

計畫編號：1030317W

103 年度「網際網路通訊協定 升級推動計畫」(2/4) 研究報告



執行單位：財團法人台灣網路資訊中心

委託機關：交通部

中華民國 103 年 12 月

本報告為研究案並不代表交通部意見

計畫編號：1030317W

103 年度「網際網路通訊協定升 級推動計畫」(2/4) 研究報告

著者：曾憲雄、葉耀明、趙涵捷、陳向明、黃能富

執行單位：財團法人台灣網路資訊中心

委託機關：交通部

中華民國 103 年 12 月

本報告為研究案並不代表交通部意見

國家圖書館出版品預行編目資料

網際網路通訊協定升級推動計畫研究報告.(2/4)

103 年度 / 曾憲雄等著.--初版. - 臺北市：
交通部，民 103.12

面； 公分

ISBN 978-986-04-3536-8(平裝)

1. 通訊協定 2. 網際網路

312.162

103025375

103 年度「網際網路通訊協定升級推動計畫」(2/4)
研究報告

著 者：曾憲雄,葉耀明,趙涵捷,陳向明,黃能富

出版機關：交通部

地 址：10052 臺北市仁愛路 1 段 50 號

網 址：<http://www.motc.gov.tw>

電 話：(02)23492900

出版年月：中華民國 103 年 12 月

印 刷 者：和欣印刷股份有限公司

版(刷)次冊數：初版一刷 30 冊

定 價：1000 元 (共三冊)

本書同時登載於交通部網站

展售處:五南文化廣場 40042 臺中市中山路 6 號

電話: (04) 2226-0330

國家書店松江門市 10485 臺北市松江路 209 號 1 樓

電話: (02) 2518-0807

國家網路書店: <http://www.govbooks.com.tw>

GPN：1010302868 (平裝)

ISBN：978-986-04-3536-8

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：103 年度「網際網路通訊協定升級推動計畫」(2/4) 研究報告			
國際標準書號(或叢刊書)	政府出版品統一編號	計畫編號	
978-986-04-3536-8	1010302868	1030317W	
主管：王廷俊 聯絡電話：02-23492200 傳真號碼：02-23492219 e-mail：tc_wang@motc.gov.tw 承辦人：沈義欽 聯絡電話：02-23492207 傳真號碼：02-23813928 e-mail：lakerchin@motc.gov.tw	研究單位：財團法人台灣網路資訊中心 計畫主持人：曾憲雄 聯絡電話：02-23411313 傳真號碼：02-23968832 e-mail：ssteng@twnic.net.tw	其他參與合作之研究團隊	
	研究人員：葉耀明、趙涵捷、陳向明、黃能富 通信地址：100 台北市羅斯福路二段 9 號 4 樓之 2 聯絡電話：02-23411313	研究期間	
		自 103.3.18 至 103.12.31	
		研究經費 貳佰壹拾貳萬元整	
關鍵詞：通訊協定、網際網路			
摘要： 網際網路已成為生活上不可或缺的一環，面對現有網際網路協定第四版(IPv4)關鍵位址資源不足問題，我國將 100 年 12 月 30 日訂定為 IPv6 啟動日，提出「網路服務無縫隙，智慧創新樂生活」願景，再於 101 年 1 月由交通部與研考會、經濟部等相關部會合作成立「網際網路通訊協定升級推動辦公室」，藉由整合政府機關的力量，率先來推動我國政府網路服務升級為 IPv6。 為了完成 IPv6 網路無縫移轉，除了由政府網路帶領升級至 IPv6 外，也希望政府機關施行之經驗，可協助民間導入 IPv6，在此至盼 ISP/ICP 網路服務業者能加速進行，訂定及推動 IPv6 升級計畫，讓我國民眾在世界各地都可順利的接收所要資訊。 另外，在推動我國各政府機關(構)對外服務導入 IPv6 工作上，截至 103 年 11 月 20 日止，中央及地方各機關進行 IPv6 升級完成比率為 73.2%。未來將在這個基礎上，持續精進，以提供國人最優質的資訊生活環境。			
出版日期	頁數	定價	本出版品取得方式
103 年 12 月	1099	1000	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 checked="" 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 : Project report on "Internet Protocol Upgrade and Promotion Program" (2/4)			
ISBN(OR ISSN)	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER		PROJECT NUMBER
978-986-04-3536-8	1010302868		1030317W
DIRECTOR GENERAL : Wang, Ting-Chun PHONE : 02-23492200 FAX : 02-23492219 E-MAIL : tc_wang@motc.gov.tw SPONSOR STAFF : Shen, Yi-Ching PHONE : 02-23492207 FAX : 02-23813928 E-MAIL : lakerchin@motc.gov.tw		RESEARCH AGENCY : Taiwan Network Information Center PRINCIPAL INVESTIGATOR : Tseng, Shian-Shyong PHONE : 02-23411313 FAX : 02-23968832 E-MAIL : sstseng@twnic.net.tw PROJECT STAFF : Yeh, Yao-Ming ; Chao, Han-Chieh; Chen, Shian-Ming; Huang, Nen-Fu ADDRESS : 4F.-2, No.9, Sec. 2, Roosevelt Rd., Zhongzheng Dist., Taipei City 100, PHONE : 02-23411313	
PROJECT PERIOD	From Mar. 2014 to Dec. 2014	PROJECT BUDGET	NT\$ 2,120,000
KEY WORDS : Protocol, Internet			
ABSTRACT : <p>Internet has been playing as an indispensable part in human lives. With the exhaustion of key resources of the Internet Protocol version 4(IPv4) address, IPv6 implementation is an imperative. The Executive Yuan of Taiwan announced December 30, 2011 as Taiwan IPv6 Launch Day and proposed the "Seamless Internet Service, Smart Innovation and Happy Life" by the end of 2011. Cooperated with relevant government units, including our Ministry, the Research, Development and Evaluation Commission and the Ministry of Economic Affairs, the IPv6 upgrade Program Office was opened in January 2012. By integrating all the governmental resources, we will take the lead in upgrading all the government network services to IPv6.</p> <p>In order to complete the seamless IPv6 transition in Taiwan, the upgrade experience of government's services to IPv6 will guide the industry to the IPv6 upgrade. We also encourage ISPs and ICPs to advance IPv6 implementation so that our citizens can connect to the global IPv6 networks and information. Sincerely expect here, the upgrade experience of government's services to IPv6 will guide the industry to the IPv6 upgrade.</p> <p>On the other hand, in the effort of the IPv6 promotion, our government agencies for the upgrade of the Internet services to support IPv6. Till November 20, 2014, central and local government agencies have completed 73.2% services to support IPv6. We will aim to provide all citizens with the best possible information technology environment in the future.</p>			
DATE OF PUBLICATION	NUMBER OF PAGES	PRICE	CLASSIFICATION
DEC 2014	1099pages	NT\$1000	<input type="checkbox"/> SECRET <input type="checkbox"/> CONFIDENTIAL <input checked="" type="checkbox"/> UNCLASSIFIED
The views expressed in this publication are not necessarily those of the Ministry of Transportation and Communications			

摘要

網際網路已成為生活上不可或缺的一環，面對現有網際網路協定第四版(IPv4)關鍵位址資源不足問題，我國將 100 年 12 月 30 日訂定為 IPv6 啟動日，提出「網路服務無縫隙，智慧創新樂生活」願景，再於 101 年 1 月由交通部召集國發會與經濟部等相關部會成立「網際網路通訊協定升級推動辦公室」，藉由整合政府機關的力量，率先來推動我國政府網路服務升級為 IPv6。我國在「網際網路通訊協定升級推動計畫」(即本計畫)的努力下，已有豐碩及具體的成果如次：

1. 截至 103 年 11 月 20 日止，中央及地方各機關進行 IPv6 升級完成比率為 73.2%。國營事業之服務系統 IPv6 升級比例達 81.8%。
2. 截至 103 年 11 月 20 日止，本計畫已辦理 IPv6 技術講習(含公務人員專班教育訓練)共 17 場，合計 516 人次完成訓練。藉由 IPv6 教育訓練的實施，已為我國儲備大量 IPv6 升級技術人才。
3. 累計至 103 年 11 月 20 日止，協助國內廠商通過金質標章認證 263 件，103 年新增 13 件，名列世界第 2 名(僅次於美國)。
4. 完成修訂升級作業程序範本，以提供政府機關(構)升級作業規劃參考。
5. 完成彙整通過檢測之 IPv6 升級服務系統。
6. 提供 IPv6 升級技術諮詢，彙整升級技術 FAQ 以提供政府機關(構)升級作業規劃參考。
7. 維護網路升級作業管理系統，協助網路升級資料彙整及執行管考。
8. 更新 IPv6 資通認證設備與軟體採購規範建議書一份。
9. 完成 IPv6 技術教育訓練實機操作課程計畫書一份，並推動教育訓練培訓政府及民營產業人才。
10. 完成政府單位資訊人員技術講習計畫書一份，並推動培育政府及民營產業升級所需專業人才。
11. 完成 IPv6 技術專業人才認證教材及認證機制報告，推動學校培育 IPv6 技術人才。
12. 完成國外 IPv6 推動策略收集、IANA Stewardship Transition 資料蒐集及國際 IPv6 準備度等三份報告。
13. 完成舉辦「IPv6 應用服務升級技術，創造新商機」、「第 22 屆 TWNIC IP 政策資源管理會議暨 IPv6 升級技術研討會議」及「2014 IPv6 高峰會」等 3 場 IPv6 技術研討活動。
14. 完成舉辦「從 4G 談物聯網及未來使用趨勢」、「IPv6 的物聯網產業發展」以及「物聯網應用與 IPv6 發展」等三場座談會，並提出一份 IPv6 物件連網應用服務發展報告。
15. 完成舉辦 2 場 IPv6 測試服務說明會，並提供一份產業應用輔導諮詢報告，以提供產業發展之參考。

IPv6 已從研究的議題變成商用的發展，關鍵在如何以最經濟、最平穩的方式完成導入。政府機關配合汰舊換新進行升級，為推動 IPv6 最有效方法。網路升級推動方案已產生關連推動效果，設備製造商及系統服務商並積極進行技術升級。部分 ISP 業者已開始提供用戶申請 IPv6 連線服務，政府機關施行之經驗可引導民間加速開放商業服務。

103 年度「網際網路通訊協定升級推動計畫」 (2/4) 研究報告

目錄

摘要.....	i
目錄.....	iii
圖目錄.....	iv
表目錄.....	v
附件目錄.....	vi
103 年度「網際網路通訊協定升級推動計畫」(2/4)摘要報告	1
103 年度「網際網路通訊協定升級推動計畫」(2/4)研究報告	22
第一章 計畫執行狀況與檢討	22
一、 計畫執行內容說明	22
二、 與計畫符合情形	40
三、 資源運用檢討	59
第二章 政策管理成果說明	62
一、 協助推動辦公室之綜合企劃組辦理事項	62
二、 規劃推動政府網路升級之整體作業方案	66
三、 IPv6 技術人才培育計畫及認證機制之技術諮詢	73
第三章 產業應用成果說明	77
一、 規劃及推動 IPv6 宣導推廣策略.....	77
二、 協助IPv6 物件連網應用服務發展相關事宜	98
三、 協助交通部參與國際會議(如 APEC)相關文件資料之中、英文 翻譯；並配合交通部及科技部(原國科會)相關會議評鑑、本計 畫例行性管考作業提供相關資料。	108
第四章 結論與建議	109
一、 政策管理結論說明	109
二、 產業應用結論說明	110
三、 政策管理建議事項	111
四、 產業應用建議事項	112
參考資料來源.....	114
中英專有名詞對照.....	118

圖目錄

圖 1 計畫概念圖	32
圖 2 計畫執行架構圖	32
圖 3 我國政府升級推動工作歷程圖	33
圖 4 協助推動辦公室之綜合企劃組辦理事項之工作架構圖	33
圖 5 規劃推動政府網路升級之整體作業方案工作架構圖	35
圖 6 強化IPv6 技術人才培育計畫及認證機制之技術諮詢工作架構圖	36
圖 7 規劃及推動 IPv6 宣導推廣策略之工作架構圖	38
圖 8 協助IPv6 物件連網應用服務發展相關事宜之工作架構圖	39
圖 9 協助中英文翻譯並配合管考作業提供相關資料之工作架構圖	39
圖 10 2Stages-7Steps-3Strategies指導原則.....	67
圖 11 全球IPv4 排名.....	70
圖 12 全球IPv6 排名	70
圖 13 IPv6 技術講習	75
圖 14 網際網路通訊協定升級推動方案網站.....	78
圖 15 臺灣IPv6 網站名錄網站	79
圖 16 臺灣IPv6 準備度分析網站	80
圖 17 臺灣IPv6 連外網路進出之總流量(統計至 103 年 11 月 20 日).....	80
圖 18 臺灣IPv6 伺服器建置數量統計圖(統計至 103 年 11 月 20 日).....	81
圖 19 臺灣IPv6 認證設備數量統計圖(統計至 103 年 11 月 20 日).....	81
圖 20 臺灣IPv6 認證設備名錄網站	82
圖 21 RIPE NCC-全球IPv6 骨幹網路成長趨勢圖(統計至 103 年 11 月 20 日).....	86
圖 22 RIPE NCC-北歐IPv6 骨幹網路成長趨勢圖(統計至 103 年 11 月 20 日).....	86
圖 23 RIPE NCC-美洲IPv6 骨幹網路成長趨勢圖(統計至 103 年 11 月 20 日).....	87
圖 24 RIPE NCC-亞洲IPv6 骨幹網路成長趨勢圖(統計至 103 年 11 月 20 日).....	87
圖 25 美國推動現況及未來趨勢圖	93

表目錄

表 1 日本各大流量網站與ISP提供IPv6 比例(2014 年 10 月).....	26
表 2 各項工作執行進度甘梯圖(103 年 11 月 20 日).....	40
表 3 各項查核點進度表(103 年 11 月 20 日).....	44
表 4 執行人力表	60
表 5 設備購置表	60
表 6 合計總經費運用情形統計表	61
表 7 各政府機關(構)外部服務系統升級結果統計表	63
表 8 政府單位資訊人員IPv6 技術講習課程統計表	75
表 9 IPv6 測試服務說明會議程	77
表 10 第 22 屆TWNIC IP政策資源管理會議暨IPv6 升級技術研討會議議程	83
表 11 2014 全球IPv6 高峰會議暨第 23 屆TWNIC IP 政策資源管理會議議程...	84

附件目錄

<u>序號</u>	<u>附件編號</u>	<u>附件名稱</u>
1	A1	103 年度網際網路通訊協定升級推動辦公室工作會議紀錄
2	A2	政府網路填報服務系統升級進度報告
3	A3	國營事業服務系統 IPv6 升級推動報告
4	A4	修訂升級作業程序範本
5	B1	IPv6 升級技術諮詢報告
6	B2	國際 IPv6 準備度量測資料蒐集報告
7	B3	IPv6 資通認證設備與軟體採購規範建議書
8	C1	IPv6 技術講習課程及 IPv6 實機演練課程規劃報告
9	C2	政府單位資訊人員 IPv6 技術講習課程規劃報告
10	C3	IPv6 技術講習課程教材－IPv6 路由設定講習
11	C4	IPv6 技術講習課程教材－IPv6 網路管理與安全
12	C5	IPv6 技術講習課程教材－IPv6 VPN Server 與行動裝置 IPv6 應用
13	C6	IPv6 實機演練課程教材- IPv6 電子郵件系統講習與示範教學 (Windows 與 Linux)
14	C7	IPv6 實機演練課程教材-IPv6 作業系統與應用服務建置實習 (Windows)
15	C8	IPv6 實機演練課程教材-IPv6 作業系統與應用服務建置實習 (Linux)
16	C9	IPv6 技術專業人才認證教材及認證機制報告
17	D1	國外 IPv6 推動策略收集報告
18	D2	IANA Stewardship Transition 資料蒐集報告
19	D3	國際會議出國報告書-2014 Global IPv6 & Next Generation Internet Summit

<u>序號</u>	<u>附件編號</u>	<u>附件名稱</u>
20	D4	國際會議出國報告書-International Conference on Intelligent Information Hiding and Multimedia Signal Processing 2014(IIH-MSP2014)
21	D5	國際會議出國報告書-APNIC38(I)
22	D6	國際會議出國報告書-APNIC38(II)
23	D7	論文－利用群眾智慧推動台灣政府網路 IPv6 之升級
24	D8	論文－Building an IPv6 Virtual Lab with the Multi-level Training Mechanism
25	D9	論文－ Building an IPv6 Upgrade Model Based Upon Cost-Effective Strategies
26	E1	IPv6 物件連網應用服務發展報告
27	E2	產業應用協助諮詢報告
28	E3	IPv6 應用服務技術研討活動－「2014 i 世代科技月」講堂「IPv6 應用服務升級技術，創造新商機」簡報資料
29	F1	APEC TEL 國際會議文件翻譯-IPv6 發展成果報告與寬頻網路基礎建設現況
30	F2	網際網路通訊協定升級推動計畫工作會議紀錄

103 年度「網際網路通訊協定升級推動計畫」(2/4)摘要報告

主管機關：交通部		執行單位：財團法人台灣網路資訊中心		
計畫主持人：曾憲雄		計畫聯絡人：顧靜恆		
聯絡電話：(02)2341-1313		傳真號碼：(02)2396-8871		
期程：2014 年 3 月 18 日~2014 年 12 月 31 日				
經費：2,120 仟元				
(期末) 2,120 仟元				
執行進度		預定 (%)	實際 (%)	比較 (%)
	期末	100%	100%	±0%
經費支用		預定	實際	支用率(%)
	期末	2,120 仟元	2,120 仟元	±0%
<p>主要執行成果：</p> <p>第一章 計畫內容概要</p> <p>一、計畫背景</p> <p>行政院為因應 IPv4 位址枯竭，推動政府網路升級至 IPv6，並掌握網際網路 IPv6 發展之趨勢，協調各政府機關辦理推動 IPv6 相關事宜，特於 101 年 1 月 30 日正式通過設立跨部會之網際網路通訊協定升級推動辦公室，辦公室下設「綜合企劃組」、「政府網路移轉組」、「網通產業發展組」、「執行作業組」等四組，分別由交通部、國家發展委員會、經濟部及財團法人台灣網路資訊中心負責，據以推動與落實網際網路通訊協定升級推動方案。</p> <p>我國政府 IPv6 網路升級方案，已於 102 年底前達成各政府機關(構)完成 50% 外部網路服務的升級的目標，讓 IPv6 使用者或使用單位都可以透過 IPv6 網路使用政府 IPv6 主要外部服務，並推動於 104 年底前能完成全部外部網路服務升級至 IPv6。</p> <p>IPv6 的升級推動很重要的關鍵成功因素是要從服務的角度出發進行整體的升級規劃，台灣網路資訊中心(Taiwan Network Information</p>				

Center, TWNIC)對於現有政府網路服務系統推動進行清查與升級兩個階段，包括清查階段有七大步驟，以及升級階段有三大策略持續進行。

現行全世界普遍使用的網際網路第四版(Internet Protocol version 4, IPv4)通訊協定使用 32 位元作為 IP 位址，約可提供 43 億個位址。目前 IPv4 位址已幾乎全部核發完畢，為解決 IPv4 位址不足問題，並充分支援網路創新應用之需求，發展具有 128 位元 IP 位址的網際網路第六版(Internet Protocol version 6, IPv6)通訊協定是唯一能徹底解決問題的因應方案，國際上許多國家已積極為 IPv6 網路通訊協定之環境預作準備。在有限的 IPv4 位址資源所衝擊到未來通訊網路基礎建設與發展，導入 IPv6 勢在必行。

我國政府自 91 年起，在行政院國家資訊通信發展推動小組(National Information and Communications Initiative Committee, NICI)(簡稱 NICI 小組)指導下成立 IPv6 推動工作小組，並陸續自 92 年政府機關(交通部電信總局)執行五年期「我國 IPv6 建置發展計畫」，接著交通部自 97 年執行「普及物件連網基礎建設計畫」、98 年至 101 年執行「新一代網際網路協定互通認證計畫」。

為迎接新世代，達成網路服務無縫隙，智慧創新樂生活之願景，並配合行政院業於 100 年 12 月 30 日核定通過「網際網路通訊協定升級推動方案」，並訂定該日為我國政府導入 IPv6 之啟動日；另於 101 年 1 月 30 日在行政院國家資訊通信發展推動小組之下成立「網際網路通訊協定升級推動辦公室」，該辦公室成立日期自該辦公室設置要點核准日 101 年 1 月 30 日起至 105 年 12 月 31 日止。爰規劃 4 年期之「網際網路通訊協定升級推動計畫」，前揭計畫將依據「網際網路通訊協定升級推動方案」，加速政府網路升級，完成 IPv6 網路無縫移轉，確保政府網路服務不中斷，並帶動 IPv6 度設備產業的發展，協助各政府機關(構)於 102 年完成主要外部服務系統升級 IPv6，於 104 年完成次要外部服務系統升級 IPv6，並於 105 年或以上完成內部使用服務升級 IPv6。建設我國成為優質網路化社會的典範國家及因應未來各項通訊傳播網路匯流科技發展之趨勢，並創造我國在國際資通訊科技競爭局勢中繼續領先之優勢。

二、計畫目的

為配合行政院 100 年 12 月 30 日核定通過「網際網路通訊協定升級推動方案」，並訂定該日為我國政府導入 IPv6 之啟動日；另於 101 年 1 月 30 日在行政院國家資訊通信發展推動小組之下成立「網際網路通訊協定升級推動辦公室」，該辦公室成立日期自該辦公室設置要點核准日 101 年 1 月 30 日起至 105 年 12 月 31 日止。爰規劃 4 年期之「網際網路通訊協定升級推動計畫」，本計畫將依據「網際網路通訊協定升級推動方案」，加速政府網路升級，完成 IPv6 網路無縫移轉，確保政府網路服務不中斷，並帶動 IPv6 設備產業的發展，協助各政府機關(構)於 102 年完成主要外部服務系統升級 IPv6，於 104 年完成次要外部服務系統升級 IPv6，並於 105 年或以上完成內部使用服務升級 IPv6。統計至 103 年 11 月 20 日止，中央及地方各政府機關(構)依「網際網路通訊協定升級推動方案」進行 IPv6 升級，共計 4,965 個外部服務，有 3,633 個(73.2%) 服務完成升級。

三、計畫重要性

(一) 本研究計畫緣由說明如次：

為迎接新世代，達成網路服務無縫隙，智慧創新樂生活之願景，行政院已於 100 年 12 月 30 日核定通過「網際網路通訊協定升級推動方案」，並成立專責之「網際網路通訊協定升級推動辦公室」。推動辦公室設綜合企劃組、政府網路移轉組、網通產業發展組及執行作業組，各組執掌如下：

1. 綜合企劃組，由交通部負責協助推動辦公室業務之綜理協調：
 - (1) 各項業務綜整及各組任務協調及分工事宜：由交通部協助推動辦公室各項工作之執行，包括各組分工協調、資料統整、進度追蹤。
 - (2) 對外文宣及相關評核工作：由交通部負責推動辦公室之對外發言、媒體關係等，並辦理相關輔導、評鑑及獎勵等事宜。
 - (3) 法規環境：由交通部負責經由相關辦法規定的研擬，建立適於 IPv6 發展的產業環境。
 - (4) 電信產業聯繫協調：由國家通訊傳播委員會配合辦理電信產業

聯繫協調事宜。

(5) 資訊人才培育：由教育部負責將 IPv6 的發展需要納入網路通訊人才培育先導型計畫進行規劃，並依 IPv6 技術人才需要，規劃短、中、長期 IPv6 技術教育課程。

(6) 研究發展：由科技部(原國科會)盤點網路應用與服務相關學術研究發展計畫，並規劃 IPv6 技術應用合適研究計畫。

2. 政府網路移轉組，由國家發展委員會負責推動政府網路升級 IPv6：

(1) 政府網路移轉：由國家發展委員會負責召集各部會機關資訊主管組成，協調各部會推動 IPv6 升級相關工作。各部會應自行召集下轄機關應成立相關組織，負責該部會 IPv6 移轉之推動。

(2) 資通設備採購：由行政院公共工程委員會負責協助各單位辦理 IPv6 標準網通設備、系統軟體等採購法令釋疑。

(3) 政府資訊人員訓練：由國家發展委員會負責規劃並執行政府單位資訊人員 IPv6 技術教育訓練。

3. 網通產業發展組，由經濟部負責輔導 IPv6 網通產業發展：

(1) 技術規範：由該部標準檢驗局負責研擬制定 IPv6 相關國家標準。

(2) 網路應用發展：由該部技術處負責規劃 IPv6 網路應用發展推動方案，協助推動 IPv6 網路應用發展。

(3) 網通設備發展：由該部工業局負責規劃 IPv6 設備產業推動方案，協助推動 IPv6 設備產業發展。

(4) 企業網路發展：由經濟部負責規劃企業網路啟動 IPv6 升級之輔導措施，就各型企業開始推動，進而發展至全國。

4. 執行作業組，由 TWNIC 負責，主要工作為：

(1) 協助 IPv6 技術諮詢，進行位址資源管理等。

(2) 網路升級辦公室交辦事宜，國際網路發展趨勢資訊提供等。

(3) 網路升級教育訓練：負責網路升級之教育訓練、推廣宣導工作。

(二) 本研究計畫進行之事項說明如次：

為因應網路位址枯竭，規劃未來通訊技術所需之網路資源，加速新一代寬頻網路建設，協助通訊服務業及產業之發展，提升國民優質之通訊服務品質，增強我國相關產業之國際競爭能力，本計畫將依據「網際網路通訊協定升級推動方案」的內容，並配合「網際網路通訊協定升級推動辦公室」的需要，本計畫延續 TWNIC 於 102 年度推動政府網路服務升級的成功經驗，並依「網際網路通訊協定升級推動辦公室」的需要，協助升級推動辦公室進行下列重點項目工作：

1. 協助推動辦公室之綜合企劃組辦理相關工作：

- (1) 各項業務綜整及各組任務協調及分工事宜：協助推動辦公室各項工作之執行，包括推動辦公室各組分工協調、資料統整、進度追蹤。
- (2) 對外文宣及相關評核工作：協助推動辦公室之對外發言、媒體關係等，並辦理相關輔導、評鑑及獎勵等事宜。
- (3) 法規環境：經由相關辦法規定的研擬，建立適於 IPv6 發展的產業環境。

2. 規劃推動政府網路升級之整體作業方案

- (1) 研擬網路升級所需之各項作業準則，推動全面之政府網路升級，並提供必要之技術諮詢。
- (2) 協助各單位依據盤點結果規劃最佳之升級方案，並提供技術支援協助政府各單位進行網路升級。
- (3) 為了解國際與我國 IPv6 推動情形，蒐集國際間有公信力之 IPv6 指標排名，定期提報及研析國際間及我國排名現況。
- (4) 制訂升級成果查核機制，協助升級推動辦公室進行查核管理。
- (5) 依據升級作業的各項程序及需求，規劃設計可行的作業管理資訊系統。
- (6) 協助 IPv6 測試實驗室[7]及 IPv6 Ready Logo 標章認證測試[8][9] 相關事宜，及就本項事宜參與 IPv6 相關國際會議。

3. 強化 IPv6 技術人才培育計畫及認證機制之技術諮詢

- (1) 根據不同技術議題及需求，協助推動辦公室之執行作業組開設相關課程之技術諮詢，以因應各類技術人員的需求。

- (2) 進行政府單位資訊人員 IPv6 技術講習課程規劃之技術諮詢。
- (3) 根據過去推動 IPv6 基礎及辦理 IPv6 教育訓練經驗，協助大專院校及技職學校 IPv6 培育課程之技術諮詢。
- 4. 規劃及推動 IPv6 宣導推廣策略
 - (1) 規劃及辦理 IPv6 宣導推廣活動，舉辦 IPv6 技術研討會，加強各界及全民對發展 IPv6 重要性的認識。
 - (2) 蒐集國外政府發展 IPv6 重要政策、國際網路業界推動 IPv6 重要策略及國際 IPv6 研討會重要經驗報告，作為我國政府及產業參考。
- 5. 協助 IPv6 物件連網應用服務發展相關事宜
 - (1) 蒐集我國及國外 IPv6 物件連網應用服務發展相關報告，並對我國政府及產業提出發展建議。
 - (2) 協助提供 IPv6 物件連網應用服務發展技術諮詢等。
- 6. 協助交通部參與國際會議(如 APEC [10])相關文件資料之中、英文翻譯；並配合交通部及科技部(原國科會)相關會議評鑑、本計畫例行性管考作業提供相關資料。

第二章 政策管理成果說明

一、推動辦公室之綜合企劃組辦理事項

- (一) 各項業務綜整及各組任務協調及分工事宜：協助推動辦公室各項工作之執行，包括各組分工協調、資料統整、進度追蹤。
 - 1. 協助召開 103 年度網際網路通訊協定升級推動辦公室工作會議：會議由綜合企劃組、政府網路移轉組、網通產業發展組以及執行作業組分別進行 103 年度工作重點以及目前執行成果報告，網際網路通訊協定升級推動辦公室分別於 103 年 3 月 19 日、103 年 6 月 18 日及 103 年 9 月 30 日召開 103 年度網際網路通訊協定升級推動辦公室第一次、第二次及第三次工作會議，相關會議紀錄如附件 A1。
 - 2. 協助交通部與 NICI 內各分組工作進行橫向聯繫，交通部 103 年 7 月 29 日以 E-MAIL 詢問前揭相關權責部會，回復說明如次：

- (1) 經濟部已將 IPv6 產業推動工作，納入新一代寬頻通訊與創新應用發展計畫、智慧手持裝置核心技術攻堅計畫之執行內容(上述 2 個計畫由工研院、資策會共同執行)。經濟部並持續運用科專計畫、主導性新產品開發輔導計畫等政策性補助工具，鼓勵廠商開發技術與產品。
- (2) 科技部今年補助 1 件計畫，主要是在學術研究上探討建立多種的 IPv6 in IPv4 轉換機制，研究其中對 Botnet 偵測的影響，並使用公開的 snort 偵測軟體，開發新的規則檔或 plug-in，試圖來偵測新一代網路通道環境中的安全性隱匿問題。
- (3) 另 103 年 2 月 18 日由行政院科技會報辦公室吳前執行秘書明機邀開之「交通部辦理 IPv6 推動現況會議」，結論包括：「為利本方案之推展，未來將由 NICI 小組協調經濟部主責之相關科專計畫及新興服務應用、加速 4G 發展相關計畫等，將支援 IPv6 列入選項。」

(二) 對外文宣及相關評核工作：協助推動辦公室之對外發言、媒體關係等，並辦理相關輔導、評鑑及獎勵等事宜。

1. 協助推動各機關定期進行 IPv6 升級進度之填報：本計畫協助網際網路通訊協定升級推動辦公室透過電子郵件方式，通知各政府機關(構)完成三次季升級填報進度，於 103 年 4 月 7 日至 4 月 17 日上網填報 103 年 1 月至 3 月之 IPv6 升級進度，於 103 年 7 月 1 日至 7 月 10 日開放各機關(構)填報 103 年 4 月至 6 月之升級進度，於 103 年 10 月 1 日至 10 月 13 日開放各機關(構)填報 103 年 7 月至 9 月之升級進度。
2. 彙整政府機關服務升級季升級進度：網際網路通訊協定升級推動辦公室針對各機關提報之升級資料，彙整為政府服務系統季升級進度報告，詳情如附件 A2；此外，為協助國營事業加速 IPv6 升級的工作，就 103 年度 18 個國營事業已完成對外服務系統清查工作，並協助國營事業對外服務導入 IPv6，相關資料彙整為國營事業服務系統 IPv6 升級推動報告，詳情如附件 A3。

3. 提供各機關升級統計資料，協助交通部進行推動方案執行績優單位所屬人員敘獎事宜。網際網路通訊協定升級推動辦公室與財團法人台灣網路資訊中心於 102 年 12 月 31 日辦理政府網際網路通訊協定升級推動績優單位頒獎活動，就 102 年底達成外部服務半數升級之績優單位，包括 67 個中央機關以及地方政府，進行公開表揚頒發獎牌。交通部於 103 年 7 月 22 日函各績優機關(構)，建請就參與人員從優予以敘獎。
4. 本計畫除了進行臺灣本島北、中、南、東區協助外，就離島地區亦視為協助重點之一。於 103 年 5 月 2 日於澎湖縣政府進行 IPv6 升級進度諮詢討論會議，進行升級協助。

(三) 法規環境：經由相關辦法規定的研擬，建立適於 IPv6 發展的產業環境。

1. 網際網路通訊協定升級推動辦公室為持續推動 ISP、ICP 或 IPP 升級 IPv6，本計畫參照本(103)年各中央及地方政府機關(構)提報導入 IPv6 季升級進度(含線路、設備以及對外服務升級至 IPv6)，重新修訂升級作業程序範本，增加資安設備升級規劃的章節內容，提供政府機關(構)參閱，相關範本如附件 A4。
2. 協助網際網路升級推動辦公室參與經濟部標準檢驗局所於 103 年 5 月 15 日、6 月 4 日及 6 月 19 日召開之資訊及通信國家標準技術委員會(TC21/SC06 通信技術分組委員會)，審查國家標準 CNS 草-制 1030029「基於網際網路協定第 6 版(IPv6)之下一代網路(NGN)一般概觀」草案。

二、推動政府網路升級之整體作業方案

(一) 研擬網路升級所需之各項作業準則，推動全面之政府網路升級，並提供必要之技術諮詢。

1. 成立 IPv6 升級專業諮詢推動團隊：本計畫就推動政府升級 IPv6 之工作成立專業諮詢團隊，分別由財團法人台灣資訊中心負責主導，並由中華電信研究院、國立宜蘭大學、國立清華大學以及開南大學

共同參與組成。

2. 為協助網際網路通訊協定升級推動辦公室提供各政府機關(構)對外應用服務導入 IPv6，在財團法人台灣網路資訊中心統籌下，贊助成立了 15 群組顧問群。藉由 15 群組顧問群的專業能力，搭配 2 個升級階段含共 7 個清查步驟以及 3 個升級策略，協助各政府機關(構)導入 IPv6。
3. 產生 IPv6 服務升級知識庫以及支援 IPv6 軟硬體和 IPv6 工作日誌等兩個資料庫運用在清查和升級 2 個階段的步驟和策略上。利用群眾智慧方式讓專家顧問凝聚共識，聚焦在服務升級必須達成的作業內容和相關輔助資訊，讓升級知識經過多次反覆演化後成功用於中央與地方政府機關(構)在地與適性化的協助工作，協助外部網路服務升級至 IPv6。
4. 提供政府升級技術諮詢服務專線：協助中央及地方政府機關(構)所提報之 Web、DNS、FTP 以及 Email 等對外網路服務系統升級，協助網際網路通訊協定升級推動辦公室提供諮詢服務專線，包括電話：(02)2395-1218、(02)2341-1313#601、#305、080-0025899 以及服務電子信箱 Email:service@gsnv6.tw。

(二) 協助各單位依據盤點結果規劃最佳之升級方案，並提供技術支援協助政府各單位進行網路升級。

本計畫除了安排專人即時性的解決各政府機關透過諮詢服務專線或電子信箱所提出 IPv6 升級的相關問題，並將相關問題進行彙整成常見問題集，其中並列出關於 IPv6 服務連通檢測結果顯示失敗的原因以及建議解決方式，詳見附件 B1，以提供產、官、學、研未來導入 IPv6 的重要參考。

(三) 為了解國際與我國 IPv6 推動情形，蒐集國際間有公信力之 IPv6 指標排名，定期提報及研析國際間及我國排名現況。

1. 103 年 6 月 4-5 日於財團法人台灣網路資訊中心主辦之第 22 屆 TWNIC IP 政策資源管理暨 IPv6 升級技術研討會中，特別針對 IPv6 準備度量測主題，邀請 TWNIC、韓國 KISA 以及 APNIC 等單位的

專家進行報告，以蒐集國際最新發展資料。

2. 由財團法人台灣網路資訊中心每月進行 IPv6 準備度量測，並定期公布在網站上，網址為 <http://v6readiness.ipv6.org.tw/>。其中量測的對象包括核心網路、接取服務、應用服務、使用者以及設備廠商等，相關詳細數據可參考網站。
3. 除了研析國際間之 IPv6 推動情形，就以國際間我國排名現況，統計至 103 年 11 月 20 日止，我國於全球 IPv6 位址取得數量排名為第 13 名，此統計來源為網際網路名稱與分配組織(Internet Corporation for Assigned Names and Numbers, ICANN)從各區域放發網路位址的子範圍進行 IP 位址及 ASN 統計，包含亞太網路資訊中心(APNIC)、非洲區網路資訊中心(AFRINIC)、北美地區網路資訊中心(ARIN)、拉丁美洲暨加勒比海地區網路資訊中心(LACNIC)以及歐洲網路協議中心(RIPE NCC)等，以提供區域網路資訊中心(Regional Internet Registry, RIR)了解各區域 IP 位址發放情況及排名。
4. 本計畫為了解國際與我國 IPv6 推動情形，蒐集國際與我國 IPv6 佈建狀況，以掌握我國排名現況，由財團法人台灣網路資訊中心於國際組織亞太網路資訊中心發起成立 IPv6 Readiness Measurement BoF，建立各國量測溝通平台，分別於 103 年 2 月 26 日 APNIC 37 會議及 103 年 9 月 16 日 APNIC 38 會議中召開第二次及第三次 IPv6 Readiness Measurement BoF 會議，詳細國際 IPv6 準備度量測資料蒐集報告請參閱附件 B2。
5. 依據 APNIC IPv6 readiness measurement BoF 之 IPv6 準備度量測項目，臺灣在 APNIC IPv6 readiness measurement BoF 網路基礎環境面向之 IPv6 allocation and BGP advertisement 量測項目中，依據 RIPE NCC 的資料統計至 2014 年 11 月 20 日達到 32.30%，在亞太地區十三個主要 ccTLD 的排名是第四位，僅次於日本、新加坡以及馬來西亞。
6. 臺灣在 APNIC IPv6 readiness measurement BoF IPv6 服務面向之 Service availability 量測項目中，由 Alexa 統計全球百萬大網站中量

測各 ccTLD 啟用 IPv6 的比例，臺灣的網站啟動 IPv6 的比例統計至 2014 年 11 月 20 日為 4.36%，在亞太地區十三個主要 ccTLD 的排名是第五位，僅次於印度、新加坡、泰國以及香港。

