

107 年委託研究報告

**『我國 IPv4/v6 雙軌普行關鍵問題調查
與可行解決方案研究』
研究報告**

**計畫委託機關：國家通訊傳播委員會
中華民國 107 年 12 月**

107 年委託研究報告

GRB 系統編號：PG10704-0216

我國 IPv4/v6 雙軌普行關鍵問題調查與可行 解決方案研究

受委託單位

財團法人台灣網路資訊中心

計畫主持人

顧靜恆

研究人員

蔡更達、王彥傑、陳玟羽、許淑芳

研究期程：中華民國 107 年 04 月至 107 年 12 月

研究經費：新臺幣 305.61 萬元

本報告不必然代表國家通訊傳播委員會意見

中華民國 107 年 12 月

目 次

表 次	III
圖 次	VII
提 要	XIV
第一章 計畫執行狀況與檢討.....	1
第一節 計畫執行內容說明	1
第二節 與計畫符合情形	23
第三節 資源運用檢討	29
第二章 成果說明.....	30
第一節 市售產品調查	30
第二節 廠商 IPv6 支援意願調查	61
第三節 IASP 測試	72
第四節 IASP 調查	98
第五節 國內外 IPv6 使用者情況調查	116
第六節 蒐集網站及 IDC 資訊	164
第七節 會議	197
第八節 關鍵問題研析及解決方案建議	205
第三章 結論與建議.....	224
第一節 結論說明	224
第二節 建議事項	228
第四章 參考資料來源.....	231
中英專有名詞對照	

附錄

附錄一 市售產品支援 IPv6 調查報告

附錄二 固網及行動上網 IASP IPv6 連線測試報告

附錄三 IASP、IDC 及 ICP 面訪紀錄

附錄四 IASP、IDC 及 ICP 問卷調查結果

附錄五 出國報告

附錄六 工作進度報告會議資料

附錄七 APNIC IPv6 使用者比例量測統計方法

附錄八 業者座談會會議資料

表 次

表 1、IPv4 地址類別	2
表 2、各項工作執行進度	23
表 3、各項查核進度表	27
表 4、執行人力表	29
表 5、合計總經費運用情形統計表	29
表 6、106 年網通商品銷售量與銷售量佔比	32
表 7、106 年台灣網通商品銷售量前 20 名商品型號	34
表 8、網通商品前 20 名依產品類別統計 IPv6 支援情況	35
表 9、網通商品前 20 名依品牌統計 IPv6 支援情況	36
表 10、106 年台灣寬頻分享器銷售量前 20 名商品	38
表 11、寬頻分享器前 20 名依產品類別統計 IPv6 支援情況	39
表 12、寬頻分享器前 20 名依品牌統計 IPv6 支援情況	40
表 13、106 年台灣智慧型手機銷售量前 20 名商品	43
表 14、智慧型手機前 20 名依產品類別統計 IPv6 支援情況	45
表 15、智慧型手機前 20 名依品牌統計 IPv6 支援情況	46
表 16、106 年台灣平板電腦銷售量前 20 名商品	49

表 17、平板電腦前 20 名依產品類別統計 IPv6 支援情況	51
表 18、平板電腦前 20 名依品牌統計 IPv6 支援情況	52
表 19、平板電腦 4G 版本銷售量前 20 名商品	54
表 20、平板電腦 4G 版本前 20 名 IPv6 支援情況	55
表 21、平板電腦 4G 版本前 20 名依品牌統計 IPv6 支援情況	57
表 22、網通商品業者面訪時程表	69
表 23、固網線路 IPv6 網路連線測試項目	72
表 24、4G 行動上網 IPv6 網路連線測試項目	73
表 25、IASP 測試結果列表	74
表 26、D-LINK(友訊)寬頻分享器和 IASP 做互通性測試機種	75
表 27、ASUS(華碩)寬頻分享器和 IASP 做互通性測試機種	80
表 28、寬頻分享器銷售量前 20 名商品實測支援 IPv6	88
表 29、寬頻分享器前 20 名 IPv6 支援實測統計	89
表 30、IASP 面訪時程表	98
表 31、IASP 網路支援 IPv4/v6 DUAL STACK 整備程度調查	103
表 32、IASP 業者是否有 IPv4 位址面臨不足的問題統計表	104
表 33、IASP 問卷統計有關未提供 IPv6 服務考慮的原因	106
表 34、IASP 問卷統計有關 IPv6 位址申請及 IPv6 路由狀況	107

表 35、IASP 業者提供 IPv6 支援時程統計表	109
表 36、IASP 問卷統計有關支援 IPv6 預計增加支出項目	111
表 37、IASP 問卷統計有關支援 IPv6 可能面臨的問題	112
表 38、IASP 問卷統計有關支援 IPv6 網路發展上希望政府協助項目	114
表 39、GOOGLE、AKAMAI 及 APNIC 的台灣 IPv6 使用比例	116
表 40、ALEXA 排名台灣使用者連網前 100 大網站列表	164
表 41、台灣使用者連網前 100 大網站 IP 所屬國家列表	167
表 42、依 ALEXA 排名，前 100 大網站伺服器使用臺灣 IP 列表 ...	168
表 43、ICP 使用 IPv6 連線服務業者列表	169
表 44、ICP 面訪時程表	170
表 45、回覆問卷但未安排面訪 ICP 業者列表	171
表 46、無回覆問卷調查 ICP 業者列表	171
表 47、ICP 業者是否有 IPv4 位址面臨不足的問題統計表	172
表 48、ICP 問卷統計有關未提供 IPv6 服務考慮的原因	173
表 49、ICP 問卷統計有關 IPv6 位址申請及 IPv6 路由狀況	175
表 50、8 家 ICP 尚未申請 IPv6 位址的業者預計申請時程表	176
表 51、ICP 骨幹及提供 IPv6 網路服務時程規劃統計表	177

表 52、ICP 問卷統計有關支援 IPv6 預計增加支出項目	180
表 53、ICP 問卷統計有關支援 IPv6 可能面臨的問題	181
表 54、ICP 統計有關支援 IPv6 網路發展上希望政府協助項目	183
表 55、提供解決方案的臺灣 IDC 業者列表	184
表 56、IDC 面訪時程表	185
表 57、IDC 網路支援 IPv4/v6 DUAL STACK 整備程度調查	185
表 58、IDC 業者是否有 IPv4 位址面臨不足的問題統計表	186
表 59、IDC 問卷統計有關未提供 IPv6 服務考慮的原因	189
表 60、IDC 問卷統計有關 IPv6 位址申請及 IPv6 路由狀況	190
表 61、IDC 業者骨幹及提供 IPv6 網路服務設備支援狀況、時程規 劃統計表	191
表 62、IDC 問卷統計有關支援 IPv6 預計增加支出項目	193
表 63、IDC 問卷統計有關支援 IPv6 可能面臨的問題	194
表 64、IDC 問卷統計有關支援 IPv6 網路發展上希望政府協助項目	196
表 65、已完成工作項目列表	201

圖 次

圖 1、網際網路運作模式示意圖	10
圖 2、計畫工作項目概念圖	10
圖 3、研究方法架構	11
圖 4、市售產品調查工作項目	12
圖 5、零售銷量調查步驟	13
圖 6、廠商 IPv6 支援意願調查工作項目	14
圖 7、IASP 測試工作項目	15
圖 8、IPv6 電腦連線測試截圖示意圖	16
圖 9、IASP 調查工作項目	16
圖 10、國內外 IPv6 使用者情況調查工作項目	17
圖 11、台灣 IPv6 使用者比例統計數字示意圖	18
圖 12、蒐集網站及 IDC 資訊工作項目	19
圖 13、ALEXA 網站排名示意圖	20
圖 14、會議工作項目	21
圖 15、關鍵問題研析及解決方案建議工作項目	22
圖 16、106 年網通商品調查配合零售商	31

圖 17、106 年網通商品銷售組成(銷售量%).....	32
圖 18、106 年台灣網通商品銷售量前 20 名佔比圖	33
圖 19、網通商品銷售量前 20 名 IPv6 支援佔比	35
圖 20、網通商品前 20 名依品牌統計支援 IPv6 佔比	36
圖 21、網通商品前 20 名中支援 IPv6 商品各品牌佔比	37
圖 22、106 年台灣寬頻分享器銷售量前 20 名佔比圖	38
圖 23、寬頻分享器銷售量前 20 名 IPv6 支援佔比	40
圖 24、寬頻分享器前 20 名依品牌統計支援 IPv6 佔比	41
圖 25、寬頻分享器前 20 名中支援 IPv6 的商品各品牌佔比	41
圖 26、106 年手機商品調查配合零售商	42
圖 27、106 年台灣智慧型手機銷售量前 20 名佔比圖	43
圖 28、智慧型手機銷售量前 20 名 IPv6 支援佔比	45
圖 29、智慧型手機前 20 名依品牌統計支援 IPv6 佔比	46
圖 30、智慧型手機前 20 名中支援 IPv6 的商品各品牌佔比	47
圖 31、106 年平板電腦調查配合零售商	48
圖 32、106 年台灣網通商品銷售量前 20 名佔比圖	49
圖 33、平板電腦銷售量前 20 名類別銷佔比	50
圖 34、平板電腦銷售量前 20 名 IPv6 支援佔比	51

圖 35、平板電腦前 20 名依品牌統計支援 IPv6 佔比	52
圖 36、平板電腦前 20 名中支援 IPv6 的商品各品牌佔比	53
圖 37、平板電腦 4G 版本銷售量前 20 名佔比圖	54
圖 38、平板電腦 4G 版本銷售量前 20 名 IPv6 支援佔比	56
圖 39、平板電腦 4G 版本前 20 名依品牌統計支援 IPv6 佔比	57
圖 40、平板電腦 4G 版本前 20 名中支援 IPv6 商品各品牌佔比	58
圖 41、市售產品支援 IPv6 商品佔比	59
圖 42、網通商品銷售量前 10 名廠牌	61
圖 43、寬頻分享器(WIFI ROUTER)銷售量前 10 名廠牌	62
圖 44、智慧型手機銷售量前 3 名廠牌	63
圖 45、平板電腦銷售量前 3 名廠牌	64
圖 46、SAMSUNG(三星) 智慧型手機 IPv6 設定方法與流程	66
圖 47、ASUS(華碩)平板電腦 IPv6 設定方法與流程	68
圖 48、中華電信固網 IPv6 網路連線測試畫面	73
圖 49、遠傳 4G 行動上網 IPv6 網路連線測試畫面	74
圖 50、D-LINK(友訊)寬頻分享器 DIR-612 IPv6 設定畫面	77
圖 51、D-LINK(友訊)寬頻分享器 DIR-885L IPv6 設定畫面	78
圖 52、D-LINK(友訊)寬頻分享器 IPv6 測試畫面	79

圖 53、ASUS(華碩)寬頻分享器 IPv6 設定畫面	81
圖 54、ASUS(華碩)寬頻分享器 IPv6 測試畫面	82
圖 55、TP-LINK(普聯)寬頻分享器 TL-WR841N IPv6 設定畫面	83
圖 56、TP-LINK(普聯)寬頻分享器 IPv6 位址類型設定畫面	84
圖 57、TP-LINK(普聯)寬頻分享器 IPv6 測試畫面	85
圖 58、TOTOLINK(台灣吉翁)寬頻分享器 N150RT IPv6 設定畫面	86
圖 59、TOTOLINK(台灣吉翁)寬頻分享器 IPv6 測試畫面	87
圖 60、TOTOLINK(台灣吉翁)客服回覆有關設定支援 IPv6	88
圖 61、SAMSUNG(三星)GALAXY E7 的 IPv6 設定流程畫面	91
圖 62、SAMSUNG(三星)GALAXY E7 和中華電信測試 IPv6 畫面 ...	92
圖 63、SAMSUNG(三星)GALAXY E7 和台灣大哥大測試 IPv6 畫面	92
圖 64、SAMSUNG(三星)GALAXY E7 和遠傳電信測試 IPv6 畫面 ...	93
圖 65、ASUS(華碩)ZENFONE 3 的 IPv6 設定流程畫面	94
圖 66、ASUS(華碩)ZENFONE 3 和中華電信測試 IPv6 畫面	95
圖 67、ASUS(華碩)ZENFONE 3 和台灣大哥大測試 IPv6 畫面	95
圖 68、ASUS(華碩)ZENFONE 3 和遠傳電信測試 IPv6 畫面	96
圖 69、IPAD MINI 和中華電信固網連線測試 IPv6 畫面	97
圖 70、WINDOWS V10 有關 IPv6 設定的流程畫面	101

圖 71、IASP 業者 IPv6 使用率.....	103
圖 72、IASP 業者對於 IPv4 位址不足所進行相關策略的統計圖 ..	105
圖 73、IASP 問卷有關未提供 IPv6 服務考慮的原因的統計圖	106
圖 74、IASP 問卷有關 IPv6 位址申請及 IPv6 路由狀況的統計圖	107
圖 75、IASP 問卷有關支援 IPv6 預計增加支出項目統計圖	111
圖 76、IASP 問卷有關支援 IPv6 可能面臨的問題統計圖	113
圖 77、IASP 問卷有關支援 IPv6 網路發展上希望政府協助項目 ..	115
圖 78、107 年 1 月到 10 月台灣 IPv6 連線統計數據	117
圖 79、107 年全球 IPv6 使用率排名前 30 名國家統計資料	118
圖 80、107 年全球 IPv6 成長率排名前 30 名國家統計資料	119
圖 81、比利時 IPv6 使用者比例統計	121
圖 82、德國 IPv6 使用者比例統計	129
圖 83、美國 IPv6 使用者比例統計	133
圖 84、全球網路連網流量排名及 IPv6 佈建資料.....	135
圖 85、美國 10 大使用者最常安裝的 APP.....	137
圖 86、T-MOBILE 佈署 IPv6 的歷史軌跡	139
圖 87、AT&T 的社群討論。	142
圖 88、REDDIT 的討論區截圖 T-MOBILE 主動發送更新	144

圖 89、REDDIT 的討論區截圖 T-MOBILE 支援 IPv6 更新	145
圖 90、日本 IPv6 使用者比例統計	147
圖 91、日本 JPNE 於 V6 PLUS (IPv6 IPoE + IPv4 OVER IPv6) 服務 架構圖	148
圖 92、IPv6 與 IPv4 網路分流架構圖	149
圖 93、日本 JPNE 於 V6 PLUS 與傳統 IPv4 (PPPoE)連線方式比較 圖	149
圖 94、日本 JPNE 所採用 IPv6 INTERNET 連接(IPoE).....	150
圖 95、日本 JPNE 採用 IPv4 INTERNET 連接(IPv4 PPPoE)	151
圖 96、SOFTBANK IPv6 用量與日本整體 IPv6 用量曲線圖	152
圖 97、日本全國整體與 KDDI IPv6 使用比例成長曲線圖	153
圖 98、南韓 IPv6 使用者比例統計	156
圖 99、ICP 問卷有關未提供 IPv6 服務考慮的原因的統計圖	174
圖 100、ICP 問卷有關 IPv6 位址申請及 IPv6 路由狀況的統計圖	175
圖 101、ICP 問卷 8 家尚未申請 IPv6 位址的 ICP 預計申請時程 .	176
圖 102、ICP 有關骨幹提供 IPv6 網路服務時程規劃統計圖	178
圖 103、ICP 問卷有關 ICP 服務提供 IPv6 時程規劃統計圖	179
圖 104、ICP 問卷有關支援 IPv6 預計增加支出項目的統計圖	180

圖 105、IDC 問卷有關支援 IPv6 可能面臨的問題統計圖	182
圖 106、ICP 有關支援 IPv6 網路發展上希望政府協助項目統計圖	183
圖 107、IDC 業者面臨 IPv4 位址不足的時程統計圖	187
圖 108、IDC 業者對於 IPv4 位址不足所進行相關策略統計圖	188
圖 109、IDC 問卷有關未提供 IPv6 服務考慮的原因的統計圖	189
圖 110、IDC 問卷已申請 IPv6 位址及路由狀況統計圖	190
圖 111、IDC 業者所發出 IPv6 地址的客戶數及佔比	192
圖 112、IDC 問卷有關支援 IPv6 預計增加支出項目的統計圖	193
圖 113、IDC 問卷有關支援 IPv6 可能面臨的問題統計圖	195
圖 114、IDC 問卷有關支援 IPv6 網路發展上希望政府協助項目統計 圖	196
圖 115、推動 IPv6 計畫策略目標	228

提 要

關鍵詞：網際網路、IPv4、IPv6、雙軌(Dual stack)

一、研究緣起

我們的生活已與網際網路密不可分，除傳統之利用固網系統連網之外，隨著 4G 行動通信系統快速發展，以智慧型手機透過網際網路連網取得各種服務近年來成長快速，亦帶動許多新應用服務的發展。

我國作為資通訊產品之生產大國，網際網路相關產品係生產大宗，產品須支援網際網路方能符合國際市場的需求。而身處於網路化產業革命的潮流中，我國未來產業之創新發展更需要與網際網路應用結合，才能成功創造新的產業及更好的營收。

網際網路最重要的基本元素為 IP 位址，分為 IPv4 與 IPv6 兩種格式，形成兩種不同網路，須經過轉換方能互通。隨著國際 IP 位址管理者 (IANA) 於 100 年 2 月 3 日宣告 IPv4 位址耗盡，各區域管理者 (RIR) 無法再向 IANA 申請新的 IPv4 位址。而亞太地區 IP 管理者 (APNIC) 於 100 年 4 月 15 日亦宣告 IPv4 位址耗盡並啟動 “Final /8 policy”，新設 IASP(固網、行動) 僅有 IPv6 可選擇。面對此一情勢，短期內，IPv4 可藉由 Private IP、Public IP 的交替運用，以及 NAT 功能滿足需求，但長期而言，網際網路終將全面轉換為 IPv6。因應新網路及新應用(如車聯網、智慧城市、智慧家庭)需求，以及目前我國積極推動之數位國家發展政策，亟需儘速推動 IPv6 網路之普遍建置與普及使用，方能面對未來的網際網路世界，並進而尋找產業發展機會。

網際網路運作需要使用者(設備)、接取服務、骨幹網路、網路應用服務間相互配合，其中與 NCC 職掌相關之項目為商業 IASP 之接取服務及骨幹網路，然而 NCC 擬訂政策時，使用者設備及網路應用服務亦須一併考量，方能形成有效政策。

IPv6 普行使用，是當前數位時代基礎建設中之重要一環，本計畫將普查連網全路徑上，各個連網環節或介面之 IPv6 支援情形，及遭遇之困難，並研究協助解決方案，作為 NCC 後續擬訂政策之基礎，以確保我國數位通訊傳播基礎建設發展，及國人在數位資訊流通及使用上，皆與世界先進國家同步，並促進國內數位經濟發展。

二、研究方法及過程

網際網路運作需要使用者(設備)、接取服務、骨幹網路、網路應用服務間相互配合，依網際網路的運作架構，其中商業 IASP 之接取服務及骨幹網路，須與使用者設備及網路應用服務一併考量，方能提升整體 IPv6 服務普及。

本計畫將依據使用者連線 IPv6 網路環境整體的需要，分為(一)網路服務與(二)用戶上網這兩大面向，進行支援程度與關鍵問題調查的探討。

(一)網路服務提供方面之現況探討，包括固定網路和行動網路等主要 IASP 提供 IPv6 接取服務之現況探討，另外是主要 ICP 網站服務支援 IPv6 之現況探討。

(二)用戶上網環境方面之現況探討，包括一般使用者家用連網所需之市售網通產品，以及市售上網智慧型手機產品之支援 IPv6 程度調查，另外是進行 IPv6 使用者比例之資料蒐集與分析比較。最後再進行實際連網環境的測試，以模擬消費者使用狀況，發掘 IPv6 連網環境的關鍵問題點。

為有效達成本案工作項目任務，網路服務提供方面的研究方法主要以線上檢測、問卷調查及面訪之方式進行。用戶上網環境方面的研究方法主要以零售銷量調查法，問卷調查，焦點調查會議以及線上資料蒐集等方法進行。

三、重要發現

(一) 根據市售網通產品的市場調查結果發現，目前銷售前 20 名的網通商品，在 IPv6 的支援上比例尚未過半，主要原因是網通商品產品週期長，市面上仍有多項舊款產品為熱門商品，舊款支援 IPv6 的商品比較少，因此拉低了 IPv6 的支援比例。經過實際測試之後，發現部分業者雖然支援 IPv6，但和中華電信採用 PPPoE 規格不合，IPv6 無法連通；因 IPv6 規格仍有相當多的細項選擇，如 TOTOLINK(台灣吉翁)，106 年在網通商品類進入銷售前 20 名排行榜的寬頻分享器，其支援 IPv6 的規格為 DHCP 而非 PPPoE，因此無法和中華電信的數據機支援的 IPv6 連結；歸納市場上所銷售的網通商品能自動設定支援 IPv6 的廠商只有 D-Link(友訊)，對一般消費者實際能使用到支援 IPv6 比例更低。

(二) 市售智慧型手機產品，因智慧型手機的汰換速度相對快速，因此也直接反映在 IPv6 的支援比例上，目前銷售前 20 名的智慧型手機商品，在 IPv6 的支援上有 19 個型號的商品支援 IPv6，僅有 1 個型號的商品不支援。智慧型手機銷售前 3 大品牌分別為 APPLE(蘋果)、SAMSUNG(三星)、及 ASUS(華碩)，和 3 大電信業者測試 IPv6 連網都能運作良好。

(三) 市售平板電腦，雖然汰換速度不及智慧型手機快速，目前銷售前 20 名的平板電腦，在 IPv6 的支援上仍達到 18 個型號商品有支援 IPv6，僅有 2 個型號的商品不支援。支援比例達到 90%。

(四) 就 IASP 的測試結果，目前所選定的指標性業者，在固網及 4G 行動上網的測試結果都相當良好。中華電信上半年開通服務，下半年台灣大哥大陸續開通服務，預計在今年底前完成對全部的 4G 客戶啟用 IPv6 連網服務，遠傳電信也陸續進行部份開啟服務中，預計在明年初完成全部服務上線。

(五) 根據 Google、Akamai 及 APNIC，對台灣使用者運用 IPv6 連網的使用統計數據來看，上半年因中華電信固網及 4G 行動上網，IPv6 連網服務開通後，下半年台灣大哥大及遠傳電信，也陸續進行

開通 IPv6 連網服務，今年 10 月我國的 IPv6 使用率上升到 23% 以上，也名列今年全球成長率第 1 名。

(六) 由台灣使用者習慣，所統計出的 100 大網站，其中 IP 屬於台灣的有 27 家，歸納出其相對應的 IDC 業者有 7 家，其中 1 家為國家發展委員會，另外 6 家民營業者。經調查民營業者中有 5 家，已經對 ICP 客戶提供 IPv6 服務，IDC 業者整備完成的比例相當高。

(七) 雖然 IDC 業者整備完成的比例很高，但目前 100 大網站中 IP 屬於台灣的有 27 家，這些 ICP 業者，有提供 IPv6 連網的比例只有 5 家，另 22 家不支援。經過訪談調查，目前有 1 家業者(樂方 BigGo)已經提供 IPv6 連網，部分業者也已經開始進行規畫。

四、主要建議事項

經過完成各項支援 IPv6 的現況調查可以發現，本次訪查的國內 IASP 及 IDC 業者，多已整備完成，市售智慧型手機及平板電腦也大多已準備就緒，但網通產品和國內知名網站，在 IPv6 支援上尚待努力，此兩類消費端產品將影響整個 IPv6 使用率，以下主要針對這方向提出建議。

(一) 立即可行之建議

在市售產品的調查中，網通產品 IPv6 支援度不高，部分產品雖然宣稱支援 IPv6，但和國內主要 IASP 業者規格不合，協助國內 IASP 及網通商品業者，為網通商品支援 IPv6 訂定規格及測項，並建議政府納入共同供應契約，讓業者有依循的依據；在 100 大國人最常造訪網站中，IP 位址在台灣的網站，其 IPv6 支援度也不高，僅占 19%，輔導 ICP 業者提供建置 IPv6 服務的相關技術諮詢，縮短業者技術能力的培訓成本，提高業者投入支援 IPv6 的意願。

(二) 中長期性建議

為持續推動完善的下一代網際網路連網環境的建立，未來的工作方向可以以下 3 大策略目標來進行：

1. 落實 IPv6 連網環境

目標持續推動商用網路雙軌普行計畫，包含 IASP 網路、使用者設備及應用網站推行 IP4/IPv6 雙軌普行解決方案。

2. 強化 IPv6 連網安全

目標透過網路安全架構研析，及技術人才培育的方法，幫助 ICP 業者能快速掌握 IPv4 和 IPv6 網路安全架構的差異。

3. 探索 IPv6 連網應用

目標物聯裝置標準研析，包含 IoT、5G 和 IPv6 相關 RFC 標準資料研析，累積相關技術能量，加強創新產業連結。

Abstract

Internet has been playing as an indispensable part in human life. In addition to the traditional use of landline phone systems, with the rapid growth of 4G mobile systems, the number of people using mobile phones to access various services over the Internet has grown rapidly in recent years. It introduces many different kinds of new application services, because mobile phones are a must-have device in today's world.

Due to Taiwan's strong information technology and communications industry chain, we have produced many Internet related products. In order to adapt to the needs of the global market, all products must support Internet connectivity as a benchmark. Under the trend of the network industry revolution, Taiwan's future industry innovation and development need to combine with Internet applications to successfully create new industries and increase revenues.

IP (short for Internet Protocol) specifies the technical format of packets and the addressing scheme for devices to communicate over a network. There are currently two version of IP : IPv4 and a new version called IPv6. IPv6 is and evolutionary upgrade to the Internet Protocol due to the exhaustion of IPv4 addresses. In fact, IPv6 is more advanced and has better features compared to IPv4. There are some differences between IPv4 and IPv6, so IPv6 will coexist with the older IPv4 for a while. The IP address space is managed globally by the IANA(Internet Assigned Number Authority), and by five regional Internet registries (RIR) responsible in their designated territories for assignment to end users and local Internet registries, such as Internet service providers(ISP). In accord with ICANN policies, IANA

proceeded to allocate one of those five /8 to each RIR, exhausting the IANA pool, at a ceremony and press conference on 3 February 2011. APNIC was the first regional Internet Registry to run out of freely allocated IPv4 addresses, on 15 April 2011. As the IPv4 runs out from RIRs, new ISPs can no longer apply IPv4 addresses. ISPs may implement IPv4 network address translation (NAT) within their networks and assign private IPv4 addresses to customers as a short-term solution. As long-term consideration, deployment of IPv6 is the standards-based solution to the IPv4 address shortage. The goal of this project is to try to push IPv6 upgrades to build a complete IPv6 connectivity environment, including the infrastructure and facilities used by end users. And this is also in line with the needs of the Digital National Development Policy and next-generation Internet applications' requirements (such as smart cities, smart homes and car networking). Have a complete adaptive network environment and win opportunities for the future network industry.

Internet connectivity involves users' devices, connection services, backbone networks, and web applications. NCC has jurisdiction over IASP (Internet Access Service Provider) connection services and backbone networks throughout the connection system. In order to let NCC fully understand Taiwan's IPv6 readiness and be able to adopt an effective strategy to improve it, it must consider IPv6 readiness of all parties in the entire Internet connection system. In this project, we will investigate the IPv6 readiness of the IASP connection service and the backbone network, and study the IPv6 support rate in user equipment and web application services.

To enable IPv6 network connection is an important element of the infrastructure for the current digital era. The project will investigate the entire network solution provider to identify key issues that need to

be addressed. It tries to analyze the problems encountered by solution providers, and propose possible solutions to those identified key issues. As the reference for the NCC's follow-up policy, ensure the development of national digital communications infrastructure is moving in the right direction. Let solution' providers work together to biuild up IPv6 network connectivity service for end users. Ensure that our network infrastructure is as advanced as the global industrialized countries.

