期後主管機關應直接回收該頻段 (缺乏終端設備廠商支持的技術，業者本身也難以持續經營，因此建議主管機關直接回收頻段)	若大眾電信沒有升級新技術，則因已沒有終端設備製造廠商製造 PHS 設備，因此 2016 年屆期後主管機關應直接回收該頻段 (缺乏終端設備廠商支持的技術，業者本身也難以持續經營，且大眾電信仍擁有 WBA 頻段可轉移用戶，因此建議主管機關直接回收頻段)

資料來源：本計畫製作

9.4. 3G TDD 頻段之使用分析與規劃

1915-1920MHz、2010-2025MHz 為 3G TDD 頻段，在我國 3G 釋照後因缺乏適合技術，因此國內業者擁有頻率卻未加以利用，針對本議題研究團透過調查業者目前使用現況及國外發展動向，最後向交通部提出收回或續用之具體建議，俾利提昇無線電頻譜之使用效率。

9.4.1. 我國 3G TDD 頻段利用現狀

第三代行動電話屬於特許業務，採取先審查後競標的兩階段方式發行 5 張執照。自 2002 年 1 月 16 日起至同年 2 月 6 日辦理競標作業，最終由遠傳電信、威寶電信、台灣大哥大、中華電信與亞太行動寬頻 5 家業者取得執照。其中 4 張執照以 FDD 30MHz/20MHz（上行 15MHz/10MHz+下行 15MHz/10MHz）+TDD 5MHz 形式釋出。第三代行動通信業務釋照概要整理如下表。

表 9-27 第三代行動電話業務執照資訊整理

一、執照用途限制	1.執照的特許經營業務	採用國際電信聯合會公布 IMT-2000 所定之技術標準，以提供語音及非語音之通信
	2.使用頻段	執照 A：1920~1935 MHz;2110~2125 MHz + 1915~1920 MHz 執照 B：1935~1945 MHz;2125~2135 MHz + 2010~2015 MHz 執照 C：1945~1960 MHz;2135~2150 MHz + 2015~2020 MHz 執照 D：1960~1975 MHz;2150~2165 MHz + 2020~2025 MHz 執照 E：825~845MHz;870~890MHz
	3.涵蓋區域	全區
	4.原則	限採用國際電信聯合會公布 IMT-2000 所定之技術標準
	5.執照轉讓之可行性	不可
	6.頻譜交易之可行性	不可
二、執照發行方式	1.發行方式	競標制
	2.執照期限	特許執照之有效期間為自核發日起至 2018 年 12 月 31 日止，屆滿後失其效力
	3.業務執照使用收費方式	得標金：遠致電信 101.69 億元，聯邦電信 77 億元，台灣大哥大 102.81 億元，中華電信 101.79 億元，亞太行動寬頻 105.7 億元
	4.執照屆期處理方式	特許執照有效期間屆滿時之處理方式，由主管機關另定之
三、執照發行張數	執照張數	5 張

資料來源：第三代行動通信業務管理規則，本計畫整理

在五家業者中，亞太電信採用美規的 CDMA 2000 技術展開 3G 服務，遠傳電信、台灣大哥大、威寶電信與中華電信則以歐規的 WCDMA 技術展開 3G 服務。

除亞太電信以外，遠傳電信、台灣大哥大、威寶電信與中華電信均有 5 MHz 頻段供 TDD 用途使用，但在 2009 年以前，因國際上缺乏較成熟的 TDD 頻段解決方案，因此四家業者總計 20MHz 的 TDD 頻段遲未有商業上的應用。

我國第三代行動電話業務使用頻率整理如下圖。

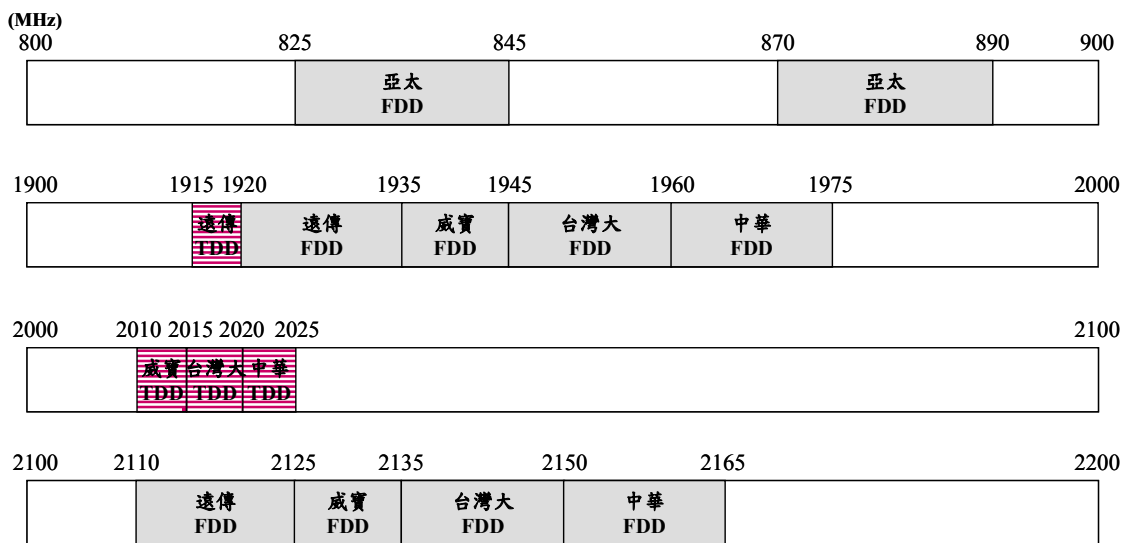


圖 9-63 我國 3G 業務頻段分配現狀

資料來源：中華民國頻率分配表、國家通訊傳播委員會頻率資料庫查詢系統，本計畫製作

在既有法規對於 3G TDD 頻段用途限制上，根據「第三代行動通信業務管理規則」之規定，3G 頻段得標業者必須採取 ITU 所公布之技術標準提供服務。目前 IMT-2000 認可的行動通訊標準包括 WCDMA、CDMA 2000、TD-SCDMA 及 WiMAX。上述四種技術標準僅有 TD-SCDMA 及 WiMAX 可支援 TDD 模式。因此，目前可用於我國 3G TDD 頻段之技術標準為 TD-SCDMA 及 WiMAX。

表 9-28 我國法規對於 3G TDD 頻段用途限制

條文別	條文內容
執照用途限制 (第二條)	第三代行動通信：指經營者利用第七條所指配頻率，並 <u>採用國際電信聯合會公布IMT-2000 所定之技術標準</u> ，以提供語音及非語音之通信
執照有效期限暨屆期處理方式 (第四十八條)	特許執照之有效期間為自核發日起至民國一〇七年十二月三十一日止，屆滿後失其效力。 前項特許執照有效期間屆滿時之處理方式，由主管機關另定之。
執照轉讓或頻譜交易之可行性 (第五十條)	籌設同意書、架設許可函(證)、電臺執照、 <u>特許執照或核配之無線電頻率，除法規另有規定外，不得出租、出借、轉讓或設定擔保予他人。</u>



IMT-2000 認可標準	是否支援 TDD 模式
WCDMA	X
CDMA 2000	X
TD-SCDMA	O
WiMAX	O

資料來源：第三代行動通信業務管理規則，本計畫整理

9.4.2. 各國 TDD 技術利用現狀

反觀各國 TDD 系統商轉狀況，如下表所示，目前國外利用 TDD 系統展開商業運轉服務所使用的技術包括 TD-CDMA、HC-SDMA、PHS、WiMAX、TD-SCDMA 及次世代 PHS 等技術標準，使用頻段分佈在 1710~2025MHz、2300~2400MHz、2500~2690MHz 以及 3400~3600MHz。其中，較受到先進國家所使用之技術標準為 PHS、次世代 PHS、WiMAX 及 TD-SCDMA。

頻段(MHz)		TD-CDMA	HC-SDMA	PHS	WiMAX	TD-SCDMA	次世代PHS
1710~2025	1787~1805	-	馬來西亞、挪威、迦納、肯亞、南非、坦薩尼亞	-	-	-	-
	1895~1950	澳洲、捷克	澳洲、亞塞拜然	中國、台灣、泰國、越南、宏都拉斯、智利、巴西	-	-	-
	1880~2015	-	-	-	-	中國	-
2053-2082		紐西蘭	-	-	-	-	-
2300-2400		-	迦納	-	韓國、新加坡	-	-
2500-2690		哈薩克	-	-	台灣、日本、瑞典、新加坡	-	日本
3400-3600		英國、立陶宛	-	-	德國、澳洲	-	-

圖 9-64 各國 TDD 系統商轉頻段及使用技術

資料來源：各種公開資料，本計畫製作

目前通信技術仍以 FDD 技術為主流，以 LTE-A planband 為例，3GPP 目前對 LTE 設定多組頻段，LTE 彈性支援 1.4 MHz 至 20 MHz 頻寬，且同時支援 FDD 與 TDD。我國分配供 3G TDD 用頻段亦在其中。

表 9-29 Operating bands for LTE-A (FDD 頻段)

編號	頻率 (UL / DL, MHz)
1	1920 – 1980 / 2110 – 2170
2	1850 – 1910 / 1930 – 1990
3	1710 – 1785 / 1805 – 1880
4	1710 – 1755 / 2110 – 2155
5	824 – 849 / 869 – 894
6	830 – 840 / 875 – 885
7	2500 – 2570 / 2620 – 2690
8	880 – 915 / 925 – 960
9	1750 – 1785 / 1845 – 1880
10	1710 – 1770 / 2110 – 2170
11	1428 – 1453 / 1476 – 1501
12	698 – 716 / 728 – 746
13	777 – 787 / 746 – 756
14	788 – 798 / 758 – 768
17	704 – 716 / 734 – 746
18	815 – 830 / 860 – 875
19	830 – 845 / 875 – 890
20	832 – 862 / 791 – 821
21	1447.9 – 1462.9 / 1495.9 – 1510.9
22	3410 – 3500 / 3510 – 3600

資料來源：GSMA、Ericsson White Paper，本計畫製作

表 9-30 Operating bands for LTE-A (TDD 頻段)

編號	頻率 (UL / DL, MHz)
33	1900 – 1920
34	2010 – 2025
35	1850 – 1910
36	1930 – 1990
37	1910 – 1930
38	2570 – 2620
39	1880 – 1920
40	2300 – 2400
41	3400 – 3600

資料來源：GSMA、Ericsson White Paper，本計畫製作

TDD 技術目前的普及性雖未若 FDD 技術，但由於其優異的頻譜使用效率，中國因此積極發展 TDD 技術。也由於中國的積極推動，TD-SCDMA 在 2000 年正式成為 ITU 認可的第三代行動通信國際標準。2001 年，3GPP 接受 TD-SCDMA 為全球第三代行動通信網路建設的選擇方案之一。

同時，中國移動因 2G 用戶數最多，因此被主管機關賦予推廣 TD-SCDMA 的任務，在 2009 年 1 月正式取得營運執照。2009 年 6 月起，中國移動採用 TD-SCDMA 正式展開 3G 商用運轉，至 2010 年 6 月為止用戶數突破 1,000 萬戶。

表 9-31 中國 TD-SCDMA 發展狀況

時間	事件
2000 年 5 月	TD-SCDMA 正式成為 ITU 認可的第三代行動通信國際標準
2001 年 3 月	3GPP 接受 TD-SCDMA 為全球第三代行動通信網路建設的選擇方案之一
2007 年 11 月	中國第一個 TD-SCDMA 試驗網在重慶完成
2008 年 4 月	中國移動在中國 10 個主要城市啟動 TD-SCDMA 試商用
2009 年 1 月	中國移動正式取得 3G（採取 TD-SCDMA 技術）經營許可執照（中國電信取得 CDMA2000、中國聯通取得 WCDMA 執照）
2009 年 6 月	中國移動 TD-SCDMA 系統正式開台營運

資料來源：公開資料，本計畫整理

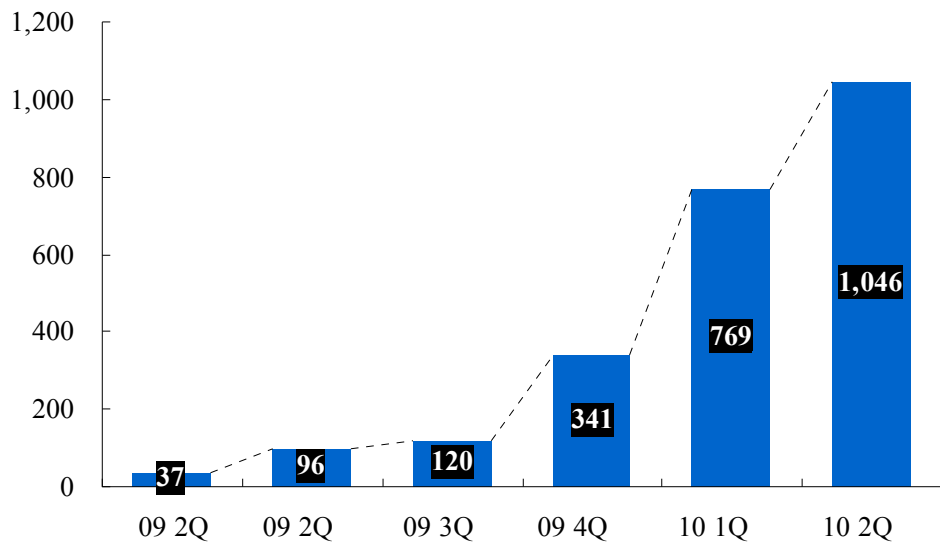


圖 9-65 中國移動 3G 用戶數統計 (萬戶)

資料來源：公開資料，本計畫整理

由於中國極力推動 TDD 技術，且我國業者之 3G TDD 頻段苦無技術可導入，因此國內電信業者亦開始利用 3G TDD 頻段測試 TD-SCDMA/TD-LTE 技術。

其中，威寶電信因擁有製造業界法人股東，因此於 2009 年 11 月啟用於內湖科學園區佈建的 TD-SCDMA 試驗網路，用於測試 WCDMA 與 TD-SCDMA 技術的相容性，更期待開發相關應用服務與終端設備。此外，隨著中國移動入股遠傳電信，遠傳電信亦建置 TD-SCDMA 的實驗網路，並與工研院及交通大學合作評估 TD-SCDMA 系統性能。遠傳電信於 2010 年 9 月宣佈與宏達電合設 TD-LTE 測試中心。

表 9-32 我國電信業者投入 TD-SCDMA/TD-LTE 試驗狀況

	威寶電信	遠傳電信
開始時間	2009 年 11 月 TD-SCDMA 試驗網啟用	<ul style="list-style-type: none"> ■ 2009 年 10 月完成 GSM、WCDMA、WiMAX、WiFi 與 TD-SCDMA 等整合實驗網路建置 ■ 2010 年宣佈與宏達電合設 TD-LTE 測試中心
投入資金	5,000 萬元	-
試驗地點	內湖科學園區	台北遠東通訊園區 T-Park
基地台設備供應商	大唐移動通訊(中國)、中興通訊(中國)	-
試驗網目的	<ul style="list-style-type: none"> ■ 測試 WCDMA 與 TD-SCDMA 系統的相容互通性 ■ 研擬 3G、3.5G 服務在 TD-SCDMA 網路的應用 ■ 開發 WCDMA/TD-SCDMA 雙模終端設備 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 提供國內學校、國內終端設備廠商與晶片廠商產品測試研究 ■ 與工研院及交通大學合作評估 TD-SCDMA 系統性能
備註	<ul style="list-style-type: none"> ■ 試驗網同時提供國內所有 TD 產業鏈設備製造商，包括上游的晶片設計、製造、軟體開發，到下游的內容設計、應用服務規劃、手機、筆電、網卡等終端產品與服務廠商，以及學校及研究機構對 TD-SCDMA 技術進行研究測試 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 中國移動透過在台設立子公司「縱信股份有限公司」，認購遠傳電信 12% 私募股權

資料來源：公開資料，本計畫整理

9.4.3. 國內業者對 3G TDD 頻段用途之訪談結果整理

研究團隊與國內擁有 3G TDD 頻段的 4 家電信業者進行訪談以瞭解各業者對於 3G TDD 頻段用途之規劃，訪談業者包括中華電信、遠傳電信、威寶電信與台灣大哥大。

首先請教各家業者目前 3G TDD 頻段的使用現狀，其中，如前一節所述，威寶電信與遠傳電信目前利用 3G TDD 頻段進行 TD-SCDMA 技術的 field trial，此外，遠傳電信因分配所得之 3G TDD 頻段緊鄰大眾電信 PHS 頻段，因此目前主要利用該頻段作為與 PHS 間的 guard band。中華電信與台灣大哥大則因為市場上遲未出現達到產業規模效應的技術而尚未使用該頻段。

表 9-33 各業者 3G TDD 頻段目前用途

中華電信意見	遠傳電信意見	威寶電信意見	台灣大哥大意見
<ul style="list-style-type: none"> ■ 多年來，FDD 技術為全球絕大多數 3G 業者所採用，2009 年商用的中國移動 TD-SCDMA 為目前全球唯一具規模的 3G TDD 技術網路 ■ 在產業規模效應下，3G TDD 技術發展受限，也因此我國 3G TDD 頻譜至今仍未能實質商用 	<ul style="list-style-type: none"> ■ <u>因遠傳分配所得之 3G TDD 頻段緊鄰大眾電信 PHS 頻段，因此目前作為 guard band 用途</u> ■ 3G TDD 頻段除 guard band 用途外另用於 TD-SCDMA 技術測試用 	<ul style="list-style-type: none"> ■ <u>自 2009 年起進行 TD-SCDMA 技術的 field trial，尚未進入商轉階段</u> 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 3G TDD 頻段在市場上遲未出現達到產業規模效應的技術，因此至今仍未利用

資料來源：業者訪談結果，本計畫整理

訪問各業者對於 3G TDD 頻段未來規劃，各業者均表示將持續關注各種 TDD 解決方案的發展，等待時機導入合適技術。

表 9-34 各業者對於 3G TDD 頻段未來規劃

中華電信意見	遠傳電信意見	威寶電信意見	台灣大哥大意見
<ul style="list-style-type: none"> ■ 國際間，除已有商用實例的 TD-SCDMA 技術外，3GPP 標準組織也正在發展使用 TDD 頻譜的相關技術，如 TD-LTE、IMB（Integrated Mobile Broadcast）及 Carrier Aggregation 等，使得 TDD 頻譜未來的使用與發展逐漸受到重視 ■ 本公司持續密切關注相關技術與產業之發展，以進一步評估 3G TDD 頻譜未來的使用規劃 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 持續關注各種 TDD 解決方案的發展，等待時機導入合適技術 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 目前無具體計畫 ■ 我國採取歐洲之 3G 釋照模式，同時釋出 FDD 與 TDD 頻段，因此歐洲的電信業者亦面臨 3G TDD 頻段閒置問題，預期將驅使設備商開發供室內短程用通訊技術，威寶將持續關注未來的技術發展，靜待未來合適技術出現的可能性 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 短期內市場上仍沒有達到產業規模效應的解決方案 ■ 將會持續關注技術發展動向，靜待未來合適技術出現的可能性

資料來源：業者訪談結果，本計畫整理

對 TD-SCDMA 未來發展看法方面，業者普遍認為 FDD 技術仍受全球多數業者採用，僅有中國積極推動該技術。

表 9-35 各業者對於 TD-SCDMA 未來發展看法

中華電信意見	遠傳電信意見	威寶電信意見	台灣大哥大意見
<ul style="list-style-type: none"> ■ 多年來，FDD 技術為全球絕大多數 3G 業者所採用，2009 年商用的中國移動 TD-SCDMA 為目前全球唯一具規模的 3G TDD 技術網路 	<ul style="list-style-type: none"> ■ TD-SCDMA 系統未來可能有中國遊客漫遊需求，但目前在台灣尚未出現 ■ 5MHz 頻寬不足以大規模導入 TD-SCDMA 系統 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 台灣市場規模小，電信業者較無法要求設備廠商依需求推出特殊規格產品，但威寶目前積極推動設備廠商開發 WCDMA/TD-SCDMA 雙模終端設備 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 中國 TD-SCDMA 頻段與台灣 3G TDD 分配頻段不同，無法合作漫遊

資料來源：業者訪談結果，本計畫整理

因國際上遲未推出達到產業規模效應的 TDD 技術，使得國內業者之 3G TDD 頻段閒置無法使用，而需繳交頻率使用費。因此請教各業者對於繳回 3G TDD 頻段之想法及相關配套措施建議。業者普遍認為主管機關必須對於 3G TDD 頻譜的回收再利用有具體規劃，並能對業者有合理的補償與配套措施下始可配合政府的提前回收政策。

表 9-36 業者對於繳回 3G TDD 頻段具體作法建議

中華電信意見	遠傳電信意見	威寶電信意見	台灣大哥大意見
<p>■ 倘若政府基於頻譜整體規劃需求，對於 3G TDD 頻譜的回收再利用已有具體規劃，並能對業者有合理的補償與配套措施，則本公司亦可配合政府收回 3G TDD 頻譜的政策規劃</p>	<p>■ 建議以現有 3G TDD 頻段交換其他頻段</p>	<p>■ 主管機關不適宜要求得標業者在執照未屆期前無償繳回拍賣所得頻段</p>	<p>■ 繳回 3G TDD 頻段之目的及意義並不清楚，無法回答</p> <p>■ 必須有頻段具體用途規劃及誘因並於業者充份討論後議訂</p>

資料來源：業者訪談結果，本計畫整理

表 9-37 繳回 3G TDD 頻段配套措施建議

中華電信意見	遠傳電信意見	威寶電信意見	台灣大哥大意見
<p>■ 本公司於91年以101.79億高價取得3G特許執照及包含FDD (2x15 MHz) 與TDD (5 MHz) 頻譜在內的頻率使用權，並自92年起繳交頻率使用費，所繳金額累計至99年6月已超過8億元</p> <p>■ <u>由於3G特許執照是採公開競價方式釋出，得標業者所擁有之頻率使用權並非無償取得，因此倘若政府欲於執照屆期前即收回其中之TDD頻譜使用權，則本公司建議應退還等值之執照費用給業者</u></p> <p>■ 退還金額可依各業者當初得標價換算單位頻譜價值[$\\$/(\text{MHz} \times \text{Year})$]，並依此退還TDD 5 MHz 頻寬後續可用期限的等值金額</p>	<p>■ 遠傳3G TDD 頻段目前用作與PHS系統間的guard band，若收回作其他用途應避免對遠傳3G通訊造成干擾</p> <p>■ 應注意顧及業者權益</p>	<p>■ 主管機關不適宜要求得標業者在執照未屆期前無償繳回拍賣所得頻段</p>	<p>■ 建議請負責機關應先規劃及輔導業者有效使用自有頻段</p>

資料來源：業者訪談結果，本計畫整理

綜上所述，所有業者普遍認為 3G 頻段採拍賣制釋照，因此業者擁有該頻段使用權利。至 2018 年 3G 執照屆期為止，主管機關不適宜要求得標業者繳回拍賣所得頻段。

此外，頻譜資源對電信業者而言為重要資產，即使未使用而需繳交頻率使用費業者也不傾向繳回頻段因而放棄未來利用的機會。

表 9-38 對 3G TDD 頻段使用規劃建議

中華電信意見	遠傳電信意見	威寶電信意見	台灣大哥大意見
<ul style="list-style-type: none"> ■ 雖然目前我國 3G TDD 頻譜未能實質商用，但隨著無線技術的快速發展，也不排除在未來有使用 3G TDD 頻譜的可能性，本公司將持續密切關注相關技術與產業之發展 ■ 倘若政府基於頻譜整體規劃需求，對於 3G TDD 頻譜的回收再利用已有具體規劃，並能對業者有合理的補償與配套措施，則本公司亦可配合政府收回 3G TDD 頻譜的政策規劃 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 頻譜資源對電信業者而言為重要資產，即使未使用而需繳交頻率使用費也不傾向繳回放棄未來利用的機會 ■ 3G 頻段採拍賣制釋照，因此業者擁有該頻段使用權利 ■ 管理規則中未載明回收機制，因此主管機關無權於執照屆期前要求業者繳回，主管機關的政策應有延續性讓業者有所適從 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 至 2018 年 3G 執照屆期為止，主管機關不適宜要求得標業者繳回拍賣所得頻段 ■ 建議 3G 執照屆期後的處理方式應比照 2G 執照屆期處理方式以維持公平性 ■ 威寶電信曾執行經濟部科專計畫「新世代無線寬頻整合系統計畫」，研究整合各業者的 3G TDD 頻段供 WiMAX 使用的可行性，因三家業者合計僅 15MHz（遠傳頻段與三家業者分離），且 3G 營運商對於整合 TDD 頻段無共識，故整合恐有困難 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 建議請負責機關應先規劃及輔導業者有效使用自有頻段 ■ 至 2018 年 3G 執照屆期為前，負責機關得有完整規劃才能使頻譜得有效使用 ■ 3G 頻段採拍賣制釋照，因此業者擁有該頻段使用權利，業者也十分希望能有效使用該頻段，期盼負責機關協助業者及早有效利用該頻段 ■ 頻譜資源對電信業者而言為重要資產之一，又技術科技演化快速，頻率之於未來使用有很高的機會及應用

資料來源：業者訪談結果，本計畫整理

9.4.4. 我國 3G TDD 頻段規劃方向

衡量國際間 TDD 技術發展動向並考量業者之意見，研究團隊建議主管機關待執照屆期後考量是否有新技術出現再行收回或給予適當期間之延照。且建議待 TDD 技術出現達到產業規模效應的解決方案後與 PHS 頻段整合規劃釋出事宜。

其中，以 2011 年至 2018 年 12 月 31 日執照屆期為止，因 3G 執照係業者競標所得資產，主管機關不適宜要求得標業者繳回拍賣所得頻段。因此建議至執照屆期為止應讓業者自行規劃頻率用途。

而在 2018 年 12 月 31 日執照屆期後，依據「第三代行動通信業務管理規則」第四十八條規定，特許執照之有效期間為自核發日起至 2018 年 12 月 31 日止，屆滿後失其效力。前項特許執照有效期間屆滿時之處理方式，由主管機關另定之。爰此，若至執照屆期為止，TDD 技術仍未出現達到產業規模效應的解決方案，主管機關應收回各業者之 3G TDD 頻段（遠傳電信使用 3G TDD 頻段作為與 PHS 間 guard band 的問題，因 PHS 業務在 3G 業務屆期之前即到期，因此收回 3G TDD 頻段不至對遠傳電信造成影響。且 3G 執照釋出之際原本就未於各業者之間設定 guard band，目前係業者使用自有頻段作為與相鄰業者間的 guard band）。

然而，若至執照屆期為止，TDD 技術出現達到產業規模效應的解決方案且有業者導入，為使政策有一定之延續性，主管機關應比照 2G 執照屆期處理方式，給予適當期間之延照後再行回收。

最後，有關 3G TDD 頻段再釋出，研究團隊建議主管機關待 TDD 技術出現達到產業規模效應的解決方案後，與 PHS 頻段整合規劃釋出事宜。

第10章 2500-2690MHz 頻譜後續規劃

本章將就我國 2.5-2.69 GHz 頻段之全區執照資源釋出之必要性、時程與用途等項目進行整理與分析，並提交政策建議。

10.1. 分析框架

考量頻譜規劃與釋出務須將國際主流與國內實際情形皆充分納入考量，研究團隊將同時切入國內外動向的調研分析，並最終針對(1)2009年辦理無線寬頻接取(WBA)釋照之必要性及(2)今後釋照作業的時程規劃，提出政策建議。

在國際動向方面，包含國際組織對 2.5-2.69 GHz 頻段之規劃情形、主要各國的規劃情形、WBA 與競合技術的演進動向等皆為探討之重點；而在國內動向的探討視點，則包含我國 WBA 釋照背景與經緯、2.5-2.69 GHz 頻段實際利用情形、WBA 業者的業務現況與規劃、對政府辦理釋照作業之建議等分析。

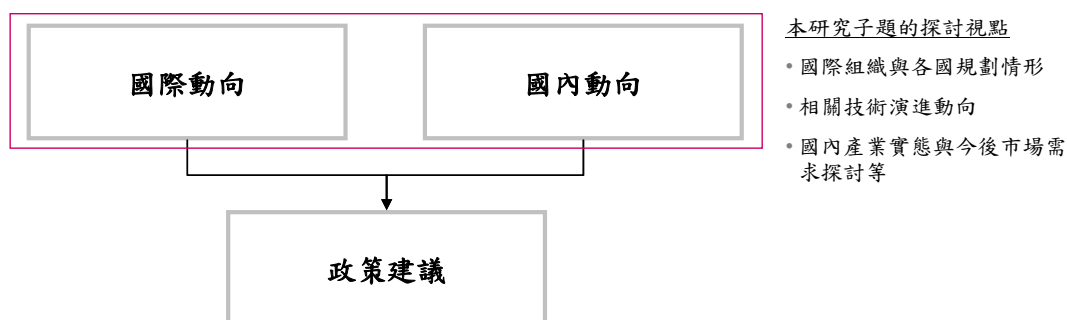


圖 10-1 2.5-2.69 GHz 頻段議題分析框架

資料來源：本計畫製作

10.2. 2.5-2.69 GHz 頻段之國際動向

10.2.1. ITU 規劃用途

依據 ITU 無線電規則規範，國際上（特別是我國所處之第三區）的 2.5-2.69 GHz 頻段目前主要供固定、衛星固定（太空對地球）、行動（航空行動除外）、衛星行動（太空對地球）、衛星廣播（太空對地球）等業務使用，我國亦配合 ITU 訂定之方針，規劃相對應之頻段業務分配。

ITU 針對 2.5-2.69 GHz 頻段，早已於 WRC-2000 會議時便決議可供 IMT-2000 業務使用，並於 WRC-07 會議時再次決議可供 IMT 使用，故我國亦已將本頻段規劃供無線寬頻接取業務（WBA）使用。

表 10-1 ITU 與我國對 2500-2690 MHz 的規劃利用方式

ITU無線電規則 (RR)	我國規定	
第三區域 (Region 3)	頻段業務分配	備註
2500.0000-2520.0000 固定 (主) 衛星固定 (太空對地球) (主) 行動 (主), 航空行動除外 衛星行動 (太空對地球) (主)	2500.0000-2520.0000 固定 (主) 衛星固定 (太空對地球) (主) 行動 (主), 航空行動除外 衛星行動 (太空對地球) (主)	<ul style="list-style-type: none"> ●2500-2690 MHz : WRC-2000 決議可供IMT-2000業務使用, WRC-07決議可供IMT使用 ●2500-2690 MHz : 可供無線寬頻接取業務使用 ●2500-2520 MHz : WRC-2000 決議可供IMT-2000衛星通信業務使用
2520.0000-2535.0000 固定 (主) 衛星固定 (太空對地球) (主) 行動 (主), 航空行動除外 衛星廣播 (太空對地球) (主)	2520.0000-2535.0000 固定 (主) 衛星固定 (太空對地球) (主) 行動 (主), 航空行動除外 衛星廣播 (太空對地球) (主)	
2535.0000-2655.0000 固定 (主) 行動 (主), 航空行動除外 衛星廣播 (太空對地球) (主)	2535.0000-2655.0000 固定 (主) 行動 (主), 航空行動除外 衛星廣播 (太空對地球) (主)	<ul style="list-style-type: none"> ●WARC-92決議供衛星數位語音廣播業務使用 ●2630-2655 MHz : WRC-03決議供衛星數位語音廣播業務 (非同步衛星) 使用

本頻段目前我國釋出2565-2625 MHz共60 MHz頻寬供無線寬頻接取業務使用

ITU無線電規則 (RR)	我國規定	
第三區域 (Region 3)	頻段業務分配	備註
2655.0000-2670.0000 固定 (主) 衛星固定 (地球對太空) (主) 行動 (主), 航空行動除外 衛星廣播 (主) 衛星地球探測 (被動式) (次) 無線電天文 (次) 太空研究 (被動式) (次)	2655.0000-2670.0000 固定 (主) 衛星固定 (地球對太空) (主) 行動 (主), 航空行動除外 衛星廣播 (主) 衛星地球探測 (被動式) (次) 無線電天文 (次) 太空研究 (被動式) (次)	
2670.0000-2690.0000 固定 (主) 衛星固定 (地球對太空) (主) 行動 (主), 航空行動除外 衛星行動 (地球對太空) (主) 衛星地球探測 (被動式) (次) 無線電天文 (次) 太空研究 (被動式) (次)	2670.0000-2690.0000 固定 (主) 衛星固定 (地球對太空) (主) 行動 (主), 航空行動除外 衛星行動 (地球對太空) (主) 衛星地球探測 (被動式) (次) 無線電天文 (次) 太空研究 (被動式) (次)	<ul style="list-style-type: none"> ●WARC-92決議供衛星行動業務使用 ●2670-2690 MHz : WRC-2000 決議可供IMT-2000衛星通信業務使用

本頻段目前我國釋出2660-2690 MHz共30 MHz頻寬供無線寬頻接取業務使用

資料來源：ITU、交通部，本計畫製作

10.2.2. 主要各國動向

觀察日本、美國、英國、法國等主要各國動向，整體而言，各國主管機關皆規劃本頻段作為行動通信使用，並大多採取技術中立、業務中立之原則釋出頻譜資源。

在實際釋照動作上，目前已知我國與北歐的瑞典、芬蘭等國皆已透過競標釋出用於 WBA 用途；日本較為特殊，係於 2007 年 12 月採取審議制發照，主要用途為次世代 PHS、WiMAX 等業務；另外，尚未釋照的法國、德國等亦計畫 2010 年起陸續釋出，且規劃開放 800 MHz、1800 MHz 等頻段共同競標，原則採取歐盟共通之 WAPECS 頻譜管理框架進行釋照。

在歐洲方面，自 2008 年 6 月起，WAPECS 管理框架將首度適用於歐洲的 2.5-2.69 GHz 頻段（歐洲稱 2.6 GHz 頻段），預期各國大多將用於 LTE、Mobile WiMAX 等無線寬頻業務。

依據歐盟 WAPECS 規定，2.5-2.69 GHz 頻段於歐洲之利用為：2500-2570 MHz（Uplink）、2620-2690 MHz（Downlink）之 FDD 頻段，頻寬共 140 MHz；2570-2620 MHz 之 TDD 頻段，頻寬為 50 MHz。各頻道（channel）均為 5 MHz。

表 10-2 主要各國 2.5-2.69 GHz 頻段規劃與利用動向

國家	頻段利用之規劃	釋出時間與方式	釋出原則	備註
日本 (Japan)	<ul style="list-style-type: none"> • 隣接系統(行動衛星業務及廣播衛星業務) • 行動通信 • 固定利用 	2006年2月：擬定技術條件 2006年11月：募集技術選項 2006年12月：指定技術條件 2007年5月：擬定釋照方針 2007年12月：以審議制釋照	在配合WRC的規劃之下，公開募集可利用之技術選項，並據以擬定工程技術標準後以審議制釋出	2535-2545 (5 MHz) : GB 2545-2575 (30 MHz) : 次世代PHS 2575-2580 (5 MHz) : GB 2580-2590 (10 MHz) : 地區WiMAX 2590-2595 (5 MHz) : GB 2595-2625 (30 MHz) : WiMAX 2625-2630 (5 MHz) : GB
美國 (United States)	<ul style="list-style-type: none"> • 教育性寬頻服務 (Educational Broadband Service) • 寬頻廣播服務 (Broadband Radio Service) • 行動通信 	86號競標 (Auction No.86) 擬於2009年10月27日進行，將釋出78張BRS執照	技術中立、業務中立	FCC於2001年9月追加提供3G、4G等先端行動通信使用，以提升本頻段之利用彈性；目前除Clearwire擁有的2.5 GHz頻譜 (WiMAX用) 外，美國2.5 GHz頻段大多仍由非營利的EBS使用
英國 (U.K.)	<ul style="list-style-type: none"> • 行動通信：預期用於WiMAX (TDD) 等 	未定	技術中立、業務中立	原擬2008年釋出，但受T-Mobile、O2抗議GSM頻段再分配議題而延遲
法國 (France)	<ul style="list-style-type: none"> • 行動通信：預期用於LTE、WiMAX等 	2010年舉行競標	WAPECS (技術中立、業務中立)	2.5 GHz (用於人口密集地區) 將與800 MHz (用於全國與屋內) 共同釋出
德國 (Germany)	-	2010年第二季舉行競標	WAPECS (技術中立、業務中立)	預計將與800 MHz、1800 MHz及2 GHz共同釋出
瑞典 (Sweden)	<ul style="list-style-type: none"> • 行動通信：LTE (FDD)、WiMAX (TDD) 	2008年4月~5月完成競標	技術中立、業務中立	得標業者包含： <ul style="list-style-type: none"> • TDD：Intel Capital • FDD：Tele2 Sverige、Hi3G Access、TeliaSonera Mobile Networks、Telenor Sverige

資料來源：各國主管機關、公開資料，本計畫製作

10.2.3. 技術發展趨勢

WBA 主要技術除我國主導推動的 WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access；全球互通微波存取) 之外，亦有備受期待的 LTE (Long Term Evolution；長期演進技術)。目前日本 KDDI 等營運商自 2010 年底啟動 LTE 試運轉，並自 2011 年起提供商用化服務，預期美、日營運商的相繼投入將逐漸對 WiMAX 陣營構成威脅。

另一方面，HSPA+等既有 3G 技術之延伸，亦可作為行動寬頻之用，且對眾多的既有 WCDMA 電信業者而言，系統更新之成本與時間亦較建置新網路要低。雖然 HSPA+ 等的佈建無可避免將面臨寬頻骨幹 (backbone) 能否順利接軌、支援之課題，但 HSPA+ 除充分與發展中的 WiMAX 競爭外，亦可能推遲電信業者實際佈建 LTE 等次世代新系統的時程。我國三大電信業者便自 2010 年起，相繼投入 HSPA+ 網路之建置。

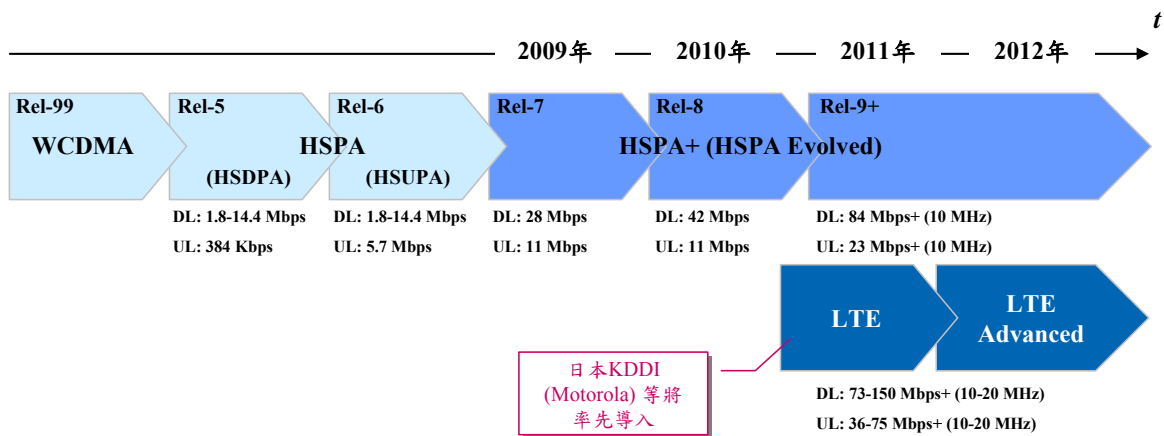


圖 10-2 LTE、HSPA 等技術之演進藍圖

資料來源：訪談、Qualcomm、各種公開資料，本計畫製作

而在LTE今後可能採用的頻段方面，原則上LTE具備彈性支援1.4 MHz至20 MHz頻寬之能力，且同時支援FDD與TDD。設備業者預期LTE初期應可望在較易取得10 MHz至20 MHz頻寬的頻段進行佈建（例如各國的2.5-2.69 GHz、700 MHz – 如美國Verizon與AT&T等電信業者所規劃），但由於目前所支援的頻段眾多，今後全球市場的主流頻段尚待明確化。

表 10-3 LTE 可能採用之頻段

FDD頻段		TDD頻段	
編號	頻率 (UL/DL, MHz)	編號	頻率 (UL/DL, MHz)
1	1920 – 1980/2110 – 2170	33, 34	1900 – 1920 2010 – 2025
2	1850 – 1910/1930 – 1990	35, 36	1850 – 1910 1930 – 1990
3	1710 – 1785/1805 – 1880	37	1910 – 1930
4	1710 – 1755/2110 – 2155	38	2570 – 2620
5	824 – 849/869 – 894	39	1880 – 1920
6	830 – 840/875 – 885	40	2300 – 2400
7	2500 – 2570/2620 – 2690		
8	880 – 915/925 – 960		
9	1750 – 1785/1845 – 1880		
10	1710 – 1770/2110 – 2170		
11	1428 - 1453/1476 - 1501		
12	698 – 716 /728 - 746		
13	777 – 787 /746 - 756		
14	788 – 798 /758 - 768		
17	704 – 716/734 – 746		

資料來源：GSMA、Ericsson White Paper (284 23-3124 Uen Rev B, 06/2009)，本計畫

製作

10.3. 2.5-2.69 GHz 頻段之國內動向

10.3.1. 我國釋照經緯

如前述，我國已配合 ITU 規劃，將 2.5-2.69 GHz 頻段指配供 WBA 業務使用，並已於第一階段（2007 年 7 月）先行釋出 90 MHz 共 6 張分區執照。

已釋出的 6 張分區執照可進一步依北區、南區劃分為南北各 3 張執照，每張分區執照之頻寬為 30 MHz。其中北區 A1 為大眾電信（PHS 業者，現正進行財務重整）、北區 B1 為全球一動（由中華電信、美國 Clearwire 出資之新進業者）、北區 C1 為威邁思電信（東訊與威寶等企業之子公司，美國英特爾亦參與出資）所取得；南區 A2 則由遠傳電信（既有 2G、3G 業者）、南區 B2 由大同電信（大同集團 100%轉投資之通信子公司）、南區 C2 由威達超舜（台中午陽集團之子公司）等業者所標得。

與 3G 釋照相同，我國 WBA 釋照係採取技術中立原則，並以競標方式釋出。惟

與過去競標方式不同，本次競標之特許費收費方式係採取「營業額乘得標乘數比值(百分比)」，由比例高者得標。

表 10-4 我國 2.5-2.69 GHz 頻段釋照經緯

一、執照用途限制	1.執照的特許經營業務	經營者利用無線寬頻接取技術，提供使用者發送、傳輸或接收符號、信號、文字、影像、聲音或其他性質之訊息
	2.使用頻段	執照A1：北區，2565~2595 MHz，執照A2：南區，2565~2595 MHz，執照B1：北區，2595~2625 MHz，執照B2：南區，2595~2625 MHz，執照C1：北區，2660~2690 MHz，執照C2：南區，2660~2690 MHz
	3.涵蓋區域	
	4.原則	具備支援行動臺達100 km/hr移動速率時不中斷服務之能力，且依技術規格所定平均頻譜使用效率高於2 bits/sec/Hz，並符合ITU或IEEE或ETSI或其他國際、區域型組織所定技術標準
二、執照發行方式	1.發行方式	競標制
	2.執照期限	得標者完成其基地臺之電波涵蓋範圍達營業區域之人口數10%可申請特許執照，特許執照有效期間為6年
	3.業務執照使用收費方式	經營者按其營業額乘得標乘數比值計算特許費(遠傳電信：4.18%，大眾電信：12.89%，全球一動：6.19%，大同電信：7.25%，威邁思電信：5.2%，威達有線電視：8.69%)
	4.執照屆期處理方式	特許執照有效期間屆滿時，得申請換發，有效期間仍為6年，並以1次為限。經營者應於期間屆滿前9個月起之3個月內，依規定向NCC申請換發
三、執照發行張數	執照張數	6張執照(執照A1：大眾電信，執照A2：遠傳電信，執照B1：全球一動，執照B2：大同電信，執照C1：威邁思電信，執照C2：威達有線電視)

資料來源：無線寬頻接取業務管理規則，本計畫製作

在競標結果上，以大眾電信承諾付出的 12.89%最高，與最低的遠傳電信(4.18%)相差高達 8.71%。不同區域的不同業者的特許費差異，亦已成為考驗業者經營能力之挑戰。整體而言，取得北區執照的全球一動及威邁思電信所需支付之特許費便較南區業者要低。

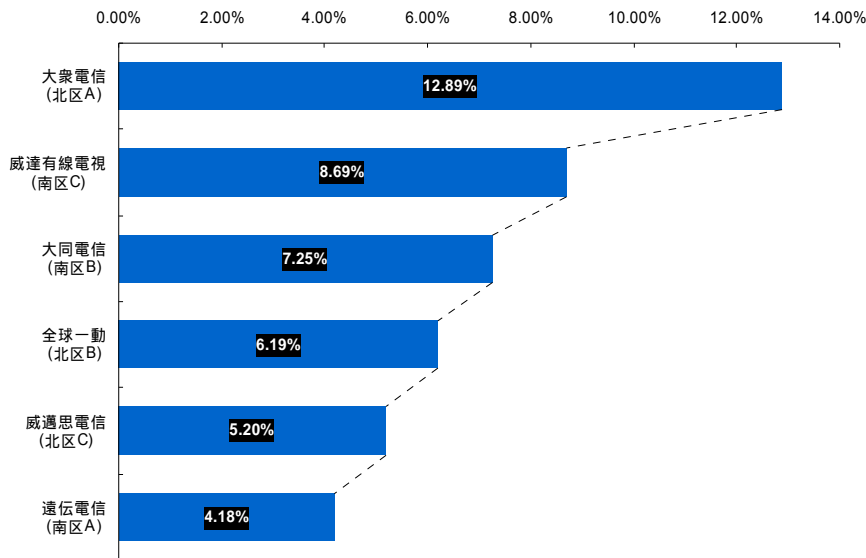


圖 10-3 我國 WBA 特許執照競標結果

資料來源：國家通訊傳播委員會，本計畫製作

10.3.2. 我國 2.5-2.69 GHz 頻段之實際利用情況

我國 2.5-2.69 GHz 最初為未使用頻段，故可迅速配合政府的通訊相關產業政策（M-Taiwan 計畫），主要於 IMT 所定之 TDD 頻段，釋出 90 MHz 頻寬供 WBA 業務在南北分區使用，並由政府與業者合作，政策性支持業者採用 WiMAX 技術。

各得標業者實際取得之頻率如下圖所示。其中分別取得北 A 與南 A 之大眾電信與遠傳電信係使用 2565-2595 MHz；分別取得北 B 與南 B 之全球一動與大同電信則使用 2595-2625 MHz；分別取得北 C 與南 C 之威邁思電信及威達超舜使用 2660-2690 MHz。

包含 2500-2565 MHz、2625-2660 MHz 目前皆為未使用頻段。針對未來可能的釋照規劃，除延續現行的 TDD 方式辦理外，若未來採 FDD 釋照，亦應足以對應至少 1 張全區執照之需求。

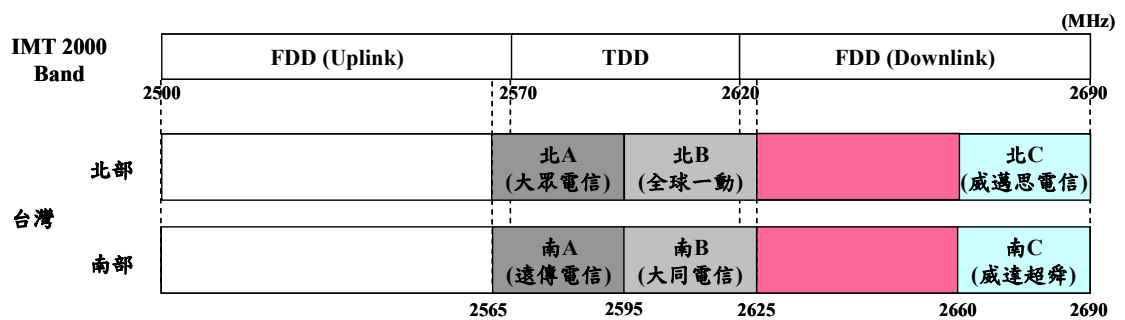


圖 10-4 我國 WBA 業者取得之頻段

資料來源：國家通訊傳播委員會，本計畫製作

10.3.3. 我國 WBA 業者的營運與業務推展現況與規劃

表 10-5 國內 WBA 業者概要

取得 WBA 執照之電信業者		資本總額	實收資本	設立日期	主要股東
北區執照	威邁思電信 (VMAX)	30 億	20 億	2007/05	東元電機、東訊、威寶電信、Intel Capital
	全球一動 (Global Mobile)	35 億	11.27 億	2001/06	智冠、聯傑、矽統、友訊、潤泰、中華開發、中華電信
	大眾電信 (Fitel)	80 億	45 億	1997/04	大眾全球投資控股、台灣新光保全
南區執照	大同電信 (Tatung)	35 億	25 億	2007/04	大同
	威達雲端 (Vee)	60 億	41.2 億	1997/03	山海屯
	遠傳電信 (FET)	420 億	325.85 億	1997/04	遠鼎投資、裕鼎實業、遠銀國際租賃、亞洲投資、NTT DoCoMo

資料來源：各種公開資料，本計畫製作

如上表所示，我國 6 家 WBA 業者各掌握不同的事業資源：威邁思電信、大眾電信與遠傳電信為既有的 2G/3G 電信業者，威邁思電信因股東之一為東元電機，因此與大同電信相似同為製造業者投入電信服務業，期待銷售自行製造之終端產品。擁有南區執照的威達雲端則擁有 IPTV、有線電視、Cable Internet 與 VoIP 服務，由固網業者結合 WiMAX 行動通訊展開 Quadruple play。

上述 6 家業者已陸續於 2009 年至 2010 年完成開台，大同電信為最早取得營運執照業者，已於 5 縣市展開商用服務。其餘業者陸續在 2010 年完成開台。如下表所示，各家業者的所選定的基站設備供應商與基站網路建置商仍以 Motorola 與 Samsung 等國外大廠為主。

表 10-6 國內 WBA 業者開台時間與設備供應商

取得 WBA 執照之電信業者		營運執照取得時間及地區	開台時間與地區	基站網路建置商	基站設備供應商
北區執照	威邁思電信 (VMAX)	2009/12 (台北市)	■ 2010/02 台北市	Alvarion	Alvarion、Samsung
	全球一動 (Global Mobile)	2009/12 (新竹市)	■ 2010/01 新竹市 ■ 2010/04 新竹縣 ■ 2010/06 台北市 ■ 2010/10 月台北縣	Nokia-Siemens Network	Samsung
	大眾電信 (Fitel)	2010/03 (新竹市)	■ 2010/09 新竹市	-	Motorola
南區執照	大同電信 (Tatung)	2008/11 (澎湖縣)	■ 2009/04 澎湖縣 ■ 2009/07 高雄市 ■ 2010/03 花蓮縣、屏東縣 ■ 2010/05 高雄縣	Starent	Alcatel-Lucent
	威達雲端 (Vee)	2010/03 (金門縣)	■ 2010/04 台中縣市、金門縣	Motorola、華為	Motorola
	遠傳電信 (FET)	2009/12 (台中市)	■ 2009/12 台中市	Motorola	Motorola

資料來源：各種公開資料，本計畫整理

如上所述，我國 WBA 業者輔正式商轉，且服務範圍仍持續在擴大中，因此至 2010 年 8 月為止，6 家 WBA 業者之用戶數約達 20,000 戶，各業者的門市數目仍偏低。

為擴大服務範圍，各業者紛紛於 2010 年下旬展開漫遊合作，其中，2010 年 8 月至 12 月，大同電信、全球一動及威達雲端合作漫遊，服務範圍包括台北縣市、新竹縣市、台中縣市、高雄市、金門縣、澎湖縣共八縣市。而 2010 年 9 月 15 日至 12 月 31 日，大同電信另與遠傳電信合作漫遊服務，服務範圍包括台中市、高雄市與澎湖縣。

我國六家業者的營運現況整理如下。

表 10-7 國內 WBA 業者營運現況

取得 WBA 執照之電信業者		門市數量 (2010 年 8 月)	用戶數 (2010 年 8 月)
北區執照	威邁思電信 (VMAX)	■ 直營店：2 ■ 經銷店：178	3,741 戶
	全球一動 (Global Mobile)	■ 直營店：3 ■ 經銷店：43	5,000 戶
	大眾電信 (Fitel)	■ 直營店：2	-
南區執照	大同電信 (Tatung)	■ 直營店：1 ■ 大同 3C 門市：34	4,367 戶
	威達雲端 (Vee)	■ 直營店：3	5,000 戶
	遠傳電信 (FET)	■ 直營店：8	1,200 戶

資料來源：各種公開資料，本計畫製作

表 10-8 國內 WBA 業者未來規劃

取得 WBA 執照之電信業者		未來規劃
北區執照	威邁思電信 (VMAX)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 威邁思網路涵蓋目前僅限於台北市區，即將提供服務地區為台北縣 - 新店、中和、永和等地區 ■ 目前僅推出數據服務，未來將拓展為語音、數據、視訊與增值服務
	全球一動 (Global Mobile)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 台北市將採分區式開台，預計 2010 年底台北市覆蓋率達 90%，台北縣達 70% ■ 與多家內容業者策略結盟，除語音及數據服務外，將朝多媒體應用服務發展 ■ <u>2010 年 8 月推出 VoIP 服務，並與大同電信及威達雲端合作漫遊 (服務範圍包括台北縣市、新竹縣市、台中縣市、高雄市、金門縣、澎湖縣共八縣市)</u>
	大眾電信 (Fitel)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 2010 年 9 月起於新竹市開台，預計下階段開台地區為台北市 ■ 推出 PHS 與 WiMAX 雙網整合的方案
南區執照	大同電信 (Tatung)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 目前推出的服務係以「行動式的 ADSL」為定位，以 Indoor CPE (固定式) + Dongle (行動上網) 切入市場，未來則計畫進一步切入 MID、imbedded NB 等 CPE，提供 VoIP、多媒體等增值服務 ■ <u>2010 年 8 月至 12 月與全球一動及威達雲端合作漫遊</u> ■ <u>2010 年 9 月 15 日至 12 月 31 日，大同電信與遠傳電信合作漫遊 (服務範圍包括台中市、高雄市與澎湖縣)</u>
	威達雲端 (Vee)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 未來規劃整合提供上網、VOD、VoIP、數位家庭等多元服務 ■ <u>2010 年 8 月至 12 月與全球一動及大同電信合作漫遊</u>
	遠傳電信 (FET)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 預計尋求與其他業者建立漫遊協定，目前設定的初期切入點為家用市場 ■ <u>2010 年 9 月 15 日至 12 月 31 日，大同電信與遠傳電信合作漫遊</u>

資料來源：各種公開資料，本計畫製作

各業者所推出的終端設備部份，現階段各業者所推出的服務以數據服務為主，因此終端產品也主要集中在無線網卡及路由器等接取設備。僅少數業者推出內建 WiMAX 網路接取筆電及網路電視盒。此外，設備製造商多為國內網通廠。

表 10-9 國內 WBA 業者終端產品暨供應商

取得 WBA 執照之電信業者		無線網卡	無線寬頻接取設備	內建筆電	其他
北區執照	威邁思電信 (VMAX)	■ 無線網卡 (東訊)	■ 無線路由器 (華碩)	■ 內建筆電 (華碩)	-
	全球一動 (Global Mobile)	■ 無線網卡 (華碩)	■ 隨身分享器 (正文) ■ 無線開道器 (合勤) ■ 無線分享器 (鈺程)	-	■ 網路電視盒 (合鼎)
	大眾電信 (Fitel)	無線網卡	-	-	-
南區執照	大同電信 (Tatung)	■ 無線網卡	■ 無線開道器 (智邦、合勤) ■ 無線分享器 (鈺程)	-	-
	威達雲端 (Vee)	■ 無線網卡	■ 室內數據機 ■ 隨身路由器	-	-
	遠傳電信 (FET)	■ 無線網卡	■ 無線分享器	-	-

資料來源：各種公開資料，本計畫整理

10.3.4. 相關業者對辦理 WBA 全區執照釋照之建議

研究團隊在本計畫中已針對此議題進行既有業者（即 6 家 WBA 業者）與相關業者（包含其他電信業者、設備業者等）之深度訪談，並辦理 1 場專家學者座談會廣納各界之建議。茲分述相關調研結果如下。

10.3.5. 深度訪談結果分析

研究團隊於深度訪談中主要就「2009 年辦理釋照之必要性」、「今後釋照作業的時程建議」及「今後釋照作業的配套建議」等 3 項議題進行探討。

針對「2009 年辦理釋照之必要性」議題，既有業者普遍表示，基於國內 WBA 產

業尚處發展初期、國內行動通信市場應避免過度競爭等考量，不建議在 2009 年時點辦理全區執照釋照。

另一方面，其他業者則主張立即釋照與否取決於政府是否欲擴大扶植 WiMAX 產業。而在維持技術中立釋照之前提下，考量 LTE 技術尚未成熟至可供立即佈建、且政府應避免進一步激化國內行動通信產業之競爭，不建議立即釋照。

表 10-10 業者對「2009 年辦理釋照之必要性」之建議

意見項目／業者類型	既有業者	其他業者
2009年辦理釋照之必要性	<ul style="list-style-type: none"> ■ 考量既有業者尚在開台階段，不建議此時釋出全區執照，因極可能由大型營運商取得，搭配價格策略將擊潰既有業者；且以市場胃納量而言，6張分區=3張全區執照應已足夠(營運商A) ■ 立即辦理釋照，則多數業者應缺乏資金競標，故極可能由大型營運商取得，使業者陷入困境(營運商B) ■ 考量WBA業者經營上的外部環境並未改變(未成熟)，且多數業者均在建置網路，尚未開台，故不建議立即再發放全區執照(營運商C) ■ 考量業者仍處在建置期，且正解決IOT等課題，再釋照激化競爭恐不利產業發展，加上基台建設不易，不建議今後再發放無線寬頻接取(WBA)執照(營運商D) ■ 考量業者均在發展初期，不建議短期內再發放全區執照(營運商E) ■ 目前國內僅少數業者進入商轉階段，既有業者均在發展初期，不宜再釋出提供相同數據服務的執照激化市場競爭(營運商F) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 若基於扶植國內WiMAX產業之考量，且既有業者樂觀其成，認為國內市場尚有前景，則可基於持續扶植WiMAX產業之觀點發照；但若評估已無必要再行扶植產業，則不需發照(營運商) ■ 若將LTE納入全區執照的釋照考量，由於目前相關系統與CPE皆未成熟，不建議立即導入LTE(營運商) ■ 目前釋照僅會造成更多營運商，恐造成國內行動通信市場過度競爭。若此時釋照，應以不追加營運商數量為前提(設備商)

資料來源：訪談、各種公開資料，本計畫製作

而針對「今後釋照作業的時程建議」，既有業者大多基於穩定營運狀態、觀察 WiMAX、LTE 等 WBA 相關技術之演進趨勢等考量，建議可再等待 2 年至 6 年後（若自 2010 年起算，最快即 2011 年）再行辦理釋照。

其他業者則大多主張 3 年後再行辦理釋照（若自 2010 年起算，即 2012 年），惟建議政府宜及早進行規劃動作。

表 10-11 業者對「今後釋照作業的時程建議」之建議

意見項目／業者類型	既有業者	其他業者
今後釋照作業的時程建議	<ul style="list-style-type: none"> ■建議待業者整合完成且穩定後，或待2010年各家業者開台2年後再開放，屆時亦可驗證次世代WBA技術為何(營運商B) ■不宜1年之內發放，建議待2年半~3年之後(營運商C) ■若政府決定再發放執照，建議待第一個6年結束後再行釋照(營運商D) ■建議等待第一個6年結束後再行釋照，但可及早(例如第4年)進行規劃(營運商E) ■建議再等待2~3年，於期間觀察LTE等技術在全球的趨勢(技術發展、主流頻段等)，並應特別著重追蹤設備商的發展趨勢(營運商F) 	<ul style="list-style-type: none"> ■建議待政府的3年頻譜藍圖規劃完成後再行討論(營運商) ■目前全球的WiMAX市場性尚不明確，且中國目前亦正推動TD-LTE，故若政府將LTE納入釋照考量，則預期未來仍需3~5年(營運商) ■2012年決定釋照：對營運商應屬合理，但對製造商而言可能已經過遲，因為業者一般需1年進行開發(設備商) ■建議2010年啟動公眾諮詢，儘速決定釋照時程與政策方向，以利製造業者及早準備研發布局(設備商)

資料來源：訪談、各種公開資料，本計畫製作

最後，針對「今後釋照作業的配套建議」，既有業者大多期待政府未來可考量以發放全區執照作為促進業者間整併之誘因，並主張主管機關應持續秉持技術中立原則，給予既有業者未來轉換使用技術之空間。

對此，其他業者建議政府及早明確LTE相關釋照方針，且未來的釋照策略中應極力吸引國際大廠來台合作，促成技術在台扎根。

表 10-12 業者對「今後釋照作業的配套建議」之建議

意見項目／業者類型	既有業者	其他業者
今後釋照作業的配套建議	<ul style="list-style-type: none"> ■短期內應促成業者整合，可推動較優質的2家業者繳回分區執照，換發全區執照(營運商A) ■應先推動既有業者整合，再釋出全區執照。業者整合後將較具競爭力，若可再取得30 MHz頻寬，便可提供多樣服務(營運商B) ■未來無論純發新照，或鼓勵既有業者整併後以舊照換新照(全區)，皆是可以考量的方向(營運商C) ■建議更進一步推動技術中立與業務中立，並朝基礎建設與服務應用分離發展，例如放寬目前已技術中立的WBA業務管理規則，不限制其經營業務(營運商E) ■建議應儘早明確化LTE的頻譜規劃；另因目前WBA已屬技術中立，政府應秉持技術中立原則，尊重既有的WBA釋照框架，並開放業者延伸至LTE(營運商F) 	<ul style="list-style-type: none"> ■若當初係以發放WiMAX執照的思維釋照，則應避免轉而開放全區執照供LTE使用，或開放既有業者轉換為LTE，應以其他框架釋照(營運商) ■政府宜及早明確化LTE的發展與頻譜規劃(營運商) ■建議保持技術中立(設備商) ■建議以特殊機制促進營運商的整併，可開放業者合作競標全區執照，並給予政策誘因，例如合併後的特許費以低者為準(設備商) ■建議釋照時規範營運商提出與設備商間的關係，例如說明設備商是否願意來台進行研發，並對願意來台發展者給予高分(設備商) ■若政府有意發展LTE，可先釋出實驗網路吸引大型國際設備商來台進行實證實驗，再從中挑選最終的商業網路(設備商)

資料來源：訪談、各種公開資料，本計畫製作

10.3.6. 專家學者座談會結果分析

在文獻調查與訪談調查之外，研究團隊 2009 年亦針對 2.5-2.69 GHz 頻段議題舉辦 1 場專家學者座談會，會中除分享深度訪談之結果彙整外，亦就「對今後辦理 2.5GHz 頻段釋照之規劃時程之建議」及「對今後辦理 2.5GHz 頻段釋照之配套措施之建議」等 2 項議題，徵詢與會專家學者之見解。

就「對今後辦理 2.5GHz 頻段釋照之規劃時程之建議」，與會既有業者大多提出更聚焦之建議，即應在 3 年之後(自 2010 年起算)。其他業者亦同意短期內國內對 2.5-2.69 GHz 頻段之需求有限，故如配合 LTE 發展腳步，則實際釋照時程應在 3 年之後(自 2010 年起算)。

表 10-13 專家學者對今後辦理 2.5GHz 頻段釋照之規劃時程之建議

意見項目／業者類型	既有業者	其他業者
對今後辦理 2.5GHz 頻段釋照之規劃時程之建議	<ul style="list-style-type: none"> ■ 在 WBA 的發展上，現階段較關注 LTE 技術的發展。考量 LTE 的國際標準仍在訂定之中，且設備商仍需時間投入開發，故預期 LTE 的正式發展應在 3 年之後。因此，若政府將 LTE 納入釋照框架，則建議 LTE 釋照不需比照以往業務的釋照那樣急迫。釋照的實際進行點可能在 3 年之後，但釋照相關規劃工作應及早進行(遠傳) ■ 考量目前國內電信市場供給過剩，不贊成再釋出全區執照。若政府仍規劃發照，建議應待既有業者執照年限屆期(即 6 年後)(大同) ■ 建議政府待 6 家業者完成基地台建置並取回保證金時釋照，或可待 3 家業者達成全區漫遊時辦理(大眾) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 對 2.5 GHz、700 MHz、800 MHz 與 900 MHz 等頻段皆有高度興趣，但對投入 WiMAX 產業的興趣較低。在 WBA 的未來發展上，期待政府有明確政策引導，建議政府提出中長期頻譜規劃結果，以供業者佈局時參考(台哥大) ■ 目前所取得之 3G 頻譜尚未完全使用，且預期 LTE 在 3 年內應無產品推出，故目前並無頻譜的即刻需求。但若政府在未來 3 年內欲辦理 2.5 GHz 頻段釋照，則會參酌釋照的附加條件，評估取得執照的必要性(中華)

資料來源：本計畫製作

而就「對今後辦理 2.5GHz 頻段釋照之配套措施之建議」，既有業者重申政府未來應持續秉持技術中立原則，並應對促進 WiMAX 產業發展、協助業者進行基地台建設、提供共構共站獎勵、落實 Guard Band 規劃、建立業者退場機制等諸多面向提出配套措施。對此，其他業者則建議未來釋照應與國際趨勢接軌，並持續秉持技術中立原則。

表 10-14 專家學者對今後辦理 2.5GHz 頻段釋照之配套措施之建議

意見項目／業者類型	既有業者	其他業者
對今後辦理2.5GHz頻段釋照之配套措施之建議	<ul style="list-style-type: none"> ■政府未來規劃全區執照釋照時，應依據電信法規定秉持技術中立原則(遠傳) ■政府未來應持續依技術中立原則釋照，目前也期待發展不同於WiMAX技術的服務(大同) ■政府未來釋照時應明確發照條件，例如是否排除既有業者。政府亦應有配套措施扶植WiMAX產業，如協助新進業者進行基地台建設等(大同) ■目前既有業者的頻寬(30 MHz)恐有不足之虞，與其釋出全區執照，建議釋出空閒頻率給既有業者作為guard band之用(大同、大眾) ■建議對基地台建設的法規應完整配套，對共構共站獎勵措施應更具體(如減稅等)，並應具體研訂電信業者的退場機制(大眾) 	<ul style="list-style-type: none"> ■建議政府明確提出頻率使用政策，且應與國際接軌，在考量國際趨勢的同時扶植國內電信產業蓬勃發展(台哥大) ■頻率釋出應採技術中立原則。此外，建議辦理釋照時應一併提出屆期處理方式與後續釋照規劃，俾利業者瞭解未來市場競爭性，以評估是否需取得執照(中華)

資料來源：本計畫製作

10.4. 2.5-2.69GHz 頻段短期規劃方向

針對我國 2.5-2.69 GHz 頻段議題，綜整以上國際動向與國內動向之調研分析，研究團隊提交短期內之政策建議如下。

■ 2009 年辦理釋照之必要性

我國指配 2.5-2.69 GHz 頻段供無線寬頻接取使用，確實符合國際趨勢，且我國亦已領先亞洲各國，早於 2007 年便率先發照，對推動國內無線寬頻產業發展及相關基礎設施佈建帶來長足貢獻。

然而，考量目前(2009 年 9 月時點)國內無線寬頻接取市場環境尚處建置／萌芽階段，且在延續技術中立原則之前提下，可供業者多元考量、採納之 LTE 等相關技術之演進與成熟亦需數年時間，建議政府不需立即辦理發放本頻段之全區執照。

■ 今後釋照作業的時程規劃

參酌相關技術演進動向、業者(含營運商與設備商)之深度訪談及專家學者座談會結果，研究團隊初步建議可自 2010 年起算之 3 年後，即 2012 年時點，辦理本頻段之釋照。

研究團隊進一步建議於 2010 年啟動公眾諮詢機制，就我國 2.5-2.69 GHz 頻段之後續釋照細節（釋照原則、業務用途、採用技術、釋照時點、釋照方式、執照費用等）做進一步調研分析，俾利政府及早納入考量與規劃。

工作項目／時間	2009年	2010年	2011年	2012年
2.5 GHz頻段全區執照 釋照政策建議	←————→			
2.5 GHz頻段利用之 公眾意見諮詢		←————→		
(若確有需求) 2.5 GHz 頻段之釋照作業規劃 與辦理			←-----→	

圖 10-5 今後 2.5-2.69 GHz 頻段釋照作業的時程規劃建議

資料來源：訪談、各種公開資料，本計畫製作

第11章 3400-3700MHz 衛星與固定 通信之頻譜分配

本章將就國內外 3.4-3.7GHz 頻段之利用現狀與方針進行調研分析，並提交我國今後對本頻段利用方式之建議。

11.1. 我國 3.4~3.7GHz 衛星與固定通信之頻譜分配

我國 3.4~3.7 GHz 部份為軍方及民生使用(表 11-1)，目前主要為衛星接收下鏈 (3.4~4.2 GHz)。依第一類電信事業經營者暨業務項目，衛星通信網路業務分為衛星固定通信業務及衛星節目中繼業務，原衛星行動通信業務已無業者經營衛星通信業務。根據「衛星通信業務管理規則」，衛星通信業務採取審議制，執照有效期限為期 10 年，在執照屆滿前可向主管機關申請重新換照(表 11-2)。衛星業務所核配的頻率位置 C-Band (上鏈 5850~6725 MHz /下鏈 3400~4200 MHz)及 Ku-Band (上鏈 14~14.5 GHz/下鏈 10.95~12.75 GHz)。

表 11-1 我國 3.4~3.7 GHz 頻譜分配現狀

中華民國規定	
3.4~3.5 GHz	固定(主) 衛星固定(太空對地球)(主) 業餘(次) 行動(次) 無線電定位(次)
3.5~3.7 GHz	固定(主) 衛星固定(太空對地球)(主) 行動(主)，航空行動除外 無線電定位(次)

資料來源：中華民國頻率分配表

表 11-2 我國衛星通信業務使用現狀

發照方式	衛星業務採取審議制，審議通過後發給特許執照
頻段位置	Downlink 3.4~4.2 GHz (C-Band)
執照期限	衛星執照有效期限為 10 年
業務現狀	中華電信股份有限公司、華宇衛星通信股份有限公司、哈博衛星通信股份有限公司、台亞衛星通訊股份有限公司、大眾電信股份有限公司、侑瑋衛星通訊股份有限公司、年代網際事業股份有限公司、寰球電信股份有限公司、鉅康國際電信股份有限公司
應用服務	小型衛星地面站業務(VSAT)、國際航海衛星通信業務、國際衛星電視電路業務、衛星轉頻器出租業務、衛星行動通信服務、資訊廣播服務、國際、國內之衛星電路出租服務

資料來源：衛星通信業務管理規則，本計畫整理

我國 3.4~3.7 GHz 目前除了提供給衛星使用外，亦規劃給固網業者運用在建設最後一哩(Last Mile)無線用戶迴路(Wireless Local Loop)所使用，業者可依據「市內網路申請須知附件九」來進行申請，其中頻譜核配應滿足微波鏈路及無線接取相關業務之需要，頻譜核配應滿足微波鏈路及無線接取相關業務，執照期限最長不得超過 10 年(表 11-3)。

根據了解，此頻段與中華電信中新一號衛星下鏈頻段重疊，經過協調，中華電信提供給三家固網業者共 47 MHz 均分使用，平均每家業者僅得到約 15 MHz 的頻譜，頻寬顯得不足。另一方面，固網業者基於成本的考量及終端製造業的廠商是否有意願大量投入以降低生產成本，頻率使用費昂貴，降低了固網業者積極投入的意願，因此目前尚未有業者申請使用，所以無法提供遠距離用戶高速的骨幹網路。期望解決的辦法是希望中華電信能釋出其它頻寬，以吸引廠商能夠投入、提昇用戶的服務品質及服務山區偏遠地區的民眾。

表 11-3 無線用戶迴路(WLL)使用現狀

發照方式	固定通信業務申請人辦妥公司設立或變更登記後，應向主管機關申請核發網路建設許可證，經審查核可之事業計畫書載有無線電頻率之使用規劃者，應依事業計畫書所載使用頻帶範圍及其他有關事項，向主管機關申請指配頻率
頻段位置	WLL (Wireless Local Loop) 3.4~3.447 GHz
執照期限	最長不得超過 10 年
業務現狀	速博、臺灣固網、亞太電信
應用服務	目前業者尚未提供服務

資料來源：交通部、國家通訊傳播委員會、公開資料

11.2. 國際組織及歐、美在 3.4~3.7 GHz 頻段之應用分析

11.2.1. 國際組織頻段應用現狀

一. ITU 在 3.4~3.7 GHz 之頻率分配現狀

ITU 為避免不同國家使用無線電頻率相互發生妨礙性干擾，電聯會依各類無線電業務特性，劃分為固定等 37 種業務，並將世界劃分為三個區域，實施無線電頻率分配及指配之登記。

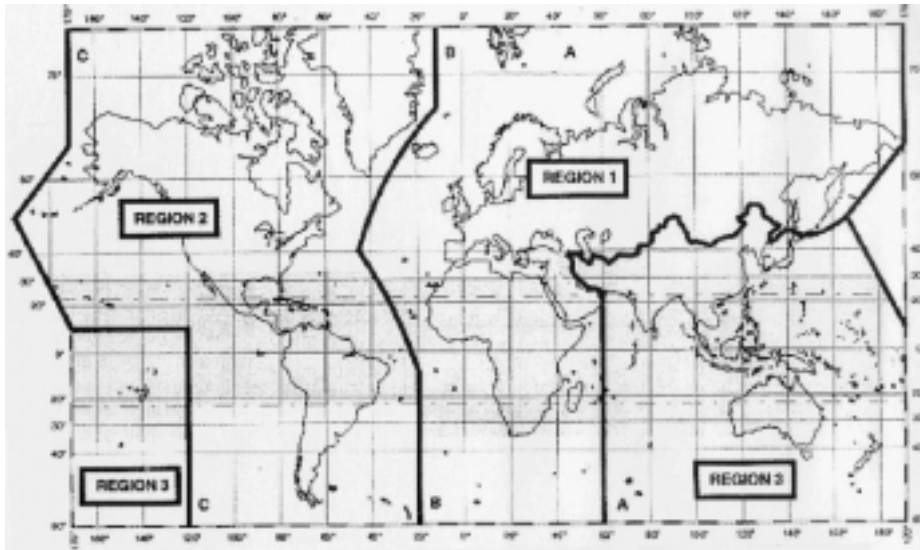


圖 11-1 ITU 頻率區域劃分

資料來源：ITU

圖 13-1 為 ITU 在三個區域 3.3~3.8 GHz 頻率分配情形，針對 3.4~3.7 GHz 加以分析，可看出目前此頻段主要作為固定衛星(FSS)通訊下鏈使用，在 WRC-07 會議上規劃了 450~470 MHz、698~806 MHz、2.3~2.4 GHz 及 3.4~3.6 GHz 作為未來 4G 的頻段，其它國家亦規劃 3.4~3.6 GHz 作為 BWA (Broadband Wireless Access) 使用，例如美國地區。然而 BWA 頻段為部份目前固定衛星所使用之頻段，因而衍生出兩者之間干擾的問題，BWA 之基地台可能的干擾路徑有以下三種：

➤ **共頻率干擾**

衛星與固定衛星基地台屬於長距離的傳輸，因此衛星基地台接收器接收到較低功率的訊號，當鄰近的 BWA 基地台發出的訊號功率高過衛星接收器所接收到訊號的功率時，就有可能產生干擾。

➤ **非預期的電磁輻射干擾**

由於 BWA 發射器內濾波器的不完美，操作頻段外的電磁輻射功率高過衛星基地台接受器所接收之衛星訊號，產生干擾，因此在制定 BWA 之相關規範時必須要對發射基地台之規格嚴格管制。

➤ **鄰近的 BWA 基地台發送器之雜訊造成 FSS 接收器過載的情形**

固定衛星基地台接收器內 LNA 及 LNB 會設計在低雜訊指數(noise figure)及較小的動態範圍(dynamic range), 一般而言, LNA 及 LNB 所接收的訊號功率大約在-50dBm 時達到飽和, 一旦過飽和時就會產生非線性的訊號。因此當 BWA 基地台發射較高功率的訊號, FSS 接收器內 LNA 及 LNB 接受到的訊號強度過飽和時就會產生非線性的訊號, 就有可能造成接收器產生誤動作。

建議如果 BWA 要與 FSS 共用同個頻段時, BWA 之基地台與 FSS 基地台之間在沒有遮蔽情況下的距離最好大於 100 km, 當一個國家之 BWA 之基地在佈建在鄰近國家之 FSS 基地台附近時, 必須要透過國際組織來協調, 此外, 必須要修訂法規來限制 BWA 基地台之佈置。

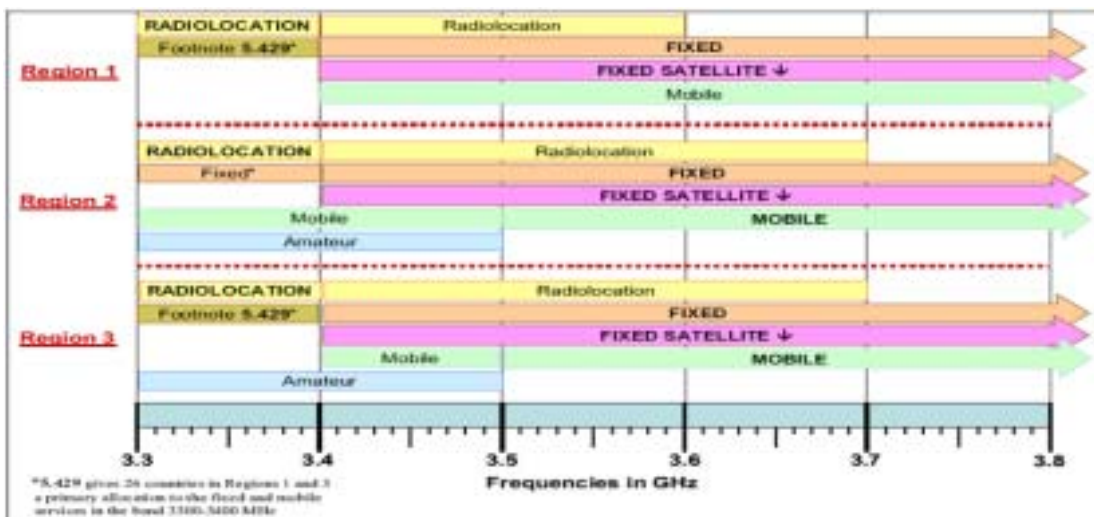


圖 11-2 ITU 3.3~3.8 GHz 頻率分配

資料來源：ITU

二. CEPT 3.4~3.7 GHz 頻率分配現狀

CEPT (Confederation of European Posts and Telecommunication) 為歐盟郵政及電信業務管理部門。下圖為 CEPT 3.3~3.8GHz 頻譜分配及與 ITU 比較圖，針對 3.4~3.7 GHz 加以分析，CEPT 規劃此頻段為固定衛星、業餘及無線電定位(3400~3410 MHz)使用，大多數頻段分配與 ITU 相同。歐洲部份地區參考 CEPT 的規劃，主要用作 FWA (Fixed Wireless Access)。在未來的規劃上，CEPT 規劃 3.4~3.8 GHz 作 BWA，而 CEPT 底下部門 SE-19 開始針對 BWA 與其它通訊技術共存等相關問題進行研究。在歐盟除了少數幾個國家在技術上 FWA 頻段規定使用 IEEE 802.16 或 EN 301 753 外，其餘皆採技術中立原則。

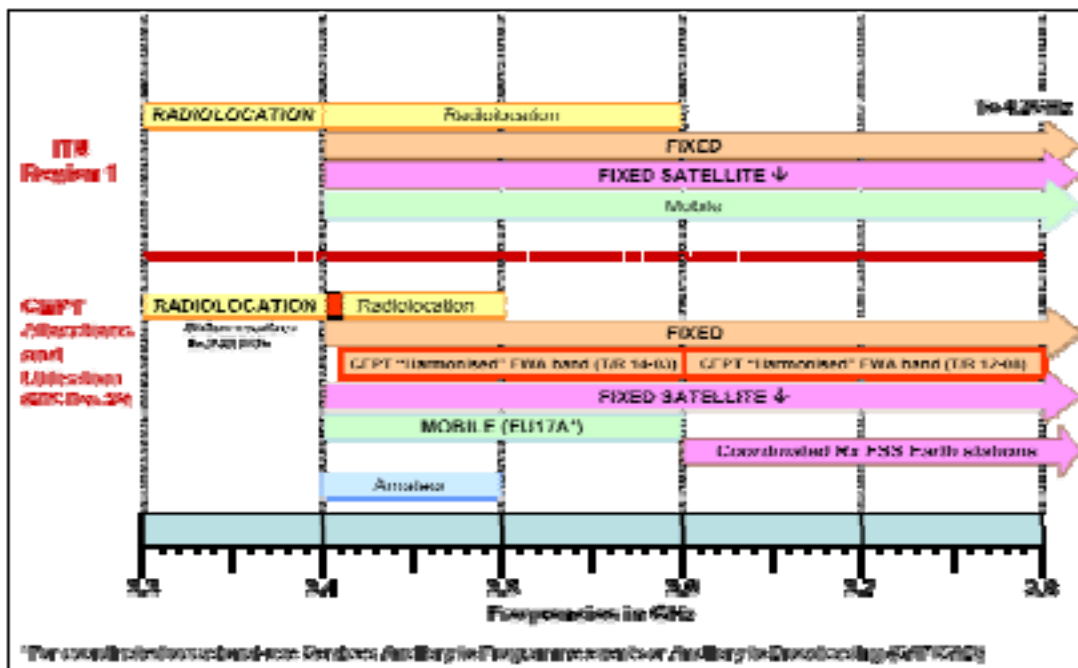


圖 11-3 CEPT 3.3~3.8 GHz 頻譜分配

資料來源：ITU、CEPT、WiMAX forum

其它組織如美國 FCC 開放 3.65 ~ 3.7 GHz 頻段作為無線寬頻服務之用途，提供給各種新的無線寬頻服務和技術，除此之外，FCC 對 3.65 GHz 頻段所採取的措施，將會允許先進通訊服務和技術更進一步的部署，但信號的發射不得干擾衛星地面站。

11.3. 歐洲地區 3.4~3.7 GHz 頻段應用分析

歐洲地區各國家在制訂頻譜分配時主要是先參考 CEPT 的頻譜配置，再依照各國家電信管理機關開會決定各自的頻譜分配。歐洲地區主要是由 ERO 負責管理各國家頻譜分配情形，在 ERO 網站有可提供查詢歐洲各國家之頻段分配及相關技術文件諮詢，表 11-4 為歐洲地區 3.4~3.8 GHz 頻譜分配，此頻段與 ITU 第一區域頻譜分配大致相同，主要是提供給固定衛星所使用，無線電定位及行動式通訊為次要服務。

表 11-4 歐洲地區 3.4~3.8 GHz 頻譜分配

	頻率分配	應用服務
3.4~3.5 GHz	<ul style="list-style-type: none"> ■ Amateur ■ Fixed ■ Fixed-Satellite (Space-to-Earth) ■ Mobile ■ Radiolocation 	<ul style="list-style-type: none"> ■ FSS Earth stations ■ IMT-2000/UMTS ■ Tactical radar ■ Amateur ■ BWA
3.5~3.6 GHz	<ul style="list-style-type: none"> ■ Fixed ■ Fixed-Satellite (Space-to-Earth) ■ Mobile 	<ul style="list-style-type: none"> ■ BWA ■ FSS Earth stations ■ IMT-2000/UMTS
3.6~3.8 GHz	<ul style="list-style-type: none"> ■ Fixed ■ Fixed-Satellite (Space-to-Earth) ■ Mobile 	<ul style="list-style-type: none"> ■ FSS Earth stations ■ Fixed links ■ BWA

資料來源：ERO

11.4. 英國 3.4~3.7GHz 衛星與固定通信之頻譜分配

英國 3.4~3.7 GHz 頻段主要分配給無線電定位，FWA、Fixed 及 FSS 所使用。3.4~3.6 GHz 為軍、公共用途共同使用的頻段，經協調後使用。FWA (Fixed Wireless Access)

是指用戶端與無線電基地台之間在進行資料傳輸時無相對速度。歐洲地區-ETSI (European Telecommunications Standards Institute) 負責制定通訊協定及協調的標準提供廠商做為參考的依據。Ofcom 對於頻譜管理主要是以技術中立為優先考量，然而採取技術中立會有產生頻譜共用的問題發生，當業者在申請執照時可以不必填寫使用何種技術，但都需遵守 ETSI 之規範。

英國 FWA 之使用現狀整理於下表，此頻段執照使用年限以十五年為限，可申請延長，以每五年為一延長單位。3.5 GHz 及 5.8 GHz 頻段在 Ofcom 同意下，英國 UK Broadband 及 Pipex Wireless 可使用 WiMAX 技術。

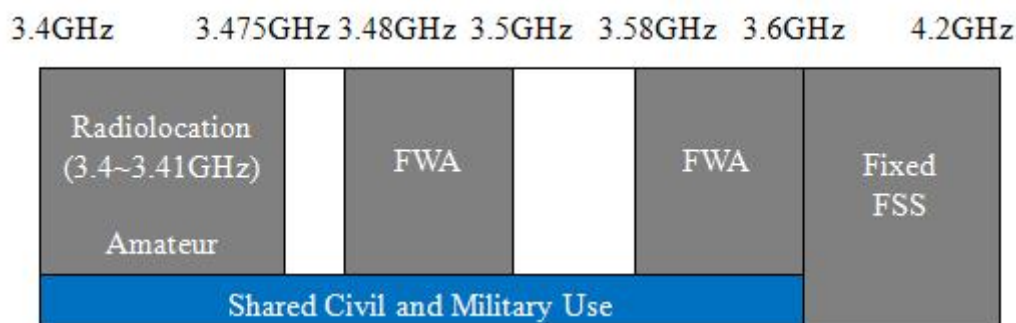


圖 11-4 英國 3.4~3.7GHz 頻段分配現狀圖

資料來源：Ofcom、ERO、公開資料

表 11-5 英國 3.4~3.7GHz 頻譜使用現狀表

使用頻率			業務	業者名稱	使用通訊技術	執照取得時間
3.4~3.7 GHz	TDD FDD	3480 -3500 MHz 3580 -3600 MHz	FWA	U.K Broadband Limited	EN 302 623 /IEEE 802.16e	June 2003
	TDD FDD	3480 -3500 MHz 3580 -3600 MHz	FWA	Newtel (Jersey) Limited Newtel (Guernsey) Limited	EN 302 623	
	TDD FDD	3480 -3500 MHz 3580 -3600 MHz	FWA	Domicilium (IOM) Ltd	EN 302 623	
	FDD TDD	3605 -3689 MHz 3925 -4009 MHz	Fixed	Pipex Communicati ons Business Solutions Ltd	EN 302 623/ IEEE 802.16e	
	FDD	3600 -3630 MHz 3700 -3730 MHz	Fixed	Cable & Wireless (Jersey) Limited Cable & Wireless (Guernsey) Limited	EN 302 623	
	FDD	3630-3660 MHz 3950-3980 MHz	Fixed	Domicilium (IOM) Ltd	EN 302 623	

	FDD	3660-3690 MHz 3980- 4010 MHz	Fixed	Manx Telecom Limited(IOM)	EN 302 623	
	FDD	3690-3720 MHz 4010 -4040 MHz	Fixed	Wi-Manx(ION)	EN 302 623	

資料來源：Ofcom (2007)、公開資料

11.5. 法國 3.4~3.7GHz 衛星與固定通信之頻譜分配

法國 3.4~3.7 GHz 方面，ARCEP 於 2006 年開放 3.4~3.6 GHz 提供業者做 WiMAX 最後一哩之無線用戶迴路(WLL)，此頻段所採取的是競標制，在 2008 年時，ARCEP 進行第一次業者基地台佈署及訊號含蓋範圍檢查，如果營運不佳的廠商可將執照轉讓。在相關文件中希望業者優先採用 IEEE 802.16d 的通訊技術。

3.6~3.8 GHz 為固定衛星所使用，目前許多衛星業者對於 Ku 頻段的應用相當有興趣，業者希望在這頻段發展互助式通訊網路，網路存取及視聽廣播服務。然而業者必須考量到該頻段與固定式通訊，公共設施網路及其他家通信業者共存的問題。然而，一些行動通訊業者希望利用整個 C 頻段來發展高速無線接取系統。ARCEP 為了將頻譜有效率的使用，與歐洲地區及其他國際組織的分配一致及鼓勵業者發展新的通訊技術，提出幾項建議：

- 1. 衛星通訊業者在都會區能夠使用 3.8~4.2 GHz 的頻段
- 2. 3.6~3.8 GHz 的頻段不再提供給固定衛星使用，規劃未來把固定衛星用頻段移至 3.8~4.2 GHz
- 3. 提議 3.4~4.2 GHz 作為未來 4G 使用

表 11-6 法國 3.4~3.6 GHz 頻譜營運情形

使用頻率	業務	業者名稱	通訊技術	執照取得時間	
3.4~3.6 GHz	TDD	WLL WiMAX	Bolloré Télécom	IEEE 802.16d/e	July 2006 /第一次查核時間 June 2008
		WLL WiMAX	Collectivité territoriale	IEEE 802.16d	
		WLL WiMAX	Conseil régional	IEEE 802.16d	
		WLL WiMAX	HDRR Centre-Est	IEEE 802.16d	
		WLL WiMAX	HDRR Multi-Régions	IEEE 802.16d	
		WLL WiMAX	Maxtel	IEEE 802.16d	
		WLL WiMAX	Société de Haut Débit	IEEE 802.16d	

資料來源：ARCEP (2008)、公開資料

11.6. 美國 3.4~3.7GHz 衛星與固定通信之頻譜分配

分析美國 3.4~3.7 GHz，3.4~3.6 GHz，可以看出目前主要是作為軍方用來作無線電定位及太空偵測使用，其中 G2 與 G59 的部份主要是在說明該頻段會優先給軍方所使用，而 US108 的部份主要是在說明，在該頻段如果想要請使用，必須要經過聯邦及非聯邦政府的審核後才可使用。

3.65~3.7 GHz 在歷史上主要是聯邦政府的無線電定位用途所使用，之後在 1984 年，該頻段被重新分配開放給非聯邦政府作為 FSS (Fixed Satellite Service)，但申請使用時必須要先通過 US245 之審核，直到 1995 年，NTIA 開放較寬的使用條件給該頻段。

1998 年，提出開放 3.65~3.7 GHz 作為地面固定式通訊，暫時不開放給行動式通訊並且規定不再開放新的業者申請使用 FSS，然而隨後在 2000 年有條件的開放給業者申請使用 FSS，並在 2000 年底時開放該頻段給行動式通訊使用。於 2005 年 FCC 開放此頻段開放 3.650 ~ 3.7 GHz 頻段作為無線寬頻服務之用途，提供給各種新的無線寬頻服務和技術(如 WiMAX)一個引進的機會。

3.3GHz	3.5GHz	3.6GHz	3.65GHz	3.7GHz
RADIOLOCATION US108 G2	RADIOLOCATION G59 AERONAUTICAL RADIONAVIGATION (ground-based) G110 US245			US348 US349

圖 11-5 Federal Table

資料來源：FCC、NTIA、公開資料

3.3GHz	3.5GHz	3.6GHz	3.65GHz	3.7GHz
Amateur Radiolocation US108	Radiolocation			FIXED FIXED-SATELLITE (space-to-Earth) NG169 NG185 MOBILE except aeronautical mobile US348 US349
				FIXED-SATELLITE (space-to-Earth) US245 Radiolocation

圖 11-6 Non-Federal Table

資料來源：FCC、NTIA、公開資料

目前美國 3.65~3.7 GHz 主要作為固定及行動式通訊，此頻段採電子化申請制，須先至 FCC 申請獲得 FRN (FCC Registration Number)，然後到 ULS (Universal Licensing System) 網頁登入資料，經校正後交由 WTB (Wireless Telecommunication Bureau) 審查取得執照，屬於全區非唯一執照，執照取得後可進行出租或轉讓。除此之外，為了保護舊有的衛星接收站，聯邦及非聯邦政府皆針對這些衛星接收站設定保護範圍，屬於非聯邦政府管轄為 150 公里，聯邦政府管轄為 80 公里。

表 11-7 美國 3.65~3.7 GHz 執照發放方式

發照方式	須先至 FCC 申請獲得 FRN (FCC Registration Number)，然後到 ULS (Universal Licensing System) 網頁登入資料，經校正後交由 WTB (Wireless Telecommunication Bureau) 審查取得執照
頻段位置	3.65~3.7 GHz
執照期限	10 年
業務現狀	見附錄
應用服務	Fixed and mobile terrestrial services

資料來源：FCC

WTB 為 FCC 其中一個局，主要負責無線通訊執照審查及發放。WTB 主要有以下幾個部門：

➤ **頻譜拍賣及接取部門**

負責頻譜拍賣流程的規劃，以及拍賣結果分析。主要的目的是建立一個公平，透明化的拍賣流程。

➤ **無線寬頻部門**

負責促進無線寬頻服務的佈署。工作項目包括發照(包含轉讓及指配)，條文規則制定。3.65~3.7 GHz 歸屬於此部門管理。

➤ **行動式通訊部門**

負責促進較先進的行動式通訊技術，研究如何有效率的使用行動通訊之頻段以及研議如何減少申請規則上繁瑣的程序。工作項目包括發照(包含轉讓及指配)，條文規則制定。

➤ **制定頻譜、競爭、公共建設政策部門**

負責制定頻譜、競爭、公共建設政策來達到電信服務在頻譜上的使用率。工作項目包括頻譜政策(二手市場交易機制)、消費者政策(業者提供給消費者的服務品質)、公共建設政策(公共廣播電塔架設)等。

➤ **頻譜資料管理和技術部門**

負責管理 WTB 的資料及技術文件。工作項目包括 ULS 的維護及升級，基地台天線參數的註冊資料。

FCC 針對此頻段只有分配(allocation)並無指配(assignment)給申請的廠商，因此欲申請之廠商可以透過 ULS 來查詢鄰近地區廠商的資料來協調共用。ULS 除了提供廠商進行資料註冊，另一方面也可提供業者查詢鄰近地區廠商的資料，以利於業者互相協商干擾或促進業者共同合作。

表 11-8 衛星接收站業者資料

State	City	Latitude	Longitude	NAD*	Call Sign	File Number	Licensee
CA	Clatsworth	34°14'20.30"N	118°34'11.50"W	83	E00026	SESMOD0000112902256	McKibben Communications
CA	Livermore	37°45'40.00"N	121°47'51.00"W	n/s	KA232	SESLIC1997103003576	Sprint Communications Company, L.P.
CA	Malibu	34°45'52.00"N	118°52'52.00"W	83	E980066	SESMOD0000112902218	AT&T Corp.
CA	Malibu	34°45'0.30"N	118°53'46.40"W	n/s	KA271	SESRWL2000072401194	AT&T Corp.
CA	Malibu	34°44'0.70"N	118°53'43.90"W	27	KA91	SESMOD1998081701067	AT&T Corp.
CA	Malibu	34°45'1.00"N	118°53'44.00"W	27	KB32	SESMOD1998081701066	AT&T Corp.
CA	Mountain House	37°45'0.70"N	121°33'37.00"W	83	KA206	SESMOD000002200272	Pacific Satellite Connection, Inc.
CA	Mountain House	37°45'1.70"N	121°33'38.00"W	83	KA86	SESMOD000002200263	Pacific Satellite Connection, Inc.
CA	Salt Creek	38°56'20.20"N	122°48'00.00"W	n/s	KA371	SESRWL1999101201864	AT&T Corp.
CA	Salt Creek	38°56'21.00"N	122°48'00.00"W	27	KA372	SESRWL2003103101532	AT&T Corp.
CA	Salt Creek	38°56'22.30"N	122°48'00.00"W	n/s	KA373	SESRWL2000121302330	AT&T Corp.
CA	San Ramon	37°45'39.70"N	121°47'56.00"W	83	E6241	SESMOD0000112902270	Sprint Communications Company L.P.
CA	Sonoma	34°19'31.00"N	118°59'41.00"W	27	KA318	SESRWL2002030500275	SES Americas, Inc.
CA	Sylmar	34°18'55.00"N	118°29'12.00"W	83	E6148	SESRWL2004102901607	FiberSat Global Services, LLC
CA	Sylmar	34°19'4.00"N	118°29'0.00"W	27	KA274	SESRWL1999022500279	GlobeCast North America Incorporated
CA	Three Peaks	38°53'1.00"N	122°47'38.00"W	83	E950208	SESMOD0001032600636	Loral Spacecom Corporation
FL	Medley	23°51'19.00"N	80°19'52.00"W	n/s	E960068	SESLIC1995120700087	Teleport Of The Americas, Inc.
FL	Medley	23°50'26.00"N	80°19'3.00"W	27	E960406	SESMOD1999042201041	GlobeCast North America Incorporated
FL	Melbourne	28°27'0.00"N	80°38'10.00"W	n/s	E950276	SESMOD0001051500668	Harris Corporation
FL	Melbourne	28°27'25.00"N	80°35'48.00"W	27	KA254	SESLIC1995032300008	Melbourne International Communications Limited
FL	Miami	25°55'33.30"N	80°12'16.20"W	83	E980298	SESMOD0000072101188	USA Teleport, Inc.
FL	Miami	25°48'35.00"N	80°21'10.00"W	83	KA407	SESRWL2004030500317	Americasky Corporation
FL	Miami	25°48'35.00"N	80°21'11.00"W	n/s	KA412	SESRWL2004042200574	Americasky Corporation
FL	Miramar	25°58'32.00"N	80°17'0.00"W	n/s	E960105	SESLIC1995123600020	GEMS International Television
FL	Ocala	28°25'29.00"N	81°7'21.00"W	27	KA280	SESRWL2000101902129	Sprint Communications Company L.P.
GU	Palaos	13°25'0.00"N	144°44'57.00"E	n/s	KA28	SESLIC1997081400122	MCI WORLDCOM Network Services, Inc.
GU	Palaos	13°25'5.20"N	144°45'5.20"E	83	KA226	SESMOD0000120102250	MCI WORLDCOM Network Services, Inc.
HI	Haleiwa	21°40'14.00"N	158°23'19"W	83	KA225	SESMOD0001051300062	Insat LLC
HI	Poanah	21°40'27.00"N	158°21'6.00"W	27	KA265	SESMOD0002040500579	Insat LLC
HI	Poanah	21°40'15.50"N	158°21'6.10"W	83	KA266	SESMOD0004081801180	Insat LLC

* NAD refers to the North American Datum in which the latitude and longitude coordinates are expressed. These are either NAD-27, NAD-83, or not specified (n/s).

