102-105 年度「網際網路通訊協定升級推動計畫」結案報告

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　105　　年　12　月

本報告為研究案並不代表交通部意見

102-105 年度「網際網路通訊協定升級推動計畫」結案報告

受委託單位：財團法人台灣網路資訊中心

研究主持人：林榮松

協同主持人：曾憲雄、葉耀明、趙涵捷、陳向明、黃能富

研究期程：中華民國 102 年 3 月至 105 年 12 月

研究經費：新臺幣 868 萬元

交通部 委託研究

中華民國 105 年 12 月

（本報告內容純係作者個人之觀點，不應引申為本機關之意見）

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結案報告
102-105 年度 / 林榮松等著. --初版. -- 臺北市：
交通部, 民 105.12
面； 公分
ISBN 978-986-05-1217-5(平裝)

1. 通訊協定 2. 網際網路

312.162 105023576

102-105 年度「網際網路通訊協定升級推動計畫」
結案報告
著 者：林榮松、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 105 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
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：1010502827 （平裝）
ISBN：978-986-05-1217-5
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：102-105 年度「網際網路通訊協定升級推動計畫」結案報告

國際標準書號(或叢刊書)	政府出版品統一編號	計畫編號
978-986-05-1217-5	1010502827	

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：林榮松
聯絡電話：02-23411313
傳真號碼：02-23968832
e-mail：longsonglin@twnic.net.tw
研究人員：曾憲雄、葉耀明、趙涵捷、陳向明、黃能富

通信地址：100 臺北市羅斯福路二段 9 號 4 樓之 2
聯絡電話：02-23411313

其他參與合作之研究團隊
研究期間
自 102.3.28 至 105.12.31
研究經費
捌佰陸拾捌萬元整

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，面對現有網際網路通訊協定第四版(IPv4)位址資源不足問題，我國已將 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、國家發展委員會與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」，以整合政府機關，率先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，我們也將鼓勵並協調 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取所要資訊。

截至 104 年底，已經完成 100%政府外部網路服務升級連線至 IPv6 網路環境，讓使用者都可以透過 IPv6 網路使用政府 IPv6 外部網路服務；今(105)年起將陸續完成 1,196 個政府單位規劃內部網路升級 IPv6 之目標。同時，也期望民營 ISP、ICP 業者共同致力提升我國 IPv6 使用率。

出版日期	頁數	定價	本出版品取得方式
105 年 12 月	300	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：

☐限閱☐密☐機密☐極機密☐絕對機密

(解密【限】條件：☐　年　月　日解密，☐公布後解密，☐附件抽存後解密，☐工作完成或會議終了時解密，☐另行檢討後辦理解密)

☑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 final report on "Internet Protocol Upgrade and Promotion Program"

ISBN(OR ISSN)	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER	PROJECT NUMBER
978-986-05-1217-5	1010502827	

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：Lin, Long-Song
PHONE：02-23411313
FAX：02-23968832
E-MAIL：longsonglin@twnic.net.tw
PROJECT STAFF：Tseng, Shian-Shyong ;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. 2013 to Dec. 2016	PROJECT BUDGET	NT$ 8,680,000

KEY WORDS：Protocol, Internet

ABSTRACT：

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 National Development Council 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.

In order to complete the seamless IPv6 transition in Taiwan, in addition to the leading upgrade of government’s services to IPv6, the upgrade experience will also guide the industry to the IPv6 upgrade. We also encourage and negotiate ISPs and ICPs to advance IPv6 implementation so that our citizens can connect to the global IPv6 networks and information.

As of the end of 2015, all external Internet services of government offices had been upgraded to IPv6. Since then, Internet users have been able to use external Internet services of government offices through IPv6. In the beginning of this year, the government further began to facilitate 1,196 government offices to complete the internal Internet service upgrade plan. At the same time, the private ISPs and ICPs are also expected to increase the national usage of IPv6.

DATE OF PUBLICATION	NUMBER OF PAGES	PRICE	CLASSIFICATION
DEC 2016	300pages	NT$1000	☐SECRET ☐CONFIDENTIAL ☑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，面對現有網際網路通訊協定第四版(IPv4)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、國家發展委員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」，以整合政府機關，率先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：

1. 推動各政府機關(構)共4,467個(包含國營事業172個)外部服務升級IPv6，並定期檢視IPv6升級連通狀況。
2. 推動1,196個政府機關(構)參與IPv6內部網路升級並提交IPv6內部網路升級作業規劃書。
3. 辦理95場IPv6技術講習(含公務人員專班教育訓練)，合計3,827人次完成訓練，提升政府單位及國營事業資訊人員IPv6技術能力。
4. 辦理MOOCs線上課程，合計有8,000多位學員報名參加。
5. 協助國內廠商通過金質標章認證315件（包含102至105年新增124件），名列世界第2名(僅次於美國)。
6. 完成製作IPv6外部服務升級作業程序範本，IPv6內部網路升級作業規劃書參考範本，IPv6升級實作技術手冊以及IPv6內部網路升級實作技術手冊，提供政府機關(構)進行外部服務與內部網路升級作業參考。
7. 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。
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及政府單位資訊人員技術講習計畫書，推動教育訓練培訓政府及民營產業升級所需專業人才。
10. 完成國外IPv6推動策略收集、IANA Stewardship Transition資料蒐集及國際IPv6準備度等報告。並發起成立亞太地區IPv6 Readiness Measurement BoF，於APNIC會議中召開7次BoF會議。
11. 參與國際研討會進行5篇論文發表。
12. 完成舉辦12場IPv6技術研討活動及8場IPv6測試服務說明會，介紹最新IPv6產業發展訊息及政府升級成果，並提供產業應用協助諮詢報告，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。本計畫以政府機關配合汰舊換新進行升級方式，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。隨著寬頻上網用戶持續成長，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。

網際網路通訊協定升級推動計畫四年全程結案報告

目錄

目錄 I
圖目錄 II
表目錄 IV
網際網路通訊協定升級推動計畫四年全程摘要報告 1
第一章、計畫歷程 1
第二章、全程成果摘要 3
第三章、主要達成效益 5
第四章、結語與建議 7
網際網路通訊協定升級推動計畫四年全程綜合報告 10
第壹篇、全程綜合報告 10
第一章、計畫背景 10
第二章、計畫內容概要 26
第三章、計畫執行成果 35
第四章、達成效益 39
第五章、結論與建議 46
第貳篇、重要成果說明 50
第一章、協助推動辦公室之綜合企劃組辦理相關工作 50
第二章、規劃推動政府網路升級之整體作業方案 62
第三章、強化 IPv6 技術人才培育及認證機制之技術諮詢 70
第四章、規劃及推動 IPv6 宣導推廣策略 73
第五章、協助 IPv6 物件連網與新興視訊應用服務發展技術諮詢服務 89
第六章、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；及本計畫例行性管考作業相關資料提供 93
第參篇、未來展望 94
第一章、計畫退場規劃 94
第二章、未來發展建議 95
參考資料來源 97
中英專有名詞對照 99

圖目錄

圖 1 我國政府 IPv6 相關計畫分期歷程圖.....2
圖 2 我國政府推動升級工作歷程圖.....2
圖 3 「網際網路通訊協定升級推動方案」推動願景、策略及執行重點.....11
圖 4 「網際網路通訊協定升級推動辦公室」架構圖.....11
圖 5 「網際網路通訊協定升級推動方案」我國政府機關升級 IPv6 推動時程.....12
圖 6 Google IPv6 連線比例趨勢圖.....13
圖 7 美國政府對外服務升級比例.....17
圖 8 日本政府對外服務升級比例.....19
圖 9 本期計畫概念圖.....26
圖 10 本期計畫執行架構圖.....27
圖 11 協助推動辦公室之綜合企劃組辦理事項之工作架構圖.....28
圖 12 規劃推動政府網路升級之整體作業方案工作架構圖.....29
圖 13 強化 IPv6 技術人才培育及認證機制之技術諮詢工作架構圖 .31
圖 14 規劃及推動 IPv6 宣導推廣策略之工作架構圖.....32
圖 15 協助 IPv6 物件連網應用服務發展相關事宜之工作架構.....33
圖 16 協助中、英文翻譯並配合本計畫例行性管考作業提供相關資料之工作架構圖.....33
圖 17 外部網路服務清查升級 2Stages-7Steps-3Strategies 指導原則 .50
圖 18 APNIC IPv6 readiness measurement BoF 網站.....64
圖 19 亞太 IPv6 allocation and BGP advertisement 量測項目.....64
圖 20 亞太 Service availability 量測項目.....65
圖 21 亞太 User availability 量測項目.....65
圖 22 中華電信研究院 IPv6 Ready Logo 測試實驗室網站.....66
圖 23 國際 IPv6 Ready Logo Program 官方網站.....67

圖 24 全球 IPv4 申請數量排名.....68
圖 25 全球 IPv6 申請數量排名.....68
圖 26 國際 IPv6Ready Logo 金質標章統計.....69
圖 27 國際 IPv6 Ready Logo 金質標章趨勢圖.....69
圖 28 網際網路通訊協定升級推動方案網站.....75
圖 29 臺灣 IPv6 準備度網站.....76
圖 30 臺灣接取服務 IPv6 Tunnel Broker 使用流量圖.....76
圖 31 臺灣 IPv6 伺服器建置數量統計圖.....77
圖 32 我國 IP6 Website 名錄網站.....77
圖 33 我國 IP6 設備網站.....78
圖 34 ISP 預計 IPv4 位址會在何時面臨不足.....79
圖 35 ISP 接取服務設備支援 IPv6 家數及比例.....80
圖 36 ISP 未提供 IPv6 服務考慮的原因.....81
圖 37 ISP IPv6 位址申請及 IPv6 路由狀況.....81
圖 38 ISP 服務升級 IPv6 預計增加支出項目.....83
圖 39 ISP 服務升級 IPv6 可能面臨的問題.....83
圖 40 ISP 認為在 IPv6 網路發展上政府可以協助的項目.....84
圖 41 物件連網應用將涵蓋車載裝置、穿戴式裝置、智慧家庭用感測裝置、行業別應用相關裝置.....90
圖 42 物件連網驅動多樣即時的資料環境.....90
圖 43 預估 2011 ~2021 年全球物件連網裝置連線數量.....91

表目錄

表 1 全程計畫重要成效統計表 5
表 2 全球國家使用 IPv6 比例統計表.....14
表 3 亞洲啟動 IPv6 ISP 業者 22
表 4 各國提供 IPv6 服務類型之主要 ISP 家數.....23
表 5 國際業者導入 IPv6 的動機分析.....24
表 6 國際業者導入 IPv6 的問題分析.....25
表 7 四年主要績效指標表 39
表 8 四年衡量指標實際達成度彙總表 41
表 9 全程分年衡量指標實際達成度 41
表 10 全程計畫資源投入統計表 45
表 11 各政府機關(構)外部服務系統升級結果統計表.....51
表 12 國營事業外部服務升級數量統計 54
表 13 參與 IPv6 內部網路升級機關(構)數量統計表.....55
表 14 IPv6 內部網路升級方案.....58
表 15 IPv6 內部網路升級方案技術比較.....59
表 16 13 區組 IPv6 升級顧問群負責機關.....62
表 17 四年計畫期間通過國際 IPv6 Ready Logo 金質標章案件總計.70
表 18 四年計畫期間所完成之教育訓練課程總計 70
表 19 IPv6 測試服務說明會廠商家數及出席人次統計.....71
表 20 四年計畫期間所完成之 IPv6 技術研討活動總計.....73
表 21 四年計畫期間參與國際 IPv6 技術研討會議及論文發表總計 .74
表 22 ISP 接取服務寬頻上網帳號數.....80
表 23 ISP 上網服務升級 IPv6 時程規劃.....82
表 24 各國物件連網市場分析 91

網際網路通訊協定升級推動計畫四年全程摘要報告

第一章、計畫歷程

國際網路位址分配機構（IANA）於 2011 年 2 月 3 日發出最後 5 個 /8 IPv4 位址分別給五大洲網路位址管理機構，包含北美 ARIN、歐洲 RIPE NCC、亞洲 APNIC、南美 LACNIC 及非洲 AFRINIC 各分配取得各洲的最後一組 /8 IPv4 位址。亞太區 APNIC 則於 2012 年 4 月 15 日宣布啟動 Final /8 位址發放政策，由於 Final /8 位址不提供一般網路服務使用，因此可以說亞太區的 IPv4 位址已經全部發完，新的網際網路通訊協定 IPv6 位址將是唯一可發放的位址資源。

IPv6 位址為 128 位元，IPv6 位址最大分配量為 2 的 128 次方個位址，其充足的位址空間使得網路在可預期的未來不會面臨位址不足的窘境。IPv6 不僅具有幾乎用之不竭的 IP 位址數量，更具有多項優於 IPv4 的功能，藉由 IPv6 創造創新服務升級發展環境，並以 IPv6 為基礎，發展智慧感測、行動上網及數位匯流等科技整體而言，可有效地滿足使用者在任何地方、任何時間、使用任何終端設備，遨遊於寬頻網際網路世界的需求，國際上許多國家已積極推動下一代 IPv6 網路通訊協定之環境。

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，於 92 年起執行 5 年期「我國 IPv6 建置發展計畫」，接著於 97 年執行「普及物件連網基礎建設計畫」，以上簡稱第一期 IPv6 國家型研究計畫。為確保我國網路發展優勢，政府於 98 年起繼續推動第二期「新一代網際網路協定互通認證計畫」，期程自 98 年至 101 年，繼續推動新一代網路在 IPv6 通訊協定的建置和發展，如圖 1 所示，並已獲得重要成果。

為確保我國網路發展優勢，延續「網際網路通訊協定升級推動辦公室」各項工作，本計畫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。推動我國政府機關(構) IPv6 升級相關工作的歷程如圖 2 所示。

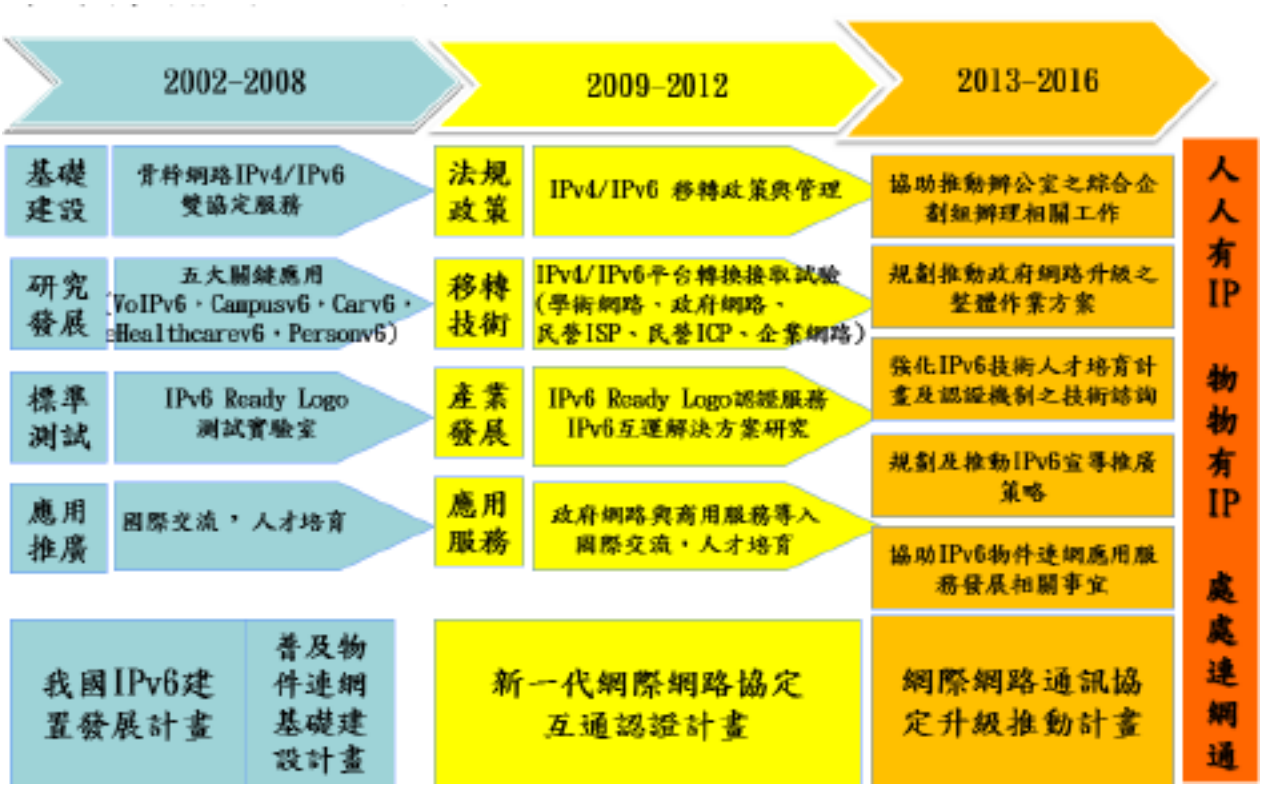


圖 1 我國政府 IPv6 相關計畫分期歷程圖

圖 2 我國政府推動升級工作歷程圖

第二章、全程成果摘要

本計畫歷年工作重要成果說明如下：

(一)協助推動辦公室之綜合企劃組辦理相關工作：

建置網際網路通訊協定升級推動方案入口官網、IPv6 升級清查系統和 IPv6 檢測系統；每季協助召開網際網路通訊協定升級推動辦公室工作會議；102-104 年推動各政府機關(構)及國營事業所有外部服務升級 IPv6，並完成 IPv6 外部服務升級作業程序範本及 IPv6 升級實作技術手冊；105 年推動各政府機關(構)參與 IPv6 內部網路升級提交 IPv6 內部網路升級作業規劃書，並完成 IPv6 內部網路升級作業規劃書參考範本、IPv6 內部網路升級實作技術手冊及 IPv6 內部網路升級方案實作技術手冊等；協助網際網路通訊協定升級推動辦公室參與經濟部標準檢驗局審查 IPv6 相關國家 CNS 標準；並辦理「網際網路通訊協定升級推動方案」績效優異單位敘獎。

(二)規劃推動政府網路升級之整體作業方案

贊助成立 13 群組顧問群之 IPv6 升級專業諮詢推動團隊，深入對於中央機關到地方政府提供在地化與適性化之 IPv6 升級相關技術協助；102 年於 APNIC 會議發起成立亞太地區 IPv6 Readiness Measurement BoF，建立各國量測溝通平台，並每年兩次於 APNIC 會議中召開 IPv6 Readiness Measurement BoF 會議；每月進行 IPv6 準備度量測，定期公佈在網站上；參與國際研討會進行論文發表並維持 IPv6 Ready Logo 測試實驗室之運作，以服務資通訊產業發展製造 IPv6 網通設備，協助我國資通訊設備廠商累計通過 IPv6 Ready Logo 金質標章認證 (Phase 2)標章。

(三)強化 IPv6 技術人才培育及技術諮詢

每年辦理 IPv6 測試服務說明會以推廣 IPv6 認證技術與 IPv6 測試認證技術人才；辦理 IPv6 技術講習(含公務人員專班教育訓練)，提升政府單位及國營事業資訊人員 IPv6 技術能力；並提供教育訓練教材供各界參考學習；開設 MOOCs IPv6 線上課程，提供課程內容的影片外，也有線上練習題，學員可以依照自己方便的時間調整學習的節奏，對於宣導推廣有相當大的助益。

(四)規劃及推動 IPv6 宣導推廣策略

建置並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 設備網站等 4 個網站,加強各界及全民對發展 IPv6 重要性的認識。每年辦理 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。每年並進行 ISP IPv6 問卷調查，掌握 ISP 升級 IPv6 狀況。

(五)協助 IPv6 物件連網與新興視訊應用服務發展技術諮詢服務

103 年提出 IPv6 物件連網應用服務發展報告，掌握我國及國外 IPv6 物件連網應用服務發展狀況，並舉辦物聯網應用與 IPv6 發展座談會，探討對於 IPv6 與物件連網之技術與產業應用發展。

(六)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。

完成 APEC TEL 47 至 54 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；並每年完成提供研究和技術報告。

第三章、 主要達成效益

歷經全程四年計畫推動，本計畫已獲得豐碩成果，並產生極為具體的效益，包括：政府全面推動外部服務升級 IPv6 並提交 IPv6 內部網路升級作業規劃書；政府 iTaiwan 公眾無線上網服務已開始分階段達成熱點升級 IPv6 並開放試用；主要民營 ISP 已提供 IPv6 試用服務，其餘也大多完成 IPv6 發展規劃；IPv6 網通設備產業發展已成為全球第二；並於國際組織間推動 IPv6 準備度量測；IPv6 網站及使用率在四年的推動期程內持續成長。我國在 IPv6 的整體達成效益如表 1 所示：

表 1 全程計畫重要成效統計表

面向	**發展成果** **(數據比較為 101 年本計畫推動前與 105 年 10 月現況)**
法規政策	1. 行政院 103 年 7 月 9 日核定通過修訂「網際網路通訊協定升級推動辦公室設置要點」。 2. 104 年底前完成所有 4,568 個政府機關(構)對外網路服務升級 IPv6。(因部分機關服務停止，發文進行服務刪除，目前服務數為 4,467 個) 3. 105 年起推動 1,196 個政府機關(構)IPv6 內部網路升級作業規劃並完成作業規畫書之提交。 4. 經濟部於研發投資抵減申請中將 IPv6 列為高度創新項目。 5. 經濟部標檢局審查通過新增 2 份 IPv6 相關國家 CNS 標準。 6. 103 及 105 年辦理「網際網路通訊協定升級推動方案」績效優異單位敘獎。
網通設備	1. IPv6 金質認證標章：191 件 → 315 件。 2. IPv6 金質認證標章：全球第二。
政府網路	1. GSN 接取：102 年 1 月起全區接受 IPv6 線路申請，多種支援 IPv4/IPv6 雙協定之線路包括 GSN 專線、GSN FTTB 企業型、GSN FTTB 專業型、GSN FTTB 多機型電路。 2. GSN NAT64 服務：102 年 11 月起接受無法升級為 FTTB 或暫時設備無法支援 IPv6 之機關申請。 3. iTaiwan 公眾無線上網服務：321 個熱點升級 IPv6 並開放試用。

民營網路	1. IPv6 升級計畫(制定或完成評估)：65% → 85%。 2. IPv6 接取線路：中華電信 IPv6 FTTx 開放所有民眾申請試用，超過 9,000 個用戶。 3. IPv6 網路試驗:協助遠傳電信、台灣大哥大完成 IPv6 接取服務試驗並公開展示。 4. IPv6 Tunnel Broker 流量：64Mb/s → 137Mb/s。 5. IPv6 連外網路進出流量：152Mb/s → 383Mb/s。
網路內容	1. 我國 IPv6 WWW 網站數量:7,854 個 → 11,262 個。 2. 我國 IPv6 WWW 網站比例：2% → 9.56%。 3. 我國 IPv6 使用比例：0.55% → 2.62%，成長 4 倍，亞洲排名第 8。
臺灣位址	1. IPv4 位址總數(/32)：35,388,160 個 → 35,503,360 個 (成長 0.3%)，全球數量排名第 15。。 2. IPv6 位址總數(/32):2,334*2^{96} 個 → 2,359*2^{96} 個 (成長 1.1%)，全球數量排名第 18。
一般民眾及企業公司宣導推廣	1. 主辦或共同辦理 IPv6 相關之大型研討會：12 場。 2. 主辦或參與 IPv6 相關國際研討會：16 次。 3. 發表論文：5 篇。 4. 辦理 IPv6 測試服務說明會：8 次，累計 60 家廠商。 5. 辦理 IPv6 教育訓練：95 場次，累計 3,827 人次。 6. IPv6 升級作業規劃範本： ■ IPv6 外部服務升級作業程序範本； ■ IPv6 內部網路升級作業規劃書參考範本。 7. IPv6 參考手冊：。 ■ IPv6 升級實作技術手冊； ■ IPv6 內部網路升級實作技術手冊； ■ IPv6 內部網路升級方案實作技術手冊； ■ IPv6 動手實作-快速參考手冊(共 8 式)。

第四章、 結語與建議

(一)結語

1、我國政府推動「網際網路通訊協定升級推動方案」外部服務升級 IPv6 已有具體成效。

我國政府機關網路服務系統升級之推動，行政院及其所屬機關均依照「網際網路通訊協定升級推動方案」之內容規劃投入網路服務系統升級作業，統計 66 個一級機關及下屬單位，共計 4,568 個外部服務（包含國營事業共 172 個外部服務）100%升級至 IPv6，績效卓著(因部分機關服務停止，發文進行服務刪除，目前服務數為 4,467 個)，讓 IPv6 使用者或使用單位都可以透過 IPv6 網路使用政府 IPv6 外部網路服務。

2、我國政府推動「網際網路通訊協定升級推動方案」IPv6 內部網路升級作業規劃書之提交已有具體成效。

本計畫於 105 年協助各政府機關(構)進行內部使用網路升級 IPv6 之規劃，推動 1,196 個單位參與，其中包含 526 個單位為 GSN VPN 之下屬單位，各單位完成 IPv6 內部網路升級作業規劃書之提交，作為後續 IPv6 內部網路升級推動管考之依據。

3、推動政府 iTaiwan 公眾無線上網服務分階段達成熱點升級並開放試用。

推動政府 iTaiwan 公眾無線上網服務升級 IPv6，並讓民眾體驗 IPv6 連網服務，中華電信已完成交通部 iTaiwan 熱點兩階段共 321 個 IPv6 試行熱點之建置，並驗證測試 iTaiwan 升級 IPv6 之功能、效能及穩定度。iTaiwan 熱點第一、二階段 IPv6 試行推廣，顯示 IPv6 認證不重複客戶約有 7.4 萬人，未來 iTaiwan 熱點升級 IPv6 將由都會區延伸至非都會區方向進行。

4、本計畫於國際組織間推動 IPv6 準備度量測。

經由 TWNIC 於國際組織推動成立 IPv6 readiness measurement BoF，以及進行量測項目的統計分析，持續掌握世界各國 IPv6 佈建準備與使用狀況之發展，各國由三個共通性 IPv6 準備度量測項目以及量測結果，作為各國政府及產業界發展 IPv6 的重要參考。