第一章 計畫執行狀況與檢討

第一節 計畫執行內容說明

一、背景分析

我們的生活已與網際網路密不可分，除傳統之利用固網系統連網之外，隨著 4G 行動通信系統快速發展，以智慧型手機透過網際網路連網取得各種服務，在近年來成長速度飛快，因此也帶動許多新應用服務的發展。

我國作為資通訊產品之生產大國，網際網路相關產品系生產大宗，產品必須支援網際網路功能，才能符合國際市場的需求。而身處於網路化產業革命的潮流中，我國未來產業之創新發展更需要與網際網路應用結合，才能成功創造新的產業，及更好的營收。

網際網路最重要的基本元素為 IP 位址，目前全世界採用的標準有 IPv4 與 IPv6 兩種版本，因為 IPv4 與 IPv6 格式不同，如同形成兩種不同網路，為了要讓彼此互通，就必須經過轉換的程序才能順利運作。隨著國際 IP 位址管理者 (IANA) 於 100 年 2 月 3 日宣告 IPv4 位址耗盡，各區域管理者(RIR)無法再向 IANA 申請新的 IPv4 位址。而亞太地區 IP 管理者(APNIC)，於 100 年 4 月 15 日，亦宣告了 IPv4 位址已經耗盡，並啟動“Final /8 policy”，因此新設的 IASP(固網、行動)僅有 IPv6 可選擇。面對此一情勢，短期內，IPv4 可藉由 Private IP、Public IP 的交替運用，以及 NAT 功能方能滿足需求，但長期而言，網際網路終將全面轉換為 IPv6。因應新網路及新應用所產生(如車聯網、智慧城市、智慧家庭)的需求，以及目前我國積極推動之數位國家發展政策，亟需儘速推動 IPv6 網路普遍的建置，及使用普及性的擴展，方能面對未來的網際網路世界，並進而尋找產業發展的新契機。

網際網路運作需要使用者(設備)、接取服務、骨幹網路、網路應用服務間相互配合，其中與 NCC 職掌相關之項目為商業 IASP 之接取服務及骨幹網路，然而 NCC 擬訂政策時，使用者設備及網路應用服務亦須一併考量，方能形成有效政策。

IPv6 的普行使用，是當前數位時代基礎建設中之重要一環，本計畫將普查連網全路徑上，各個連網環節或介面之 IPv6 支援情形，及遭遇之困難，並研究協助解決方案，作為 NCC 後續擬訂政策之基礎，以確保我國數位通訊傳播基礎建設發展，以及國人數位資訊流通或使用，皆與世界先進國家同步，並促進國內數位經濟發展。

二、IP 簡介

網際網路協定位址(Internet Protocol Address)，縮寫為 IP 位址(IP Address)，是分配給網路上使用網際網路協定(Internet Protocol, IP)的裝置的數字標籤。常見的 IP 位址分為 IPv4 與 IPv6 兩大類，也就是兩個不同版本。

(一) IPv4 位址

IP 位址由 32 位元二進位陣列組成，為方便使用及讓使用者可以容易理解，常以“XXX.XXX.XXX.XXX”形式表現，每組 XXX 代表小於或等於 255 的 10 進位數。例如維基百科的一個 IP 位址是“208.80.152.2”。位址可分為 A、B、C、D、E 五大類，其中部份屬於特殊保留位址。詳細如下表：

表 1、IPv4 地址類別

類別	範圍	申請組織
A	1.x.x.x ~ 126.x.x.x	國家級 (126 個)
B	128.x.x.x ~ 191.x.x.x	跨國組織 (16,384 個)
C	192.x.x.x ~ 223.x.x.x	企業組織 (2,097,152 個)
D	224.x.x.x ~ 239.x.x.x	Multicast 封包及學術測試使用
E	240.x.x.x ~ 255.x.x.x	Broadcast 封包及學術測試使用

每個 IP 位址都是唯一的識別碼。目前 IPv4 技術可以使用的 IP 位址最多可有 4,294,967,296 個（即 2^{32} ）。乍看可能覺得很難會用盡，但由於早期編碼和分配上的問題，使很多區域的編碼實際上被空出來或保留不能使用。加上網際網路的普及和行動裝置的快速成長，使大部分家庭都至少有一部電腦，連同公司的電腦，以及連接網路的各種裝置都消耗大量 IPv4 位址資源。

隨著網際網路的快速成長，IPv4 的 42 億個位址的分配最終於 2011 年 2 月 3 日用盡。相應的科研組織已研究出 128 位元的 IPv6，其 IP 位址數量最高可達 $3.402823669 \times 10^{38}$ 個，可以讓每個人家中的每件電器，每個物件，甚至地球上每一粒沙子都可以擁有自己的 IP 位址。

在 A 類、B 類、C 類 IP 位址中，如果主機號是全 1，那麼這個位址為直接廣播位址，它是用來讓路由器將一個分組以廣播形式傳送給特定網路上的所有主機。[32 位元](#)全為 1 的 IP 位址“255.255.255.255”為受限廣播位址（"limited broadcast" destination address），用來將一個分組以廣播方式傳送給本網路中的所有主機，[路由器](#)則阻擋該分組通過，將其廣播功能限制在本網內部。

(二) IPv6 位址

從 IPv4 到 IPv6 最顯著的變化就是網路位址的長度。RFC 2373 和 RFC 2374 定義的 IPv6 位址，就像下面章節所描述的，有 128 位元長；IPv6 位址的表達形式，一般採用 32 個十六進位數。

IPv6 中可使用的位址有 $2^{128} \approx 3.4 \times 10^{38}$ 個，具體數量為 340,282,366,920,938,463,463,374,607,431,768,211,456 個。也可以想像為 16^{32} 個，也就是 32 個位元位址，且每個位元可以取 16 個不同的值。IPv6 位址由兩個邏輯部分組成：一個為 64 位元的網路字首和一個 64 位元的主機位址，主機位址通常根據實體位址自動生成，叫做 EUI-64（或者 64-位擴充唯一標識）。

IPv6 位址為 128 位元長，但通常寫作 8 組，每組四個十六進位數的形式。
例如：“2001:0db8:85a3:08d3:1319:8a2e:0370:7344”，為一個合法的 IPv6 位址。如果四個數字都是 0，可以被省略。例如：

“2001:0db8:85a3:0000:1319:8a2e:0370:7344” 等同於

“2001:0db8:85a3::1319:8a2e:0370:7344”，根據這些規則，如果因為省略而出現了兩個以上的冒號的話，可以壓縮為一個，但這種零壓縮在位址中只能出現一次。因此：

“2001:0DB8:0000:0000:0000:0000:1428:57ab”

“2001:0DB8:0000:0000:0000::1428:57ab”

“2001:0DB8:0:0:0::1428:57ab”

“2001:0DB8:0::0:1428:57ab”

“2001:0DB8::1428:57ab”

都是合法的位址，並且為相同的 IPv6 地址。但“2001::25de::cade”是非法的。（因為這樣會搞不清楚每個壓縮中有幾個全零的分組）同時前導的零可以省略，因此“2001:0DB8:02de::0e13”等同於“2001:DB8:2de::e13”。如果這個位址實際上是 IPv4 的位址，後 32 位元可以用 10 進位數表示；因此“ffff:192.168.89.9”等同於“::ffff:c0a8:5909”。

“ffff:1.2.3.4”格式叫做 IPv4 對映位址。IPv4 位址可以很容易的轉化為 IPv6 格式。舉例來說，如果 IPv4 的一個位址為“135.75.43.52”（十六進位為 0x874B2B34），即可轉化為“0000:0000:0000:0000:0000:FFFF:874B:2B34”或者“::FFFF:874B:2B34”。同時，還可以使用混合符號（IPv4-compatible address），則位址可為“::FFFF:135.75.43.52”。

(三) IPv4 和 IPv6 的差異

在網路上，資料以分組的形式傳輸。IPv6 定義了一種新的分組格式，目的是為了最小化路由器處理的訊息標頭。由於 IPv4 訊息和 IPv6 訊息標頭有很大不同，因此這兩種協定無法相互操作。下列為 IPv4 及 IPv6 的差異：

1. 由於 IPv6 是 IPv4 下一版本的網際網路協議，主要為解決 IP 不足的問題，因此擴大了地址空間，IPv4 中規定 IP 位址長度為 32 位元，IPv6 則是 128 位元。
2. IPv6 與 IPv4 的差異不僅止於位址長度(位址數目)，在封包欄位與長度上也有一些差異；之所以如此，是為了改善 IPv4 的一些問題，如支援自動組態(Auto-configuration)、內建 IPSec 加密機制，以及強化 QoS 機制等。
3. IPv6 是 IPv4 的優化後的協議，對於點對點的 IP 連接服務的優化。
4. IPv6 一開始就遵循聚集類別的地址分配原則，因此路由器中路由表的長度減少很多，使得它轉發數據封包的速度可以大大提升。

資料來源：<https://zh.wikipedia.org/wiki/IP%E5%9C%B0%E5%9D%80>，
https://www.digitimes.com.tw/tw/dt/n/shwnws.asp?id=0000128980_i2xl94sb7ltwon1cgut5d
<https://kknews.cc/zh-tw/news/x59pkmr.html>

三、工作項目

IPv6 是為了解決 IPv4 位址枯竭問題而制訂的新一代網際網路協定 (Internet Protocol) 標準，提供 2 的 128 次方個網路連接用的 IP 位址，可以完全支撐未來工業 4.0、物聯網等新興應用所需要的效率和資源，所以各國政府都把 IPv6 升級當作重大發展項目，甚至是國家級計畫，而企業為了生存發展，也開始前仆後繼導入。

但大部分人心中一定還是有很多疑問：為什麼每個網路先進國家都要引入新的 IPv6，世界各國使用 IPv6 通訊協定的普及程度如何？對台灣的使用者來說到

底有沒有設備和服務支援 IPv6？有沒有標準設定程序或步驟？我們希望透過本計畫，掌握各種導入 IPv6 所需先知道的基本背景資料，以及各個連網環節於 IPv6 支援情形及遭遇之困難。

為達成計畫目的，以期能了解我國整體的 IPv4 及 IPv6 的雙軌建置的發展，以及掌握使用端的普行狀況，並參考先進國家的發展及使用狀況，以供後續政策制定的參考。因此將計畫內容分為八大項目，詳細的工作項目如下所述：

(一) 市售產品調查：

1. 調查 106 年國內市場銷售量最高之網通產品

- (1) 網通產品包含 WiFi AP、WiFi adaptor、寬頻分享器、路由器、L3 Switch、Home Gateway 等，不包含筆記型電腦、智慧型手機、平板電腦等攜帶型設備。
- (2) 至少包含銷售量前 20 名之產品，並調查前述產品是否支援 IPv6、是否預設為 PPPoE v4/v6 並採用單一帳號密碼；前 20 名之產品中若支援 IPv6 之產品數量少於 5 項，須增加銷售量調查之範圍至包含 5 項支援 IPv6 之產品。
- (3) 須附銷售量調查依據、銷售數字來源。

2. 調查 106 年國內市場銷售量最高之智慧型手機、平板電腦廠牌

- (1) 至少提供銷售量前 3 名之廠牌(不限作業系統)。
- (2) 調查各廠牌智慧型手機支援 IPv6 情形。
- (3) 須附銷售量調查依據、銷售數字來源。
- (4) 得標廠商應就使用 iOS、Android 及 Windows 等 3 種作業系統之平板電腦，各選擇 1 項產品調查支援 IPv6 情形。

(二) 廠商 IPv6 支援意願調查：

1. 依第一項之產品調查結果，歸納產品廠牌。
2. 若產品支援 IPv6，確認產品設定為 IPv4/v6 Dual Stack 之設定方法與設定流程。
3. 訪談廠牌業者對於提供 profile 自動設定為 Dual Stack 之意願及困難。

4. 調查廠牌業者配合 IASP 進行測試及取得 IPv6 Ready Logo 之意願及困難。
5. 針對工作項目一所得之網通產品，調查廠牌業者對於支援 IPv6、是否預設為 PPPoEv4/v6 並採用單一帳號密碼之意願及困難。

(三) IASP 測試：

1. 配合 NCC 提供之固網 IASP 名單每月進行一次 IPv6 連線測試並將測試結果回報 NCC。固網 IASP 初期以中華電信 HiNet 為主，本會得視後續發展增加 IASP 名單，增加名單至多不超過 2 家。
2. 配合 NCC 提供之行動網路 IASP 名單每月進行一次 IPv6 智慧型手機連線測試並將測試結果回報 NCC。智慧型手機測試須包含智慧型手機上網及智慧型手機提供 Hot Spot 功能供其他設備上網等 2 種測試。行動網路 IASP 初期以中華電信、遠傳電信、台灣大哥大為主，NCC 得視後續發展增加 IASP 名單，增加名單至多不超過 2 家。
3. 協助工作項目一所得之 IPv6 產品與上述 IASP 進行 IPv6 互通性測試，並取得測試報告。

(四) IASP 調查：

1. 對 NCC 於工作項目（三）所提供之固網 IASP，調查網路設定為 IPv4/v6 Dual Stack 之現況。
2. 對本會於工作項目（三）所提供之行動網路 IASP，調查設定 Internet APN 為 IPv4/v6 Dual Stack 之現況。
3. 上述 IASP 網路支援 IPv4/v6 Dual Stack 整備程度調查。

(五) 國內外 IPv6 使用者情況調查：

1. 蒐集及整理 Google、Akamai，以及 APNIC 的統計數據，提供每月 IPv6 使用統計數據。
2. 提供 APNIC 之統計方法。
3. 調查各國政府推動 IPv6 之措施，是否有政府、民間建立之產品 IPv6 認證制度(如我國之 IPv6 Ready Logo)，至少須包含比利時、德國、美國、日本、韓國。

(六) 蒐集網站及 IDC 資訊：

1. 依 Alexa 公司資訊，調查我國民眾最常連接之前 100 大網站。
2. 釐清前述網站中，網站伺服器使用臺灣 IP 位址(依 APNIC Whois 資料)之網站。
3. 調查前述臺灣之網站，支援 IPv4/v6 Dual Stack 之意願與遭遇困難。
4. 如前述臺灣之網站設於國內 IDC 機房，調查 IDC 支援 IPv4/v6 Dual Stack 之意願、時程及遭遇困難。

(七) 會議：

1. 業者座談會至少 1 場。
 - (1) 應於期中審查後召開。
 - (2) 應邀請包含學者專家及前述工作項目(市售產品、IASP、網站及 IDC)中接受訪查之業者。
 - (3) 會議主題為針對前述工作項目中各業者於訪查時所提出之議題，討論業者間能以相互協調、測試方式解決之議題，以及相互協調、測試機制。
 - (4) 得標廠商若認為有依業者業務型態差異，分別召開會議討論之需要，得以多次會議方式為之。
2. 每月工作進度報告會議。

須於每月底前通知 NCC，並依 NCC 安排之時間、地點舉行工作進度會議。會議中應簡報目前工作進度、已完成項目、完成項目所得成果，簡報電子檔並應事先送交 NCC。

(八) 關鍵問題研析及解決方案建議：

1. 整理前述工作項目中，各業者於訪查時所提出之議題。
2. 針對整理之議題，蒐集國外有無類似案例及其解決方案。
3. 研析整理之議題採用業者自行解決、業者間相互協調解決、建立認證機制、法規強制或其他方法解決之可行性及優、缺點。

4. 釐清 IPv4/v6 雙軌普行之關鍵問題並說明相關問題之關聯性及影響，
提出並說明關鍵問題之可行解決方案建議。

四、預期成果

本研究計畫為了瞭解目前我國 IPv6 推動的實際狀況，將透過前述 8 大項工作，預期可獲得的成果如下所述：

- (一) 掌握 WiFi AP、WiFi adaptor、寬頻分享器、路由器、L3 Switch、Home Gateway 等市售前 20 名網通產品市場銷售資訊及支援 IPv6 和 PPPoE 的狀況。
- (二) 掌握國內市場銷售量前 3 名之智慧型手機和平板電腦廠牌，及其支援 IPv6 狀況。
- (三) 了解主要網通產品廠牌業者對於支援 PPPoEv4/v6 之意願及困難。
- (四) 掌握固網及行動 IASP 整備程度、IPv6 連通狀況及相關設定。
- (五) 掌握臺灣主要網站業者支援 IPv6 情形，及業者相關規劃。
- (六) 了解主要網站業者支援 IPv6 之意願及所遭遇的困難。
- (七) 掌握國內 IPv6 使用比例及成長趨勢。
- (八) 了解網通產品、IASP、IDC、及 ICP 業者支援 IPv6 的關鍵問題及影響，
並提出關鍵問題之可行解決方案建議。

五、研究方法

下圖為網際網路運作階層模式示意圖，其中商業 IASP 之接取服務及骨幹網路，須與使用者設備及網路應用服務一併考量，方能提升整體 IPv6 服務普及。

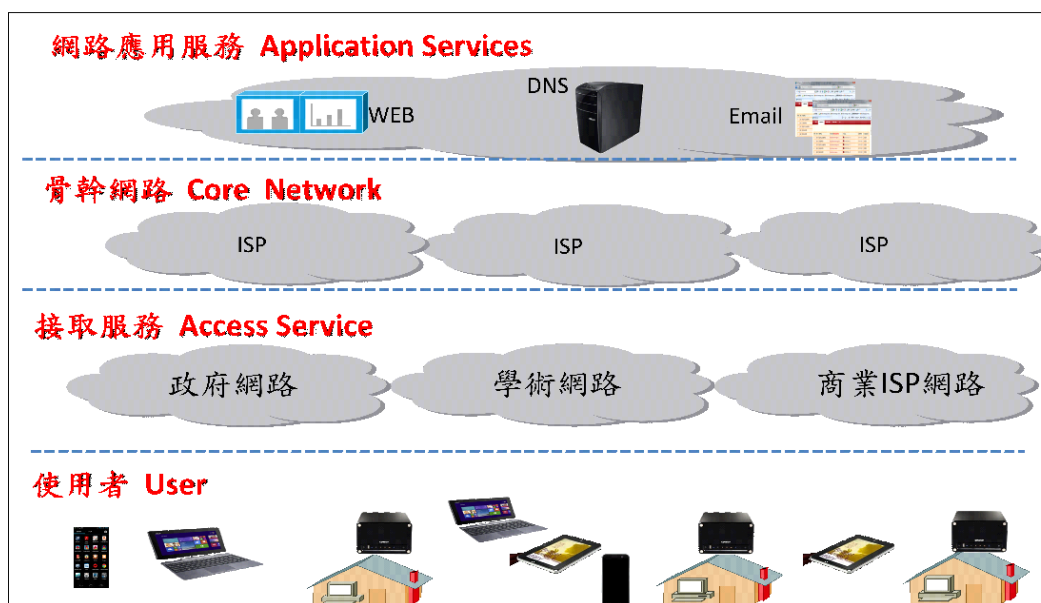


圖 1、網際網路運作模式示意圖

本計畫依據使用者連線 IPv6 網路環境整體的需要，分為(一)網路服務與(二)用戶上網這兩大面向，進行支援程度與關鍵問題調查的探討。本計畫主要工作項目內容概念如下圖所示：

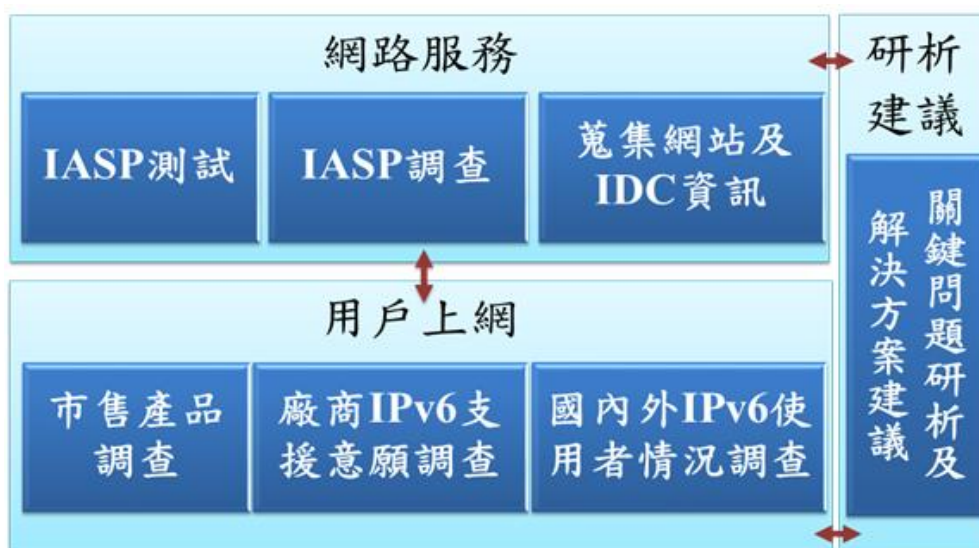


圖 2、計畫工作項目概念圖

網路服務提供方面之現況探討，包括固定網路和行動網路等主要 IASP，提供 IPv6 接取服務之現況探討，及主要 ICP 網站服務支援 IPv6 之現況探討。

用戶上網環境方面之現況探討，包括一般使用者家用連網所需之市售網通產品，以及市售上網智慧型手機產品之支援 IPv6 程度調查，並進行 IPv6 使用者比例之資料蒐集與分析比較。

為有效達成本案工作項目任務，網路服務提供方面的研究方法，主要以線上檢測、問卷調查、及業者面訪之方式進行。用戶上網環境方面的研究方法主要以零售銷量調查法、問卷調查、焦點調查會議、及線上資料蒐集等方法進行。

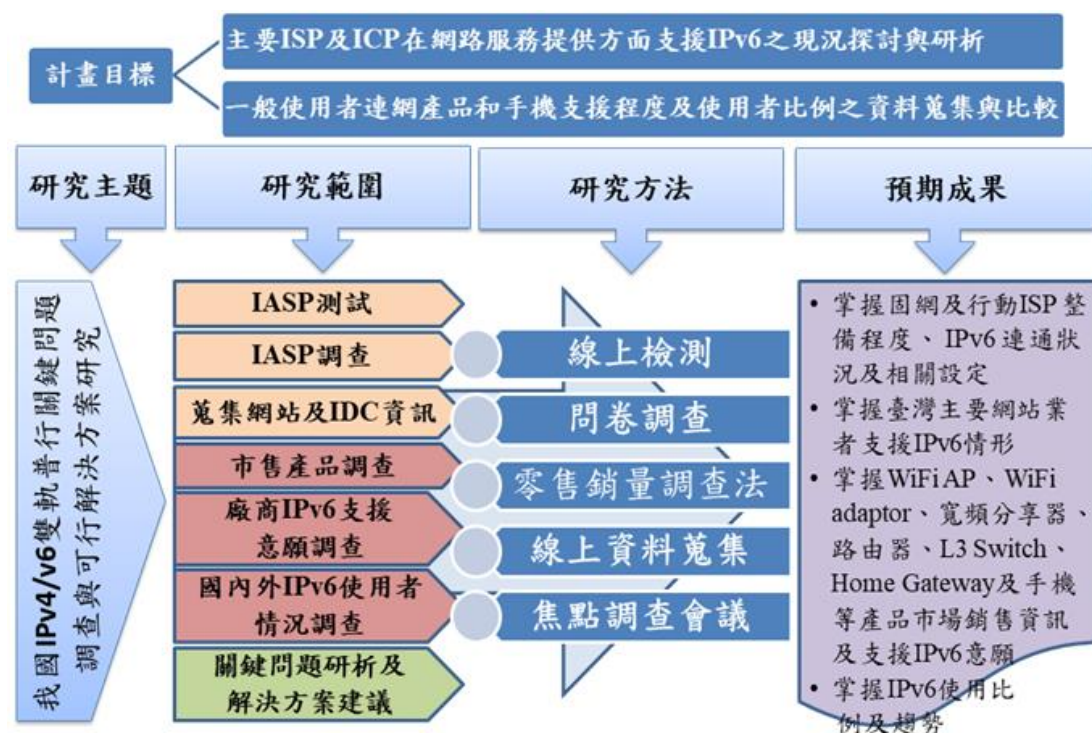


圖 3、研究方法架構

六、施行方式與進行步驟

本計畫各工作項目之研究方法，包括採用零售銷售量調查法、問卷調查法、焦點調查會議、線上檢測、及線上資料蒐集等方法進行，各項工作施行方式與進行步驟詳細說明如下：

(一) 市售產品調查

市售產品調查工作採用零售銷售量調查法，消費者網路終端的產品，其性質可分為家用固定式終端設備，及行動式網路通訊產品，另外個人行動裝置近年來非常普及，智慧型手機及平板電腦擁有相當大的使用量；依此將產品區分

為兩大類，第一類為一般網通商品，第二類為智慧型手機及平板電腦。工作內容如下圖所示：

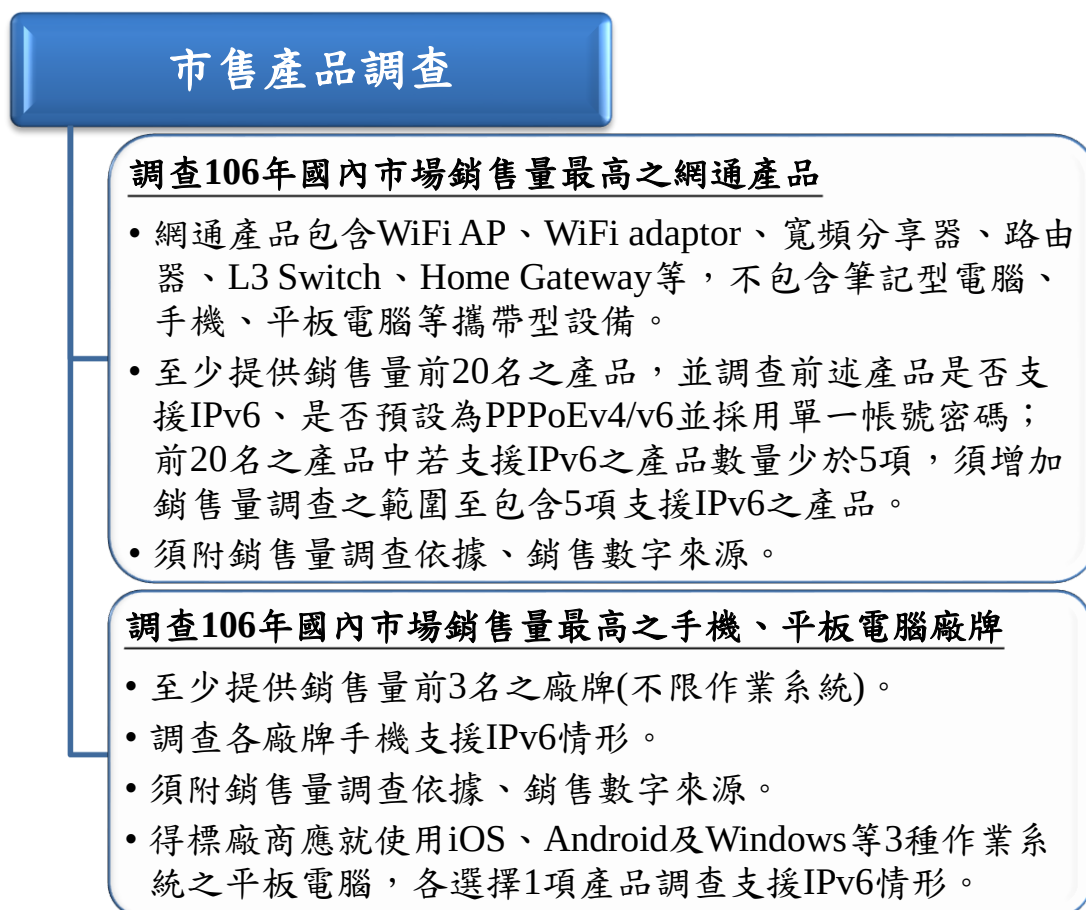


圖 4、市售產品調查工作項目

本工作項目主要以零售銷售量調查法來進行，零售銷量調查法，是一種規律且不間斷的向樣本店家，收集銷售商品給消費者的實際銷售量資料，零售銷量調查提供高度準確的市場銷售資訊，並可細至單一型號商品的銷售狀況。零售銷量調查步驟如下：

1. 定義產品(WiFi AP、WiFi adaptor、寬頻分享器、路由器、L3 Switch、Home Gateway 等)。
2. 定義調查通路(如連鎖消費性電子商品通路、連鎖 IT 通路等)。

3. 進行商店普查。
4. 樣本數確認。
5. 招募店家及收集銷售資料。
6. 資料檢核推估。
7. 報告結果溝通。



圖 5、零售銷量調查步驟

(二) 廠商 IPv6 支援意願調查

廠商 IPv6 支援意願調查工作是採用問卷調查、業者面訪，並舉辦焦點調查會議的方式進行。經由第一項工作先行調查出，市售產品熱銷品項，由此歸納出主要各類產品的製造商，針對主要供應廠商，在 IPv6 支援意願調查，其工作內容如下圖所示：

廠商IPv6支援意願調查

依第一項之產品調查結果，歸納產品廠牌。

若產品支援IPv6，確認產品設定為IPv4/v6 Dual Stack之設定方法與設定流程。

訪談廠牌業者對於提供profile自動設定為Dual Stack之意願及困難。

調查廠牌業者配合ISP進行測試及取得IPv6 Ready Logo之意願及困難。

針對工作項目一所得之網通產品，調查廠牌業者對於支援IPv6、是否預設為PPPoEv4/v6並採用單一帳號密碼之意願及困難。

圖 6、廠商 IPv6 支援意願調查工作項目

以下就依本工作項目，採用問卷調查、業者面訪，並舉辦焦點調查會議的方式所進行的方法，說明如下：

1. 問卷調查法，是研究團隊運用統一設計的問卷，向被選取的調查對象瞭解情況，或徵詢意見的調查方法。研究團隊將就零售銷量調查結果，歸納產品廠牌，並可得知產品 IPv6 支援狀況，使用問卷調查法並進行業者面訪，以了解廠牌業者對於提供 profile 自動設定為 Dual Stack 之意願及困難、配合 IASP 進行測試之意願。
2. 焦點調查會議，是本團隊規劃在研究期間舉辦一場焦點調查會議，會議主要為討論廠牌業者及 IASP 對於 IPv6 推動之困難，以及雙方相互協調、測試機制。IASP 面臨 IPv4 位址發罄問題，需將服務升級至 IPv6 才是提供網際網路相關服務永續發展的重要關鍵。配合網通產品支援 IPv6，才能使得 IPv6 普及率提高。

(三) IASP 測試

有關 IASP 的測試，將採用線上檢測法，工作項目又區分為固網及 4G 行動業者的測試；IASP 測試工作內容如下圖所示：

IASP測試

配合NCC提供之固網ISP名單每月進行一次IPv6電腦連線測試並將測試結果回報本會。固網ISP初期以中華電信HiNet為主，本會得視後續發展增加ISP名單，增加名單至多不超過2家。

配合NCC提供之行動網路ISP名單每月進行一次IPv6手機連線測試並將測試結果回報本會。手機測試須包含手機上網及手機提供Hot Spot功能供其他設備上網等2種測試。行動網路ISP初期以中華電信、遠傳電信、台灣大哥大為主，本會得視後續發展增加ISP名單，增加名單至多不超過2家。

協助工作項目一所得之IPv6產品與上述IASP進行IPv6互通性測試，並取得測試報告。

圖 7、IASP 測試工作項目

本工作項目，將採用線上檢測方式進行，對個別業者的網路進行連結測試，內容說明如下：

1. 配合 NCC 提供之固網 IASP 名單，每月使用電腦或智慧型手機開啟 <http://test-ipv6.com> 或 <http://ipv6-test.com> 或 <http://test-ipv6.gsnv6.tw> 進行一次 IPv6 電腦連線測試，並截圖後記錄測試結果。固網 IASP 以中華電信 HiNet 為主。
2. 配合 NCC 提供之行動網路 IASP 名單，每月使用電腦或智慧型手機開啟 <http://test-ipv6.com> 或 <http://ipv6-test.com> 或 <http://test-ipv6.gsnv6.tw> 進行一次 IPv6 智慧型手機連線測試，並截圖後記錄測試結果。智慧型手機測試包含智慧型手機上網及智慧型手機提供 Hot Spot 功能，供其他設備上網等 2 種測試。行動網路 IASP 以中華電信、遠傳電信、及台灣大哥大為主，並依 NCC 視後續發展增加 IASP 名單。
3. 協助產品製造業者與 IASP 進行測試，並取得測試報告。

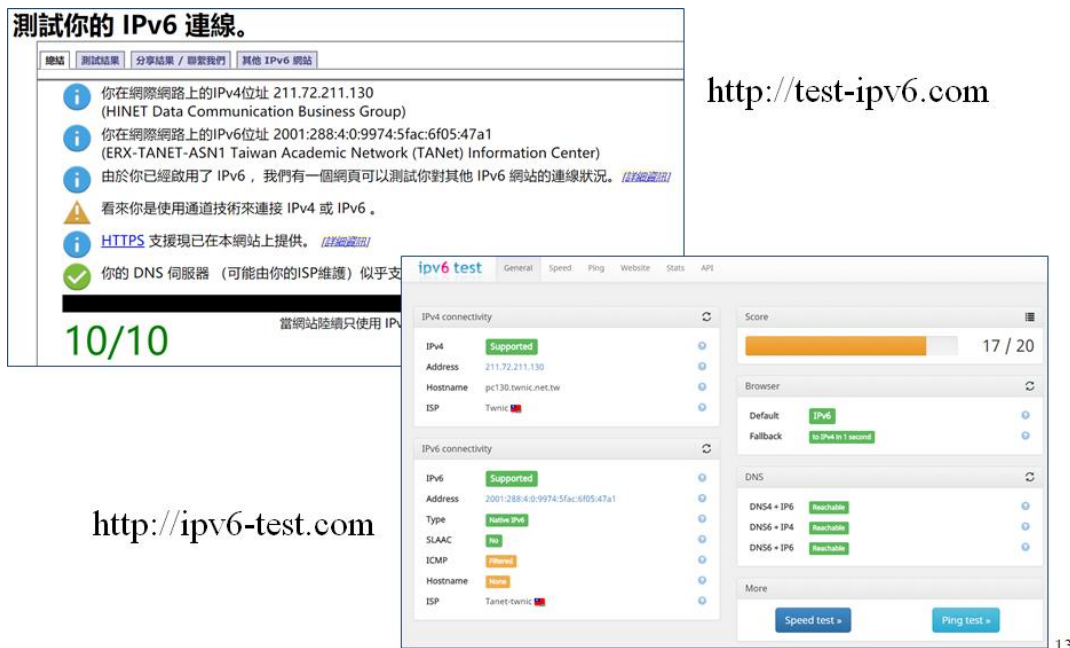


圖 8、IPv6 電腦連線測試截圖示意圖

(四) IASP 調查

IASP 調查工作是採用問卷調查，以及蒐集各項設定參數及相關資料。此項工作的重點為，調查主要的 IASP 業者，在 IPv6 的整備現況，調查工作內容如下圖所示：



圖 9、IASP 調查工作項目

本工作項目，將對重點業者進行調查，以採用問卷調查及業者面訪的方式進行，詳細內容說明如下：

1. 對於第三項所提供之固網 IASP，調查設定為 IPv4/v6 Dual Stack 之申請方式，及使用者須自行設定之項目，詢問固網 IASP，並記錄各項設定。
2. 對於第三項所提供之行動網路 IASP，調查設定 Internet APN 為 IPv4/v6 Dual Stack 之申請方式，及使用者須自行設定之項目，詢問行動網路 IASP 並記錄各項設定。
3. IASP 網路支援 IPv4/v6 Dual Stack 整備程度調查，將以問卷方式調查，詢問 IASP 業者關於各種網路服務支援 IPv6 的準備情形及時程，及該服務之設備支援 IPv6 之程度。

(五) 國內外 IPv6 使用者情況調查

國內外 IPv6 使用者情況調查工作，採用線上資料蒐集，以累積整體發展趨勢。此項工作將依據 Google、Akamai，以及 APNIC 網站所提供的數據，統計出國內外使用者，以 IPv6 連網的使用情況，調查工作內容如下圖所示：

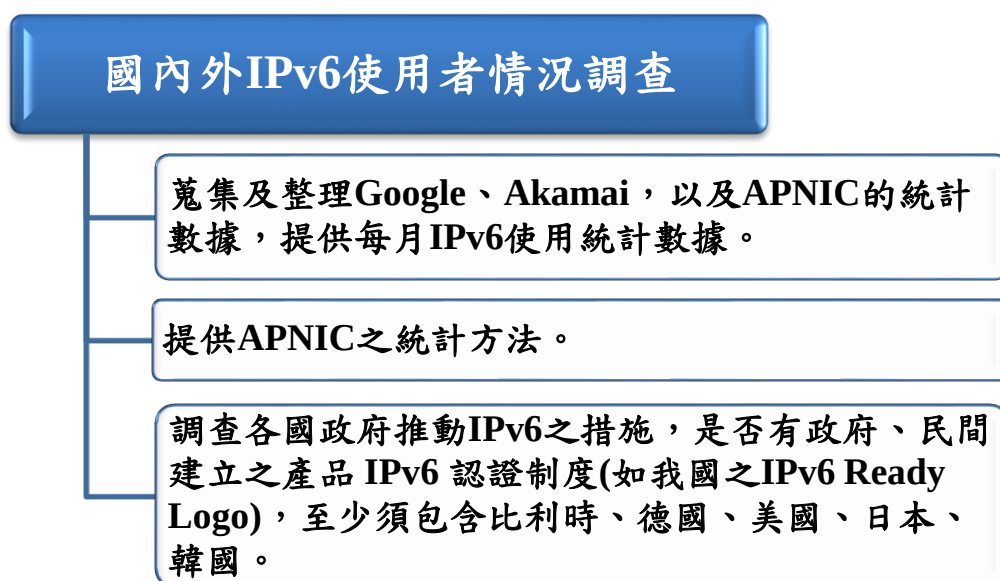


圖 10、國內外 IPv6 使用者情況調查工作項目

本工作項目，採用線上資料蒐集方式進行，將網路上提供的資料收集整理，並以曲線圖呈現使用比例的現況，詳細說明如下：

1. 將開發程式自動化蒐集及整理 Google、Akamai，以及 APNIC 的統計數據，並提供此三個單位每月國內 IPv6 使用統計數據。
2. 提供 APNIC 之統計方法。
3. 蒐集及整理各國政府推動 IPv6 之措施，整理為一份報告，至少須包含比利時、德國、美國、日本、韓國。