7. 臺灣在 APNIC IPv6 readiness measurement BoF 使用者面向之 User availability 量測項目中，依據 APNIC 的量測統計至 2014 年 11 月 20 日達到 0.8685%，在亞太地區十三個主要 ccTLD 的排名是第六位，僅次於新加坡、日本、馬來西亞、澳洲以及紐西蘭。

(四) 制訂升級成果查核機制，協助升級推動辦公室進行查核管理。

為協助網際網路通訊協定升級推動辦公室有效確認各政府機關(構)提報服務之升級進度，特別開發出 IPv6 連線檢測工具，就清查之外部網路應用服務 Web、DNS、FTP、以及 Email 等提供檢測工具(網址：<https://www.gsnv6.tw/inventory/checkservicepub.cgi>)。

(五) 依據升級作業的各項程序及需求，規劃設計可行的作業管理資訊系統。

網際網路通訊協定升級推動辦公室為有效整合各政府機關(構)填報清查資料，並作為各政府機關(構)應用服務系統升級的追蹤管考，持續維護網際網路通訊協定推動方案管理作業系統，以提升線上升級相關作業準則和技術諮詢。分別就各政府機關(構)提報清查資料進行清查填報資料檢查、升級資料彙整統計、以及進度管理等為主要功能，各機關並可使用此系統進行清查資料異動更新。

(六) 協助 IPv6 測試實驗室及 IPv6 Ready Logo 標章認證測試相關事宜，及就本項事宜參與 IPv6 相關國際會議。

1. 截至 103 年 11 月 20 日止，我國累計通過 IPv6 Ready Logo 金質標章認證 (Phase 2) 共有 263 件，包含今 (103) 年新增 13 件，名列世界第 2 名 (僅次於美國)。
2. 為協助解決國內 IPv6 設備獲得及幫助 IPv6 設備驗證需求，持續參與 IPv6 國際標準及國際 IPv6 Ready Logo 認證標章相關會議，並加強與國際組織之合作，促進國際 IPv6 標準測試技術交流，並更新 IPv6 資通認證設備與軟體採購規範建議書，詳見附件 B3，以協助各機關購置 IPv6 功能較齊備且通過標準驗證之設備，確保網路建設之投資效益。

三、IPv6 技術人才培育計畫及認證機制之技術諮詢

(一) 根據不同技術議題及需求，協助推動辦公室之執行作業組開設相關課程之技術諮詢，以因應各類技術人員的需求。

1. 蒐集教育部 IPv6 相關課程大綱，由交通部於 103 年 7 月 11 日函請教育部提供 IPv6 相關課程大綱講義，並於 103 年 7 月 18 日將前揭資料函轉推動辦公室執行作業組(TWNIC)參考。
2. TWNIC 根據 IPv6 路由規劃與設定、IPv6 技術實務、IPv6 與 IPv4 共存轉換、IPv6 的各項設備的介紹及解決方案等技術議題，可分類開設不同類別的實習與實機操作課程，以因應各種不同技術背景及不同工作性質人員的需求。就本(103)年度之技術課程：IPv6 技術講習課程及 IPv6 實機演練課程，分別編撰 IPv6 課程講義。IPv6 技術講習課程之講義主要為(1)IPv6 技術講習、(2)IPv6 路管理與安全講習以及(3)IPv6 路由設定講習；IPv6 實機演練課程：主要以(1)Windows 及(2)Linux 作業系統與應用建置，以及(3)電子郵件之建置編撰相關教材供技術諮詢及課程使用。課程規劃報告詳見附件 C1。
2. IPv6 技術講習課程之 IPv6 路由設定講習、IPv6 網路管理與安全以及 IPv6 VPN Server 與行動裝置 IPv6 應用等三份教材請詳見附件 C3、附件 C4 以及附件 C5。其中包含行動裝置 Android IPv6 連線設定方法之介紹。
3. IPv6 實機演練課程之 IPv6 電子郵件系統講習與示範教學(Windows 與 Linux)、IPv6 作業系統與應用服務建置實習(Windows)以及 IPv6 作業系統與應用服務建置實習(Linux) 等三份教材請詳見附件 C6、附件 C7 以及附件 C8。

(二) 進行政府單位資訊人員 IPv6 技術講習課程規劃之技術諮詢。

1. 為強化 IPv6 導入技術議題，提升政府單位及國營事業資訊人員 IPv6 技術能力，進行政府單位資訊人員 IPv6 技術講習課程規劃之技術諮詢，就本(103)年度之技術課程：IPv6 技術講習課程(三小

時)及 IPv6 實機演練課程(三小時)不同層面的課程，以強化政府機關及國營事業資訊人員在導入 IPv6 所需的專業能力。詳見附件 C2 之政府單位資訊人員 IPv6 技術講習課程規劃報告。

2. 本計畫本年度已辦理政府單位資訊人員 IPv6 技術講習課程共 17 場，合計 516 人次完成訓練。

(三) 根據過去推動 IPv6 基礎及辦理 IPv6 教育訓練經驗，協助大專院校及技職學校 IPv6 培育課程之技術諮詢。

1. 針對 IPv6 技術專業人材認證教材及認證機制，就依本年度 IPv6 實機課程進行線上實作評量，通過檢測系統即頒發合格證書，如 IPv6 作業系統與應用服務建置實習(Windows)或 IPv6 作業系統與應用服務建置實習(Linux)合格證書。此外，進行國際間相關證照機制分析及調查，詳見附件 C9 之 IPv6 技術專業人才認證教材及認證機制報告。
2. 規劃大專人才培育模組課程，模組包括 IPv6 簡介、IPv6 協定及互通演進技術、IPv6 路由器設定與防火牆、IPv6 作業系統與應用服務建置、IPv6 電子郵件系統建置以及 IPv6 網路安全，上述六個 IPv6 課程模組的規劃主要是針對現有的教材資源做重新包裝與利用。由於 IPv6 技術發展與時俱進，近年來也有許多標竿機構與企業建立各種 IPv6 升級的典範，因此還有許多面向的教材模組可以規劃進來。規劃的課程模組內容請詳見附件 C9 之 IPv6 技術專業人才認證教材及認證機制報告。
3. 為強化 IPv6 學習之成效，並推廣 IPv6 線上學習與實作，於 103 年 10 月 22 日 TANET 2014 研討會中舉辦 IPv6 線上訓練與評量(IPv6 on-line training and assessment)工作坊，首先由曾憲雄董事長進行「IPv6 適性化測驗與評量」專題演講，接著由 TWNIC 顧靜恆組長、國立虎尾科技大學蘇暉凱教授、國立高雄第一科技大學鄭進興教授以及國立臺南大學蘇俊銘教授針對 IPv6 虛擬實驗室、IPv6 線上網路管理以及 IPv6 線上虛擬評量等主題，進行「協同推動 IPv6 線上訓練與評量座談會」，有 70 多人參加，反應熱烈。

4. 舉辦 IPv6 測試服務說明會：為推廣 IPv6 認證技術與 IPv6 測試認證技術人才培育，推廣 IPv6 認證技術 IPv6 Ready Logo 給國內資通訊設備廠商，於 103 年 5 月 14 日及 103 年 10 月 15 日就 IPv6 網通設備及應用服務產業舉辦兩場「IPv6 測試服務說明會」。

第三章 產業應用成果說明

一、規劃及推動 IPv6 宣導推廣策略

(一) 規劃及辦理 IPv6 宣導推廣活動，舉辦 IPv6 技術研討會，加強各界及全民對發展 IPv6 重要性的認識，進而共同推動。

1. 持續進行網際網路通訊協定升級推動方案網站內容更新與維護，網址為 <https://www.gsnv6.tw/>。提供各政府機關(構)已升級服務列表。
2. 臺灣 IPv6 網站名錄內容更新與維護：每月持續更新產、官、學、研已導入 IPv6 網站，網址為 <http://v6directory.twnic.net.tw>。
3. 臺灣 IPv6 準備度分析網站內容更新與維護：每月定期整理臺灣 IPv6 準備度相關資料，並更新於 IPv6 準備度分析網站，網址為 <http://v6readiness.ipv6.org.tw>。
4. 臺灣 IPv6 認證設備名錄網站內容更新與維護：為持續更新臺灣 IPv6 認證設備名錄網站，網址為 <http://v6product.ipv6.org.tw/>，網站並提供依產品類別、認類別以及標章種類之查詢。
5. 規劃辦理 IPv6 技術研討活動，介紹最新 IPv6 產業發展訊息及政府機關(構)升級成果：103 年 6 月 4 日至 6 月 5 日舉辦「第 22 屆 TWNIC IP 政策資源管理會議暨 IPv6 升級技術研討會議」，其目的提供臺灣 IP 網路技術發展議題的討論平台；103 年 11 月 4-6 日舉辦「2014 全球 IPv6 高峰會議暨第 23 屆 TWNIC IP 政策資源管理會議」，以「網際網路新生活，台灣 IPv6 任我行(Moving Toward a New Era of Internet: Ubiquitous IPv6)」為題，在全球加速 IPv6 建設之際，討論我國與國際間如何布局新一代寬頻網路發展。

(二) 蒐集國外政府發展 IPv6 之重要政策、國際重要網路業界推動 IPv6 之重要策略及國際 IPv6 研討會之重要經驗報告，以為我國政府及產業參考。

1. 持續強化我國 IPv6 資源發展趨勢，蒐集國外 IPv6 推動進度及推動策略報告，詳見附件 D1。
2. 為掌握 IANA 職能管理權移交至全球多利益相關方社群的提案，進行 IANA Stewardship Transition 資料蒐集，相關報告詳見附件 D2。
3. 參與國際 IPv6 相關會議，持續促進國際 IPv6 測試技術交流及掌握 IPv6 發展趨勢，參與 103 年 4 月 16-19 日第 14 屆 Global IPv6 & Next Generation Internet Summit 國際研討會、103 年 8 月 25-29 日 IIH-MSP2014 以及 103 年 9 月 14-20 日 APNIC 38 會議等三場國際研討會議。出國報告詳見附件 D3 至 D6。
4. 參與國際學術研討會，將政府升級的方法與經驗成果以及 IPv6 線上學習架構寫成論文，於國際研討會中發表，分別為「利用群眾智慧推動台灣政府網路 IPv6 之升級」，「Building an IPv6 Virtual Lab with the Multi-level Training Mechanism」以及「Building an IPv6 Upgrade Model Based Upon Cost-Effective Strategies」等三篇論文，詳細內容請見附件 D7 至 D9。

二、協助 IPv6 物件連網應用服務發展相關事宜

(一) 蒐集我國及國外 IPv6 物件連網應用服務發展相關報告，並對我國政府及產業提出發展建議。

1. 103 年 11 月 5 日於全球 IPv6 高峰會議舉辦「從 4G 談物聯網及未來使用趨勢」以及「IPv6 的物聯網產業發展」座談會，以蒐集國內外 IPv6 物件連網應用服務發展的現況與趨勢。
2. 蒐集物件連網應用中之 IPv6-based 無線感測器、IPv6-based 適地性服務應用以及相關標準協定來進行研究與探討，提出 IPv6 物件連網應用服務發展報告，詳細內容請見附件 E1。

(二) 協助提供 IPv6 物件連網應用服務發展技術諮詢等。

1. 提供產業應用協助諮詢，為了協助解決國內 IPv6 設備獲得及幫助 IPv6 設備驗證需求，IPv6 測試實驗室持續參與 IPv6 國際標準及國際 IPv6 Ready Logo 認證標章相關會議，推廣 IPv6 認證技術與 IPv6 認證專業技術人才培育，並定期舉辦 IPv6 測試服務說明會，相關成果請詳見附件 E2 產業應用協助諮詢報告。
2. 103 年 7 月 7 日舉辦 IPv6 應用服務技術研討活動—「2014 i 世代科技月」講堂「IPv6 應用服務升級技術，創造新商機」，其目的為導入我國資訊產業未來的新興應用服務，提供創造 IPv6 新商機，有 80 多人參加，簡報資料請詳見附件 E3。
3. 103 年 10 月 13 日舉辦「物聯網應用與 IPv6 發展座談會」，邀請清華大學陳增益及許士文博士生、中國大陸安徽省滁州學院計算機學院陳桂林院長、中華電信研究院 IPv6 測試實驗室邱萬德研究員、工研院產經中心電子與系統研究組紀昭吟組長以及資策會智慧網通系統研究所周澤民博士，分別針對「IPv6 感知器與智慧商場應用」、「安徽省物聯網發展現況與應用」、「物聯網 IPv6 發展趨勢簡介」、「What's the Change: 物聯網驅動下的產業機會」以及「物聯網與智慧城市、大數據之應用」等主題進行專題演講，並進行一場「物聯網產業發展座談會」，對於物件連網 IPv6 之技術與產業應用發展進行熱烈的討論。

三、協助交通部參與國際會議(如 APEC)相關文件資料之中、英文翻譯；並配合交通部及科技部(原國科會)相關會議評鑑、本計畫例行性管考作業提供相關資料

(一) 協助國際會議相關文件資料之中、英文翻譯。

完成 APEC TEL 49 及 50 中 IPv6 發展成果報告與寬頻網路基礎建設現況之中、英文翻譯。相關翻譯內容可參考附件 F1。

(二) 計畫整合與管考資料撰寫。

1. 完成計畫簽約、GRB 基本資料表登錄及辦理 103 年度計畫第一及二期款請款相關事宜。

2. 召開三次計畫工作會議(三月份至十月份)，進行計畫進度報告與追蹤，並討論細部工作執行作業、定期報表、委託研究經費撥付與核銷等事宜。會議記錄詳見附件 F2。
3. 完成三至十月份執行進度月報提交至交通部。
4. 依委託契約書及本單位會計制度規定辦理會計作業。

第四章 結論與建議

一、政策管理結論說明

(一) 我國政府推動「網際網路通訊協定升級推動方案」已有階段性具體成效

藉由推動方案明確訂定政府網路服務升級時程，政府機關資訊單位人員已將網路升級工作視為重要任務，統計至 103 年 11 月 20 日，中央及地方各政府機關(構)依「網際網路通訊協定升級推動方案」進行 IPv6 升級，共計 4,965 個外部服務，有 3,633 個(73.2%)服務完成升級。另外在教育訓練參與熱度及 IPv6 諮詢來電數量等都明顯增加。此外，經由升級推動辦公室舉辦成果發表與觀摩交流，讓許多政府機關與網路服務協力廠商包括系統服務整合商、軟體系統開發商及網路設備供應商等都積極動員投入 IPv6。

(二) 加速推動國營事業 IPv6 升級工作已有顯著成效

國營事業進行 IPv6 網路升級，將可以使提供的網路服務與 IPv6 網路接軌互通，滿足所有國內外國民及僑胞的需求，在網路進行的國際行銷、經貿觀光等亦可以透過 IPv6 網路得到更全面的成效。由於 IPv6 的發展需要投入相當的資本及人力，推動國營事業依行政院核定之方案，可完備 IPv6 網路環境，並持續發展網路創新服務及大眾服務，也將對我國資訊競爭優勢產生極大助益。目前國營事業已完成對外服務系統清查工作，統計至 103 年 11 月 20 日，18 個國營事業 159 個對外網路服務系統已完成 130 個服務系統升級，升級比例達 81.8%，詳細國營事業服務系統 IPv6 升級清單請見附件 A3，未來國營事業將持續進行服務系統升級導入 IPv6。

(三) IPv6 準備度量測機制已建立並在國際組織間持續推動

由於各國 ccTLD 及國際組織在 IPv6 準備度量測的項目及方法上不盡相同，需要有公正公開的溝通與討論平台，以釐清不同面向的量測項

目與量測方法，作為各國政府與民間業者在推動 IPv6 網路服務佈建與升級時程規劃的重要參考依據。

財團法人台灣網路資訊中心 102 年 8 月於國際組織亞太網路資訊中心 APNIC 36 會議中發起成立 IPv6 Readiness Measurement BoF，並由曾憲雄董事長擔任主席，建立各國量測溝通平台。在此平台中，經由邀集 ccTLD、RIR(包括 APNIC 及 RIPE NCC)及 ISP(包括 Cisco、Akamai、NTT 等)報告與討論其使用之量測項目，並透過 Mailing list 討論及經由共識產生的過程，歸納出三個主要的共通性 IPv6 準備度量測項目 (common criteria)，分別為 IPv6 allocation and BGP advertisement、Service Availability 以及 User Availability，以及其對應的量測方法，以代表網路基礎環境，服務可用性與使用程度等三個面向。各國可由此三個量測面向以及量測結果，作為各國政府及產業界發展 IPv6 的重要參考。

(四) 以模組化方式建立 IPv6 人才培育課程與教材提供適性化學習

本年度教育訓練課程設計六個模組，主要對象係以政府機構的資訊部門人員為主，訓練對象區分為初階人員、系統管理技術人員以及網路維運管理技術人員三層級，各層級將規劃不同之課程模組。初階人員規劃 IPv6 簡介以及 IPv6 協定及互通演進技術等兩個模組、系統管理技術人員規劃 IPv6 作業系統與應用服務建置及 IPv6 電子郵件系統建置等兩個模組、以及網路維運管理技術人員規劃 IPv6 路由器設定與防火牆及 IPv6 網路安全等兩個模組。這六個課程模組可呈現本計畫針對 IPv6 培育人力之技術能力的內涵和類別，並結合 IPv6 虛擬實驗室之實際環境操作。這些訓練課程的內容足以提供現有網路管理人才 IPv6 相關知識，以達到順利推動導入 IPv6 網路之成效。

二、產業應用結論說明

(一) 基於 IPv6 之物件連網已是未來必然趨勢

在物件連網中使用 IPv6 已經是必然的趨勢，近幾年網路的使用率特徵可以發現，國外大型 Operator，不論是固網或是行動網路，都已在自己可控制的內部網路中使用 IPv6 協定作為 IPv4 不足的解決方案，這些成長率是過去十年前所未見的，依據目前 ITU 所規劃之 5G 藍圖中所強調的 People & Things，除了 IPv4 不夠用外，在未來幾年為銜接 4G 與

5G 相關整合應用服務，將出現更多的感測器裝置，在目前新裝置與新網路不使用 IPv4 網路的情況下，使用 IPv6 是必然之趨勢。

(二) 世界主要網路發展國家之 4G 行動業者已積極導入 IPv6

Google 量測全球用戶以 IPv6 存取 Google 服務，2014 年 11 月約為 4.5%，意謂 IPv6 已經進入實際佈署階段，未來兩年將逐漸確立 IPv6 成為主流技術，2016~2018 年將邁入成長期。美國與西歐國家 IPv6 資訊社會正逐漸成型。

美國 Verizon Wireless 以 IPv4/IPv6 雙協定提供行動 IPv6 上網服務，目前存取 Google 網站 IPv6 訊務已超過 50%；美國 T-Mobile 一步到位直接佈建純 IPv6 行動接取網路，IPv6 訊務一年內從 5% 成長至 43%；美國 Comcast 已完成全美用戶可 100% 供裝 IPv4/IPv6 雙協定，目前 IPv6 滲透率約為 30%，IPv6 訊務約佔 10%，預計 2015 年 IPv6 滲透率可達 50%。

日本 NTT 於 2014 年 4 月光纖到府 FTTH 新申請用戶預設啟動 IPv6，Softbank、KDDI、CTC 等固網業者啟動 IPv6，NTT DoCoMo、KDDI 4G LTE 網路已啟動 IPv6；中國大陸 LTEv6 工程 2014/11/04 發文要求行動業者：新建 4G LTE 網路、VoLTE 必須支援 IPv6，目標為 2016 年底達到 3000 萬以上 IPv6 行動用戶；南韓政府政策決定為 2015 至 2017 年底前，企業與 ISP 業者購買 IPv6 設備，大型企業營業稅優惠 3%；中、小型企業營業稅優惠 7%；韓國鮮京電信 SK Telecom LTE 服務啟動 IPv6 (2014/9/25)，並結合 MSIP(Ministry of Science, ICT and Planning)、KISA(Korean Internet Security Agency)、Samsung Electronics 以及 Daum Communications 合作推出商業 LTE IPv6 服務。

三、政策管理建議事項

建議加速推動 ISP/ICP 民間業者進行 IPv6 升級

IPv6 的整體推動主要來自三種力量，一是來自政府的積極政策，二是來自業者的自主佈署，三是來自使用者的需求。目前推動 IPv6 的主要力量，仍然是來自政府政策，希望透過政府的積極推動，讓 IPv6 使用者總數能到達一個無法忽視的臨界點，而使得更多的網路服務提供業者、應用服務提供業者、設備提供業者自然的受到足夠用戶數的驅動，更積極的展開自主佈署，進而達成 IPv6 推動的良性循環。在我國相關主管機關的持續推動下，IPv6 已有不錯的成效，建議未來可以更積極的擬定與

推動 IPv6 網路相關策略，讓臺灣的 IPv6 使用者總數能早日到達一個業者無法忽視的臨界點。

因應國際 IPv6 發展趨勢以及提升台灣網路競爭力，順應政府 IPv6 發展策略—學術網路→政府外部網路服務→民間 ISP 與 ICP 業者，建議業者善用設備汰換週期順勢導入 IPv6，鼓勵 4G 行動業者優先考慮佈署 IPv6，ISP 業者持續佈署 IPv6 網路與提升國際 IPv6 互連，ICP 業者持續推出 IPv6 服務，俾使台灣網路無縫移轉至 IPv6。

四、產業應用建議事項

(一) 建議政府積極扶植基於 IPv6 物件連網之產業

目前台灣較具競爭力的晶圓代工與 IC 設計產業，過去因為政府良好的政策扶植，創造出大量的就業人口與人才，因此在物件連網與 IPv6 整合政策方面，本研究團隊認為其重點主軸有三：

1. IPv6 並非新興產業，此一協定已發展至少 20 年，僅是因為過去無適切的环境給予成長，引此不需就協定部分進行專利等智權相關投資。
2. 物件連網相關感測器與硬體，無論是硬體設計與感測器產業之扶持，可持續過去政府已有之相關計畫進行資本資出的投資，此部分主要不為交通部之範疇。
3. 未來產業的重點應放在應用與商業模式層面。

總結以上與目前產業現況，本研究團隊認為政府在相關政策中可以依據下列重點進行扶植。

1. 提供學界與產界一個物件連網與 IPv6 相關應用與測試平台，並整合現有廠商，透過此一平台，學校學生可利用感測器發展許多創意應用，對於產業而言也有一個測試平台可以使用，且有利於目前政府正在扶植的創業環境。
2. 成立相關驗證團隊，因未來幾年間除物件連網相關應用可能越來越多外，各大經濟體極有可能推出相關的安全及標準認證標章，政府可以成立相關團隊協助產業界對產品進行驗證與測試。
3. 鼓勵固網業者使用 IPv6 設備，即使像美國擁有大部分的 IPv4 地址，美國相關固網業者如 Comcast 也漸漸將內部網路轉換為 IPv6 環境，目前國內電視也正在數位化階段，若鼓勵業者使用 IPv6 設備，除可

以對國內資通產業造成正向循環外，在未來提供智慧家庭與相關物件連網應用時，也將有較多的優勢。

雖然 IPv6 與物件連網已是老調重彈，但在未來幾年產業規劃與趨勢中顯得更加有機會，尤其是在 5G 強調人與物甚至物與物(M2M)的產業環境中，接下來幾年如何整合現有軟、硬體開發新應用就顯得相當重要，希望能提供上述之建議與規劃，讓本國產、官、學、研能有較好的成長環境與發展。

(二) 建議我國 4G 業者宜更積極導入 IPv6

我國行動電信業者已於 103 年 6 月開始提供 4G 服務，在面對 LTE 所帶來的高傳輸速度，在未來的商業發展上建議 4G 業者可參考國外主要行動業者對於 VoLTE 之維運模式以及相關之應用案例，以利未來可能提供的相關服務如物件連網、智慧家庭、車載甚至是遠距醫療等，以結合 IPv6 的優勢創造未來更多的商機與應用。

計畫變更說明：

一、 人力變更相關

執行人力原為 18 人(包含兼職人員 17 人，專任人員 1 人)，與原計畫申請書之規劃相符；惟自 103 年 9 月 19 日因人員離職減少 1 人，TWNIC 於 103 年 10 月 2 日函報交通部有關本計畫人員變更申請書一份，擬於總人事經費不變原則下，調整原編人力配置，經交通部 103 年 10 月 7 日交郵字第 1030031390 號函復 TWNIC 同意備查在案。經妥善運用投入之人力，計畫各項工作已全部順利完成。

二、 時程變更相關：無。

三、 工作項目變更相關：無。

落後原因：(300字以內說明)

工作進度無落後現象。

因應對策(檢討與建議)：

103 年度「網際網路通訊協定升級推動計畫」(2/4)研究報告

第一章 計畫執行狀況與檢討

一、計畫執行內容說明

(一) 背景分析

行政院為因應 IPv4 位址枯竭，推動政府網路升級至 IPv6，並掌握網際網路 IPv6 發展之趨勢，協調各政府機關辦理推動 IPv6 相關事宜，特於 101 年 1 月 30 日正式通過設立跨部會之網際網路通訊協定升級推動辦公室，辦公室下設「綜合企劃組」、「政府網路移轉組」、「網通產業發展組」、「執行作業組」等四組，分別由交通部、國發會、經濟部及財團法人台灣網路資訊中心負責，據以推動與落實網際網路通訊協定升級推動方案。

我國政府 IPv6 網路升級方案，已於 102 年底達成各政府機關(構)完成 50% 外部網路服務的升級的目標，讓 IPv6 使用者或使用單位都可以透過 IPv6 網路使用政府 IPv6 主要外部服務，並推動於 104 年底能完成全部外部網路服務升級至 IPv6。

IPv6 的升級推動很重要的關鍵成功因素是要從服務的角度出發進行整體的升級規劃，TWNIC 對於現有政府網路服務系統推動進行清查與升級兩個階段，包括清查階段有七大步驟，以及升級階段有三大策略持續進行。

在 2011 年 2 月初時，全球 IPv4 國際網路位址分配機構(Internet Assigned Numbers Authority, IANA)庫存可發的 2 個 Class A 配發給亞太網路資訊中心(Asia-Pacific Network Information Centre, APNIC)，此舉導致剩下的 Class A 數量減至原先訂立的全球剩餘 IPv4 空間發放政策門檻，IANA 隨即依早先的規劃於 2011 年 2 月 3 日把剩下的 5 個 Class A 分別配給全球五個區域網路資訊中心(Regional Internet Registry, RIR)，全球所有位於頂層 IANA 層級的 IPv4 位址宣告完全發放完畢[1]。接著，APNIC 已於 2011 年 4 月 15 日宣告 IPv4 位址進入「最後/8 政策」的發罄階段[2]，這代表包括臺灣在內的亞太地區國家的網路營運者無法如往常一樣正常申請及發放 IPv4 位址。

隨著 APNIC 對 IPv4 位址停止正常發放，臺灣 ISP 庫存可繼續核發之 IPv4 位址即將耗竭，思考並決定使用 IPv6 之行動方案，對於網際網路社群來說，將是一件非常重要的轉變。由於不足的 IPv4 位址將使我們無足夠的資源來佈建網際網路接取服務。部署 IPv6 這個關鍵的基礎建設，將可使網際網路能夠支援未來幾年數十億人口和設備的上網，所有網際網路相關單位應立即規劃並進行必要之 IPv6 投資。從 IPv4 過渡到 IPv6 是一件相當鉅大的工程，移轉時程並無法

以約定的日期為基準進行全面的轉移。移轉的方式必須採取漸進方式，在不影響現有網路服務下，依據網路現況以循序漸進方式完成 IPv4 至 IPv6 的移轉。

由於有限的 IPv4 位址資源衝擊到未來通訊網路基礎建設與發展，發展具有 128 位元 IP 位址的網際網路第六版（Internet Protocol version 6, IPv6）通訊協定是唯一能徹底解決問題的因應方案，故導入 IPv6 勢在必行。國際上許多國家已積極為 IPv6 網路通訊協定之環境預作準備。

由政府優先進行 IPv6 網路升級，並政策性推動 IPv6 產業的發展，以帶動民營業界的發展動能是世界上網路先進國家的主要發展策略。就積極面言，政府積極推動 IPv6 更可以獲得以下三項成效：(1)有為政府 – 擘劃具備創新發展動能之前瞻性網路環境；(2)策略思考 – 成為全球新一代 IP 網路技術發展標竿；(3)搶佔商機 – 加速物件連網、雲端應用及數位匯流之發展。

我國政府自 91 年起，在行政院國家資訊通信發展推動小組（National Information and Communications Initiative Committee, NICI）（簡稱 NICI 小組）[5]指導下成立 IPv6 推動工作小組，開始規劃 IPv6 的推動計畫。92 年起我國政府機關（交通部電信總局）委託財團法人台灣網路資訊中心（TWNIC）開始執行 5 年期（92 年至 96 年）的「我國 IPv6 建置發展計畫」，透過基礎建設、研究發展、標準測試、應用推廣等四個分項推動 IPv6 網路相關建置推廣工作。接著交通部委託 TWNIC 於 97 年執行「普及物件連網基礎建設計畫」，繼續發展 IPv6 網路。經過第一期計畫的推動，執行團隊在 IPv6 技術研發、網路佈建與應用推廣上不斷努力，已具有豐沛的成果。為確保我國網路發展優勢，持續規劃第二期 4 年計畫「新一代網際網路協定互通認證計畫」，於 98 年起繼續推動新一代網路在 IPv6 通訊協定的建置和發展，並已獲得重要成果。

其中政府網路服務的推動上，為迎接新世代，達成網路服務無縫隙，智慧創新樂生活之願景，行政院於 100 年 12 月 30 日核定通過「網際網路通訊協定升級推動方案」[6]，並訂定該日為我國 IPv6 啟動日；另於 101 年 1 月 30 日在行政院國家資訊通信發展推動小組之下成立「網際網路通訊協定升級推動辦公室」[6]，以加速政府網路升級，完成 IPv6 網路無縫移轉，確保政府網路服務不中斷，並帶動 IPv6 設備產業的發展，協助各政府機關(構)於 102 年完成主要外部服務系統升級 IPv6，於 104 年完成次要外部服務系統升級 IPv6，並於 105 年或以上完成內部使用服務升級 IPv6，以建設我國成為優質網路化社會的典範國家及因應未來各項通訊傳播網路匯流科技發展之趨勢，並創造我國在國際資通訊科技競爭局勢中繼續領先之優勢。

本計畫 TWNIC 以過去執行政府 IPv6 推動的經驗，依「網際網路通訊協定升級推動辦公室」的需要，協助升級推動辦公室進行下列重點項目工作：

1、協助推動辦公室之綜合企劃組辦理相關工作：

- (1)各項業務綜整及各組任務協調及分工事宜：協助推動辦公室各項工作之執行，包括推動辦公室各組分工協調、資料統整、進度追蹤。
- (2)對外文宣及相關評核工作：協助推動辦公室之對外發言、媒體關係等，並辦理相關輔導、評鑑及獎勵等事宜。
- (3)法規環境：經由相關辦法規定的研擬，建立適於 IPv6 發展的產業環境。

2、規劃推動政府網路升級之整體作業方案

- (1)研擬網路升級所需之各項作業準則，推動全面之政府網路升級，並提供必要之技術諮詢。
- (2)協助各單位依據盤點結果規劃最佳之升級方案，並提供技術支援協助政府各單位進行網路升級。
- (3)為了解國際與我國 IPv6 推動情形，蒐集國際間有公信力之 IPv6 指標排名，定期提報及研析國際間及我國排名現況。
- (4)制訂升級成果查核機制，協助升級推動辦公室進行查核管理。
- (5)依據升級作業的各項程序及需求，規劃設計可行的作業管理資訊系統。
- (6)協助 IPv6 測試實驗室[7]及 IPv6 Ready Logo 標章認證測試[8][9]相關事宜，及就本項事宜參與 IPv6 相關國際會議。

3、強化 IPv6 技術人才培育計畫及認證機制之技術諮詢

- (1)根據不同技術議題及需求，協助推動辦公室之執行作業組開設相關課程之技術諮詢，以因應各類技術人員的需求。
- (2)進行政府單位資訊人員 IPv6 技術講習課程規劃之技術諮詢。
- (3)根據過去推動 IPv6 基礎及辦理 IPv6 教育訓練經驗，協助大專院校及技職學校 IPv6 培育課程之技術諮詢。

4、規劃及推動 IPv6 宣導推廣策略

- (1)規劃及辦理 IPv6 宣導推廣活動，舉辦 IPv6 技術研討會，加強各界及全民對發展 IPv6 重要性的認識。
- (2)蒐集國外政府發展 IPv6 重要政策、國際網路業界推動 IPv6 重要策略及國際 IPv6 研討會重要經驗報告，作為我國政府及產業參考。

5、協助 IPv6 物件連網應用服務發展相關事宜

(1)蒐集我國及國外 IPv6 物件連網應用服務發展相關報告，並對我國政府及產業提出發展建議。

(2)協助提供 IPv6 物件連網應用服務發展技術諮詢。

6、協助交通部參與國際會議(如 APEC [10])相關文件資料之中、英文翻譯；並配合交通部及科技部[11](原國科會)相關會議評鑑、本計畫例行性管考作業提供相關資料。

此外，以國際 IPv6 發展情形來看，就以國際間我國排名現況，統計至 103 年 11 月 20 日止，我國於全球 IPv6 排名為第 13 名，而 IPv4 排名為第 15 名；而目前全世界網路先進國家多在積極發展 IPv6 網路[12][13][14][15]，摘要簡述如下：

1. 亞洲

(1) 南韓

南韓 2014 年主要分析網路的使用狀況，如使用者是使用何種裝置進行連線，如個人電腦或智慧型裝置，以及透過何種傳輸媒介進行連線，如行動網路、WiFi 或數位用戶迴路家族 (x Digital Subscriber Line, xDSL)，藉此分析使用者的習慣與未來發展重心。2014 年 10 月在用戶分析中，智慧型裝置的持有率為 80.3%，已超越以往桌上型電腦的 76.6%，同時連線位置也從家中變成任何地方皆有連線需求。2012 年到 2013 年間，透過無線網路在各個地方進行連線的比率上升了 32.7%，同時通訊軟體 App 的使用比率也持續上升，E-mail 的使用率在 2012 年到 2013 年的使用率下降了約 24.6%，而通訊 App 的使用則上升了 22.6%，網路銀行的使用率也提升到了 45.3%，而透過智慧型裝置使用的比率也上升至 65.4%，相較於 2012 年上升了 36.2%。由上述幾樣趨勢可以得知，使用者擁有需要網路連線的設備數量與連線數皆持續攀升，因此 IP 數量問題將會更加嚴重，需要更快的普及 IPv6 以提供不斷增加的使用者需求。南韓統計至 2014 年 11 月 IPv6 使用比例為 0.03%。

(2) 日本

日本政府早於 2009 年公佈了 2011 年到 2015 年的新中長期資訊通訊政策「i-Japan2015 戰略」。日本政府的 i-Japan 政策發展方向為：電子政府、電子地方自治體、推動醫療和健康與教育的電子化等目標。

在 China IPv6 Summit 2014 會議中日本提供了一個網址供我們查看其政府機關 IPv6 支援狀況：<http://www.attn.jp/ipv6status/jp/go>，同時也公布了目前日本 NGN 網路的 IPv6 普及率在 2013 年 12 月為 2.7%，而表一則顯示了日本針對幾個較大流量網站與 ISP 業者所提供 IPv6 的比例。而日本也公布了他們目前正在運用 IPv6 發展智慧家庭建築，可以透過智慧型裝置來控制，其中主要包含 Smart Meter、Smart Lights、Smart HVAC、Smart Kiosk、Receiver、Smart Tap、Smart Tap 這幾種設備，目前已經有在東京已經有八棟建築使用此系統，而 Thang Long Industrial Park 也已經套用上此系統，在浜松市也已經開始進行佈建。

表 1 日本各大流量網站與 ISP 提供 IPv6 比例(2014 年 10 月)

#	Name	ASNs	IPv6
1	KDDI	2516	14.35%
2	Softbank BB	17676	2.49%
3	ctc	18126	33.06%
4	So-net	2527	2.07%
5	Sony Global Solutions	9619	99.35%
6	IIJ	2497	2.03%
7	iTSCOM	9365	4.25%
8	bit-drive	9600	7.98%
9	BIGLOBE	2518	0.51%
10	TDNC	9354	3.75%
11	star cat	17529	11.61%
12	UOOM	17506	0.44%
13	SINET	2907	1.75%
14	Yahoo! Japan	55898	63.20%
15	OCN/plala	4713	0.03%
16	K-Opticom	17511	0.14%
17	@Nifty	2510	0.15%
18	Keio University	38635	11.96%
19	TOKAI	10010	0.10%
20	FreeBit	4691, 10013	0.07%

而日本東京電力公司也正開始佈建 Smart Meter System，將有兩千七百萬個 Meeter 將會透過 IPv6 被連接(使用 6LowPAN)，其系統主要架構分為三層：FAN(Field Area Networks)、MDMS、Applications。同時也加強安全性來防止惡意的攻擊行為。日本統計至 2014 年 11 月 IPv6 使用比例為 7.4%。

(3)印度

印度官方 2014 年 10 月資料顯示印度的 ASN 中，全數可以提供服務，其中有 92%經由 APNIC 測試過是正常運作的，但是目前 IPv6 公布的數量中，只有 13%的 ASN 具有 IPv6 連線能力，並且有進行 IPv6 傳送與接收的只有 4%。他們提出了目前的困難分為幾個部分，一是內容與應用的供應商的準備、二是用戶設備的供應商準備、最後則是 IPv6 實施在所有相關利益者的技術設置，為了改善這些問題他們重新組織了特別工作組。印度統計至 2014 年 11 月 IPv6 使用比例為 0.01%。