5、本計畫舉辦 IPv6 技術研討促進網通產業發展。

為提供臺灣 IP 網路技術發展議題的討論平台，每年持續辦理 IPv6 技術研討活動，包括國際 IPv6 高峰會議，TWNIC IP 政策資源管理會議，臺灣網路維運相關社群 (TWNOG)會議及 IPv6 教育訓練等，介紹最新 IPv6 產業發展訊息及政府升級成果，培育國內 IPv6 相關技術人才；此外，每年並舉辦 IPv6 測試服務說明會，協助解決國內 IPv6 設備獲得及幫助 IPv6 設備驗證需求。

6、協助我國資通訊設備廠商通過 IPv6 Ready Logo 金質標章認證

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，協助我國資通訊設備廠商累計通過 IPv6 Ready Logo 金質標章認證 (Phase 2)數量名列世界第 2 名(僅次於美國)。詳細的產業應用協助諮詢成果請參閱附件。

(二)建議事項

1、建議持續推動 ISP、內容等服務提供業者導入 IPv6。

近年來 IPv6 網路發展快速，Google 公司 2013 年 IPv6 訊務量佔整體網路訊務量的 1%，2016 年 Google IPv6 全球訊務量已高達整體網路訊務量的 15%。依據主要發展國家 IPv6 服務升

級與使用者狀況資料顯示，預估 2017、2018 年將邁入成長期。根據 APNIC 針對全球 IPv6 使用者比例統計顯示，至 2016 年 11 月全球 IPv6 使用者平均比例為 7%，其中歐美地區成長較快，比例較高，美洲為 18%，歐洲為 11%，亞洲為 4%。亞洲地區持續穩定成長，比例最高者為日本 16%，次高者為馬來西亞 14%，印度 11%，新加坡 5%，臺灣比例為 2.62%，在亞太地區排名第 8 位，未來仍有成長的空間。預估未來 IPv6 成長動能包括既有 IPv6 業者繼續成長、新 IPv6 業者加入、LTE 業者啟動 IPv6 以及新興 IPv6 物件連網服務。我國 Cable 寬頻上網、光纖 FTTx 上網、行動上網等 ISP 及內容服務提供業者可更積極規劃導入 IPv6，以提供用戶 IPv6 上網服務。

2、建議以 IPv6 為平台發展網路新興應用服務。

蘋果電腦公司發佈聲明，自 2016 年 6 月 1 日開始，所有在 AppStore 上架的 iOS Apps 軟體必須支援 IPv6-only 的網路協定。蘋果電腦公司的聲明指出，蘋果電腦的軟體開發環境已經支援 IPv6-only 網路協定。蘋果電腦公司特別提醒 Apps 軟體開發者，如果軟體仍使用 IPv4 APIs 或是 hard-coded IP 位址，2016 年 6 月 1 日以後將無法上架到 AppStore。IPv6 為新興網路服務重要平台，數位匯流、雲端應用及智慧感測等發展也都可結合 IPv6，未來應持續關注以掌握相關產業動能的發展，累積未來相關新興應用服務開發時採用 IPv6 的技術能量。最近興起的 OpenWSN 物件連網國際標準以 6LoWPAN 為核心的 IPv6 網路層通訊協定，明確定義了物件連網的通訊堆疊架構，特別適用於工業物件連網的應用情境在此下一波明星產業—物件連網—澎湃發展之時，IPv6 升級導入也成為物件連網發展的前哨戰。此外在政府推動重大方案時，可建議各主協辦單位在相關專案計畫中納入 IPv6 之需求，以因應時代的潮流。

網際網路通訊協定升級推動計畫四年全程綜合報告

第壹篇、全程綜合報告

第一章、計畫背景

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)[1]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(前交通部電信總局）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。

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」[2]，並訂定該日為我國 IPv6 啟動日，「網際網路通訊協定升級推動方案」推動願景、策略及執行重點如圖 3 所示。

另為因應 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 日在行政院國家資訊通信發展推動小組之下，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」[2]，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，架構圖如圖 4 所示。

為加速政府網路升級，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)依據「網際網路通訊協定升級推動方案」規劃之目標，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 年開始進行內部使用服務升級 IPv6，推動時程如圖 5 所示，

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。

圖 3 「網際網路通訊協定升級推動方案」推動願景、策略及執行重點

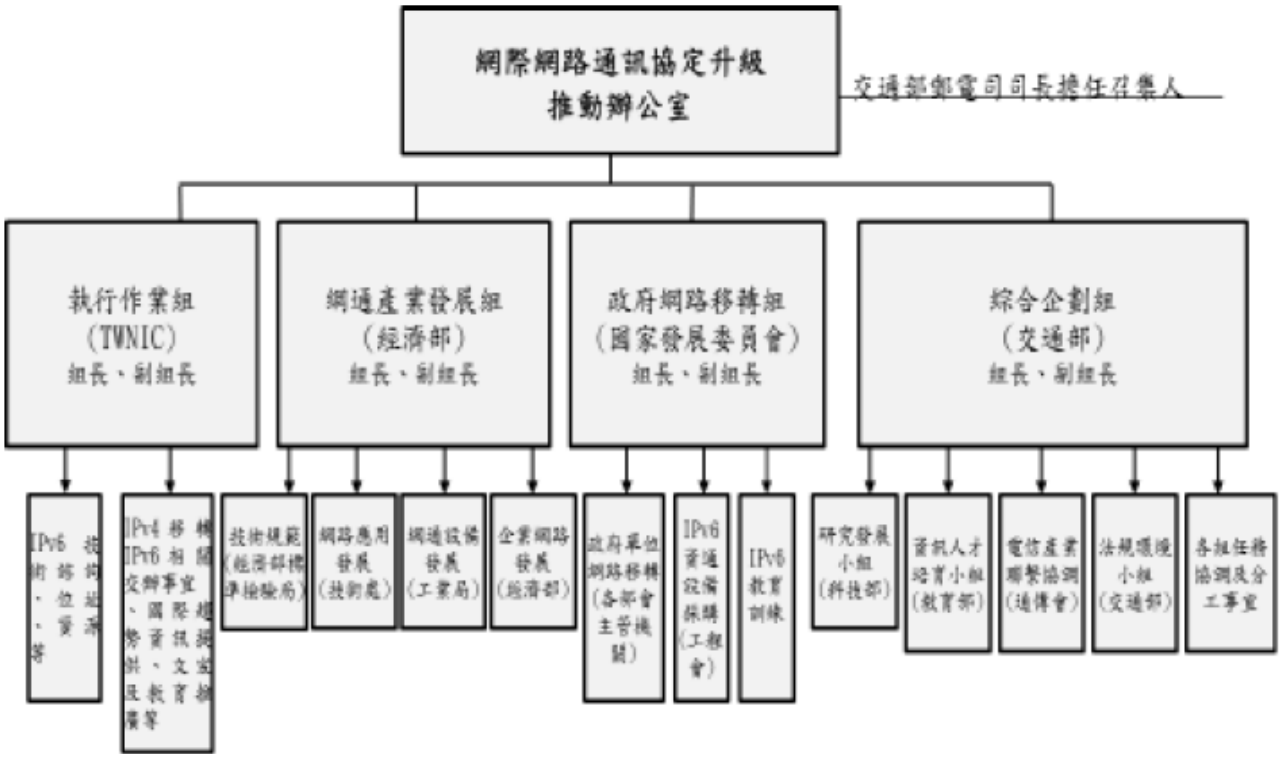


圖 4 「網際網路通訊協定升級推動辦公室」架構圖

項目	建議時程	理由	說明
T0 政策聲明	啟動日(100年12月30日)	IPv4位址發罄，行政院業於100.12.30核定「網際網路通訊協定升級推動方案」，並以100.12.30訂為IPv6之啟動日。	必要
Ta 主要外部服務	102年內	■調查顯示國內ISP之IPv4位址將於2~3年後面臨不足使用問題，業界將先以雙協定技術過渡，逐步升級成IPv6網路。 ■部分國家先行結束，政府網路服務必須滿足居住全球各地國民需求。 ■參考其他國家（美國政府對外服務2012年IPv6化，內部網路2014年IPv6化）。 ■參考相關機關規劃時程（4至5年）建議。	必要
Tb 次要外部服務	104年內		必要
Tc 內部使用網路	105年開始進行		依需要及預算調整

圖 5 「網際網路通訊協定升級推動方案」我國政府機關升級 IPv6 推動時程

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，包括清查階段的七大步驟，以及升級階段的三大策略持續進行。

經由政府優先進行 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。

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。佈署 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。

由於發展具有 128 位元 IP 位址的網際網路通訊協定第六版

(Internet Protocol version 6, IPv6)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[3][4][5]。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。

在 2011 年 2 月初時，全球 IPv4 國際網路位址分配機構(IANA)庫存可發的 2 個 Class A 配發給 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註冊管理機構(RIRs)，全球所有位於頂層 IANA 層級的 IPv4 位址宣告完全發放完畢[6]。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[7]，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。

在全球面臨 IPv4 位址發罄危機，各界積極推動發展 IPv6 下，國際主要的服務網站如 Google、Facebook、Yahoo!等已提供永久性的商用 IPv6 服務，世界各國也已積極推動 IPv6 網路的佈建。依據 Google 的連線統計，透過純 IPv6(Nativ IPv6)連線其搜尋網頁的使用者比例自 2013 年 1 月至 2016 年 11 月由 1.07%快速上升至 15%，成長幅度超過 15 倍，如圖 6 所示。

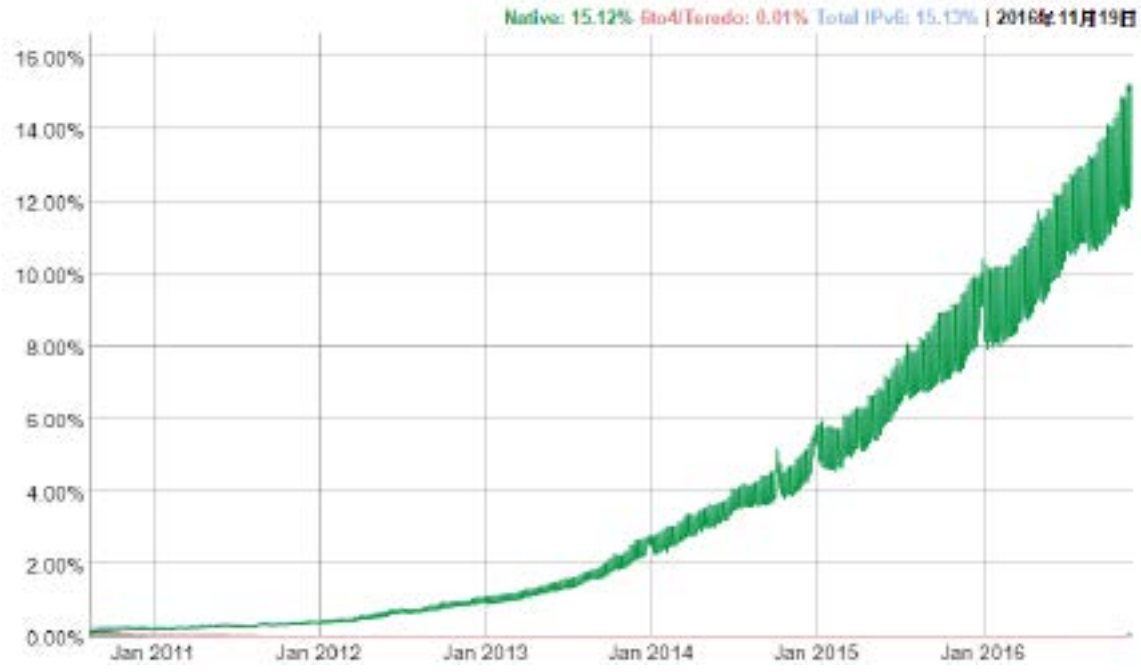


圖 6 Google IPv6 連線比例趨勢圖

我國也擴大參與並大力推動 IPv6 發展，依據 APNIC 2016 年 11 月的統計，全球 IPv6 使用者平均比例為 7%，其中歐美地區成長較快，比例較高，美洲為 18%，歐洲為 11%，亞洲為 4%。亞洲地區持續穩定成長，全球國家 IPv6 使用比例最高的是比利時約 52.91%，第 2 名是美國約 33.71%，其次是瑞士約 32.53%，亞洲地區持續穩定成長，臺灣是 2.62%，全球排名第 36，在亞洲排名第 8，次於日本、馬來西亞、印度、澳洲、新加坡、紐西蘭及越南，如表 2 所示。

表 2 全球國家使用 IPv6 比例統計表

(統計日期：2016 年 11 月)

排名	代碼	IPv6 比例	國家	排名	代碼	IPv6 比例	國家
1	BE	53.79%	比利時	14	MY	14.72%	馬來西亞
2	CH	36.23%	瑞士	16	FR	13.65%	法國
3	US	33.84%	美國	18	IN	11.02%	印度
4	DE	30.93%	德國	23	AU	9.27%	澳洲
5	GR	27.93%	希臘	31	SG	4.89%	新加坡
6	LU	27.19%	盧森堡	32	SA	4.40%	沙烏地阿拉伯
7	PT	23.08%	葡萄牙	35	VN	3.98%	越南
8	GB	22.07%	英國	37	NZ	3.33%	紐西蘭
9	PE	18.59%	祕魯	39	TW	2.62%	臺灣
10	EC	18.16%	厄瓜多	42	TH	2.05%	泰國
11	EE	17.61%	愛沙尼亞	44	HK	1.90%	香港
12	CA	16.57%	加拿大	50	KR	0.97%	韓國
13	JP	16.00%	日本	54	CN	0.64%	中國大陸

以國際 IPv6 發展情形來看，目前全世界網路先進國家多在積極發展 IPv6 網路，摘要簡述如次：

(一)歐洲方面：

1、歐盟

這幾年來全球發展 IPv6 最為積極的區域為歐洲地區，2014 年新增葡萄牙、希臘、盧森堡、捷克、愛沙尼亞、芬蘭(2015)、挪威等國家啟動 IPv6(依 2 年進步幅度排列)。過去 2 年歐洲啟動 IPv6，主要是固網 ISP 業者啟動 IPv6。2014 年度開始看到歐洲挪威、瑞典、波蘭行動通訊業者啟動 IPv6，如挪威 Telenor；瑞

典 TELE2;波蘭 Orange Poland 行動通訊業者啟動 IPv6。未來 2~3 年歐洲國家將陸續佈署 4G LTE 網路，相信將有助於推升歐洲 IPv6 滲透率。

歐盟的 IPv6 工作小組 (EC IPv6 Task Force)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積極的投入 IPv6 協定的過渡轉移與佈建，法國、芬蘭、葡萄牙、奧地利與西班牙等國，皆成立 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 2016 年 12 月 IPv6 使用比例為 2.99%。

全球推動 IPv6 最為積極的國家為比利時，Google IPv6 瀏覽率高達 53%，皆為比利時固網業者啟動 IPv6。比利時 Telenet 4G LTE IPv6 網路於 2015/9/30 開放公開測試(僅提供純 IPv6 行動上網服務，用戶自行新增 APN 設定為 telenetwap.be)，相信將來比利時 Google IPv6 瀏覽率將會提升。英國 Sky Broadband 2016/09/06 宣佈完成佈署 IPv6,並且完成 90%寬頻用戶啟動 IPv6，已超過 440 萬用戶啟動 IPv6。

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[8]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。

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 年新的佈署項目也已在 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 2016 年 12 月 IPv6 使用比例為 17.01%。由思科 6Lab 統計截至 2016 年 12 月法國 IPv6 佈署比例達到 38.45%。

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 (DFN)[9]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 2016 年 12 月 IPv6 使用比例為 34.93%，由思科 6Lab 統計截至 2016 年 12 月 IPv6 佈署的比例為 50.27%。德國 IPv6 佈署連續 2 年多呈現線型成長，德國多家 ISP 業者分區域預設啟動 IPv6。

(二)美洲方面：

1、美國

北美洲與拉丁美洲推動 IPv6 以美國與秘魯最為積極。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與技術研究院(National Institute of Standards and Technology, NIST)[10]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)。依據美國國家標準與技術研究院於2010年9月公布美國政府最新IPv6時程表所示，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。美國商務部負責的商業私人網路也早於2004年，委由國家標準與技術研究院(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 2016 年美國 NIST 統計資料顯示，63%政府機關完成 Web/Email/DNS 升級，3% 在進行中。美國統計至 2016 年 12 月 IPv6 使用比例為 33.65%。由思科 6Lab 統計截至 2016 年 12 月 IPv6 佈署的比例為 45.07%。

美國內容業者 Google、Facebook，行動通訊業者 Verizon Wireless、T-Mobile USA，Cable 業者 Comcast、Time Warner Cable 均已啟動 IPv6，美國 Google IPv6 瀏覽率已超過 28%。美國推動 IPv6 主要是這些業者於 2010 年協議好佈署 IPv6 以及啟動 IPv6，

經過多年的努力佈建，才有今日輝煌的成果，並非美國政府政策主導佈建。

目前美國行動網路 IPv6 已成為主流通訊協定，2016 年美國前 4 大行動網路業者，包括 Verizon Wireless、T-mobile USA、Sprint Wireless 及 AT&T Wireless 等，存取主要內容業者，包括 Akamai[23]、Facebook、Google、LinkIn 及 Yahoo!等，之 IPv6 流量已超過 50%。[24]

依據美國 NIST(國家標準與技術研究院)所公布美國政府對外服務中 (網址：https://usgv6-deploymon.antd.nist.gov/)，2,740 個服務中，64% 的政府網路服務完成 IPv6 升級，3% 尚在進行中，33% 尚未進行，如下圖所示。

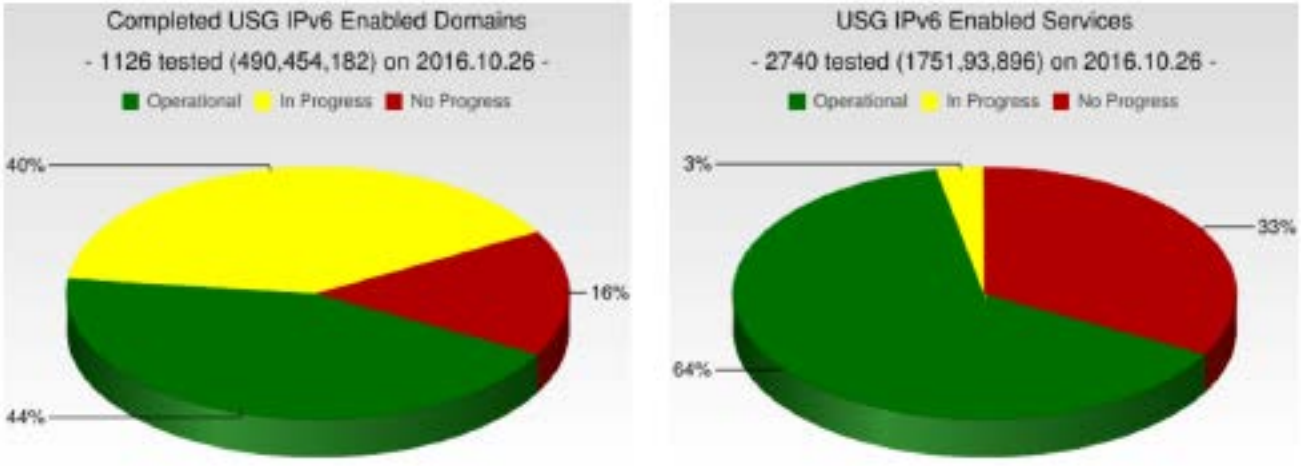


圖 7 美國政府對外服務升級比例

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、祕魯等國的 IP 政策都是跟隨著 LACIPv6TF 所訂定的目標來進行運作。在拉丁美洲和加勒比海地區，IPv6 拉丁美洲論壇(FLIP-6)為了促進 IPv6 的使用和 IPv6 應用服務佈建的經驗與交流而成立。FLIP-6 最早於 2004 年舉行首次會議，

會中由學界、商界和服務供應商等單位相互進行交流，並積極與歐盟成為合作夥伴的關係，積極規劃與進行 IPv6 協定的培訓和提高對 6DEPLOY 的認知。巴西統計至 2016 年 12 月 IPv6 使用比例為 12.18%，由思科 6Lab 統計截至 2015 年 12 月 IPv6 佈署的比例為 34.89%。墨西哥統計至 2016 年 12 月 IPv6 使用比例為 0.12%，截至 2016 年 12 月 IPv6 佈署的比例為 16.33%。南美洲的秘魯主要是西班牙電信祕魯分公司佈署 IPv6 網路，增加了 IPv6 用戶。

(三)亞洲與大洋洲方面：

1、南韓

分析南韓 2015 年主要網路的使用狀況，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 2014 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 2014 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%。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 2016 年 11 月為止南韓[11][12]已取得 5246 x 2^{96} 個 IPv6 位址，在基礎網路環境的整體已有 70%的網路設備支援 IPv6，但只有 15%的安全產品支援 IPv6 服務。南韓統計至 2016 年 12 月 IPv6 使用比例為 1.26%。[25]由思科 6Lab 統計截至 2016 年 12 月佈署比例為 25.78%。

2、日本

目前日本網路中的 IPv6 服務已經順利建置完成，Cellular services 部分，NTT Docomo、KDDI 及 Softbank 等營運商在 2017 將全面啟動 IPv6 服務。日本統計至 2016 年 12 月 IPv6 使用比例為 16.34%。由思科 6Lab 統計截至 2016 年 12 月佈署比例為 37.83%。

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、SmartTap、Smart Tap 這幾種設備，目前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。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 NTT 於 2014/04 FTTH 新用戶預設啟動 IPv6，KDDI、CTC、STNet、ITSCOM、Softbank 啟動 IPv6。KDDI LTE 網路已啟動 IPv6，日本 4G LTE IPv6 服務將於 2017 年啟動 IPv6。

日本提供了查看其政府機關 IPv6 支援狀況的網址：http://www.attn.jp/ipv6status/jp/go 及 http://v6pc.jp/jp/spread/ipv6spread_03.phtml，同時也公布了目前日本 NGN 網路的 IPv6 普及率，在 2016 年 11 月份普及率向上提升到 17.9%。在其檢測的 34 個政府部門網站於 2016 年 9 月的統計中，Web service 提供 IPv6 比例相較於 2015 年 9 月提升了 9%(50%->59%)，Mail service 則持平(26%)，DNS service 提升了 18%(76%->94%)，近三年的升級比例如下圖所示。[26]

	2013/11/29	2015/9/2	2016/2/15	2016/9/27
Web	32%	50%	59%	59%
Mail	18%	26%	26%	26%
DNS	62%	76%	94%	94%

圖 8 日本政府對外服務升級比例

3、印度

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小組。印度統計至 2016 年 12

月 IPv6 使用比例為 14.55%。由思 科 6Lab 統計截至 2016 年 12 月佈署比例為 35.76%。

4、香港

香港政府於 2008 年開始更新政府的骨幹網路以及政府各公務部門的網路系統，以符合支援 IPv6 互連的規範；2009 年時已經有超過 200 個政府網站與超過 60 個政府公務部門間使用 IPv6 協定來進行互連。

香港政府透過參與網際網路名稱與號碼指配機構(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。同時亦贊助了香港互聯網協會推行「啟動 IPv6」計畫，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通訊協定 IPv6。該項目的專題網站亦發布《IPv6 全攻略－互聯網用家指南》(15.1MB)，指導讀者如何令家居和辦公室的網路能支援互聯網通訊協定版本 IPv6。香港統計至 2016 年 12 月 IPv6 使用比例為 7.48%。由思科 6Lab 統計截至 2016 年 12 月佈署比例為 18.84%。

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（CNGI）[13]來完成這項工作，並宣示戰略發展 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、雲端計算、及移動互聯網發展。

由 APNIC 統計資訊中顯示中國大陸目前 IPv6 使用者數佔總使用者數 0.64%，但這是因為中國大陸人口基數龐大，實際的使用者人數只輸給美國，中國大陸目前 IPv6 使用者人數為 6,604,209 人，總上網使用者為 518,184,502 人，總人口數為 1,352,962,147 人，而美國 IPv6 使用者人數為 18,150,607，總上網使用者為 249,751,047 人，總人口為 320,432,000 人。而中國大陸幾個較大的網站中，目前百度與淘寶皆擁有 IPv6 連線功能，而 qq.com 則只支援 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 2016 年 12 月 IPv6 使用比例為 0.56%，由思科 6Lab 統計截至 2016 年 12 月佈署比例為 7.31%。

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。蘋果 iPhone 6/6s 105/02 啟動中國移動 VoLTE 服務，採用 IPv6。

6、新加坡

新加坡針對了網域名稱結尾為.sg 的網域進行分析，其中總計檢測了 161,800 個.sg 網域，其中 DNS 提供 IPv6 服務者為 37,017 個，Mail server 為 14,837 個，Website 為 2,623 個。其中在 Website 支援 IPv6 服務的網域中有約 20%(437 個)是由專業、科學、技術等方面的網站，約有 17%(374 個)是正在架設或是正在維護中的網站，約 15%(333 個)是屬於政府部門的網站，而剩下的 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 2016 年 12 月 IPv6 使用比例為 4.21%。由思科 6Lab 統計截至 2016 年 12 月佈署比例為 33.4%。

7、澳洲

澳洲聯邦財政與管理部門[14]認為 IPv6 接下來的挑戰在於企業與物件連網兩個方面的推動。目前澳洲大型企業擬定了策略來完成這件事情，第一個是做出一個最佳的一般性應用，第二是

持續地在商業方面進行小量的投資，透過這兩個方案來完，成推動企業方面的 IPv6 升級。

在學校方面目前澳洲提供了每間學校 /48 的 address range，每個學生都擁有一個私人的 IPv6 位址，總計有多餘 35,000 個 IPv6 Accounts，於五年內成長了約 40%。

澳洲統計至 2016 年 12 月 IPv6 使用比例為 10.81%。思科 IPv6 實驗室(Cisco 6LAB)統計至 2016 年 12 月 IPv6 佈署比例為 30.65%。

8、馬來西亞

馬來西亞電信 TMNet 網路啟動 IPv6，馬來西亞電信也負責佈署、維護政府服務網路 GITN 以及學術網路 MYREN，於 2014 下半年來增加了 50 萬 IPv6 用戶。