資料來源：FCC

表 11-9 衛星接收站業者資料

HI	Poanah	21°40'14.30"N	158°23'6.10"W	83	KA267	SESMOD0004081801191	Insat LLC
HI	Poanah	21°40'25.00"N	158°23'6.00"W	27	KA268	SESMOD0002040500583	Insat LLC
HI	Poanah	21°40'24.00"N	158°23'6.00"W	27	KA269	SESMOD0004042900611	Insat LLC
HI	Poanah	21°40'24.00"N	158°23'6.00"W	27	KA270	SESMOD0004011300031	Insat LLC
MD	Clarksburg	39°13'5.00"N	77°48'12.40"W	27	KA259	SESMOD0002040500569	Insat LLC
MD	Clarksburg	39°13'5.00"N	77°48'12.00"W	27	KA260	SESMOD0002040500571	Insat LLC
MD	Clarksburg	39°13'2.00"N	77°48'10.90"W	83	KA261	SESMOD0003040200453	Insat LLC
MD	Clarksburg	39°13'1.00"N	77°48'13.40"W	83	KA262	SESMOD0003040200454	Insat LLC
MD	Clarksburg	39°13'4.00"N	77°48'13.90"W	83	KA263	SESMOD000408000519	Insat LLC
MD	Clarksburg	39°13'5.20"N	77°48'13.90"W	83	KA264	SESMOD000408000538	Insat LLC
MD	Clarksburg	39°13'7.00"N	77°48'13.00"W	83	KA275	SESMOD0003051300641	Insat LLC
ME	Andover	44°38'1.20"N	70°43'31.50"W	83	E900306	SESLIC2000082700804	MCI WORLDCOM Network Services, Inc.
ME	Andover	44°38'1.20"N	70°43'31.50"W	83	E900790	SESLIC2000113002228	MCI WORLDCOM Network Services, Inc.
ME	Andover	44°37'38.00"N	70°43'34.00"W	n/s	KA340	SESMOD1997060300716	MCI WORLDCOM Network Services, Inc.
ME	Andover	44°37'58.20"N	70°43'35.50"W	83	KA386	SESRWL2003102101443	MCI WORLDCOM Network Services, Inc.
ME	Andover	44°38'0.00"N	70°43'35.00"W	27	WA20	SESRWL2003091701297	MCI WORLDCOM Network Services, Inc.
ME	Andover #6	44°37'38.20"N	70°43'35.30"W	83	E930190	SESRWL2003042400894	MCI WORLDCOM Network Services, Inc.
NC	West Jefferson	38°25'50.00"N	81°23'45.00"W	n/s	E970334	SESLIC1997052700884	Inland International Services, Inc.
NJ	Capitonsville	40°30'39.00"N	75°11'29.00"W	27	E7541	SESMOD0000113002268	Lockheed Martin Corporation
NJ	Carteret	40°34'44.30"N	74°13'0.50"W	83	E950361	SESMOD0000080801394	AE Mobile Video, Inc.
NJ	Carteret	40°34'43.40"N	74°12'39.50"W	83	E950372	SESMOD0000080801390	AE Mobile Video, Inc.
NJ	Franklin	41°7'4.00"N	74°34'33.00"W	n/s	E8777	SESLIC1999031200365	Sprint Communications Company, L.P.
NJ	Franklin	41°7'4.00"N	74°34'33.00"W	n/s	KA231	SESRWL1997062300835	US Sprint Communications Company L.P.
NY	Hauganage	40°48'15.40"N	75°13'48.40"W	83	E950456	SESMOD0002030700321	Reston America, Inc.
NY	Hauganage	40°48'55.00"N	75°14'38.40"W	83	E970361	SESMOD0000112202201	GlobeCast Systems, Inc.
OR	Moore's Valley	43°20'32.40"N	123°17'38.40"W	83	KA385	SESLIC2003106203162	Nyctax Pacific License Corporation
PA	Catawissa	40°53'39.00"N	76°28'21.00"W	27	E990495	SESMOD0000112902217	AT&T Corp.
PA	Hawley	41°27'51.00"N	75°7'47.90"W	27	E950209	SESMOD1996073100731	Loral Spacecom Corporation
PA	Roanoke Creek	40°53'35.00"N	76°28'22.00"W	n/s	KA444	SESRWL2002041800808	AT&T Corp.
PA	Roanoke Creek	40°53'37.30"N	76°28'21.80"W	27	WA33	SESRWL2004032500452	AT&T Corp.
PR	Carolina	18°26'0.00"N	65°19'21.00"W	27	KA377	SESRWL2003071000942	Americas Government Services, Inc.
PR	Huancan	18°25'0.00"N	65°47'20.00"W	n/s	E872847	SESRWL2000091201765	Telecomunicaciones Ultramarinas de Puerto Rico
PR	San Juan	18°26'47.00"N	66°13'8.00"W	27	KA498	SESLIC1995030900094	Telecomunicaciones Ultramarinas de Puerto Rico
TN	Nashville	38°14'5.70"N	88°43'21.40"W	n/s	E900050	SESLIC1995101300311	Northern Station, Inc.

資料來源：FCC

表 11-10 衛星接收站業者資料

TN	Nashville	36°14'3.10"N	86°45'19.40"W	n/s	E960073	SESLIC1995101700293	Northstar Studios, Inc.
TN	Nashville	36°14'8.20"N	86°45'29.40"W	n/s	E970010	SESLIC1996100600361	Northstar Studios, Inc.
TX	Denton	32°37'48.00"N	96°50'32.00"W	n/s	KA306	SESRWL20020101000266	Megastar Inc.
VA	Alexandria	38°47'38.00"N	77°9'46.00"W	27	E970267	SESMOD2004070200978	SES America, Inc.
VA	Alexandria	38°47'36.00"N	77°9'59.00"W	27	KA81	SESMOD1998071701970	SES America, Inc.
VA	Bristow	38°47'1.60"N	77°34'24.30"W	83	E000152	SESMOD2004020900202	New Skies Networks, Inc.
VA	Bristow	38°47'2.40"N	77°34'21.90"W	83	E000696	SESMOD2003102801506	New Skies Networks, Inc.
VA	Quicksburg	38°47'45.40"N	78°39'25.10"W	83	E000589	SESLIC2000082401509	MCI WORLDCOM Network Services, Inc.
VA	Quicksburg	38°47'45.40"N	78°39'25.10"W	83	E010140	SESLIC2000113002478	MCI WORLDCOM Network Services, Inc.
VA	Quicksburg	38°47'45.40"N	78°39'24.20"W	83	E990175	SESMOD2000113002238	MCI WORLDCOM Network Services, Inc.
VA	Renton	38°57'0.00"N	77°22'40.00"W	n/s	E950406	SESLIC1995062900762	Sprint Communications Company, L.P.
WA	Brewster	48°8'51.00"N	119°41'29.00"W	n/s	E960222	SESLIC1996022101766	SES America, Inc.
WA	Brewster	48°8'49.00"N	119°41'28.00"W	27	KA20	SESRWL2002110601960	SES America, Inc.
WA	Brewster	48°8'51.00"N	119°41'29.00"W	n/s	KA294	SESRWL2003072201015	SES America, Inc.
WA	Yacolt	45°31'46.40"N	122°23'44.30"W	83	KA271	SESMOD1999082001537	MCI WORLDCOM Network Services, Inc.
WA	Yacolt	45°31'48.50"N	122°23'43.80"W	83	KA323	SESMOD1999082001538	MCI WORLDCOM Network Services, Inc.
WV	Albright	39°347.00"N	79°44'45.00"W	27	KA413	SESRWL2004060800805	AT&T Corp.
WV	Etam	39°18'50.00"N	79°44'13.00"W	n/s	KA378	SESRWL2004060801039	AT&T Corp.
WV	Etam	39°18'48.00"N	79°44'14.00"W	27	WA21	SESRWL2004060801038	AT&T Corp.
WV	Rowlesburg	39°18'52.10"N	79°44'10.70"W	n/s	KA331	SESRWL2002082301684	AT&T Corp.
WY	Cheyenne	41°7'56.00"N	104°44'10.50"W	27	E950253	SESMOD2000050500706	EchoStar North America Corporation
WY	Cheyenne	41°7'55.70"N	104°44'11.50"W	27	E980118	SESMOD2001111402151	EchoStar North America Corporation

資料來源：FCC

11.7. 我國及歐美地區 3.4~3.7 GHz 頻譜現狀與未來規劃

總結前面章節對於我國及歐美地區 3.4~3.7 GHz 應用分析，本章主要歸納前面章節各國 3.4~3.7 GHz 應用之重點及未來規劃探討。首先針對歐洲地區做論述，再來是美國地區，最後是我國的部份，並將其整理於下表。

英國 3.4~3.7 GHz 主要是提供業者作為 FWA 來使用，目前有兩家業者經過 Ofcom 同意後，可以使用 WiMAX 的技術，除了原先固定式通訊外，增加了行動式通訊的部份，Ofcom 有意規劃將此頻段在未來做為 BWA (Broadband Wireless Access) 來使用，除此之外，在 Ofcom 所公開的文獻中，也可找到規劃 3.4~3.8 GHz 未來作為 BWA 來使用。

法國 3.4~3.7 GHz 主要是提供業者作為 WLL WiMAX 來使用，主要使用的通訊技術為 IEEE 802.16d，此通訊技術主要是提供作為固定式通訊來使用，於 2007 年時同意。

Bolloré Télécom 使用 IEEE 802.16e 的技術，由此可推知 ARCEP 有意趨向將此頻

段開放作為行動式無線寬頻接取服務使用，除此之外，從 ARCEP 之公開資料中有提到未來將規劃 3.4~4.2 GHz 作為 4G 用頻段。另一方面，3.6~3.8 GHz 的部份有固定衛星業者在使用，ARCEP 規劃將此頻段移至 3.8~4.2 GHz。

美國地區 3.4~3.7 GHz 部份頻段主要是提供給軍方作為無線電定位來使用，在 2005 年 FCC 開放 3.65 ~ 3.7 GHz 頻段作為無線寬頻服務以及舊有的固定衛星接收，美國地區未來規劃 3.65 ~ 3.7 GHz 作為 BWA 來使用。

我國 3.4~3.7 GHz 目前是提供固定衛星下鏈來使用，以及提供 3.4~3.447 GHz 給固網業者作為 WLL 使用，目前尚未有業者提出申請。根據國家通訊傳播委員會所提供之資料，我國對此頻段尚無規劃。

3.4~3.6 GHz 為 WRC-07 所規劃之 4G 頻段之一，觀察歐洲英法兩國及美國地區已經慢慢將此頻段清空作為 BWA 來使用，美國主要是開放 3.65~3.7 GHz。由此來推測在全球未來的趨勢上，3.4~3.7 GHz 將會是全球 BWA 所使用的頻段之一，而我國如想將此頻段規劃作為 BWA 使用，必須要先能克服一些問題。

表 11-11 我國及歐美地區 3.4~3.7 GHz 現狀及未來規劃

地區	國名	頻段	目前之用途與使用頻段	未來用途規劃
亞洲	台灣	3.4~3.7 GHz	3.4~3.7 GHz 為固定衛星下鏈使用 3.4~3.4875 GHz 開放給固網業者作 WLL 使用	暫保留供衛星業務使用
歐洲	英國	3.4~3.7 GHz	3.4~3.7 GHz 目前為 FWA 使用	3.4~3.8 GHz 規劃為 BWA 使用
	法國	3.4~4.2 GHz	3.4~3.6 GHz 為 WLL 使用	3.4~4.2 GHz 規劃為 4G 所使用
		3.6~3.8 GHz	3.6~3.8 GHz 為固定衛星使用(目前法國衛星業者提議使用 Ku band)	ARCEP 規劃將此頻段移到 3.8~4.2 GHz
美洲	美國	3.65~3.7 GHz	3.65~3.7 GHz 目前為 FSS、Fixed 及 Mobile 所使用	規劃做 BWA 使用

資料來源：ITU、CEPT、國家通訊傳播委員會、FCC、公開資料

11.8. 日本 3.4~3.7GHz 衛星與固定通信之頻譜分配

2009 年總務省重新對 3.4~120GHz 頻譜評估使用狀況，討論是否因應國際趨勢或使用情形進行調整。討論範圍包含 3.4~3.7GHz，因為此頻段與未來預計會分配給 4G 技術的頻譜，因此總務省特別對此頻段進行以下調整。

3.4GHz~3.456GHz 主要分配給廣播業者的固定無線基地台傳輸訊號用途，但最長使用年限到 2022 年 11 月 30 日才能回收，總務省為了早日將此頻段空出給 IMT 用途使用，目前正在討論如何調整使用期限及移頻問題（第一階段會針對東京、大阪、名古屋三大都會區）

3.456GHz~3.7GHz 主要分配給無線電視的固定無線基地台傳輸訊號用途，已決

定到 2012 年 11 月 30 日為止回收。

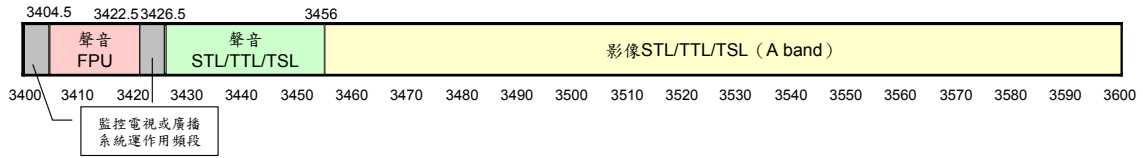


圖 11-7 日本 3400-3600MHz 頻譜分配情形

資料來源：日本總務省，本計畫整理

下圖為 3.4-3.6GHz 中 STL(Studio-Transmitter Link)/TTL(Transmitter-Studio Link) /TSL (Transmitter-Transmitter Link) 使用示意圖。TTL 主要用途是傳送訊號至中繼基地台，給發信基地台無法涵蓋的區域。TSL 及 STL 則是用來上傳製作好的節目或現場實況轉播的訊號。

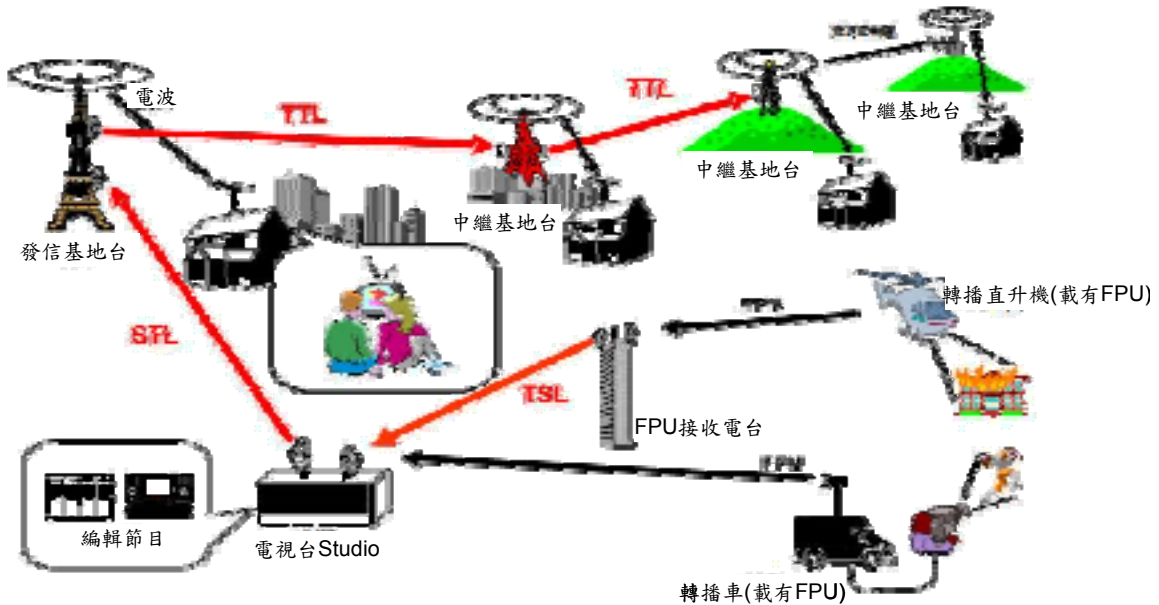


圖 11-8 3.4-3.6GHz 中 STL/TTL/TSL 使用示意圖

資料來源：日本總務省

3.6GHz~3.7GHz 主要為衛星下鏈（C Band, 3.6GHz~4.2GHz）及飛機高度測量器用途，目前正在討論如何讓 IMT 用途共用此頻段。

11.9. 韓國 3.4~3.7GHz 衛星與固定通信之頻譜分配

韓國政府目前對於此頻段並未有進一步的討論。頻譜分配如下。

表 11-12 韓國 3200-3995MHz 頻譜分配情形

頻段	用途
3200-3230MHz	固定衛星通訊/移動通訊/航空移動通訊
3230-3400MHz	固定衛星通訊/移動通訊（不包括航空移動）
3400-3500MHz	航空移動/學術用固定衛星通訊
3500-3550MHz	業餘無線電
3550-3790MHz	固定衛星通訊/移動通訊
3790-3800MHz	業餘無線電
3800-3900MHz	固定衛星通訊/移動通訊通訊
3900-3950MHz	航空移動通訊/廣播
3950-3995MHz	固定衛星通訊/廣播

資料來源：KCC，本計畫製作

11.10. 新加坡 3.4~3.7GHz 衛星與固定通信之頻譜分配

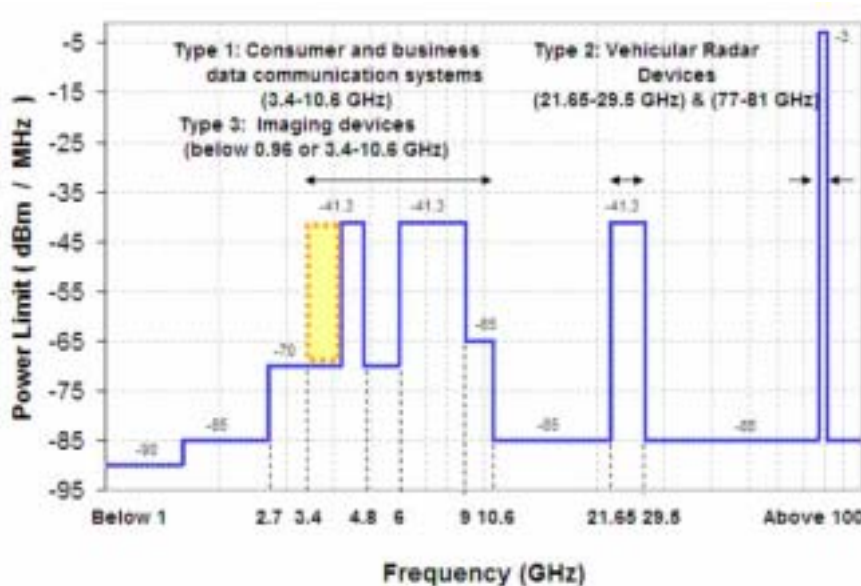
新加坡 3400-4200 MHz 為衛星通訊下鏈所使用。ITU 將此分配給行動無線通訊用途後，目前 iDA 也在評估未來作為 WBA 用途的適當性，但未有進一步的決議。新加坡另規劃 3400-10600 MHz 供 UWB 室內使用 4200-10600MHz 供 UWB 室外使用，只要符合發射功率規定，即可以免頻譜執照的方式提供使用。

表 11-13 新加坡 3400-10600MHz 分配情形

Frequency Range (MHz)	Existing/Planning Services	Priority for Review
3400-3600	Satellite Services WBA is under review	High
3400-10600	UWB services	Low

資料來源：iDA RADIO SPECTRUM MASTER PLAN

圖 11-9 新加坡 UWB 發射功率規範圖



資料來源：iDA RADIO SPECTRUM MASTER PLAN

11.11. 香港 3.4~3.7GHz 衛星與固定通信之頻譜分配

香港現有 Fixed satellite services (space-to-Earth) 分配在 3.4-4.2GHz 頻譜。雖然 WRC07 已將 3.4-3.6GHz 劃分給 IMT 用途使用，但在香港電訊管理局對業界公開諮詢後，考慮到會對在相鄰頻帶操作之衛星服務造成干擾，決定暫時不會劃分 3.4-3.6GHz 頻帶給 IMT 服務使用。

此外，關於此頻段的 UWB 用途，香港電訊管理局發布 UWB 田野測試結果並對業界及民間諮詢 UWB 頻段與現有 FSS 頻段使用干擾迴避意見，決定設定 3.4-4.8GHz

全頻段之發射功率限制 (-41.3 dBm/MHz) 避免與衛星通訊互相干擾，以拓寬 UWB 產品使用發展的可能性。而有關 UWB 執照規畫方面，香港電訊管理局對業界及民間諮詢於 3.4~4.2GHz 開放 UWB 標準執照之看法，圍於 UWB 技術、市場與設備發展之速度，綜合民間及當局之看法，決定在 18 個月內(至 2011 年 9 月為止)保持觀望，暫緩此頻段標準執照之規畫活動。

表 11-14 香港 3.4-3.7GHz 頻譜分配表

Frequency Range (MHz)	Services	Utilization
3400-3700	FIXED-SATELLITE (space-to-Earth)	Fixed-satellite
3700-4200	a) FIXED b) FIXED-SATELLITE (space-to-Earth)	Fixed-satellite

資料來源：OFTA，本計畫製作

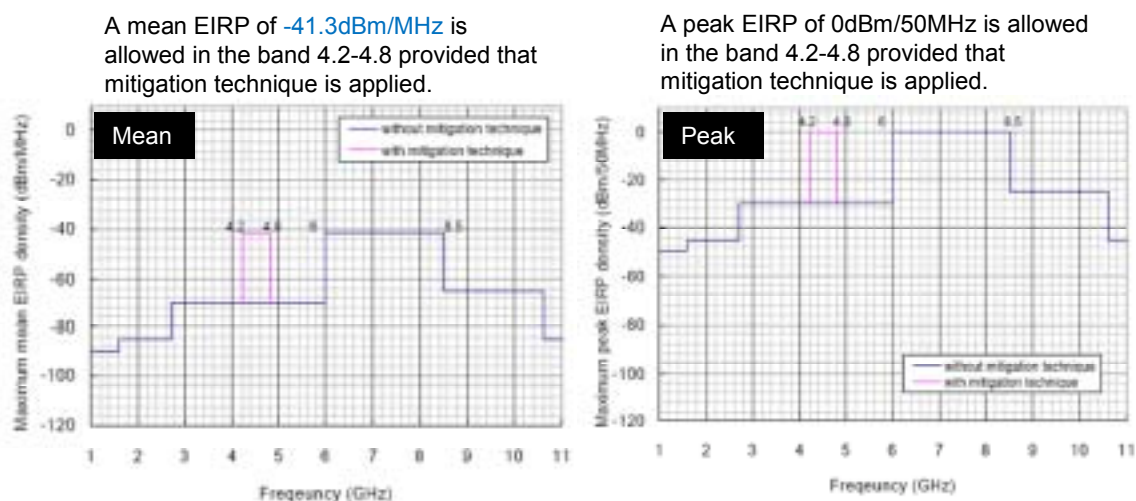


圖 11-10 香港電訊管理局建議之 UWB Emission Mask

資料來源：OFTA

11.12. 澳洲 3.4~3.7GHz 衛星與固定通信之頻譜分配

澳洲的 3425-3575MHz 為 Fixed Wireless Access 用途，詳細頻譜使用情形請參照 WiMAX 澳洲之章節。而 3575-3700MHz 原分配給 Fixed Point-to-point (如電信，3590-3700)、Radiolocation (如海上通訊茲 3575-3600)、Fixed satellite (FSS 太空對地球，3600-3700)、Amateur 無線 (3575-3600) 等用途

因應國際組織將此頻段畫為行動寬頻用途 (例如 WiMAX 等)，ACMA 於 2008 開始討論釋放此頻段作為 BWA 用途。由於衛星地面電台、海上通訊及電信公司提供點對點固定網路服務等使用此頻段，將此頻段開放給 BWA 之用後是否會造成干擾為考量重點。最後決議計畫於此頻段發出 Apparatus Licenses (Fixed point-to-multipoint transmitter)，根據不同區域共規劃六個頻段，並設立發射功率的上限規定。

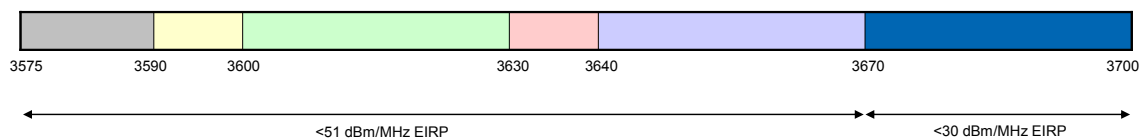


圖 11-11 澳洲 3575-3700MHz Fixed point-to-multipoint transmitter 設備執照劃分圖

資料來源：ACMA、各種公開資料，本計畫製作

3575-3700MHz 發照方式有兩種，人口稀少地區由 ACMA 審查後發給執照稱為 OTC 方式 (Over-the-counter)，人口密集的都會地區，則以競標的方式決定 (PBA, Price-based allocation) 各地區的發照分類如下圖。

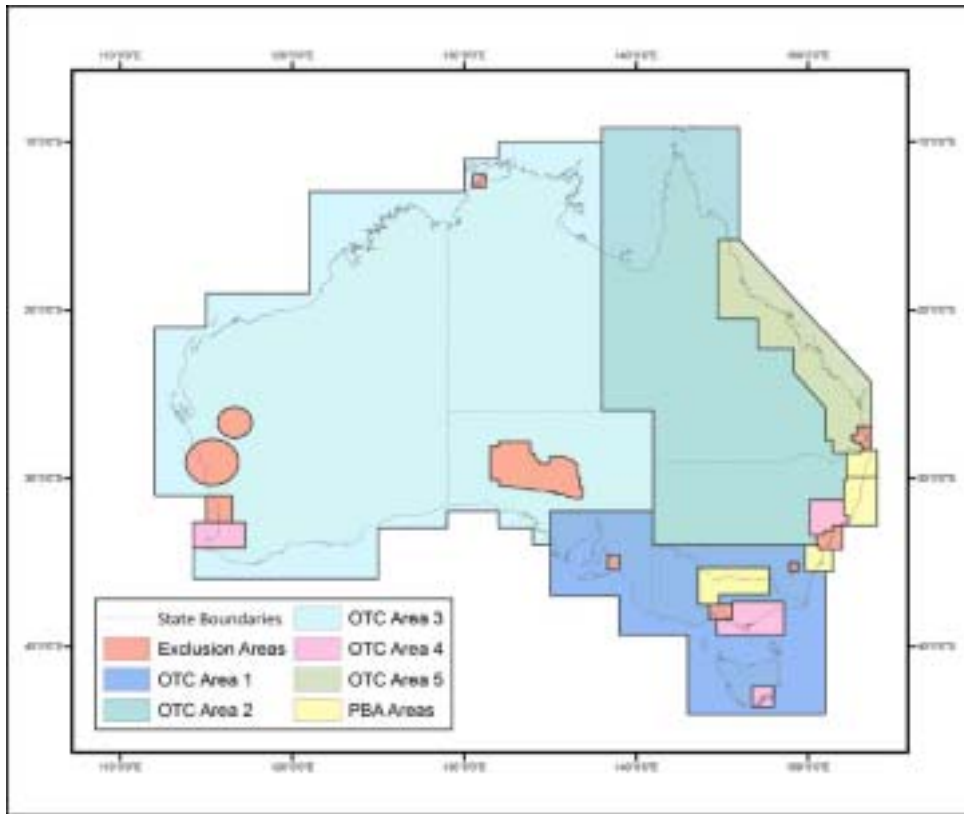


圖 11-12 澳洲 3575-3700MHz 各地區發照分類圖

資料來源：Allocation of Apparatus Licences for Wireless Access Service

目前僅就 Area1-3 部分完成 OTC 程序。Area 1 釋出後共收入 180,539 澳元，Area 2 釋出後共收入 60,846 澳元，Area 3 釋出後，共收入 5,649 澳元

而拍賣將在所有 OTC 地區完成後儘速公開拍賣框架及參考文件。茲先就 OTC 發照方式說明如下。

以 OTC 方式發照，業者需要繳交 Apparatus license fees。Apparatus license fees 分為兩部份，且用途不同 Apparatus license fees 也有所差異。一是規費（administrative fee），二是每年執照稅（annual transmitter license tax）。License tax 每年都有所不同，ACMA 根據 CPI 指數進行增減，每年度並公告於官方文件「OO 年度 Apparatus License Fee Schedule」中，且 License tax 根據地區及使用頻寬大小不同而有所差異。

表 11-15 每一張 point-to-multipoint transmitter license 申請表應繳的 administrative fee

由 ACMA 審查	\$ 492 澳元
由 Accredited Person (AP) 審查	最低\$ 82 澳元+ α (根據 AP 提供的價值服務不同而增加)

資料來源:2010 Apparatus Licence Fee Schedule 及 Release of the 3.6 GHz band in regional and remote areas of Australia, 本計畫製作

表 11-16 每一張 point-to-multipoint transmitter license 申請表應繳的 annual transmitter licence tax

Bandwidth	Remote Density Area	Low Density Area	High Density Area
10 MHz	\$314 澳元	\$627 澳元	\$1,869 澳元
15 MHz	\$471 澳元	\$941 澳元	\$2,804 澳元
30 MHz	\$942 澳元	\$1,881 澳元	\$5,607 澳元

資料來源:2010 Apparatus Licence Fee Schedule 及 Release of the 3.6 GHz band in regional and remote areas of Australia, 本計畫製作

綜上所述，目前世界各國因應 ITU 未來預計將 3.4-3.7GHz 分配給 WBA 用途使用，部分國家開始討論此頻段的使用方向。惟截至目前為止，實際使用此頻段的國家多半為固定式點對點通訊使用，行動通訊用途礙於頻譜特性，較不受業者關注，且此頻段原本即有衛星通訊使用，發射功率受到較為嚴格的限制。另外 UWB 技術也使用於此頻段，目前各國為了避免干擾，均有規定發射功率上限，此發展趨勢也值得我國政府相關單位參考。

建議主管機關目前暫時維持觀察此頻段發展的態勢，視未來需要再啟動公開討論的機制。

第12章 我國無線電頻譜最佳化規劃

在主管機關決議釋出頻譜資源之初，應先對整體頻譜分配進行完整且長期的規劃，並定期公告規劃資訊以利業者先行擬定策略，營造對業者與消費者都有利的電信服務環境。

我國過去對於無線電頻譜的使用規劃較缺乏透明性，亦缺乏定期公告規劃資訊的機制，研究團隊透過本計畫，提出對我國商用與非商用頻譜的中長期規劃建議，俾利主管機關與業者洞燭先機，先行進行相關協調事宜與策略擬定動作。

12.1. 頻譜需求預測模型

近年來，我國智慧型手機（Smart Phone）開始普及，過去與外國相比之下較少使用手機連網的台灣，其傳輸量也開始快速上升。伴隨著傳輸量的增加，各行動電話業者所擁有的頻譜也漸漸追不上使用量之可能。同時，新世代的行動電話技術也趨近成熟，在這個時間點，也成為政府不得不考慮的問題。因此從政府的角度來看，將來 Wireless Broadband Access（無線寬頻接取，簡稱 WBA）用途所需要的頻寬多寡，必須先行推估預測，以利後續規劃頻譜。

至於頻譜需求預測模型的選擇，除了需要顧及模型精確度的高低之外，並必須兼具公平性及接受度，因此本研究團隊使用國際上公認的模型來進行計算。

以下說明本節研究（計算）方法，並帶入我國消費者使用行為現況後，先暫時推算出我國未來 5-10 年 WBA 用途的頻譜需求量。待獲得基地台密度、近年數據傳輸量等統計數字後，再計算出最終的數字。

12.1.1. 頻譜需求預測方法

預測頻譜需求的方法要具公平性，因此應該使用國際公認的方法為佳。ITU 的最

新預測模型為 M.2078 建議案。M.2078 中有考慮到 3G 切換到 4G 的過程、複數種類基地台的涵蓋率，電路交換及封包交換同時存在等等現況，是一個完成度非常高的模型。但是 M.2078 也因為考慮到許多層面，因此需要帶入各式變數，計算方式複雜，不容易以直覺來理解是較為不利的地方。

以下將先簡單介紹頻譜預測模型的相關基礎資訊。

一. 計算頻譜需求多寡的原理

最基本的計算方式，是傳輸量×頻譜使用效率。傳輸量的單位是 bit/s，而頻譜使用效率單位為 bit/s/Hz。從傳輸量的預期成長與預期新技術帶來的使用效率提昇來推算，即可以粗略算出需要多少頻譜。W-CDMA、HSPA、LTE 的下行（downlink）頻譜使用效率約為 1:3:9。假設 Smart Phone 或 e-book 等普及，每人傳輸量為現在的 50 倍，因為頻譜使用效率為 9 倍，則頻譜需求則非現在的 50 倍而是 5.5 倍。

因此，我們套用最簡單的模型，就可以如上述般以頻譜使用效率與傳輸量預測推算出需要的頻譜。但實際上，行動電話業者會在傳輸量最高的地方努力集中設置基地台，用 Macro Cell、Micro Cell、Pico Cell 等 Cell 之間來分配處理傳輸量，因此上述的方法過於簡單，沒有考慮到除了通信技術進步之外頻譜使用效率的提昇。不過若是用 M.2078 則可輕鬆的將此變數納入考量。

二. ITU 建議 M.1390

用於預測 IMT2000 的頻譜需要模型（M.1390）是 1999 年建立的。相較於新的模型 M.2078 有考慮到封包交換及電路交換，M.1390 全部都只用電路交換來處理，大部分的情形用四則運算即可推算出。因此 M.1390 是一個非常單純的模型。然而，把 M.1390 套用在 IMT Advanced 上，即使計算出來的結果比起用 M.2078 模型來說沒有太大差異，理論上也非正確。此外，M.1390 是為了分配新頻譜給 IMT2000 使用，也沒有考慮到 IMT2000 過度到 IMT Advanced 的過程。因此本研究並不建議使用 M.1390。

三. ITU 建議 M.2078

M.2078 是為了 WRC 07 所製作的 WBA 技術中立預測方法，為國際上公認的預測計算模型，也有考慮到 IMT2000 過度到 IMT Advanced 的過程 (Process) 並放入計算式中。

本模型中亦可輸入各技術的人口涵蓋率等非常細微的參數，但也因為可以輸入的參數太多，算式非常複雜，ITU 是以 EXCEL Macro 的型式提供這個計算模型。

四. 各模型所需要的參數

以下說明各模型所使用到的參數。從比較表可以看出，M.2078 使用的參數比其他的模型要高出非常多。

表 12-1 各模型所需參數比較表

	ITU 建議 M.2078	ITU 建議 M.1390	頻譜使用效率簡單比較
3 模型共通 參數	spectral efficiency matrix [bits/s/Hz/cell]	spectral efficiency matrix [bits/s/Hz/cell]	spectral efficiency matrix [bits/s/Hz/cell]
M.2078, M.1390 共 通	SECTOR AREA [km ²] User density [users/km ²] Session arrival rate per user [session arrivals/h/users] Mean service bit rate [kbps] Average session duration [s/session] Allowed blocking rate Mobility Ratio	SECTOR AREA [km ²] User density [users/km ²] Session arrival rate per user [session arrivals/h/users] Mean service bit rate [kbps] Average session duration [s/session] Allowed blocking rate (Pedestrian, Vehicular population)	

僅 M.2078 使用參數	Number of network deployments Distribution ratios among available RAT groups Population Coverage Percentage (%) Service categories served with circuit switched or packet based Mean Packet size S/N [kbit/packet] Second moment of pkt size $S_n^2 [(kbit/packet)^2]$ Mean Packet delay [s/packet]		
------------------	---	--	--

資料來源：ITU，本計畫整理製表

12.1.2. ITU 建議 M.2078 方式

於本計畫中，研究團隊於預測 WBA 所需頻譜之際所使用的模型為 M.2078，其理由已於上節中說明。M.2078 是技術中立的模型，下個世代的無線技術並不僅限於 LTE，因此基本上都可以套用此模型。

實際使用 M.2078 時，需要輸入各式各樣的參數。這些參數中，有許多可以套用 ITU 的預設值，例如未來的頻譜使用效率 (bit/s/Hz) 等，與世界共通的技術進步有關，以台灣獨特的參數帶入並不適合。反之，手機上網文化尚未十分普及的台灣，把使用者密度或基地台密度等參數用其他國家的數值代入也並不適合。

要判斷哪些參數可以用 ITU 的預設值，哪些參數需要代入台灣特有的參數，則需要對整個模型進行瞭解。接下來將針對模型構造進行說明。

一. M.2078 與 ITU 其他建議的關係

M.2078 是 ITU 為了 WRC07 所做的頻譜需求預測模型。然而，僅針對 WBA 所需要的頻譜做了一個『model case』。計算的方式、參數研究、將來技術動向研究等，則引用自 ITU 其他建議或報告。

以下為 M.2078 與其他建議案或報告之間的關係。

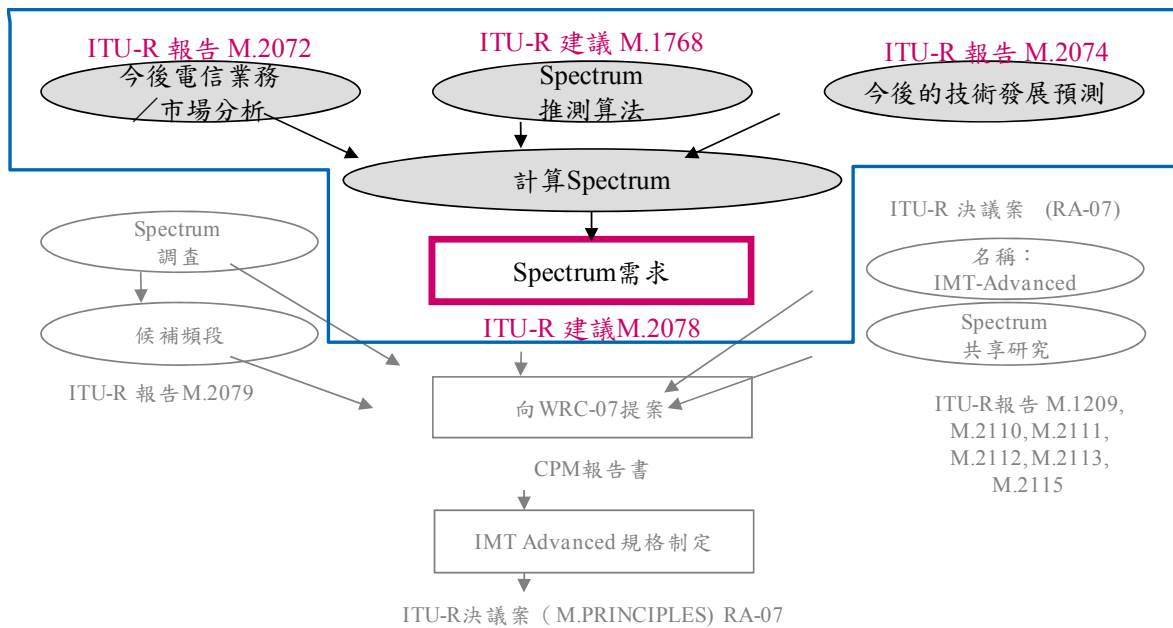


圖 12-1 M.2078 與其他建議或報告的關係

資料來源：本計畫製作

將前提假設的三個報告 M.1768、M.2072、M.2074 代入台灣的情況，即可明確台灣 WBA 需要的頻譜。不過實際上只需要將台灣的情況代入 M.2072 即可。其理由如下。

M.1768 內容是計算方式，而計算方式不需要變動。

M.2074 內容是技術預測（未來頻譜效率改善預測），此部份也不需要變動。

M.2072 內容是市場預測，由 ITU 對各成員國進行問卷調查後所製作而成。因此沒有反映出台灣的實際狀況。可以變更市場相關的參數來進行台灣的頻譜需求預測。

二. M.2078 的計算步驟

M.2078 的計算步驟與各步驟需要代入的參數關係如下所示。

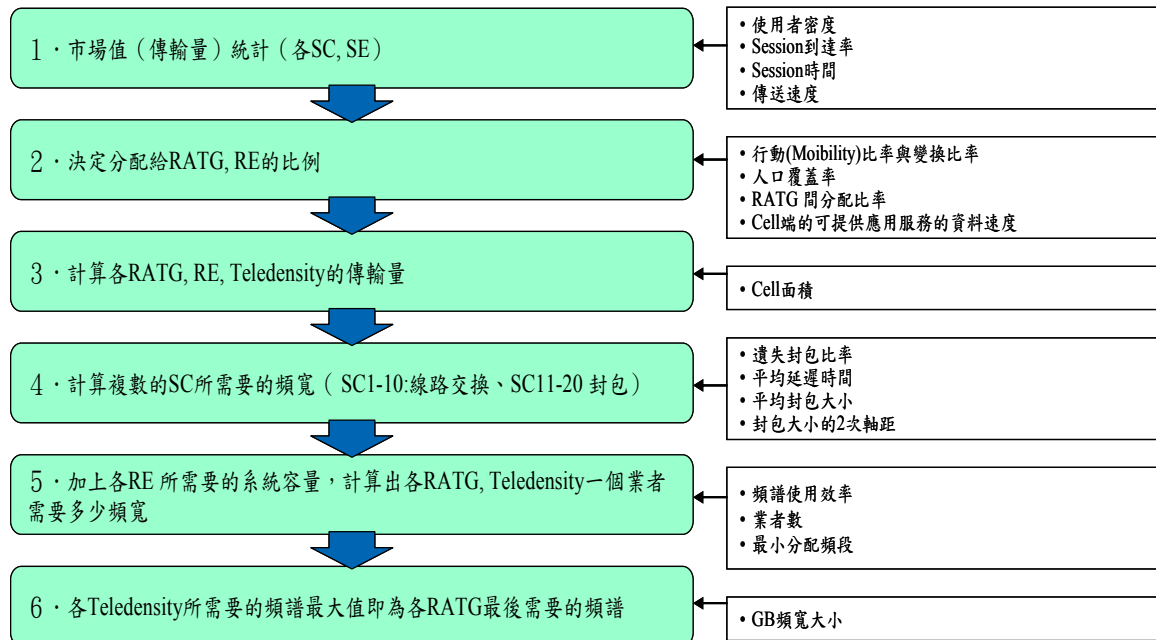


圖 12-2 M.2078 計算步驟與參數

資料來源：各公開資料，本計畫製作

圖中 SC、SE、RATG、RE 的意思如下所述。

SC: Service Category 的簡稱，將各式各樣的服務分為 20 個 SC。

SE: Service Environment 的簡稱，將使用服務的行為方式與使用者密度 (Teledensity) 分為六個 SE。

RATG: Radio Access Technology Group 的簡稱，將無線技術分為 4 個分類。

RE: Radio Environment 的簡稱，將 Cell 展開的不同分為 4 種無線環境 (Macro Cell、Micro Cell、Pico Cell、Hotspot)

以下將針對各步驟進行說明。

三. 各 SC、SE 分別統計傳輸量 (Traffic)

首先，從服務類型與傳輸量類型定義 20 種類的 Service Category (SC)。SC 是

由 5 個服務類型 x 4 種傳輸量類型合計出 20 種 SC 分類。

服務類型以最大傳輸速度的不同區分為 5 類。

傳輸量類型使用則在 ITU-R 建議 M1079-2 中被定義出的 4 種。這 4 種類型的主要差別在於服務的延遲時間條件，Conversational 是最不能允許延遲的類型，而 Background 則是最緩和的。

表 12-2 SC 種類

Service Type (最大傳輸速度)	Traffic Class			
	Conversational	Streaming	Interactive	Background
Super high multimedia (100Mbps or 1Gbps)	SC1	SC6	SC11	SC16
High Multimedia (30Mbps)	SC2	SC7	SC12	SC17
Medium multimedia (2Mbps)	SC3	SC8	SC13	SC18
Low rate data & low multimedia (144kbps)	SC4	SC9	SC14	SC19
Very low rate data (16kbps)	SC5	SC10	SC15	SC20

資料來源：ITU 建議 M1079-2，本計畫整理

接下來，以 3 種類的服務使用行為模式與 3 種類的 Teledensity 定義 service environment (SE)。嚴格來說有 9 種 SE，不過將類似的 SE 合併後，成為六種 SE。

使用服務行為模式是指各服務區域的使用者共通行為模式，有 Home、Office 及 Public Area 三種。所謂的行為模式是指類似的用途或要求類似的通信品質 (QoS)。

Teledensity 是將通信裝置以地理區域來分類，與人口密度有高度相關性。

表 12-3 SE 種類

Service 利用 pattern	Teledensity		
	都市密集區 (Dense Urban)	準都市區 (Suburban)	郊區 (Rural)
Home	SE1	SE4	SE6
Office	SE2	SE5	
Public Area	SE3		

資料來源：ITU 建議 M2078，本計畫整理

各 SC 與 SE 都有設定參數。

ITU 在製作 M.2072 建議案的過程中，向各會員國發出問卷，以 SE6 種類×SC 20 種類 × 3 年度 (2010 年、2015 年、2020 年) × 2 方向 (Uplink, Downlink) (共 720 項)，並以下 6 個軸度進行仔細的調查。

- SECTOR AREA [km²]
- User density [users/km²]
- Session arrival rate per user [session arrivals/h/users]
- Mean service bit rate [kbps]
- Average session duration [s/session]
- Mobility Ratio

M.2072 的資料是各國回答的資料，但若是需要透過此模型計算台灣的 WBA 頻譜需求，則需要放入台灣的參數。然而 720×6=4320 個項目向業者要求配合填入進行如 ITU 般嚴密的調查亦非合理 (ITU 為了製作 M.2072，花了一年請各國填寫資料進行嚴密的調查)。

因此研究團隊假設各國差異不大的 Session arrival rate per user、Mean service bit rate、Average session duration、Mobility Ratio 可直接沿用，而各國差異較大 Sector Area、User Density 等 2 項則代入台灣的參數較為合理。

將所有的參數代入後，如下述算式可計算出各 SE、SC 發生的傳輸量。

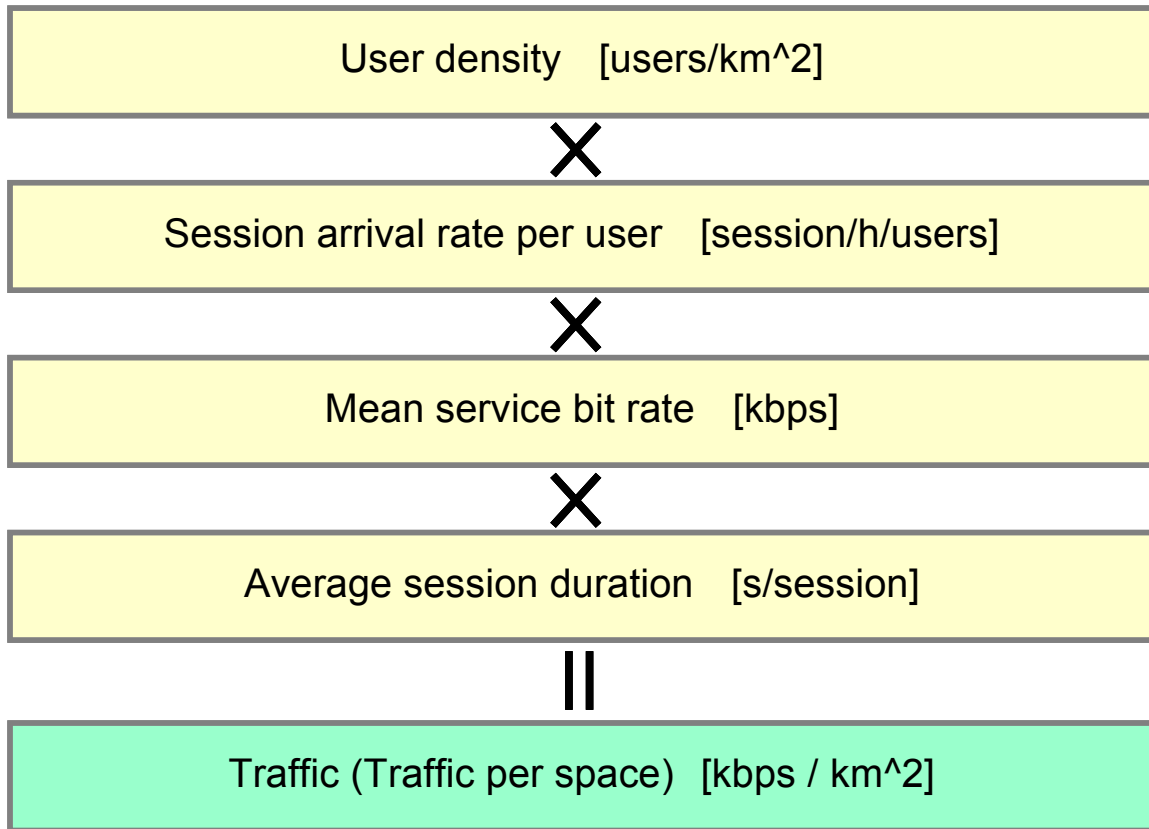


圖 12-3 各 SE、SC 發生傳輸量的計算步驟

資料來源：本計畫整理

四. 從推測傳輸量計算需要的頻譜

算出各 SC、SE 的傳出量後，合計傳輸量。計算出傳輸量後之後的計算流程如下

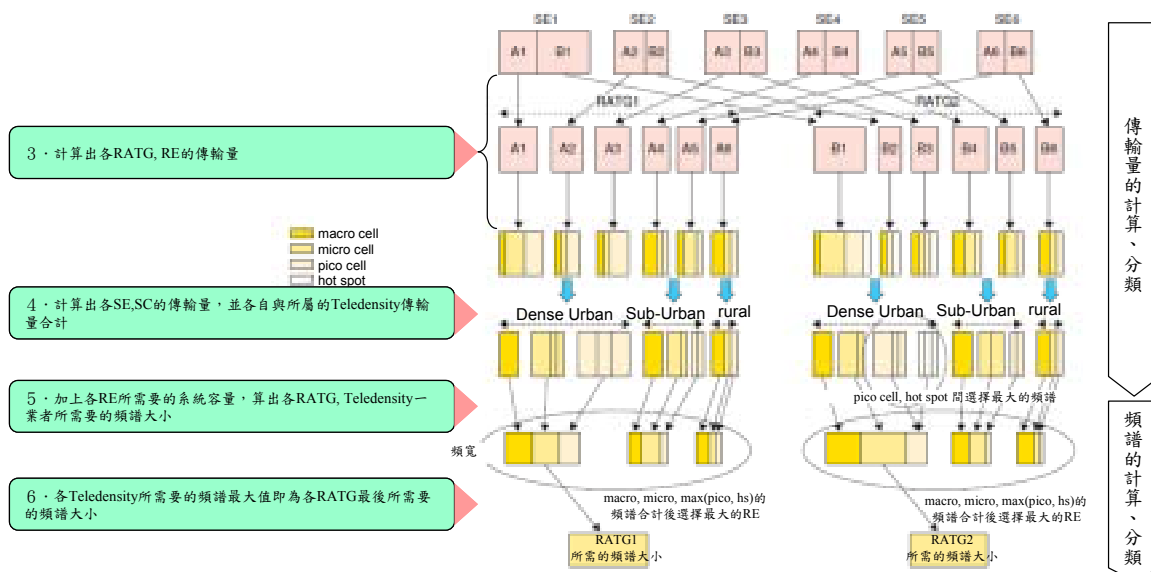


圖 12-4 計算流程

資料來源：各公開資料，本計畫製作

上圖的第3、4步驟中，將主要的參數輸入後，可推算出各 Radio Environment(RE) 傳輸量。之後於步驟5、6將傳輸量×頻譜使用效率計算出需要的頻譜。

以下將針對本計算流程進行說明。

首先計算各無線方式所需要的的傳輸量。無線方式為以下4種為前提：

表 12-4 無線方式種類

RATG1	IMT-2000 以前的 Cellar System、IMT-2000 及改良後的 IMT-2000 System。理想的情況下可到達 30Mbps 前後的技術（約是 GSM、W-CDMA、HSDPA、HSPA 等技術）
RATG2	IMT-Advanced。不過不包含於其他 RATG 中的移動通訊技術亦包含(大約是 LTE)
(RATG3)	現有的無線 LAN 及改良後的無線 LAN 系統
(RATG4)	數位行動放送 (Mulitcast) 與其改良系統

*RATG 是 radio access technology group 的簡稱

資料來源：本計畫製作

在 M.2078 的模型中，主要以行動電話通信技術 RATG1、2 來推估所需的頻譜，而 RATG3、4 則僅推估傳輸量。例如使用者在可使用無線 LAN 的室內環境下，不會使用 W-CDMA 或 LTE 等行動無線通信，而會選擇使用免費的無線 LAN。因此在這個情況下，不會造成行動無線通訊頻寬的負擔，可以進行較高速的通信行為。因為無線 LAN 速度快，也不會佔用到行動無線通訊頻譜，反之，可使用 RATG3 的情形下，使用者會優先使用 RATG3，可以扣除 RATG3 所需要的頻寬。

在研究團隊推估模型的 2010 年，RATG2 尚未完全普及商用化。但未來預測會全部轉移到 RATG2。我國的 3G (W-CDMA) 服務至目前已經過 3~4 年，3G 使用者已超過全體使用者的 50%。若 RATG 2 開始正式商用運轉，推測在短時間內使用者也會開始轉移。於 ITU，傳輸量的分配如以下的標準來設定。2010 年時全部的傳輸都使用 RATG1 技術來處理，2015 年之際，各由 RATG1、RATG2 平分處理傳輸量，而 2020 年時預估有 90% 的傳出量由 RATG2 處理。RATG1 僅處理 10% 的傳輸量。有以上的基本假設，但仍要看何時會有正式商用化的 RATG2 服務，使用者從 RATG1 轉移到 RATG2 的速度，來調整參數設定。

表 12-5 RATG 間分配比率

	RATG 間分配比率	
	RATG1	RATG2
2010 年	100%	0%
2015 年	50%	50%
2020 年	10%	90%

資料來源：ITU 建議 M2078，本計畫整理

Cell 的大小也是影響頻譜使用效率的重點。大的 Cell 由於離手機較遠，將頻譜使用效率平均後效率會較差，而使用小的 Cell 則會在頻譜使用效率上較占優勢。但是設置基地台必須要花投資設備成本，無法無限增建。ITU 在考慮進入建築物的訊號損

失後，設定 Cell 面積如下表所示。

表 12-6 Cell 面積

RE	Teledensity		
	Dense Urban	Sub-Urban	Rural
macro cell	0.1	0.15	0.22
micro cell	0.07	0.1	0.15
pico cell	1.60E-03	1.60E-03	1.60E-03
hot spot	6.50E-05	6.50E-05	6.50E-05

資料來源：ITU 建議 M2078，本計畫整理

這個參數也要根據台灣目前的基地台建置狀況，確認 Cell 面積大小的後帶入台灣特有的參數

此外，亦有設定各 CELL 可以涵蓋多少人口的參數。下表表示 ITU 的標準設定參數群。這個參數群需要以 2010 年、2015 年、2020 年分別計算。這個數值也要依據台灣實際的情況更改。

表 12-7 ITU 的標準 Cell 涵蓋率設定參數群

Service environments	Population Coverage Percentage 2010 (%)			
	Macro cell	Micro cell	Pico cell	Hot spot
SE1	100	90	0	80
SE2	100	90	20	80
SE3	100	95	20	10
SE4	100	15	0	80
SE5	100	40	35	20
SE6	100	0	10	50

資料來源：ITU 建議 M2078，本計畫整理

可以設定 Population Coverage Percentage 參數後，最後即可算出將傳輸量分給哪種型式的 CELL。某區域的基地台的涵蓋率假設 Hotspot 10%、Pico cell 20%、Micro cell 40%、Macro cell 100%，在 ITU 的模型中、低 Mobility 的使用者先分配給高 Capacity（Cell 半徑小）的 Cell。

分配給 Cell 的模式如下圖所示。Stationary, Pedestrian 類型的低 Mobility 比率使用者有 40%，儘量先分給 Hot Spot 或 Pico Cell 等使用效率高的、Cell 面積小的 Cell。但在下圖中，Stationary、Pedestrian 的使用者僅有 30%可被 Hotspot、Pico Cell 收納，剩下收納不完的使用者會由 Cell 面積較大一級的 Micro CELL 來收納，以此類推。

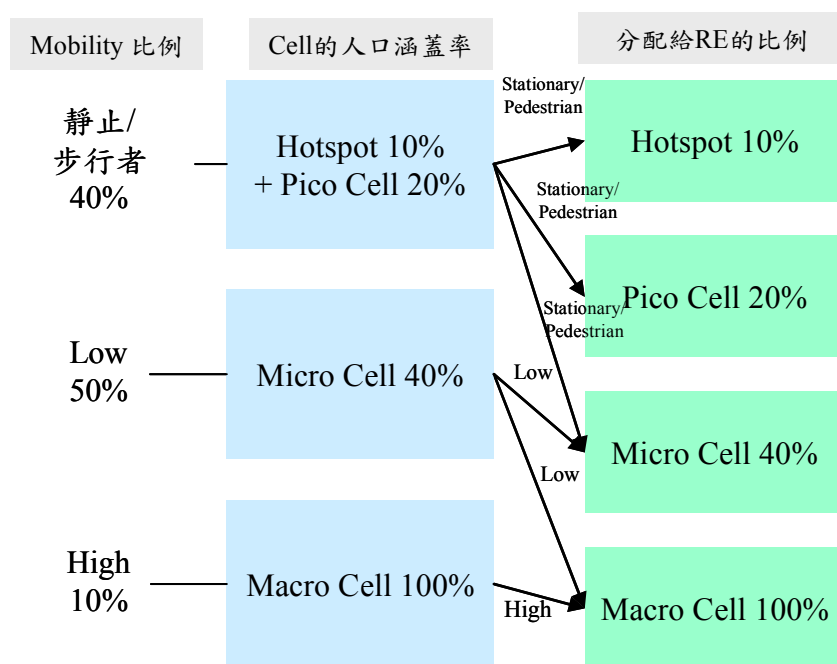


圖 12-5 分配 Cell 模式示意圖

資料來源：ITU 建議 M2078，本計畫整理

各 Cell 類型的傳輸量分配完畢後，最後從傳輸量計算所需要的頻譜量。

ITU 有設定每個 RATG 的速度及頻譜使用效率。這是根據 ITU 建議 M2074 技術進步預測引用的數值。這些數值是世界共通，不需要代入台灣特有的參數。下表記載 ITU 的設定值。

表 12-8 RATG1 的設定值

RATG1	Radio Environment			
	Macro Cell	Micro Cell	Pico Cell	Hot Spot
Application Data Rate (Mbit/s)	20	40	40	-
Supported Mobility Classes	Stationary/ Pedestrian, low, high	Stationary/ Pedestrian, low	Stationary/ Pedestrian	-
Minimum deployment per operator per radio environment (MHz)	40	40	40	-
頻譜使用效率 (bit/s/Hz/Cell)	2	4	4	-

資料來源：ITU 建議 M2078，本計畫整理

表 12-9 RATG2 的設定值

RATG2	Radio Environment				
	Macro Cell	Micro Cell	Pico Cell	Hot Spot	
Application Data Rate (Mbit/s)	50	100	1000	1000	
Supported Mobility Classes	Stationary/ Pedestrian, low, high	Stationary/ Pedestrian, low	Stationary/ Pedestrian	Stationary/ Pedestrian	
Minimum deployment per operator per radio environment (MHz)	20	20	120	120	
頻譜使用效率 (bit/s/Hz/Cell)	set1	4.5	6	7.5	9
	set2	6	8	10	10

資料來源：ITU 建議 M2078，本計畫整理

透過輸入以上的參數來計算必要的頻譜需求。M.2078 的模型中，納入各式各樣的例外或是選項，理論上來說接近完美的模型，但也因為如此，非常難以理解，要把

模型中的計算式互相連結起來就已經非常不容易。

ITU 提供 Excel 的 Macro 程式，下圖為 Macro 程式的一部分。

**SPECTRUM requirement calculator for future developments of
IMT-2000 and systems beyond IMT-2000
"SPECLATOR"**
Tool Version: v2.26; Date: 12. May 2006

The tool calculates all kinds of spectrum requirements. The general flow chart of the methodology is shown below. In the Methodology flow chart (page 4 to 6) the user partly does the calculation and the result is provided as input data to this tool, automatically. The input values and calculations for steps 4 to 6. The tool works by running EXCEL sheet calculations and macros. The EXCEL sheet calculations are done automatically and macros are run by clicking the buttons located in this web sheet. The order of executing macros from top to bottom is important. The main outcome would be collected to the output sheet. [Click here to see the methodology flow chart.](#)

Major parameters

Radio system to be calculated for			
IMT-2000			
Radio system to be calculated for			
IMT-2000			
EDGE AREA [km ²]			
Radio system	Q1	Q2	Q3
IMT-2000	0.1	0.15	0.2
IMT-2000	0.07	0.1	0.15
IMT-2000	1.00E-02	1.00E-02	1.00E-02
IMT-2000	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00

Wireless technology

Q1	Q2	Q3
0.1	0.1	0.1
1.00E-02	1.00E-02	1.00E-02
0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00

Wireless technology

Q1	Q2	Q3
0.07	0.1	0.15
1.00E-02	1.00E-02	1.00E-02
0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00

This tool has been developed within research and IMT-2000/3GPP/3GPP2/3GPP, and is partly funded by the European Union. More information about the project and the partners is available at [www.itw-euro.org](#).

After the release of the IMT-2000 system a number of organizations and/or IMT-2000 have contributed to the work. Especially the contributions from NTT, Japan are highly appreciated. More information about the IMT can be found at [www.itw-euro.org](#).

Calculate the spectrum requirement

processing step / instructions	activities	processing time
Read the user manual	Read	OK
Read input values (step 1-3)	Read input	OK
Calculate traffic demand and throughput for traffic (step 4)	Calculate traffic	OK
Calculate the required traffic capacity for IMT-2000 and IMT-2000 (step 5)	Calculate capacity	OK
Get the spectrum requirement (step 6)	Apply	OK
Calculate spectrum requirement (step 6)	Open file	OK

Output

Spectrum requirement in MHz			
Spectrum for	IMT-2000	IMT-2000	IMT-2000
IMT Group #1	84	88	93
IMT Group #2	0	0	0

Warnings

Part of traffic cannot be distributed - click to jump to details

True-Scaled Spectrum requirement in MHz

Spectrum for	Shift factor	IMT-2000	IMT-2000	IMT-2000
IMT Group #1	0.1	84	88	93

Methodology flow chart

圖 12-6 ITU 提供的 Macro 程式

資料來源：ITU

12.1.3. 我國參數設定

如何使用 ITU 建議 M.2078 號來計算頻譜需求，已於上節中說明，但是 M.2078 中由於納入許多例外或選項，使得參數數異常龐大，從這些參數中要判斷哪些是可以沿用預設值，哪些必須要配合我國實際的情形代入。此外，需要代入我國特有的參數值當中，有多數數值於本計畫中難以收集，必須決定用何種方法來進行推估。

一. 參數整體概觀及對應方針

下表為必須代入的參數及對應方針的彙整。技術數據大部分可以使用 ITU 的標準值代入，但關於使用者行為的部份，需要以我國特有的數值代入。下表中白色部份即是需要代入我國特有數值的參數。此外，本次計算以不考慮 Multicast 型的應用程式為前提。

表 12-10 輸入參數及對應方針

輸入 Parameter	對應方針
spectral efficiency matrix [bits/s/Hz/cell]	使用 ITU 的標準值
SECTOR AREA [km ²]	我國現行 3G 基地台密度等作為參考決定數值
User density [users/km ²]	根據台灣使用者調查結果決定數值
Session arrival rate per user [session arrivals/h/users]	使用 ITU 的標準值
Mean service bit rate [kbps]	使用 ITU 的標準值
Average session duration [s/session]	使用 ITU 的標準值
Allowed blocking rate	使用 ITU 的標準值
Mobility Ratio	使用 ITU 的標準值
Number of network deployments	我國現有電信業者 (5 家)
Distribution ratios among available RAT groups	我國發照時期與 2G-> 3G 普及之際的佔有率等決定數值
Population Coverage Percentage (%)	我國現行 3G 基地台密度等作為參考決定數值
Service categories served with circuit switched or packet based	使用 ITU 的標準值
Mean Packet size S/N [kbit/packet]	使用 ITU 的標準值
Second moment of pkt size S/N ² [(kbit/packet) ²]	使用 ITU 的標準值
Mean Packet delay [s/packet]	使用 ITU 的標準值

資料來源：ITU 建議 M2078，本計畫整理

二. Spectral efficiency matrix [bits/s/Hz/cell]

是頻譜使用效率的參數，ITU 有將未來技術進步納入考量來設定預設值。3G、4G

的無線技術我國與世界各國無重大差異，以 ITU 的預設值代入，不需以我國的特有參數代入。

三. SECTOR AREA [km²]

基地台的涵蓋率。有 Macro Cell, Micro Cell, Pico Cell, Hotspot 等基地台類型。我國各電信業者根據通信環境或使用者密度等設置各種不同類型的基地台，與 ITU 的預設值不同，需要代入台灣特有的參數。

四. User density [users/km²]

並非是人口密度，而是「使用者密度」的特殊概念。一個 SC、SE 中，某人使用了該歸類於該 SC 的服務兩種類的話，會被計算為 2 人次。因此服務 1 的使用率 50%、服務 2 使用率 30% . . . 的情況，User density 是人口密度×(50%+30%+ . . .) 之計算方式。

國家不同，使用行動電話習慣及服務也不盡相同，就算是人口密度相近或經濟能力相近的國家，User Density 也會完全不同。因此這個參數需要配合我國現況設定。

五. Session arrival rate per user [session arrivals/h/users]

使用特定服務的使用者 1 小時平均有幾次的連結 (Access) 之參數。這個數值如同 User Density 一樣，以複數的服務合計。也就是說，某 SC、SE 的服務 1 的 Session arrival rate per user 為 0.01，服務 2 的 Session arrival rate per user 為 0.015，則該區域的 Session arrival rate per user 為 0.025。各國家或地區有些許差異，但是若以該服務的使用者平均下來看，各國差異並不大。可以從我國電信業者取得信賴程度高的實測數據則可代入，但若電信業者本身也未統計或保存該數據時，則使用 ITU 的預設值。

六. Mean service bit rate [kbps]

使用者 1 次的連結，使用多快的通信速度之指標。本數字如同 Session arrival rate per user 一樣，若我國電信業者可提供實測值則可代入，若無法取得的情形下，則使用 ITU 的預設值。

七. Average session duration [s/session]

使用者 1 次的 Access，佔據多少時間及通訊量之指標。與 Session arrival rate per user 相同，若我國業者無法提供實測值，則使用 ITU 的預設值。

八. Allowed blocking rate

傳輸集中，頻譜不足的情形時，會發生例如無法撥打出去等無法通信的情況。能允許多少程度的通信不良，影響頻譜的需求。通信不良完全降到 0 的情況時，需要的頻譜接近無限大。Allowed blocking rate 是合理的通信不良比率，以便算出合理的頻譜需求。世界各國並不會設定偏離過大的數值，因此可以直接使用 ITU 的預設值。

九. Mobility Ratio

SC、SE 中靜止不動的人，半靜止狀態的人 (SM: 0-5km/h)、低中速度移動的人 (LM: 5-50km/h)、高速移動的人 (HM: 50-250km/h) 之比率。我國無法正確的收集此類數據。台灣都會型態為 Dense Urban，ITU 中設定 Dense Urban 區域 (SE1~SE3) 的標準值平均看來，SE1 (Home 區域) 的 Mobility Ratio 是 (SM:LM:HM= 89% : 10% : 1%)，SE2 (Office 區域) 的 Mobility Ratio 是 (SM : LM : HM= 95% : 4% : 1%)，SE3 (Public 區域) 的 Mobility Ratio 是 (SM : LM : HM= 82% : 16% : 2%)。研究團隊認為與我國實情差異不大，建議可直接使用預設值。

一〇. Number of network deployments

電信業者的數量。根據我國政府未來欲提供幾張執照而變化，是最後輸入的參數。

一一. Distribution ratios among available RAT groups

使用 RATG1~4 之際，傳輸量全體幾%為哪個 RATG 所處理之指標。當然，新世代無線通信服務還沒開始，2010 年之際設 RATG2 為 0。要預測新世代通信服務開始商用運轉的時間點來設定這個參數。

一二. Population Coverage Percentage (%)

Macro Cell, Micro Cell, Pico Cell, Hotspot 於各區域能涵蓋的人口數量之指標。基本上無論哪個國家的 Macro Cell、Micro Cell 都可以涵蓋幾乎 100%的人口，因此只要根據台灣實際情況設定 Pico Cell、Hotspot 的人口涵蓋率。

一三. Service categories served with circuit switched or packet based

未來的無線通信系統中，預計所有的通信都會以封包通信的方式。然而，有無法允許通信延遲的聲音通話服務跟些許延遲也無所謂的 Email 服務同時存在於一個通信系統上之情形依然不會改變。計算上，無法容許延遲的服務歸類於電路交換，適用埃朗 B 式。本指標是決定哪種 SC 是歸類於使用電路交換，適用埃朗 B 式的指標。本計畫中將使用 ITU 的預設值。

一四. Mean Packet size S/N [kbit/packet]

一個封包的數據大小。為了算出封包交換型的傳輸需要多少系統容量而使用本指標。本計畫中將使用 ITU 的預設值。

一五. Second moment of pkt size S/N^2 [(kbit/packet)²]

封包長的 moment 2 次方 (與平均封包長的差的 2 次方平均)。為了算出封包交換型的傳輸需要多少系統容量而使用本指標。本計畫中將使用 ITU 的預設值。

一六. Mean Packet delay [s/packet]

封包的平均要求延遲時間。為了算出封包交換型的傳輸需要多少系統容量而使用本指標。本計畫中將使用 ITU 的預設值。

一七. SECTOR AREA [km²] 的設定

以高密度設置基地台的話，需要的頻譜就會降低（當然，設備投資的金額會增加）。下表是 ITU 的標準預設值。ITU 的標準預設值似乎是以相當高密度的基地台配置為前提所設定的。因此為了能正確計算，必須參考目前 3G 基地台設置的狀況，代入實際的數字。

表 12-11 ITU 的標準 Teledensity 預設值

Radio environment	Teledensity		
	DU	SU	RU
Macro cell	0.1	0.15	0.22
Micro cell	0.07	0.1	0.15
Pico cell	1.60E-03	1.60E-03	1.60E-03
Hot spot	6.50E-05	6.50E-05	6.50E-05

資料來源：ITU 建議 M2078，本計畫整理

以日本的案例作為參考。下表是日本 NTT DoCoMo 東京 3 個區域所配置的基地台情形。

表 12-12 NTT DoCoMo 東京三區基地台配置現況

	收發器電力 (W)	千代田區 11.64km ²		豐島區 13.01km ²		中野區 15.59km ²	
		基地台數	面積/基地台數	基地台數	面積/基地台數	基地台數	面積/基地台數
Pico Cell	0.01 以下	4	(0.038) *	0	(0.210) *	0	(0.503) *
	0.01	277		43		11	
	0.02	23		16		19	
	0.032	1		1		0	
	0.1	0		1		1	
	0.5	0		1		0	
Micro Cell	2	2	0.12	0	0.18	0	0.36
	5	92		74		43	
Macro Cell	10	48	0.21	41	0.29	37	0.39
	16	1		0		0	
	20	4		4		3	

資料來源：總務省，本計畫整理

千代田區 白天人口密度： 7.3 萬人/平方公里

豐島區 白天人口密度： 2.9 萬人/平方公里

中野區 白天人口密度： 1.8 萬人/平方公里

ITU 設定 Macro Cell 的涵蓋面積僅為 0.1 平方公里（相當於半徑 180m 的圓）。白天人口密度 7.3 萬人/km² 的東京千代田區、Macro Cell 1 個平均要涵蓋 0.21km²（相當於半徑 260m 的圓）。

豐島區與千代田區白天的人口密度約差 2.5 倍，但 Macro Cell、Micro Cell 基地台的密度並無太大差距。另一方面，PICO CELL 則有 5 倍以上的差距。因此可以瞭解 NTT DoCoMo 的情況下，由於傳輸量已經壓迫到頻寬，藉由 PICO CELL 將千代田區大量的傳輸需求處理掉。

而我國對頻譜需求緊迫的地區為高人口密度的區域，其基地台的密度應如何設

定？首先將台灣人口密度排名做一整理表如下。

表 12-13 各行政區人口密度排名

排名	城市	區名	面積 (km ²)	人口	人口密度
1	高雄市	新興區	1.9764	56,475	28,575
2	台北市	大安區	11.3614	313,128	27,561
3	臺中市	中區	0.8803	23,496	26,691
4	高雄市	苓雅區	8.1522	186,070	22,825
5	台北市	松山區	9.2878	209,765	22,585
6	台北市	大同區	5.6815	124,403	21,896
7	台北市	萬華區	8.8522	189,487	21,406
8	臺中市	北區	6.9376	147,935	21,324
9	台北市	中正區	7.6071	159,515	20,969
10	臺中市	西區	5.7042	117,499	20,599

資料來源：內政部，本研究整理

由上表可發現，高雄市的新興區為人口密度最高的區域，其次為台北市大安區及台中市中區。高雄市新興區及台中市的中區由於面積過小，有可能造成誤差，因此本計畫採用大安區作為 Dense Urban 的計算基礎。

國家通訊傳播委員會並未以區為單位公布大安區的基地台分布情形，研究團隊將國家通訊傳播委員會的資料庫中所有資料擷取後，將蓋在屬於大安區路名的基地台抽出，得到以下整理表。

表 12-14 大安區基地台分布 (面積：11.3614km²)

	輸出功率	中華 電信	台灣 大哥大	遠傳 電信	亞太 電信	威寶 電信	合計	面積/基地 台數量
Pico Cell	0.2W					1	3	NA
	0.5W	1			1			
Micro Cell	2W		1		1	4	36	0.316* ↓ 0.037
	5W			9				
	6.4W	1						
	8W	12	8					
Macro Cell	10W				1		306	0.037
	18W				19			
	20W			68	1			
	30W	50	69					
	40W	2				48		
	50W	33	14					
	60W				1			

資料來源：國家通訊傳播委員會基地台查詢系統

一般情況，會設置較多的 Micro Cell, Pico Cell，並讓 Macro Cell 涵蓋全部。但我國的情況是大量設置大功率的 Macro Cell，幾乎等同於 Micro Cell 來設置。

經計算後 Micro Cell 是每 0.316km² 設置 1 台。Micro Cell 跟 Macro Cell 使用相同的頻段，Macro Cell 的涵蓋面積小於 Micro Cell 並不合理。因此，假設 Micro Cell 的涵蓋率最大也與 Macro Cell 相同，設定為 0.037km²。

所以綜合以上，我國的 SECTOR AREA 設定如下表。注意的是，Dense Urban 區域的 Pico Cell, Hot Spot 使用 ITU 的標準預設值。原因是因為台灣目前幾乎沒有 Pico Cell。此外，本研究使用國家通訊傳播委員會公布的基地台資料，惟最了解基地台設置情形的仍為各行動通訊業者，若業者願意提供真實資料，則更可提高模型的準確度。

表 12-15 台灣 SECTOR AREA [km²]設定值

Radio environment	Teledensity		
	Dense Urban	Sub Urban	Rural Area
Macro cell	0.037	0.15	0.22
Micro cell	0.037	0.1	0.15
Pico cell	1.60E-03	1.60E-03	1.60E-03
Hot spot	6.50E-05	6.50E-05	6.50E-05

資料來源：本計畫整理

一八. User Density [km²] 的設定

Service Environment 6 種類及 Service Category 20 種類，各種類都要設定使用者密度。然而最後還是要分為 Dense Urban、Sub Urban、Rural 3 種類的區域計算需要的頻譜。此外，計算結果不會互相影響。因此若目的為計算頻譜需求最大值，則僅需對頻譜需求緊迫的 Dense Urban 區域輸入 SE1~SE3 即可。

要提醒的是，User Density（使用者密度）是每個 SC,SE 所預設的每種服務之單位面積使用人數總和，有可能超過人口密度。

ITU 的標準預設值如下表所示。

表 12-16 ITU 各 SC 及 SE 的標準預設值

SC	SE ₁			SE ₂			SE ₃			SE ₄	
	year 2010	year 2015	year 2020	year 2010	year 2015	year 2020	year 2010	year 2015	year 2020	year 2010	year 2015
SC ₁	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SC ₂	0	0	4 730.00	45.00	46.00	17 062.50	0	0	10 216.75	0	0
SC ₃	6 107.75	11 981.00	18 096.00	15 380.25	24 526.75	35 528.00	7 812.00	16 618.50	26 291.50	1 387.50	1 771.50
SC ₄	3 475.25	9 879.50	13 089.75	3 512.75	9 917.75	13 128.00	4 599.75	13 139.25	17 421.00	8.75	10.25
SC ₅	24 694.75	31 362.50	37 575.75	56 148.00	63 240.25	68 203.00	36 786.00	42 105.50	45 589.25	3 534.50	4 062.00
SC ₆	0	111.00	1 743.00	0	111.00	1 743.00	0	148.00	2 324.00	0	0
SC ₇	11.00	2 229.00	5 080.50	122.75	9 524.75	13 683.00	195.25	439.00	2 971.75	0	611.25
SC ₈	3 759.75	6 857.75	15 782.50	17 338.75	13 632.50	15 861.00	5 980.25	9 314.00	21 320.25	1 131.75	1 142.50
SC ₉	300.00	306.00	309.00	400.00	408.00	412.00	50.00	51.00	52.00	50.00	51.00
SC ₁₀	200.00	204.00	206.00	300.00	306.00	309.00	50.00	51.00	52.00	50.00	51.00
SC ₁₁	0	27.75	27.75	20.00	42.75	43.50	6 771.75	14 092.75	18 793.75	0	0
SC ₁₂	527.25	13 253.50	35 244.00	1 462.00	41 696.25	120 974.50	10 978.75	32 679.00	82 235.75	139.50	3 899.00
SC ₁₃	33 827.50	29 994.50	14 325.25	110 602.25	85 808.50	14 293.50	66 561.00	56 159.50	17 566.00	9 558.75	6 601.75
SC ₁₄	5 763.50	12 245.50	15 514.50	5 763.50	12 245.50	15 514.50	9 235.25	19 735.75	26 031.75	58.25	63.00
SC ₁₅	12 294.50	13 082.00	13 139.75	38 327.00	40 999.50	41 089.75	22 530.25	24 818.75	25 608.00	3 155.00	3 376.00
SC ₁₆	0	0	0	50.00	51.00	52.00	0	0	0	0	0
SC ₁₇	1 953.50	1 771.50	4 493.25	6 950.50	6 184.25	16 242.75	4 201.00	3 778.00	2 969.50	574.75	510.25
SC ₁₈	1 468.75	2 496.50	618.00	8 490.00	10 152.25	1 339.00	20.00	20.00	21.00	380.75	687.75
SC ₁₉	500.00	510.00	515.00	1 000.00	1 020.00	1 030.00	50.00	51.00	52.00	50.00	51.00
SC ₂₀	1 000.00	1 020.00	1 030.00	1 000.00	1 020.00	1 030.00	100.00	102.00	103.00	100.00	102.00

資料來源：ITU 建議 M2078，本計畫整理

2010 年的 SE2、SC13 中，標準預設值的 User Density 就超過 11 萬人／平方公里，

這是因為每個 $SE(n) \times SC(m)$ 中所假設會使用的應用服務為複數，根據 User density 要對每個應用服務加總，才会有如此數字，並非代表人口密度超過 11 萬人/平方公里。

ITU 的各 SE、SC 標準預設值是透過對美國、歐盟、中國、日本、韓國、加拿大、澳洲、巴西、CEPT、波蘭、保加利亞、愛沙尼亞、亞塞拜然共和國、喀麥隆共和國、模里西斯共和國、馬爾他共和國進行問卷調查的結果而來。因此我國無法直接套用這些數值。為了計算我國 User Density，需要假設各 $SE(n) \times SC(m)$ 中會被使用的服務類型之使用率。ITU 假設各 $SE(n) \times SC(m)$ 中會被使用的服務類型如下表所示。

表 12-17 各 SE (n) × SC (m) 中的假設服務類型

	Conversational	Streaming	Interactive	Background
Super high multimedia (30 Mbit/s to 100 M/1 Gbit/s)		High volume streaming	Browsing 5	Mobile Internet/Intranet/Extranet 2
			Game data download	High volume business applications, file transfer and collaborative working (application sharing) 6
			Download service, e-newspaper	High rate data transfer (upload/download)
			Collaborative working (application sharing) 5	Business applications 2
High multimedia (<30Mbit/s)	High quality videoconference	Entertainment/movie (video streaming)	Video messaging	Mobile Internet/Intranet/Extranet 1
	Multi-media phone	Entertainment/broadcasting program (video streaming)	Browsing 4	ITS (navigation)
	Mobile HDTV and video	High volume business applications	Mobile commerce	Health care/health check,remote diagnostics,medication information,medical data provision
	IP broadcast HDTV and video	e-emergency rescue,streaming service	Music download	Life/education//remote monitor/control,information search, elearning,news/weather
	Collaborative working (application sharing) 3		Video streaming and download 2	P2P file transfer
			Interactive gaming 1	Business applications 1
			Collaborative working (application sharing) 2	
			High volume business applications and collaborative working (application sharing) 4	
Medium multimedia(<2 Mbit/s)	Videotelephony 1	Video interactive, videoconferencing	High rate multimedia/ videoconference	Photo messages 2
	Hi-quality video phone	Video/audio/TV streaming	Photo messages 1	Business Intranet/Extranet
	Videoconference	Interactive gaming 2	Communication/messaging (MMS/IMS/SMS)	e-learning, background service
	Mobile TV/broadcast IP TV	Monitoring for uploading video data	Web browsing 2	Consumer and business mobile Internet
	Telemedicine	Exercise monitor and instruction	Secure M-commerce, M-banking and business applications	
		Secured e-learning, video streaming	Public/electric -vote,	

	transactions (biometrics)	service	e-government	
	IP Web radio	Observation/surveillance by video camera (network-camera)	Location-based service/browsing	
			Video streaming and download 1	
			Collaborative working (application sharing) 1	
			ITS probe, interactive service	
Multimedia and Low rate data (<144 kbit/s)	VoIP 1	Internet radio	MMS	Low priority e-mail, SMS, MMS, LBS
	Videotelephony 2	Medium data rate monitoring and transactions	Browsing 3	Machine to machine services
	Slow scan surveillance video/industrial controls		Lottery and betting services	
	e-emergency rescue, wideband conversational service		M-payment	
			Location-based service/location search, navigation, traffic information, point of interest	
			Exercise monitor, uploading bio-medical or physical data	
			Collaborative work including multimedia information exchange and file sharing	
Very low bit rate (e.g. speech and SMS) (<16 kbit/s)	Voice telephony	Low data rate transaction e.g. RFID	VoIP 2	Low priority e-mail, SMS, MMS
	VoIP for long distance	Health monitoring	SMS	Telemetry
	e-learning, conversational service		Voice messaging	
			Communication/Web browsing 1	
			ITS probe, back ground service	
			Low rate data transmit e.g. monitoring	

資料來源：ITU 建議 M2078，本計畫整理

ITU 模型中，各 SE,SC 中預設的服務項目大部份我國均未提供，就算有提供，其使用比率極為有限（e.g. e-emergency rescue, Health monitoring, ITS probe）。ITU 因為僅是把各調查國家的服務收集列表，才会有如上表般的預設服務項目。

為了完成我國版本的 User Density，首先將通話、E-mail 收送信、網頁瀏覽、檔案下載/上傳等等於我國被廣泛使用的服務對照 ITU 的服務項目是那一項，再找出現有調查結果，依 SE x SC 為軸分別計算，再乘上人口密度後，算出各 SE × SC 的 User Density。

當然，最能掌握我國消費者使用服務情形的是各行動通訊業者，若業者願意提供數值，則可參考後套入設定。

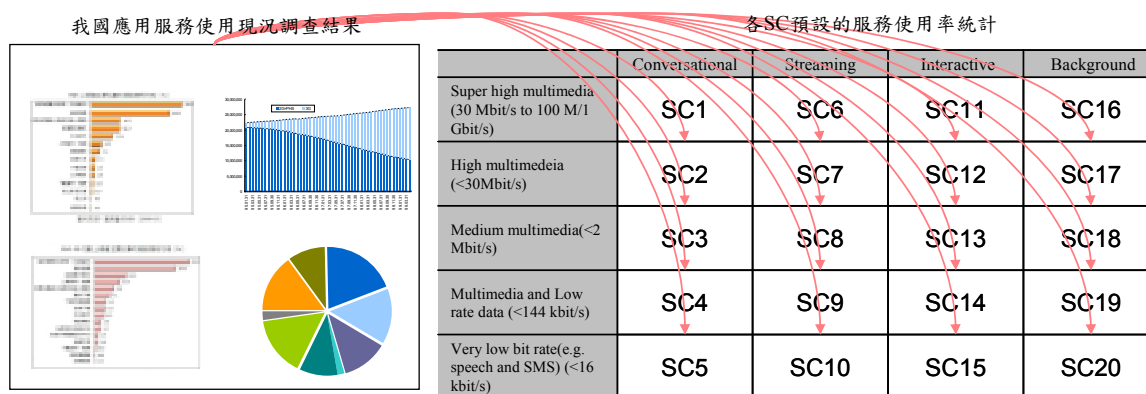


圖 12-7 我國版本 User Density 對照 ITU 服務項目示意圖

資料來源：本計畫整理

一九. 我國消費者的無線連結使用動向

我國消費者使用無線通信的用途、手段、場所等本次計算 User Density 所需要的資料，大部分可由資策會 FIND 的報告提供。

根據 FIND，2009 年台灣 3G/3.5G 行動上網普及率約為 6.6%；WiFi 上網的普及率為 25.1%。3G 使用者（SIM 卡）的普及率雖然超過 50%，但就算實際持有 3G 手機也不使用行動上網服務的使用者還是很多。