(4)香港

香港政府正在監察 IPv4 地址耗盡的情況，並留意亞太地區 IPv6 的採用情況，亦支持在香港採用 IPv6。以下是香港 IPv6 的重要歷程：

政府早已在於 2003 年撥款支持香港學術及研究網絡(HARNET)透過 IPv6 連接北美，以支持 IPv6 的研究。於 2008 年，通過更新政府主幹網絡裝置，政府機構及部門的系統可以使用 IPv6 互連。於 2009 年，透過加強中央互聯網通訊閘系統，公眾可以使用 IPv6 訪問包括政府一站通在內之超過 200 個政府網站，和透過 IPv6 使用互聯網電子郵件與超過 60 個政府決策局及部門溝通。政府用戶現在也可以通過互聯網連接上 IPv6 網絡上的資源。電子政府基建服務(EGIS)，為政府與市民(G2C)及政府與企業(G2B)的交易提供中央管理基建服務之網頁伺服器，已支援 IPv6 政府同時透過參與互聯網名稱與數字地址分配機構(ICANN)轄下的政府諮詢委員會，及亞太經合組織(APEC)獲取 IPv6 全球發展情況的第一手資料並與專家交換意見。政府將帶頭應用 IPv6。透過成立於 2007 年 1 月，位於數碼港的 IPv6 論壇香港分會，我們的目的是提供資訊及通訊科技業界，特別是互聯網服務供應商，有關 IPv6 之採用的技術指導，協助他們計劃及應用 IPv6。政府贊助了香港互聯網協會推行「啟動 IPv6」計劃，旨在讓工商企業及互聯網用戶能加強裝備、加深認知以過渡至互聯網規約版本 6。該項目的專題網站已於 2012 年 3 月 15 日啟用。此外，《IPv6 全攻略—互聯網用家指南》(15.1MB)亦於 2012 年 6 月 6 日發布，指導讀者如何令家

居和辦公室的網絡能支援互聯網規約版本 6。香港統計至 2014 年 11 月 IPv6 使用比例為 0.52%。

(5) 中國大陸

中國大陸早已將 IPv6 協定視為戰略性工作，並啟動中國大陸下一代網際網路工程（China Next Generation Internet Expert Committee, CNGI）[17]來完成這項工作；當初下一代網際網路工程（CNGI）定義的前期 IPv6 協定的研究週期為 2003 年至 2010 年。中國大陸總理於 2011 年 12 月 23 日國務院常務會議宣示戰略發展 IPv6，計畫目標為 2013 年底前展開 IPv6 網路商用試點，形成商業模式和技術演進路線；2014 年至 2015 年展開大規模部署和商用，實現 IPv4 與 IPv6 業務互通。宣示戰略發展 IPv6 重點任務，以建設基於 IPv6 的三網融合基礎業務平臺，加快發展融合類業務應用，並支持物件連網、雲計算、及移動互聯網發展。中國大陸統計至 2014 年 11 月 IPv6 使用比例為 0.73%。

(6) 新加坡

2011 年 2 月 15 日，新加坡 iDA 發佈了 IPv6 Profile 來協助政府部門、企業用戶、一般用戶及 ISP 來升級到 IPv6。而面臨 IPv4 位址的發罄，新加坡的大型 ISP 業者如 Singtel, starhub 均已有提供 IPv6 相關服務，而政府部門更以積極的進行網路服務的 IPv6 升級，在基礎網路服務(ISP)及政府網路服務升級後，更將升級能量移轉到企業用戶及一般用戶，帶動了整個新加坡的 IPv6 升級。

在 2014 年 7 月針對網域名稱結尾為.sg 的網域進行分析，其中總計檢測 161,800 個.sg 網域，其中 DNS address 為 37,017 個，Mail address 為 14,837 個。此外，並針對網域名稱結尾為.sg 網域的 Website 中，統計各領域的 Website 支援數量，其中屬於專業、科學、技術等方面的網站支援 IPv6 服務的 Website 有 437 個，佔 20%；而正在架設或是正在維護中的網站有 374 個，佔 17%；屬於政府部門的網站有 333 個，佔 15%；剩下的 48% 則是由許多中小企業所架設的，分析這些網站大多可能是託管於其他大型代管網站(如 Google)。在分析中，這些網域所指到的 IPv6 address 位址只有 50%是屬於新加坡的，而其他皆指到國外的 IPv6 address(如澳洲、美國、香港等)。新加坡統計至 2014 年 11 月 IPv6 使用比例為 4.58%。

2. 歐洲

(1) 歐盟

歐盟的 IPv6 工作小組(EC IPv6 Task Force) [18]已經於 2010 年 5 月要

求其加盟會員國在建置電子化政府時，皆需採用支援 IPv6 協定的網路通訊技術，同時規範所有歐盟國家必須於 2011 年開始進行大規模 IPv6 佈建，並期望 2016 年能達到 25% 使用率的企業使用 IPv6 協定的目標[4]。目前已經有很多成員國都已經宣布與積極的投入籌劃 IPv6 協定的過渡轉移與佈建，現階段已經有法國、芬蘭、葡萄牙、奧地利與西班牙等國，皆已經成立 IPv6 工作小組來負責規劃以及推廣下一代 IP 政策的工作。歐盟統計至 2014 年 11 月 IPv6 使用比例為 4.55%。

(2) 法國

法國政府已經宣布 2011 年其政府各部門間的網路連通技術必須支援 IPv6 協定。同時法國政府也邀集法國各主要電信運營和製造商，分別就推廣與 IPv6 過渡轉移等問題開始進行討論。此外，法國的 Orange 電信公司[19]早於 2008 年就因應 IPv4 位址不足問題，提出 IPv6 戰略規劃以期能取得市場先機，並將實施與發展方向分成三個階段來進行：2008 年到 2009 年為第一階段的推廣介紹時期；2009 年至 2012 年的第二階段為服務轉移時期；最後階段為 2012 年開始進入實施階段。

法國電信 Orange 是全世界提供 IPv6 服務的民營 ISP，自 2010 年起，有關 IPv6 網路和服務的基礎設施以及資訊系統已在比利時、法國、摩爾多瓦、羅馬尼亞和塞內加爾等國家展開，目的是在這些國家做好 IPv4 資源短缺的準備。2012 年新的部署項目也已在 Orange 開展經營的非洲及中東國家，包括肯尼亞、烏干達、馬達加斯加和約旦等國家實施。Orange 波蘭分公司成為集團旗下第一個向其使用者提供 IPv6 連接服務的子公司，自 2012 年 6 月起為移動客戶提供 IPv6 連接服務，自 2012 年 11 月起為固網客戶提供 IPv6 連接服務。法國統計至 2014 年 11 月 IPv6 使用比例為 5.25%。

(3) 德國

德國 M-Net 區域營運商和 ISP 等均已經提供 IPv6 網路服務的存取點給所屬客戶。德國的 German Research Network [20]提出的 JOIN Project 計畫，該計畫全力支持 6WIN 骨幹網路的運行。德國統計至 2014 年 11 月 IPv6 使用比例為 14.14%。

3. 美洲

(1) 美國

美國政府已經於 2005 年成立 IPv6 諮詢小組(IPv6 Advisory Group)，並指派 Chief Information Officers (CIO) Council 負責出版 IPv6 轉移計畫指

南。另外也要求美國國家標準技術局(National Institute of Standards and Technology, NIST)[21]提出 IPv6 相關的標準與測試計畫。美國政府推動 IPv6 的政策可區分成三大類網路:國防部網路(US Military Networks, Department of Defense)、政府網路(US Government non-military networks)及商業私人網路(Private networks, Department of Commerce)。國防部網路於 2003 年就開始進行 IPv6 網路轉移規劃,早以成為美國政府網路的典範,並已經於 2008 年完成 IPv4 到 IPv6 的初步轉移工作。美國政府網路則於 2005 年啟動轉移至 IPv6 網路的計畫,2008 年完成骨幹網路支援 IPv6 協定。依據美國國家標準技術局於 2010 年 9 月公布美國政府最新 IPv6 時程表所示[22][23],各部門指派一位 IPv6 網路升級負責主管督導及協助政府進行 IPv6 基礎建設。相關時程包含電子化政府 e-Government、電子郵遞 Email 等服務需於 2012 年 9 月 30 日前完成 IPv6 網路升級。美國政府部門內部基礎網路需於 2014 年 9 月 30 日完成 IPv6 網路升級,可讓美國政府內部應用及企業網路使用純 IPv6 (Native IPv6)連線。所以規劃到了 2014 年,所有美國政府部門內部的骨幹網路皆需採用 IPv6 協定。由美國商務部負責的商業私人網路也早於 2004 年,委由國家標準技術研究院(National Institute of Standards and Technology, NIST)與國家電信與資訊管理局(National Telecommunications and Information Administration, NTIA)聯手進行美國政府相關政策的探討,並於 2006 年完成 IPv6 協定的技術與經濟評估報告,確認 IPv6 的優勢與必要性。NTIA 也於 2010 年 9 月透過 IPv6 研討會呼籲業界各公司能分享 IPv6 轉移的最佳實現方式。依據 2012 年 12 月底美國 NIST(國家標準技術研究院)統計資料顯示,21%政府機關完成 Web/Email/DNS 升級,41% 在進行中。美國統計至 2014 年 11 月 IPv6 使用比例為 10.18%。

(2)中南美洲各國

從 2000 年開始,南美洲的學術機構和 ISP 從北美網路資訊中心(American Registry for Internet Numbers, ARIN)取得 IPv6 位址。隨後於 2002 年創建拉丁美洲與加勒比海網路資訊中心(Latin American and Caribbean Network Information Center, LACNIC),開始對於位址分配的數量急速上升,到了 2005 年位址分配數量則成長兩倍。在中南美洲各國中,就屬巴西和墨西哥這兩個國家對於 IPv6 協定的過渡轉移與佈建的態度最積極,並已經分別設置 IPv6 論壇來因應;而其它國家像是阿根廷、哥倫比亞、古巴、巴拿馬、秘魯等國的 IP 政策都是跟隨著 LACIPv6TF 所訂定 mike biber ipv6 2014 的目標來進行運作。巴西統計至 2014 年 11 月 IPv6

使用比例為 0.08%。墨西哥統計至 2014 年 11 月 IPv6 使用比例為 0.02%。

4. 澳洲

依據澳洲聯邦財政與管理部門[24]於 2009 年 7 月公佈政府 IPv6 時程表第二版本如下所示：

- 階段 1：準備 Preparation (Jan 2008 - Dec 2009)。
- 階段 2：移轉 Transition (Jan 2010 - Dec 2011) (軟、硬體具備 IPv6 能力)。
- 階段 3：實施 Implementation (Jan 2012 - Dec 2012) (服務具備 IPv6 能力)。

官方公布完成進度(統計至 2013 年 12 月止)如下：

- 檢討 IPv6 設備採購政策 - 100% 完成
- 政府單位盤點硬體設備及應用軟體支援 IPv6 - 100% 完成
- 硬體設備支援 IPv6 - 57% 單位進度達 6 成以上
- 應用軟體支援 IPv6 - 41% 單位進度達 6 成以上
- ICT Gateways 支援 IPv6 - 53% 單位進度達 6 成以上

澳洲統計至 2014 年 11 月 IPv6 使用比例為 1.39%。

至於我國政府 IPv6 推動概況，依據 TWNIC 之我國 IPv6 準備度分析網站[3]以及台灣網路資訊中心、亞太網路資訊中心的統計資料分析，統計至 2014 年 11 月為止，累計我國取得 IPv4 位址總數約 3,545 萬個，佔全世界第 15 名，平均國內每人可分配 1.5 個位址。合計我國取得 IPv6 位址為 2,354 個/32 網段(/32 網段代表 2 的 96 次方個 IPv6 位址)，平均國內每人可分配 436,219 個 /64 網段(/64 網段代表 2 的 64 次方個 IPv6 位址)，已涵蓋大部份我國網路發展需求。觀察過去 12 個月的 IPv6 使用數據統計，IPv6 流量、IPv6 DNS 查詢、IPv6 網站數量成長大幅增加超過 10 倍，顯示我國 IPv6 的發展正快速成長中，但相較於 IPv4 的使用數量，IPv6 所佔比例約為 0.7%，仍然很小。在 IPv6 Ready Logo 認證合格產品方面，於 2014 年 11 月 20 日止，Phase-2 金質標章新增 13 件，認證標章總數量居世界第 2，已拉開與第 4 名之中國大陸的距離。

(二) 計畫內容與執行方式

財團法人台灣網路資訊中心 (TWNIC) 為經交通部及國際組織認可，負責我國網際網路位址之申請核發、註冊管理、政策研究與推廣。自 92 年起陸續辦理我國政府機關委託之「我國 IPv6 發展建置計畫」(92-96 年)、「普及物件連網基礎建設計畫」(97 年)，及「新一代網際網路協定互通認證計畫」(98-101 年)，在推動我國 IPv6 發展與建置上已卓然有成。但面臨 IPv4 位址枯竭，推動規劃我

國網路無縫之銜接，仍是一大挑戰。為了達成上述目標，本計畫依據「網際網路通訊協定升級推動辦公室」的需要，分為政策管理面和產業應用面這兩大面向分別進行，政策管理面的工作包括政府網路升級推動以及升級宣導推廣；產業應用面工作包括 IPv6 技術人才培育以及 IPv6 應用服務發展，並邀集相關專家學者共同參與，以使各項工作項目能順利達成。

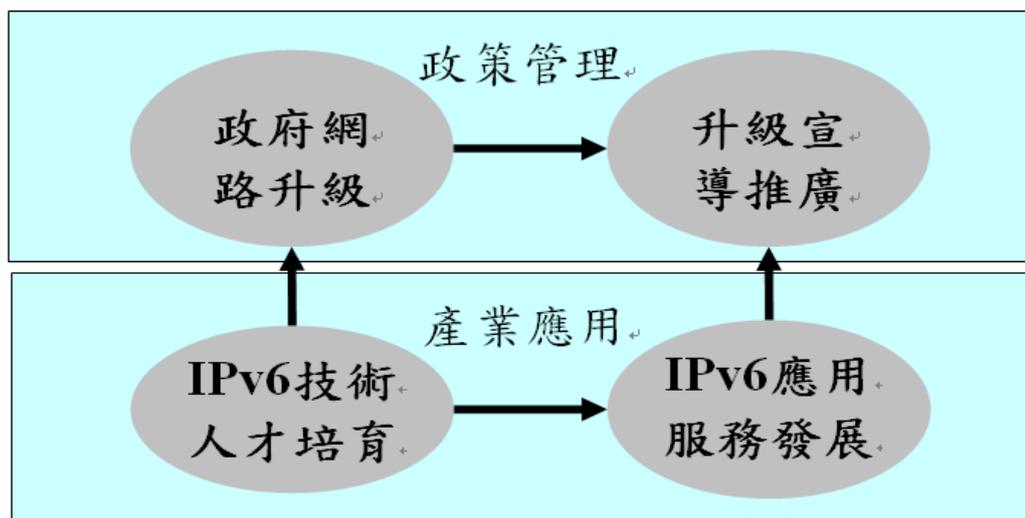


圖 1 計畫概念圖

本計畫成立計畫辦公室，並邀集專家學者組成技術諮詢小組，協助計畫相關技術諮詢工作。計畫辦公室負責各項綜合性業務，以及對外協調整體計畫推動工作之整合及進行，並分別就政策管理以及產業應用兩大面向進行，以完成本計畫中的相關工作。計畫執行架構圖如圖 2 所示。

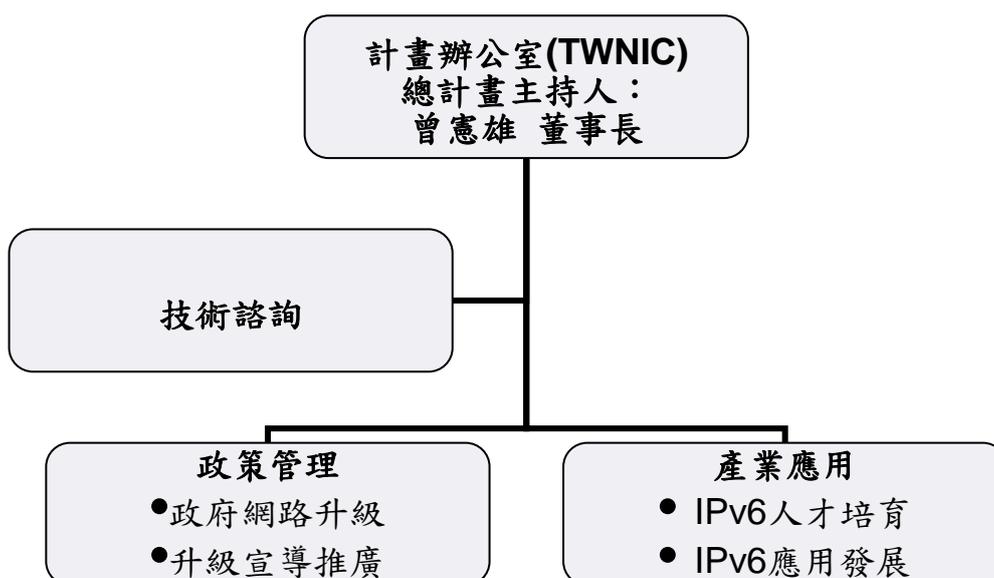


圖 2 計畫執行架構圖

為確保我國網路發展優勢，並延續 102 年「網際網路通訊協定升級推動辦公室」各項工作成果。本計畫目標在結合 102 年計畫成果，持續在政府網路升級、升級宣導推廣、IPv6 人才培育、以及 IPv6 測試服務等各方面進行推動，以提供我國網路無縫隙之移轉。我國政府推動 IPv6 相關工作的分期歷程如圖 3 所示。

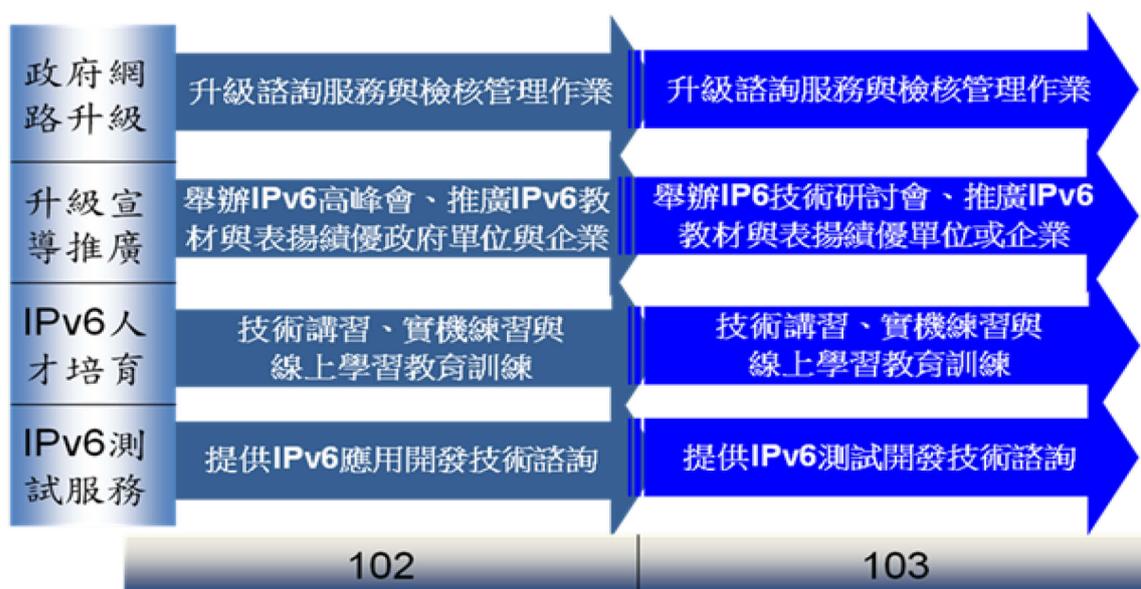


圖 3 我國政府升級推動工作歷程圖

(三) 計畫目標與重點工作

1. 協助推動辦公室之綜合企劃組辦理事項

協助推動辦公室之綜合企劃組辦理事項之工作架構圖如圖 4 所示。相關工作詳述如次：

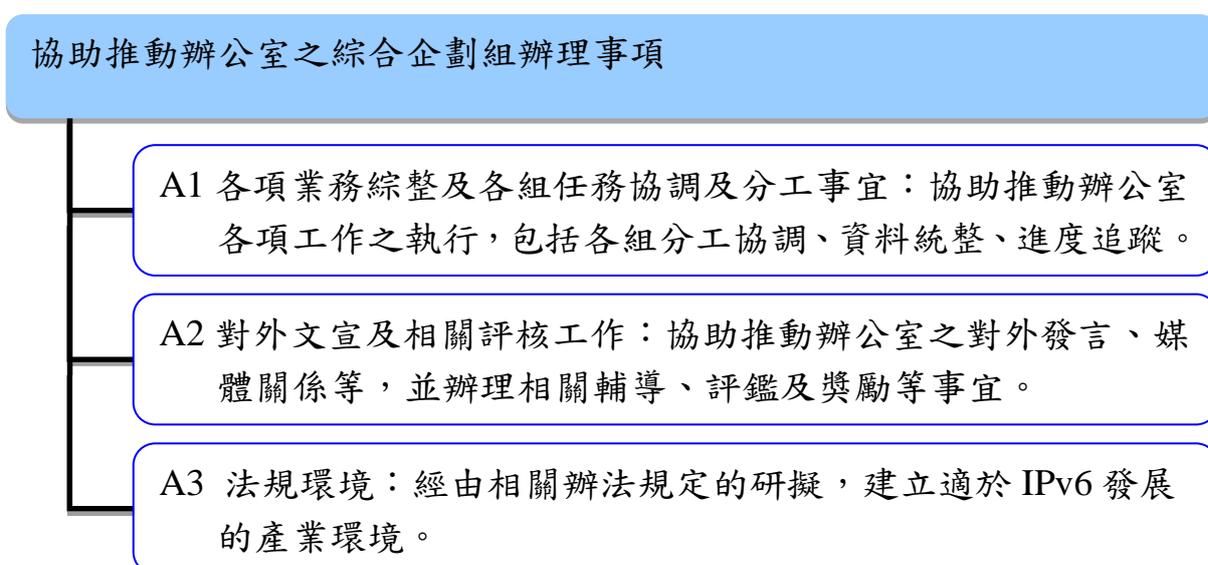


圖 4 協助推動辦公室之綜合企劃組辦理事項之工作架構圖

- (1) 各項業務綜整及各組任務協調及分工事宜：協助推動辦公室各項工作之執行，包括各組分工協調、資料統整、進度追蹤。

協助推動辦公室每季召開跨組工作會議，進行會議通知、資料蒐集、議程擬定、會議紀錄、進度追縱等相關工作。

- (2) 對外文宣及相關評核工作：協助推動辦公室之對外發言、媒體關係等，並辦理相關輔導、評鑑及獎勵等事宜。

協助推動辦公室擬訂新聞稿、安排記者會及採訪事宜，並每季追蹤各單位服務系統填報與升級進度查核，辦理相關輔導事宜。持續關注及推動 IPv6 獎勵事宜，協助政府機關(構)、國營事業及民營業者導入 IPv6 相關評鑑事宜。

- (3) 法規環境：經由相關辦法規定的研擬，建立適於 IPv6 發展的產業環境。

持續強化各項移轉參考作業程序之編修，推動 ISP、ICP 或 IPP 提供業界 IPv6 使用環境。

2. 規劃推動政府網路升級之整體作業方案

規劃推動政府網路升級之整體作業方案工作架構圖如圖 5 所示。相關工作詳述如次：

- (1) 研擬網路升級所需之各項作業準則，推動全面之政府網路升級，並提供必要之技術諮詢。

依據過去參與 IPv6 計畫經驗，形成諮詢推動團隊，並提供線上與電話技術諮詢窗口，協助中央機關(構)以及地方政府各級單位進行 IPv4/IPv6 雙協定網路移轉及 IPv6 服務系統升級。

累積過去執行 IPv6 規劃與成果，依據升級推動方案之規劃升級進行步驟，協助國營事業進行對外服務盤點清查，進而透過清查結果協助國營事業進行 IPv4/IPv6 雙協定網路移轉以及 IPv6 服務系統升級。

- (2) 協助各單位依據盤點結果規劃最佳之升級方案，並提供技術支援協助政府各單位進行網路升級。

依據服務系統升級支援 IPv6 的標準作業程序書，協助 103 年中央及地方

政府機關(構)及國營事業所提報之 DNS、Web、FTP、Email 對外網路服務系統升級，並提供技術諮詢。

- (3) 為了解國際與我國 IPv6 推動情形，蒐集國際間有公信力之 IPv6 指標排名，定期提報及研析國際間及我國排名現況。

規劃推動政府網路升級之整體作業方案

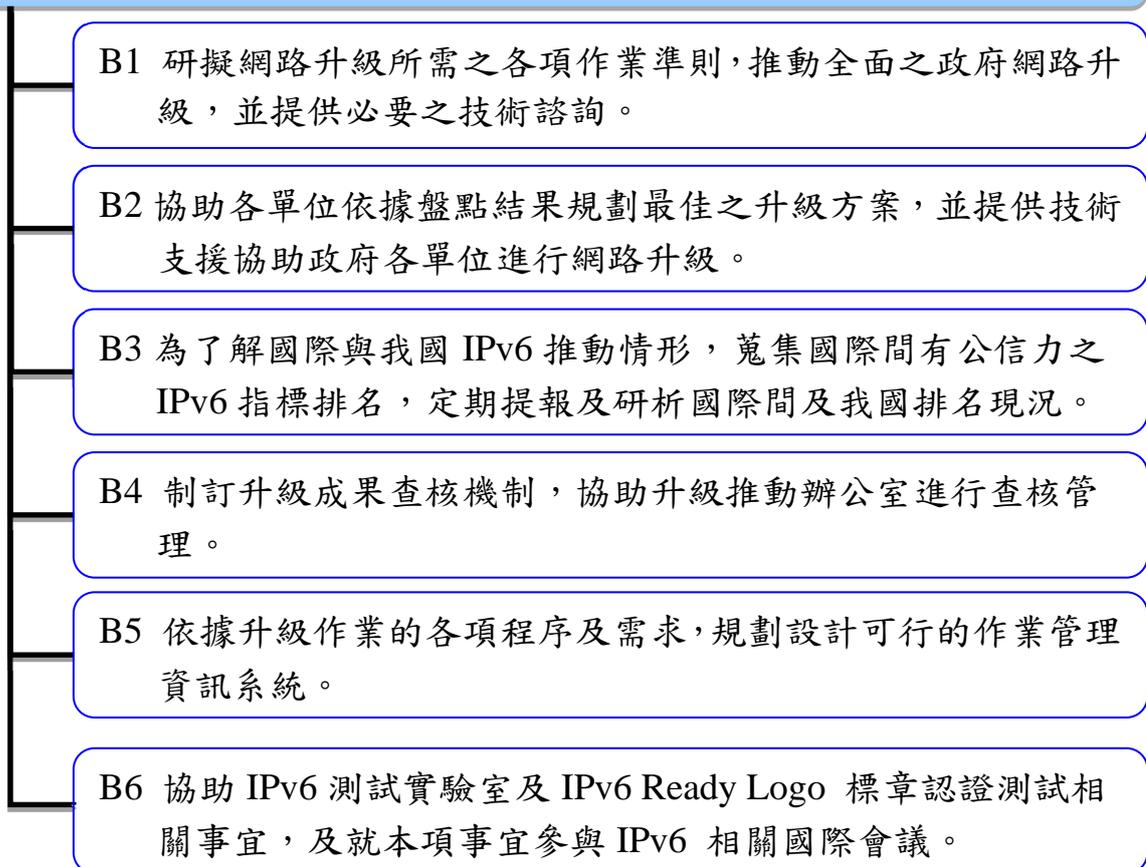


圖 5 規劃推動政府網路升級之整體作業方案工作架構圖

- (4) 制訂升級成果查核機制，協助升級推動辦公室進行查核管理。

利用開發之 IPv6 連線檢測，IPv6 Web，DNS，FTP 與 Email 檢測等工具，提供各政府機關(構)及國營事業在進行升級服務資料填報後進行檢核，若有未通過檢核的服務，本計畫亦會提供檢核障礙說明及技術諮詢，並每季進行升級進度查核。

- (5) 依據升級作業的各項程序及需求，規劃設計可行的作業管理資訊系統。

建置維護升級作業管理系統，統合各單位進行升級的資訊，並作為各單位系統升級的追蹤管考，以及線上提供升級相關作業準則和技術諮詢。管理作業系統主要功能包括清查填報資料檢查、升級資料彙整統計以及進度管理等。

- (6) 協助 IPv6 測試實驗室及 IPv6 Ready Logo 標章認證測試相關事宜，及就本項事宜參與 IPv6 相關國際會議。

為協助解決國內 IPv6 設備獲得及幫助 IPv6 設備驗證需求，持續參與 IPv6 國際標準及國際 IPv6 Ready Logo 認證標章相關會議，更新 IPv6 認證設備與採購規範。並加強與國際組織之合作，促進國際 IPv6 標準測試技術交流，以制定 IPv6 軟硬體標準規格書。

3. 強化 IPv6 技術人才培育計畫及認證機制之技術諮詢

強化 IPv6 技術人才培育計畫及認證機制之技術諮詢工作架構圖如圖 6 所示。相關工作詳述如次：

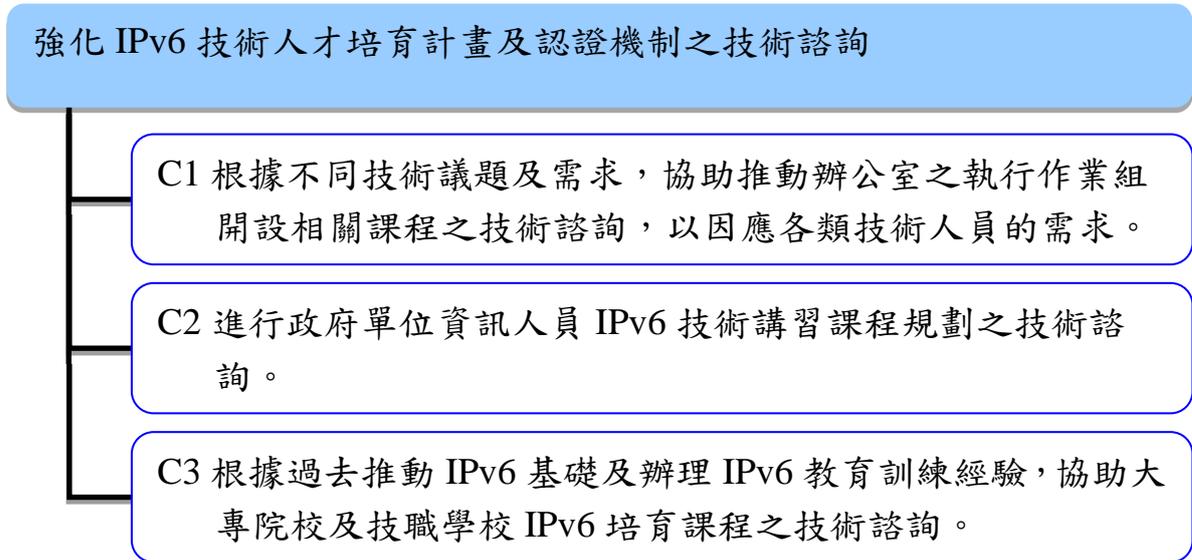


圖 6 強化 IPv6 技術人才培育計畫及認證機制之技術諮詢工作架構圖

- (1) 根據不同技術議題及需求，協助推動辦公室之執行作業組開設相關課程之技術諮詢，以因應各類技術人員的需求

根據 IPv6 路由規劃與設定、IPv6 技術實務、IPv6 與 IPv4 共存轉換、IPv6 的各項設備的介紹及解決方案等技術議題，可分類開設不同類別的實習

與實機操作課程，以因應各種不同技術背景及不同工作性質人員的需求，建議課程可包括：網路互通演進與網路應用講習，IPv6 路由設計與網路管理講習，IPv6 路由設定與防火牆操作實習，Windows 作業系統與應用服務，以及 Linux 作業系統與應用服務等實習課程，並舉行評量。

(2) 進行政府單位資訊人員 IPv6 技術講習課程規劃之技術諮詢

為強化 IPv6 導入技術議題，提升政府單位及國營事業資訊人員 IPv6 技術能力，進行政府單位資訊人員 IPv6 技術講習課程規劃之技術諮詢，建議課程規劃預定可朝以下方向研議，包括 IPv6 網路管理基礎講習、IPv6 服務系統基礎講習、及 IPv6 實機操作練習課程等三種不同層面的課程，以強化政府機關及國營事業資訊人員在導入 IPv6 所需的專業能力。同時提供公務人員終身學習時數，以鼓勵政府機關人員踴躍參與。課程主題內容建議包括 IPv6 網路基本概念、IPv4/IPv6 網路與應用服務互通技術、基礎網路與應用服務升級規劃概要、IPv6 認證設備與系統軟體採購規範等，課程型態以講師講授為主，實機操作為輔，主要對象為政府單位內負責網路管理之資訊人員。

(3) 根據過去推動 IPv6 基礎及辦理 IPv6 教育訓練經驗，協助大專院校及技職學校 IPv6 培育課程之技術諮詢

- a. 本計畫團隊在既有的經費規模之下，並為培育 IPv6 專業人才，將提出 IPv6 技術教育訓練實機操作課程計畫書，並提供 IPv6 技術相關教育訓練的數位教材，做為推動認證相關工作之參考。
- b. 為加速專業人才培育，本計畫團隊將協助政府機關(構)、國營事業與資訊相關系所組成之學會(如：資管學會)合作，配合 IPv6 測試實驗室及網通設備廠商(含與國內產業界獲得 IPv6 Ready Logo 認證廠商)協助 IPv6 技術專業人才認證教材及認證機制之技術諮詢。
- c. 為推廣 IPv6 認證技術與 IPv6 測試認證技術人才培育，推廣 IPv6 認證技術 IPv6 Ready Logo 給國內資通訊設備廠商，就 IPv6 網通設備及應用服務產業舉辦 IPv6 測試服務說明會，以對 IPv6 標準測試與標章認證申請提供諮詢協助。

4. 規劃及推動 IPv6 宣導推廣策略

規劃及推動 IPv6 宣導推廣策略之工作架構圖如圖 7 所示。相關工作詳述如次：

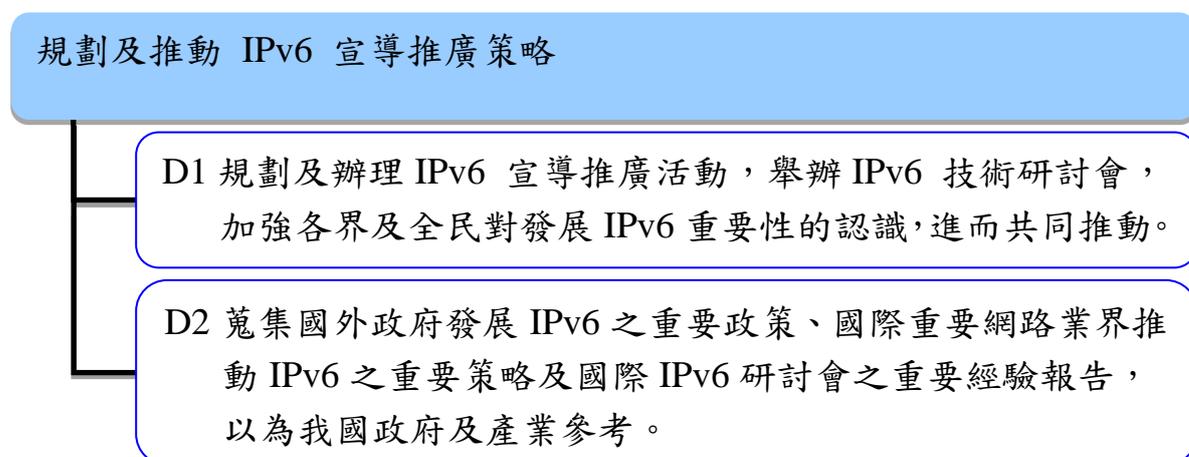


圖 7 規劃及推動 IPv6 宣導推廣策略之工作架構圖

- (1) 規劃及辦理 IPv6 宣導推廣活動，舉辦 IPv6 技術研討會，加強各界及全民對發展 IPv6 重要性的認識，進而共同推動
 - a. 定期更新網際網路通訊協定升級推動方案網站、我國 IPv6 準備度網站、我國 IPv6 Website 名錄網站、及我國 IPv6 設備網站，以發佈升級成果，加強各界及全民對發展 IPv6 重要性的認識。
 - b. 規劃辦理 IPv6 技術研討活動，介紹最新 IPv6 產業發展訊息及政府升級成果。
- (2) 蒐集國外政府發展 IPv6 之重要政策、國際重要網路業界推動 IPv6 之重要策略及國際 IPv6 研討會之重要經驗報告，以為我國政府及產業參考
規劃參與國際 IPv6 相關會議，如：AP IPv6 Task Force、IPv6 Summit 等會議，報告我國 IPv6 推動成果，並經由互訪交流，蒐集國外政府發展 IPv6 重要政策、國際網路業界推動 IPv6 重要策略及國際 IPv6 研討會重要經驗報告，作為我國政府及產業參考。

5. 協助 IPv6 物件連網應用服務發展相關事宜

協助 IPv6 物件連網應用服務發展相關事宜之工作架構圖如圖 8 所示。相關工作詳述如次：

協助 IPv6 物件連網應用服務發展相關事宜

E1 蒐集我國及國外 IPv6 物件連網應用服務發展相關報告，並對我國政府及產業提出發展建議。

E2 協助提供 IPv6 物件連網應用服務發展技術諮詢等。

圖 8 協助 IPv6 物件連網應用服務發展相關事宜之工作架構圖

(1) 協助 IPv6 物件連網應用服務發展相關事宜

a. 蒐集我國及國外 IPv6 物件連網應用服務發展相關報告，並對我國政府及產業提出發展建議。

b. 協助提供 IPv6 物件連網應用服務發展技術諮詢等。

6. 協助交通部參與國際會議(如 APEC)相關文件資料之中、英文翻譯；並配合交通部及科技部相關會議評鑑、本計畫例行性管考作業提供相關資料。

協助交通部參與國際會議(如 APEC)相關文件資料之中、英文翻譯；並配合交通部及科技部(原國科會)相關會議評鑑、本計畫例行性管考作業提供相關資料

F1 協助國際會議相關文件資料之中、英文翻譯。

F2 計畫整合與管考資料撰寫。

圖 9 協助中英文翻譯並配合管考作業提供相關資料之工作架構圖

(1) 協助國際會議相關文件資料之中、英文翻譯

協助交通部參與國際會議(如 APEC)相關文件資料之中、英文翻譯。

(2) 計畫整合與管考資料撰寫

進行期中及期末報告撰寫和交通部及科技部(原國科會)相關會議評鑑資料撰寫。

二、與計畫符合情形

(一) 目標達成狀況

已依照計畫申請書之進度規劃達成目標，各項工作執行進度如下所示：

表 2 各項工作執行進度甘梯圖(103 年 11 月 20 日)