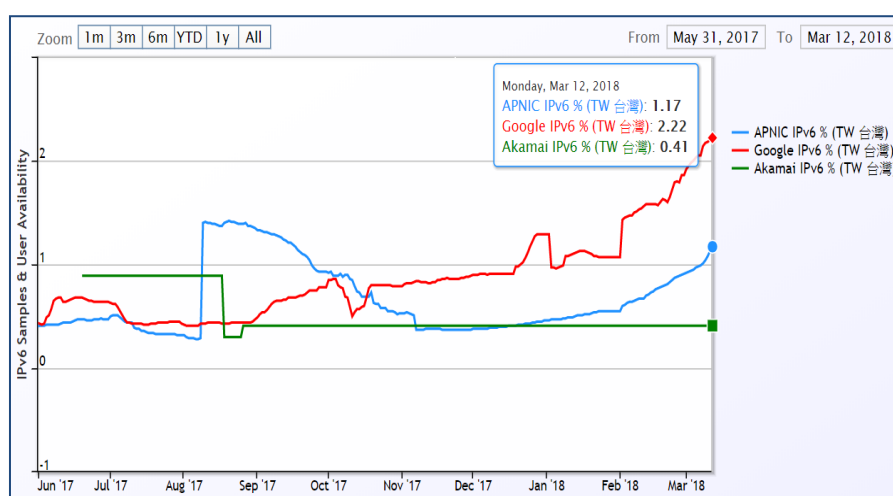


圖 11、台灣 IPv6 使用者比例統計數字示意圖

(六) 蒐集網站及 IDC 資訊

蒐集網站及 IDC 資訊的工作，將採用線上檢測，及問卷調查進行資料蒐集，此項工作將依照 Alexa 公司資訊，調查國內的使用者，最常造訪的 100 大熱門網站，依此整理出目前這些網站在支援 IPv6 的現況，調查工作內容如下圖所示：

蒐集網站及IDC資訊

依Alexa公司資訊，調查我國民眾最常連接之前100大網站。

釐清前述網站中，網站伺服器使用臺灣IP位址 (依APNIC Whois資料)之網站。

調查前述臺灣之網站，支援IPv4/v6 Dual Stack之意願與遭遇困難。

如前述臺灣之網站設於國內IDC機房，調查IDC支援IPv4/v6 Dual Stack之意願、時程及遭遇困難。

圖 12、蒐集網站及 IDC 資訊工作項目

本工作項目，將採用線上檢測整理出業者的現況，及問卷調查和業者面訪的方式進行，以了解業者在 IPv6 上的準備情形，其方法說明如下：

1. 依 Alexa 公司依照各國網站排名資訊，調查我國民眾最常連接之前 100 大網站，並整理列表。
2. 依 APNIC Whois 資料，釐清前述網站中，網站伺服器使用臺灣 IP 位址之網站，並整理列表。
3. 調查前述臺灣之網站，問卷調查支援 IPv4/v6 Dual Stack 之意願與遭遇困難，如設備支援程度、預算、時程等。
4. 如前述臺灣之網站設於國內之 IDC 機房，以問卷方式調查 IDC 支援 IPv4/v6 Dual Stack 之意願、時程及遭遇困難，如設備支援程度、預算、時程等。

SN	Alexa排名	Website	IPv6 Address	IPv6位址所屬單位	IPv6 實際 可連 通
1	1	www.google.com.tw	2404:6800:4008:c02::5e	GOOGLE_IPV6_AP-20080930	YES
2	2	www.youtube.com	2404:6800:4012::200e	GOOGLE_IPV6_AP-20080930	YES
3	3	www.pixnet.net			NO
4	4	www.facebook.com	2a03:2880:f117:83:face:b00c:0:25de	IE-FACEBOOK-201100822	YES
5	5	www.google.com	2404:6800:4008:c01::69	GOOGLE_IPV6_AP-20080930	YES
6	6	www.ettoday.net			NO
7	7	www.yahoo.com	2406:2000:ec:c00::1001	YAHOOASIAIPv6BLK-TW-20070613	YES
8	8	www.nownews.com			NO
9	9	www.ltn.com.tw			NO
10	10	www.setn.com			NO
11	11	www.momoshop.com.tw			NO
12	12	www.wikipedia.org	2620:0:863:ed1a::1	WIKIMEDIA6	YES
13	13	www.bldaily.com	2400:cb00:2048:1::6814:a717 2400:cb00:2048:1::6814:a617	CLOUDFLARE_2400_CB00_2000_36	YES
14	14	www.ptt.cc	2400:cb00:2048:1::681c:1fe3 2400:cb00:2048:1::681c:1ee3	CLOUDFLARE_2400_CB00_2000_36	YES
15	15	www.ebc.net.tw			NO

圖 13、Alexa 網站排名示意圖

(七) 會議

會議工作內容，分為兩大部分，第一類為業者座談會，第二類為每月的工作進度報告，內容如下圖所示：

會議

業者座談會至少1場

- 應於期中審查後召開。
- 應邀請包含學者專家及前述工作項目(市售產品、IASP、網站及IDC)中接受訪查之業者。
- 會議主題為針對前述工作項目中各業者於訪查時所提出之議題，討論業者間能以相互協調、測試方式解決之議題，以及相互協調、測試機制。
- 得標廠商若認為有依業者業務型態差異，分別召開會議討論之需要，得以多次會議方式為之。

每月工作進度報告會議

得標廠商須於每月底前通知本會，並依本會安排之時間、地點舉行工作進度會議。會議中得標廠商應簡報目前工作進度、已完成項目、完成項目所得成果，簡報電子檔並應事先送交本會。

圖 14、會議工作項目

本工作項目內容，說明如下：

1. 業者座談會於期中審查後召開，邀請包含學者專家及市售產品、IASP、ICP 及 IDC 之業者參與，針對各業者於訪查時所提出之議題，討論業者間相互協調及測試機制。
2. 每月工作進度報告會議於每月底前召開工作進度會議，簡報目前工作進度、已完成項目、完成項目所得成果等。

(八) 關鍵問題研析及解決方案建議

關鍵問題研析及解決方案建議工作主要以資料蒐集與分析方式進行。關鍵問題研析及解決方案，主要目的是根據調查報告所收集到的各方資訊，依此研議出可行的方向，作為推動 IPv6 的參考方向，工作內容如下圖所示：

關鍵問題研析及解決方案建議

整理前述工作項目中，各業者於訪查時所提出之議題。

針對整理之議題，蒐集國外有無類似案例及其解決方案。

研析整理之議題採用業者自行解決、業者間相互協調解決、建立認證機制、法規強制或其他方法解決之可行性及優、缺點。

釐清IPv4/v6雙軌普行之關鍵問題並說明相關問題之關聯性及影響，提出並說明關鍵問題之可行解決方案建議。

圖 15、關鍵問題研析及解決方案建議工作項目

本工作項目說明如下：

1. 關鍵問題研析：整理各業者於訪查時所提出之議題，針對整理之議題，蒐集國外有無類似案例及其解決方案，並研析整理之議題採用業者自行解決、業者間相互協調解決、建立認證機制、法規強制或其他方法解決之可行性及優、缺點。
2. 解決方案建議：釐清 IPv4/v6 雙軌普行之關鍵問題並整理相關問題之關聯性及影響，召開專家會議整理關鍵問題之可行解決方案建議。

第二節 與計畫符合情形

一. 目標達成狀況

依照本專案內容將工作項目劃歸為八大項目，各大項目下另規畫數個執行細項，各項工作執行進度如下表 1 所示：

表 2、各項工作執行進度

工作項目	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	已完成進度
市售產品調查								
調查 106 年國內市場銷售量最高之網通產品								100%
調查 106 年國內市場銷售量最高之智慧型手機、平板電腦廠								100%
廠商 IPv6 支援意願調查								
依第一項之產品調查結果，歸納產品廠牌。								100%
若產品支援 IPv6，確認產品設定為 IPv4/v6 Dual Stack 之設定方法與設定流程。								100%
訪談廠牌業者對於提供 profile 自動設定為 Dual Stack 之意願及困難。								100%
調查廠牌業者配合 IASP 進行測試及取得 IPv6 Ready Logo 之意願及困難。								100%
針對工作項目一所得之網通產品，調查廠牌業者對於支援 IPv6、是否預設為 PPPoEv4/v6 並採用單一帳號密碼之意願及困難。								100%

工作項目	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	已完成進度
IASP 測試								
配合 NCC 提供之固網 IASP 名單每月進行一次 IPv6 電腦連線測試並將測試結果回報本會。固網 IASP 初期以中華電信 HiNet 為主，本會得視後續發展增加 IASP 名單，增加名單至多不超過 2 家。								100%
配合 NCC 提供之行動網路 IASP 名單每月進行一次 IPv6 智慧型手機連線測試並將測試結果回報本會。智慧型手機測試須包含智慧型手機上網及智慧型手機提供 Hot Spot 功能供其他設備上網等 2 種測試。行動網路 IASP 初期以中華電信、遠傳電信、台灣大哥大為主，本會得視後續發展增加 IASP 名單，增加名單至多不超過 2 家。								100%
協助工作項目一所得之 IPv6 產品與上述 IASP 進行 IPv6 互通性測試，並取得測試報告。								100%
IASP 調查								
對於第三項所提供之固網 IASP，調查網路設定為 IPv4/v6 Dual Stack 之現況。								100%

工作項目	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	已完成進度
對於第三項所提供之行動網路 IASP，調查設定 Internet APN 為 IPv4/v6 Dual Stack 之現況。								100%
上述 IASP 網路支援 IPv4/v6 Dual Stack 整備程度調查。								100%
國內外 IPv6 使用者情況調查								
蒐集及整理 Google、Akamai，以及 APNIC 的統計數據，提供每月 IPv6 使用統計數據。								100%
提供 APNIC 之統計方法。								100%
調查各國政府推動 IPv6 之措施，是否有政府、民間建立之產品 IPv6 認證制度(如我國之 IPv6 Ready Logo)，至少須包含比利時、德國、美國、日本、韓國。								100%
蒐集網站及 IDC 資訊								
依 Alexa 公司資訊，調查我國民眾最常連接之前 100 大網站。								100%
釐清前述網站中，網站伺服器使用臺灣 IP 位址 (依 APNIC Whois 資料)之網站。								100%
調查前述臺灣之網站，支援 IPv4/v6 Dual Stack 之意願與遭遇困難。								100%

工作項目	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	已完成進度
如前述臺灣之網站設於國內 IDC 機房，調查 IDC 支援 IPv4/v6 Dual Stack 之意願、時程及遭遇困難。								100%
會議								
業者座談會至少 1 場。								100%
每月工作進度報告會議。								100%
關鍵問題研析及解決方案建議								
整理前述工作項目中，各業者於訪查時所提出之議題。								100%
針對整理之議題，蒐集國外有無類似案例及其解決方案。								100%
研析整理之議題採用業者自行解決、業者間相互協調解決、建立認證機制、法規強制或其他方法解決之可行性及優、缺點。								100%
釐清 IPv4/v6 雙軌普行之關鍵問題並說明相關問題之關聯性及影響，提出並說明關鍵問題之可行解決方案建議。								100%

二. 進度符合情形

各項工作的查核點進度，符合原計畫申請書之規劃，詳細細目及工作進度，如下表所示：

表 3、各項查核進度表

分類	工作項目	執行進度			原因說明
		超前	符合	落後	
市售產品調查	調查 106 年國內市場銷售量最高之網通產品		✓		
	調查 106 年國內市場銷售量最高之智慧型手機、平板電腦廠牌		✓		
廠商 IPv6 支援意願調查	依第一項之產品調查結果，歸納產品廠牌。		✓		
	若產品支援 IPv6，確認產品設定為 IPv4/v6 Dual Stack 之設定方法與設定流程。		✓		
	訪談廠牌業者對於提供 profile 自動設定為 Dual Stack 之意願及困難。		✓		
	調查廠牌業者配合 IASP 進行測試及取得 IPv6 Ready Logo 之意願及困難。		✓		
	針對工作項目一所得之網通產品，調查廠牌業者對於支援 IPv6、是否預設為 PPPoEv4/v6 並採用單一帳號密碼之意願及困難。		✓		
IASP 測試	配合 NCC 提供之固網 IASP 名單每月進行一次 IPv6 電腦連線測試並將測試結果回報本會。固網 IASP 初期以中華電信 HiNet 為主，本會得視後續發展增加 IASP 名單，增加名單至多不超過 2 家。		✓		
	配合 NCC 提供之行動網路 IASP 名單每月進行一次 IPv6 智慧型手機連線測試並將測試結果回報本會。智慧型手機測試須包含智慧型手機上網及智慧型手機提供 Hot Spot 功能供其他設備上網等 2 種測試。行動網路 IASP 初期以中華電信、遠傳電信、台灣大哥大為主，本會得視後續發展增加 IASP 名單，增加名單至多不超過 2 家。		✓		
	協助工作項目一所得之 IPv6 產品與上述 IASP 進行 IPv6 互通性測試，並取得測試報告。		✓		
IASP 調查	對於第三項所提供之固網 IASP，調查網路設定為 IPv4/v6 Dual Stack 之現況。		✓		
	對於第三項所提供之行動網路 IASP，調查設定 Internet APN 為 IPv4/v6 Dual Stack 之現況。		✓		
	上述 IASP 網路支援 IPv4/v6 Dual Stack 整備程度調查。		✓		
國內外 IPv6 使用者情況調查	蒐集及整理 Google、Akamai，以及 APNIC 的統計數據，提供每月 IPv6 使用統計數據。		✓		

分類	工作項目	執行進度			原因說明
		超前	符合	落後	
	提供 APNIC 之統計方法。		✓		
	調查各國政府推動 IPv6 之措施，是否有政府、民間建立之產品 IPv6 認證制度(如我國之 IPv6 Ready Logo)，至少須包含比利時、德國、美國、日本、韓國。		✓		
蒐集網站及 IDC 資訊	依 Alexa 公司資訊，調查我國民眾最常連接之前 100 大網站。		✓		
	釐清前述網站中，網站伺服器使用臺灣 IP 位址(依 APNIC Whois 資料)之網站。		✓		
	調查前述臺灣之網站，支援 IPv4/v6 Dual Stack 之意願與遭遇困難。		✓		
	如前述臺灣之網站設於國內 IDC 機房，調查 IDC 支援 IPv4/v6 Dual Stack 之意願、時程及遭遇困難。		✓		
會議	業者座談會至少 1 場		✓		
	每月工作進度報告會議		✓		
關鍵問題研析及解決方案建議	整理前述工作項目中，各業者於訪查時所提出之議題。		✓		
	針對整理之議題，蒐集國外有無類似案例及其解決方案。		✓		
	研析整理之議題採用業者自行解決、業者間相互協調解決、建立認證機制、法規強制或其他方法解決之可行性及優、缺點。		✓		
	釐清 IPv4/v6 雙軌普行之關鍵問題並說明相關問題之關聯性及影響，提出並說明關鍵問題之可行解決方案建議。		✓		

第三節 資源運用檢討

一、人力運用情形

本研究計畫共投入總執行人力 5 人，包含專職人員 1 人，及兼職人員 4 人，與原計畫申請書之規劃相符，各人力擔任之工作如下表所示：

表 4、執行人力表

類別	姓名	職位	最高學歷	在本計畫中擔任之工作
主持人	顧靜恆	組長	博士	計畫主持人，整體計畫控管與執行督導。
協同研究人員	蔡更達	工程師	學士	負責 IASP 及 IDC 支援 IPv6 調查，關鍵問題研析及解決方案建議。
協同研究人員	王彥傑	工程師	碩士	負責 ICP 支援 IPv6 調查，關鍵問題研析及解決方案建議。
協同研究人員	陳玟羽	管理師	碩士	負責市售產品支援 IPv6 調查，關鍵問題研析及解決方案建議。
專任研究人員	許淑芳	專案經理	碩士	負責關鍵問題研析，解決方案建議及計畫報告撰寫。

二、經費運用情形

依照目前本研究計畫進度，依據工作規畫執行各項經費，經費運用情形與進度相當，各項經費使用如下表所示：

表 5、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	\$1,000,000	\$1,000,000	100%	
儀器設備費用	-		-	本年度無預算
消耗性器材及藥品費用	-		-	本年度無預算
業務費	\$958,807	\$958,807	100%	
旅運費	\$700,000	\$700,000	100%	
行政管理費	\$244,488	\$244,488	100%	
營業稅(5%)	\$152,805	\$152,805	100%	
合 計	\$3,056,100	\$3,056,100	100%	

第二章成果說明

第一節 市售產品調查

有關市售產品調查的工作分為兩大項目：

一. 調查 106 年國內市場銷售量最高之網通產品。

總體網通商品經過調查結果，以寬頻分享器(WiFi Router)和無線網路卡(WiFi Adaptor)市場銷售佔比較大，其中又以寬頻分享器(WiFi Router)為主要商品類別，因此以下報告除以整體網通商品銷售做統計，另外獨立寬頻分享器(WiFi Router)做單一商品的探討。

二. 調查 106 年國內市場銷售量最高之智慧型手機、平板電腦廠牌。

智慧型手機和平板電腦的市場銷售情況差異相當大，以下報告將智慧型手機和平板電腦作個別討論，其中平板電腦又分為 WiFi 及 4G 不同版本，因此以下報告除以整體平板電腦(包含 WiFi 及 4G 版本)銷售做統計，另外將增列平板電腦 4G 版本獨立做統計。

以下成果的部分，將此兩大工作項目再分成以下 5 個類別：

一. 106 年國內市場銷售量最高之網通產品。

二. 106 年國內市場銷售量最高之寬頻分享器(WiFi Router)。

三. 106 年國內市場銷售量最高之智慧型手機。

四. 106 年國內市場銷售量最高之平板電腦。

五. 106 年國內市場銷售量最高之平板電腦 4G 版本。

依各類別的銷售情形、及 IPv6 的支援狀況，分別詳細說明。

一、106 年國內市場銷售量最高之網通產品

市售網通產品調查的銷售數字，是依據 106 年全年銷售量統計，以下就市售網通產品調查，彙整如下。

(一) 網通產品類別：無線基地台(WiFi AP)、無線網路卡(WiFi adaptor)、寬頻分享器(WiFi Router)、路由器、L3 Switch 及 Home Gateway。

(二) 通路涵蓋：包含連鎖綜合 IT 通路、連鎖量販店、連鎖消費性電子商品、及虛擬通路。有關配合調查的零售商，如下圖所示。根據市調公司，過往有關於一般消費性電子商品，市場銷售狀況的調查經驗(如電腦及其他周邊商品等)，預估調查結果佔整體家用零售市場約 80%；另外約 20%不包含在此報告中之銷售量，為來自於通訊通路(系統業者)、獨立電子商品店家、獨立通訊行、獨立家電行、拍賣及電子商城之銷售。

(三) 涵蓋銷售期間：106 年 1 月至 106 年 12 月。



圖 16、106 年網通商品調查配合零售商

整體網通商品市場在 106 年的銷售規模約為 65.9 萬台，在本研究中 Home Gateway 在家用連網產品為寬頻分享器(WiFi Router)，根據本計畫產品類別的市調結果，寬頻分享器(WiFi Router)為銷售佔比最高品項，佔全年銷售近 69.3%(約 45.6 萬台)，其次為無線網路卡(WiFi Adaptor)，佔全年網通商品銷售量之 30.2%。

第三層交換器(L3 Switch)受到購買族群及使用目的與零售家用通路性質不盡相同的緣故，在此次調查中並沒有發現任何銷售資料，下圖所示為106年網通商品，各類別商品的銷售量佔比。

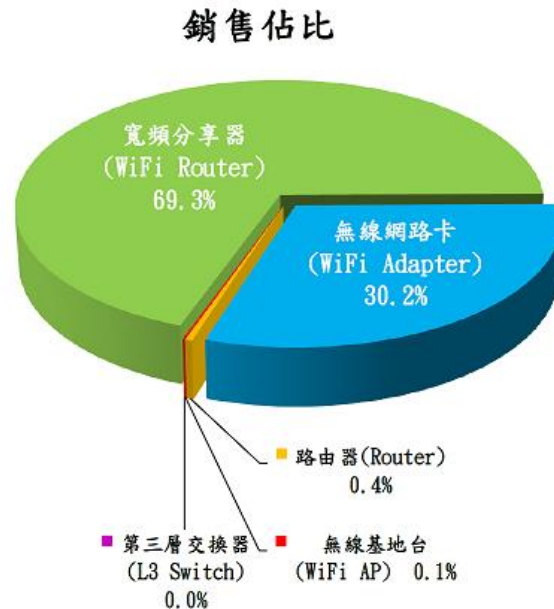


圖 17、106 年網通商品銷售組成(銷售量%)

依網通商品的類別，統計其在 106 年的銷售量及佔比資料，詳細數字如下表所示：

表 6、106 年網通商品銷售量與銷售量佔比

商品屬性	商品類型	銷售量	銷售佔比
Home Gateway	寬頻分享器(WiFi Router)	456,387	69.3%
第二層聯網裝置	無線網路卡(WiFi Adapter)	199,183	30.2%
第三層網路設備	路由器 (Router)	2,554	0.4%
	無線基地台(WiFi AP)	883	0.1%
	第三層交換器(L3 Switch)	0	0.0%
總 計		659,007	100%

網通商品品牌與型號眾多，銷售狀況與大多數的電子商品類似，集中度皆不高，下圖列出前 20 名的銷售量佔比圖，第 1 名的商品為 D-Link(友訊)所生產的

寬頻分享器(WiFi Router)，佔比 4.4%，前 20 名的商品總銷售量，佔比全年銷售量為 42.4%。前 5 名之銷售商品皆為 1,000 元以內的入門級寬頻分享器(WiFi Router)的商品。第 6 至 10 名中包含 3 個無線網路卡(WiFi Adapter) 的產品，分別為 D-Link(友訊)、ASUS(華碩)與 TP-Link(普聯)所生產的商品，有鑑於近年電腦內建網路卡皆已成為基本配備，無線網路卡(WiFi Adapter)需求相較於過去的銷售數字，有呈現下滑的趨勢。下表中列出網通商品在 106 年銷售量前 20 名的品項的詳細資料。

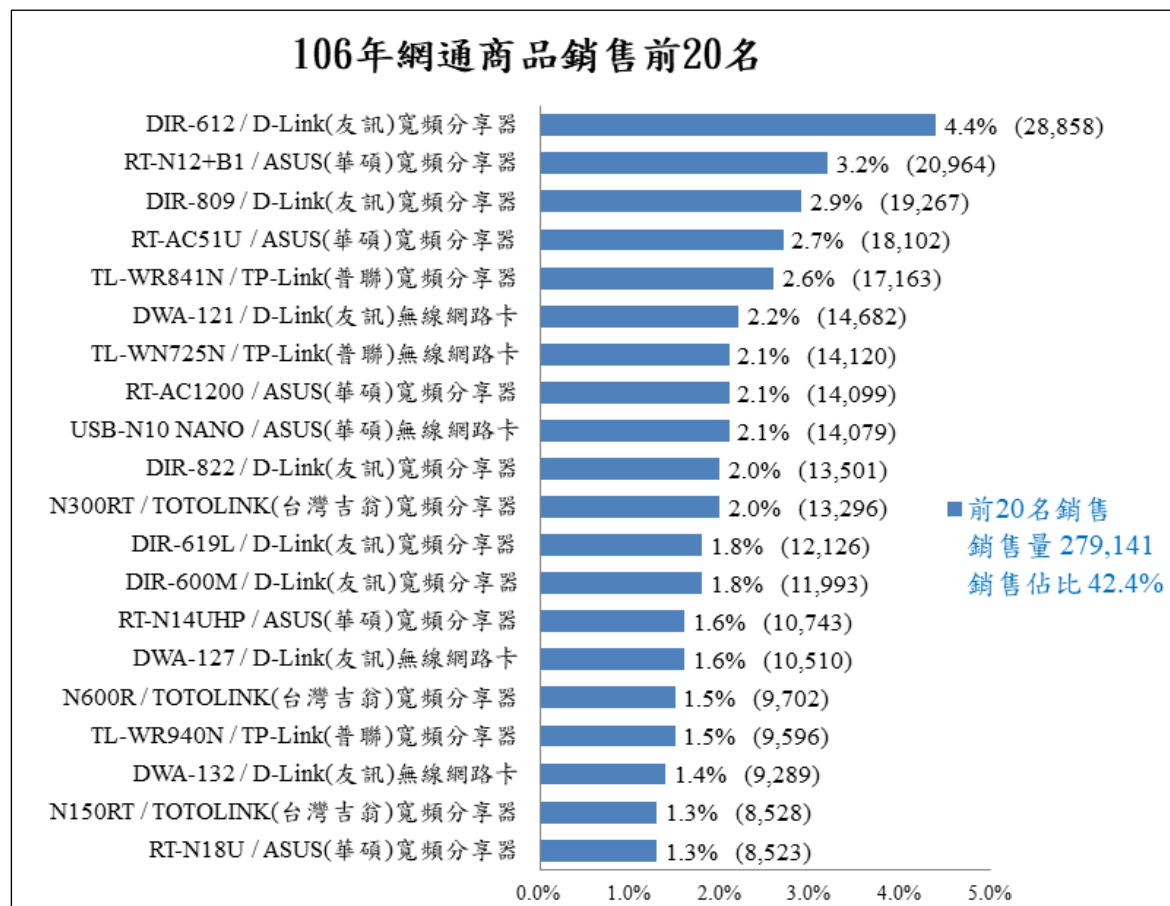


圖 18、106 年台灣網通商品銷售量前 20 名佔比圖

表 7、106 年台灣網通商品銷售量前 20 名商品型號

排名	品牌	型號	品類	售價 (大約)	銷售 量	銷售 佔比	支援 IPv6	IPv6 Ready Logo	支援 PPPoE IPv6
1	D-Link(友訊)	DIR-612	寬頻分享器	\$499	28,858	4.4%			
2	ASUS(華碩)	RT-N12+B1	寬頻分享器	\$749	20,964	3.2%	✓		
3	D-Link(友訊)	DIR-809	寬頻分享器	\$799	19,267	2.9%			
4	ASUS(華碩)	RT-AC51U	寬頻分享器	\$990	18,102	2.7%	✓		✓
5	TP-Link(普聯)	TL-WR841N	寬頻分享器	\$549	17,163	2.6%	✓	✓	✓
6	D-Link(友訊)	DWA-121	無線網路卡	\$239	14,682	2.2%			
7	ASUS(華碩)	USB-N10 NANO	無線網路卡	\$299	14,120	2.1%			
8	ASUS(華碩)	RT-AC1200	寬頻分享器	\$1,590	14,099	2.1%	✓		✓
9	TP-Link(普聯)	TL-WN725N	無線網路卡	\$199	14,079	2.1%			
10	TOTOLINK (台灣吉翁)	N300RT	寬頻分享器	\$449	13,501	2.0%	✓		
11	D-Link(友訊)	DIR-822	寬頻分享器	\$1,099	13,296	2.0%	✓	✓	✓
12	D-Link(友訊)	DIR-600M	寬頻分享器	\$479	12,126	1.8%			
13	D-Link(友訊)	DIR-619L	寬頻分享器	\$799	11,993	1.8%			
14	D-Link(友訊)	DWA-127	無線網路卡	\$349	10,743	1.6%			
15	ASUS(華碩)	RT-N14UHP	寬頻分享器	\$1,790	10,510	1.6%			
16	TP-Link(普聯)	TL-WR940N	寬頻分享器	\$699	9,702	1.5%	✓	✓	
17	TOTOLINK (台灣吉翁)	N600R	寬頻分享器	\$699	9,596	1.5%			
18	D-Link(友訊)	DWA-132	無線網路卡	\$429	9,289	1.4%			
19	ASUS(華碩)	RT-N18U	寬頻分享器	\$2,390	8,528	1.3%	✓		✓
20	TOTOLINK (台灣吉翁)	N150RT	寬頻分享器	\$399	8,523	1.3%	✓		
總 計					279,141	42.4%	9	3	5

支援 IPv6、IPv6 Ready Logo、及 PPPoE IPv6 資料來源：

請參閱附錄一 GfK 有關市售產品支援 IPv6 的調查報告中的附錄資料

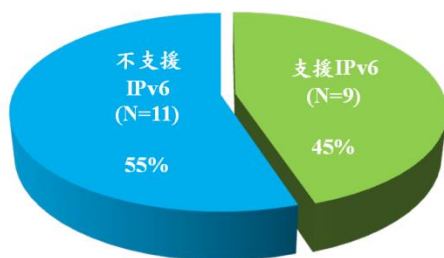
前 20 名的商品中有 15 個型號的商品為寬頻分享器(WiFi Router)，其銷售量佔全年總銷量的 32.8%，另外 5 個型號的商品為無線網路卡(WiFi Adapter)，其銷售量佔全年的 9.5%。此兩大類別的銷售數字、銷售佔比、及支援 IPv4/v6 Dual

Stack 的情形如下表所示。若以商品型號數來算，前 20 名商品中有 9 個商品支援 IPv6，換算成比例有 45%支援 IPv6，55%不支援；若以銷售量來算，前 20 名商品中約有 12.4 萬支援 IPv6，約有 15.5 萬不支援，換算成比例為 44.4%支援 IPv6，55.6%不支援；由商品的型號數量或銷售量兩個不同計量方式，換算出來的 IPv6 支援佔比數字相當，並無明顯差異。

表 8、網通商品前 20 名依產品類別統計 IPv6 支援情況

產品類別	商品數	銷售量	銷售佔比	支援 IPv6 商品數	支援 IPv6 銷售量	支援 IPv6 銷售佔比	不支援 IPv6 商品數	不支援 IPv6 銷售量	不支援 IPv6 銷售佔比
無線網路卡	5	62,913	9.5%	0	0	0.0%	5	62,913	9.5%
寬頻分享器	15	216,228	32.8%	9	123,878	18.8%	6	92,350	14.0%
總計	20	279,141	42.4%	9	123,878	18.8%	11	155,263	23.5%

106年銷售量前20名型號支援IPv6
情況(型號數N=20)



106年銷售量前20名型號支援IPv6
情況(銷售量279,141)



圖 19、網通商品銷售量前 20 名 IPv6 支援佔比

下表將前 20 名的網通商品，依生產業者品牌統計其銷售商品數及銷售數字，並列出各廠牌支援 IPv6 的商品數、銷售量、及銷售佔比等資料。由表中的統計資料可看出，其中第 1 名的品牌為 D-Link(友訊)，共佔有 8 個商品，且總銷售量達到 18.2%，但 D-Link(友訊) 上榜的 8 個商品，卻只有一個型號商品(DIR-822)

支援 IPv6 通訊協定，且此項商品有取得 IPv6 Ready Logo。有鑑於 D-Link(友訊)上榜的商品型號皆屬於上市已久之產品，目前調查結果發現該品牌產品支援 IPv6 的比率偏低。其他廠牌 ASUS(華碩)，上榜的 6 個型號商品中，有 4 個為支援 IPv6；而 TP-Link(普聯)和 TOTOLINK(台灣吉翁)，各有 3 個型號商品上榜，也各有 2 個商品支援 IPv6；相對 IPv6 支援率較高，根據統計數字，下圖計算各品牌支援 IPv6 的商品數的比例，依品牌業者進榜的商品數目，計算各品牌商品數支援 IPv6 的比例圖，其中 D-Link(友訊)支援比例最低。對於各家品牌申請 IPv6 Ready Logo 的狀況，其中 ASUS(華碩)上榜商品皆無申請 IPv6 Ready Logo，反觀 D-Link(友訊)和 TP-Link(普聯)，對申請 IPv6 Ready Logo 則較為積極。