3G、3.5G 的網路連結使用用途的普及率如下表所示。這是以手機連網的情形、Data Card 插在 PC 上使用的情形等，不分機器種類所統計而來的比率。



圖 12-8 3G/3.5G 行動上網者主要從事的網路應用行為 (%)

資料來源：資策會 FIND

此外，在 ITU 的頻譜需求計算模型中，除了 3G、3.5G、LTE 等所謂的 WBA 系統之外，也考慮到無線 LAN 等近距離無線系統的網路接續行為。因此，無線 LAN 的連網率也需要納入計算。以下為我國無線 LAN 連網各用途的比率。



圖 12-9 Wifi 上網者主要從事的網路應用行為

資料來源：資策會 FIND

上圖所計算的使用比率是從有使用過 3G、3.5G 或無線 LAN 上網經驗的使用者中做的調查，因此推算回我國全體的應用行為比率需要各乘以 6.6%與 25.1%。

二〇. 我國消費者使用服務對照 SC 之分類

以無線速度及各服務為軸，將各個服務對應至 ITU 規定的 Service Category (SC) 如下表所示。

表 12-18 我國消費者使用服務對照 SC 表

使用服務	對照 SC			D:Download, U:Upload, B: Both		
	3G	4G	WiFi	3G	4G	WiFi
資訊瀏覽	SC13	SC12	SC12	D	D	D
資料搜尋	SC13	SC12	SC12	D	D	D
收發電子郵件	SC19	SC19	SC19	B	B	B
上傳資料，檔案	SC13	SC12	SC12	U	U	U
從事各種線上娛樂	SC8	SC8	SC8	B	B	B
圖鈴下載	SC14	SC14	SC14	D	D	D
下載手機遊戲	SC13	SC12	SC12	D	D	D
音樂下載	SC13	SC12	SC12	D	D	D
交友聊天	SC13	SC13	SC13	B	B	B
網路購物	SC13	SC13	SC13	D	D	D
全球定位系統(GPS)	SC14	SC14	SC14	D	D	D
收發多媒體簡訊(MMS)	SC19	SC19	SC19	U	U	U
金融交易	SC14	SC14	SC14	D	D	D
下載資料，檔案	SC13	SC12	SC12	D	D	D
看球賽轉播	SC8	SC7	SC7	D	D	D
訂票服務	SC13	SC13	SC13	D	D	D
找工作			SC12	B	B	B
遠距教學			SC8	B	B	B
SMS	SC19	SC19		B	B	B
一般語音電話	SC5	SC5		B	B	B

資料來源：FIND、ITU 建議 M2078，本計畫整理

3G 是 2Mbps 以下的通信速度，例如 Interactive 類型中 (SC11~SC15) 不會是被歸於 SC11、SC12。4G、WiFi 則是 30Mbps 以下的通信速度，不會被歸類於 SC11。此外，就算是 4G 或 WiFi 也不會永遠被分類為最高速度的 SC。例如、「收發電子郵件」之類的 ITU 分類中不管是用那種方式連網都會被歸類在 SC19 當中。

此外，基本上是以 Download 為中心的服務，或是以 Upload 為中心的服務，或是 Download 及 Upload 均同時使用的服務等分類，在上表的右方表示。User Density 最後需要各以 Download、Upload 為分類統計，因此使用需同時使用 Download、Upload 服務之使用者，會在 Download、Upload 兩邊都各計算一次。

根據以上的規則，目前我國消費者無線連網普及率對照 ITU 的 SC 分類如下表。

表 12-19 連網普及率及 SC 對應表

	Download			Upload		
	3G	4G	WiFi	3G	4G	WiFi
SC1	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
SC2	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
SC3	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
SC4	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
SC5	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
SC6	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
SC7	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
SC8	0.63%	0.00%	4.22%	0.59%	0.00%	4.22%
SC9	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
SC10	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
SC11	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
SC12	0.00%	0.00%	24.65%	0.00%	0.00%	1.58%
SC13	6.51%	0.00%	4.39%	1.06%	0.00%	3.11%
SC14	0.77%	0.00%	0.58%	0.00%	0.00%	0.00%
SC15	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
SC16	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
SC17	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
SC18	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
SC19	0.96%	0.00%	4.07%	1.08%	0.00%	4.07%
SC20	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%

資料來源：本計畫整理

此外，ITU 的分類表中，User Density 需要分為 Home、Office、Public Area 3 種類。

使用 3G、3.5G 連網的地點，可藉由資策會 FIND 的調查結果得知如下：

- Public Area 63.1%
- Home 35.7%
- Office 26.2%

同樣，使用 WiFi 連網的地點如下：

- Public Area 51.9%
- Home 50.3%
- Office 20.6%

3G /3.5G 的普及率、WiFi 的普及率重新分為 Public Area、Home、Office 計算的關係，透過以下的算式來進行。

$$\begin{aligned} \text{Public Area} &= 63.1\% \times (\text{3G/3.5G 普及率} + \text{4G 普及率}) + 51.9\% \times \text{WiFi 普及率} \\ \text{Home} &= 35.7\% \times (\text{3G/3.5G 普及率} + \text{4G 普及率}) + 50.3\% \times \text{WiFi 普及率} \\ \text{Office} &= 26.2\% \times (\text{3G/3.5G 普及率} + \text{4G 普及率}) + 20.6\% \times \text{WiFi 普及率} \end{aligned}$$

此外，資策會的問卷調查中未包含的項目但無法忽略的服務如一般聲音電話、SMS 則歸類至 SC5、SC19。假設聲音電話普及率為 100%，SMS 為 70%。但這兩個服務都為不需要大量頻譜的服務，對於計算結果影響不大。

二一. User Density 的設定

從以上的計算來看，2010 年（用來計算的基礎資料為 2009 年的調查結果）我國的各 SC×SE 之 User Density 如下表設定。Dense Urban 區域的人口密度 25,000 人/平方公里再乘以普及率。此外，只計算 Dense Urban 區域（SE1~3）所需要的頻譜，Sub-Urban, Rural 區域的 SE4, SE5, SE6 不列入。

表 12-20 SE1~SE3 之 User Density

SC(n)	SE1		SE2		SE3	
	Download	Upload	Download	Upload	Download	Upload
1	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0
5	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000
6	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0
8	587	583	259	256	647	641
9	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0
12	3,100	199	1,269	81	3,198	205
13	1,133	486	652	229	1,597	570
14	142	0	80	0	197	0
15	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0
19	18,097	18,108	17,772	17,780	18,179	18,198
20	0	0	0	0	0	0

資料來源：本計畫整理

計算未來的頻譜需求，必須要預測未來的服務使用情形以及傳輸量情形。然而由於 Smart Phone 的普及，e-Book 的普及等，對通信環境有決大影響的硬體陸續出現，要正確預測有相當的困難度。

因此，於本次期中報告中，先暫時設定各 category 的成長率與 ITU 的 User Density 預設成長率相同來推算我國未來的 User Density。

ITU 的 User Density 2010 年—2015 年的成長率及 2015 年—2020 年的成長率如下

表所示。

表 12-21 2010 年—2015 年的成長率

SC (n)	SE1		SE2		SE3	
	Download	Upload	Download	Upload	Download	Upload
1	100%	100%	100%	100%	100%	100%
2	100%	100%	100%	100%	100%	100%
3	100%	100%	100%	100%	100%	100%
4	100%	100%	100%	100%	100%	100%
5	100%	100%	100%	100%	100%	100%
6	100%	100%	100%	100%	100%	100%
7	100%	100%	100%	100%	100%	100%
8	870%	787%	1051%	915%	1035%	903%
9	100%	100%	100%	100%	100%	100%
10	100%	100%	100%	100%	100%	100%
11	100%	100%	100%	100%	100%	100%
12	383%	670%	396%	698%	395%	692%
13	536%	293%	629%	345%	622%	340%
14	337%	100%	380%	100%	376%	100%
15	100%	100%	100%	100%	100%	100%
16	100%	100%	100%	100%	100%	100%
17	100%	100%	100%	100%	100%	100%
18	100%	100%	100%	100%	100%	100%
19	105%	105%	103%	103%	106%	106%
20	100%	100%	100%	100%	100%	100%

資料來源：本計畫整理

表 12-22 2015 年—2020 年的成長率

SC (n)	SE1		SE2		SE3	
	Download	Upload	Download	Upload	Download	Upload
1	100%	100%	100%	100%	100%	100%
2	100%	100%	100%	100%	100%	100%
3	100%	100%	100%	100%	100%	100%
4	100%	100%	100%	100%	100%	100%
5	100%	100%	100%	100%	100%	100%
6	100%	100%	100%	100%	100%	100%
7	350%	100%	386%	100%	383%	100%
8	201%	216%	187%	206%	188%	207%
9	100%	100%	100%	100%	100%	100%
10	100%	100%	100%	100%	100%	100%
11	100%	100%	100%	100%	100%	100%
12	253%	347%	280%	383%	277%	379%
13	69%	116%	62%	106%	63%	106%
14	117%	100%	113%	100%	113%	100%
15	100%	100%	100%	100%	100%	100%
16	100%	100%	100%	100%	100%	100%
17	100%	100%	100%	100%	100%	100%
18	100%	100%	100%	100%	100%	100%
19	103%	103%	101%	101%	103%	103%
20	100%	100%	100%	100%	100%	100%

資料來源：本計畫整理

我國 2010 年現狀乘以該表的成長率後算出 2015 年、2020 年的 User Density 結果

如下所示：

表 12-23 我國 2015 年 User Density(4G Pattern 1, User Density Pattern 2)

SC (n)	SE1		SE2		SE3	
	Download	Upload	Download	Upload	Download	Upload
1	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0
5	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000
6	0	0	0	0	0	0
7	1,315	0	557	0	1,398	0
8	5,105	4,591	2,721	2,343	6,696	5,787
9	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0
12	11,865	1,333	5,031	565	12,632	1,418
13	6,075	1,422	4,101	791	9,928	1,940
14	479	0	304	0	740	0
15	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0
19	18,933	18,987	18,221	18,261	19,283	19,379
20	0	0	0	0	0	0

資料來源：本計畫整理

表 12-24 我國 2020 年 User Density(4G Pattern 1, User Density Pattern 2)

SC (n)	SE1		SE2		SE3	
	Download	Upload	Download	Upload	Download	Upload
1	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0
5	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000
6	0	0	0	0	0	0
7	4,597	0	2,150	0	5,350	0
8	10,283	9,929	5,090	4,831	12,603	11,979
9	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0
12	30,017	4,625	14,067	2,162	34,994	5,379
13	4,215	1,655	2,558	836	6,235	2,066
14	562	0	342	0	833	0
15	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0
19	19,455	19,511	18,439	18,480	19,831	19,930
20	0	0	0	0	0	0

資料來源：本計畫整理

但由於智慧型手機普及率及使用習慣會有所改變，本研究根據專家學者座談會各界意見，增設 3 個模式來測試這兩個參數對於頻譜需求的影響。

User Density Pattern1：設定透過 WiFi 的 Internet Access 增加。目前從 WiFi 透過無線網路進行 Internet Access 的使用率為 25%，假設 2015 年為 50%、2020 年為 75%。主要的應用服務使用率如下設定。

表 12-25 User Density Pattern1 應用服務使用率

	2010	2015	2020
資訊瀏覽	50.9%	70%	90%
資料搜尋	44.1%	70%	90%
從事各種線上娛樂	16.5%	50%	80%
音樂下載	5.0%	20%	40%
上傳資料，檔案	6.0%	20%	40%
下載資料，檔案	1.0%	20%	40%
映像視聽**	0.0%	20%	40%

資料來源：本計畫整理

User Density Pattern2：於 Pattern1 上再加上使用 3G、4G 上網服務的使用者普及率最高到 33%。設定 2010 年 6.5%，2015 年 32%，2020 年 33%。

User Density Pattern3：於 Pattern1 上再加上使用 3G、4G 上網服務的使用者普及率最高到 90%。設定 2010 年 6.5%*，2015 年 80%，2020 年 89%。

User Density Pattern2 及 3 的主要應用服務使用率共用，如下表設定。

表 12-26 User Density Pattern2 及 3 應用服務使用率

	2010	2015	2020
資訊瀏覽	43.0%	70%	90%
資料搜尋	37.0%	70%	90%
從事各種線上娛樂	9.0%	50%	80%
音樂下載	5.0%	20%	40%
上傳資料，檔案	11.5%	20%	40%
下載資料，檔案	0.9%	20%	40%
映像視聽**	0.6%	20%	40%

資料來源：本計畫整理

二二. Number of network deployments

設定電信業者數量。目前共有 5 家電信業者 (PHS 除外)，全部都發給執照是否妥當，最後還是要向業者確認意願。取得執照的業者需要在全國設置基地台。但是使用者並不會超過 2,300 萬人，因此若發出太多張執照，不僅是增加頻譜的需求，各業者的收支也無法獲益。

本次僅為暫時計算結果，因此假設發出 5 張全區執照。然而因為上述理由，發照張數少於 5 張的可能性很大。

二三. Distribution ratios among available RAT groups

本數值是 User Traffic 使用 RATG #1, #2, #3, 的情形下，Traffic 分配給各 RATG 的比率。由基地台的架設情形，或是使用者持有的機器來決定。然而，一般來說，基地台的架設要快於使用者的普及，因此主要還是以使用者持有的 4G 機器普及率來決定。此外，RATG3 為一般的無線 LAN，不列入頻譜需求。使用者在室內的場合，不會使用 3G、4G 等網路，一般來說都會使用無線 LAN，因此必須事先設定分配比率。

為了納入將來的使用情形，因此需要設定預測值。設定預測值之際，可以參考 2G 服務轉為 3G 服務的轉換期間我國使用者增減。94 年 7 月開始的 3G 服務使用者突破全體 50% 的時間點為 98 年 5 月。服務開始經過 3 年 10 個月到達 50%。4G 服務亦如同 3G 服務普及速度般，2012 年 2 月開始提供 4G 服務的話，2015 年中 4G 普及率亦有非常大的可能性到達 50%。

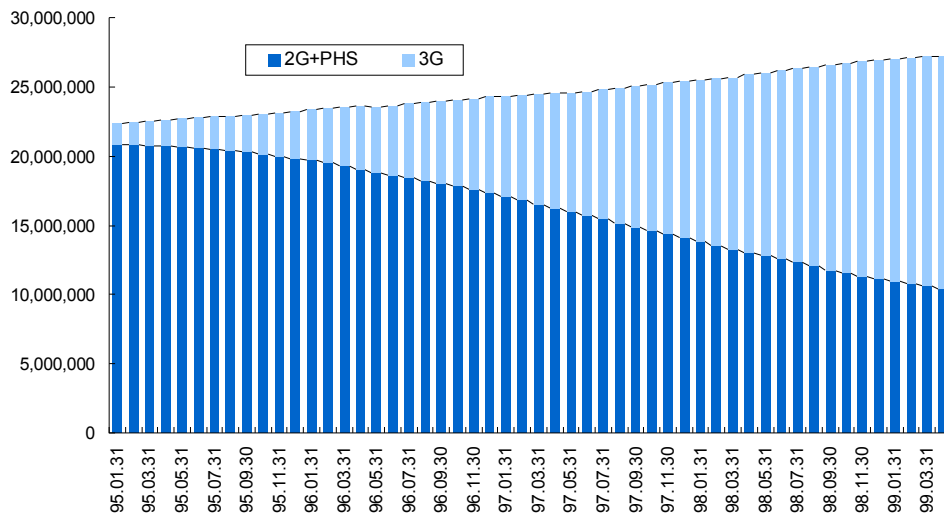


圖 12-10 2G/3G 使用者人數趨勢圖

資料來源：國家通訊傳播委員會，本計畫製表

本研究為了測試我國 4G 開台時間對於頻譜需求的影響，設定兩種 Pattern：2014 年開始提供 4G 服務之場合，RATG1:RATG2 的比例，2015 年為 90：10、2020 年為 30：70。2017 年開始提供 4G 服務之場合，RATG1:RATG2 的比例，2015 年為 100：0、2020 年為 50：50。

	2010年			2015年			2020年		
	Available RAT groups	Distribution ratio [%]		Available RAT groups	Distribution ratio [%]		Available RAT groups	Distribution ratio [%]	
		RATG 1	RATG 2		RATG 1	RATG 2		RATG 1	RATG 2
4G Pattern 1 2014年開始提供4G	1,2	100	0	1,2	90	10	1,2	30	70
4G Pattern 2 2017年開始提供4G	1,2	100	0	1,2	100	0	1,2	50	50

圖 12-11 不同 4G 開始提供年度之 Distribution ratios

資料來源：本計畫整理

二四. Population Coverage Percentage (%)

Macro Cell、Micro Cell 的 Population Coverage 接近 100%。因此計算頻譜需求必須預測 Dense Urban Area 的 Pico Cell、Hot Spot 之配置。可以先以假設數值代入，但最終還是必須參考目前我國基地台密度。

本處先暫時以與我國的 Dense Urban 人口密度相近的 NTT DoCoMo 的豐島區及中野區之基地台相關數據進行說明。

表 12-27 NTT DoCoMo 豐島區及中野區之基地台配置數據

	收發器電力 (W)	豐島區 13.01 平方公里		中野區 15.59 平方公里	
		基地台數	面積/基地台數	基地台數	面積/基地台數
Pico Cell	0.01 以下	0	(0.210) *	0	(0.503) *
	0.01	43		11	
	0.02	16		19	
	0.032	1		0	
	0.1	1		1	
	0.5	1		0	
Micro Cell	2	0	0.18	0	0.36
	5	74		43	
Macro Cell	10	41	0.29	37	0.39
	16	0		0	
	20	4		3	

資料來源：總務省，本計畫製表

以豐島區的情形來看，共架設了 62 個 Pico Cell。Pico Cell 基本上設置在人口集中的地區，假設一個 Pico Cell 放在大型大樓中可以涵蓋 300 個使用者的話，則

總共可以容納 1.2 萬人 (=62×300)。豐島區的白天人口是 37.7 萬人，Pico Cell 的人口涵蓋率約 5%。中野區亦藉由相同計算方式，Pico Cell 的人口涵蓋率約 3%。

假設 Dense Urban 的 Pico Cell 涵蓋率為 5%，未來也會維持近似的比率，而 Macro Cell, Micro Cell 的涵蓋率接近 100%。

而我國台北市大安區的 Population Coverage Percentage 則如下表。

表 12-28 台北市大安區以輸出功率分類之基地台數量及 Coverage Percentage

	合計	面積/基地台數	Coverage Percentage
Pico Cell	3	NA	= 3 / (3+36+306) 1%
Micro Cell	36	0.037	= 36 / (3+36+306) 11%
Macro Cell	306	0.037	= 306 / (3+36+306) 88%*

資料來源：本計畫製表

為了測試 Picocell (Femtocell) 普及程度對頻譜需求的影響力，本研究根據專家學者座談會各界意見設定 2 個 Pattern。(註:ITU 建立此模型時，femtocell 的概念尚未普及，因此在 M.2078 中是將 femtocell 放在 Picocell 的種類內計算)

Pattern 1: Picocell (Femtocell) 目前我國尚未普及。以此狀態到 2020 年的話，預估涵蓋率設定值會是 1%。

Pattern 2: 大安區與 (白天) 人口密度相近的東京都豐島區，目前 Pico Cell 的人口涵蓋率推估為 7% 左右。(大型辦公大樓中心部配置 125 處的 Picocell (Femtocell)，假設每一處可收納 200 個使用者，推估可收納 25000 人)。日本從 2006 年開始花了 3~4 年、已配置了涵蓋 7% 使用者的 Picocell (Femtocell)。假設我國今後 5 年大概會設置涵蓋 10% 的 Picocell (Femtocell)，10 年後大概會設置涵蓋 20% 使用者。

表 12-29 Picocell 普及程度之 2Pattern 整理表

	2010	2015	2020
Pattern 1	1%	1%	1%
Pattern 2	1%	10%	20%

資料來源：本計畫製表

此外，本研究推估 2015、2020 的 Hotspot 普及率為 29%、33%。我國無線網路自 2006 年以後普及率幾乎沒有變化從開始普及到目前為止已經經過 5 年以上，普及率增加速度已趨緩，預測未來也不會有急速普及的情形，而會是緩慢增加的方式。

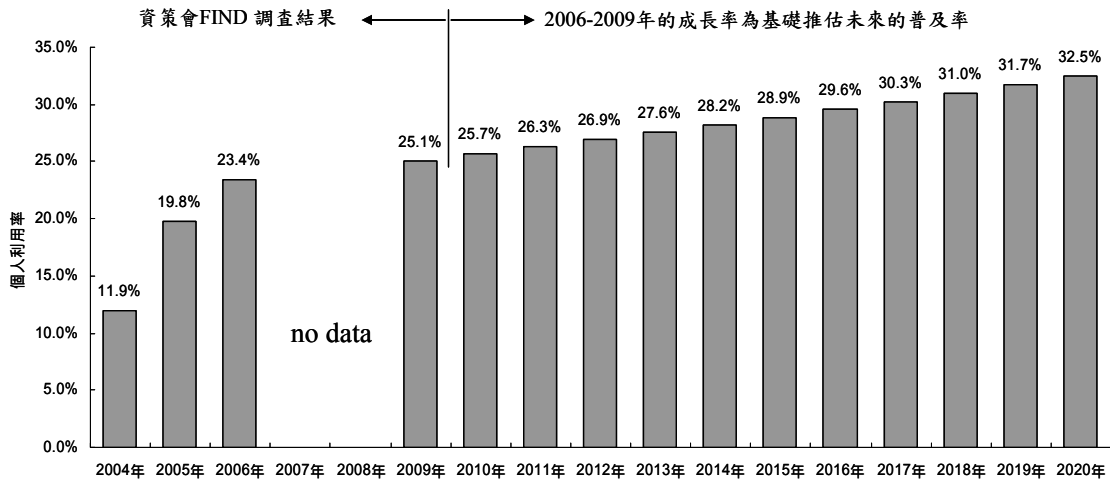


圖 12-12 台灣 2004-2020 Hotspot 推估普及率曲線圖

資料來源：FIND，本計畫推估

綜合以上所述，設定我國 Population Coverage 有以下兩個模式 (Pattern)。

模式 1：Picocell 至 2020 年為止普及率為 1%

	2010				2015				2020			
	Macro cell	Micro cell	Pico cell	Hot spot	Macro cell	Micro cell	Pico cell	Hot spot	Macro cell	Micro cell	Pico cell	Hot spot
SE1	100	11	1	26	100	11	1	29	100	11	1	33
SE2	100	11	1	26	100	11	1	29	100	11	1	33
SE3	100	11	1	10	100	11	1	10	100	11	1	10

模式 2：Picocell 至 2020 年為止普及率為 20%

	2010				2015				2020			
	Macro cell	Micro cell	Pico cell	Hot spot	Macro cell	Micro cell	Pico cell	Hot spot	Macro cell	Micro cell	Pico cell	Hot spot
SE1	100	11	1	26	100	11	10	29	100	11	20	33
SE2	100	11	1	26	100	11	10	29	100	11	20	33
SE3	100	11	1	10	100	11	10	10	100	11	20	10

其餘需要設定的參數如下所示。

電信業者數：RATG1 5 家，RATG2 5 家，暫時假設目前的 5 家電信業者均可獲得 RATG2 的執照。

Guard Band：設定業者之間的 GB 為 0（為了讓模型單純化的設定。然而實際分配時仍然需要考量業者之間的 GB 需求）。

分給每個電信業者最小頻寬設定為 10MHz。

12.1.4. 未來 5-10 年我國 WBA 頻譜需求的推估

一. 所有模式下的推估結果

經過計算之後，下面 2 個圖為各種 Pattern 之下我國未來 5-10 年 WBA 頻寬需求推估的結果。

Pico Cell Pattern 1 (未來也幾乎沒有Pico Cell)								
4G Pattern 1 (2014年 開始提供4G)			4G Pattern 2 (2017年 開始提供4G)					
User Density Pattern1	<i>Spectrum requirement in MHz</i>				<i>Spectrum requirement in MHz</i>			
	<i>Spectrum for</i>	year 2010	year 2015	year 2020	<i>Spectrum for</i>	year 2010	year 2015	year 2020
	RAT Group #1	600	550	550	RAT Group #1	600	550	700
	RAT Group #2	0	*40	400	RAT Group #2	0	0	350
User Density Pattern2	<i>Spectrum requirement in MHz</i>				<i>Spectrum requirement in MHz</i>			
	<i>Spectrum for</i>	year 2010	year 2015	year 2020	<i>Spectrum for</i>	year 2010	year 2015	year 2020
	RAT Group #1	600	550	650	RAT Group #1	600	550	800
	RAT Group #2	0	*40	450	RAT Group #2	0	0	400
User Density Pattern3	<i>Spectrum requirement in MHz</i>				<i>Spectrum requirement in MHz</i>			
	<i>Spectrum for</i>	year 2010	year 2015	year 2020	<i>Spectrum for</i>	year 2010	year 2015	year 2020
	RAT Group #1	600	600	750	RAT Group #1	600	600	950
	RAT Group #2	0	*40	550	RAT Group #2	0	0	450

圖 12-13 Picocell Patern 1 下我國未來 5-10 年 WBA 頻寬需求推估結果

資料來源：本計畫製作

Pico Cell Pattern 2 (Pico Cell可吸收20%的傳輸量)								
4G Pattern 1 (2014年 開始提供4G)			4G Pattern 2 (2017年 開始提供4G)					
User Density Pattern1	<i>Spectrum requirement in MHz</i>				<i>Spectrum requirement in MHz</i>			
	<i>Spectrum for</i>	year 2010	year 2015	year 2020	<i>Spectrum for</i>	year 2010	year 2015	year 2020
	RAT Group #1	600	500	500	RAT Group #1	600	550	650
	RAT Group #2	0	*40	350	RAT Group #2	0	0	350
User Density Pattern2	<i>Spectrum requirement in MHz</i>				<i>Spectrum requirement in MHz</i>			
	<i>Spectrum for</i>	year 2010	year 2015	year 2020	<i>Spectrum for</i>	year 2010	year 2015	year 2020
	RAT Group #1	600	550	600	RAT Group #1	600	550	700
	RAT Group #2	0	*40	400	RAT Group #2	0	0	350
User Density Pattern3	<i>Spectrum requirement in MHz</i>				<i>Spectrum requirement in MHz</i>			
	<i>Spectrum for</i>	year 2010	year 2015	year 2020	<i>Spectrum for</i>	year 2010	year 2015	year 2020
	RAT Group #1	600	550	650	RAT Group #1	600	600	800
	RAT Group #2	0	*40	450	RAT Group #2	0	0	400

圖 12-14 Picocell Patern 2 下我國未來 5-10 年 WBA 頻寬需求推估結果

資料來源：本計畫製作

ITU 的模型因為 Offset 的影響，出現 4G Pattern 1 在 2015 年之際需要 250MHz 的計算結果。4G Pattern 1 的設定為 2015 年是 4G 服務開始的第一年，以約 3~5 個電信業者來看，預估每個電信業者會劃分 10MHz 左右給 4G 服務，因此將 250MHz 改為 40MHz。

理論上 2010 年我國應要有 600MHz 供行動寬頻通訊用途使用，然而目前將 GSM/3G/PHS/WiMAX 等服務所使用的頻譜加總共約 430MHz，短少 28%，根據使用地點不同，發生就算有訊號也無法撥打電話，或連網途中斷訊，或上網速度緩慢等情形的可能性非常高。接下來就每個 Pattern 對頻譜的影響做說明。

二. Picocell Pattern

Picocell 未來普及的速度影響頻譜需求。若是未來業者沒有積極佈建 Picocell，則需要更多的頻譜供民眾使用，其原因是 Picocell 具有 Offload 的效果，可以有效的紓緩人群聚集場所或室內電波不容易進入所造成的頻譜擁擠。然而佈建 Picocell 由於需要向固網業者租用線路，且數量龐大，對於沒有固網的業者而言佈建成本較高，是目前我國 Picocell 普及緩慢的主要原因。研究團隊認為未來各業者仍然會不得不使用 Picocell 來紓緩頻譜壓力，不致於到 2020 年為止，Picocell 的普及率仍然只有 1%。因使 Pattern 2 較為合理。

三. 4G 服務開始年度 Pattern

越早開始提供 4G 的服務，壓迫頻譜的情形越小。原因是 4G 技術較 3G 技術的頻譜使用效率高。同樣一個基地台，可容納的使用者較多，提供的速度也較高。對我國而言，4G 越早開台越好，然而目前主要電信業者的 3G 業務尚處於回收階段，執照規定上也對使用技術有所限制，研究團隊認為以我國的情形看來，2015~2017 年之間 4G 開台的情況較為實際。此處需注意的是，設定此 Pattern 係為了測試開台年度對頻譜需求的敏感度，並非代表研究團隊認為 4G 服務應該要於 2015 年以後才開始。

四. User Density Pattern

設計三種 User Density Pattern 的用意主要是為了測試智慧型手機的普及率及使用者使用行為對頻譜需求的敏感度。User Density Pattern 1 假設未來不會用智慧型手機上網（含 Data Card），多半從 PC 上連結網路。此模式設計的用意是比較有無智慧型手機對於頻譜需求的影響。User Density Pattern 2 及 User Density Pattern 3 的不同在於，Pattern 2 設定到 2020 年為止智慧型手機普及率到 33%，Pattern 3 則到 90%。研究團隊認為，雖然以目前智慧型手機的定義尚未非常清楚，且隨著手機的進步而改變（例如過去 Symbian S40 屬於智慧型手機，但現在看來並非完全同意），但到 2020 年為止 90% 的手機都是智慧型手機的可能性較低，一般的 Feature phone 仍然具有一定的市場，因此以 Pattern 2 的可能性較高。

12.1.5. 小結：推估我國未來 5-10 年 WBA 頻寬需求結果

經過上述說明，研究團隊認為合理的頻寬需求如下表。需注意的是本次 WBA 頻寬需求模擬，是以目前的應用服務為基礎，並乘上使用率所計算而成。但若出現使用大傳輸量的新應用服務，未來 WBA 用途所需要的頻寬需求有可能超過目前模擬預估的數字。

表 12-30 我國未來 5-10 年 WBA 頻寬需求

<i>Spectrum requirement in MHz</i>			
<i>Spectrum for</i>	year 2010	year 2015	year 2020
RAT Group #1	600	550	700
RAT Group #2	0	0	350

資料來源：本計畫製作

12.1.6. 補充資料：ITU 與我國的 Traffic Volume 比較

基本上傳輸的增加量與所需要的頻寬有直接關係。我國 2010 年、2015 年、2020 年的 Area Traffic Volume（每一單位面積傳輸量，kbps/平方公里）如下表。

表 12-31 我國 2010、2015、2020 各 Area Traffic Volume

	SE1			SE2			SE3		
	2010	2015	2020	2010	2015	2020	2010	2015	2020
SC1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SC2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SC3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SC4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SC5	15,271	19,599	23,541	20,422	24,379	33,542	18,008	24,512	26,898
SC6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SC7	0	16,255	57,846	0	394,748	3,501,126	0	120,265	1,302,114
SC8	10,815	65,972	42,767	7,625	158,536	556,827	15,107	307,149	1,172,577
SC9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SC10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SC11	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SC12	472,132	586,159	8,679,956	196,054	205,739	8,138,125	67,773	503,866	18,944,488
SC13	22,806	381,936	57,785	17,446	273,444	72,194	46,702	704,526	121,126
SC14	11	64	138	7	44	89	700	2,651	4,017
SC15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SC16	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SC17	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SC18	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SC19	362	1,507	6,717	1,063	4,358	19,113	364	1,535	6,847
SC20	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	519,248	3,952,059	60,095,044	240,244	1,557,366	61,075,189	140,767	536,742	13,272,234

資料來源：本計畫製表

另比較 ITU 的 2010 年、2015 年、2020 年 Area Traffic Volume 標準值如下表。

表 12-32 ITU 之 2010 年、2015 年、2020 年 Area Traffic Volume 標準值

	SE1			SE2			SE3		
	year 2010	year 2015	year 2020	year 2010	year 2015	year 2020	year 2010	year 2015	year 2020
SC1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SC2	0	0	767,174	3,962	16,199	19,330,172	0	0	1,657,087
SC3	23,286	69,383	225,735	54,770	152,902	507,141	11,422	49,590	152,116
SC4	6,059	60,123	258,104	6,125	60,356	258,858	8,628	98,087	504,432
SC5	15,085	24,587	35,383	45,867	61,670	91,507	26,498	41,283	49,051
SC6	0	29,693	582,816	0	29,693	582,816	0	43,549	932,505
SC7	5	27,562	63,927	22,678	6,751,200	22,279,537	9,179	37,753	723,267
SC8	69,296	88,628	65,641	511,102	794,428	1,735,076	139,621	427,247	1,983,549
SC9	12	49	203	91	371	1,607	4	15	68
SC10	0	1	3	0	2	7	0	0	0
SC11	0	1,069	1,336	17,689	41,119	100,670	40,631	142,432	845,351
SC12	80,313	654,738	10,191,401	225,804	1,705,173	69,988,407	232,657	1,303,516	44,518,958
SC13	680,806	1,885,791	196,410	2,957,421	5,720,886	403,446	1,947,093	3,985,308	341,247
SC14	465	1,627	3,807	495	1,780	4,036	32,853	70,718	125,549
SC15	290	838	3,267	1,255	3,730	12,647	1,994	5,456	13,519
SC16	0	0	0	2,985	12,179	52,782	0	0	0
SC17	158,761	224,368	292,687	1,471,077	2,414,065	8,096,180	347,637	507,690	672,245
SC18	2,474	9,957	3,321	19,098	85,557	139,300	3	12	55
SC19	10	41	178	60	244	1,068	1	4	18
SC20	3	11	47	13	54	232	0	1	5
Total	1,036,863	3,078,465	12,691,440	5,340,491	17,851,607	123,585,488	2,798,220	6,712,660	52,519,021

資料來源：本計畫製表

ITU 的標準值是收集複數國家的資料而來，記載詳細的數字，但重要的是 Dense Urban 全體合計傳輸量。為了容易閱讀，整理為下表。

表 12-33 2010、2015、2020 Dense Urban 全體合計傳輸量

Dense Urban Total	year 2010	year 2015	year 2020
Taiwan	900,259	6,046,168	134,442,467
ITU	9,175,575	27,642,732	188,795,948

資料來源：本計畫製表（單位：kbps/平方公里）

2010 年比起 ITU 的標準值，我國的傳輸量約為 ITU 的 1/10。然而 ITU 的傳輸量標準值本身是受到過去即常用手機上網，且因為通勤時間長所以使用手機時間也相當長的日本及韓國影響，因此我國傳輸量並非異常。然而，我國無線 LAN 的傳輸量在 2010 年時亦相當龐大，計算上會將此加算至 SC12，因此比較 SC12，我國高出 ITU 標準值甚多。更進一步因為計算上的方便，我國套用 ITU 標準值的傳輸量增加率，對 SC12 的傳輸量有相當大的影響。結果看來，2020 年之際我國的 Area Traffic Volume 以接近 ITU 標準值的 2/3 左右。

2010 年的推估中，使用了相對精準的我國消費者無線上網行為的相關資料。為了能推估出更精準的頻譜需求，需要更精準的 2015、2020 相關資料來推估無線接取會增加到何種程度。目前算出的結果僅為暫時性的推估，若可取得近年傳輸量資料等數據，則可進行更高精確度的推估。

最後，面對消費者對行動寬頻需求的急速增加，各國均積極整備無線電頻譜資源。其中，美國在 2010 年提出國家寬頻計畫，為佈建領先全球的無線網路，規劃至 2020 年新增 500MHz 頻寬供行動通信使用。英國亦於同年提出「Britain's Superfast Broadband Future」政策，認定超高速寬頻是支撐所有領域成長動力的基礎，因此也預計十年內新增 500MHz 頻寬供行動寬頻使用。中國亦預估未來供行動通訊用頻寬需求為 1400MHz，目前頻寬顯然不足。

表 12-34 各國供行動通信用頻寬規劃

國家	頻譜釋出背景	計畫釋出頻寬
美國	<ul style="list-style-type: none"> ■2010年3月FCC提出國家寬頻計畫，目的為在無線通訊領域中領先世界，擁有最快速、範圍最廣的無線網路 ■著眼於無線寬頻服務的快速發展，必須解決頻譜不足的問題，並計畫透過頻譜拍賣所得，提供國家寬頻計畫的大部分經費 	至2020年，新增加500MHz頻譜作為行動通信使用
英國	<ul style="list-style-type: none"> ■為了能達成「強而有力，永續均衡」的經濟成長，並且讓私部門成為經濟成長的主力，英國政府認為超高速寬頻是支撐所有領域成長動力的基礎，於2010年12月6日由BIS及DCMS共同發表「Britain's Superfast Broadband Future」政策 ■政策重點一是確保家戶及企業可使用超高速寬頻及更多的高品質服務，二是確保行動裝置使用的寬頻品質 	預計十年內另增加500MHz給予行動寬頻使用
中國	<ul style="list-style-type: none"> ■2011年2月，工業和信息化部無線電管理局長表示，隨著行動網路的迅速興起和各類無線智慧終端的日益普及，公眾行動通訊負載的數據量正快速增長。預計中國未來公眾行動通訊系統整體頻譜需求將至少為1400MHz，但以目前中國相關的頻率規劃現狀來看，尚存在頻寬不足的問題 	計算未來供行動通訊使用頻段共需1400MHz

資料來源：本計畫整理

12.2. 我國中長期行動寬頻通信用頻譜分配藍圖規劃

12.2.1. 2020年我國行動寬頻用理想頻譜分配圖

經過本章的模型試算結果，我國到2020年為止需要1050MHz左右的頻譜資源供行動寬頻用途使用。此外，至2015年為止則需要550MHz的頻寬供行動寬頻用途使用。目前我國已分配430MHz供行動通信用途使用，包括第二代行動電話業務使用

900/1800 MHz 頻段，第三代行動電話業務（3G）使用 800/2100 MHz 頻段，1900 兆赫數位式低功率無線電話業務（PHS）則分配 1900 MHz 頻段供使用。2500~2690 MHz 頻段供無線寬頻接取業務使用。

表 12-35 我國目前供行動通訊用頻率

業務別	使用頻段	頻寬	使用期限	備註
行動電話 (2G)	895~915 MHz	20 MHz	2012 年以後 陸續屆期	行政院核定若業者通過換照，則 2G 執照可延長至 2017 年 6 月底為止，同時擬定該頻段在 2015 年 6 月底前公告招標重新釋出，將不限定頻率使用技術
	940~960 MHz	20 MHz		
	1710~1755 MHz	45 MHz		
	1805~1850 MHz	45 MHz		
1900 兆赫 數位式低 功率無線 電話	1885~1915 MHz	30 MHz	2016 年 4 月 屆期	1885~1915 、 1975~1985 、 1895~1905、1975~1985 MHz 亦 可供第三代行動通信業務使用
	1975~1985 MHz	10 MHz		
第三代行 動通信 (3G)	825~845 MHz	20 MHz	2018 年 12 月底屆期	2100~2200 MHz 計畫供 IMT-2000 業務使用
	870~890 MHz	20 MHz		
	1915~1975 MHz	60 MHz		
	2010~2025 MHz	15 MHz		
	2110~2165 MHz	55 MHz		
無線寬頻 接取	2565~2595 MHz	30 MHz	若業者通過 換發特許執 照則將於 2020 年以後 陸續屆期	2500~2690 MHz 可供無線寬頻 接取業務使用
	2595~2625 MHz	30 MHz		
	2660~2690 MHz	30 MHz		

資料來源：中華民國頻率分配表、國家通訊傳播委員會頻率資料庫查詢系統

相對於我國已分配 430MHz 供行動通信用途使用，且研究團隊推估出至 2020 年為止我國供行動寬頻所需頻寬需求為 1050MHz，目前國際上決議分配給行動通信用途的頻譜資源共計 947MHz，如下圖所示（WRC03 及 WRC07 結論）。

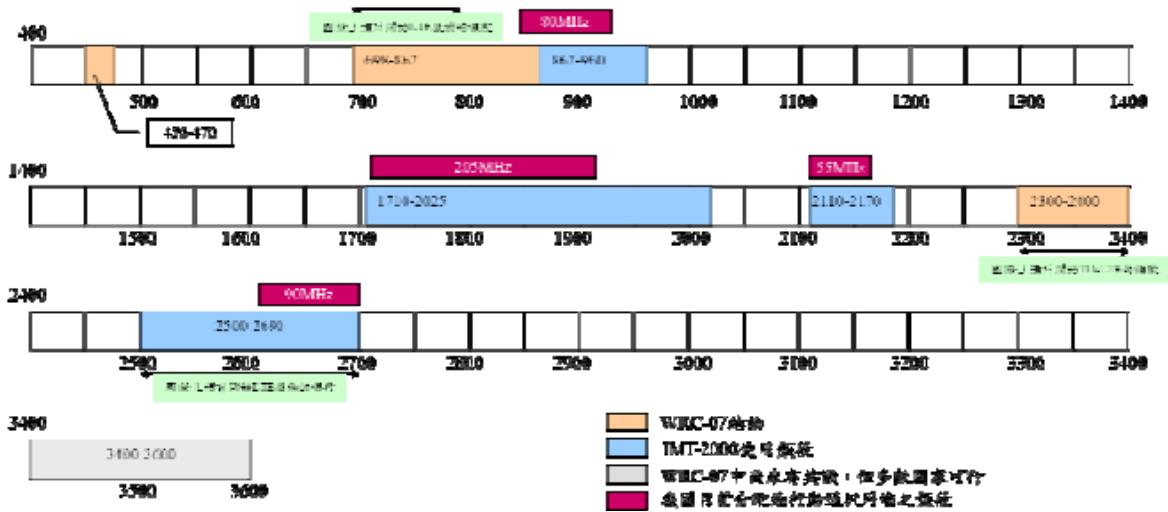


圖 12-15 國際上決議分配給行動通訊用途的頻譜資源配置

資料來源：各種公開資料，本計畫製作

如何根基於國際決議，配合既有的頻譜分配現狀來配置未來 5-10 年供行動寬頻用頻譜，則需要對所有的頻段做一通盤考量。如下表所示，我國分配頻譜給予行動寬頻用途之可能課題為執照到期問題及專用電信移頻問題。

表 12-36 國際決議供行動通訊用頻段上我國之現況與課題

	頻寬	我國該頻段之現況	課題
我國目前分配給行動通訊用途之頻段	430MHz	<ul style="list-style-type: none"> ■GSM 執照 2012 年屆期(若業者通過換照，則執照可延長至 2017 年 6 月底為止) ■3G 執照 2018 年屆期 ■若業者通過換發特許執照則無線寬頻接取執照將於 2020 年以後陸續屆期 	<ul style="list-style-type: none"> ■執照到期問題 ■執照類型問題
IMT-2000 使用頻段扣除我國目前分配給行動通訊用途之頻段	233MHz (663MHz-430MHz)	<ul style="list-style-type: none"> ■2.5-2.69GHz 可供使用 	<ul style="list-style-type: none"> ■需進一步清查其他可供使用之頻段
WRC-07 結論	284MHz	<ul style="list-style-type: none"> ■450-470MHz 可供使用 ■698-730MHz 可供使用 ■806-825MHz 可供使用 ■730-806MHz 軍方使用 	<ul style="list-style-type: none"> ■專用電信頻譜移動問題
WRC-07 中尚未有共識，但多數國家可行	200MHz	<ul style="list-style-type: none"> ■供衛星通訊使用 	<ul style="list-style-type: none"> ■國際間尚未達成共識 ■干擾問題

資料來源：本計畫整理

綜合參考各個重要頻段國外事例的討論，研究團隊提出以遵守國際標準為最大原則，規劃 2020 年我國無線寬頻接取用途頻譜分配圖草案如下，供未來主管機關擬定頻譜藍圖之際的參考資料。當然，目前的國際標準為 WRC07 所制定，隨著智慧型手機增加，消費者使用行動無線寬頻的行為越來越頻繁，面對全世界普遍性的無線寬頻接取用途的頻譜資源不足，預計 WRC12 可能會新增其他頻段作為行動寬頻之用。100 年度研究截止為止，仍然以 WRC07 的標準為準則。

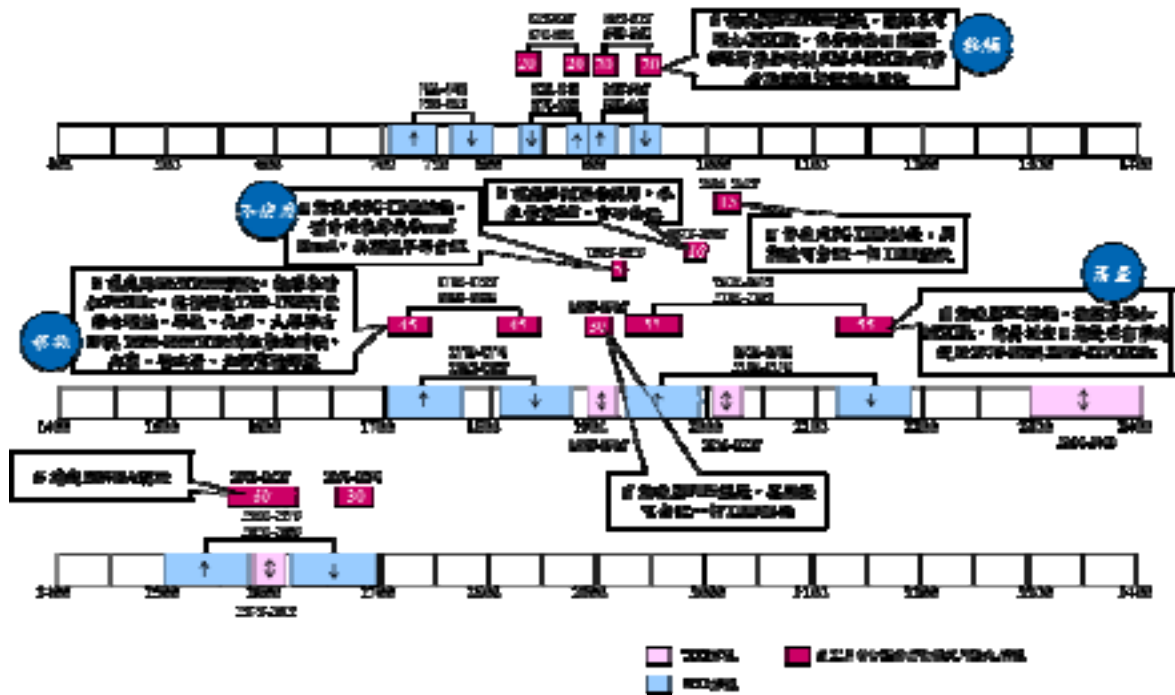


圖 12-16 2020 年我國行動寬頻用理想頻譜分配圖

資料來源：本計畫整理

以下詳述研究團隊對各頻段的規劃想法。

一. 700MHz

700MHz 目前面臨的課題是，730-806MHz 為專用電信所使用，占去 700MHz 的 Upper 部分。因此就算 704-730MHz 已清空，但按照 3GPP 的規劃，我國 700MHz 的 704-730MHz 只有上行，沒有搭配下行則無法運作，也無法購得設備。因此若需要此頻段可完全活用，需要政府跨單位協調專用電信使用單位移動。就研究團隊的了解，專用電信使用單位有意願協調移動，但是必須找出空白的頻段與其交換。在目前頻譜資源吃緊的現況下，要找出一段完整的 76MHz 與專用電信交換的難度頗高。此外，既使有空出資源可供交換，專用電信使用單位必須自行調整、研發、測試現有通訊設備於新頻段是否可運作順暢，此過程最少需要 3-5 年左右。加上協調交換的時間，可以預期 5 年內，各界所關心的我國 700MHz 仍然難以啟用。

若是上述過程完成，則根據 3GPP 建議 LTE 於 700MHz 的工作頻段，以及參考美

國 700MHz 拍賣的配置，可以思考 698-716/728-746MHz 及 777-787/746-756MHz 配置的可行性。此外，根據最新 2010 年 9 月於韓國首爾召開的 APT Wireless Forum 決議，700MHz 亦可配置為 FDD 模式的 703-748/758-803MHz 或 TDD 模式的 703-803MHz，惟此決議尚未提案到 3GPP 討論，尚未形成全世界的共識。

二. 1710~2170MHz 及 2300-2400MHz

此頻段目前分配 1710-1755/1805-1850 予中華、遠傳、台灣大哥大作為 GSM1800 使用，1905-1915 予大眾作為 PHS 使用，1920-1975/2110-2165MHz 予中華、遠傳、台灣大哥大、威寶作為 3G 使用，1915-1920 及 2010-2025 予中華、遠傳、台灣大哥大、威寶作為 3G TDD 頻段。

分配給大眾電信的頻段與國際規劃相同。在我國 PHS 執照到期後，建議可規劃一個 1885-1915MHz 的 TDD 頻段。

1915-1920MHz 現為遠傳的 3G TDD 頻段，但如同 3G TDD 頻段章節所敘述，目前未有技術可活用此頻段。且此頻段距離前面的 TDD 及後面 FDD 頻段相近，可拿來作為 Guard Band，因此建議 1915-1920MHz 到期後回收，不再分配。

另外一個 3G TDD 頻段為 2010-2025MHz，目前也未有技術可以活用，惟可參考 3GPP 規範，到期回收後可規劃一個 TDD 頻段。

現在分配給我國行動業者 3G 用途的頻段係 1920-1975/2110-2165MHz，與 3GPP 規劃相同。惟 3GPP 的規劃較我國多出 10MHz (1920-1980/2100-2170MHz)，在未來頻譜資源需求益增的情況下，建議可比照 3GPP 規劃配置。但需要清查 1975-1980MHz 及 2165-2170MHz 之間的使用狀況。

目前 2300-2400MHz 為軍方用途，未分配給民間使用。目前國際上預計使用此頻段的只有中國移動的 TD-LTE，技術尚未成熟，國際上的需求也不高。建議此頻段維持現狀。

三. 2500~2690MHz

此頻段係 2008 年我國分配給無線通訊寬頻接取用途之頻譜，並由 6 家 WiMAX

業者取得 6 張執照。2565-2595MHz 由大眾電信及遠傳電信取得執照，2595-2625MHz 由全球一動及大同電信取得執照，2660-2690MHz 威邁思及威達雲端取得執照。

比較 3GPP 中較多數國家所採用的國際標準，此頻段的 TDD 頻段為 2560-2590MHz，以我國的分配結果來看，前後各占去 FDD 頻段中的 5MHz，但差距不大，建議可以維持此種配置。2660-2690MHz 在 3GPP 較多數國家所採用的規劃中，是屬於 FDD 的下行頻段，但我國分配給 TDD 技術使用，其市場規模有限。2.5~2.69GHz 頻段被視為繼 700MHz 之外可使用下世代通訊技術的重要頻段，在我國 700MHz 短期內無法使用的前提下，2500-2560/2630-2690MHz 為一重要可部屬下世代行動通訊系統的頻段，被占去 30MHz 之後，僅剩下 30MHz 可供使用。但 4G 的標準規格中，建議至少要 20MHz 才能充分發揮系統的效能，因此若只剩下 30MHz，將會限制分配的執照數或甚至間接限制民眾能享受的服務品質。建議應思考到期之前如何將 2660-2690MHz 這段移出或合併到 2565-2625MHz 之間，或到期後改變分配，以利整理出一個完整的 60MHz FDD 頻段，供我國發展 4G 行動寬頻服務。

四. 3400-3700MHz

此頻段目前我國主要分配給衛星業務使用（3400-4200GHz），亦規劃給無線用戶迴路 WWL 使用。WRC07 的決議當中，3400-3600MHz 的規劃尚未有全球共識，但大多數的國家均可以接受，被視為未來有可能成為 IMT 用途的頻段之一。

檢視目前世界各國對此頻段的規劃，有部分國家已開始進行討論，如何避免衛星干擾使用此頻段作為無線寬頻接取用途。惟礙於頻譜特性，對於此頻段的需求並不高，建議我國政府維持現有頻譜分配，並視國際組織決議結果，機動因應如何劃分。

12.2.2. 各頻段國際分配現狀

為符合國際接軌原則，研究團隊首先檢視各頻段國際分配的現狀。

一. 700MHz

Asia Pacific Telecommunity Wireless Forum 在 2010 年 9 月於首爾所舉辦的會議中，決議在 698~806MHz 新增兩頻段供行動通訊使用，分別為 FDD：2 x 45MHz from 703~748/758~803MHz 及 TDD only。

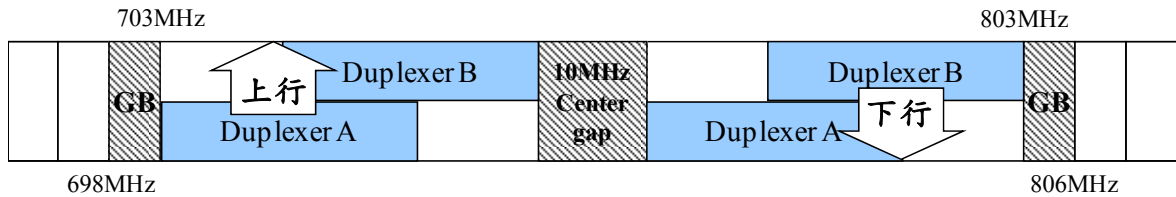


圖 12-17 Region 3 FDD arrangement in 698~806MHz

資料來源：ITU、Qualcomm，本計畫整理

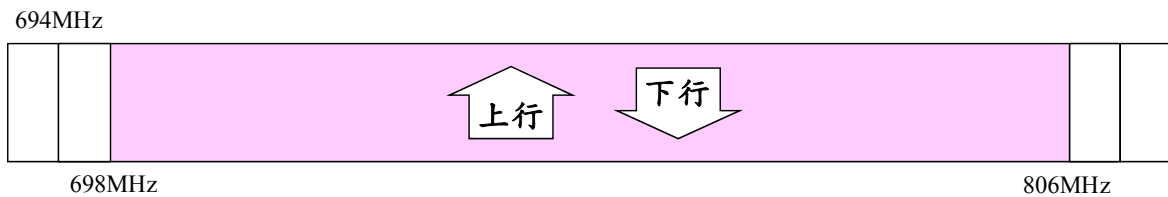


圖 12-18 Region 3 TDD arrangement in 698~806MHz

資料來源：ITU、Qualcomm，本計畫整理

APT 在 UHF 帶新增 703~748/758~803 MHz 供行動通訊用之決議仍有「 FDD duplexers 的頻寬大小」與「 FDD duplexers 的 overlap 」之議題尚待討論，但該結論已於 2010 年 10 月列入 IMT-band。

ATP 之決議讓相關產業聯盟及設備廠商可開始制定該頻段之技術標準及開發設備，並使得亞洲太平洋地區擁有區域共通的頻率規劃，以確保終端設備擁有一定的市場規模。

表 12-37 APT 決議概要

尚待討論之議題	<ul style="list-style-type: none"> ■ FDD duplexers 的頻寬大小 ■ FDD duplexers 的 overlap
APT 決議已列入 IMT	<ul style="list-style-type: none"> ■ APT 在 UHF 帶新增 703~748/758~803 MHz 供行動通訊用之決議已被 ITU-R 列入 IMT-band, M.1036 中(2010 年 10 月在中國舉辦的 working party 5D 會議中)
此次 APT 決議的影響	<ul style="list-style-type: none"> ■ 讓相關產業聯盟可制定該頻段之 4G 相關技術標準 ■ 讓設備廠商開始開發 698~806MHz 的 4G 設備 ■ 使得亞洲太平洋地區擁有區域共通的頻率規劃參考，亦可確保終端設備擁有一定的市場規模

資料來源：ITU、Qualcomm，本計畫整理

如上所述，整個亞洲太平洋地區擁有一致的 700MHz 頻段規劃供行動寬頻用途使用，將為各國帶來巨大的整體效益。

根據 BCG 在 2010 年所做的預估，亞太地區國家至 2020 年為止，釋出 700MHz 頻段供行動寬頻用途使用所將產生的 GDP，將增加 7,290 億美元。同樣頻段若供 broadcasting 用途使用，則產生的 GDP 約為 710 億美元，相差十倍。同時，亞太地區國家在 700MHz 頻段開放寬頻業務將可較 broadcasting 多釋出 220 萬個工作機會，以及 4.7 倍的稅收。

同樣的，根據 BCG 在 2010 年所做的預估，若亞太地區國家在 700MHz 頻譜配置上能一致，供行動寬頻所使用，則其所帶來的整體效益將為 6% 的 GDP 成長、16% 的職缺增加，以及 19% 的國庫稅收。

澳洲數位紅利頻段釋出供行動寬頻用途使用，在經濟面與社會面上的量化效益預估達到 70~100 億美元。

另根據 SCF Associations Study 的研究顯示，行動寬頻服務所帶來的經濟效益為 1.68 億歐元/MHz，而 broadcasting 則為 0.28 億歐元/MHz。釋出 UHF 頻段估計可使行動營運商增加 630~1,450 億歐元的淨現值 (Net Present Value)。

綜上所述，研究團隊建議主管機關儘快完成 700MHz 頻譜資源的整備工作，而為加速 700MHz 頻段的釋出時程，必須協調專用電信使用單位進行目前使用頻段的移頻作業。根據研究團隊的資訊，專用電信移頻範圍主要限制在 700MHz 鄰近頻段，目前較可行的區塊落在廣播電視用頻段。由於我國無線電視將於 101 年度關閉類比訊號，屆時將可望空出部份數位紅利頻段，包括 VHF 低頻（45~88MHz）、VHF 高頻（174~240MHz）、UHF（608~680MHz）與 UHF（686~704MHz）等四段頻段。研究團隊在此建議考量 VHF 高頻（174~240MHz）與 UHF（608~680MHz）頻段供專用電信 700MHz 移頻用，以利清空 700MHz 資源供行動寬頻用途使用。

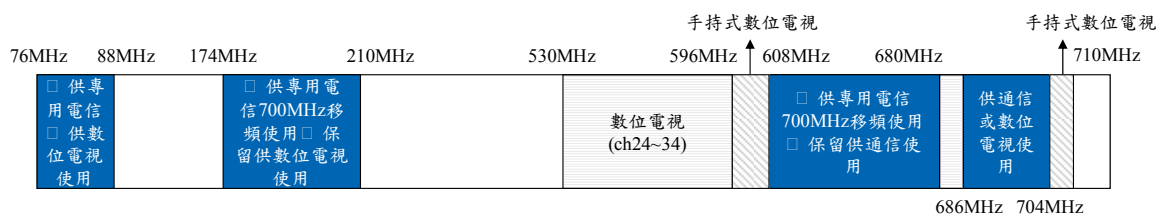


圖 12-19 700MHz 移頻方向建議

資料來源：本計畫整理

二. 2.3GHz

2.3GHz 為 WRC07 的會議結論，但觀察各國規劃，目前尚未成為多數國家所採用的第四代行動通訊用頻段，目前已釋出的國家包括新加坡、印度、馬來西亞等國家。此外，香港與越南亦規劃釋出。業者多傾向導入 TD-LTE。

三. 2.5GHz

2.5GHz 目前主要有 FDD 搭配 TDD 與整段 TDD 兩種規劃方式，前者受較多國家所採用，後者目前有美國、日本與我國等國家採用。其中，整段 TDD 方式為 2011 年 3 月 3GPP 通過 Clearwire 的提案，將此頻段納入 E-UTRA operating bands 中，亦即可被 LTE 使用。但美國因地區不同而有所增減，並非全國均可劃出完整的 2496-2690MHz。

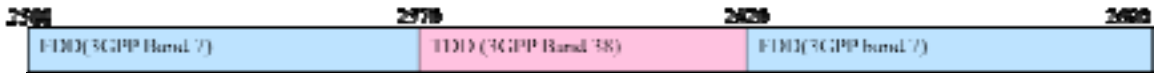


圖 12-20 2.5GHz 目前國際頻譜分配方式 (歐洲、亞洲)

資料來源：本計畫整理



圖 12-21 2.5GHz 目前國際頻譜分配方式 (美國)

資料來源：本計畫整理

日本無線電頻率採取審議制釋照，為研發自主通訊技術，從第二代行動通訊開始，總務省對於行動通訊的頻譜規劃便不完全依照世界多數國家之共識來分配，造成國際共通的 900/1800MHz GSM 行動電話無法於日本進行漫遊服務。總務省在第三代行動通訊時依據國際接軌原則，領先各國終止第二代行動通訊業務並切換至第三代行動通訊技術。然而，對於 2.5GHz 的規劃，日本再次未依較多數國家所採用的方式進行分配。

如下圖所示，PHS 技術的發源地為日本，總務省於 2006 年起配合 WRC 的規劃，公開募集 2.5GHz 頻段可利用之技術選項，最後選定次世代 PHS 及 WiMAX 技術以審議制釋出頻段。其中，在 2007 年，2545~2575MHz 由 Willcom 取得發展次世代 PHS 技術執照，但 Willcom 於 2010 年聲請破產，AP (Advantage Partners) 與軟體銀行等成立新公司，承接 Willcom 的次世代 PHS (XGP:eXtended Global Platform) 業務，計畫發展 TD-LTE 技術。

此外，在 2580-2590MHz 部份釋出區域性 WiMAX 執照，而 2595-2625MHz 則由 UQ 發展 WiMAX 服務，UQ 更請求總務省追加 20MHz 供其使用。

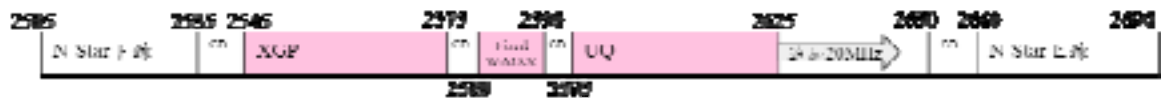


圖 12-22 2.5GHz 目前國際頻譜分配方式 (日本)

資料來源：本計畫整理

除行動通訊用途以外，日本的 2.5GHz 在 2505-2535/2660-2690MHz 釋出供 N-STAR 衛星用途使用。

綜上所述，除日本、美國與我國等國家以外，歐洲與亞洲各國對於 2.5GHz 頻段主要依據 FDD 搭配 TDD 的方式進行分配。

如前所述，除英國與法國以外，瑞典於 2008 年拍賣釋出 2.5GHz、芬蘭於 2009 年、奧地利、丹麥、德國、荷蘭於 2010 年、比利時、西班牙與法國預計在 2011 年釋出 2.5GHz 頻譜資源。各國得標業者在此頻段均規劃 LTE 用途。

茲將各業者使用頻段整理如下圖。

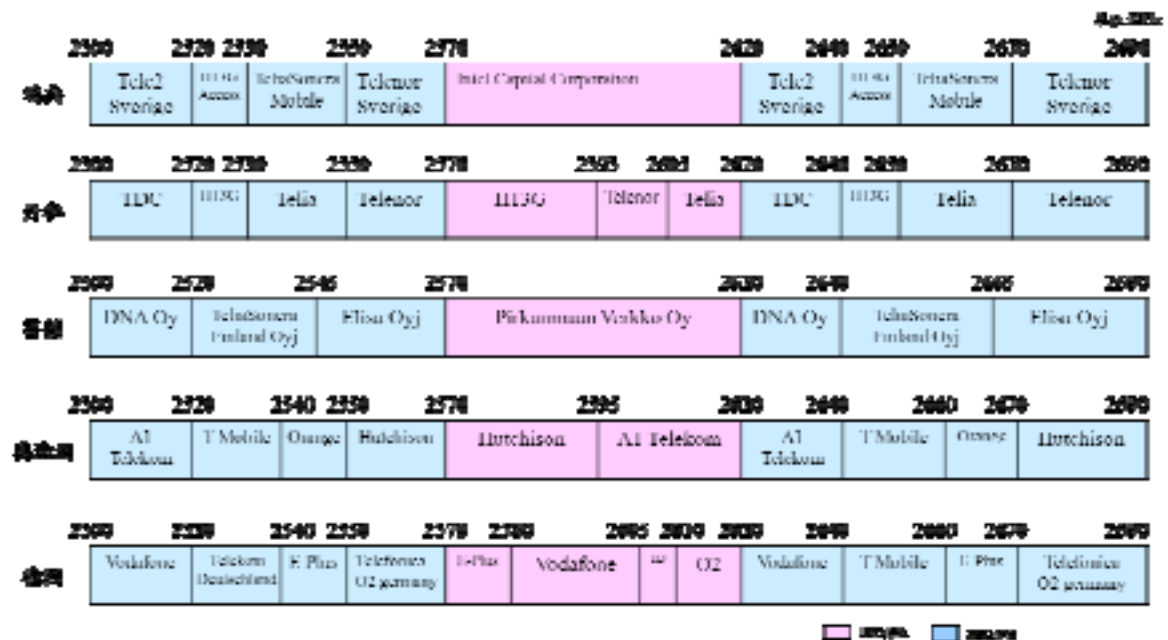


圖 12-23 歐洲各國 2.5GHz 分配現狀

資料來源：本研究整理

除英國與法國目前正規劃相關釋照作業以外，其餘國家均已依據 FDD 搭配 TDD 方式釋出 2.5GHz，澳洲 2.5GHz 預計於 2012 年釋出，中國則訂定 2570-2620MHz 為 IMT 頻段，兩側規劃方式尚未決定，但預計採取國際規劃之 FDD 上下行方式。

表 12-38 2.5GHz 各國分配現狀與未來規劃

國家	2.5GHz 分配現狀
英國	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ofcom 於 2011 年 3 月 22 日公佈預計拍賣 800MHz 與 2.5GHz 頻段共 250MHz ■ 計畫於 2012 年第一季釋出 791-821/832-862MHz (FDD)、2500-2570/2620-2690MHz (FDD)、2570-2620MHz (TDD)
法國	<ul style="list-style-type: none"> ■ ARCEP 預計釋出 800MHz 中的 60MHz 與 2.6GHz 中的 190MHz，合計 250MHz。原本計畫在 2011 年夏天展開拍賣，但目前來看至少將延至 2011 年底 ■ 2500-2570/2620-2690MHz 的 FDD 頻段已公佈執照規劃方式，但 2570-2620MHz 的 TDD 頻段尚未決定執照規劃方式
澳洲	<ul style="list-style-type: none"> ■ ACMA 於 2011-2015 年頻譜規劃展望中，針對 WAS(Wireless Access Service) 提到未來可能的頻譜分配方式，計畫起碼在大都會區要將 2.5GHz (2500 – 2570 MHz & 2620 – 2690 MHz) 釋出給 WAS 使用(拍賣時程計畫在 2012 年)
新加坡	<ul style="list-style-type: none"> ■ 2005 年釋出 2.5MHz 頻段，M1 標得 2516-2528/2636-2648MHz，SingTel 標得 2540-2552/2660-2672MHz，Packet One 標得 2564-2576/2672-2678MHz 以及 2588-2600MHz (TDD)，StarHub 標得 2576-2588MHz (TDD) ■ 2.5GHz 頻段將於 2015 年屆期，IDA 預計於 2012 年拍賣供 WBA 業務使用，目前 IDA 對於頻段的規劃仍採取 FDD 與 TDD 共存的方式
香港	<ul style="list-style-type: none"> ■ 2009 年釋出 2.5GHz 頻段供 BWA 用途使用，Genius Brand Limited 取得 2500-2515/2620-2635MHz，CSL Limited 取得 2540-2555/2660-2675MHz，China Mobile 取得 2555-2570/2675-2690MHz ■ 2570-2600MHz 頻段予以保留。此頻段會否在日後給指配，需與大陸當局進一步協調。在任何情況下，此頻段不會在 2011 年年底前指配 ■ 2600-2615MHz 頻段載於 2009 年進行的 BWA 服務頻譜拍賣的清單上，但沒有任何競投人在拍賣中得標。電訊局長會重新檢視此頻段的需求 ■ 2615-2620MHz 頻段會保留作 Guard band，不會指配

中國	<ul style="list-style-type: none"> ■ 以 TDD 的方式訂定 2570-2620MHz(含保護頻段)為 IMT 的系統工作頻段。 ■ 2500-2690MHz 內其它他頻段的後續頻率規劃，視 IMT 技術(TDD、FDD)發展及市場情況確定。
----	---

資料來源：本計畫整理

在其他亞洲國家部份,新加坡 2.5GHz 頻段於 2005 年依照 FDD 搭配 TDD 方式釋出,將於 2015 年屆期,IDA 預計於 2012 年拍賣供 WBA 業務使用,目前 IDA 對於頻段的規劃仍採取 FDD 與 TDD 共存的方式。

香港於 2009 年釋出 2.5GHz 頻段, TDD 部份無業者得標,因此, 2570-2620MHz 的 TDD 頻段尚未使用。

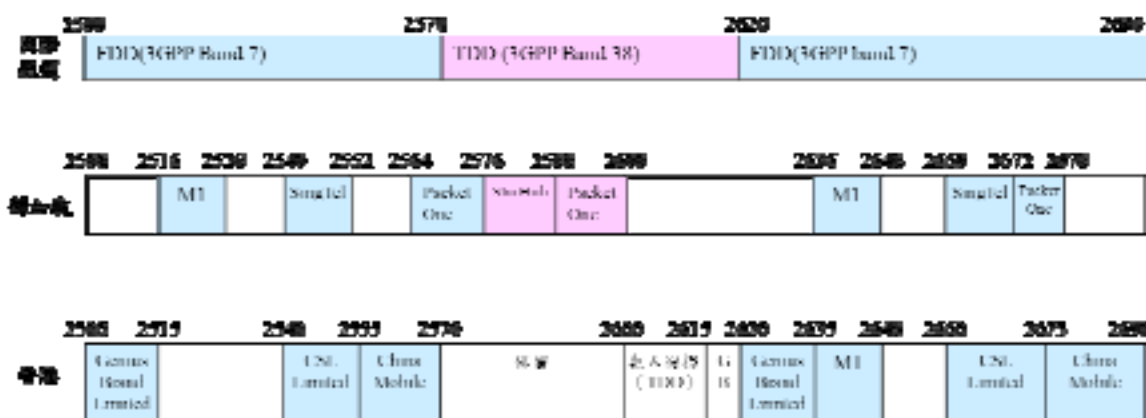


圖 12-24 2.5GHz 各國分配現狀 (亞洲)

資料來源：本研究整理

有鑑於較多數國家採取 TDD 搭配 FDD 方式,研究團隊亦建議主管機關依國際接軌原則進行分配,惟我國已依 TDD 方式釋出無線寬頻接取執照,政府仍需保障既有業者的權利,至執照年限屆期為止應避免移頻等強制手段。

爰此,依照頻率需求的急迫性並考量既有業者的使用權利,研究團隊提出兩種方案供主管機關視市場環境的變化斟酌採用。

首先,方案一較為保守,目前政府正協商促進業者合併,若業者未合併或不願移

頻，則至執照屆期為止維持現有分配，剩餘頻段可保留供業者增頻需求。因此短期建議保留 TDD 方式供業者增頻使用，中期來看，若頻率需求急迫則剩餘頻段以 FDD 方式釋出，可釋出 35MHz x 2 頻寬，長期則待執照屆期後依 TDD 搭配 FDD 方式釋出。方案一之示意圖整理如下。

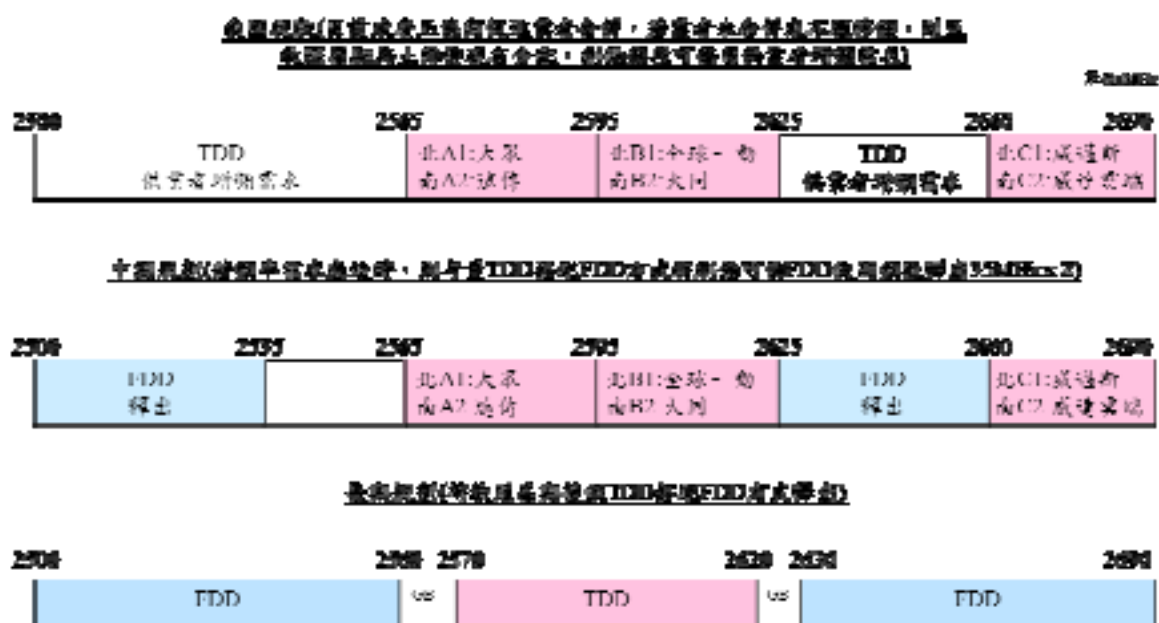


圖 12-25 我國 2.5GHz 頻段規劃建議方案一

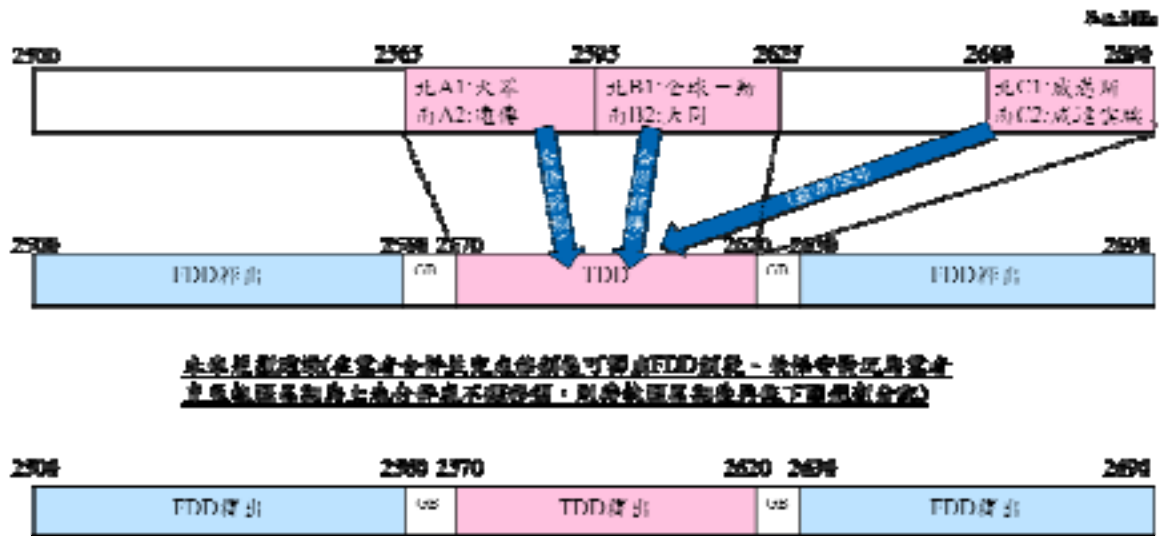
資料來源：本計畫整理

除方案一以外，研究團隊另提出較為積極的規劃方式方案二。

有鑑於 FDD 搭配 TDD 規劃之全球市場規模較大，且已陸續確立 ecosystem。建議現有業者若合併後將使用頻段集中至 2570-2620MHz，並儘快規劃 FDD 頻段的釋出。茲將方案二示意圖整理如下。

最後，研究團隊再次強調，上述兩方案均不會在業者執照期限尚未屆期前作收回或強制移頻的動作，既有業者的權利保障為研究團隊在思考 2.5GHz 規劃時的第一優先考量重點。

此圖僅供目前政府壓低電費目標參考條件，後續會將為1-3家獲准經營者開闢
2570-2620MHz，此部分未來會視不確定因素，則其他區區則禁止發展現有台位



未來規劃建議(在業者申請其定在何頻段可開闢FDD頻段，後續會將以與業者
協商區區則禁止台位不確定因素，則其他區區則禁止發展現有台位)

圖 12-26 我國 2.5GHz 頻段規劃建議方案二

資料來源：本計畫整理

12.2.3. 我國各頻段資源釋出難易度比較

在上節觀察各頻段國際分配現狀後，為提出我國行動寬頻通信用頻譜資源釋出時程與優先順序建議，研究團隊檢視了目前國際主要頻段中我國頻譜資源釋出的難易度。其中，2.3GHz 與 700MHz 頻段需協調既有單位進行移頻的動作，而 2.5GHz 存在既有業者，必須保障其權利，因此頻段的應用彈性相對較小。

表 12-39 我國頻譜資源釋出難易度比較

頻段別	釋出或縮減頻段	執照釋出難易度	目前各國 4G 發展動向
GSM	885-915 MHz、 930-960 MHz	需要移動目前 880-895、 925-940MHz 間業者增頻 及貨櫃定位用途	-
	1710-1785 MHz、1805-1880 MHz	需要移動 1755-1785 間的 業者增頻、華視、央廣、 大學實驗用頻， 1850-1880MHz 間的業者 增頻、央廣、警政署、大 學實驗用頻	<ul style="list-style-type: none"> ■ 日本許可 eMobile 於 1.7GHz 佈署 3.5/3.9G 網 路，業者表示未來將以 LTE 為升級方向 ■ 澳洲、新加坡與香港業者預 計於 1800MHz 佈建 LTE。 韓國預計釋出此頻段供 4G 使用
PHS	1885-1915 MHz	2016 年屆期，屆期前必 須討論是否延照，可於延 照期間先行釋出	-
3G	825-845 MHz 870-885 MHz	2018 年屆期，依目前規 劃，亞太電信使用頻段將 減少 5MHz	<ul style="list-style-type: none"> ■ 韓國預計釋出供 4G 使用 ■ 英國與法國預計釋出 791-821 MHz/832-862 MHz 供 4G 用
	1915-1920 MHz	2018 年屆期。預計用來 作為 Guard Band，屆期後 不再分配	-
	2010-2025 MHz	2018 年屆期。屆期前必 須討論是否延照，可於延 照期間先行釋出。可分配 一個 TDD 頻段	-
	1920-1980 MHz、2110-2170 MHz	2018 年屆期，屆期前必 須討論是否延照，可於延 照期間先行釋出。將 1975-1980 與 2165-2170MHz 頻段移頻 後可較原來增加 10MHz	<ul style="list-style-type: none"> ■ 韓國預計釋出供 4G 使用

2.5-2.6 GHz	2500-2690 MHz	目前使用頻段若業者通過換發特許執照將於2020年陸續屆期。建議保留TDD方式供業者增頻，若頻率需求急迫則剩餘頻段以FDD方式釋出	<ul style="list-style-type: none"> ■ 英國、法國與新加坡預計釋出供4G使用 ■ 新加坡與香港業者預計在2.5GHz佈建LTE ■ 中國移動在2.5GHz展開TD-LTE實證實驗
2.3GHz	2300-2400 MHz	目前為專用電信所使用，需積極協調目前使用單位移頻，儘早釋出本頻段	<ul style="list-style-type: none"> ■ 香港預計釋出供BWA用途使用
700MHz	703-748 MHz、758-803 MHz	目前為專用電信所使用，需積極協調目前使用單位移頻，儘早釋出本頻段	<ul style="list-style-type: none"> ■ 美國746-752/776-787MHz頻段為業者提供LTE服務頻段 ■ ATP在UHF帶新增703~748/758~803 MHz供行動通訊用之決議使得亞太地區擁有區域共通的頻率規劃，以確保終端設備擁有一定的市場規模

資料來源：本計畫整理

12.3. 我國行動寬頻通信用頻譜資源釋出時程與優先順序草案

在充分考量國際組織的規劃、各國的頻段釋出現狀以及我國各頻段資源的目前問題與比較釋出難易度後，研究團隊於100年7月21日召開「我國中長期行動寬頻通信用頻譜分配藍圖」研討會，收集產、官、學界對於研究團隊的假設之看法，特別是對於此議題最為關心的電信業者與設備製造商。

整理各界之意見，在頻譜整體性之分配藍圖及國際接軌議題上，與會者主要提出建議為希望研究團隊之規劃能確實與國際接軌、考量高低頻配置與TDD/FDD互相搭配釋出、應事先規劃Guardband、釋照次數不宜過度頻繁、執照頻寬不宜過於零碎等

看法。

此外，針對個別頻段規劃之意見上，在原本研究團隊所提出的草案中，將目前歐洲規劃釋出的數位紅利頻段（791~862MHz）亦納入考量，與會者多數認為我國在800MHz的規劃已依循美國的方式，不宜兩者並存，且791~862MHz的規劃目前以歐洲為主，其他國家尚未有相同的規劃。因此研究團隊調整原本的建議，對於800MHz頻段維持我國原本的美規配置。

此外，設備商認為900MHz、1800MHz、2500MHz是全球目前較為被廣泛採用的頻段。除此，在700MHz、2300MHz頻段上使用第四代行動通訊技術的趨勢也蔚為普遍。

廣納產、官、學界的意見，研究團隊盡量減低釋照的次數，將國際接軌納入最優先考量，並主要將眼光集中於目前較多國家導入服務的900MHz、1800MHz、2500MHz、700MHz、2300MHz等頻段進行積極的規劃。

以下，研究團隊提出我國行動寬頻通信用頻譜資源釋出時程與優先順序草案，俾利滿足至2015年為止需550MHz、至2020年為止需1050MHz的頻寬需求，以及無線寬頻產業的發展。

以下依我國頻率需求迫切程度提出方案一與二。

12.3.1. 頻譜資源釋出時程與優先順序草案一

一. 頻譜資源釋出時程與優先順序草案建議

在頻率需求較不急迫的情況下，研究團隊建議方案一的釋照順序，在最近期先依行政院已通過的GSM重拍政策決議釋出900MHz與1800MHz。其次，配合PHS於2016年屆期以及3G執照於2018年屆期，於2018年進行3G與PHS頻段的重新拍賣。並與700MHz釋出同時考量，減少拍賣次數。最後，待TDD技術成熟且移頻協調完成後，我國應考量2.3GHz頻段資源的釋出，或可與2.5-2.69GHz屆期後重新拍賣時程配合，以滿足2020年為止1050MHz的頻寬需求。

表 12-40 頻譜資源釋出時程與優先順序草案一

釋出時程建議	頻段類型	釋出或縮減頻段	釋出或縮減頻寬	我國供行動寬頻用總頻寬
2015 年	GSM (900+1800MHz) refarming	885-915 MHz、930-960 MHz 1710-1770 MHz、 1805-1865 MHz	+50	480
2018 年	700 MHz release	703-748 MHz、758-803 MHz	+90	570
	PHS & 3G refarming	825-845 MHz、870-885 MHz	0	570
		1915-1920 MHz	-5	565
		1885-1915 MHz	0	565
		2010-2025 MHz	0	565
		1920-1980 MHz、 2110-2170 MHz	+10	575
2020 年	2.5-2.69 GHz refarming	2500-2690 MHz	+100	675
	2.3 GHz release	2300-2400 MHz	+100	775

資料來源：本計畫整理

二. 頻譜資源釋出時程與優先順序草案一示意圖

方案一的頻譜資源釋出時程與優先順序示意如下。

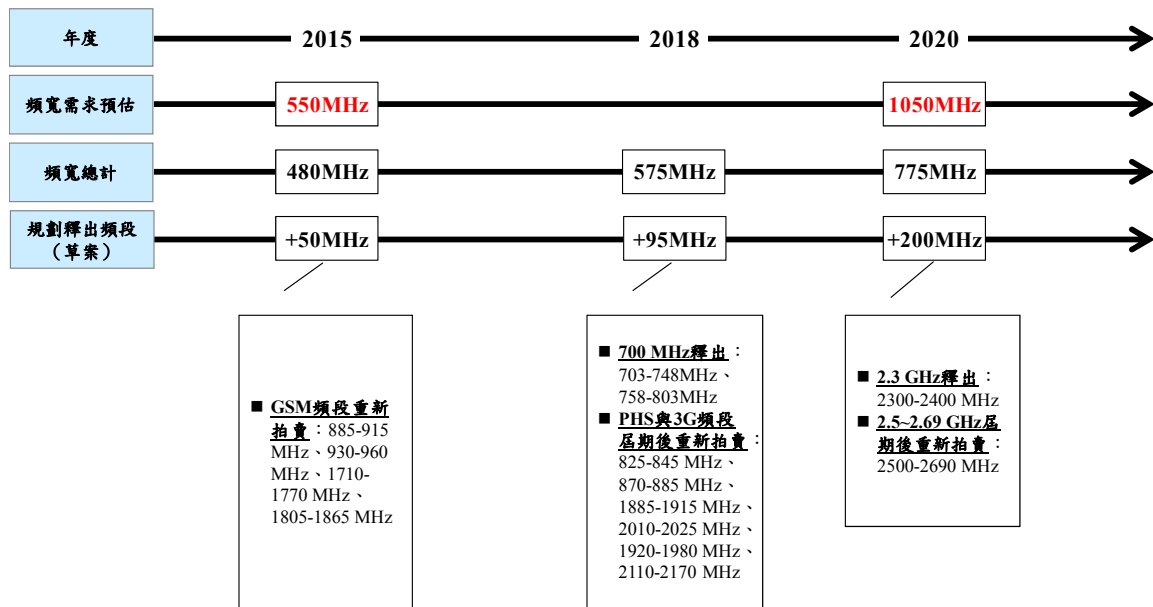


圖 12-27 頻譜資源釋出時程與優先順序草案一示意圖

資料來源：本計畫整理

三. 方案一至 2020 年我國行動寬頻用理想頻譜分配建議

方案一建議首先進行 2015 年 900MHz 與 1800MHz 重新拍賣，行政院業已於 99 年 11 月 12 日正式核定 GSM 頻段在 104 年 6 月底前公告招標重新釋出，該段頻譜將重新規劃為 5 組頻譜區塊釋出。

其次為 PHS 與 3G 頻段屆期後重新拍賣，PHS 與 3G 頻段的重新釋出並不會有新頻寬的增加，考量主管機關所需的釋照準備時程以及業者佈建網路的時間，可考量於 3G 屆期前規劃重新拍賣。同時，有鑑於 AWF 在 UHF 帶新增 703~748/758~803 MHz 供行動通訊用之決議使得亞太地區擁有區域共通的頻率規劃，可確保終端設備擁有一定的市場規模，我國亦應積極協調 700MHz 清空儘快釋出。目前主管機關正持續與使用單位協調移頻事宜，預估尚須些許時間始可完成清空作業，建議可與 3G 與 PHS 頻段重拍賣時程同時考量。

最後，考量 2018 年進行 2.5~2.69GHz 屆期後重新釋出，2.5GHz 目前使用頻段若業者通過換發特許執照將於 2020 年陸續屆期。建議保留 TDD 方式供業者增頻，若頻

率需求急迫則剩餘頻段以 FDD 方式釋出。長期而言，建議待執照屆期後依 TDD 搭配 FDD 方式釋出。

建議 2.5~2.69GHz 屆期後重新釋出可搭配 2.3GHz 釋出作業，2.3GHz 目前尚未清空，建議待 TDD 技術與 ecosystem 成熟且移頻協調完成後，我國應考量 2.3GHz 頻段資源的釋出，以滿足 2020 年為止 1050MHz 的頻寬需求。

最後，在 3.4~3.7GHz 頻段部份，3.4~3.7GHz 雖在國際規劃上列入行動寬頻可用頻段中，但各國主要均為衛星用途使用。因此，建議我國持續考量各國規劃動向，現階段仍以維持現狀為主。

對於其他頻段釋出規劃，依方案一規劃，我國至 2020 年為止供行動寬頻所需頻寬仍無法滿足 1050MHz 的目標。但國際目前對行動寬頻用頻段的規劃也僅有 947MHz。各國目前均面臨頻寬不足的議題，預期國際組織應會積極增加供行動寬頻用頻段規劃。因此，建議我國持續關注國際組織動向與決議，以滿足至 2020 年為止供行動寬頻用頻寬增為 1050MHz 的需求。

12.3.2. 頻譜資源釋出時程與優先順序草案二

一. 頻譜資源釋出時程與優先順序草案建議

在頻率需求相對緊迫的情況下，方案二建議為滿足至 2015 年為止 550MHz 的頻寬需求，且考量目前各國頻率釋出時程與頻段，建議於 2013 年先行釋出 2.5GHz 剩餘頻段與 700MHz。然後，依行政院已通過的 GSM 重拍政策決議釋出 900MHz 與 1800MHz。其次，配合 PHS 於 2016 年屆期以及 3G 執照於 2018 年屆期，於 2018 年進行 3G 與 PHS 頻段的重新拍賣。

最後，待 TDD 技術成熟且移頻協調完成後，我國應考量 2.3GHz 頻段資源的釋出，或可與 2.5-2.69GHz 屆期後重新拍賣時程配合，以滿足 2020 年為止 1050MHz 的頻寬需求。

表 12-41 頻譜資源釋出時程與優先順序草案二

釋出時程建議	頻段類型	釋出或縮減頻段	釋出或縮減頻寬	我國供行動寬頻用總頻寬
2013 年	2.5-2.6 GHz release	2500-2535 MHz、 2625-2660 MHz	+70	500
	700 MHz release	703-748 MHz、758-803 MHz	+90	590
2015 年	GSM refarming	885-915 MHz、930-960 MHz	+20	610
		1710-1770 MHz、 1805-1865 MHz	+30	640
2018 年	PHS & 3G refarming	825-845 MHz、870-885 MHz	0	640
		1915-1920 MHz	-5	635
		1885-1915 MHz	0	635
		2010-2025 MHz	0	635
		1920-1980 MHz、 2110-2170 MHz	+10	645
2020 年	2.3 GHz release	2300-2400 MHz	+100	745
	2.5-2.69 GHz refarming	2565-2625 MHz、 2660-2690 MHz	0	745