工作項目	年 月												完成進度
	第一月	第二月	第三月	第四月	第五月	第六月	第七月	第八月	第九月	第十月	十一月	十二月	
協助推動辦公室各項業務綜整及各組任務協調及分工事宜			※ A1-1			※ A1-2			※ A1-3			※ A1-4	100%
協助推動辦公室對外文宣及相關評核工作				※ A2-1		※ A2-2			※ A2-3				100%
法規環境：經由相關辦法規定的研擬，建立適於 IPv6 發展的產業環境						※A3							100%
研擬網路升級所需之各項作業準則，並提供必要之技術諮詢						※ B1-1						※ B1-2	100%
協助各單位依據盤點結果規劃最佳之升級方案，並提供技術支援協助政府各單位進行網路升級			※ B2-1			※ B2-2			※ B2-3			※ B2-4	100%
為了解國際與我國 IPv6 推動情形，蒐集國際間有公信力之 IPv6 指標排名，定期提報及研析國際間及我國排名現況。			※ B3-1			※ B3-2			※ B3-3			※ B3-4	100%

工作項目	年 月												完成進度
	第一月	第二月	第三月	第四月	第五月	第六月	第七月	第八月	第九月	第十月	第十一月	第十二月	
蒐集國外政府發展 IPv6 之重要政策、國際重要網路業界推動 IPv6 之重要策略及國際 IPv6 研討會之重要經驗報告，以為我國政府及產業參考						※ D2-1				※ D2-2			100%
協助 IPv6 物件連網應用服務相關事宜							※ E1-1					※ E1-2	100%
蒐集我國及國外 IPv6 物件連網應用服務發展相關報告，並對我國政府及產業提出發展建議												※ E1	100%
協助提供 IPv6 物件連網應用服務發展技術諮詢等												※ E2	100%
協助國際會議 APEC 相關文件中、英文翻譯				※ F1-1					※ F1-2				100%
計畫整合與管考資料撰寫			※ F2-1			※ F2-2			※ F2-3	※ F2-4		※ F2-5	100%
工作進度估計百分比 (累積數)		10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	95%	100%	

<p>協助推動辦公室之 綜合企劃組 辦理事項 預定查核點</p>	<p>第一季: (A1-1)召開推動辦公室第一季工作會議 第二季: (A1-2)召開推動辦公室第二季工作會議 (A2-1)各單位服務系統升級進度填報資料彙整 (A3)修訂升級作業程序範本 第三季: (A1-3)召開推動辦公室第三季工作會議 (A2-2)各單位服務系統升級進度填報資料彙整 第四季: (A1-4)召開推動辦公室第四季工作會議 (A2-3)各單位服務系統升級進度填報資料彙整</p>
<p>規劃推動政府網路升 級之 整體作業方案 預定查核點</p>	<p>第一季: (B2-1)彙整通過檢測之 IPv6 升級服務系統 (B3-1)定期提報及研析國際間及我國排名現況 第二季: (B1-1)提供 IPv6 升級技術諮詢，彙整升級技術 FAQ (B2-2)彙整通過檢測之 IPv6 升級服務系統 (B3-2)定期提報及研析國際間及我國排名現況 (B5)規劃建置升級作業管理系統 第三季: (B2-3)彙整通過檢測之 IPv6 升級服務系統 (B3-3)定期提報及研析國際間及我國排名現況 第四季: (B1-2)提供 IPv6 升級技術諮詢，彙整升級技術 FAQ (B2-4)彙整通過檢測之 IPv6 升級服務系統 (B3-4)定期提報及研析國際間及我國排名現況 (B4)進行各機關升級進度年度查核統計 (B6)更新 IPv6 認證設備與採購規範</p>
<p>強化 IPv6 技術人才培育計畫之 技術諮詢 預定查核點</p>	<p>第一季: (C2)政府單位資訊人員 IPv6 技術講習規劃報告 第二季: (C1)規劃 IPv6 實機操作練習課程 第三季: (C3)大專院校及技職學校 IPv6 培育課程諮詢報告</p>
<p>規劃及推動 IPv6 宣導 推廣策略 預定查核點</p>	<p>第一季: (D1-1)升級推動方案網站維護 第二季: (D1-2)升級推動方案網站維護 (D1-2)辦理升級技術諮詢 (D2-1)國際主要國家 IPv6 發展現況報告 第三季: (D1-3)升級推動方案網站維護 (D1-3)辦理升級技術諮詢 第四季: (D1-4)升級推動方案網站維護 (D1-4)舉辦升級成果發表活動 (D2-2)參與國際會議發表我國 IPv6 發展現況報告</p>
<p>協助 IPv6 物件連網應 用服務發展相關事宜</p>	<p>第四季: (E1-1)參與 IPv6 應用服務技術座談會 (E1-2)產業應用協助諮詢報告 (E1)蒐集我國及國外發展 IPv6 物件連網應用服務政策報告，並對我國政府及產業提出發展建議 (E2)協助提供 IPv6 物件連網應用服務發展技術諮詢等</p>

協助交通部參與國際會議(如 APEC)相關文件資料之中、英文翻譯；並配合交通部及科技部(原國科會)相關會議評鑑、本計畫例行性管考作業提供相關資料 預定查核點	第一季: (F2-1)提交工作進度報表，提交績效成果 GRB 報表 第二季: (F1-1)APEC TEL WG 會議文件翻譯 (F2-2)提交工作進度月報表及績效成果 GRB 季報表 (F2-1)完成期中報告 第三季: (F2-3)提交工作進度月報表及績效成果 GRB 季報表 (F1-2)APEC TEL WG 會議文件翻譯 第四季: (F2-4)完成期末報告 (F2-5)提交工作進度月報表及績效成果 GRB 季報表
說明：(1)工作項目請視計畫性質及需要自行訂定。預定進度以粗線表示其起訖日期。 (2)「工作進度估計百分比」欄係為配合管考作業所需，累積百分比請視工作性質就以上因素擇一估計訂定： 1.工作天數 2.經費之分配 3.工作量之比重 4.擬達成目標之具體數字。 (3)每季之「預定查核點」，請在條形圖上標明※號，並在「預定查核點」欄具體註明關鍵性工作要項。	

(二) 進度符合情形

各項查核點進度符合原計畫申請書之規劃，如下表所示：

表 3 各項查核點進度表(103 年 11 月 20 日)

計畫名稱	查核點	執行進度			落後原因說明
		超前	符合	落後	
協助推動辦公室之綜合企劃組辦理事項預定查核點	第一季: (A1-1)召開推動辦公室第一季工作會議		✓		
	第二季: (A1-2)召開推動辦公室第二季工作會議		✓		
	(A2-1)各單位服務系統升級進度填報資料彙整		✓		
	(A3)修訂升級作業程序範本		✓		
	第三季: (A1-3)召開推動辦公室第三季工作會議		✓		
	(A2-2)各單位服務系統升級進度填報資料彙整		✓		
	第四季: (A1-4)召開推動辦公室第四季工作會議 (預定 103 年 12 月召開)		✓		
	(A2-3)各單位服務系統升級進度填報資料彙整		✓		

計畫名稱	查核點	執行進度			落後原因說明
		超前	符合	落後	
規劃推動政府網路升級之整體作業方案預定查核點	第一季: (B2-1)彙整通過檢測之 IPv6 升級服務系統		✓		
	(B3-1)定期提報及研析國際間及我國排名現況		✓		
	第二季: (B1-1)提供 IPv6 升級技術諮詢，彙整升級技術 FAQ		✓		
	(B2-2)彙整通過檢測之 IPv6 升級服務系統		✓		
	(B3-2)定期提報及研析國際間及我國排名現況		✓		
	(B5)規劃建置升級作業管理系統		✓		
	第三季: (B2-3)彙整通過檢測之 IPv6 升級服務系統		✓		
	(B3-3)定期提報及研析國際間及我國排名現況		✓		
	第四季: (B1-2)提供 IPv6 升級技術諮詢，彙整升級技術 FAQ		✓		
	(B2-4)彙整通過檢測之 IPv6 升級服務系統		✓		
	(B3-4)定期提報及研析國際間及我國排名現況		✓		
	(B4)進行各機關升級進度年度查核統計		✓		
	(B6)更新 IPv6 認證設備與採購規範		✓		
強化 IPv6 技術人才培育計畫之技術諮詢預定查核點	第一季: (C2)政府單位資訊人員 IPv6 技術講習規劃報告		✓		
	第二季: (C1)規劃 IPv6 實機操作練習課程		✓		
	第三季: (C3)大專院校及技職學校 IPv6 培育課程諮詢報告		✓		
規劃及推動 IPv6 宣導推廣策略預定查核點	第一季: (D1-1)升級推動方案網站維護		✓		
	第二季: (D1-2)升級推動方案網站維護		✓		
	(D1-2)辦理升級技術諮詢		✓		
	(D2-1)國際主要國家 IPv6 發展現況報告		✓		
	第三季: (D1-3)升級推動方案網站維護		✓		
	(D1-3)辦理升級技術諮詢		✓		

計畫名稱	查核點	執行進度			落後原因說明
		超前	符合	落後	
	第四季: (D1-4)升級推動方案網站維護		✓		
	(D1-4)舉辦升級成果發表活動		✓		
	(D2-2)參與國際會議發表我國 IPv6 發展現況報告		✓		
協助 IPv6 物件連網應用服務發展相關事宜	第四季: (E1-1)參與 IPv6 應用服務技術座談會		✓		
	(E1-2)產業應用協助諮詢報告		✓		
	(E1)蒐集我國及國外發展 IPv6 物件連網應用服務政策報告，並對我國政府及產業提出發展建議		✓		
	(E2)協助提供 IPv6 物件連網應用服務發展技術諮詢等		✓		
協助交通部參與國際會議(如 APEC)相關文件資料之中、英文翻譯；並配合交通部及科技部(原國科會)相關會議評鑑、本計畫例行性管考作業提供相關資料預定查核點	第一季: (F2-1)提交工作進度報表，提交績效成果 GRB 報表		✓		
	第二季: (F1-1)APEC TEL WG 會議文件翻譯		✓		
	(F2-2)提交工作進度月報表及績效成果 GRB 季報表		✓		
	(F2-1)完成期中報告		✓		
	第三季: (F2-3)提交工作進度月報表及績效成果 GRB 季報表		✓		
	(F1-2)APEC TEL WG 會議文件翻譯		✓		
	第四季: (F2-4)完成期末報告		✓		
	(F2-5)提交工作進度月報表及績效成果 GRB 季報表		✓		

(三)工作重點達成情形

1.推動辦公室之綜合企劃組辦理事項

(1) 各項業務綜整及各組任務協調及分工事宜：協助推動辦公室各項工作之執行，包括各組分工協調、資料統整、進度追蹤。

a. 協助召開 103 年度網際網路通訊協定升級推動辦公室工作會議：會議由綜

合企劃組、政府網路移轉組、網通產業發展組以及執行作業組分別進行 103 年度工作重點以及目前執行成果報告，網際網路通訊協定升級推動辦公室分別於 103 年 3 月 19 日、103 年 6 月 18 日及 103 年 9 月 30 日召開 103 年度網際網路通訊協定升級推動辦公室第一次、第二次及第三次工作會議，相關會議紀錄如附件 A1。

- b. 協助交通部與 NICI 內各分組工作進行橫向聯繫，交通部 103 年 7 月 29 日以 E-MAIL 詢問前揭相關權責部會，回復說明如次：
 - I. 經濟部已將 IPv6 產業推動工作，納入新一代寬頻通訊與創新應用發展計畫、智慧手持裝置核心技術攻堅計畫之執行內容(上述 2 個計畫由工研院、資策會共同執行)。經濟部並持續運用科專計畫、主導性新產品開發輔導計畫等政策性補助工具，鼓勵廠商開發技術與產品。
 - II. 科技部今年補助 1 件計畫，主要是在學術研究上探討建立多種的 IPv6 in IPv4 轉換機制，研究其中對 Botnet 偵測的影響，並使用公開的 snort 偵測軟體，開發新的規則檔或 plug-in，試圖來偵測新一代網路通道環境中的安全性隱匿問題。
 - III. 另 103 年 2 月 18 日由行政院科技會報辦公室吳前執行秘書明機邀開之「交通部辦理 IPv6 推動現況會議」，結論包括：「為利本方案之推展，未來將由 NICI 小組協調經濟部主責之相關科專計畫及新興服務應用、加速 4G 發展相關計畫等，將支援 IPv6 列入選項。」

(2) 對外文宣及相關評核工作：協助推動辦公室之對外發言、媒體關係等，並辦理相關輔導、評鑑及獎勵等事宜。

- a. 協助推動各機關定期進行 IPv6 升級進度之填報：本計畫協助網際網路通訊協定升級推動辦公室透過電子郵件方式，通知各政府機關(構)完成三次季升級填報進度，於 103 年 4 月 7 日至 4 月 17 日上網填報 103 年 1 月至 3 月之 IPv6 升級進度，於 103 年 7 月 1 日至 7 月 10 日開放各機關(構)填報 103 年 4 月至 6 月之升級進度，於 103 年 10 月 1 日至 10 月 13 日開放各機關(構)填報 103 年 7 月至 9 月之升級進度。

- b. 彙整政府機關服務升級季升級進度：網際網路通訊協定升級推動辦公室針對各機關提報之升級資料，彙整為政府服務系統季升級進度報告，詳情如附件 A2；此外，為協助國營事業加速 IPv6 升級的工作，就 103 年度 18 個國營事業已完成對外服務系統清查工作，並協助國營事業對外服務導入 IPv6，相關資料彙整為國營事業服務系統 IPv6 升級推動報告，詳情如附件 A3。
- c. 提供各機關升級統計資料，協助交通部進行推動方案執行績優單位所屬人員敘獎事宜。網際網路通訊協定升級推動辦公室與財團法人台灣網路資訊中心於 102 年 12 月 31 日辦理政府網際網路通訊協定升級推動績優單位頒獎活動，就 102 年底達成外部服務半數升級之績優單位，包括 67 個中央機關以及地方政府，進行公開表揚頒發獎牌。交通部於 103 年 7 月 22 日函各績優機關(構)，建請就參與人員從優予以敘獎。
- d. 本計畫除了進行臺灣本島北、中、南、東區協助外，就離島地區亦視為協助重點之一。於 103 年 5 月 2 日於澎湖縣政府進行 IPv6 升級進度諮詢討論會議，進行升級協助。

(3) 法規環境：經由相關辦法規定的研擬，建立適於 IPv6 發展的產業環境。

- a. 網際網路通訊協定升級推動辦公室為持續推動 ISP、ICP 或 IPP 升級 IPv6，本計畫參照今年(103 年度)各中央及地方政府機關(構)提報導入 IPv6 季升級進度(含線路、設備以及對外服務升級至 IPv6)，重新修訂升級作業程序範本，增加資安設備升級規劃的章節內容，提供政府機關(構)參閱，相關範本如附件 A4。
- b. 協助網際網路升級推動辦公室參與經濟部標準檢驗局所於 103 年 5 月 15 日、6 月 4 日及 6 月 19 日召開之資訊及通信國家標準技術委員會(TC21/SC06 通信技術分組委員會)，審查國家標準 CNS 草-制 1030029「基於網際網路協定第 6 版(IPv6)之下一代網路(NGN)一般概觀」草案。

2.推動政府網路升級之整體作業方案

- (1) 研擬網路升級所需之各項作業準則，推動全面之政府網路升級，並提供必要之技術諮詢。
 - a. 成立 IPv6 升級專業諮詢推動團隊：本計畫就推動政府升級 IPv6 之工作成立專業諮詢團隊，分別由財團法人台灣網路資訊中心負責主導，並由中華電信研究院、國立宜蘭大學、國立清華大學以及開南大學共同參與組成。
 - b. 為協助網際網路通訊協定升級推動辦公室提供各政府機關(構)對外應用服務導入 IPv6，在財團法人台灣網路資訊中心統籌下，贊助成立了 15 群組顧問群。藉由 15 群組顧問群的專業能力，搭配 2 個升級階段含共 7 個清查步驟以及 3 個升級策略，協助各政府機關(構)導入 IPv6。
 - c. 產生 IPv6 服務升級知識庫以及支援 IPv6 軟硬體和 IPv6 工作日誌等兩個資料庫運用在清查和升級 2 個階段的步驟和策略上。利用群眾智慧方式讓專家顧問凝聚共識，聚焦在服務升級必須達成的作業內容和相關輔助資訊，讓升級知識經過多次反覆演化後成功用於中央與地方政府機關(構)在地與適性化的協助工作，協助外部網路服務升級至 IPv6。
 - d. 提供政府升級技術諮詢服務專線：協助中央及地方政府機關(構)所提報之 Web、DNS、FTP 以及 Email 等對外網路服務系統升級，協助網際網路通訊協定升級推動辦公室提供諮詢服務專線，包括電話: (02)2395-1218、(02)2341-1313#601、#305、080-0025899 以及服務電子信箱 Email:service@gsnv6.tw。政府部門來電詢問的相關問題，我們分類為服務升級問題、服務檢測問題、教育訓練報名、清查系統帳號申請及查詢、清查資料異動問題以及統計數據資料查詢。各區組的問題數量統計如下：

區組	升級機關	客服數	服務升級問題	服務檢測問題	教育訓練	清查系統帳號	清查資料異動	統計數據
中央區第一組	總統府 立法院 行政院 教育部 文化部 法務部 經濟部	18	2	3	3	2	6	2
中央區第二組	內政部 國防部 財政部 外交部	11		3		2	6	
中央區第三組	交通部 蒙藏委員會 僑務委員會 國家通訊傳播委員會 中央選舉委員會 公平交易委員會 行政院公共工程委員會 飛航安全調查委員會 行政院大陸委員會 行政院金融監督管理委員會 勞動部 國家發展委員會 行政院原子能委員會 行政院原住民族委員會 科技部	19	4		1	2	12	
中央區第五組	行政院環境保護署 行政院海岸巡防署 行政院主計總處 行政院人事行政總處 行政院國軍退除役官兵輔導委員會 中央銀行 國立故宮博物院	4		1	1	1	1	
北區第一組	基隆市 新北市	11	4	1	1		5	
北區第二組	臺北市	5	1				3	1
北區第三組	桃園縣	8		2		1	5	
中區第一組	新竹縣 新竹市 苗栗縣 臺中市	5		1			4	
中區第二組	南投縣	9	3	4			2	
南區第一組	彰化縣 雲林縣	2	1				1	
南區第二組	嘉義縣 嘉義市 臺南市	13		1	10	1	1	
南區第三組	高雄市 屏東縣	13	6	1			6	
離島區組	澎湖縣	3	2	1				
小計		121	23	18	16	9	52	3

(2) 協助各單位依據盤點結果規劃最佳之升級方案，並提供技術支援協助政府各單位進行網路升級。

本計畫除了安排專人即時性的解決各政府機關透過諮詢服務專線或電子信箱所提出 IPv6 升級的相關問題，並將相關問題進行彙整成常見問題集，其中並列出關於 IPv6 服務連通檢測結果顯示失敗的原因以及建議解決方式，依類別分為服務升級問題、檢測問題、清查資料異動、各機關 IPv6 無法連通之原因等，提供因應及解決之說明，詳見附件 B1，以提供產、官、學、研未來導入 IPv6 的重要參考。

- (3) 為了解國際與我國 IPv6 推動情形，蒐集國際間有公信力之 IPv6 指標排名，定期提報及研析國際間及我國排名現況。
 - a. 103 年 6 月 4-5 日於財團法人台灣網路資訊中心主辦之第 22 屆 TWNIC IP 政策資源管理暨 IPv6 升級技術研討會中，特別針對 IPv6 準備度量測主題，邀請 TWNIC、韓國 KISA 以及 APNIC 等單位的專家進行報告，以蒐集國際最新發展資料。
 - b. 由財團法人台灣網路資訊中心每月進行 IPv6 準備度量測，並定期公布在網站上，網址為 <http://v6readiness.ipv6.org.tw/>。其中量測的對象包括核心網路、接取服務、應用服務、使用者以及設備廠商等，相關詳細數據可參考網站。
 - c. 除了研析國際間之 IPv6 推動情形，就以國際間我國排名現況，統計至 103 年 11 月 20 日止，我國於全球 IPv6 位址取得數量排名為第 13 名，此統計來源為網際網路名稱與分配組織(Internet Corporation for Assigned Names and Numbers, ICANN)從各區域放發網路位址的子範圍進行 IP 位址及 ASN 統計，包含亞太網路資訊中心 (APNIC)、非洲區網路資訊中心 (AFRINIC)、北美地區網路資訊中心 (ARIN)、拉丁美洲暨加勒比海地區網路資訊中心 (LACNIC) 以及歐洲網路協議中心 (RIPE NCC) 等，以提供區域網路資訊中心 (Regional Internet Registry, RIR) 了解各區域 IP 位址發放情況及排名。
 - d. 本計畫為了解國際與我國 IPv6 推動情形，蒐集國際與我國 IPv6 佈建狀況，以掌握我國排名現況，由財團法人台灣網路資訊中心於國際組織亞太網路資訊中心發起成立 IPv6 Readiness Measurement BoF，建立各國量測溝通平台，分別於 103 年 2 月 26 日 APNIC 37 會議及 103 年 9 月 16 日

APNIC 38 會議中召開第二次及第三次 IPv6 Readiness Measurement BoF 會議，詳細國際 IPv6 準備度量測資料蒐集報告請參閱附件 B2。

- e. 依據 APNIC IPv6 readiness measurement BoF 之 IPv6 準備度量測項目，臺灣在 APNIC IPv6 readiness measurement BoF 網路基礎環境面向之 IPv6 allocation and BGP advertisement 量測項目中，依據 RIPE NCC 的資料統計至 2014 年 11 月 20 日達到 32.30%，在亞太地區十三個主要 ccTLD 的排名是第四位，僅次於日本、新加坡以及馬來西亞。
- f. 臺灣在 APNIC IPv6 readiness measurement BoF IPv6 服務面向之 Service availability 量測項目中，由 Alexa 統計全球百萬大網站中量測各 ccTLD 啟用 IPv6 的比例，臺灣的網站啟動 IPv6 的比例統計至 2014 年 11 月 20 日為 4.36%，在亞太地區十三個主要 ccTLD 的排名是第五位，僅次於印度、新加坡、泰國以及香港。
- g. 臺灣在 APNIC IPv6 readiness measurement BoF 使用者面向之 User availability 量測項目中，依據 APNIC 的量測統計至 2014 年 11 月 20 日達到 0.8685%，在亞太地區十三個主要 ccTLD 的排名是第六位，僅次於新加坡、日本、馬來西亞、澳洲以及紐西蘭。

(4) 制訂升級成果查核機制，協助升級推動辦公室進行查核管理。

為協助網際網路通訊協定升級推動辦公室有效確認機關(構)提報服務之升級進度，特別開發出 IPv6 連線檢測工具，就清查之外部網路應用服務 Web、DNS、FTP、以及 Email 等提供檢測工具 (網址：<https://www.gsnv6.tw/inventory/checkservicepub.cgi>)。

(5) 依據升級作業的各項程序及需求，規劃設計可行的作業管理資訊系統。

網際網路通訊協定升級推動辦公室為有效整合各政府機關(構)填報清查資料，並作為各政府機關(構)應用服務系統升級的追蹤管考，持續維護網際網路通訊協定推動方案管理作業系統，以提升線上升級相關作業準則和技術諮詢。分別就各政府機關(構)提報清查資料進行清查填報資料檢查、升級資料彙整統計、以及進度管理等為主要功能，各機關並可使用此系統進行清查資料異動更新。

- (6) 協助 IPv6 測試實驗室及 IPv6 Ready Logo 標章認證測試相關事宜，及就本項事宜參與 IPv6 相關國際會議。
- a. IPv6 測試實驗室為中華電信研究院於 2003 年成立為全球五大認證實驗室之一，臺灣廠商資通訊產品於實驗室通過取得 IPv6 Ready 金質標章為國際認可之標章，有助於其產品行銷全球。
 - b. 截至 103 年 11 月 20 日止，我國累計通過 IPv6 Ready Logo 金質標章認證 (Phase 2) 共有 263 件，包含今(103)年新增 13 件，名列世界第 2 名 (僅次於美國)。
 - c. 為協助解決國內 IPv6 設備獲得及幫助 IPv6 設備驗證需求，持續參與 IPv6 國際標準及國際 IPv6 Ready Logo 認證標章相關會議，並加強與國際組織之合作，促進國際 IPv6 標準測試技術交流，並更新 IPv6 資通認證設備與軟體採購規範建議書，詳見附件 B3，以協助各機關購置 IPv6 功能較齊備且通過標準驗證之設備，確保網路建設之投資效益。

3.IPv6 技術人才培育計畫及認證機制之技術諮詢

- (1) 根據不同技術議題及需求，協助推動辦公室之執行作業組開設相關課程之技術諮詢，以因應各類技術人員的需求。
- a. 蒐集教育部 IPv6 相關課程大綱，由交通部於 103 年 7 月 11 日函請教育部提供 IPv6 相關課程大綱講義，並於 103 年 7 月 18 日將前揭資料函轉推動辦公室執行作業組(TWNIC)參考。
 - b. TWNIC 根據 IPv6 路由規劃與設定、IPv6 技術實務、IPv6 與 IPv4 共存轉換、IPv6 的各項設備的介紹及解決方案等技術議題，可分類開設不同類別的實習與實機操作課程，以因應各種不同技術背景及不同工作性質人員的需求。就本(103)年度之技術課程：IPv6 技術講習課程及 IPv6 實機演練課程，分別編撰 IPv6 課程講義。IPv6 技術講習課程之講義主要為(1)IPv6 技術講習、(2)IPv6 路管理與安全講習以及(3)IPv6 路由設定講習；IPv6 實機演練課程：主要以(1)Windows 及(2)Linux 作業系統與應用建置，以及(3)電子郵件之建置編撰相關教材供技術諮詢及課程使用。課程規劃

報告詳見附件 C1。

- b. IPv6 技術講習課程之 IPv6 路由設定講習、IPv6 網路管理與安全以及 IPv6 VPN Server 與行動裝置 IPv6 應用等三份教材請詳見附件 C3、附件 C4 以及附件 C5。其中包含行動裝置 Android IPv6 連線設定方法之介紹。
- c. IPv6 實機演練課程之 IPv6 電子郵件系統講習與示範教學(Windows 與 Linux)、IPv6 作業系統與應用服務建置實習(Windows)以及 IPv6 作業系統與應用服務建置實習(Linux) 等三份教材請詳見附件 C6、附件 C7 以及附件 C8。

(2) 進行政府單位資訊人員 IPv6 技術講習課程規劃之技術諮詢。

- a. 為強化 IPv6 導入技術議題，提升政府單位及國營事業資訊人員 IPv6 技術能力，進行政府單位資訊人員 IPv6 技術講習課程規劃之技術諮詢，就本(103)年度之技術課程：IPv6 技術講習課程(三小時)及 IPv6 實機演練課程(三小時)不同層面的課程，以強化政府機關及國營事業資訊人員在導入 IPv6 所需的專業能力。詳見附件 C2 之政府單位資訊人員 IPv6 技術講習課程規劃報告。
- b. 本計畫本年度辦理政府單位資訊人員 IPv6 技術講習課程共 17 場，合計 516 人次完成訓練。

(3) 根據過去推動 IPv6 基礎及辦理 IPv6 教育訓練經驗，協助大專院校及技職學校 IPv6 培育課程之技術諮詢。

- a. 針對 IPv6 技術專業人材認證教材及認證機制，就依本年度 IPv6 實機課程進行線上實作評量，通過檢測系統即頒發合格證書，如 IPv6 作業系統與應用服務建置實習(Windows)或 IPv6 作業系統與應用服務建置實習(Linux)合格證書。此外，進行國際間相關證照機制分析及調查，詳見附件 C9 之 IPv6 技術專業人才認證教材及認證機制報告。
- b. 規劃大專人才培育模組課程，模組包括 IPv6 簡介、IPv6 協定及互通演進技術、IPv6 路由器設定與防火牆、IPv6 作業系統與應用服務建置、IPv6 電子郵件系統建置以及 IPv6 網路安全，上述六個 IPv6 課程模組的規劃主要是針對現有的教材資源做重新包裝與利用。由於 IPv6 技術發展與時俱

進，近年來也有許多標竿機構與企業建立各種 IPv6 升級的典範，因此還有許多面向的教材模組可以規劃進來。規劃的課程模組內容請詳見附件 C9 之 IPv6 技術專業人才認證教材及認證機制報告。

c. 規劃 IPv6 課程模組如後：

- IPv6 簡介：可適用於大學的通識課程的資訊概論或網際網路概論等課程。內容包括 IPv4 位址枯竭、IPv6 發展歷史、IPv4/IPv6 比較、IPv6 優點、各電腦機種和軟體支援 IPv6 現況等。
- IPv6 協定及互通演進技術：可適用於大學電子、電機、資訊相關科系的資訊專業課程。內容包括 IPv4 協定、IPv6 協定、IPv6 轉換機制、IPv4/IPv6 互通機制介紹(雙協定、隧道、協定轉譯) 、
- IPv6 路由器設定與防火牆：可適用於大學電子、電機、資訊相關科系的資訊專業課程。內容包括路由器概念、Router 基本指令介紹、Access Control List 介紹、Static Route 介紹、IPv6 路由規劃與位址配發、IPv6 資訊安全規劃及設定、RIP 介紹、OSPF 介紹
- IPv6 作業系統與應用服務建置：可適用於大學電子、電機、資訊相關科系的資訊專業課程。內容包括、基礎網路升級、Windows 2008 Server 升級 IPv6 實作教學、Linux Server 升級 IPv6 實作教學、Server 設定 IPv6 位址與連線、DNS Server 升級 IPv6、Web Server 升級 IPv6、應用程式升級。
- IPv6 電子郵件系統建置：可適用於大學電子、電機、資訊相關科系的資訊專業課程。內容包括電子郵件基礎(MTA、MUA、MRA、SMTP、POP3、IMAP)、Windows Server 2012 升級 IPv6 、Exchange 2010 SP3 升級 IPv6 、Linux 升級 IPv6、Postfix 升級 IPv6、設定信箱、POP3 與 SMTP、測試郵件標頭是否已含 IPv6。
- IPv6 網路安全：可適用於大學電子、電機、資訊相關科系的資訊專業課程。內容包括 IPv6 的安全威脅及防範方法，介紹在部署 IPv6 時的安全威脅與防範方法(含路由器防範、位址防範及位址假冒等等)。

上述六個 IPv6 課程模組的規劃主要是針對中心現有的教材資源做重新包裝與利用。由於 IPv6 技術發展與時俱進，近年來也有許多標竿機構與企業建立各種 IPv6 升級的典範，因此還有許多面向的教材模組可以規劃進來。建議未來可以跨部會合作建立有關 IPv6 從教材模組設計、教育訓練、到人才認證的整合方案。

- d. 為強化 IPv6 學習之成效，並推廣 IPv6 線上學習與實作，於 103 年 10 月 22 日 TANET 2014 研討會中舉辦 IPv6 線上訓練與評量(IPv6 on-line training and assessment)工作坊，首先由曾憲雄董事長進行「IPv6 適性化測驗與評量」專題演講，接著由 TWNIC 顧靜恆組長、國立虎尾科技大學蘇暉凱教授、國立高雄第一科技大學鄭進興教授以及國立臺南大學蘇俊銘教授針對 IPv6 虛擬實驗室、IPv6 線上網路管理以及 IPv6 線上虛擬評量等主題，進行「協同推動 IPv6 線上訓練與評量座談會」，有 70 多人參加，反應熱烈。
- e. 舉辦 IPv6 測試服務說明會：為推廣 IPv6 認證技術與 IPv6 測試認證技術人才培育，推廣 IPv6 認證技術 IPv6 Ready Logo 給國內資通訊設備廠商，於 103 年 5 月 14 日及 103 年 10 月 15 日就 IPv6 網通設備及應用服務產業舉辦兩場「IPv6 測試服務說明會」。

4. 規劃及推動 IPv6 宣導推廣策略

- (1) 規劃及辦理 IPv6 宣導推廣活動，舉辦 IPv6 技術研討會，加強各界及全民對發展 IPv6 重要性的認識，進而共同推動。
 - a. 持續進行網際網路通訊協定升級推動方案網站內容更新與維護，網址為 <https://www.gsnv6.tw/>。提供各政府機關(構)已升級服務列表。
 - b. 臺灣 IPv6 網站名錄內容更新與維護：每月持續更新產官學研已導入 IPv6 網站，網址為 <http://v6directory.twnic.net.tw>。
 - c. 臺灣 IPv6 準備度分析網站內容更新與維護：每月定期整理臺灣 IPv6 準備度相關資料，並更新於 IPv6 準備度分析網站，網址為 <http://v6readiness.ipv6.org.tw>。

- d. 臺灣 IPv6 認證設備名錄網站內容更新與維護：為持續更新臺灣 IPv6 認證設備名錄網站，網址為 <http://v6product.ipv6.org.tw/>，網站並提供依產品類別、認類別以及標章種類之查詢。
 - e. 規劃辦理 IPv6 技術研討活動，介紹最新 IPv6 產業發展訊息及政府機關(構)升級成果：103 年 6 月 4 日至 6 月 5 日舉辦「第 22 屆 TWNIC IP 政策資源管理會議暨 IPv6 升級技術研討會議」，其目的提供臺灣 IP 網路技術發展議題的討論平台；103 年 11 月 4-6 日舉辦「2014 全球 IPv6 高峰會議暨第 23 屆 TWNIC IP 政策資源管理會議」，以「網際網路新生活，台灣 IPv6 任我行(Moving Toward a New Era of Internet: Ubiquitous IPv6)」為題，在全球加速 IPv6 建設之際，討論我國與國際間如何布局新一代寬頻網路發展。
- (2) 蒐集國外政府發展 IPv6 之重要政策、國際重要網路業界推動 IPv6 之重要策略及國際 IPv6 研討會之重要經驗報告，以為我國政府及產業參考。
- a. 持續強化我國 IPv6 資源發展趨勢，蒐集國外 IPv6 推動進度及推動策略報告，詳見附件 D1。
 - b. 為掌握 IANA 職能管理權移交至全球多利益相關方社群的提案，進行 IANA Stewardship Transition 資料蒐集，相關報告詳見附件 D2。
 - c. 參與國際 IPv6 相關會議，持續促進國際 IPv6 測試技術交流及掌握 IPv6 發展趨勢，參與 103 年 4 月 16-19 日第 14 屆 Global IPv6 & Next Generation Internet Summit 國際研討會、103 年 8 月 25-29 日 IIH-MSP2014 以及 103 年 9 月 14-20 日 APNIC 38 會議等三場國際研討會議。出國報告詳見附件 D3 至 D6。
 - d. 參與國際學術研討會，將政府升級的方法與經驗成果以及 IPv6 線上學習架構寫成論文，於國際研討會中發表，分別為「利用群眾智慧推動台灣政府網路 IPv6 之升級」，「Building an IPv6 Virtual Lab with the Multi-level Training Mechanism」以及「Building an IPv6 Upgrade Model Based Upon Cost-Effective Strategies」等三篇論文，詳細內容請見附件 D7 至 D9。

5.協助 IPv6 物件連網應用服務發展相關事宜

- (1) 蒐集我國及國外 IPv6 物件連網應用服務發展相關報告，並對我國政府及產業提出發展建議。
 - a. 103 年 11 月 5 日於全球 IPv6 高峰會議舉辦「從 4G 談物聯網及未來使用趨勢」以及「IPv6 的物聯網產業發展」座談會，以蒐集國內外 IPv6 物件連網應用服務發展的現況與趨勢。
 - b. 蒐集物件連網應用中之 IPv6-based 無線感測器、IPv6-based 適地性服務應用以及相關標準協定來進行研究與探討，提出 IPv6 物件連網應用服務發展報告，詳細內容請見附件 E1。
- (2) 協助提供 IPv6 物件連網應用服務發展技術諮詢等。
 - a. 提供產業應用協助諮詢，為了協助解決國內 IPv6 設備獲得及幫助 IPv6 設備驗證需求，IPv6 測試實驗室持續參與 IPv6 國際標準及國際 IPv6 Ready Logo 認證標章相關會議，推廣 IPv6 認證技術與 IPv6 認證專業技術人才培育，並定期舉辦 IPv6 測試服務說明會，相關成果請詳見附件 E2 產業應用協助諮詢報告。
 - b. 103 年 7 月 7 日舉辦 IPv6 應用服務技術研討活動—「2014 i 世代科技月」講堂「IPv6 應用服務升級技術，創造新商機」，其目的為導入我國資訊產業未來的新興應用服務，提供創造 IPv6 新商機，有 80 多人參加，簡報資料請詳見附件 E3。
 - c. 103 年 10 月 13 日舉辦「物聯網應用與 IPv6 發展座談會」，邀請清華大學陳增益及許士文博士生、中國大陸安徽省滁州學院計算機學院陳桂林院長、中華電信研究院 IPv6 測試實驗室邱萬德研究員、工研院產經中心電子與系統研究組紀昭吟組長以及資策會智慧網通系統研究所周澤民博士，分別針對「IPv6 感知器與智慧商場應用」、「安徽省物聯網發展現況與應用」、「物聯網 IPv6 發展趨勢簡介」、「What's the Change: 物聯網驅動下的產業機會」以及「物聯網與智慧城市、大數據之應用」等主題進行專題演講，並進行一場「物聯網產業發展座談會」，對於物件連網 IPv6 之技術與產業應用發展進行熱烈的討論。