表 9、網通商品前 20 名依品牌統計 IPv6 支援情況

品牌	商品數量	銷售量	銷售佔比	支援 IPv6 商品數	支援 IPv6 銷售量	支援 IPv6 銷售佔比	不支援 IPv6 商品數	不支援 IPv6 銷售量	不支援 IPv6 銷售佔比
D-Link(友訊)	8	120,254	18.2%	1	13,296	2.0%	7	106,958	16.2%
ASUS(華碩)	6	86,323	13.1%	4	61,693	9.4%	2	24,630	3.7%
TP-Link(普聯)	3	40,944	6.2%	2	26,865	4.1%	1	14,079	2.1%
TOTOLINK(台灣吉翁)	3	31,620	4.8%	2	22,024	3.3%	1	9,596	1.5%
總計	20	279,141	42.4%	9	123,878	18.8%	11	155,263	23.6%

品牌支援IPv6商品佔比

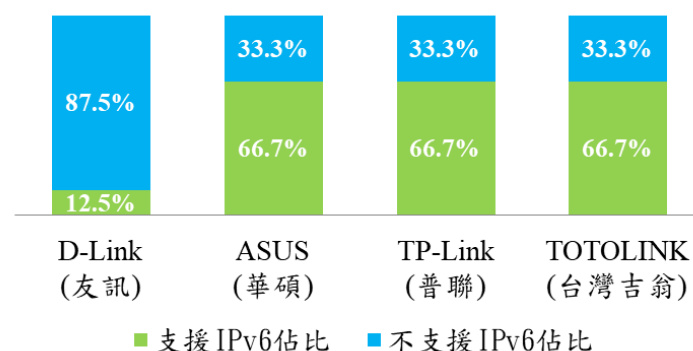


圖 20、網通商品前 20 名依品牌統計支援 IPv6 佔比

如上所述 106 年網通商品，前 20 名中有 9 個商品支援 IPv6，其中以 ASUS(華碩)入榜的商品有 4 個支援 IPv6 為最多，其次 TP-Link(普聯)和 TOTOLINK(台灣吉翁)，各有 2 個型號商品支援，D-Link(友訊)只有 1 個型號商品支援，換算各品牌支援 IPv6 的比例，如下圖所示：

前20名商品中支援IPv6品牌佔比

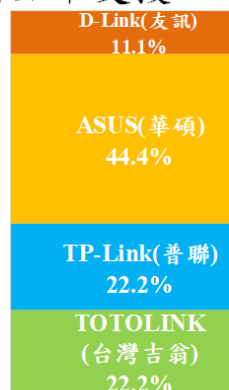


圖 21、網通商品前 20 名中支援 IPv6 商品各品牌佔比

二. 106 年國內市場銷售量最高之寬頻分享器(WiFi Router)

如上一小節的統計數字顯示，寬頻分享器(WiFi Router)在 106 年的總體銷售量約為 45.6 萬，佔網通商品銷售量的 69.3%，擁有相當高的比例。下圖列出前 20 名的銷售量佔比圖，第 1 名的商品為 D-Link(友訊)所生產的商品，佔比在寬頻分享器(WiFi Router)類別中達到 6.3%，前 20 名的商品總銷售量，更達到全年銷售量的 55.9%，超過一半的比例。網通商品類前 20 名的商品，就有 15 個是寬頻分享器(WiFi Router)，新進的 5 個寬頻分享器(WiFi Router)分別為 2 個 D-Link(友訊)、2 個 TOTOLINK(台灣吉翁)、及 1 個 ASUS(華碩)所生產的商品。下表中列出寬頻分享器(WiFi Router)在 106 年銷售量前 20 名的品項的詳細資料。

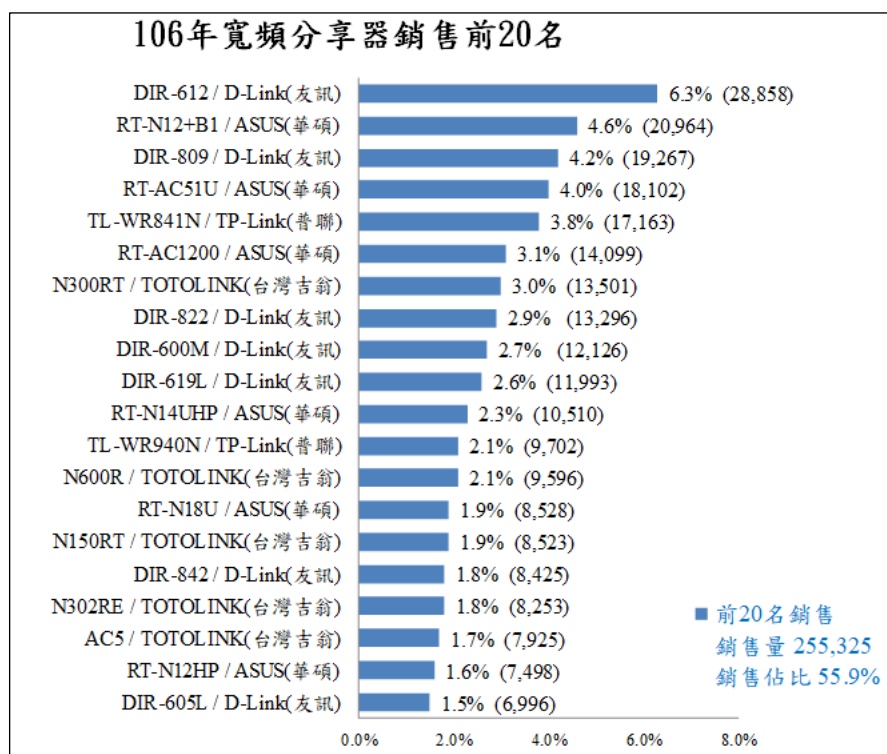


圖 22、106 年台灣寬頻分享器銷售量前 20 名佔比圖

表 10、106 年台灣寬頻分享器銷售量前 20 名商品

排名	品牌	型號	銷售量	銷售佔比	支援 IPv6	IPv6 Ready Logo	支援 PPPoE IPv6
1	D-Link(友訊)	DIR-612	28,858	6.3%			
2	ASUS(華碩)	RT-N12+B1	20,964	4.6%	✓		
3	D-Link(友訊)	DIR-809	19,267	4.2%			
4	ASUS(華碩)	RT-AC51U	18,102	4.0%	✓		✓
5	TP-Link(普聯)	TL-WR841N	17,163	3.8%	✓	✓	✓
6	ASUS(華碩)	RT-AC1200	14,099	3.1%	✓		✓
7	TOTOLINK(台灣吉翁)	N300RT	13,501	3.0%	✓		
8	D-Link(友訊)	DIR-822	13,296	2.9%	✓	✓	✓
9	D-Link(友訊)	DIR-600M	12,126	2.7%			
10	D-Link(友訊)	DIR-619L	11,993	2.6%			
11	ASUS(華碩)	RT-N14UHP	10,510	2.3%			
12	TP-Link(普聯)	TL-WR940N	9,702	2.1%	✓	✓	
13	TOTOLINK(台灣吉翁)	N600R	9,596	2.1%			

14	ASUS(華碩)	RT-N18U	8,528	1.9%	✓		✓
15	TOTOLINK(台灣吉翁)	N150RT	8,523	1.9%	✓		
16	D-Link(友訊)	DIR-842	8,425	1.8%	✓	✓	✓
17	TOTOLINK(台灣吉翁)	N302RE	8,253	1.8%			
18	TOTOLINK(台灣吉翁)	AC5	7,925	1.7%			
19	ASUS(華碩)	RT-N12HP	7,498	1.6%	✓		✓
20	D-Link(友訊)	DIR-605L	6,996	1.5%			
總 計			255,325	55.9%	11	4	7

支援 IPv6、IPv6 Ready Logo、及 PPPoE IPv6 資料來源：

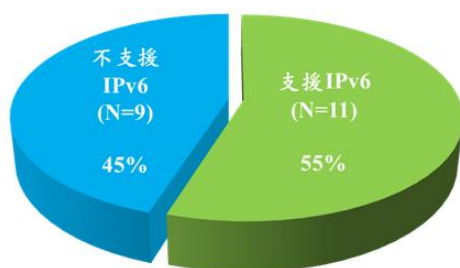
請參閱附錄一 GfK 有關市售產品支援 IPv6 的調查報告中的附錄資料

106 年的寬頻分享器(WiFi Router)的銷售數字、銷售佔比、及支援 IPv4/v6 Dual Stack 的情形如下表所示。若以商品型號數來算，前 20 名商品中有 11 個商品支援 IPv6，即比例上有 55%支援 IPv6，45%不支援；若以銷售量來算，前 20 名商品中約有 14.0 萬支援 IPv6，約有 11.6 萬不支援，換算成比例為 54.8%支援 IPv6，45.2%不支援；由商品型號數或銷售量兩個不同計量方式，換算出來的 IPv6 支援佔比數字相當，沒有明顯的差異。

表 11、寬頻分享器前 20 名依產品類別統計 IPv6 支援情況

產品類別	商品數	銷售量	銷售佔比	支援 IPv6 商品數	支援 IPv6 銷售量	支援 IPv6 銷售佔比	不支援 IPv6 商品數	不支援 IPv6 銷售量	不支援 IPv6 銷售佔比
寬頻分享器	20	255,325	55.9%	11	139,801	30.7%	9	115,524	25.2%

106年銷售量前20名型號支援IPv6
情況(型號數N=20)



106年銷售量前20名型號支援IPv6
情況(銷售量255,325)



圖 23、寬頻分享器銷售量前 20 名 IPv6 支援佔比

下表將前 20 名的寬頻分享器(WiFi Router)，依生產業者品牌統計其銷售商品型號數及銷售數字，並列出各廠牌支援 IPv6 的商品型號數、銷售量、及銷售佔比等資料。由表中的統計資料可看出，其中第 1 名為 D-Link(友訊)，共佔有 7 項商品，且總銷售量佔比約為 22.1%，有 2 項商品(DIR-822 及 DIR-842)支援 IPv6，且 2 項商品都有取得 IPv6 Ready Logo。其他廠牌 ASUS(華碩)，上榜的有 6 項商品，有 5 個支援 IPv6；TOTOLINK(台灣吉翁)，有 5 項商品上榜，有 2 個支援 IPv6；而 TP-Link(普聯)，雖然只有 2 項商品上榜，但 2 個都有支援 IPv6，依本品牌商品而言 IPv6 支援率達到 100%，為支援比例最高的廠商。根據統計數字，下圖依品牌業者進榜的商品數目，計算各品牌商品數支援 IPv6 的比例圖，ASUS(華碩)和 TP-Link(普聯)的支援率較高，而 D-Link(友訊) 和 TOTOLINK(台灣吉翁) 的支援率相對較低。

表 12、寬頻分享器前 20 名依品牌統計 IPv6 支援情況

品牌	商品數量	銷售量	銷售佔比	支援 IPv6 商品數	支援 IPv6 銷售量	支援 IPv6 銷售佔比	不支援 IPv6 商品數	不支援 IPv6 銷售量	不支援 IPv6 銷售佔比
D-Link(友訊)	7	100,961	22.1%	2	21,721	4.7%	5	79,240	17.3%
ASUS(華碩)	6	79,701	17.5%	5	69,191	15.2%	1	10,510	2.3%
TOTOLINK(台灣吉翁)	5	47,798	10.5%	2	22,024	4.9%	3	25,774	5.6%
TP-LINK(普聯)	2	26,865	5.9%	2	26,865	5.9%	0	0	0.0%
總計	20	255,325	55.9%	11	139,801	30.7%	9	115,524	25.2%

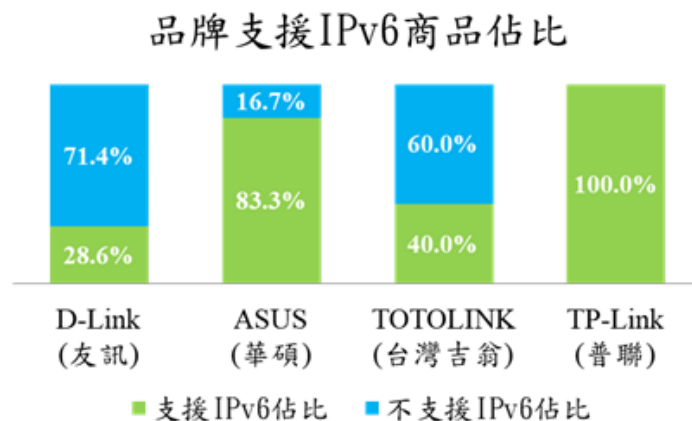


圖 24、寬頻分享器前 20 名依品牌統計支援 IPv6 佔比

如上所述 106 年寬頻分享器(WiFi Router)，前 20 名中有 11 個商品支援 IPv6，其中以 ASUS(華碩)入榜的商品有 5 個商品支援 IPv6 為最多，D-Link(友訊)、TP-Link(普聯)、和 TOTOLINK(台灣吉翁)，各有 2 個型號商品支援，換算各品牌支援 IPv6 的比例，如下圖所示：



圖 25、寬頻分享器前 20 名中支援 IPv6 的商品各品牌佔比

三. 106 年國內市場銷售量最高之智慧型手機

市售智慧型手機調查的銷售數字，是依據 106 年全年的智慧型手機銷售量統計，以下就市售智慧型手機調查資料，彙整如下。

- (一) 通路涵蓋：包含連鎖綜合 IT 通路、連鎖量販店、連鎖消費性電子商品、虛擬通路(不包含拍賣及商店街)、百貨公司、電信通路、及獨立通信行。
- 調查資料未包含自於品牌官網、拍賣及電子商城之銷售量。有關配合調查的零售商，如下圖所示。
- (二) 涵蓋銷售期間：106 年 1 月至 106 年 12 月。



圖 26、106 年手機商品調查配合零售商

在 106 年整體手機市場規模約為 733 萬台，其中 685 萬台為智慧型手機，佔全年銷售約 93.5%，顯示智慧型手機已成主流市場，功能型手機除特定族群需求外，已漸漸退出市場；而且智慧型手機在台灣的市场銷售量相當大，對比台灣的人口數來看，相當於每 10 個人，就有 3 個每年換新智慧型手機。

智慧型手機市場步調快，新產品推陳出新，消費者在購買智慧型手機時也往往先考慮較新款的商品購買，因此前 20 名的商品大多為 105 年到 106 年新發表的商品為主。

智慧型手機雖然有眾多品牌，但主要銷售量有集中特定品牌的趨勢，下圖列出前 20 名的銷售量佔比圖，第 1 名的商品為 APPLE(蘋果)所生產的 IPHONE 7 PLUS，單一型號商品的銷售佔比高達 5.8%，全年的銷售量高達約 39.7 萬支；即

使排名第 20 名的商品 TAIWAN MOBILE(台灣大哥大)自有品牌 AMAZING X3S，銷售量也有約 8.9 萬支。前 20 名的商品總銷售量，佔比全年銷售量為 42.7%，銷售數字高達 292.5 萬支。下表中列出智慧型手機商品在 106 年銷售量前 20 名的品項的詳細資料。

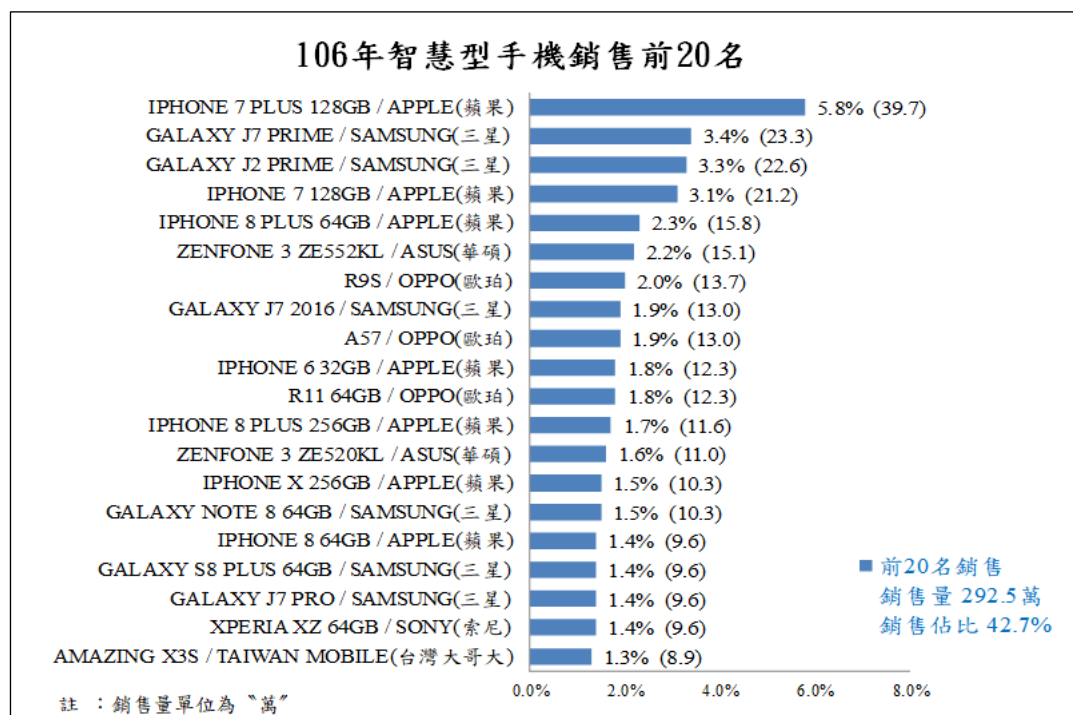


圖 27、106 年台灣智慧型手機銷售量前 20 名佔比圖

表 13、106 年台灣智慧型手機銷售量前 20 名商品

排名	品牌	型號	售價帶 (約)	類別	銷售 量(約)	銷售 佔比	支援 IPv6
1	APPLE(蘋果)	IPHONE 7 PLUS 128GB	>= 20,000	高階	39.7	5.8%	✓
2	SAMSUNG(三星)	GALAXY J7 PRIME	5,000 - 10,000	中低階	23.3	3.4%	✓
3	SAMSUNG(三星)	GALAXY J2 PRIME	< 5,000	低階	22.6	3.3%	✓
4	APPLE(蘋果)	IPHONE 7 128GB	>= 20,000	高階	21.2	3.1%	✓
5	APPLE(蘋果)	IPHONE 8 PLUS 64GB	>= 20,000	高階	15.8	2.3%	✓
6	ASUS(華碩)	ZENFONE 3 ZE552KL	5,000 - 10,000	中低階	15.1	2.2%	✓
7	OPPO(歐珀)	R9S	10,000 - 15,000	中階	13.7	2.0%	✓

8	SAMSUNG(三星)	GALAXY J7 2016	5,000 - 10,000	中低階	13.0	1.9%	✓
9	OPPO(歐珀)	A57	5,000 - 10,000	中低階	13.0	1.9%	✓
10	APPLE(蘋果)	IPHONE 6 32GB	10,000 - 15,000	中階	12.3	1.8%	✓
11	OPPO(歐珀)	R11 64GB	10,000 - 15,000	中階	12.3	1.8%	✓
12	APPLE(蘋果)	IPHONE 8 PLUS 256GB	>= 20,000	高階	11.6	1.7%	✓
13	ASUS(華碩)	ZENFONE 3 ZE520KL	5,000 - 10,000	中低階	11.0	1.6%	✓
14	APPLE(蘋果)	IPHONE X 256GB	>= 20,000	高階	10.3	1.5%	✓
15	SAMSUNG(三星)	GALAXY NOTE 8 64GB	>= 20,000	高階	10.3	1.5%	✓
16	APPLE(蘋果)	IPHONE 8 64GB	>= 20,000	高階	9.6	1.4%	✓
17	SAMSUNG(三星)	GALAXY S8 PLUS 64GB	>= 20,000	高階	9.6	1.4%	✓
18	SAMSUNG(三星)	GALAXY J7 PRO	5,000 - 10,000	中低階	9.6	1.4%	✓
19	SONY(索尼)	XPERIA XZ 64GB	15,000 - 20,000	中高階	9.6	1.4%	✓
20	TAIWAN MOBIL (台灣大哥大)	AMAZING X3S	< 5,000	低階	8.9	1.3%	
總 計					292.5	42.7%	19

註：銷售量單位為“萬”

IPv6 資料來源：附錄一 GfK 有關市售產品支援 IPv6 的調查報告或中華電信 emome 網站

https://www.emome.net/files/fckeditor/%E7%B5%82%E7%AB%AF%E8%A8%AD%E5%82%99%E8%A8%AD%E5%AE%9A_v4_20180131.pdf

前 20 名的商品總體銷售數字、銷售佔比、及支援 IPv4/v6 Dual Stack 的情形如下表所示。由表中的統計數字可以看出，在智慧型手機類別中 IPv6 的支援上相對提高許多，前 20 名銷售商品中，有 19 個商品支援 IPv4/IPv6 Dual Stack，唯一不支援 IPv6 的商品為 TAIWAN MOBILE(台灣大哥大)自有品牌 AMAZING X3S 目前還無法提供 IPv4/IPv6 Dual Stake 設定功能。若以商品型號數來算，前 20 名商品中有 19 個商品支援 IPv6，換算成比例有高達 95%支援 IPv6，只有 1 款不支援比例為 5%；若以銷售量來算，前 20 名商品中約有 283.6 萬支援 IPv6，

約有 8.9 萬不支援，換算成比例為 96.9%支援 IPv6，只有 3.1%不支援；由商品型號數或銷售量兩個不同計量方式，換算出來的 IPv6 支援佔比數字都相當高。

表 14、智慧型手機前 20 名依產品類別統計 IPv6 支援情況

產品類別	商品數	銷售量	銷售佔比	支援 IPv6 商品數	支援 IPv6 銷售量	支援 IPv6 銷售佔比	不支援 IPv6 商品數	不支援 IPv6 銷售量	不支援 IPv6 銷售佔比
智慧型手機	20	292.5	42.7%	19	283.6	41.4%	1	8.9	1.3%

註：銷售量單位為“萬”

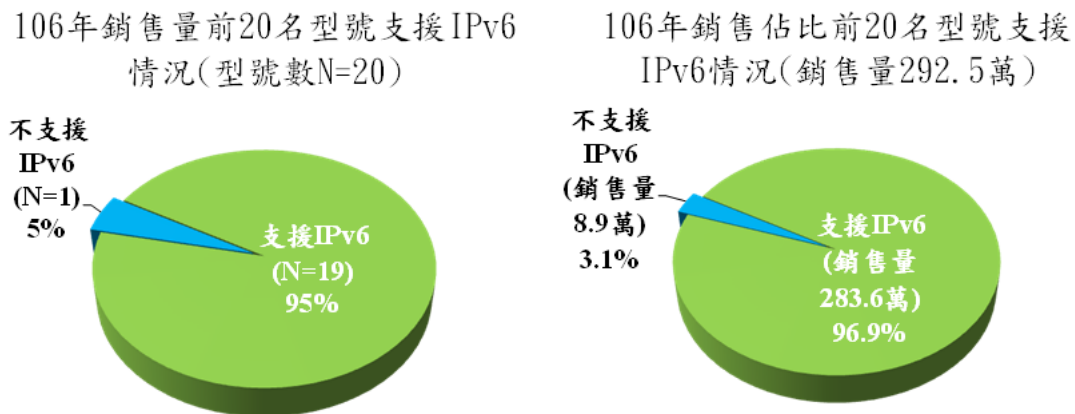


圖 28、智慧型手機銷售量前 20 名 IPv6 支援佔比

下表將前 20 名的智慧型手機商品，依生產業者品牌統計其銷售商品型號數及銷售數字，並列出各廠牌支援 IPv6 的商品型號數、銷售量、及銷售佔比等資料。由表中的統計資料可看出，其中第 1 名的品牌為 APPLE(蘋果)，共佔有 7 個商品，且總銷售量達到 17.6%，且 APPLE(蘋果)上榜的 7 個商品，都有支援 IPv4/IPv6 Dual Stack 通訊協定，依單一品牌的產品計算其產品支援比例 100%。其他廠牌 SAMSUNG(三星)，上榜的 6 個型號商品中，有 6 個為支援 IPv6，品牌支援比例一樣 100%。另外 OPPO(歐珀)、ASUS(華碩)和 SONY(索尼)，各自入榜的智慧型手機，以各自品牌商品的支援率計算，也都 100%支援 IPv6。只有

TAIWAN MOBILE(台灣大哥大)有一型號智慧型手機入榜，但此款智慧型手機並不支援 IPv6，因此依品牌的角度來看其支援比例為 0%，因此商品為西元 2016 年所生產，並無做韌體更新的計畫，業者預計在西元 2018 年 10 月以後生產的商品將會支援 IPv6 連網，且預設開啟支援 IPv6，並有設定頁面可供使用者更改其設定。根據統計數字，下圖將依品牌業者進榜的商品型號數目，計算各品牌商支援 IPv6 的比例圖。

表 15、智慧型手機前 20 名依品牌統計 IPv6 支援情況

品牌	商品數量	銷售量	銷售佔比	支援 IPv6 商品數	支援 IPv6 銷售量	支援 IPv6 銷售佔比	不支援 IPv6 商品數	不支援 IPv6 銷售量	不支援 IPv6 銷售佔比
APPLE(蘋果)	7	120.6	17.6%	7	120.6	17.6%	0	0.0	0.0%
SAMSUNG(三星)	6	88.4	12.9%	6	88.4	12.9%	0	0.0	0.0%
OPPO(歐珀)	3	39.0	5.7%	3	39.0	5.7%	0	0.0	0.0%
ASUS(華碩)	2	26.0	3.8%	2	26.0	3.8%	0	0.0	0.0%
SONY(索尼)	1	9.6	1.4%	1	9.6	1.4%	0	0.0	0.0%
TAIWAN MOBILE (台灣大哥大)	1	8.9	1.3%	0	0.0	0.0%	1	8.9	1.3%
總 計	20	292.5	42.7%	19	283.6	41.4%	1	8.9	1.3%

註：銷售量單位為“萬”

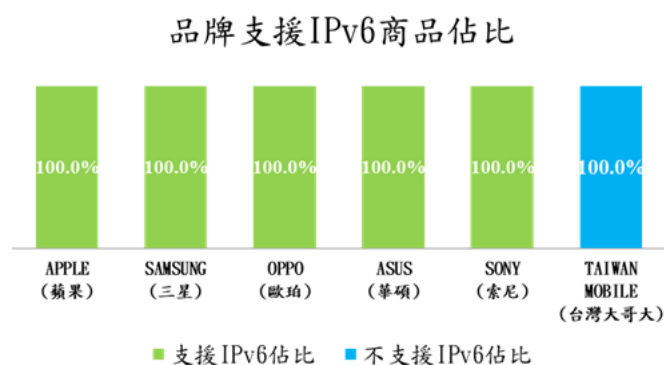


圖 29、智慧型手機前 20 名依品牌統計支援 IPv6 佔比

如上所述 106 年網通商品，前 20 名中有 19 個商品支援 IPv6，其中以 APPLE(蘋果)上榜的 7 個商品為最多，接下來為 SAMSUNG(三星)有 6 個商品，其次是 OPPO(歐珀) 有 3 個商品，ASUS(華碩) 有 2 個商品，和 SONY(索尼)有 1 個商品，換算各品牌支援 IPv6 的比例，如下圖所示：

前20名商品中支援IPv6品牌佔比

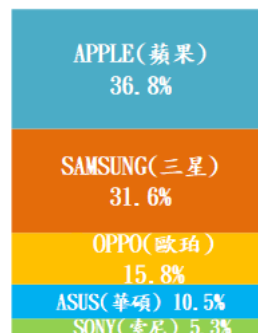


圖 30、智慧型手機前 20 名中支援 IPv6 的商品各品牌佔比

四. 106 年國內市場銷售量最高之平板電腦

市售平板電腦調查的銷售數字，是依據 106 年全年銷售量統計，以下就市售平板電腦調查，彙整如下。

(一) 通路涵蓋：零售連鎖通路，和智慧型手機相同包含連鎖綜合 IT 通路、連鎖量販店、連鎖消費性電子商品、虛擬通路(不包含拍賣及商店街)、百貨公司、電信通路、及獨立通信行。此次調查不包括來自於品牌官網、拍賣、商用市場及電子商城之銷售。有關配合調查的零售商，如下圖所示。

(二) 涵蓋銷售期間：106 年 1 月至 106 年 12 月。



圖 31、106 年平板電腦調查配合零售商

在 106 年整體平板電腦市場規模約為 78 萬台，和 102 年銷售高點的 160 萬台相比，銷售量已經衰退超過 50%。可能原因為智慧型手機螢幕提升導致市場需求疲弱。平板電腦市場的另外一個特色就是銷售相當集中，前 20 名銷售商品總體銷售量佔全年銷售佔比 69.1% 銷售量約 53.8 萬，下圖列出前 20 名的商品銷售量佔比圖，第 1 名的商品為 ASUS(華碩)所生產的型號為 ZENPAD Z380KNL，佔比高達 11.7%。前 20 名的商品主要集中在 ASUS(華碩)和 APPLE(蘋果)兩大品牌。下表中列出平板電腦在 106 年銷售量前 20 名的品項的詳細資料。

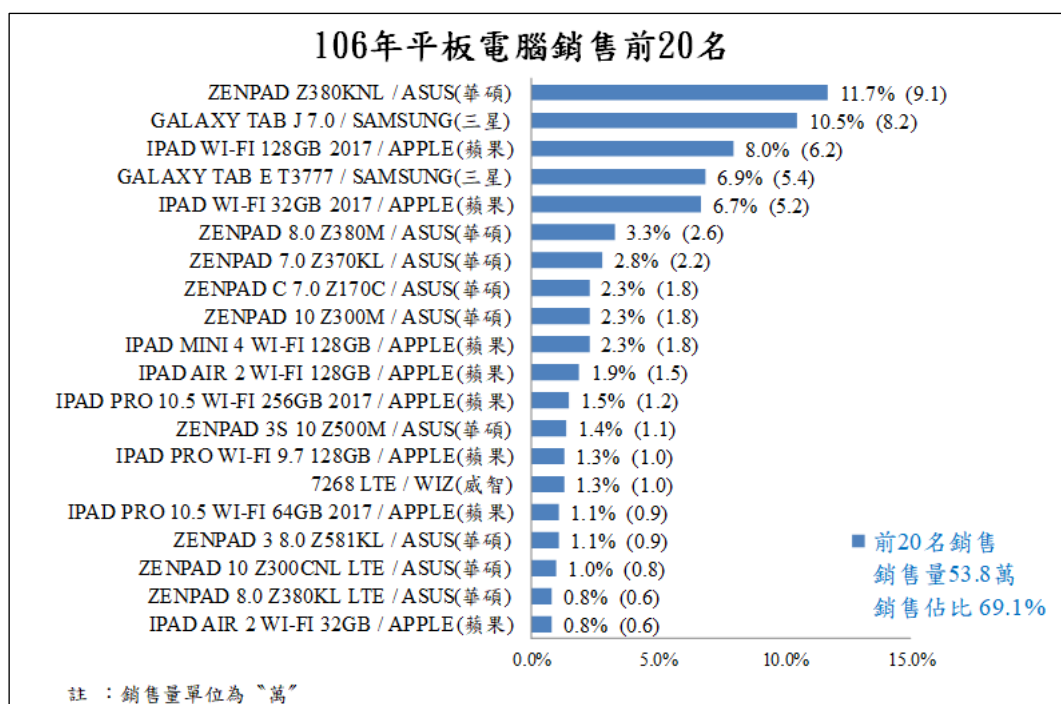


圖 32、106 年台灣網通商品銷售量前 20 名佔比圖

表 16、106 年台灣平板電腦銷售量前 20 名商品

排名	品牌	型號	尺寸	版本	價格帶	類別	銷售量	銷售佔比	支援 IPv6
1	ASUS(華碩)	ZENPAD Z380KNL	8	4G	< 10,000	低階	9.1	11.7%	✓
2	SAMSUNG(三星)	GALAXY TAB J 7.0	7	4G	< 10,000	低階	8.2	10.5%	✓
3	APPLE(蘋果)	IPAD WI-FI 128GB 2017	9.7	WIFI	10,000 - 15,000	中階	6.2	8.0%	✓
4	SAMSUNG(三星)	GALAXY TAB E T3777	8	4G	< 10,000	低階	5.4	6.9%	✓
5	APPLE(蘋果)	IPAD WI-FI 32GB 2017	9.7	WIFI	10,000 - 15,000	中階	5.2	6.7%	✓
6	ASUS(華碩)	ZENPAD 8.0 Z380M	8	WIFI	< 10,000	低階	2.6	3.3%	✓
7	ASUS(華碩)	ZENPAD 7.0 Z370KL	7	4G	< 10,000	低階	2.2	2.8%	✓
8	ASUS(華碩)	ZENPAD C 7.0 Z170C	7	WIFI	< 10,000	低階	1.8	2.3%	✓
9	ASUS(華碩)	ZENPAD 10 Z300M	10.1	WIFI	< 10,000	低階	1.8	2.3%	✓
10	APPLE(蘋果)	IPAD MINI 4 WI-FI 128GB	7.9	WIFI	10,000 - 15,000	中階	1.8	2.3%	✓
11	APPLE(蘋果)	IPAD AIR 2 WI-FI 128GB	9.7	WIFI	>= 15,000	高階	1.5	1.9%	✓
12	APPLE(蘋果)	IPAD PRO 10.5 WI-FI 256GB 2017	10.5	WIFI	>= 15,000	高階	1.2	1.5%	✓
13	ASUS(華碩)	ZENPAD 3S 10	9.7	WIFI	10,000 -	中階	1.1	1.4%	✓