亞洲各國已有許多 ISP 啟動 IPv6 服務，如下表所示，於各國提供用戶 IPv6 光纖上網或行動上網服務，使得 IPv6 用戶比例將會持續增加。

表 3 亞洲啟動 IPv6 ISP 業者

國別	啟動IPv6 ISP業者
Japan	KDDI、Softbank、NTT OCN
Malaysia	馬來西亞電信、Maxis
Singapore	StarHub、M1
South Korea	SK Telecom
Australia	Telstra、Internode
Saudi Arabia	Saudi Telecom Company(STC)
New Zealand	CallPlus、Snap Internet
Sri Lanka	Dialog Axiata
India	MTS India、Idea Cellular
China	CERNET2
Vietnam	FPT
Thailand	AIS Fibre
Taiwan	TANet、TWAREN

分析目前 IPv6 使用比例較高的國家，了解其 ISP 所提供的服務類型，由下表統計各國提供 IPv6 服務類型之主要 ISP 家數之分佈可以看出，歐洲比利時、瑞士和德國主要是 Cable 上網和 IDC 業者提供 IPv6 服務，美國則是 Cable、FTTx、Mobile 上網、IDC 業者以及學術研究網路都提供 IPv6 服務。其他國家大部分都以 FTTx 上網提供 IPv6 服務之 ISP 為主。

表 4 各國提供 IPv6 服務類型之主要 ISP 家數

服務 / 國家	R&E networks	Government Network	IDC/ Company	Cable broadband services	FTTx	Mobile	Wi-Fi	Satellite
比利時		1	5	3				
瑞士	2		4	2	3		1	
美國	54	14	85	17	20	2	3	
德國	7	2	20	4	7	4	3	1
希臘	6				1			
盧森堡			1		4			
葡萄牙	1				1			
祕魯						1		
厄瓜多	3				1			
愛沙尼亞	1					1		
日本	4		13		10	1		
馬來西亞		1			1			

註：上表所列 ISP 服務類型和家數為各國家 IPv6 Capable 大於 10% 的 ISP

綜觀國際業者導入 IPv6 的動機歸納為下列幾項，分別為政府政策主導、使用者需求、IPv4 位址枯竭、解決 NAT 問題、行動網路發展需求、未來 IoT 的 M2M 通訊需求以及 IP-based 創新服務的發展需求等，各項原因及舉例業者如下表所示，可做為我國推動 ISP 升級 IPv6 的重要參考。我國目前推動業者導入 IPv6 的主要原因為因應可能發生之 IPv4 位址枯竭及解決 NAT 問題，未來可持續加強在行動網路發展需求、未來 IoT 的 M2M 通訊需求以及 IP-based 創新服務的發展需求等方面，幫助臺灣產業持續發展。

表 5 國際業者導入 IPv6 的動機分析

原因	說明	舉例業者
政府政策主導	➢ 政府政策推動，國家計畫引導產業發展	新加坡 StarHub、SingTel、M1、 馬來西亞 TMNet
使用者需求	➢ 來自使用者的需求	None
IPv4 位址枯竭	➢ IPv4 位址枯竭已發生的事實，為維持既有服務，導入 IPv6 是必然的選擇	新加坡 StarHub、 馬來西亞 TMNet、 比利時 Proximus、VOO
解決 NAT 問題	➢ 避免 NAT 技術上的應用限制，另一方面也可以減緩 CGNAT 設備的投資 ➢ 使用 NAT 技術雖可延緩 IP 位址枯竭，但實際證明 NAT 會限制可用的連線數	澳洲 Telstra
行動網路發展需求	➢ IPv4 無法滿足行動網路 Always-on smartphones 的需求 ➢ LTE 進一步引進 VoLTE 時，每個終端至少需兩個永遠在線 IP 位址 (兩個 APN(Access Pointer Name)，每個 APN 一個 IP 位址	澳洲 Telstra、 比利時 Telenet
未來 IoT 的 M2M 通訊需求	➢ Gartner 預測到 2020 年全世界連網裝置將超過 500 億個，以 IP 為基礎的物聯網 M2M 應用發展需求 ➢ 利用佈建 IPv6 網路及提供相關服務的作為，預先了解及因應 IPv6 可能帶來的相關技術問題，佈局未來 All-IP 網路世界可能帶來的商機	澳洲 Telstra、 馬來西亞 TMNet、 比利時 Telenet
IP-based 創新服務的發展需求	➢ IP Based traffic 訊務量成長快速，將驅動更多新的網路服務與網路商業模式產生，傳統 IPv4 網路架構已不符使用 ➢ 傳統的網路與技術以及複雜的系統，應逐步演進成高效率、彈性佈署與兼具 IP 網路融合特性的網路架構	澳洲 Telstra、 比利時 Telenet

另外在國際業者考量導入 IPv6 的問題分析方面，包括設備支援

能力不足、供裝維運管理、IPv6 網路漫遊、投資成本、支援 IPv6 的網站不多及缺乏獲利的模式等原因，相關說明如下表所示。

表 6 國際業者導入 IPv6 的問題分析

原因	說明
設備支援能力不足	➢ CPE裝置支援IPv6能力不足，造成用戶端IPv6用戶連線狀態不易檢測
供裝維運管理	➢ 障礙查測與客服流程未標準化，增加維運管理的複雜度，啟動IPv6反而容易增加客訴
IPv6網路漫遊	➢ 國際業者IPv6互連的網路連線涵蓋率未及IPv4，全面啟動IPv6可能造成用戶連線體驗QoE的影響
投資成本	➢ 設備升級IPv6與額外成本
支援IPv6的網站不多	➢ 除主要入口網站外，多數Internet Webs均未提供IPv6連線服務，影響用戶使用意願
缺乏獲利的模式	➢ IPv6缺乏獲利模式或關鍵應用，影響電信業者考量IPv6佈署的必要性與優先權

經由各國業者考量導入 IPv6 的相關資料，歸納國際電信業者導入 IPv6 的主要原因，包括維持業者既有服務得以延續以及建立未來發展創新服務的基礎。至於國際電信業者導入 IPv6 的主要方式，固網業者主要採取 IPv6/IPv4 Dualstack 方式，部分行動通訊業者採用 464XLAT 方式，主要考量還是會以最小成本順勢導入，降低額外投資成本。

第二章、計畫內容概要

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，如下圖所示，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。

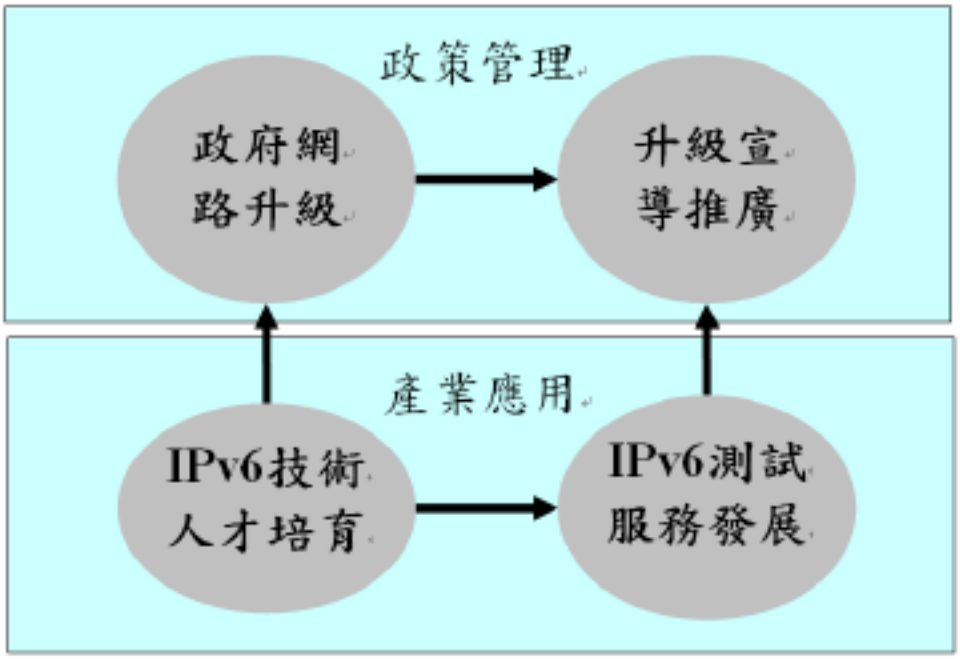


圖 9 本期計畫概念圖

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，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。本計畫中的執行架構如下圖所示。

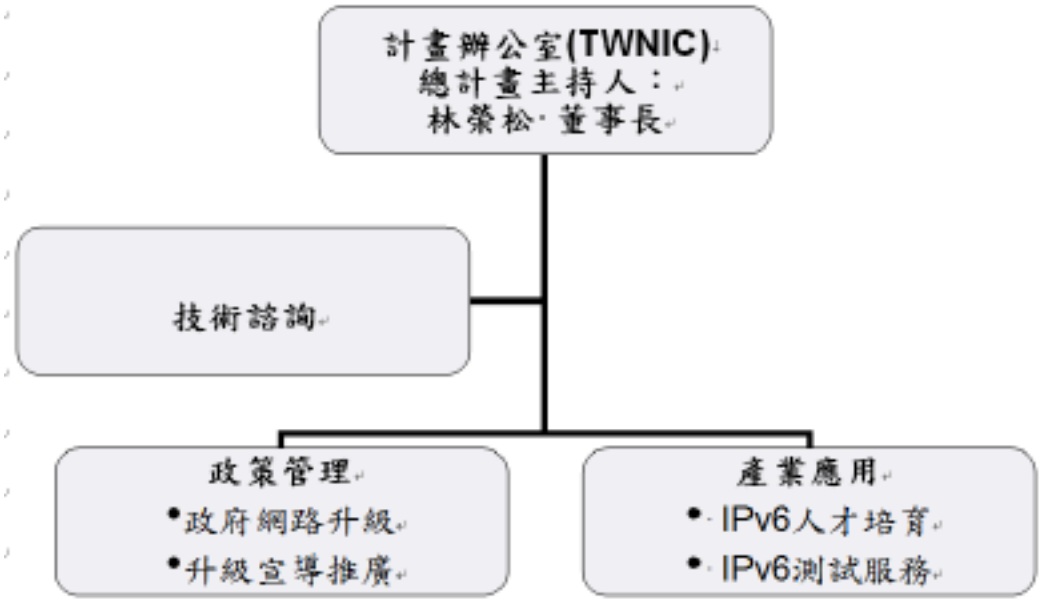


圖 10 本期計畫執行架構圖

為確保我國網路發展優勢，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，延續 TWNIC 於推動政府網路服務升級的成功經驗，協助升級推動辦公室進行下列重點項目工作：

(一)協助推動辦公室之綜合企劃組辦理相關工作：

協助推動辦公室之綜合企劃組辦理事項之工作架構圖如下圖所示。

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，並辦理內部網路升級說明會，追蹤各單位服務系統填報，辦理相關輔導事宜。

3、法規環境：協助檢視現有或研擬中之相關法規，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。

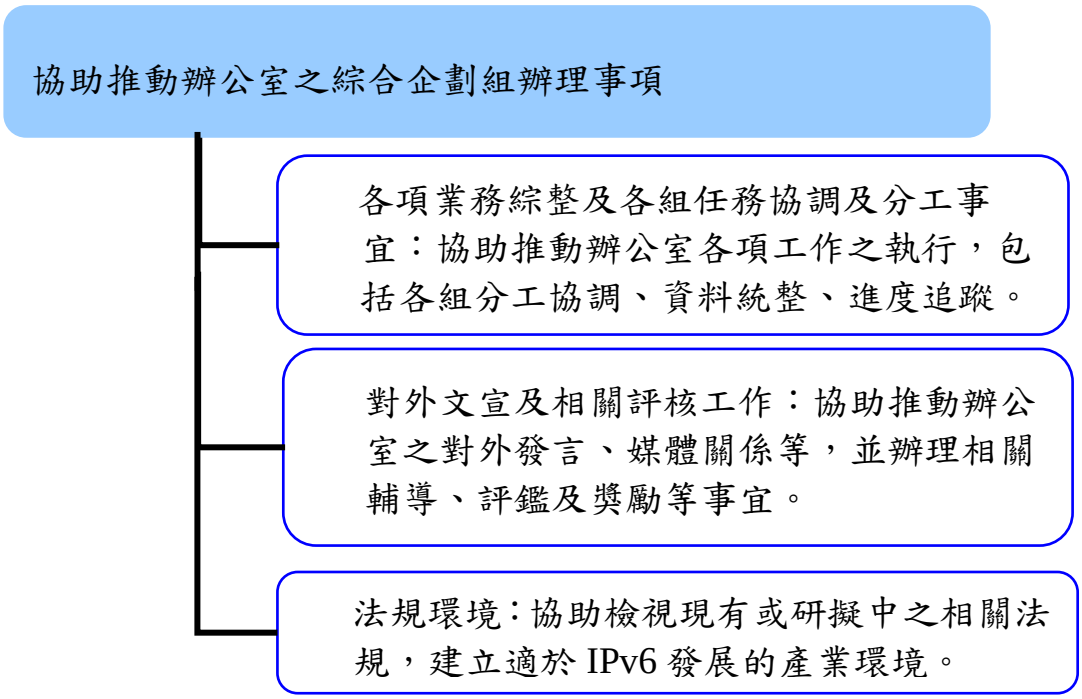


圖 11 協助推動辦公室之綜合企劃組辦理事項之工作架構圖

(二)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下圖所示。

1、協助各政府機關(構)規劃最佳升級方案及進行內部使用網路升級 IPv6，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，協助中央及地方各政府機關(構)進行 IPv4/IPv6 雙協定網路移轉及內部使用網路升級 IPv6。

2、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。

掌握國際與我國 IPv6 推動情形，蒐集國際組織如 APNIC，RIPE NCC，Google 等國際間有公信力之 IPv6 指標排名，以作為政府及產業界發展 IPv6 的重要參考。

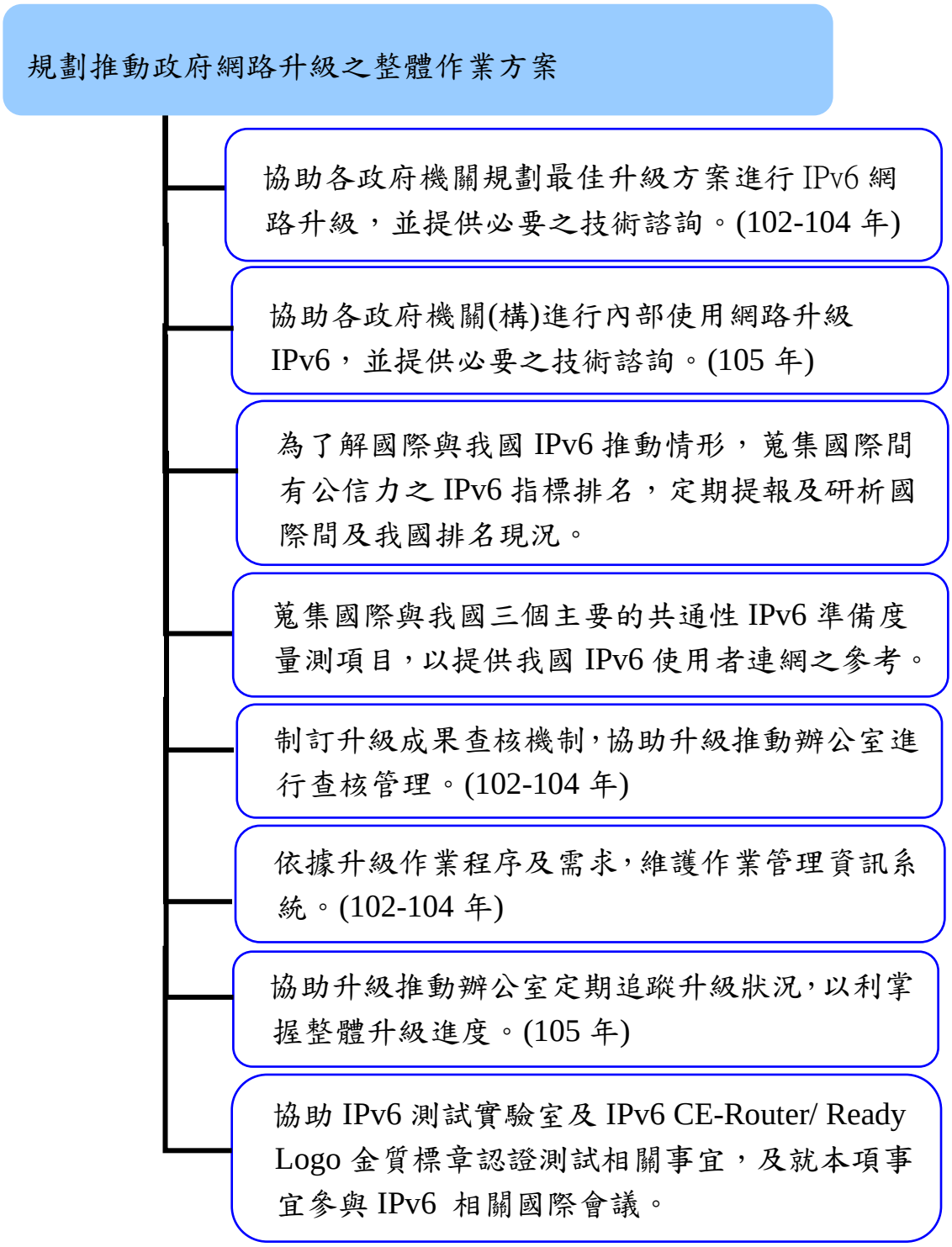


圖 12 規劃推動政府網路升級之整體作業方案工作架構圖

3、蒐集國際與我國三個主要的共通性 IPv6 準備度量測項目，以提供我國 IPv6 使用者連網之參考。

參與國際組織 APNIC 之 IPv6 Readiness Measurement BoF，蒐集國際與我國三個主要的共通性 IPv6 準備度量測項目(common criteria)，分別代表網路基礎環境，服務可用性與使用程度等三個面向，提供我國 IPv6 使用者連網之參考。

4、協助升級推動辦公室制訂升級成果查核機制，維護作業管理資訊系統並定期追蹤升級狀況，以利掌握整體升級進度。

依據升級推動辦公室作業時程請各機關(構)提供內部網路升級 IPv6 之規劃，並每季追蹤升級狀況，以利掌握整體升級進度。

5、協助 IPv6 測試實驗室[15]及 IPv6 CE-Router/Ready Logo 金質標章認證測試[16][17]相關事宜，及就本項事宜參與 IPv6 相關國際會議。

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 CE-Router/Ready Logo 金質標章認證相關會議，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。中華電信研究院 IPv6 測試實驗室通過全國認證基金會 TAF ISO17025 實驗室認證，每 3 年須作延展評鑑，每年亦有小評鑑，以確保測試公信力。

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 CE-Router/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。

(三)強化 IPv6 技術人才培育及認證機制之技術諮詢

強化 IPv6 技術人才培育及認證機制之技術諮詢工作架構圖如下圖所示。

1、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，分類開設不同類別的講習與實機操作課程，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： IPv6 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。

2、進行政府單位資訊人員 IPv6 技術講習課程之規劃。

強化 IPv6 導入技術議題，提升政府單位資訊人員 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，在課程主題內容包括 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，並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。

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

為培育 IPv6 專業人才，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教材，做為推動認證相關工作之參考。另外針對 IPv6 技術專業人材認證教材及認證機制方面，就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。此外，進行國際間相關證照機制分析及調查及規劃大專人才培育模組課程，提供 IPv6 技術專業人才認證教材及認證機制報告。

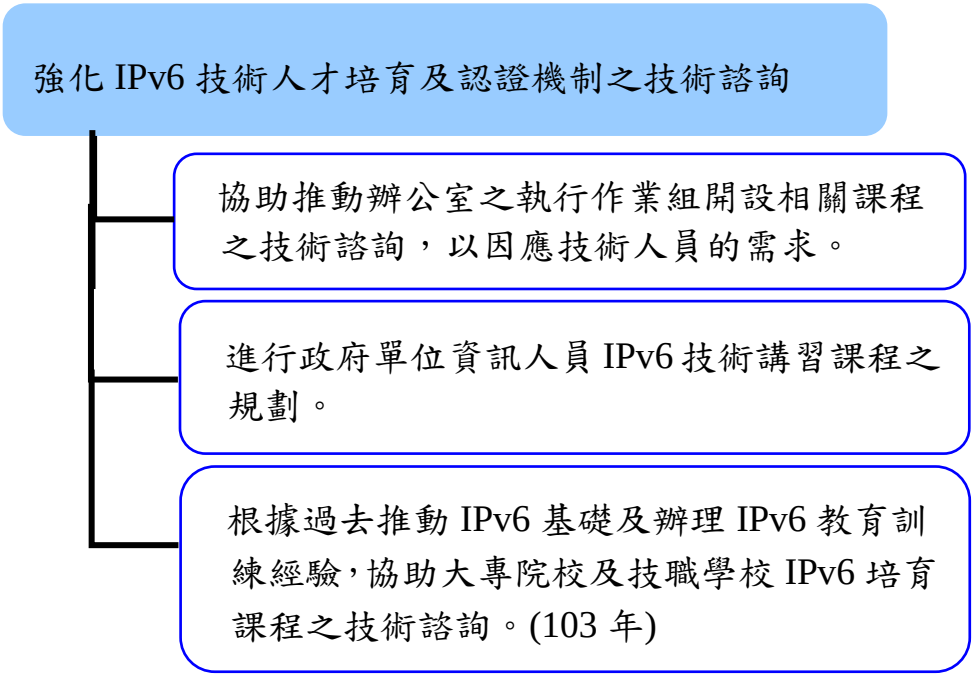


圖 13 強化 IPv6 技術人才培育及認證機制之技術諮詢工作架構圖

(四)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下圖所示。

1、規劃辦理 IPv6 宣導推廣活動，加強各界及全民對發展 IPv6 重要性的認識。

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。

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、蒐集歐盟、德國、法國、美國及中國大陸、日本、韓國、臺灣、印度等亞太地區國家級網路資訊中心推動 IPv6 現況、國際主要網路業界推動 IPv6 現況[18]及國際 IPv6 研討會[19][20]之重要經驗報告，作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、APNIC 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。

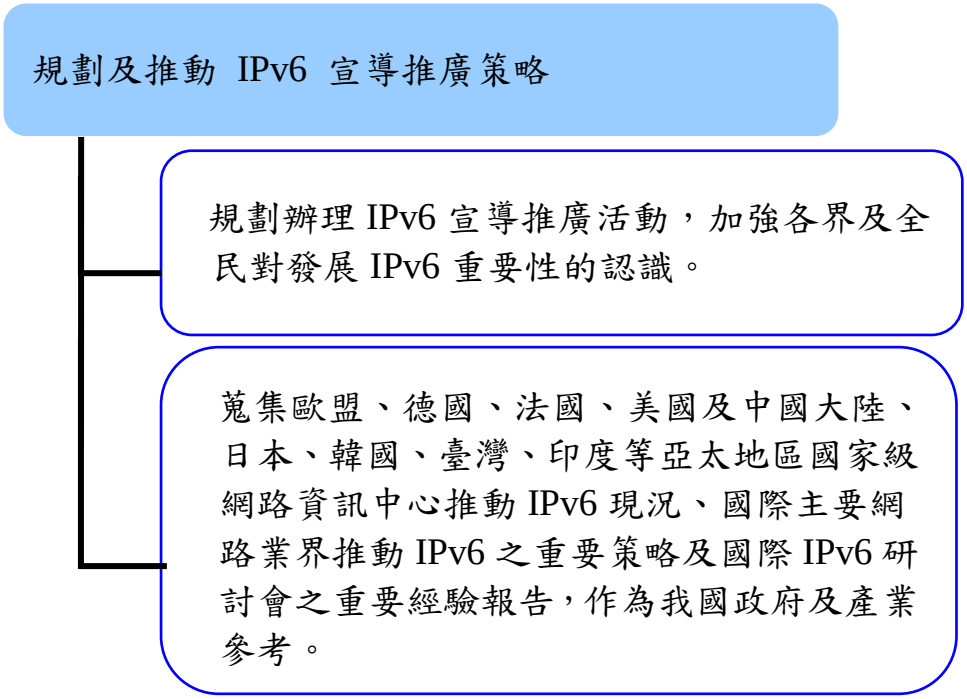


圖 14 規劃及推動 IPv6 宣導推廣策略之工作架構圖

(五)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下圖

所示。

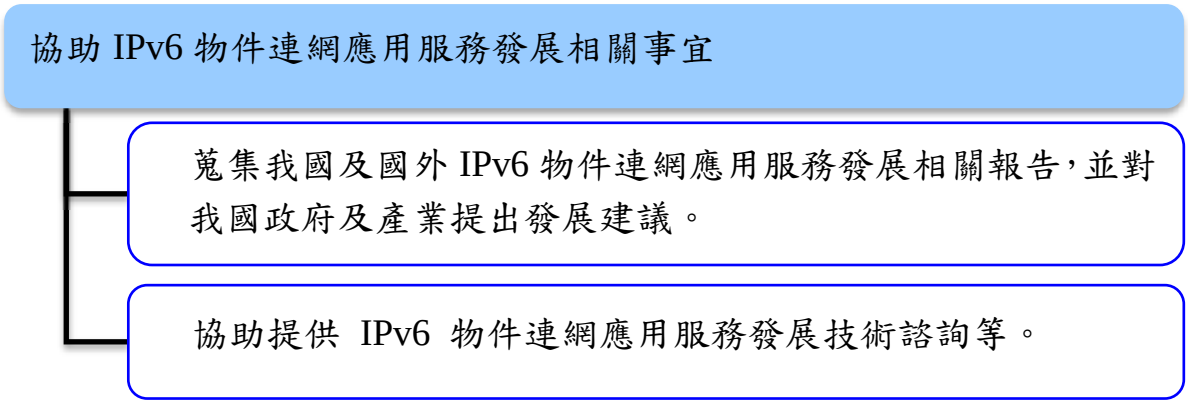


圖 15 協助 IPv6 物件連網應用服務發展相關事宜之工作架構

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。

(六)協助交通部參與國際會議(如 APEC[21])相關文件資料之中、英文翻譯；並配合交通部及科技部[22]相關會議評鑑、本計畫例行性管考作業提供相關資料。

協助中、英文翻譯並配合本計畫例行性管考作業提供相關資料之工作架構圖如下圖所示。

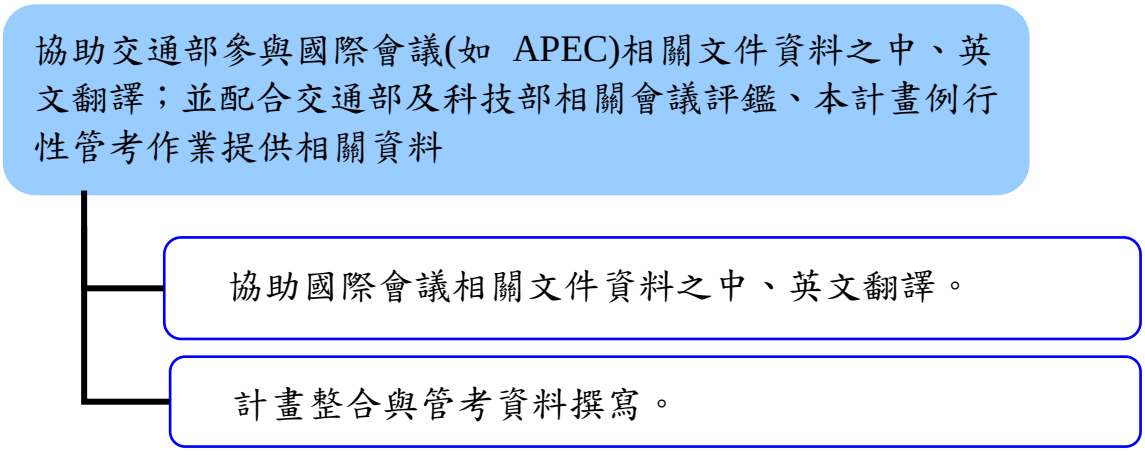


圖 16 協助中、英文翻譯並配合本計畫例行性管考作業提供相關資料之工作架構圖

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相關會議評鑑資料撰寫。

第三章、計畫執行成果

(一)協助推動辦公室之綜合企劃組辦理相關工作：

1、協助召開 16 次網際網路通訊協定升級推動辦公室工作會議。

2、提出 1 套 IPv6 外部網路服務升級推動策略，從服務的角度出發進行整體的升級規劃，分為清查與升級兩個階段，清查階段包括七大步驟，升級階段包括三大策略。

3、建置升級推動方案入口官網及 1 套 IPv6 升級清查系統，提供各政府機關(構)進行外部網路服務清查資料填報、資料檢查以及 IPv6 內部網路升級作業規劃書之提交等作業，系統並具有資料彙整統計分析、進度管理考核、連通狀況檢測等功能。