6.協助交通部參與國際會議(如 APEC)相關文件資料之中、英文翻譯；並配合交通部及科技部(原國科會)相關會議評鑑、本計畫例行性管考作業提供相關資料

(1) 協助國際會議相關文件資料之中、英文翻譯。

完成 APEC TEL 49 及 50 中 IPv6 發展成果報告與寬頻網路基礎建設現況之中、英文翻譯。相關翻譯內容可參考附件 F1。

(2) 計畫整合與管考資料撰寫。

a. 完成計畫簽約、GRB 基本資料表登錄及辦理 103 年度計畫第一及二期款請款相關事宜。

b. 召開三次計畫工作會議(三月份至十月份)，進行計畫進度報告與追蹤，並討論細部工作執行作業、定期報表、委託研究經費撥付與核銷等事宜。會議記錄詳見附件 F2。

c. 完成三至九月份執行進度月報提交至交通部。

d. 依委託契約書及本單位會計制度規定辦理會計作業。

三、資源運用檢討

(一) 人力運用情形

執行人力原為 18 人(包含兼職人員 17 人，專任人員 1 人)，與原計畫申請書之規劃相符；惟自 103 年 9 月 19 日因人員離職減少 1 人，TWNIC 於 103 年 10 月 2 日函報交通部有關本計畫人員變更申請書一份，擬於總人事經費不變原則下，調整原編人力配置，經交通部 103 年 10 月 7 日交郵字第 1030031390 號函復 TWNIC 同意備查在案。經妥善運用投入之人力，計畫各項工作已全部順利完成，各人力擔任之工作如下所示：

表 4 執行人力表

職 級	姓名	在本計畫中擔任之工作
主持人	曾憲雄	總計畫主持人，整體計畫控管
協同主持人	葉耀明	協助整體計畫之綜合企劃系辦事項與技術人才培育
協同主持人	趙涵捷	協助規劃推動政府網路升級之整體作業移轉技術諮詢
協同主持人	陳向明	協助規劃及推動 IPv6 宣導推廣測試技術諮詢
協同主持人	黃能富	協助 IPv6 物件連網應用服務技術諮詢
協同研究人員	鄭玉鉅	協助 IPv6 測試技術諮詢
協同研究人員	李珠串	協助 IPv6 測試技術諮詢
協同研究人員	曾繁勛	協助 IPv6 升級技術諮詢
協同研究人員	呂愛琴	協助總計畫執行與協調
協同研究人員	顧靜恆	政府網路升級整體作業及升級計畫研擬
專任助理研究人員	羅曉雯 (離職)	協助計畫執行，負責計畫網站建置與維護、籌辦教育訓練活動
協同研究人員	邱萬德	協助 IPv6 測試技術諮詢
協同研究人員	曾家偉	協助 IPv6 測試技術諮詢
協同研究人員	吳立凡	協助 IPv6 測試技術諮詢
協同研究人員	王士康	協助 IPv6 測試技術諮詢
協同研究人員	徐葦棻	協助 IPv6 測試技術諮詢
協同研究人員	楊曜宗	協助 IPv6 測試技術諮詢
協同研究人員	邱奕升	協助 IPv6 測試技術諮詢

(二) 設備購置與利用情形

未規劃設備購置(如表 5)。

表 5 設備購置表

財產名稱	單位	數量	使用年限	購置日期	備註
NA					

(三) 經費運用情形

依據工作規劃執行各項經費，經費運用情形與進度相當，各項經費使用如下表 6 所示：

表 6 合計總經費運用情形統計表

項 目		預算金額	使用金額	使用率	備 註
人事費用		1,265,500	1,265,500	100%	
儀器設備費用		0	0	0%	
消耗性器材及藥品費用		0	0	0%	
其他研究 有關費用	業務費	303,989	303,989	100%	
	出國費用	300,000	300,000	100%	
	管理費(8%)	149,559	149,559	100%	
營業稅(5%)		100,952	100,952	100%	
合 計		2,120,000	2,120,000	100%	

統計至 103 年 12 月 31 日

第二章 政策管理成果說明

一、協助推動辦公室之綜合企劃組辦理事項

(一)各項業務綜整及各組任務協調及分工事宜：協助推動辦公室各項工作之執行，包括各組分工協調、資料統整、進度追蹤。

1. 協助召開 103 年度網際網路通訊協定升級推動辦公室工作會議：會議由綜合企劃組、政府網路移轉組、網通產業發展組以及執行作業組分別進行 103 年度工作重點以及目前執行成果報告，網際網路通訊協定升級推動辦公室分別於 103 年 3 月 19 日、103 年 6 月 18 日及 103 年 9 月 30 日召開 103 年度網際網路通訊協定升級推動辦公室第一次、第二次及第三次工作會議，相關會議紀錄如附件 A1。

2. 協助交通部與 NICI 內各分組工作進行橫向聯繫，交通部 103 年 7 月 29 日以 E-MAIL 詢問前揭相關權責部會，回復說明如次：

(1) 經濟部已將 IPv6 產業推動工作，納入新一代寬頻通訊與創新應用發展計畫、智慧手持裝置核心技術攻堅計畫之執行內容(上述 2 個計畫由工研院、資策會共同執行)。經濟部並持續運用科專計畫、主導性新產品開發輔導計畫等政策性補助工具，鼓勵廠商開發技術與產品。

(2) 科技部今年補助 1 件計畫，主要是在學術研究上探討建立多種的 IPv6 in IPv4 轉換機制，研究其中對 Botnet 偵測的影響，並使用公開的 snort 偵測軟體，開發新的規則檔或 plug-in，試圖來偵測新一代網路通道環境中的安全性隱匿問題。

(3) 另 103 年 2 月 18 日由行政院科技會報辦公室吳前執行秘書明機邀開之「交通部辦理 IPv6 推動現況會議」，結論包括：「為利本方案之推展，未來將由 NICI 小組協調經濟部主責之相關科專計畫及新興服務應用、加速 4G 發展相關計畫等，將支援 IPv6 列入選項。」

(二)對外文宣及相關評核工作：協助推動辦公室之對外發言、媒體關係等，並辦理相關輔導、評鑑及獎勵等事宜。

1. 協助推動各機關定期進行 IPv6 升級進度之填報：本計畫協助網際網路通

訊協定升級推動辦公室透過電子郵件方式，通知各政府機關(構)完成三次季升級填報進度，於 103 年 4 月 7 日至 4 月 17 日上網填報 103 年 1 月至 3 月之 IPv6 升級進度，於 103 年 7 月 1 日至 7 月 10 日開放各機關(構)填報 103 年 4 月至 6 月之升級進度，於 103 年 10 月 1 日至 10 月 13 日開放各機關(構)填報 103 年 7 月至 9 月之升級進度。針對各機關(機)外部服務系統升級清查結果的統計表如下，其中包括各機關服務系統完成升級的比例以及目前實際連通服務系統比例。實際連通服務系統比例，每天會因為機關的設定調整或是網路連線狀況而產生變動，比例越高代表實際連通服務系統數量越多，此數據是做為協助各機關針對已經升級但目前無法連線的服務系統進行追蹤的重要參考資訊。

表 7 各政府機關(構)外部服務系統升級結果統計表

序號	第一層機關	服務數量	2012 升級	2013 升級				2014 升級				曾經升級服務數	曾經升級服務比例	實際連通服務數	實際升級服務比例
				Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4				
1	總統府	3				2	1					3	100.00%	2	66.70%
2	立法院	47		1	16		27		2			46	97.90%	41	87.20%
3	司法院	14					14					14	100.00%	6	42.90%
4	考試院	8		4	2							6	75.00%		0.00%
5	考選部	13			3	3	4					10	76.90%	4	30.80%
6	銓敘部	9		2	1		6					9	100.00%	7	77.80%
7	公務人員保障暨培訓委員會	10				5	5					10	100.00%	8	80.00%
8	公務人員退休撫卹基金監理委員會	2					2					2	100.00%		0.00%
9	監察院	8	1	2	4		1					8	100.00%	6	75.00%
10	審計部	2			2							2	100.00%	2	100.00%
11	行政院	4					4					4	100.00%	4	100.00%
12	內政部	299	8	55	17	40	48	11	12	7	4	202	67.60%	175	58.50%
13	國防部	80		2	15	34	26		1	1		79	98.80%	72	90.00%
14	財政部	185		5	19	39	99	7	3	1		173	93.50%	159	85.90%
15	外交部	14		1	4	3	1	1	3	1		14	100.00%	13	92.90%

16	教育部	267	4	48	15	32	69	8	1	15	15	207	77.50%	175	65.50%
17	衛生福利部	266	1		23	18	94	6	6	1	4	153	57.50%	113	42.50%
18	文化部	180					101			1	54	156	86.70%	156	86.70%
19	法務部	121				2	114		3	1		120	99.20%	117	96.70%
20	經濟部	313	1	8	61	46	102	5	2	8	20	253	80.80%	230	73.50%
21	交通部	283	8	3	15	58	160	4	5	10	4	267	94.30%	221	78.10%
22	蒙藏委員會	5			2	2	1					5	100.00%	5	100.00%
23	僑務委員會	8			7		1					8	100.00%	7	87.50%
24	國家通訊傳播委員會	17				1	11			1	1	14	82.40%	12	70.60%
25	中央選舉委員會	7					6		1			7	100.00%	5	71.40%
26	公平交易委員會	5			1	2						3	60.00%	3	60.00%
27	行政院公共工程委員會	14				4	9		1			14	100.00%	13	92.90%
28	飛航安全調查委員會	4					2					2	50.00%	2	50.00%
29	行政院大陸委員會	5				4	1					5	100.00%	5	100.00%
30	行政院金融監督管理委員會	23			2	3	7	1	1	1	1	16	69.60%	14	60.90%
31	勞動部	112	2		10	17	60	2	1			92	82.10%	53	47.30%
32	國家發展委員會	34	2			4	12	1	1	3	1	24	70.60%	22	64.70%
33	行政院原子能委員會	13	6		7							13	100.00%	4	30.80%
34	行政院原住民族委員會	7		1		3			1	2		7	100.00%	3	42.90%
35	科技部	78		15		20	17					52	66.70%	50	64.10%
36	行政院農業委員會	197		1	21	52	76	4	6	7	1	168	85.30%	101	51.30%
37	客家委員會	23					23					23	100.00%	19	82.60%
38	行政院環境保護署	98				6	92					98	100.00%	95	96.90%
39	行政院海岸巡防署	6			3	3						6	100.00%	5	83.30%
40	行政院主計總處	4					4					4	100.00%	2	50.00%

41	行政院人事行政總處	12			7		1					8	66.70%	8	66.70%
42	行政院國軍退除役官兵輔導委員會	63	3	8	5	1	24		5	2	2	50	79.40%	40	63.50%
43	中央銀行	11	1	2	4		3		1			11	100.00%	10	90.90%
44	國立故宮博物院	3			2	1						3	100.00%	3	100.00%
45	基隆市	66			2	9	36			5	4	56	84.80%	33	50.00%
46	臺北市	216	2	9	6	19	119	5	5	12	5	182	84.30%	165	76.40%
47	新北市	197			3		52		76		1	132	67.00%	127	64.50%
48	桃園縣	157	3	1	14	33	59	15	2	3	3	133	84.70%	128	81.50%
49	新竹縣	34				11	22			1		34	100.00%	21	61.80%
50	新竹市	31		2	1		20	3		2		28	90.30%	20	64.50%
51	苗栗縣	44		3		2	20	4		1	2	32	72.70%	24	54.50%
52	臺中市	251	2	61	20	30	138					251	100.00%	241	96.00%
53	南投縣	96				66	6	5	3	6	1	87	90.60%	87	90.60%
54	彰化縣	129	2	28	16	28	17	7	11	9		118	91.50%	107	82.90%
55	雲林縣	124				4	67	2	4	24	1	102	82.30%	94	75.80%
56	嘉義縣	55	1	6	12	7	18	2		2		48	87.30%	45	81.80%
57	嘉義市	44			16	13	12			3		44	100.00%	41	93.20%
58	臺南市	51		5		8	22	1	3	2	1	42	82.40%	38	74.50%
59	高雄市	242	6	27	48	44	77	6	7	5	1	221	91.30%	221	91.30%
60	屏東縣	69				8	38	9	3	5		63	91.30%	62	89.90%
61	宜蘭縣	75	4		8	3	38		1			54	72.00%	48	64.00%
62	花蓮縣	90		16	45	2	3	1	1			68	75.60%	53	58.90%
63	臺東縣	72					55			3		58	80.60%	45	62.50%
64	澎湖縣	40				8	22	1	8			39	97.50%	37	92.50%
65	金門縣	3				3						3	100.00%	2	66.70%
66	連江縣	2					2					2	100.00%	2	100.00%
小計		4,965	57	316	459	703	2,071	111	180	145	126	4,168	83.90%	3633	73.20%

2. 彙整政府機關服務升級季升級進度：網際網路通訊協定升級推動辦公室針對各機關提報之升級資料，彙整為政府服務系統季升級進度報告，詳情如附件 A2；此外，為協助國營事業加速 IPv6 升級的工作，就 103 年度 18 個國營事業已完成對外服務系統清查工作，並協助國營事業對外服務導入 IPv6，相關資料彙整為國營事業服務系統 IPv6 升級推動報告，詳情如附件 A3。

3. 提供各機關升級統計資料，協助交通部進行推動方案執行績優單位所屬

人員敘獎事宜。網際網路通訊協定升級推動辦公室與財團法人台灣網路資訊中心於 102 年 12 月 31 日辦理政府網際網路通訊協定升級推動績優單位頒獎活動，就 102 年底達成外部服務半數升級之績優單位，包括 67 個中央機關以及地方政府，進行公開表揚頒發獎牌。交通部於 103 年 7 月 22 日函各績優機關(構)，建請就參與人員從優予以敘獎。

4. 本計畫除了進行臺灣本島北、中、南、東區協助外，就離島地區亦視為協助重點之一。於 103 年 5 月 2 日於澎湖縣政府進行 IPv6 升級進度諮詢討論會議，進行升級協助，並就近訪視澎湖縣政府以及澎湖縣稅務局之機房環境，提供設備建置技術問題與網路環境升級之諮詢服務，說明 IPv6 升級設備規格及相關技術，以提升離島地區 IPv6 升級之能力。

(三) 法規環境：經由相關辦法規定的研擬，建立適於 IPv6 發展的產業環境。

1. 網際網路通訊協定升級推動辦公室為持續推動 ISP、ICP 或 IPP 升級 IPv6，本計畫參照本(103)年度各中央政府及地方政府提報導入 IPv6 季升級進度(含線路、設備以及對外服務升級至 IPv6)，103 年 10 月重新修訂升級作業程序範本，提供政府機關參閱，並增加資安設備升級規劃的章節內容，以提醒機關(構)資安設備升級支援 IPv6 時的資安考量，其範本可參考附件 A4。
2. 協助網際網路升級推動辦公室參與經濟部標準檢驗局所於 103 年 5 月 15 日、6 月 4 日及 6 月 19 日召開之資訊及通信國家標準技術委員會(TC21/SC06 通信技術分組委員會)，審查國家標準 CNS 草-制 1030029「基於網際網路協定第 6 版(IPv6)之下一代網路(NGN)一般概觀」草案。

二、規劃推動政府網路升級之整體作業方案

(一) 研擬網路升級所需之各項作業準則，推動全面之政府網路升級，並提供必要之技術諮詢。

1. 成立 IPv6 升級專業諮詢推動團隊：本計畫就推動政府升級 IPv6 之工作成立專業諮詢團隊，分別由財團法人台灣資訊中心負責主導，並由中華電信研究院、國立宜蘭大學、國立清華大學以及開南大學共同參與組成。此外，於財團法人台灣網路資訊中心統籌下，贊助成立了 15 群組顧問群，結合

包括銘傳大學、健行科技大學、萬能科技大學、中國文化大學、開南大學、國立台北教育大學、國立中央大學、亞洲大學、國立暨南國際大學、國立雲林科技大學、國立虎尾科技大學、國立高雄第一科技大學、國立臺東專科學校、國立澎湖科技大學等學校之技術能量，深入對於中央與地方政府機關(構)提供在地化與適性化之 IPv6 升級相關技術協助。

2. 為協助網際網路通訊協定升級推動辦公室提供各政府機關(構)對外應用服務導入 IPv6，在財團法人台灣網路資訊中心統籌下，贊助成立了 15 群組顧問群。藉由 15 群組顧問群的專業能力，搭配 2 個升級階段含共 7 個清查步驟以及 3 個升級策略，協助各政府機關(構)導入 IPv6。如下圖所示：

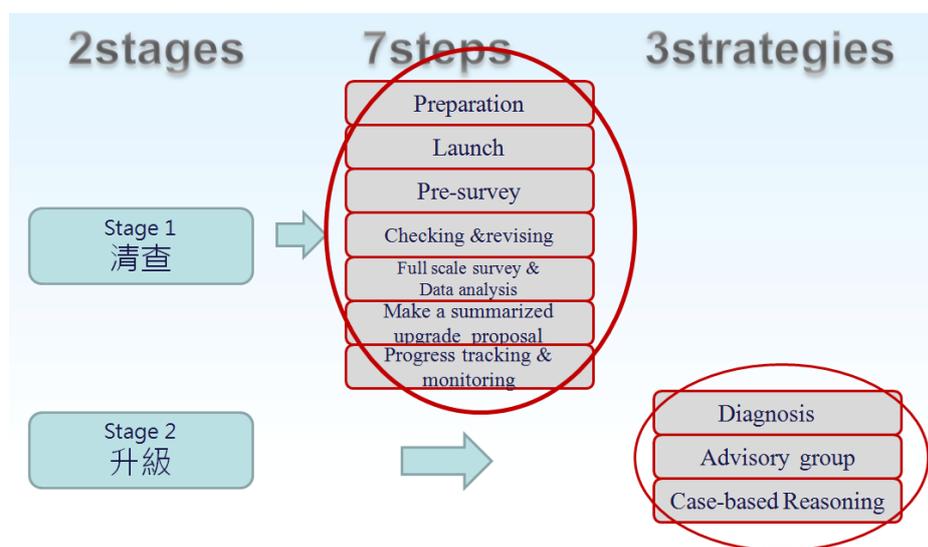


圖 10 2Stages-7Steps-3Strategies 指導原則

- (1) 兩個升級階段分別為清查以及升級。主要協助各政府機關(構)導入 IPv6 的核心原則。
- (2) 第一個清查階段主要包含了：a.準備、b.啟動、c.試清查、d.複查與修正、e.大規模清查與資料分析、f.製作升級計畫、g.升級追蹤與監督，此七大升級步驟提供各政府機關(構)在導入 IPv6 所需要的工具。在升級的準備與啟動期間，各政府機關(構)可召集網路負責人員與主管確認升級時間，透過試清查以及複查與修正了解機關(構)的服務清單(含軟硬體設備)。接著大規模的清查與資料分析可有效地確認軟硬體設備是否支援 IPv6 以及相對應的解決方法，同時透過製作升級計畫書可有

效地進行 IPv6 升級追蹤與監督。

(3) 第二個升級階段主要包含了：a. 診斷、b. 成立升級顧問群、c. 產生成功案例，為有效確認應用服務導入 IPv6，透過 IPv6 相關檢測工具可確認該服務是否支援 IPv6 (如網址：
<https://www.gsnv6.tw/inventory/checkservicepub.cgi>)。同時可藉由外部專家學者的能量，成立升級顧問群以協助各政府機關(構)應用服務導入 IPv6，然後在不同的服務導入 IPv6 過程中，累積相關升級經驗撰寫為成功案例，可將此成功案例協助其他政府機關(構)。

3. 產生 IPv6 服務升級知識庫運用在清查和升級 2 個階段的步驟和策略上。利用群眾智慧方式讓專家顧問凝聚共識，聚焦在服務升級必須達成的作業內容和相關輔助資訊，讓升級知識經過多次反覆演化後產生 IPv6 服務升級決策知識庫，以及支援 IPv6 軟硬體和 IPv6 工作日誌等兩個資料庫。透過專業升級知識庫，軟硬體資料庫，和專家升級顧問群等三方面之配合來進行協同合作發揮綜效，協助臺灣政府部門技術人員進行資料清查蒐集、檢核、診斷、成功案例彙整及升級方案實作等相關工作。將所有服務區域及服務數量劃分成 15 個區組，藉由 15 群升級顧問群的專業能力，搭配 IPv6 服務升知識庫及資料庫，評估升級單位的技術需求後調整訓練內容，以技術及區域性提供適性化的協助，增強教育訓練的效益，幫助有技術協助需求的單位能順利進行升級，成功達成中央與地方政府機關(構)在地與適性化的協助工作協助外部網路服務升級至 IPv6。
4. 提供政府升級技術諮詢服務專線：協助中央及地方政府機關(構)所提報之 Web、DNS、FTP 以及 Email 等對外網路服務系統升級，協助網際網路通訊協定升級推動辦公室提供諮詢服務專線，包括電話：(02)2395-1218、(02)2341-1313#305、080-0025899 以及服務電子信箱 Email:service@gsnv6.tw。

(二) 協助各單位依據盤點結果規劃最佳之升級方案，並提供技術支援協助政府各單位進行網路升級。

本計畫除了安排專人即時性的解決各政府機關透過諮詢服務專線或電子信箱所提出 IPv6 升級的相關問題，並將相關問題進行彙整成常見問題集，依類別分為服務升級問題、檢測問題、清查資料異動、各機關 IPv6 無法連通之原因等，提供因應及解決之說明，詳見附件 B1 以提供產官學研未來導入 IPv6 的重要參考。

(三)為了解國際與我國 IPv6 推動情形，蒐集國際間有公信力之 IPv6 指標排名，定期提報及研析國際間及我國排名現況。

本計畫為了解國際與我國 IPv6 推動情形，蒐集國際與我國 IPv6 佈建狀況，以掌握我國排名現況，蒐集的方式與對象如下：

- 1.103 年 6 月 4 至 6 月 5 日於財團法人台灣網路資訊中心主辦之第 22 屆 TWNIC IP 政策資源管理暨 IPv6 升級技術研討會中，特別針對 IPv6 準備度量測主題，邀請 TWNIC、韓國 KISA 以及 APNIC 等單位的專家進行報告，以利蒐集國際最新發展資料。
- 2.由財團法人台灣網路資訊中心每月進行 IPv6 準備度量測，並定期公布在網站上，網址為 <http://v6readiness.ipv6.org.tw/>。其中量測的對象包括核心網路、接取服務、應用服務、使用者以及設備廠商等，相關詳細數據可參考網站。
- 3.除了研析國際間之 IPv6 推動情形，就以國際間我國排名現況，統計至 103 年 11 月 20 日止，我國於全球 IPv6 位址取得數量排名為第 13 名，此統計來源為網際網路名稱與分配組織(Internet Corporation for Assigned Names and Numbers, ICANN)從各區域放發網路位址的子範圍進行 IP 位址及 ASN 統計，包含亞太網路資訊中心(APNIC)、非洲區網路資訊中心(AFRINIC)、北美地區網路資訊中心(ARIN)、拉丁美洲暨加勒比海地區網路資訊中心(LACNIC)以及歐洲網路協議中心(RIPE NCC)等，以提供區域網路資訊中心(Regional Internet Registry, RIR)了解各區域 IP 位址發放情況及排名，如圖 11 及 12(資料來源：<http://bgp.potaroo.net/iso3166/>)。
- 4.由財團法人台灣網路資訊中心於國際組織亞太網路資訊中心發起成立 IPv6 Readiness Measurement BoF，建立各國量測溝通平台。102 年 8 月在 APNIC 西安會議成立 BoF，由曾憲雄董事長擔任主席，並於 103 年 2 月 26 日 APNIC 37 會議及 103 年 9 月 16 日 APNIC 38 會議中召開第二次及第三次 IPv6 Readiness Measurement BoF 會議，會議中邀集 ccTLD、RIR(包括 APNIC 及 RIPE NCC)及 ISP(包括 Cisco、Akamai、NTT 等)報告其使用之量測標準，其透過此平台、Mailing list、網站系統以建立共識、共同合作及群體智慧找出共同量測項目，以作為各國政府及產業界發展 IPv6 的重要參考。詳細國際 IPv6 準備度量測資料蒐集報告請參閱附件 B2。

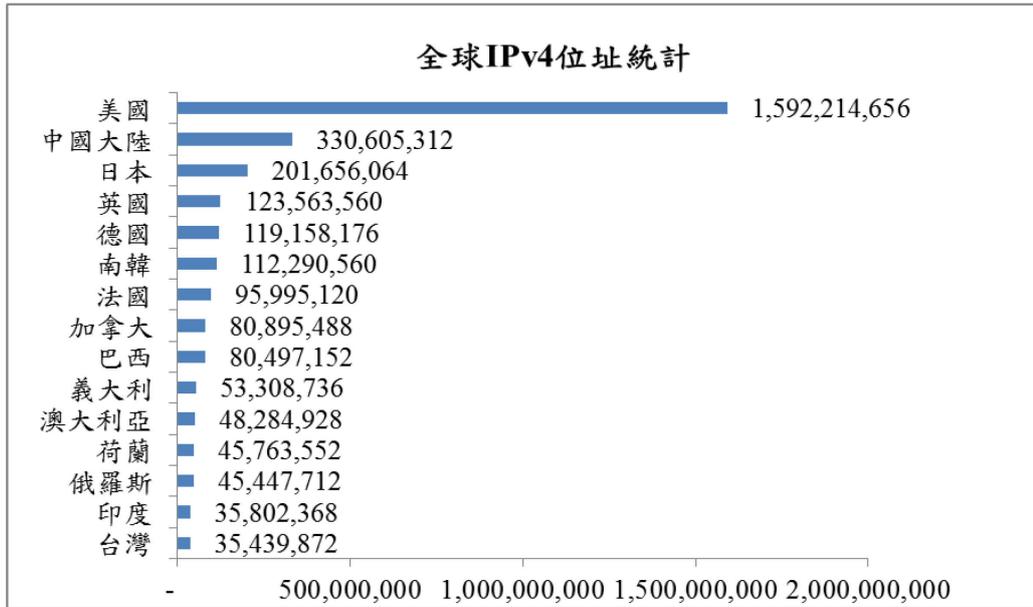


圖 11 全球 IPv4 排名

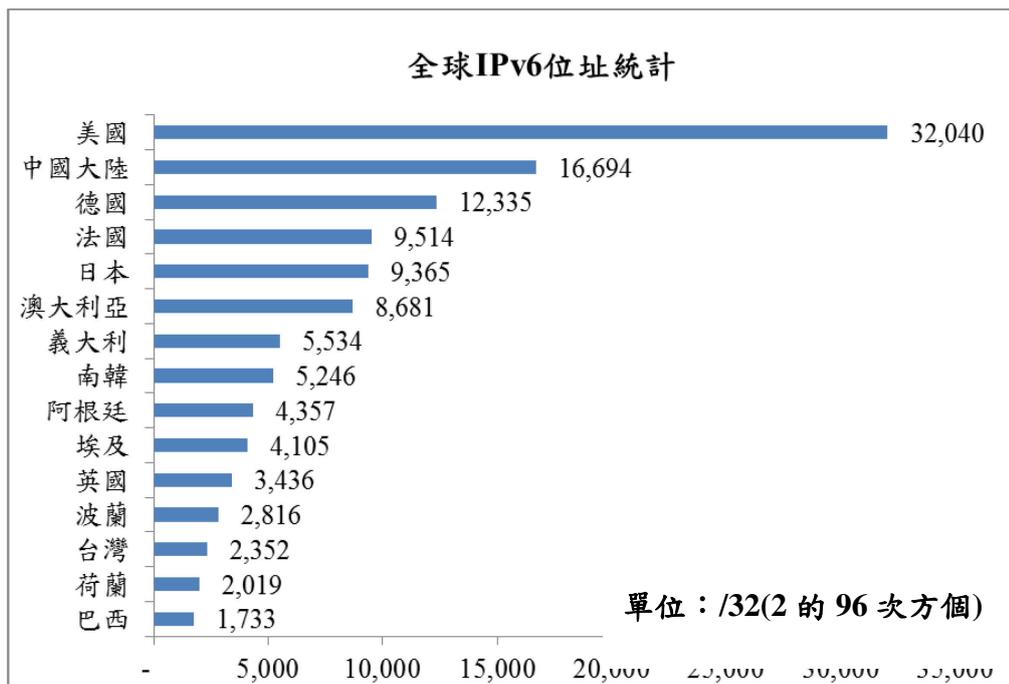


圖 12 全球 IPv6 排名

5. 依據 APNIC IPv6 readiness measurement BoF 之 IPv6 準備度量測項目，臺灣在 APNIC IPv6 readiness measurement BoF 網路基礎環境面向之 IPv6 allocation and BGP advertisement 量測項目中，依據 RIPE NCC 的資料統計至 2014 年 11 月 20 日達到 32.30%，在亞太地區十三個主要 ccTLD 的排名

是第四位，僅次於日本、新加坡以及馬來西亞。

6. 臺灣在 APNIC IPv6 readiness measurement BoF IPv6 服務面向之 Service availability 量測項目中，由 Alexa 統計全球百萬大網站中量測各 ccTLD 啟用 IPv6 的比例，臺灣的網站啟動 IPv6 的比例統計至 2014 年 11 月 20 日為 4.36%，在亞太地區十三個主要 ccTLD 的排名是第五位，僅次於印度、新加坡、泰國以及香港。
7. 臺灣在 APNIC IPv6 readiness measurement BoF 使用者面向之 User availability 量測項目中，依據 APNIC 的量測統計至 2014 年 11 月 20 日達到 0.8685%，在亞太地區十三個主要 ccTLD 的排名是第六位，僅次於新加坡、日本、馬來西亞、澳洲以及紐西蘭。

(四) 制訂升級成果查核機制，協助升級推動辦公室進行查核管理。

1. 為協助網際網路通訊協定升級推動辦公室有效確認機關(構)提報服務之升級進度，特別開發出 IPv6 連線檢測工具，就清查之外部網路應用服務 Web、DNS、FTP、以及 Email 等提供檢測工具（網址：<https://www.gsnv6.tw/inventory/checkservicepub.cgi>）。通過檢測之服務清單彙整於附件 2。
2. 網際網路通訊協定升級推動辦公室 IPv6 連線檢測工具之檢測方式說明如下：
 - (1) 檢測 DNS 服務是否升級至 IPv6
 - a. 檢測方式說明：

DNS 服務升級 IPv6 之檢測為透過純 IPv6 連線逐層檢查，從最上層的 root DNS 檢測起，再檢測 .tw DNS 以及 .com.tw/.gov.tw/.org.tw DNS 等，再到貴機關的 DNS 主機，一層一層的檢查，

 - i. 檢測各層的 DNS 主機是否有支援 IPv6；
 - ii. 檢測各層的 Domain name 是否有設 AAAA 紀錄。
 - b. 檢測作法：

逐層檢測時，若有發生檢測不通過的情形，可以在 Linux 環境下用下列 dig 指令的方式了解哪個部份有問題，指令如下：

```
dig -6 [填入欲檢查的 DNS] AAAA +trace
```

(例如：dig -6 www.gsnv6.tw AAAA +trace)
 - c. 常見問題
 - i. 若用上述方式檢測失敗的問題點是在上一層就沒有設定指派下去，請至上層 DNS 申請設定 AAAA 紀錄（常見問題為沒有在 .com.tw

- /.org.tw/.gov.tw 設定授權 DNS 的 AAAA 紀錄)；
- ii.若檢測失敗的問題點是在該台 DNS 主機，請確定防火牆是否有打開該台主機的 Port (UDP 53)。

(2) 檢測 Web 服務是否升級至 IPv6

a. 檢測方式說明：

Web 服務升級 IPv6 之檢測方式為：

透過 DNS 取得該 URL 的 IPv6 位址；

透過 IPv6 連線至 80(http)或 443(https)埠，若有正常回應，則代表成功。

b. 檢測作法：

利用下列指令可了解上述檢測方式中，哪一個步驟有問題而發生檢測不通過：

i.host 該 URL 的 Domain Name 以取得 Web 的 IPv6 位址；

ii.telnet 透過步驟 a 所取得之 IPv6 位址以及該 Web 服務的 Port 80 或 443，以判斷是否有正常回應 (例如：telnet 2001:db8::1 80)。

c. 常見問題

請確定防火牆是否有打開該台主機的 Port (TCP 80 或 443)。

(3) 檢測 Email 服務是否升級至 IPv6

a. 檢測方式說明：

Email SMTP 服務升級 IPv6 之檢測方式為：

i.過 DNS 取得該 URL 的 IPv6 位址；

ii.再透過 IPv6 連線至 25 埠，若有正常回應，則代表成功。

b. 檢測作法：

利用下列指令可了解上述檢測方式中，哪一個步驟有問題而發生檢測不通過：

i.host 該 URL 的 Domain Name 以取得 IPv6 位址；

ii.telnet 透過步驟 a 所取得之 IPv6 位址以及該服務的 Port 25，以判斷是否有正常回應 (例如：telnet 2001:db8::1 25)。

c. 常見問題

請確定防火牆是否有打開該台主機的 Port(TCP 25)。

(4) 檢測 FTP 服務是否升級至 IPv6

a. 檢測方式說明：

FTP 服務升級 IPv6 檢測方式為：

i.透過 DNS 取得該 URL 的 IPv6 位址；

ii.再透過 IPv6 連線至 21 埠，若有正常回應，則代表成功。

b. 檢測作法：

利用下列指令可了解上述檢測方式中，哪一個步驟有問題而發生檢

測不通過：

- i.host 該 URL 的 Domain Name 以取得 IPv6 位址；
- ii.telnet 透過步驟 a 所取得之 IPv6 位址以及該服務的 Port 21，以判斷是否有正常回應（例如：telnet 2001:db8::1 21）。

c. 常見問題

請確定防火牆是否有打開該台主機的 Port(TCP 21)。

(五) 依據升級作業的各項程序及需求，規劃設計可行的作業管理資訊系統。

網際網路通訊協定升級推動辦公室為有效整合各政府機關(構)填報清查資料，並作為各政府機關(構)應用服務系統升級的追蹤管考，持續維護網際網路通訊協定推動方案管理作業系統，以提升線上升級相關作業準則和技術諮詢。分別就各政府機關(構)提報清查資料進行清查填報資料檢查、升級資料彙整統計、以及進度管理等為主要功能，各機關並可使用此系統進行清查資料異動更新。

(六) 協助協助 IPv6 測試實驗室及 IPv6 Ready Logo 標章認證測試相關事宜，及就本項事宜參與 IPv6 相關國際會議。

1. IPv6 測試實驗室為中華電信研究院於 2003 年成立為全球五大認證實驗室之一，臺灣廠商資通訊產品於實驗室通過取得 IPv6 Ready 金質標章為國際認可之標章，有助於其產品行銷全球。
2. 截至 103 年 11 月 20 日止，我國累計通過 IPv6 Ready Logo 金質標章認證 (Phase 2) 共有 263 件，包含今(103)年新增 13 件，名列世界第 2 名 (僅次於美國)。
3. 為協助解決國內 IPv6 設備獲得及幫助 IPv6 設備驗證需求，持續參與 IPv6 國際標準及國際 IPv6 Ready Logo 認證標章相關會議，並加強與國際組織之合作，促進國際 IPv6 標準測試技術交流，並更新資通設備及軟體 IPv6 功能需求規範建議書，詳見附件 B3，以協助各機關購置 IPv6 功能較齊備且通過標準驗證之設備，確保網路建設之投資效益。

三、IPv6 技術人才培育計畫及認證機制之技術諮詢

(一) 根據不同技術議題及需求，協助推動辦公室之執行作業組開設相關課程之技術諮詢，以因應各類技術人員的需求。

1. 蒐集教育部 IPv6 相關課程大綱，由交通部於 103 年 7 月 11 日函請教育部提供 IPv6 相關課程大綱講義，並於 103 年 7 月 18 日將前揭資料函轉推動

辦公室執行作業組(TWNIC)參考。

2. TWNIC 根據 IPv6 路由規劃與設定、IPv6 技術實務、IPv6 與 IPv4 共存轉換、IPv6 的各項設備的介紹及解決方案等技術議題，可分類開設不同類別的實習與實機操作課程，以因應各種不同技術背景及不同工作性質人員的需求。就本(103)年度之技術課程：IPv6 技術講習課程及 IPv6 實機演練課程，分別編撰 IPv6 課程講義。IPv6 技術講習課程之講義主要為(1)IPv6 技術講習、(2)IPv6 路管理與安全講習以及(3)IPv6 路由設定講習；IPv6 實機演練課程：主要以(1)Windows 及(2)Linux 作業系統與應用建置，以及(3)電子郵件之建置編撰相關教材供技術諮詢及課程使用。課程規劃報告詳見附件 C1。
2. IPv6 技術講習課程之 IPv6 路由設定講習、IPv6 網路管理與安全以及 IPv6 VPN Server 與行動裝置 IPv6 應用等三份教材請詳見附件 C3、附件 C4 以及附件 C5。其中包含行動裝置 Android IPv6 連線設定方法之介紹。
3. IPv6 實機演練課程之 IPv6 電子郵件系統講習與示範教學(Windows 與 Linux)、IPv6 作業系統與應用服務建置實習(Windows)以及 IPv6 作業系統與應用服務建置實習(Linux) 等三份教材請詳見附件 C6、附件 C7 以及附件 C8。

(二) 進行政府單位資訊人員 IPv6 技術講習課程規劃之技術諮詢。

1. 為強化 IPv6 導入技術議題，提升政府單位及國營事業資訊人員 IPv6 技術能力，進行政府單位資訊人員 IPv6 技術講習課程規劃之技術諮詢，就本(103)年度之技術課程：IPv6 技術講習課程(三小時)及 IPv6 實機演練課程(三小時)不同層面的課程，以強化政府機關及國營事業資訊人員在導入 IPv6 所需的專業能力。同時提供公務人員終身學習時數，以鼓勵政府機關人員踴躍參與。本計畫提出政府單位資訊人員技術講習計畫書，並規劃於本(103)年度辦理 IPv6 技術講習課程，上述之政府單位資訊人員技術講習計畫報告詳如附件 C2。
2. 本計畫本年度已辦理政府單位資訊人員 IPv6 技術講習課程共 17 場，合計 516 人次完成訓練。