		Z500M			15,000				
14	APPLE(蘋果)	IPAD PRO WI-FI 9.7 128GB	9.7	WIFI	>= 15,000	高階	1.0	1.3%	✓
15	WIZ(威智)	7268 LTE	7	4G	< 10,000	低階	1.0	1.3%	
16	APPLE(蘋果)	IPAD PRO 10.5 WI-FI 64GB 2017	10.5	WIFI	>= 15,000	高階	0.9	1.1%	✓
17	ASUS(華碩)	ZENPAD 3 8.0 Z581KL	7.9	4G	10,000 - 15,000	中階	0.9	1.1%	
18	ASUS(華碩)	ZENPAD 10 Z300CNL LTE	10.1	4G	< 10,000	低階	0.8	1.0%	✓
19	ASUS(華碩)	ZENPAD 8.0 Z380KL LTE	8	4G	< 10,000	低階	0.6	0.8%	✓
20	APPLE(蘋果)	IPAD AIR 2 WI-FI 32GB	9.7	WIFI	10,000 - 15,000	中階	0.6	0.8%	✓
總 計							53.8	69.1%	18

註：銷售量單位為“萬”

除此之外前 20 名之中 60%(12 個型號商品)為純 WiFi 型號的商品，反應消費者在平板電腦的使用行為中對於行動應用需求較低。下圖所示為 106 年平板電腦，各類別商品的銷售量佔比。

106年平板電腦銷售量前20名類別
佔比(型號數))

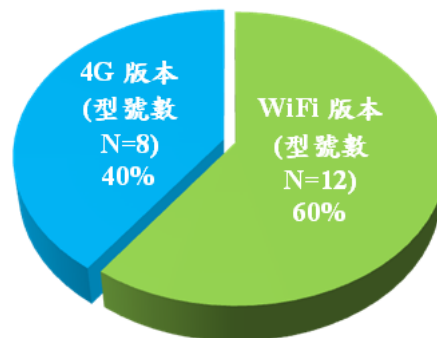


圖 33、平板電腦銷售量前 20 名類別銷佔比

前 20 名的商品中有 8 個型號商品為 4G 版本，其銷售量佔全年總銷量的 36.1%，另外 12 個型號商品為 WiFi 版本，其銷售量佔全年的 32.9%。此兩大類別的銷售數字、銷售佔比、及支援 IPv4/v6 Dual Stack 的情形如下表所示。若以

商品型號數來算，前 20 名商品中有 18 個商品支援 IPv6，換算成比例有 90% 支援 IPv6，10% 不支援；若以銷售量來算，前 20 名商品中約有 51.9 萬支援 IPv6，約有 1.9 萬不支援，換算成比例為 96.5% 支援 IPv6，3.5% 不支援；由商品型號數或銷售量兩個不同計量方式，換算出來的 IPv6 支援佔比數字都相當高，可以看出若計算銷售量，則平板電腦支援 IPv6 更高，市場上不支援 IPv6 的量已經相當低。由下表的統計數字也可看出，前 20 名的商品中，WiFi 版本入榜的 12 項產品都有支援 IPv6，沒有支援 IPv6 的 2 個產品都屬於 4G 版本的平板電腦。

表 17、平板電腦前 20 名依產品類別統計 IPv6 支援情況

產品類別	商品數	銷售量	銷售佔比	支援 IPv6 商品數	支援 IPv6 銷售量	支援 IPv6 銷售佔比	不支援 IPv6 商品數	不支援 IPv6 銷售量	不支援 IPv6 銷售佔比
4G 版本	8	28.2	36.1%	6	26.3	33.7%	2	1.9	2.4%
WIFI 版本	12	25.7	32.9%	12	25.7	32.9%	0	0.0	0.0%
總計	20	53.8	69.1%	18	51.9	66.7%	2	1.9	2.4%

註：銷售量單位為“萬”

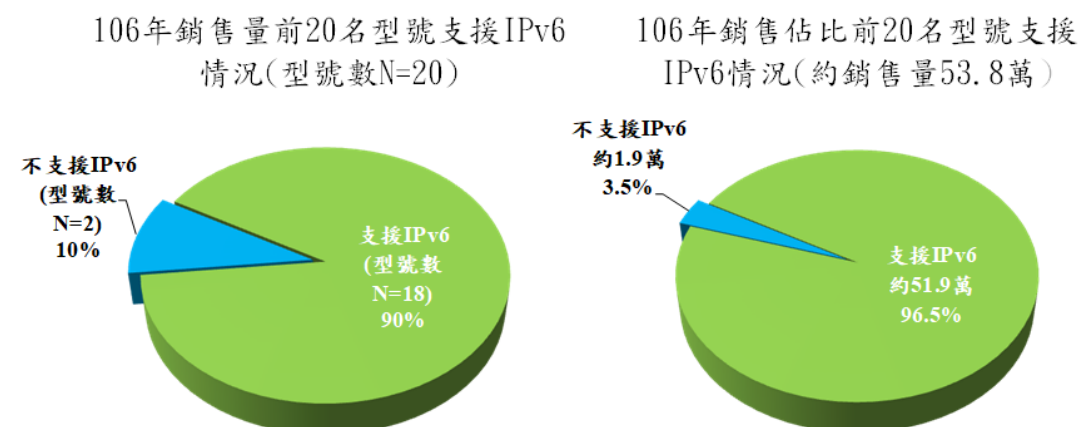


圖 34、平板電腦銷售量前 20 名 IPv6 支援佔比

下表將前 20 名的平板電腦，依生產業者品牌統計其銷售商品型號數及銷售數字，並列出各廠牌支援 IPv6 的商品型號數、銷售量、及銷售佔比等資料。由表中的統計資料可看出，其中第 1 名的品牌為 ASUS(華碩)，共佔有 9 個商品，且總銷售量達到 26.7%，ASUS(華碩)上榜的 9 個商品，有一個型號(ZENPAD 3 8.0 Z581KL)的商品不支援 IPv6 通訊協定，此型號的商品為 4G 版本的平板電腦。其他品牌 APPLE(蘋果)，上榜 8 個型號商品中，全部都有支援 IPv6；而 SAMSUNG(三星)，有 2 個型號商品上榜，也都有支援 IPv6；另外還有 WIZ(威智) 有 1 個型號商品上榜，但不支援 IPv6，此產品也是 4G 版本的平板電腦。根據統計數字，下圖依品牌業者進榜的商品數目，計算各品牌商品數支援 IPv6 的比例圖。

表 18、平板電腦前 20 名依品牌統計 IPv6 支援情況

品牌	商品數量	銷售量	銷售佔比	支援 IPv6 商品數	支援 IPv6 銷售量	支援 IPv6 銷售佔比	不支援 IPv6 商品數	不支援 IPv6 銷售量	不支援 IPv6 銷售佔比
ASUS(華碩)	9	20.8	26.7%	8	20.0	25.6%	1	0.9	1.1%
APPLE(蘋果)	8	18.4	23.7%	8	18.4	23.7%	0	0.0	0.0%
SAMSUNG(三星)	2	13.6	17.4%	2	13.6	17.4%	0	0.0	0.0%
WIZ(威智)	1	1.0	1.3%	0	0.0	0.0%	1	1.0	1.3%
總計	20	53.8	69.1%	18	51.9	66.7%	2	1.9	2.4%

註：銷售量單位為“萬”



圖 35、平板電腦前 20 名依品牌統計支援 IPv6 佔比

如上所述 106 年平板電腦，前 20 名中有 18 個商品支援 IPv6，其中以 ASUS(華碩)和 APPLE(蘋果)入榜的商品各有 8 個支援 IPv6 為最多，另外 2 個商品都屬於 SAMSUNG(三星)，所生產的商品，換算各品牌支援 IPv6 的比例，如下圖所示：

前20名商品中支援IPv6品牌佔比



圖 36、平板電腦前 20 名中支援 IPv6 的商品各品牌佔比

五. 106 年國內市場銷售量最高之平板電腦 4G 版本

如上一小節的統計數字顯示，平板電腦的類別中，其中前 20 名的商品屬於 WiFi 版本的商品，都有支援 IPv6；2 項不支援 IPv6 的商品都為 4G 版本，因此將平板電腦 4G 版本的支援狀況，另外獨立出來做調查統計。平板電腦 4G 版本在 106 年的總體銷售量約為 38.4 萬，佔平板電腦銷售量約 49.3%。下圖列出前 20 名的銷售量佔比圖，第 1 名的商品為 ASUS(華碩)所生產的商品，佔比在平板電腦 4G 版本類別中達到 23.8%，前 20 名的商品總銷售量，更達到全年銷售量的 86.5%，比例相當高，且由下圖可以看出，前 3 名的商品總銷售佔比，已經高達 59.1%，第 5 名之後的銷售量都相當低，這些商品各屬不同廠牌所生產，因此也讓這一類別前 20 名的商品廠牌較為分散且多。下表中列出平板電腦 4G 版本在 106 年銷售量前 20 名的品項的詳細資料。

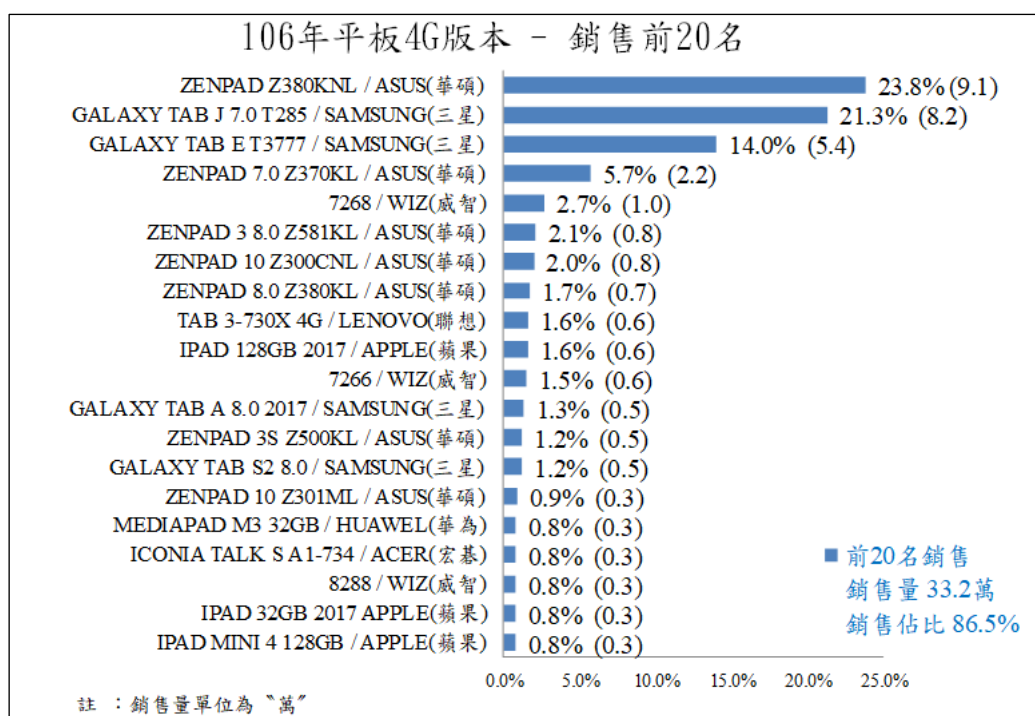


圖 37、平板電腦 4G 版本銷售量前 20 名佔比圖

表 19、平板電腦 4G 版本銷售量前 20 名商品

排名	品牌	型號	尺寸	價格帶	類別	銷售量	銷售佔比	支援IPv6
1	ASUS(華碩)	ZENPAD Z380KNL	8	< 10,000	低階	9.1	23.8%	✓
2	SAMSUNG(三星)	GALAXY TAB J 7.0 T285	7	< 10,000	低階	8.2	21.3%	✓
3	SAMSUNG(三星)	GALAXY TAB E T3777	8	< 10,000	低階	5.4	14.0%	✓
4	ASUS(華碩)	ZENPAD 7.0 Z370KL	7	< 10,000	低階	2.2	5.7%	✓
5	WIZ(威智)	7268	7	< 10,000	低階	1.0	2.7%	
6	ASUS(華碩)	ZENPAD 3 8.0 Z581KL	7.9	10,000 - 15,000	中階	0.8	2.1%	
7	ASUS(華碩)	ZENPAD 10 Z300CNL	10.1	< 10,000	低階	0.8	2.0%	✓
8	ASUS(華碩)	ZENPAD 8.0 Z380KL	8	< 10,000	低階	0.7	1.7%	✓
9	LENOVO(聯想)	TAB 3-730X 4G	7	< 10,000	低階	0.6	1.6%	
10	APPLE(蘋果)	IPAD 128GB 2017	9.7	>= 15,000	高階	0.6	1.6%	✓
11	WIZ(威智)	7266	7	< 10,000	低階	0.6	1.5%	
12	SAMSUNG(三星)	GALAXY TAB A 8.0 2017	8	< 10,000	低階	0.5	1.3%	✓
13	ASUS(華碩)	ZENPAD 3S Z500KL	9.7	10,000 - 15,000	中階	0.5	1.2%	
14	SAMSUNG(三星)	GALAXY TAB S2 8.0	8	10,000 - 15,000	中階	0.5	1.2%	✓

15	ASUS(華碩)	ZENPAD 10 Z301ML	10.1	< 10,000	低階	0.3	0.9%	
16	HUAWEI(華為)	MEDIAPAD M3 32GB	8.4	10,000 - 15,000	中階	0.3	0.8%	
17	ACER(宏碁)	ICONIA TALK S A1-734	7	< 10,000	低階	0.3	0.8%	
18	WIZ(威智)	8288	8	< 10,000	低階	0.3	0.8%	
19	APPLE(蘋果)	IPAD 32GB 2017	9.7	>= 15,000	高階	0.3	0.8%	✓
20	APPLE(蘋果)	IPAD MINI 4 128GB	7.9	>= 15,000	高階	0.3	0.8%	✓
總 計						33.2	86.5%	11

註：銷售量單位為“萬”

106 年的平板電腦 4G 版本的銷售數字、銷售佔比、及支援 IPv4/v6 Dual Stack 的情形如下表所示。若以商品型號數來算，前 20 名商品中有 11 個商品支援 IPv6，即比例上有 55%支援 IPv6，45%不支援；若以銷售量來算，前 20 名商品中約有 28.4 萬支援 IPv6，約有 4.7 萬不支援，換算成比例為 85.8%支援 IPv6，14.2%不支援；由商品型號數或銷售量兩個不同計量方式，換算出來的 IPv6 支援佔比，明顯有很大差異，因此類商品銷售集中在前 4 名商品，且前 4 名商品都有支援 IPv6，所以以銷售量來計算，整體 IPv6 支援的比例即大為提升。

表 20、平板電腦 4G 版本前 20 名 IPv6 支援情況

產品類別	商品數	銷售量	銷售佔比	支援 IPv6 商品數	支援 IPv6 銷售量	支援 IPv6 銷售佔比	不支援 IPv6 商品數	不支援 IPv6 銷售量	不支援 IPv6 銷售佔比
4G 版本	20	33.2	86.5%	11	28.4	74.2%	9	4.7	12.3%

註：銷售量單位為“萬”

106年銷售量前20名型號支援IPv6
情況(型號數N=20)

106年銷售佔比前20名型號支援
IPv6情況(銷售量約33.2萬)

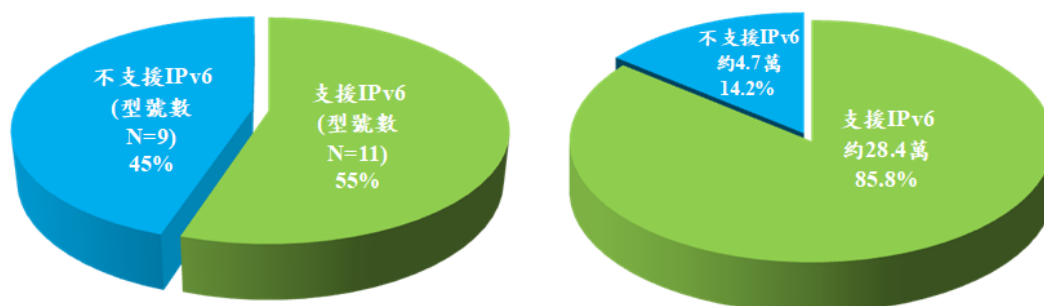


圖 38、平板電腦 4G 版本銷售量前 20 名 IPv6 支援佔比

下表將前 20 名的平板電腦 4G 版本，依生產廠商品牌統計其銷售商品型號數及銷售數字，並列出各品牌支援 IPv6 的商品型號數、銷售量、及銷售佔比等資料。由表中的統計資料可看出，其中第 1 名為 ASUS(華碩)，共佔有 7 項商品，且總銷售量佔比高達約 37.5%，有 4 項商品支援 IPv6，但 3 項商品不支援，依商品型號數來看約 57.1%支援 IPv6；但若依銷售量來看，支援 IPv6 的佔比已經高達 88.8%，比例高出相當多；第 2 名的品牌為 SAMSUG(三星)，共佔有 4 項商品，且總銷售量佔比更高，達約 37.8%，且 4 項商品都支援 IPv6，主要的 2 個廠牌已經將整體的 IPv6 支援佔比提高相當的比例。其他廠牌 APPLE(蘋果)，上榜的有 3 項商品，也都有支援 IPv6，但此品牌在這類商品的佔比相對前 2 名品牌相對低很多。WIZ(威智)雖然有 3 個商品入榜，總銷售量也有 4.9%，但該品牌商品都未支援 IPv6。LEVOVO(聯想)、HUAWEI(華為)、和 ACER(宏碁)，各有 1 項商品上榜，但都不支援 IPv6，但這 3 個品牌在這類商品所佔的市場銷售量都不大，如果以銷售量來算支援佔比，其對總體的支援比例影響不大。根據統計數字，下圖依品牌廠商進榜的商品數目，計算各品牌商品數支援 IPv6 的比例圖。

表 21、平板電腦 4G 版本前 20 名依品牌統計 IPv6 支援情況

品牌	商品數量	銷售量	銷售佔比	支援 IPv6 商品數	支援 IPv6 銷售量	支援 IPv6 銷售佔比	不支援 IPv6 商品數	不支援 IPv6 銷售量	不支援 IPv6 銷售佔比
ASUS(華碩)	7	14.3	37.5%	4	12.7	33.3%	3	1.6	4.2%
SAMSUNG(三星)	4	14.5	37.8%	4	14.5	37.8%	0	0.0	0.0%
WIZ(威智)	3	1.9	4.9%	0	0.0	0.0%	3	1.9	4.9%
APPLE(蘋果)	3	1.2	3.1%	3	1.2	3.1%	0	0.0	0.0%
LENOVO(聯想)	1	0.6	1.6%	0	0.0	0.0%	1	0.6	1.6%
HUAWEI(華為)	1	0.3	0.8%	0	0.0	0.0%	1	0.3	0.8%
ACER(宏碁)	1	0.3	0.8%	0	0.0	0.0%	1	0.3	0.8%
總計	20	33.2	86.5%	11	28.4	74.2%	9	4.7	12.3%

註：銷售量單位為“萬”

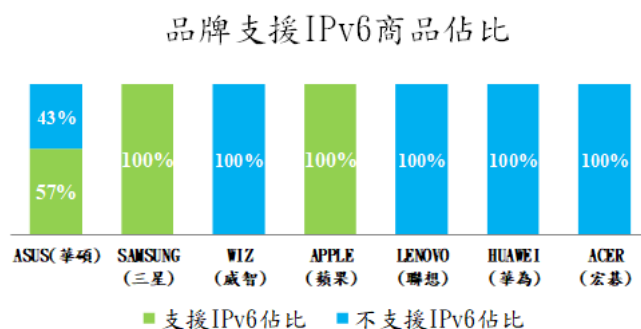


圖 39、平板電腦 4G 版本前 20 名依品牌統計支援 IPv6 佔比

如上所述 106 年平板電腦 4G 版本，前 20 名中有 11 個商品支援 IPv6，其中以 ASUS(華碩)和 SAMSUNG(三星)入榜的商品數最多，各有 4 個商品支援 IPv6 為最多，APPLE(蘋果)，有 3 個型號商品支援，換算各品牌支援 IPv6 的比例，如下圖所示：

前20名商品中支援IPv6品牌佔比

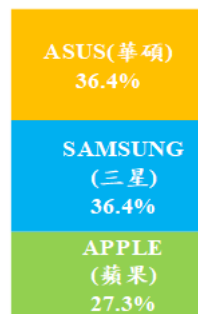


圖 40、平板電腦 4G 版本前 20 名中支援 IPv6 商品各品牌佔比

統整以上資料，有關市售商品調查支援 IPv6 的佔比，依以上 5 個類別，各自依據銷售量及商品型號數的比例，最後統計數字如下圖所示，由下圖可看出智慧型手機和平板電腦支援 IPv6 的比例，對比網通商品高出許多，尤其以智慧型手機因消費習慣，使用者汰換舊機的速度相對快，消費者採購新機種的意願也高出許多，再加上市場競爭，使得業者推出新商品的速度也快，各家廠牌幾乎每年都會推出新款商品，新技術的引進也成為各廠家提升銷售的方法之一，而支援 IPv6 已成基本要求，因此產品的支援率也相對高。而網通商品相對產品在市場上的銷售週期長，新舊商品在市場上都有相當的銷售量，且各廠牌在支援 IPv6 的態度也不盡相同，因此這類商品在支援 IPv6 的比例上，相較於智慧型手機和平板電腦就低了許多。

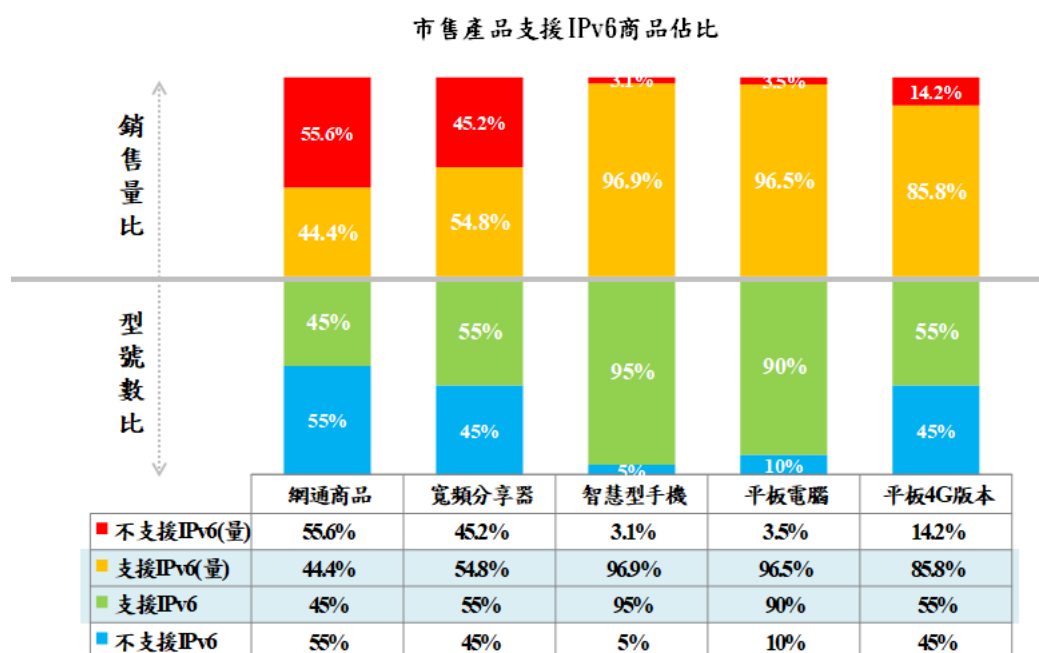


圖 41、市售產品支援 IPv6 商品佔比

以上有關市售產品的調查，委由 GfK 市調公司進行，詳細內容請參考附錄一。

六. Windows 平板電腦

此次調查 106 年國內市場銷售量最高之平板電腦中，銷售前 20 名的平板電腦，都屬於採用 iOS 及 Android 此 2 大作業系統的商品，並沒有採用 Windows 作業系統的商品，目前市場上 Windows 平板電腦，因為微軟還是採取需要收取授權費用的緣故，較少業者願意採用，市場上看到 Windows 平板電腦，還是以微軟本身設計生產的 Windows Surface 為主，詳情請參閱官方網站的訊息 <https://www.microsoft.com/zh-tw/surface>。

最早一代的 Windows Surface Pro 採用的是 Windows v8 或以上的作業系統，而微軟在 Windows v7 之後的作業系統版本都有支援 IPv6，換言之歷代 Windows Surface 的平板電腦都有支援 IPv6。

資料來源：微軟官方網站

<https://support.microsoft.com/zh-tw/help/2858199/surface-supported-operating-systems>

<https://support.microsoft.com/zh-tw/help/15089/windows-change-tcp-ip-settings>

第二節 廠商 IPv6 支援意願調查

一. 依第一項之產品調查結果，歸納產品廠牌

以下就市售產品的調查結果，依網通商品、寬頻分享器、智慧型手機、及平板電腦列出各類商品，主要熱銷產品廠牌。

(一) 網通商品銷售前 10 大廠牌：

106 年網通商品銷售前 2 名之品牌依序為 D-Link (友訊)、和 ASUS (華碩)，這 2 家廠商的市佔率都超過 20%，且 2 大品牌總合的銷售比例就高達 53.4%，已經超過一半以上的市佔率，屬於市場上較為強勢的品牌；而 3、4 名各為 TP-Link(普聯)、及 TOTOLINK (台灣吉翁)，兩家的市佔率總和也高達 30.4%，再加上第 5 名的 EDIMAX (訊舟)。前五名品牌的市佔率，佔網通商品整體銷售之 88.4%，也就是在網通商品的品牌上，幾乎都集中在這 5 大品牌上，其他品牌的銷售數字相對就低很多。下表列出 106 年台灣網通商品銷售量前 10 大品牌，及各大品牌在 106 年度的銷售量及銷售佔比。

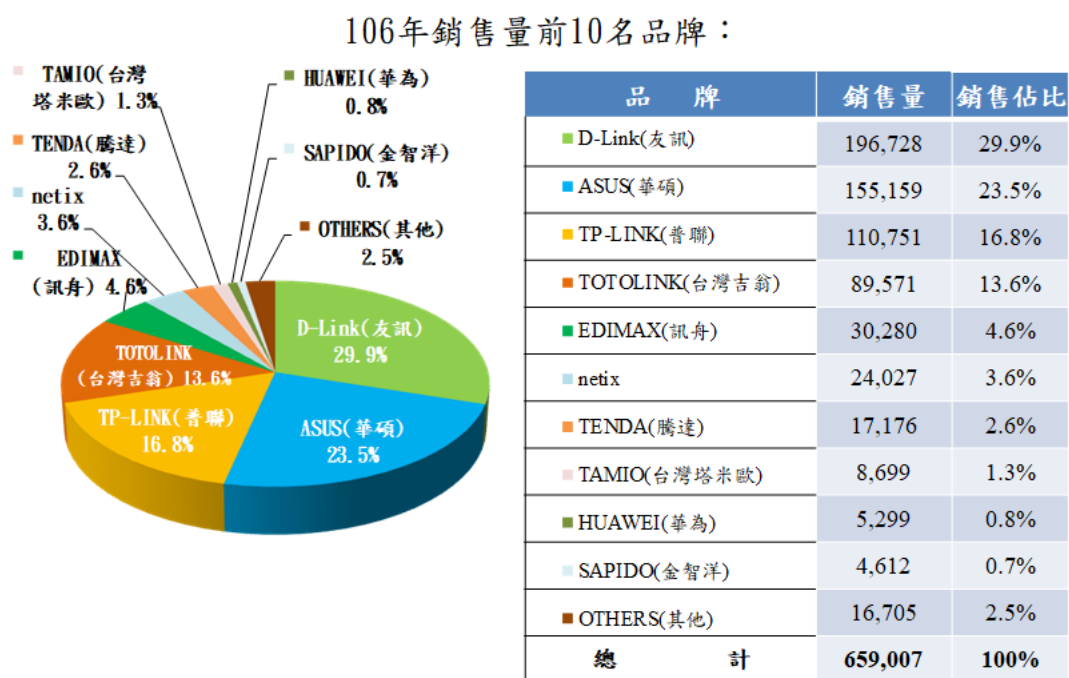


圖 42、網通商品銷售量前 10 名廠牌

(二) 寬頻分享器(WiFi Router)銷售前 10 大廠牌：

若單以網通商品中的寬頻分享器(WiFi Router)來看，銷售前 2 名之品牌依然是 D-Link (友訊)、ASUS (華碩)，且這 2 家廠商的市佔率一樣都超過 20%，且 2 大品牌總合的銷售比例高達 54.0%，顯示寬頻分享器(WiFi Router)此類商品品項為這 2 大品牌的主力商品；而 3、4 名一樣維持為 TP-Link(普聯)、及 TOTOLINK (台灣吉翁)，兩家的市佔率總和高達 31.4%，但第 5 名的品牌在寬頻分享器(WiFi Router)此品項中換成 netis，主因是 EDIMAX (訊舟)的主力產品為無線網路卡(WiFi Adapter)，而非寬頻分享器(WiFi Router)。前五名品牌的市佔率，佔寬頻分享器(WiFi Router)整體銷售更高達 90.2%，也就是在這品項上的銷售量，幾乎都集中在這 5 大品牌上，其他品牌的銷售數字相對就低很多。下表列出 106 年台灣寬頻分享器(WiFi Router)銷售量前 10 大品牌，及各大品牌在 106 年度的銷售量及銷售佔比。

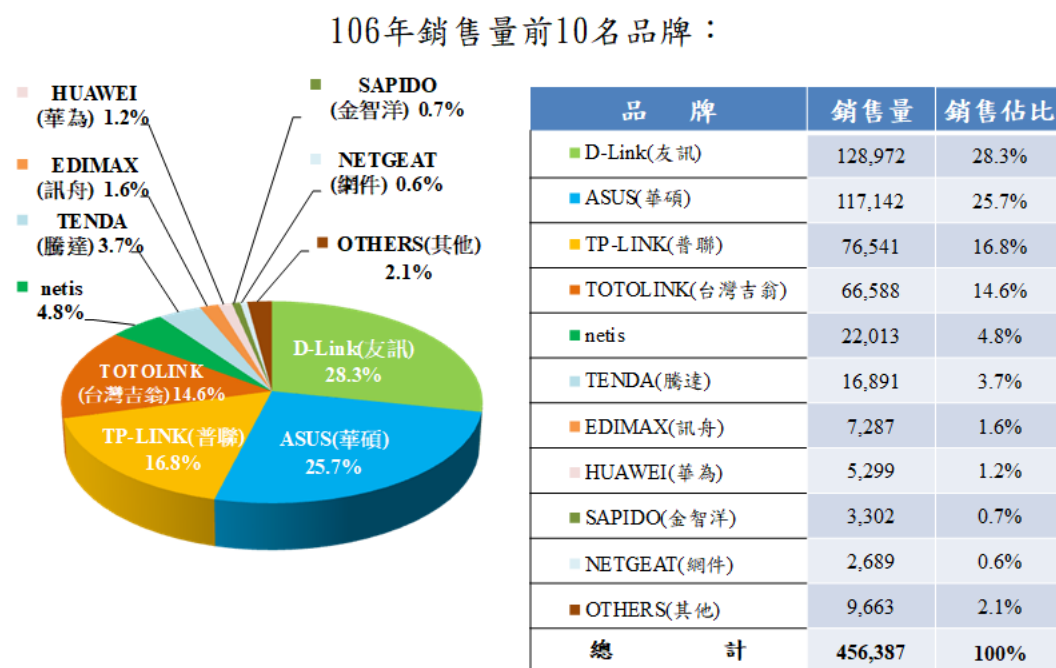


圖 43、寬頻分享器(WiFi Router)銷售量前 10 名廠牌

(三) 智慧型手機銷售前 3 大廠牌：

市場上的智慧型手機品牌相當的多，除了知名品牌，電信業者也會找智慧型手機製造商代工，推出電信業者自己的自有品牌智慧型手機，如上一節調查市售產品前 20 名商品中，就有一款 TAWIAN MOBILE(台灣大哥大)所推出的自有品牌商品入榜，且各大智慧型手機製造商每年也都會推出數款新商品，智慧型手機市場銷售量相當大，但同樣的競爭也相當的激烈。在競爭激烈的市場中，可以看出智慧型手機市場有很明顯的強勢品牌，其主要由 3 大品牌所主導，其中 APPLE(蘋果)與 SAMSUNG(三星)的市佔率都超過 20%，2 大品牌就已經囊括市場 46.7%的年度銷售量，而第三名為台灣品牌 ASUS(華碩)，銷售量約為 13.6%。總計前 3 大品牌銷售量，就已來到了 60.3%的市佔率。各大品牌在 106 年度，智慧型手機的銷售量市場佔比，如下圖所示。