4、推動各政府機關(構)共 4,568 個外部服務升級 IPv6(因部分機關服務停止，發文進行服務刪除，目前服務數為 4,467 個），並定期檢視 IPv6 升級連通狀況。

5、推動國營事業共 172 個外部服務升級 IPv6，並定期檢視 IPv6 升級連通狀況。

6、辦理「網際網路通訊協定升級推動方案」績效優異單位敘獎，行政院秘書長於 103 年 7 月 2 日、行政院於 105 年 6 月 28 日函請推動辦公室各組、中央及地方各政府機關(構)，建請就所屬人員從優敘獎 IPv6 升級有功人員在案。

7、推動 1,196 個政府機關(構)參與 IPv6 內部網路升級並提交 IPv6 內部網路升級作業規劃書。

8、完成 1 份 IPv6 外部服務升級作業程序範本及 1 份 IPv6 內部網路升級作業規劃書參考範本，提供政府機關(構)進行升級規劃參閱。

9、完成 1 份 IPv6 升級實作技術手冊，1 份 IPv6 內部網路升級實作技術手冊及 1 份 IPv6 內部網路升級方案實作技術手冊，協助機關進行外部網路服務及內部網路升級 IPv6 之實作。

10、協助推動辦公室參與經濟部標準檢驗局審查「基於網際網路協定第 6 版(IPv6)之下一代網路(NGN)一般概觀」及「基於網際網路協定第 6 版之下一代網路多本家框架」等 2 份 IPv6 相關國家 CNS 標準。

(二)規劃推動政府網路升級之整體作業方案

1、贊助成立 13 群組顧問群之 IPv6 升級專業諮詢推動團隊，深入對於中央機關到地方政府提供在地化與適性化之 IPv6 升級相關技術協助。

2、於 APNIC 會議發起成立亞太地區 IPv6 Readiness Measurement BoF，建立各國量測溝通平台，並於 APNIC 會議中召開 7 次 IPv6 Readiness Measurement BoF 會議。

3、參與國際研討會進行 5 篇論文發表，論文題目為

(1)「利用群眾智慧推動台灣政府網路 IPv6 之升級」、

(2)「Building an IPv6 Virtual Lab with the Multi-level Training Mechanism」、

(3)「Building an IPv6 Upgrade Model Based Upon Cost-Effective Strategies」、

(4)「A Study of the IPv6 Service Availability Measurement」及

(5)「Decision Support for IPv6 Migration Planning」。

4、經 APNIC 及 TWNIC 統計，我國 IPv4 位址申請數量約為 3,550 萬個 IPv4 位址，在全球排名為第 15 名，IPv6 位址申請數量為 2,359 個/32 IPv6 位址，全球排名為第 18 名。

5、每月進行 IPv6 準備度量測，並定期公布在網站上，網址為 http://www.ipv6.org.tw/v6readiness/。

6、協助我國資通訊設備廠商累計通過 IPv6 Ready Logo 金質標章認證（Phase 2）共有 315 件（包含 102 至 105 年新增 124 件），名列世界第 2 名(僅次於美國)。

(三)強化 IPv6 技術人才培育及認證機制之技術諮詢

1、辦理 8 場 IPv6 測試服務說明會，共計 60 家廠商參與，以推廣 IPv6 認證技術與 IPv6 測試認證技術人才。

2、辦理 95 場 IPv6 技術講習(含公務人員專班教育訓練)，合計 3,827 人次完成訓練，提升政府單位及國營事業資訊人員 IPv6 技術能力。

3、辦理 MOOCs 的線上課程方式上課，除了課程內容的影片外也提供線上練習題，影片觀看採用隨選視訊方式，學員可以依照自

己方便的時間調整學習的節奏，亦提供課程討論區讓同儕討論課程相關議題，合計有 8,000 多位學員報名參加。課程內容包括 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，對於宣導推廣有相當大的助益。

4、針對 IPv6 技術專業人材認證教材及認證機制，就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。此外，進行國際間相關證照機制分析及調查及規劃大專人才培育模組課程，提供 IPv6 技術專業人才認證教材及認證機制報告。

5、提供教育訓練教材供各界參考，分別為

(1)「IPv6 移轉技術教育訓練-Windows」、

(2)「IPv6 移轉技術教育訓練-Linux」、

(3)「IPv6 移轉技術教育訓練-IPv6 Proxy」、

(4)「路由設定與防火牆操作實習」、

(5)「IPv6 路由設定講習」、

(6)「IPv6 網路管理與安全」、

(7)「VPN Server 與行動裝置 IPv6 應用」、

(8)「IPv6 電子郵件系統講習與示範教學(Windows 與 Linux)」、

(9)「IPv6 內部升級 Router 設定與 DHCPv6 Server 建置技術講習」、

(10)「IPv6 網路分享器設定技術講習」、

(11)「IPv6 公務人員專班教材-IPv6 DNS Zone Forward」、

(12)「IPv6 作業系統與應用服務建置實習(Windows)」及

(13)「IPv6 作業系統與應用服務建置實習(Linux)」。

(四)規劃及推動 IPv6 宣導推廣策略

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 設備網站等 4 個網站，發佈升級成果，加強各界及全民對發展 IPv6 重要性的認識。

2、臺灣 IPv6 網站名錄上已有 11,262 個網站登錄已支援 IPv6。

3、辦理 IPv6 技術研討活動 12 場，介紹最新 IPv6 產業發展訊息及

政府升級成果。

4、每年進行 1 次 ISP IPv6 問卷調查，掌握 ISP 升級 IPv6 狀況。

(五)協助 IPv6 物件連網與新興視訊應用服務發展技術諮詢服務

1、提出 1 份 IPv6 物件連網應用服務發展報告，掌握我國及國外 IPv6 物件連網應用服務發展狀況。

2、舉辦 1 場「物聯網應用與 IPv6 發展座談會」，探討對於物件連網與 IPv6 之技術與產業應用發展。

(六)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。

1、完成 APEC TEL 47 至 54 中共 8 份 IPv6 發展成果報告與寬頻網路基礎建設現況之中、英文翻譯。

2、完成 14 份技術報告，分別為

(1)「升級作業程序範本」、

(2)「網路化公共建設提供諮詢報告」、

(3)「IPv6 物件連網應用服務發展報告」、

(4)「政府網路填報服務系統升級進度報告」、

(5)「國營事業服務系統 IPv6 升級推動報告」、

(6)「IPv6 內部網路升級作業規劃書參考範本」、

(7)「IPv6 升級技術諮詢報告」、

(8)「IPv6 技術講習課程及 IPv6 實機演練課程規劃報告」、

(9)「政府單位資訊人員 IPv6 技術講習課程規劃報告」、

(10)「IPv6 技術專業人才認證教材及認證機制報告」、

(11)「產業應用協助諮詢報告」、

(12)「國外 IPv6 推動策略收集報告」、

(13)「國際 IPv6 準備度量測資料蒐集報告」及

(14)「IANA Stewardship Transition 資料蒐集報告」。

第四章、達成效益

本計畫已獲得多項成果與重大突破，尤其在各政府機關(構)外部網路服務升級IPv6與IPv6內部網路升級規劃方面,都有具體的成效，並超過計畫預設的指標。本計畫四年主要績效指標表如表3所示。

表 7 四年主要績效指標表

	績效指標	102	103	104	105	四年總合	效益說明	重大突破
學術成就	A 論文發表	0 篇	3 篇	1 篇	1 篇	5 篇	四年總共發表 5 篇與 IPv6 升級相關的論文，將研究成果發表至國內外研討會議，與 IPv6 專家學者共同分享及討論 IPv6 的研究成果。	臺灣 IPv6 升級策略、學習方法及 IPv6 準備度量測等研發成果發表至國際或國內研討會,提高臺灣在 IPv6 升級技術與 IPv6 準備度量測方法上的技術水準。
	B 研究團隊養成	1 個				1 個	形成 IPv6 網路發展計畫管理團隊 1 個。	協助「網際網路通訊協定升級推動辦公室」執行我國網際網路通訊協定升級作業。增進國內有關 IPv6 升級技術之整體能量。
	D1.研究報告	2 篇	2 篇	2 篇	3 篇	9 篇	每年提出期中研究報告和期末研究報告。105 年提出全程結案報告。	提供我國政府網路升級及發展我國 IPv6 網路參考。
	F 形成教材	4 份	6 份	新增 1 份 (4 份更新內容)	新增 2 份 (3 份更新內容)	13 份	每年舉辦 IPv6 教育訓練以及公務人員專班。	提供我國網路使用者及專業網路管理人員進行 IPv6 教育訓練。
技術創新	H 技術報告	6 份	新增 7 份 (4 份	9 份 (更新內容)	新增 1 份 (7 份	14 份	IPv6 升級技術諮詢、國際 IPv6 發展現況、產業應用諮詢以及教	提供我國政府網路升級及發展我國 IPv6 網路參考。

	績效指標	102	103	104	105	四年總合	效益說明	重大突破
			更新內容)		更新內容)		育訓練規劃等報告，提供各界升級 IPv6 之參考。	
	I1 辦理技術活動	4 次	8 次	4 次	4 次	20 次	辦理 IPv6 技術研討會及 IPv6 測試服務說明會，進行技術交流活動。	提供產業界及技術人員交流及學習的機會，以達到推廣 IPv6 的目的。
	I2 參與國內外技術活動	5 次	3 次	5 次	3 次	16 次	參加 16 場國際研討會議。	推廣我國 IPv6 升級成果並蒐集國外 IPv6 發展狀況。
	S1 技術服務之教育訓練	23 場	17 場	25 場	30 場	95 場	四年辦理 IPv6 技術講習(含公務人員專班)及實機操作教育訓練共 95 場。	提供政府單位、網路使用者及專業網路管理人員進行 IPv6 教育訓練。
	S1 技術服務之金質標章	59 件	18 件	28 件	19 件	124 件	四年獲得國際 IPv6 Ready Logo 金質標章(Phase 2)通過 124 件	就我國政府網路以提供 IPv6 教育訓練並輔導廠商取得 IPv6 Ready Logo 金質標章。
經濟效益	O 共通/檢測技術服務及輔導	59 件	18 件	28 件	19 件	124 件	協助我國網通設備廠商通過國際性 IPv6 技術檢測。	我國累計通過 IPv6 Ready Logo 金質標章認證(Phase 2)共有 315 件，包含 102-105 年新增 124 件，總數名列世界第 2 名(僅次於美國)。
社會影響	Q 資訊服務	設立網站數 4 個	維護網站數 4 個	維護網站數 4 個	維護網站數 4 個	維護網站數 4 個	設立及維護 IPv6 服務網站 4 個；網際網路通訊協定升級方案網站、IPv6 準備度網站、IPv6 網站名錄及 IPv6 設備網站。	讓民眾可藉由相關網站獲得國內外最新 IPv6 發展的成果及資訊。
	W 提升公共服務之政府	2480 件	1574 件	514 件	開始進行內部	4,568 件	協助政府外部網路服務全面升級 IPv6。	中央及地方各機關依「網際網路通訊協定升級推動方

	績效指標	102	103	104	105	四年總合	效益說明	重大突破
	外部服務系統升級				網路升級			案」進行 IPv6 升級，共計 4,568 個服務項目完成導入 IPv6，完成比率為 100.0%。
其他效益	AA.決策依據	3 份	更新 2 份	更新 2 份	更新 2 份	3 份	修訂升級作業程序範本及更新 IPv6 認證設備與採購規範。	協助我國政府 IPv6 網路升級。

表 8 四年衡量指標實際達成度彙總表

項目	實際達成度
102-104 年度「網際網路通訊協定升級推動計畫」	(1) 論文發表：5 (2) 研究團隊養成：1 (3) 研究報告：9 (4) 形成教材：13 (5) 技術報告：14 (6) 辦理技術活動：20 (7) 參與技術活動：16 (8) 技術服務：219 (9) 共通/檢測技術服務-協助廠商件數：124 (10) 資訊服務：4 (11) 提供公共服務：4,568 (12) 決策依據：3

表 9 全程分年衡量指標實際達成度

屬性	績效指標項目	102		103		104		105	
		原訂目標值	實際達成值	原訂目標值	實際達成值	原訂目標值	實際達成值	原訂目標值	實際達成值
學術成就	A 論文發表	-	-	0 篇	3 篇	0 篇	1 篇	0 篇	1 篇
	B 研究團隊養成	1 個	1 個	1 個	1 個	1 個	1 個	1 個	1 個
	D1.研究報告	2 份	2 份	2 份	2 份	2 份	2 份	3 份	3 份
	F 形成教材件數	3 份	4 份	5 份	6 份	5 份	5 份	4 份	5 份
技術創新	H 技術報告	6 份	6 份	6 份	11 份	6 份	9 份	6 份	8 份
	I1 辦理技術活動	2 次	4 次	2 次	8 次	2 次	4 次	2 次	4 次

屬性	績效指標項目	102		103		104		105	
		原訂目標值	實際達成值	原訂目標值	實際達成值	原訂目標值	實際達成值	原訂目標值	實際達成值
	I2 參與國內外技術活動	3 次	5 次	3 次	3 次	3 次	5 次	3 次	3 次
	S1 技術服務之教育訓練	10 場	23 場	10 場	17	10 場	25 場	15 場	30 場
	S1 技術服務之金質標章	-	59 件	12 件	18 件	12 件	28 件	12 件	19 件
經濟效益	O 共通/檢測技術服務及輔導	-	59 件	12 件	18 件	12 件	28 件	12 件	19 件
社會影響	Q 資訊服務(網站數)	4 個	4 個	4 個	4 個	4 個	4 個	4 個	4 個
	W 提升公共服務之政府外部服務系統升級	20 件	2480 件	100 件	1574 件	100 件	514 件	-	-
其他效益	AA.決策依據	3 份	3 份	2 份	更新 2 份	2 份	更新 2 份	2 份	更新 2 份

主要成就及成果之價值與貢獻度和經費運用情形詳細說明如下：

(一)學術成就

1、研究團隊養成

形成 IPv6 網路升級發展規劃研究管理團隊 1 個，協助我國政府網路升級和發展以及增進國內有關 IPv6 技術之整體能量。

贊助成立 13 組 IPv6 升級專業諮詢顧問群，提供政府機關(構)在地化與適性化之 IPv6 升級相關技術協助。

2、研究報告

每年產生 2 份期中研究報告和期末研究報告，提供我國的私部門及公部門導入 IPv6 具體的推動措施與策略建議。

進行 IPv6 相關學術研究及碩博士生人才培育，參與國際研討會進行 5 篇論文發表。

3、形成教材

完成 IPv6 講習及實習教材，提供我國網路使用者及專業網路管理人員進行 IPv6 教育訓練。

(二)技術創新

1、技術報告

產出 14 份技術報告，作為我國政府及民間單位推動 IPv6 升級之重要參考資料。

完成 1 份 IPv6 外部服務升級作業程序範本及 1 份 IPv6 升級實作技術手冊，協助機關進行外部網路服務升級 IPv6。

完成 1 份 IPv6 內部網路升級作業規劃書參考範本、1 份 IPv6 內部網路升級實作技術手冊及 1 份 IPv6 內部網路升級方案實作技術手冊，協助機關進行內部網路升級 IPv6 之規劃與實作。

2、技術活動

參加及辦理 36 場技術活動，包括參加 16 場國際研討會議，舉辦 12 場 IPv6 技術研討活動及舉辦 8 場 IPv6 測試服務說明會。

每年舉辦 2 場之 IPv6 測試服務說明會，共計 60 家廠商參與，培養 IPv6 認證技術與 IPv6 測試認證技術人才。

3、技術服務

開設相關課程之技術諮詢，辦理 95 場 IPv6 技術講習(含公務人員專班教育訓練) 及實機操作教育訓練，合計超過 3,827 人次完成訓練，提升政府單位及國營事業資訊人員 IPv6 技術能力。

(三)經濟效益

1、促成廠商或產業團體投資

已協助廠商研發投資或生產投資 124 件符合 IPv6 認證標準網路產品。主要的貢獻在於協助廠商開發應用於 IPv6 網路之傳輸設備。

2、共通/檢測技術服務協助提升我國產業全球地位或產業競爭力

102 至 105 年協助我國網通設備廠商通過國際性 IPv6 Ready Logo 金質標章(Phase 2)認證共 124 件，累計認證標章的數量為 315 件，名列世界第 2 名(僅次於美國)，提升我國 ICT 產業在全球的競爭力。

(四)社會影響

1、資訊服務

建置及維護 IPv6 相關資訊等 4 個網站，提供 IPv6 相關技術及資料，促進 IPv6 發展，並協助各界因應 IPv4 位址枯竭。

推動臺灣網站升級 IPv6，目前已有 11,262 個網站登錄已支援 IPv6，近三年來每年成長 3%以上。

2、提升公共服務

達成我國政府 IPv6 網路升級方案，於 102 年底前各政府機關(構)完成 50% 外部網路服務的升級的目標，於 104 年底完成全部 4,568 個外部網路服務 100%升級至 IPv6 (因部分機關服務停止，發文進行服務刪除，目前服務數為 4,467 個)，其中包含國營事業共 172 個外部服務升級 IPv6，讓 IPv6 使用者或使用單位都可以透過 IPv6 網路使用政府 IPv6 外部網路服務。

105 年開始協助各政府機關(構)進行內部使用網路升級 IPv6 之規劃，推動 1,196 個單位參與並提交 IPv6 內部網路升級作業規劃書，其中包含 526 個單位為 GSN VPN 之下屬單位。

(五)其他效益

1、人才培育

網際網路通訊協定升級推動辦公室已辦理 IPv6 技術講習(含公務人員專班)及實機操作教育技術諮詢共 95 場，合計 3,827 人次完成訓練。

2、法規制度

協助經濟部標準檢驗局審查通過 2 份 IPv6 國家 CNS 標準。

3、國際合作

派員參加 16 場國際研討會，分享我國推動 IPv6 經驗與成果，並進行論文發表。

發起成立亞太地區 IPv6 Readiness Measurement BoF，並召開 7 次 APNIC IPv6 Readiness Measurement BoF 會議，達成 3 個共通性量測項目之共識。

4、決策依據

提出 3 份決策依據，分別為修訂升級作業程序範本及更新 IPv6 認證設備與採購規範，就公部門及私部門導入 IPv6 提出具

體的推動措施建議。

本計畫執行「網際網路通訊協定升級推動方案」績效優異，獲得行政院秘書長於 103 年 7 月 2 日、行政院於 105 年 6 月 28 日共兩次函請推動辦公室各組、中央及地方各政府機關(構)，建請就所屬人員從優敘獎 IPv6 升級有功人員。

(六)經費運用情形

本計畫全程執行投入經費為 868 萬元，各分年的經費如表所示。除此之外，TWNIC 並每年額外投入經費贊助成立 13 組升級顧問群，分區協助各政府機關(構)進行升級之技術諮詢，以達成「網際網路通訊協定升級推動方案」所訂定的目標。

表 10 全程計畫資源投入統計表

	年度	經費(千元)	人力(人/年)
全程計畫資源投入	102	2,150	5
	103	2,120	5
	104	2,220	5
	105	2,190	5
	合計	8,680	20

第五章、結論與建議

(一)結論說明

1、我國政府推動「網際網路通訊協定升級推動方案」外部服務升級 IPv6 已有具體成效

我國政府機關網路服務系統升級之推動，行政院及其所屬機關均依照「網際網路通訊協定升級推動方案」之內容規劃進行相關作業，統計 66 個一級機關及下屬單位投入網路服務系統升級作業，共計 4,568 個外部服務（因部分機關服務停止，發文進行服務刪除，目前服務數為 4,467 個）100%升級至 IPv6，其中包含國營事業共 172 個外部服務升級 IPv6，讓 IPv6 使用者或使用單位都可以透過 IPv6 網路使用政府 IPv6 外部網路服務。

2、我國政府推動「網際網路通訊協定升級推動方案」IPv6 內部網路升級作業規劃書之提交已有具體成效

本計畫協助各政府機關(構)進行內部使用網路升級 IPv6 之規劃，推動 1,196 個單位參與，其中包含 526 個單位為 GSN VPN 之下屬單位，各單位完成 IPv6 內部網路升級作業規劃書之提交，作為後續 IPv6 內部網路升級推動管考之依據。

3、推動政府 iTaiwan 公眾無線上網服務分階段達成熱點升級並開放試用

推動政府 iTaiwan 公眾無線上網服務升級 IPv6，並讓民眾體驗 IPv6 連網服務，中華電信已完成 iTaiwan 熱點第一階段交通部大樓和第二階段交通部 iTaiwan 共 321 個 IPv6 試行熱點之建置，並驗證測試 iTaiwan 升級 IPv6 之功能、效能及穩定度。iTaiwan 熱點第一、二階段 IPv6 試行推廣，顯示 IPv6/IPv4 認證比例約 95%，IPv6 認證不重複客戶約有 7.4 萬人，未來 iTaiwan 熱點升級 IPv6 將由都會區延伸至非都會區方向進行。

4、於國際組織間推動 IPv6 準備度量測

經由 TWNIC 於國際組織推動成立 IPv6 readiness measurement BoF，以及進行量測項目的統計分析，持續掌握世界各國 IPv6 佈建準備與使用狀況之發展。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，代表網路基礎環境，服務可用性與使用程度等三個面向。各國由此三個量測面向以及量測結果，可作為各國政府及產業界發展 IPv6 的重要參考。

5、舉辦 IPv6 技術研討促進網通產業發展

為提供臺灣 IP 網路技術發展議題的討論平台，每年持續辦理 IPv6 技術研討活動，包括國際 IPv6 高峰會議，TWNIC IP 政策資源管理會議，臺灣網路維運相關社群 (TWNOG)會議及 IPv6 教育訓練等，介紹最新 IPv6 產業發展訊息及政府升級成果，培育國內 IPv6 相關技術人才；此外，每年並舉辦 IPv6 測試服務說明會，協助解決國內 IPv6 設備獲得及幫助 IPv6 設備驗證需求。

6、協助我國資通訊設備廠商通過 IPv6 Ready Logo 金質標章認證

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 金質標章認證相關會議，並加強與國際組織之合作，促進國際 IPv6 標準測試技術交流，協助我國資通訊設備廠商累計通過 IPv6 Ready Logo 金質標章認證 (Phase 2)數量名列世界第 2 名(僅次於美國)。詳細的產業應用協助諮詢成果請參閱附件。

(二)建議事項

1、持續推動 ISP、內容等服務提供業者導入 IPv6

近年來 IPv6 網路發展快速，Google 公司 2013 年 IPv6 訊務量佔整體網路訊務量的 1%，2016 年 Google IPv6 全球訊務量已高達整體網路訊務量的 15%。依據主要發展國家 IPv6 服務升級與使用者狀況資料顯示，預估 2017、2018 年將邁入成長期。

根據 APNIC 針對全球 IPv6 使用者比例統計顯示，至 2016 年 11 月全球 IPv6 使用者平均比例為 7%，其中歐美地區成長較快，比例較高，美洲為 18%，歐洲為 11%，亞洲為 45%。亞洲地區持續穩定成長，比例最高者為日本 16%，次高者為馬來西亞 14%，印度 11%，新加坡 5%，臺灣比例為 2.62%，在亞太地區排名第 8 位，未來仍有成長的空間。

2016/08/19 美國前四大行動網路業者 Verizon Wireless (AS22394)、T-Mobile USA (AS21928)、Sprint Wireless (AS3651)

及 AT&T Wireless (AS20057)存取主要內容業者 Akamai、Facebook、Google、LinkedIn、Yahoo! IPv6 流量超過 50%，在美國行動網路 IPv6 成為主流通訊協定。隨著 4G LTE 行動網路與 VoLTE 佈建，行動通訊業者將逐漸啟動 IPv6，而且目前手機大多數行動作業系統均已具備 IPv6 能力，電信網路業者發展 IPv6 商用服務已經是無可避免的方向。