表 8 政府單位資訊人員 IPv6 技術講習課程統計表

序號	時間	地區	開課地點	負責人	場次	人次
1	2014/5/27-28	北區	國防部空軍司令部	邱萬德	2	59
2	2014/6/9	北區	健行科技大學	魯大德	1	39
3	2014/6/18	北區	台北市政府	陳永昇	1	32
4	2014/6/19	中區	南投縣政府	俞旭昇	1	22
5	2014/6/23	南區	屏東縣政府	鄭進興	1	29
6	2014/6/25	東區	臺東專科學校	張峯銘	1	20
7	2014/6/25	離島	澎湖縣政府	楊慶裕	1	30
8	2014/6/26	北區	萬能科技大學	林文彥	1	34
9	2014/7/24	北區	國立中央大學	蘇木春	1	46
10	2014/7/31	北區	桃園銘傳大學	徐武孝	1	36
11	2014/8/1	南區	嘉義市政府	蘇暉凱	1	27
12	2014/8/5	北區	國軍退除役官兵輔導委員會	賴谷鑫	1	16
13	2014/8/20	北區	桃園銘傳大學管理大樓	葉生正	1	37
14	2014/8/28	南區	雲林縣政府	古東明	1	28
15	2014/8/29	南區	嘉義市政府	蘇暉凱	1	23
16	2014/9/11	中區	台中市政府	陳興忠	1	38
合計					17	516



圖 13 IPv6 技術講習

(三) 根據過去推動 IPv6 基礎及辦理 IPv6 教育訓練經驗，協助大專院校及技職學校 IPv6 培育課程之技術諮詢

1. 針對 IPv6 技術專業人材認證教材及認證機制，就依本年度 IPv6 實機課程進行線上實作評量，通過檢測系統即頒發合格證書，如 IPv6 作業系統與應

用服務建置實習(Windows)或 IPv6 作業系統與應用服務建置實習(Linux)合格證書。此外，進行國際間相關證照機制分析及調查，詳見附件 C9 之 IPv6 技術專業人才認證教材及認證機制報告。

2. 規劃大專人才培育模組課程，模組包括 IPv6 簡介、IPv6 協定及互通演進技術、IPv6 路由器設定與防火牆、IPv6 作業系統與應用服務建置、IPv6 電子郵件系統建置以及 IPv6 網路安全，上述六個 IPv6 課程模組的規劃主要是針對現有的教材資源做重新包裝與利用。由於 IPv6 技術發展與時俱進，近年來也有許多標竿機構與企業建立各種 IPv6 升級的典範，因此還有許多面向的教材模組可以規劃進來。規劃的課程模組內容請詳見附件 C9 之 IPv6 技術專業人才認證教材及認證機制報告。
3. 為強化 IPv6 學習之成效，並推廣 IPv6 線上學習與實作，於 103 年 10 月 22 日 TANET 2014 研討會中舉辦 IPv6 線上訓練與評量(IPv6 on-line training and assessment)工作坊，首先由曾憲雄董事長進行「IPv6 適性化測驗與評量」專題演講，接著由 TWNIC 顧靜恆組長、國立虎尾科技大學蘇暉凱教授、國立高雄第一科技大學鄭進興教授以及國立臺南大學蘇俊銘教授針對 IPv6 虛擬實驗室、IPv6 線上網路管理以及 IPv6 線上虛擬評量等主題，進行「協同推動 IPv6 線上訓練與評量座談會」，有 70 多人參加，反應熱烈。
4. 為推廣 IPv6 認證技術與 IPv6 測試認證技術人才培育，推廣 IPv6 認證技術 IPv6 Ready Logo 給國內資通訊設備廠商，就 IPv6 網通設備及應用服務產業舉辦 IPv6 測試服務說明會，於 103 年 5 月 14 日及 103 年 10 月 15 日辦理「IPv6 測試服務說明會」，說明會議議程如下：

表 9 IPv6 測試服務說明會議程

時間	內容	單位/人員
13:30-14:00	報到	
14:00-14:10	主席致詞	中華電信研究院 蔡聰明 副院長
14:10-14:25	測試中心測試服務簡介	中華電信研究院測試中心 柯明宏 高級研究員
14:25-14:35	臺灣 IPv6 測試服務介紹	IPv6 測試實驗室 邱萬德 研究員
14:35-14:45	IPv6 SNMPv2C Logo 簡介	IPv6 測試實驗室 陳雪姬 研究員
14:45-15:15	IPv6 Customer Edge Router Logo 簡介	IPv6 測試實驗室 吳立凡 研究員
15:15-15:20	IPv6 認證面面觀(Q&A)	IPv6 測試實驗室 邱萬德 研究員
15:20-15:40	休息	
15:40-16:30	IPv6 Ready Logo 符合性測試工具安裝講解	IPv6 測試實驗室 王士康 研究員

第三章 產業應用成果說明

一、規劃及推動 IPv6 宣導推廣策略

(一) 規劃及辦理 IPv6 宣導推廣活動，舉辦 IPv6 技術研討會，加強各界及全民對發展 IPv6 重要性的認識，進而共同推動。

1. 定期更新網際網路通訊協定升級推動方案網站、我國 IPv6 準備度網站、我國 IPv6 Website 名錄網站、及我國 IPv6 設備網站，以發佈升級成果，加強各界及全民對發展 IPv6 重要性的認識。

(1) 持續進行網際網路通訊協定升級推動方案網站內容更新與維護，網址為 <https://www.gsnv6.tw/>，提供各政府機關(構)已升級服務列表。依據清查階段提報之網路服務系統於每日凌晨 0 時自動檢測一次，納入檢測之服務系統包括 WWW、Email、DNS 及 FTP 等。「檢測 IPv6 升級日期」欄位為第一次測得支援 IPv6 的日期，依顏色代表目前服務狀況，綠色為檢測時 IPv6 連線正常，紅色為檢測當時 IPv6 無法連線，網址為 <https://www.gsnv6.tw/inventory/listallservice1.cgi>。

已升級服務列表

依據清查階段提報之網路服務系統於每日凌晨0時自動檢測一次，納入檢測之服務系統包括WWW, Email, DNS, FTP等。
 「檢測IPv6升級日期」欄位為第一次測得支援IPv6的日期，顏色代表目前服務狀況，綠色為檢測時IPv6連線正常，紅色為檢測當時IPv6無法連線。

序號	機關名稱	類型	服務名稱	檢測IPv6升級日期
1	外交部	Web	外交部獎學金系統	2014-05-28
2	行政院農業委員會農業試驗所	Web	台灣招作資訊系統	2014-05-27
3	彰化縣鹿港鎮地政事務所	Web	鹿港地政事務所全球資訊網	2014-05-27
4	內政部臺灣電教學院	Web	本院全球資訊網站	2014-05-26
5	衛生福利部資訊處	Web	衛生福利部臺灣電教學院全球資訊網	2014-05-26
6	高雄市政府警察局	Web	交通事故民眾查詢系統	2014-05-26
7	行政院原住民族委員會文化園區管理局	DNS	dns server	2014-05-23
8	中央選舉委員會	Email	Email	2014-05-22
9	內政部國土測繪中心	Web	e-GPS即時動態定位系統入口網站	2014-05-22
10	內政部國土測繪中心	Web	e-GPS即時動態定位系統入口網站(備援系統)	2014-05-22
11	新北市警察局	Email	Email	2014-05-22
12	雲林縣褒忠鄉公所	Web	雲林縣褒忠鄉公所網站	2014-05-21
13	雲林縣西螺鎮公所	DNS	DNS	2014-05-20
14	雲林縣西螺鎮公所	Email	Email	2014-05-20
15	雲林縣大埤鄉公所	Email	Email	2014-05-19
16	彰化縣動物防疫所	Web	網頁	2014-05-16
17	經濟部商業司	Web	工商憑證管理中心專屬網站	2014-05-15

圖 14 國際網路通訊協定升級推動方案網站

(2) 臺灣 IPv6 網站名錄內容更新與維護

每月持續更新產官學研已導入 IPv6 網站，依據國際網路號碼資源組織 NRO (Number Resource Organization)於 2010 年 1 月發表聲明，目前全球可核發之 IPv4 位址數量剩不到 10%，預估 2011 年底 IANA (Internet Assigned Numbers Authority) 將無 IPv4 位址可核發(IPv4 位址剩餘數量及枯竭時間預測如右圖)。而 IPv6 為解決 IPv4 位址問題枯竭之有效方案，為提供國內各界了解目前臺灣網站支援 IPv6 狀況，製作此臺灣支援 IPv6 網站，供各界參考。網址為 <http://v6directory.twnic.net.tw>。截至 103 年 11 月 20 日網站名錄上已有 10,023 個網站登錄已支援 IPv6。

IPv6 Taiwan Directory						
您目前使用IPv4 位址 - 36.228.113.186 共有10023 網站已登錄						
說明 IPv6網站名錄 新增IPv6網站 查詢IPv6網站 FAQ						
序號	類別	所屬單位	網站名稱[點選可查詢網站]	IPv6位址	登錄時間	IPv6連線狀態
1	公司	臺灣證券交易所	http://bsr.twse.com.tw	2001:b032:1b:ffff:210:65:84:176	2014-10-13	正常運作
2	公司	至衡實業有限公司	http://www.accus.com.tw	* 2001:c50:ffff:1::927	2014-10-09	正常運作
3	公司	迪晨工業有限公司	http://www.airpumpnet.com.tw	2001:c50:ffff:1::927	2014-10-09	正常運作
4	公司	旅拓國際旅行社有限公司	http://www.americantravel.com.tw	2404:6800:4008:c02::79	2014-10-09	正常運作
5	公司	富妮企業有限公司	http://www.anny.com.tw	2001:c50:ffff:1::927	2014-10-09	正常運作
6	公司	安立達股份有限公司	http://www.arista.com.tw	2001:c50:ffff:1::927	2014-10-09	正常運作
7	公司	艾崑塔設計事業有限公司	http://www.avatar-product.com.tw	2001:c50:ffff:1::927	2014-10-09	正常運作

圖 15 臺灣 IPv6 網站名錄網站

(3) 臺灣 IPv6 準備度分析網站內容更新與維護

為了解臺灣 IPv6 網路佈建及使用狀況，並參考國際 IPv6 準備度量測項目，初步分別擬從核心網路、接取網路、應用服務、使用者、設備廠商等五個面向擇具體之七個項目進行臺灣 IPv6 準備度之量測，以作為臺灣 IPv6 發展藍圖之參考。每月定期整理臺灣 IPv6 準備度相關資料，並更新於 IPv6 準備度分析網站，目前 TWNIC IPv6 準備度量測項目中，已針對取得 IPv6 位址與宣告 BGP(IPv6 allocation and BGP advertisement) 進行統計，TWNIC 87 個 ISP 會員中，已有 51 個 ISP 申請取得 IPv6 位址，其中有 25 個 ISP 已於全球路由表中宣告 IPv6 位址，網址為 <http://v6readiness.ipv6.org.tw>，各項統計項目包括：

- a. 臺灣 IPv6 連外網路進出之總流量
- b. 臺灣取得 IPv6 位址與宣告 BGP 之 ISP 數量
- c. IPv6 Tunnel Broker 使用流量
- d. IPv6 伺服器建置數量(Web、E-mail 及 DNS)

- e. 使用 IPv6 連線之比例-DNS
- f. 使用 IPv6 連線之比例-網站
- g. 臺灣 IPv6 Ready 認證產品數量



圖 16 臺灣 IPv6 準備度分析網站

1. 臺灣IPv6連外網路進出之總流量
以中研院ASIX交換中心為量測點

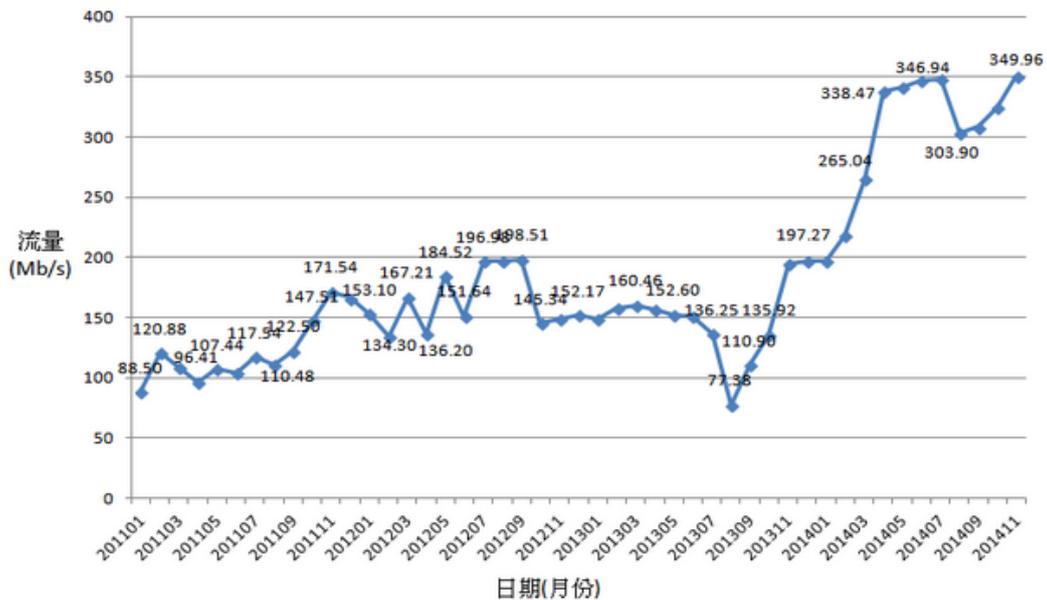


圖 17 臺灣 IPv6 連外網路進出之總流量(統計至 103 年 11 月 20 日)

4. IPv6 Web,E-mail,DNS伺服器建置數量

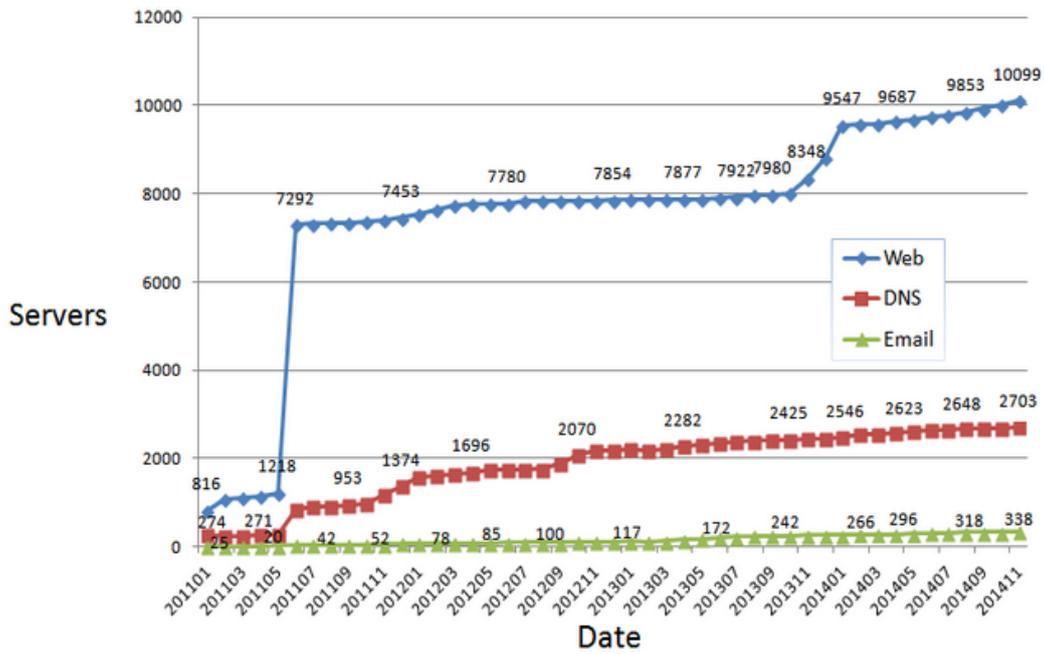


圖 18 臺灣 IPv6 伺服器建置數量統計圖(統計至 103 年 11 月 20 日)

7. 通過 IPv6 Ready Logo Phase I & Phase II 認證數量

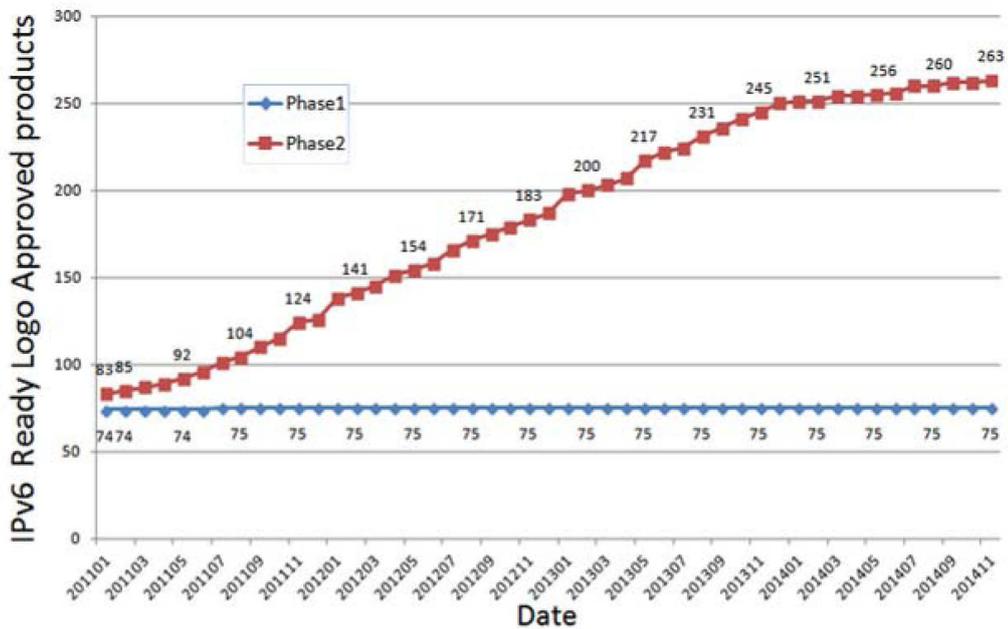


圖 19 臺灣 IPv6 認證設備數量統計圖(統計至 103 年 11 月 20 日)

(4) 臺灣 IPv6 認證設備名錄網站內容更新與維護

為持續更新臺灣 IPv6 認證設備名錄網站，網址為 <http://v6product.ipv6.org.tw/>，網站並提供依產品類別、認類別以及標章種類之查詢。

認證號碼	廠商名稱	產地國家	產品名稱	產品型號	標章種類	原廠連結	認證日期	產品類別
02-C-000892	NETGEAR Connect with Innovation™	TW	R6300	1.0.2.26_1.0.264.0.6	Phase-2	Link	2013-06-10	Core Protocols
02-C-000997	D-Link Building Networks for People	TW	DSR-1000	DSR-1000_A1_FW1.06B60_WW	Phase-2	Link	2013-06-10	Core Protocols
02-C-001001	D-Link Building Networks for People	TW	DSR-500	DSR-500_A1_FW1.06B60_WW	Phase-2	Link	2013-06-17	Core Protocols
02-C-000898	D-Link Building Networks for People	TW	DES-1210-52	3.10.0034.0.6	Phase-2	Link	2013-06-21	Core Protocols
02-C-000900	D-Link Building Networks for People	TW	DGS-1210-52	3.10.0034.0.6	Phase-2	Link	2013-06-21	Core Protocols
02-C-000902	D-Link Building Networks for People	TW	DGS-1210-28P	3.10.0034.0.6	Phase-2	Link	2013-06-24	Core Protocols
02-C-000904	D-Link Building Networks for People	TW	DIR-845LA1	14.0.6	Phase-2	Link	2013-06-24	Core Protocols
02-C-001006	D-Link Building Networks for People	TW	DSR-250N	DSR-250N_A1_FW1.08B17_WW	Phase-1	Link	2013-06-27	Core Protocols
02-C-001007	D-Link Building Networks for People	TW	DSR-250	DSR-250_A1_FW1.08B17_WW	Phase-2	Link	2013-06-27	Core Protocols

圖 20 臺灣 IPv6 認證設備名錄網站

2. 規劃辦理 IPv6 技術研討活動，介紹最新 IPv6 產業發展訊息及政府升級成果。

(1) 103 年 6 月 4 日至 6 月 5 日舉辦「第 22 屆 TWNIC IP 政策資源管理會議暨 IPv6 升級技術研討會議」

其目的提供臺灣 IP 網路技術發展議題的討論平台，值此臺灣啟動 IPv6 全面升級以及電子化政府網路全力向 IPv6 之際，藉此彙集臺灣地區各 ISP 業者之意見，再經過公開討論，持續追蹤及研究，制訂或修正相關 IP 政策、管理機制及 ISP 業者間的維運技術分享。藉由網際網路由下而上(bottom up)的自由開放精神與政制訂方式，充分反映出臺灣 ISP 產業對目前 IP 政策與管理的看法，本次會議邀請相關領域的首席產學專家，並藉由參與 APNIC 會議來影響亞太地區 IP 位址政策的修定，並依

位網路管理、IPv6 分配及行動網路升級 IPv6 等重要議題，同時舉辦 IPv6 教育訓練，以推動臺灣 IPv6 之佈建與使用，TWNIC 將竭誠邀請國內關心網際網路發展的民眾、DNS 安全以及實際執行 IPv6 網路升級的資訊人員共同參與本次會議，推展最新 IPv6 產業發展訊息及政府升級成果，以加速臺灣網路升級，提升臺灣資訊競爭實力。活動內容如下：

- a. 活動時間：103 年 6 月 4 日至 6 月 5 日
- b. 活動地點：中國文化大學推廣教育部大夏館
- c. 主要議程：主要邀請國內外 IPv6 專家報告國際 IPv6 發展之經驗，如 IPv6 行動網路之專題演講、防制 DNS 攻擊座談及網際網路管理相關主題式研討，以一日專業研討會議以及一日技術工作坊方式進行，詳細議程如下：

表 10 第 22 屆 TWNIC IP 政策資源管理會議暨 IPv6 升級技術研討會議議程

會議日期	6/4(三)	會議日期	6/5(四)
活動地點	中國文化大學推廣教育部大夏館 B1 國際會議廳	活動地點	中國文化大學推廣教育部大夏館 9 樓頂級教室
會議時間	會議內容	會議時間	會議內容
09:00-09:30	報到	09:00-09:30	報到
09:30-09:40	開場致詞	09:30-10:40	網路安全教育訓練(英文) • Security Threat Landscape • Setting Up CSIRT
09:40-10:30	專題演講 • DDoS ontology and DART model		
10:30-10:50	中場休息	10:40-11:00	中場休息
10:50-11:40	DNS 聯防座談 • DNS 攻擊趨勢演進 • DNS 攻擊防禦經驗分享 • DNS 聯防機制探討	11:00-12:30	網路安全教育訓練(英文) • Technical tools for Analysis & Investigations • Interactive discussion / Role-play
11:40-12:30	IPv6 Security 座談 • IPv6 網路安全防護 • IPv6 防火牆設定 • IPv6 網路安全工具		
12:20-13:30	午餐休息	12:30-13:30	午餐休息

會議日期	6/4(三)	會議日期	6/5(四)
活動地點	中國文化大學推廣教育部大夏館 B1 國際會議廳	活動地點	中國文化大學推廣教育部大 夏館 9 樓頂級教室
會議時間	會議內容	會議時間	會議內容
13:30-14:30	專題演講 • IPv6 in Mobile Network	13:30-14:50	IPv6 技術教育訓練
14:30-14:50	中場休息		
14:50-16:30	網際網路管理 主題一：IPv6 準備度量測	14:50-15:10	中場休息
	• IPv6 準備度量測 • Internet statistical status in Korea • IPv6 User Availability 主題二：IPv6 位址分配管理 • 國際 IPv6 分配管理介紹 • 中華電信 IPv6 位址分配管理 • 遠傳電信 IPv6 位址分配管理	15:10-16:30	IPv6 技術教育訓練
		16:30-16:50	Q&A

(2) 103 年 11 月 4-6 日舉辦「2014 全球 IPv6 高峰會議暨第 23 屆 TWNIC IP 政策資源管理會議」，以「網際網路新生活，台灣 IPv6 任我行(Moving Toward a New Era of Internet: Ubiquitous IPv6)」為題，在全球加速 IPv6 建設之際，討論我國與國際間如何布局新一代寬頻網路發展。

表 11 2014 全球 IPv6 高峰會議暨第 23 屆 TWNIC IP 政策資源管理會議議程

日期	11 月 4 日(二)	11 月 5 日(三)	11 月 6 日(四)
地點	台大醫院國際會議中心 R401		
時間	議程	議程	議程
09:00~ 10:20	<u>IPv6 Security</u> <u>教育訓練</u>	<u>開幕典禮暨專題演講</u> • Global IPv6 Deployment	<u>從政府 IPv6 升級看未來座談會</u> • 政府 IPv6 升級推動成果 • IPv6 升級顧問群推動成果 • ISP IPv6 升級推動成果 • 企業 IPv6 升級現況探討

日期	11月4日(二)	11月5日(三)	11月6日(四)
地點	台大醫院國際會議中心 R401		
時間	議程	議程	議程
10:40~12:30	<u>IPv6 Security</u> 教育訓練	<u>IPv6 發展趨勢專題演講</u> <ul style="list-style-type: none"> The Usage Trend of IPv6 台灣 IPv6 發展 	<u>IPv6 升級技術</u> <ul style="list-style-type: none"> 企業網路營運環境升級 IPv6 技術最新發展 用戶連接 IPv6 相關轉換技術發展介紹 各國業者提供 IPv6 相關服務之研究 從 IPv6 全球網路流量分析升級技術趨勢
12:30~13:30	午餐		
13:30~14:50	<u>IPv6 Routing</u> 教育訓練	<u>從 4G 談物聯網及未來使用趨勢</u>	<u>IP 服務管理</u> <ul style="list-style-type: none"> 雲端服務管理 IPv6 安全管理 Openstack 管理技術介紹
15:10~16:30	<u>IPv6 Routing</u> 教育訓練	<u>IPv6 的物聯網產業發展</u>	<u>網路虛擬化新趨勢</u> <ul style="list-style-type: none"> 網路 NFV 功用與挑戰 網路虛擬化技術再思考 資料中心內的網路虛擬化技術介紹

(二) 蒐集國外政府發展 IPv6 之重要政策、國際重要網路業界推動 IPv6 之重要策略及國際 IPv6 研討會之重要經驗報告，以為我國政府及產業參考。

1. 持續強化我國 IPv6 資源發展趨勢，蒐集國外 IPv6 推動進度及推動策略報告，詳見附件 D1。

(1) 整體而言，全球骨幹網路已有 18.57% 轉至 IPv6，如圖 21 所示，而北歐、美洲、亞洲部分國家的成長趨勢圖如圖 22、圖 23、圖 24 所示，需要注意的是此項比較基準為百分比，但是歐洲以及北美洲分母較大，擁有較多的自治系統號碼，推動 IPv6 相當積極。但骨幹網路的轉換比率以北歐為最高、亞洲次之、美洲為比率最低，其原因可能為美洲持有較多 IPv4 Address，導致其急迫性較其他地區來的低。

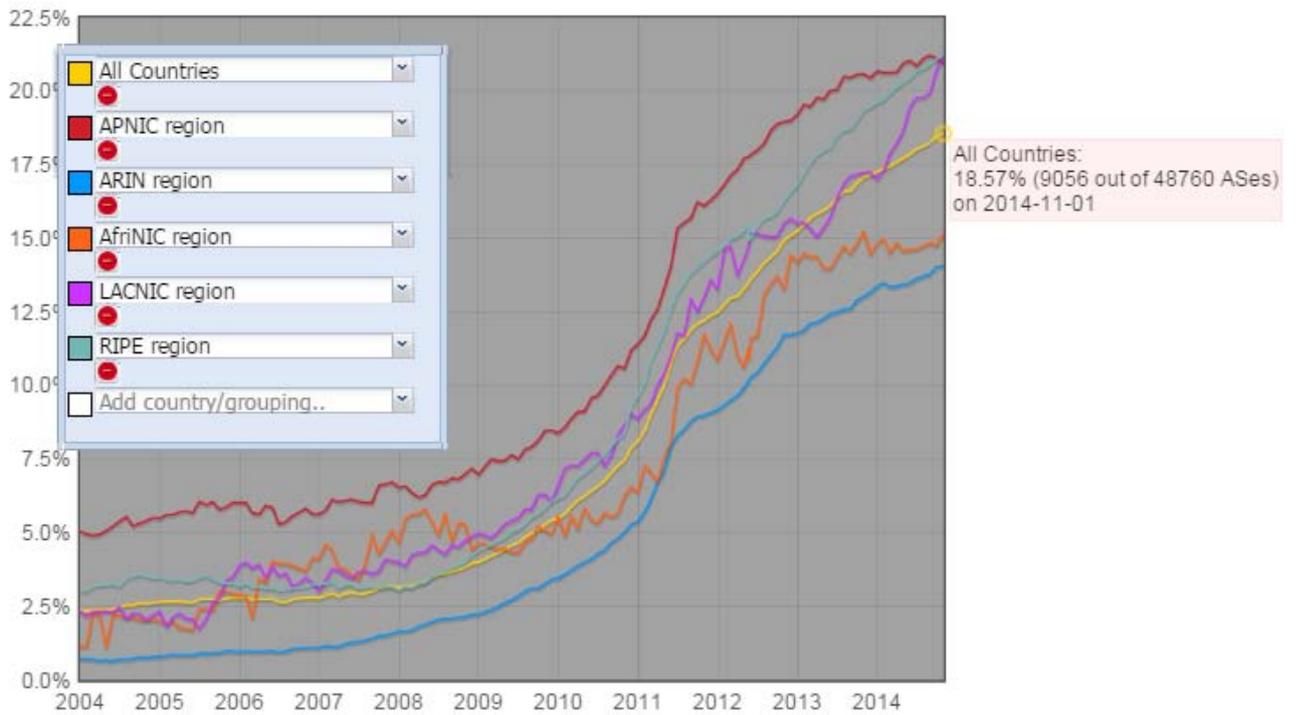


圖 21 RIPE NCC-全球 IPv6 骨幹網路成長趨勢圖(統計至 103 年 11 月 20 日)

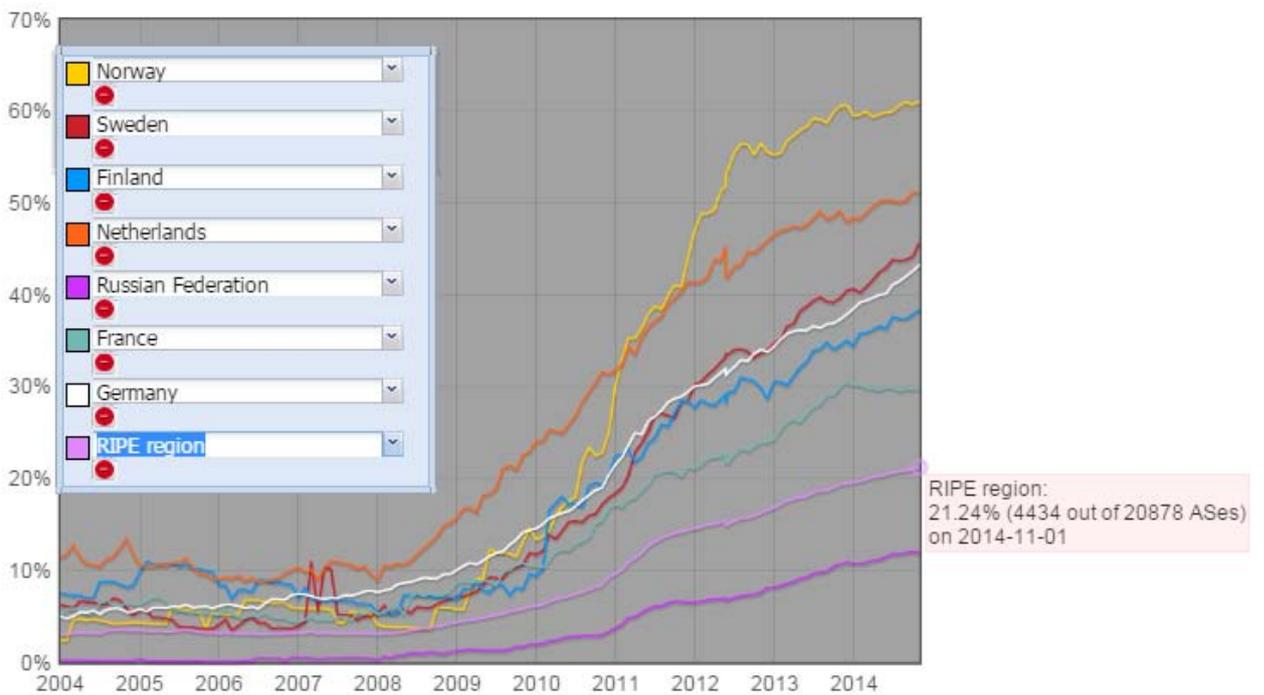


圖 22 RIPE NCC-北歐 IPv6 骨幹網路成長趨勢圖(統計至 103 年 11 月 20 日)

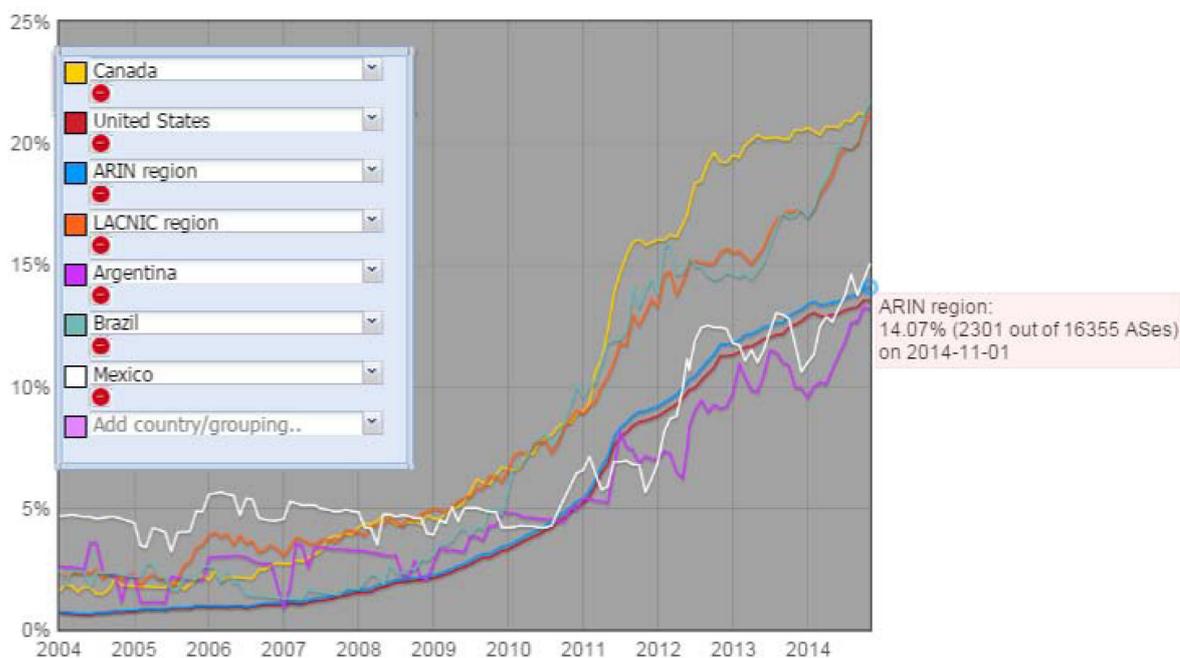


圖 23 RIPE NCC-美洲 IPv6 骨幹網路成長趨勢圖(統計至 103 年 11 月 20 日)



圖 24 RIPE NCC-亞洲 IPv6 骨幹網路成長趨勢圖(統計至 103 年 11 月 20 日)

(2) 韓國 IPv6 推動現況及未來方針

南韓 2014 年主要分析網路的使用狀況，如使用者是使用何種裝置

進行連線，如個人電腦或智慧型裝置，以及透過何種傳輸媒介進行連線，如行動網路、WiFi 或 xDSL，藉此分析使用者的習慣與未來發展重心。在用戶分析中，智慧型裝置的持有率為 80.3%，已超越以往桌上型電腦的 76.6%，同時連線位置也從家中變成任何地方皆有連線需求。

2012 年到 2013 年間，透過無線網路在各個地方進行連線的比率上升了 32.7%，同時通訊軟體 App 的使用比率也持續上升，E-mail 的使用率在 2012 年到 2013 年的使用率下降了約 24.6%，而通訊 App 的使用則上升了 22.6%，網路銀行的使用率也提升到了 45.3%，而透過智慧型裝置使用的比率也上升至 65.4%，相較於 2012 年上升了 36.2%。

由上述幾樣趨勢可以得知，使用者擁有需要網路連線的設備數量與連線數皆持續攀升，因此 IP 數量問題將會更加嚴重，需要更快的普及 IPv6 以提供不斷增加的使用者需求。截至 2014 年 8 月為止南韓已取得 $5,246 \times 2^{96}$ 個 IPv6 位址；從 2012 年至 2013 年，網路營運商的 IPv6 準備度由 19% 提升至 65%，而 2014 年則暫無統計結果。目前已有 70% 的網路設備支援 IPv6，但僅 15% 的資安設備有支援 IPv6 服務；而電腦與智慧型裝置於 2013 年統計已有 68% 支援 IPv6 服務。目標於 2014 年 100% 完成骨幹網路，2017 年 100% 完成用戶網路。南韓統計至 2014 年 11 月 IPv6 使用比例為 0.03%。

(3) 日本 IPv6 推動現況及未來方針

相較於其他國家而言，日本政府在因應 IPv4 位址發罄及推動 IPv6 網路是較為積極的。日本政府於 2008 年 9 月 5 日即結合產、官、學各界合作成立 Task Force on IPv4 Address Exhaustion, Japan [16]，共同以 2012 年為全面完成 IPv6 移轉為目標，整合各界資源進行移轉準備。此工作小組並於 2009 年 2 月提出各項典型的行動建議，供網路電信業者參考。接著，日本在 2010 年 10 月由產、官、學、研合作，跨部會成立之 IPv4 枯竭因應任務編組 Exhaustion Task Force 發佈行動計畫 (Action Plan)。日本政府早於 2009 年公佈了 2011 年到 2015 年的新中長期資訊政策「i-Japan2015 戰略」。日本政府的 i-Japan 政策發展方向為：電子政府、電子地方自治體、推動醫療和健康與教育的電子化等目標。

日本在 China IPv6 Summit 2014 會議中日本提供了一個網址供我們查看其政府機關 IPv6 支援狀況：<http://www.attn.jp/ipv6status/jp/go>，同

時也公布了目前日本 NGN 網路的 IPv6 普及率在 2014 年 6 月為 3.1% ，而表一則顯示了日本針對幾個較大流量網站與 ISP 業者所提供 IPv6 的比例。