106 年智慧型手機總體銷售量前 3 名品牌：

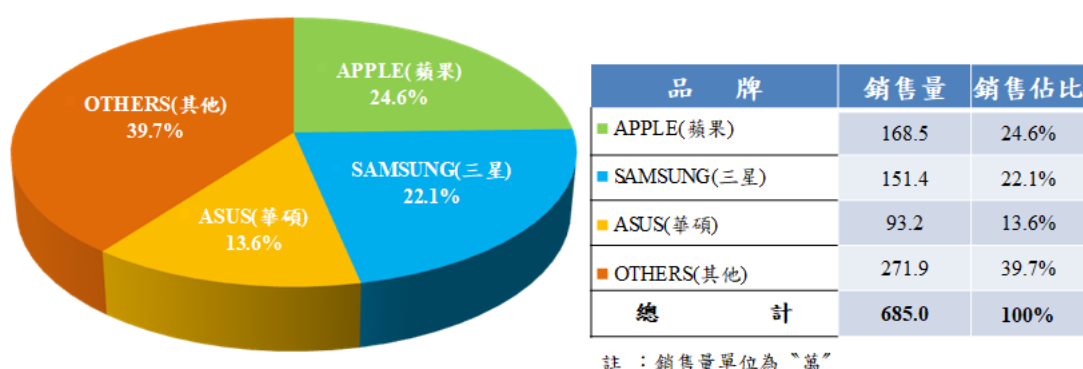


圖 44、智慧型手機銷售量前 3 名廠牌

(四) 平板電腦銷售前 3 大廠牌：

平板電腦市場銷售比智慧型手機更為集中，主要一樣由 3 大品牌主導，第 1 名的品牌為 ASUS(華碩)，銷售量佔全年高達約 32.4%的市佔率，銷售相當亮眼；而接下來的 2 大品牌，APPLE(蘋果)與 SAMSUNG(三星)，其市佔比也都

相當高，分別為 28.2%及 25.1%銷售比，總計 2 大品牌合併市佔率就達到 53.3% 的年度銷售量。前 3 大品牌銷售量，就來到 85.7%市佔率，幾乎佔據了整個市場的銷售量，其他廠牌的平板電腦銷售數字相對就低很多。平板電腦在近幾年的銷售量大幅下滑，市場的總銷售量幾乎只有智慧型手機市場的 10%，相對也讓品牌廠商推出新款式的速度，不像智慧型手機市場那麼快及積極。各大品牌在 106 年度，平板電腦的銷售量市場佔比，如下圖所示：

106年平板電腦總體銷售量前3名品牌：

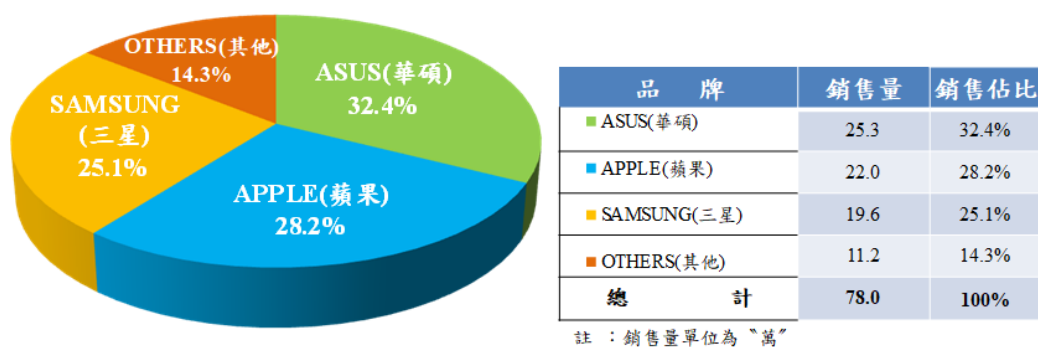


圖 45、平板電腦銷售量前 3 名廠牌

二. 若產品支援 IPv6，確認產品設定為 IPv4/v6 Dual Stack 之設定方法與設定流程

(一) 智慧型手機

智慧型手機市場主流作業系統主要有 APPLE(蘋果)的 iOS，及 Google 的 Android 系統，其中 APPLE(蘋果)的 iOS 9 與 iPhone 6S，在 2015 年 9 月正式釋出到市場上，由這一代產品開始，Apple(蘋果)的智慧型手機已經支援 IPv6，並在 2016 年 6 月開始要求所有上架到 App Store 的軟體必須支援 IPv6 連網，詳細資料可參考開發者網站；至於 APPLE(蘋果) 智慧型手機設定為 IPv4/v6

Dual Stack 之設定方法與設定流程，並不開放給使用者調整，即出廠預設支援 IPv4/IPv6，沒有介面供使用者選擇。

資料來源: Apple(蘋果)的開發者網站 <https://developer.apple.com/support/ipv6/>

至於 Android 的智慧型手機，目前已有多家智慧型手機品牌廠商支援此功能，中華電信 4G 行動上網，也已經開通支援 IPv6 連線上網，其官網上也有各家品牌廠商設定 IPv4/v6 Dual Stack 之設定方法與設定流程資訊，以下就以第二大品牌 SAMSUNG(三星)的智慧型手機為例，展示 IPv6 設定方法與流程，更多的資訊請參閱中華電信網站：

資料來源: 中華電信 emome 網站

(https://www.emome.net/files/fckeditor/%E7%B5%82%E7%AB%AF%E8%A8%AD%E5%82%99%E8%A8%AD%E5%AE%9A_v4_20180131.pdf)

Samsung

2014以後機型

(Galaxy系列) Note 3 LTE, S5, Note 4, Core Prime, Grand Prime, A5, Note edge, E7, E5, A7, S6, S6 edge, Note 5, J7, J5, S6 edge+, J2, A7 2016, A5 2016, S7, S7 edge, J3, J7 2016, J5 2016, Note 7, J7 Prime, J2 Prime, A7 2017, A5 2017, S8, S8+, Galaxy J3 Pro, Galaxy J7 Pro, Galaxy Note 8, Galaxy J7+ 等。

設定步驟-畫面為參考範例

設定→*連接→行動網路→存取點名稱(APN)→**選擇SIM卡1或SIM卡2→新增或選擇APN→APN協定→選擇IPv4/IPv6→儲存

Samsung



圖 46、Samsung(三星) 智慧型手機 IPv6 設定方法與流程

其它品牌智慧型手機設定流程請參考，附錄一 GfK 有關市售產品支援 IPv6 的調查報告或中華電信網站。

(二) 平板電腦

以總體平板電腦的銷售狀況來看，銷售量前 20 名的型號商品中，包含 4 個品牌，ASUS(華碩)、APPLE(蘋果)、SAMSUNG(三星)、及 WIZ(威智)。

其中 APPLE(蘋果)平板電腦，和智慧型手機的情形相同，在 2015 年 9 月 iOS 9 發表之後，即開始支援 IPv6，出廠已預設支援 IPv6，未開放使用者變更設定。

另外三個品牌都是採用 Google 的 Android 作業系統，其中 WIZ(威智)所出的平板並未支援 IPv6，其他兩家 ASUS(華碩)、和 SAMSUNG(三星)的平板電腦，有關 IPv4/v6 Dual Stack 之設定方法與設定流程，其設計和智慧型手機類似，就以第一大品牌 ASUS(華碩))的平板電腦為例，展示 IPv6 設定方法與流程如下圖所示，SAMSUNG(三星)的平板電腦 IPv6 設定流程請參考智慧型手機設定流程圖示。

設定步驟 - 畫面為參考範例

設定->連線->行動網路->存取點名稱(APN)->選擇 SIM1 或 SIM2->新增或選擇 APN->APN 通訊協定->選擇 IPv4/IPv6



圖 47、ASUS(華碩)平板電腦 IPv6 設定方法與流程

(三) 平板電腦 4G LTE 版本

以平板電腦 4G LTE 版本的銷售狀況來看，銷售量前 20 名的型號商品中，除了以上 4 個品牌，ASUS(華碩)、APPLE(蘋果)、SAMSUNG(三星)、及 WIZ(威智)外，另 LENOVO(聯想)、HUAWEI(華為)、及 ACER(宏碁)，各有一型號商品入榜，但這三家入榜的型號商品都不支援 IPv6。

有關 APPLE(蘋果)平板、ASUS(華碩)、和 SAMSUNG(三星)的平板電腦其 4G LTE 版本的平板電腦，支援 IPv6 的設定和流程請參考上圖及其描述。

三. 訪談廠牌業者對於提供 profile 自動設定為 Dual Stack 之意願及困難

網通商品業者支援 IPv4/IPv6 Dual Stack 調查，是以面訪並輔以問卷方式進行，以期更了解業者的技術支援能力。網通商品業者面訪時程，如下表所示：

表 22、網通商品業者面訪時程表

公司名稱	面訪日期
EDIMAX(訊舟)	8月30日
ASUS(華碩)	9月03日
D-Link(友訊)	9月19日

有關網通商品業者面談紀錄表，及業者訪談時回覆的內容，請參考 GfK 調查報告於附錄一有詳細記載；業者回覆調查表只有回收 ASUS(華碩)的問卷詳細內容，也請參考附錄一；以下就面訪內容做整理如下。

有關業者對於提供 profile 自動設定為 Dual Stack 之意願及困難，以下為業者的回覆摘要。

(一) EDIMAX(訊舟)

技術面 EDIMAX(訊舟)已有能力可以支援 IPv6，產品會依據區域客戶的需求做調整為是否支援，產品出廠時已經決定是否支援 IPv6，及是否預設開啟，不需要額外提供 profile 做自動設定。

(二) ASUS(華碩)

產品出廠時都有設置支援 IPv6 的選項，但預設開啟選項為 IPv4，並未預設開啟支援 IPv6，使用者可以手動更改，不需要額外提供 profile。

(三) D-Link(友訊)

產品出廠時都有預設開啟支援 IPv6，未來設計的新產品也都會支援預設開啟 IPv6，不需要額外提供 profile。

四. 調查廠牌業者配合 IASP 進行測試及取得 IPv6 Ready Logo 之意願及困難

有關業者配合 IASP 進行測試及取得 IPv6 Ready Logo 之意願及困難，以下為業者的回覆摘要。

(一) EDIMAX(訊舟)

因 IPv6 Ready Logo 收費高昂，消費者對於 logo 的認知度也不高，若客戶有要求才會做。若免費也會考慮。

(二) ASUS(華碩)

目前沒有計畫，因為消費者對於 IPv6 Ready Logo 的認知度很低，且有無做認證並不影響市場銷售情況。

(三) D-Link(友訊)

IPv6 技術已經成熟，經費的問題也是考量因素。未來產品沒有計畫一定要取得 IPv6 Ready Logo，除非有特別的需求。部分需做 IPv6 Ready Logo 也可能轉到美國或中國進行。且取得 IPv6 Ready Logo 並不會轉換成銷售能量，因此缺乏誘因。

五. 針對工作項目一所得之網通產品，調查廠牌業者對於支援 IPv6、是否預設為 PPPoEv4/v6 並採用單一帳號密碼之意願及困難

有關業者對於支援 IPv6、是否預設為 PPPoEv4/v6 並採用單一帳號密碼之意願及困難，以下為業者的回覆摘要。

(一) EDIMAX(訊舟)

EDIMAX(訊舟)在低階機種上，因成本的考量，並不會支援 IPv6。高階的產品會支援，但是否預設開啟支援 IPv4/v6 Dual Stack，端看市場的需求而決定。

(二) ASUS(華碩)

目前產品出廠預設為 PPPoEv4，若消費者要連上 PPPoEv6 需手動開啟。目前在技術上沒有問題，主要擔心預設開啟 IPv6，公司並無完整測試環境，消費者端是否產生問題，可能會造成客服的負擔...等，所以目前沒有預設開啟。

(三) D-Link(友訊)

現在公司產品全部都是預設 PPPoEv4/v6 並採用單一帳號密碼，未來的產品也都會支援 IPv6 並預設開啟，基本上沒有問題，技術也都已經成熟。

第三節 IASP 測試

一. 配合 NCC 提供之固網 IASP 名單，每月進行一次 IPv6 電腦連線測試，並將測試結果回報 NCC

(一) 測試方法：申請中華電信固網線路，搭配網路分享器設定無線網路，每月實機測試是否能正常取得 IPv6 網路連線。以下表列實際測試項目：

表 23、固網線路 IPv6 網路連線測試項目

項目	測試項目	測試標的	測試結果	
			正常	異常
1	取得 IPv6 位址	檢查 IPv6 位址	√	
2	測試以 IPv6 連線國外網站	連線 http://test-ipv6.com	√	

(四) 測試結果：4~10 月份固網 IASP 中華電信 Hinet IPv6 連線測試結果都可正常連線。並已完成彙整報告於每月的月報告中。下圖為 4 月份中華電信固網 IPv6 網路連線測試結果畫面。其他測試結果，測試報告，請參閱附錄 二。



圖 48、中華電信固網 IPv6 網路連線測試畫面

二. 配合 NCC 提供之行動網路 IASP 名單，每月進行一次 IPv6 智慧型手機連線測試，並將測試結果回報 NCC

(一) 測試方法：申請中華電信、台灣大哥大、及遠傳電信 4G 門號，每月使用 Android 智慧型手機實機測試，檢查是否能正常取得 IPv6 網路連線。並測試 3 家電信業者 Android 智慧型手機，其熱點分享功能，是否能配發 IPv6 位址，以及是否可供其他裝置以 IPv6 無線上網。以下表列實際測試項目：

表 24、4G 行動上網 IPv6 網路連線測試項目

項目	測試項目	測試標的	測試結果	
			正常	異常
1	取得 IPv6 位址	檢查智慧型手機之 IPv6 位址	√	
2	測試以 IPv6 連線國外網站	連線 http://test-ipv6.com	√	
3	測試 IPv6 熱點分享功能	熱點分享供 3 部裝置連線 test-ipv6.com 網站	√	

(二) 測試結果：4~10 月份行動業者 IASP 中華電信、遠傳電信及 台灣大哥大 IPv6 連線測試結果都可正常連線。並已完成彙整報告於每月的月報告中。

下圖為 4 月份遠傳 4G 行動上網，IPv6 網路連線測試結果畫面。其他測試結果，及測試報告，請參閱附錄二。



圖 49、遠傳 4G 行動上網 IPv6 網路連線測試畫面

表 25、IASP 測試結果列表

IPv6 連線測試結果	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月
固網 IASP							
中華電信 Hinet	通過	通過	通過	通過	通過	通過	通過
行動業者 IASP							
中華電信	通過	通過	通過	通過	通過	通過	通過
遠傳電信	通過	通過	通過	通過	通過	通過	通過
台灣大哥大	通過	通過	通過	通過	通過	通過	通過

三、協助工作項目一所得之 IPv6 產品與上述 IASP 進行 IPv6 互通性測試，並取得測試報告。

(一) 網通商品

如第一節所述，網通商品中銷售量前 20 名的商品，主要分布在 4 個廠牌，分別為 D-Link(友訊)、ASUS(華碩) TP-Link(普聯)、和 TOTOLINK(台灣吉翁)，以下就各廠牌入榜的商品中，至少挑選一項商品和中華電信固網做連網互通性測試，本次測試所使用的中華電信光世代數據機，商品為 D-Link(友訊)所設計生產型號 DSL-6740C，以下依各廠牌的測試結果敘述如下：

1. D-Link(友訊)

下表為本次 D-Link(友訊)所生產設計的寬頻分享器和中華電信固網做連網測試的機種列表，本次測試的機種共有 4 款，其中 DIR-612、DIR-822、和 DIR-842，這 3 款機型有進到銷售排行榜的前 20 名，而 DIR-885L 屬於較新生產設計且為高階的機種，目前還未進到銷售排行榜的前 20 名。

DIR-612 的機型為銷售排行榜的第 1 名，而且在市場銷售多年，舊有的版本並未支援 IPv6，但目前 D-Link(友訊)已做了新版的韌體更新，已經可以支援 IPv6。

表 26、D-Link(友訊)寬頻分享器和 IASP 做互通性測試機種

排名	品牌	商品類別	型號	備 註
1	D-Link(友訊)	寬頻分享器	DIR-612	舊版設定畫面
8	D-Link(友訊)	寬頻分享器	DIR-822	新版設定畫面
16	D-Link(友訊)	寬頻分享器	DIR-842	新版設定畫面
	D-Link(友訊)	寬頻分享器	DIR-885L	新機種，新版設定畫面

D-Link(友訊)的寬頻分享器若為支援 IPv6 的機型，其設計為自動開啟 IPv4/v6 雙軌連網的設定，對於一般使用者而言相當便利，就可以輕鬆使用 IPv6 連網，若使用者希望能夠控制 IPv4/v6 的開啟與關閉或做其他設定，也可以透過網站設定頁面進行更改。當使用者第一次連接，只要將設備接上，打開瀏覽器(如：IE 或 Chrome 等)，進入 <http://192.168.0.1>，設定精靈 (Set-up Wizard) 會自動設定，一般使用者若不需更改即可完成設定步驟，若要手動設定，只要點選“前往設定頁面”，就可進入設定，DIR-612 其設定畫面是採用舊版的設計；而其他 3 款商品設定畫面為新版設計，畫面和流程相同，只是設定畫面不同。如下 2 圖所示，分別為 DIR-612 及 DIR-885L 的設定畫面。

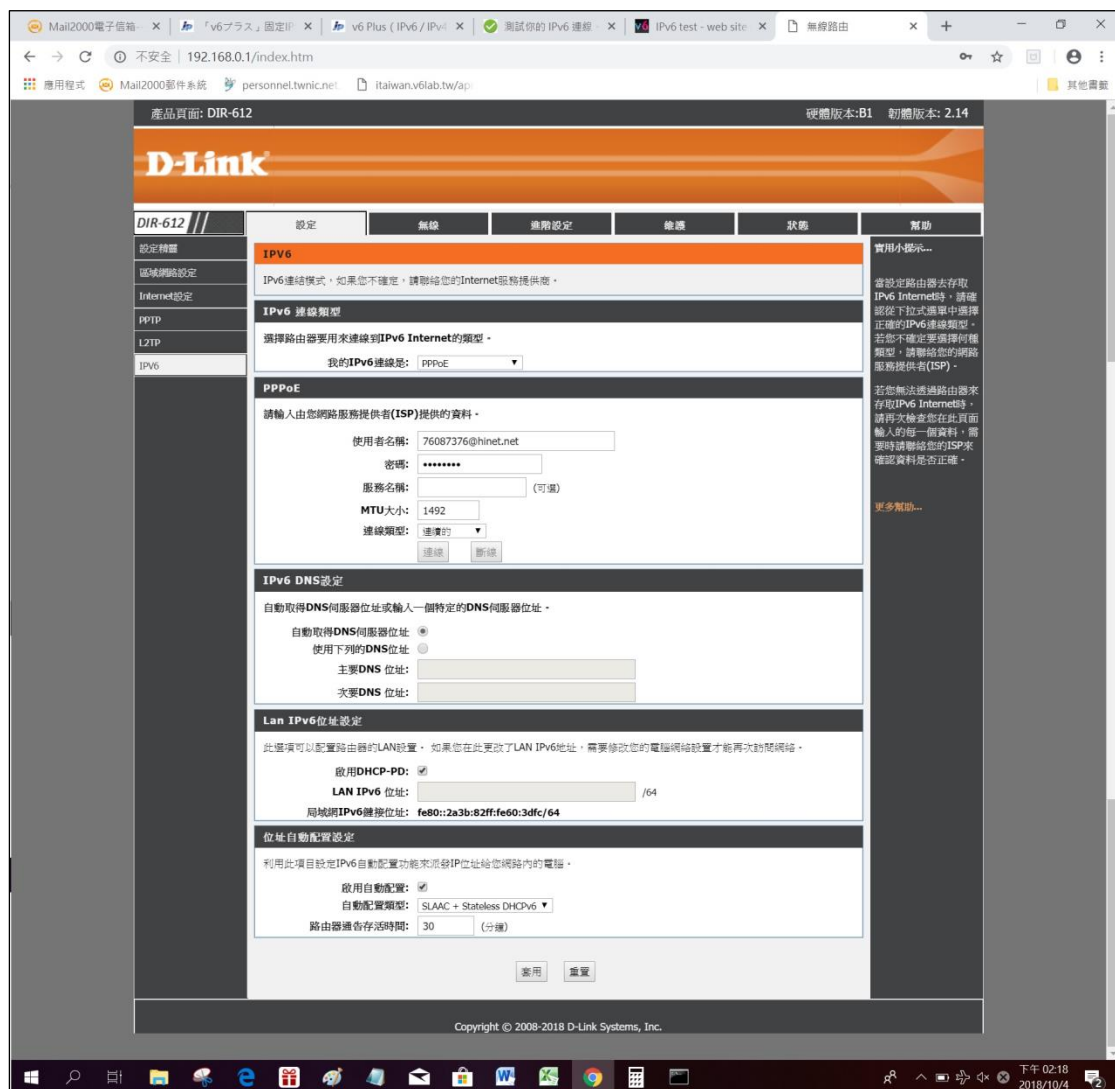


圖 50、D-Link(友訊)寬頻分享器 DIR-612 IPv6 設定畫面



圖 51、D-Link(友訊)寬頻分享器 DIR-885L IPv6 設定畫面

經過測試 D-Link(友訊)，DIR-612、DIR-822、DIR-842 及 DIR-885L，此 4 款寬頻分享器，透過中華電信光世代連結後，使用 IPv6 的連線上網，都能成功取得 IPv6 連結，測試的頁面含 <https://test-ipv6.com/> 及 <http://ipv6-test.com/>，以上連結測試畫面結果，請參考下圖。

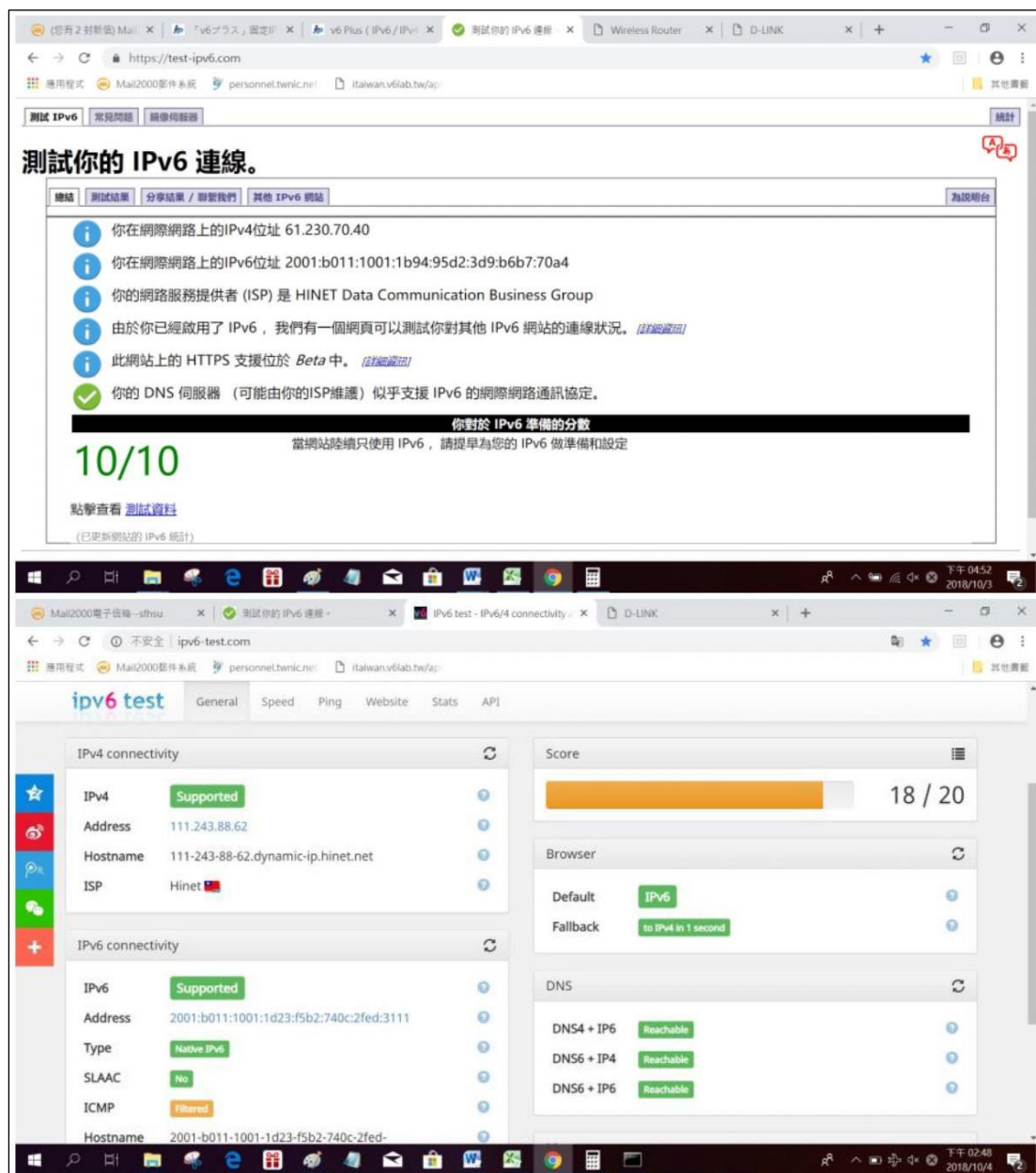


圖 52、D-Link(友訊)寬頻分享器 IPv6 測試畫面

2. ASUS(華碩)

下表為本次 ASUS(華碩)所生產設計的寬頻分享器和中華電信固網做連網測試的機種列表，本次測試的機種共有 2 款，其中 RT-AC120 機型有進到此次調查銷售排行榜的前 20 名的商品，而 RT-AC66U_B1 還未進到銷售排行榜。

表 27、ASUS(華碩)寬頻分享器和 IASP 做互通性測試機種

排名	品牌	商品類別	型號
6	ASUS(華碩)	寬頻分享器	RT-AC1200
	ASUS(華碩)	寬頻分享器	RT-AC66U_B1

ASUS(華碩)的寬頻分享器若為支援 IPv6 的機型，其設計目前並不會自動開啟 IPv4/v6 雙軌連網的設定，對於一般使用者而言，很難具備相關的經驗或知識，會去進行手動開啟設定的動作，因此雖然 ASUS(華碩)有技術能力可以支援，但就使用者真正的使用狀況，很難使用到 IPv6 連網。使用者若希望能夠控制 IPv4/v6 的開啟與關閉或做其他設定，可以透過網站設定頁面進行更改。當使用者第一次連接，只要將設備接上，打開瀏覽器(如：IE 或 Chrome 等)，進入 <http://router.asus.com>，設定精靈(Set-up Wizard)會依使用者購入的商品型號進入設定畫面，若要設定 IPv6 須點選“進階設定➡IPv6➡連接類型 Native”，系統會進行相關設定，完成之後即可使用 IPv6 連網服務。RT-AC1200 設定畫面如下圖所示，其他型號的商品設定方式相同。

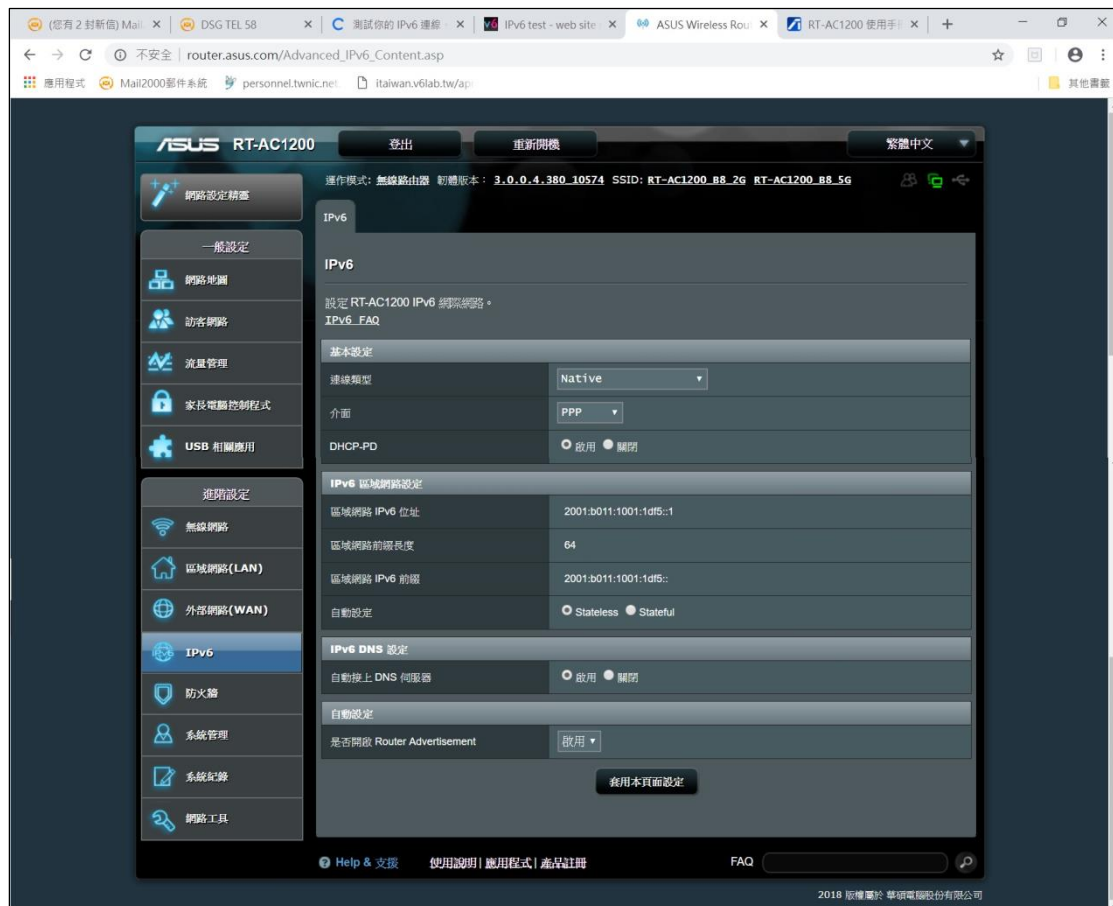


圖 53、ASUS(華碩)寬頻分享器 IPv6 設定畫面

經過測試 ASUS(華碩)，RT-AC1200 及 RT-AC66U_B1，此 2 款寬頻分享器，透過中華電信光世代連結後，使用 IPv6 的連線上網，都能連結成功，測試的頁面包含 <https://test-ipv6.com/> 及 <http://ipv6-test.com/>，以上連結測試畫面結果，請參閱下圖。