資料來源：本計畫整理

二. 頻譜資源釋出時程與優先順序草案二示意圖

方案二的頻譜資源釋出時程與優先順序示意如下。

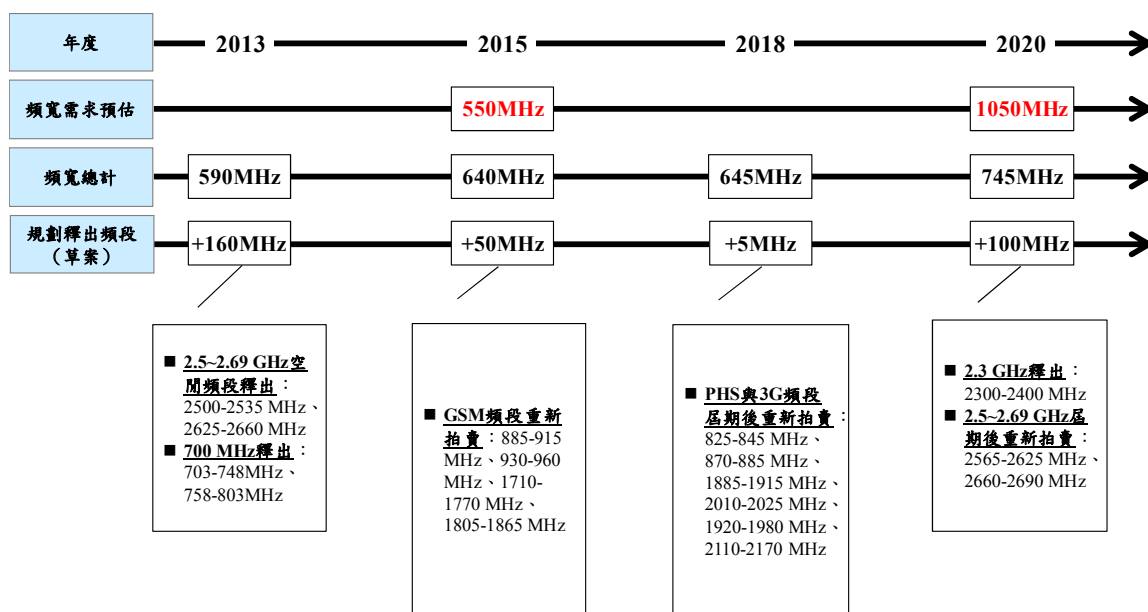


圖 12-28 頻譜資源釋出時程與優先順序草案二示意圖

資料來源：本計畫整理

三. 方案二至 2020 年我國行動寬頻用理想頻譜分配建議

方案二建議，在我國頻率需求較緊迫的情況下，先行考量目前國際上 LTE 終端設備相對較充足的 2.5~2.69GHz 空閒頻段釋出。

考量我國 2.5~2.69MHz 目前仍有空閒頻段，且許多國家亦規劃在此頻段展開行動寬頻服務，因此建議釋出目前 WBA 執照 2660-2690MHz 以外的 2500-2535 MHz、2625-2660 MHz 頻段，共 70MHz。目前 WBA 執照前後各佔用 5MHz 的 FDD 頻段，需要縮減 10MHz 以符合國際規劃的移頻問題則待 2020 年 WBA 執照陸續屆期後再行調整。

同時，2.5GHz 搭配 700MHz 釋出。有鑑於 ATP 在 UHF 帶新增 703~748/758~803 MHz 供行動通訊用之決議使得亞太地區擁有區域共通的頻率規劃，可確保終端設備擁有一定的市場規模，我國亦應積極協調 700MHz 清空儘快釋出，目前主管機關正持續與使用單位協調移頻事宜。

之後，於 2015 年進行 900MHz 與 1800MHz 的重新拍賣。行政院業已於 99 年 11

月 12 日正式核定 GSM 頻段在 104 年 6 月底前公告招標重新釋出，該段頻譜將重新規劃為 5 組頻譜區塊釋出。

在 GSM 頻段重新釋出後，考量 PHS 與 3G 頻段屆期時程，規劃重新拍賣。其中，PHS 與 3G 頻段的重新釋出並不會有新頻寬的增加，考量主管機關所需的釋照準備時程以及業者佈建網路的時間，可考量於 3G 屆期前規劃重新拍賣。

最後，規劃 2.3GHz 資源釋出作業。2.3GHz 目前尚未清空，建議待 TDD 技術成熟且移頻協調完成後，我國應考量 2.3GHz 頻段資源的釋出，以滿足 2020 年為止 1050MHz 的頻寬需求。

在 3.4~3.7GHz 頻段部份，3.4~3.7GHz 雖在國際規劃上列入行動寬頻可用頻段中，但各國主要均為衛星用途使用。建議我國持續考量各國規劃動向，現階段仍以維持現狀為主。

對於其他頻段釋出規劃上，依方案二規劃，我國至 2020 年為止供行動寬頻所需頻寬仍無法滿足 1050MHz 的目標。但國際目前對行動寬頻用頻段的規劃也僅有 947MHz。各國目前均面臨頻寬不足的議題，預期國際組織應會積極增加供行動寬頻用頻段規劃。因此，建議我國持續關注國際組織動向與決議，以滿足至 2020 年為止供行動寬頻用頻寬增為 1050MHz 的需求。

12.3.3. 對資源分配議題初步想法

一. 我國較適宜之業者家數

有關於釋出頻率、釋照張數、業者家數、單一業者頻率持有上限、是否引進或保障新進業者等議題涉及國家整體電信政策，應在決定國家整體電信政策後決定。

上述議題遠超出本計畫權限可討論的範圍，研究團隊僅就我國較適宜的業者家數提出初步意見。

表 12-42 由各觀點評價執照張數

執照張數	撥接難易	高速通信	業界重整 壓力	新業者 加入	備考
3張	易	高	高	難	原本政府即有某種程度之關切，故最後採較能反映政府企圖的評審方式（日韓）
4張	易	高	中	中	↕
5張	難	低	低	易	原本即偏重市場原理，故最後採市場原理之競價方式（歐洲）

已足夠

資料來源：本計畫整理

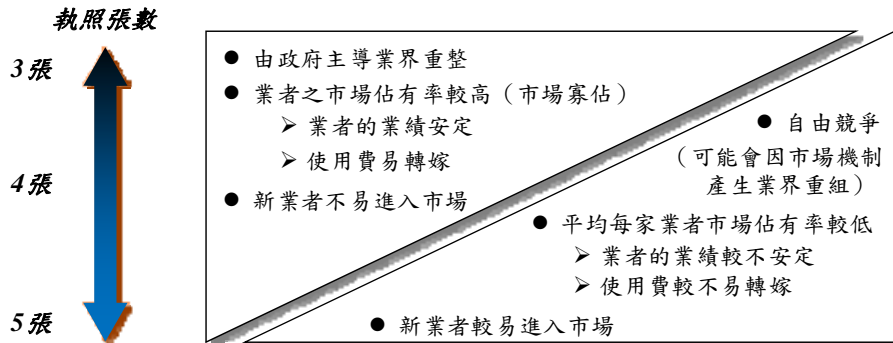
在評估較適合的業者家數時，從服務品質上，應考量（1）從可容納之通話者數量（通話量）之觀點，與（2）通信速度之觀點。上述兩觀點主要受到單一執照頻寬所影響，如上表所示，撥接的難易度為電信服務的普及率是否能夠提昇的關鍵，而電信服務能否提供高速通信品質則關係到促進新產業的發展。

除上述兩觀點之外，從業者的角度，研究團隊認為應考量業界重整壓力因素與新進業者加入之因素。上述兩項因素主要受到主管機關對於電信服務的政策方向而定，包括業界是否有重整的必要性以及是否需提供名額保障新進業者。

有鑑於我國國內市場小，研究團隊認為較適宜的業者家數為3~5家。在考量之際需在執照頻寬不宜過窄與促使業界形成自由市場競爭機制的角度規劃釋照張數。如釋出3張執照，除將發生增加業界重組壓力之情形外，亦可能發生新業者難以進入市場、及市場成為寡佔市場等情形。如釋出5張執照，在市場機制下雖仍有業界重組之壓力存在，但相較之下較不嚴重。此外，將可能提高新業者進入市場之容易度、及促進市場競爭。

此外，若我國導入二次交易，情況又不盡相同。研究團隊提出業務執照與頻譜執照分離的方式，可創造無線電頻率更多元的應用。業務執照大於或等於頻譜執照為數

位匯流下的趨勢，因此頻譜最初釋照時的張數並不會等於業務執照數目。



■ 執照數可為3~5張

◇ 4張：每張執照之頻寬核配不成問題，從平衡的角度來看亦較為適宜。

◇ 3張：每張執照可核配相當之頻寬。但要有會發生業界重組之覺悟。

◇ 5張：業者為爭取執照所可能發生之爭議與混亂較少，但因每張執照所能核配之頻寬較窄，將來可能會出現瓶頸。

圖 12-29 我國較適宜之業者家數

資料來源：本計畫整理

二. 行動寬頻業者營收應由傳輸網路層導向內容應用層

同上所述，未來基礎網路層業者的角色將逐漸轉淡。

隨著智慧型手機的普及，使得語音服務或簡訊服務等原本屬於行動通訊業者收益來源的服務，部份被內容應用層的業者以 VoIP 或免費 application 的方式取代。行動通訊業者的服務通話費與行動上網費用將隨市場競爭而持平或下降，業者升級網路或取得頻譜執照所付出之成本，必須透過增加行動上網用戶數、導入行動上網分級收費制度或增加在內容應用層的營收等方式轉換獲利模式。

其中，(1) 增加行動上網用戶或 (2) 導入分級收費等方式仍屬於基礎傳輸網路層的收益，此部份的收益將會隨著數位匯流的發展而逐漸下降，因此業者應逐漸轉向取得在內容應用層的收益。

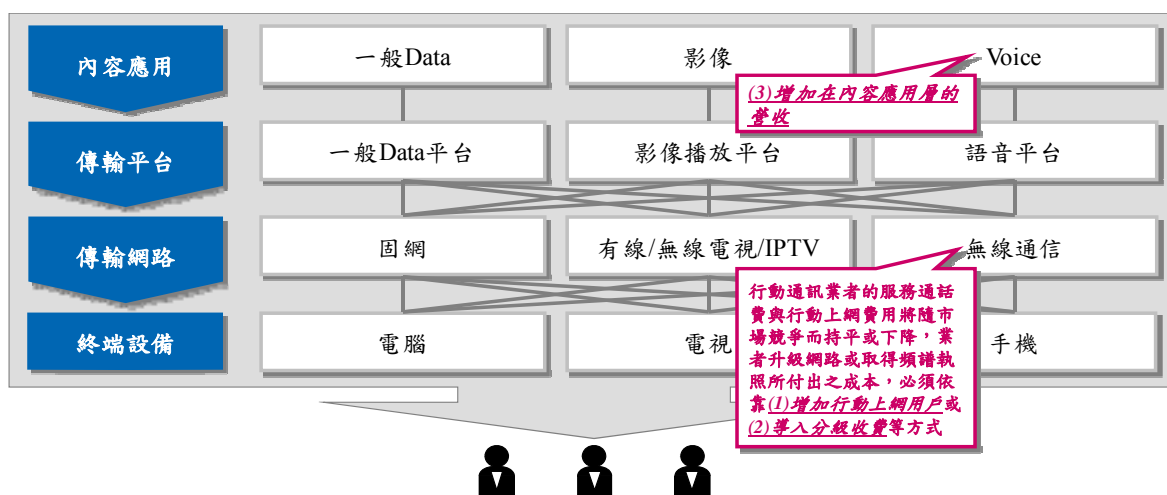


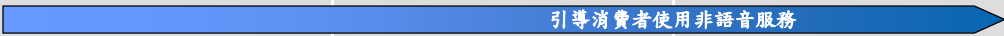
圖 12-30 行動寬頻業者營收應由傳輸網路層導向內容應用層

資料來源：本計畫整理

在現實環境上，我國行動業者的確也朝向內容應用層發展。行動電信業者佈局內容應用層，企圖讓消費者利用行動電話或各種手持行動裝置透過無線網路取得影音等內容，導引用戶使用行動電話進行非語音服務。

其中，電信三雄均積極佈局數位匯流商機，特別是在行動通信的內容上。除遠傳電信之外，中華電信與台灣大哥大在媒體產業均有切入。然而，相較於日本行動電信業者之非語音營收佔比已達 40%，我國行動電信業者非語音營收佔比仍未達 20%。

表 12-43 電信三雄內容應用層佈局動向

提供服務	Voice	Data	Video
電視	-	<ul style="list-style-type: none"> ■ (CHT) MOD正開發新一代STB，預計升級為聯網電視 ■ (TWM) 台固媒體與大富媒體提供固網寬頻服務 	<ul style="list-style-type: none"> ■ (CHT) MOD ■ (TWM) 旗下優視傳播擁有momo親子台，代理年代綜合台、AXN、STAR及霹靂電視台等頻道
電腦	-	<ul style="list-style-type: none"> ■ (CHT) HiNet ■ (TWM) 台灣固網 ■ (FET) 2010年併購新世紀資通，整合Seednet與Sparq 	<ul style="list-style-type: none"> ■ (CHT) hiChannel
手機	<ul style="list-style-type: none"> ■ (CHT) 非語音營收約佔14.7% ■ (TWM) 行動數據營收占電信營收的比例約15.2% ■ (FET) 非語音營收約佔19.3% 	<ul style="list-style-type: none"> ■ (CHT) 2011計畫投入30億元升級行動寬頻網路至42Mbps ■ (TWM) 計畫未來4年投資68億元建設3.5G網路設備 ■ (FET) 升級3G網路為HSPA+ 	<ul style="list-style-type: none"> ■ (CHT) 取得KKBOX 30%股權、併購春水堂 ■ (TWM) 取得ezPeer 45%股權 ■ (FET) 與7大唱片業者合資成立線上音樂公司
			

2009年度日本電信三雄非語音營收佔比分別為NTT DoCoMo 45%、au 41%、Softbank 49%

資料來源：公開資料，本計畫整理

12.4. 專用電信用頻譜規劃建議

12.4.1. 我國專用電信頻譜簡介

依據電信法第2條，專用電信可分為政府機關所設置之「公設專用電信」以及其他公私機構、團體或國民依其業務本身需要所設置之「專用電信」。我國對專用電信的定義與分類如下表所示。

表 12-44 我國專用電信範疇

項目	重點整理	管理法規	法規內容
定義	<ul style="list-style-type: none"> ■ 專用電信 ■ 公設專用電信 	電信法第 2 條	<p>專用電信：指公私機構、團體或國民所設置，專供其本身業務使用之電信。</p> <p>公設專用電信：指政府機關所設置之專用電信。</p>
分類	<ul style="list-style-type: none"> ■ 專用有線電信 ■ 專用無線電信 ■ 其他 	專用電信設置使用及連接公共通信系統管理辦法第 3 條	<p>專用電信依其申請設置系統或目的分類如下：</p> <p>一、專用有線電信。</p> <p>(一) 有線載波電台。</p> <p>(二) 光纖傳輸電台。</p> <p>(三) 專設有線電話。</p> <p>二、專用無線電信</p> <p>(一) 船舶無線電台。</p> <p>(二) 航空器無線電台。</p> <p>(三) 計程車無線電台。</p> <p>(四) 學術試驗無線電台。</p> <p>(五) 業餘無線電台。</p> <p>(六) 漁業、電力、警察、消防、鐵路、公路、捷運、醫療、水利、氣象及其他專供設置者本身業務需要而設立之專用無線電台。</p>

資料來源：全國法規資料庫入口網站

此外，我國專用電信管理主要由交通部為之；供學術、教育或網路研發用之電信網路管理由國家通訊傳播委員會執掌；軍事專用電信亦由國家通訊傳播委員會核配。我國專用電信之職權、核配方法及監理整理如下表。

表 12-45 我國專用電信主管機關

項目	重點整理	管理法規	法規內容
職權	<ul style="list-style-type: none"> ■ 執照發放：交通部 ■ 專用電信管理辦法制定機構：交通部 ■ 學術、教育或網路研發用之電信網路管理辦法：電信總局(現為國家通訊傳播委員會) 	電信法第 47 條	專用電信須經交通部核准發給執照，始得設置使用。專用電信不得連接公共通信系統或供設置目的以外之用。但經交通部核准連接公共通信系統者，不在此限。專用電信設置、使用及連接公共通信系統核准原則之管理辦法，由交通部訂定之。外國人申請設置專用電信，應經交通部專案核准。供學術、教育或專為網路研發實驗目的之電信網路，應經電信總局專案核准，始得設置使用；其設置使用管理辦法，由電信總局訂定之。
核配方法	<ul style="list-style-type: none"> ■ 公設專用電信不適用預算法第 94 條所定拍賣或招標之規定 	電信法第 48 條	下列無線電頻率之核配，不適用預算法第 94 條所定拍賣或招標之規定：一、軍用、警用、導航、船舶、業餘無線電、公設專用電信、工業、科學、醫療、低功率電波輻射性電機、學術實驗、急難救助及其他供公益或公共用途使用之無線電頻率。
監理	<ul style="list-style-type: none"> ■ 軍事專用電信由國家通訊傳播委員會核配 	電波監理業務管理辦法第 53 條	軍事專用電信之無線電頻率、電功率、發射方式及電臺識別呼號等有關電波監理業務，由國防部依實際需要，報請國家通訊傳播委員會核准後施行之。

資料來源：全國法規資料庫入口網站

12.4.2. 我國專用電信頻譜分配現狀

專用電信頻段主要供非營利性質政府機構及警察、海巡、醫療等業務使用，詳細分配狀況如下表：

表 12-46 我國專用電信頻譜分配現況

業務別	主要使用頻段	使用者
鐵公路運輸	5、6、7、9、10、11、30、150、400、450 MHz	鐵路局、捷運局、地鐵處、公路局、高公局
船舶通信	2~26、156~174、450 MHz	客、貨、漁船、農委會
港口導航、港埠管制	140、150 MHz	港務局
航管、飛航業務	300 kHz	民航局
	3~23、36、118~136、150、250、300、400、950 MHz	
	1、6、7、10 GHz	
氣象測報	5、6、7、8、9、13、40、400 MHz	氣象局
	1.5、2 GHz	
森林、礦區通信	175 kHz	林務局
	40、150、160 MHz	
警察及維持治安	4、5、140、150、160、170、410、480、490、500、900 MHz	警政、司法機關、保全公司
	2、7 GHz	
電力、石油	1.6、1.8、4、6、8.5、8.6、45、150、400 MHz	臺電公司、中油公司
	1.5、7、12、21、23 GHz	
無線電遙控、監視、定位、測震	35、40、50、210、410 MHz	研究機構、水利局、水庫管理局
	3.2 GHz	
新聞接收	9~16、19~22、24、900 MHz	通信社
全省緊急醫療網	150、160 MHz	各縣、市政府
陸上安全救難通信	148.74、148.755、148.77、150.325、150.3375、150.35 MHz	山難協會
學術試驗	526.5~1606.5 kHz；2~26、88~108、150、200、400、900 MHz；1~3、8~15、24 GHz	各級職業學校及大專院校

資料來源：中華民國頻率分配表、國家通訊傳播委員會頻率資料庫查詢系統

表 12-47 我國船舶海上安全及救難通信頻率表

用途	使用頻段
以本國語言播放海事安全資訊	490 kHz、4209.5 kHz
飛機參與遇險現場救難通信用	3023 kHz、5680 kHz
國際摩斯電報遇險頻率	500 kHz
以國際語言 (英語) 播放海事安全資訊	518 kHz
利用狹頻帶直接印字電報 (NBDP) 傳遞遇險及安全訊息	2174.5、4177.5、6268、8376.5 kHz； 12.52, 16.695 MHz
利用無線電話系統傳遞遇險、安全訊息	2182、4125、6215、8291 kHz；12.29、 16.42、156.8 MHz
利用數位選擇呼叫 (DSC) 技術傳遞遇險及安全訊息	2187.5、4207.5、6312、8414.5 kHz； 12.577、16.8045 MHz
為 2182 kHz 備用頻率，於遇險、搜救時，航空器電臺對船舶電臺通信用	4125 kHz
救生艇、筏在執行搜救任務時，用來與船舶電臺及航空器電臺連絡用	8364 kHz
海岸電臺以狹頻帶直接印字電報 (NBDP) 傳送海事安全訊息	4210、6314、8416.5 kHz；12.576、 16.8065、19.6805、22.376、26.1005 MHz
VHF 衛星應緊急指位無線電示標 (EPIRB) 之發射頻率，供船舶遇險時，飛機搜索救難用。救生艇筏搜救協調用	121.5 MHz
121.5MHz 之航空緊急輔助用。遇險時，現場搜救協調用	123.1 MHz
利用數位選擇呼叫 (DSC) 技術傳送遇險及安全呼叫及 VHF EPIRB。公眾通信呼叫使用	156.525 MHz (ch70)
舊型 VHF 之 EPIRB 發射之頻率	243 MHz
COSPAS-SARSAT 之 EPIRB 使用之頻帶	406~406.1 MHz
雷達詢答機使用	9 GHz
INMARSAT EPIRB 使用之頻帶 (尚未使用)	1.6455~1.6465 GHz
DSB 漁船無線電對講機遇險頻率	27.065 MHz

資料來源：中華民國頻率分配表、國家通訊傳播委員會頻率資料庫查詢系統

12.4.3. 國外專用電信規劃動向

歐美各國為因應擴大的商業無線電頻譜需求，以頻譜有效利用為原則，開始探討專用電信之頻譜政策；除國防用途外，交通運輸上之頻譜利用（如 ITS）為相關政策制定之重點方向。

而日本方面正在探討公部門在頻率上之使用狀況以及使用需求，計畫針對專用頻段之應用進行評估。未來將朝向公部門間公共頻譜之共有以及開放商用服務用途等方向進行政策研擬。

由美歐日在專用電信的現狀來看，在探討專用電信頻譜政策的國家中，大多數將焦點置於國防與運輸之相關頻率規劃上。各國專用電信的頻譜現況與課題整理如下表。

表 12-48 美、歐、日在專用電信頻譜之現狀與課題

國家	現狀與課題
美國	<ul style="list-style-type: none"> ■ 美國聯邦通訊委員會 (Federal Communications Commission ; FCC) 將部份頻段提供給緊急狀況時之通信，如警政、消防等 ■ 美國的專用電信頻譜分布在 10 個不同頻段，但由於太過於分散因此難以在第一時間達成溝通及反應；而隨著電信技術之進展，更高頻頻譜已分配供商業或非商業用途使用，如 4.9GHz 在美國便規劃為一新公共安全寬頻頻譜 ■ 在此公共安全頻段範圍逐漸擴大的條件下，FCC 已經發出命令要求所有公共安全機構在 2013 年前在將操作系統轉換為可因應 12.5 kHz ~512 MHz 之系統 ■ 此外，FCC 並管理專用電信執照的發放以及相關無線電設備之使用，執照發放供國家、地方政府和非政府實體從事公共安全活動。700 MHz 用於商業和公眾安全用途；而 800 MHz 則用於公眾安全無線電系統（如警政、消防以及緊急醫療等），部分運用於商業無線和私人無線電系統等 ■ 美國將 ITS 頻譜納入考量，ITS 的專用短距離通信服務分配於 5.9 GHz 頻段，位置和監控服務則分配於 902-928MHz 頻段
歐盟	<ul style="list-style-type: none"> ■ 根據 2009 年 2 月歐盟 RSPG (Radio Spectrum Policy Group) 意見書，將公用無線電頻譜規範使用於國防、緊急與公共安全服務以及大眾運輸三項用途 ■ 未來在歐盟各國需要針對共同外交與安全遵守相關政策規範外，在公路運輸、航空運輸、海上運輸、鐵路運輸、衛星導航上亦為未來共同政策推行範圍 ■ 在 ITS 及公路運輸與交通通信 (Road Transport and Traffic Telematics ; RTTT) 系統規劃使用於 5875-5905 MHz
日本	<ul style="list-style-type: none"> ■ 日本在公共用途頻段上之政策推動較歐美延遲，許多頻段掌握於公部門手中。但由於近日商用無線電頻譜之需要與日遽增，因而出現以頻譜有效利用之原則敦促公部門進行公用安全用共用網路整備之聲浪

資料來源：本計畫整理

12.4.4. 我國專用電信使用單位頻率需求

為釐清目前專用電信使用單位對無線電頻率的需求。研究團隊針對漁業、電力、警察、消防、鐵路、公路等領域分別請教漁業署、台電、警政署、消防署、鐵路局、公路局等單位。其中，漁業、電力、警察、鐵公路等使用單位表示目前暫無增頻需求，消防署持有頻率則有不敷使用的狀況。茲將各單位的聯絡窗口與訪問結果整理如下表。

表 12-49 專用電信使用單位訪談結果整理-1

用途	負責單位	聯絡方式	電訪結果
漁業	漁業署漁政組漁船科	(02)3343-7255	目前沒有增頻需求
電力	台電電力通訊處	(02)2366-7586	目前沒有增頻需求
警察	警政署警察電信所第一科	(02)2931-9711	目前沒有增頻需求
消防	消防署資訊室	(02)8195-9119#9925	<ul style="list-style-type: none"> ■ 用於救災與救護用，89 年核配 60 多筆頻率供全國 25 縣市進行地區性使用，96 年核配 40 多筆頻率供全區使用(12.5kHz/ch) ■ 149~172MHz 供消防與國防等專用電信用途使用 ■ 現有一個鏈路不敷使用，已重複使用，希望增為兩個鏈路，曾口頭向國家通訊傳播委員會申請增頻，國家通訊傳播委員會要求強化理由 ■ 因用於救災與救護使用，因此在災害期間需求大，改用民間系統需撥號，延遲救難時間 ■ 五都改制後對頻率需求會增加
鐵路	鐵路局電務處電訊科	(02)2381-5226#2368	目前使用 386~396.825MHz，沒有增頻需求(可去訪談)
公路	公路局養路組管理科	(02)2311-3456	<ul style="list-style-type: none"> ■ 用於養護及救災，共 8 個頻段，各 25kHz ■ 其中，143.350MHz 與業餘無線電或計程車使用頻段相鄰(144MHz)因此常有干擾，已多次請國家通訊傳播委員會取締 ■ 移頻必須編列預算難度高(可去訪談)

資料來源：本計畫整理

表 12-50 專用電信使用單位訪談結果整理-2

用途	負責單位	聯絡方式	電訪結果
捷運	台北捷運公司通訊科	(02)2521-5550#8315	<ul style="list-style-type: none"> ■ 近期會申請環狀線、萬大線及台中捷運的頻率 ■ 既有的頻率亦有增頻需求，但先申請新線路用頻段
氣象	氣象局第三科	(02)2349-1045	<ul style="list-style-type: none"> ■ 用於語音和數據通訊、漁業氣象、無人站、衛星(防範地面線路中斷) ■ 免執照頻段也有使用，有增頻需求(可前往拜訪，要帶委託文件)
醫療	衛生署醫事處第三科 緊急醫療救護服務	(02)8590-6696	<ul style="list-style-type: none"> ■ 目前使用 3.5、7、10、14、21、28(長程通訊)、144~146MHz(短程通訊)、151、157、160、161MHz(地方和救護頻段)、149.25MHz(全國共用救災頻道)、157.6625(全國共用救護頻道) ■ 希望可有專用頻段供衛生署與各急救醫院、衛生局間通訊 ■ 希望由國家通訊傳播委員會出面整合警消等專用電信的中繼台 ■ 消防署與刑事警察局已將類比系統逐漸轉為數位式(頻寬由 25k 節省為 6.25k)，一個縣市約需花費 2 億元(可去訪談)
海上巡邏	海巡署通資處	(02)22399201#266553	頻率已足夠，目前沒有增頻需求(可去訪談)

資料來源：本計畫整理

針對捷運、氣象、醫療、海上巡邏等領域本計畫訪談了台北捷運公司、氣象局、衛生署、海巡署等使用單位，其中，海巡署目前暫無增頻需求。捷運公司表示將依路線開通時機自行向主管機關申請新頻段使用。而氣象局與衛生署則表示增頻需求。

表 12-51 專用電信使用單位訪談結果整理-3

用途	負責單位	聯絡方式	電訪結果
港口 導航/ 港埠 管制	基隆港務局船管組 航訊科	(02)2420-6261	<ul style="list-style-type: none"> ■ 基隆、台中、高雄與花蓮港務局都使用相同頻率進行船岸通信聯絡，使用 156.7MHz 頻段 ■ 有時受到拖車或大陸方面干擾，因業務量無增加因此沒有增頻需求(可去訪談)
機場 地勤	民航局	(02)2349-6149	<ul style="list-style-type: none"> ■ 目前民航局使用無線電頻譜主要有三大用途：(1)提供飛航服務用、(2)本局航空站營運用、(3)本局飛航測試機所用 ■ 民航局就所需向國家通訊傳播委員會提出申請。現行所申請頻寬符合目前需要 ■ 在未來增頻需求部份，根據目前比較明確的計畫，只有在 2012 年增加一個地面與民用航空器之間語音通信用的無線電波道，其頻率尚未決定，但可以確定是落在 117.975~137 MHz 之間，所占用的頻寬為 25KHz
森林 防災	林務局	(02)2351-5441# 220	目前沒有增頻需求
山區 巡邏	國家公園警察大隊 警務組	(02)2862-5341	國家公園警察大隊的無線電使用係由警政署統籌，警務組僅為使用單位

資料來源：本計畫整理

如上表所示，在港口導航/港埠管制、機場地勤、森林防災、山區巡邏等領域部份，本計畫訪談基隆港務局、民航局、林務局、國家公園警察大隊警務組等使用單位以瞭解其未來頻率需求。其中，港務局、林務局目前暫無增頻需求。民航局目前頻寬足供使用，預計 2012 年需增加一個地面與民用航空器之間語音通信用的無線電波道。

目前民航局使用無線電頻譜主要有三大用途：(1) 提供飛航服務用、(2) 本局航

空站營運用、(3) 本局飛航測試機所用。有關於民航局所建置相關設施的頻率資料，可參閱臺北飛航情報區飛航指南（電子式飛航指南的網址為 <http://eaip.caa.gov.tw/>），相關章節為「航路 2.1」、「航路 4.1」以及「機場 2」當中各個機場的「飛航服務無線電通訊設施」和「無線電助導航設施」。目前民航局所使用之頻率如下表所示。

表 12-52 民航局目前使用頻率

用途	設備	使用頻率
提供飛航服務用	歸航臺(NDB)、定位臺(locator)	190~1750 kHz
	高頻(HF)電臺	2.8~22 MHz
	信標臺(marker beacons)	74.8~75.2 MHz
	左右定位臺(localizer)	108~111.975 MHz
	多向導航臺(VOR)	111.975~117.975 MHz
	特高頻(VHF)電臺	117.975~137 MHz
	滑降臺(glide path)	328.6~335.4 MHz
	測距儀(DME)、次級雷達(secondary radar)、戰術航空導航設施(TACAN)	960~1215 MHz
	雷達	1240~1260 MHz、 1350~1400 MHz、 2700~2900 MHz
	微波降落系統(MLS)	5030.4~5150.0 MHz
	都卜勒氣象雷達	5650~5725 MHz
機場場面偵測設備(ASDE)	9000~9200 MHz	
本局航空站營運用	手持式行動無線電收發訊機(俗稱 walkie-talkie)	156.8375~174 MHz、450~460 MHz、460~470 MHz
本局飛航測試機所用	VOR 接收機、ILS 接收機、TACAN 接收機、MLS 接收機、ADF (註：接收 NDB 信號)、測距儀(DME)詢問器(interrogator)	-
	無線電高度表(radio altimeter)	4200~4400 MHz
	雷達迴波器(ATC transponder)	1030MHz、1090 MHz
	氣象雷達(weather radar)	9338 MHz

資料來源：民航局，本計畫整理

12.4.5. 專用電信頻譜規劃建議

著眼於消費者對於行動通訊業務需求的增加，各國均將盡力分配低頻率頻段分配予民間使用，或研擬公用及商用頻率間之頻譜共享方案。

專用電信中供船舶與航空等業務使用頻段為國際共通規劃，除上述頻段外，應積極思考集中與縮減專用電信使用頻段的可行性，或透過數位化轉換提昇專用電信使用效率。

因專用電信使用單位複雜，基本規劃原則建議為（1）若非國際組織所規劃的電信用頻段，則延續目前使用單位，（2）若國際組織新增電信用頻段於專用電信使用頻段，則積極協調專用電信使用單位移頻或進行清頻工作。

12.5. 六項業務頻段分配建議與我國無線電頻譜最佳化規劃表

綜合前述各章節對於各無線電頻譜業務之彙整分析，研究團隊整理我國六項業務頻段分配建議如下表。同時，為協助主管機關進行相關作業程序，茲整理各相關業務頻段有變動或建議調整規劃之部份於「我國無線電頻譜最佳化規劃表」。

表 12-53 六項業務頻段分配建議表

行動通信	依據國際趨勢以及研究團隊所計算出我國至 2020 年 1050MHz 的頻寬需求，研究團隊提出較保守與較積極的方案一與二。在頻譜需求相對不緊迫下建議主管機關考量採取方案一的規劃，依政院決議時程重新拍賣 GSM 頻段，再行釋出 700MHz 並與 3G 與 PHS 頻譜屆期後重拍同時考量。2.3GHz 資源可與 2.5-2.69GHz 屆期後重拍同時考量。而在頻譜需求相對緊迫的情況下，則建議主管機關採取較為積極的方案二，先行釋出 2.5GHz 剩餘頻段與 700MHz，之後依照政院決議時程進行 GSM 頻段重新拍賣。2.3GHz 資源待移頻後釋出，並與 2.5-2.69GHz 屆期後重拍同時考量。
------	---

廣播電視	<p>VHF 低頻 (76~88MHz)，目前規劃關閉類比訊號後供固定、行動及救難通信用途使用，研究團隊考量既有業者的權益，建議可考量 (1) 供專用電信使用以及 (2) 保留供數位電視使用。</p> <p>在 VHF 高頻 (174~210MHz) 部份，原本計畫關閉類比訊號後供數位廣播使用，但有鑑於數位廣播發展遲緩，建議 VHF 高頻部份考慮其他用途，較為可行的作法為考量供專用電信或保留供廣播電視業者使用。因此，研究團隊建議該頻段 (1) 供專用電信 700MHz 移頻用，(2) 保留供數位電視使用。</p> <p>而針對類比電視頻道收回 ch37~48 之 UHF 改善收視不良地區頻道，或可考量供專用電信移頻之用，藉此空出 AWF 所決議的亞洲共通頻段 703~748/758~803 MHz 供行動通訊使用。此外，有鑑於未來行動通訊頻率需求緊迫，另提出方案二，建議該頻段空出後暫不使用，待日後國際組織規劃該頻段供行動通訊使用之際予以利用。因此，研究團隊對此頻段的建議為 (1) 供專用電信 700MHz 移頻用，(2) 保留供通信使用。最後，在 UHF (686~704MHz) 部份，686~704MHz 目前為類比頻道使用，在類比頻道關閉後將可清空。該頻段目前規劃回收後供通信或數位電視使用，研究團隊建議此頻段可維持原規劃。</p>
固定通信	<p>遵循國際組織之規劃適時調整。</p> <p>針對 3.4-3.7GHz 頻段，目前世界各國因應 ITU 未來預計將 3.4-3.7GHz 分配給 WBA 用途使用，部分國家開始討論此頻段的使用方向。惟截至目前為止，實際使用此頻段的國家多半為固定式點對點通訊使用，行動通信用途礙於頻譜特性，較不受業者關注，且此頻段原本即有衛星通訊使用，發射功率受到較為嚴格的限制。另外 UWB 技術也使用於此頻段，目前各國為了避免干擾，均有規定發射功率上限，此發展趨勢也值得我國政府相關單位參考。爰此，研究團隊建議主管機關目前暫時維持觀察此頻段發展的態勢，視未來需要再啟動公開討論的機制。</p>
專用電信	<p>若非國際組織所規劃的電信用頻段，則延續目前使用單位，若國際組織新增電信用頻段於專用電信使用頻段，則積極協調專用電信使用單位移頻或進行清頻工作。</p>
免執照業務	<p>遵循國際組織之規劃適時調整。</p> <p>針對短距離通訊器材(SRD)頻譜分配之議題，目前歐、美、日對免執照無線設備的規定雖然不盡相同，但可以發現均有對 UWB 設備開放頻譜，建議我國亦可比照先進國家作法，規劃 UWB 可使用的頻段，因應頻譜需求。</p>
業餘無線電	<p>遵循國際組織之規劃適時調整。</p>

資料來源：本計畫整理

表 12-54 我國無線電頻譜最佳化規劃表

議題	頻率	頻率分配/規劃現狀	頻率調整/規劃建議
我國數位紅利頻段資源規劃	76~88MHz	關閉類比訊號後供固定、行動及救難通信用	關閉類比訊號後供專用電信或保留供廣電業者使用
	174~210MHz	關閉類比訊號後供數位廣播使用	關閉類比訊號後供專用電信 700MHz 移頻使用或保留供廣電業者使用
	608~680MHz	關閉類比訊號後供：(1)數位電視、(2)產業研發測試使用	關閉類比訊號後供：(1)專用電信 700MHz 移頻之用、(2)保留供通信用途使用
	686~704MHz	關閉類比訊號後供通信或數位電視使用	建議維持原有規劃
我國無線電叫人執照屆期政策建議	165.25~166.975、 280.5~281.5 284.5~285.5 MHz	供無線電叫人業務用途使用	無線電叫人業務執照屆期後回收供專用電信用途使用
我國數位無線電視資源開放政策規劃	536-542、 548-554、 560-566、 566-578、 584-590MHz	收回，規劃重新釋出	開放供數位無線電視使用
	536-542、 542-548MHz	供手持式數位電視試營運後閒置，計畫供手持式數位電視使用	開放供手持式數位電視使用
頻譜共享機制研究	TV white space	尚未考量於 TV white space 導入頻譜共享系統	考量各國發展狀況，待市場成熟後評估於 TV white space 導入頻譜共享系統（如超級 WiFi 等）之可行性
700 MHz 頻段的應用與分配	703~803 MHz	704-730MHz 已清空，目前閒置。730-806MHz 為專用電信所使用	協調專用電信移頻，空出後衡量國際終端設備支援狀況，釋出供行動通訊使用
GSM 900/1800 執照屆期	885-915/930-960、 60、 1710-1785/18	895~915/940~960、 1710~1755/1805~1850 MHz 供 GSM 用途使用	885-915/930-960、 1710-1770/ 1805-1865 MHz 屆期後重新開放釋出，另建

處理政策建議	05-1880 MHz		議考量 1770-1785/1865-1880MHz 清空一併開放
1900 兆赫數位式低功率無線電話執照屆期後之頻譜用途規劃	1885-1915 MHz	供 1900 兆赫數位式低功率無線電話業務使用，2016 年屆期	屆期後規劃開放 1885-1915MHz TDD 頻段，考量與 3G 頻段屆期後一併釋出
3G TDD 頻段之使用分析與規劃	1915-1920、 2010-2025MHz	3G 業務 TDD 頻段	1915-1920MHz 屆期後建議回收，不再分配（作為與前後頻段之 Guard Band），2010-2025MHz 屆期回收後可規劃一個 TDD 頻段，考量與 PHS 與 3G 頻段一併釋出
2.3-2.4GHz 頻譜規劃	2300-2400MHz	供專用電信使用	建議展開移頻作業，待市場達一定規模之際釋出供行動通訊用途使用
2.5~2.69GHz 頻譜後續規劃	2500-2690MHz	2565-2625、2660-2690MHz 釋出供 WBA 業務使用	WBA 執照屆期後規劃 2500-2570/2620-2690MHz 以 FDD 方式、 2570-2620MHz 以 TDD 方式重新釋出
3400~3700 MHz 衛星與固定通信之頻譜分配	3400-3700MHz	供固定衛星下鏈以及提供 3.4~3.447 GHz 給固網業者作為 WLL 使用	維持供固定通訊用途使用。若國際組織建議供行動通訊使用再予以調整

資料來源：本計畫整理

12.6. 我國無線電管理機制建議

12.6.1. 無線電頻率價值評估

針對無線電頻率價值評估，研究團隊提出基準比較法、行政訂價法與收益還原法三種評估方式，供主管機關釋照時參考。惟對於未知經營事業之頻譜價值做精確的評估有其限制，基準比較法適合作為決標價格變動之參考值；行政訂價法適合作為執照之底價設定；而收益還原法所做之評估則最可能為屆時執照之實際決標價格。上述三種方式應混合運用而不應僅以單一方式進行評估，再以各執照之頻寬及技術特性試算出各執照之價值。頻譜之基本特性、頻寬大小及採用技術皆會對執照之價值有所影響，頻率愈低、頻寬愈大及通訊技術的傳輸量及成熟性皆使得執照的價值愈高。其中，頻率高低不同或不同業務所造成的頻率價值差異，因收益還原法中將業者的設備投資額納入考量中，因此可反映出高頻與低頻間與不同業務間設備初期投資成本與營運成本的差異。

12.6.2. 無線電頻譜拍賣制度

由我國頻譜釋出的法源來看，依預算法第九十四條規定，頻率之授與除法律另有規定外，應依公開拍賣或招標之方式為之。另依電信法第十二條規定，第一類電信業務的特許採評審制、公開招標制或其他適當方式為之。且第四十八條規定，無線電頻率之核配不適用預算法第九十四條所定拍賣或招標之規定。爰此，我國無線電頻率的核配仍保留空間使主管機關依需求採取合適的方式釋出。

表 12-55 我國無線電頻率釋出方式之法源依據

法源	條文內容
預算法第九十四條	配額、頻率及其他限量或定額特許執照之授與， <u>除法律另有規定外</u> ，應依 公開拍賣或招標之方式為之，其收入歸屬於國庫。
電信法第十二條	第一類電信事業各項業務之特許，交通部得考量開放政策之目標、電信市場之情況、消費者之權益及其他公共利益之需要，採評審制、公開招標制或其他適當方式為之。
電信法第四十八條	<p>下列無線電頻率之核配，不適用預算法第九十四條所定拍賣或招標之規定：</p> <p>一、軍用、警用、導航、船舶、業餘無線電、公設專用電信、工業、科學、醫療、低功率電波輻射性電機、學術實驗、急難救助及其他供公益或公共用途使用之無線電頻率。</p> <p>二、<u>行動通信網路、衛星通信網路、無線廣播電臺或無線電視電臺等以特定無線電頻率之應用為基礎者，其經營許可執照或特許執照依法核發時，不一併核配其網路即不能運作之無線電頻率</u>，及為改善上述通信網路區域性通信品質所須增加之無線電頻率。</p> <p>三、固定通信網路無線區域用戶迴路、衛星鏈路或微波鏈路等，依一定使用條件可重覆使用之無線電頻率。</p>

資料來源：預算法與電信法

未來我國頻譜執照將採取業務中立的原則，業者可自由採用適合技術以提高品質獲取市場。因此，為扶植未知事業的情況將大幅降低，而由政府及業者共同負擔經營風險的 Revenue Sharing 方式亦會逐漸減少。

根據執照核釋方式之分析，以公開型、多回合、同時型競標方式對政府及業者之執照價值評估負擔將降低，且因競標過程之透明度高可使業者獲得充份之競價資訊，較能呈現頻譜執照之價格及穩定性。

表 12-56 我國頻譜執照核釋方式之建議

選用方式	優點	缺點
公開型	<ul style="list-style-type: none"> ■ 因競價資訊之公開性而具有可<u>降低高估標的物價值的疑慮</u>之優點， ■ 競標過程<u>價格變化之不確定性</u>，易破壞業者間之協商結果，<u>能防範業者協商問題</u>。 ■ 因競標過程之公開性，<u>執照間之價差較不明顯</u>。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 亦因其公開性<u>增加競標業者間協商談和之機會</u>。
多回合	<ul style="list-style-type: none"> ■ 可<u>避免競標者為得標而產生一次性過度高估標的物價值</u>。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 因多回合之過度競爭，導致<u>執照價格不斷飆漲</u>。
同時型	<ul style="list-style-type: none"> ■ 可<u>提供競標者較多有用之情報，並提高競標者投標之彈性</u>。 ■ 可避免因標的物被逐次提出而使其價值產生變化之疑慮，故<u>決標價格能較正確反映出標的物價值且減低同標的物價值之差異性</u>。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 若執照張數與競標者數量相同時，可能產生業者相互協商以降低競標價格之情況。
最低底價	<ul style="list-style-type: none"> ■ 政府可預期於該執照的釋出之<u>最低所得</u>。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 因資訊不完整及未來市場較難預測，導致設定<u>最低底價仍過高</u>。 ■ 底價過高時，可能發生<u>一再流標的情況</u>或業者得標後因繳付<u>過高費用而使營運發生問題</u>。
固定金額	<ul style="list-style-type: none"> ■ 對政府而言，<u>收取固定費用較有利，風險亦較小</u>。 ■ <u>具較強之經營誘因</u>，促使業者積極且有效地運用頻譜資源以達其利益最大化之目標。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ <u>對業者而言負擔較重</u>。 ■ <u>技術性優越但是資金較缺乏的業者進入市場可能性將會降低</u>。 ■ <u>過度重視競價成本之回收，得標者易忽視長期相關技術之研發</u>。
分期繳付	<ul style="list-style-type: none"> ■ 對業者負擔較小，<u>減低前期資金缺口的風險</u>。 ■ 避免執照既得權化，<u>降低僅佔有頻譜資源卻不投入營運的狀況</u>。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 業者退出市場，放棄執照的話，會<u>有執照費無法回收的風險</u>。

資料來源：本計畫整理

設定最低底價可使政府達其最低預期收入；以絕對金額出價能使政府收入穩定且讓業者有較強誘因經營服務，雖業者需承擔巨額費用；但輔以分期繳付方式，便可減輕業者於營運初期的資金缺口風險。

爰此，建議我國未來可採取公開型+多回合+同時型方式進行競標程序，以達核釋之透明性並減輕執照評估之負擔。此外，另建議設定最低底價，並以固定金額為出價單位，再輔以分期繳付方式，使政府及業者達到雙贏。

在評估執照發放時應該就「競爭環境」、「消費者利益」、「對通訊產業造成的影響」以及「業者收益」等四個觀點來考量，最後再考量「執照金額」、「執照期間」來決定應採取的釋照方式。原則上應避免採取各業者都不會賺錢的執照發放形態，因為若是各業者都無法獲利的話，可能會降低投資意願，如此一來對通訊產業以及消費者利益都不會有正面的影響。

在重視競標透明性與公平性的台灣，原則上研究團隊建議採用競標方式來釋出執照。但是為了「排除低投資意願的業者」，資格審查也是必要程序。而事前審查中，除了財務狀況或是技術能力以外，建議也列入該技術的實驗或是相關成績等。因此，建議我國可採審查競標制以整合競標制及評審制之優點，於頻譜競標前先以審查方式過濾資格不符或經營能力不足之業者。

以 Revenue Share 收取執照費用的話，相對會使經營努力的誘因降低，可能會造成服務品質無法提升，市場成長也會趨於緩慢，而且也形同由國家共同分攤業者經營風險。在市場不透明與業者收益的觀點上，應該考量在執照年限與發行方法上做設計來降低風險，然後收取固定的執照特許費。固定費用支付可分成「分期支付」與「一次給付」兩種方式。從業者資金調度以及頻譜有效利用的觀點來思考，建議採用分期支付。讓業者自行選擇支付方法的話，資金充裕的業者可能會支付完畢後卻不投入建設，只是佔有頻譜卻不使用。使用分期支付的方法時也必須考量業者初期投資負擔龐大，因此可考慮傾斜式分割，也就是初期的費用較低，之後逐年增加。不論哪一種支付方式，政府方面若能設計回收制度，使業者積極投入建設才是最好的思考方向。

12.6.3. 頻率二次交易

ACMA 於 2009 年 3 月公佈「Principles for spectrum management」文件，旨在不違反「Radiocommunications Act 1992」等既有相關法規之前提下，作為 ACMA 於規劃頻譜政策時之方針，透過求取法規環境與市場機制之平衡，實現整體公眾利益的最大化。

表 12-57 澳洲「Principles for spectrum management」之主要內容

<p>1. 將頻譜分配予最高價值之用途－ <i>Allocate spectrum to the highest value use or uses</i></p>	<p>ACMA 將配合「Radiocommunications Act 1992」之目的，分配頻譜予能夠最大化頻譜使用效益之用途，同時考量軍警公共業務的頻譜需求與效益</p>
<p>2. 促成並鼓勵頻譜轉移至最高價值之用途－ <i>Enable and encourage spectrum to move to its highest value use or uses</i></p>	<p>為順應技術變革、消費者與社會偏好變化及執照取得者的情形改變，可透過頻譜交易、第三方使用、不對頻譜用途設限等方式迅速而簡易地進行調整</p>
<p>3. 以最低成本及最少限制之方式實現政策目標－ <i>Use the least cost and least restrictive approach to achieving policy objectives</i></p>	<p>ACMA 將在頻譜規劃、釋照、指配頻率、監理等一貫作業之中，尋求最低成本與最少限制之最有效方式，以降低行政負擔並提升執照取得者對頻譜利用之自由度</p>
<p>4. 在可行範圍內，同時確保確定性與彈性－ <i>To the extent possible, promote both certainty and flexibility</i></p>	<p>不同執照取得者對頻譜使用上之確定性(如政府決策流程、年限)與彈性(如頻譜用途變更、頻譜交易)的需求，ACMA 皆將納入考量</p>
<p>5. 求取干預成本與更大頻譜利用效益之平衡－ <i>Balance the cost of interference and the benefits of greater spectrum utilisation</i></p>	<p>政府干預對不同性質的業務、應用與使用者之影響亦有差異。當頻譜利用可透過法規修訂加以提升，ACMA 將考慮進一步推動法規鬆綁</p>

資料來源：ACMA

如上表所述，澳洲政府認為無線電頻譜的運用，應將頻譜分配予最高價值之用途，必須促成並鼓勵頻譜轉移至最高價值之用途，並且以最低成本及最少限制之方式實現政策目標。上述原則便是以自由市場機制為依歸的無線電頻率管理方式。

研究團隊亦認為，增加頻譜使用效率為最終的目的，二次交易及回收機制不能單獨存在，需要互相搭配才能發揮最佳效果。本次研究對象國家中，均有將二次交易搭配回收機制，確保市場機制能發揮，且政府有權利在市場機制無法發揮完全時介入確保珍貴頻譜資源的使用符合國家利益。我國目前尚未有頻譜財產權的概念，更無法進

一步論述二次交易及回收機制應如何修正。然而，研究團隊認為，在業務執照與頻譜執照分離加上二次交易及回收機制的議題方面，是未來無線電頻率管理的方向，頻譜二次交易的目的是在於提昇頻譜使用效率，在導入頻率交易之際，必須在自由與效率之間取得平衡。

12.6.4. 頻率回收機制

我國原本法規對於回收機制已有初步的規範，因此研究團隊主要針對需要加強的地方，提出相關配套措施建議如下。

回收制度的情境多元，因此研究團隊對於（1）業者自願回收、（2）業者使用效率不佳而回收以及（3）主管機關因特殊而充分之理由強制回收之情境，各有不同之處理方式建議。

在業者因經營面臨困境而欲自願繳回頻率的情況時，可依電信法第十五條之規定，提報主管機關核准。然而，我國目前未就業務終止的認定標準加以規範，導致業者即使配合主管機關舉行公聽會並通知用戶，也無法完成業務終止程序，針對該議題需要更詳細的規範，使法規在保護消費者權益時，更顧及業者的聲音。此外，在上一章研究團隊對於二次交易的作法加以闡述，正符合此情況在導入二次交易後，業者除自行繳回外另有轉賣他人之選項。

而針對為解決業者頻率使用效率低落的情況，建議對行動通訊業務制定最低承載標準，明定未達最低承載標準之業者必須繳回部份頻段，以確保頻率最有效率運用。同時，為符合信賴保護原則，研究團隊強調必須在主管機關對該頻段另有積極規劃之情況下，主管機關始可運用該法規要求業者繳回部份頻段，以確保頻率最有效率運用。

而針對主管機關另有其他規劃而強制回收的情境下，建議搭配配套措施以維護業者與消費者的權益：（1）給予業者一定期間提出申訴或意見，（2）給予一定時間的緩衝期以便業者處理客戶契約。

表 12-58 我國導入回收機制具體建議

回收背景與情境	我國既有規範或未來建議
執照期限內業者因自身因素自願繳回頻率	<ul style="list-style-type: none"> ■ 依電信法第 15 條之規定，業者欲暫停或終止全部或一部之營業時，可提報主管機關核准，核准與否由主管機關考量決定 ■ <u>我國目前未就業務終止的認定標準加以規範，導致業者即使配合主管機關舉行公聽會並通知用戶，也無法完成業務終止程序</u> ■ <u>上述情況在導入二次交易後，業者除自行繳回外另有轉賣他人之選項</u>
執照期限內但業者使用效率不佳	<ul style="list-style-type: none"> ■ 我國目前僅針對「中繼式無線電」與「行動數據通信」制定最低承載標準以及未達最低承載標準時可回收其部分指配頻道的規定 ■ <u>建議未來在行動通訊業務的管理規則中，制定最低承載標準，明定業者未達最低承載標準且主管機關對該頻段另有積極規劃之情況下，業者必須繳回部份頻段，以確保頻率最有效率運用</u>
執照期限內但主管機關另有其他規劃而強制回收頻率	<ul style="list-style-type: none"> ■ 考量科技演進與市場需求，並參考各國作法，因頻率另有其他與增進國民權益並促進社會公益之規劃之際，主管機關得於執照屆期前強制回收頻率 ■ 我國規定必要時主管機關得調整使用頻率，且業者及使用者不得拒絕或請求補償，經營者受撤銷或廢止特許之處分時，由主管機關撤銷或廢止其無線電頻率 ■ <u>建議我國追加強制回收之配套措施：(1)給予業者一定期間提出申訴或意見，(2)給予一定時間的緩衝期以便業者處理客戶契約</u>
導入頻譜使用現狀調查制度	<ul style="list-style-type: none"> ■ 為使頻譜資源獲得最有效利用，我國長期應導入頻譜使用現狀調查制度，定期清查頻譜使用效率

資料來源：本計畫整理

同時，為使頻譜資源獲得最有效利用，我國長期應導入頻譜使用現狀調查制度，定期清查頻譜使用效率。

12.6.5. 我國執照年限與執照屆期處理方式建議

執照年限基本上無法具體證明幾年較為適當。但是就「市場不透明性」、「業者設

備投資及其回收及折舊年限」等觀點來思考的話，6 年到 8 年應該是最少的合理年限。其中，對於市場不透明性的因素，可以透過「業務中立」的釋照方式，使業者可觀察市場變化選擇合適技術，降低市場不透明性所造成的風險。

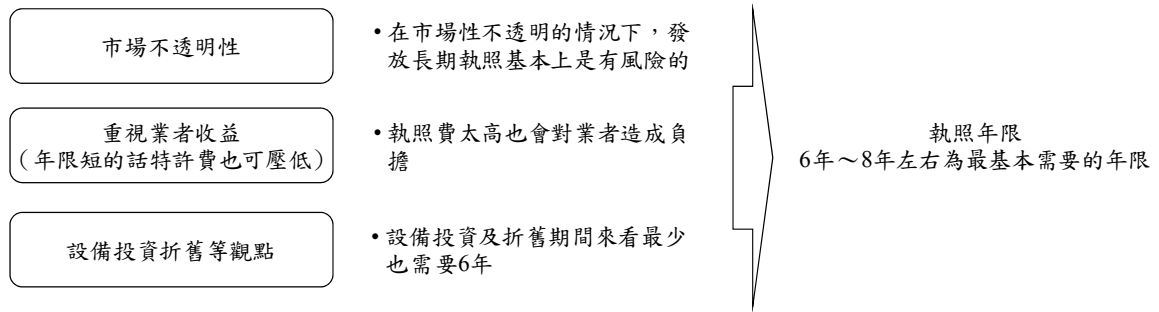


圖 12-31 執照期間考量示意圖

資料來源：本計畫整理

檢討過去我國行動通訊業務執照年限，無線電叫人、第二代行動通訊業務（含 GSM 與 PHS 等業務）等執照之年限為 15 年。第三代行動通訊業務為期限制，年限約有 16 年。

較近期釋出的 WBA 執照，因考量新興技術發展的不確定性，業務執照年限設定為 6 年，並得申請換發一次。因此，若業者通過換照則執照年限總和為 12 年。

考慮未來我國行動通訊業務均採取技術中立形式釋出，建議未來執照均採取一致的年限設定，避免過去因不同業務管理規則而有不同執照年限的情況。

考量市場不確定性、業者收益、設備投資折舊與業者永續經營等原則，且觀察各國對執照年限的設定以 8~15 年不等，我國過去執照年限也在 12~16 年不等，建議我國日後行動寬頻業務執照年限可設定為 15 年。

通信技術的演進變化速度加快，15 年的執照年限可能經歷技術的變化，相關配套措施有三：(1) 未來我國釋照採取技術中立原則，業者可視技術的變化，在滿足執照

所定義的最低服務品質以內，自行調整所使用的技術，將決定技術的權利留給業者。

(2) 搭配二次交易機制，使業者在執照年限內可出售頻率，避免頻率的閒置。(3) 搭配頻率回收機制，若業者使用效率不佳時，可強制收回閒置之頻率。若業者無二次交易意願時業者可自行繳回。

我國人口有限，電信市場飽和，且基地台住戶抗議問題嚴重，新進業者難以取得基地台建設地點。加上無線寬頻服務屬於基礎建設，業者永續經營對用戶而言效益最高，因此建議執照屆期後主管機關可考量讓業者予以換照。

設定執照年限為 15 年且業者得申請換照的情況下，主管機關需保持業界的充分競爭，並搭配二次交易與回收機制作為配套措施。

此外，業者申請換發特許執照時之換照審核方式可考量國家通訊傳播委員會於行動通信業務管理規則所追加提出之換照審核文件如下：

本業務經營者依第三十二條第二項申請換發特許執照時，應檢具下列文件，向主管機關提出申請：

- 一、特許執照申請書。
- 二、事業計畫書。
- 三、財務能力證明書。

前項第二款所定事業計畫書應載明下列事項：

- 一、營業項目。
- 二、營業區域。
- 三、通訊型態。
- 四、電信設備概況：
- 五、財務結構：
- 六、技術能力及發展計畫：
- 七、收費標準及計算方式。
- 八、人事組織：公司章程、董事、監察人、經理人名冊及持有佔百分之五以上股

份之股東名簿。

九、消費者權益保障相關措施。

依第三十二條第二項申請換發執照，有下列情形之一者，不予換發：

- 一、未有效運用頻譜資源經本會命改善而未改善。
- 二、因違反法規事項致業務之全部或一部遭停止者。
- 三、擅自暫停或終止其業務之全部或一部。
- 四、擅自讓與本業務之全部或主要部分營業或財產。
- 五、產生重大消費者糾紛並無法妥適處理。
- 六、具其他重大缺失有影響其營運能力。
- 七、經審查不具備繼續經營本業務之能力。

電信服務業特性之一為主要市場集中在國內，然而，由於我國國內市場小，開放過多的業者可能導致超過市場胃納量的議題出現。由於我國並未導入二次交易，且回收機制並不完備也缺乏未屆期前頻譜執照回收的先例，因此過去在面對上述議題的時候，業者係以併購的方式解決此議題，在無線電叫人與 GSM 業務都曾出現併購的事例。

為促進無線電頻譜的管理正規化，研究團隊希望透過回收機制搭配二次交易機制的導入，提供業者在處理無線電頻譜資源上更多元的選擇。同時藉由自由市場機制發揮其功能，取代政府掌控頻譜資源分配的較低機動性，讓無線電資源的利用增添效率。

12.6.6. 我國無線電頻率組織架構

一. 各國無線電頻率管理組織架構

如下表所述，各國，美國與英國依國家與民生用途將頻譜主管機關分離，法國則將電信用頻譜規劃組織與頻譜管理組織分離。日本、韓國、中國與香港的頻譜主管機關僅有單一組織，澳洲與新加坡則分政策擬定及頻譜分配與管理組織。

表 12-59 各國無線電頻譜主管機關概要

國家	主管機關	主管機關職掌	主管機關職權劃分
美國	NTIA、 FCC	<ul style="list-style-type: none"> ■ NTIA (National Telecommunications and Information Administration)：向總統提出資通訊政策建言、在 FCC 規範制定過程中給予意見、擬定資通訊政策(如聯邦政府用頻譜的有效利用等政策)、聯邦政府用無線電台執照給予以及頻譜管理、電信科學研究所進行技術開發 ■ FCC (Federal Communications Commission)：聯邦政府用頻率以外(個人、企業、公共安全等)的頻譜管理、給予無線電台執照以及規範、對洲際與國際電信業者的規範 	<ul style="list-style-type: none"> ■ NTIA：政策、聯邦政府用頻率分配與管理 ■ FCC：聯邦政府使用頻率以外的頻譜管理
英國	UKSSC、 OFCOM	<ul style="list-style-type: none"> ■ UKSSC (UK Spectrum Strategy Committee)：英國的國家層級頻譜分配，由 UKSSC 透過正式論壇決議。OFCOM 因層級關係不隸屬於 UKSSC 的正式成員，但 OFCOM 官員在 UKSSC 中亦擔任分科會的議長等職務 ■ OFCOM (Office of Communications)：負責國內民生用頻譜管理以及代表英國參與頻譜使用相關國際會議 	<ul style="list-style-type: none"> ■ UKSSC：國家層級頻譜分配 ■ OFCOM：民生用頻譜管理
法國	ARCEP、 ANFR	<ul style="list-style-type: none"> ■ ARCEP：負責電信用頻率使用條件的制定與核可頻率使用、對取得核可業者進行頻譜分配 ■ ANFR：頻譜管理組織，負責以頻譜有效使用為目的進行市場調查/監察與政策提案、頻譜使用相關計畫擬定並製作分配表、對政府機關的頻率分配、代表法國參與頻譜議題相關國際會議、製作國內頻譜使用狀況相關公開資料、調整全國無線電台設置以達到使用可能土地的最適利用、向公部門或私人徵收頻譜重分配基金 	<ul style="list-style-type: none"> ■ ARCEP：電信用頻譜規劃 ■ ANFR：頻譜管理

澳洲	DBCDE、ACMA	<ul style="list-style-type: none"> ■ DBCDE (Department of Broadband, Communications and the Digital Economy)：負責電信與廣電領域政策擬定、寬頻普及與數位電視轉換等資通訊普及相關施政措施的執行 ■ ACMA (Australian Communications & Media Authority)：ACMA 為澳洲無線電監理機關，負責無線電頻譜的計畫與管理、調查業者是否遵守無線電執照條件以及是否涉及無線電干擾。無線電頻譜的管理業務由 National Licensing and Allocations、Spectrum Planning 與 Regulation and Compliance 等各科負責 	<ul style="list-style-type: none"> ■ DBCDE：政策與施政措施執行 ■ ACMA：頻譜規劃與管理
新加坡	MCIA、IDA	<ul style="list-style-type: none"> ■ MCIA (Ministry of Information, Communications and the Arts)：負責擬定資通訊政策架構 ■ IDA (Info-communications Development Authority of Singapore)：頻譜政策執行、國際與地區性頻譜使用計畫與協調、國內頻譜分配與管理、處理無線電干擾 	<ul style="list-style-type: none"> ■ MCIA：政策擬定 ■ IDA：頻譜分配與管理
韓國	KCC	<ul style="list-style-type: none"> ■ KCC (Korea Communications Commission)：KCC 下以無線電企劃官為首，底下設有無線電政策企劃科、無線電放送管理科、頻譜政策科，另有中央無線電監理所與無線電研究所 	僅有單一組織
日本	總務省	<ul style="list-style-type: none"> ■ 無線電頻率的規劃與管理均由總務省綜合通信基盤局電波部主管。電波部下設有電波政策課（內有國際周波數政策室與電波利用料企畫室）、基幹通信課、移動通信課、衛星移動通信課、電波環境課 	僅有單一組織
中國	MIIT	<ul style="list-style-type: none"> ■ MIIT (Ministry of Industry and Information Technology)：MIIT 負責無線電使用與頻譜管理。包括無線電頻譜規則制定、頻譜計畫/分配/釋出、無線電台監理、衛星軌道位置調整與管理、處理與協調軍用無線電、 	僅有單一組織

		無線通信監測、無線電干擾問題相關調查/調整/處理、維持空中無線電秩序、依法執行無線通訊管制組織化、對外協調無線通訊管理事宜、無線電信管理領域業界標準制定、無線電信管理領域科學研究業務統籌	
香港	OFTA	<ul style="list-style-type: none"> ■ OFTA (Office of the Telecommunications Authority)：頻譜釋出、頻譜國際調整、私營通信網路核可、無線電干擾調查與問題處理、避免無線機器違法使用、海上無線電業者合核可等無線電監理業務 	僅有單一組織

資料來源：本計畫整理

(一) 美國無線電頻率管理組織概要

美國的 NTIA 負責聯邦政府用無線電台執照給予以及頻譜管理，FCC 負責聯邦政府用頻率以外（個人、企業、公共安全等）的頻譜管理以及對電信業者的規範。其中，NTIA 內部設有 Inter-departmental Radio Committee (IRAC)，作為跨部會頻譜協調機制。

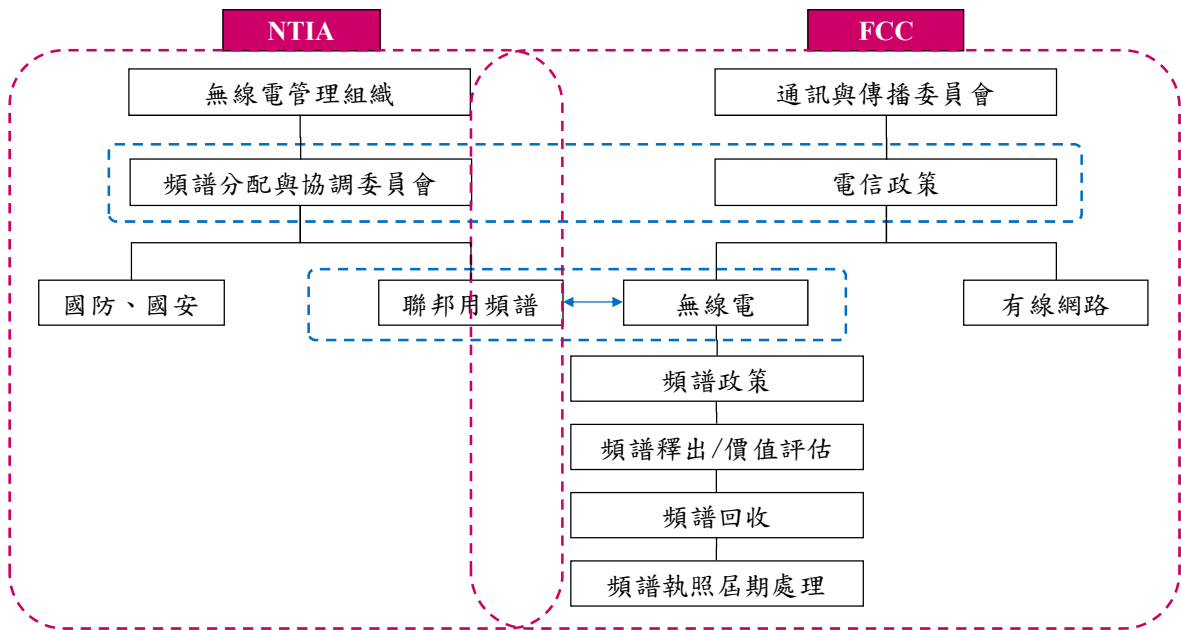


圖 12-32 頻譜規劃管理組織

資料來源：本計畫整理

表 12-60 美國跨部會頻譜協調機制

參與跨部會之相關部會

IRAC (NTIA/US)	國家安全局	U.S. Information Agency	公共服務
	衛生部	General Services Administration	
	外交部	Department of State	
	郵政總局	U.S. Postal Service	
	空軍部	Federal Aviation Agency	
	海軍部	Department of Justice	
	農務部	Department of Agriculture	
	內政部	Federal Emergency Management Administration	
	衛生署	Department of Interior	
	地質部	Health and Human Services	
	財政部	Department of Energy	
	國防部	Department of Chemistry	
	國科會	Department of Treasury	
		National Aeronautics and Space Administration	
		National Science Foundation	
		Department of Army	
	Department of Navy		
	Department of Air Force		
	Veterans Administration	民衆服務	
	U.S. Coast Guard		
	國家通訊傳播委員會	Federal Communications Commission	

資料來源：本計畫整理

NTIA 內部設有 IRAC，作為跨部會頻譜協調機制。參與成員包括等同於我國國安局、立法院、行政院、交通部、法務部、內政部、經濟部、財政部、國科會等相關部會，分別負責公用、民用與軍用頻率的協調工作。

(二) 澳洲無線電頻率管理組織概要

澳洲係由澳洲通訊暨媒體管理局 (ACMA) 主管頻譜規劃與利用。ACMA 成立於 2005 年 7 月 1 日，前身為 Australian Communications Authority (ACA) 與 Australian Broadcasting Authority (ABA) 等 2 個單位。

ACMA 為澳洲廣播與電信事務主管機關，一方面積極與業界合作推動自主監理 (self-regulation)，同時確保產業遵守法令。ACMA 主管頻譜事宜之部門為 National Licensing and Allocations 及 Spectrum Planning，肩負頻譜規劃與管理之責。

ACMA 除逐年公告當年度的 Spectrum Plan 外，ACMA 業已在進行大量公眾諮詢後，最近一期於 2009 年 3 月提出有關今後澳洲頻譜規劃之 5 年展望「Five-year Spectrum Outlook 2009-2013」。

ACMA 進行頻譜規劃在作法上，係 ACMA 透過「外部環境分析」、「優先度評估」、「法令遵循／公眾意見諮詢」等流程進行頻譜配置、定價、釋照之規劃與決策。

針對頻譜規劃方向，ACMA 今後將依循甫於 2009 年 3 月公佈之「Principles for spectrum management」，以期能呼應日新月異的技術進展（如 Cognitive Radio）與日益增加的頻譜需求（特別在無線寬頻接取業務方面），並由常設諮詢機構「Radiocommunications Consultative Committee (2007 年 11 月設立)」專責處理產官之間的無線電頻譜諮詢議題。

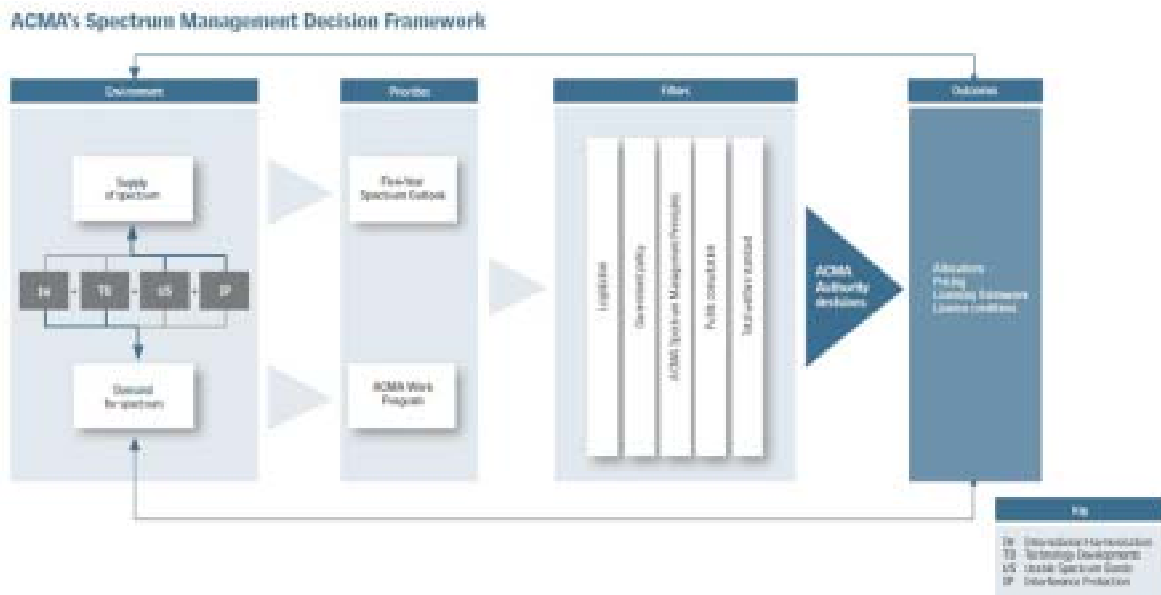


圖 12-33 ACMA 推動澳洲頻譜規劃時之決策流程

資料來源：ACMA

(三) 新加坡無線電頻率管理組織概要

新加坡 IDA 成立於 1999 年 12 月 1 日，前身為 National Computer Board (NCB) 與 Telecommunication Authority of Singapore (TAS) 等 2 個單位，為對應資通訊技術之高速融合而合併成為 IDA。

IDA 在新加坡扮演資通訊產業發展藍圖規劃、產業推動及政府資訊長之多重角色，同時為電信主管機關，內部主管頻譜事宜之部門為 Spectrum Management Department，肩負頻譜規劃與管理之責任。

為配合國際間的頻譜分配動向，IDA 積極與新加坡參與世界無線電會議 (World Radio Conference；WRC) 之預備工作小組 (Preparatory Working Group) 探討重要頻譜議題，並代表新加坡出席 WRC 會議。

二. 我國現行無線電頻率管理組織架構

反觀國內，研究團隊首先整理我國頻譜管理行政體系的相關法源依據。目前交通部與國家通訊傳播委員會間的分工為，交通部為我國無線電頻譜主管機關，統籌辦理電波監理業務有關無線電頻譜分配等事宜。有關電波監理與無線電頻率指配則由國家

通訊傳播委員會負責辦理。

也就是說，我國無線電整體頻譜規劃分配（allocation）由交通部負責辦理，電波監理及無線電頻率指配（assignment）由國家通訊傳播委員會負責辦理。

表 12-61 我國頻譜管理行政體系法源依據

條文別	法規內容
電信法第 48 條第 1 項	<p>無線電頻率、電功率、發射方式及電臺識別呼號等有關電波監理業務，由交通部統籌管理，非經交通部核准，不得使用或變更；無線電頻率之規劃分配、申請方式、指配原則、核准之廢止、使用管理、干擾處理及干擾認定標準等電波監理業務之辦法，由交通部定之。</p> <p>交通部為有效運用電波資源，對於無線電頻率使用者，應訂定頻率使用期限，並得收取使用費；其收費基準，由交通部定之。</p> <p>交通部為整體電信及資訊發展之需要，應對頻率和諧有效共用定期檢討，必要時並得調整使用頻率或要求更新設備，業者及使用者不得拒絕或請求補償。但業餘無線電使用者經交通部要求調整使用頻率並更新設備致發生實際損失者，應付與相當之補償；軍用通信之調整，由交通部會商國防部處理之。</p> <p>工業、科學、醫療及其他具有電波輻射性電機、器材之設置、使用及有關輻射之辦法，由交通部會商有關目的事業主管機關定之。</p>
電波監理業務管理辦法第 5 條第 2 項	<p>九千赫至三百兆赫之各業務頻率之分配，應依本會公告之中華民國無線電頻率分配表（以下簡稱頻率分配表）辦理。</p> <p>為整體電信及資訊發展之需要，頻率應和諧有效共用，前項頻率分配表由本會定期檢討修定公告之。</p>
電波監理業務管理辦法第 3 條第 2 項	<p>本會為整體電信及資訊發展，或對頻率和諧有效共用等需要，必要時得調整電信業者及使用者之使用頻率或要求其更新設備，業者及使用者不得拒絕或請求補償。</p> <p>業餘無線電使用者被本會要求調整使用頻率並更新設備致發生實際損失者，得請求相當之補償；軍用通信之調整，由本會會商國防部處理之。</p>
通訊傳播基本法第 3 條第 1 項	<p>為有效辦理通訊傳播之管理事項，政府應設通訊傳播委員會，依法獨立行使職權。</p>
通訊傳播基本法第 3 條第 2 項	<p>國家通訊傳播整體資源之規劃及產業之輔導、獎勵，由行政院所屬機關依法辦理之。</p>

資料來源：電信法、電波監理業務管理辦法、通訊傳播基本法

在交通部郵電司之下設有資源規劃科，在頻率資源上負責核配無線電整體頻譜開放之規劃與國內外無線電頻譜使用協調。工作項目如下：

1. 關於國家通訊傳播整體資源之規劃事項
2. 涉及並核配無線電頻率開放方式之規劃事項
3. 有關國內外無線電頻譜使用協調事項
4. 「中華民國無線電頻率分配表」修訂事宜
5. 電信與廣播電視整體發展政策規劃事宜
6. 電信號碼整體資源規劃事宜
7. 「電信網路編碼計畫」及「電信網路編碼計畫說明書」修訂事宜
8. 通訊傳播整體資源規劃設計委辦研究作業

國家通訊傳播委員會下則設有資源管理處頻率管理科，負責頻率分配、頻率核配，以及定期的頻譜監測與頻率收費工作。其主要工作項目如下：

1. 頻率分配(頻率分配係指在特定條件下，將某一核定頻段，核配給一個或數個地面或太空無線電業務使用)
2. 頻率核配(頻率核配係指在特定條件下，核定頻道給予某一電台的核准過程)
3. 頻譜監測
4. 頻率收費

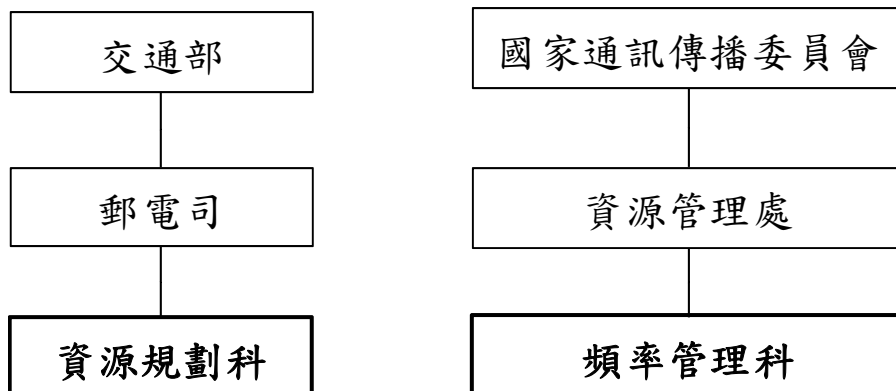


圖 12-34 交通部與國家通訊傳播委員會頻譜管理組織架構

資料來源：本研究整理

在無線電頻譜規劃分配作業流程上，目前主要頻譜規劃涉及主管機關為以交通部為首，國防部、行政院與國家通訊傳播委員會為輔。頻譜協調由交通部會商國防部並由行政院調處。

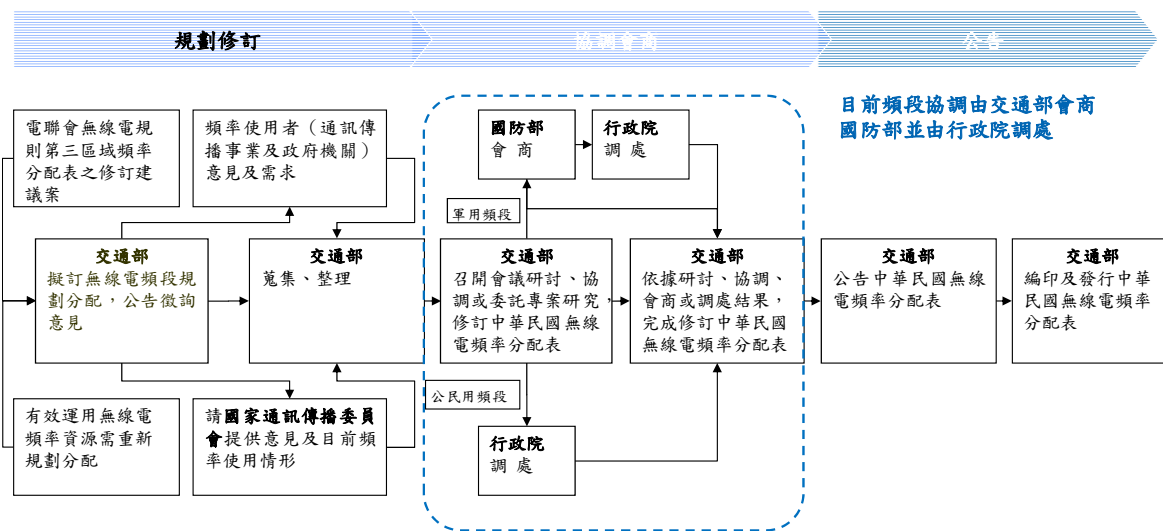


圖 12-35 我國無線電頻譜規劃分配作業流程圖

資料來源：交通部

如下圖所示，交通部負責整體頻譜開放的規劃，國家通訊傳播委員會則負責頻率的分配、核配與管理事宜。

在商用頻段釋出之際，除交通部與國家通訊傳播委員會以外，各相關單位亦參與跨部會的協調機制。包括科顧組、經濟部、國防部等單位。可以說我國在商用頻段釋出之際的跨部會協調機制，已初步具備 IRAC 的雛型概念，但並非正式的編組。

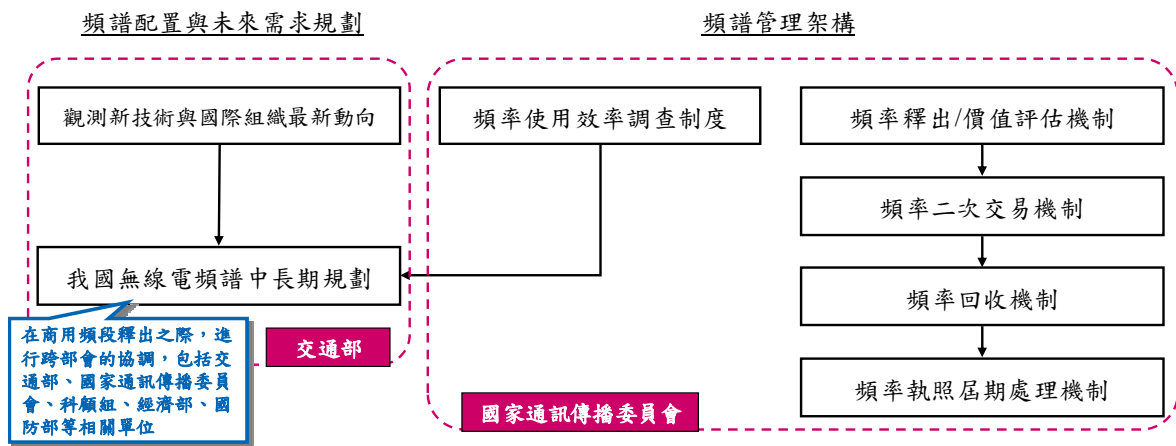


圖 12-36 我國無線電頻譜主管機關職掌示意圖

資料來源：本計畫整理

三. 我國無線電頻率管理組織建議

研究團隊認為目前在商用頻段釋出之際雖有進行跨部會的協調，但仍應建立正式機制定期檢討。

目前軍公民用頻譜協調涉及單位主要為國防部、交通部與國家通訊傳播委員會，應於三部會之上建立整體規劃組織。

此外，軍用與公用頻譜目前並沒有單位可檢視其使用效率，必須於國防部與交通部之上指派單位負責監督使用效率。

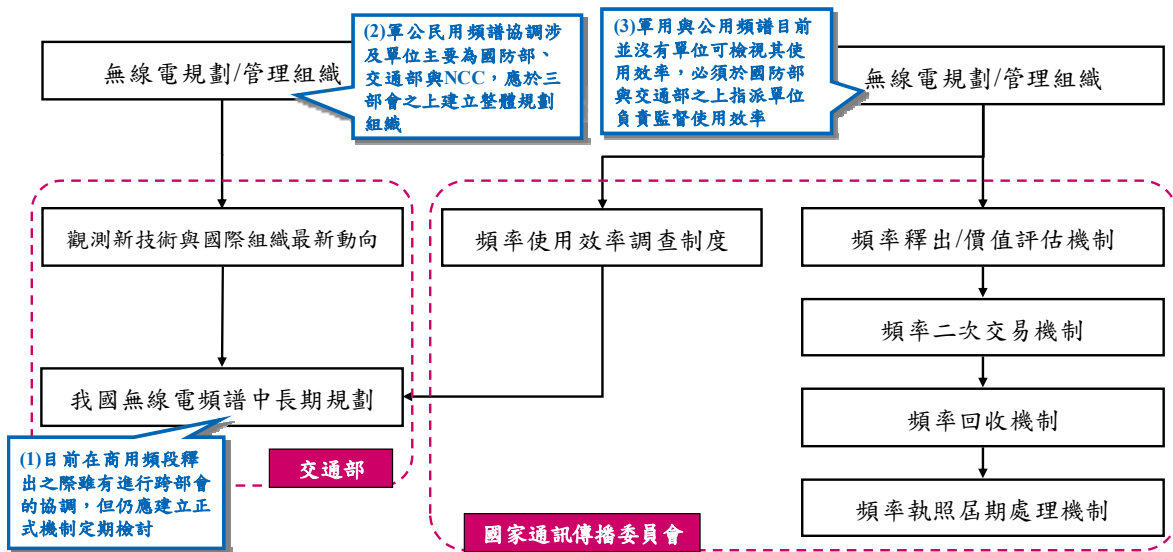


圖 12-37 我國無線電頻譜組織架構目前課題

資料來源：本計畫整理

如下圖所述，我國目前由交通部負責整體頻譜開放的規劃，然而，商用頻段釋出或涉及其他單位移頻問題之際，則有跨部會協調機制介入。研究團隊建議將此跨部會協調機制正規化，在行政院之下設立「頻譜分配與協調委員會」。「頻譜分配與協調委員會」以部會為單位參與，成員應包括與無線電分配主要相關部會，如國防部、交通部、國家通訊傳播委員會、經濟部、內政部、法務部、國科會等。其負責人由行政院指派。

軍、公、民用無線電頻譜整體規劃組織層級也應一併拉高至行政院層級。在「頻譜分配與協調委員會」規劃軍、公、民用頻率後，再分別由國防部、交通部與國家通訊傳播委員會負責後續的分配與管理工作。

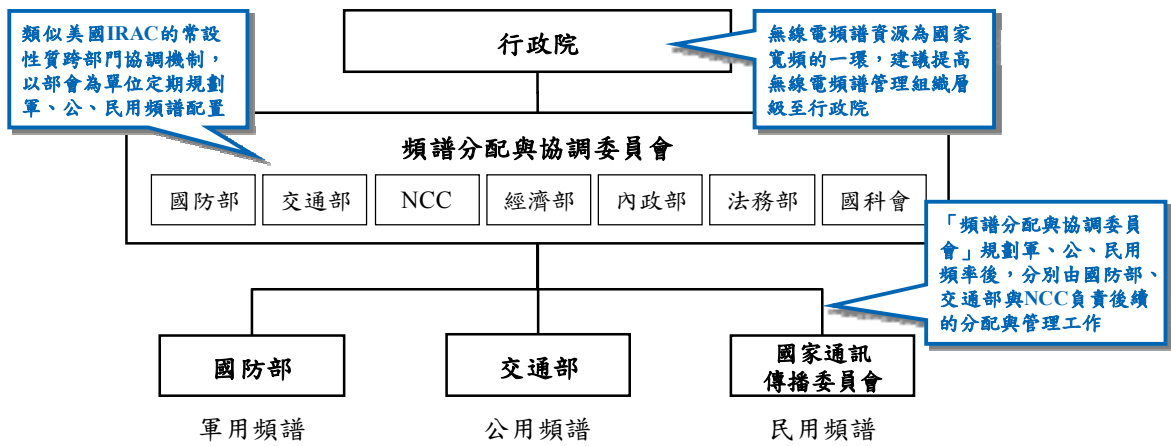


圖 12-38 我國無線電頻譜組織架構建議

資料來源：本計畫整理

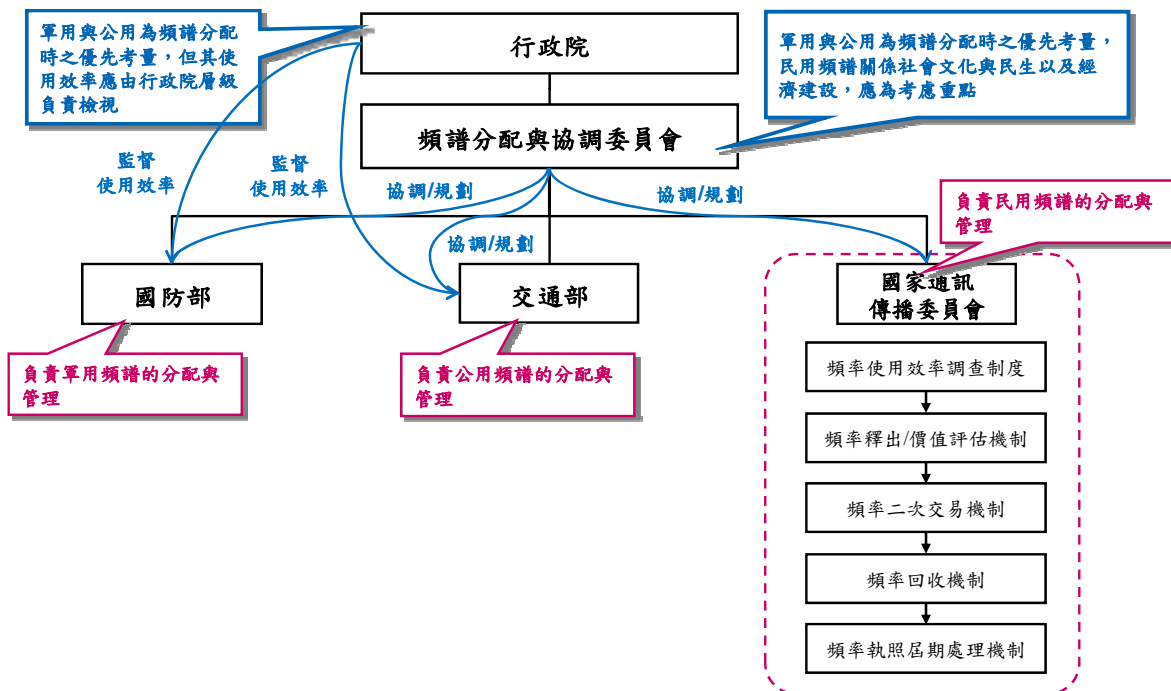


圖 12-39 我國無線電頻譜組織架構建議示意圖

資料來源：本計畫整理

如上圖所述，研究團隊建議，頻譜分配與協調委員會負責軍、公、民用無線電頻譜的協調與規劃，再由國防部、交通部與國家通訊傳播委員會分別負責軍、公、民用頻譜的分配與管理。

我國在整體頻譜開放的規劃上由交通部負責，在頻率的分配、核配與管理上由國家通訊傳播委員會負責。商用頻段釋出之際的跨部會協調機制已初步具備 IRAC 的雛型概念，但並非正式的跨部會協調機制。研究團隊建議可考量導入美國 IRAC 以部會為單位的常設性跨部門協調機制，以部會為單位定期規劃軍、公、民用頻譜配置。

此外，我國目前缺乏與在國防部、交通部與國家通訊傳播委員會之上的組織負責整體規劃與監督軍用與公用頻譜使用效率，有鑑於無線電頻譜資源為國家寬頻的一環，建議提高無線電頻譜管理組織層級至行政院。

最後，在「頻譜分配與協調委員會」規劃軍、公、民用頻率後，分別由國防部、交通部與國家通訊傳播委員會負責後續的分配與管理工作。軍用與公用為頻譜分配時之優先考量，但其使用效率應由行政院層級負責檢視，而民用頻譜關係社會文化與民生以及經濟建設，應為考慮重點。

12.6.7. 無線電頻譜管理機制建議暨行動方案

研究團隊整理對我國無線電頻譜管理機制之整體建議如下表，同時，提出對於無線電頻譜管理與組織部份，主辦機關應予以辦理、持續規劃、推動修法、推動行政核定、僅供參考等之建議與說明，以利主辦機關進行相關作業。