以各國推動 IPv6 升級現況觀察，美國、歐盟、日本、新加坡及馬來西亞等 IPv6 使用者比例較高的國家在推動策略上，幾乎都是政府帶領 IPv6 升級，推廣至民間 ISP 提供 IPv6 上網服務的特性。目前的國際 ISP IPv6 服務發展趨勢來看，歐盟帶動歐洲各國推動 IPv6 最為積極，主要是以固網先啟動 IPv6 服務，美國政府帶動 ISP 及 ICP 業者共同參與提供 IPv6 相關服務，亞洲國家少數業者固網與行網啟動 IPv6，未來將是行動網路啟動 IPv6，帶動固網啟動 IPv6，預估未來 IPv6 成長動能包括既有 IPv6 業者繼續成長、新 IPv6 業者加入、LTE 業者啟動 IPv6 以及新興 IPv6 物件連網服務。我國 Cable 寬頻上網、光纖 FTTx 上網、行動上網等 ISP 及內容服務提供業者可更積極規劃導入 IPv6，以提供用戶 IPv6 上網服務。

2、建議以 IPv6 為平台發展網路新興應用服務

蘋果電腦公司發佈聲明，自 2016 年 6 月 1 日開始，所有在 AppStore 上架的 iOS Apps 軟體必須支援 IPv6-only 的網路協定。蘋果電腦公司的聲明指出，蘋果電腦的軟體開發環境已經支援 IPv6-only 網路協定。蘋果電腦公司特別提醒 Apps 軟體開發者，如果軟體仍使用 IPv4 APIs 或是 hard-coded IP 位址，2016 年 6 月 1 日以後將無法上架到 AppStore。

我國行動電信業者已積極提供 4G 服務，在面對 LTE 所帶來的高傳輸速度，未來提供 IPv6 上網服務的規劃之下，在應用服務如物件連網、智慧家庭、車載甚至是遠距醫療上也可積極結合 IPv6 的優勢，以利於未來創造更多的行動商機與應用。

此外，IPv6 為新興網路服務重要平台，數位匯流、雲端應用及智慧感測等發展也都可結合 IPv6，未來應持續關注以掌握相關產業動能的發展，累積未來相關新興應用服務開發時採用 IPv6 的技術能量。此外在政府推動重大方案時，可建議各主協辦單位在相關專案計畫中納入 IPv6 之需求，以因應時代的潮

流。

最近興起的 OpenWSN 物件連網國際標準以 6LoWPAN 為核心的 IPv6 網路層通訊協定，此標準相當受物件連網產業重視。OpenWSN 明確定義了物件連網的通訊堆疊架構，特別適用於工業物件連網的應用情境。 OpenWSN 從 Application layer 到 PHY layer 實現了 一套完整的標準，包含 IEEE 802.15.4e 之上的 6LoWPAN、RPL、CoAP，使得 IEEE 802.15.4e 網路都能無縫的連上 IPv6 網路。因此在此下一波明星產業—物件連網—澎湃發展之時，IPv6 升級導入也成為物件連網發展的前哨戰。

第貳篇、重要成果說明

第一章、協助推動辦公室之綜合企劃組辦理相關工作

(一)提出 IPv6 外部網路服務升級推動策略

在 IPv6 外部網路服務升級推動過程中，很重要的關鍵成功因素是從服務的角度出發進行整體的升級規劃，TWNIC 對於政府網路服務系統升級推動分為清查與升級兩個階段進行，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，如下圖所示。

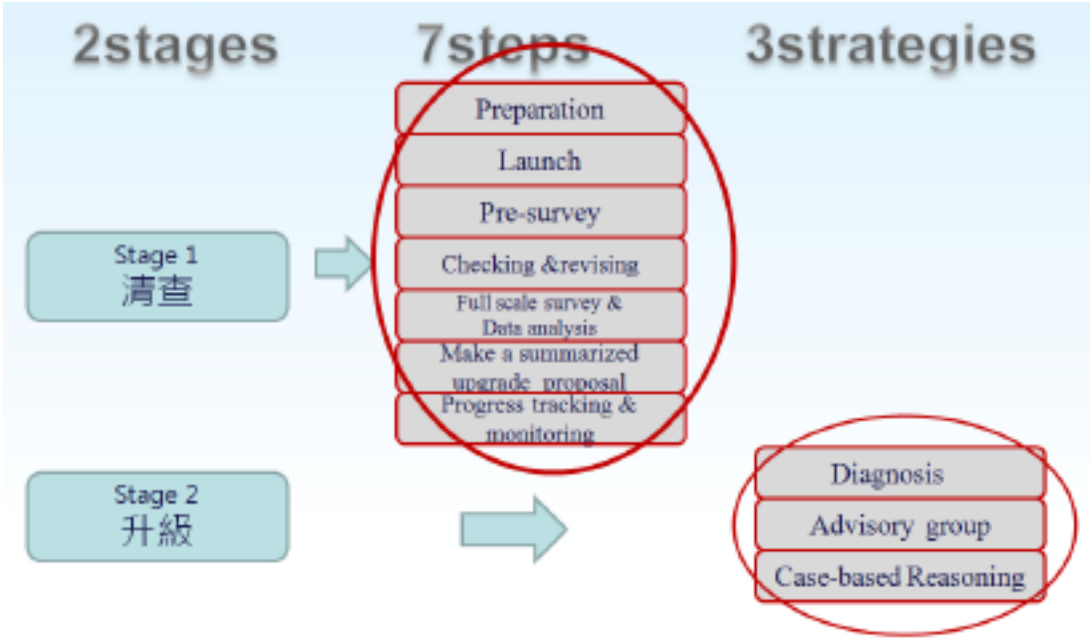


圖 17 外部網路服務清查升級 2Stages-7Steps-3Strategies 指導原則

(二)建置升級清查管理系統

為協助網際網路通訊協定升級推動辦公室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，本計畫建置並持續維護升級推動方案入口官網(網址: http://www.gsvn6.tw)及網際網路通訊協定推動方案管理作業用之 IPv6 升級清查系統，以提升線上升級相關作業準則和技術諮詢。維護之作業管理系統提供各機關(構)進行外部網路服務清查資料填報、資料檢查以及 IPv6 內部網路升級作業規劃書之提交等作業，並具有升級資料彙整統計、進度管理考核、連通狀況檢測等功能，各單位亦可使用此系統進行清查資料異動更新。

(三)各政府機關(構)完成所有外部服務升級 IPv6

我國政府機關網路服務系統升級之推動，行政院及其所屬機關均須依照「網際網路通訊協定升級推動方案」之內容規劃進行相關作業，並由院本部及直屬之 33 個二級機關(構)為網路升級負責單位，負責督導及彙整部會所屬機關(構)、國營事業及行政法人進行網路升級相關事宜。此外，總統府、五院及其所屬二級機關共 10 個及地方政府 22 個亦投入網路服務系統升級的作業。統計 66 個機關投入網路服務系統升級作業，共計 4,476 個外部服務系統於 104 年底皆 100% 升級至 IPv6，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。

本計畫並協助各政府機關(構)定期檢視 IPv6 升級連通狀況，以維持外部服務升級推動成效，每月底透過電子郵件方式通知各政府機關(構)升級連通比例，每季由交通部發文各機關(構)升級連通統計結果，105 年 11 月之統計表如表 6 所示，並搭配 13 群組 IPv6 升級顧問群的技術協助，請各機關(構)保持升級服務連通，使政府機關資訊單位人員已將服務升級連通工作視為重要任務。

表 11 各政府機關(構)外部服務系統升級結果統計表

(統計日期 105 年 11 月)

序號	第一層機關	服務數量	連通比率
1	總統府	3	100%
2	立法院	44	97.7%
3	司法院	12	100%
4	考試院	7	85.7%
5	考選部	9	100%
6	銓敘部	9	100%
7	公務人員保障暨培訓委員會	10	100%
8	公務人員退休撫卹基金監理委員會	2	100%
9	監察院	8	100%
10	審計部	2	100%

序號	第一層機關	服務數量	連通比率
11	行政院	3	100%
12	內政部	257	98.8%
13	國防部	77	97.4%
14	財政部	177	94.9%
15	外交部	14	100%
16	教育部	220	95.9%
17	衛生福利部	247	96.8%
18	文化部	129	96.9%
19	法務部	120	99.2%
20	經濟部	341	98.8%
21	交通部	264	96.6%
22	蒙藏委員會	4	100%
23	僑務委員會	6	100%
24	國家通訊傳播委員會	15	100%
25	中央選舉委員會	5	100%
26	公平交易委員會	5	100%
27	行政院公共工程委員會	14	92.9%
28	飛航安全調查委員會	4	100%
29	行政院大陸委員會	5	100%
30	金融監督管理委員會	22	100%
31	勞動部	88	97.7%
32	國家發展委員會	31	100%
33	行政院原子能委員會	13	100%
34	原住民族委員會	6	50%
35	科技部	73	100%
36	行政院農業委員會	184	96.2%
37	客家委員會	23	91.3%
38	行政院環境保護署	84	100%
39	行政院海岸巡防署	5	100%
40	行政院主計總處	4	100%

序號	第一層機關	服務數量	連通比率
41	行政院人事行政總處	12	100%
42	國軍退除役官兵輔導委員會	56	100%
43	中央銀行	10	100%
44	國立故宮博物院	3	100%
45	基隆市	57	73.7%
46	臺北市	194	99%
47	新北市	151	98.7%
48	桃園市	93	97.8%
49	新竹縣	34	100%
50	新竹市	27	96.3%
51	苗栗縣	44	97.7%
52	臺中市	213	100%
53	南投縣	93	97.8%
54	彰化縣	125	99.2%
55	雲林縣	121	93.4%
56	嘉義縣	51	96.1%
57	嘉義市	42	100%
58	臺南市	42	95.2%
59	高雄市	230	97.8%
60	屏東縣	69	100%
61	宜蘭縣	60	100%
62	花蓮縣	89	95.5%
63	臺東縣	65	100%
64	澎湖縣	36	97.2%
65	金門縣	3	100%
66	連江縣	2	100%

本計畫亦協助國營事業加速 IPv6 升級的工作，共有 18 個國營事業參與升級推動方案進行升級，在總數 172 個服務系統中，包括 DNS 服務系統 25 個，WEB 服務系統 118 個，Email 服務系

統 23 個，FTP 服務系統 6 個，如表 7 所示。至 104 年底 18 個國營事業已完成所有 172 個外部服務系統升級至 IPv6，升級比例為 100%。

表 12 國營事業外部服務升級數量統計

編號	主管機關	事業名稱	服務系統	升級類型統計					
				DNS	WEB	EMAIL	FTP	總數	升級比例
1	財政部	臺灣金融控股公司	升級數	2	1	1		4	100.0%
			總數	2	1	1		4	
2		臺灣土地銀行	升級數	3	19	2	1	25	100.0%
			總數	3	19	2	1	25	
3		中國輸出入銀行	升級數	1	1	1		3	100.0%
			總數	1	1	1		3	
4		臺灣菸酒公司	升級數	1	2	1		4	100.0%
			總數	1	2	1		4	
5		財政部印刷廠	升級數	1	2	1		4	100.0%
			總數	1	2	1		4	
6	經濟部	臺灣電力公司	升級數	1	16	1		18	100.0%
			總數	1	16	1		18	
7		臺灣中油公司	升級數	3	9	1		13	100.0%
			總數	3	9	1		13	
8		臺灣自來水公司	升級數	1	16	2		19	100.0%
			總數	1	16	2		19	
9		臺灣糖業公司	升級數	5	6	1		12	100.0%
			總數	5	6	1		12	
10		漢翔航空工業公司	升級數	1	4	1		6	100.0%
			總數	1	4	1		6	
11	交通部	中華郵政公司	升級數	1	14	1		16	100.0%
			總數	1	14	1		16	
12		臺灣鐵路管理局	升級數	1	11	1		13	100.0%
			總數	1	11	1		13	
13		桃園國際機場公司	升級數	1	3	1		5	100.0%
			總數	1	3	1		5	
14		臺灣港務公司	升級數	1		1		2	100.0%
			總數	1		1		2	

編號	主管機關	事業名稱	服務系統	升級類型統計					
				DNS	WEB	EMAIL	FTP	總數	升級比例
15	行政院金融監督管理委員會	中央存款保險公司	升級數	1	2	1		4	100.0%
			總數	1	2	1		4	
16	勞動部	勞工保險局	升級數		9	4		18	100.0%
			總數		9	4		18	
17	中央銀行	中央印製廠	升級數		1	1		2	100.0%
			總數		1	1		2	
18		中央造幣廠	升級數	1	2	1		4	100.0%
			總數	1	2	1		4	
總計			升級數	25	118	23	6	172	100.0%
			總數	25	118	23	6	172	

（四）推動各政府機關(構)提交 IPv6 內部網路升級作業規劃書

交通部於 105 年 7 月 5 日檢送「IPv6 內部網路升級作業規劃書參考範本」及「IPv6 內部網路升級說明會」資訊，請各政府機關(構)於 7 月至 9 月間參加 IPv6 內部網路升級說明會，並於 105 年 9 月 9 日檢送修正之規畫書參考範本，將使用 GSN VPN 之下屬單位清單納入規劃書中，並請各政府機關(構)直接將規劃書於 105 年 10 月 15 日前上傳至升級清查系統，作為後續 IPv6 內部網路升級推動管考之依據。本計畫順利推動各政府機關(構)提交 IPv6 內部網路升級作業規劃書，共 1,196 個政府機關(構)參與 IPv6 內部網路升級，參與單位數量如下表所示。

表 13 參與 IPv6 內部網路升級機關(構)數量統計表

序號	第一層機關	內部網路升級單位數量
1	總統府	1
2	立法院	1
3	司法院	36
4	考試院	1
5	考選部	1

序號	第一層機關	內部網路升級單位數量
6	銓敘部	2
7	公務人員保障暨培訓委員會	2
8	公務人員退休撫卹基金監理委員會	1
9	監察院	1
10	審計部	1
11	行政院	1
12	內政部	46
13	國防部	17
14	財政部	25
15	外交部	2
16	教育部	16
17	衛生福利部	43
18	文化部	18
19	法務部	114
20	經濟部	30
21	交通部	43
22	蒙藏委員會	1
23	僑務委員會	1
24	國家通訊傳播委員會	1
25	中央選舉委員會	1
26	公平交易委員會	1
27	行政院公共工程委員會	1
28	飛航安全調查委員會	1
29	行政院大陸委員會	1
30	行政院金融監督管理委員會	6
31	勞動部	12
32	國家發展委員會	3
33	行政院原子能委員會	3
34	原住民族委員會	2
35	科技部	4
36	行政院農業委員會	27
37	客家委員會	2
38	行政院環境保護署	1

序號	第一層機關	內部網路升級單位數量
39	行政院海岸巡防署	1
40	行政院主計總處	1
41	行政院人事行政總處	3
42	國軍退除役官兵輔導委員會	5
43	中央銀行	3
44	國立故宮博物院	1
45	基隆市	16
46	臺北市	52
47	新北市	55
48	桃園市	45
49	新竹縣	31
50	新竹市	7
51	苗栗縣	10
52	臺中市	86
53	南投縣	37
54	彰化縣	67
55	雲林縣	39
56	嘉義縣	25
57	嘉義市	9
58	臺南市	15
59	高雄市	76
60	屏東縣	35
61	宜蘭縣	29
62	花蓮縣	23
63	臺東縣	26
64	澎湖縣	26
65	金門縣	1
66	連江縣	1

(五)提供 IPv6 內部網路升級作業規劃書範本與升級作業方案

本計畫針對 1,196 個參與 IPv6 內部網路升級作業的政府單位，舉辦 30 場「IPv6 內部網路升級說明會」，針對本計畫提出的「IPv6 內部網路升級方案」及「IPv6 內部網路升級作業規劃書

參考範本」進行介紹，協助各政府機關(構)撰寫 IPv6 內部網路升級作業規劃書，並搭配 13 群組 IPv6 升級顧問群的技術協助，分區舉辦 IPv6 內部網路升級技術教育訓練，內容包括 Router 啟動與設定 IPv6、DHCPv6 伺服器設定支援 IPv6、防火牆設定支援 IPv6 以及 IPS 設定支援 IPv6 等，以強化各單位對於 IPv6 內部網路升級實作技術之專業能力。

各機關之內部網路升級可依 IPv6 位址配發規劃選擇本計畫提出的 IPv6 內部網路升級方案，方案描述如下：

表 14 IPv6 內部網路升級方案

	基本		網路管理	網路安全	網路管理
升級方案	具IPv6功能路由器(使用RA配發IPv6位址)	具IPv6功能路由器(不用RA配發IPv6位址)	DHCPv6伺服器	支援IPv6的網路硬體防火牆	入侵偵測系統
方案一	√			√	√
方案二		√		√	√
方案三	√		√	√	√
方案四		√	√	√	√

□ 方案一**(RA+SLAAC)**：使用 RA 自動組態配發電腦 IPv6 位址，不使用 DHCPv6。此無狀態位址自動配置(Stateless Address Auto-configuration, SLAAC)，讓主機經由 Router Advertisement (RA)的封包收到 IPv6 Prefix 及 Default Gateway 的資訊自動產生該主機的 IPv6 位址。

□ 方案二**(手動設定)**：人工配置位址，逐台主機人工配置 IPv6 位址、預設閘道與 DNS 伺服器位址，不使用 RA 自動組態配發電腦 IPv6 位址，也不使用 DHCPv6。

□ 方案三**(RA+Stateless DHCPv6)**：RA 搭配無狀態 DHCPv6 定址(Stateless DHCPv6)，結合 SLAAC 及 DHCPv6 進行無狀態位址自動配置，RA 負責 IPv6 位址及 Default Gateway 指配，DHCPv6 則提供 DNS 伺服器位址及其他資訊(如 NTP)。

□ 方案四**(RA+Stateful DHCPv6)**：全狀態 DHCPv6 位址自動配置(Stateful DHCPv6)，IPv6 位址配置(包括 Prefix、Host ID)及 DNS 伺服器位址等資訊均由 DHCPv6 負責。

四個方案針對 IPv6 位址指派技術的比較表如下：

表 15 IPv6 內部網路升級方案技術比較

編號	方案重點	預設閘道	Prefix 指派	Host ID 指派	DNS 位址指派
方案一	RA+SLAAC	RA 指派	RA 指派	EUI-64 或亂數法自動產生	Windows 不支援 RA 取得 DNS
方案二	手動設定	手動設定	手動設定	手動設定	手動設定
方案三	RA+Stateless DHCPv6	RA 指派	RA 指派	EUI-64 或亂數法自動產生	DHCP 指派
方案四	RA+Stateful DHCPv6	RA 指派	DHCP 指派	DHCP 指派	DHCP 指派

(六)提報「網際網路通訊協定升級推動方案」績效優異單位敘獎

為獎勵各政府機關(構)依「網際網路通訊協定升級推動方案」，於 102 年完成主要外部服務系統(50%)升級、104 年底完成 100%外部服務系統升級 IPv6 之單位，分別由行政院秘書長於 103 年 7 月 2 日、行政院於 105 年 6 月 28 日函請推動辦公室各組、中央及地方各政府機關(構)，建請就所屬人員從優敘獎。

有關各政府機關(構)辦理內部網路升級 IPv6 獎勵事宜，將比照外部服務系統升級 IPv6 之前例，由交通部於彙整各政府機關(構)之升級作業規劃書後，提報行政院 NICI 小組核定，後續各政府機關(構)如依規劃期程於 107 年前完成升級作業者，將逐年由交通部提報行政院 NICI 小組從優敘獎。

(七)提出政府推動 IPv6 政策之法規建議

本計畫提出多項政府推動 IPv6 政策之法規建議，說明如下：

1、101 年草擬 IPv6 產業獎勵輔導機制，提出電信產業 IPv6 準備度評鑑獎勵辦法。

2、提出台銀代辦共同供應契約支援IPv6納入網通設備採購規範，此建議已獲採用。目前每年採購之筆記型電腦(NB)、平板電腦及伺服器等設備皆具有支援 IPv4/IPv6 雙協定功能，舉例來說政府機關與教育機購整合採購，每年筆記型電腦（NB）採購數量至少超過 1 萬台，商用電腦在 105 年的共同供應契約採購預算為新臺幣 3,853,000,000 元；無線網路投影機/無線投影伺服器共同供應契約在 104 年的採購預算金額為新臺幣 607,800,000 元，帶動實質經濟效益。

3、建議經濟部於研發投資抵減申請中將IPv6列為高度創新項目，此建議已獲採用，帶動產業界於網路設備與應用創新開發將IPv6 列為研發項目的內容。

4、建議請NCC於每月 ISP 提報資料中，納入 ISP IPv6 帳號數之調查。104 年 10 月 14 日提供 NCC 每月向 ISP 所調查的寬頻帳號數資料中，新增調查 IPv6 帳號數之資料格式規劃，此建議已獲採用，持續帶動 ISP 對於 IPv6 上網服務的重視與規劃。

5、鑒於 NCC 於 4G 2.6GHz 頻段開放競標之需求，104 年 6 月 24 日提出「建議行動寬頻加入 IPv6 通訊協定之功能，並開放用戶 IPv6 4G 上網服務」予交通部，交通部評估後提出意見書予NCC，建議將 IPv6 升級納入競標規格加分選項。

(八)協助推動辦公室之綜合企劃組辦理相關工作主要績效指標

1、提出 1 套 IPv6 外部網路服務升級推動策略。

2、建置升級推動方案入口官網及 1 套 IPv6 升級清查系統。

3、協助召開 16 次網際網路通訊協定升級推動辦公室工作會議。

4、推動各政府機關(構)共 4,568 個外部服務升級 IPv6(因部分機關服務停止，發文進行服務刪除，目前服務數為 4,467 個)，並定期檢視 IPv6 升級連通狀況。

5、推動國營事業共 172 個外部服務升級 IPv6，並定期檢視 IPv6 升級連通狀況。

6、辦理「網際網路通訊協定升級推動方案」績效優異單位敘獎，行政院秘書長於 103 年 7 月 2 日、行政院於 105 年 6 月 28 日函請推動辦公室各組、中央及地方各政府機關(構)，建請就所屬人員從優敘獎 IPv6 升級有功人員在案。

7、舉辦 30 場 IPv6 內部網路升級說明會及教育訓練。

8、推動1,196個政府機關(構)參與IPv6內部網路升級並提交IPv6內部網路升級作業規劃書。

9、完成 1 份 IPv6 外部服務升級作業程序範本及 1 份 IPv6 內部網路升級作業規劃書參考範本，提供政府機關(構)進行升級規劃參閱。

10、完成 1 份 IPv6 升級實作技術手冊，1 份 IPv6 內部網路升級實作技術手冊及 1 份 IPv6 內部網路升級方案實作技術手冊，協助機關進行外部網路服務及內部網路升級 IPv6 之實作。

11、協助推動辦公室參與經濟部標準檢驗局審查「基於網際網路協定第 6 版(IPv6)之下一代網路(NGN)一般概觀」及「基於網際網路協定第 6 版之下一代網路多本家框架」等 2 份 IPv6 相關國家 CNS 標準。

第二章、規劃推動政府網路升級之整體作業方案

(一)贊助成立 13 群組 IPv6 升級專業諮詢推動團隊

本計畫在 TWNIC 贊助下成立 13 群組 IPv6 升級專業諮詢推動團隊，由財團法人台灣網路資訊中心負責主導，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、亞洲大學、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，深入對於中央機關到地方政府提供在地化與適性化之 IPv6 升級相關技術協助，協助各政府機關(構)順利進行外部網路服務升級以及內部網路升級規劃。

本計畫並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，以及 IPv6 內部網路升級作業規劃等相關工作，協助網際網路通訊協定升級推動辦公室提供之諮詢服務專線，包括電話: (02)2395-1218、(02)2341-1313#300、#305、080-0025899 以及服務電子信箱 Email:service@gsnv6.tw。

表 16 13 區組 IPv6 升級顧問群負責機關

組別	區組名稱	顧問群主持人	顧問群學校	負責機關
1	中央區第一組	徐武孝	銘傳大學	總統府 立法院 行政院 教育部 文化部 法務部 經濟部
2	中央區第二組	葉生正	銘傳大學	內政部 國防部 財政部 外交部
3	中央區第三組	魯大德	健行科技大學	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 原住民族委員會 科技部
4	中央區第四組	林文彥	萬能科技大學	司法院 考試院 考選部 銓敘部 公務人員保障暨培訓委員會 公務人

組別	區組名稱	顧問群主持人	顧問群學校	負責機關
				員退休撫卹基金監理委員會 監察院 審計部 衛生福利部 行政院農業委員會 客家委員會
5	中央區第五組	賴谷鑫	中國文化大學	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 桃園市
6	北區第一組	葉耀明	開南大學	基隆市 新北市
7	北區第二組	陳永昇	國立台北教育大學	臺北市
8	中區第一組	陳興忠	亞洲大學	新竹縣 新竹市 苗栗縣 臺中市
9	中區第二組	古東明	國立雲林科技大學	南投縣 彰化縣 雲林縣
10	南區第一組	蘇暉凱	國立虎尾科技大學	嘉義縣 嘉義市 臺南市
11	南區第二組	鄭進興	國立高雄第一科技大學	高雄市 屏東縣
12	東區組	張峯銘	國立臺東專科學校	宜蘭縣 花蓮縣 臺東縣
13	離島區組	楊慶裕	國立澎湖科技大學	澎湖縣