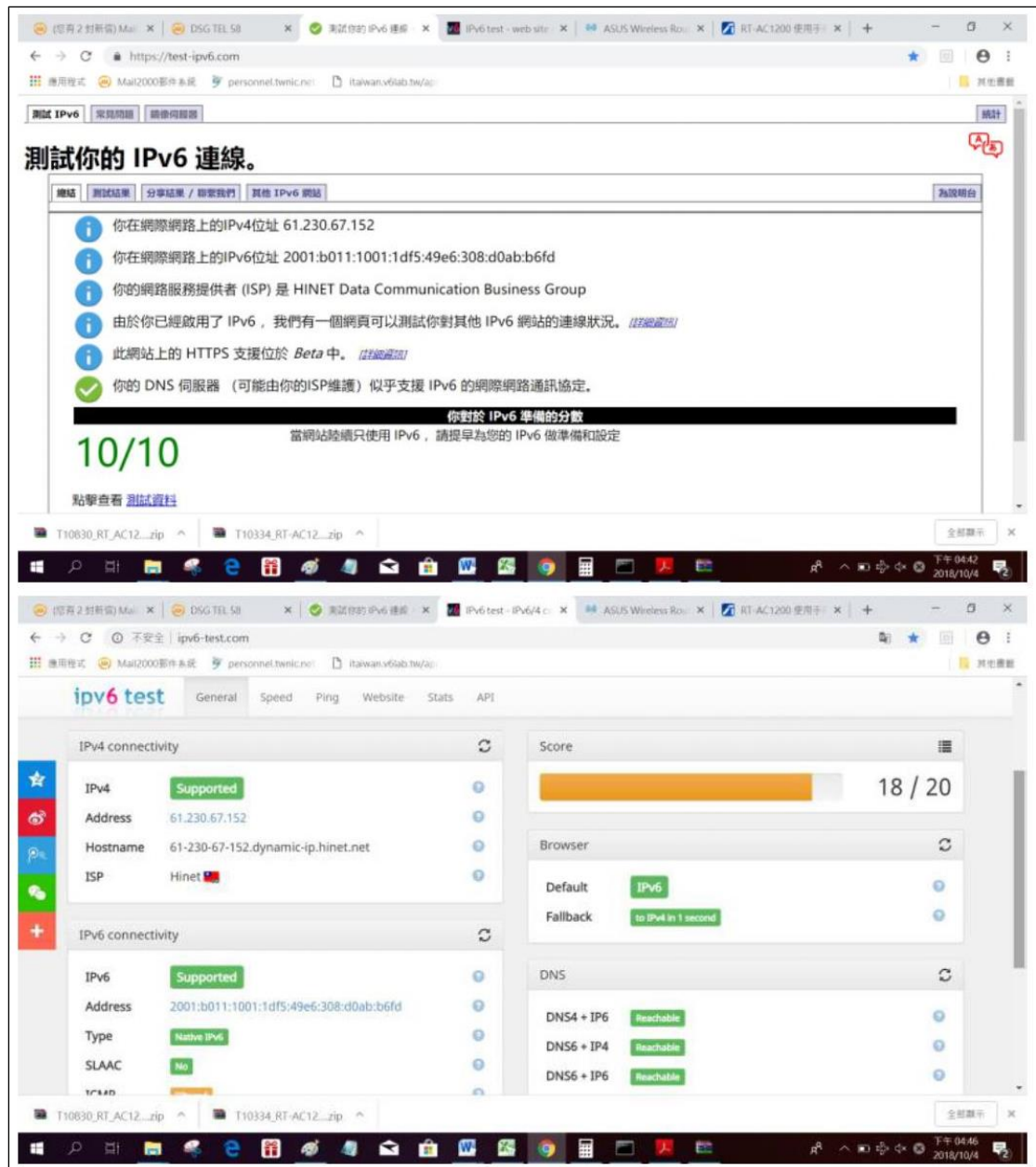


圖 54、ASUS(華碩)寬頻分享器 IPv6 測試畫面

3. TP-Link(普聯)

本次測試的 TP-Link(普聯)的寬頻分享器機型為 TL-WR841N，對於支援 IPv6 其設計為自動開啟 IPv4/v6 雙軌連網的設定，對於一般使用者而言相當便利，就可以輕鬆享受 IPv6 連網，若使用者希望能夠控制 IPv4/v6 的開啟與關閉或做其他設定，也可以透過網站設定頁面進行更改。當使用

者第一次連接，只要將設備接上，打開瀏覽器(如：IE 或 Chrome 等)，進入 <http://192.168.0.1>，在快速設定時選擇 PPPoE，系統會引導使用者輸入帳號密碼後，一般使用者只需按照系統引導即可完成設定步驟，若要手動設定，只要點選“網路設定”，就可進入更改，如下圖所示，為 TP-Link 的設定畫面。



圖 55、TP-Link(普聯)寬頻分享器 TL-WR841N IPv6 設定畫面

經過設定完成後，發現 TP-Link(普聯)寬頻分享器 TL-WR841N 和中華電信光世代的數據機做連結，測試 IPv6 網站無法取得 IPv6 連線。檢查後更改“IPv6→IPv6 WAN 設定→位址類型為 SLAAC(預設為 DHCPv6)”，再次測試 IPv6 連網，就可以取成 IPv6 連線。設定頁面如下圖所示：

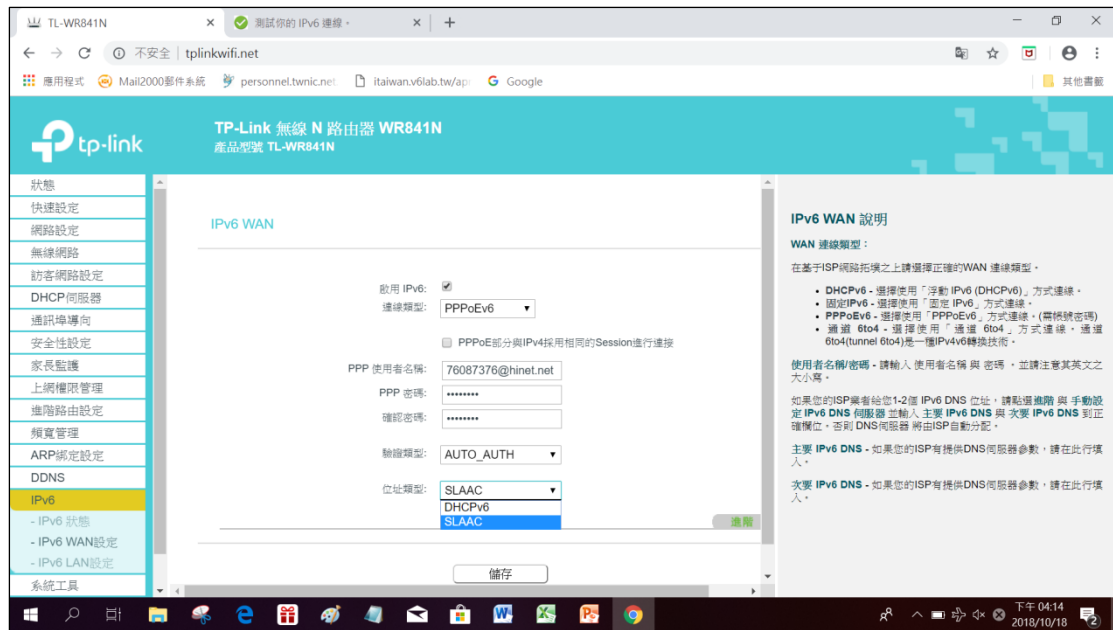


圖 56、TP-Link(普聯)寬頻分享器 IPv6 位址類型設定畫面

經過測試 TP-Link(普聯)TL-WR841N 寬頻分享器，透過中華電信光世代連結後，使用 IPv6 的連線上網，測試的頁面包含 <https://test-ipv6.com/> 及 <http://ipv6-test.com/>，以上連結測試畫面結果，請參考下圖。經過實際測試，TP-Link(普聯)雖然採用主動開啟支援 IPv6，但實際和中華電信網路做連結測試，卻會產生設定選項和實際網路不合的狀況，一般使用者很難發現及排除相關問題，最終很難使用到 IPv6 連網。

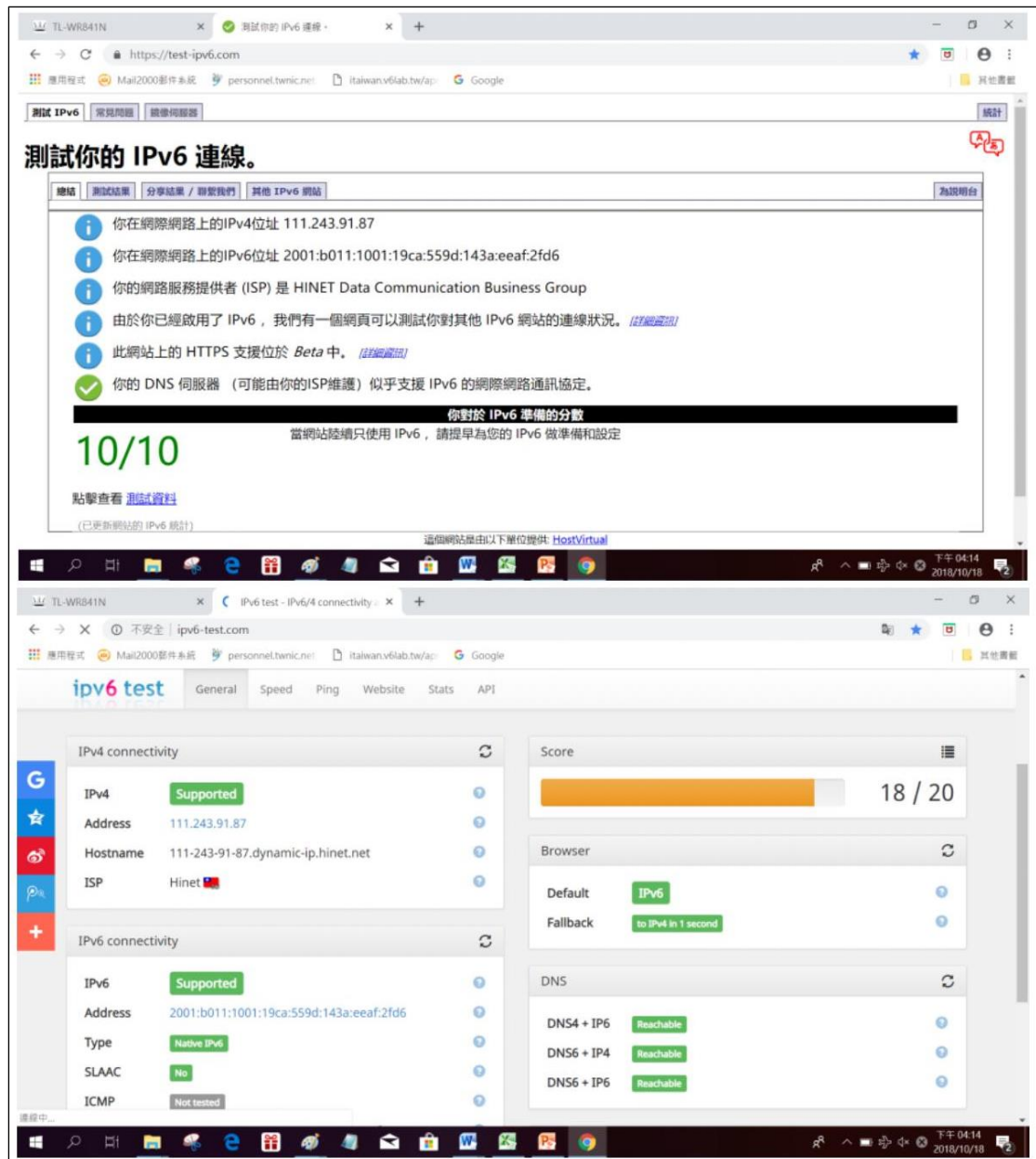


圖 57、TP-Link(普聯)寬頻分享器 IPv6 測試畫面

4. TOTOLINK(台灣吉翁)

本次測試的 TOTOLINK(台灣吉翁)的寬頻分享器機型為 N150RT，對於 IPv6 的支援，其設計並未自動開啟 IPv4/v6 雙軌連網的設定。當使用者第一次連接，只要將設備接上，打開瀏覽器(如：IE 或 Chrome 等)，進入 <http://10.1.1.1>，在快速設定時選擇 PPPoE，系統會引導使用者輸入帳號密碼後，一般使用者只需按照系統引導即可完成初步的設定步驟。若要開啟

IPv6 須由 “進階設定→IPv6 網路連線設定→勾選 IPv6 PPPoE 啟用”，如下圖所示，為 TOTOLINK(台灣吉翁)的 IPv6 設定畫面。

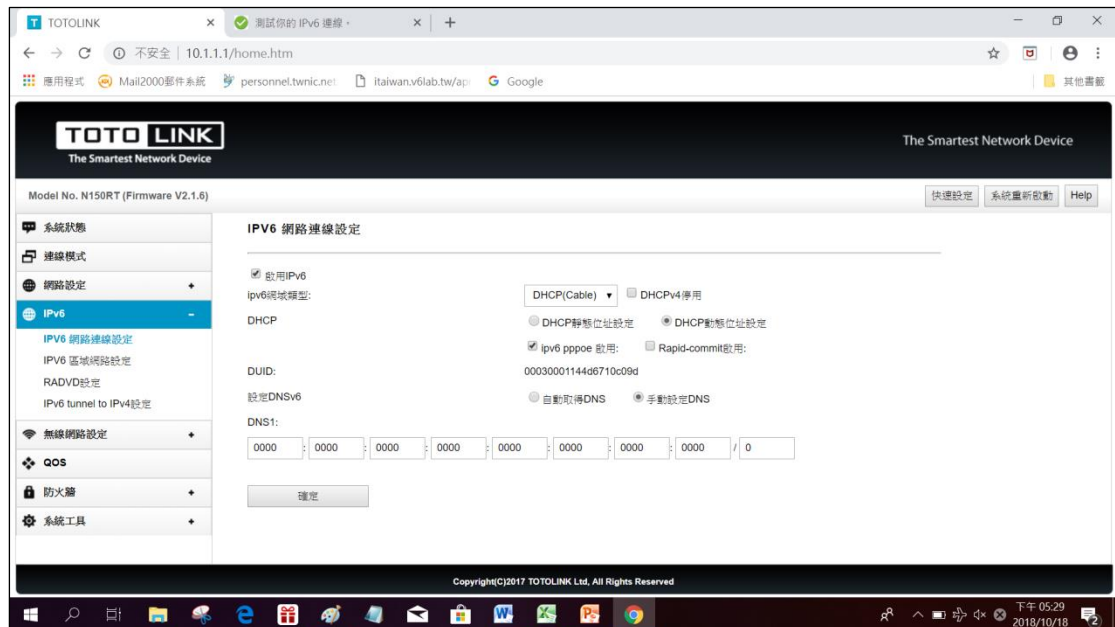


圖 58、TOTOLINK(台灣吉翁)寬頻分享器 N150RT IPv6 設定畫面

經過設定完成後，發現 TOTOLINK(台灣吉翁)寬頻分享器 N150RT 和中華電信光世代的數據機做連結，測試 IPv6 網站並未取得 IPv6 連線。測試的頁面包含 <https://test-ipv6.com/>及 <http://ipv6-test.com/>，連結測試畫面結果，請參考下圖。

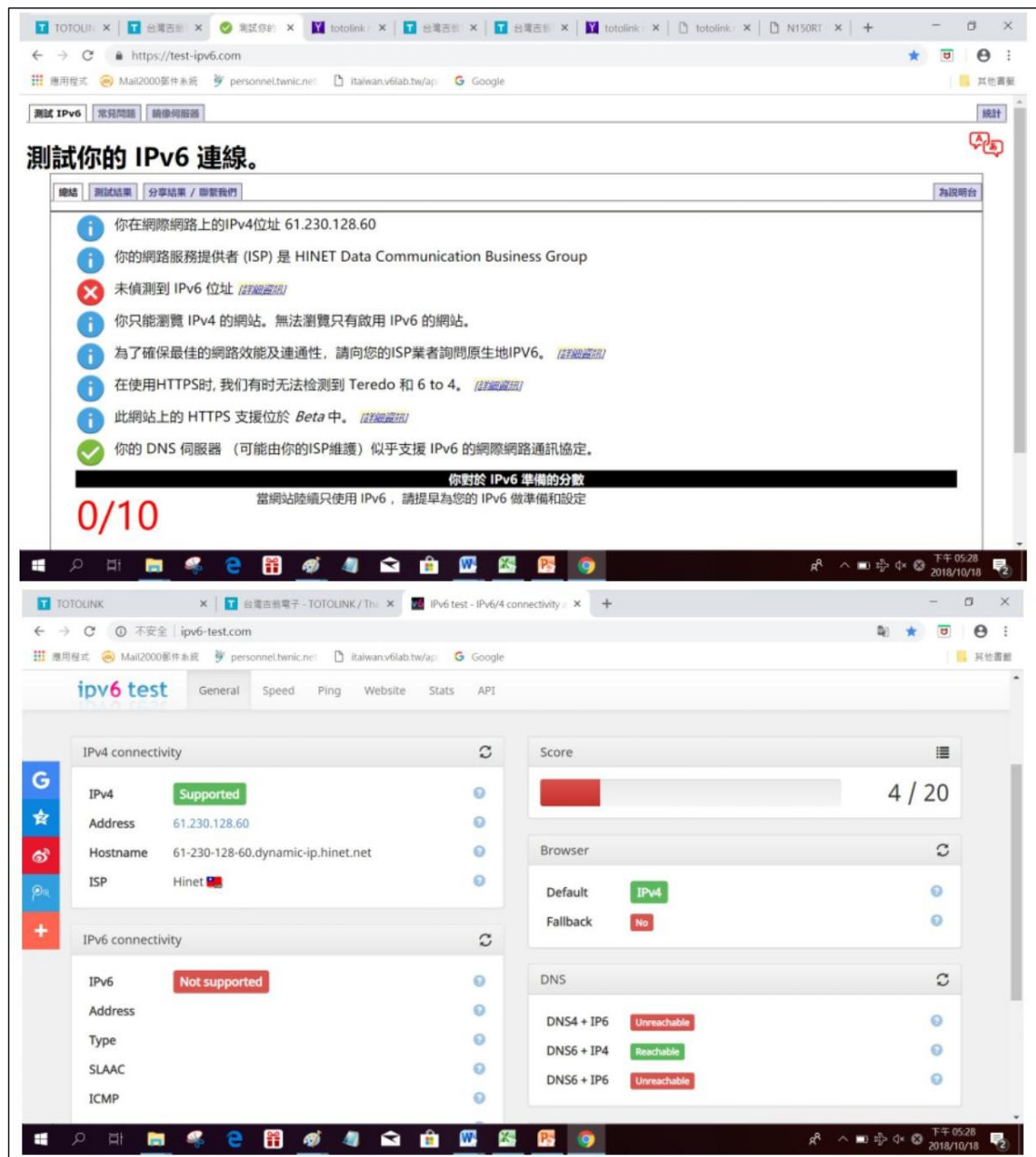


圖 59、TOTOLINK(台灣吉翁)寬頻分享器 IPv6 測試畫面

雖然 TOTOLINK(台灣吉翁)寬頻分享器 N150RT 在規格書上有標示支援 IPv6，但實際測試卻無法取得 IPv6 位址，經過和客服聯繫確定其支援 IPv6 的規格和中華電信光世代所採用的規格不同，因此無法使用 IPv6 連線，客服回覆內容如下圖所示。客服回覆 A800R 及 A950RG 有支援 PPPoE，此 2 款屬於較高階產品，並未進入此次調查銷售量前 20 名。

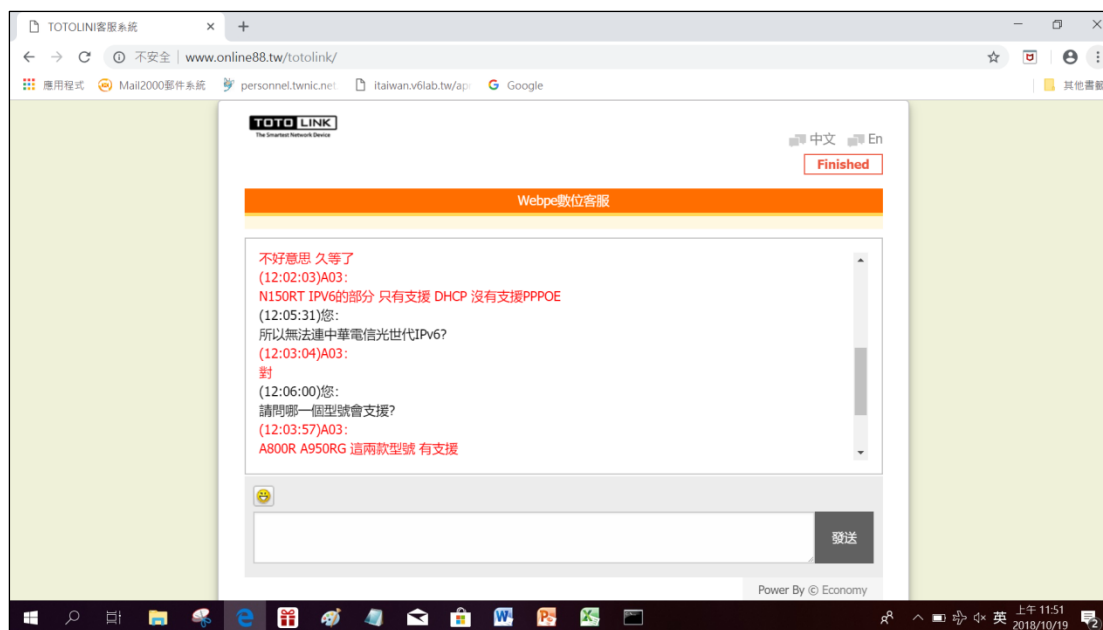


圖 60、TOTOLINK(台灣吉翁)客服回覆有關設定支援 IPv6

由以上的測試結果，整理出 106 年寬頻分享器銷售量前 20 名商品支援 IPv6 的狀況如下表所示，銷售量第 1 名的商品 D-Link(友訊)DIR-612 已經做韌體更新，目前銷售商品可支援 IPv6，但 TOTOLINK(台灣吉翁)銷售第 7 名 N300RT 及第 15 名 N150RT，其所支援的 IPv6 和中華電信光世代規格不同，因此無法連通，所以原本市調結果可支援 IPv6 的商品數由 11 個降為 10 個，但以銷售量來看，因第 1 名的商品銷售量大於第 7 名和第 15 名商品總和，因此支援佔比由 54.8%增加到 57.3%；若以是否能自動設定支援 IPv6 來看，測試結果只有 D-Link(友訊)能自動設定 IPv6 連結，其支援 IPv6 的商品數只有 3 個，以商品數計算支援佔比 15%，以銷售量計算支援佔比 19.8%，詳細資料請參考下表。

表 28、寬頻分享器銷售量前 20 名商品實測支援 IPv6

排名	品牌	型號	銷售量	銷售佔比	支援 IPv6	實測支援 IPv6	自動設定支援 IPv6
1	D-Link(友訊)	DIR-612	28,858	6.3%		✓	✓
2	ASUS(華碩)	RT-N12+B1	20,964	4.6%	✓	✓	

3	D-Link(友訊)	DIR-809	19,267	4.2%			
4	ASUS(華碩)	RT-AC51U	18,102	4.0%	✓	✓	
5	TP-Link(普聯)	TL-WR841N	17,163	3.8%	✓	✓	
6	ASUS(華碩)	RT-AC1200	14,099	3.1%	✓	✓	
7	TOTOLINK(台灣吉翁)	N300RT	13,501	3.0%	✓		
8	D-Link(友訊)	DIR-822	13,296	2.9%	✓	✓	✓
9	D-Link(友訊)	DIR-600M	12,126	2.7%			
10	D-Link(友訊)	DIR-619L	11,993	2.6%			
11	ASUS(華碩)	RT-N14UHP	10,510	2.3%			
12	TP-Link(普聯)	TL-WR940N	9,702	2.1%	✓	✓	
13	TOTOLINK(台灣吉翁)	N600R	9,596	2.1%			
14	ASUS(華碩)	RT-N18U	8,528	1.9%	✓	✓	
15	TOTOLINK(台灣吉翁)	N150RT	8,523	1.9%	✓		
16	D-Link(友訊)	DIR-842	8,425	1.8%	✓	✓	✓
17	TOTOLINK(台灣吉翁)	N302RE	8,253	1.8%			
18	TOTOLINK(台灣吉翁)	AC5	7,925	1.7%			
19	ASUS(華碩)	RT-N12HP	7,498	1.6%	✓	✓	
20	D-Link(友訊)	DIR-605L	6,996	1.5%			
總 計			255,325	55.9%	11	10	3

表 29、寬頻分享器前 20 名 IPv6 支援實測統計

產品類別	商品型號數		銷售量		106 年總銷售佔比	
寬頻分享器	20		255,325		55.9%	
統計結果	支援 IPv6 商品數	支援 IPv6 銷售量	支援 IPv6 佔比	不支援 IPv6 商品數	不支援 IPv6 銷售量	不支援 IPv6 佔比
市調結果	11	139,801	54.8%	9	115,524	45.2%
實測結果	10	146,635	57.3%	10	108,690	42.6%
自動設定 可支援 IPv6	3	50,579	19.8%	17	204,746	80.2%

(二) 智慧型手機

如第一節所述，智慧型手機銷售量前 3 大品牌為 APPLE(蘋果)、SAMSUNG(三星)、和 ASUS(華碩)，以下就各廠牌入榜的商品中，至少挑選一項商品和中華電信、遠傳電信、和台灣大哥大 4G 行動網路服務，做連網互通性測試，以下依各廠牌的測試結果敘述如下：

1. APPLE(蘋果)

iPhone 智慧型手機在 iOS 9.0 之後的版本，會預設開啟支援 IPv6，且其採取不開放任何設定供使用者更改的方式；其設計理念在於通過智慧型手機製造商和各國電信業者之間做完整的測試，一旦通過測試，則 APPLE(蘋果)所出貨的 iPhone 智慧型手機到電信業者門市販售，就是支援 IPv6，使用者不需要再做其他設定，就可以使用 IPv6 連網。目前 3 大電信業者中華電信、台灣大哥大、及遠傳電信，都已經通過和 iPhone 智慧型手機的 IPv6 連網測試，目前電信業者門市綁約的 iPhone 智慧型手機，都有支援 IPv6。iPhone 智慧型手機的測試畫面和 iPad 相同，詳情請參考 iPad 平板測試結果。

2. SAMSUNG(三星)

本次測試的 SAMSUNG(三星)機型為 Galaxy E7，和中華電信、遠傳電信、和台灣大哥大 4G 行動網路服務，進行互通測試經 IPv6 連網都可以成功，以遠傳電信為例智慧型手機的設定流程畫面如下，針對不同電信業者只有在選取“存取點名稱 (APN)”頁面時，會顯示不同電信業者名稱。

遠傳電信:

設定->其他網路->行動網路->存取點名稱(APN)->FarEasTone Internet->APN 協

定->IPv4/IPv6

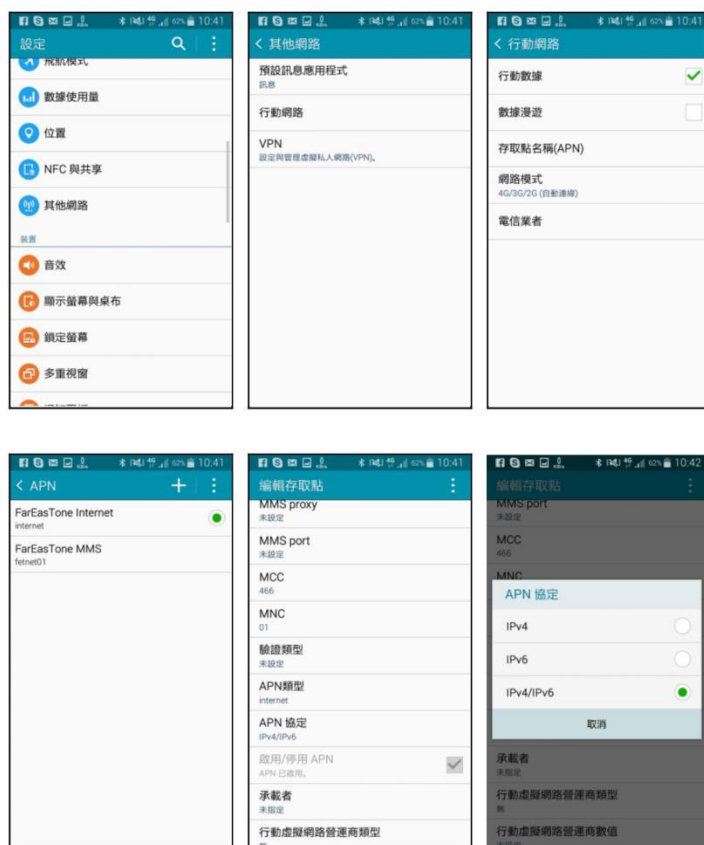


圖 61、SAMSUNG(三星)Galaxy E7 的 IPv6 設定流程畫面

測試的頁面包含 <https://test-ipv6.com/>及 <http://ipv6-test.com/>，以上連結和 3 大電信業者做 IPv6 連線測試畫面結果，如下所述：

中華電信的測試畫面請參閱下圖。

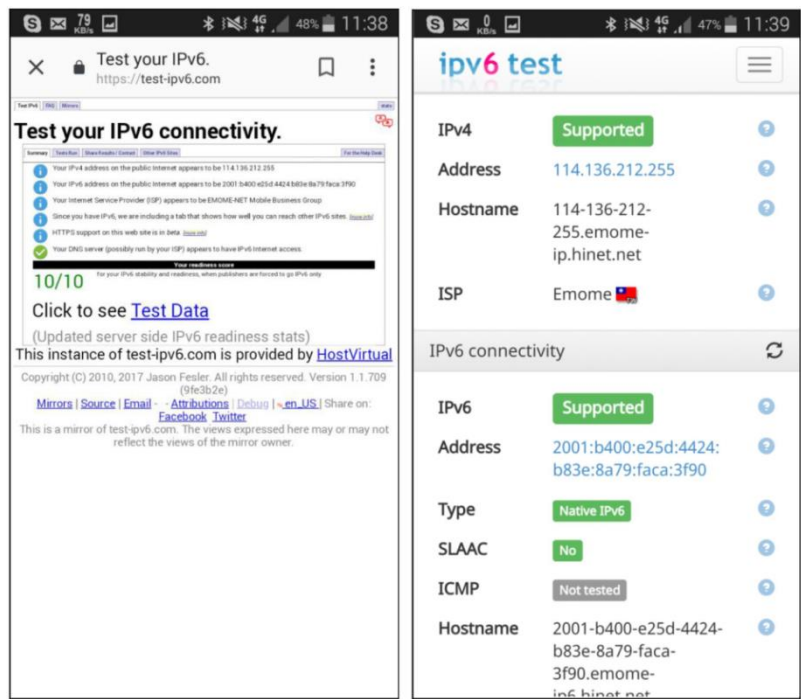


圖 62、SAMSUNG(三星)Galaxy E7 和中華電信測試 IPv6 畫面

台灣大哥大的測試畫面請參閱下圖。

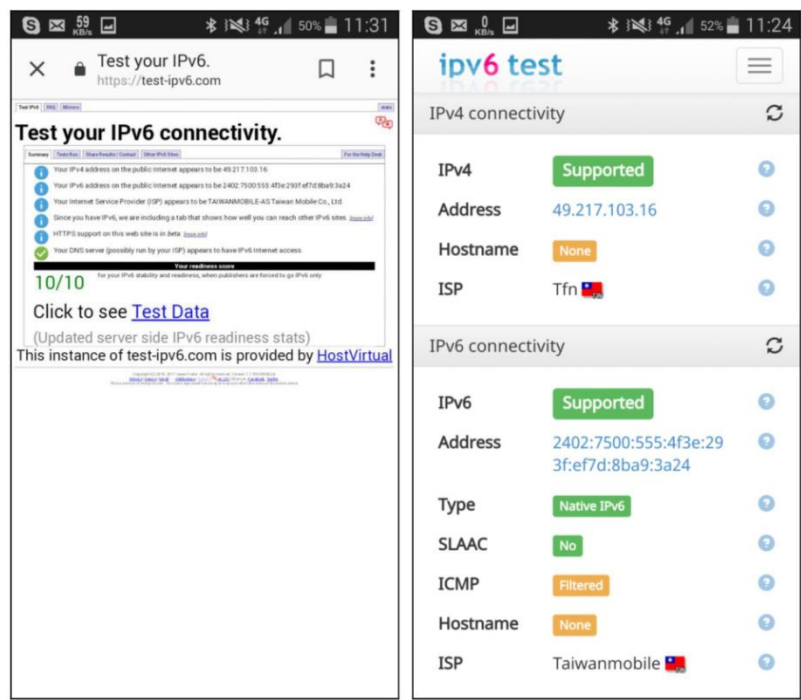


圖 63、SAMSUNG(三星)Galaxy E7 和台灣大哥大測試 IPv6 畫面

遠傳電信的測試畫面請參閱下圖。

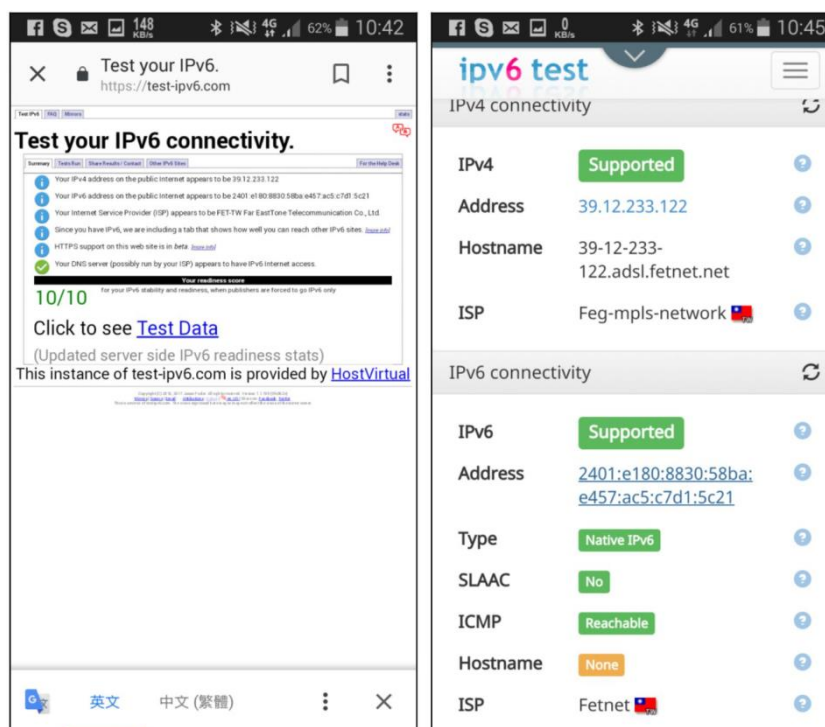


圖 64、SAMSUNG(三星)Galaxy E7 和遠傳電信測試 IPv6 畫面

3. ASUS(華碩)

本次測試的 ASUS(華碩)機型為 ZENFONE 3 ZE520KL，和中華電信、遠傳電信、和台灣大哥大 4G 行動網路服務，進行互通測試經 IPv6 連網都可以成功，以台灣大哥大為例智慧型手機的設定流程畫面如下，針對不同電信業者只有在選取“存取點名稱 (APN)”頁面時，會顯示不同電信業者名稱。