表 12-62 頻譜管理相關規劃建議

價值評估	<p>決定釋出頻譜資源後，首先進行頻譜價值評估事宜。</p> <p>透過基準比較法、行政訂價法與收益還原法等三種價值評估方法決定拍賣底價與執照價格範圍。</p> <p>價值評估方法先計算出釋出頻率整體價值，再依釋照張數、頻寬大小、頻率高低等項目評估各執照價值。</p>
頻率釋出	<p>依頻譜價值評估方式計算執照價值後，進行頻譜釋出作業。</p> <p>頻譜釋出以審議制與拍賣制為主要方式，近來各國商用頻段釋出方式以拍賣制為主。以公開/多回合/同時/上升/固定金額/分期繳付之拍賣方式，較可達到政府與業者互利的情况。</p>
頻率交易	<p>部份國家為增進頻率使用效率，允許業者出租或轉售頻率資源。</p> <p>我國以業務執照搭配頻率釋出，頻譜無財產權概念，自然無法產生頻譜交易或租借行為。</p> <p>我國若欲導入頻率交易，應規劃業務執照與頻譜執照分離的發照方式、定義並保障頻譜財產權並規範交易類型。</p>
頻率回收	<p>頻率回收情境包括(1)執照屆期回收、(2)業者因自身因素自願繳回（若開放頻率交易則業者可以有出租或轉售的選項）、(3)業者使用效率不佳而回收、(4)主管機關因特殊而充分之理由強制回收。</p> <p>無論何種回收情境，最終目的均為提昇有限頻譜資源的使用效率。</p>
頻率屆期處理	<p>考量市場不確定性、業者收益、設備投資折舊與業者永續經營等原則，且觀察各國對執照年限的設定以 8~15 年不等，我國過去執照年限也在 12~16 年不等，建議我國日後行動寬頻業務執照年限可設定為 15 年。</p> <p>我國人口有限，電信市場飽和，且基地台住戶抗議問題嚴重，新進業者難以取得基地台建設地點。加上無線寬頻服務屬於基礎建設，業者永續經營對用戶而言效益最高，因此建議執照屆期後主管機關可考量讓業者予以換照。</p> <p>設定執照年限為 15 年且業者得申請換照的情況下，主管機關需保持業界的充分競爭，並搭配二次交易與回收機制作為配套措施。</p>
組織	<p>建議將我國軍、公、民用無線電頻譜整體規劃組織層級拉高，並導入美國 IRAC 以部會為單位的跨部門協調機制。</p> <p>頻譜分配與協調委員會負責軍、公、民用無線電頻譜的協調與規劃，再由國防部、交通部與 NCC 分別負責軍、公、民用頻譜的分配與管理。</p>

資料來源：本計畫整理

表 12-63 無線電頻譜管理制度與組織面行動方案表

議題	建議	行動方案
我國頻譜使用效率分析、執照年限分析與使用現況檢討	未來行動通訊業務執照屆期處理方式與執照年限予以統一。	在下次行動通訊業務釋照前，評估修正相關業務管理規則。
	考量市場不確定性、業者收益、設備投資折舊與業者永續經營等原則，且觀察各國對執照年限的設定以 8~15 年不等，我國過去執照年限也在 12~16 年不等，建議我國日後行動寬頻業務執照年限可設定為 15 年。	在下次行動通訊業務釋照前，評估修正相關業務管理規則。
	導入頻率使用狀況調查制度，協助政府評估目前之頻率使用現狀及效率，以機動性配合市場需求進行頻譜的使用規劃。	檢討導入頻率使用狀況調查制度之可行性、具體作法與相關配套措施。
頻譜釋出、再次交易、價值評估之研究	商用頻率業務執照之拍賣以公開/多回合/同時/上升/固定金額/分期繳付之拍賣方式進行。	在下次行動通訊業務釋照前，評估修正相關業務管理規則。
	在較長期的未來，若各國對於無線電頻譜的管理模式均紛紛朝向自由市場機制後，再行探討我國導入二次交易的可行性。	持續檢討業務執照與頻譜執照分離的發照方式、定義並保障頻譜財產權並規範交易類型。
頻率使用效率與回收機制研究	為解決業者頻率使用效率低落的情況，建議對行動通訊業務制定最低承載標準，明定業者未達最低承載標準且主管機關對該頻段另有積極規劃之情況下，業者必須繳回部份頻段，以確保頻率最有效率運用。 主管機關另有其他規劃而強制回收的情境下，建議搭配配套措施以維護業者與消費者的權益：(1)給予業者一定期間提出申訴或意見，(2)給予一定時間的緩衝期以便業者處理客戶契約。	在下次行動通訊業務釋照前，評估修正相關業務管理規則。 推動於電信法追加相關配套措施之規定。
無線電頻譜管理組織建議	在行政院之下設立「頻譜分配與協調委員會」	協調推動委員會之設立，並配合修正相關法規。

國際組織及主要國家頻譜配置分析及預測研究	應常態性定期並持續檢視並更新國際組織及主要國家頻譜配置動向	納入主管機關工作規劃中。
通訊傳播新技術之頻譜需求研究	應常態性定期並持續檢視並更新重要通訊傳播新技術之頻譜需求。	納入主管機關工作規劃中。
建立交流機制因應頻譜需求研究	應常態性舉辦研討會或專家學者座談會，針對無線電頻譜規劃或管理機制之特定議題收集各界意見。	納入主管機關工作規劃中。
個案分析完成無線電頻譜最佳化規劃書	主管機關應定期對外公佈我國中長期無線電頻譜規劃藍圖以及各業務頻率開放時程預定表，以利相關業者及早進行事業規劃。	納入主管機關工作規劃中。

資料來源：本計畫整理

第13章 頻譜需求技術規範議題研究與 辦理相關議題之技術研討會

本章將報告本計畫工作項目（三）「產業與政府間的頻譜需求交流機制規劃」中子項議題（2）「產業與政府頻譜需求研討會與座談會之舉辦」的執行狀況。研究團隊2009年共舉辦3場公開研討會（2次探討GSM相關議題、1次探討DTV相關議題）及2場專家學者座談會（GSM相關議題、2.5-2.69 GHz 頻段相關議題各1次），以在上述議題的調研及規劃過程中力求公開透明化，並廣徵產、官、學、研各界之建議，有效作為業界與政府交流之平台。茲分述各場活動之基本資訊、討論題綱、成果分析等如下。

13.1. 第一次 GSM 公開研討會辦理情形

研究團隊於2009年5月11日（Mon）完成第一次公開研討會之舉辦，並將主題設定為我國GSM執照屆期後續處理政策之探討，以有助於後續公開諮詢文件（consultation paper）之研擬。本節將就第一次GSM公開研討會之相關辦理成果進行說明。

13.1.1. 第一次 GSM 公開研討會基本資訊

茲整理第一次公開研討會之相關基本資訊如次頁所示。

- 會議主題：我國GSM執照屆期之後續處理政策
- 會議時間：2009年5月11日（Mon）14：00～16：00
- 會議地點：六福皇宮二樓銀河廳（Galaxy）

■ 指導單位：交通部郵電司

■ 會議議程：

- 13：30～14：00 報到
- 14：00～14：05 開場致詞（元智大學通訊研究中心 彭松村主任）
- 14：05～14：30 野村總合研究所簡報「各國 GSM 執照屆期之後續處理方式」（NRI 台北 江庭豪顧問師）
- 14：30～15：30 研討會議題討論（NRI 台北 陳志仁總監、與會人員）
- 15：30～15：40 閉會致詞（NRI 台北 張正武總經理）

當日共有 12 個產、官、學、研單位計 32 名人員出席，給予諸多寶貴之建議。相關出席單位資訊如下：

表 13-1 第一次公開研討會與會者一覽

單位類型	出席單位	出席人數
政府單位	國家通訊傳播委員會 	5
	交通部郵電司 	3
	國防部 	1
學界	交通大學電工所 	1
	元智大學通訊研究中心 	1
	中山大學電機工程學系 	1
法人	財團法人電信技術中心 	1
產業	中華電信股份有限公司 	6
	台灣大哥大股份有限公司 	4
	遠傳電信股份有限公司 	7
	威寶電信股份有限公司 	1
	亞太電信股份有限公司 	1
人數總計		32

資料來源：本計畫整理

13.1.2. 第一次 GSM 公開研討會討論題綱

本計畫 2009 年度之重要工作項目之一為我國 GSM 執照屆期後續處理政策草案之規劃，且辦理過程需力求公開、透明，並充分廣徵、考量各界意見。因此，第一次公開研討會係以我國 GSM 之頻段需求及屆期後續處理方式為主要討論主軸，相關討論結果亦可有效反饋至 GSM 公開諮詢文件之研擬上。

第一次研討會所設定之具體討論題綱如下：

■ 針對我國 GSM 頻段今後需求之建議

- 觀察國內外動向，短中期內是否有其他技術（3G、WBA 等）適合用於 900/1800 MHz 頻段？
- 我國行動通信服務今後對 900/1800 MHz 頻段之需求為何？
 - 今後 2G 服務對於上揭頻段之具體需求為何？
 - 今後 3G 服務對於上揭頻段之具體需求為何？

（建議以上均推估至 3G 執照屆期之 2018 年止）
- 觀察我國行動通信服務市場，是否仍有空間開放新業者透過取得 900/1800 MHz 頻段中之頻率進入？

■ 針對我國 GSM 執照屆期後續處理方式之建議

- 延期
- 回收再發行
- 其他

（建議在符合我國現行電信法、預算法等相關法規之下，針對上列方式之優劣與操作上之細節（年限、展延部分頻段等）提出建議）

■ 其他

13.1.3. 第一次 GSM 公開研討會討論成果分析

在 GSM 執照屆期後續處理政策上，一般可見既有 2G 業者（中華電信、遠傳電信、台灣大哥大）與新進之 3G 業者（威寶電信、亞太電信）因其立場不同，故雖大致認同 GSM 仍將保有一定程度之國內外需求，但在處理政策的細部處理操作上呈現較多的意見分歧。

針對我國 GSM 頻段今後需求之看法，與會各業者均認同短、中期內 GSM 在國內外仍有一定需求，不致立即完全由 3G 等新興無線通信服務所取代，故 GSM 執照之存續仍有其必要。

然而，針對我國 GSM 執照屆期後續處理方式，與會的既有 2G 業者皆主張展延執照，且展延範圍包含全數頻段，惟展延的時間長短可因考量 GSM 需求逐步衰減，再交付討論，而非必須沿用過去的 15 年。

另一方面，新進 3G 業者雖不反對展延作為相對迅速有效之解決方案，惟基於國內外使用者對 GSM 之需求將漸次減少等考量，大多主張減少展延的頻段與修正計費方式，以求取新舊行動通信服務業者在競爭基礎上的平衡。

表 13-2 第一次公開研討會討論成果分析

議題／行動通信業者類別	既有2G業者 (CHT、FET、TWM)	新進3G業者 (APT、Vibo)
針對我國GSM頻段今後需求之建議	<ul style="list-style-type: none"> ● 短中期內全球行動通信用戶仍以GSM居多 (FET) ● GSM仍有高度市場需求 (TWM) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 國內外GSM需求雖不會立即完全消失，但預期實際使用量將逐漸減少 (Vibo)
針對我國GSM執照屆期後續處理方式之建議	<ul style="list-style-type: none"> ● 考量技術演進、各國政策、國內外需求等，建議採取展延 (FET) ● 相關法規已明定屆期後得申請換發，且各國大多展延執照，故建議延期或更新，惟年限長短可再討論 (TWM) ● 考量技術趨勢尚未明確、短期執照不利業者投入等，建議適度展延 (可比照3G執照屆期時程，稍加展延至2018年) (CHT) ● 若回收部分頻段但不立即再發行，將造成浪費，且空置頻段較零碎，不利後續發展WBA業務，故建議展延全數頻段 (CHT) ● 延長時可考慮限定既有業者使用既有技術與系統 (CHT) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 考量消費者權益、市場需求及頻譜使用效率，原則可接受適度展延，惟可能不需展延全數頻段，可研議收回900 MHz等部份頻段供3G增頻使用 (Vibo) ● 應充分考慮GSM與3G特許執照收費方式之差異等公平競爭原則 (Vibo) ● 建議回收再發行，但考量消費者權益，展延亦為一可行方向 (APT)

各業者皆認同短中期內 GSM 在國內外仍有一定需求，不致完全 Phase Out

既有 2G 業者力主展延執照，且包含全數頻段，惟時間長短可再討論

新進 3G 業者並不反對展延，惟主張減少頻段與修正計費方式

資料來源：本計畫製作

13.1.4. 第一次 GSM 公開研討會會議紀要

茲彙整與會之產、官、學、研各界對第一次研討會討論題綱提出之意見與建議如下（依發言順序）。

■ 彭松村教授

- 「建議規劃 GSM 執照屆期處理方式之際，宜參考各國方案與決策背景。例如我國在 GSM 及 3G 方面主要著重發展服務面，但在 WiMAX 產業自技術發展初期便積極參與。隨著技術掌握程度的不同，對執照處理的思維便會有所差異，建議納入今後溝通協調時參考。」

■ 威寶電信

- 「各國主管機關皆在 GSM 執照屆期前設有 1 年至 2 年的過渡期，目的便是為確保業者在有必要時具有充足時間進行移頻與更換系統設備，以保障消費者之權益。」
- 「國內外 GSM 需求雖不會立即完全消失，但預期實際使用量將逐漸減少。故考量消費者權益、市場需求及頻譜使用效率，原則可接受考慮適度展延執照期限，惟可能不需展延全數頻段，建議可研議收回 900 MHz 等部份頻段供 3G 增頻使用。」
- 「建議在更新執照之際，應充分考慮 GSM 與 3G 特許執照收費方式之差異等公平競爭原則。」

■ 遠傳電信

- 「我國 GSM 與 3G 業務皆有其業務管理規則，建議簡報資料可就相關業務管理規則中有關執照屆期後之處理方式之條文進行補充。」
- 「考量 GSM 技術持續演進、各國大多傾向展延執照、短中期內全球行動通信用戶仍以 GSM 居多、消費者應有多元服務選擇權利、國內行動通信市場胃納量等面向，建議 GSM 執照屆期後以展延為最適處理方式。」
- 「針對公平競爭原則，建議依循行動通信業務管理規則辦理。」

■ 台灣大哥大

- 「基於行動通信業務管理規則已明定 GSM 特許執照到期後業者得申請重新換發特許執照、各國大多傾向展延執照、且 GSM 仍有高度市場需求，建議延期或更新為較適當之作法，惟年限之長短可再交付討論。」
- 「針對公平競爭原則，建議依循行動通信業務管理規則辦理。」
- 「建議透過工作小組等方式探討個別議題，並研析相關法規之衝突對政策之影響。」

■ 中華電信

- 「建議可就國家中長期之頻譜規劃進行整體性評估，再行針對 900/1800 MHz 頻段之處理方式進行研究。」
- 「考量國際行動通信技術趨勢尚未明確、釋出短期執照可能不利業者評估投入等因素，建議適度展延我國 GSM 執照的使用期限，例如可比照 3G 執照屆期時程，稍加展延至 2018 年。」

- 「另若政府回收部分頻段但未能立即再發行，可能造成閒置與浪費；且若僅回收部分頻段，則空置頻段的分佈可能較為零碎，對後續發展無線寬頻接取等需較大頻寬之業務較為不利，故建議展延全數頻段。」
- 「在執照延長的條件中，可考慮限定既有業者使用既有技術與系統。」

■ 亞太電信

- 「原則建議採取回收再發行方式，但考量消費者權益，展延亦為一可行方向。」
- 「行動通信業務管理規則第三十二條雖註明業者得申請重新換發特許執照，惟預算法亦明定商業用頻譜之分配應採取競標或拍賣方式，宜納入考量。」
- 「因國內電信產業高度競爭，在規劃處理方式之際盼能確實考量市場競爭現況，並正視公平競爭原則之重要性。」

■ 國防部

- 「導入民間新科技至軍方系統向為國防部之任務，本次會後將針對相關意見進行內部探討。」

■ 電信技術中心

- 「建議處理 GSM 執照屆期之議題時，宜就服務持續性、投資穩定性、競爭公平性與頻率之有效利用等面向進行研究。」

■ 國家通訊傳播委員會

- 「本會今日出席係為進行資訊蒐集，會將相關意見提報委員會參考。」

13.1.5. 第一次 GSM 公開研討會滿意度調查

作為整體計畫考核之一環，研究團隊於相關公開研討會與專家學者座談會後均會進行書面滿意度調查，以瞭解與會者之建議，並在今後的活動中改善缺失。

一. 針對會前籌備與聯繫工作

整體而言，與會人員針對研討會的會前籌備工作之滿意度（回答為「非常滿意」與「滿意」者，下同）達 91%，唯一負面意見為聯繫時間稍嫌過遲，研究團隊今後於相關活動中將儘早聯繫、邀請出席者，力求改善。

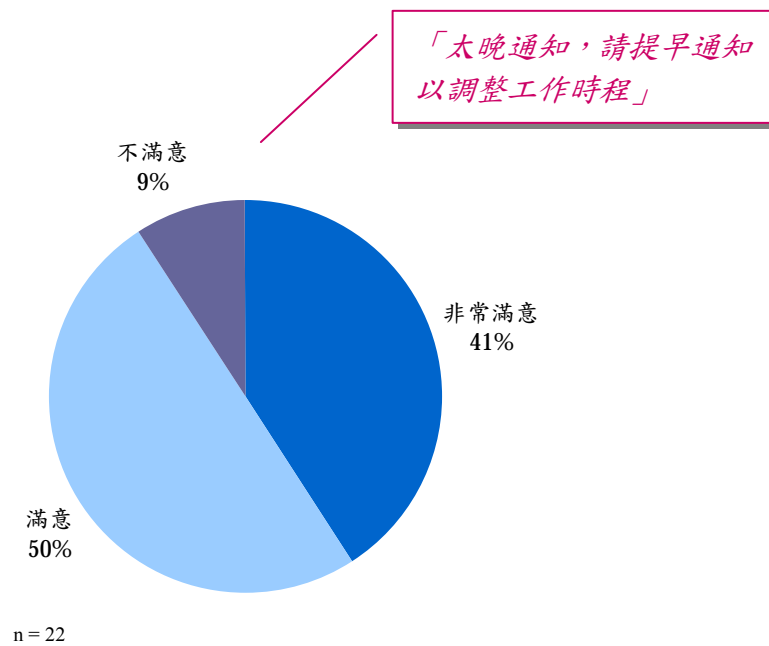


圖 13-1 第一次公開研討會對會前籌備與聯繫工作之滿意度

資料來源：本計畫製作

二. 針對場地及設備

與會人員針對研討會的場地設備之滿意度達 100%，研究團隊將持續朝提供良好之場地設備環境而努力。

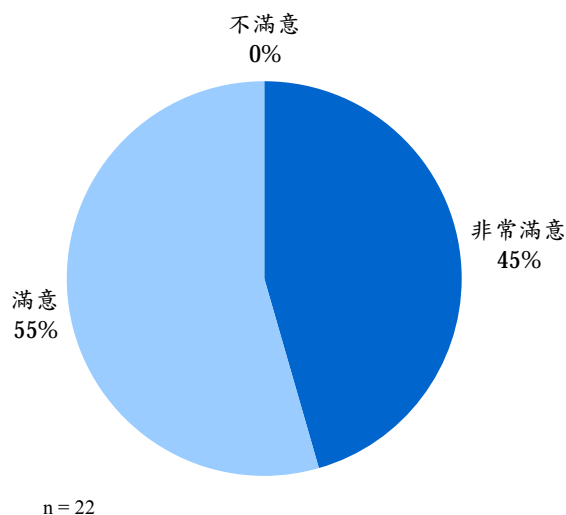


圖 13-2 第一次公開研討會對場地及設備之滿意度

資料來源：本計畫製作

三. 針對接待人員應對

與會人員針對研討會的接待人員應對情形之滿意度達 100%，研究團隊將持續朝提供友善而有效率之接待應對服務而努力。

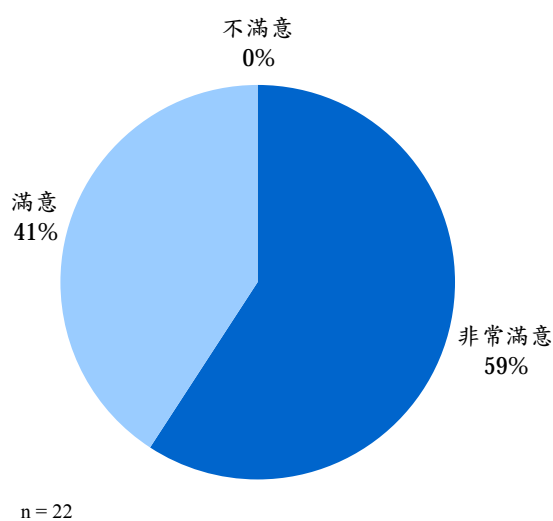


圖 13-3 第一次公開研討會對接待人員應對之滿意度

資料來源：本計畫製作

四. 針對議程安排

與會人員針對研討會的探討議程安排之滿意度達 100%。

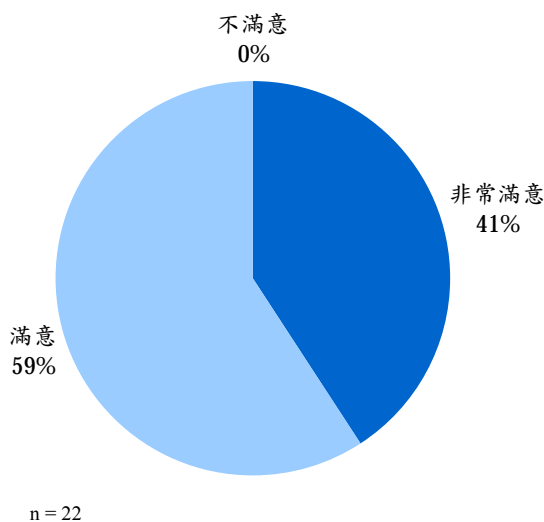


圖 13-4 第一次公開研討會對議程安排之滿意度

資料來源：本計畫製作

五. 針對簡報內容之助益

與會人員針對研討會的本次會議簡報內容之滿意度達 100%。

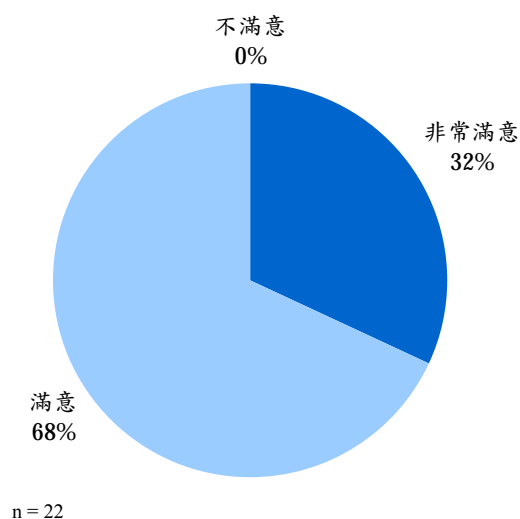


圖 13-5 第一次公開研討會對簡報內容之滿意度

資料來源：本計畫製作

六. 針對議題設定之適當性

與會人員針對研討會的議題設定之滿意度達 95%，唯一負面意見為意見陳述的安排略顯不足，研究團隊今後於相關活動中將視情形安排更多時間與發言次數，以利出席者充分闡述己見。

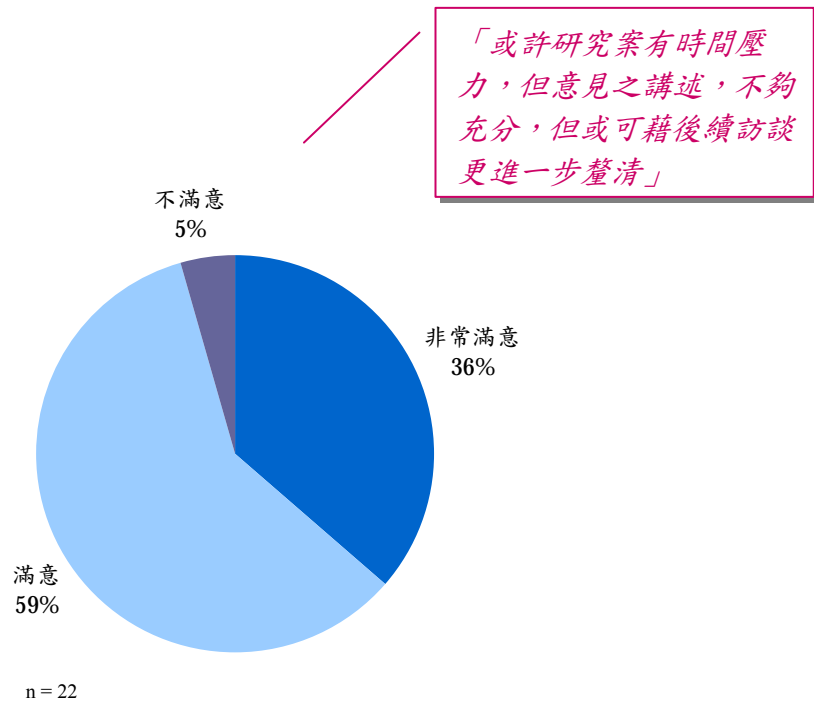


圖 13-6 第一次公開研討會對議題設定之滿意度

資料來源：本計畫製作

13.2. DTV 公開研討會辦理情形

本計畫之第二次公開研討會於 2009 年 8 月 31 日假喜來登飯店舉行，探討議題為我國無線數位電視資源開放政策，產、官、學、研各界均有代表出席給予建議。

13.2.1. DTV 公開研討會基本資訊

茲整理 DTV 公開研討會之相關基本資訊如下所示：

- 會議時間：2009 年 8 月 31 日(一) 14：00～17：00
- 會議地點：喜來登飯店地下二樓 喜廳
- 指導單位：交通部郵電司
- 會議議程：
 - 13：30～14：00 報到
 - 14：00～14：30 野村總合研究所簡報「第二單頻網開放之公開諮詢結果」(NRI 台北 陳效儀助理顧問師)
 - 14：30～16：50 研討會議題討論(NRI 台北 陳志仁總監)
 - 16：50～17：00 閉會致詞(元智大學通訊研究中心 彭松村主任)

當日共有 33 個產、官、學、研及個人單位計 66 名人員出席，給予諸多寶貴之建議。相關出席單位資訊如下：

表 13-3 DTV 公開研討會與會者一覽

主管機關出席單位	出席人數	產業界出席單位	出席人數
國家通訊傳播委員會	7	大愛電視台	3
交通部郵電司	3	公共電視	3
學術機關出席單位	出席人數	民視電視股份有限公司	1
元智大學通訊研究中心	1	中華電視公司	2
中山大學電機工程學系	1	台灣電視公司	2
銘傳大學廣播電視學系	1	中影股份有限公司	1
世新大學新聞傳播學院	1	台灣互動電視公司	1
協會團體出席單位	出席人數	正崙精密股份有限公司	1
電信技術中心	5	美商高通國際	3
台灣數位電視協會	4	崑崙科技股份有限公司	4
台灣通訊學會	1	台灣諾基亞西門子公司	2
台灣經濟研究院	1	威達超舜電信多媒體	1
資策會科法中心	2	威邁司電信	1
衛星電視同業公會	1	中華電信股份有限公司	2
工業技術研究院	1	台灣大哥大股份有限公司	3
個人	出席人數	遠傳電信股份有限公司	2
賴勁睿(台北醫學大學)	1	亞太電信股份有限公司	1
林明煌(新視介有限公司)	1	健訊企業有限公司	2
合計出席人數			66

資料來源：本計畫製作

13.2.2. DTV 公開研討會討論題綱

為釐清尚未達成共識的議題，研討會係以第二單頻網執照用途與相關法規修正建議為討論主軸。議題設定如下：

■ 第二單頻網開放規劃作業

- 第二單頻網是否應與行動電視業務分開進行釋照，以及第二單頻網是否應指定 HDTV 等特定業務釋照。

■ 相關法律規則

- 現行廣播電視法及相關法規、制度中最應修訂之處以建立更友善之經營環境。

■ 其他

13.2.3. DTV 公開研討會討論成果分析

研討會主要就是否限定 HDTV 及是否與行動電視分開釋照進行討論。在是否限定 HDTV 議題上，呈現不應限定 HDTV 及建議有條件限定 HDTV 兩種正反意見，而無線電視與行動電視分開釋照則獲得較多數與會者的認同。此外，另有與會者提出應保障非營利組織，並賦予其相對義務的意見。茲將當天各出席者意見整理如下表。

表 13-4 DTV 公開研討會意見整理-無線電視資源開放相關意見

議題類別	正面意見	反面意見	
開放家數與執照頻寬	-	<ul style="list-style-type: none"> • 若保留頻段供公益性媒體使用應訂定消極與積極限制(台灣大哥大) • 建議開放執照給願意製作闔家觀賞頻道的公益團體(大愛) • 建議不採取 X-1 方式釋照，由市場機制自行運作(台經院、DTVC) 	
使用技術	是否限定 HDTV	<ul style="list-style-type: none"> • 高畫質電視為服務而非技術，不建議列入限制條件中(遠傳電信) • 高畫質電視議題應讓消費者自行選擇(崑崙科技) 	<ul style="list-style-type: none"> • 贊成將高畫質電視列為第二單頻網應用主軸，可以以高畫質頻道比例或高畫質電視推出時程加以限定(公視、賴劭睿、大愛)
	技術中立	<ul style="list-style-type: none"> • 數位化後應規範訊號之編解碼技術釋照，而非採取過去作法依業務別釋照(DTVC) • 應考量傳輸與內容業務是否可分開釋照(台灣大哥大) • 支持交通部基於技術中立原則釋出行動電視執照(美商高通) 	-
	是否與行動電視分開釋照	<ul style="list-style-type: none"> • 若無線電視與行動電視欲分開釋照應先定義兩者之區隔(中華電信) 	<ul style="list-style-type: none"> • 建議行動電視與無線電視分開釋照(賴劭睿、公視、中影) • 建議釋出過去手持電視測試用頻段供行動電視使用(崑崙科技、美商高通、中影) • 申請第二單頻網做為無線電視用之業者准其適用廣電法，申請行動電視業務者准其適用電信法(遠傳電信)
執照年限	-	<ul style="list-style-type: none"> • 建議延長執照年限，使業者有足夠時間回收成本(公視) 	

註：DTVC 為台灣數位電視協會

資料來源：本計畫製作

在法規修正議題部份，研討會中各界對收費與否仍存在爭議，而對開放垂直整合、降低自製率、開放外資持股與有線必載議題表示贊同。此外，尚有開放行動電視收費與促進部份有線電視優質頻道得以開放至無線電視之意見提出。

表 13-5 DTV 公開研討會意見整理-法規修正建議

議題類別	正面意見	反面意見
垂直整合	<ul style="list-style-type: none"> 修正廣電法第十條強制業者垂直整合的規定，以利共同營運平台的建立(公視、DTVC、台經院) 政府應協助新進業者與既有業者共塔傳輸以利新進業者進入(大愛) 	
收費	<ul style="list-style-type: none"> 由於廣告收入逐年衰退，建議適度開放無線電視收費(公視)建議放寬收費機制，不需局限於收費與不收費兩種選項(DTVC) 	<ul style="list-style-type: none"> 不應貿然開放無線電視收費(遠傳電信) 無線電視本質為 free to air，因此開放收費與否應再商榷(正歲)
自製率	<ul style="list-style-type: none"> 建議無線電視頻道應保有高自製率(大愛) 	
外資持股比例	<ul style="list-style-type: none"> 建議適度開放外資支持本國電視事業(中影) 建議去除外資持股限制(台經院) 	
有線必載	<ul style="list-style-type: none"> 公益性質節目有必載於有線電視之義務，但商業電視台與有線電視為競爭關係，建議修正有線電視法之規定(DTVC) 	
其他	<ul style="list-style-type: none"> 建議開放行動電視收費(中影) 建議檢討黨政軍退出媒體規範(中華電信) 建議對衛廣法第三十六條增加罰則，以利部份有線電視優質頻道得以開放至無線電視(公視) 建議廢除廣電法並增訂頻率法，或保留廣電法架構但減少有關內容與經營之限制(台灣通訊學會) 	

註：DTVC 為台灣數位電視協會

資料來源：本計畫製作

13.2.4.DTV 公開研討會會議紀要

茲彙整與會之產、官、學、研各界對第一次研討會討論題綱提出之意見與建議如下（依發言順序）。

■ 公共電視

- 「同意各界意見書中建議延長執照年限的看法，以利業者有足夠時間回收投資成本。」
- 「呼籲政府儘快釐清在第二單頻網上是否必須指定 HDTV 等特定業務，公視贊成將 HDTV 列為第二單頻網之應用主軸，實際作法可不需限定所有業者都必須經營高畫質電視，可以以高畫質電視頻道佔比或高畫質電視推出時程計畫等方式加以限定。」
- 「公視認為行動電視的經營範疇與營運模式與廣播電視有所不同，因此建議兩者分開發放執照。」
- 「建議修正廣電法第 10 條，打破強制垂直整合的規定，使業者有可建立共同營運平台的法源依據。在建立起共同營運平台之機制下，分級付費的議題才有實現之可能。」
- 「公視著眼於電視的廣告收入逐年衰退，贊成適度開放無線電視採取收費機制，使公視及公廣集團以外數位無線電視部份頻道可向消費者收費。二單可能採取審議加拍賣之方式，若純以廣告收入可能無法平衡付出之標金成本，因此必須考量開放部分頻道收費之可行性。」
- 「建議對衛廣法第 36 條增加罰則，以利部分有線電視的優質頻道擺脫 MSO 的獨占而得以開放至無線電視中，以達成公平競爭之原則。」

■ 台灣大哥大

- 「釋出頻段供非營利組織使用雖對社會大眾有利，但頻譜資源有限，非營利組織仍應有效經營。因此，若保留頻段供公益性媒體使用，應訂定消極及積極之限制。」

■ 遠傳電信

- 「關於是否將高畫質電視列入執照條件中，遠傳認為高畫質電視為一項服務而非技術，因此不建議列入限制條件中，業者可自行評估投資意願。」
- 「考量廣電法對於公眾直接閱聽之定義，收費之機制應不被允許。且收費頻道與非商業電視台兩者衝突，若開放收費頻道則審議制度與會計制度亦必須納入廣電法修法考量。」

■ 中華電信

- 「對數位無線電視與行動電視要合併或分開釋照無特殊意見。但現有的數位無線電視亦可於行動間收視，因此若要分開釋照，兩種執照的定義必須明確區隔，以免日後引起爭議。」

■ 大愛電視台

- 「建議執照必須開放給願意製作闔家觀賞頻道的公益團體，思考我們的社會價值是否就是商業媒體收視競爭下的片面詮釋。」
- 「認同高畫質電視為未來發展方向，必須對取得執照業者有高畫質之發展計畫的要求。」
- 「政府應協助新進業者與既有業者協商共塔，以利新進業者進入。」
- 「建議無線電視頻道應保有高自製率俾使促進台灣文化之發展，並非依照競標而喪失台灣整體公益發展之機會。」

■ 美商高通

- 「支持交通部基於技術中立原則的執照發放政策，因為獲發執照者得以按照最適合其商業考量的方式，彈性部署網路和推出服務。」
- 「35 頻道以上的無線頻譜業已在 2007 年于手持電視試播中使用，業者測試結果確可供做商業營運用途。因此敦請交通部分配並指派至少一個 35 頻道以上未使用的超高頻(UHF)頻段供行動電視使用。」

■ 中影股份有限公司

- 「行動電視與數位電視在營運上有所不同無法共同進行考量。但若要待數位電視完成發照後再考量行動電視為時已晚，因此建議必須思考同時釋照，但分開以不同標準來看。」

- 「第二單頻網之頻段較不適合行動電視使用，若行動電視與無線電視頻譜相近將有干擾問題產生，因此建議在上述之外頻段考量對行動電視釋照，執照張數僅需2張即可。」
- 「依照現行法規行動電視將無法向消費者收費，但根據日韓經驗，開放行動電視收費為較合適的商業模式，但須採取分級付費制度並提供部分免費頻道，建議應盡速修法納入收費模式。」
- 「建議修改外資限制，由於新興技術所需資金龐大，因此建議適當開放外資支持本國電視事業。」

■ 歲嘉科技

- 「高畫質電視議題應讓消費者自行選擇。」
- 「建議加快釋出行動電視執照，行動電視屬於 *broadcasting-type mobile TV*，建議於過去手持電視測試用 35 及 36 頻道進行釋照。」

■ 數位電視協會

- 「在建立友善經營環境之前提條件下，不贊成採取 X-1 之方式釋照。」
- 「數位時代應區分 *channel coding* 與 *source coding*，新的通傳法已將此概念納入考量，數位時代的釋照應規範訊號編解碼之技術，而不需限定業務別。」
- 「建議修改廣電法第 10 條以廢除垂直整合之限制，由於傳輸方式有許多不同面向，此規範將使經營者在技術上受限，無發展空間。因此認同新通傳法之精神，必須理解產業間之困難點，使其朝向正面發展之方向。」
- 「免費是否就等於免收費亦為數位化時代在經營上需要考量之處，未來須與贊助廠商互相配合，可機動性調整收費方式，不僅侷限於收費與不收費兩種選項。」
- 「有線電視法規規定之必載為必載訊號，但此作法在數位化之後便應重新思考。公益性質之頻道有必載於有線電視之義務，但商業頻道則為競爭關係而不需納入考量。」

■ 台灣經濟研究院

- 「建議不需採取 X-1 機制而依市場法則決定。」

- 「呼籲開放製播分離並去除外資限制，盡快進行相關法律之修訂。」

■ 台灣通訊學會

- 「針對現行廣電法造成的發照障礙，建議有三個做法，以促成新服務之引進：1.廢除廣電法、2.增訂頻率法、3.保留廣電法的架構但減少有關內容及經營限制。」

■ 彭松村教授

- 「與全民生活息息相關之議題(如文化、教育、娛樂等)，則不應完全以商業思維考量。政府在政策研擬上則朝向符合大眾公平利益原則為基本原則。」
- 「數位電視是否需要採用高畫質電視之議題，就技術立場而言，未來一定會受限於國際標準之制定，而在 HDTV 發展上必須充分考量 *business model* 之可行性。」
- 「若政府需要對非營利團體進行頻段之保留，則亦應賦予其相對之責任(如內容、新技術發展之需求)。」

13.2.5. DTV 公開研討會滿意度調查

作為整體計畫考核之一環，研究團隊於相關公開研討會與專家學者座談會後均會進行書面滿意度調查，以瞭解與會者之建議，並在今後的活動中改善缺失。

一. 會前籌備與聯繫工作滿意度

與會人員針對研討會會前籌備與聯繫工作之滿意度達 100%，研究團隊將持續維持會前籌備與聯繫工作的周全性。

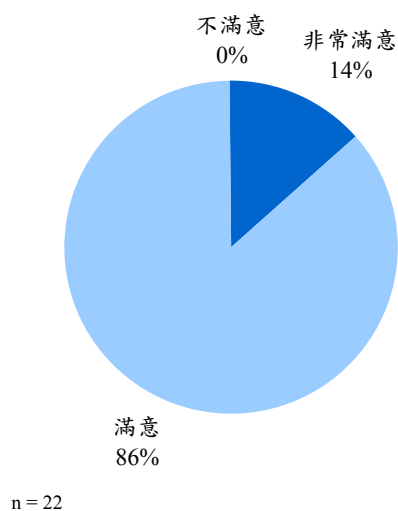


圖 13-7 DTV 公開研討會對會前籌備與聯繫工作之滿意度

資料來源：本計畫製作

二. 場地及設備滿意度

與會人員針對研討會場地設備之滿意度超過 90%，唯一負面意見為場地稍顯擁擠，進出較不方便。研究團隊今後將針對此點加以改善。

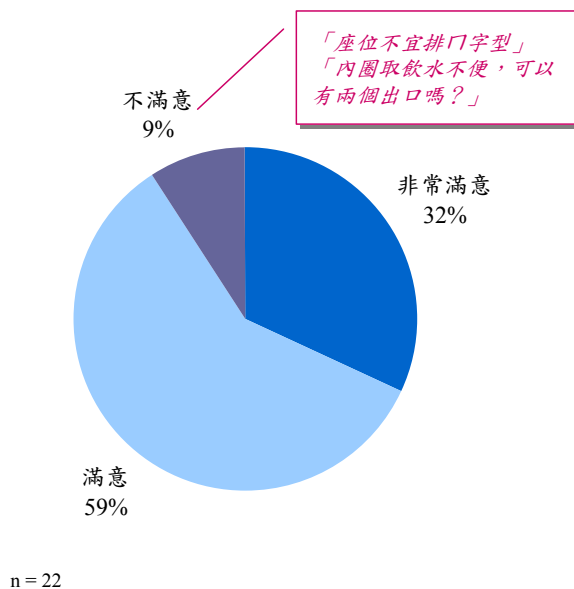


圖 13-8 DTV 公開研討會對場地及設備之滿意度

資料來源：本計畫製作

三. 接待人員應對滿意度

與會人員針對研討會的接待人員應對情形之滿意度達 100%，研究團隊將持續朝提供友善而有效率之接待應對服務而努力。

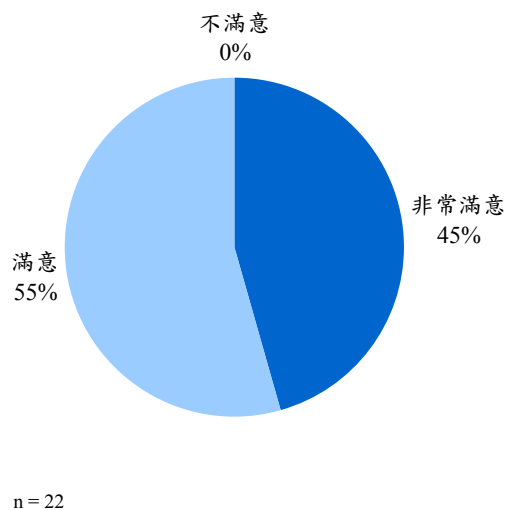


圖 13-9 DTV 公開研討會對接待人員應對之滿意度

資料來源：本計畫製作

四. 議程安排滿意度

與會者普遍對於議程安排持正面反應。

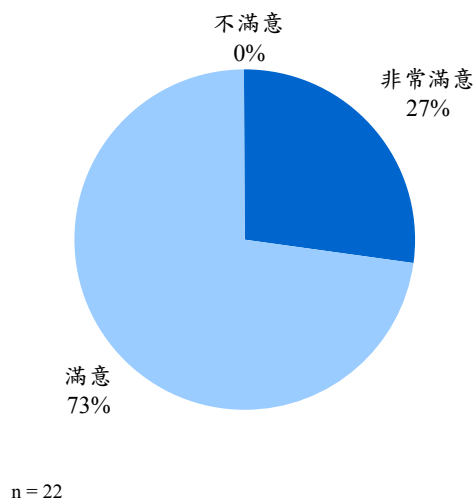


圖 13-10 DTV 公開研討會對議程安排之滿意度

資料來源：本計畫製作

五. 簡報內容之助益滿意度

與會人員針對研討會的本次會議簡報內容之滿意度達 95%。然有意見建議簡報人員加強專業素養，研究團隊將盡力提昇專業知識。

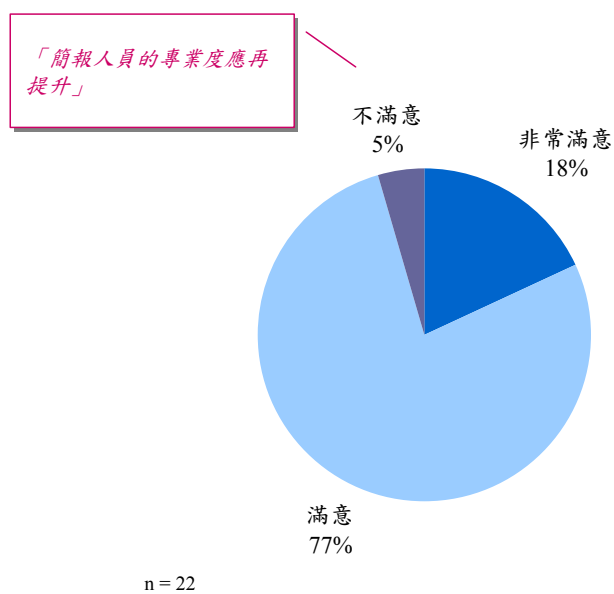


圖 13-11 DTV 公開研討會對簡報內容之滿意度

資料來源：本計畫製作

六. 議題設定是否適當滿意度

與會人員針對研討會議題設定之滿意度達 95%，唯一負面意見為議題設定不適當，並建議主持人加強專業素養。研究團隊今後在議題的設定上將更加力求嚴謹。

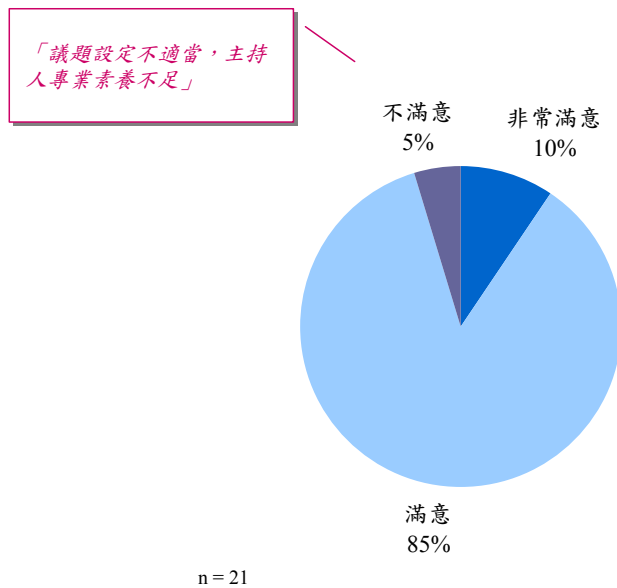


圖 13-12 DTV 公開研討會對議題設定之滿意度

資料來源：本計畫製作

13.3. 第二次 GSM 公開研討會辦理情形

為進行第二份諮詢文件之研擬以及未來方向之確立，研究團隊於 2009 年 7 月 29 日舉行 GSM 專家學者座談會，並於 2009 年 9 月底提出 GSM 第二份諮詢文件。惟於諮詢文件之後續分析結果尚有部分意見未明確呈現，有鑑於此研究團隊特於 2009 年 11 月 11 日舉行第二次 GSM 公開研討會，聚集電信產業相關之產、官、學、研各界針對 GSM 執照屆期處理方式之最終確認、以及有條件換照之操作細節等共同進行討論，俾使預計年底產出之「我國 GSM 執照屆期處理後續政策」草案規劃具體且更臻完善，茲說明第二次 GSM 公開研討會成果如下。

13.3.1. 第二次 GSM 公開研討會基本資訊

第二次 GSM 專家學者座談會之相關基本資訊如下所示。

- 會議時間：2009 年 11 月 11 日 (三) 14：00～16：00
- 會議地點：台北市香格里拉遠東國際大飯店 B1 華西園
- 指導單位：交通部郵電司
- 會議議程：
 - 13：30～14：00 報到
 - 14：00～14：20 野村總合研究所簡報「我國 GSM 執照屆期之後續處理政策」第二次研討會資料 (NRI 台北 何佳娟助理顧問師)
 - 14：30～15：50 研討會議題討論 (NRI 台北 陳志仁總監、與會人員)
 - 15：50～16：00 閉會致詞 (元智大學通訊研究中心 彭松村主任)

當日共有 11 個產、官、學單位計 26 名人員出席本專家學者座談會，給予諸多寶

貴之建議。相關出席單位資訊如下：

表 13-6 第二次 GSM 公開研討會與會者一覽

單位類型	出席單位		出席人數
政府單位	國家通訊傳播委員會		4
	交通部郵電司		4
學界	交通大學電機所		1
	元智大學通訊研究中心		1
	中山大學電機工程學系		1
公協會	行動寬頻產業促進會		1
產業	中華電信股份有限公司		4
	台灣大哥大股份有限公司		3
	遠傳電信股份有限公司		5
	威寶電信股份有限公司		1
	亞太電信股份有限公司		1
人數總計			26

資料來源：本計畫製作

13.3.2. 第二次 GSM 公開研討會討論題綱

本座談會係以各界對於「GSM 執照屆期後續處理政策」之立場選項及操作細節建議內容為討論主軸當日討論題綱如下：

■ GSM 執照屆期處理方式之最終確認

- 針對交通部「我國 GSM 執照屆期之後續處理政策」施政計畫第二份諮詢文件之中尚待釐清之部分進行最終確認
- 就下列處理方式，以列出優先順序之方式，選擇 2 項可接受之處理方式
 - 處理方式 (1)：依原有條件換照 (展延全數頻譜，且增設頻譜回收機制)
 - 處理方式 (2)：有條件換照 (立即或階段性回收部分頻譜，且增設頻譜回收機制)
 - 處理方式 (3)：終止特許執照 (立即回收全數頻譜，留存或再釋出)

■ 有條件換照之操作細節

- 第二份諮詢文件之結果顯示，多數單位對「有條件換照」持可接受之態度。為確認各界最終想法，請與會者針對「處理方式 (2)：有條件換照 (立即或階段性回收部分頻譜，且增設頻譜回收機制)」之操作細節提出建議
 - 建議回收之頻率 (900 MHz/1800 MHz 中的單一頻段回收或兩者皆可適度回收?)
 - 頻率之回收時程 (基於確保用戶權益及穩定業者投資等考量，建議給予業者之回收作業時間為何?)
 - 政府收取規費之調整方式 (應調整之規費項目、區間、起始時間與階段調整之比率)
 - 頻率用途 (請列舉回收後頻率之各項潛在或建議用途)
 - 法規修訂建議 (若相關業務管理規則等有修訂之必要，敬請提出建議)

13.3.3. 第二次 GSM 公開研討會討論成果分析

針對題綱一無業者表示意見，而在對野村方案看法方面，既有業者以理解操作細節之意見提出為主，亦有部分業者重申政府之處理原則應具備公平性。

表 13-7 第二次 GSM 公開研討會既有業者對於野村方案之意見

意見項目／業者類型	既有業者
對野村所提出方案之看法	<p>中華電信</p> <ul style="list-style-type: none"> ■請教何為「臨界普及率」之概念？ ■由NRI之預測模型中，如何推導出分別在2018年與2023年進行兩次回收？ ■為何2018年之回收需將各家業者之頻譜資源調至一致？對購入和信電信之遠傳而言是否有不公平之疑慮？ ■請針對回收後之頻譜的用途與處理方式，進行說明。 <p>遠傳電信</p> <ul style="list-style-type: none"> ■各家GSM業者雖得申請展延執照，但確實政府也不允許。遠傳期待政府處理各家業者之頻譜時，應確保公平性。 ■遠傳認同同時處理900/1800 MHz。 ■建議追加消費者端之議題討論。目前業者與消費者簽約皆以2年為期，故未來GSM與3G屆期時，皆會面臨同樣的消費者權益課題。若執照屆期時有用戶仍有合約，是否有統一處理原則？ ■針對規費調整議題，根據遠傳自行試算之模型，2G前幾年的特許費為1%，後續為2%，陸續加總其實並不少於3G的100多億特許費，故請於規劃規費調整時納入考量。 ■在野村提出方案中，2012年至2018年之間，遠傳的頻譜是否可如常使用？ ■考量900 MHz頻段上遠傳與台哥大皆為分區，而中華為全區，2018年時點的900 MHz頻段回收是否有處理方式上的不同？ <p>台哥大</p> <ul style="list-style-type: none"> ■目前3G業者均各有15 MHz頻寬，但預期今後頻譜需求可能有倍數成長，故2018年方回收並釋出供業者自行選擇用於3G是否過遲？ ■若未來規劃再辦理釋照，並開放新業者進入市場，是否有評估過市場性？

資料來源：本計畫製作

包含 3G 之其他業者亦已提問理解野村提出方案之操作細節為主，但部分業者表示 GSM 頻譜回收方案應可加速於 2018 年前執行。

表 13-8 第二次 GSM 公開研討會其他業者對於野村方案之意見

意見項目／業者類型	其他業者
對野村所提出方案之看法	<p>亞太</p> <ul style="list-style-type: none"> ■請說明在NRI之預測模型中，GSM為何於2013年後即面臨平原期？ ■請教3G執照屆期後，是否亦納入GSM第一階段回收後釋照之範圍？ <p>威寶</p> <ul style="list-style-type: none"> ■對於以5年作為各階段回收區間是否適切，抱有疑問。 ■在法規面上，標售頻譜執照在現行電信法規下並不可行，同時回收釋照時賦予的頻率在現行法規下也似不可行，應有法規修訂之需要。 ■針對回收的操作細節，各階段應回收遠傳或和信的何者的頻段，亦需釐清。 ■若開放完全服務與技術中立，則在同一頻段上佈建不同技術，是否會造成干擾（interference）問題？ <p>台北市電腦公會</p> <ul style="list-style-type: none"> ■考量LTE等新技術發展快速，2018年方進行回收是否太遲？ ■贊成未來頻段釋出時，應遵循技術中立原則。 ■建議研擬處理政策時應維持公平性，不應偏袒特定業者。

資料來源：本計畫製作

針對有條件換照之操作細節，多數既有業者無提出具體建議，僅於政府在 GSM 處理政策之際需詳加考量之處加強說明；但其中有一業者提出 UMTS 900 應為最適方案之建議。

表 13-9 第二次 GSM 公開研討會既有業者對於有條件換照之意見

意見項目／業者類型	既有業者
對有條件換照之操作細節建議	<p>中華電信</p> <ul style="list-style-type: none"> ■重申考量各國均未收回GSM執照，請多加考量消費者的實際需求。 ■若朝兩階段回收進行，是否可由業者自行決定繳回的頻段？ <p>遠傳電信</p> <ul style="list-style-type: none"> ■建議納入對頻譜re-farming的構想（未來改採服務與技術中立釋照），以強化整體處理政策的論述。 ■法規有待修正處可能不只規費調整，建議將頻率收回方式、屆期時點的消費者權益等議題納入。 <p>台哥大</p> <ul style="list-style-type: none"> ■並非所有頻段均能作增頻使用，例如UMTS 900可能為最適解決方案。 ■在法規面上，考量2G用戶將逐步減少且基台建置不易，建議適度調降GSM網路的涵蓋率要求。

資料來源：本計畫製作

有 3G 業者針對有條件換照之操作細節給予建議，並提示我國在行動通信業務執照上之處理方式具有差別性，建請主管機關將相關法規之調整納入政策考量。

表 13-10 第二次 GSM 公開研討會其他業者對於有條件換照之意見

意見項目／業者類型	其他業者
對有條件換照之操作細節建議	<p>亞太</p> <ul style="list-style-type: none"> ■在有條件換照之操作細節上並無具體建議。 <p>威寶</p> <ul style="list-style-type: none"> ■在有條件換照之處理方式上，建議2011年至2012年間執照屆期之際，主管機關可採取接受業者提出1800MHz展延之計畫，而針對900 MHz頻段則應不予延展。 ■回收後之用途，建議提供UMTS 900增頻使用。 ■在法規面上，需要修訂3G業務管理規則、中華民國頻率分配表等。 ■（參考）電信法第14條已規範我國對技術中立之定義，應為在規定業務中不干涉業者所欲採行之技術。但今日野村說明之技術中立原則範疇更大，已達服務中立之層次，亦即政府釋照時並不規範業者提供的服務。對此，各國大多跟隨ITU的建議，故實務上並非不可行。然我國一向發放業務執照，且所賦予的權利義務也不盡相同，故是否要整體調整各行動通信業務之業務條件為一致？惟如此一來需要調整電信法，建請主管機關納入考量。

資料來源：本計畫製作

13.3.4. 第二次 GSM 公開研討會會議紀要

茲彙整與會之產、官、學各界對第二次 GSM 公開研討會討論題綱提出之意見與建議如下（依各議題之發言順序）。

■ 亞太電信 (1st round)

- 「請說明在NRI之預測模型中，GSM為何於2013年後即面臨平原期？」
- 「請教3G執照屆期後，是否亦納入GSM第一階段回收後釋照之範圍？」

■ 中華電信 (1st round)

- 「請教何為「臨界普及率」之概念？」
- 「由NRI之預測模型中，如何推導出分別在2018年與2023年進行兩次回收？」
- 「為何2018年之回收需將各家業者之頻譜資源調至一致？對購入和信電信之遠傳而言是否有不公平之疑慮？」
- 「請針對回收後之頻譜的用途與處理方式，進行說明。」

■ 遠傳電信 (1st round)

- 「各家GSM業者雖得申請展延執照，但確實政府也得不允許。遠傳期待政府處理各家業者之頻譜時，應確保公平性。」
- 「遠傳認同同時處理900/1800 MHz。」
- 「建議追加消費者端之議題討論。目前業者與消費者簽約皆以2年為期，故未來GSM與3G屆期時，皆會面臨同樣的消費者權益課題。若執照屆期時有用戶仍有合約，是否有統一處理原則？」
- 「針對規費調整議題，根據遠傳自行試算之模型，2G前幾年的特許費為1%，後續為2%，陸續加總其實並不少於3G的100多億特許費，故請於規劃規費調整時納入考量。」
- 「在野村提出方案中，2012年至2018年之間，遠傳的頻譜是否可如常使用？」
- 「考量900 MHz頻段上遠傳與台哥大皆為分區，而中華為全區，2018年時點的900 MHz頻段回收是否有處理方式上的不同？」

■ 台灣大哥大 (1st round)

- 「目前3G業者均各有15 MHz頻寬，但預期今後頻譜需求可能有倍數成長，故2018年方回收並釋出供業者自行選擇用於3G是否過遲？」
- 「若未來規劃再辦理釋照，並開放新業者進入市場，是否有評估過市場性？」

■ 威寶電信 (1st round)

- 「對於以 5 年作為各階段回收區間是否適切，抱有疑問。在法規面上，標售頻譜執照在現行電信法規下並不可行，同時回收釋照時賦予的頻率在現行法規下也似不可行，應有法規修訂之需要。」
- 「針對回收的操作細節，各階段應回收遠傳或和信的何者的頻段，亦需釐清。」
- 「若開放完全服務與技術中立，則在同一頻段上佈建不同技術，是否會造成干擾 (interference) 問題？」

■ 行動寬頻產業促進會

- 「考量 LTE 等新技術發展快速，2018 年方進行回收是否太遲？」
- 「贊成未來頻段釋出時，應遵循技術中立原則。」
- 「建議研擬處理政策時應維持公平性，不應偏袒特定業者。」

■ 亞太電信(2nd round)

- 「在有條件換照之操作細節上並無具體建議。」

■ 中華電信 (2nd round)

- 「重申考量各國均未收回 GSM 執照，請多加考量消費者的實際需求。」
- 「若朝兩階段回收進行，是否可由業者自行決定繳回的頻段？」

■ 遠傳電信 (2nd round)

- 「建議納入對頻譜 re-farming 的構想 (未來改採服務與技術中立釋照)，以強化整體處理政策的論述。」
- 「法規有待修正處可能不只規費調整，建議將頻率收回方式、屆期時點的消費者權益等議題納入。」

■ 台灣大哥大(2nd round)

- 「並非所有頻段均能作增頻使用，例如 UMTS 900 可能為最適解決方案。」
- 「在法規面上，考量 2G 用戶將逐步減少且基台建置不易，建議適度調降 GSM 網路的涵蓋率要求。」

■ 威寶電信 (2nd round)

- 「在有條件換照之處理方式上，建議 2011 年至 2012 年間執照屆期之際，主管機關可採取接受業者提出 1800MHz 展延之計畫，而針對 900 MHz 頻段則應不予延展。」
- 「回收後之用途，建議提供 UMTS 900 增頻使用。」
- 「在法規面上，需要修訂 3G 業務管理規則、中華民國頻率分配表等。」
- (參考) 電信法第 14 條已規範我國對技術中立之定義，應為在規定業務中不干涉業者所欲採行之技術。但今日野村說明之技術中立原則範疇更大，已達服務中立之層次，亦即政府釋照時並不規範業者提供的服務。對此，各國大多跟隨 ITU 的建議，故實務上並非不可行。然我國一向發放業務執照，且所賦予的權利義務也不盡相同，故是否要整體調整各行動通信業務之業務條件為一致？惟如此一來需要調整電信法，建請主管機關納入考量。」

■ 元智大學彭松村主任

- 「研究團隊於 2009 年的 GSM 草案研擬過程中一向秉持公開透明原則，此為公共政策形成時之重點，可讓各界明白彼此的立場與政策形成之過程，進而尋求彼此可接受的共識，未來亦樂見業界的攜手合作。」
- 「各國頻譜規劃構想不同。例如歐洲的規劃重點並非協助產業發展，而是力求實現社會文化的包容性，美國則是著眼於引進新業者與新技術，促進市場競爭。」
- 「在消費者權益方面，呼籲今後應格外重視弱勢團體之權益。」

13.3.5. 第二次 GSM 公開研討會滿意度調查

作為整體計畫考核之一環，研究團隊於相關公開研討會與專家學者座談會後均會進行書面滿意度調查，以瞭解與會者之建議，並在今後的活動中改善缺失。茲彙整分析第二次 GSM 公開研討會之滿意度調查結果如下。

一. 針對會前籌備與聯繫工作

與會人員針對研討會的會前籌備之滿意度達到 100%，研究團隊未來將持續朝提供良好之會前籌備與聯繫工作而努力。

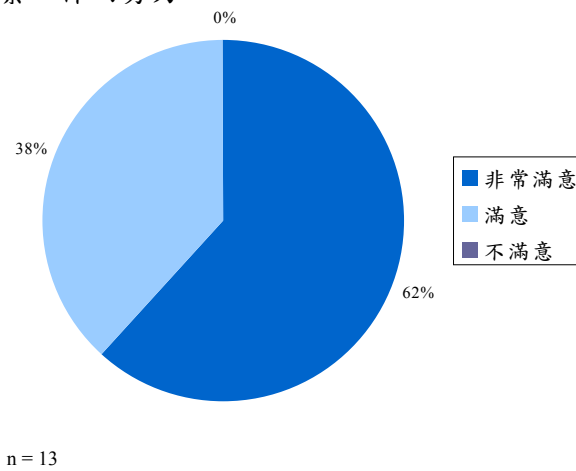


圖 13-13 第二次 GSM 公開研討會對會前籌備與聯繫工作之滿意度

資料來源：本計畫製作

二. 針對場地及設備

與會人員針對研討會的場地設備之滿意度亦達 100%，研究團隊未來將持續朝提供良好之場地設備環境而努力。

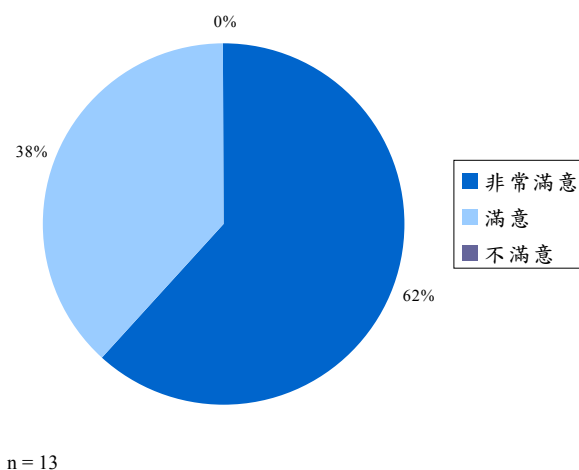


圖 13-14 第二次 GSM 公開研討會對場地及設備之滿意度

資料來源：本計畫製作

三. 針對接待人員應對

與會人員針對研討會的接待人員應對情形之滿意度達 100%，研究團隊將持續朝提供友善而有效率之接待應對服務而努力。

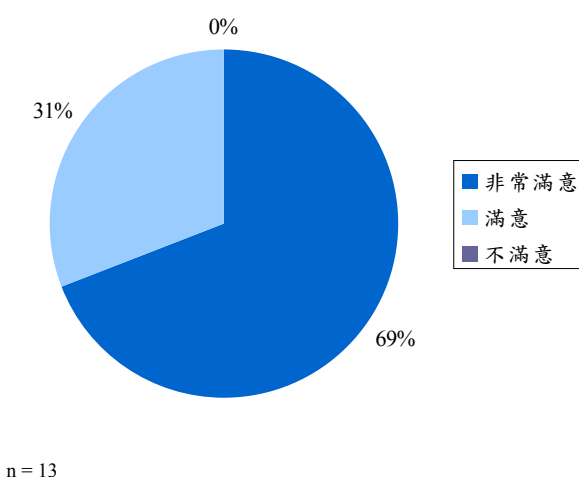


圖 13-15 第二次 GSM 公開研討會對接待人員應對之滿意度

資料來源：本計畫製作

四. 針對議程安排

與會人員針對研討會的探討議程安排之滿意度達 100%。

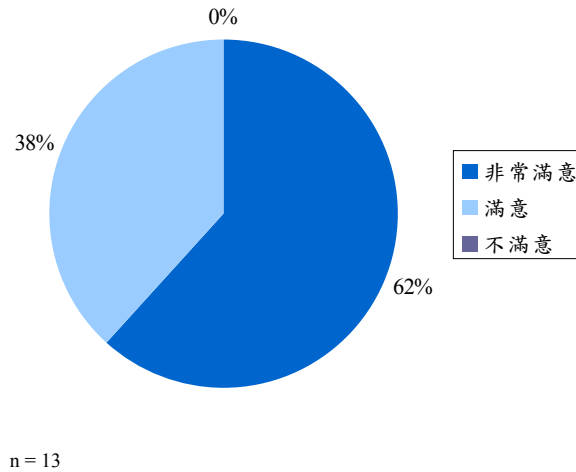


圖 13-16 第二次 GSM 公開研討會對議程安排之滿意度

資料來源：本計畫製作

五. 針對簡報內容之助益

與會人員針對研討會的本次會議簡報內容之滿意度達 100%。

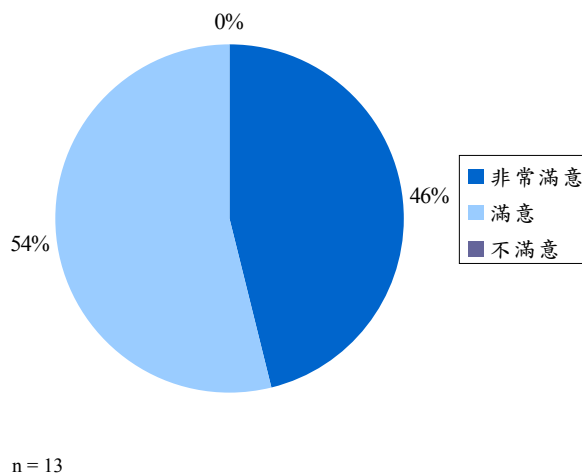


圖 13-17 第二次 GSM 公開研討會對簡報內容之滿意度

資料來源：本計畫製作

六. 針對議題設定之適當性

與會人員針對研討會的議題設定之滿意度達 100%。

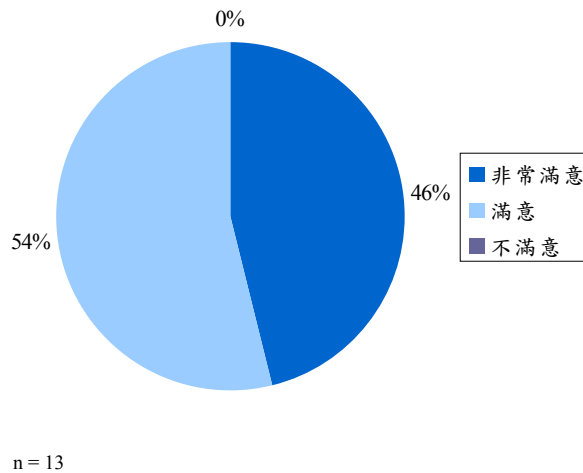


圖 13-18 第二次 GSM 公開研討會對議題設定之滿意度

資料來源：本計畫製作

13.4. GSM 專家學者座談會辦理情形

研究團隊於 99 年度計畫中執行兩場專家學者座談會，本計畫之第一次專家學者座談會設定為 GSM 議題，業已於 2009 年 7 月 29 日舉行完畢。研究團隊自承接本專案以來，透過不同方式持續進行電信業者對於 GSM 執照屆期處理方式想法之彙整，並針對重要議題初擬作法之草案，藉由與委辦單位之意見交流，完成第二份公開諮詢文件之研擬以及未來進行方向之確立。茲說明 GSM 專家學者座談會成果如下。

13.4.1. GSM 專家學者座談會基本資訊

GSM 專家學者座談會之相關基本資訊如下所示。

- 會議時間：2009 年 7 月 29 日(三) 14:00~16:00
- 會議地點：台北喜來登大飯店 17 樓 請客樓 億瑞廳

■ 指導單位：交通部郵電司

■ 會議議程：

- 13：30～14：00 報到
- 14：00～14：20 野村總合研究所簡報「我國 GSM 執照屆期之後續處理政策」專家學者座談會討論資料（NRI 台北 何佳娟助理顧問師）
- 14：30～15：50 座談會議題討論（NRI 台北 陳志仁總監、與會人員）
- 15：50～16：00 閉會致詞（元智大學通訊研究中心 彭松村主任）

當日共有 14 個產、官、學單位計 33 名人員出席本專家學者座談會，給予諸多寶貴之建議。相關出席單位資訊如下：

表 13-11 GSM 專家學者座談會與會者一覽

單位類型	出席單位		出席人數
政府單位	國家通訊傳播委員會		4
	交通部郵電司		3
學界	交通大學電機所		1
	元智大學通訊研究中心		1
	中山大學電機工程學系		1
法人	財團法人電信技術中心		1
	財團法人工業技術研究院		1
公協會	台灣電信產業發展協會		1
產業	中華電信股份有限公司		5
	台灣大哥大股份有限公司		4
	遠傳電信股份有限公司		6
	威寶電信股份有限公司		2
	亞太電信股份有限公司		2
	年代網際事業股份有限公司		1
其他			2
人數總計			33

資料來源：本計畫製作

13.4.2. GSM 專家學者座談會討論題綱

本座談會係以各界對於「GSM 執照屆期後續處理政策」之立場選項及操作細節建議內容為討論主軸當日討論題綱如下：

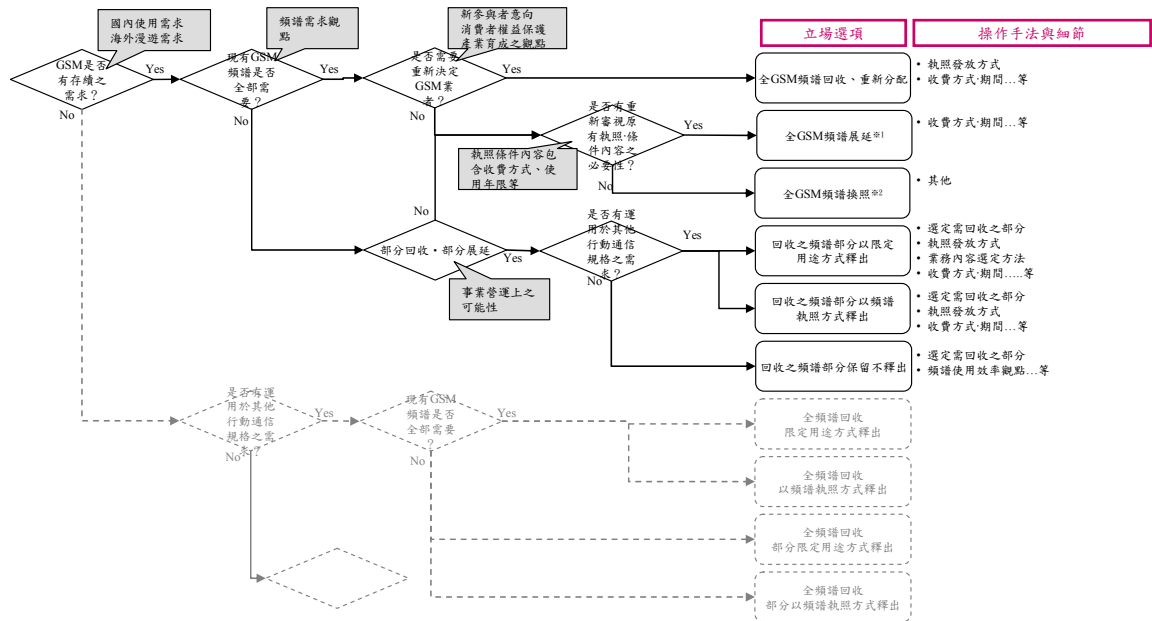
■ 立場選項提出以及理由說明 (含操作細節建議)

- 針對 NRI 提出之立場選項，提出第一優先選項及第二優先選項

- 針對各別所選擇之立場選項，說明選擇理由 1 及對操作細節 2 作法之建議

(針對理由之說明，建議與會者可由 NRI 提示之重要論點 (例如 2012 年後 GSM 存續之需求、頻譜需求觀點、部分回收／部分展延之可行性等) 切入說明)

(預期操作細節則建議使用者針對使用頻段、執照發放方式 (例如業者資格、拍賣／審議)、業務內容、收費方式、期間等觀點切入)



※1展延：亦即延長使用期間，但須重新審視延長之時間與收費方式等。

※2換照：不變更原有執照所規範之權益與條件進行執照之更新，包含使用頻段、執照期限、收費方式等

圖 13-19 GSM 專家學者座談會之論點架構 (含立場選項與操作細節)

資料來源：本計畫製作

■ 其他補充事項

- 對於第一階段之補充說明

13.4.3. GSM 專家學者座談會討論成果分析

既有 2G 業者對於立場選項順序選擇一致，認為依行動通信管理規則「全頻譜直接無條件換照」為第一優先選項。而在次要選項上，2G 業者表示「全頻譜展延」為考量方向，惟提出希望僅針對展延時間進行調整，其他條件則與原有執照條件相同。

表 13-12 GSM 專家學者座談會 2G 業者之重點意見彙整

業者名稱	立場選項1	立場選項2	重點意見
台灣大哥大	「全頻譜無條件換照」	「全頻譜展延」	<p>「全頻譜無條件換照」</p> <ul style="list-style-type: none"> ■建議應依據行動通信業務管理規則，業者得在1年之前申請換照。 ■並建議加上退場機制，亦即除照原執照條件期間繼續提供使用15年外，亦建議讓業者視實際市場需求，提早繳回頻譜。
中華電信	同上	同上	<p>「全頻譜無條件換照」</p> <ul style="list-style-type: none"> ■建議依據行動通信業務管理規則之規定，業者得於執照屆滿前1年申請換照，主管機關應給予換照。 <p>「全頻譜展延」</p> <ul style="list-style-type: none"> ■若政府有合理之理由，無法全頻譜換照，則建議依原條件讓執照展延，希望展延期限可比照3G執照期限至2018年。 <p>「對其他作法之意見」</p> <ul style="list-style-type: none"> ■「部分回收」之選項建議不宜考量，因為頻譜需完整規劃使用，才能發揮頻譜最大效益，若回收部份頻譜片段的使用，會降低頻譜的效益。 ■「回收頻譜保留部份不釋出」亦不建議，由於頻譜為稀有資源，應充分規劃利用，否則將浪費頻譜資源之虞。
遠傳電信	同上	同上	<p>「全頻譜展延」</p> <ul style="list-style-type: none"> ■僅調整時間，進行展延，其他條件不予變更。 <p>「對其他作法之意見」</p> <ul style="list-style-type: none"> ■不建議「部分回收部分展延」之做法，全數頻譜回收後進行整體規劃再釋出的方式較為合理，故建議設定一個時間點進行頻譜的整體規劃，會較妥當。

資料來源：本計畫製作

而在 3G 業者方面則表示，基於技術演進以及 GSM 需求減少等理由建議主管機關應「回收」GSM 執照為論點主軸；而回收之頻譜用途則建議重新分配亦或是供 3G 增頻使用而釋出。

表 13-13 GSM 專家學者座談會 3G 業者之重點意見彙整

業者名稱	立場選項1	立場選項2	重點意見
亞太電信	「全GSM頻譜回收、重新分配」	有條件之「全GSM頻譜換照」	<p>「全GSM頻譜回收、重新分配」</p> <p>■行動通信技術變革極為迅速，無法確認何時全球GSM漫遊之需求將消失，亦無法確認至2012年GSM執照屆期後GSM需求是否仍存在，因此建議現有GSM執照全部回收再發行。</p> <p>「全GSM頻譜換照」</p> <p>■建議業者家數、執照期間、費用(特許費或標金...)等條件需可變更(eg非既有業者皆可換照...)</p>
威寶電信	「回收之頻譜部分以限定用途方式釋出」	「全GSM頻譜回收、重新分配」	<p>「回收之頻譜部分以限定用途方式釋出」</p> <p>■收900 MHz (目前大約有20 MHz x 2，建議指配3G增頻申請使用)，1800 MHz頻段則予展延，期限比照3G。雖然3G業者目前尚未有增頻的需求，但無法斷言未來不會有。目前假設900 MHz可提供3G使用，則可修改管理規則進行增頻，再收取頻率使用費。</p> <p>「全GSM頻譜回收、重新分配」</p> <p>■全數收回，重新分配。</p> <p>「對其他作法之意見」</p> <p>■「保留不釋出」：基於頻譜使用效益觀點不建議此選項，此選項還不如全數展延，畢竟全數展延時有業者付費使用，頻譜使用較有效益。</p>

資料來源：本計畫製作

13.4.4. GSM 專家學者座談會會議紀要

茲彙整與會之產、官、學各界對 GSM 專家學者座談會討論題綱提出之意見與建議如下（依各議題之發言順序）。

■ 台灣大哥大 (1st round)

- 「預期至 2012 年 GSM 執照屆期時，國內外仍有 GSM 的需求(特別是中國等新興國家)，而台灣大哥大在 GSM 仍有 300 多萬用戶，判斷至 2012 年為止 GSM 與 3G 用戶數應不至於與現狀有極大的差距，應仍有不少需求。」
- 「立場選項之第一選項：台灣大哥大建議應依據行動通信業務管理規則，業者得在 1 年之前申請換照，故第一優先為選項 3 「全頻譜換照」並加上退場機制，亦即除照原執照條件期間繼續提供使用 15 年外，亦建議讓業者視實際市場需求，提早繳回頻譜。」
- 「立場選項之第二選項：建議選項 2 「全頻譜展延」。」
- 「我國若有短、中、長期的整體頻譜規劃，業者會較容易表述未來的頻譜需求，現階段業者無法輕言至 2012 年為止台灣對 GSM 的通信需求是否會完全消失。」
- 「此外在本政策處理之際應兼顧消費者權益以及移頻工作將對基地台以及消費者權益帶來之衝擊。」

■ 中華電信 (1st round)

- 「GSM 服務為目前全球行動通信之主流，用戶數佔全球行動電話用戶數 80%。如果回收目前技術最成熟、終端設備最便宜之 GSM 行動通信執照，將使現有用戶服務中斷，影響消費者權益」
- 「觀察全球處理過 GSM 換照之國家，大多允許既有業者以既有網路繼續提供服務，因為如果回收執照，將使現有用戶服務中斷，影響消費者權益；同時現有系統設備需報廢，新業者又需另購新設備，造成國家資源的浪費。GSM 系統在全世界都有繼續存續的必要，觀察至今沒有一個國家終止 GSM 服務。」
- 「當初主管機關指配頻率時，核配的頻寬已經不足。正因為頻寬不足，行動通信系統才使用蜂巢式(cellular)架構，利用一個個 6 角型細胞(基地台)的小涵蓋區，拼接出大範圍的涵蓋區。加上頻寬的大小與基地台數量成反比。若頻寬縮減，則頻率重複使用的次數就需增加，也就需要增建基地台。」
- 「雖用戶數下降但必須兼顧通訊品質、保障消費者權益，因此中華電信對現有全數頻寬皆有需求。」
- 「立場選項之第一選項：選項 3 「全頻譜換照」。建議依據行動通信業務管理規則之規定，業者得於執照屆滿前 1 年申請換照，主管機關應給予換照。」
- 「立場選項之第二選項：選項 2 「全頻譜展延」。若政府有合理之理由，無法全頻譜換照，則建議依原條件讓執照展延，延長時間可交付討論，但中華電信希望展延期限可比照 3G 執照期限至 2018 年。」
- 「部分回收或回收頻譜保留部份不釋出之選項建議不宜考量，應規劃完整頻譜之利用。此外，在評估新業者進入市場之際，應考慮我國市場胃納量。」

■ 亞太電信 (1st round)

- 「目前因全球使用 GSM 用戶仍多，漫遊需求確實存在。但因技術變革極為迅速，無法確認何時全球 GSM 漫遊之需求將消失。」
- 「立場選項之第一選項：選項 1 「全 GSM 頻譜回收、重新分配」全部回收再發行。」
- 「第二選項：選項 1.5 「全 GSM 頻譜換照」，但前提是業者家數、執照期間、費用(特許費 or 標金...)等條件需可變更(eg 非既有業者皆可換照....)。」
- 「若終止 GSM 執照消費者權益亦可確保，目前國內 GSM 業務中有三大業者在競爭，日後僅要有一家 GSM 業者存在，透過 NP 等機制，消費者權益應可不受影響。」
- 「我國頻譜執照為特定業務之執照，對執照所使用的技術均有規範，因此基於公平考量，無論是收回重新發放或是有條件換發 GSM 執照，建議需限制僅能經營 GSM 業務。」

■ 遠傳電信 (1st round)

- 「參考國際作法，目前似無面臨 GSM 執照屆期的國家終止 GSM 服務，也都允許既有業者繼續經營，且大多採取直接展延或換照之方式，當然可能有調整頻率使用費。」
- 「遠傳與台灣大哥大相同，目前已繳回當初申請的增頻頻率。但遠傳對現有頻寬仍有全數需求。雖目前 GSM 用戶與最高峰時已有落差，但國內仍有 1,000 多萬名消費者使用 GSM 服務或使用 2G 手機。而 3G 的 USIM 雖然超過 2G，但多數消費者使用手機時大多仍以語音 (voice) 為主，證明語音較強的 GSM 網路必須存在。」
- 「此外，提昇 3G 的覆蓋率並不容易，3G 的覆蓋率要從 90% 進步到 91%，需要很大的努力，故目前業者仍會設定在訊號不佳時，自動漫遊到 2G，因此 2G 網路的存在仍為必需。」
- 「立場選項之第一選項：選項3「全GSM 頻譜換照」直接換照。」
- 「立場選項之第二選項：選項2「全頻譜展延」僅調整時間，進行展延，其他條件不予變更。」
- 「建請主管機關在制定相關政策時應審慎考慮消費者權益，應留給消費者適度選擇權；此外建議設定一個時間點進行頻譜的整體規劃，會較妥當。」

■ 威寶電信 (1st round)

- 「根據我國歷年 GSM 用戶減少趨勢，至執照屆期之民國 101~102 年為止，國內大約還有 300~500 萬名 GSM 用戶，而來自中國等新興國家之國際漫遊需求確實存在，但至 2020 年可能國內與國外之 GSM 需求不高。」
- 「目前 GSM 在 1800 MHz 約有 45 MHz x 2 (加上保留增頻) 及在 900 MHz 約有 20 x 2 MHz 之頻寬，但至民國 101~102 年時，應已不需保留這麼多的頻寬給僅剩少量的客戶使用。」
- 「若僅保留 900 MHz 應不可行，因為 900 MHz 頻段中僅有中華電信擁有全區執照，其他業者將無法提供服務。因此，威寶建議回收 900 MHz 頻段，全數使用 1800 MHz 頻段 (已可滿足管理規則對涵蓋率的要求)。」
- 「立場選項之第一選項：選項4「回收之頻譜部分以限定用途方式釋出」回收 900 MHz (目前大約有 20 MHz x 2，建議指配 3G 增頻申請使用)，1800 MHz 頻段則予展延，期限比照 3G。雖然 3G 業者目前尚未有增頻的需求，但無法斷言未來不會有。目前假設 900 MHz 可提供 3G 使用，則可修改管理規則進行增頻，再收取頻率使用費。」
- 「立場選項之第二選項：選項1「全GSM 頻譜回收、重新分配」全數收回。」
- 「若參考國外用途，可知目前已有許多 UMTS 900 之應用(目前全球已有 100 多個商用網路，終端設備也為數上千)，故威寶建議將收回之 900 MHz

頻段用於 UMTS 900。況且，ITU 最初建議的 3G 增頻頻段為 2.5-2.69 GHz，但我國已提供無線寬頻接取 (WBA) 使用。故 900 MHz 提供 3G 使用，也可改善 3G 的覆蓋率。」

- 「基於頻譜使用效益，威寶不贊成頻譜回收保留不釋出。」
- 「基於業者間公平性議題，威寶不建議頻譜回收後以頻譜執照釋出、或直接升級至 LTE。」

■ 電信產業協會

- 「目前協會有 3 個會員可接受展延至 2018 年，不但可等待技術發展成熟，亦可貼近政府的頻譜規劃時程：2012 年 NRI 可完成中、長期頻譜規劃→2013~2014 年交付各界討論→2015 年政府公告頻譜規劃，並給予相關業者 3 年準備期→2018 年實施。故建議適度展延至 2018 年。」
- 「900 MHz 回收議題：若回收 900 MHz 供 3G 增頻使用，則應依法以拍賣為之。然而，我國目前應已無空間容納新進業者 (目前已有 8 家)，故若回收 900 MHz 給 3G 增頻使用，建議優先提供既有 3G 業者使用。」
- 「移頻：回收 900 MHz 頻段仍有移頻上的不良影響。900 MHz 與 1800 MHz 頻段的特性不同，因此目前業者多在基地台抗爭區或偏遠地區 (不經濟地區、鄉鎮地區等) 使用 900 MHz 提供服務，故 900 MHz 仍有其必要性。」

■ 電信技術中心

- 「務請考慮既有 GSM 用戶之權益，考量之優先度應最高。」
- 「無論展延或換照，均必須與 3G 執照的條件取得適當的平衡。」
- 「本案規劃時需從國家整體高度進行資源的通盤考量，也應考慮既有業者的投資成本。」
- 「若要促進行動通信產業的蓬勃發展，需考量有效競爭。若能維持環境的有效競爭，才能讓產業順利發展。」

■ 中華電信 (2nd round)

- 「有業者不贊成「收回頻譜保留不釋出」，但建議「回收 900 MHz 予 3G 增頻使用至 2018 年」。然而「回收 900 MHz 予 3G 增頻使用至 2018 年」其結果與「收回頻譜保留不釋出」幾乎相同，因為若於 2013 年收回 900 MHz 頻段後再釋出使用至 2018 年，可用時間僅 5~6 年，而頻段回收後之拍賣作業程序，加上業者得標後的設備採購、製造、安裝、測試、優化、審驗等作業時間，預估需要 3~4 年，因此採購的設備使用 1~2 年後便將面臨頻譜屆期不得使用，如此短的使用時間並不符合投資效益。」
- 「國內 900MHz 網路的投資額在 200 億以上，為一完整涵蓋台灣的通訊網

路，且為服務偏遠地區民眾的主要網路。若收回 900 MHz 供 3G 增頻使用，3G 業者不會建置涵蓋全島的網路，因為增頻可用期限短，不符投資效益，3G 業者最多僅會用於都會區頻寬不足地區的改善。若要報廢 200 億以上完整涵蓋台灣的通訊網路，並損及偏遠地區民眾通信權益，而僅為改善部份業者都會區的覆蓋，這樣的政策決定不符比例原則，不宜採行。」

■ 威寶電信 (2nd round)

- 「建議政府及早訂出我國行動通信之規劃發展藍圖並公告實施，俾利業者與廠商及早配合進行相關規劃。因此若在 GSM 執照屆期前的現在決定好執照釋出之用途並進行招標作業，業者也可以盡早採購系統、設備或手機等，不一定要等到執照屆期後才可開始進行這些動作，提供服務的時間亦不會有太短之疑慮。」
- 「針對頻率釋出是否適用預算法規定，實際上參酌電信法第 48 條已有規定：行動通信網路不適用預算法第九十四條所定拍賣或招標之規定。」
- 「既然國家已收取業務特許執照的特許費 (透過競標)，則業者應可向政府申請增頻，並針對增頻頻率支付規定的頻率使用費即可，如此一來應算有達到頻率使用效率。」

■ 遠傳電信 (2nd round)

- 「政府回收 900 MHz 頻段之後係作為 3G 增頻或 reform，目前尚難判斷。」
- 「許多客戶使用行動電話的需求以語音為主，因此 GSM 所提供之服務以足夠滿足其需求，為此，遠傳電信再次強調應明確指出推動 900 MHz 消費者使用之行動通信規格升級之主體為何？」
- 「依現行國內的法規而言，更新業務特許執照，其實等同更新所核配之頻譜。」
- 「由於行動通信技術發展趨勢尚不透明，故政府要在 2012 年便提出頻譜上的通盤 reforming 仍有極大變數。」
- 「此外在 900MHz 要使用 UMTS 技術之用法亦尚未看到，因此可行性有待評估。」
- 「目前遠傳電信僅在北區及宜花東地區擁有 900 MHz 頻段。若回收 900 MHz，則既有網路需要進行工程改善，也會影響既有用戶權益。況且，有些用戶係透過強波器而非基地台改善訊號，屆時均需全數拆回調整，有設備成本號增之疑慮。」
- 「基於以上論述，遠傳電信仍建議全數展延，以爭取時間做頻譜規劃上之通盤考量。」

■ 年代電視

- 「頻譜資源就像土地一般，現在的情形如同土地議價之程序，建議各家業者在闡述本身需求時必須提供強力之支撐，如既有用戶權益之影響、行政成本等考量，GSM 成本數據推算(如 GSM 用戶減少至一定程度之後，GSM 成本於何時反而墊高等)，提供具體數據供政府參考。」
- 「建議執照之發放採取審議制。」

■ 元智大學彭松村主任

- 「ITU 針對換照時便已建議，應多與相關主體人員進行溝通，並以假設立場為基礎，尋求共識。」
- 「建議各界在溝通上非以對立之立場，應採取更積極、正面的態度，在此基於學術立場，建議業界站在共同利益立場、目標考慮問題。」
- 「是否建立鼓勵業者繳回頻率的機制等應建立一套遊戲規則，讓業者自行決定退場時機，亦是值得各界思考方向之一。」

13.4.5. GSM 專家學者座談會滿意度調查

作為整體計畫考核之一環，研究團隊於相關公開研討會與專家學者座談會後均會進行書面滿意度調查，以瞭解與會者之建議，並在今後的活動中改善缺失。茲彙整分析 GSM 專家學者座談會之滿意度調查結果如下。