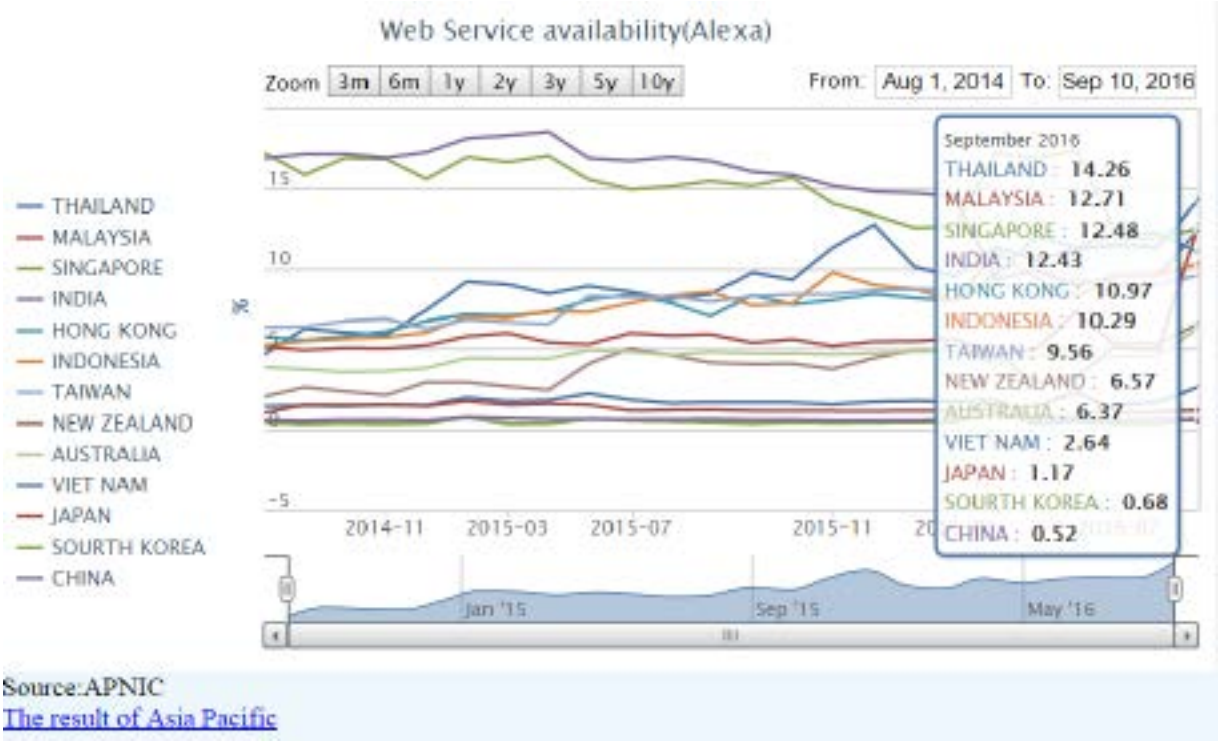
(二)發起成立亞太地區 IPv6 Readiness Measurement BoF

經由 TWNIC 於國際組織推動成立 IPv6 readiness measurement BoF，以及進行量測項目的統計分析，持續掌握世界各國 IPv6 佈建準備與使用狀況之發展。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，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。

圖 18 APNIC IPv6 readiness measurement BoF 網站

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、IPv6 服務面向之 Service availability 量測項目以及使用者面向之 User availability 量測項目中，統計至 105 年 11 月分別為 44.58%，9.56% 及 2.56%，名列亞太地區十三個主要 ccTLD 的排名第二、七及八位，其中 User availability 部分在 2016 年已經成長 4 倍，未來 IPv6 網路使用者的比例仍有成長的空間。

圖 19 亞太 IPv6 allocation and BGP advertisement 量測項目



Source:APNIC
The result of Asia Pacific

圖 20 亞太 Service availability 量測項目

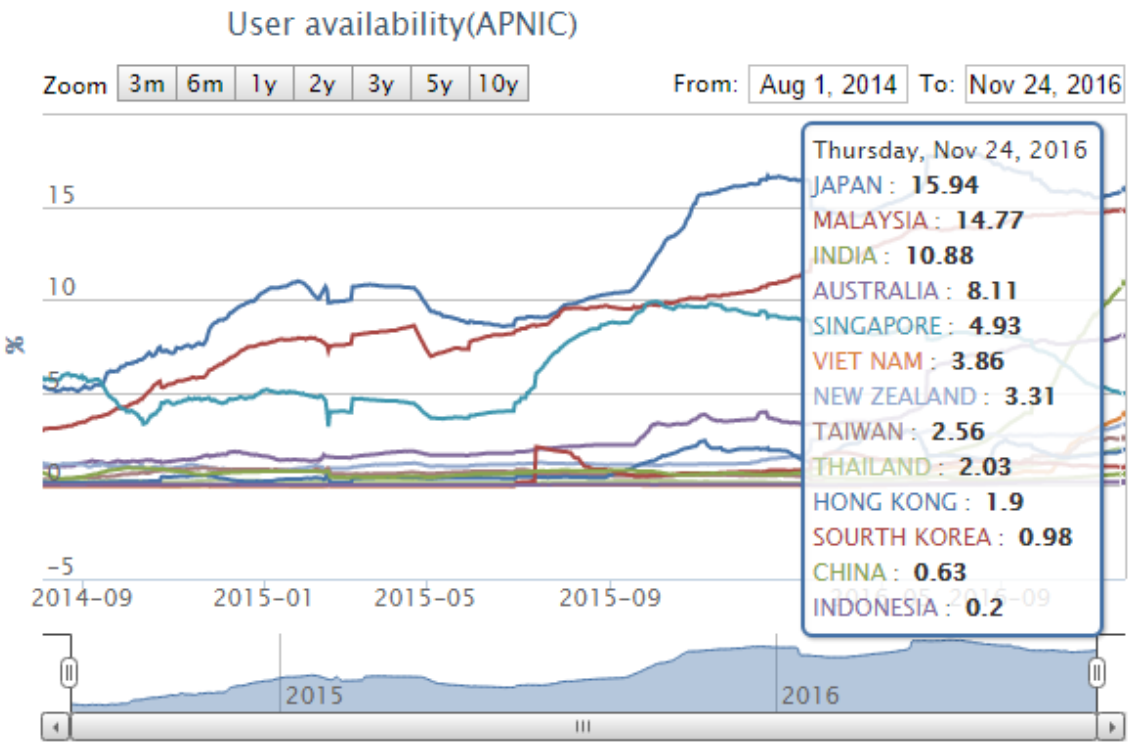


圖 21 亞太 User availability 量測項目

(三)協助我國資通訊設備廠商通過 IPv6 Ready Logo 金質標章認證

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 金質標章認證相關會議，並加強與國際組織之合作，促進國際 IPv6 標準測試技術交流，並更新資通認證設備與軟體採購規範建議書，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。協助我國資通訊設備廠商累計通過 IPv6 Ready Logo 金質標章認證 (Phase 2) 共有 315 件 (包含 102 至 105 年新增 124 件)，名列世界第 2 名(僅次於美國)。詳細的產業應用協助諮詢成果請參閱附件。

中華電信研究院 IPv6 測試實驗室通過全國認證基金會 TAF ISO17025 實驗室認證，每 3 年須作延展評鑑，每年亦有小評鑑，以確保測試公信力。

中華電信研究院 IPv6 測試實驗室官方網站(網址：http://interop.ipv6.org.tw/)，如下圖，是國際 IPv6 Ready Logo Program 之臺灣中文繁體版官方網站，如下圖，提供 IPv6 測試國際規範最新資訊並負責維護臺灣地區 IPv6 Ready Logo 通過認證產品之名單。

圖 22 中華電信研究院 IPv6 Ready Logo 測試實驗室網站

圖 23 國際 IPv6 Ready Logo Program 官方網站

(四)規劃推動政府網路升級之整體作業方案主要績效指標

1、贊助成立 13 群組顧問群之 IPv6 升級專業諮詢推動團隊，提供在地化與適性化之 IPv6 升級相關技術協助。

2、於 APNIC 會議發起成立亞太地區 IPv6 Readiness Measurement BoF，召開 7 次 IPv6 Readiness Measurement BoF 會議。

3、參與 16 場國際研討會進行 5 篇論文發表。

4、經 APNIC 及 TWNIC 統計，我國 IPv4 位址申請數量約為 3,550 萬個 IPv4 位址，在全球排名為第 15 名，IPv6 位址申請數量為 2,359 個/32 IPv6 位址，全球排名為第 18 名。

5、協助我國資通訊設備廠商累計通過 IPv6 Ready Logo 金質標章認證（Phase 2）共有 315 件（包含 102 至 105 年新增 124 件），名列世界第 2 名(僅次於美國)。

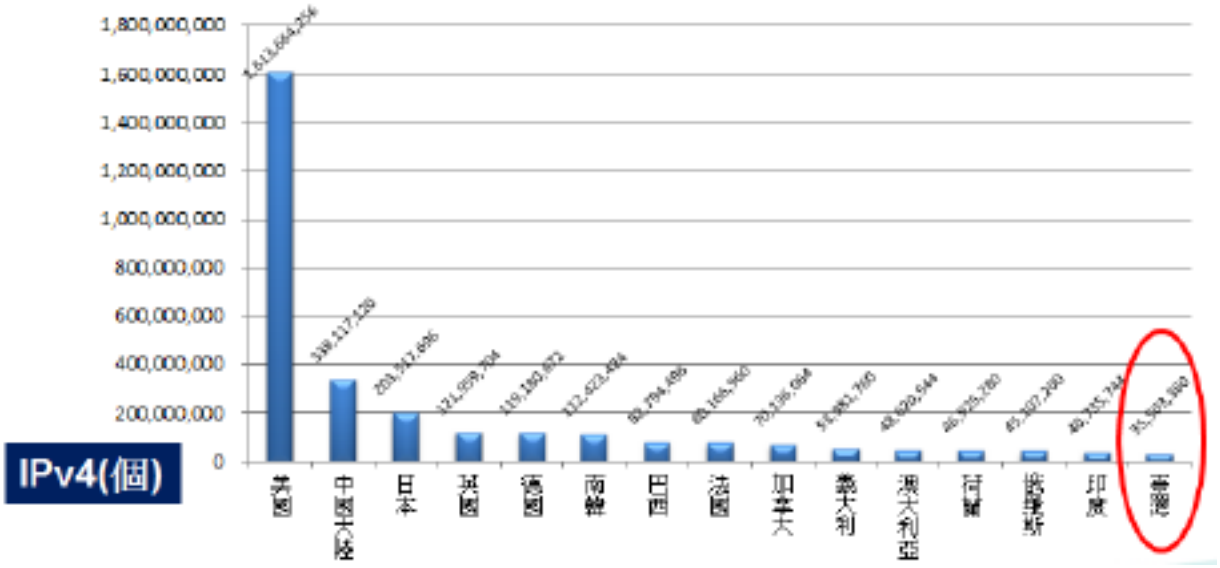


圖 24 全球 IPv4 申請數量排名

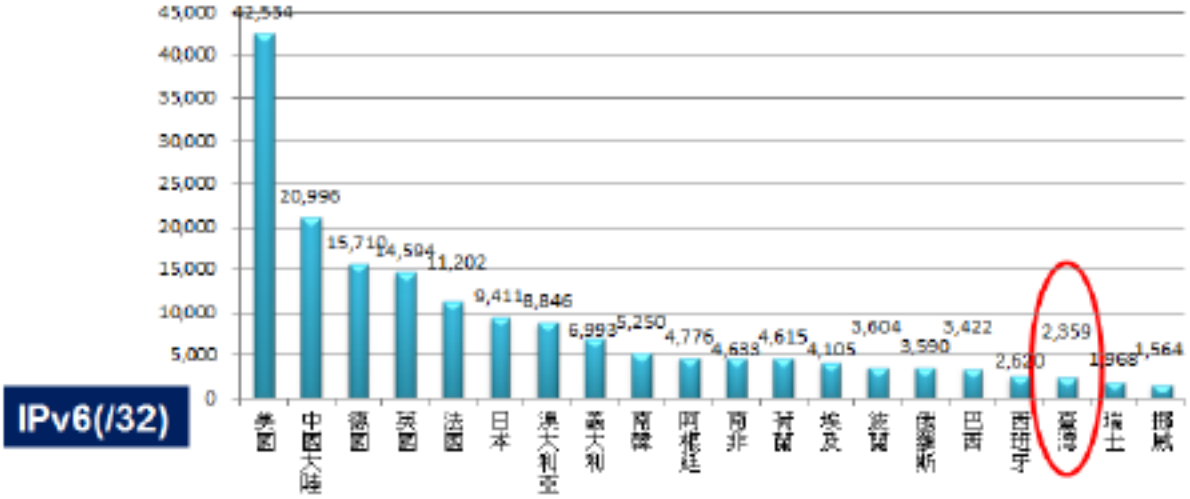


圖 25 全球 IPv6 申請數量排名

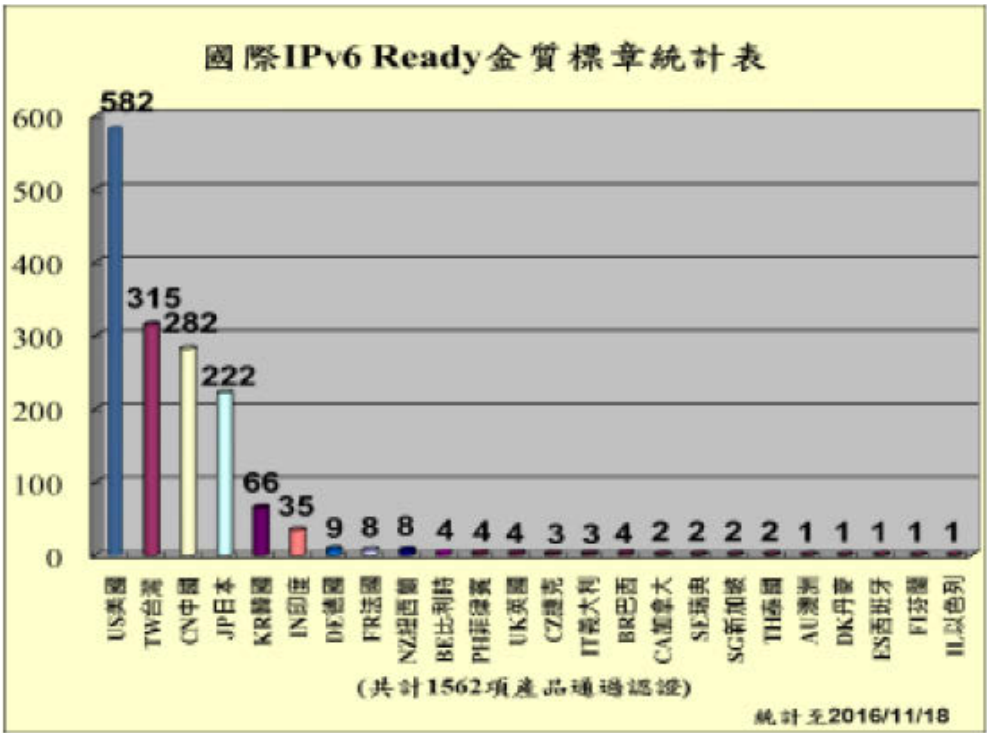


圖 26 國際 IPv6Ready Logo 金質標章統計

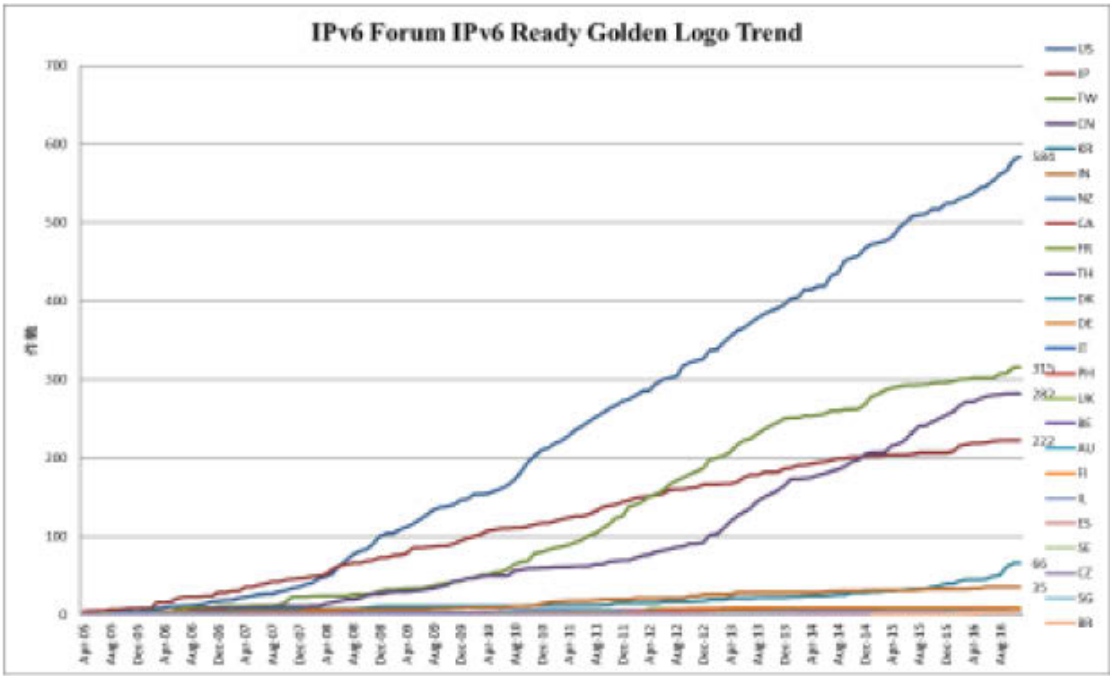


圖 27 國際 IPv6 Ready Logo 金質標章趨勢圖

表 17 四年計畫期間通過國際 IPv6 Ready Logo 金質標章案件總計

年度	金質標章(件數)	總計
102	59	250
103	18	268
104	28	296
105	19	315
四年總計	124	

第三章、強化 IPv6 技術人才培育及認證機制之技術諮詢

(一)辦理 IPv6 技術講習與實機操作課程

本計畫根據 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。

本計畫共辦理 95 場 IPv6 技術講習(含公務人員專班教育訓練)，合計 3,827 人次完成訓練，提升政府單位及國營事業資訊人員 IPv6 技術能力。

表 18 四年計畫期間所完成之教育訓練課程總計

年度	場次	訓練人次
102	23	1,142
103	17	516
104	25	786
105	30	1,383
總計	95	3,827

針對 IPv6 技術專業人材認證教材及認證機制方面，就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。此外，進行國際間相關證照機制分析及調查及規劃大專人才培育模組課程，提供 IPv6 技術專業人才認證教材及認證機制報告。

提供之教育訓練教材供各界參考，分別為「IPv6 移轉技術教育訓練-Windows」、「IPv6 移轉技術教育訓練-Linux」、「IPv6 移轉技術教育訓練-IPv6 Proxy」、「路由設定與防火牆操作實習」、「IPv6 路由設定講習」、「IPv6 網路管理與安全」、「VPN Server 與行動裝置 IPv6 應用」、「IPv6 電子郵件系統講習與示範教學(Windows 與 Linux)」、「IPv6 內部升級 Router 設定與 DHCPv6 Server 建置技術講習」、「IPv6 網路分享器設定技術講習」、「IPv6 公務人員專班教材-IPv6 DNS Zone Forward」、「IPv6 作業系統與應用服務建置實習(Windows)」、「IPv6 作業系統與應用服務建置實習(Linux)」等。

(二)辦理 MOOCs　IPv6 線上課程

為擴大推廣 IPv6 至一般民眾，辦理 MOOCs 的線上課程，除了課程內容的影片外也提供線上練習題，影片觀看採用隨選視訊方式，學員可以依照自己方便的時間調整學習的節奏，亦提供課程討論區讓同儕討論課程相關議題，合計有 8,000 多位學員報名參加。課程內容包括 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，對於宣導推廣有相當大的助益。

(三)辦理 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，就 IPv6 網通設備及應用服務產業舉辦 IPv6 測試服務說明會，提供國內資通訊廠商最新國際 IPv6 認證技術之輔導課程，並掌握業界 IPv6 實作需求，進而轉化其成果，為 IPv6 測試實驗室注入多元化的測試能量，提昇 IPv6 扶植的服務品質。本計畫共辦理 8 場 IPv6 測試服務說明會，計 84 家廠商參與，以推廣 IPv6 認證技術與 IPv6 測試認證技術人才，廠商家數及出席人次統計如下表所示。

表 19 IPv6 測試服務說明會廠商家數及出席人次統計

年度	廠商家數	出席人次
102 上半年	13	32

102 下半年	11	25
103 上半年	12	36
103 下半年	9	28
104 上半年	9	24
104 下半年	9	20
105 上半年	14	40
105 下半年	7	21
總計	84	226

(四)強化 IPv6 技術人才培育計畫及認證機制之技術諮詢主要績效指標

1、辦理 8 場 IPv6 測試服務說明會，共計 60 家廠商參與，以推廣 IPv6 認證技術與 IPv6 測試認證技術人才。

2、辦理 95 場 IPv6 技術講習(含公務人員專班教育訓練)，合計 3,827 人次完成訓練，提升政府單位及國營事業資訊人員 IPv6 技術能力。

3、辦理 MOOCs IPv6 線上課程，合計有 8,000 多位學員報名參加。

4、提供教育訓練教材 13 份供各界參考。

5、提供 IPv6 技術專業人才認證教材及認證機制報告。

第四章、規劃及推動 IPv6 宣導推廣策略

(一)辦理 IPv6 技術研討活動

辦理 IPv6 技術研討活動 12 場，介紹最新 IPv6 產業發展訊息及政府升級成果。102 年舉辦 2 場，分別為「第 20 屆 TWNIC IP 政策資源管理會議」及「2013 全球 IPv6 高峰會議」，103 年舉辦 6 場，分別為「第 22 屆 TWNIC IP 政策資源管理會議暨 IPv6 升級技術研討會議」、「2014 全球 IPv6 高峰會議」、「IPv6 應用服務升級技術，創造新商機」、「物聯網應用與 IPv6 發展」、「從 4G 談物聯網及未來使用趨勢」及「IPv6 物聯網產業發展」，104 年舉辦 2 場，分別為「第 25 屆 TWNIC IP 政策資源管理會議」及「2015 全球 IPv6 高峰會議」，105 年舉辦 2 場，分別為「2016 TWNOG 暨第 26 屆 TWNIC IP 政策資源管理會議」及「2016 全球 IPv6 高峰會議」。

表 20 四年計畫期間所完成之 IPv6 技術研討活動總計

年度	場次	會議名稱
102	2	1.「第 20 屆 TWNIC IP 政策資源管理會議」及 2.「2013 全球 IPv6 高峰會議」
103	6	1.「第 22 屆 TWNIC IP 政策資源管理會議暨 IPv6 升級技術研討會議」、 2.「2014 全球 IPv6 高峰會議」、 3.「IPv6 應用服務升級技術，創造新商機」、 4.「物聯網應用與 IPv6 發展」、 5.「從 4G 談物聯網及未來使用趨勢」及 6.「IPv6 物聯網產業發展」
104	2	1.「第 25 屆 TWNIC IP 政策資源管理會議」及 2.「2015 全球 IPv6 高峰會議」
105	2	1.「2016 TWNOG 暨第 26 屆 TWNIC IP 政策資源管理會議」及 2.「2016 全球 IPv6 高峰會議」
總計	12	

(二)參與國際 IPv6 技術研討會議

參與國際研討會進行 5 篇論文發表，103 年發表 3 篇論文為「利用群眾智慧推動台灣政府網路 IPv6 之升級」於 NCWA 2014、「Building an IPv6 Virtual Lab with the Multi-level Training Mechanism」於 IIH-MSP 2014、「Building an IPv6 Upgrade Model Based Upon Cost-Effective Strategies」於 IEEE TECON 2014，104 年發表 1 篇論文為「A Study of the IPv6 Service Availability Measurement」於 ICGEC2015 及 105 年發表 1 篇論文為「Decision Support for IPv6 Migration Planning」於 IIH-MSP 2016。

表 21 四年計畫期間參與國際 IPv6 技術研討會議及論文發表總計

年度	論文發表	論文名稱
102	0	
103	3	1.「利用群眾智慧推動台灣政府網路 IPv6 之升級」於 NCWA 2014、 2.「Building an IPv6 Virtual Lab with the Multi-level Training Mechanism」於 IIH-MSP 2014、 3.「Building an IPv6 Upgrade Model Based Upon Cost-Effective Strategies」於 IEEE TECON 2014
104	1	1.「A Study of the IPv6 Service Availability Measurement」 於 ICGEC2015
105	1	1.「Decision Support for IPv6 Migration Planning」於 IIH-MSP 2016
總計	5	

(三)定期更新及維護網站

定期更新網際網路通訊協定升級推動方案網站(http://www.gsnv6.tw)、我國 IPv6 準備度網站(http://www.ipv6.org.tw/v6readiness)、我國 IPv6 Website 名錄網站(http://v6directory.twnic.net.tw/)、及我國 IPv6 設備網站(http://interop.ipv6.org.tw/2016TaiwanIPv6ReadyLogoListPhase2.ht

m)等 4 個網站，發佈升級成果，加強各界及全民對發展 IPv6 重要性的認識。

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，提供各政府機關(構)已升級服務列表，網站如下圖所示。

圖 28 網際網路通訊協定升級推動方案網站

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，分別從核心網路、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，各項統計項目包括：

1. 臺灣 IPv6 連外網路進出之總流量
2. 臺灣取得 IPv6 位址與宣告 BGP 之 ISP 數量
3. IPv6 Tunnel Broker 使用流量
4. IPv6 伺服器建置數量(Web、E-mail 及 DNS)
5. 使用 IPv6 連線之比例-DNS
6. 使用 IPv6 連線之比例-網站
7. 臺灣 IPv6 Ready 認證產品數量