日本也公布了他們目前正在運用 IPv6 發展智慧家庭建築，可以透過智慧型裝置來控制，其中主要包含 Smart Meter、Smart Lights、Smart HVAC、Smart Kiosk、Receiver、SmartTap、Smart Tap 這幾種設備，目前已經有在東京已經有八棟建築使用此系統，而 Thang Long Industrial Park 也已經套用此系統，在浜松市也已經開始進行佈建。而東京電力公司也正開始佈建 Smart Meter System，將有兩千七百萬個 Meeter 將會透過 IPv6 被連接(使用 6LowPAN)，其系統主要架構分為三層：FAN(Field Area Networks)、MDMS、Applications。同時也加強安全性來防止惡意的攻擊行為。日本統計至 2014 年 11 月 IPv6 使用比例為 7.4%。

(4) 印度 IPv6 推動現況及未來方針

印度官方資料顯示印度的 ASN 中，全數可以提供服務，其中有 92% 經由 APNIC 測試過是正常運作的，但是目前 IPv6 公布的數量中，只有 13% 的 ASN 具有 IPv6 連線能力，並且有進行 IPv6 傳送與接收的只有 4%。他們提出了目前的困難分為幾個部分，一是內容與應用的供應商的準備、二是用戶設備的供應商準備、最後則是 IPv6 實施在所有相關利益者的技術設置，為了改善這些問題他們重新組織了特別工作組。印度統計至 2014 年 11 月 IPv6 使用比例為 0.01%。

(5) 香港 IPv6 推動現況及未來方針

香港政府正在監察 IPv4 地址耗盡的情況，並留意亞太地區 IPv6 的採用情況，亦支持在香港採用 IPv6。以下是香港 IPv6 的重要歷程：

政府早已在於 2003 年撥款支持香港學術及研究網絡(HARNET)透過 IPv6 連接北美，以支持 IPv6 的研究。於 2008 年，通過更新政府主幹網絡裝置，政府機構及部門的系統可以使用 IPv6 互連。於 2009 年，透過加強中央互聯網通訊閘系統，公眾可以使用 IPv6 訪問包括政府一站通在內之超過 200 個政府網站，和透過 IPv6 使用互聯網電子郵件與超過 60 個政府決策局及部門溝通。政府用戶現在也可以通過互聯網連接上 IPv6 網絡上的資源。

電子政府基建服務(EGIS)，為政府與市民(G2C)及政府與企業(G2B)的交易提供中央管理基建服務之網頁伺服器，已支援 IPv6 政府同時透過參與互聯網名稱與數字地址分配機構(ICANN)轄下的政府諮詢委員會，及亞太經合組織(APEC)獲取 IPv6 全球發展情況的第一手資料並與專家交換意見。

政府將帶頭應用 IPv6。透過成立於 2007 年 1 月，位於數碼港的 IPv6 論壇香港分會，我們的目的是提供資訊及通訊科技業界，特別是互聯網服務供應商，有關 IPv6 之採用的技術指導，協助他們計劃及應用 IPv6。

政府贊助了香港互聯網協會推行「啟動 IPv6」計劃，旨在讓工商企業及互聯網用戶能加強裝備、加深認知以過渡至互聯網規約版本 6。該項目的專題網站已於 2012 年 3 月 15 日啟用。此外，《IPv6 全攻略—互聯網用家指南》(15.1MB)亦於 2012 年 6 月 6 日發布，指導讀者如何令家居和辦公室的網絡能支援互聯網規約版本 6。香港天文台於 2012 年 3 月 29 日推出 IPv6 網絡授時服務。香港政府於 2012 年 12 月推出的新一代香港政府 WiFi 通服務，也支援 IPv6。香港統計至 2014 年 11 月 IPv6 使用比例為 0.52%。

(6) 中國大陸 IPv6 推動現況及未來方針

中國國家發改委於 2013 年 8 月，決定和工信部、科技部、國家新聞出版廣電總局聯合開展“國家下一代網際網路示範城市”建設工作，計劃在目前已具備一定基礎條件的 22 個城市中，選擇建設一批具有典型帶動作用的示範城市。其中主要建設任務在加強基礎設施建設方面，加快城域網、接入網、網際網路數據中心（IDC）、業務系統、支撐系統等基礎設施的 IPv6 升級改造，全面提升 IPv6 用戶普及率和網絡接入覆蓋率。在推動業務全面升級方面，四部門要求示範城市積極推動商業網站系統及政府、學校、企業單位外網網站系統的 IPv6 升級改造，促進各類業務向 IPv6 過渡，並確保平滑演進，積極發展地址需求量大、速率快、移動性高的個性化互動業務。

在 China IPv6 Summit 2014 會議中，提供了一份資訊，來自 APNIC 統計資訊中顯示中國目前 IPv6 使用者數佔總使用者數 1.27%，但這是因為中國人基數龐大，實際的使用者人數只輸給美國，中國目

前 IPv6 使用者人數為 6604209 人，總使用者為 518184502 人，總人口為 1352962147 人，而美國 IPv6 使用者人數為 18150607，總使用者為 249751047 人，總人口為 320769391 人。而中國幾個較大的網站中，目前百度與淘寶皆擁有 IPv6 連線功能，而 qq.com 則指支援 IPv4。

IPv6 網路環境在中國大陸教育網的發展於 2014 年現況中，有超過 600 所大專院校已實現 IPv6 與 IPv4 雙協定校園網路。CERNET2 骨幹的 IPv6 訊務逐年增加，訊務峰值可達 68Gbps。此外，相關大學亦著手於相關 IPv6 訊務量測與統計技術之研究，有利於追蹤整體 IPv6 的實際成長狀況。中國大陸統計至 2014 年 11 月 IPv6 使用比例為 0.73%。

在中國大陸 2G/3G 用戶維持 IP 位址 Always ON 的比率約為 5.3%，但在 LTE 用戶方面，用戶維持 IP 位址 Always ON 的比率為 2G/3G 的 18.9 倍。在 VoLTE，一個用戶至少需兩個 Always ON 的 IP 位址。在 LTE 網路中，對於 IP 位址的需求將相當驚人。

在中國大陸網路改造方面，中國電信、中國移動、中國聯通累計開展了 14 個城域網的 IPv6 改造，累計完成了 126 個數據中心的改造。中國移動在 LTE 核心網建設階段對 IPv6 功能提出了明確要求，為終端用戶提供 IPv4/IPv6 雙協定 LTE 接入服務，並與手機廠商聯合推出了十餘款支持 IPv6 的終端晶片，並在手機採購中對 IPv6 提出了具體要求，其中，10 餘款 LTE 晶片廠商包含高通、海思、中興微、聯芯等晶片廠商。

中國移動 LTE 導入 IPv6 的時程如下：2012 年至 2013 年為啟動期，2014 年至 2015 年為推廣期，進行全網升級，自 2016 年以後為應用期，將全面改善應用服務對 IPv6 的支援度。

(7) 印尼 IPv6 推動現況及未來方針

a. IPv6 的相關訓練和研討會

由亞太網路資訊中心(Asia-Pacific Network Information Centre, APNIC) 支援，在最近兩年，印尼網路資訊中心(Indonesia Internet Network Information Center, IDNIC) 在雅加達、日惹、泗水、巴厘島、棉蘭主辦了數場 IPv6 研討會。目的在於推廣有關 IPv4 危機的資訊以及 IPv6 的介紹。

b. 方案和計畫 (2012-2015)

- 舉辦全國的 IPv4 & IPv6 講座。
- 提出授權地方性網際網路註冊中心(Local Internet Registry, LIR)的概念。
- 舉辦更多 IPv6 方面的訓練。
- 建置遠端訓練實驗室。
- 進行 IP 管理系統的開發。
- 進行 IP 使用的研究和統計數據。

印尼統計至 2014 年 11 月 IPv6 使用比例為 0.07%。

(8) 新加坡 IPv6 推動現況及未來方針

2011 年 2 月 15 日，新加坡 iDA 發佈了 IPv6 Profile 來協助政府部門、企業用戶、一般用戶及 ISP 來升級到 IPv6。而面臨 IPv4 位址的發罄，新加坡的大型 ISP 業者如 Singtel, starhub 均已有提供 IPv6 相關服務，而政府部門更以積極的進行網路服務的 IPv6 升級，在基礎網路服務(ISP)及政府網路服務升級後，更將升級能量移轉到企業用戶及一般用戶，帶動了整個新加坡的 IPv6 升級。

在 2014 年 7 月針對網域名稱結尾為.sg 的網域進行分析，其中總計檢測 161,800 個.sg 網域，其中 DNS address 為 37,017 個 Mail address 為 14,837 個。此外，並針對網域名稱結尾為.sg 網域的 Website 中，統計各領域的 Website 支援數量，其中，屬於專業、科學、技術等方面的網站支援 IPv6 服務的 Website 有 437 個，佔 20%；而正在架設或是正在維護中的網站有 374 個，佔 17%；屬於政府部門的網站有 333 個，佔 15%；剩下的 48%則是由許多中小企業所架設的，他們分析這些網站大多可能是託管於其他大型代管網站(如 Google)。在分析中，這些網域所指到的 IPv6 address 位址只有 50%是屬於新加坡的，而其他皆指到國外的 IPv6 address(如澳洲、美國、香港等)。新加坡統計至 2014 年 11 月 IPv6 使用比例為 4.60%。

(9) 歐盟 IPv6 推動現況及未來方針

歐盟的 IPv6 工作小組 (EC IPv6 Task Force)已經要求其加盟會員國在建置電子化政府時，皆需採用支援 IPv6 協定的網路通訊技術，同時規範所有歐盟國家必須開始進行大規模 IPv6 佈建，並期望能達到 25%使

用率的企業使用 IPv6 協定的目標。目前已經有很多成員國都已經宣布與積極的投入籌劃 IPv6 協定的過渡轉移與佈建，現階段已經有法國、芬蘭、葡萄牙、奧地利與西班牙等國，皆已經成立 IPv6 工作小組來負責規劃以及推廣下一代 IP 政策的工作。歐盟統計至 2014 年 11 月 IPv6 使用比例為 4.55%。

(10) 美國 IPv6 推動現況及未來方針

美國聯邦政府明定在 2008 年 6 月時，各部門的網路均須支援 IP(由美國國家標準技術研究院 NIST 研擬政府設備 IPv6 採購規範)。

同時美國國家標準技術研究院(National Institute of Standard and Technology, NIST)於 2010 年 9 月公佈美國政府最新 IPv6 時程表。時程表說明美國政府對外提供服務之 Web, Email, DNS, 接取網路等服務需於 2012 年 9 月 30 日前完成 IPv6 導入，而內部基礎網路及個人電腦需於 2014 年 9 月 30 日完成 IPv6 導入，同時政府各部門所有資通設備採購都必須符合支援 IPv6 的規格。美國統計至 2014 年 11 月 IPv6 使用比例為 10.18%。目前美國推動現況及未來趨勢如圖 26。

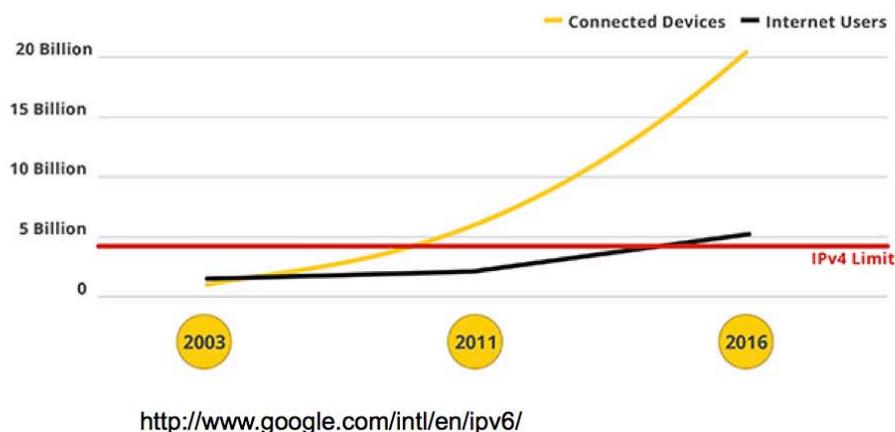


圖 25 美國推動現況及未來趨勢圖

(11) 中南美洲各國 IPv6 推動現況及未來方針

從 2000 年開始，南美洲的學術機構和 ISP 從北美網路資訊中心 (American Registry for Internet Numbers, ARIN) 取得 IPv6 位址。隨後於 2002 年創建拉丁美洲與加勒比海網路資訊中心 (Latin American and

Caribbean Network Information Center, LACNIC) ，開始對於位址分配的數量急速上升，到了 2005 年位址分配數量則成長兩倍。在中南美洲各國中，就屬巴西和墨西哥這兩個國家對於 IPv6 協定的過渡轉移與佈建的態度最積極，並已經分別設置 IPv6 論壇來因應；而其它國家像是阿根廷、哥倫比亞、古巴、巴拿馬、秘魯等國的 IP 政策都是跟隨著 LACIPv6TF 所訂定的目標來進行運作。巴西統計至 2014 年 11 月 IPv6 使用比例為 0.08%。墨西哥統計至 2014 年 11 月 IPv6 使用比例為 0.02%。

(12) 大洋洲各國 IPv6 推動現況及未來方針

依據澳洲聯邦財政與管理部門於 2009 年 7 月公佈政府 IPv6 時程表第二版本如下所示：

- 階段 1：準備 Preparation (Jan 2008 - Dec 2009)。
- 階段 2：移轉 Transition (Jan 2010 - Dec 2011) (軟、硬體具備 IPv6 能力)。
- 階段 3：實施 Implementation (Jan 2012 - Dec 2012) (服務具備 IPv6 能力)。

官方公布完成進度(統計至 2014 年 6 月)如下：

- 檢討 IPv6 設備採購政策 - 100% 完成
- 政府單位盤點硬體設備及應用軟體支援 IPv6 - 100% 完成
- 硬體設備支援 IPv6 - 57% 單位進度達 6 成以上
- 應用軟體支援 IPv6 - 41% 單位進度達 6 成以上
- ICT Gateways 支援 IPv6 - 53% 單位進度達 6 成以上

澳洲統計至 2014 年 11 月 IPv6 使用比例為 1.39%。

而紐西蘭人最常瀏覽的前五的網站有四個都已經支援 IPv6，剩餘的也會在 2014 年完成支援 IPv6。政府(4%)和 ISPs (17%) 兩類的網站是目前紐西蘭完成支援 IPv6 程度最高的，在健康、銀行、教育方面的進度是比較落後的。紐西蘭的總網路流量中，IPv6 占了總流量的 0.2%，在全世界是處於中間的水準,和澳洲差不多,但是落

後於日本(1.5%)和法國(4.5%)這些處於領先地位的國家。紐西蘭統計至 2014 年 11 月 IPv6 使用比例為 1.04%。

2. 為掌握 IANA 職能管理權移交至全球多利益相關方社群的提案，進行 IANA Stewardship Transition 資料蒐集，相關討論資料如附件 D2，相關介紹如下：

2014 年 6 月 6 日，ICANN 發佈了制定提案的流程和後續步驟，主要針對社群討論和意見徵詢，這些討論和意見徵詢的目的是確定將 IANA 職能管理權移交至全球多利益相關方社群的提案制定流程。討論中體現了多個不同論壇中表達的觀點，並呼籲成立協調小組。

ICANN 成立 IANA 管理權移交協調小組 (IANA Stewardship Transition Coordination Group, ICG)，由 30 位具有代表 13 個社群的個人所組成，並包含直接和間接利益相關方。該協調小組的作用是在 2015 年 6 月提交給美國政府一個過渡計畫。

APNIC 與其他 RIR 在 IANA 未來管理權的討論具有極大的興趣。因為 APNIC 的運作取決於 IANA 的編號功能，包括 IPv4，IPv6 和 ASN 註冊服務。這些功能的穩定性和權責是最重要的，關係到 APNIC 提供給社群會員相關的編號服務。

APNIC 於 2014 年 9 月 17 日 APNIC 38 會議中召開了一場重要的諮詢會議，收集關於 IANA 管理工作轉型過程中社群的意見。並會將收到的所有群體的意見提供給 NRO (Number Resource Organization)。在 APNIC 討論的 IANA 管理權移交議題中，包括以下幾項：管理單位的技術穩定性和延續性，管理程序的透明性、一致性和完整性，後續工作時程包括，2014 年 9-11 月可於 mailing list：ianaxfer@apnic.net 提出相關意見進行討論，2014 年 12 月 NRO 編輯 RIR 的建議書，2015 年 1 月 15 日 NRO 提交初步移轉計畫給 ICG。TWNIC 將持續蒐集後續相關的討論與建議資料。

3. 參與國際 IPv6 相關會議，持續促進國際 IPv6 測試技術交流及掌握 IPv6 發展趨勢，參與 103 年 4 月 16-19 日第 14 屆 Global IPv6 & Next Generation Internet Summit 國際研討會、103 年 8 月 25-29 日 ITH-MSP2014 以及 103 年 9 月 14-20 日 APNIC 38 會議等三場國際研討會議。出國報告詳見附件

D3 至 D6。以下為第 14 屆 Global IPv6 & Next Generation Internet Summit 國際研討會之摘要：

根據 Google IPv6 流量數據分析圖顯示，IPv6 流量正以每九個月成長一倍的速度快速增長。第 14 屆 Global IPv6 & Next Generation Internet Summit 國際研討會於中國大陸北京舉辦，與會致詞的政府機關與單位包含工信部通信發展司、中關村、中國通信學會、Vint Cerf、Latif Ladid 全球 IPv6 論壇主席等，主辦單位並廣邀中國大陸各主要媒體共同與會，顯見中國政府對於 IPv6 推動的重視與積極。

102 年 12 月 25 日，中國大陸國家發展和改革委員會等四部委公佈下一代網際網路示範城市建設名單，16 個示範城市將在 2014~2015 年期間，把 IPv6 網際網路作為基礎設施，全面快速推進。IPv6 的推動主要來自三種力量，一是來自政府積極政策，二是來自業者自主佈署，三是來自使用者需求。中國大陸目前推動 IPv6 的主要力量，仍然是來自政府政策，目的是希望透過政府的積極推動，讓 IPv6 使用者總數能到達一個無法忽視的臨界點，而使得更多的網路與服務提供業者自然的受到足夠用戶數驅動而展開自主佈署，進而達成 IPv6 推動的良性循環。

中國大陸三大網路服務提供業者(中國聯通、中國電信、中國移動)持續配合中國政府政策，推動 IPv6 網路建設，但亦面臨著一般電信營運商對於成本與利潤考量的共同議題。相對而言，不管是全球或是中國行動業者，對於 IPv6 推動相對積極。在中國大陸，2G/3G 用戶維持 IP 位址 Always ON 比率約為 5.3%，但在 LTE 方面，用戶維持 IP 位址 Always ON 比率將為 2G/3G 的 18.9 倍。在長期演進技術的語音服務(Voice over Long Term Evaluation, VoLTE)，一個用戶至少需兩個 Always ON 的 IP 位址，對於 IP 位址需求相當驚人。

在 IPv4 移轉至 IPv6 過程中，許多不同的移轉技術將被使用，營運商亦可能須同時建置與維運兩套 IP 網路，相關設備重覆使用能力以及維運管理成本將成為成功移轉的關鍵因素之一。軟體定義網路 (Software-Defined Network, SDN) 網路技術具備有網路功能虛擬化、維運集中統一管理、資源彈性調度等特質，恰可滿足上述 IPv4 移轉至 IPv6 過程的需求。讓 SDN 站在 IPv6 的肩膀上，讓 IPv6 插上 SDN 的翅膀，願景自然形成。然而，

SDN 技術仍在起步階段，兩者之間是否能相輔相成，仍需持續觀察。

整體而言，與會專家普遍認同 IPv6 是未來下一代網際網路的必經之路，相關技術、規範與設備亦均位於成熟階段，LTE 與 IOT 普及將是未來全球 IPv6 發展的重要分水嶺，然而目前全球下一代網際網路發展現況相對還是比較緩慢，用戶端、網路基礎建設業者和網站應用服務業者仍有彼此觀望等待的現象，IPv6 業務策略和商業模式亦還不清晰，仍然面臨着許多的挑戰。中國政府深刻意識到這是一項涉及系統設備、終端、網絡端到端的系統工程，亦清楚瞭解這是一條攸關中國大陸未來永續發展的必經之路，中國大陸清楚表示將繼續堅定的提前佈局、支持與推動 IPv6 互聯網業務，積極探索業務部署和商業模式，讓 IPv6 使用者總數能到達一個無法忽視的臨界點，為中國大陸 IPv6 全面商用奠定基礎。

針對本次研討會之建議意見如下：

- (1) IPv6 的整體推動主要來自三種力量，一是來自政府的積極政策，二是來自業者的自主佈署，三是來自使用者的需求。中國大陸目前推動 IPv6 的主要力量，仍然是來自政府政策，2014~2015 年將建構 16 個 IPv6 示範城市，目的是希望透過政府的積極推動，讓 IPv6 使用者總數能到達一個無法忽視的臨界點，而使得更多的網路服務提供業者、應用服務提供業者、設備提供業者自然的受到足夠用戶數的驅動，更積極的展開自主佈署，進而達成 IPv6 推動的良性循環。在我國相關主管機關的持續推動下，IPv6 已有不錯的成效，建議未來可以更積極的擬定與推動 IPv6 網路相關策略，讓臺灣的 IPv6 使用者總數能早日到達一個業者無法忽視的臨界點。
- (2) 中國大陸三大網路服務提供業者(中國聯通、中國電信、中國移動)目前仍以配合中國政府政策為推動 IPv6 的主要原因之一，但亦同時面臨著一般電信營運商對於成本與利潤考量的共同議題，對於如何透過有效的 IPv6 商業服務模式，來補足因導入 IPv6 而需增加的建設成本，尚無良策。我國相關主管機關在 IPv6 使用者總數尚未到達一個業者無法忽視的臨界點之前，可以思考透過一些適當的補貼或是激勵措施，強化提供國內業者參與 IPv6 建設與推動的誘因，讓上述臨界點能早日到來。

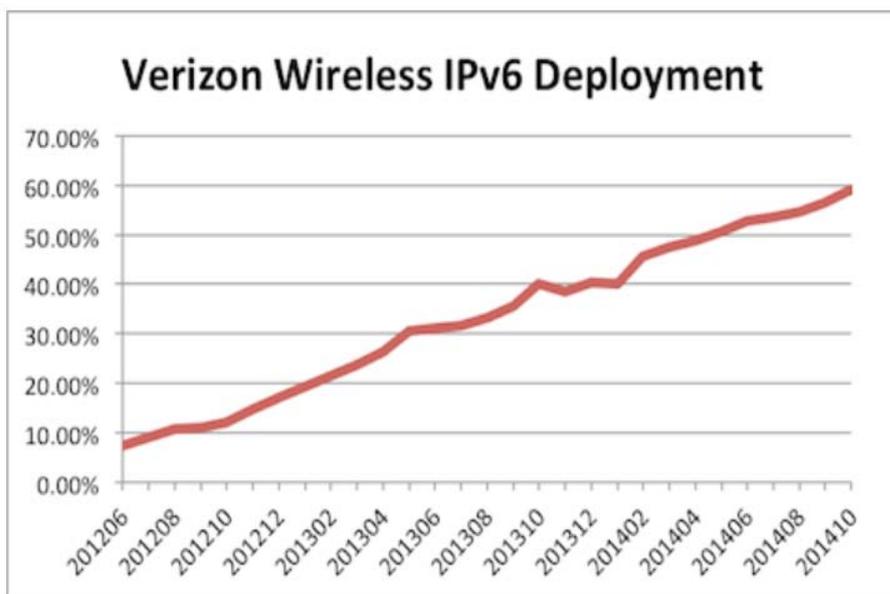
- (3) 建議未來在臺灣舉辦 IPv6 Summit 研討會時，可加強相關媒體單位的邀請，增加會議與 IPv6 的露出機會。
 - (4) 建議應持續積極參與國際會議，掌握新技術發展趨勢，除了可以快速掌握各項技術的精要，同時可以了解目前相關技術的國際發展趨勢，藉此也得以建立與國外單位/專家直接溝通的管道，有助於提升臺灣在國際事務上的能見度。因此建議在經費允許的條件下，每年可編列或提高預算支持 IPv6 研究人員參加具代表性的國際會議。
4. 參與國際學術研討會，將政府升級的方法與經驗成果以及 IPv6 線上學習架構寫成論文，於國際研討會中發表，分別為「利用群眾智慧推動台灣政府網路 IPv6 之升級」，「Building an IPv6 Virtual Lab with the Multi-level Training Mechanism」以及「Building an IPv6 Upgrade Model Based Upon Cost-Effective Strategies」等三篇論文，詳細內容請見附件 D7 至 D9。

二、協助 IPv6 物件連網應用服務發展相關事宜

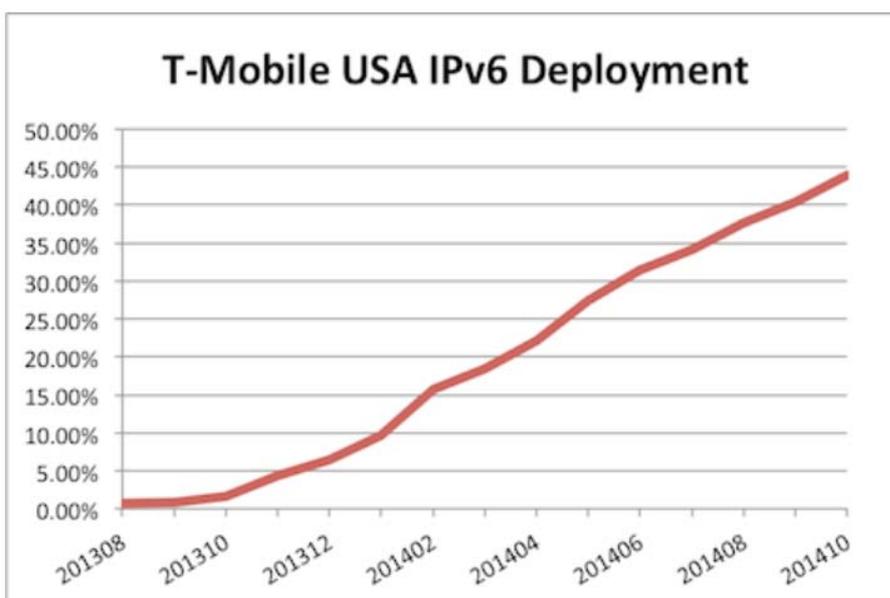
- (一) 蒐集我國及國外 IPv6 物件連網應用服務發展相關報告，並對我國政府及產業提出發展建議。
1. 103 年 11 月 5 日於全球 IPv6 高峰會議舉辦「從 4G 談物聯網及未來使用趨勢」以及「IPv6 的物聯網產業發展」座談會，以蒐集國內外 IPv6 物件連網應用服務發展的現況與趨勢。對於國際主要 4G 行動業者對於導入 IPv6 的現況整理如下：

IPv6 為下一代網際網路之根本基礎，可以滿足行動寬頻、雲端服務、物件連網 IOT 等應用服務與 IP 位址需求。Google 量測全球用戶以 IPv6 存取 Google 服務，2014 年 11 月約為 4.5%，意謂 IPv6 已經進入實際佈署階段，未來兩年將逐漸確立 IPv6 成為主流技術，2016~2018 年將邁入成長期。美國與西歐國家 IPv6 資訊社會正逐漸成型。

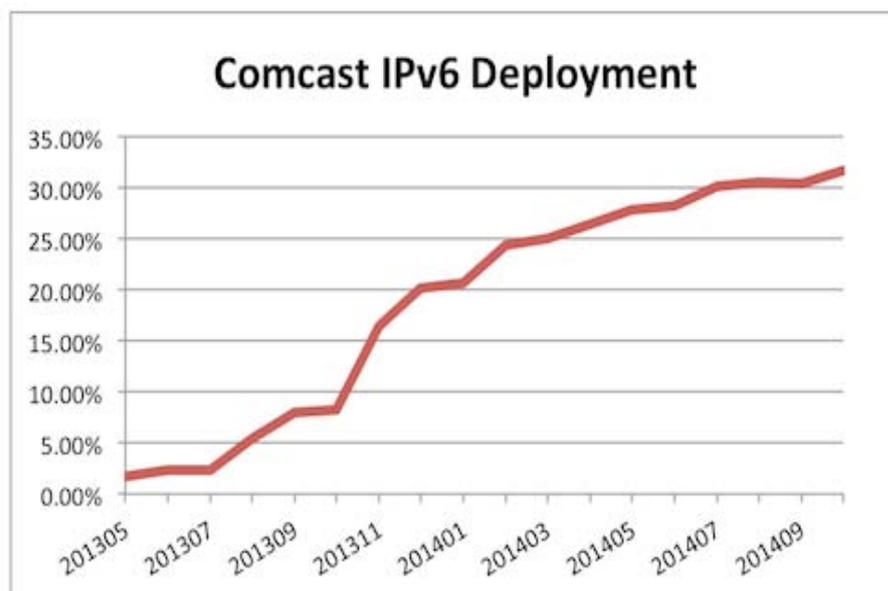
美國 Verizon Wireless 以 IPv4/IPv6 雙協定提供行動 IPv6 上網服務，目前存取 Google 網站 IPv6 訊務已超過 50%。



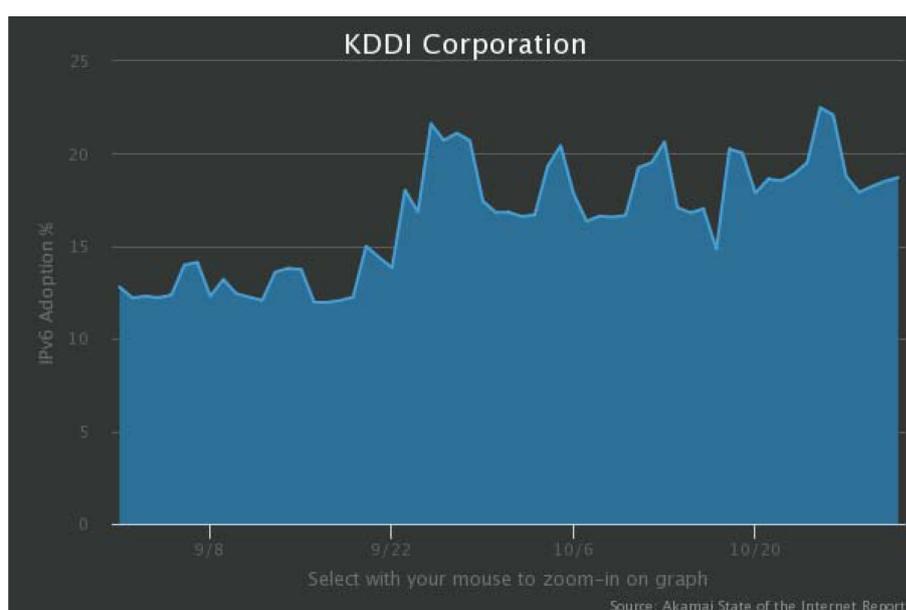
美國 T-Mobile 一步到位直接佈建純 IPv6 行動接取網路，50% 訊務透過 IPv6 直接存取；49% 訊務透過局端 NAT64/DNS64 存取 IPv4 Internet；1% 訊務因手機 IPv4 應用程式尚未支援 IPv6，在手機上運用 CLAT 轉換成 IPv6 封包傳送，局端再透過 NAT64 轉換。2013 年 10 月起 Android 4.4 LTE 手機預設啟動 IPv6，IPv6 訊務一年內從 5% 成長至 43%，約 500 萬 IPv6 用戶。



美國 Comcast 已完成全美用戶可 100% 供裝 IPv4/IPv6 雙協定，目前 IPv6 滲透率約為 30%，超過 400 萬 IPv6 用戶，IPv6 訊務約佔 10%，預計 2015 年 IPv6 滲透率可達 50%。



日本 NTT 於 2014 年 4 月光纖到府 FTTH 新申請用戶預設啟動 IPv6，Softbank、KDDI、CTC 等固網業者啟動 IPv6。NTT DoCoMo、KDDI 4G LTE 網路已啟動 IPv6。Akamai 觀測 KDDI IPv6 訊務如下：

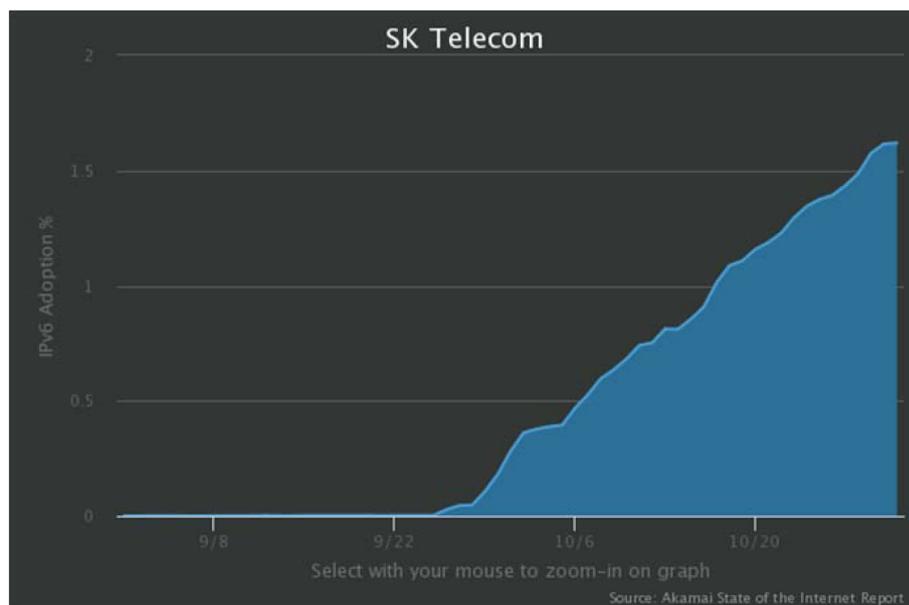


中國大陸 LTEv6 工程

中國大陸工業和信息化部、國家發展和改革委員會 2014/11/04 發文要求行動業者：新建 4G LTE 網絡、VoLTE 必須支援 IPv6，目標為 2016 年底達到 3000 萬以上 IPv6 行動用戶，期盼帶動固網業者佈署 IPv6。

南韓政府政策決定為 2015 至 2017 年底前，企業與 ISP 業者購買 IPv6 設備，大型企業營業稅優惠 3%；中、小型企業營業稅優惠 7%。

韓國鮮京電信 SK Telecom LTE 服務啟動 IPv6 (2014/9/25) 結合 MSIP(Ministry of Science, ICT and Planning)、KISA(Korean Internet Security Agency)、Samsung Electronics 以及 Daum Communications 合作推出商業 LTE IPv6 服務。Akamai 觀測 SK Telecom IPv6 訊務如下：



因應國際 IPv6 發展趨勢以及提升台灣網路競爭力，順應政府 IPv6 發展策略—學術網路→政府外部網路服務→民間 ISP 與 ICP 業者，建議業者善用設備汰換週期順勢導入 IPv6，鼓勵 4G 行動業者優先考慮佈署 IPv6，ISP 業者持續佈署 IPv6 網路與提升國際 IPv6 互連，ICP 業者持續推出 IPv6 服務，俾使台灣網路無縫移轉至 IPv6。

2. 物件連網(Internet of Things, IoT)是目前全世界熱門的研究議題，物件連網的關鍵技術包括可以隨時隨地獲取物體資訊的感測元件、支援大量物件連線的 IPv6 傳輸網路以及利用各種雲端計算對巨量資訊進行分析、處理和控制的技術等，是 IPv6 可發揮優勢的領域。蒐集物件連網中服務應用以及相關標準協定來進行研究與探討，提出 IPv6 物件連網應用服務發展報告如附件 E1。相關介紹說明如下：

在國際上，推動 IP 協定作為網路互聯技術用於連結感測器節點或智慧物件進行資訊傳輸的國際組織—「IPSO 聯盟」(IP for Smart Objects Alliance)已於 2008 年成立，顯示將 IP 技術運用於智慧型終端的聯網應用之開發。物件連網的特性所強調的是使用者的便利性與多樣性(輕巧、價廉、省電)。配合 IPv6 具有讓每個物件都有實體 IP 的優勢，因此未來可發展的應用將有無限的想像空間。要加速各種 IPv6 應用服務的商業化，關鍵在於民營網路服務業者(ISP)商業網路骨幹的 IPv6 化，並發想出可營運的商業模式，才能以更優質的服務、更創新的價值、及更便宜的價格，吸引消費者使用。

依據工研院 IEK 資料，2012 年開始進入無所不在的網路服務時代，2014 年行動裝置超越全球人口數，約達 76 億個，預估 2020 年將有 500 億個物件連網，約是行動服務時代的 6.6 倍。全球 21 億規模之物件連網裝置連線以公共事業(水/電/瓦斯)、智慧安防、智慧交通領域為主。其中公共事業與健康照護領域之應用服務規模成長快速。預估至 2021 年公共事業相關應用之年複合成長率(CAGR)為 50%，健康照護領域則為 43%。歐洲、美國居全球物件連網市場領先地位，但中國大陸在中央與地方政府全面推動下，對全球物件連網市場具高度影響力。2010 年全球物件連網市場規模約為 1,250 億美元，歐美約佔 55%，日韓佔 30%，中國大陸初期雖只佔 7%，但預估至 2016 年之年複合成長率可達 50%。

日本、韓國網路基礎建設完善，消費者對物件連網接受度高，相關個人應用較普及，各環節廠商定位清楚且能力強，產業鏈內尚未進行明顯整合，電信營運商為主要推動角色。歐洲以公共事業強制推動，智慧物流亦為主軸，產業鏈已形成，並持續透過企業購併進行整合，對應用推廣具高影響力，歐洲雖以電信營運商為主，但產業鏈整合度高，大廠商也具主

導能力。美國政府力推智慧醫療及智慧電網，產業鏈已形成，並持續透過企業購併進行整合，對應用推廣具高影響力，美國也以電信營運商為主，但產業鏈整合度高，大廠商也具主導能力。中國大陸先導入應用，後發展技術，再創造特性應用，產業鏈尚未成形，各廠商積極卡位，目前往電信營運商為主之趨勢發展。