一. 針對會前籌備與聯繫工作

整體而言，與會人員針對座談會的會前籌備工作之滿意度（回答為「非常滿意」與「滿意」者，下同）達 100%。

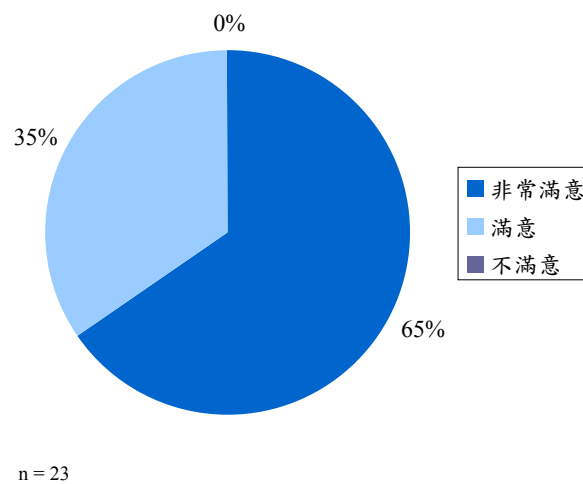


圖 13-20 GSM 專家學者座談會對會前籌備與聯繫工作之滿意度

資料來源：本計畫製作

二. 針對場地及設備

與會人員針對座談會的場地設備之滿意度亦達 100%，研究團隊未來將持續朝提供良好之場地設備環境而努力。

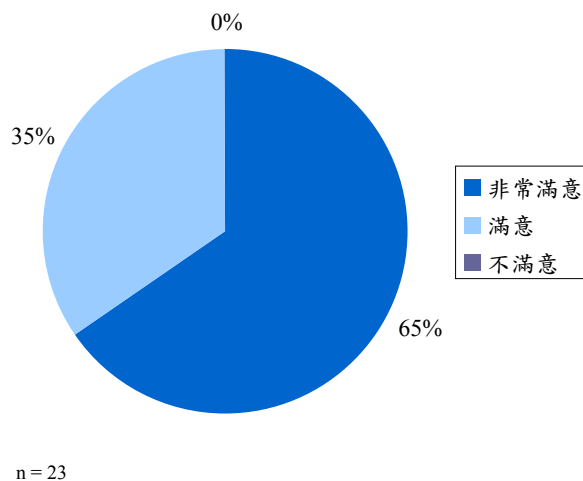


圖 13-21 GSM 專家學者座談會對場地及設備之滿意度

資料來源：本計畫製作

三. 針對接待人員應對

與會人員針對座談會的接待人員應對情形之滿意度達 100%，研究團隊將持續朝提供友善而有效率之接待應對服務而努力。

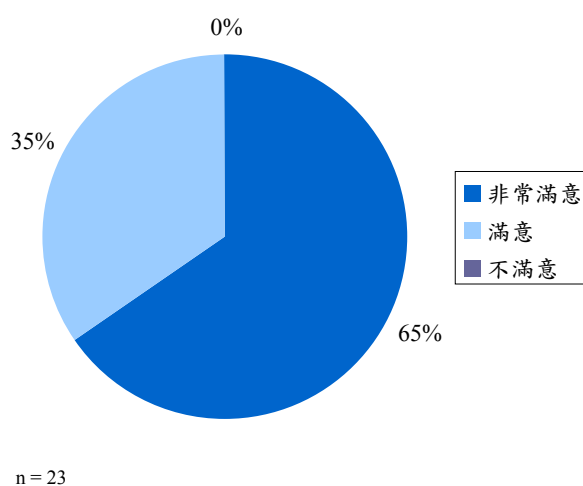


圖 13-22 GSM 專家學者座談會對接待人員應對之滿意度

資料來源：本計畫製作

四. 針對議程安排

與會人員針對座談會的探討議程安排之滿意度達 100%。

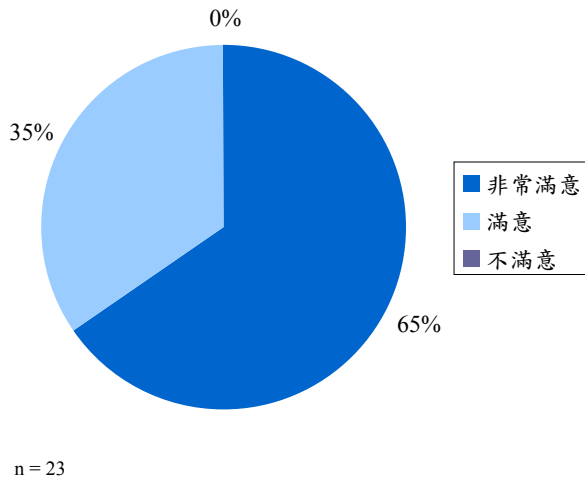


圖 13-23 GSM 專家學者座談會對議程安排之滿意度

資料來源：本計畫製作

五. 針對簡報內容之助益

與會人員針對座談會的 NRI 簡報內容之滿意度達 100%。

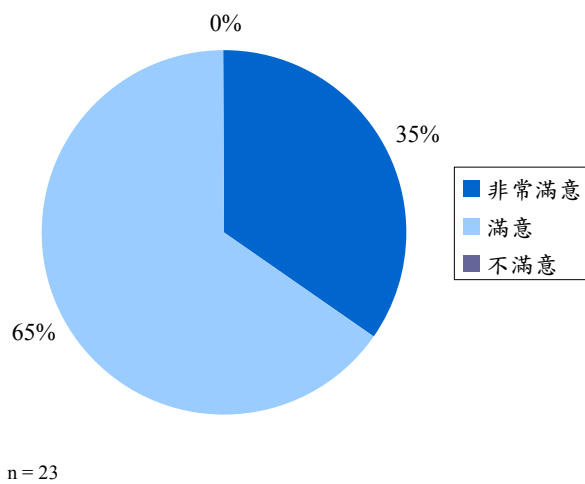


圖 13-24 GSM 專家學者座談會對簡報內容之滿意度

資料來源：本計畫製作

六. 針對議題設定之適當性

與會人員針對座談會的議題設定之滿意度達 100%。

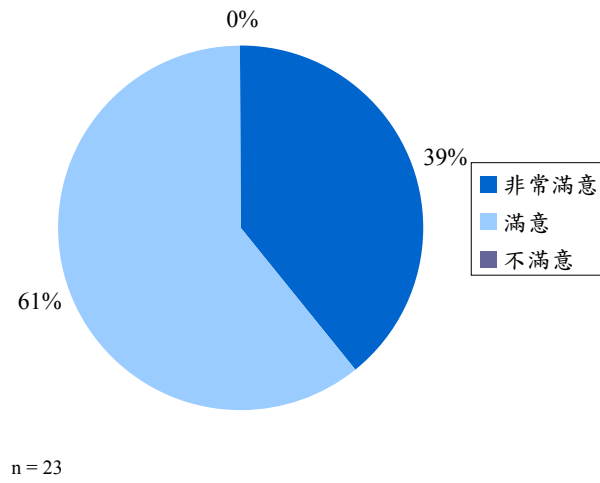


圖 13-25 GSM 專家學者座談會對議題設定之滿意度

資料來源：本計畫製作

13.5. 2.5-2.69 GHz 頻段專家學者座談會辦理情形

最後，研究團隊已於 2009 年 9 月 29 日 (Tue) 完成 2.5-2.69 GHz 頻段專家學者座談會之舉辦，會中除就相關業者之訪談調研成果進行報告外，亦廣泛徵詢與會專家學者對 2.5-2.69 GHz 頻段資源釋出之作業時程與配套措施之建議。茲說明 2.5-2.69 GHz 頻段專家學者座談會成果如下。

13.5.1. 2.5-2.69 GHz 頻段專家學者座談會基本資訊

2.5-2.69 GHz 頻段專家學者座談會之相關基本資訊如下所示。

- 會議主題：我國 2.5-2.69 GHz 頻段資源開放
- 會議時間：2009 年 9 月 29 日 (Tue) 14:00~16:00
- 會議地點：喜來登飯店請客樓 億瑞廳
- 指導單位：交通部郵電司
- 會議議程：
 - 13:30~14:00 報到
 - 14:00~14:05 開場致詞 (NRI 台北 陳志仁總監)
 - 14:05~14:30 野村總合研究所簡報「我國 2.5-2.69 GHz 頻段資源開放」(NRI 台北 江庭豪顧問師)
 - 14:30~15:50 研討會議題討論 (NRI 台北 陳志仁總監、與會人員)
 - 15:50~16:00 閉會致詞 (元智大學通訊研究中心 彭松村主任)

當日共有 11 個產、官、學單位計 24 名人員出席本專家學者座談會，給予諸多寶貴之建議。相關出席單位資訊如下：

表 13-14 2.5-2.69 GHz 頻段專家學者座談會與會者一覽

單位類型	出席單位		出席人數
政府單位	國家通訊傳播委員會		3
	交通部郵電司		3
	經濟部工業局		1
學界	交通大學電工所		1
	元智大學通訊研究中心		1
	中山大學電機工程學系		1
產業	中華電信股份有限公司		4
	台灣大哥大股份有限公司		2
	遠傳電信股份有限公司		5
	大眾電信股份有限公司		2
	大同電信股份有限公司		1
人數總計			24

資料來源：本計畫製作

13.5.2.2.5-2.69 GHz 頻段專家學者座談會討論題綱

本專家學者座談會之目的為徵詢產業界與學界代表對我國2.5-2.69 GHz頻段資源釋出的具體時間表與相關配套措施之建議，以利政府評估、規劃釋照作業。當日討論題綱如下：

- 對今後辦理 2.5 GHz 頻段釋照之規劃時程之建議
 - 對啟動釋照規劃之時間點之建議
 - 對實際進行釋照之時間點之建議

- 對今後辦理 2.5 GHz 頻段釋照時之配套措施之建議
 - 政府今後辦理釋照時應秉持之原則

- 政府今後辦理釋照時可考量之策略
- 今後辦理 2.5 GHz 頻段釋照時可能衍生之課題
 - 請就「國民／服務」、「產業／技術」、「政府／法規」等構面提供見解，俾利政府及早考量與因應

13.5.3.2.5-2.69 GHz 頻段專家學者座談會討論成果分析

如於第 10 章中所說明，就「對今後辦理 2.5GHz 頻段釋照之規劃時程之建議」，與會既有業者大多提出更聚焦之建議，即應在 3 年之後（自 2010 年起算）。其他業者亦同意短期內國內對 2.5-2.69 GHz 頻段之需求有限，故如配合 LTE 發展腳步，則實際釋照時程應在 3 年之後（自 2010 年起算）。

表 13-15 專家學者對今後辦理 2.5-2.69 GHz 頻段釋照之規劃時程之建議

意見項目／業者類型	既有業者	其他業者
對今後辦理2.5GHz頻段釋照之規劃時程之建議	<ul style="list-style-type: none"> ■在WBA的發展上，現階段較關注LTE技術的發展。考量LTE的國際標準仍在訂定之中，且設備商仍需時間投入開發，故預期LTE的正式發展應在3年之後。因此，若政府將LTE納入釋照框架，則建議LTE釋照不需比照以往業務的釋照那樣急迫。釋照的實際進行點可能在3年之後，但釋照相關規劃工作應及早進行(遠傳) ■考量目前國內電信市場供給過剩，不贊成再釋出全區執照。若政府仍規劃發照，建議應待既有業者執照年限屆期(即6年後)(大同) ■建議政府待6家業者完成基地台建置並取回保證金時釋照，或可待3家業者達成全區漫遊時辦理(大眾) 	<ul style="list-style-type: none"> ■對2.5 GHz、700 MHz、800 MHz與900 MHz等頻段皆有高度興趣，但對投入WiMAX產業的興趣較低。在WBA的未來發展上，期待政府有明確政策引導，建議政府提出中長期頻譜規劃結果，以供業者佈局時參考(台哥大) ■目前所取得之3G頻譜尚未完全使用，且預期LTE在3年內應無產品推出，故目前並無頻譜的即刻需求。但若政府在未來3年內欲辦理2.5 GHz頻段釋照，則會參酌釋照的附加條件，評估取得執照的必要性(中華)

資料來源：本計畫製作

而就「對今後辦理 2.5GHz 頻段釋照之配套措施之建議」，既有業者重申政府未來應持續秉持技術中立原則，並應對促進 WiMAX 產業發展、協助業者進行基地台建設、提供共構共站獎勵、落實 Guard Band 規劃、建立業者退場機制等諸多面向提出配套措施。對此，其他業者則建議未來釋照應與國際趨勢接軌，並持續秉持技術中立原則。

表 13-16 專家學者對今後辦理 2.5-2.69 GHz 頻段釋照之配套措施之建議

意見項目／業者類型	既有業者	其他業者
對今後辦理2.5GHz頻段釋照之配套措施之建議	<ul style="list-style-type: none"> ■政府未來規劃全區執照釋照時，應依據電信法規定秉持技術中立原則(遠傳) ■政府未來應持續依技術中立原則釋照，目前也期待發展不同於WiMAX技術的服務(大同) ■政府未來釋照時應明確發照條件，例如是否排除既有業者。政府亦應有配套措施扶植WiMAX產業，如協助新進業者進行基地台建設等(大同) ■目前既有業者的頻寬(30 MHz)恐有不足之虞，與其釋出全區執照，建議釋出空閒頻率給既有業者作為guard band之用(大同、大眾) ■建議對基地台建設的法規應完整配套，對共構共站獎勵措施應更具體(如減稅等)，並應具體研訂電信業者的退場機制(大眾) 	<ul style="list-style-type: none"> ■建議政府明確提出頻率使用政策，且應與國際接軌，在考量國際趨勢的同時扶植國內電信產業蓬勃發展(台哥大) ■頻率釋出應採技術中立原則。此外，建議辦理釋照時應一併提出屆期處理方式與後續釋照規劃，俾利業者瞭解未來市場競爭性，以評估是否需取得執照(中華)

資料來源：本計畫製作

13.5.4.2.5-2.69 GHz 頻段專家學者座談會會議紀要

茲彙整與會之產、官、學各界對座談會討論題綱提出之意見與建議如下(依發言順序)。

■ 遠傳電信

- 「在 2.5-2.69 GHz 頻段釋照議題上，希望政府能就頻譜整體政策來思考，並與國際接軌。建議政府應對既有頻譜做最有效之整合及應用，WiMAX 既有業者多達 6 家，但仍需政府的配套措施來協助產業發展。」
- 「現階段遠傳電信較關注 LTE 之發展。考量標準化動向、製造商研發時程等因素，研判正式發展應在 3 年之後。LTE 釋照不需比照以往業務釋照那樣迅速，實際釋照時間點可能在 3 年後，惟規劃工作應及早進行。」
- 「期待主管機關未來規劃全區執照釋照時，能依據電信法規定，秉持技術中立原則。此外，建議政府未來應明確釐清業務範疇再行釋照。」
- 「建議國家通訊傳播委員會能就數位匯流及產業競爭等議題成立專責單位，以更有效推動電信產業之發展。」

■ 大同電信

- 「考量目前供給過剩，不贊成釋出全區執照，或至少等待既有業者執照年限屆期後釋照。此外，由於目前既有業者頻寬恐有不足之虞，建議釋出空閒頻率供申請增頻或作為 guard band 之用。」
- 「未來在發放全區執照之際應對發照條件加以限定，特別是釋照對象排除既有業者與否等條件。此外，政府應有配套措施扶植 WiMAX 產業，如新進業者的基地台建設等議題。」
- 「建議主管機關續依技術中立原則釋照。大同電信目前也期待發展不同於 WiMAX 技術之服務。」

■ 大眾電信

- 「考量目前 WBA 業者僅有 1 家開台，建議待 6 家業者完成基地台建置取回 4,000 萬保證金後、或以 3 家業者達成全區漫遊為條件，做為規劃釋出全區執照的時間點。釋照前亦應釐清既有業者的整併狀況。」
- 「由於新進業者目前面臨國內基地台抗爭問題，建議主管機關對基地臺建設的法規應完整配套，對共構共站獎勵措施應更具體。由於共構共站需要業者投注資金提昇技術與設備成本，建議政府可提出減稅或優先抵減等相關獎勵措施。」
- 「現有電信法規僅訂定入場機制，而未訂定取得執照業者的退場機制。目前僅有電信法第 15 條提及此議題，但尚未完備，建議主管機關擬定具體方案，並建議成立電信服務產業扶植機構。」
- 「WBA 業務與過去語音業務所需頻寬不同，現行 30 MHz 恐不足以供業者提供無線寬頻服務，建議增配頻率供業者使用，並儘速解決目前頻段緊鄰造成的干擾問題。」

■ 台灣大哥大

- 「台灣大哥大對 2.5-2.69 GHz、700 MHz、800 MHz 及 900 MHz 等頻段皆具有高度興趣，但對投入 WiMAX 的興趣較低。期待政府及早提出中長期頻譜規劃結果，供業者參考以便先行佈局。」
- 「台灣大哥大在乎消費者的需求及長期利益，業者調降資費之作法僅在短期內對消費者有利，但長期卻可能影響通信品質。建請主管機關多加考量。」

- 「國內電信產業及技術之發展皆需政府引導，故希望政府未來能預先規劃，與業者共創產業遠景，電信相關法規亦應有彈性，不應過度限制產業發展。」

■ 中華電信

- 「政府釋照應具目的性，且應視目前是否有釋照需求，才需討論開放之必要。例如，若政府為促進產業競爭，則可考慮釋照；但若電信產業已過度競爭，則不需考慮釋照。而釋照理由若為充裕國庫收入，則應作為附帶理由而非主要理由。若釋照之目的為扶植製造業，則建議既有業者提出意見。若以上理由皆顯示確有充分釋照需求，則政府便可釋出頻率。」
- 「我國頻率的釋出應採取技術中立原則。此外，建議往後辦理釋照應一併提出執照屆期的處理方式，並告知業者是否仍有未來釋照計畫，以協助業者瞭解未來市場競爭性，進而評估取得執照的必要性。」
- 「中華電信所取得之 3G 頻譜尚未完全使用，且預期 LTE 在 3 年內應無產品推出，故目前並無對頻譜的立即需求，但若政府於 3 年內辦理 2.5-2.69 GHz 頻段的釋照，中華電信亦會針對其附加條件，評估是否需取得執照。」

■ 國家通訊傳播委員會

- 「針對業者退場機制之議題，國家通訊傳播委員會已著手進行電信法的修訂，未來將邀請業者參與討論。」

■ 彭松村教授

- 「本日座談會應已達成初步共識，2.5-2.69 GHz 頻段的全區執照釋照，或可等待分區執照業者完成整併後再行考慮。」
- 「針對各界提及的政府角色議題，政府應公平但鼓勵競爭以嘉惠消費者，而若消費者有需求，則應辦理釋照。此外，降低價格、充實國庫、發展經濟等，皆是政府必須考量的因素。」
- 「政府除辦理釋照之外，亦應瞭解業者面臨之困難。政府應持續協助業者發展 WiMAX 產業，也需協助新進業者生存。」
- 「政府未來釋照應及早公告釋照條件，並先提出頻譜整體規劃，包括國家電信領域的發展藍圖。」

13.5.5.2.5-2.69 GHz 頻段專家學者座談會滿意度調查

作為整體計畫考核之一環，研究團隊於相關公開研討會與專家學者座談會後均會進行書面滿意度調查，以瞭解與會者之建議，並在今後的活動中改善缺失。茲彙整分析 2.5-2.69 GHz 頻段專家學者座談會之滿意度調查結果如下。

一. 針對會前籌備與聯繫工作

整體而言，與會人員針對座談會的會前籌備工作之滿意度（回答為「非常滿意」與「滿意」者，下同）達 100%。

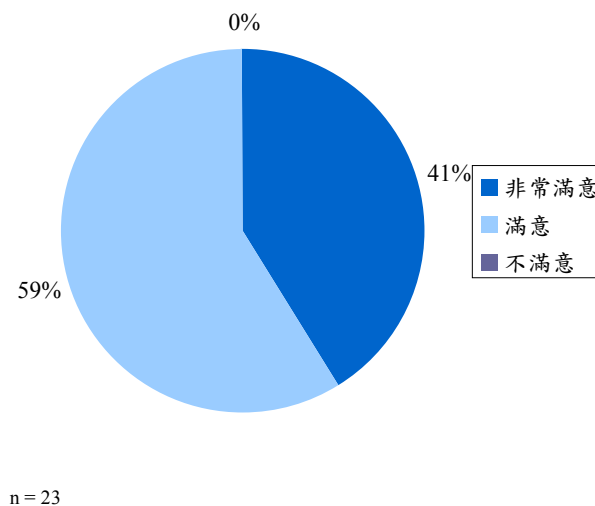


圖 13-26 2.5-2.69 GHz 頻段專家學者座談會對會前籌備與聯繫工作之滿意度

資料來源：本計畫製作

二. 針對場地及設備

與會人員針對座談會的場地設備之滿意度亦達 100%，研究團隊未來將持續朝提供良好之場地設備環境而努力。

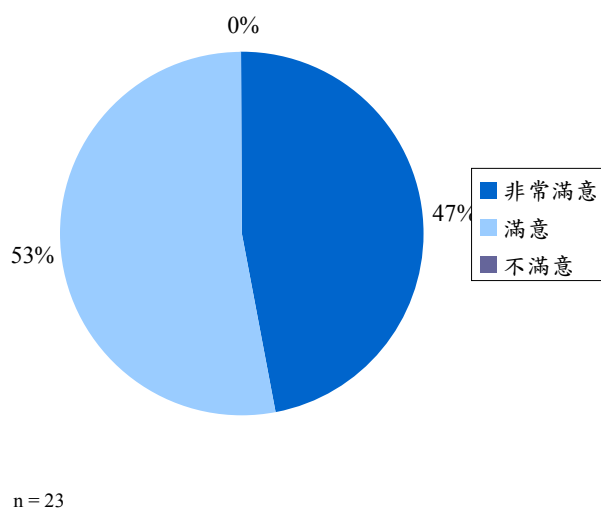


圖 13-27 2.5-2.69 GHz 頻段專家學者座談會對場地及設備之滿意度

資料來源：本計畫製作

三. 針對接待人員應對

與會人員針對座談會的接待人員應對情形之滿意度達 100%，研究團隊將持續朝提供友善而有效率之接待應對服務而努力。

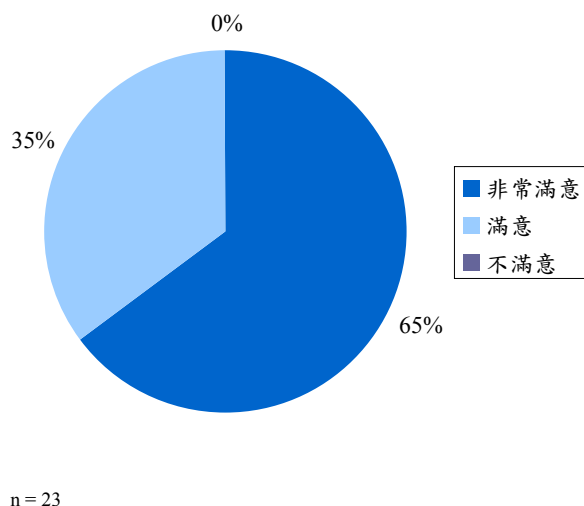


圖 13-28 2.5-2.69 GHz 頻段專家學者座談會對接待人員應對之滿意度

資料來源：本計畫製作

四. 針對議程安排

與會人員針對座談會的探討議程安排之滿意度達 100%。

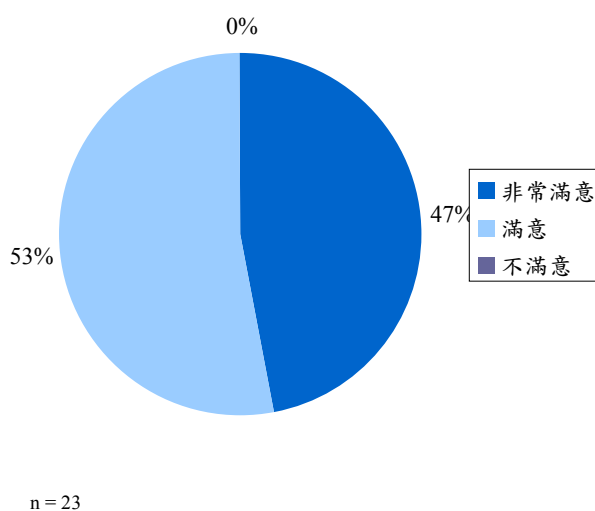


圖 13-29 2.5-2.69 GHz 頻段專家學者座談會對議程安排之滿意度

資料來源：本計畫製作

五. 針對簡報內容之助益

與會人員針對座談會的本次會議簡報內容之滿意度達 100%。

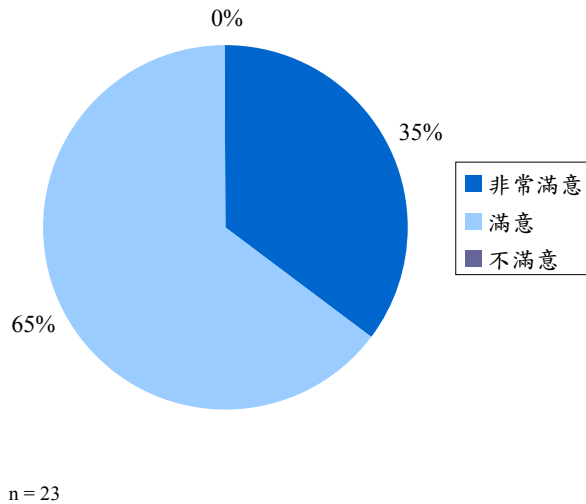


圖 13-30 2.5-2.69 GHz 頻段專家學者座談會對簡報內容之滿意度

資料來源：本計畫製作

六. 針對議題設定之適當性

與會人員針對座談會的議題設定之滿意度達 100%。

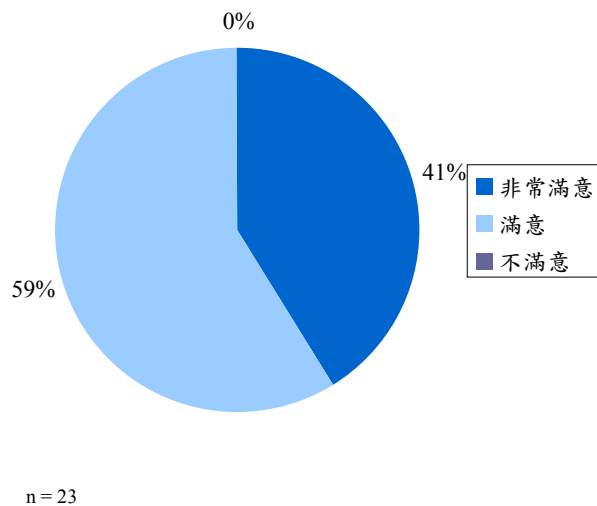


圖 13-31 2.5-2.69 GHz 頻段專家學者座談會對議題設定之滿意度

資料來源：本計畫製作

研究團隊在 2010 年共計辦理 2 場公開研討會及 2 場專家學者座談會，以在各項議題的調研及規劃過程中力求公開透明化，並廣徵產、官、學、研各界之建議，有效作為業界與政府交流之平台。茲將活動之基本資訊、討論題綱、成果分析等說明如下。

13.6. 數位匯流政策公開研討會辦理情形

本計畫在 99 年度針對「數位匯流對頻譜政策架構之影響」之議題進行調研。為使此議題的討論更加完善並提昇政府進行頻譜規劃之施政透明度，研究團隊在 2010 年 5 月 19 日假六福皇宮辦理「數位匯流發展下之通訊傳播產業政策」研討會。產、官、學各界均有代表出席提出建議。

13.6.1. 研討會基本資訊

茲整理數位匯流政策公開研討會之相關基本資訊說明如下。

會議時間：2010 年 5 月 19 日（三） 14：00～16：30

會議地點：六福皇宮二樓鬱金香閣（Tulip）

指導單位：交通部郵電司

會議議程：

13：30～14：00 報到

14：00～14：05 開場致詞（NRI 台北分公司陳志仁副總）

14：05～14：30 野村總研簡報（NRI 台北分公司陳效儀顧問師）

14：30～16：20 研討會議題討論（NRI 台北分公司陳志仁副總）

16：20～16：30 閉會致詞（元智大學通訊研究中心彭松村主任）

研討會當天計有政府單位、學界、相關協會及電信與傳播業者共 39 人出席，給予諸多寶貴意見，茲將出席單位與出席人數整理如下表。

表 13-17 研討會出席單位與出席人數

單位類型	出席單位	出席人數
政府單位	國家通訊傳播委員會	6
	交通部郵電司	4
學界	元智大學通訊研究中心	2
	交通大學電工所	1
法人	中華民國衛星廣播公會	2
	台灣數位電視協會	2
	台灣有線寬頻產業協會	1
產業	中華電信股份有限公司	2
	台灣大哥大股份有限公司	1
	遠傳電信股份有限公司	3
	威寶電信股份有限公司	1
	威邁思電信股份有限公司	1
	太穎國際法律事務所	1
	大愛電視	2
	公共電視	3
	年代網際事業股份有限公司	1
	艾科思達亞洲多媒體股份有限公司	1
	中嘉網路股份有限公司	1
	凱擘股份有限公司	1
	崑崙科技股份有限公司	3
	人數總計	

資料來源：本計畫整理

13.6.2. 研討會討論題綱

為協助主管機關擬定數位匯流之政策方向，研討會討論議題係以數位匯流之願景與法規修正策略為主要討論主軸。討論提綱分為「有線廣播電視法修法」、「無線廣播電視法與衛星廣播電視法修法」、「電信法修法」與「匯流法立法」等四部份。茲將上

述四項議題的討論題目整理如下。

表 13-18 研討會討論提綱

有廣法修法	有廣法之修訂是否符合有線電視電視作為中性平台之原則
無廣法與衛廣法修法	無線電視與衛星電視之業務可分離為傳輸層與內容層，傳輸網路是否也如同有線電視修正方向，允許可自建或租用
	若政策方向欲輔導無線電視業者專注於內容製作，在修法上應有哪些具體措施(例如：有線電視比照電信業務分層收費，以改變目前資源分配不均之架構)
電信法修法	內容部份目前無管制，是否應導入內容管制或由業者自律(分為網路應用與增值服務等項目)
	即將開放的行動電視執照若適用電信法，行動電視執照是否僅為傳輸平台與傳輸服務層執照
匯流法立法	我國數位匯流願景為何
	匯流法策略步驟與時程為何(將廣電三法與電信法有關基礎設施部份合併為傳輸平台法，將廣電三法合併為內容法，最終合併為匯流法?)

資料來源：本計畫整理

13.6.3. 研討會討論成果分析

對於數位匯流之願景，與會者提出「帶動國家產業的競爭力」、「內容管制鬆綁，鼓勵所有業者積極建設更好的網路環境」、「應走向開放，建立公平合理的市場競爭機制」、「開放競爭」等意見。整體而言，與會者建議匯流政策應朝向開放，並建立公平合理的市場競爭機制，讓消費者能不分地點與設備即時享受通訊與傳播的服務。茲將與會者對於數位匯流願景與整體政策之意見綜整如下。

表 13-19 與會者對於數位匯流願景之意見彙整

議題	發言單位/發言內容
數位匯流願景	<ul style="list-style-type: none"> ■ 遠傳電信股份有限公司：數位匯流的願景可以用一句 slogan 來詮釋：<u>Anytime、Anywhere、Any device, communications enrich your life.</u> 未來消費者通訊時並不會意識到有線與無線及如何上網的問題 ■ 中華電信股份有限公司：數位匯流的願景應著眼於如何帶動國家<u>產業的競爭力</u>，政府應協助業界把餅做大，<u>除內容管制鬆綁外</u>，亦應鼓勵所有業者積極建設更好的網路環境，以因應未來數位匯流產業之所需 ■ 台灣有線寬頻產業學會：<u>唯有市場開放</u>才會有創意出現，因此數位匯流的願景應為<u>開放競爭</u>
數位匯流政策建議	<ul style="list-style-type: none"> ■ 台灣有線寬頻產業學會：數位匯流不應該是目的，而是提供文創產業一個很好的平台 ■ 台灣大哥大股份有限公司：<u>我們建議政府的匯流政策應走向開放</u>，<u>建立公平合理的市場競爭機制</u>，讓開放的市場競爭機制解決過往的不公平與不開放所遺留的問題，例如頻道的上下架及費用分配問題
數位匯流應探討之其他項目	<ul style="list-style-type: none"> ■ 遠傳電信股份有限公司：<u>匯流下對瓶頸設施的認定也要檢討</u>，除應落實現行的開放用戶迴路外，各國也開始討論機上盒（STB）以及內容的取得是不是也應該被認定為匯流時代的瓶頸設施

資料來源：研討會會議紀錄，本計畫製作

對於我國法規由垂直式轉為水平式管制架構之議題，與會者提出會計制度變更與管理規則修訂的困難處，建議可維持垂直管制架構，但拉其電信、傳播之差別管制密度。茲將與會者對於由垂直式轉為水平式管制架構之意見綜整如下表。

表 13-20 與會者對於由垂直式轉為水平式管制架構之意見彙整

議題	發言單位/發言內容
<p>是否由垂直式轉為水平式管制架構</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 凱擘股份有限公司：我國在因應數位匯流之法規政策規劃上，是否一定要轉變為層級化管制架構，<u>或可參考美國 FCC 立法方式，仍維持垂直管制架構，但拉其電信、傳播之差別管制密度</u>
<p>由垂直式架構轉為水平式架構的困難處</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 遠傳電信股份有限公司：將現有垂直式管制下的會計制度改變為水平式管制架構，在 well-prepared 的情況下至少也需要 3-5 年的時間，<u>數位匯流法在制定後會計制度是否可即時到位是值得思考的問題</u>。此外，法必須用法規或行政規則落實，目前的通訊傳播產業除廣電三法與電信法以外，尚包含至少 200 多個相關管理規則管理，<u>即使廣電三法與電信法順利修正完畢，仍有 200 多個管理規則必須修訂，主管機關有沒有能力即時完成修法？</u>假設一個管理規則最快花費 4 個月修訂，即便數個管理規則同時修，修完所有管理規則也需 8-12 年的時間，所造成的法的不安定性應加以評估 ■ 威寶電信股份有限公司：有廣法將有線電視朝傳輸網路層方向修正，由業者取得傳輸網路的執照，而無線電視與衛星電視則朝內容應用層管制，請問未來衛星廣播跟無線電視業者在傳輸的部份應取得何種執照？此外，未來第二單頻網的釋照，應由製播傳的那一業者來標執照？傳輸業者擁有設備，但傳輸部門多屬工程部門而非獲利單位，若由負責傳輸的業者來標執照，是否有能力取得執照值得討論。此外，<u>若分為三層管制構造，關於外資與黨政軍的限制應屬於製播傳的哪一層較為適當</u>
<p>解除管制</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 台灣有線寬頻產業學會：日、美、歐與台灣環境不同，英國跟日本以無線電視的普及率較高，美國與台灣稍微接近，有線電視的普及率高。如果這些國家被認為是成功，則其成功的因素就是解除管制。我在不同場合不斷呼籲，過去 internet 發展最快，是因為主管機關不介入管制，<u>但我國對於有線電視的管制太多，因此導致市場不活絡</u> ■ 遠傳電信股份有限公司：主管機關在修法的同時必須有能力預知產業的變化，否則修法的結果將跟不上產業的發展，但 8-12 年後的產業改變是否能預測？這是各國在修法時一再強調去管制化（deregulation）的原因。<u>建議主管機關必須認知修法的難度及政府能量的不足而轉向低度管制</u>

資料來源：研討會會議紀錄，本計畫製作

對於網路上的內容，與會者認為納入法規層面進行管制困難度高，且過於嚴格的規範以及模糊的法律授權都可能對網路內容產業產生衝擊。而廣電層面的內容在民、刑法及其它兒少、衛生藥物法規均有規範，因此對於廣電層面內容層次的法律整合是可能的。此外，與會者認為必須進一步討論是否應該針對內容特質來管制，在不同管道傳輸的內容進行不同程度的管制。

整體而言，考量對不同傳輸管道之內容進行不同程度管制的困難度，與會者對於內容應用層多建議鬆綁管制，僅針對特殊內容作必要的管制，以具體鼓勵創新與文創產業。茲將與會者關於內容應用層管制的意見整理如下表。

表 13-21 與會者對於內容應用層管制之意見彙整

議題	發言單位/發言內容
內容應用層管制建議	<ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="440 333 1355 689">■ 台灣大哥大股份有限公司：目前電信法第八條對內容的管制的規範很簡單，屬於低度管制，若將內容納入法規層面進行管制困難度很高，例如內容違法的時候是否應由傳輸業者承擔責任？某個ISP上的某網站的某內容有問題時，那是誰應該負責處理？ 「notice and take down」該如何定義其合理的規範、程序與責任，籲請研究團隊與主管機關在制定政策及法規時，應多參考國外的經驗及立法例。<u>過於嚴格的規範以及模糊的法律授權都可能對網路內容產業產生衝擊</u> <li data-bbox="440 698 1355 927">■ 中華電信股份有限公司：在 All IP 化後內容可以透過各種管道進行傳輸，網路已無國界，內容鬆綁已是趨勢，比如說 youtube 內容明顯就不易受到管制，但卻早已全球播放了。<u>建議政府進一步思考鬆綁管制，僅對特定頻道（例如新聞頻道）才作必要之管制，以因應世界發展潮流，具體鼓勵創新與文創產業</u> <li data-bbox="440 936 1355 1066">■ 台灣數位電視協會：是否應該針對內容特質來管制，<u>在不同管道傳輸的內容是否要進行不同程度的管制？</u>跨平台授權機制亦需討論，所有的規則都必須重新思考 <li data-bbox="440 1075 1355 1435">■ 衛星電視公會：在內容層面，<u>有廣法修法上已排除對內容的規範，而將內容規範納入衛廣法</u>。而無廣法與衛廣法對內容規範的不同之處，只在於取得執照方式及罰則的不同。衛星電視的罰金是無線電視的 5 至 10 倍。因此，內容的規範是可以整合的。問題是未來內容的呈現方式相當多元，像網路的內容是否比照衛廣法？又像一般出版品內容以電子書出現，要不要管？<u>如果對於內容的規範都依民、刑法及其它兒少、衛生藥物法規規範，則內容層次的法律整合是可能的</u>

資料來源：研討會會議紀錄，本計畫製作

對於，傳輸網路層之管制建議。與會者普遍認為傳輸網路層屬於工程技術面的問題，而建議主管機關修法的方向應將重點放在維持基本的產業秩序、維護公平正義並避免壟斷即可，不需要過度的管制。

表 13-22 與會者對於傳輸網路層管制之意見彙整

議題	發言單位/發言內容
<p>傳輸網路層管制建議</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 台灣數位電視協會：<u>傳輸屬於工程技術面的問題，不需要過度的管制。真正重點在於內容如何管制</u> ■ 衛星電視公會：<u>營運與基礎建設層面，鑑於科技的發展快速，像最近的雲端運算，恐怕很難規範。因此主管機關修法的方向應將重點放在維持基本的產業秩序、維護公平正義並避免壟斷即可，其他的應予鬆綁</u> ■ 歲嘉科技股份有限公司：<u>主管機關對於行動電視釋照如果擔心內容的問題，可以採 MOD 的管理方式，內容以廣電法管理、平台以電信法管理</u> ■ 遠傳電信股份有限公司：<u>在拉近各平台管制強度時應思考跨業經營的進入門檻或結構門檻</u> ■ 太穎法律事務所：<u>就產業發展立場而言，應深入探討不對稱管制的重要性。對新進業者應採取低度管制，對新進業者的認定應根據行為而非其身份。一個市場主導業者進入新業界，就不應被認定為該業界的市場主導業者。但成長到一個程度時，就要思考強化管制的必要性</u>
<p>有廣法修正意見</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 台灣大哥大股份有限公司：<u>有線電視提供視訊與寬頻服務當然是一種平台（Platform/Operator），而且為避免壟斷，法規有適當的水平及垂直結合限制，但我們不能說有線電視就只能做平台；美國為避免垂直壟斷，因此限制與系統業者播出與其有利害關係的頻道數不可超過 40%；根據野村的報告資料，英國則是對有線電視業者跨足經營新聞類型的節目頻道進行管制；然而我們台灣有廣法的修正草案，卻將系統業者垂直整合頻道數上限由目前的 1/4 緊縮到 1/10，在開放競爭的同時又加強管制，顯然會對鼓勵競爭的政策效果打了折扣</u> ■ 台灣大哥大股份有限公司：<u>針對討論提綱第三點所提到的「有線電視比照電信業務分層收費，以改變目前資源分配不均之架構」，這雖然目的良善，但也是一種加強管制的思考，我們知道大部分有線電視發達的國家諸如美國、香港，都沒有強制以法令規範業者以分層（區分網路傳輸及頻道內容）規範收費。政府的政策方向應是促進競爭，讓市場更合理，自然可以解決內容業者的分配問題，也可保護消費者長期的權益</u> ■ 遠傳電信股份有限公司：<u>有廣法的修正並不符合數位匯流的趨勢，因為未討論到瓶頸設施的問題</u>

資料來源：研討會會議紀錄，本計畫製作

表 13-23 研討會討論成果分析

	與會者意見	其他意見
數位匯流願 景與政策建 議	<ul style="list-style-type: none"> ■ Anytime、Anywhere、Any device, communications enrich your life (FET) ■ 帶動國家產業的競爭力、鬆綁內容管制並鼓勵業者積極建設網路環境 (CHT) ■ 數位匯流的願景應為開放競爭 (CBIT) ■ 匯流政策應走向開放，建立公平合理的市場競爭機制 (TWM) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 匯流下也應檢討對瓶頸設施的認定，如 STB 及內容的取得等 (FET)
垂直式轉為 水平式管制 架構建議	<ul style="list-style-type: none"> ■ 可維持垂直管制架構，但拉其電信、傳播之差別管制密度 (Kbro) ■ 會計制度與管理規則亦須一併轉為水平式架構 (FET) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 建議主管機關必須認知修法的難度及政府能量的不足而轉向低度管制 (FET)
內容應用層 管制建議	<ul style="list-style-type: none"> ■ 過於嚴格的規範以及模糊的法律授權都可能對網路內容產業產生衝擊 (TWM) ■ 建議鬆綁管制，僅對特定頻道才作必要之管制 (CHT) ■ 內容層次的法律可整合，依民、刑法及其它兒少、衛生藥物法規規範 (STBA) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 不同管道傳輸的內容是否要進行不同程度的管制及跨平台授權機制均需討論 (DTVC)
傳輸網路層 管制建議	<ul style="list-style-type: none"> ■ 傳輸屬於工程技術面的問題，不需要過度的管制 (DTVC) ■ 營運與基礎建設層面由於科技的發展快速較難規範。維持基本的產業秩序、維護公平正義並避免壟斷即可 (STBA) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 在拉近各平台管制強度時應思考跨業經營的進入門檻或結構門檻 (FET) ■ 應深入探討不對稱管制的重要性 (太穎)

資料來源：研討會會議紀錄，本計畫製作

整體而言，與會者認為匯流願景應走向開放，建立公平合理的市場競爭機制，讓消費者能不分地點與裝置享受通訊與傳播的服務。在傳輸網路層部份不需過度管制，法規僅需注意避免壟斷並維持產業基本秩序及公平正義即可。而內容應用層由於已有

民、刑法等其他法規進行監督，因此，僅針對特定內容做必要的管制即可。茲將研討會討論成果綜整如上表。

13.6.4. 研討會會議紀要

茲彙整與會之產、官、學各界對於研討會討論提綱提出之意見與建議如下（依發言順序）。

遠傳電信股份有限公司

「將現有垂直式管制下的會計制度改變為水平式管制架構，在 well-prepared 的情況下至少也需要 3-5 年的時間，數位匯流法在制定後會計制度是否可即時到位是值得思考的問題。」

「法必須用法規或行政規則落實，即使廣電三法與電信法順利修正完畢，仍有 200 多個管理規則必須修訂，主管機關有沒有能力即時完成修法？假設一個管理規則最快花費 4 個月修訂，即便數個管理規則同時修，修完所有管理規則也需 8-12 年的時間，所造成的法的不安定性應加以評估。」

「主管機關在修法的同時必須有能力預知產業的變化，否則修法的結果將跟不上產業的發展，但 8-12 年後的產業改變是否能預測？這是各國在修法時一再強調去管制化（deregulation）的原因。建議主管機關必須認知修法的難度及政府能量的不足而轉向低度管制。」

「匯流下對瓶頸設施的認定也要檢討，除應落實現行的開放用戶迴路外，各國也開始討論機上盒（STB）以及內容的取得是不是也應該被認定為匯流時代的瓶頸設施。有廣法的修正並不符合數位匯流的趨勢，因為未討論到瓶頸設施的問題。」

「數位匯流的願景可以用一句 slogan 來詮釋：Anytime、Anywhere、Any device, communications enrich your life. 未來消費者通訊時並不會意識到有線與無線及如何上網的問題。」

「對於內容的管制，電信與廣電最大的差異在於有無 editorial right。電信只提供雙方溝通的平台，而廣播電視因為有編輯的機會，因此傳統上其內容受到管制。此外，早期由於人民接受訊息的管道甚少，加上當時的時代背景，故受到較多的管制，但根據勒沙特列原理，反應朝壓力低的方向反應，當大多數人以不受管制的網路訊息為主

要資訊來源時，主管機關應如何管制數位時代的內容，是各國政府都在檢討的重要議題。再者，文創產業為政府的政策方向，更應謹慎處理。」

「在拉近各平台管制強度時應思考跨業經營的進入門檻或結構門檻。」

台灣數位電視協會

「在描述願景時，對數位匯流的定義若不同則無法收斂達成共識。法令應先有清楚方向再進行修正，才不會陷入細節的爭論。所以建議應先針對數位匯流的定義達成共識，進而討論對於數位匯流的願景。」

「台灣目前的廣電三法與電信法都是垂直立法，除了公共電視屬於特殊法人外，每個獨立法規都根據傳輸管道來立法。主管機關發照給負責傳輸平台的業者，但管制卻是針對內容進行管制，是否合理有待商榷。過去是上下游垂直整合在一起，所以可以以此形式管制，但未來應該讓業者自行決定要怎麼傳輸。」

「傳輸屬於工程技術面的問題，不需要過度的管制。真正重點在於內容如何管制，是否應該針對內容特質來管制，在不同管道傳輸的內容是否要進行不同程度的管制？跨平台授權機制亦需討論，所有的規則都必須重新思考。」

凱擘股份有限公司

「我國在因應數位匯流之法規政策規劃上，是否一定要轉變為層級化管制架構，或可參考美國 FCC 立法方式，仍維持垂直管制架構，但拉其電信、傳播之差別管制密度。」

台灣有線寬頻產業學會

「日、美、歐與台灣環境不同，英國跟日本以無線電視的普及率較高，美國與台灣稍微接近，有線電視的普及率高。如果這些國家被認為是成功，則其成功的因素就是解除管制。」

「數位匯流不應該是目的，而是提供文創產業一個很好的平台。」

「主管機關對於費率的管制是問題的癥結所在，造成不同工卻同酬的現象。」

「唯有市場開放才会有創意出現，因此數位匯流的願景應為開放競爭。」

台灣大哥大股份有限公司

「我們認為有線電視提供視訊與寬頻服務當然是一種平台（Platform/Operator），而且為避免壟斷，法規有適當的水平及垂直結合限制，但我們不能說有線電視就只能做平台；美國為避免垂直壟斷，因此限制與系統業者播出與其有利害關係的頻道數不可超

過 40%；根據野村的報告資料，英國則是對有線電視業者跨足經營新聞類型的節目頻道進行管制；然而我們台灣有廣法的修正草案，卻將系統業者垂直整合頻道數上限由目前的 1/4 緊縮到 1/10，在開放競爭的同時又加強管制，顯然會對鼓勵競爭的政策效果打了折扣。我們建議政府的匯流政策應走向開放，建立公平合理的市場競爭機制，讓開放的市場競爭機制解決過往的不公平與不開放所遺留的問題，例如頻道的上下架及費用分配問題。」

「針對討論提綱第三點所提到的「有線電視比照電信業務分層收費，以改變目前資源分配不均之架構」，這雖然目的良善，但也是一種加強管制的思考，我們知道大部分有線電視發達的國家諸如美國、香港，都沒有強制以法令規範業者以分層（區分網路傳輸及頻道內容）規範收費。政府的政策方向應是促進競爭，讓市場更合理，自然可以解決內容業者的分配問題，也可保護消費者長期的權益。反觀目前主管機關在修法草案中加諸很多管制，希望透過管制來解決市場的問題，反而可能事倍功半。」

「目前電信法第八條對內容的管制的規範很簡單，屬於低度管制，若將內容納入法規層面進行管制困難度很高。過於嚴格的規範以及模糊的法律授權都可能對網路內容產業產生衝擊。」

威寶電信股份有限公司

「有廣法將有線電視朝傳輸網路層方向修正，由業者取得傳輸網路的執照，而無線電視與衛星電視則朝內容應用層管制，請問未來衛星廣播跟無線電視業者在傳輸的部份應取得何種執照？此外，未來第二單頻網的釋照，應由製播傳的那一業者來標執照？傳輸業者擁有設備，但傳輸部門多屬工程部門而非獲利單位，若由負責傳輸的業者來標執照，是否有能力取得執照值得討論。此外，若分為三層管制構造，關於外資與黨政軍的限制應屬於製播傳的哪一層較為適當？」

中華電信股份有限公司

「建議政府進一步思考鬆綁管制，僅對特定頻道（例如新聞頻道）才作必要之管制，以因應世界發展潮流，具體鼓勵創新與文創產業。數位匯流的願景應著眼於如何帶動國家產業的競爭力，政府應協助業界把餅做大，除內容管制鬆綁外，亦應鼓勵所有業者積極建設更好的網路環境，以因應未來數位匯流產業之所需。」

中華民國衛星廣播公會

「在內容層面，有廣法修法上已排除對內容的規範，而將內容規範納入衛廣法。而無廣法與衛廣法對內容規範的不同之處，只在於取得執照方式及罰則的不同。如果對於

內容的規範都依民、刑法及其它兒少、衛生藥物法規規範，則內容層次的法律整合是可能的。」

「營運與基礎建設層面，鑑於科技的發展快速，恐怕很難規範。因此主管機關修法的方向應將重點放在維持基本的產業秩序、維護公平正義並避免壟斷即可，其他的應予鬆綁。」

太穎法律事務所

「就產業發展立場而言，應深入探討不對稱管制的重要性。對新進業者應採取低度管制，對新進業者的認定應根據行為而非其身份。一個市場主導業者進入新業界，就不應被認定為該業界的市場主導業者。但成長到一個程度時，就要思考強化管制的必要性。」

公共電視

「無線電視因為頻譜得自國家，有公共責任存在，也有本土的高畫質節目展演舞台，因此國家對無線電視的政策很重要。至於公共電視有責任以各種形式與平台提供給消費者。以上若這些問題不定案，同樣的數位匯流的討論就沒有結束的一天。」

13.6.5. 研討會滿意度調查

作為整體計畫考核之一環，研究團隊於相關公開研討會與專家學者座談會後均會進行書面滿意度調查，以瞭解與會者之建議，並在今後的活動中改善缺失。茲針對各項滿意度調查結果分述如下。

一. 針對會前籌備與聯繫工作

與會人員針對研討會的會前籌備工作之滿意度達 100%（回答為「非常滿意」與「滿意」者）。但有與會者提出「會前可提供相關資訊，以便於準備」之意見。研究團隊在會前一週確實有寄送資料給與會者，猜測應是部份與會者未在截止時間前報名因而未收到會議資料。

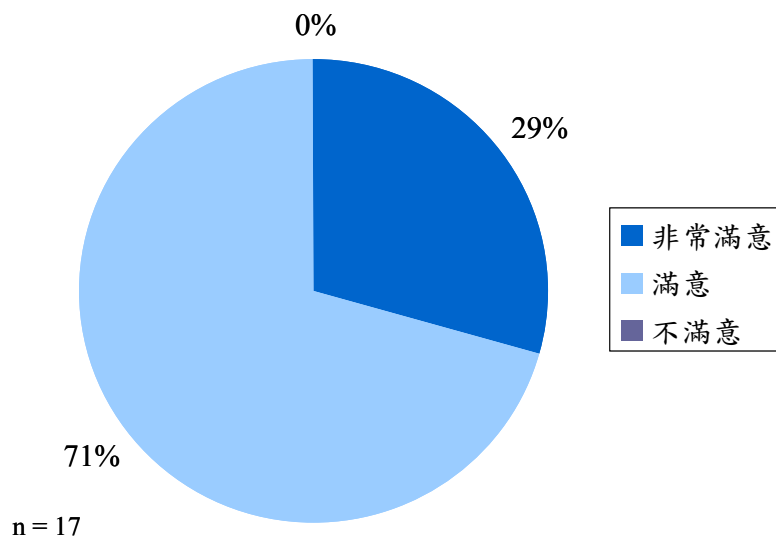


圖 13-32 會前籌備與聯繫工作滿意度
資料來源：本計畫整理

二. 針對場地及設備

與會人員對於研討會場地設備之滿意度亦達 100%，研究團隊未來將持續朝提供良好之場地設備環境而努力。

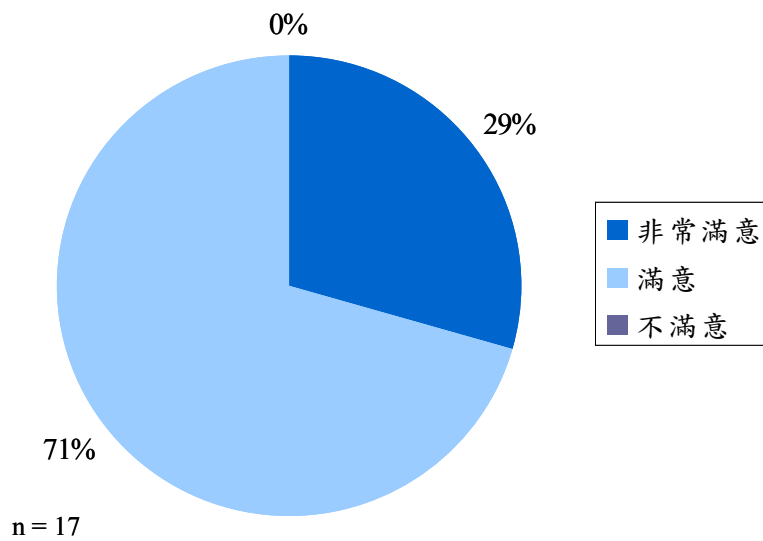


圖 13-33 場地及設備滿意度
資料來源：本計畫整理

三. 針對接待人員應對

與會人員對研討會的接待人員應對情形之滿意度達 100%，研究團隊將持續朝提供友善而有效率之接待應對而努力。

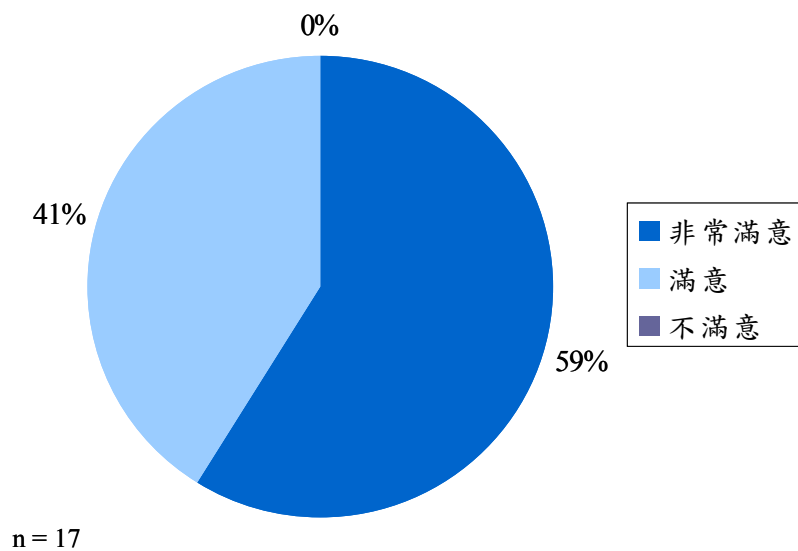


圖 13-34 接待人員應對滿意度

資料來源：本計畫整理

四. 針對議程安排

與會者針對研討會議程安排的滿意度達 94%。但因議題涉及範圍大，有與會者建議增加個別訪談或細分“主題座談”，以小型、更有焦點討論的方式針對個別議題進行討論。

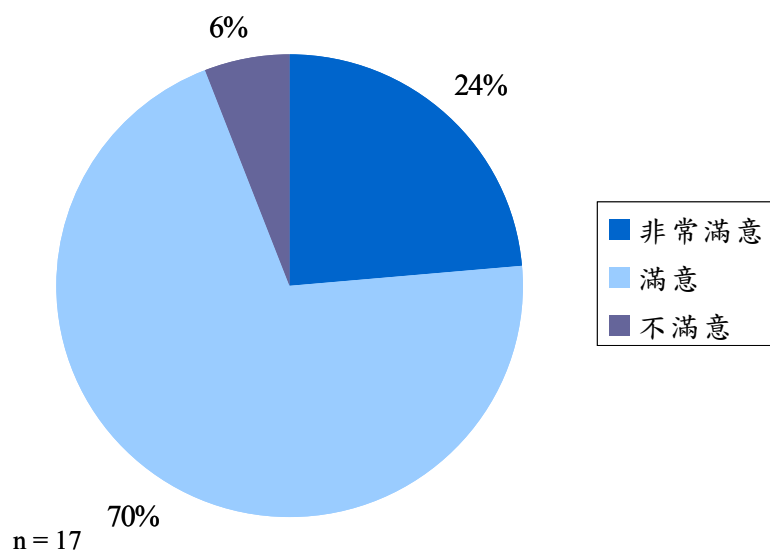


圖 13-35 議程安排滿意度

資料來源：本計畫整理

五. 針對簡報內容之助益

與會人員對簡報內容的滿意度達 88%，有與會者提出「缺乏名詞定義及真正的產業政策」之意見。

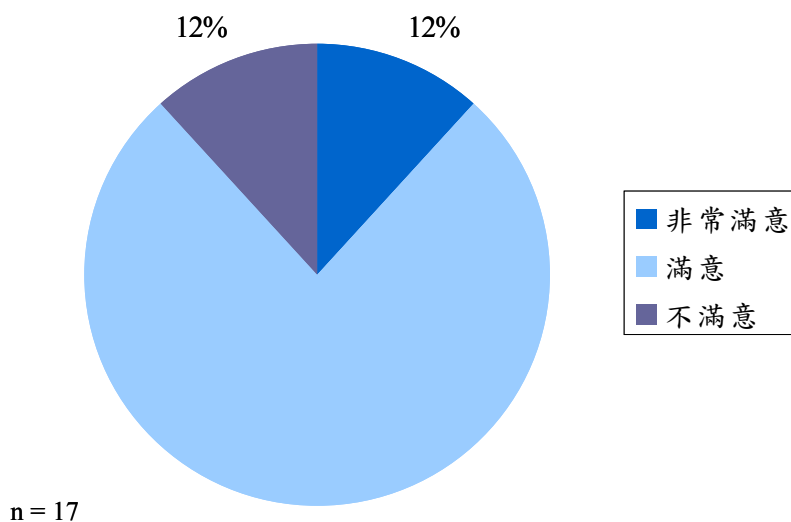


圖 13-36 簡報內容滿意度

資料來源：本計畫整理

六. 針對議題設定之適當性

與會人員對於議題設定適當性的滿意度達 82%。有與會者提出「無法預期報告對政策之影響力」的意見。

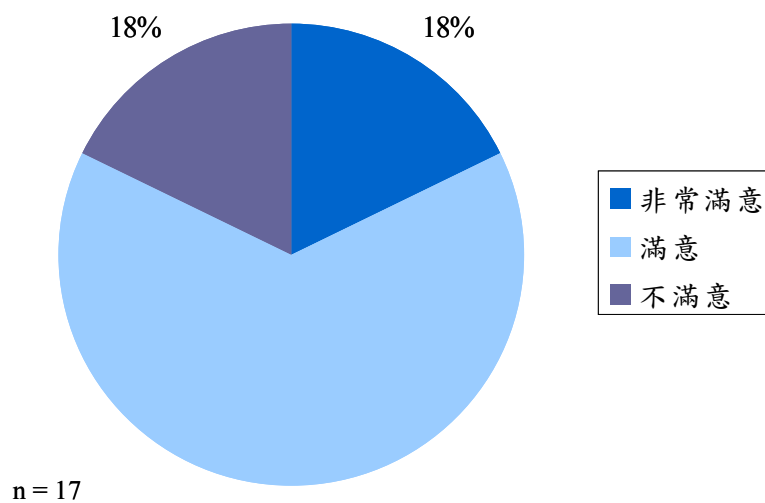


圖 13-37 議題設定適當性之滿意度

資料來源：本計畫整理

13.7. 無線寬頻通信用頻率資源規劃專家學者座談會

13.7.1. 座談會基本資訊

本計畫 99 年度之第一次專家學者座談會於 2010 年 7 月 23 日假六福皇宮舉行，探討題目為「我國中長期無線寬頻通信用頻率資源規劃」。主要邀請學界出席給予建議。

會議資訊如下：

會議時間：2010 年 7 月 23 日（五） 14：00～16：30

會議地點：六福皇宮飯店 2 樓 銀河廳

指導單位：交通部郵電司

會議議程：

13：30～14：00 報到

14：00～14：05 開場致詞（NRI 台北分公司陳志仁副總）

14：05～14：30 野村總研簡報（NRI 台北分公司邵祺欽顧問師）

14：30～16：20 研討會議題討論（NRI 台北分公司陳志仁副總）

16：20～16：30 閉會致詞（元智大學通訊研究中心彭松村主任）

座談會出席單位整理如下表：

表 13-24 座談會出席單位與出席人數

單位類型	出席單位	出席人數
政府單位	交通部郵電司	5
	國家通訊傳播委員會	3
學界	元智大學通訊研究中心	2
	中山大學電機系	1
	交通大學電工所	2
	台北科技大學電子系/電腦與通訊研究所	1
法人	工研院資通訊研究所無線寬頻技術組	1
人數總計		15

資料來源：本計畫整理

13.7.2. 座談會討論題綱

本次專家學者座談會主要討論模型計算結果及不足頻譜資源的分配方向進行討論。共兩項議題：

議題 1：使用本模型所推測之未來 5-10 年我國無線通信用途頻譜需求大小是否合理（我國參數的合理性及頻譜需求大小的合理性）。

議題 2：不足頻譜資源之分配方向（優先分配的頻段）。

13.7.3. 座談會討論成果分析

與會者認為模型的基地台涵蓋面積、基地台分類、user density 等參數可再加以調整，但我國自行開發模型成本高，建議利用目前模型再參考與會專家意見調整即可。

茲將出席者意見整理如下表。

表 13-25 座談會討論成果分析

參數別	發言意見
基地台涵蓋面積	<ul style="list-style-type: none"> ■ 國內電信業者數量較多，在計算基地台涵蓋面積時，不應總計所有業者的基地台數量，應僅計算一家業者之基地台數量計算基地台涵蓋面積（交大李大嵩） ■ 基地台涵蓋面積的計算，在 macro cell 與 micro cell 時有意義，但 pico cell 主要用途為補助 macro cell 與 micro cell，不需納入基地台涵蓋面積的計算（工研院邱振祥）
基地台分類	<ul style="list-style-type: none"> ■ 業者對基地台的輸出功率可調整，因台灣電信業者當初購買基地台時採購數量多，因此業者將許多 macro cell 調整其輸出功率至 micro cell 範圍使用，因此本模型在計算時應以該基地台實際可發出功率大小為基礎計算其應定義為 macro cell 或 micro cell（北科大林丁丙） ■ 報告中將 femto cell 歸至 pico cell 中，但兩者定義不同，是否應調整（工研院邱振祥）
User density	<ul style="list-style-type: none"> ■ 報告中之一個 pattern 設定我國 smart phone 普及率 90%，在現實面可能較困難，可調整該數據（北科大林丁丙）
業者家數	<ul style="list-style-type: none"> ■ 電信業者家數亦是另需檢討的議題（中山林根煌）
模型可信度	<ul style="list-style-type: none"> ■ 規劃我國未來 WBA 用頻段之際應先確認模型之可信度，目前用模型雖有調整必要，但我國自行開發模型成本高，建議利用目前模型再參考與會專家意見調整即可（中山林根煌）
頻段分配	<ul style="list-style-type: none"> ■ 在選擇分配頻段時，除穿透率外傳播亦涉及天線輻射效率，低頻段雖穿透率佳但天線效率較高頻差，且台灣業者為形象問題會大量設置基地台，以向消費者訴求其通訊服務佳。因此考量分配頻段時也應考量台灣業者的特性及天線效益等其他因素（北科大林丁丙） ■ 報告中未考慮 guard band 問題，若未來 WBA 技術不只一種時，則應將 guard band 也納入考量（中山林根煌） ■ ITU-R 預計明年會再公佈新的 IMT-A 使用頻段，因國際各國也同樣面臨供行動寬頻通信用頻段不夠分配的問題，因此預期會增加規劃頻寬供使用（工研院邱振祥）

資料來源：本計畫整理

13.7.4. 座談會會議紀要

茲彙整出席者對於座談會討論提綱提出之意見與建議如下（依發言順序）。

李大嵩教授

「國內電信業者數量較多，在計算基地台涵蓋面積時，不應總計所有業者的基地台數量，應僅計算一家業者之基地台數量計算基地台涵蓋面積。」

林丁丙教授

「針對本日報告有以下意見：（1）業者對基地台的輸出功率可調整，因台灣電信業者當初購買基地台時採購數量多，因此業者將許多 macro cell 調整其輸出功率至 micro cell 範圍使用，因此本模型在計算時應以該基地台實際可發出功率大小為基礎計算其應定義為 macro cell 或 micro cell。（2）針對 User density 部份：報告中之一個 pattern 設定我國 smart phone 普及率 90%，在現實面可能較困難，可調整該數據。User density pattern 2 之設定較合理。（3）在選擇分配頻段時，除穿透率外傳播亦涉及天線輻射效率，低頻段雖穿透率佳但天線效率較高頻差，且台灣業者為形象問題會大量設置基地台，以向消費者訴求其通訊服務佳。因此考量分配頻段時也應考量台灣業者的特性及天線效益等其他因素。（4）700MHz 因穿透力佳被視為供 WBA 使用之黃金頻段，國家通訊傳播委員會已與軍方協調空出部份 700MHz 頻段，建議國家通訊傳播委員會可再嘗試空出更多 700MHz 供 WBA 用途使用。（5）我國在 2.5~2.69MHz 頻段釋照時技術中立，規定供 WBA 用途使用。但 CT2、GSM 等執照在釋照時有則限定技術，因此上述頻段在未來 refarming 時必須處理才可釋出供 WBA 使用。建議未來釋照應朝向技術中立，以避免上述情況不斷發生。」

邱振祥組長

「針對本日報告有以下意見：（1）RAG4 的 multicast 是否指廣播？或非則不應忽略不納入計算。（2）報告中將 femto cell 歸至 pico cell 中，但兩者定義不同，是否應調整？（3）基地台涵蓋面積的計算，在 macro cell 與 micro cell 時有意義，但 pico cell 主要用途為補助 macro cell 與 micro cell，不需納入基地台涵蓋面積的計算。」

「針對本日報告有以下意見：（1）ITU-R 預計明年會再公佈新的 IMT-A 使用頻段，因國際各國也同樣面臨供行動寬頻通信用頻段不夠分配的問題，因此預期會增加規劃

頻寬供使用。(2) 技術不斷演進，軍方所需頻寬或許可透過技術的改良加以減少。例如中國軍方就採取 WiMAX 技術進行影像傳輸。」

朱雲清簡正

「國家通訊傳播委員會在近一兩年陸續辦理頻段清空作業，在此向各位報告目前相關頻段使用狀況。目前我國已分配 IMT-2000 頻段供 PHS、2G、3G、WBA 等業務使用。2110-2170 暫時保留供行動通信，862MHz-960 MHz 部份供中華電信、RFID 使用，其餘部份已清空。450 MHz -470 MHz 目前供專用電信業務使用，目前供約 81 家民營業者使用如中華航空等，移頻作業相對困難。698 MHz -862 MHz 已協調國防部空出部份頻段，移至 806 MHz。2300 MHz -2400 MHz 目前為軍方重要用途使用，目前不打算空出。2500 MHz -2690 MHz 的 WiMAX 業務與日本 N-STAR 衛星有干擾，已與日本溝通數次但目前仍未解決。3400 MHz -3600 MHz 供中興衛星及固網 backhaul 使用，但固網 backhaul 用途目前並無業者使用，此部份是否要清空有待進一步討論。」

「我國軍方頻率無所不在，無論開放何處均會觸碰到軍方用頻段。軍方在採買設備時有安全性問題等諸多限制，即使建議軍方使用最新通信技術也未必軍方可如願採購到。且軍方在通信技術更新上的預算也較難籌措。國家通訊傳播委員會與國防部間的協調多以移頻而非回收方式交換。國防部認為若國家通訊傳播委員會可提供其餘候補頻段與國防部現用頻段交換，且國防部可獲得設備更新預算，則國防部可同意移頻。然而，國防部所需頻寬較大，國家通訊傳播委員會要探尋出大頻寬且未佔用的頻段較難。此外，國家通訊傳播委員會也需要行政院明確相關頻譜利用政策方向才可具體與軍方展開協調。」

林根煌教授：

「針對本日報告有以下意見：(1) 規劃我國未來 WBA 用頻段之際應先確認模型之可信度，目前用模型雖有調整必要，但我國自行開發模型成本高，建議利用目前模型再參考與會專家意見調整即可。(2) 我國無線電區域分配在 region 3，但美國等軍事設備供應國之無線電區域為 region 2，因此國防部在設備採購時可用頻段有所限制。(3) 電信業者家數亦是另需檢討的議題，目前設定為 5 家。(4) 報告中未考慮 guard band 問題，若未來 WBA 技術不只一種時，則應將 guard band 也納入考量。」

葉雲梯科長

「模型中有考量 hotspot 參數，但報告中未討論 WiFi。」

13.7.5. 座談會滿意度調查

作為整體計畫考核之一環，研究團隊於相關公開研討會與專家學者座談會後均會進行書面滿意度調查，以瞭解與會者之建議，並在今後的活動中改善缺失。茲針對各項滿意度調查結果分述如下。

一. 針對會前籌備與聯繫工作

與會人員針對座談會的會前籌備與研討會場地設備之滿意度高。

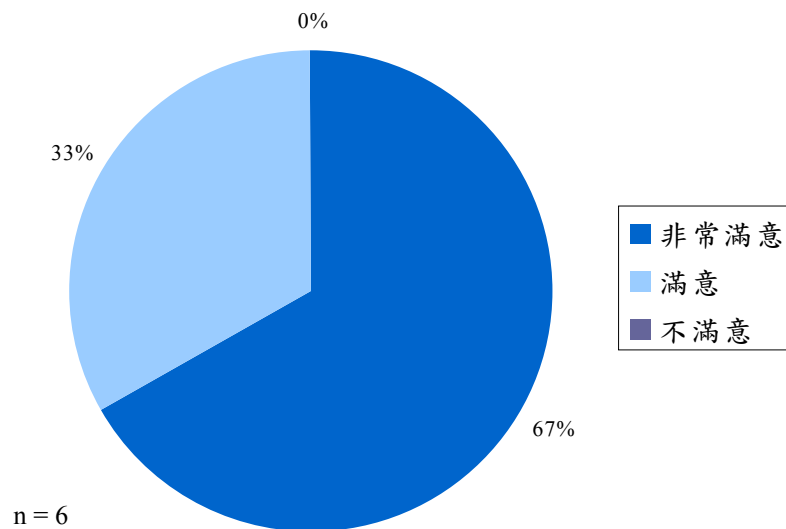


圖 13-38 會前籌備與聯繫工作滿意度
資料來源：本計畫整理

二. 針對場地及設備

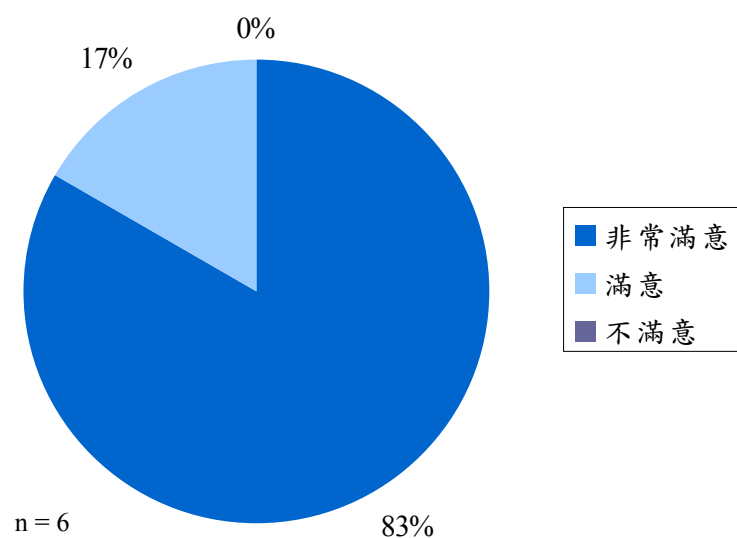


圖 13-39 場地及設備滿意度

資料來源：本計畫整理

三. 針對接待人員應對

與會者針對接待人員應對及議程安排之內容皆持正面反應。

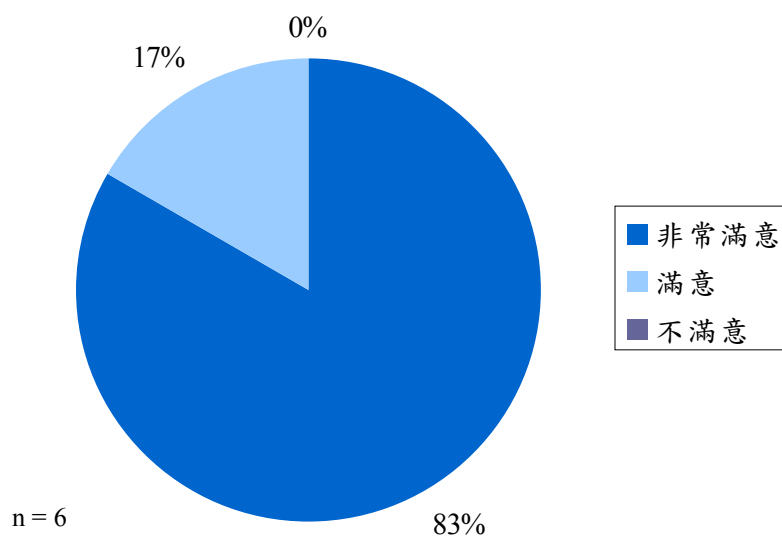


圖 13-40 接待人員應對滿意度

資料來源：本計畫整理

四. 針對議程安排

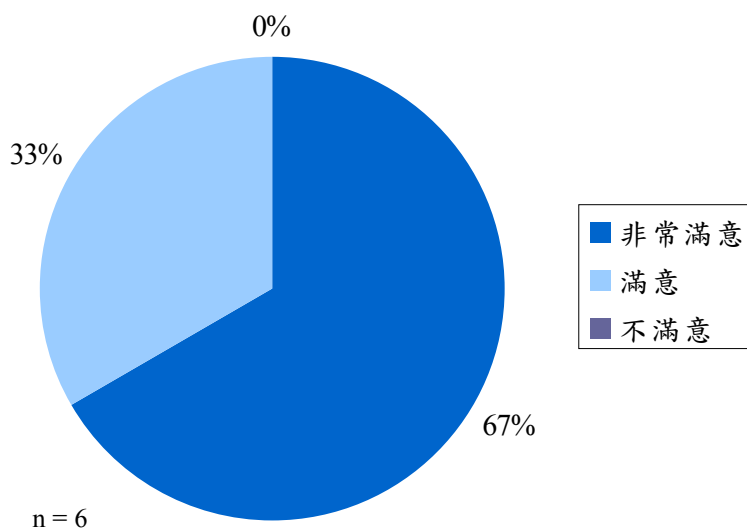


圖 13-41 議程安排滿意度
資料來源：本計畫整理

五. 針對簡報內容之助益

與會者對於簡報內容及討論題綱之滿意度高。

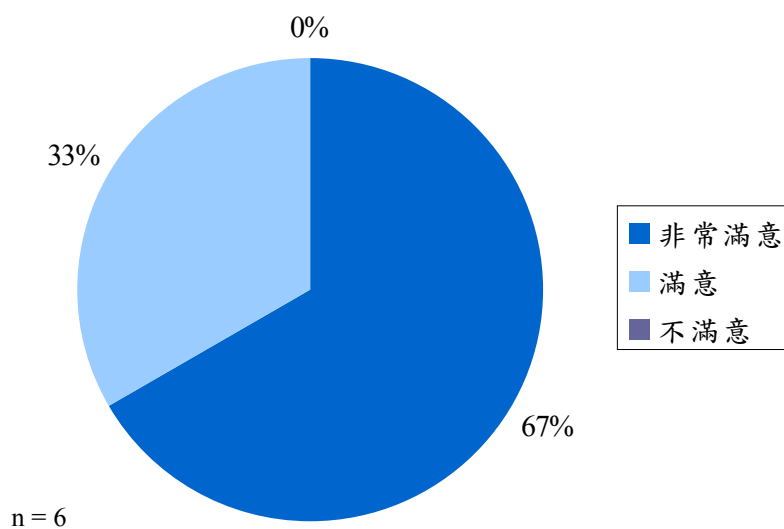


圖 13-42 簡報內容滿意度
資料來源：本計畫整理

六. 針對議題設定之適當性

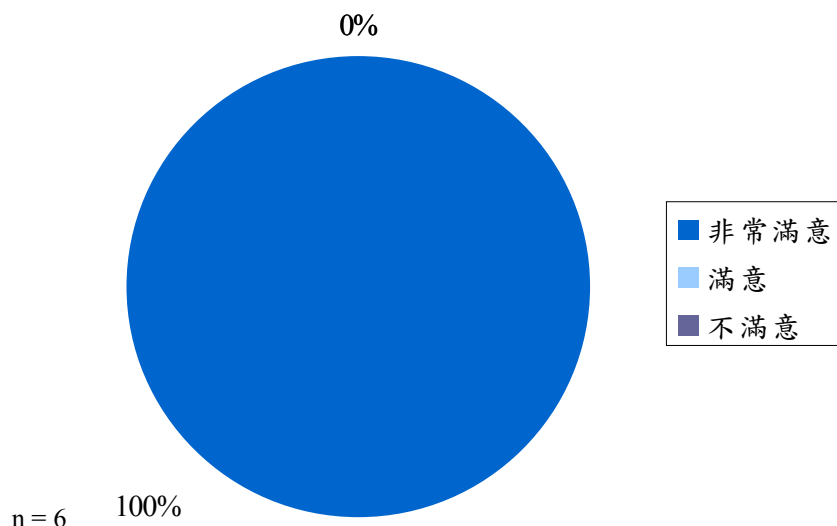


圖 13-43 議題設定適當性之滿意度

資料來源：本計畫整理

13.8. 無線寬頻通信用頻率資源規劃研討會

13.8.1. 研討會基本資訊

本計畫 99 年度之第二次公開研討會於 2010 年 10 月 1 日假君品酒店舉行，探討題目為「我國中長期行動寬頻通信用頻率資源規劃」。主要邀請各電信業者給予建議。

會議資訊整理如下。

會議時間：2010 年 10 月 1 日（五） 14：00～17：30

會議地點：君品酒店 亮懷廳

指導單位：交通部郵電司

會議議程：

13：30～14：00 報到

- 14：00～14：05 開場致詞（NRI 台北分公司陳志仁副總）
- 14：05～14：30 野村總研簡報（NRI 台北分公司邵祺欽顧問師）
- 14：30～16：20 研討會議題討論（NRI 台北分公司陳志仁副總）
- 16：20～16：30 閉會致詞（元智大學通訊研究中心彭松村主任）

當日出席單位及出席人數整理如下表。

表 13-26 研討會出席單位與出席人數

單位類型	出席單位	出席人數
政府單位	交通部郵電司	5
	國家通訊傳播委員會	2
學界	元智大學通訊研究中心	2
	中山大學電機系	1
	交通大學電工所	1
產業	美商高通國際股份有限公司	2
	台灣易利信股份有限公司	3
	台灣諾基亞西門子通信股份有限公司	1
	中華電信股份有限公司	5
	台灣大哥大股份有限公司	4
	遠傳電信股份有限公司	5
	威寶電信股份有限公司	2
	亞太電信股份有限公司	1
	威邁思電信股份有限公司	2
	大同電信股份有限公司	1
	大眾電信股份有限公司	1
全球一動股份有限公司	1	
人數總計		39

資料來源：本計畫整理

13.8.2. 研討會討論題綱

本次研討會主要討論模型計算結果、頻譜釋出順序與釋照相關事宜。討論提綱為以下三點。

- I. 計畫團隊根據 ITU 所建議之頻率需求預測模型推估我國 2020 年之無線寬頻通信用頻率需求為 900MHz（目前我國供行動通訊使用頻率約 430MHz），請惠予意見。
- II. 為滿足 2020 年我國無線寬頻通訊需求，必須再釋出 470MHz（ $900-430=470$ ）頻率供行動寬頻用途使用，預計釋出頻率依序為（1）目前閒置頻段，（2）待國家通訊傳播委員會與使用單位協調清空之頻段，（3）2G（GSM 與 PHS）、3G、WBA 等目前業務頻段未來執照屆期後可釋出再使用。請惠予意見。
- III. 釋照規劃
 - 一、 頻段釋出最小單位以幾 MHz 為最佳（5/10/15/20），請惠予意見。
 - 二、 為讓政府干預頻率使用達到最小限度，由市場機制決定業者的數量，計畫團隊傾向不限制業者取得執照數量上限，請惠予意見或配套措施。
 - 三、 釋照時機：請根據以下三種作法惠予意見
 - （1）. 待 2G（GSM 與 PHS）、3G 與 WBA 執照屆期之後再同時釋出
 - （2）. 在 2G（GSM 與 PHS）、3G 與 WBA 執照屆期前先行釋照，待上述各執照屆期後准予使用
 - （3）. 依照頻譜清理的進度，事先公告未來釋照張數與頻段再行釋照

13.8.3. 研討會會議紀要

茲彙整出席者對於座談會討論提綱提出之意見與建議如下（依發言順序）。

討論提綱（一）：計畫團隊根據 ITU 所建議之頻率需求預測模型推估我國 2020 年之無線寬頻通信用頻率需求為 900MHz（目前我國供行動通訊使用頻率約 430MHz），請惠予意見。

台灣易利信

「模型中對 pico cell 設定兩個 pattern，分別為（1）未來不會增設 pico cell 及（2）2020 年 dense urban 區域有 2 成左右的傳輸量會由 pico cell 吸收。而 NRI 較傾向第二的 pattern，是否符合台灣情況？此外，模型計算結果台灣未來供行動寬頻使用頻譜需 900MHz，以設備商角度來看似乎不足以應付未來需求？」

NOKIA

「基本上對模型無太大意見，但不同的假設值可能產生變動較大的模型結果。此外，針對 pico 基地台數量較少的現象，其中一個因素乃佈建基地台基本上仍應考慮經濟效益，以目前行動通訊服務仍以語音為大宗，佈建 macro cell 可符合大多話務量的需求。」

大同電信

「對模型無太大意見。台灣消費者對 data 的使用越來越多，未來的確可能發生頻寬不足的狀況，但在於頻譜規劃上應考慮 guard band。」

全球一動

「（1）原來的研究報告指出：基站密度越高對頻寬使用需求越低。但必須加上基地台互相干擾的因素。基地台佈建越多則基地台之間會有干擾問題出現，則整體頻寬需求反而會更高，以避免載波頻率不足，在一再近距離重覆使用相同載波頻率的情形下將造成干擾，而使得實際上無法承載原來期望的相對應之資料傳輸頻寬（尤其針對需要 frequency reuse 的技術或網路設計而言）。（2）原來的研究報告，為了更符合台灣的實際網路建設，引用了一項假設：micro cell 的涵蓋面積=macro cell 的涵蓋面積（因為最初只是用計算的方式所得的 micro cell 涵蓋面積，遠大於 macro cell，並不合理，因此引用這項假設。）而在個人以往經驗所知，台灣在網路建設上，原則上以 macro cell 的建設提供完整的涵蓋；micro cell 的使用，通常只是用來補足相對較小範圍的涵蓋漏洞。因此 micro cell 單一基地台的涵蓋範圍，在台灣通常實際上應該會遠小於 macro cell。（另外補充<未在會議上提出>：原來研究報告所引用的模型，應該是某個在網路建設學理上所用的。使用 macro cell 建設一個像大傘（umbrella）一樣的一層網路，在這個大傘下方，使用 micro cell 建設一個由許許多多的小區域涵蓋的另一層；整體上看起來好像是兩層網路，一層使用 macro cell，另一層使用 micro cell。但是在台灣的網路

建設上，應該沒有引用這個模型的原理在做佈建，也因此，台灣的統計數字上，micro cell 的數量相對上是非常少的。）」

大眾電信

「台灣未來行動寬頻通訊所需頻段計算結果為 900MHz 是否合理？依據為何？鄧司長先前曾提到國內電信業者必須整合，因此建議業者應先整合後再討論相關的釋照規劃。此外，在釋照前應先考慮整體的法規環境是否對新進業者友善，例如市場進入障礙應排除等規範，主管機關應先考量釋頻業務之市場進入障礙，並加強排除障礙之管制措施後，才進行釋頻的規劃，始為合理適當之政策作為。」

威邁思電信

「模型中對 pico cell 涵蓋面積與涵蓋人數是否合理應再次評估。此外，pico cell 需外接專線對業者而言成本過高，屬於不夠有經濟效率的建構模式，因此台灣業者對 pico cell 的佈建仍採取較保守的看法。」

「(1) ITU 預測在迫切需求的國家在 2020 年需要 1720 MHz，市場成長較慢的國家也有 1300 MHz 的頻譜需求。但由於 smart phone 的普及，台灣消費者對 data 的使用越來越多，為何 NRI 所計算出來的需求與 ITU 預測差異大？(2) 與日本相較台灣基地台數偏低，不知是否有錯誤？」

威寶電信

「由簡報來看，東京佈建很多 pico cell，但台灣的整體環境不同，pico cell 傳輸成本太貴且台灣業者基站取得不易，因此與日本呈現不同的佈建方式。」

亞太電信

「計算所得結果 900MHz 是否為上下鏈加起來？若是，目前我國既有的 430MHz 也是上下鏈加起來，相減後，得出未來我國頻寬需求為 470MHz（上下鏈加起來），但考量 FDD 技術之上下鏈頻寬需求對稱性，未來我國對行動寬頻通訊的頻寬需求也許是更多，超過 470MHz。」

遠傳電信

「對模型計算結果沒有意見。但 RATG1&2 的頻譜使用效率數字偏高，想請教 NRI。」

「業者實際數據未達 2，建議請教系統商較為精確。」

中華電信

「就模型計算結果來看，未來我國供行動寬頻使用頻率將不夠供應使用需求，且不夠的需要量很大。未來頻譜需求與業者家數有關，業者家數越多頻譜被分隔則使用效率就越低，因此建議研究單位與主管機關應先思考未來業者家數的問題。」

中華電信書面補充意見

「(1) 依據貴計畫團隊之研究成果及 ITU 報告，我國無線寬頻通信用頻率於 2020 年前確實有增配之需求，但因頻寬需求量之預估與眾多參數有關，且 10 年後之無線技術、終端設備及用戶需求發展目前難以準確預料，因此建議未來應隨技術與市場的發展逐步調整對無線寬頻通信用頻率需求量之預估。(2) 依據 2007 年世界無線電會議 (WRC-07) 對頻譜指配的決議，國際間已陸續進行 4G 無線寬頻通信系統的新頻段配置，建議政府應參考國際之頻率配置規劃，以 700/800 (806-821,847-862) /2300/2600MHz 等國際 4G 系統主流頻段為優先考量，儘早完成相關頻譜的整備工作，使國內下一代行動寬頻系統能與國際接軌。(3) 參考 ITU 報告，執照張數 (重疊網路的數量) 愈多則整體所需之頻寬愈寬，因此愈多的無線寬頻執照張數，將愈加重我國相關頻譜整備不易且費時的壓力，建議主管機關於未來釋照時，應考量國內行動通信市場胃納量不大且已是高度競爭的現實情況，不宜釋出過多執照，以降低我國下一代行動寬頻系統頻寬需求總量，舒緩國內相關頻譜整備不易且費時的壓力。」

台灣大哥大

「(1) 900MHz 的需求量是否適當，當後續可再評估。(1-1) 電信業者後續仍會進行基地台的增設 (Microcell、Picocell)，因此對於頻寬需求，請重新估算。(1-2) 依野村總研模型預估 (P.46) 2010 年需 600MHz 與現有已釋出的 430MHz 已有差異，且現行 3G 及 WiMAX 業者尚有部份頻譜尚未完全運用，至 2020 年需求 900MHz 是否適當，後續可再評估。(2) Picocell 業者目前正在評估中，未來有機會導入。」

討論提綱 (二)：為滿足 2020 年我國無線寬頻通訊需求，必須再釋出 470MHz

(900-430=470) 頻率供行動寬頻用途使用，預計釋出頻率依序為 (1) 目前閒置頻段，(2) 待國家通訊傳播委員會與使用單位協調清空之頻段，(3) 2G (GSM 與 PHS)、3G、WBA 等目前業務頻段未來執照屆期後可釋出再使用。請惠予意見。

台灣易利信

「建議及早 refarming the exist spectrum。消費者對行動寬頻通訊的需求將越來越大所以提早規劃對台灣經濟將有所幫助。」

NOKIA

「NRI 所提出的頻段釋出順序合理，以空閒頻段為優先，在不干擾既有業務的情況下釋出。但需注意釋出頻率應參考國際標準趨勢，才有符合經濟效益的設備解決方案可供應。」

大同電信

「NRI 所提出的頻段釋出順序合理。但應考量系統規格標準的時程。」

全球一動

「NRI 所提出的頻段釋出順序合理。但要釋出哪些頻段必須考量與釋出時要用的技術有關，與設備商會供應的技術也有關。」

大眾電信

「(1) 關於釋照最小頻寬議題，在技術或建設上可行而言，雖然技術開發者(如 3GPP, 3GPP2, IEEE...) 對 5/10/15/20MHz 都有公佈可支援，但其實設備商(如 Ericsson, NSN, ...) 在設備的開發不會每種頻寬都有設備可用。Guard band 與 frequency reuse 很重要，WiMAX 在釋照時沒有預留 guard band 給業者，也考驗工程人員技術。(2) 有關業者取得執照張數上限問題，不限制業者取得執照數之上限會產生大者恆大問題。(3) 關於釋照時機則建議應有長遠規劃。」

威邁思電信

「頻段釋出之順序是否一定要照提綱所列順序? 基本上本公司認為頻段資源之釋出，應先全盤考量國際標準及使用現況，再檢視現有閒置頻段現況，配合可回收/清理出之頻段，經相關配套措施擬訂後再行公告釋出。其目的在於(1) 避免與國際脫軌而造成設備之無法取得或付出更高之代價。(2) 避免頻段取得業者投入不必要之資源於干擾問題的處理。(3) 確保釋出的頻譜資源可立即發揮效益。」

威寶電信

「希望主管機關在頻譜釋出時符合國際標準頻帶，且有國際商轉實例對業者才有意義。」

亞太電信

「除各位先進所提的意見之外，在最適當時機購買設備也是業者考量的重點。考量先進國家(如美國)釋放頻譜現況，建議主管機關應儘快處理 700MHz 的清頻工作。第三順序(2G (GSM 與 PHS)、3G、WBA 等目前業務頻段未來執照屆期後可釋出再

使用) 遇到制照屆期問題, 在考量既有用戶權益下, 建議重新釋照時應保障既有業者優先取得原頻段的權力, 以避免業者重複投資浪費社會資源。」

「全世界十大業者商轉兩年後較為適合。」

遠傳電信

「遠傳電信不認為一定要有此釋照順序產生, 希望看到的是主管機關完整的頻譜規劃。營運商需要長期的營運規劃, 希望多樣性配套如高低頻與 TDD 與 FDD 搭配, 供業者依據公司策略自行選擇。建議主管機關不需急於釋出頻段, 我國 3G 服務近年才正式普及, 主管機關急於釋出的 WIMAX 業務對業者或消費者有好處嗎? 未必。業者也瞭解主管機關要公佈所有頻譜規劃有一定困難, 至少要公佈中長期內的規劃。至少五到七年內的頻率規劃。可以以五年為一循環, 讓業者有所依歸。」

中華電信

「要討論如何擠出 470MHz 頻寬的話, 只有第一與第二選項, 先後順序沒有意見。但是頻段釋出時一定要遵照國際標準, 不能獨立於國際之外。但像 3G TDD 是因為釋照太快, 所以沒有設備買。WiMAX 也是。WiMAX 剛上路且 3G 還有部份頻段未使用, 從今天角度來看並沒有釋照的急迫性, 建議研究單位可作供給與需求的曲線來驗證目前需要頻寬。主管機關目前動作應為清頻目前國際規劃的頻段, 並定下業者數, 用競標或增頻方式給業者, 對業者、國家與整體產業都較有利。此外, 在國際標準的定義部份, 中國標準非全球標準, 各大洲都有業者採用才可算是國家標準。日本 PDC 就是一例。」

中華電信書面補充意見

「(1) 對於貴計畫所提之 470MHz 新頻率釋出順序規劃, 本公司認為這些新頻率的取得來源為“(1) 目前閒置頻段”及“(2) 待國家通訊傳播委員會與使用單位協調清空之頻段”, 其使用應整體規劃並預先公告所有頻段的釋出方式及時程, 不宜零散釋出。(2) 我國 3G 及 WBA 網路仍在建設中, 所指配的頻率尚未完全使用, 因此目前我國的無線寬頻通信用頻率是供給大於需求, 並無釋出新頻率的急迫性。建議貴研究團隊能針對我國無線寬頻通信用頻率之需求與供給曲線進行研究, 提供主管機關對於 4G 執照釋出時程規劃之參考。鑑於過去 3G TDD 及 WBA 的釋照經驗, 太早釋出執照將可能因網路及終端設備尚未成熟, 而產生頻率未能有效利用的情形, 因此建議我國 4G 新執照不宜太早釋出。(3) 目前國際間對於下一代行動寬頻系統之頻率規劃以 700/800/2300/2600MHz 頻段為主, 其中 800MHz 於我國尚有 2x15MHz 的閒置頻寬 (806-821,847-862 MHz), 2600MHz 頻段有 100MHz 的閒置頻寬, 而 700MHz 及