網站如下圖所示。

圖 29 臺灣 IPv6 準備度網站

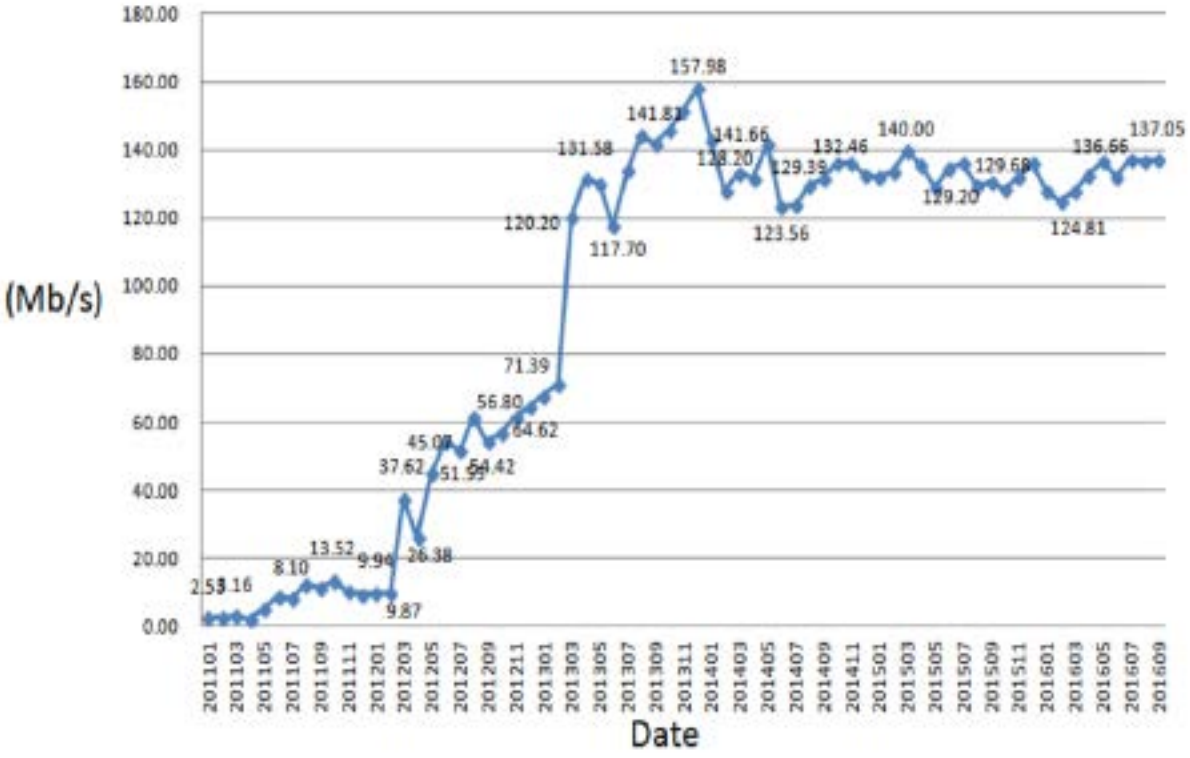


圖 30 臺灣接取服務 IPv6 Tunnel Broker 使用流量圖

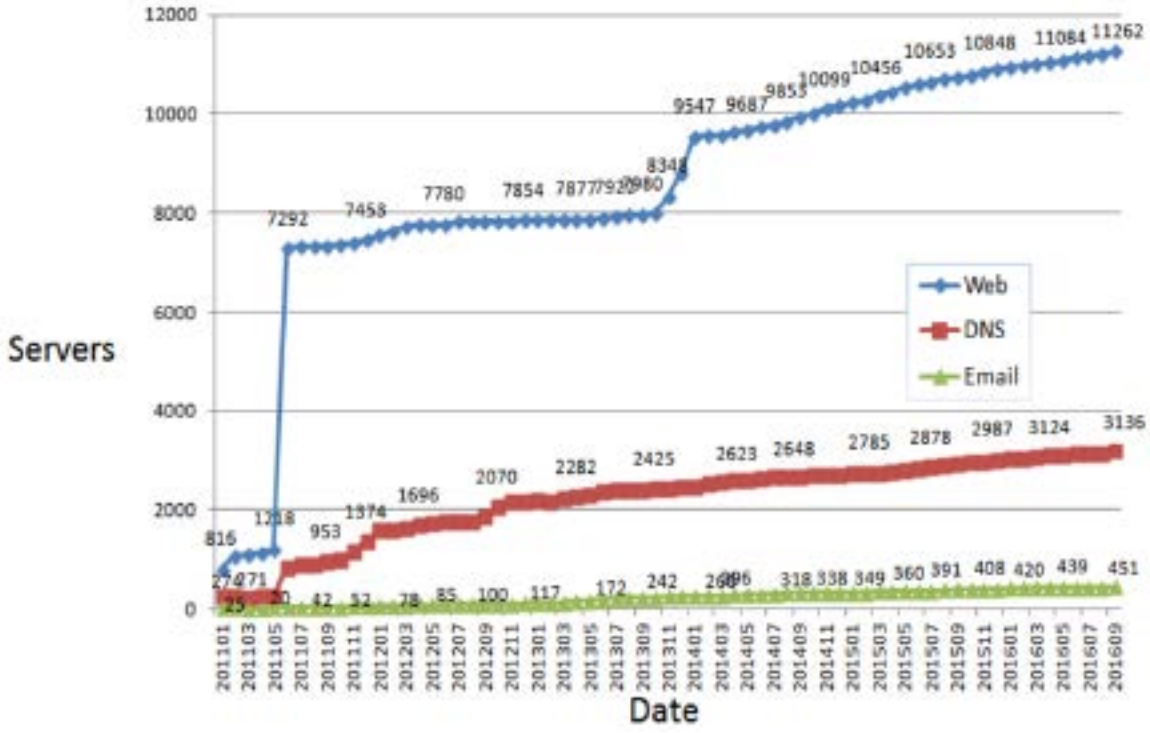


圖 31 臺灣 IPv6 伺服器建置數量統計圖

本計畫每月持續更新產官學研已導入 IPv6 網站，提供國內各界了解目前臺灣網站支援 IPv6 狀況，製作我國 IP6 Website 名錄網站。網站如下圖所示。

圖 32 我國 IP6 Website 名錄網站

本計畫為持續更新臺灣 IPv6 認證設備名錄網站。網站如下圖所示。

圖 33 我國 IP6 設備網站

(四)進行 ISP IPv6 問卷調查

為掌握 ISP 升級 IPv6 狀況，交通部於 104 年 3 月 6 日函請 20 家經營 ISP 業務之第一類及部分第二類電信業者清查升級 IPv6 程度，TWNIC 並於 105 年 8 月亦針對 60 家 TWNIC IP 代理發放單位進行 ISP IPv6 問卷調查，對於電信業者推動 IPv6 服務的推動困難、風險及時程規劃等調查項目，說明如下：

1、貴公司 IPv4 位址會在何時面臨不足？

根據回覆結果統計：27 家(45%) ISP 預期沒有 IPv4 位址不足；3 家(5%) ISP 預期 2016 年 IPv4 位址不足；3 家(5%) ISP 預期 2017 年 IPv4 位址不足。統計圖表如下：

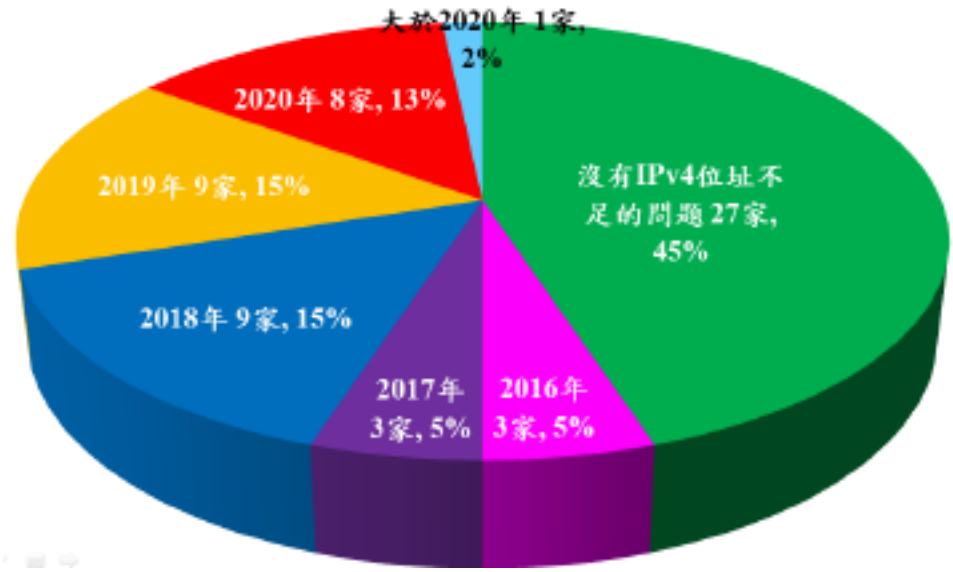


圖 34 ISP 預計 IPv4 位址會在何時面臨不足

分析預期沒有 IPv4 位址不足的 27 家 ISP，可歸納出下列幾項原因：

（1）6 家 Cable 業者，其 IPv4 位址足夠且新增用戶不多；

（2）2 家 FTTx 業者，使用 NAT 技術來減少 IPv4 位址使用數量；

（3）4 家提供企業用戶上網服務業者，新增用戶數不多；

（4）5 家業務型態主要為網路加值服務，並非提供上網服務，故 IPv4 位址足夠；

（5）3 家政府及學術網路，已取得足夠的 IPv4 位址；

（6）6 家 Co-location/IDC 服務業者，已取得足夠的 IPv4 位址；

（7）1 家 PWLAN 服務業者，新增用戶數不多；

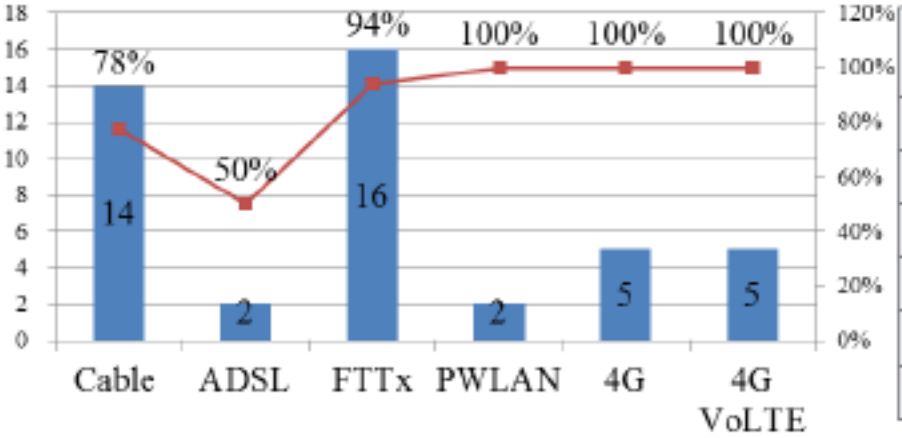
IPv4 位址 2016 年不足的 3 家 ISP，都為 Cable 業者，因為其用戶數持續成長。

IPv4 位址 2017 年不足的 3 家 ISP，2 家為 3G/4G 行動通訊業者，1 家為 Cable 業者，原因也是其用戶數持續成長。

2、貴公司骨幹及各項上網服務提供 IPv6 網路服務設備支援狀況?

根據回覆結果統計：所有 ISP 骨幹設備 100%支援 IPv6；18 家 Cable 業者中有 14 家(78%) ISP 的接取服務設備可支援

IPv6；4 家 ADSL 業者中有 2 家(50%) ISP 的接取服務設備可支援 IPv6；17 家 FTTx 業者中有 16 家(94%) ISP 的接取服務設備可支援 IPv6；2 家 PWLAN 業者中有 2 家(100%) ISP 的接取服務設備可支援 IPv6；5 家 4G 上網和 4G VoLTE 業者中有 5 家(100%) ISP 的接取服務設備可支援 IPv6。統計圖如下：



接取服務類型	ISP數量
Cable	18
ADSL	4
FTTx	17
PWLAN	2
4G上網	5
4G VoLTE	5

接取服務類型	Cable	ADSL	FTTx	PWLAN	4G上網	4G VoLTE
接取設備	CMTS	BRAS	BRAS, L3 Switch	WiFi Gateway	MME, S-GW, P-GW	IMS

圖 35 ISP 接取服務設備支援 IPv6 家數及比例

依據國家通訊傳播委員會所公布 105 年 10 月各接取服務類型的寬頻上網帳數統計數據如下表所示，4G 上網帳號數有 1,719 萬，佔五個接取服務帳號數的 74.8%，其次是 FTTx 帳號數有 351 萬，佔 15.3%，Cable 帳號數有 128 萬，佔 5.6%，由此數據得知，4G 上網和 FTTx 上網的帳號數佔寬頻上網帳號數的 90%，因此若 4G 上網和 FTTx 上網的 ISP 提供 IPv6 服務，將可提供我國 90%寬頻上網人口接取 IPv6 網路，可做為未來推動的重要參考數據。

表 22 ISP 接取服務寬頻上網帳號數

接取服務類型	Cable	ADSL	FTTx	PWLAN	4G 上網
寬頻上網帳號數	1,288,914	892,673	3,518,042	105,739	17,197,793
帳號數在五項服務中所佔比例	5.6%	3.9%	15.3%	0.5%	74.8%

3、若貴公司未提供 IPv6 服務考慮的原因為何呢(複選)?

根據回覆結果統計：未提供 IPv6 服務考慮的原因以目前業務以 IPv4 為主此選項最多(85%)，其次為服務升級 IPv6 所需的成本大於使用 IPv4 的成本(33%)。統計圖如下：

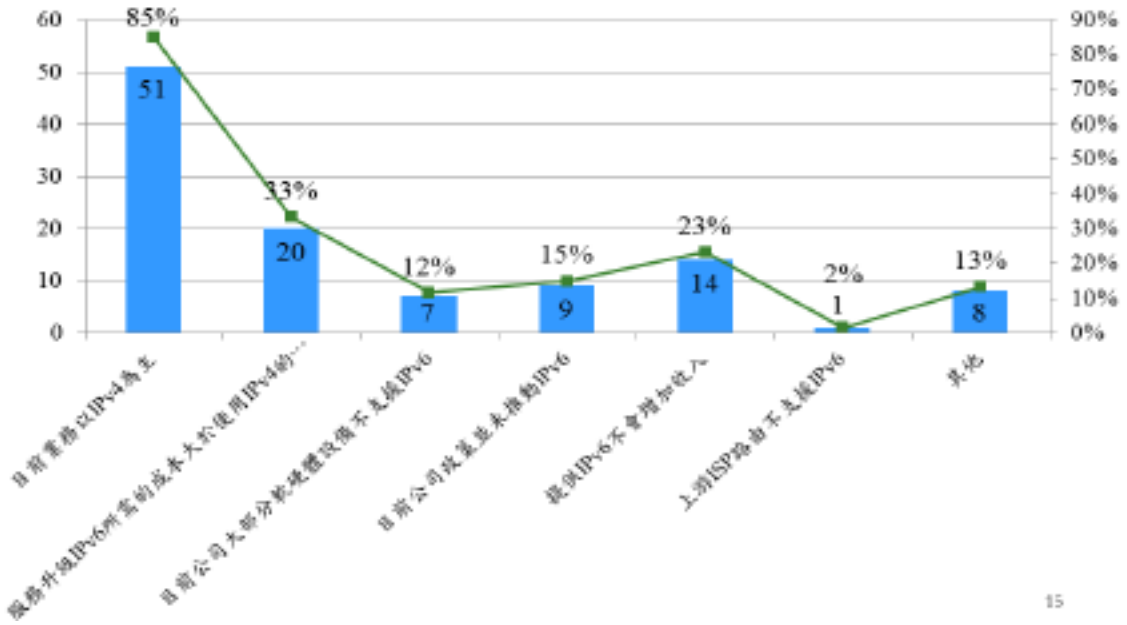


圖 36 ISP 未提供 IPv6 服務考慮的原因

4、貴公司的 IPv6 位址申請及 IPv6 路由狀況為何？

根據回覆結果統計:60 家 ISP 中,31 家(52%)尚未申請 IPv6；11 家(18%)已申請 IPv6 位址，但尚未將 IPv6 放在全球路由表中；18 家(30%)已申請 IPv6 位址，且已將 IPv6 放在全球路由表中。統計圖如下：

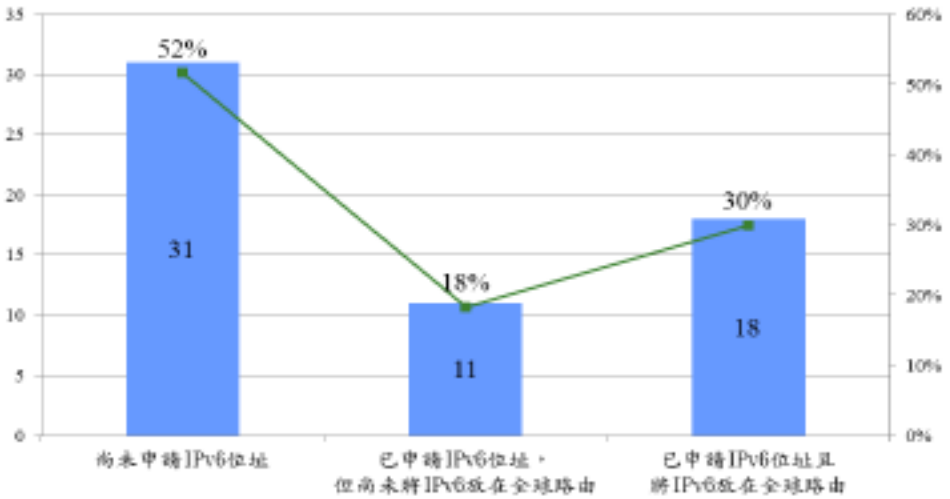


圖 37 ISP IPv6 位址申請及 IPv6 路由狀況

5、ISP 上網服務升級 IPv6 時程規劃

根據回覆結果統計：光纖上網方面，目前已有 3 家(中華電信、教育部、國發會) ISP 提供 IPv6 光纖上網服務，中華電信約有 9,500 多個用戶，新世紀資通預計要在 2017 年升級。4G 的行動上網方面，由於用戶數成長較大，台灣大哥大預計在 2016 年升級，遠傳電信預計在 2017 年升級。Cable Modem 上網方面，2 家(台灣基礎開發、新彰數位) Cable 業者預計於 2018 年升級 IPv6。各家業者的時程規劃彙總表如下：

表 23 ISP 上網服務升級 IPv6 時程規劃

	ADSL	Cable Modem上網	光纖(FTTx)上網	WiFi無線上網	4G行動上網	4G VoLTE
已提供			中華電信, 教育部, 國發會			
2016年					台灣大哥大	台灣大哥大
2017年			新世紀資通		遠傳電信	遠傳電信
2018年		台灣基礎開發, 新彰數位	台灣基礎開發, 台灣頂網, 香港商第一線	中華電信	亞太電信, 中華電信	亞太電信
大於2018年		中嘉寬頻, 凱擘有線, 天外天有線, 台灣寬頻, 世新有線, 大新店民主有線, 大大寬頻, 天外天網路, 全國數位, 新永安	大台南科技, 大大寬頻, 大台北寬頻, 新永安	安源通訊	台灣之星	台灣之星
無建置計畫	中華電信, 台灣固網, 國發會, 亞太電信, 和宇, 新世紀資通	南國有線, 台固媒體, 凱擘, 威達雲端, 超宇				中華電信

6、貴公司服務升級 IPv6 時，預計增加支出主要用在哪些項目(複選)?

根據回覆結果統計：預計增加支出與 2015 年問卷結果相同，主要以硬體設備汰換為最高，相關軟體系統更新次之。統計圖如下：

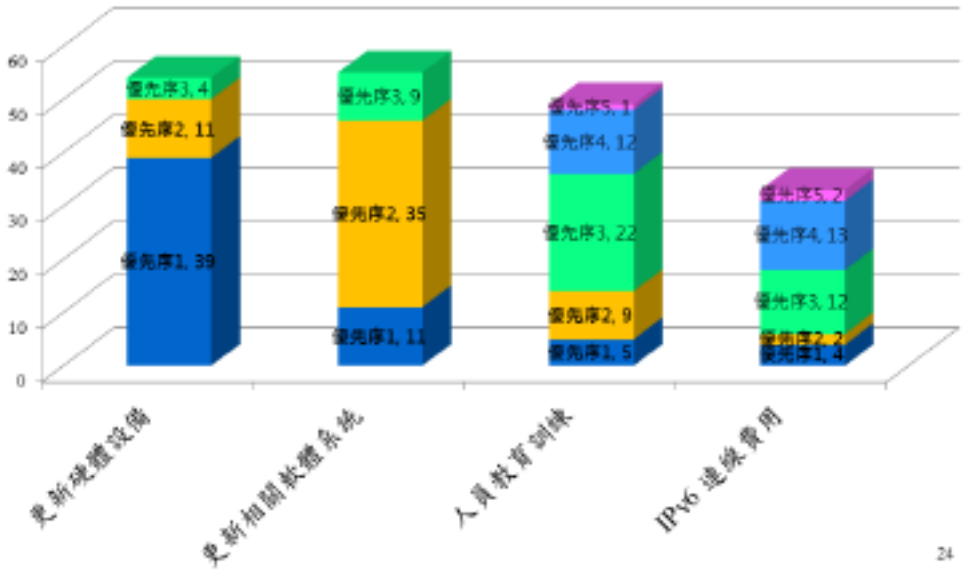


圖 38 ISP 服務升級 IPv6 預計增加支出項目

7、貴公司在升級 IPv6 可能面臨的問題有哪些(複選)?

根據回覆結果統計：ISP 業者在面臨 IPv6 升級之最大問題是人員 IPv6 技術能力與管理經驗不足。

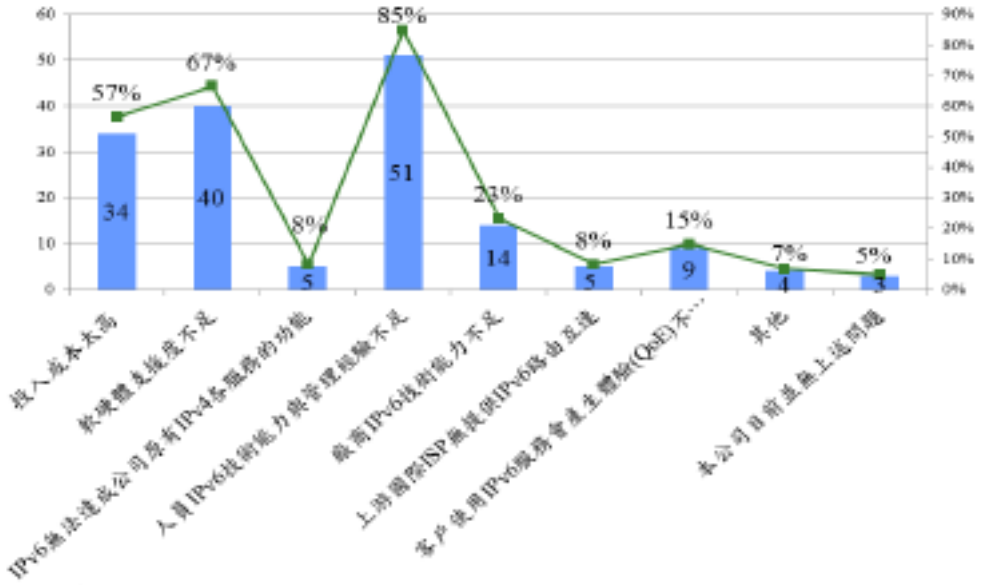


圖 39 ISP 服務升級 IPv6 可能面臨的問題

進一步了解 ISP 業者在面臨 IPv6 升級時，為了提供 IPv6 服務，除了網通設備必須支援 IPv6，網路工程師必須學習 IPv6 技術具備 IPv6 網路管理和偵錯能力之外，尚有相關人員必須具備 IPv6 技術能力與管理經驗，包括例如服務管理系統人員、服務施工檢測人員、供裝管理系統人員、客戶端與機測線派工人員、網管設定人員、終端供裝設備組態設定人員、機房設定 IPv6

位址配發人員、服務資源平台開通人員、客戶品質管理系統提供 IPv6 報表、網路管理系統 IPv6 監控、供裝調訂系統提供 IPv6 識別、接取網路管理系統支援 IPv6 以及障礙查測系統提供 IPv6 檢測等等，都須因應提供 IPv6 服務進行準備與訓練。

8、貴公司是否認為在 IPv6 網路發展上有政府可以協助之項目(複選)?