根據 Google 全球 IPv6 訊務流量統計，前 10 名國家 Google IPv6 訊務已超過 5%。美國與西歐 IPv6 資訊社會正逐漸成型，IPv6 成為主流技術，2014 年成長 2%，2015 年成長 4%，2016 年將邁入成長期。擁有全球近半數 IPv4 位址數量，也是目前推動 IPv6 最積極的國家，全美供裝 IPv6 超過 25%，超過 4 百萬用戶為全世界最大的 IPv6 網路。Comcast、Time Warner Cable 等固網業者網路啟動 IPv6。Verizon、T-Mobile LTE 及 AT&T 等行動網路業者皆已啟動 IPv6。美國 IPv6 使用比例已達 9%，Verizon 和 T-Mobile 等 4G 行動網路以及 Comcast 和 TimeWarner 等 Cable 網路的 IPv6 滲透率分別為 67%、28%、22% 及 15%，顯示美國 ISP 對於 IPv6 的積極推動。

德國 M-Net 區域營運商和 ISP 等均已經提供 IPv6 網路服務的存取點給所屬客戶。德國的 German Research Network (DFN) 提出的 JOIN Project 計畫，該計畫全力支持 6WIN 骨幹網路的運行。德國的科學網路像是 Munich Scientific Network (MWN) 由德國萊布尼茨超級計算中心 (LRZ) 所運行。根據 SixXS project 的報告已經有七家供應商提供 Native IPv6 或結合 Native v6/v4 透過 T-DSL 網路連接的服務。

物件連網的應用非常廣泛，本研究蒐集相關應用包括：智慧交通、智慧電網、智慧家庭、醫療、戶外公共座椅、太陽能垃圾桶與管理系統、西班牙巴塞隆納智慧城市照明、Smart Santander 專案展示城市物件連網應用、電信營運商 T-Mobile 物件連網解決方案、LinkSmart 物件連網中介軟體 Middleware 以及藍牙 4.1 物件連網等。

智慧交通旅遊提供多樣化的應用服務與終端產品，透過使用率的提升可望刺激 IP 網路應用之需求。Fujitsu 以物件連網實現智慧電網提升能源使用經濟效益及穩定性。系統之供需情況，對能源的配送做最有效率的調配，避免電力供給不穩定，達到節約、穩定的能源使用。中華電信也提出智慧節能 iEN Energy 解決方案。智慧家庭以雲端與多螢服務，結合生活

實用之加值應用，提供安全、節能、方便之服務。

Microsoft 與 Omnicell 及醫院合作以物件連網提高醫療品質、降低治療風險。在醫院中，透過架構物件連網與整合平台，可將醫療行為及醫院資源做更有效率、更安全的管理。由美國麻省理工 Media Lab 實驗室研發的 Soofa 公園長凳，提供 USB 充電插座，讓市民可以為手機平板充電，電力由內置的太陽能板提供。Soofa 的感應器會記錄環境資訊，例如空氣品質、噪音分貝等，再配合位置資訊上傳到雲端，方便用作分析。首張 Soofa 由 Cisco Systems 贊助，安裝在波士頓的 Titus Sparrow 公園。

德國漢堡市於 2014 年建置 160 個 BigBelly 太陽能垃圾桶，每個太陽能垃圾桶造價約為 5,000 歐元，蓋子上有太陽能板收集能源，垃圾桶內有壓縮裝置，當垃圾桶裝滿時，箱子上的 LED 燈亮起，並透過無線網路主動通知，以電子郵件或訊息通知城市清潔公司或在外之人員來清空箱內的垃圾。

西班牙巴塞隆納 SIUR 計畫 (Integral Solution for Urban Infrastructures, 整合的城市基礎設施)整合了基礎建設、電信、能源、街道家具應用和服務，由巴塞隆納數位科技中心與巴塞隆納市政府一同合作進行。實驗室內有 12 座通過市議會照明標準認證、配有 LED 技術的路燈，可以節省成本和降低污染，由於路燈的耗電量大約佔所有公共設施耗電量的 40%到 70%，引進此系統可節省路燈用電約 30%，同時可降低光污染。未來城市所需的各式感測器（環境資訊感測，如：溫度、濕度、污染程度等）、WiFi 熱點、電動車充電站等都可能集中在路燈柱上，以節省能源、做出更有效率的管理。

西班牙桑坦德 Smart Santander 專案展示城市物件連網應用，包含智慧交通、智慧建築及智慧監控，目前已展開第一階段的佈建計畫，已有超過 1,500 個各式傳感器設置於路燈上，其中一半將針對溫度感應、噪音程度、偵測光源與一氧化碳濃度等感測應用作為公共服務性質的城市環境規劃之用；另一半則作為後續智慧交通規劃試驗用。於地面道路鋪設傳感器，以偵測車流量的密度與車輛的重量，作為監測及管控全市交通流量狀態之用途。

電信營運商 T-Mobile 物件連網解決方案提供自建的 M2M 服務平台與研發平台。採取開放與大規模生產 SIM 卡晶片的模式，期盼成為歐洲甚至國際的 M2M 通用規格晶片，以便快速包裝其應用解決方案之輸出。針對 IoT 服務的整體解決方案，內容包括交通物流、智慧電網、聯網消費性終端、安全監控、智慧商業、工業自動化、智慧醫療以及智慧公部門等全面的服務。

藍牙 4.1 大舉圈地物件連網市場。藍牙技術聯盟(Bluetooth SIG)為鞏固藍牙在物件連網時代的發展地位，於 4.1 版標準中首度支援 IPv6 網路協定，可望突破過去無法實現網狀網路拓撲的瓶頸，吸引更多物件連網應用開發商採用。市調機構 IHS 所預測，藍牙 Smart 晶片的全球出貨量在 2018 年將上升至接近三億顆，相較於 2013 年時僅三千多萬顆，5 年來的年複合成長率(CAGR)將達到 55% 以上。2013 年的出貨量比 2012 年的九百萬顆成長了將近 250%，2014 年的出貨量預計還要再加倍。2013 年市場上也出現了第一款「應用配件(Appcessory)」，而 2014 年預估將有超過五千萬件相關產品出售。應用配件係基於藍牙 Smart，用以無縫連接配備藍牙 Smart Ready 技術的智慧手機、平板電腦及桌上型電腦，並已成為一個迅速擴大的市場。

(二) 協助提供 IPv6 物件連網應用服務發展技術諮詢等。

1. 提供產業應用協助諮詢，為了協助解決國內 IPv6 設備獲得及幫助 IPv6 設備驗證需求，IPv6 測試實驗室持續參與 IPv6 國際標準及國際 IPv6 Ready Logo 認證標章相關會議，推廣 IPv6 認證技術與 IPv6 認證專業技術人才培育，並定期舉辦 IPv6 測試服務說明會，相關成果請詳見附件 E2 產業應用協助諮詢報告。
2. 103 年 7 月 7 日舉辦 IPv6 應用服務技術研討活動－「2014 i 世代科技月」講堂「IPv6 應用服務升級技術，創造新商機」，其目的為導入我國資訊產業未來的新興應用服務，提供創造 IPv6 新商機，有 80 多人參加，簡報資料請詳見附件 E3。
3. 103 年 10 月 13 日舉辦「物聯網應用與 IPv6 發展座談會」，邀請清華大學陳增益及許士文博士生、中國大陸安徽省滁州學院計算機學院 陳桂林院

長、中華電信研究院 IPv6 測試實驗室邱萬德 研究員、工研院產經中心電子與系統研究組紀昭吟 組長以及資策會智慧網通系統研究所周澤民博士，分別針對「IPv6 感知器與智慧商場應用」、「安徽省物聯網發展現況與應用」、「物聯網 IPv6 發展趨勢簡介」、「What's the Change: 物聯網驅動下的產業機會」以及「物聯網與智慧城市、大數據之應用」等主題進行專題演講，並進行一場「物聯網產業發展座談會」，對於物件連網 IPv6 之技術與產業應用發展進行熱烈的討論。

4. 近年來隨著微機電感測器的製造技術與無線感測網路的快速發展，由感測器所組成的網際網路 - 物件連網(Internet of Things, IoT)或稱為智慧連網，已成為時分熱門的議題。然而早期的無線感測網路缺乏一個共通的通訊協定標準，於是為了讓這些感測網路能互相溝通，網際網路工程任務小組(IETF)以 IPv6 協定為基礎，制定專用於低功耗、低可靠度、規模及大的網路裝置互連通訊的協定 6LoWPAN。此項協定的發展由 2005 年開始，以 IPv6 通訊協定為基礎，開始訂定針對 IEEE 802.15.4 的低功率、低可靠度網路裝置的互通協定。由於 IEEE 802.15.4 的最大傳輸單位(MTU)只能支援 127 Bytes，遠小於 IEEE 802.11 與 Ethernet 所能支援的 1,500 位元組；以及傳輸技術的限制，無法讓所有節點都接收到訊息廣播；這讓發展 6LoWPAN 的協定上面臨兩大挑戰：

- (1) 如何在 IEEE 802.15.4 網路連結技術之下，攜帶 IPv6 的資料封包，這包含了如何簡化所所需攜的資料封包。
- (2) 如何在 IEEE 802.15.4 的無線環境下，運行必要的 IPv6 鄰居尋找功能，以建立起網路拓撲。

在 IPv6 通訊協定之下，網路連結層需要具到傳輸 1,280 位元組資料封包的能力，但這是 IEEE 802.15.4 所辦不到的，於是 6LoWPAN Working Group 在 2008 年發布 RFC 4944 以支援與 IPv6 層的封包相容性，並定義封包分割的格式。同時也提出不同以往封包標頭壓縮技術，借此將 IPv6 龐大的封包資料壓縮至 IEEE 802.15.4 所能支援之大小。

除了定義資料傳輸的封包格式之外，6LoWPAN Working Group 也針對 IEEE 802.15.4 無法支援典型 IPv6 所使用的鄰居發現協定(Neighbor Discovery, ND)

所需之群播(Multicast)能力，做出新的ND協定；與先前ND機制的不同的地方在於，此協定假設 Link-local 的 IPv6 位址會來自於裝置原來的 MAC 位址，因此 6LoWPAN 的網路節點不需再經由群播(Multicast)來解譯未知的連結層位址，並能利用此位址建立出 IPv6 位址。在此架構之下，我們的無線感測平台可以真正達到 IPv6-enable 的概念。

同時由於現有之網路應用協定，如 HTTP、FTP 等皆因封包過於龐大無法實際應用在受限資源與封包大小受限的無線感測平台之上；於是 IETF 的 CoRE 工作組提出了一種基於 REST 架構的 CoAP(Constrained Application Protocol) 協議作為應用層之協定。由 2010 年 3 月開始，CoRE 工作組便著手製定 CoAP 協議內容，他是一種應用層協議，採用與 HTTP 類似的特徵，核心內容為資源抽象、REST 式交互以及可擴展的標頭選項等。同時，CoAP 協議具有如下特點：

- Header 壓縮：

其大小壓縮至 4 Bytes，其 Header 封包格式樣式表示如圖二，其中 V (Version)表示 CoAP 協議的版本號碼；T (Type)表示次封包傳送的信息類型；OC (Option Count)表示標投訊息之後可選的選項數量；Code 表示消息的類型：Request、Response 或 NULL；Message ID 表示此信息之編號，用於重複消息檢測、配對信息類型等。

- 支援 HTTP Method 與 URIs：

為了實現 Client 可存取訪問 Server 之資源，CoAP 支援 GET、PUT、POST 和 DELETE 等 HTTP Protocol 方法，同時也支援 URIs。

- 支援非同步通信：

CoAP 協議支持異步通信，這對 M2M(Machine-to-Machine)通信應用來說是常見的休眠／喚醒機制。

以上為 CoAP 協議的幾項重要特點，有了 CoAP 在網路應用層傳輸訊息資料，並且輔以 6LoWPAN 的通訊協定，我們得以在 IPv6-enable Sensor Devices 之上進行 IPv6 的資料傳輸溝通工作。

三、協助交通部參與國際會議(如 APEC)相關文件資料之中、英文翻譯；並配合交通部及科技部(原國科會)相關會議評鑑、本計畫例行性管考作業提供相關資料。

(一)完成 APEC TEL 49 及 50 中 IPv6 發展成果報告與寬頻網路基礎建設現況之中、英文翻譯。相關翻譯內容可參考附件 F1。

(二)完成計畫簽約、GRB 基本資料表登錄及辦理 103 年度計畫第一和二期款請款相關事宜。

(三)召開三次計畫工作會議(三月份至十月份)，進行計畫進度報告與追蹤，並討論細部工作執行作業、定期報表、委託研究經費撥付與核銷等事宜。會議記錄詳見附件 F2。

(四)完成三至九月份執行進度月報提交至交通部。依委託契約書及本單位會計制度規定辦理會計作業。

第四章 結論與建議

一、政策管理結論說明

(一)我國政府推動「網際網路通訊協定升級推動方案」已有階段性具體成效

藉由推動方案明確訂定政府網路服務升級時程，政府機關資訊單位人員已將網路升級工作視為重要任務，統計至 103 年 11 月 20 日，中央及地方各政府機關(構)依「網際網路通訊協定升級推動方案」進行 IPv6 升級，共計 4,965 個外部服務，有 3,633 個(73.2%)服務完成升級。另外在教育訓練參與熱度及 IPv6 諮詢來電數量等都明顯增加。此外，經由升級推動辦公室舉辦成果發表與觀摩交流，讓許多政府機關與網路服務協力廠商包括系統服務整合商、軟體系統開發商及網路設備供應商等都積極動員投入 IPv6。

104 年度將積極協助機關對於清查系統中外部服務系統的檢查，請機關確認清查系統中服務系統資料的正確性，並持續進行機關對於服務系統新增和刪除的異動作業，進而確認 104 年度可完成升級的服務系統總數。

(二)加速推動國營事業 IPv6 升級工作已有顯著成效

國營事業進行 IPv6 網路升級，將可以使提供的網路服務與 IPv6 網路接軌互通，滿足所有國內外國民及僑胞的需求，在網路進行的國際行銷、經貿觀光等亦可以透過 IPv6 網路得到更全面的成效。

由於 IPv6 的發展需要投入相當的資本及人力，推動國營事業依行政院核定之方案，可完備 IPv6 網路環境，並持續發展網路創新服務及大眾服務，也將對我國資訊競爭優勢產生極大助益。目前國營事業已完成對外服務系統清查工作，統計至 103 年 11 月 20 日，18 個國營事業 159 個對外網路服務系統已完成 130 個服務系統升級，升級比例達 81.8%，詳細國營事業服務系統 IPv6 升級清單請見附件 A3，未來國營事業將持續進行服務系統升級導入 IPv6。

(三)IPv6 準備度量測機制已建立並在國際組織間持續推動

由於各國 ccTLD 及國際組織在 IPv6 準備度量測的項目及方法上不盡相同，需要有公正公開的溝通與討論平台，以釐清不同面向的量測項目與量測方法，作為各國政府與民間業者在推動 IPv6 網路服務佈建與升級時程規劃的重要參考依據。

財團法人台灣網路資訊中心 102 年 8 月於國際組織亞太網路資訊中心 APNIC 36 會議中發起成立 IPv6 Readiness Measurement BoF，並由曾憲雄董

事長擔任主席，建立各國量測溝通平台。在此平台中，經由邀集 ccTLD、RIR(包括 APNIC 及 RIPE NCC)及 ISP(包括 Cisco、Akamai、NTT 等)報告與討論其使用之量測項目，並透過 Mailing list 討論及經由共識產生的過程，歸納出三個主要的共通性 IPv6 準備度量測項目 (common criteria)，分別為 IPv6 allocation and BGP advertisement、Service Availability 以及 User Availability，以及其對應的量測方法，以代表網路基礎環境，服務可用性與使用程度等三個面向。各國可由此三個量測面向以及量測結果，作為各國政府及產業界發展 IPv6 的重要參考。

(四)以模組化方式建立 IPv6 人才培育課程與教材提供適性化學習

本年度教育訓練課程設計六個模組，主要對象係以政府機構的資訊部門人員為主，訓練對象區分為初階人員、系統管理技術人員以及網路維運管理技術人員三層級，各層級將規劃不同之課程模組。

1. 初階人員：IPv6 簡介以及 IPv6 協定及互通演進技術等兩個模組、
2. 系統管理技術人員：IPv6 作業系統與應用服務建置及 IPv6 電子郵件系統建置等兩個模組、以及
3. 網路維運管理技術人員：IPv6 路由器設定與防火牆及 IPv6 網路安全等兩個模組。

這六個課程模組可呈現本計畫針對 IPv6 培育人力之技術能力的內涵和類別，並結合 IPv6 虛擬實驗室之實際環境操作。這些訓練課程的內容足以提供現有網路管理人才 IPv6 相關知識，以達到順利推動導入 IPv6 網路之成效。

二、產業應用結論說明

(一)基於 IPv6 之物件連網已是未來必然趨勢

在物件連網中使用 IPv6 已經是必然的趨勢，近幾年網路的使用率特徵可以發現，國外大型 Operator，不論是固網或是行動網路，都已在自己可控制的內部網路中使用 IPv6 協定作為 IPv4 不足的解決方案，這些成長率是過去十年前所未見的，推斷目前尚未完全 IPv6 化的主要原因有兩點：

1. IPv6 與 IPv4 並存的設備更新速度，涉及到資本投資等
2. 使用者所使用之服務尚未支援 IPv6

但本研究團隊相信，在未來幾年這些問題都將迎刃而解，此依據是鑒於目前 ITU 所規劃之 5G 藍圖中所強調的 People & Things 做推斷，除了 IPv4 不夠用外，在未來幾年為銜接 B4G 與 5G 相關整合應用服務，將出現更多的

感測器裝置，在目前新裝置與新網路不使用 IPv4 網路的情況下，使用 IPv6 是必然之趨勢。

(二)世界主要網路發展國家之 4G 行動業者已積極導入 IPv6

Google 量測全球用戶以 IPv6 存取 Google 服務，2014 年 11 月約為 4.5%，意謂 IPv6 已經進入實際佈署階段，未來兩年將逐漸確立 IPv6 成為主流技術，2016~2018 年將邁入成長期。美國與西歐國家 IPv6 資訊社會正逐漸成型。

美國 Verizon Wireless 以 IPv4/IPv6 雙協定提供行動 IPv6 上網服務，目前存取 Google 網站 IPv6 訊務已超過 50%。美國 T-Mobile 一步到位直接佈建純 IPv6 行動接取網路。2013 年 10 月起 Android 4.4 LTE 手機預設啟動 IPv6，IPv6 訊務一年內從 5% 成長至 43%，約 500 萬 IPv6 用戶。美國 Comcast 已完成全美用戶可 100% 供裝 IPv4/IPv6 雙協定，目前 IPv6 滲透率約為 30%，超過 400 萬 IPv6 用戶，IPv6 訊務約佔 10%，預計 2015 年 IPv6 滲透率可達 50%。

日本 NTT 於 2014 年 4 月光纖到府 FTTH 新申請用戶預設啟動 IPv6，Softbank、KDDI、CTC 等固網業者啟動 IPv6。NTT DoCoMo、KDDI 4G LTE 網路已啟動 IPv6。

中國大陸 LTEv6 工程由中國大陸工業和信息化部、國家發展和改革委員會 2014/11/04 發文要求行動業者：新建 4G LTE 網路、VoLTE 必須支援 IPv6，目標為 2016 年底達到 3000 萬以上 IPv6 行動用戶，期盼帶動固網業者佈署 IPv6。

南韓政府政策決定為 2015 至 2017 年底前，企業與 ISP 業者購買 IPv6 設備，大型企業營業稅優惠 3%；中、小型企業營業稅優惠 7%。韓國鮮京電信 SK Telecom LTE 服務啟動 IPv6 (2014/9/25) 結合 MSIP (Ministry of Science, ICT and Planning)、KISA (Korean Internet Security Agency)、Samsung Electronics 以及 Daum Communications 合作推出商業 LTE IPv6 服務。

三、政策管理建議事項

建議加速推動 ISP/ICP 民間業者進行 IPv6 升級

IPv6 的整體推動主要來自三種力量，一是來自政府的積極政策，二是來自業者的自主佈署，三是來自使用者的需求。目前推動 IPv6 的主要力量，仍然是來自政府政策，希望透過政府的積極推動，讓 IPv6 使用者總數能到達一個無法忽視的臨界點，而使得更多的網路服務提供業者、應用服務提供

業者、設備提供業者自然的受到足夠用戶數的驅動，更積極的展開自主佈署，進而達成 IPv6 推動的良性循環。在我國相關主管機關的持續推動下，IPv6 已有不錯的成效，建議未來可以更積極的擬定與推動 IPv6 網路相關策略，讓臺灣的 IPv6 使用者總數能早日到達一個業者無法忽視的臨界點。

因應國際 IPv6 發展趨勢以及提升台灣網路競爭力，順應政府 IPv6 發展策略—學術網路→政府外部網路服務→民間 ISP 與 ICP 業者，建議業者善用設備汰換週期順勢導入 IPv6，鼓勵 4G 行動業者優先考慮佈署 IPv6，ISP 業者持續佈署 IPv6 網路與提升國際 IPv6 互連，ICP 業者持續推出 IPv6 服務，俾使台灣網路無縫移轉至 IPv6。

四、產業應用建議事項

(一) 建議政府積極扶植基於 IPv6 物件連網之產業

目前台灣較具競爭力的晶圓代工與 IC 設計產業，過去因為政府良好的政策扶植，創造出大量的就業人口與人才，因此在物件連網與 IPv6 整合政策方面，本研究團隊認為其重點主軸有三：

1. IPv6 並非新興產業，此一協定已發展至少 20 年，僅是因為過去無適切的環境給予成長，引此不需就協定部分進行專利等智權相關投資。
2. 物件連網相關感測器與硬體，無論是硬體設計與感測器產業之扶持，可持續過去政府已有之相關計畫進行資本資出的投資，此部分主要不為交通部之範疇。
3. 未來產業的重點應放在應用與商業模式層面。

總結以上與目前產業現況，本研究團隊認為政府在相關政策中可以依據下列重點進行扶植。

1. 提供學界與產界一個物件連網與 IPv6 相關應用與測試平台，並整合現有廠商，透過此一平台，學校學生可利用感測器發展許多創意應用，對於產業而言也有一個測試平台可以使用，且有利於目前政府正在扶植的創業環境。
2. 成立相關驗證團隊，因未來幾年間除物件連網相關應用可能越來越多外，各大經濟體極有可能推出相關的安全及標準認證標章，政府可以成立相關團隊協助產業界對產品進行驗證與測試。

3. 鼓勵固網業者使用 IPv6 設備，即使像美國擁有大部分的 IPv4 地址，美國相關固網業者如 Comcast 也漸漸將內部網路轉換為 IPv6 環境，目前國內電視也正在數位化階段，若鼓勵業者使用 IPv6 設備，除可以對國內資通產業造成正向循環外，在未來提供智慧家庭與相關物件連網應用時，也將有較多的優勢。

雖然 IPv6 與物件連網已是老調重彈，但在未來幾年產業規劃與趨勢中顯得更加有機會，尤其是在 5G 強調人與物甚至物與物(M2M)的產業環境中，接下來幾年如何整合現有軟、硬體開發新應用就顯得相當重要，希望能提供上述之建議與規劃，讓本國產、官、學、研能有較好的成長環境與發展。

(二) 建議我國 4G 業者宜更積極導入 IPv6

我國行動電信業者已於 103 年 6 月開始提供 4G 服務，在面對 LTE 所帶來的高傳輸速度，在未來的商業發展上建議 4G 業者可參考國外主要行動業者對於 VoLTE 之維運模式以及相關之應用案例，以利未來可能提供的相關服務如物件連網、智慧家庭、車載甚至是遠距醫療等，以結合 IPv6 的優勢創造未來更多的商機與應用。

參考資料來源

- [1] Free Pool of IPv4 Address Space Depleted, <http://www.nro.net/news/IPv4-free-pool-depleted>, 2011
- [2] APNIC IPv4 Address Pool Reaches Final /8, <http://www.apnic.net/publications/news/2011/final-8>, 2011
- [3] India Plans to Introduce IPv6 by 2012 , http://www.pcworld.com/businesscenter/article/201573/india_plans_to_introduce_ipv6_by_2012.html, 2010
- [4] Organizations urged to stop delaying IPv6 deployment to safeguard future growth of the Internet, <http://www.ipv6actnow.org/2010/09/organizations-urged-to-stop-delaying-ipv6-deployment-to-safeguard-future-growth-of-the-internet/>, 2010
- [5] 行政院國家資訊通信發展推動小組 , <http://www.nici.nat.gov.tw/index.php>, 2011
- [6] 行政院國家資訊通信發展推動小組網際網路通訊協定升級推動方案 , <http://www.gsnv6.tw>, 2012.
- [7] 中華電信研究院 IPv6 測試實驗室 , <http://interop.ipv6.org.tw/>
- [8] IPv6 Ready Logo Program, <http://www.ipv6ready.org/>
- [9] IPv6 Enabled Logo Program, http://www.ipv6forum.com/ipv6_enabled/
- [10] Asia-Pacific Economic Cooperation, <http://www.apec.org/>
- [11] 科技部 , <http://www.most.gov.tw/>
- [12] IPv4 Address Report, <http://www.potaroo.net/tools/IPv4/>
- [13] The Internet Engineering Task Force Website, <http://www.ietf.org/>
- [14] Internet Protocol, Version 6 (IPv6) Specification (RFC2460), <http://www.ietf.org/rfc/rfc2460.txt>, 2009
- [15] IPv6 Forum Website, <http://www.ipv6forum.com/>
- [16] Task Force on IPv4 Address Exhaustion, Japan, <http://www.kokatsu.jp/blog/ipv4/en/>
- [17] 中國下一代互聯網示範工程專家委員會(China Next Generation Internet Expert Committee, CNGI) , <http://www.cngi.cn/>
- [18] EC IPv6 Task Force , <http://www.ec.ipv6tf.org/in/i-index.php>
- [19] Orange, France , <http://www.orange.fr/>
- [20] German National Research and Education Network(DFN) , <http://www.dfn.de/en/>

- [21]美國國家標準技術局(National Institute of Standards and Technology, NIST),
<http://www.nist.gov/>
- [22]Planning Guide/Roadmap Toward IPv6 Adoption within the US Government,
http://www.circleid.com/pdf/planning_guide_roadmap_toward_ipv6_adoption_in_usg_may2009_final.pdf
- [23]A Profile for IPv6 in the U.S. Government – Version 1.0,
<http://www.antd.nist.gov/usgv6/usgv6-v1.pdf>
- [24]A Strategy for the Implementation of IPv6 in Australian Government Agencies ,
https://agimo2.govspace.gov.au/files/2012/04/Endorsed_Strategy_for_the_Transition_to_IPv6_for_Australian_Government_agencies.pdf

附件 (OPTIONAL)

<u>序號</u>	<u>附件編號</u>	<u>附件名稱</u>
1	A1	103 年度網際網路通訊協定升級推動辦公室工作會議紀錄
2	A2	政府網路填報服務系統升級進度報告
3	A3	國營事業服務系統 IPv6 升級推動報告
4	A4	修訂升級作業程序範本
5	B1	IPv6 升級技術諮詢報告
6	B2	國際 IPv6 準備度量測資料蒐集報告
7	B3	IPv6 資通認證設備與軟體採購規範建議書
8	C1	IPv6 技術講習課程及 IPv6 實機演練課程規劃報告
9	C2	政府單位資訊人員 IPv6 技術講習課程規劃報告
10	C3	IPv6 技術講習課程教材－IPv6 路由設定講習
11	C4	IPv6 技術講習課程教材－IPv6 網路管理與安全
12	C5	IPv6 技術講習課程教材－IPv6 VPN Server 與行動裝置 IPv6 應用
13	C6	IPv6 實機演練課程教材- IPv6 電子郵件系統講習與示範教學 (Windows 與 Linux)
14	C7	IPv6 實機演練課程教材-IPv6 作業系統與應用服務建置實習 (Windows)
15	C8	IPv6 實機演練課程教材-IPv6 作業系統與應用服務建置實習 (Linux)
16	C9	IPv6 技術專業人才認證教材及認證機制報告
17	D1	國外 IPv6 推動策略收集報告
18	D2	IANA Stewardship Transition 資料蒐集報告

<u>序號</u>	<u>附件編號</u>	<u>附件名稱</u>
19	D3	國際會議出國報告書-2014 Global IPv6 & Next Generation Internet Summit
20	D4	國際會議出國報告書-International Conference on Intelligent Information Hiding and Multimedia Signal Processing 2014(IIH-MSP2014)
21	D5	國際會議出國報告書-APNIC38(I)
22	D6	國際會議出國報告書-APNIC38(II)
23	D7	論文－利用群眾智慧推動台灣政府網路 IPv6 之升級
24	D8	論文－Building an IPv6 Virtual Lab with the Multi-level Training Mechanism
25	D9	論文－ Building an IPv6 Upgrade Model Based Upon Cost-Effective Strategies
26	E1	IPv6 物件連網應用服務發展報告
27	E2	產業應用協助諮詢報告
28	E3	IPv6 應用服務技術研討活動－「2014 i 世代科技月」講堂「IPv6 應用服務升級技術，創造新商機」簡報資料
29	F1	APEC TEL 國際會議文件翻譯-IPv6 發展成果報告與寬頻網路基礎建設現況
30	F2	網際網路通訊協定升級推動計畫工作會議紀錄

中英專有名詞對照

3G 第三代行動電話(3rd-Generation, 3G)

6LoWPAN IPv6 低功率無線個人區域網路(IPv6 over Low power Wireless Personal Area Networks, 6LoWPAN)

6RD IPv6 快速部署方案(IPv6 Rapid Deployment, 6RD)

A

ADSL 非對稱式數位用戶迴路(Asymmetric digital subscriber line, ADSL)

Alpha Test 技術測試(Alpha Test)

Analyzer 分析軟體(Analyzer)

AP 無線接入點(Access Point, AP)

APAN 亞太先進網路組織(Asia Pacific Advanced Network, APAN)

API 應用程式介面(application programming interface, API)

APNIC 亞太網路資訊中心(Asia-Pacific Network Information Centre, APNIC)

APRICOT 亞太網路科技高峰會(Asia Pacific Regional Internet Conference on Operational Technologies, APRICOT)

ARIN 北美網路資訊中心(American Registry for Internet Numbers, ARIN)

AS 網路號碼(Autonomous System Number, AS Number)

B

BoF 一個非正式的討論群組(Birds of a Feather, BoF)

BRAS 寬頻遠端存取伺服器(Broadband Remote Access Server, BRAS)

C

Campusv6 IPv6 校園網路應用(Campus of IPv6, Campusv6)

Carv6 IPv6 車機網路應用(Car of IPv6, Carv6)

CERNET 中國教育和科研計算機網(China Education and Research Network, CERNET)

CGN 電信等級網路位址轉譯(Carrier Grade NAT, CGN)

CNGI 中國下一代互聯網示範工程專家委員會(China Next Generation Internet Expert Committee, CNGI)

Collector 資訊收集器(Collector)

CPE 用戶端設備(Customer Premise Equipment, CPE)

D

DHCPv6 IPv6 動態主機組態協定 (Dynamic Host Configuration Protocol for IPv6, DHCPv6)
DNS 網域名稱伺服器(Domain Name System, DNS)
DSL 數位用戶迴路(Digital Subscriber Line, DSL)
Dual Stack IPv4/ IPv6 雙協定(Dual Stack)

E

Ecogridv6 IPv6 生態格網應用 (Ecogrid of IPv6, Ecogridv6)
Email 電子郵件(Electronic mail, Email)

F

FTTx 光世代網(Fiber To The x, FTTx)

G

Gateway 閘道器(Gateway)
Giga Ethernet 千兆乙太網(Giga Ethernet)
GOLD Logo 金質標章(GOLD Logo)
GRB 政府研究資訊系統(Government Research Bulletin, GRB)
G-sensor 重力感測器(Gravity-Sensor, G-sensor)

GSN 政府網際服務網 (Government Service Network , GSN)

H

Healthcarev6 IPv6 居家照護應用 (Healthcare of IPv6, Healthcarev6)

I

IAB 網際網路架構委員會 (Internet Architecture Board, IAB)
IANA 國際網路位址分配機構 (Internet Assigned Numbers Authority, IANA)
ICANN 網際網路名稱與號碼分配組織(Internet Corporation for Assigned Names and Numbers, ICANN)
ICMP 網際網路控制消息協議 (Internet Control Message Protocol , ICMP)
ICP 網際網路內容提供者(Internet Content Provider, ICP)
ICT 資通訊技術(internet communication technology, ICT)
ID 辨識碼 (Identity, ID)
IDC 資訊機房(Internet Data Center, IDC)
IEEE 國際電機電子工程師學會 (Institute of Electrical and Electronics Engineers, IEEE)
IEK 工研院產業經濟與趨勢研究中心(Industrial Economics & Knowledge Center, IEK)

IETF 網際網路工程任務小組
(Internet Engineering Task Force, IETF)
IEKv2 網際網路金鑰交換符合性測試平台(Internet Key Exchange version 2, IEKv2)
Information Security 資訊安全
(Information Security)
IOT 物件連網(Internet of Things, IOT)
IP 網際網路協議(Internet Protocol, IP)
IPP 網際網路平台提供者(Internet Platform Provider, IPP)
IPsec 網際網路安全機制(Internet Protocol Security, IPsec)
IPSecv6 IPv6 網際網路安全機制
(Internet Protocol Security of IPv6, IPSecv6)
IPSO IP 智慧物件(Internet Protocol Smart Objects, IPSO)
IPTV 網際網路電視(Internet Protocol Television, IPTV)
IPv4 網際網路第四版(Internet Protocol version 4, IPv4)
IPv6 網際網路第六版(Internet Protocol version 6, IPv6)
IPv6 Day IPv6 日(IPv6 Day)
ISOC 網際網路協會(Internet Society, ISOC)

ISP 網際網路服務提供者(Internet Service Provider, ISP)
ITU 國際電信組織(International Telecommunication Union, ITU)
IVI IPv4/IPv6 網路轉譯技術
(IPv4/IPv6 translation, IVI)
IXP 網路交換中心(Internet exchange poin, IXP)

L

LIR 本地級網路資訊中心(Local Internet Registry, LIR)
Live E! 地球生活環境資訊系統
(Live Environmental, Live E!)1
LTE 長期演進技術(Long Term Evolution, LTE)

M

Manual 手動測試(Manual)
MCU 微處理器(Micro Control Unit, MCU)
MLDv2 群播符合性測試平台
(Multicast Listener Discovery Version 2, MLDv2)
Mobile Internet 行動上網(Mobile Internet)

N

NAPT 網路位址埠轉譯(Network Address Port Translation, NAPT)
NAT 網路位址轉譯(Network Address Translation, NAT)

NCP 網路通訊國家型科技計畫
(Networked Communications
Program, NCP)
NetFlow Cisco 網路流量分析軟體
(NetFlow)
Network Layer 網路層(Network
Layer)
NGN 下一代網路(Next Generation
Network, NGN)
NICI 行政院國家資訊通信發展推動
小組(National Information and
Communications Initiative, NICI)
NIST 美國國家標準技術研究院
(National Institute of Standards and
Technology, NIST)
NRO 號碼資源組織(Number
Resource Organization, NRO)
NTIA 國家電信與資訊管理局
(National Telecommunications and
Information Administration, NTIA)

O

OMB 美國管理預算局(Office of
Management and Budget, OMB)
Open Source 公開原始碼(Open
Source)
OPM 公開政策會議(Open Policy
Meeting , OPM)

P

P2P 點對點對等網路架構(Point to
Point , P2P)

PAAS 平台即服務(Platform as a
Service, PAAS)
Personv6 IPv6 個人網路應用(Person
of IPv6, Personv6)
PLC 電力線通信(Power Line
Communication, PLC)
Private Address 私有位址(Private
Address)

R

RA 路由廣告(Router Advertisement,
RA)
RFID 無線射頻辨識系統(Radio
Frequency Identification, RFID)
RIPng 新一代的路由資訊協定
(Routing Information Protocol next
generation, RIPng)
RIR 區域網路資訊中心(Regional
Internet registry, RIR)
RISC 精簡指令集(Reduced
Instruction Set Computing, RISC)
RNC 區域網路中心(Regional
Network Centers, RNC)
Router 路由器(Router)

S

SDN 軟體定義網路
(Software-Defined Network, SDN)
Server 伺服器(Server)
SI 系統整合(System Integration, SI)
SILVER Logo 銀質標章(SILVER
Logo)

SIPv6 IPv6 會談起始協定(Session Initiation Protocol of IPv6, SIPv6)
SNMPv6 IPv6 簡單網路管理協議 (Simple Network Management Protocol of IPv6, SNMPv6)
SOA 服務導向架構(Service-Oriented Architecture , SOA)
SOHO 小型工作室(Small Office Home Office, SOHO)
SOP 標準化作業流程(Standard Operating Procedure , SOP)

T

TANet 臺灣學術網路(Taiwan Academic Network, TANet)
TOEIC 國際溝通英語測驗(Test of English for International Communication, TOEIC)
Trackers 合作式網路引導伺服器 (Trackers)
Tunnel Broker 通道代理伺服器 (Tunnel Broker)
TWAREN 臺灣高品質學術研究網路 (Taiwan Advanced Research & Education Network, TWAREN)
TWNIC 財團法人台灣網路資訊中心 (Taiwan Network Information Center, TWNIC)

U

uIP 微網際協定(Micro Internet Protocol, uIP)

USGv6 美國聯邦政府 IPv6 網通設備支援標準(United States Government IPv6 Profile, USGv6)

V

Virtual Machine 虛擬機器(Virtual Machine)
VOD 隨選視訊節目庫(Video on Demand, VOD)
VoLTE 長期演進技術的語音服務 (Voice over Long Term Evaluation, VoLTE)
VoIPv6 IPv6 網路電話應用(Voice of Internet Protocol and IPv6, VoIPv6)

W

Wiki 維基百科(Wikipedia, WiKi)
WiMAX 全球互通微波存取 (Worldwide Interoperability for Microwave Access, WiMAX)
WMV 微軟串流編碼格式(Windows Media Video, WMV)
WSN 無線感測網路(Wireless sensor network, WSN)
WWW 全球資訊網(World Wide Web, WWW)

X

xDSL 數位用戶迴路家族 (x Digital Subscriber Line, xDSL)

Z

一種無線網路協定(ZigBee)