2300MHz 頻段於國內則有其他業務使用中。考量頻譜與國際接軌的重要性，建議主管機關應優先進行 700/800 (806-821,847-862) /2300/2600MHz 頻段的整備工作。」

台灣大哥大

「(1) 於政府有明確、完整的頻譜規劃前提下，認同此規劃頻率釋出順序。(2) 頻段釋出必須與國際接軌，並符合 ITU 規範的頻率。」

討論提綱 (三) 釋照規劃

台灣易利信

「建議頻段釋出最小單位以 20MHz 為最有效率的分配方式。」

「採取 FDD 技術則中間不需間隔 guard band。」

NOKIA

「下一代技術 LTE 或 WiMAX 802.16m, 頻寬目前看來大多以 10MHz 的倍數為主流(如 TD-LTE&16m:10MHz, LTE FDD:各 10MHz 供上下行)，故頻寬建議以 10MHz 的倍數釋照。若頻寬有餘裕的情況下，另對 TDD 技術可預留執照間的 guard band，如 5 MHz。」

「若採取 TDD 技術則中間需要間隔 guard band。」

高通

「LTE 技術在設計時係期望可應用在較大頻寬上，且一般來說頻寬越充分越能展現其效益，而 10MHz 也在考慮範圍內。」

大同電信

「執照釋出最小單位應配合系統成熟度與規劃。釋照時機建議應有長遠規劃(包括國內既有行動寬頻市場發展等)後再公告釋照規劃。公告緩衝時間為一年讓業者作準備。」

全球一動

「(1)關於釋照最小頻寬議題，在技術或建設上可行而言，雖然設備商對 5/10/15/20MHz 都有公佈可支援，但其實不會每種頻寬都有設備可用。Guard band 與 frequency reuse 很重要，WiMAX 在釋照時沒有預留 guard band 給業者，也考驗工程人員技術。(2)有關業者取得執照張數上限問題，不限制業者取得執照數之上限會產生大者恆大問題。(3)關於釋照時機則建議應有長遠規劃。」

大眾電信

「(1)關於 guard band 的問題, WiMAX 業務在釋照之初業者有建議主管機關保留 5MHz 作為業者之間的 guard band, 但後來主管機關未考慮。因此建議主管機關, 基於頻段規劃有效性及干擾之預先防免, 應於釋照時規範原則性 guard band, 且不應將 guard band 列入頻率使用費。(2)有關單一業者取得執照數無上限的議題, 若未來釋照與業務執照能脫勾處理, 且相關法規體制允許業者可出租頻段或鼓勵 MVNO 的話, 此選項應可行。(3)有關執照釋出時機之議題, 待既有業務到期後同時釋出社會成本(業者建置設備一次汰換, 以及用戶使用切換成本)過高, 且到期直接收回切換會犧牲業者換照權利, 因此建議選項 3 (依照頻譜清理的進度, 事先公告未來釋照張數與頻段再行釋照)較合理。」

威邁思電信

「(1)有關頻段釋出最小單位議題, 以業者角度來看, 能用的單位即是頻寬最小單位, 建議主管機關不應讓業者自行處理 Guard Band 以避免業者間因干擾而造成不必要之困擾。(2)關於業者取得執照張數上限議題, 建議主管機關對市場主導者採取不對稱管制。以營造公平競爭環境。(3)關於釋照之時機, 建議政府先公告未來規劃, 並對回收前的消費者處理問題也應明確要求。Guard Band 問題業者之間難以處理, 應由主管機關出面處理較有效率。」

威寶電信

「(1)關於釋照最小頻寬問題, 釋照最小頻寬最終應由業者家數決定, 將之倒推即可得到釋照最小頻寬。(2)關於業者取得執照張數上限議題, 應考量是否應限制單一業者頻譜。(3)關於執照屆期收回重拍對既有用戶如何處理問題, 亞太願意承接既有業者之客戶, 因此選擇第二選項(在 2G (GSM 與 PHS)、3G 與 WBA 執照屆期前先行釋照, 待上述各執照屆期後准予使用)」

亞太電信

「建議政府在釋照前應先考量預留 guard band, 若釋出執照與軍方頻段相鄰, 則 guard band 問題將更難處理。」

遠傳電信

「(1)關於執照釋出最小單位議題, 遠傳電信希望釋出單位以系統商可提供的頻寬為主要考量。(2)有關業者取得執照張數上限議題, 遠傳電信建議不限制業者取得執照張數, 而依市場機制決定業者家數。(3)最後, 有關釋照時機議題, 遠傳電信希望釐

清整體頻段清理規劃後再行釋照。700MHz 頻段目前有 32MHz 可供釋出，大膽假設只能發一張執照，能夠出最高價的業者才能得到。但各業者因不清楚未來還有什麼執照要釋出，因此造成搶照的現象。主管機關不能今年有什麼頻段就釋出什麼頻段。不建議主管機關以片斷式清出片斷釋出的方式釋照。必須要有市場需求為前提，且頻譜也清出才進行拍賣。」

中華電信

「(1) 建議執照釋出最小單位為 20MHz。未來即使採取技術中立釋照，但頻段在國際標準上屬於 FDD 或 TDD 應分清楚。業者間或與其他業務間的 guard band 也應在執照釋出前事先規劃。(2) 關於是否限制業者取得執照上限議題，中華電信建議不限制取得上限，不應扭曲公平性。(3) 有關釋照時機議題中華電信建議第二選項（在 2G（GSM 與 PHS）、3G 與 WBA 執照屆期前先行釋照，待上述各執照屆期後准予使用），讓既有業者作用戶轉移的工作，讓用戶轉移平順。此外，建議政府及早清出 700MHz 且早日公佈。目前清出的 32MHz 連在一起只能作 TDD 用途，但美國在該頻段並非做 TDD 用途。若做 FDD 用途則上下行之間需要間隔 guard band。」

中華電信書面補充意見

「(1) 頻段釋出最小單位以 20MHz 為最佳，因頻寬愈大愈有利於行動寬頻技術特性的發揮及網路的規劃。為避免頻率相鄰的系統發生相互干擾的情形，建議於釋照時應明訂使用 FDD 或 TDD 系統，並預留執照間所需之護衛頻帶（guard band）。(2) 本公司同意貴計畫團隊所提之不限制業者取得執照數量上限的建議，但為避免同一業者壟斷頻譜資源，建議依各個業務或頻段設限，同一業者在同一業務或頻段僅可取得一張執照。(3) 為使頻譜資源能有效率的配置及運用，本公司建議應就整體行動通信可用頻率進行盤點與整備，且依國際發展趨勢對我國相關頻率的後續使用進行整體規劃並及早公告釋照政策。針對既有業務執照屆期之頻譜後續使用與釋照規劃，本公司建議採行“(b) 在 2G、3G 與 WBA 執照屆期前先行釋照，待上述各執照屆期後准予使用”之方式，同時也須考量用戶移轉問題，實施臨時執照等配套措施，以避免因執照空窗期而造成電信業者提供的服務無法延續。有關 700/800（806-821,847-862 MHz）/2300/2600 等頻段之釋出，應依照頻譜清理的進度，事先公告未來釋照張數與頻段再行釋照。」

台灣大哥大

「建議政府應規劃適當的張數。每張應至少 15MHz x 2（上下行），20 MHz x 2 以上更好，並能使用連續頻段以提昇頻譜使用效率。另建議主管機保留部份頻譜作為未來

增頻需求之彈性。有關釋照時機議題，建請主管機關對頻譜的釋出應有整體規劃後，再進行釋照。」

台灣大哥大書面補充意見

「依現行及野村總研模型推估，建議規劃採分階段：

- 1.第一階段：以 600MHz 頻寬使用量（含 700、800、900、1800、2100、2500 MHz 頻段）作為第一階段規劃範圍，另外是否分階段釋照，尚可研議。
- 2.第二階段：以 300MHz 頻寬使用量（含 2300~2400、3400~3600 MHz 頻段）視市場之需求，再進行第二階段的規劃及釋照。」

13.8.4. 研討會滿意度調查

作為整體計畫考核之一環，研究團隊於相關公開研討會與專家學者座談會後均會進行書面滿意度調查，以瞭解與會者之建議，並在今後的活動中改善缺失。茲針對各項滿意度調查結果分述如下。

一. 針對會前籌備與聯繫工作

與會人員針對研討會的會前籌備之滿意度高，但對場地設備有「場地太長」與「冷氣太強」等負面意見。

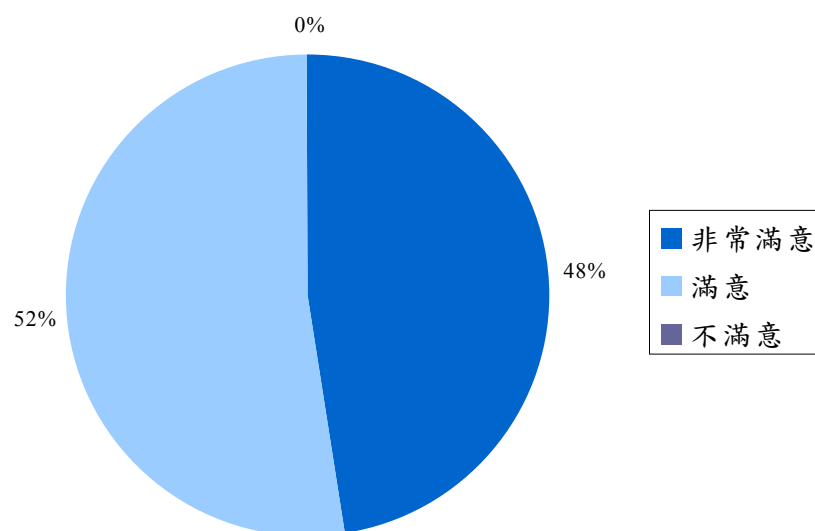


圖 13-44 會前籌備與聯繫工作滿意度
資料來源：本計畫整理

二. 針對場地及設備

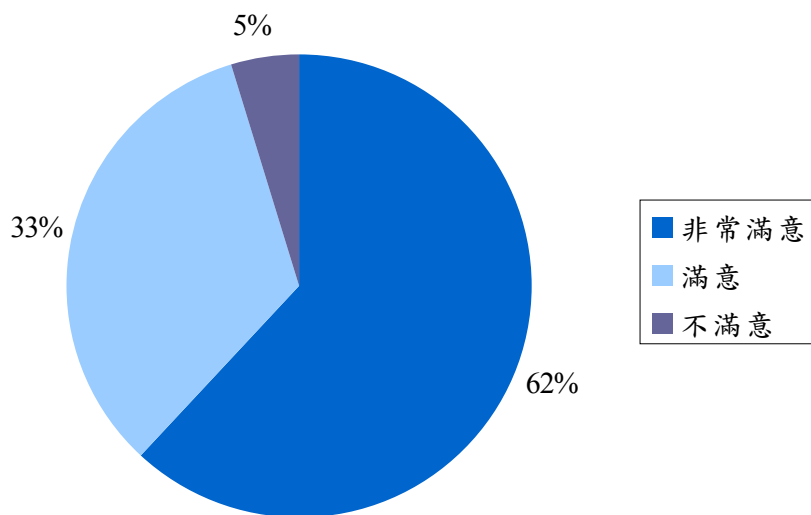


圖 13-45 場地及設備滿意度

資料來源：本計畫整理

三. 針對接待人員應對

與會者針對接待人員應對及議程安排之內容皆持正面反應。對議程安排則有與會者提出「時間太過冗長」的意見。

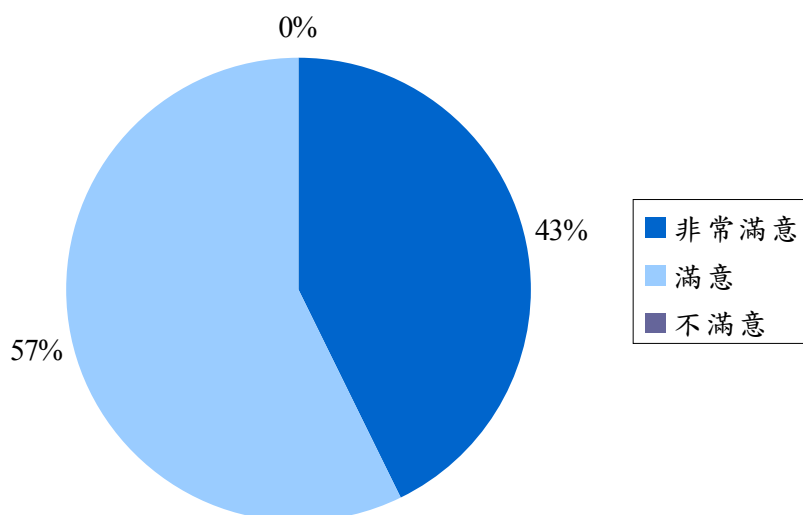


圖 13-46 接待人員應對滿意度

資料來源：本計畫整理

四. 針對議程安排

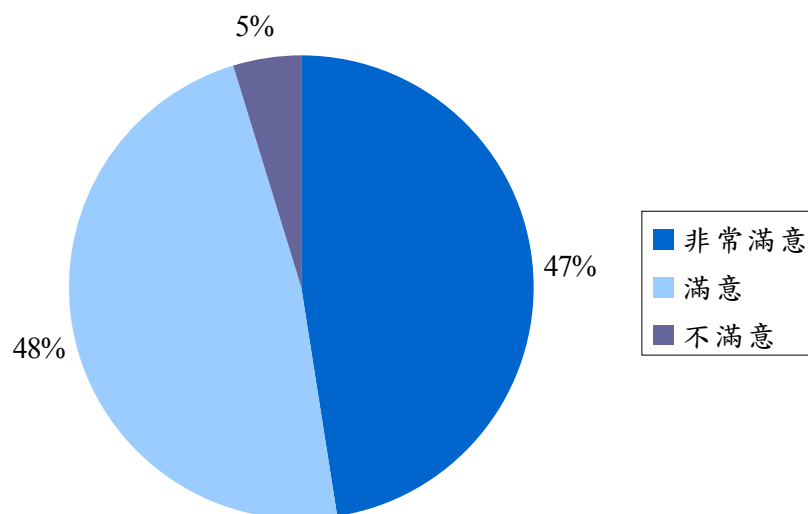


圖 13-47 議程安排滿意度
資料來源：本計畫整理

五. 針對簡報內容之助益

與會者對於簡報內容及討論題綱之滿意度高。但有與會者提出「建議討論議題不要太多，因為時間不夠長，討論不會很深入」之意見。

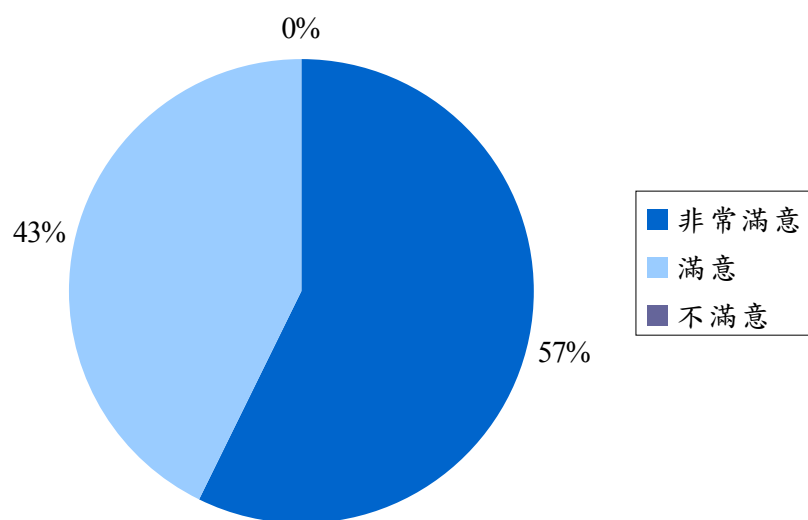


圖 13-48 簡報內容滿意度
資料來源：本計畫整理

六. 針對議題設定之適當性

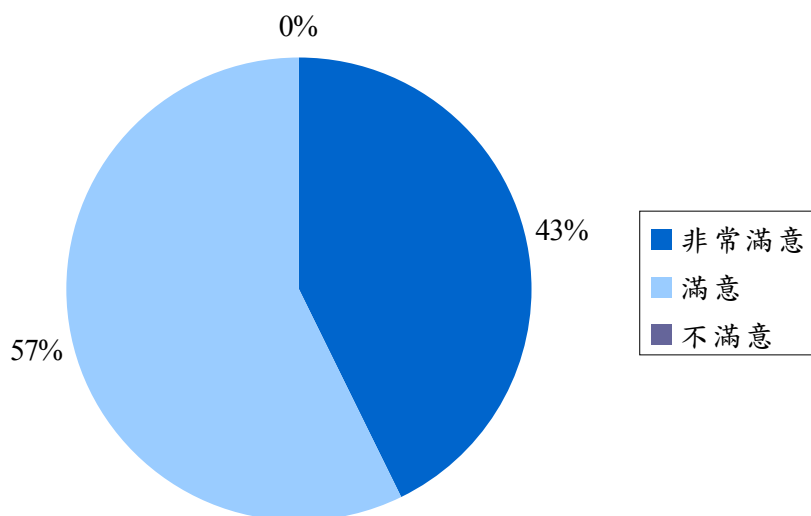


圖 13-49 議題設定適當性之滿意度
資料來源：本計畫整理

13.9. 廣播電視用頻率資源規劃專家學者座談會

13.9.1. 座談會基本資訊

本計畫 99 年度之第二次專家學者座談會於 2010 年 11 月 5 日假六福皇宮飯店舉行，探討題目為「我國廣播電視用頻率資源規劃」。主要邀請廣電協會與業者給予建議。

會議資訊整理如下。

會議時間：2010 年 11 月 5 日（五） 14：00～16：30

會議地點：六福皇宮飯店 銀河廳

指導單位：交通部郵電司

會議議程：

13：30～14：00 報到

- 14：05～14：30 野村總研簡報（NRI 台北分公司陳效儀顧問師）
- 14：30～16：20 研討會議題討論（NRI 台北分公司陳志仁副總）
- 16：20～16：30 閉會致詞（元智大學通訊研究中心彭松村主任）

表 13-27 座談會出席單位與出席人數

單位類型	出席單位	出席人數
政府單位	交通部郵電司	4
	國家通訊傳播委員會	1
學界	交通大學電工所	1
協會	台灣數位電視協會	2
	衛星公會	1
	中華民國廣播商業同業公會	6
	中華衛星與有線電訊工程學會	1
產業	中華電信股份有限公司	2
	台灣大哥大股份有限公司	3
	遠傳電信股份有限公司	3
	美商高通國際股份有限公司	3
	臺灣電視公司	1
	公共電視	1
	大愛電視	3
人數總計		32

資料來源：本計畫整理

13.9.2. 座談會討論題綱

本次專家學者座談會討論「我國類比無線電視頻譜回收後用途」與「我國數位無線電視及數位音訊廣播未來頻率需求」兩項議題。

議題一：我國類比無線電視頻譜回收後用途（商用：行動通訊業務/廣播電視業務、公用：公共安全、軍用：國防安全）。

議題二：我國數位無線電視及數位音訊廣播未來頻率需求（數位無線電視及數位音訊廣播）

13.9.3. 座談會會議紀要

茲彙整出席者對於座談會討論提綱提出之意見與建議如下（依發言順序）。

中華民國廣播商業同業公會

「維持目前中波及高頻（AM 與 FM）頻段供廣播使用：現實的情況是廣播在台灣地區仍有 600 萬的聽眾，且收聽族群年齡上屬於較成熟的男性，並沒有因為數位匯流或行動寬頻的發展而有顯著減少。因此，在頻譜規劃上，對於廣播頻段的需求，不應考慮因數位化而加以縮減，特別是廣播電視法立法目的明白賦予國家及政府基於公共性的要求發展廣播，而現實上民營廣播電台一直肩負著這個公共任務。反對國家通訊傳播委員會進行第 11 梯次廣播電台釋照：就頻率使用效率來看，目前廣播業者所遭遇的主要問題是不法地下電台的干擾，因此更需要有足夠的 guard band 來保障其服務品質和聽眾的收聽權益，國家通訊傳播委員會無限制地繼續發照，將會造成頻率利用效率低落及電波使用秩序混亂；國家通訊傳播委員會應先檢討現行技術規範，防止干擾，保障業者合法權益及聽眾收聽品質。」

「頻譜規劃的原則是照顧人民福祉，提昇國家競爭力。贊成 174-220MHz 保留，規劃數位廣播使用，由政府編列預算，帶頭與民間一起執行，完整地與 ITS 配合規劃，完成這項必要的基礎建設，不應再任意切割以拍賣發照了事。」

台灣數位電視協會

「（1）今天的題目來看，目前不管是一單還是二單來發展數位電視，應該是足夠。目前我國無線數位電視採取 DVB-T 技術，未來轉換成 DVB-T2 的話，頻譜應該都是足夠的（DVB-T2 的頻率使用效力增加 50%）。（2）DVB-T/DVB-T2 之技術規範乃訂在 470MHz 至 806MHz 的頻譜間作調諧，而且數位電視接收機的調諧器（Tuner）規格訂在此範圍，故 608~680MHz（原供改善收視不良地區使用）本就應該順理成章保留給數位電視使用。未來回收的類比電視之頻道頻率（VHF 頻段），可移作它用如：數位廣播、通信、緊急災害處理。（3）除一單、二單、CH30、CH35 及 CH36 等既定已有使用標的頻率外，其他頻率可供數位電視產業未來發展使用，如：目前已有 200 萬台以上之 SD 畫質之接收設備無法收看高畫質節目，這些頻率可供佈建給家裡的終端設

備轉換成高畫質時使用。在轉換階段這些節目應 SD 及 HD 同時播出，因此需要這些頻率。另外，將來 DVB-T 升級為 DVB-T2 的話，在 migration 的階段，我們也需要一些新的頻率來運作，然後 switch off 掉。再則也贊同規劃給產業研發，電視電台正常營運時，不可能作研發測試（如：Air download、MHP），因此希望要有多餘的頻寬來供產業研發使用（即 Engineering CH / Pilot CH）。（4）另外，網路很發達，數位電視已經延伸到聯網電視。有很多應用可能用網路來呈現，因此要記得未來會牽涉到物聯網。物聯網會用到許多頻段，特別是 M2M 的用途，可以透過數位電視的網路來達成。（5）當然公共用途已經有規劃，所以不要納入數位電視的頻段。建議現在應該要想一下，是否乃鎖定用 6MHz 一個 channel，未來是不是可以改變為 MUX 的概念以 12、18 或 24MHz 等等為切割頻寬，在頻率使用上效益高。（6）目前尚未想出來怎麼應用的頻率，有一個方向可以思考，以政府的數位匯流方案的六大主軸，那些應用可以讓六大主軸發揮的。（7）另外我國的 470-530MHz 目前用途為何？國外都是給數位電視用途使用，目前如果頻段是空的，那應該要給數位電視使用。（8）現在民眾看電視習慣使用遙控器上下選台，無線數位電視從 CH1 選到 CH15（從廣播來的節目），第 16 個 CH 可能是網路（因為電視已連結網路），網路上面可以提供 streaming（高速寬頻網路），第 17 個 CH、第 18 個 CH 亦如是，可以彌補從廣播來的不足，這樣想起來，雙向互動應用服務其實很多元，則廣播電視的頻率需求將會增加。（9）我剛剛講的物聯網，是說可以在類比電視回收的那段。目前因為是匯流的前提下，不能將產業分開。產業應該也是要匯流，不能硬要把某頻譜給廣電，或是給電信業者。未來如果大家都跳進來，整個頻段都會不夠用。數位電視提供沒有錯，請問數位電視是否可以作物聯網？不跨領域不跨產業是不可能的。從目前的併購案可知，從固網、有線電視、無線寬頻網路都有了之後，將來數位電視只是一個業務，大家都可以參與，屆時數位電視頻率的需求將更多。」

「第 24 頁。以協會的立場，不管是無線電視平台或國際上也好，470-710MHz 都是數位電視可以使用的頻段。第 21 頁畫錯了，台灣供電視使用頻寬不應該只有 84MHz。國際標準來看，698-806MHz 可以用供行動電視（手持式電視）使用，從這個廣播的角度（手持式電視亦是數位電視）來看，行動電視有這些頻段的話足夠使用。」

公共電視

「以下暫以傳統概念的單向線性來定義無線電視。所謂的無線數位平台到底要多少頻寬才夠，個人沒有答案。HD 現在已經不是奢侈品，而是未來勢必要走的道路。無線電視這個平台是不是可以作一個 HD 推動的領頭羊？台灣有線電視的數位普及率非常低，因為有線電視業者沒有誘因，所以由無線電視來推。如果今天可以透過這個契機，

重新檢視無線電視這個平台，要多少頻道數才能使消費者想要購買那個機上盒？英國的 freeview 目前有 40 個頻道。無線電視平台發展很順利。且有加值服務，已發展到不完全是免費頻道。若是無線數位電視用免費模式讓民眾收視，民眾只要買一個盒子就可以收看，不用月租費，那麼希望可以透過一個調查，（1）了解怎樣的頻道數目規模對觀眾有誘因？（2）如果免費收視，多少頻道數以內業者可以靠廣告生存（而不會過度競爭）？（3）另外，無線電視使用公共頻譜資源，在一個國家社會中具有提昇國民生活智能、降低社會貧富之間知識與資訊落差的功能。因此政府的廣電政策是否也應思考，藉由數位化後多出的頻寬，提供更多的教育、文化、兒童青少年相關的內容服務，甚至國會轉播等服務。這三個面向一起思考後，評估出數位電視需要的頻寬，並保留部分的頻段供未來新技術的研發跟測試。若還有多餘的頻寬，個人並不反對移作行動寬頻通訊之用，創造數位紅利和價值。」

「過去這麼多年以來，國內的廣播電視產業非常扭曲及變態，政府應該要以政策引領廣電產業與內容往好的方向發展，現狀對台灣社會並沒有好處。電信業者是大鯨魚，廣電業者是小蝦米，這無法改變，我個人並不反對類比頻率回收後，如有多餘合適的頻寬，可供行動寬頻通訊拍賣使用。但建議應有國家高度的廣電政策，否則像韓國、對岸都可以做出好東西（內容），但台灣若沒有好的內容，即便有 100 個頻道也沒有用，電信 IPTV 平台也沒有好的內容可以播，對大家都沒有好處。我不是反對匯流的潮流，但這邊提出呼籲，電視承載社會教育文化的功能跟服務，應該要平衡商業價值及社會公益兩個面向。」

中華民國衛星廣播電視事業商業同業公會

「衛星電視公會樂見無線電視類比頻譜回收後，無線電視市場商業電視台與公共電視台的區隔。並可參考法國公共電視台禁播廣告之例，讓商業無線電視台有更自主的廣告市場。因數位化回收之無線電視類比頻道，亦可仿效法國開放 470MHz 至 790MHz 頻譜給無線電視產業，形成較健全之無線電視市場。至於類比頻道回收之後的用途及規範，衛星公會基於前述健全無線電視市場理由，建議刪除現行有線電視法中無線商業電視台之必載規定，僅保留無線公共電視台之必載規定。」

「以下三點建議為個人回應研討會意見，不代表公會立場：（1）主管機關在現行頻譜自由買賣制度尚未建立之前，應思考「頻譜與業務執照核發分離」的方向。（2）有關美商高通公司提到建立 5MHz guard band 之護衛頻段制度，主管機關亦可考慮美國的「干擾容忍」制度，以商業機制解決護衛頻段的問題。（3）無論電信或廣電產業，任何大規模釋照的重大決策，政府應對於後續的產業政策及願景有所規劃，而非再以嚴格的内容監管補救。」

大愛電視

「應該就台灣文創產業角度出發而非只用商業角度思考。頻譜規劃的原則要遵守國際標準。根據交通部的九十六年的無線電頻率分配表，關於頻譜規劃原則第一點就指出，立足國際社會，並遵循國際技術性之規定及協議。ITU2006年，792-862MHz 規劃為通信用，又2007年十月，在日內瓦召開的無線通信大會，因應國際發展，特別增加698-862MHz 供通信使用，在根據野村的資料，連韓國在698MHz 前都是供數位電視使用，因此此次座談會所討論的698MHz 之前幾乎不用討論，世界各國都是供無線電視使用。我們必須遵守國際協定。此外，類比收回後的頻率，部分可以參考日本在防災的使用，畢竟台灣也是天災相當多的地方。野村報告所提174-210MHz 效用不彰，不可以將責任只推給廣播業者，政府應該輔導業者作良性的發展，至於主持人說頻譜要多少，不能這樣問，我們可以講說為了台灣文創產業，頻譜越多越好？之前我搬家時想要訂有線電視，但我又覺得想看的是HD 或其他數位頻道，但必須使用數位機上盒，並且綁約兩年，但業者表示不綁約就無法簽約，也不能先用一年！這樣並不符合公眾利益。在台灣，觀眾除了有線，並無其他選擇。對內容業者來說，若無線能發展，也不會遇到像有線電視大量購買國外節目，例如豪斯醫生其他影集，全球各地都買得到也都可以播，台灣的文創產業缺乏平台以供健全發展，台灣的內容誰會做，台灣自己還是外國會幫我們做。這次的類比訊號收回，搭配第二單頻網是最後一個機會。屬於台灣的內容，只有靠本土業者自己才能發展。」

「請翻開野村報告的第20頁，大家看一下各國類比訊號收回前後用於電視的比例，以日本及美國來看，無線電視轉為數位化的頻段保留比例分別為67%及73%，他們的文創產業為什麼這麼發達，就是因為政府有扶植，有給無線平台良性發展的空間。台灣的軟實力要更加重視。698MHz 之前，一定要留給電視。改善類比收視的頻譜，也應該要留著，直到二單開放後，技術上確定可以不需要，且視到時的媒體與科技的發展，再看如何使用最適當，目前請務必為台灣的軟實力與影視產業思考。」

博理基金會

「博理基金會由林百里所成立，目前正進行未來媒體計畫，今天僅以觀察身份出席。目前國際上對此議題的討論有三個面向。一個是數位能力，二是文創產業、三是 infrastructure 及 technology。今天的討論比較偏重 infrastructure 及技術，但民眾的數位能力、文創產業等都沒有納入考慮。台灣的無線電視業者非常弱勢，不像美國有強勢的輔導。國家的產業政策到底是什麼，是誰來領導，希望今天討論的層級可以更往上提昇。」

中華電信股份有限公司

「就未來數位匯流的趨勢來看，的確文創產業在數位匯流的發展上，需要靠廣電業者來努力。中華電信願意跟大家一起努力。698MHz 以上，ITU 已經規劃給行動通訊使用，建議我國亦參考國際標準保留給電信業者來作數位匯流。」

中華電信書面補充意見

「(1) 在數位匯流發展大趨勢下，所謂的“數位紅利”(類比無線電視回收頻譜) 頻譜回收再運用，將會是我國未來發展數位匯流與文創產業的重要資源與契機。我們期許廣播與電信業者能相互合作，在政府政策與法規環境的支持下，有效利用此頻譜資源共同促進數位匯流產業發展。(2) 未來我國類比無線電視頻譜回收後，在 UHF 頻段將有共約 100MHz 頻寬(608MHz~710MHz) 可供規劃再運用。鑑於頻譜國際接軌的重要性，建議應參考國際主流趨勢，以商用服務規劃為主要考量，配置部分頻寬供行動通信系統使用：•698~710MHz：此段頻率落於北美的 700MHz 數位紅利頻段範圍內，建議應先將此頻段保留，未來配合 700MHz 頻譜(698~806MHz) 的整備進程，提供行動通信業務使用。•608~698MHz：關於此段頻率的後續使用規劃，本公司有兩點建議：持續觀察美國及歐盟的後續頻譜規劃：美國政府於 2010 年所提出的全國寬頻計畫

(NBBP, The National Broadband Plan)，規劃於 450-700 MHz 頻段間再騰讓 120MHz 頻寬供行動通信使用，並預計於 2011 年完成規劃草案，2012/2013 年間完成頻譜拍賣，2015 年完成頻譜騰讓移轉。另外歐盟執委會也在 2010 年 9 月宣佈促進歐洲寬頻普及相關措施規劃，將評估於 790MHz 以下之頻段釋出頻譜供行動通信使用的可能性。因此，本公司建議可持續觀察美國及歐盟的後續頻譜規劃，再評估本頻段的後續運用規劃。評估供 700MHz 軍用頻率移頻使用：700MHz (698~806MHz) 頻段為國際 4G 主流頻段之一，美國 FCC 已於 2008 年 2 月完成頻譜拍賣，亞太電信組織(APT, Asia-Pacific Telecommunity) 也於 2010 年 9 月完成該頻段的頻譜配置決議。但此頻段目前在國內有大部分頻寬是軍用頻譜，建議可參考法國將 830~862MHz 軍用頻率移頻的作法(貴公司 11 月 5 日簡報第 5 頁)，評估將目前 700MHz 軍用頻率移頻至本頻段的效益與可行性。」

台灣大哥大股份有限公司

「本公司與中華電信意見相同，今天討論的議題在 700MHz 部分依據國際目前規劃，希望能保留給行動通訊用途使用，如 698Mhz 之後。」

遠傳電信股份有限公司

「行動通訊業者也跟大家一樣，希望頻率越多越好。數位紅利，要跟國際接軌。希望請 NRI 釐清軍民共用的頻段該怎麼清怎麼用？另一個問題是，2012 年類比回收後，608-680MHz 真的就可以清出來了嗎？先回答第一個題目。頻譜最浪費的就是政府機關，包括軍方。第二個，什麼是公共安全？頻譜標售的話就是商業行為，否則不應該要強加公用義務。公共安全應該要單獨列出。公用跟公共安全是兩回事。DAB 可以 1 個 MHz 就可以涵蓋全省，不是行動通訊可以比擬。行動通訊與廣電鄰接的 700MHz 應該先清出來，這個最重要。廣播業者應該也要自己想辦法養自己。不要期待政府給予補助。」

「我們無意動用軍方使用的頻段。軍方目前空出 704-730MHz，往下接到 608-680MHz，因此 680-730MHz 可以討論供行動寬頻用途使用。」

「剛剛有提到，行動電視也是無線電視的其中之一？如果相同，那執照請不要不以廣電法為基礎出售。請主辦單位釐清這樣的說法。」

中華衛星與有線電訊工程學會

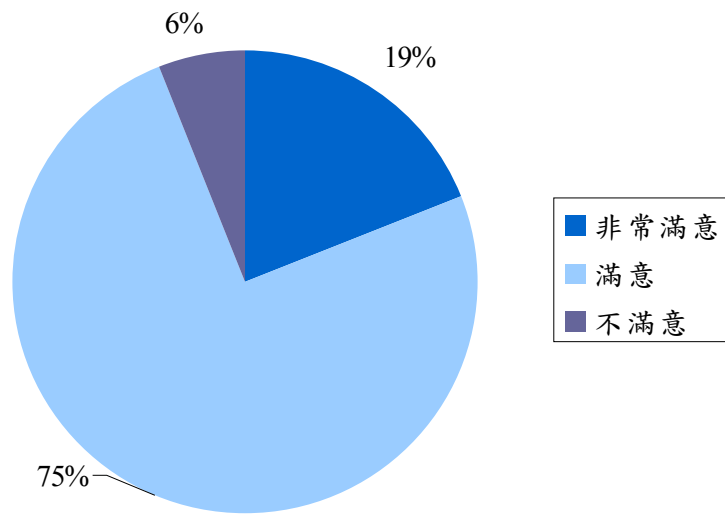
「無線電視在數位化後也需要有改善收訊不良的頻段。單一頻率從頭收到尾，但兩個頻率的介接點，就收不到。數位電視也會發生，因此應該保留。今天我們要討論回收電視的頻道，應該再分配時應該還是要優先以現有的電視產業為考量。若有多餘才給其他產業。」

13.9.4. 座談會滿意度調查

作為整體計畫考核之一環，研究團隊於相關公開研討會與專家學者座談會後均會進行書面滿意度調查，以瞭解與會者之建議，並在今後的活動中改善缺失。茲針對各項滿意度調查結果分述如下。

一. 針對會前籌備與聯繫工作

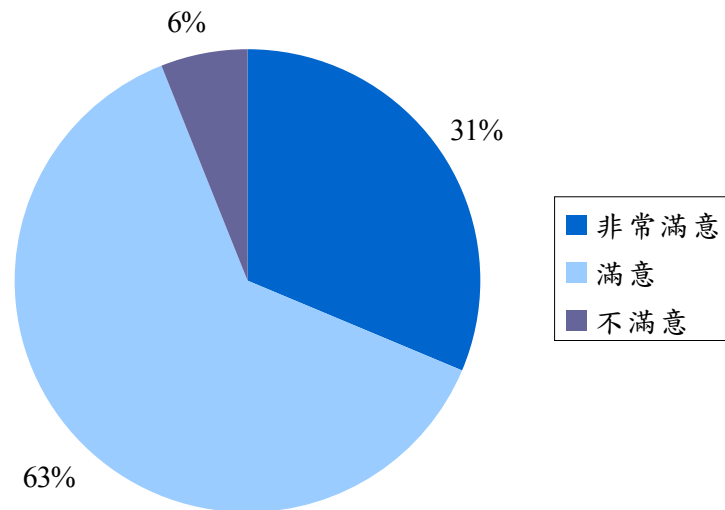
與會人員針對研討會的會前籌備之滿意度佳，但認為座位過於擁擠。



n = 16

圖 13-50 會前籌備與聯繫工作滿意度
資料來源：本計畫整理

二. 針對場地及設備



n=16

圖 13-51 場地及設備滿意度
資料來源：本計畫整理

三. 針對接待人員應對

與會者針對接待人員應對及議程安排之內容持正面反應，但議程安排仍需再更斟酌。

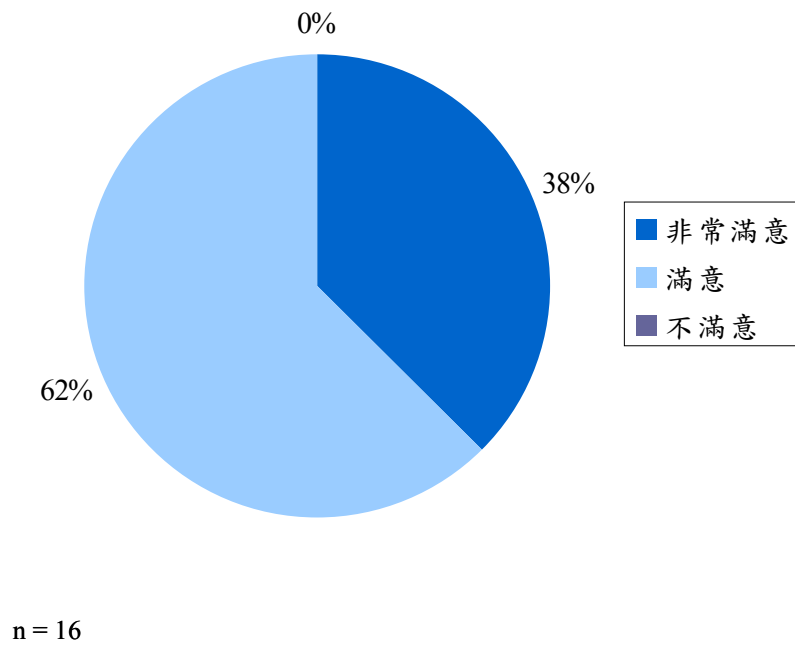


圖 13-52 接待人員應對滿意度
資料來源：本計畫整理

四. 針對議程安排

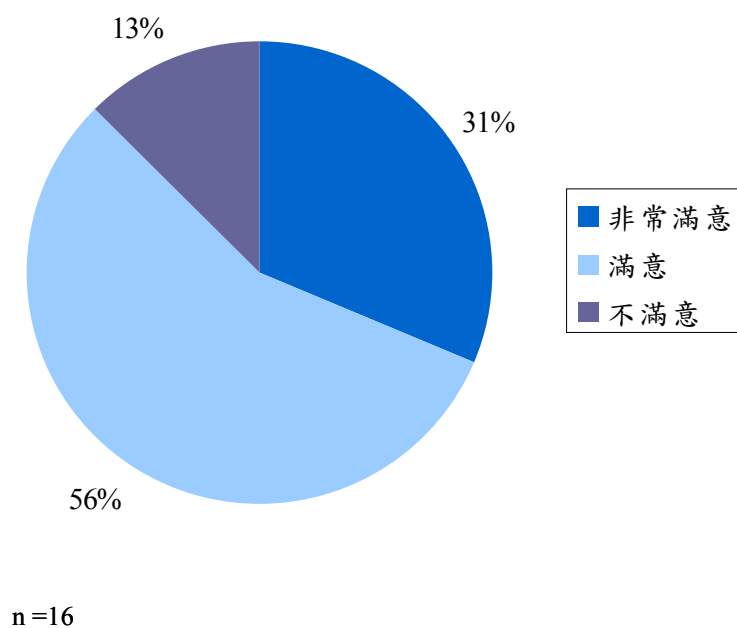


圖 13-53 議程安排滿意度
資料來源：本計畫整理

五. 針對簡報內容之助益

與會者對於簡報內容及討論題綱之滿意度高。但有與會者提出「主持人立場欠中立」之意見。

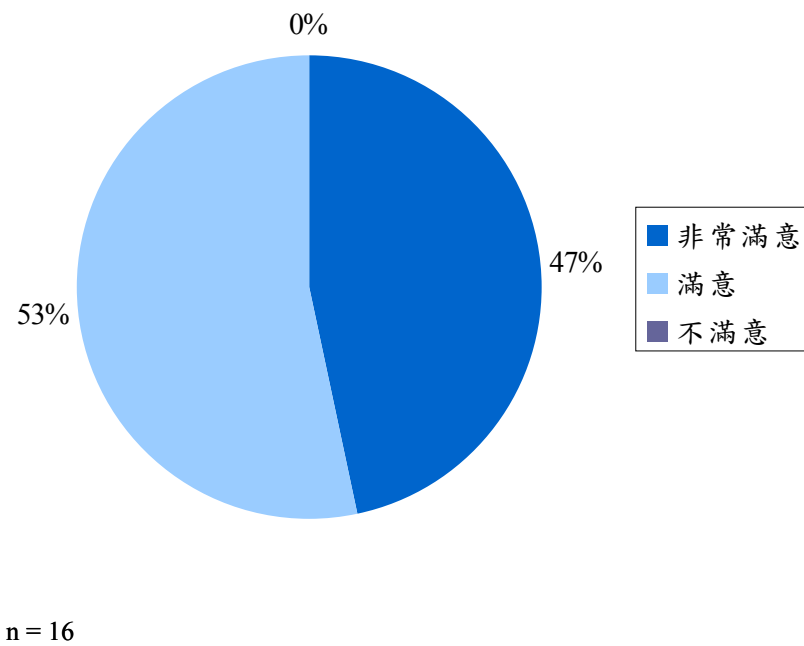


圖 13-54 簡報內容滿意度
資料來源：本計畫整理

六. 針對議題設定之適當性

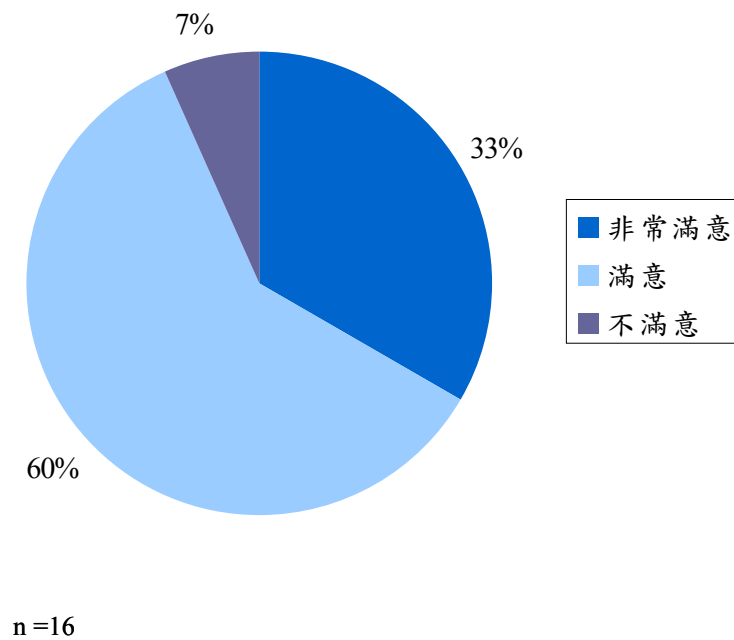


圖 13-55 議題設定適當性之滿意度
資料來源：本計畫整理

研究團隊在 2011 年共舉辦 2 場公開研討會（分別探討無線電叫人業務執照屆期處理方式、我國中長期行動寬頻通信用頻譜分配藍圖規劃之議題）及 2 場專家學者座談會（探討無線電頻譜釋出與價值評估、無線電頻率交易與回收機制之議題），以在上述議題的調研及規劃過程中力求公開透明化，並廣徵產、官、學、研各界之建議，有效作為業界與政府交流之平台。茲分述各場活動之基本資訊、討論題綱、成果分析等如下。

13.10. 無線電叫人業務執照屆期政策規劃研討會

13.10.1. 研討會基本資訊

100 年度第一次公開研討會於 2011 年 6 月 22 日假六福皇宮舉行，探討題目為「我國無線電叫人業務執照屆期政策規劃研討會策」。產、官、學各界均有代表出席給予建議。茲將會議資訊整理如下。

- 會議時間：2011 年 6 月 22 日(三) 14：30～17：00
- 會議地點：六福皇宮二樓 木星廳
- 指導單位：交通部郵電司
- 會議議程：
 - 13：30～14：00 報到
 - 14：00～14：05 開場致詞
 - 14：05～14：30 野村總合研究所簡報
 - 14：30～16：20 研討會議題討論
 - 16：20～16：30 閉會致詞

當日共有產、官、學、研單位計 21 名人員出席，給予諸多寶貴之建議。相關出席單位資訊如下：

表 13-28 第一次公開研討會與會者一覽

單位類型	出席單位	出席人數
政府單位	國家通訊傳播委員會	3
	交通部郵電司	4
學界	元智大學通訊研究中心	2
	中山大學電機工程學系	1
法人	台灣電信產業發展協會	1
產業	中華電信股份有限公司	4
	聯華電信股份有限公司	1
	宏遠電信股份有限公司	2
	中華國際通訊網路股份有限公司	2
	大眾電信股份有限公司	1
人數總計		21

資料來源：本計畫整理

13.10.2. 研討會討論題綱

為研擬無線電叫人業務執照屆期政策，研究團隊設定具體討論題綱如下，以力求辦理過程公開、透明，並充分廣徵、考量各界意見，且相關討論結果亦可有效反饋至政策建議之研擬上。

- 無換照意願業者
 - 對於現行業務終止規範之意見
 - 對於現行號碼回收規範之意見

■ 有換照意願業者

- 對於換照條件之意見
- 對於延照期限之意見
- 對於主管機關如何協助維持既有業務之意見(針對一二類電信業者號碼資源分配議題)

13.10.3. 研討會討論成果分析

整理各出席者意見，多數業者皆能接受 pager 的換照規則，且表示經營此業務及維設設備之成本太高且用戶亦逐漸變少。但亦有業者期望能在放寬續照標準並持續該業務之經營。此外，第一二類電信業者間互聯機制存在諸多困難點。但相對的，業者也認為一類電信業者所負擔的義務也較二類電信業者重。

茲將研討會討論結果整理如下表。

表 13-29 第一次公開研討會意見整理

議題	發言單位/發言內容
國家通訊傳播委員會的換發執照規則建議	<ul style="list-style-type: none"> ■ 宏遠電信：公司還有少許的基地台，維護的成本偏高且覆蓋率不足，用戶相對也很少。 ■ 中華國際：後續維護很辛苦。期望無線電叫人業務在一定的期限內能延遲。可接受現有的法規，但目前要採購設備不容易，若要延照只能努力符合換照條件，盡力滿足設備及技術需求。 ■ 聯華電信：在營運虧損時，<u>期望政府有相關之補償措施</u>。 ■ 大眾電信：已跟主管機關提出終止業務的請求，亦<u>希望提早繳回並結束該業務</u>。 ■ 中華電信：已多次申請終止業務，主要考量有三點，一為基地台設備無法維護，二來用戶終端設備也多停產且無維修管道，三是主要國家大多已中止 pager 業務。 ■ 電信協會：法規多偏於政策面，造成預設業者會獲利的盲點，因此缺乏配套措施及退場機制。管理規則仍過度從上往下的權威式思考，<u>退場機制、併購機制及補償機制很重要</u>。另外，業務執照限定業者的權利、義務及使命，但業者反因不太遵守業務執照規範才可存活，有重新檢視的必要性。

<p>無意延照之業者對此機制的討論</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 宏遠電信：希望能讓我們延照，但現行條件之下，希望執照跟頻譜能分離。 ■ 中華國際：營運計畫書是一個重點，應放寬可經營之增值服務之範圍。 ■ 大眾電信：<u>需考慮市場進入障礙、未來的退場機制或整併退場</u>，使業者於虧損下能作退出策略。政府對頻譜和號碼應具備有規劃良好的提早繳回及再利用機制。 ■ 電信協會：不該為少數釘子戶而損害了公司提供更好服務給更多民眾。在中長期，主管機關應把<u>退場機制或整併機制訂定清楚</u>。 ■ 聯華電信：經營良好者應給予更多的頻譜資源，經營不善者則應該回收頻譜，使頻譜更加有彈性，政府需要更多的法規來做良好之規範。 ■ 中華電信：pager 業務無法轉移至其他有意願經營者。現行法規<u>缺乏實際執行的作業的細則</u>。主管機關應協助終止條款之訂定，以減少業者和用戶溝通時的認知差異。
<p>第一二類電信業者互聯的機制（協商、費用等是否有困擾）的問題</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 宏遠電信：互聯的條件下，第一類有較為便利的地方。若為二類，則要跟一類租號碼，價格高，也要承擔呆帳風險。希望主管機關檢討號碼資源分配的問題。能擁有門號最好。 ■ 中華國際：二類電信沒有強制互聯的機制在，不是法規面互聯封殺，是用門檻跟批發價來封殺，這點主管機關無法介入。 ■ 聯華電信：希望主管機關主導互聯價格。 ■ 大眾電信：我們認為一二類本來就不同，一類有 LI 監察，有特許費，普及服務、平等接取、頻率使用費等義務，費用相當高，而主管對於一類的管制強度和密度又很高。但二類進入退出機制很容易，不需要繳高額的特許費等。 ■ 中華電信：中華電信被國家通訊傳播委員會規範為是一類業務的主導業者，監管強度比在座各位更強，國家通訊傳播委員會也有制訂相關互聯規範，對於業者提出的互聯介接要求，中華電信都沒有說 NO 的權利。 ■ 電信協會：<u>有互聯義務的前提是所有一類都有建設網路設備硬體的義務，而建設此硬體設備需投入大量資金且具風險性</u>。二類業者其實是透過互聯的義務，將話務利用一類業者之網路傳輸。

資料來源：本計畫整理

13.10.4. 會議發言紀要

茲彙整與會之產、官、學、研各界對第一次研討會討論題綱提出之意見與建議如下（依發言順序）。

■ 宏遠電訊

- 就審核標準來說，即使我們公司還有少許的基地台，維護的成本偏高且覆蓋率不足，用戶相對也很少。
- 即使想延照，但我們還是只能接受這樣的換照規則。
- 就我們公司立場，希望能讓我們延照，但現行條件之下，希望執照跟頻譜能分離。假使主管機關的態度已經確認，那我們也要配合。
- 互聯的條件下，第一類有較為便利的地方。若為二類，則要跟一類租號碼，價格高，也要承擔呆帳風險。希望主管機關檢討號碼資源分配的問題。
- 該做還是要做。二類會很難經營。消費者也不是笨，最後會有很多爭議。我們能擁有門號最好。
- 我們有5萬用戶，希望能申請延照，慢慢採用自然消滅的方式。發射功率等規定我們就做不到。如果無法有可以調整的規定，在現行之下，就不換照了。
- 我們有鼓勵客戶轉3G，但都不願意。義消需要群呼，走pager比較方便。還有倚天股票機及醫院系統等在使用。我們還有存貨可以供給客戶。
- 合約有期限，為5年約，超過執照年限。亦有終身免年費會員。
- 我們還沒想清楚怎麼處理這5萬人之公聽會及後續停照後的動作。

■ 中華國際

- 後續維護很辛苦。期望無線電叫人業務在一定的期限內能延遲，可以考慮比照GSM的5年作最後一個期限。
- 可接受現有的法規，但目前要採購設備實在不容易，如果要延照只能努力符合換照條件，盡力滿足設備及技術需求。
- 營運計畫書是一個重點，應放寬可經營之加值服務之範圍。至於，若要繳回執照，只要有法規之規定及規則，我們會遵照辦理。
- 第三個議題要分兩個部份，現在只有我們跟宏遠兩家，為什麼還願意繼續經營？如果我們在執照結束後要我們轉型到2類電信，但以我們公司的型態，是否有存在的能力。
- 一類有沒有用到二類來幫忙開拓業務？如果二類扮演的角色無法為一類帶來收益，那一類絕不會扶植二類來跟自己競爭。過去有開放接取碼18XYZ跟070(1.164網路電話，可雙向通信)，但到底有沒有成功？最後也是只有一類電信扶植的關係企業才經營的起來。他不是法規面互聯封殺，是用門檻跟批發價來封殺，這點主管機關無法介入。
- 為什麼我們想要保有號碼？我們pager早就不賺錢，我還維護基地台設備，肯定被拖垮，為了生存，得用僅有資源（跟第一類電信的互聯機制）找到一條路生存。我們把電信跟網路結合，用電信資源幫網路業者做了很多，但不在國家規範的pager業務裡面。如果主管機關不允許，那也就無法繼續經營，這幾年來我們幫很多網路業者量身訂做的服務就自動消失了。我們的know-how也就消失。這個互聯機制就會消失。
- 如果願意來探討，why我們能生存(表示市場有需求，但法規沒有跟上需求)，

是很有意義的。如果野村願意，我們也可以坐下一起討論。

- 市話撥打行動歸發話端定價後，我們用 pager 號碼作市話打行動的業務，跟網路業者的糾紛馬上就出來
- 台灣的环境下，中華國際沒掛掉真是奇蹟，很值得討論的案例。有機會願意跟主管機關分享，也可以提供一些意見。
- 目前客戶使用 pager 的功能已經較少了，但很多客戶都是以前終身免月租留下來的。加值服務客戶有上千家。目前有在想替代方案，但因難度非常高。
- 二類沒有強制互聯的機制在。
- 我們的強項在很多合約。合約到執照結束為止。
- 我們的企業客戶都很清楚明白這個議題，也希望中華國際能延續這樣的服務。但也有底，應該要開始找替代方案。
- 其實主管機關有關心，綜企處有開過兩次會議。讓二類跟一類協商。
- 不是沒有努力，但努力後，我們發現要配合法規跟業者的機制的話，這樣就無法把現在的經營模式移轉（就是利潤不減少的情況下）。除非一類要一個號段為我們量身訂做。但就要看我們有沒有這樣的價值。這樣作中華電信也需要花很大的時間開一個號段給我們。牽涉的複雜度很高。主管機關也需要同意。
- 沒辦法用現有的號段（有的話就是二類的號段），已經執行過一段時間，有他的遊戲規則。

■ 大眾電信

- 已經跟主管機關提出終止業務的請求，亦希望提早繳回。
- 如果還要延照的話，基本上要考慮用戶數。GSM 尚有 800 萬用戶，消費者權益不能不顧。主管機關的管理規則訂定後，也大致決定了 pager 的方向。個人認為這次換照的規則算是很完備了。
- 關於行動業務管理規則唯一疑問是重新換照這個用詞。為何要加上“重新”兩字？此與 WBA 管理規則的換照用語並不一致。
- 我們希望早一點結束這個業務。
- 如果要終止的話，補充一下，本公司經營 pager 從 92 年到現在都沒收費，這幾年都是在做公益。結果有一天來了一群聾啞人士，希望能保障他們的權益，總經理還是決定做下去。每個月的 OPEX 好幾百萬，對公司是個很重的負擔。業者依照政府的法規營運，但往往都是艱難經營的狀況。
- 可以藉由今天的討論來探討一下，以往國家在考慮釋照規劃時，都沒有考慮市場進入障礙，跟能否獲利研究。一口氣發這麼多執照，以台灣的淺碟市場來看，這是非常危險，因為沒有下車退場的機制。因此要不要開放執照，應該先考慮探究當時的市場進入障礙、未來的退場機制或整併退場，使業者可在虧損的情況下做一次性的停損。
- 此外，政府對頻譜和號碼應具備有規劃良好的提早繳回及再利用機制。政府收回去頻譜和號碼後，應該有一個再發放的機制，避免頻譜或號碼放在倉庫

中，很浪費。

- 是否要經營，以現狀來看，目前業者雖然經營模式跟當初 pager 不太一樣。因未來應該會發放技術中立執照，業者的觀點是現在 pager 就是在做技術中立的事情，為何不可以？不過從法制面來看，考慮到信賴保護原則，業者還是要依當初的遊戲規則把這條路走完。這是程序正義問題，後來 106 年技術中立執照出現後，再從新依新的遊戲規則加入。
- 問題在主管機關，因為他也不知道怎麼准。電信法第 15 條有規定可以經主管機關核准終止營業，管理規則規定要提前三個月報請主管機關核准，但卻沒有施行細則，所以主管機關也不知道核准的條件，當業者正式提出了申請，主管機關反而不知道怎麼處理更無前例可以依循。
- 而根據法規，因為執照還在，所以業者不能單方面結束業務。
- 管理規則上有寫，要終止業務，三個月前提出申請，一個月內跟消費者告知即可。結果政府機關不想要背責任，都要業者先跟消費者協商後，再來提出申請。
- 我們這次辦理的北中南三場公聽會，用戶的出席率都是 0%，基本上大部分的民眾都不想要使用 Pager，甚至都忘記自己有申請這個服務了。根據比例原則，其實不應該以極少數的釘子戶來要求一個電信公司繼續服務。
- 我們都是經營第一類電信，長久以來二類都想跟我們接洽，最近兩年我們才有開放。我們認為一二類本來就不同，一類有 LI 監察，有特許費，普及服務、平等接取、頻率使用費等義務，費用相當高，而主管對於一類的管制強度和密度又很高。但二類進入退出機制很容易，不需要繳高額的特許費等。
- 070 門號，資本額要 5 億以上，所以主管機關本來就設定不同的位階。
- 互連問題也存在在一類之間，光 PHS 要互連 CHT，就談了一年半。法規上也都有，但為什麼很難談？就是考慮互連完後會不會侵犯到既有經營者的營收。台灣也太小，一類業者可以充分提供所有的電信服務，有沒有二類經營的空間？值得探討。所以現在二類很多都做國際電話，但又面臨 VoIP 等挑戰，經營仍舊有困難。
- 或許可以把中華國際的 know-how 跟一類合作，以 MVNO 方式經營，或許是一途。
- 目前 MVNO 有 ABCD 四類，國外全都有開放，到 D 類時已經很接近第一類電信業者了，目前台灣只開放到 AB 兩類。
- Pager 穿透性及覆蓋率都很好，或許主管機關應考慮，將這套系統保留收歸為國營事業，在國內作為緊急救難系統使用。

■ 中華電信

- 首先報告中華電信的 Pager 營運狀況，中華電信的 Pager 從 87 年開始經營，到 96 年用戶已經降到非常的低，當時針對無線電叫人系統提出第一次停止業務的申請。今年 5/20 向國家通訊傳播委員會提出第五次的終止業務申請。

- 主要考量有三點，一為基地台設備無法維護，二來用戶終端設備也多停產且無維修管道。
 - 用戶的部份，本公司從 97 年起開始辦理 pager 用戶移轉。到今天為止，大部份的用戶都同意於 Pager 系統汰停後終止租用 Pager 服務，只有 1 個用戶提出要持續，但其使用紀錄極低，最近三個月內只有一次通信記錄。三是主要國家大多已中止 Pager 業務：英國於 2001 年，日本於 2005 年，新加坡於 2008 年都終止了 pager 服務。
 - 有關此項討論議題- 國家通訊傳播委員會換照規則，由於此草案昨天國家通訊傳播委員會有開過說明會討論，內容也大致定案，本公司不再表示意見。
 - 法規上終止業務規範是電信法 15 條，另在行動通信業務管理規則第 81 條第 1 項：
 - ” 經營者擬暫停或終止其業務之全部或一部時，應於預定暫停或終止日前三個月報請主管機關核准，並應於核定之暫停或終止日前三十日通知使用者。”
 - 中華電信都根據這兩條規範跟國家通訊傳播委員會呈報，國家通訊傳播委員會考量的是保障客戶權利。本公司秉持服務客戶的理念，十分認同主管機關的考量。
 - 但無線電叫人的技術無法作號碼可攜服務，我們無法轉移客戶到其他 Pager 業者。目前已提供優惠移轉方案鼓勵用戶轉移至 GSM 系統。
 - 同時也依國家通訊傳播委員會行政指導，採雙掛號方式或請專人電話通知或親自拜訪客戶以取得終止租用同意書，然而這樣親訪客戶的成本很高。往往因住址變更或聯絡電話變更或者工作忙碌而無法聯繫甚或取得同意書。溝通過程中，甚至有消費者認為這個門號是屬於他的東西。前述的那個釘子戶消費者，雖然已有兩三隻手機，但他不想要退租，詳細的原因也無法具體說明。整體而言，現行法規對於終止業務，大原則已有規範，但缺乏實際執行的作業的細則。
 - 本公司已於今年 1~2 月依國家通訊傳播委員會行政指導辦理北區、中區及南區等三場終止業務協調會說明會，請國家通訊傳播委員會當協調會主席，由本公司向客戶說明 Pager 業務中止規劃及服務移轉方案，總計發出 231 份掛號專函，總共只出席 3 位消費者。成本實在很高。
 - 由於用戶合約規範的每一個條文都是國家通訊傳播委員會要核准才可以添刪，過去有報請 國家通訊傳播委員會希望加入如業務中止可終止服務的條文，希望請主管機關考量同意。以減少業者和用戶溝通時產生認知上的差異。
 - 中華電信被國家通訊傳播委員會規範為是一類業務的主導業者，監管強度比在座各位更強，國家通訊傳播委員會也有制訂相關互聯規範，對於業者提出的互聯介接要求，中華電信都沒有說 NO 的權利。
- 電信協會：
- 一直處理的都是政策面的工作，現存的法規盲點是預設業者會獲利的，所以在此前提下作很多規定，沒有提到任何配套措施及退場機制。管理規則的本

質，還是一個上往下的權威式思考，我相信未來退場機制、併購機制及補償機制都很重要。現在是很好的時間點來討論這些議題。關於業務執照的困境，業務執照限定了業者的權利、義務及使命。但業者因為不太遵守業務執照規範，所以反而可以活下來，現在除非這個頻段有賦予新的加值服務，是否還要死守第一類電信事業的身份。

- 同意大眾電信，不應該為了10個釘子戶，讓大眾電信財務更吃緊，而損失了服務200萬戶的機會及200萬戶的權益。這個一定要有比例原則的考量。
- 希望主管機關把退場機制或整併機制訂定清楚。
- 我認為現在就應該加入這些條款在舊執照中。例如看看有沒有可能加入一個獎勵條款。
- 我認同中長期，一定要將相關法規納入。台灣的執照是全世界之冠，執照發出來之後業者要生存而整併並不容易。目前除2G以外都賠錢，有必要在現在討論如何補救其他的業務(3G/WBA)執照管理規則。
- 我們代表一類電信。
- 有互聯義務的前提是所有一類都有建設網路設備硬體的義務，而建設此硬體設備需投入大量資金且具風險性。二類業者其實是透過互聯的義務，將話務利用一類業者之網路傳輸，但因為大家都了解pager難以經營，所以也沒有抱怨。
- 過去2004年神廣電信及信鴿電信的互聯案例引起非常大的爭執。
- 但不應該讓這樣的business model正名化，執照屆期之後，希望這個模式能回歸法規管理內。

■ 彭松村主任

- 業者跟客戶的關係，主管機關不應該介入。業者要有責任。訂立終身免月租會員機制時，要特別小心並考量清楚。例如公協會，要收錢很困難。有人就提出一個永久會員的機制，先收個1萬元，幾年後1萬元也不值這些錢了。寫條款時，業者要寫進去，是否訂立長期會員即可，如10年期，而這些條款的訂立業者便需負起責任。

13.10.5. 滿意度調查

作為整體計畫考核之一環，研究團隊於相關公開研討會與專家學者座談會後均會進行書面滿意度調查，以瞭解與會者之建議，並在今後的活動中改善缺失。

一. 會前籌備與聯繫工作滿意度

與會人員針對研討會的會前籌備、場地設備等面向之滿意度高。

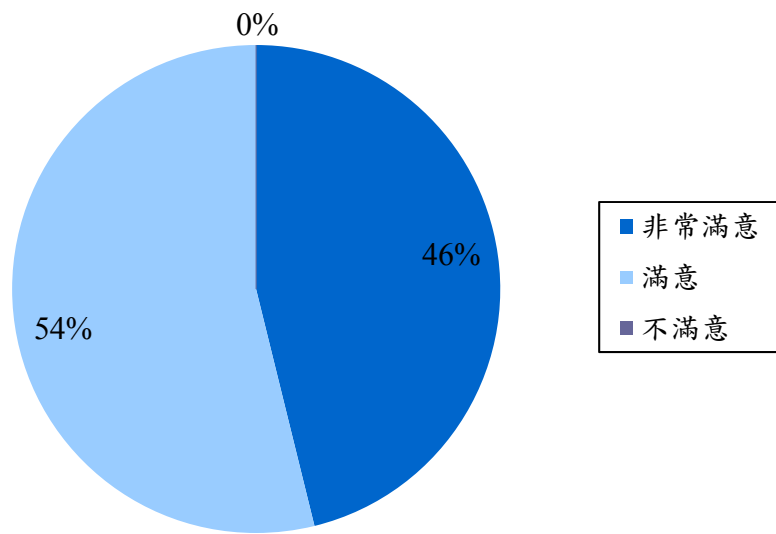


圖 13-56 第一次研討會會前籌備與聯繫工作滿意度

資料來源：本計畫整理

二. 場地及設備滿意度

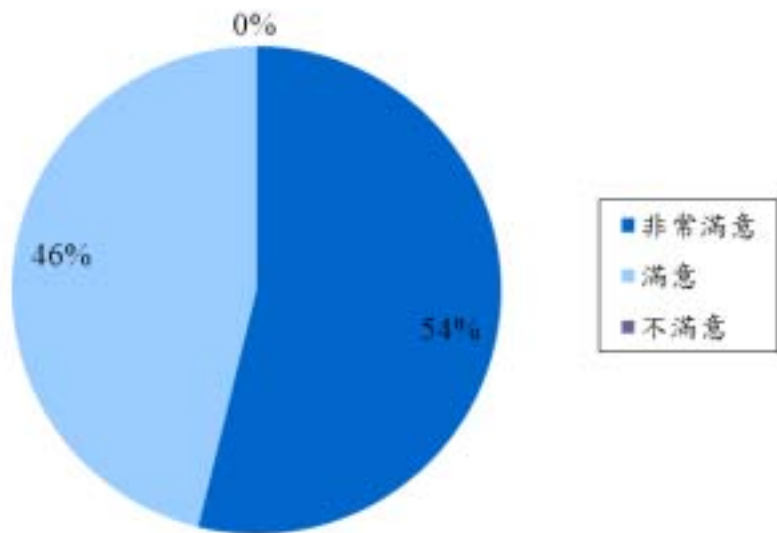


圖 13-57 第一次研討會場地及設備滿意度

資料來源：本計畫整理

三. 接待人員應對滿意度

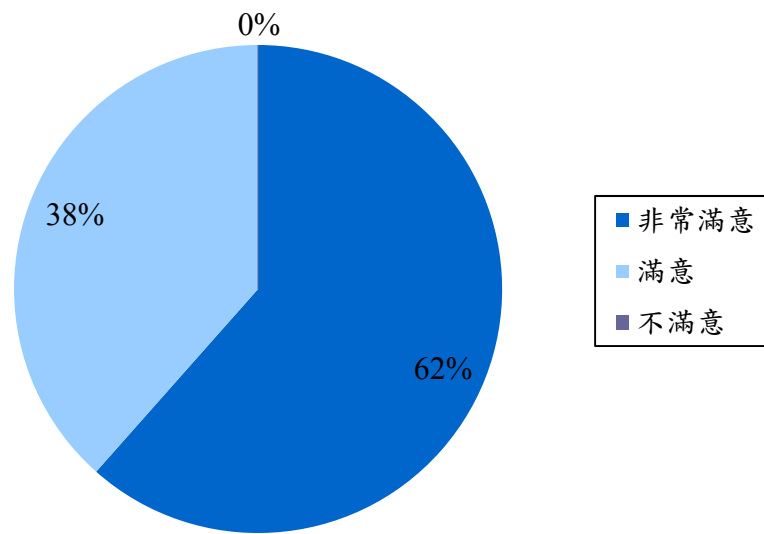


圖 13-58 第一次研討會接待人員應對滿意度

資料來源：本計畫整理

四. 議程安排滿意度

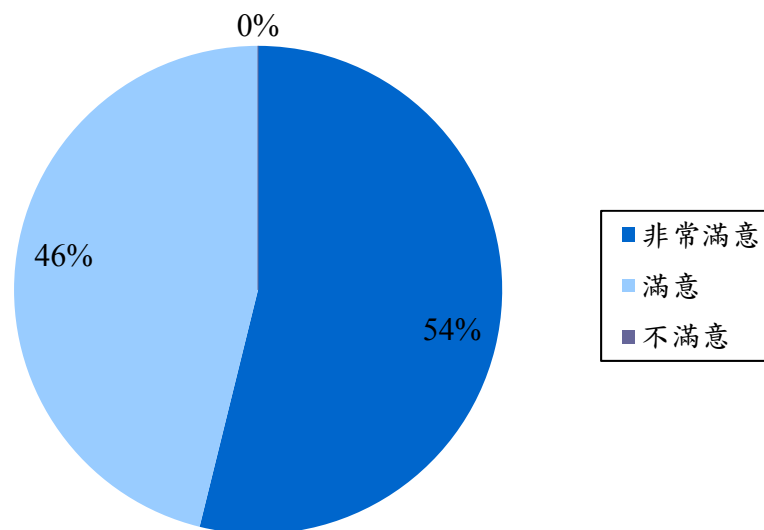


圖 13-59 第一次研討會議程安排滿意度

資料來源：本計畫整理

與會者針對接待人員應對及議程安排之內容皆持正面反應。但部份與會者反應會議時間應更精準控制。

五. 簡報內容滿意度

與會者對於簡報內容及討論題綱之滿意度約九成

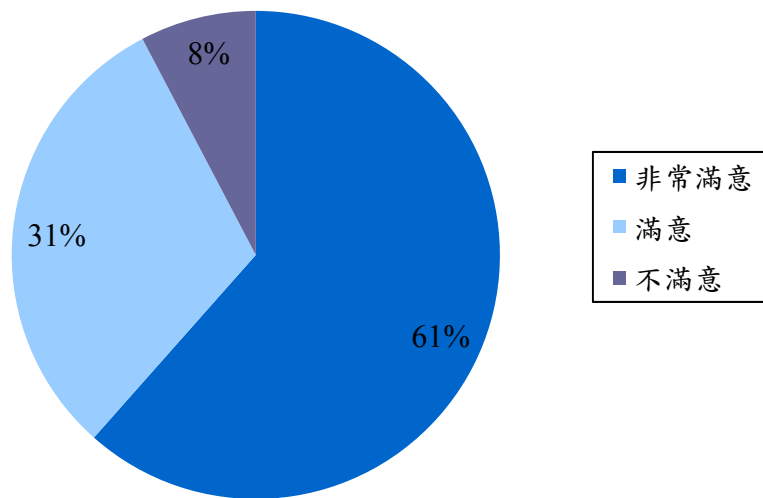


圖 13-60 第一次研討會簡報內容滿意度

資料來源：本計畫整理

六. 議題設定滿意度

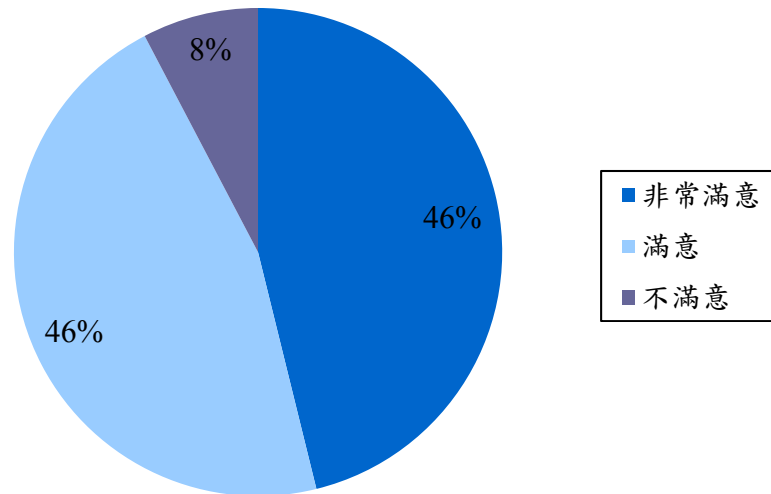


圖 13-61 第一次研討會議題設定滿意度

資料來源：本計畫整理

13.11. 我國中長期行動寬頻通信用頻譜分配藍圖研討會

100 年度第二次公開研討會於 2011 年 7 月 21 日假六福皇宮舉行,探討題目為「我國中長期行動寬頻通信用頻譜分配藍圖」。除營運商外亦邀請設備商參與提供未來需求預測。

13.11.1. 研討會基本資訊

- 會議時間：2011 年 7 月 21 日(四) 08：30～12：30
- 會議地點：六福皇宮三樓 永安平成殿
- 指導單位：交通部郵電司
- 會議議程：

- 08：00～08：30 報到
- 08：30～08：35 開場致詞
- 08：35～09：00 野村總合研究所簡報
- 09：00～11：50 研討會議題討論
- 11：50～12：00 閉會致詞

表 13-30 第二次公開研討會與會者一覽

單位類型	出席單位	出席人數
政府單位	交通部郵電司	4
	國防部	4
	國家通訊傳播委員會	2
學界	元智大學通訊研究中心	2
	台灣大學電機學系	1
產業	美商高通國際股份有限公司	2
	Ericsson Taiwan	5
	Nokia Siemens Networks	1
	大眾電信股份有限公司	2
	威邁思電信股份有限公司	2
	威寶電信股份有限公司	2
	全球一動股份有限公司	2
	台灣大哥大股份有限公司	4
	中華電信股份有限公司	5
	遠傳電信股份有限公司	4
	亞太電信股份有限公司	4
人數總計		46

資料來源：本計畫整理

13.11.2. 研討會討論題綱

研討會目的為收集各界對於我國至 2020 年為止頻譜釋出優先順序草案意見以及對頻譜資源釋出時程草案意見。研討會提綱如下。

■ 對頻譜釋出優先順序草案意見

1. 2.5~2.69 GHz 空間頻段釋出
2. 1800 MHz 增頻釋出
3. 800 MHz 空間頻段釋出
4. GSM 頻段重新拍賣
5. 700 MHz 釋出
6. PHS 與 3G 頻段重新拍賣
7. 2.3 GHz 釋出
8. 2.5~2.69 GHz 重新拍賣
9. 其他頻段釋出規劃

■ 對頻譜資源釋出時程草案意見

1. 2015 年：2.5~2.69MHz 空間頻段釋出、1800 MHz 增頻釋出、800 MHz 空間頻段釋出
2. 2017 年：GSM 頻段重新拍賣
3. 2018 年：700MHz 釋出、PHS 與 3G 頻段重新拍賣
4. 2020 年：2.3GHz 釋出、2.5~2.69 GHz 重新拍賣

13.11.3. 研討會討論成果分析

與會者對於頻譜規劃的建議均以與國際接軌、釐清 Guard band 問題、清楚說明頻譜執照釋出規範、高低頻配置效率之考量。此外，因終端設備取得問題，與會者建議頻譜釋出應以目前國際主要頻段為主。包括 900MHz、1800MHz、2.5GHz 與 700MHz。

表 13-31 第二次研討會意見整理

議題	發言單位/發言內容
<p>頻譜整體性之分配藍圖及國際接軌議題</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ <u>各業者皆期望台灣頻譜規劃藍圖能確實與國際接軌，並考量高低頻配置。</u> ■ <u>Guard band 為事先規劃或由業者買單應在規劃初期便納入考量，以事先規劃較佳。</u> ■ <u>各界均提出釋照次數不宜過度頻繁，執照頻寬不宜過於零碎以提昇使用效率的意見。</u> ■ 遠傳電信：總體而言就是國家頻譜規劃需要與世界接軌、高低頻譜規劃是否配置適當、以及 Guard band 方面的問題。並期望 2.5GHz 業務與國際接軌。 ■ 大眾電信：<u>頻譜規劃有三個重點，第一是和協共用，第二是與國際接軌，第三則是整體規劃與長遠規劃。</u>目前全球的 TDD 頻譜大都分佈在較高的頻段，基地台涵蓋規劃面積較小，非常適合應用在都會與高使用量地區。<u>未來執照是可以考慮將 FDD 與 TDD 頻譜互相搭配釋出。</u> ■ 台灣愛利信：<u>建議政府部門提供台灣頻譜政策白皮書，定期的(或者一年一期)，使所有業者在制定公司發展策略時有更清晰與明確的資訊可參考</u>，例如香港政府即每年度公布頻譜政策。
<p>頻譜執照之釋照時程、次數及順序</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 中華電信：<u>執照的張數會影響頻譜的使用效率，執照張數愈多、頻譜的使用效率愈差，頻譜的需求量就愈大，因此預估我國未來的頻譜需求時，必須將未來發照張數納入考量。</u>頻譜的規劃要與世界接軌，釋照的時程也應與世界接軌。國外已在 700MHz 及 2.6GHz 頻段釋出 LTE 執照，國內要等到 2018 年才釋出執照是否太慢？ ■ Nokia-siemens：對於以後頻段之釋出，是否有相關設備可應用於該頻段，需考慮到經濟規模及市場價值。 ■ 威寶電信：從終端設備來說，威寶便面臨標到 3G 執照後三年才有辦法開始營運，因為沒有相關設備可以使用，因此在成熟度未達之前頻譜之釋出需要深思。 ■ 台灣大哥大：<u>建議拍賣次數能盡量減少且釋照張數不宜過多。</u>如頻譜執照分階段釋出的話，由於國內市場規模及先行者先佔商機，後進業者的經營及獲利不易。是否可考慮將第二階段頻譜之釋出，做為既有業者額外頻寬需求之用。 ■ 遠傳電信：希望整個頻譜規劃藍圖能更完整，包括釋出的張數、Guard band 議題、空白頻段有沒有使用、誰在使用及使用何種技術。

<p>針對個別頻段意見</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 美商高通：<u>900MHz、1800MHz、2500MHz 是全球目前較為被廣泛採用的頻段。除此，在 700MHz、2300MHz 頻段上使用 LTE 的趨勢也蔚為普遍。</u>台灣不應自外於全球主流趨勢的發展，宜及早完成對 LTE 頻譜的相關規劃。 ■ 台灣愛立信：800MHz 以目前來看只有歐洲幾個國家在討論，未來將如何發展，其可行性仍不夠清楚。到時候若執照釋出，亦不確定能否使用，因為可能面臨產品取得上的問題。<u>我們樂見 APT700 頻段的安排，唯時程上須慎重考慮盡早規劃，以及在 2.6GHz 上有 2x70 + 1x50 MHz，這部分在歐洲地區正廣泛的怖建中。</u> ■ 中華電信：<u>歐洲與美國對 800MHz 的頻譜規劃方式不同，兩種規劃方式如果並存，會產生干擾</u>，國內規劃 800MHz 的頻譜，建議只能擇一參考。 ■ 台灣大哥大：<u>800MHz 非主流頻段可暫放在後面考量，而 700MHz 頻段部份政府應盡力將其時程提前釋出。</u>15MHz 頻寬無法充份發揮 LTE-FDD 的效益，最好能有 20MHz。1800MHz 方面最高頻的 15MHz，應考量頻譜釋放對既有系統干擾問題之影響，以及清頻方面等問題。 ■ 大眾電信：讓 WiMAX 業者可以立刻佈建 TD-LTE 網路，不僅符合技術中立精神，也不需突破許多法令限制，可以快速且有效提供無線寬頻服務，作為 3G 業務的補充技術。 ■ 亞太電信：台灣在 GSM refarming 的決策上有錯誤。應考量 15MHz 是否合乎業者之商業用途。20MHz 是基本的釋照頻寬。WBA 規劃頻段(885-915/930-960)與 APT 執照頻段(825-845/870-890)部份頻率重疊(885-890)，建議錯開，以保障 APT 執照頻段使用權益。 ■ 遠傳電信：遠傳為 WiMAX 的營運商之一，皆以國際接軌至 LTE 為目標，在與國際接軌之考量下，希望在規劃上能使 2.5GHz 與國際接軌，以發展下一代 LTE 技術。希望下一階段釋頻可以和 2G refarming 預計的 2015 年一起。若 700MHz 或 2600MHz 有計畫可釋出，也希望在 2015 年和 2G refarming 一致。
-----------------	---

資料來源：本計畫整理

13.11.4. 會議發言紀要

茲彙整與會之產、官、學、研各界對第二次研討會討論題綱提出之意見與建議如下（依發言順序）。

■ Nokia Siemens Networks

- 對野村的頻譜規劃時程建議無意見，但請規劃頻譜時考量國際標準，如野村在 2.6GHz 頻譜的建議(2575-2615MHz)，如無特殊考量，是否參酌 3GPP 定義，如 band 38(2570-2620MHz) 以與國際接軌。

■ 美商高通

- 對於整體之規劃藍圖並無特別意見。在頻譜方面，900MHz、1800MHz、2500MHz 是全球目前較為被廣泛採用的頻段。除此，在 700MHz、2300MHz 頻段上使用 LTE 的趨勢也蔚為普遍。台灣不應自外於全球主流趨勢的發展，宜及早完成對 LTE 頻譜的相關規劃。
- 對於 800MHz 相關頻段之釋出並無特別之建議。高通的晶片基本上皆會支援。
- 關於頻譜頻寬之使用效率，需把對 Guard band 的計畫同時納入考量。

■ 台灣愛立信

- 頻譜規範大致上都是符合的，問題是頻譜釋放時程部分。以頻譜之頻寬來看，800MHz 只有幾個歐洲的業者欲釋出，這是否會牽扯到設備取得性的問題，有可能造成即使頻譜釋放後會因設備之取得不易而產生資源無法有效利用的狀況。且在 800MHz 部分若扣掉 Guard band 後，LTE 執行的速度是否會變得相當緩慢。

■ 中華電信

- 規劃我國中長期行動通信業務的頻譜，有兩個步驟，第一：將 ITU 指配給行動通信業務使用的所有頻譜整理出來；第二：依國內的需求，選擇所需要的頻段，亦即本地化(Localization)。目前顧問公司完成了第一步驟，緊接者應進行第二步驟。ITU 指配頻譜時，每一段頻譜大多會指配供兩種以上的業務使用，以 800MHz 及 900MHz 頻段為例，ITU 指配供固定通信、行動通信及衛星通信三種主要業務使用，各國可依各自需要，指配供其中任一種業務使用。ITU 的頻譜指配，係兼容並蓄各國及各地區的建議，因此，並非 ITU 指配供行動通信業務使用的頻譜，各國就必須全部供行動通信使用，每個國家可考量國內各項無線業務的需求，選擇性的採用。以美、歐、日三地為例，雖然都是遵循 ITU 的規範，但三個地區選擇供行動通信業務使用的頻段卻不完全一致。我國先前開放行動通信業務時，並未有整體考量，而是兼採美國 (AMPS)、歐洲(GSM、3G)及日本(PHS)的頻譜配置方式，以致造成 AMPS 與 GSM 及 3G 與 PHS 間的相互干擾，也使得 3G 頻譜中有 5MHz 頻段無法使用。建議本次規劃我國中長期行動通信業務頻譜時，可參照歐洲或美國的指配方式，做整體性的考量，避免發生頻譜間相互干擾的情形。
- 我國未來行動通信業務頻譜的需求量，除了與用戶的使用量有關外，還與發照的張數有關。執照的張數會影響頻譜的使用效率，執照張數愈多、頻譜的使用效率愈差，頻譜的需求量就愈大，因此預估我國未來的頻譜需求時，必須將未來發照張數納入考量。
- 愛立信：對於 800MHz 之探討，以不同技術提供服務皆有不同之策略方向，

在產品發展上基本上會依據市場需求走向。只是對800MHz有些疑慮，以我們了解，只有歐洲英法兩國有在規劃該頻段之使用，未來較無法了解整體市場在哪邊。

■ 遠傳電信

- 頻譜之規劃希望能有往下做完善之整合，且國際接軌的議題亦非常重要，我們認為國際接軌是營運商之心聲。遠傳為WiMAX的營運商之一，皆以國際接軌至LTE為目標，在與國際接軌之考量下，希望在規劃上能使2.5GHz與國際接軌，以發展下一代LTE技術。
- 對於頻譜規劃，希望執照張數能訂定出來，以WiMAX而言執照張數便過多，頻譜規劃就會太大。2015年是否需要550MHz，以目前頻譜執照張數上的問題、高低頻譜配置是否適合作為釋照頻段、Guard band是否對業者有很大的困擾以及應該告訴業者頻譜執照的旁邊是哪個單位、使用哪種技術、做哪種服務、是否頻譜範圍很乾淨等。如此才可以讓業者在競標的時候不會像是被蒙上眼睛般。目前許多頻段仍不知使用者為何，需要有明確的整體了解才能了解清頻的狀況。
- 總體而言就是國家頻譜規劃需要與世界接軌、高低頻譜規劃是否配置適當、以及Guard band方面的問題。並期望2.5GHz業務與國際接軌。

■ 台灣大哥大

- 在頻譜釋照時程的方面：感謝NRI已作出詳細的頻譜規劃藍圖。有三點建議，第一點，建議在行政院核定的政策下，頻譜規劃釋出應跟隨國際主要趨勢，原規劃2015及2016年各別釋出時間相距過短，可考慮一次性同時釋出，如此頻寬會比較足夠且選擇上亦較多。第二點，減少頻譜釋出次數。第三點，700MHz為不錯頻段，政府該積極協調以達成此頻段資源之釋出。
- 在技術方面，首先，依ITU之標準頻段配置，DL：2625-2660乃對應UL：2505-2540。第二，2.5GHz、2.6GHz釋出會和原有之WiMAX頻段混合卻沒有Guard band的機制。第三，15MHz頻寬無法充份發揮LTE-FDD的效益，最好能有20MHz。最後，1800MHz方面最高頻的15MHz，應考量頻譜釋放對既有系統干擾問題之影響，以及清頻方面等問題。

■ 大眾電信

- 非常感謝野村的這份研究報告草案，特別是在整個頻譜規劃上面，整理得很詳細，也都儘量考量到與國際接軌。頻譜規劃有三個重點，第一是和協共用，第二是與國際接軌，第三則是整體規劃與長遠規劃。
- 所謂的和協共用就是防止頻率干擾。無線通信通常可分為上行鏈路(Up Link：此時手機在發射而基地台在接收)，與下行鏈路(Down Link：此時基地台在發射而手機在接收)。一般而言，基地台收到手機的信號已經非常微弱，此時如果發生上、下行鏈路不同步，另一個相鄰或共站的基地台正在發射，則此時正在接收狀態的基地台當然就無法正確解析手機的信號，輕則影響通訊品質，嚴重時甚至無法通訊。因此，應作整體規劃，避免造成頻譜釋出後還需處理業者間的

干擾問題。另一個議題就是護衛頻帶(Guard band)，依WiMAX的經驗，當兩個業者間的網路上、下行鏈路不同步的時候，相鄰的基地台至少需要15-20 MHz的護衛頻帶。

- 所謂的整體規劃，就是將回收的頻譜整理後作整體規劃；而所謂的長遠規劃，就是依照國家的頻譜需求與全球的技術發展，訂定國家的長遠頻譜政策。如此頻譜使用才能發揮最大效益，頻譜計畫才能可長可遠。
- 如果，未來國家的頻譜政策應該是整體性與長遠性，為了達到更有效率的使用與更長遠的規劃，忍受一時的不便是可以被討論的。而目前我們可以立即作的是，積極回收頻譜，並通過縝密的整體考量後，規劃一個可長可久的國家頻譜政策。在這個過渡期間，可先從提升頻譜效益方面著手，應該鼓勵既有業者，採用更先進的無線技術去佈建網路，提高頻譜使用效益，並降低干擾，以達到高效率且和諧共用的頻譜分配。例如，讓WiMAX業者可以立刻佈建TD-LTE網路，不僅符合技術中立精神，也不需突破許多法令限制，可以快速且有效提供無線寬頻服務，作為3G業務的補充技術。
- 以技術而言，FDD與TDD有很好的互補效果。目前全球的TDD頻譜大都分佈在較高的頻段，基地台涵蓋規劃面積較小，非常適合應用在都會與高使用量地區。由於TDD可彈性分配上、下行資源，對於不對稱型態的數據服務，在網路容量上(capacity)有較佳的優勢。FDD的頻譜大多規劃於較低頻段，在覆蓋率與移動性上有較好的優勢。因此，未來執照是可以考慮將FDD與TDD頻譜互相搭配釋出。另就未來4G的無線寬頻數據服務，是否也應該同時考慮保留一個更符合品質與價格比的技術(cost effective)，例如目前的GSM或是3G來專門作為語音服務。

■ 威寶電信

- 就簡報的第22頁，在700MHz頻段有45MHz但在15頁卻只建議40MHz是有何考量？

■ 威邁思電信

- 目前應無法配合此規劃，如果要移頻的話在技術上是很大的困難。目前有執行上的問題。

■ 全球一動

- 頻譜執照是由業者取得，政府在此方面應保持技術中立。若規定使用TDD或FDD則已經選擇了技術層面。〈說明〉主持人提到，未來頻譜的規畫是採技術中立的原則，頻譜在由業者取得執照後，自行決定使用的技術。但是在頻譜配置的規畫上已經安排了TDD或FDD，則在放發之前就已經限制了使用的技術。
- 政府應該考量的是頻寬會用到多少、在設備布建上是否有共用機制以及使用頻率之連續性的問題。〈說明〉配置的帶寬，應考量未來實際會引用技術的基本（單一扇區及單一基站）帶寬需求，以及如果在實際網路建置上，因頻率重覆使用而需要避免會存在的干擾狀況下，在基本帶寬之外所必須的頻譜

需求。除了頻寬的帶寬需求，還需要考量所配置頻譜的擴充性及連續性。例如：配置了15M的帶寬，如將來發展上會進階到20M，就會受到限制。又例如：取得了兩段的15M的頻譜，雖然總帶寬是30M，但是在實際系統架設上是很不好利用的。

- 在LTE的展示時，高速需要用到20MHz。在預期的頻譜執照發放於2625-2660MHz部分，以頻譜成對發放的時候，中間頻段會有被夾殺的疑慮。WiMAX目前30MHz全都用滿，到時發放之後要怎麼轉換是很好的問題。〈說明〉目前WBA業者的頻寬是30MHz（兩家業者共2565~2625MHz）都完全使用，未來的規畫只剩2575~2615MHz，現有業者的使用帶寬就被夾殺。