根據回覆結果統計：希望政府協助項目上，提供獎勵補助措施最多，其次為提供投資抵減優惠。統計圖如下：

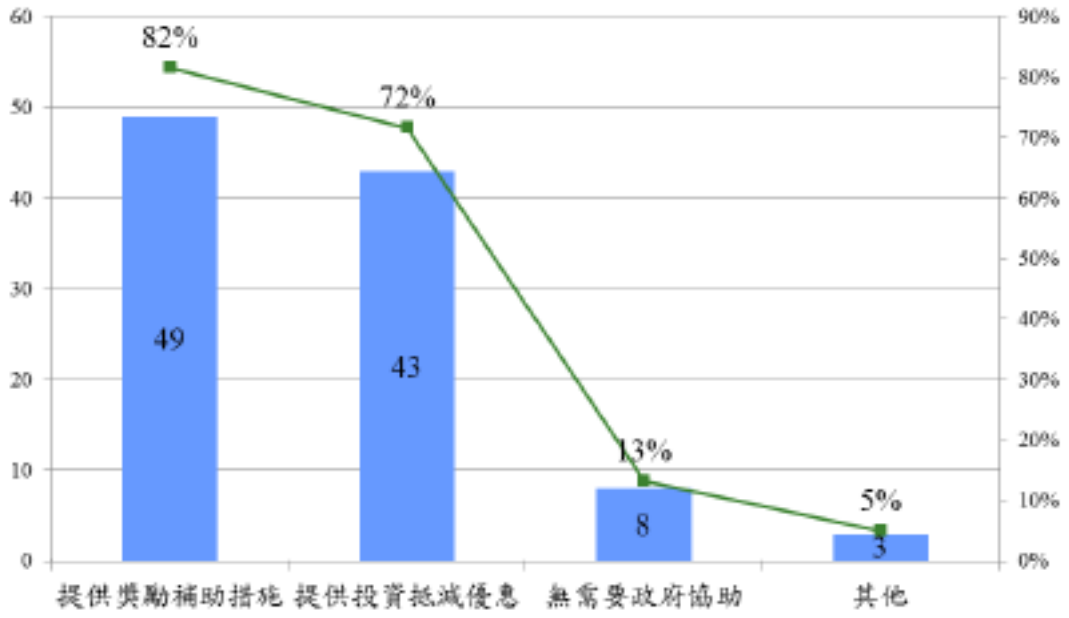


圖 40 ISP 認為在 IPv6 網路發展上政府可以協助的項目

ISP 提出希望政府協助項目在提供獎勵補助措施上，例如：

- ❑ IPv6 設備採購稅金減免(韓國或日本案例減免業者 3~5%可為借鏡)、
- ❑ 補助 2G 升速 4G 及固網寬頻升級 IPv6 實施計畫、
- ❑ 降低營所稅稅率鼓勵服務創新、
- ❑ 管理人員受訓補助、
- ❑ 依達成率給予獎勵補助、
- ❑ 固網專線以 IPv6 供裝，每月費用補助 M 元，補助 N 個

月（獎勵下游業者採用 IPv6 服務）、

- 用戶端設備更換輔助。

ISP 提出希望政府協助項目在提供投資抵減優惠上，例如：

- IPv6 相關研究與發展計畫研發補助、
- 設備加速折舊以及人才培訓、
- 互聯成本之抵減稅款、
- 相關設備系統升級投資抵減、
- 營業稅抵減。

ISP 提出希望政府協助項目在其他項目上，例如：

- 協助業者尋找 IPv6 創新應用服務發展商機，增加業者導入 IPv6 的動能，有助於帶動國內 IPv6 發展與普及、
- 協助產、官、學、研之資源整合，建立 IPv6 產業價值鏈，創造新客戶及新市場。

(五)進行 IANA Stewardship Transition 資料蒐集

為掌握 IANA 職能管理權移交至全球多利益相關社群的提案，進行 IANA Stewardship Transition 資料蒐集。摘要說明如下：

IANA 管理權移交協調小組 (IANA Stewardship Transition Coordination Group, ICG) 由 30 位代表 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 未來管家的討論結果產生了極大的興趣。由於 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。

對於 IANA 管理權移交之提案建議意見回饋，全球五個區域網路註冊管理機構(Regional Internet Registries, RIR) 和其社群認為，這個任務可以通過現有的全球政策制定過程的修訂機制來實現。因此，五個 RIR 共同參與成立了一個 CRISP 小組

(Consolidated RIR IANA Stewardship Proposal Team)，作為綜合 RIR 對於 IANA 監管議案的工作小組，並召開相關會議以引導號碼社群意見回饋的發展，並簡化處理流程。CRISP 小組整合來自各 5 個 RIR 地區的投入，以完成 RIR 提交給 ICG 的意見。

另一方面，CRISP 小組針對 IANA 管理權移交協調小組(ICG)的 RFP 中提交的網際網路號碼社群提案中有一項關鍵內容，是要將目前 NTIA 與 IANA 的合約，更換為一個新的 IANA 合約，此份合約為服務層級協議(Service Level Agreement, SLA)，由 IANA 號碼服務維運廠商與 5 個 RIRs 共同簽訂。

2016 年 3 月 11 日全球網際網路社群經過近兩年的工作，針對 IANA 職能管理工作完成了一個歷史性的提案，並送交美國政府審議。IANA 管理權移交協調小組(IANA Stewardship Transition Coordination Group, ICG) 針對由美國商務部國家電信和資訊管理局 (NTIA)至全球多利益相關方社群提出的 IANA 職能管理權移交提案中，在號碼資源管理的管理權移交提案建議書部分，主要重點摘要如下：

1、關於網際網路號碼資源相關提案方面，號碼社群提議 ICANN 在與五個區域網路註冊管理機構(Regional Internet Registries, RIR)議定合約的前提下，延續扮演國際網路位址分配機構(Internet Assigned Numbers Authority, IANA)的功能角色。

2、網路號碼社群提議，由 RIR 與 IANA 號碼服務營運者簽訂服務層級協議(Service Level Agreement, SLA)，並且由各區域之代表組成審查委員會(Review Committee, RC)，針對 IANA 維運服務的效能和規範提出 SLA 的建議。這些提案內容的組織結構已開始著手進行，草擬的 SLA 和 RC 的成立也在 RIR 的社群發展中。

3、網路號碼社群進一步提出，商標和與國際網路位址分配機構(IANA)相關的網域名稱服務不為 IANA 號碼服務的提供者所有，例如為網際網路工程工作小組信託(IETF Trust)所負責。

NRO 並於 2016 年 4 月 13 日公布了最新 5.1 版的 Service Level Agreement for the IANA Numbering Services。此 SLA 於 2016 年 6 月 29 日由 ICANN 與五大地區網路註冊管理機構(RIR)共同簽署完成。

ICANN 於 2016 年 8 月 12 日宣佈向美國國家電信和資訊管理局 (NTIA) 提交了一份 IANA 管理權移轉的《實施規劃報告》，用以回應 NTIA 在 2016 年 6 月 9 日提出的需求。

ICANN 與多利益相關方社群合作，確認 NTIA 在 6 月 9 日發出信函中提到實現 IANA 職能管理權移交的全部指定任務、和其他支持 IANA 管理權移交專案的任務均須在 2016 年 9 月 30 日前完成，從而使得 IANA 職能合同能按期失效。

美國商務部國家電信和資訊管理局(NTIA) 2016 年 8 月 16 日在官方網站上宣布 10 月 1 日將把國際網路位址分配機構(Internet Assigned Numbers Authority, IANA)的監管權正式移交給 ICANN。NTIA 局長 Lawrence E. Strickling 在官網上表示，移交 IANA 監管權代表美國政府對域名系統民營化長期承諾的最後一哩。

2016 年 10 月 1 日，ICANN 和 NTIA 之間訂立的執行網際網路號碼分配機構 (Internet Assigned Numbers Authority, IANA) 職能的合同正式到期。這一歷史性的時刻標誌著自 1998 年以來一直推進的將網際網路唯一識別碼的協調和管理移交至民營部門的流程正式結束。

ICANN 董事會主席史蒂夫 D. 克羅克 (Steve D. Crocker) 表示："此次移交早在 18 年前就已確定。正是在全球網路社群的不懈努力下，最終提案得以編制完成，並使得移交成為現實"。"社群驗證了網路治理的多利益相關方模型。此次移交展示了囊括所有意見，包括企業、學術界、技術專家、公民社會、政府和其他相關方的治理模型是確保網路在未來也能像現在一樣維持自由性、開放性和可及性的最佳方式。"

管理權移交後，網路用戶在上網時並不會看到任何變化或不同。這一民營化流程的最後步驟始於 2014 年，當時 NTIA 要求 ICANN 召集全球多利益相關方社群（由私營部門代表、技術專家、學術界、公民社會、政府部門和個人終端使用者構成）齊聚一堂編制提案，從而替代 NTIA 擔任的歷史性管理職責，並加強 ICANN 的問責機制。

這套由全球社群編制的提案滿足了 NTIA 在 2014 年 3 月發佈的公告中所確定的嚴苛標準。自這些提案被呈交給 NTIA 後，ICANN 及其各類利益相關方團體就在堅持不懈地確保完成

所有必要實施任務，使得 IANA 職能合同能夠在 2016 年 9 月 30 日順利到期。

這些提案加強了 ICANN 的現有多利益相關方模型，並改善 ICANN 的問責制。IANA 管理權移交流程檢驗了全球社群的不懈努力，驗證了構建這一社群的多利益相關方模型。

(六)規劃及推動 IPv6 宣導推廣策略主要績效指標

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 設備網站等 4 個網站，發佈升級成果，加強各界及全民對發展 IPv6 重要性的認識。

2、完成 ISP IPv6 問卷調查及 IANA Stewardship Transition 資料蒐集報告。

3、臺灣已有 11,262 個支援 IPv6 網站登錄於 IPv6 網站名錄。

4、辦理 IPv6 技術研討活動 12 場，介紹最新 IPv6 產業發展訊息及政府升級成果。

5、參與或舉辦 16 場國際研討會。

6、發表 5 篇論文。

第五章、協助 IPv6 物件連網與新興視訊應用服務發展技術諮詢服務

(一)蒐集國際 IPv6 物件連網應用服務發展

本期計畫於 103 年蒐集國內外 IPv6 物件連網應用服務發展的現況與趨勢，提出 1 份 IPv6 物件連網應用服務發展報告，掌握我國及國外IPv6物件連網應用服務發展狀況。摘要說明如下：

物件連網的概念在於萬物皆可上網，而要達到這個目的，需在各種設備及物件上安裝感測器（Sensors），然而現今感測器節點只有 ID，沒有 IP 位址，無法達到 M2M（Machine to Machine）之間的資料交換；若要達到 M2M，就必須讓感測器具有網路能力，因此需要大量的 IP 位址，因此未來物件連網感測器的 IP 位址需求，對 IPv6 的應用將是必然的趨勢，將有助於 IPv6 的迅速普及。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，已在全球如火如荼地展開，這些都對 IPv6 的應用有極大的驅動力。另一方面，隨著行動通訊朝向第四代行動通訊技術（4G）標準發展，其中 IPv6 被列為必備的規格，而且隨著智慧型手機及平板電腦的應用以驚人的速度成長，每個行動終端裝置都必須具備物件連網與智慧型手機為 IPv6 的殺手級應用功能，因此需要大量的實體 IP（public IP）位址，IPv4 位址已不敷所需，因而促使 IPv6 應用的水到渠成。

隨著智慧手機及平板電腦等主力產品成長趨緩，物件連網能激發產業尋找新的成長動能，物件連網未來的應用範圍廣泛，所有物件藉由無線通訊串聯在一起。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；例如，一旦所有智慧型手機都具有 IP 位址，手機上的各種感測器也可具有 IP 位址，則可開發出如人體生理資訊監控等各種醫學保健及遠距醫療之應用；手機與手機具有溝通能力則可開發如「電話秘書」、「網路電話」等創新的應用程式（App）；在各種日常生活產品上，則可發展出例如商品履歷、即時監控、智能控制等應用服務。

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。現今政府單位、學術及教育等機構已率先進行 IPv6 網路設備佈建及導入示範應用等，未來唯待民營 ISP 業者逐步完成 IPv4/IPv6 網路的移轉，眾多創新的 IPv6 應用服務將指日可待。

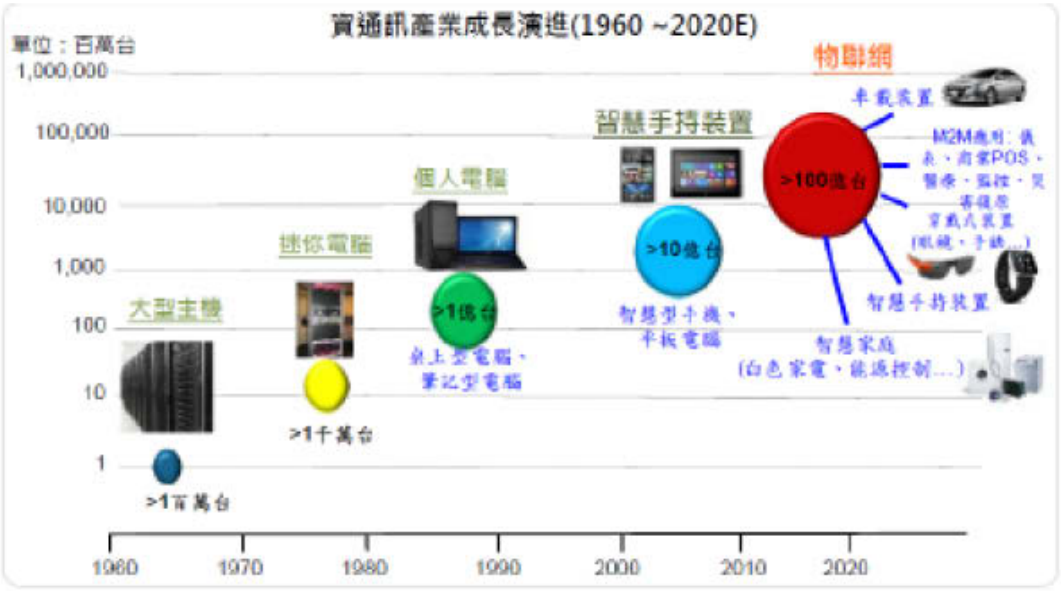


圖 41 物件連網應用將涵蓋車載裝置、穿戴式裝置、智慧家庭用感測裝置、行業別應用相關裝置

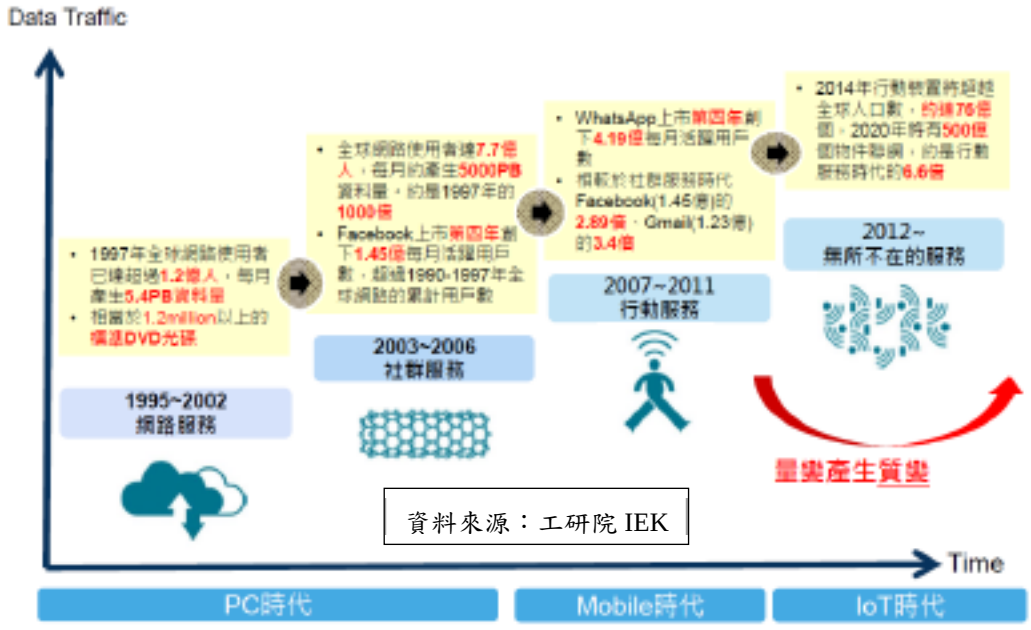
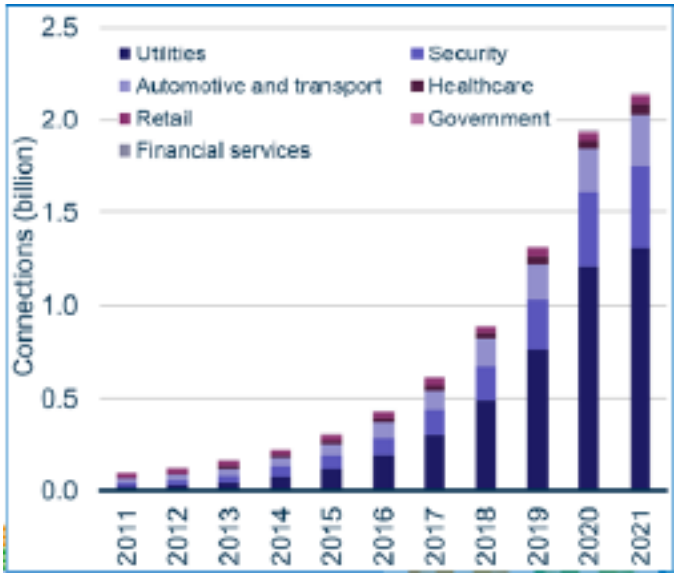


圖 42 物件連網驅動多樣即時的資料環境

全球物件連網裝置連線數量在 2011 年~2021 年期間將成長

20 倍，達 21 億之規模。2011 年有 69%的 M2M 裝置佈署於 已開發地區，未來將有大量 M2M 設 備建置於新興國家。2011 年有 80%M2M 連線以無線網路為主，至 2021 年將成長至 93%。



資料來源：Analysys Mason

圖 43 預估 2011 ~2021 年全球物件連網裝置連線數量

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%。

表 24 各國物件連網市場分析

	日本、韓國	歐洲	美國	中國大陸
市場特性	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	以公共事業強制推動，智慧物流亦為主軸。	政府力推智慧醫療及智慧電網	先導入應用，後發展技術，再創造特性應用。
產業鏈	各環節廠	產業鏈已形成，並持		產業鏈

	商定位清楚且能力強，產業鏈內尚未進行明顯整合。	續透過企業購併進行整合，對應用推廣具高影響力。	尚未成形， 各廠商積極卡位。
主導角色	電信營運商為主要推動角色	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。	往電信營運商為主之趨勢發展

物件連網應用中之的相關應用，如智慧交通旅遊、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、智慧城市照明等相關實際案例，代表物件連網應用服務發展的相關趨勢。

(二)舉辦物聯網應用與 IPv6 發展座談會

本計畫舉辦「物聯網應用與 IPv6 發展座談會」，邀請清華大學、中華電信研究院 IPv6 測試實驗室、工研院產經中心電子與系統研究組資策會智慧網通系統研究所以及中國大陸安徽省滁州學院計算機學院陳桂林院長等專家學者，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 IPv6 物件連網與新興視訊應用服務發展技術諮詢服務主要績效指標

1、提出 1 份 IPv6 物件連網應用服務發展報告，掌握我國及國外 IPv6 物件連網應用服務發展狀況。

2、舉辦 1 場「物聯網應用與 IPv6 發展座談會」，探討對於物件連網與 IPv6 之技術與產業應用發展。

第六章、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；及本計畫例行性管考作業相關資料提供

(一)完成 APEC TEL 47 至 54 中共 8 份 IPv6 發展成果報告與寬頻網路基礎建設現況之中、英文翻譯。

(二)完成 14 份技術報告，作為我國政府及民間單位推動 IPv6 升級之重要參考資料。

第參篇、未來展望

第一章、計畫退場規劃

四年全程計畫對推動政府與民間 IPv6 發展、技術諮詢及產業推廣均完成豐碩成果,在計畫完結之際,須將計畫的扶植經驗發揚光大,讓計畫執行的效果可延續下去,本計畫建議以下策略就各項工作進行規劃：

(一)為使計畫各項重要產出成果得以延續，並持續執行「網際網路通訊協定升級推動方案」之各項任務，交通部建議網際網路通訊協定升級推動辦公室應於 105 年後持續運作，依據網際網路通訊協定升級推動辦公室 105 年第三次工作會議結論，將報請行政院 NICI 小組同意升級推動辦公室及其下各組持續運作至 108 年底，以進行 IPv6 升級相關工作。

(二)中華電信電信研究院 IPv6 測試實驗室及 IPv6 CE Router/Ready 金質標章認證測試相關事宜，將由交通部協調中華電信研究院 IPv6 測試實驗室持續進行。

(三)本計畫於 APNIC 會議發起成立亞太地區 IPv6 Readiness Measurement BoF，建立各國量測溝通平台，將由 TWNIC 持續參與 APNIC IPv6 Readiness Measurement BoF 會議，以掌握國外 IPv6 發展現況。

(四)本計畫建置維護之網際網路通訊協定升級推動方案網站以及升級清查系統，將由網際網路通訊協定升級推動辦公室進行後續維護工作之協調。

(五)本計畫執行各政府機關(構)進行外部及內部服務系統升級 IPv6 所獲致之相關技術手冊,包括 IPv6 外部服務升級作業程序範本、IPv6 內部網路升級作業規劃書參考範本、IPv6 升級實作技術手冊、IPv6 內部網路升級實作技術手冊及 IPv6 內部網路升級方案實作技術手冊等文件電子檔，皆已置於網際網路通訊協定升級推動方案網站資料下載區，將持續提供各界參考。

(六)各政府機關(構)已於 105 年完成 IPv6 內部網路升級作業規劃，並繳交規劃書,106 年起將進行內部使用網路升級 IPv6 之工作，依據網際網路通訊協定升級推動辦公室之規劃，各政府機關(構)如依規劃期程於 107 年前完成升級作業者，將逐年由交通部提

報行政院 NICI 小組從優敘獎。

(七) ISP 升級 IPv6 之宣導及推動及 iTaiwan 升級 IPv6 之後續相關工作，將由網際網路通訊協定升級推動辦公室持續討論進行推動。

(八) 我國 IPv6 升級推動經過第一波 TANET 學術網路的導入；第二波 GSN 政府網路的推動之後，已經由政府主導的相關單位的升級導入產生帶頭作用。觀察近兩年歐美各國快速衝高 IPv6 網路用戶和網路流量的地區和國家，最大貢獻者都是 ISP 和行動通訊業者的升級導入。因此我國接著第三波 IPv6 的升級導入的主要推動主體落在 ISP 和行動通訊業者的身上。建議交通部、通傳會、配合經濟部訂定更積極的政策，責成 ISP 和行動通訊業者積極升級導入 IPv6，以確保我國網路和相關產業的穩定發展。

第二章、未來發展建議

(一) 我國各政府機關(構)網路服務系統升級之推動，依照「網際網路通訊協定升級推動方案」之內容規劃已於 104 年底完成所有外部服務100% 升級至 IPv6，績效卓著。105 年推動政府機關(構)內部使用網路升級 IPv6 之規劃，已有 1,100 多個單位參與，各單位完成 IPv6 內部網路升級作業規劃書之提交，作為後續 IPv6 內部網路升級推動管考之依據，成效良好。106 年起須規劃進行各單位 IPv6 內部網路升級作業的查核工作，以作為後續提報敘獎的依據。

(二) 政府 iTaiwan 公眾無線上網服務升級 IPv6 之推動，中華電信已完成 iTaiwan 熱點第一階段交通部大樓和第二階段交通部 IPv6 試行熱點共 321 個之建置與效益評估，後續可考量擴大實施全國各 iTaiwan 熱點升級 IPv6 之優先順序，由都會區延伸至非都會區方向進行。

(三) ISP、內容等服務提供業者導入 IPv6 之持續推動方面，預估未來 IPv6 成長動能包括既有 IPv6 業者繼續成長、新 IPv6 業者加入、LTE 業者啟動 IPv6 以及新興 IPv6 物件連網服務。我國 Cable 寬頻上網、光纖 FTTx 上網、行動上網等 ISP 及內容服務提供業者應可更積極規劃導入 IPv6，以提供用戶 IPv6 上網服務。政府為更積極協助國內推動 ISP 提供 IPv6 服務，可考量推動由終端

CPE設備及電信設備的系統審驗開始進行IPv6支援程度的要求，共同加速 IPv6 服務之啟用推動。未來可針對現有的 user availability 指標作加權分析，以觀察 IPv6 支援 ISP 成效與潛力。

（四）以 IPv6 為平台發展網路新興應用服務之持續推動方面，由於我國行動電信業者已積極提供 4G 服務，在面對 LTE 所帶來的高傳輸速度，未來提供 IPv6 上網服務的規劃之下，在應用服務如物件連網、智慧家庭、車載甚至是遠距醫療上也可積極結合 IPv6 的優勢，以利於未來創造更多的行動商機與應用。未來應持續關注以掌握相關產業動能的發展，累積未來相關新興應用服務開發時採用 IPv6 的技術能量。此外，由於應用需求帶動產業提升仍為目前主要方向，但若基礎建設不足，則創新應用無從發展，建議可參考類似 FinTech 的 Sandbox 試辦計畫，進行創新應用的開發。

（五）持續推動 IPv6 人才培育，建議推動各大專院校及職訓機構建立 IPv6 專業師資，將 IPv6 課程的辦理進行擴散，擴大推動 IPv6 與相關應用結合之教育訓練。

（六）政府推動重大方案時，可建議各主協辦單位在相關專案計畫中納入 IPv6 之需求，以因應時代的潮流。相關部會如科技部、經濟部、內政部、教育部、國家通訊傳播委員會應可規劃獎勵補助、投資抵減、協助或推廣 IPv6 發展的作為，將推動 IPv6 的工作擴散到各部會的推動計畫中以結合各部會網路相關計畫發展 IPv6 應用。此外亦建議政府可協助業者尋找 IPv6 創新應用服務發展商機，增加業者導入 IPv6 的動能；協助產、官、學、研之資源整合，建立 IPv6 產業價值鏈，創造新客戶及新市場。

參考資料來源

[1] 行政院國家資訊通信發展推動小組，http://www.nici.nat.gov.tw/index.php, 2011

[2] 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.

[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] Singapore Internet Protocol Version 6 (IPv6) Profile, Telecommunications Standards Advisory Committee (TSAC), http://www.ida.gov.sg/doc/Policies%20and%20Regulation/Policies_and_Regulation_Level2/20060424161505/IDARSIPv6.pdf, 2011/2

[6] Free Pool of IPv4 Address Space Depleted, http://www.nro.net/news/IPv4-free-pool-depleted, 2011

[7] APNIC IPv4 Address Pool Reaches Final /8, http://www.apnic.net/publications/news/2011/final-8, 2011

[8] Orange, France，http://www.orange.fr/

[9] German National Research and Education Network(DFN)，http://www.dfn.de/en/

[10]美國國家標準與技術研究院 NIST http://www.nist.gov/

[11]南韓情報通信部(Ministry of Information and Communication, MIC), http://www.koreapost.go.kr/english/

[12]韓國通訊委員會（Korea Communications Commission, KCC），http://eng.kcc.go.kr/user/ehpMain.do

[13]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/

[14]澳洲聯邦財政與管理部門(Australian Government Department of Finance and Deregulation)，http://www.finance.gov.au/

[15]中華電信研究院 IPv6 測試實驗室，http://interop.ipv6.org.tw/

[16]IPv6 Ready Logo Program, http://www.ipv6ready.org/

[17]IPv6 Enabled Logo Program, http://www.ipv6forum.com/ipv6_enabled/

[18]IPv6 Forum Website, http://www.ipv6forum.com/

[19]The Internet Engineering Task Force Website, http://www.ietf.org/

[20]Internet Protocol, Version 6 (IPv6) Specification (RFC2460), http://www.ietf.org/rfc/rfc2460.txt, 2009

[21]Asia-Pacific Economic Cooperation, http://www.apec.org/

[22]科技部，http://www.most.gov.tw/

[23]Kams Yeung, “Akamai IPv6 measurement”, IPv6 Readiness Measurement BoF, APNIC 42, October 4, 2016.

[24]Mat Ford, “Major Mobile US Networks Pass 50% IPv6 Threshold”, http://www.worldipv6launch.org/major-mobile-us-networks-pass-50-ipv6-threshold/, August 19, 2016.

[25]Jean Ryu, “IPv6 Measurement in Korea”, IPv6 Readiness Measurement BoF, APNIC 42, October 4, 2016.

[26]Tomohiro Fujisaki, “Japan IPv6 Measurement”, IPv6 Readiness Measurement BoF, APNIC 42, October 4, 2016.

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 快速佈署方案(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)

Collector 資訊收集器(Collector)

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

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-Sebsor, 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指配機構(Internet Corporation for Assigned Names and Numbers, ICANN)

ICG IANA 管理權移交協調小組(IANA Stewardship Transition Coordination Group, ICG)

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 Televison, IPTV)

IPv4 網際網路通訊協定第四版(Internet Protocol version 4, IPv4)

IPv6 網際網路通訊協定第六版(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!)

LTE 長期演進技術(Long Term Evolution, LTE)

LACNIC 拉丁美洲與加勒比海網路資訊中心（Latin American and Caribbean Network Information Center, LACNIC）

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 美國國家標準與技術研究院(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 區域網路註冊管理機構(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

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)
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)

Z

一種無線網路協定(ZigBee)