■ 亞太電信

- 對於頻譜執照的頻段有沒有保留Guard band，然後Guard band是在競標頻段裡面還是外面，是需要業者要買還是已由政府規劃好了。
- 上下行頻段的問題，亞太頻段似乎有相反的狀況。
- 亞太的頻段深受其害，5MHz使用期未到政府便說要拍賣，政府方面應強力介入。但政府只說業者應自行協商，有時候協商並非容易且事情不易處理。
- 頻率干擾問題如何解決？依報告內容來看，2.5-2.69G部份是預先保留Guard Band，但在800/1800MHz似乎又沒有保留？或者如報告規劃中擬採頻率上下行倒置方式因應干擾問題？政府主管機關對頻率干擾問題應有積極作為及明確的處理規劃。
- 會議內容有做更改，希望NRI能再將資料給電子檔。
- 頻譜規劃分四次釋照，是否有執照張數上的問題。
- 技術部份補充：頻段有上下行相反的問題，違反上行高頻下行低頻的原則。事實上，如果以干擾的效應來看，上下行電路皆會對相鄰頻段產生干擾。以800MHz用CDMA技術，如果台灣這樣做，漫遊仍無法與國際接軌，而且會出現干擾問題。
- 台灣在GSM refarming的決策上有錯誤。應考量15MHz是否合乎業者之商業用途。20MHz是基本的釋照頻寬。如果欲釋放15MHz的頻段卻又緊鄰亞太原本的頻段，假使此頻段不是給亞太使用，那麼亞太又該如何跟新業者作協商。
- WBA規劃頻段(806-821/847-862)與APT執照頻段(825-845/870-890)頻率相近，若優先釋照，因Guard Band不足，恐產生相互干擾，就算WBA頻段採上下鏈倒置方式因應，相互干擾仍然無法避免，政府主管機關對頻率干擾問題應有積極及明確的處理規劃。
- WBA規劃頻段(885-915/930-960)與APT執照頻段(825-845/870-890)部份頻率重疊(885-890)，建議錯開，以保障APT執照頻段使用權益。

■ 蔡志宏教授

- 在頻譜分配的藍圖上，有幾點需要考量。第一，頻譜規劃之細部，若有設備取得上的問題則需要做考量。

- 第二，NRI 將 Guard band 設置成 5MHz 或 10MHz 為引用何處之標準，需要註明其來源，如 LTE 之 Guard band 的大小等等。Guard band 是重要議題，現在的頻譜對未知的相鄰頻譜使用需要的 Guard band 為多少亦需要列入評估。而且規劃藍圖中有很多是空白的部分，空白部分沒有註記便不知使用者為誰、用途為何，如果可以的話必需要註明清楚。頻譜有些地方寫 2500MHz 開始為可用，但又有以 2505MHz 為可使用的開端，業者需考量該頻段旁邊是否有其他用途。Guard band 的議題是需要由業者自行做內縮動作還由政府一開始就規劃好所需的 Guard band 大小需要再列入考量。
 - 第三，NRI 需考量頻譜規劃藍圖若制訂出來後的 migration path，現在的規劃及未來的規劃皆需列入。日本政府對頻譜使用業者便有良好的 migration 配套措施，若沒有的話，最糟糕的情況有可能造成整體服務中斷的狀況。
 - 第四，5MHz 以下的頻段較沒有其利用價值，10MHz 以上才能稱得上好用的頻寬，因此規劃上不能切成很多張執照使頻寬過小，如此頻譜資源便無法讓業者提供適當之服務，頻譜執照應怎樣搭配及搭配多大的頻寬皆需要考量。而且基礎建設方面希望大家以共構的方式形成，歐洲國家已經很多在實行。各業者都是頻譜的營運商，也許不見得每個頻段都可做但需要提出這樣的概念。
 - 第五，平板電腦的需求量變大所需要的頻寬亦會變高，在 NRI 的頻譜規劃模型中是否有考量到平板電腦之發生及其未來的普遍性問題，並思考這樣的情況是否對頻寬需求量會再變得更大。
- Nokia Siemens Networks
- 在簡報第 20 頁部分(野村的頻譜規劃時程建議)，釋照的時程規劃上需考量是否有相對應之設備供應，及具經濟規模的解決方案。以~2015 年的建議大都可以相符，2016 年(PHS 頻段)仍不知是否有適合之產品，基本上對時程的規劃並無太大的意見。以設備商角度來說，如果能符合市場機制及商業經濟規模，大致都可以提供設備解決方案。
- 美商高通
- 對頻譜釋出時程並無特定意見，就高通晶片的設計而言，LTE 將可以有 multiple 頻段可選擇，手機製造商可以針對個別市場的需求，決定啟動特定頻段。如果能與主流頻段接軌的話，在終端設備上將會有比較好的選擇。目前頻段的設定是依據 ITU 的規範所設定。
 - 支援的頻段會根據當地之需求。基本上從晶片供應商之角度會盡可能滿足全球的所有規範，但仍要根據市場大小的商業機制。
- 台灣愛立信
- 根據全球市場需求皆有相對應之產品。最終目標以行動寬頻及未來需求做為因應策略。
 - 至於頻寬大小是否足夠給營運商則是值得爭議。800MHz 以目前來看只有歐洲幾個國家在討論，未來將如何發展，其可行性仍不夠清楚。到時候若執照

釋出，亦不確定能否使用，因為可能面臨產品取得上的問題。

- 至於頻段 700MHz 反而被拉到後面有疑慮。因為萬一 800MHz 無法使用，是否政府應考慮以強制的方式在 700MHz 的頻譜釋放時程多作努力。
- 而頻譜高低頻之配置，對業者而言則較無通盤性策略之考量。
- 在業者做高低頻配置議題上，高低頻執照應該多少張、頻寬有多少以及如何做搭配的問題。
- 2018 年頻譜釋照之遊戲規則在哪邊，及需要考量如何跟 700MHz 做搭配的問題，應該做釋照遊戲規則之模擬情況。
- 頻譜規劃需要有比較整體且詳細之頻譜研究，即使釋出時程需要拆開，對營運商在做競標或整體策略規劃上都有好處且可將營運之不確定性減低。
- 總結兩點：一、我們樂見 APT700 頻段的安排，唯時程上須慎重考慮盡早規劃，以及在 2.6GHz 上有 2x70 + 1x50 MHz，這部分在歐洲地區正廣泛的布建中。二、建議政府部門提供台灣頻譜政策白皮書，定期的（或者一年一期），使所有業者在制定公司發展策略時有更清晰與明確的資訊可參考，例如香港政府即每年度公布頻譜政策。

■ 亞太電信

- 對 800MHz 頻段部分的重疊問題、在執照釋出的細部要如何處理、二次交易問題及相關的配套措施都需要再多加考量。
- 亞太電信被別人在 800MHz 頻段上拿走 5MHz 對商業營運傷害很大。因此希望在整個釋照的過程中需要有很明確的條文跟規範，而不是給一個大概之印象。業者需要比較好的資訊透明度來做適當之評估。太多的不確定性資訊在頻譜釋照時對業者是個傷害。
- 執照到 2018 年到期，而 800MHz 頻段之釋出可能會造成原有營運頻段上干擾的問題或後續執照釋出的問題。

■ 全球一動

- 特別關心 2.5GHz 的頻譜釋照議題，想要了解以現在既有的 WiMAX 業者是否可爭取此段頻譜及是否可爭取兩段頻譜。〈說明〉 是否「應」爭取兩段「TDD」頻譜。
- 頻譜使用上是否可作增頻的動作或做成 TDD-LTE？是否有設備可以供應？TDD 技術在 2.5GHz 有規劃，但仍不知設備商是否會製作。〈說明〉 請參考附件。

■ 威邁思

- 頻譜釋照優先順序並無太大的意見。若頻譜規劃欲與國際接軌則需要做移頻的動作，對我們而言頻譜執照到期是到 2020 年。

■ 威寶電信

- 關於頻譜釋照的時程上，第一，設備跟終端都尚未成熟，提早釋照是否是件好事？或有可能有不好的影響？希望頻譜釋出之時程，以 700MHz、800MHz 頻段之釋出作優先考量及規劃，且整個頻譜標照過程的規範明確度都將對業

者在作事前評估時造成影響，如果有業者想要跟隨時該如何配置。頻譜規劃在未清楚定義之前應該先不要拍賣。

- 第二，從終端設備來說，威寶便面臨標到3G執照後三年才有辦法開始營運，因為沒有相關設備可以使用，因此在成熟度未達之前頻譜之釋出需要深思。
- 第三，頻譜之規劃及釋出仍跟隨垂直性的管制條文，在未來數位匯流的情況下該如何接軌？頻譜執照標完後是否仍為垂直管制架構。
- 希望頻譜之規劃應同一頻段清理乾淨後才一次做拍賣的動作，即不要把同一頻段作分次拍賣。國家應該要對整體頻譜有詳細的配置及規劃後再進行拍賣及釋照政策。今天暫時對釋照順序沒有明確答案。
- 目前規劃以切成四個階段釋照來看，怎麼做頻譜之競標是很高難度的問題。可能於會後討論完再與NRI交換意見。

■ 大眾電信

- 從頻譜釋出的時程來看，本公司有以下三點建議：
 1. 在這份研究草案中，1900 MHz頻段規劃於2018年與回收的3G執照一起重新釋出。依管理規則，目前3G執照到期後並無延照的相關適用辦法。但不同的是，大眾電信PHS於2016年執照屆期後，則可依低功率無線電話業務管理規則，申請展延。本公司認為，不宜在這個階段就限制了PHS的展延時間，應考量爰引GSM前例，才不致造成行政裁量的不公平性與不一致性。
 2. 2.5~2.6GHz計畫在2015年再釋出，從市場、技術、法規、干擾、移頻及整體規劃等各方面綜合考量，實不宜在這個時間點釋出。
 3. 頻譜釋出之規劃需要做整體規劃，才不會又造成釋照後又無法回收的窘境。
- 在技術層面上，本公司有以下三點建議：
 1. 應鼓勵業者採用高頻譜效益之無線技術，並針對高容量地區，可考慮以高密度的組網方式。
 2. 未來的技術是互補的，亦即沒有一個技術可以同時滿足所有型態的服務。所以應該在適當的場所，採用適當的技術。例如，HSPA+適合作為大範圍的涵蓋，WiMAX可以提供熱區(Hot zone)服務，而WiFi則適合解決熱點(Hotspot)問題。
 3. 無線頻譜是珍貴的有限資源，為了避免20%用戶佔據了80%頻譜資源的不合理現象，業者應該審慎評估是否再繼續推行「吃到飽」的業務方案，還是應該回歸使用者付費的公平原則。
- 如果頻譜就像國土，就應該考慮以土地重劃或都市更新的精神與做法來執行。第一、土地徵收必須有合理的收購價格與配套措施，就像土地一樣可以重新收購、重新規劃，並讓原來的土地或建物所有人，享有優先承購權。第二、不牽涉重大修法，在技術上可做改善的，就應該立刻執行。第三、取得共識的最佳捷徑就是不斷溝通，並儘量做到大家都滿意。
- 目前2.5~2.6 GHz所規劃之FDD頻段，不論在技術或市場面都不成熟。中國大陸已規劃將整個頻段都作為TDD技術，而未來ITU也有這樣的規劃，目前只等待

最後的公告。建議台灣在2.5~2.6GHz頻段也應該和世界接軌，朝向TDD技術規劃。另外，針對1880~1900 MHz頻段，目前中國大陸採用TD-SCDMA技術；而1900~1920 MHz，未來則規劃作為TD-LTE技術發展。未來整個TDD網路技術，TD-LTE是可以向後兼容TD-SCDMA的。目前中國大陸TD產業聯盟與日本PHS MoU，已組織了一個TDD合作平台，討論次世代的PHS技術發展，未來也可以兼容TD-LTE技術。

■ 台灣大哥大

- 以簡報第20頁的時程圖，建議拍賣次數能盡量減少且釋照張數不宜過多。800MHz非主流頻段可暫放在後面考量，而700MHz頻段部份政府應盡力將其時程提前釋出。
- 如頻譜執照分階段釋出的話，由於國內市場規模及先行者先佔商機，後進業者的經營及獲利不易。是否可考慮將第二階段頻譜之釋出，做為既有業者額外頻寬需求之用。

■ 遠傳電信

- 第一，希望整個頻譜規劃藍圖能更完整，包括釋出的張數、Guard band 議題、空白頻段有沒有使用、誰在使用及使用何種技術。如此，我們才知道如何做搭配。還有既有業者應該做移頻還是清頻還是怎樣的策略。WiMAX 部分是否可做頻譜活化，現在就可以做TDD-LTE。期望WBA執照可直接轉換技術做使用。
- 希望下一階段釋頻可以和2G refarming 預計的2015年一起。若700MHz或2600MHz有計畫可釋出，也希望在2015年和2G refarming 一致。如此業者才可以有較全面頻譜的規劃。

■ 中華電信

- 若要業者提出各段頻譜釋出時程的主觀意見，必須先確立三個客觀前提。第一：簡報所列各段頻譜的清頻時程可否提早？如果不能提早，業者提建議並無意義。第二：請局端及終端設備製造商提供產品商用時程，避免建議的時程太早，執照釋出後卻買不到設備。第三：先確立未來釋照規則，例如：同一業者的執照張數或是頻譜數量是否限制？
- 整塊的頻段，釋照時應做整體性考量，才能發揮頻譜最佳效益。以1800MHz頻段為例，ITU指配整段75MHz做同一用途，而野村簡報顯示國內可能要分三階段清頻，建議不可依照清頻的步驟分三階段釋照，而應有整體的釋照規劃。
- 頻譜的規劃要與世界接軌，釋照的時程也應與世界接軌。國外已在700MHz及2.6GHz頻段釋出LTE執照，國內要等到2018年才釋出執照是否太慢？
- 簡報上所列的700MHz、800MHz、900MHz頻段配置，是將歐洲跟美國的頻譜規劃方式並列，實務上會產生嚴重干擾；另外2.6GHz頻段的規劃與現有WiMAX業務也會產生干擾，建議頻譜規劃應避免干擾問題，以免日後產生爭議。

- 釋照時程亦要考慮和國際接軌，這兩年不少國家已經釋出新照並陸續以 LTE 技術進行商轉。依照研究團隊目前所草擬之時程，我國可能要到 2016, 2017 年以後才會有 LTE 商轉，會不會太晚了？國家發照也應有國家競爭力及產業發展之考量，國內手機及終端業者一向對國際市場需求相當敏銳，建議也可聽聽國內廠商有關國外 4G 市場發展之狀況，作為評估釋照時程之參考。

13.11.5. 滿意度調查

作為整體計畫考核之一環，研究團隊於相關公開研討會與專家學者座談會後均會進行書面滿意度調查，以瞭解與會者之建議，並在今後的活動中改善缺失。

一. 會前籌備與聯繫工作滿意度

與會人員針對研討會的會前籌備、場地設備等面向之滿意度高。但因會議資料在會前進行修正，使業者無法提前做準備。

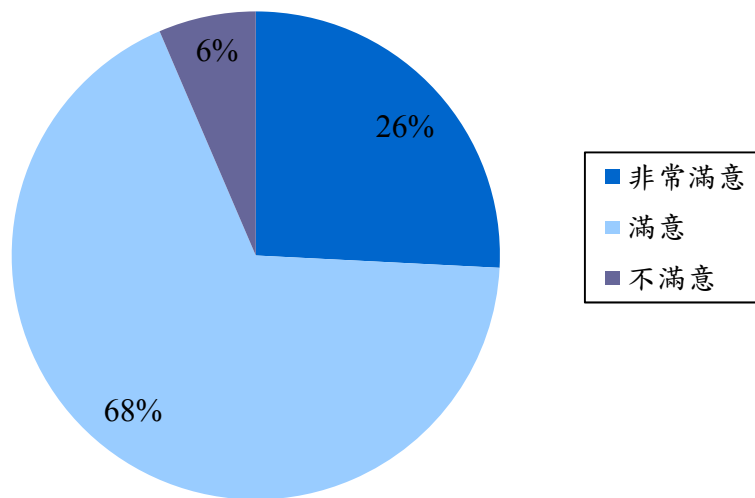


圖 13-62 第二次研討會會前籌備與聯繫工作滿意度

資料來源：本計畫整理

二. 場地及設備滿意度

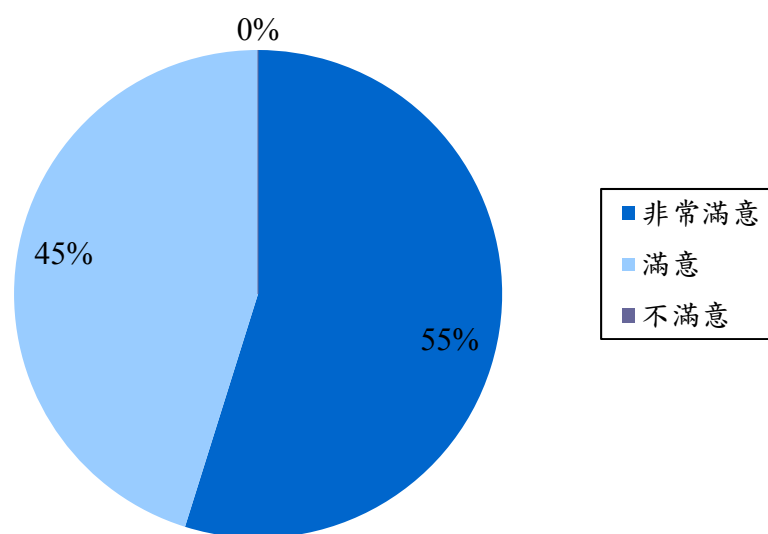


圖 13-63 第二次研討會場地及設備滿意度

資料來源：本計畫整理

三. 接待人員應對滿意度

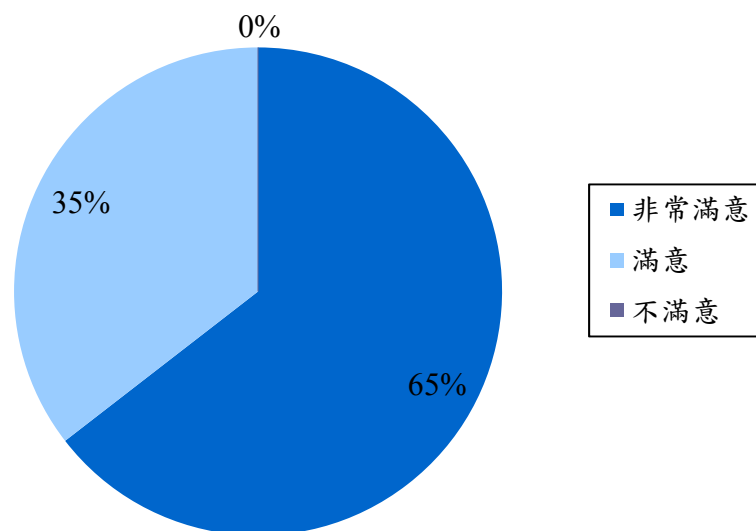


圖 13-64 第二次研討會接待人員應對滿意度

資料來源：本計畫整理

四. 議程安排滿意度

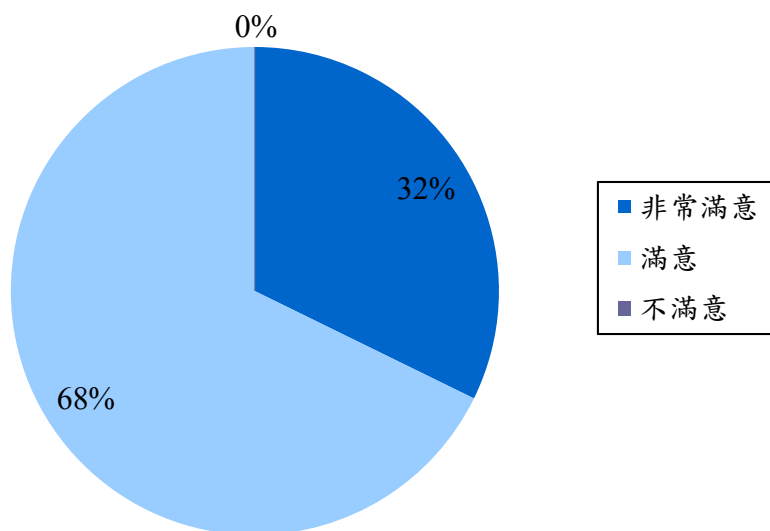


圖 13-65 第二次研討會議程安排滿意度

資料來源：本計畫整理

與會者針對接待人員應對及議程安排之內容皆持正面反應。但因議題涉及範圍大，有與會者建議針對個別議題分次會議進行討論。

五. 簡報內容滿意度

與會者對於簡報內容及討論題綱之滿意度約九成。但因簡報內容於會前變更，使與會者無法充份討論公司意見

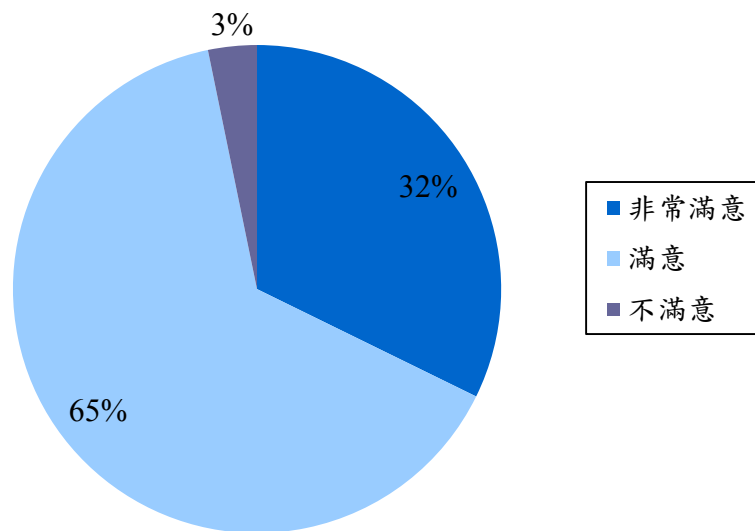


圖 13-66 第二次研討會簡報內容滿意度

資料來源：本計畫整理

六. 議題設定滿意度

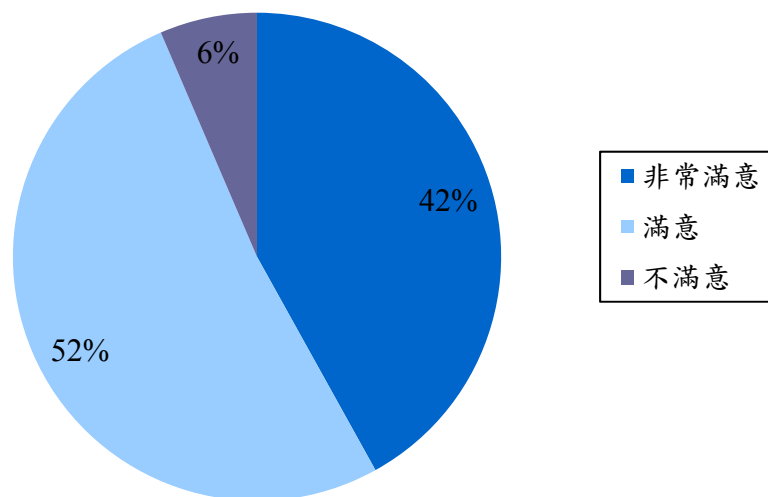


圖 13-67 第二次研討會議題設定滿意度

資料來源：本計畫整理

13.12. 無線電頻譜釋出與價值評估專家學者座談會

13.12.1. 專家學者座談會基本資訊

100 年度第一次專家學者座談會於 8 月 17 日假六福皇宮舉行，探討題目為「無線電頻譜釋出與價值評估」。

茲將會議資訊整理如下。

- 會議時間：2011 年 8 月 17 日(三) 14：30～17：00
- 會議地點：六福皇宮二樓 銀河廳
- 指導單位：交通部郵電司
- 會議議程：
 - 13：30～14：00 報到
 - 14：00～14：05 開場致詞
 - 14：05～14：30 野村總合研究所簡報
 - 14：30～16：20 研討會議題討論
 - 16：20～16：30 閉會致詞

表 13-32 專家學者座談會與會者一覽

單位類型	出席單位	出席人數
政府單位	交通部郵電司	5
	國家通訊傳播委員會	2
學界	中山大學電機工程學系	1
	交通大學電信工程學研究所	1
產業	大眾電信股份有限公司	1
	威寶電信股份有限公司	1
	全球一動股份有限公司	2
	台灣大哥大股份有限公司	3
	中華電信股份有限公司	3
	遠傳電信股份有限公司	3
	亞太電信股份有限公司	3
人數總計		25

資料來源：本計畫整理

13.12.2. 專家學者座談會討論題綱

專家學者座談會的討論提綱如下。

■ 對無線電頻譜價值評估方式意見

- 除基準比較法、行政訂價法與收益還原法以外，是否有其他可行之頻譜價值評估方式建議？
- 針對研究團隊所提出的基準比較法、行政訂價法與收益還原法中，是否有需要調整的項目？
- 以上述三種方式計算頻譜執照價值總額後，以頻譜之頻寬及技術對各頻譜執照做價值評估之方式是否有需要調整之處？

■ 對無線電頻譜釋出方式意見

- 針對研究團隊所提出的拍賣方式（公開型/多回合/同時型/最低底價/固定金額/分期繳付）之意見？
- 研究團隊所提出的拍賣方式（公開型/多回合/同時型/最低底價/固定金額/分期繳付）以外是否應考慮其他變數？

13.12.3. 專家學者座談會討論成果分析

與會者關心高低頻段間頻譜價值的差異。對於頻譜釋出方式則支持公開型/多回合/同時型/最低底價/固定金額的拍賣方式。

表 13-33 第一次專家學者座談會意見整理

議題	發言單位/發言內容
對無線電頻譜價值評估方式意見	<ul style="list-style-type: none"> ■ 全球一動：<u>高低頻不同執照之價值不可直接以覆蓋率面積來看，尚需考量其他成本及營運成本</u>，而且當基地台變多時，維護成本亦相對地高了很多。 ■ 台灣大哥大：基準比較法以英國作比較基準，但英國之競標已包含頻率使用費在標價之內，而台灣仍需每年繳付頻率使用費，是否在評估上有所差異。建議將頻率使用費包含在執照標價中而政府不再每年向業者收取頻率使用費。 ■ 台灣大哥大：<u>在價值評估裡面，釋照張數是否會改變頻譜價值之基數，又或執照分區是否會使參數變化並改變頻譜價值</u>。700MHz 的頻譜相對值在國內應該訂為多少，國內執照釋出 6 張或 9 張時價值之變化又是多少？ ■ 威寶電信：研究報告所採的三個頻譜價值評估方式屬於經典作法，用來計算執照總值，應該沒有什麼問題，但頻譜價值在高低頻段有極大差異，研究報告對於執照訂價方式，應依據頻譜之特性及技術，將不同頻段的相對價值合理性納入執照之價格考量。 ■ 遠傳電信：遠傳認為不需基於太多的國際執照價值來作參考，而比較想要了解在不同高低頻之執照價值應該有的相對比較值。 ■ 大眾電信：<u>市場進入障礙、開放次級市場交易、頻譜回收、業務終止的退場配套措施為影響頻譜價值的連動因素，當以上這些條件成就或有明確政策作為時，頻譜的價值將會產生動態倍增的效益，反之，則僅維持靜態本質價值。</u>

對無線電頻
譜釋出方式
意見

- 台灣大哥大：在台灣之頻譜執照再以審查制方式機會不大。因此如果欲採用拍賣制的话，比較支持野村所提出之公開型、多回合、同時型之拍賣方式，與國際各國相似並符合世界潮流，而且以此方式的拍賣結果，得標者之間對執照競標價格比較接近，並可以反映市場價值。
- 中華電信：對於執照之釋出方式，建議採拍賣制，採用公開型/多回合/同時型/最低底價/固定金額的方式進行，同時在底價制訂時必須謹慎考量，並制定防止標金過度飆漲的配套措施，避免不當的得標價格，而影響後續的業務發展。
- 大眾電信：2G 用戶移轉至 3G 所發生電信營業收入認定，是否涉及讓業者規避特許費計付的問題，殷鑑不遠，應預為配套規劃加以防範。因此在新舊頻譜提供服務所產生的用戶移轉業務行為、電信營收、維運成本的認列和電信會計認定標準，均應一併設有規範機制。

資料來源：本計畫整理

13.12.4. 會議發言紀要

茲彙整與會之產、官、學、研各界對第一次研討會討論題綱提出之意見與建議如下（依發言順序）。

■ 全球一動

- 對此次的研究報告意見很多，從這幾次的報告看來，野村總合研究所似乎想將台灣的頻譜技術導向 FDD 的歐規形式，其實跟台灣關係最密切是大陸，大陸多採用 TDD 之模式，而台灣是否應走向 FDD 或該採用似大陸之 TDD 應該要多加考量。台灣在通信政策制定方面應考量產業發展模式，例如說，韓國目前的 WiMAX 及 LTE 技術都是數一數二的，而韓國通訊系統其實是跳過 2G 而直接發展 3G 技術，韓國政府積極扶植 3G 相關產業之設備及廠商。因此，Samsung 之系統發展及價值皆遠超過台灣，而日本亦是相同之模式以協助產業發展。台灣似乎亦欲朝 FDD 技術發展，此為某層面誤導了技術趨勢，建議以 TDD 技術為台灣未來發展之方向。
- 對於頻段之價值評估並沒有提出詳細的研究，2.5GHz 跟 700MHz 之頻譜價值其實是差很多的。若以市場需求及業者營收的觀點來看，皆可在台灣找到很多例子，至於歐洲的案例、業者及商業模式只能參考。
- 以前在頻譜執照競標的時候便有很多的錯誤，亦沒有清楚了解不同頻段的使用價值為何，例如亞太電信在 800MHz 頻段僅需要 3000 基地台便足以覆蓋全台提供服務，在 2.1GHz 的威寶電信就需要 6000 個基地台才能夠覆蓋全台，再以 indoor 之覆蓋率來看還需要另外的設備成本，約佔了 1/3 的總體設備成本，所以說，高低頻不同執照之價值不可直接以覆蓋率面積來看，尚需考量

其他成本及營運成本，而且當基地台變多時，維護成本亦相對地高了很多。一般而言，政府未來在釋放 700MHz 頻段執照時，此執照可說是電信產業之信義區地段，總體頻段之營運成本可大幅降低，持有該執照等同於擁有相對優勢以成為電信主導業者。

- 報告的第 18 頁，野村是否應考量 TDD 之服務區域覆蓋率以 0.6 比例於 FDD 是否正確，台灣的人口結構及城鄉差距並沒有這麼大，整體而言台灣仍較偏向都市型結構，若以理論上而言也許 0.6 是合理評估，但若從實務的角度來看，在台灣覆蓋率並無明顯落差，因此 0.6 應改為 1 較為合適。

■ 台灣大哥大

- 報告的第 10 頁，行政訂價法之取得執照公式上問題。在此研究報告中，舊有替代服務及新服務數值中，是否 B, B', A, A' 有絕對大小之關係存在。
- 報告的第 37-40 頁中，基準比較法以英國作比較基準，但英國之競標已包含頻率使用費在標價之內，而台灣仍需每年繳付頻率使用費，是否在評估上有所差異。建議將頻率使用費包含在執照標價中而政府不再每年向業者收取頻率使用費。
- 同意遠傳高低頻譜相對價值之觀念，我們想要知道的是 700MHz、900MHz、1800MHz 是如何地比較其相對價值，是否以國外的方式在算出總額參考後，及本國頻譜推行已久，請說明本國於 700MHz、900MHz、1800MHz 甚至 2500MHz 等高低頻之基數的相對值應是多少？
- 報告的第 5 頁，在價值評估裡面，釋照張數是否會改變頻譜價值之基數，又或執照分區是否會使參數變化並改變頻譜價值。700MHz 的頻譜相對值在國內應該訂為多少，國內執照釋出 6 張或 9 張時價值之變化又是多少？
- 報告的第 20 頁，其頻譜試算價值結果非常高，與當時 3G 頻譜當時的底價及實際拍賣結果相差為甚鉅，其差異為何？
- 至於第二部分之拍賣制度，在台灣之頻譜執照再以審查制方式機會不大。因此如果欲採用拍賣制的话，比較支持野村所提出之公開型、多回合、同時型之拍賣方式，與國際各國相似並符合世界潮流，而且以此方式的拍賣結果，得標者之間對執照競標價格比較接近，並可以反映市場價值。而不是採用 WBA 執照時之丟信封之方式，可能造成相同之頻譜執照卻產生有人需要繳付 5% 而有人需要繳付 12% 的狀況，這將造成將來的不公平競爭環境，希望能多參考國際拍賣方式以為借鏡。
- 補充意見：
 - 1. 請野村提供整體規劃與張數以及釋放時間後，對於無線電頻譜釋出與價值評估才能有效評估。對於業者才有依循選擇的頻譜。
 - 2. 頻譜釋出：朝向高低頻配置，若以執照 15 年期限，建議每 8 年重新釋照標售，交錯重新釋出，以減少太過集中於某一段期間的頻率釋放。例如 Y2014~Y2018 的高峰釋照期。下一次 2029~2033 年，建議規劃每間隔 8 年。舊執照到期後，可重新拍賣釋出。

■威寶電信

- 基本上，研究報告所採的三個頻譜價值評估方式屬於經典作法，用來計算執照總值，應該沒有什麼問題，但從總值再分別算出各別的執照時，不同的執照與頻譜配對方式，可能會有一些考量。試舉兩個情境，第一個情境為某些執照配給高頻與某些執照配給低頻，例如某一頻譜執照為純 800MHz 或純 900MHz，跟一個頻譜執照為純 2.6GHz，其涵蓋效益可能差了 3 倍以上，也就是須要的站台數為 3 倍以上。在行政訂價法的方式上來看，以成本的效應做為評估之基礎，800MHz 執照如果花了 50 億，而 2.6GHz 執照可能需要花 150 億，也就是兩張執照價值相差可達百億。因為 1GHz 以下這一組頻率與 2GHz 或以上這一組頻率效益相差太大，當總額算出時，不同頻率高低之執照其相對價值應作合理的計算。另一情境為每張執照都作高低頻搭配，頻譜釋照採取歐洲作法，例如西班牙最近釋出三張執照，並將 800MHz 與 2.6GHz 頻段搭配釋出，因為每張執照都有高低兩頻段，執照因頻譜產生的價值差異性就可以忽略。
- 因為政府在頻譜釋出方面尚未說明要如何拍賣，以上所談的也不是 prefer 那種執照情境模式的問題。我們所要強調的是，頻譜價值在高低頻段有極大差異，研究報告對於執照訂價方式，應依據頻譜之特性及技術，將不同頻段的相對價值合理性納入執照之價格考量。

■亞太電信

- 報告的第 31-32 頁，台灣到底是採取審查競標制或只是競標制？在這個報告裡面我們看到很多國外的例子，但一些亞太欲了解的方向似乎沒有被放入此項研究中。第一點，頻率二次交易之問題；第二點，頻率二次交易相對於執照釋出有相當之影響，而租用別人頻譜之問題亦要納入考量；第三點，如果拿到的資料不明確便無法作出較好的頻譜執照評估，若台灣的競標方式需符合預算法之規定的話，期望野村要明確列出相關規定；第四點，在民國 104 年之頻譜釋出時，釋出的執照張數是多少張，或相關政策，此報告中似乎較少台灣實際的情況，野村需多加考量。
- 執照釋出往往受台灣政策不明確及釋照張數問題之影響。
- 是否有考量到新進業者之問題？

■遠傳電信

- 此報告雖然並非幫各業者試算各執照之價值，但報告中也有考量到 FDD 及 TDD 技術對執照之影響，遠傳認為不需基於太多的國際執照價值來作參考，而比較想要了解在不同高低頻之執照價值應該有的相對比較值。
- 報告的第 18 頁，在考量 TDD 與 FDD 之價值為 2 倍，是如何來的？依據業者本身實際操作經驗，兩者之差異並不會如理論值達到 2 倍。
- 報告的第 41 頁，於行政訂價法中是否相同的頻段才可以作比較，而類似 3G 服務及其收入之定義為何。請說明。

- 第三種收益還原法中，政府對業者收取之額外費用及業者可能的額外支出成本似乎沒有列入考量。
- 這次的目的是方法的討論，那麼價值的評估上是否採用了過去錯誤價值觀念。

■ 中華電信

- 1. 野村團隊設定的討論題綱是針對「頻譜執照」價值進行討論，建議必須先釐清討論的主題。預算法 94 條雖然明定頻率之授予應採公開拍賣。但是實務上，我國現行制度是拍賣業務執照，然後核配頻譜予得標者經營業務。因此，這點必須請野村團隊先釐清。
- 2. 也因為我國拍賣的是業務執照，因此有關價值探討，就必須回歸到這個本質。亦即必須有明確的整體規劃，例如，釋照目的、執照張數、我國市場胃納量、業者家數、服務樣態是新服務或者替代性服務、頻譜使用費規劃、... 等，之後才能據此進行相關釋出手段的制定與討論。就如同野村報告第 5 頁的評估步驟，第一步為先擬定整體規劃，之後再依此進行價值評估、頻率釋出、頻率交易和回收等四個配套的釋出手段。但是今天並沒有看到有相關整體規劃的報告，在整體策略原則不清楚下，業者很難只針對價值評估等釋出手段提供建議。建議野村團隊應該補充此部份報告。
- 3. 因此，本日僅能就學理面來探討野村提出的三種價值評估公式。首先，這些評估方式的本質不外是預估可能的營收獲利和投入成本，據此估算可能的業務執照價值。投入成本包含了網路建設成本及營運支出等，各位同業先進所關心的頻段差異價值將會反應在網路建設成本的因素。但是，從本報告 3G 釋照的估算案例顯示，其試算價值遠高於我國當時的決標價。顯見評估公式背後的各個參數定義非常重要，例如本報告預估我國 3G ARPU 在今(2011)年為美金 56 元，以此帶入計算執照價值當然高估且無法符合事實。大眾對於新技術的發展大都過於樂觀，亦使得各參數之預估過高而導致頻譜價值之評估亦過於高估。特別是我國資費管制不同於國外，必須具體考量國內特有的 X 值以及行動數據吃到飽(Flat Rate)等因素，來進行執照的價值評估。
- 4. 近期國外有諸多 4G 釋照案，建請野村團隊應該分析這些案例的底價訂定方式，重新檢視這三種評估公式，以估算出較適當的執照參考底價。
- 5. 最後，對於執照之釋出方式，建議採拍賣制，採用公開型/多回合/同時型/最低底價/固定金額的方式進行，同時在底價制訂時必須謹慎考量，並制定防止標金過度飆漲的配套措施，避免不當的得標價格，而影響後續的業務發展。

書面補充

■ 大眾電信

- 台灣的電信業務屬淺碟性市場，所以也形成投資資金較容易流動的特性，而市場的供需與業者間的競合關係，是投資者決定是否入市的重要參考依據。因此有關未來頻譜釋出與價值評估的適當時期，最好是在主管機關確定釋照原則和即將著手研擬管理規則前之 1~1.5 年期間，來進行總體觀察和多方討論，會比較容易獲致客觀且具可操作性的具體結果。執此，大眾電信對 貴

所提之各項討論提綱，並無預設立場，也無從評價或進行選項，惟僅能就相關議題提出一些總體概念的建議與意見。

- 1. 頻譜價值的評估，除與會同業熱烈討論的高、低頻不同建置效益考量外，應該可擴及以下幾項政策作為的連動因素：
- (1) 政府釋照前應先探究和研析當時相關市場的進入障礙，以及排除市場進入障礙機制的建立等相關的評估與規劃；
- (2) 頻譜自由化、次級市場、分頻段、分時、分區以出租模式共享頻段的機制；
- (3) 頻譜回收、業務終止的退場配套措施。
- 當以上這些條件成就或有明確政策作為時，頻譜的價值將會產生動態倍增的效益，反之，則僅維持靜態本質價值。
- 2. 貴所今日一再強調，本次研究議題目的，僅係為委託單位站在政府立場，擬研一套釋照與頻譜作價評估的執行參考模式，並非可供業者作為商業評估參考依據。就此點個人認為，政府擬定政策實不宜自外於業者的各種商業考量，而應周諮博採，以求觀照週延，否則頻譜的釋出，在政府單位到頭來只是把它當作資產的處分，而非資源的規劃與利用，其前後的心態與效益，將會有相當的差異。
- 3. 就『審查制』部份，個人認為政府可將競標業者的營運能量和實績，納為評審項目的選項之一，以累積本國電信經營的 Know How 和軟實力，藉以厚植國家型電信產業經營的核心能力，以避免學習成本與軟實力資源的浪費。
- 4. 有關 貴所研究資料第 33 頁-頻譜執照核釋之建議，看起來較像前 3G 審查競標制的改良版(輔以分期繳付競標價方式)，惟須提醒者為，2G 用戶移轉至 3G 所發生電信營業收入認定，是否涉及讓業者規避特許費計付的問題，殷鑑不遠，應預為配套規劃加以防範。因此在新舊頻譜提供服務所產生的用戶移轉業務行為、電信營收、維運成本的認列和電信會計認定標準，均應一併設有規範機制。

13.12.5. 滿意度調查

作為整體計畫考核之一環，研究團隊於相關公開研討會與專家學者座談會後均會進行書面滿意度調查，以瞭解與會者之建議，並在今後的活動中改善缺失。

一. 會前籌備與聯繫工作滿意度

與會人員針對研討會的會前籌備、場地設備等面向之滿意度高。

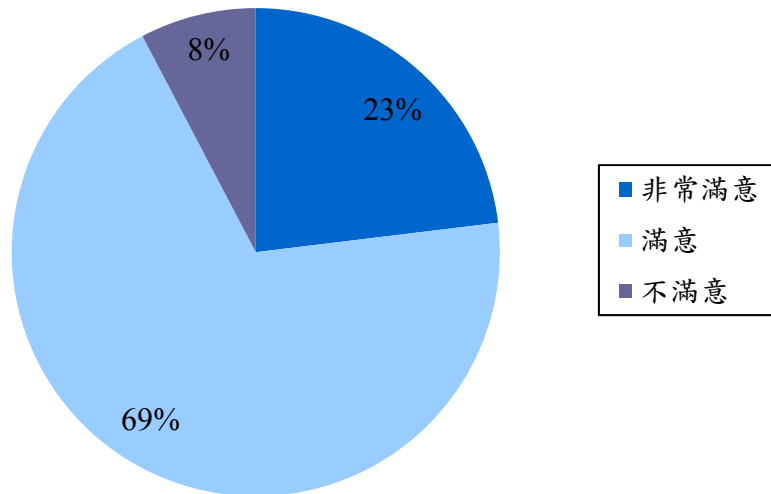


圖 13-68 第一次專家學者座談會議題設定滿意度

資料來源：本計畫整理

二. 場地及設備滿意度

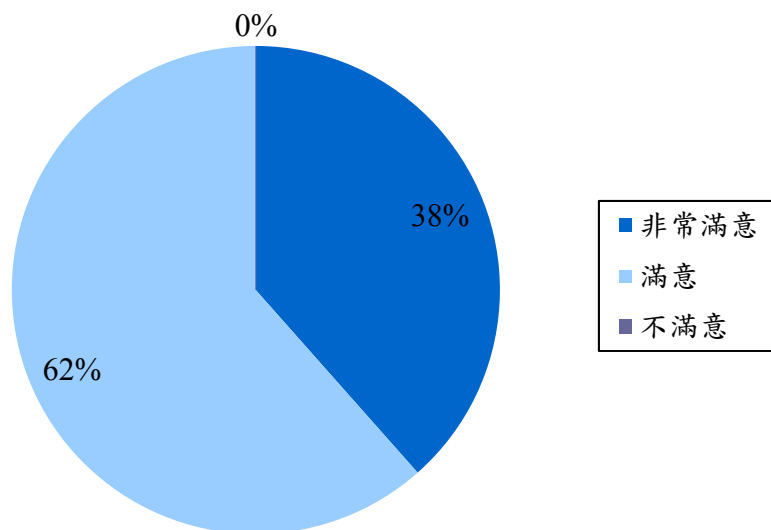


圖 13-69 第一次專家學者座談會場地及設備滿意度

資料來源：本計畫整理

三. 接待人員應對滿意度

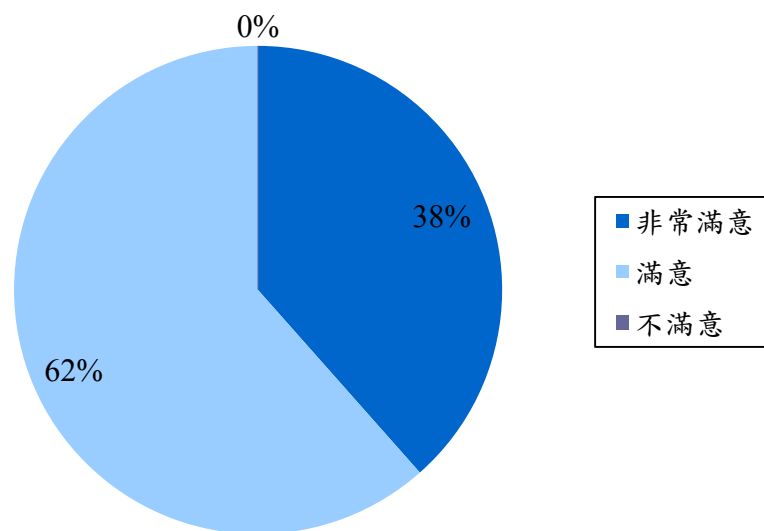


圖 13-70 第一次專家學者座談會接待人員應對滿意度

資料來源：本計畫整理

四. 議程安排滿意度

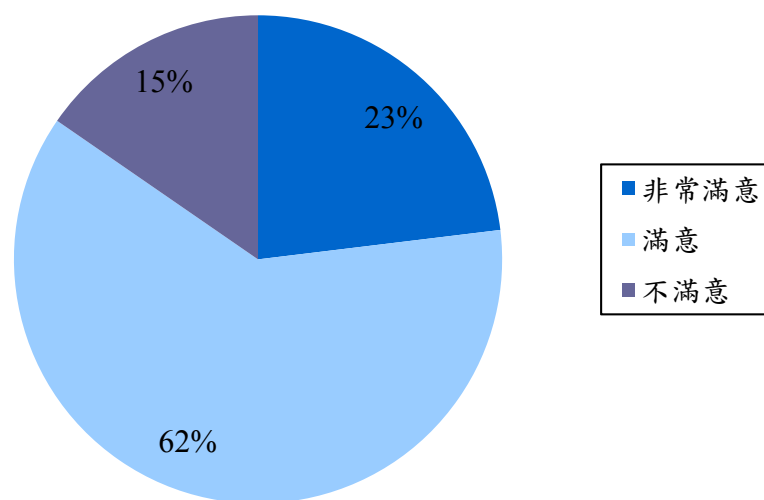


圖 13-71 第一次專家學者座談會議程安排滿意度

資料來源：本計畫整理

五. 簡報內容滿意度

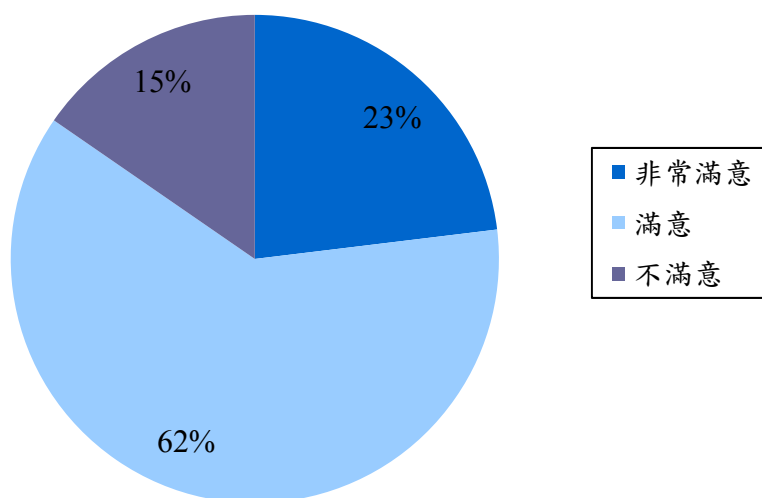


圖 13-72 第一次專家學者座談會簡報內容滿意度

資料來源：本計畫整理

六. 議題設定滿意度

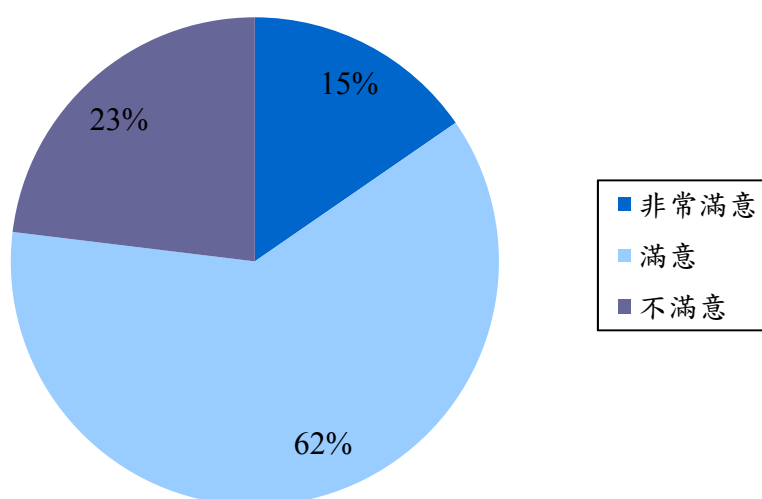


圖 13-73 第一次專家學者座談會議題設定滿意度

資料來源：本計畫整理

與會者對於簡報內容及討論題綱有較多意見，建議討論主題定義應更明確定義為討論價值評估的「方法」而非計算出實際頻譜價值。

13.13. 無線電頻率交易與回收機制專家學者座談會

100 年度第二次專家學者座談會於 9 月 21 日假六福皇宮舉行，探討題目為「無線電頻率交易與回收機制」。

13.13.1. 專家學者座談會基本資訊

茲將會議資訊整理如下。

- 會議時間：2011 年 9 月 21 日(三) 14：30～17：00
- 會議地點：六福皇宮二樓 銀河廳
- 指導單位：交通部郵電司
- 會議議程：
 - 13：30～14：00 報到
 - 14：00～14：05 開場致詞
 - 14：05～14：30 野村總合研究所簡報
 - 14：30～16：20 研討會議題討論
 - 16：20～16：30 閉會致詞

表 13-34 第二次專家學者座談會與會者一覽

單位類型	出席單位	出席人數
政府單位	交通部郵電司	3
	國家通訊傳播委員會	3
學界	元智大學通訊研究中心	2
	交通大學電信工程學研究所	1
產業	大眾電信股份有限公司	1
	威寶電信股份有限公司	1
	台灣大哥大股份有限公司	3
	中華電信股份有限公司	3
	遠傳電信股份有限公司	3
	亞太電信股份有限公司	2
人數總計		22

資料來源：本計畫整理

13.13.2. 專家學者座談會討論題綱

研究團隊針對本議題設定討論提綱如下。

- 對研究團隊所提出之「頻譜交易」機制意見
 - 業務執照與頻譜執照分離
 - 定義頻譜財產權，制定頻譜交易法並規範交易類型
 - 建立頻譜資源登記制度
 - 頻譜執照年限之設定
 - 單一業者取得執照的上限
 - 建立最低交易單位限制（頻寬、空間及時間）
 - 設計閒置頻譜之機會成本

■ 對研究團隊所提出之「回收機制」意見

- 業者自願回收
- 業者使用效率不佳而回收
- 主管機關因特殊而充分之理由強制回收

13.13.3. 專家學者座談會討論成果分析

針對二次交易制度，與會者關心頻率持有上限計算方式，且均建議暫緩考量導入二次交易。

針對頻率回收制度，與會者則關心我國強制回收的法源依據，認為主管機關難以界定頻率使用不效率的定義。整體而言，認為回收機制應有完善配套措施。

表 13-35 第二次專家學者座談會意見整理

議題	發言單位/發言內容
暫緩考量導入二次交易	<ul style="list-style-type: none"> ■ 中華電信：建議研究團隊在研究報告中，應針對頻譜二次交易可能衍生的缺點與風險再多加探討。同時，頻譜交易制度也牽涉繁複的法令議題，建議應再長時間多觀察國際實施經驗與法令制度，審慎評估我國導入頻譜交易制度的必要性與可行性，短期內不宜倉促導入。 ■ 亞太電信：有關我國行動業者合併後特許執照持有人不存在的現象的確稍顯不合常理，應修正現狀。業者在商言商，若開放二次交易讓頻率能有更高的價值，業者會贊成二次交易的機制。 ■ 威寶電信：建請研究團隊應提昇主管機關對商用頻段協調溝通機制，促進頻譜資源的釋出，探討目前已釋出頻段的次級市場交易並無法完全解決頻譜資源最有效率運用的問題。 ■ 大眾電信：建議研究單位考量採取變動累計頻率使用費機制，機會成本也應考量變動累計頻率使用費機制，若仍有使用不效率問題，最後才啟動回收機制。 ■ 大眾電信：研究團隊提出業務執照與頻譜執照分離的方式可創造更多元應用，讓小型業者透過獨特的商業模式也可以有生存的空間，業務執照大於或等於頻譜執照為數位匯流下的趨勢，大眾電信也贊同此想法。 ■ 台灣大哥大：現階段我國不宜導入頻譜交易，應在歐美完全開放方向以後再行考量，並同時考量市場胃納量等其他因素。若長期規劃確有必要性時，可考量在固定執照張數中(既有業者中)，開放業者彼此可進行交易的作法算是一種有制度的自由化。

<p>頻率持有上限 計算方式</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 威寶電信：不反對依照高低頻的差異進行切分，但切割前應充分考量頻率的物理特性，因為不同的切割點對各業者持有資源上限的計算結果將完全不同。 ■ 台灣大哥大：認同單一業者取得頻譜資源應制定上限。對於不同頻段的權重應考量，頻段熱門性等其他因素，不應為線性直線關係。
<p>其他建議</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 中華電信：目前實施二次交易者大多屬於電信市場規模大之國家，而我國通信市場則屬於淺碟市場，建請研究團隊應就我國的國情與市場環境，針對消費者權益、產業效益等面向進行量化分析，評估最適合我國的頻譜管理機制。 ■ 中華電信：我國目前存在的 4G 頻譜赤字問題，主因在相關頻譜配置與應用未能與國際接軌，頻譜交易制度的導入並無助於解決此問題，建議現階段應以即早完成頻譜中長期規劃並建立頻譜回收機制為優先。 ■ 台灣大哥大：建請研究團隊對於美國無線電頻譜管理制度若有進一步訊息可提供給業者作相關研究。
<p>我國強制回收 法源依據</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 亞太電信：簡報引用電信法第 15 條與第 48 條之說明，但該法規內容為「暫停或終止全部或一之業務」而非指頻率，研究團隊是否不應擴大解釋為頻率的回收？ ■ 大眾電信：我國的頻率和業務執照雖掛勾但屬分開管制，因此頻率的回收規範與電信法第 15 條並無相關。建議研究團隊可引用行動通訊業務管理規則第 82 條或一九〇〇兆赫數位式低功率無線電話業務管理規則 62 條，作為頻率回收之法源依據。 ■ 大眾電信：電信法第 48 條指的是頻率的調整而非指回收，該法規可能主要為移頻的法源依據，是希望解決頻率干擾問題，並沒有如研究團隊所述這麼強的回收效力。如果要回收且不賠償，但是業者執照尚未屆期而權利受損，基於契約關係，業者一樣可以跟政府求償。 ■ 台灣大哥大：電信法第 48 條目的應調整使用，應為解決頻率干擾問題，而非研究單位所認定的強制回收，建議修正報告用詞的強度。
<p>難以界定頻率 使用不效率</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 亞太電信：有關主管機關如何判斷「使用不效率」的問題，若在業者欲變更更先進技術而主管機關不予以核准的情況下，業者是否不應被定義為頻率使用不效率？ ■ 大眾電信：未達最低承載標準的原因若因現實環境的不配合，或住戶抗議基地台等原因，讓業者因不可抗力或情勢變更等因素造成頻率使用不效率的情況，並不符公平公正的原則，上述原因應排除於頻率使用不效率的對象。 ■ 遠傳電信：業者有自行規劃持有頻率與配置的策略，且技術與環境會不斷變更，例如 3G 執照，業者取得 15MHz，是否一次全部使用，可能要搭配業者的策略。建議主管機關在考量頻 譜使用不效率之際應將業者的策略思

	維納入考量。
回收機制應有完善配套措施	<ul style="list-style-type: none"> ■ 中華電信：“主管機關因特殊而充分之理由強制回收頻率”的措施，對於消費者及業者的權益將造成極大的衝擊，建議不宜貿然實施，如有實施之必要，建議在實施前應先擬定適當的配套措施，並參考美國與日本之規範，給予消費者及業者合理的補償。 ■ 台灣大哥大：有關研究團隊提出的回收機制，台灣大哥大認為若頻率採審議制釋出，當業者使用效率不佳時應有完善機制加以回收。若採拍賣制釋出之頻率，應業者投入相對成本取得資源，因此在有效期限內應由業者自行解決使用效率的問題。如果執照沒有期限，那要有 review 的機制，若有期限，則讓時間解決使用不效率的問題。

資料來源：本計畫整理

13.13.4. 會議發言紀要

茲彙整與會之產、官、學、研各界對第一次研討會討論題綱提出之意見與建議如下（依發言順序）。

■ 中華電信：

- 首先感謝研究團隊花費時間與精力進行頻譜管理相關機制的研究，誠如報告資料及野村剛才的補充說明，各種頻譜管理機制皆有其優缺點，各個國家也因其國情及市場環境的差異而採取不同的管理機制，目前實施二次交易者大多屬於電信市場規模大之國家，而我國通信市場則屬於淺碟市場，建請研究團隊應就我國的國情與市場環境，針對消費者權益、產業效益等面向進行量化分析，評估最適合我國的頻譜管理機制。

■ 亞太電信：

- 首先想先請研究團隊釐清對於頻率使用不效率或閒置頻率的定義為何？目前我國相關法規規範並不明確。
- 請教研究團隊如何計算簡報第20頁對於不同技術的頻寬基本需求數值？該數值係指 TDD 或 FDD 技術？
- 簡報引用電信法第15條與第48條之說明，但該法規內容為「暫停或終止全部或一之業務」而非指頻率，研究團隊是否不應擴大解釋為頻率的回收？
- 最後，有關主管機關如何判斷「使用不效率」的問題，若在業者欲變更更先進技術而主管機關不予以核准的情況下，業者是否不應被定義為頻率使用不效率？
- 同時，若無線電叫人業務不具頻率使用效率，為何主管機關仍提出換照政策？

■威寶電信:

- 有關研究團隊所提出的單一業者取得執照上限之議題，建議在頻譜切分上應將物理特性考量進去。威寶電信不反對依照高低頻的差異進行切分，但切割前應充分考量頻率的物理特性，因為不同的切割點對各業者持有資源上限的計算結果將完全不同。
- 此外，請教研究團隊傾向在釋照時或二次交易後計算單一業者取得執照上限？不同做法對於業者持有資源限制影響很大。

■大眾電信:

- 誠如亞太電信同業先進所言，簡報第 26 頁，我國的頻率和業務執照雖掛勾但屬分開管制，因此頻率的回收規範與電信法第 15 條並無相關。建議研究團隊可引用行動通訊業務管理規則第 82 條或一九〇〇兆赫數位式低功率無線電話業務管理規則 62 條，作為頻率回收之法源依據。
- 簡報第 29 頁，我國現有的法規所規定的回收並不是回收全部頻率，而是回收閒置頻率，而還是會確保有在使用的頻段，研究團隊可能不應引用上述法規。
- 此外，未達最低承載標準的原因若因現實環境的不配合，或住戶抗議基地台等原因，讓業者因不可抗力或情勢變更等因素造成頻率使用不效率的情況，並不符合公平公正的原則，上述原因應排除於頻率使用不效率的對象。
- 電信法第 48 條指的是頻率的調整而非指回收，該法規可能主要為移頻的法源依據，是希望解決頻率干擾問題，並沒有如研究團隊所述這麼強的回收效力。如果要回收且不賠償，但是業者執照尚未屆期而權利受損，基於契約關係，業者一樣可以跟政府求償。另外不瞭解該法規為何業餘業者可受補償？該條款要能用於強制回收，可能需要調整，建議研究團隊再行斟酌。
- 最後，請教頻率回收但業務存在的情況下業者如何經營？

■遠傳電信:

- 請教研究團隊對於租賃頻率的監理對象是承租者或出租者？
- 業者有自行規劃持有頻率與配置的策略，且技術與環境會不斷變更，例如 3G 執照，業者取得 15MHz，是否一次全部使用，可能要搭配業者的策略。建議主管機關在考量頻 譜使用不效率之際應將業者的策略思維納入考量。

■台灣大哥大:

- 建議研究團隊對於美國無線電頻譜管理制度若有進一步訊息可提供給業者作相關研究。
- 台灣大哥大認同單一業者取得頻譜資源應制定上限。
- 對於不同頻段的權重應考量，頻段熱門性等其他因素，不應為線性直線關係。
- 電信法第 48 條目的應調整使用，應為解決頻率干擾問題，而非研究單位所認定的強制回收，建議修正報告用詞的強度。

■中華電信:

- 無線電頻率為稀有資源且為公共財，實施二次交易可能導致頻率如同商品般被炒作，美國 Aloha Partners 高價轉售 700MHz 頻率給 AT&T 的案例顯示，

得標者在數年內沒有從事任何有利於消費者的生產活動，然透過頻譜的轉售卻可輕鬆獲得高利潤，這將使頻譜因待價而沽的投機心態而閒置不用，反而降低頻譜使用效率，同時高額的頻譜費用也勢必將轉嫁至消費者身上。建議研究團隊在研究報告中，應針對頻譜二次交易可能衍生的缺點與風險再多加探討。同時，頻譜交易制度也牽涉繁複的法令議題，建議應再長時間多觀察國際實施經驗與法令制度，審慎評估我國導入頻譜交易制度的必要性與可行性，短期內不宜倉促導入。

- 關於回收機制，建議政府可鼓勵業者自願繳回閒置頻段，如 3G TDD 頻段等。（註：鼓勵指“有償”繳回）。至於“主管機關因特殊而充分之理由強制回收頻率”的措施，對於消費者及業者的權益將造成極大的衝擊，建議不宜貿然實施，如有實施之必要，建議在實施前應先擬定適當的配套措施，並參考美國與日本之規範，給予消費者及業者合理的補償。
- 我國目前存在的 4G 頻譜赤字問題，主因在相關頻譜配置與應用未能與國際接軌，頻譜交易制度的導入並無助於解決此問題，建議現階段應以即早完成頻譜中長期規劃並建立頻譜回收機制為優先。

■ 亞太電信:

- 有關我國行動業者合併後特許執照持有人不存在的現象的確稍顯不合常理，應修正現狀。
- 業者在商言商，若開放二次交易讓頻率能有更高的價值，業者會贊成二次交易的機制。
- 亞太電信因面臨 800MHz 頻段被納入 GSM 重分配的頻段中，因此相當關心今日的討論議題，希望瞭解研究團隊是否有探討移頻與換頻是否也包含在頻率二次交易的範圍內。

■ 威寶電信:

- 研究團隊站在提昇頻譜使用效率的觀點建議導入二次交易，但威寶電信認為效率化的另一作法為考量頻率的其他更適當用途。舉例來說，如果某頻段各國均為商業用途但我國卻非供商業用途，則難以提升頻譜使用效率。
- 建請研究團隊應提昇主管機關對商用頻段協調溝通機制，促進頻譜資源的釋出，探討目前已釋出頻段的次級市場交易並無法完全解決頻譜資源最有效率運用的問題。

■ 大眾電信:

- 研究團隊提出業務執照與頻譜執照分離的方式可創造更多元應用，讓小型業者透過獨特的商業模式也可以有生存的空間，業務執照大於或等於頻譜執照為數位匯流下的趨勢，大眾電信也贊同此想法。
- 頻譜為使用權(租用權)而非所有權，電信號碼也有相同問題，電信號碼用戶拍賣拿到後，就會覺得是自己的而不能回收。但號碼與頻譜都屬於公共財，因此應為頻譜租用權交易法而非頻譜所有權交易法。

- 除登記制度外建議交易金額也須有公開揭露的義務。頻譜的使用與土地承租類似，如民法第422條之地上權登記制度，承租人在契約成立時可請求出租人登記，我國的不動產也採實質交易金額登記制度。
- 同意研究團隊所提出的15年執照年限，6年太短，業者建置須花費1-2年，達成損益平衡也需花費4-5年，因此執照期間不宜太短，至少10-15年較為合適。
- 請研究團隊注意用詞：應為頻譜執照上限而非執照上限。對於單一業者取得頻寬上限可考慮回歸市場定義，判斷業者是否形成市場獨占，佔有市場的1/2或1/3等。
- 關於最低交易單位的議題，建議研究團隊可以把頻率使用費收費機制納入考量，採取變動性課徵的方式，若主管機關對於特定頻段鼓勵大區塊使用則可減免頻率使用費，但也應同時鼓勵小型業者作多元使用。
- 建議研究單位考量採取變動累計頻率使用費機制，機會成本也應考量變動累計頻率使用費機制，若仍有使用不效率問題，最後才啟動回收機制。

■遠傳電信:

- 強制回收是業者不樂見的。今天的議題與前次會議相關，由回收的操作面來看，回收跟使用有關，使用跟策略有關，策略又跟藍圖有關，建議"回收"議題應在整體國家頻譜藍圖清楚後再討論。另外建議研究團隊及主管機不應單獨引用個別議題結論(如頻譜回收)，因為各議題環環相扣的關係，應作整體的考量。

■台灣大哥大:

- 現階段我國不宜導入頻譜交易，應在歐美完全開放方向以後再行考量，並同時考量市場胃納量等其他因素。
- 若長期規劃確有必要性時，可考量在固定執照張數中(既有業者中)，開放業者彼此可進行交易的作法算是一種有制度的自由化。
- 有關研究團隊提出的回收機制，台灣大哥大認為若頻率採審議制釋出，當業者使用
- 效率不佳時應有完善機制加以回收。若採拍賣制釋出之頻率，應業者投入相對成本取得資源，因此在有效期限內應由業者自行解決使用效率的問題。如果執照沒有期限，那要有review的機制，若有期限，則讓時間解決使用不效率的問題。

13.13.5. 滿意度調查

作為整體計畫考核之一環，研究團隊於相關公開研討會與專家學者座談會後均會進行書面滿意度調查，以瞭解與會者之建議，並在今後的活動中改善缺失。

一. 會前籌備與聯繫工作滿意度

與會人員針對研討會的會前籌備、場地設備等面向之滿意度高。

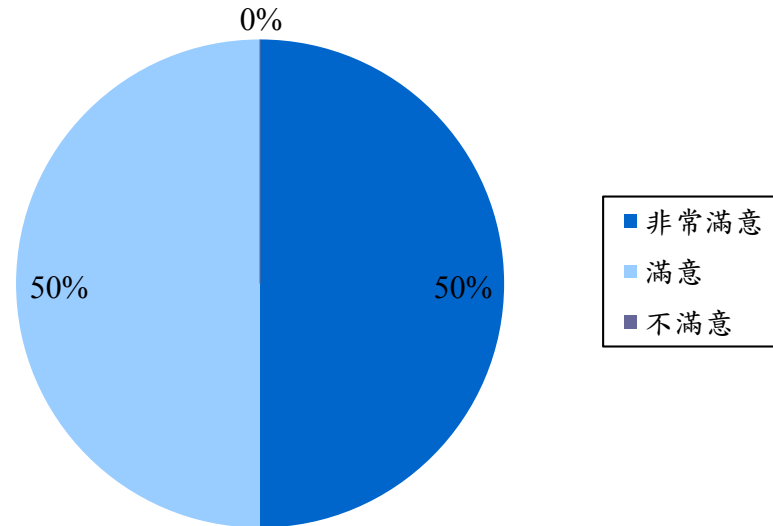


圖 13-74 第二次專家學者座談會會前籌備與聯繫工作滿意度

資料來源：本計畫整理

二. 場地及設備滿意度

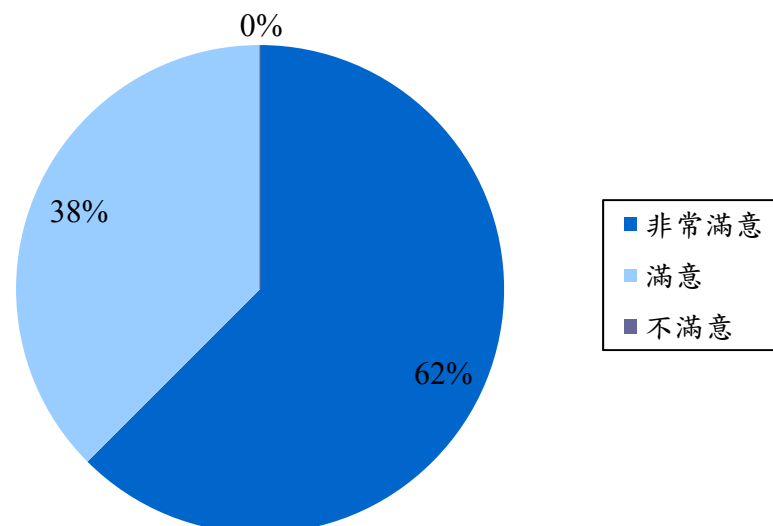


圖 13-75 第二次專家學者座談會場地及設備滿意度

資料來源：本計畫整理

三. 接待人員應對滿意度

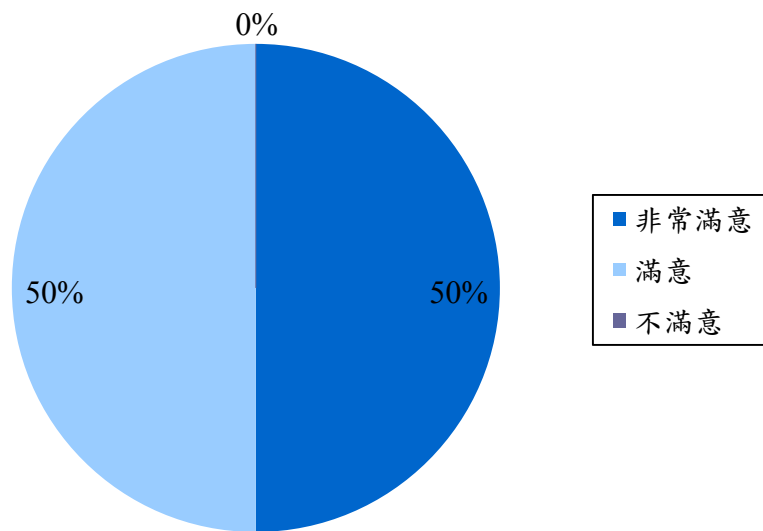


圖 13-76 第二次專家學者座談會接待人員應對滿意度

資料來源：本計畫整理

四. 議程安排滿意度

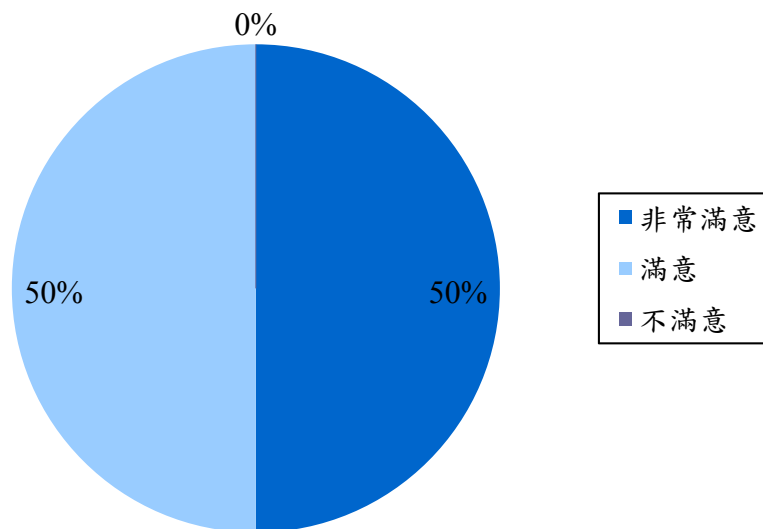


圖 13-77 第二次專家學者座談會議程安排滿意度

資料來源：本計畫整理

五. 簡報內容滿意度

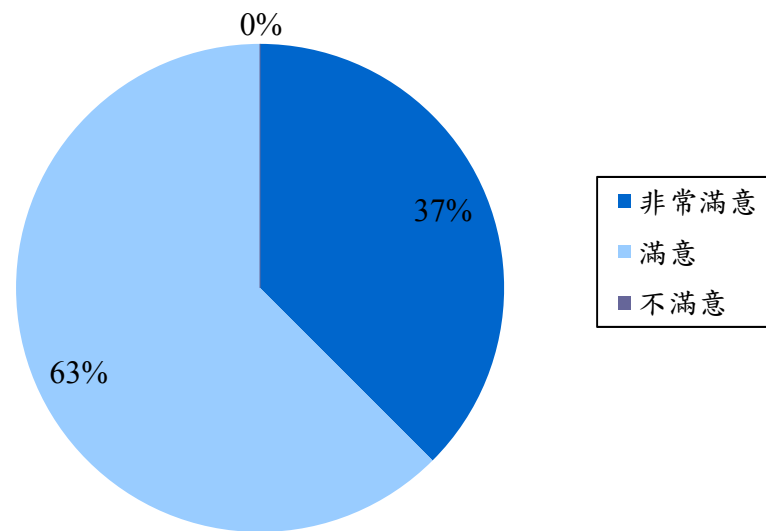


圖 13-78 第二次專家學者座談會簡報內容滿意度

資料來源：本計畫整理

六. 議題設定滿意度

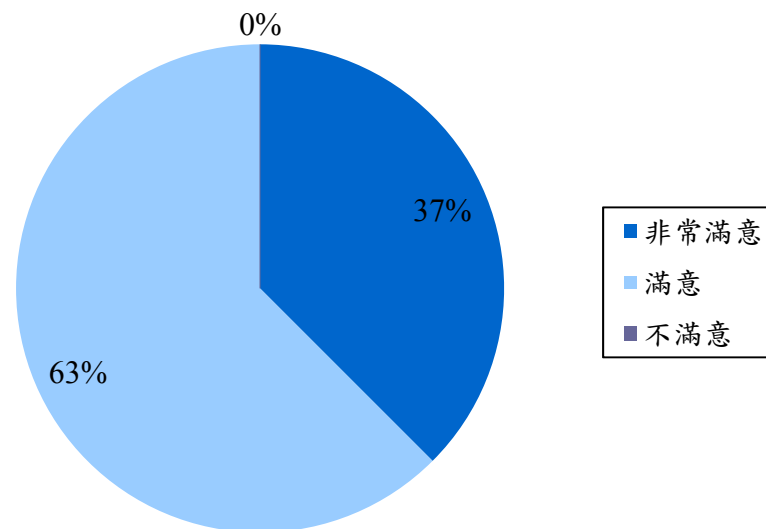


圖 13-79 第二次專家學者座談會議程設定滿意度

資料來源：本計畫整理

第14章 參考文獻

政府相關研究計畫

1. 國家通訊傳播委員會，我國頻譜管理體制與頻譜規劃之研究，國家通訊傳播委員會，2000/11
2. 國家通訊傳播委員會，我國無線電頻率使用費收費標準之研究，國家通訊傳播委員會，2000/12
3. 國家通訊傳播委員會，Beyond 3G 之無線電頻譜管理之新課題、技術與方法之研究，國家通訊傳播委員會，2002/12
4. 國家通訊傳播委員會，規劃頻率拍賣與回收制度之研究，國家通訊傳播委員會，2007/06
5. 國家通訊傳播委員會，手持式電視技術應用與業務管理之研究，國家通訊傳播委員會，2007/12
6. 國家通訊傳播委員會，電視使用行為及滿意度調查，國家通訊傳播委員會，2008/08
7. 國家通訊傳播委員會，數位匯流後之傳播內容監理政策研析，國家通訊傳播委員會，2008/11
8. 國家通訊傳播委員會，新世代寬頻視訊平台匯流技術，國家通訊傳播委員會，2009/05
9. 國家通訊傳播委員會，數位新媒體於視訊平臺技術發展及應用服務趨勢之研究，國家通訊傳播委員會，2009/07
10. 經濟部，頻譜與執照研究及推動工作規劃與現況報告，經濟部，2006/03
11. 交通部，中華民國無線電頻率分配表，交通部，2007/11
12. 交通部，97 年度交通年鑑，交通部，2009/06
13. 交通部電信總局，規劃頻率釋出與業務執照分離發照制度之研究，交通部電信總局，2002/12
14. 國家通訊傳播委員會，700MHz 頻譜應用及監理政策之研究，國家通訊傳播委員會，2009/12

- 15.交通部，我國 700MHz 頻段資源規劃先期研究，交通部，2009/12
- 16.經建會，第三代行動通信執照競價釋出整體規劃研究案，經建會，2001/02
- 17.經濟部，2.5GHz 頻段執照發放方式的評估相關研究專案，經濟部，2006/12

書籍、報告書

1. ITU, “Compatibility of broadband wireless access networks and fixed-satellite service networks in the 3 400-4 200 MHz band”, Document 4A/429-E, 2007/06
2. Jonathan Blake, “FCC Licensing: From Comparative Hearings to Auctions”, 47 Fed. Commun. ローレンス・ハート、GSM 標準テキスト，第 1 版第 1 刷，東京：株式会社リックテレコム，2008
3. 劉幼琍主編，數位時代的有線電視經營與管理，正中書局股份有限公司，2005/12
4. 何吉森，通訊傳播規範之整合與建構研究，世新大學傳播研究所博士論文，2007/06
5. 廖書賢，“英國無線電頻譜管理規則”，2006/10
6. 虞孝成、唐震寰，”B3G(Beyond 3G)之無線電頻譜管理新課題、技術與方法之研究”，技術報告，2004/12
7. 總務省，平成 18 年版 情報通信白書，總務省，2006/07
8. 日商野村總合研究所股份有限公司台北分公司，頻率與執照研究-700MHz 頻段回收再利用調查研究，日商野村總合研究所股份有限公司台北分公司，2006/11
9. 日本放送協會放送文化研究所，NHK データブック世界の放送 2009，日本放送協會放送文化研究所，2009/02
10. デジタル放送白書，初版第 1 刷，東京：インターネットメディア総合研究所，2009
11. これから情報・通信市場で何が起こるか（IT 市場ナビゲーター 2008 年版），東京：野村総合研究所，2008
12. 日経コミュニケーション，日経 BP 社，2010/02
13. 日経 Network，日経 BP 社，2009/03
14. 日経 Electronics，日経 BP 社，2008/12
15. 日経エレクトロニクス雑誌，日経 BP 社，2010/09
16. CEPT report 35, CEPT ECC, 2009 年 10 月公布
17. ERC RECOMMENDATION 70-03, ERC, 2009/10/16 版本
18. ITU M.2078，ITU，2006/09

- 19.ITU M.2074 , ITU , 2005/12
- 20.ITU M.2072 , ITU , 2005/12
- 21.ITU M.1768 , ITU , 2006/6
- 22.Spectrum Requirement Planning in Wireless Communications—Model and Methodology for IMT-Advanced, Hideaki Takagi 等,WILEY 出版, 2008
- 23.Ericsson White Paper (284 23-3124 Uen Rev B, 06/2009)
- 24.張清溪等著，經濟學的理论與實際上冊，翰蘆圖書出版有限公司，頁 125，1995
- 25.林明珠，無線電頻譜管理模式選擇之研究~以市場化及公共性探討為核心~，2007
- 26.虞孝成, 翁嘉德, 張又心, 朱克聰，我國頻率釋出與業務報照分離發照之研究，科技學刊第 13 卷人文社會類第一期，2004
- 27.周韻采，頻譜核釋與制度：財產權與公信力的實證研究，政治科學論叢，2003 年 12 月，頁 203-244
- 28.白先立，異質商品多回合拍賣之實驗研究-以頻譜執照例，東吳大學經濟學研究所碩士論文，2009 年 7 月
- 29.王志名，同質頻譜執照拍賣之實驗研究，國立東華大學經濟學系碩士論文，2010 年 6 月

網站

1. ACMA , <http://www.acma.gov.au/>
2. An introduction to Fixed Wireless Access(2007, May. 31) ,
[http://www.ofcom.org.uk/radiocomms/ifi/licensing/classes/broadband/fwaccess/intro_f
wa](http://www.ofcom.org.uk/radiocomms/ifi/licensing/classes/broadband/fwaccess/intro_fw_a)
3. ANFR , <http://www.anfr.fr/>
4. FCC , <http://www.fcc.gov/>
5. EFIS , <http://www.efis.dk>
6. GSMA , <http://www.gsmworld.com/index.htm>
7. IDA , <http://www.ida.gov.sg/>
8. ITU , [http:// www.itu.int](http://www.itu.int)
9. Ofcom , <http://www.ofcom.org.uk/>
10. OFTA , <http://www.ofta.gov.hk/>
11. Spectrum Leasing(2006), FCC , [http://wireless.fcc.gov/licensing/index.htm ?
job=spectrum_leasing](http://wireless.fcc.gov/licensing/index.htm?job=spectrum_leasing)
12. ULS[Online] , <http://wireless.fcc.gov/uls/index.htm?job=home>
13. WiMAX Forum , <http://www.wimaxforum.org>
14. WTB , <http://wireless.fcc.gov/>
15. 國家通訊傳播委員會 , <http://www.ncc.gov.tw>
16. 交通部 , [http:// www.motc.gov.tw](http://www.motc.gov.tw)
17. 國家通訊傳播委員會頻率資料庫查詢系統 ,
<http://freqdbo.ncc.gov.tw/Portal/index.aspx>
18. 中華人民共和國工業和信息化部 , <http://www.miit.gov.cn>
19. 日本總務省電波利用網頁 , <http://www.tele.soumu.go.jp/>
20. 日本國際通信經濟研究所 , <http://www.rite-i.or.jp/>

21. 日本總務省情報通信(IT 政策)調查委員會，
http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/joho_tsusin/policyreports/chousa/index.html
22. 日本總務省電波有效利用政策研究會，
http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/joho_tsusin/policyreports/chousa/yuko/index.html
23. 國家通訊傳播委員會廣播電視法修正案網頁，
http://www.ncc.gov.tw/chinese/news.aspx?site_content_sn=1154
24. 國家通訊傳播委員會有線廣播電視法修正案網頁，
http://www.ncc.gov.tw/chinese/news.aspx?site_content_sn=1939
25. 國家通訊傳播委員會衛星廣播電視法修正案網頁，
http://www.ncc.gov.tw/chinese/news.aspx?site_content_sn=1764&is_history=0
26. 國家通訊傳播委員會電信法修法業者諮詢會議網頁，
http://www.ncc.gov.tw/chinese/gradation.aspx?site_content_sn=1849&is_history=0
27. 國家通訊傳播委員會匯流系列座談會網頁，
http://www.ncc.gov.tw/chinese/news.aspx?site_content_sn=1809&is_history=0
28. 國家通訊傳播委員會第三代行動通信業務管理規則網頁，
http://www.ncc.gov.tw/chinese/law_detail.aspx?site_content_sn=189&law_sn=96&sn_f=1630&is_history=0
29. 國家通訊傳播委員會一九〇〇兆赫數位式低功率無線電話業務管理規則網頁，
http://www.ncc.gov.tw/chinese/law_detail.aspx?site_content_sn=189&law_sn=806&sn_f=1500&is_history=0
30. 國家通訊傳播委員會一九〇〇兆赫數位式低功率無線電話業務(PHS 系統)增配頻率核配原則網頁，
http://www.ncc.gov.tw/chinese/law_detail.aspx?site_content_sn=255&law_sn=1293&sn_f=1294&is_history=0
31. 國家通訊傳播委員會無線寬頻接取業務相關意見徵詢會議資料網頁，
32. http://www.ncc.gov.tw/chinese/gradation.aspx?site_content_sn=1893&is_history=0
33. ETSI Short Range Devices 網頁，
<http://www.etsi.org/website/Technologies/ShortRangeDevices.aspx>

34. e-CFR 法規查詢網頁 (2010 年 6 月 18 號更新) ,
<http://ecfr.gpoaccess.gov/cgi/t/text/text-idx?c=ecfr&sid=c0d4427daf52791f80402a48c238a480&rgn=div6&view=text&node=47:1.0.1.1.14.3&idno=47>
35. European Communications Office 網頁 ,
<http://www.ero.dk/F5250536-8581-4D76-B115-82B8F7281322.W5Doc?frames=no&frames=0>
36. 株式会社アールエフ・テクノロジー 網頁 , <http://www.rft.jp/kokunai/outline.html>
37. 日本總務省國際干擾介紹網頁 ,
<http://www.tele.soumu.go.jp/j/adm/freq/process/freqint/index.htm>
38. 日本總務省通傳法規架構檢討委員會網頁 ,
http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/joho_tsusin/policyreports/joho_tsusin/houtai.html
39. 日本總務省新興無線電活用遠景檢討團隊網頁 ,
http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/kenkyu/denpa_katsuyou/index.html
40. 大眾電信股份有限公司重整計畫書 ,
www.phs.com.tw/images/download/fitel-projecct99527.pdf
41. Willcom press release 網頁 ,
http://www.willcom-inc.com/ja/corporate/press/2010/03/12/index_01.html
42. Telecommunication Act of 1996 , <http://www.fcc.gov/telecom.html>
43. Code of Federal Regulations Title 47 ,
<http://www.access.gpo.gov/cgi-bin/cfrassemble.cgi?title=200447>
44. Telecommunications Radio-communication Regulations ,
http://www.google.com.tw/url?sa=t&source=web&cd=1&ved=0CBsQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.ida.gov.sg%2Fdoc%2FPolicies%2520and%2520Regulation%2FPolicies_and_Regulation_Level2%2FCap323%2FTelecomRCAmendtRegs2009.pdf&ei=5RX-TJ7IAseIrAeZjLWXCA&usq=AFQjCNF8mMzm07ZWPIvqh3d110Y19iEpGw
45. Wireless Telegraphy Act , <http://www.legislation.gov.uk/ukpga/2006/36/contents>
46. WiMAX MAP , <http://www.wimaxmaps.org/>
47. vividwireless 官方網站: <http://www.vividwireless.com.au>

- 48.ACMA 網站 (Radiofrequency spectrum auctions list) ,
http://www.acma.gov.au/WEB/STANDARD.PC/pc=PC_364
- 49.總務省平成 21 年度電波の利用状況調査の評価結果の公表及び意見募集の結果 ,
http://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/02kiban09_02000046.html
- 50.總務省 2.5GHz 帯の周波数を使用する特定基地局の開設に関する指針に基づく開設計画の認定 ,
http://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/2007/071221_10.html
- 51.中華人民共和國工業和信息化部 ,
<http://www.miit.gov.cn/>
- 52.Radio and Television Broadcasting Stations Handbook 2009 ,
http://www.naa.gov.au/images/austbroadcastingauthority_tcm2-1563.pdf
- 53.Digital Dividend Green Paper ,
http://www.dbcde.gov.au/consultation_and_submissions/digital_dividend/digital_dividend_green_paper
- 54.Public Interest Criteria for re-issue of Spectrum Licenses –Discussion Paper For Public Consultation ,
http://www.archive.dbcde.gov.au/2010/january/public_interest_criteria_for_re-issue_of_spectrum_licences/discussion_paper
- 55.2010 Apparatus Licence Fee Schedule Release of the 3.6 GHz band in regional and remote areas of Australia ,
http://www.acma.gov.au/WEB/STANDARD/1001/pc=PC_311887
- 56.Wireless Broadband Spectrum Rights Auction ,
<http://www.ida.gov.sg/Policies%20and%20Regulation/20060615182831.aspx>
- 57.Register of Radiocommunications Licences ,
http://web.acma.gov.au/pls/radcom/register_search.main_page
- 58.TD と FDD の「二刀流」事業者も ,
<http://techon.nikkeibp.co.jp/article/FEATURE/20100804/184810/>
- 59.第四次世界周波数バトルを斬る ,
http://wirelesswire.jp/Watching_World/201008201500.html
- 60.世界の 4G 周波数事情と周波数オークションについて ,
<http://d.hatena.ne.jp/michikaifu/20100820/1282289659>

61. Seven Network launches broadband ,
<http://www.broadbandbuddy.com.au/wireless-broadband/vivid-wireless-seven-network-launches-broadband>
62. Long term evolution- LTE ,
<http://business.motorola.com/experiencelte/lte-depth-spectrum.html>
63. 「電波ビッグバン」で成長率は上がる ,
<http://ikedanobuo.livedoor.biz/archives/51415335.html>
64. 「700/900MHz 帯の再編に電波オークション導入を検討」と内藤副大臣、ICT タスクフォースより ,
<http://itpro.nikkeibp.co.jp/article/NEWS/20100831/351627/>
65. FCC Auctions Summary ,
http://wireless.fcc.gov/auctions/default.htm?job=auctions_all
66. 携帯電話事業者 4 社の現在の周波数保有状況 ,
<http://itpro.nikkeibp.co.jp/article/COLUMN/20100204/344198/?SS=imgview&FD=-1593384907&ST=keitai>
67. LTE サービス Xi ,
<http://www.nttdocomo.co.jp/xi/index.html>
68. 電波政策懇談会（第 8 回会合）配布資料 ,
http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/joho_tsusin/policyreports/chousa/denpa_seisaku/16855.html
69. 「電波をどう使うか」の行き詰まりの典型 ,
<http://wirelesswire.jp/special/201011/01/article/1.html>
70. 電訊管理局 ,
<http://www.ofcom.gov.hk/>
71. 活発化する電波／周波数の割り当て（4）：3G、3.5G から 4G へ携帯電話用の周波数再編 ,
<http://wbb.forum.impressrd.jp/feature/20061115/330?page=0%2C1>
72. Solution to Chaos in the Radio Waves Reasonable in 1927? Telecommunications Policy Research Conference, 2005,
p1, <http://web.si.umich.edu/tprc/papers/2005/454/Limits%20to%20Distributed%20Decisionmaking%20TPRC%202005.pdf>.
73. Ofcom, “Simplifying spectrum trading”, 2010/4/15, p.16.
<http://stakeholders.ofcom.org.uk/consultations/simplify/statement/>
74. http://www.acma.gov.au/WEB/STANDARD/pc=PC_300235

75. http://www.acma.gov.au/WEB/STANDARD/pc=PC_300235#minimum
76. http://www.acma.gov.au/webwr/_assets/main/lib310911/spectrum_map_grid.pdf.
77. <http://www.ida.gov.sg/Policies%20and%20Regulation/20060424173526.aspx>
78. <http://www.ida.gov.sg/Policies%20and%20Regulation/20060427175316.aspx>
79. Robert J. Matheson, "Flexible Spectrum Use Rights Tutorial," International Symposium of Advanced Radio Technology, 2005,
http://www.its.blrdoc.gov/pub/ntia-rpt/05-418/05-418_matheson.pdf.
80. <http://www.ictregulationtoolkit.org/en/Section.1247.html>.
81. ACMA, Standard Trading Units,
82. http://www.acma.gov.au/scripts/nc.dll?WEB/STANDARD/1001/pc=PC_300235
83. ACMA, Spectrum Trading, Improving the efficiency of the secondary market for spectrum,
84. http://www.acma.gov.au/webwr/_assets/main/lib310810/spectrum_trading.pdf
85. Selling the airwaves – spectrum trading in practice,
86. <http://www.sunriseconsultants.com/spectrum.html>
87. Radio Spectrum Management, Introducing Spectrum Trading,
<http://www.infodev.org/en/>
88. Condition and options in introducing spectrum trading in Europe,
89. http://ec.europa.eu/information_society/policy/ecomm/radio_spectrum/_document_storage/studies/secondary_trading/analysys_presentation_workshop.pdf
90. 林承宇，當「稀有」可能不再「稀有」：重返廣播電波頻譜「稀有性」的規範立論
91. http://www.nhu.edu.tw/~media/_periodical/0602/060203.pdf
92. 陳志宇，淺論頻譜交易制度與影響，<http://lawblog.ilf-tw.com/>