台灣大哥大:

設定->連線->行動網路->存取點名稱(APN)->Internet->APN 通訊協定

->IPv4/IPv6



圖 65、ASUS(華碩) ZENFONE 3 的 IPv6 設定流程畫面

測試的頁面包含 <https://test-ipv6.com/>及 <http://ipv6-test.com/>，以上網頁連結和 3 大電信業者網路做 IPv6 連線測試畫面結果，如下所述。

中華電信的測試畫面請參閱下圖。

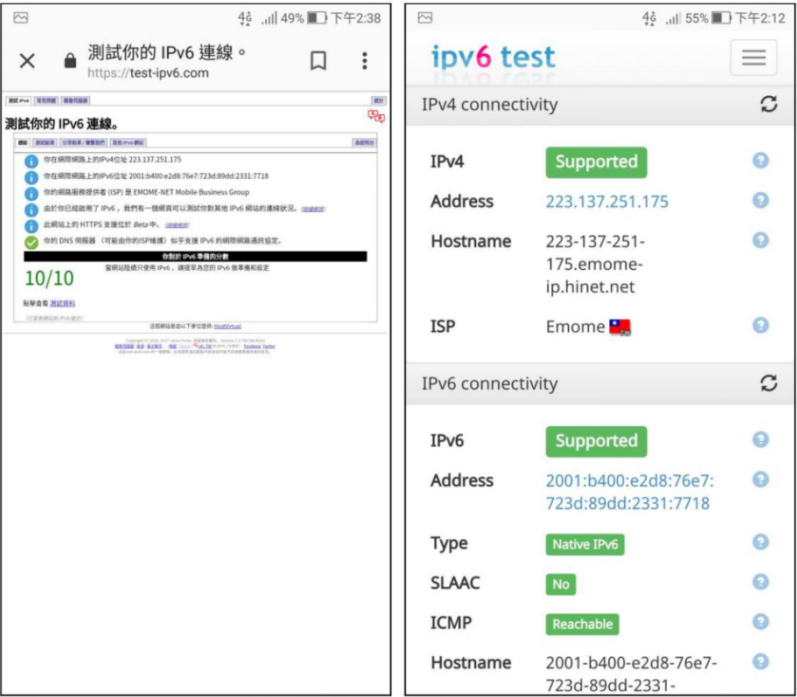


圖 66、ASUS(華碩)ZENFONE 3 和中華電信測試 IPv6 畫面

台灣大哥大的測試畫面請參閱下圖。

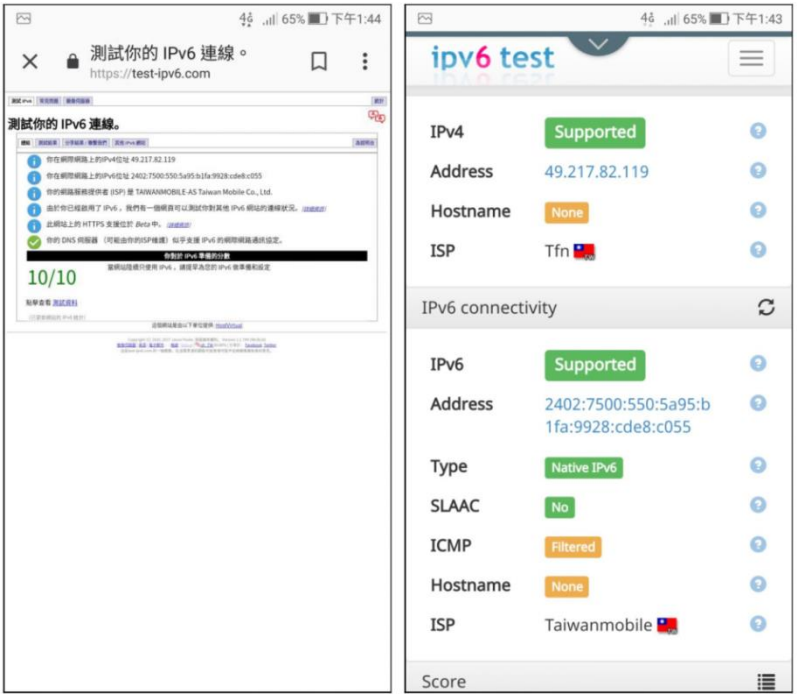


圖 67、ASUS(華碩)ZENFONE 3 和台灣大哥大測試 IPv6 畫面

遠傳電信的測試畫面請參閱下圖。

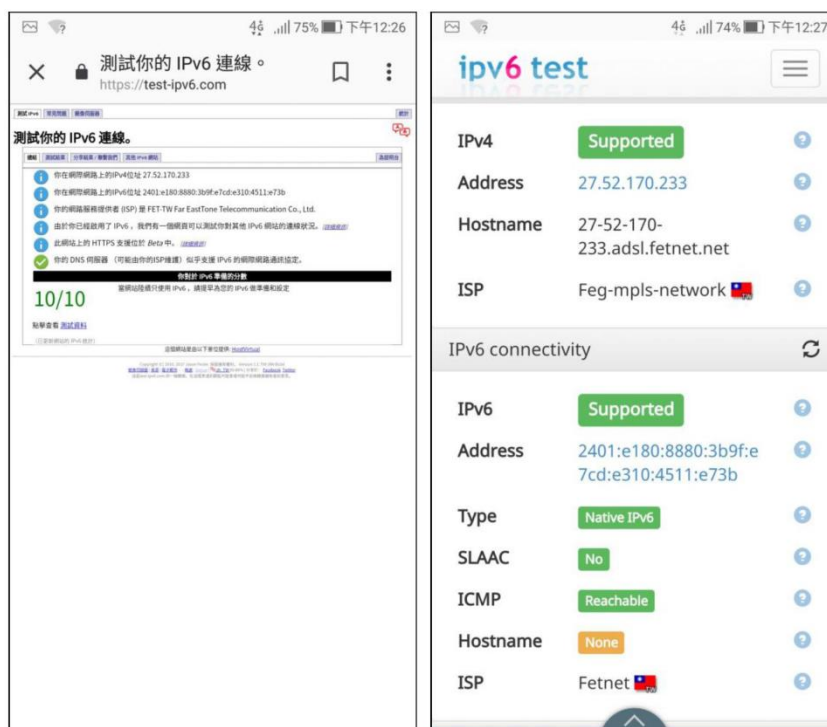


圖 68、ASUS(華碩)ZENFONE 3 和遠傳電信測試 IPv6 畫面

(三) 平板電腦

平板銷售量前 3 大品牌和智慧型手機相同，但排名有所不同，前 3 大品牌分別為 ASUS(華碩)、APPLE(蘋果)、和 SAMSUNG(三星)，

1. ASUS(華碩)

Android 智慧型手機和平板的作業系統，為共用設計，因此作業系統版本相同則智慧型手機和平板的設計就會是類似，其操作的流程及畫面設計也會是雷同。因此 ASUS(華碩)平板電腦和智慧型手機的設定流程相似，網站測試頁面也雷同，詳情參考上一小節的內容。

2. APPLE(蘋果)

本次測試用的 iPad mini 2 WIFI 版，為 2013 年發表的產品，但作業系統版本更新到 iOS v9.3.5，已經預設可支援 IPv6 連網，經過和中華電信光

The image displays two side-by-side screenshots of the IPv6-test.com website, taken from an iPad Pro (12.9-inch) device. The left screenshot shows the website in Chinese, with the title '測試你的 IPv6 連線。' (Test your IPv6 connection). It lists four items: 1. Your IPv4 address is 61.230.122.30. 2. Your IPv6 address is 2001:b011:1001:10de:297e:e7e8:9816:94b6. 3. Since you've used IPv6, we have a website that can test your IPv6 connection status. 4. The website's HTTPS support is in Beta. Below this, it states '你的 DNS 伺服器 (可能由你的ISP維護) 似乎支援 IPv6 的網際網路通訊協定。' (Your DNS server (possibly maintained by your ISP) seems to support the Internet Protocol version 6). A score of 10/10 is shown, along with a link to '點擊查看 測試原理' (Click to view test principle). The right screenshot shows the website in English, with the title 'ipv6-test.com'. It features a 'MSc Enterprise Arch Mgmt' banner at the top. Below, it states 'IPv6-test.com is a free service that checks your IPv6 and IPv4 connectivity and speed. Diagnose connection problems, discover which address(es) you are currently using to browse the Internet, and what is your browser's protocol of choice when both v6 and v4 are available.' The 'IPv4 connectivity' section shows 'Supported' for IPv4, with address 61.230.122.30, hostname 61.230-122-30.dynamic-ip.hinet.net, and ISP Hinet. The 'IPv6 connectivity' section shows 'Supported' for IPv6, with address 2001:b011:1001:10de:297e:e7e8:9816:94b6, type Native IPv6, SLAAC No, ICMP Not tested, and hostname 2001-b011-1001-10de-297e-e7e8-9816-94b6.dynamic-ip6.hinet.net. The ISP is Hinet Twinc. A score of 10/10 is shown at the bottom right.

3. SAMSUNG(三星)

97

第四節 IASP 調查

IASP 網路支援 IPv4/IPv6 Dual Stack 整備程度調查，是以問卷方式調查，IASP 關於各項網路服務支援 IPv6 程度、時程，及該服務之設備支援 IPv6 之程度。並輔以面訪方式，以期更了解業者的整備狀況。IASP 業者面訪時程，如下表所示：

表 30、IASP 面訪時程表

公司名稱	面訪日期
中華電信	6月26日
台灣大哥大	6月27日
遠傳電信	6月28日

有關 IASP 業者面談紀錄表，請參考附錄三；業者回覆調查表詳細內容，請參考附錄四。

一．對於第三項所提供之固網 IASP，調查網路設定為 IPv4/v6 Dual Stack 之現況

有關中華電信固網，設定為 IPv4/v6 Dual Stack 之申請方式，及使用者須自行設定的項目，如下所述：

一般家戶使用者如果使用中華電信光世代的服務，目前 IPv6 網路連線服務已經上線，使用者只要確認 IPv6 設定有開啟，即可以享受此服務。一般家戶使用者所使用的電腦作業系統分 2 大主流，即 MICROSOFT(微軟)的 Windows 及 APPLE(蘋果)的 MacOS，下面就依不同系統各自說明其設定方法及流程。

(一) MacOS

MacOS v10.3 之後的版本，預設可以支援 IPv6 且會自動開啟，並且該預設設定足以滿足大部分使用 IPv6 電腦的需求。不過，如果網路管理者或

Internet 網路服務供應商（IASP）告知您要手動設定 IPv6，則請依照下列說明。

1. 選擇「蘋果」選單 > 「系統偏好設定…」，然後按一下「網路」。
2. 選擇要與 IPv6 搭配使用的網路服務，如乙太網路或 Wi-Fi。
3. 按一下「進階」，然後按一下 TCP/IP。
4. 按一下「設定 IPv6」彈出式選單，選擇「手動」，然後輸入 IPv6 位址、路由器位址，以及從網路管理者或 ISP 處接收的前置長度。

資料參考來源：

<https://support.apple.com/zh-tw/guide/mac-help/mchlp2499/10.14/mac/10.14>

(二) Windows

Windows v7/8/10 系統已經可以支援 IPv6，IP 位址設定是由路由器或其他存取點自動完成，使用者不須特別更改設定，若要手動設定可透過以下流程進行，以下就依 Windows v10 的設定流程為例作描述，其他版本的設定方式類似，詳情請參考官方的支援網站內容說明：

1. 選取 [開始]，然後選取 [設定] > [網路和網際網路] > [Wi-Fi]。
2. 選取 [管理已知的網路]，選擇您想要變更設定的網路，然後選取 [內容]。
3. 在 [IP 指派] 下，選取 [編輯]。
4. 在 [編輯 IP 設定] 下，選取 [自動 (DHCP)] 或 [手動]。

(1) 當您選取 [自動 (DHCP)]，IP 位址設定和 DNS 伺服器位址設定是由您的路由器或其他存取點自動完成設定（建議選項）。

(2) 當您選取 [手動]，您可以手動設定您的 IP 位址設定和 DNS 伺服器位址。

◆ 在 [編輯 IP 設定]，選擇 [手動]，然後開啟 [IPv6]。

◆若要指定 IP 位址，在 [IP 位址]、[子網路首碼長度]，以及 [閘道] 方塊中，輸入 IP 位址設定。

◆若要指定 DNS 伺服器位址，在 [慣用 DNS 伺服器] 和 [其他 DNS 伺服器] 方塊中，輸入主要和次要 DNS 伺服器的位址。

下圖為 Windows v10 有關 IPv6 設定的流程畫面，及目前編輯的網路連線內容詳細的資訊：

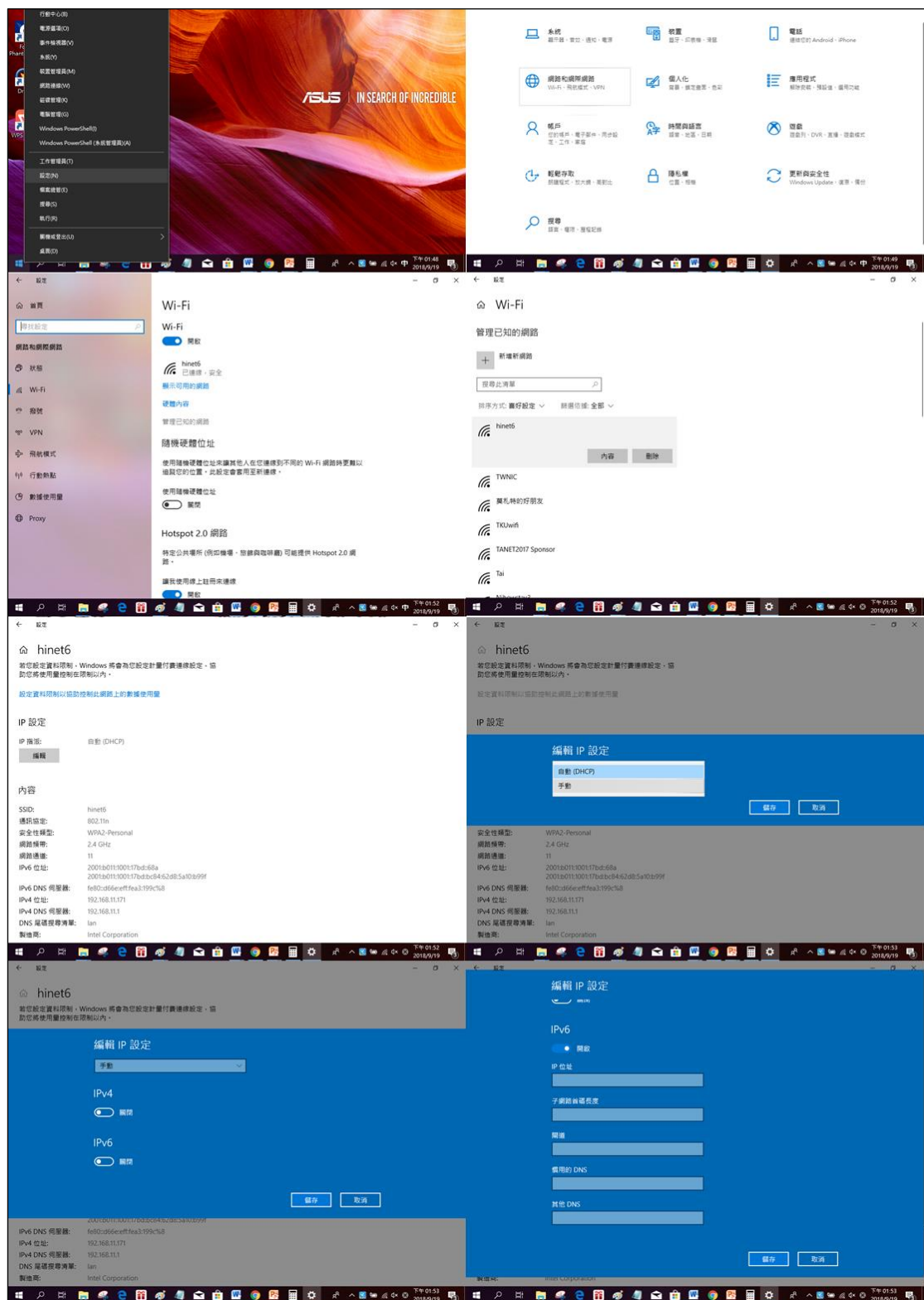


圖 70、Windows v10 有關 IPv6 設定的流程畫面

參考資料來源：

<https://support.microsoft.com/zh-tw/help/15089/windows-change-tcp-ip-settings>

除使用者所用之設備須設定開啟外，家用戶所用來連接上網的數據機也須相對有支援 IPv6 的能力，並須開啟設定，連網時才能真正使用到 IPv6 連線服務。目前中華電信光世代使用者，其所使用的數據機約 50% 比例並未支援 IPv6，這些家用戶須經設備汰舊換新的過程，才能逐步過渡到 IPv6 連網服務。

二. 對於第三項所提供之行動網路 IASP，調查設定 Internet APN 為 IPv4/v6 Dual Stack 之現況

有關中華電信行動網路，設定 Internet APN 為 IPv4/v6 Dual Stack 之申請方式，及使用者須自行設定的項目，如下所述：

中華電信在 2018 年開通 4G 行動上網，可使用 IPv6 連網服務後，針對 iPhone 及 Android 智慧型手機設定流程可參考第二節說明或參考以下連結。

<https://www.emome.net/channel?chid=911>

https://www.emome.net/files/fckeditor/%E7%B5%82%E7%AB%AF%E8%A8%AD%E5%82%99%E8%A8%AD%E5%AE%9A_v4_20180131.pdf

中華電信並已跟各大智慧型手機製造商，制定客製化版本需求，如果使用者在中華電信門市購買綁約智慧型手機，其設定預設為開啟支援 IPv6，使用者不需要再做任何更改，即可以 IPv6 連網。

台灣大哥大及遠傳電信，在下半年也陸續提供 IPv6 連網服務，部份使用者已經可以使用 IPv6 連網，智慧型手機或平板設備的設定流程，端看設備製造商的設計，相同品牌的智慧型手機設定流程並不會因為電信商而有所不同，使用者看到的唯一不同點，只是 APN 顯示不同電信商名稱，其他流程都相同。詳細請參考上列中華電信智慧型手機設定流程網頁。而電信業者也都採取相同策略，讓消費者在門市購買綁約智慧型手機時，設定預設為開啟支援 IPv6，

以加快 IPv6 使用普及。遠傳並透過系統，對使用者的設備做更新開啟支援 IPv6，以提高 IPv6 的使用率。下圖為國內各大 IASP 業者，IPv6 使用率的排行榜。

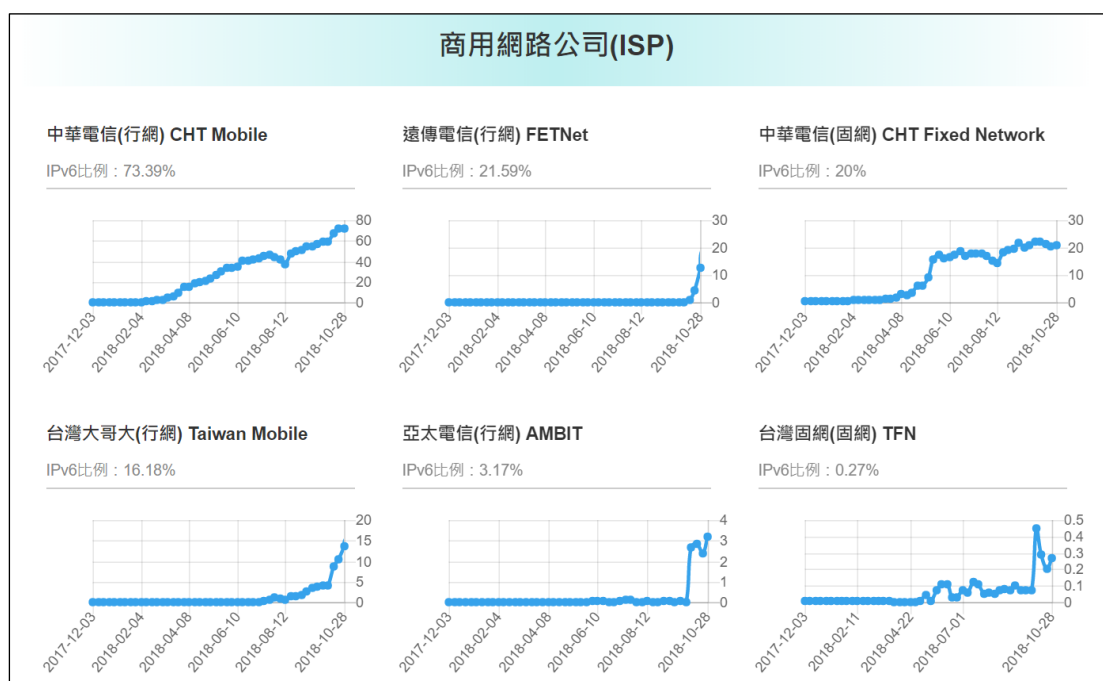


圖 71、IASP 業者 IPv6 使用率

資料來源：<https://ipv6now.twnic.net.tw/ipv6/info.html>

三. IASP 網路支援 IPv4/v6 Dual Stack 整備程度調查

根據實際訪查及問卷調查 IASP 業者，針對固網及 4G 行動上網服務，在支援 IPv4/v6 Dual Stack 的服務上線的準備，及設備購置的狀況，整理列表如下所示：

表 31、IASP 網路支援 IPv4/v6 Dual Stack 整備程度調查

IASP 業者	IPv6 服務		IPv6 設備購置		預計提供 服務時程
	是	否	是	否	
固網 IASP					
中華電信 Hinet	✓		✓		2018(已上線)
行動業者 IASP					

中華電信	✓		✓		2018(已上線)
遠傳電信		✓	✓		2018(部份上線)
台灣大哥大		✓	✓		2018(部份上線)

由 IASP 業者共收回 3 份問卷，以下就回收問卷內容，彙整業者回覆的狀況：

(一) 貴公司 IPv4 位址會在何時面臨不足？

IASP 業者對於是否有 IPv4 位址面臨不足的問題，在回收的 3 份問卷中，台灣大哥大回覆在西元 2017 年(民國 106 年)，即去年就已經有 IPv4 位址不足的情況，是最早面臨 IPv4 位址不足的業者。中華電信預期西元 2020 年，將發生 IPv4 位址不足的情況，顯示其 IPv4 資源的庫存量已經不多。而遠傳電信回覆“沒有 IPv4 位址不足的問題”，是 3 家業者中 IPv4 位址資源最充足的業者。

(二) 貴公司是否已在進行 IPv4 位址不足的相關策略？

下表針對有關 IASP 業者，是否有 IPv4 位址面臨不足的問題，及業者目前是否已在進行 IPv4 位址不足相關策略統計表。由問卷回覆結果可看出，即使遠傳電信短期內沒有預測到會有 IPv4 位址不足的問題，仍然積極的在進行 IPv4 位址不足相關策略。其中所有業者共同都有在進行項目為“使用 CGNAT 核發 Private/Shared Address Space IPv4 位址給用戶”；其次為“回收用戶閒置 IPv4 位址”；遠傳電信也有採取“減少各項服務 IPv4 核發數量或以價制量”的策略。問卷回覆請參考下表。此外中華電信在“其他”的選項，列出公司策略如下所述：

- ◆ 採取 Dualstack IPv6/IPv4 策略，透過設備汰舊換新過程，分階段漸進式導入 IPv6。

下圖根據 IASP 業者的問卷回覆表，統整列出有關業者對於 IPv4 位址不足相關策略，目前正在進行項目的統計圖。

表 32、IASP 業者是否有 IPv4 位址面臨不足的問題統計表

IASP 問卷調查內容	中華電信	遠傳電信	台灣大哥大	總計
貴公司 IPv4 位址會在何時面臨不足？				
沒有 IPv4 位址不足的問題		✓		1
預期在西元__?__年發生 IPv4 位址不足	✓		✓	2
貴公司是否已在進行 IPv4 位址不足的相關策略？				
沒有進行 IPv4 位址不足相關策略，請問原因為何？				0
已在進行 IPv4 位址不足相關策略，以下哪些是在進行的項目(複選)	✓	✓	✓	3
使用 CGNAT 核發 Private/Shared Address Space IPv4 位址給用戶	✓	✓	✓	3
減少各項服務 IPv4 核發數量或以價制量		✓		1
回收用戶閒置 IPv4 位址	✓	✓		2
從其他 ISP 中取用 IPv4 位址				0
配發用戶 IPv6 位址提供用戶 Native IPv6 連線服務				0
其他	✓			1

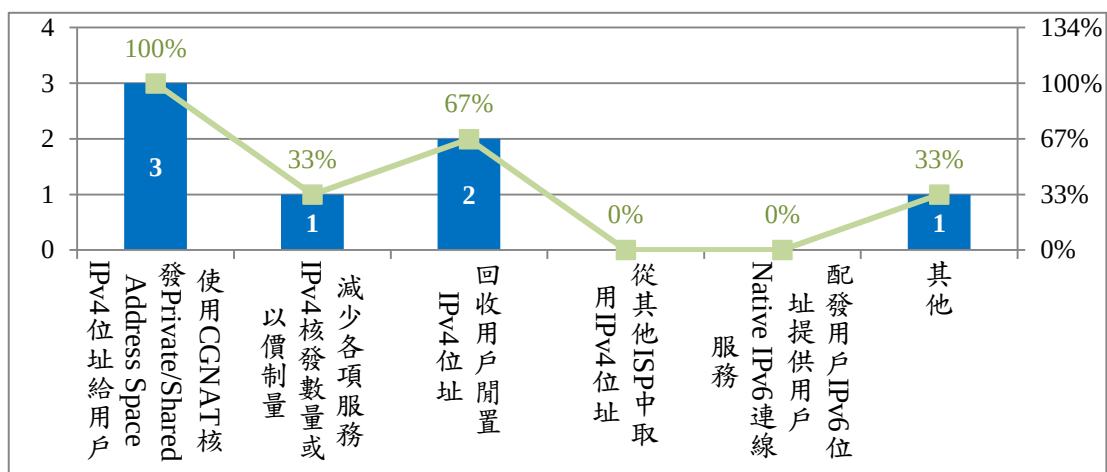


圖 72、IASP 業者對於 IPv4 位址不足所進行相關策略的統計圖

(三) 若貴公司未提供 IPv6 服務考慮的原因為何呢？

IASP 業者中目前中華電信的固網光世代服務，以及 4G 行動上網都已經提供使用者 IPv6 的連線服務；而遠傳電信和台灣大哥大目前陸續在進行中，

已開放部份使用者正式的服務。下表根據 IASP 業者，對於未提供 IPv6 服務考慮的原因為何的問題項目回覆統計表，依照 IASP 業者回覆來看，其中業者以勾選“目前業務以 IPv4 為主”的選項為最多，有 2 家業者勾選比例為 67%；其次為“提供 IPv6 不會增加收入”，有 1 家業者勾選比例為 33%，問卷回覆請參考下表。下圖根據 IASP 業者的問卷回覆表，統整列出有關未提供 IPv6 服務考慮的原因的統計圖。

表 33、IASP 問卷統計有關未提供 IPv6 服務考慮的原因

IASP 問卷調查內容	中華電信	遠傳電信	台灣大哥大	總計
若貴公司未提供 IPv6 服務考慮的原因為何呢？(複選)				
目前業務以 IPv4 為主		✓	✓	2
服務升級 IPv6 所需的成本大於使用 IPv4 的成本				0
目前公司大部分軟硬體設備不支援 IPv6				0
目前公司政策並未推動 IPv6				0
提供 IPv6 不會增加收入		✓		1
上游 ISP 路由不支援 IPv6				0
其他，請說明_____				0

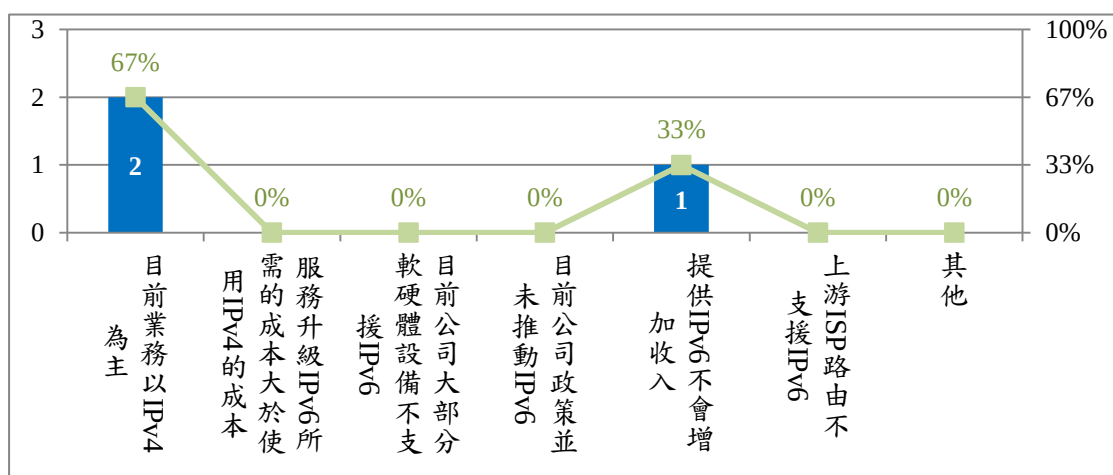


圖 73、IASP 問卷有關未提供 IPv6 服務考慮的原因的統計圖

(四) 貴公司的 IPv6 位址申請及 IPv6 路由狀況為何？

下表根據 IASP 業者，對於 IPv6 位址申請及 IPv6 路由狀況的問題回覆統計表，依照 IASP 業者回覆來看，3 家業者都勾選「已申請 IPv6 位址且將 IPv6 放在全球路由」，整備的達成狀況已經到 100% 比例，問卷回覆請參考下表。

表 34、IASP 問卷統計有關 IPv6 位址申請及 IPv6 路由狀況

IASP 問卷調查內容	中華電信	遠傳電信	台灣大哥大	總計
貴公司的 IPv6 位址申請及 IPv6 路由狀況為何？				
尚未申請 IPv6 位址，預計西元_____年申請 IPv6				0
已申請 IPv6 位址，但尚未將 IPv6 放在全球路由，預計西元_____年將 IPv6 放在全球路由				0
已申請 IPv6 位址且將 IPv6 放在全球路由。		✓	✓	✓ 3

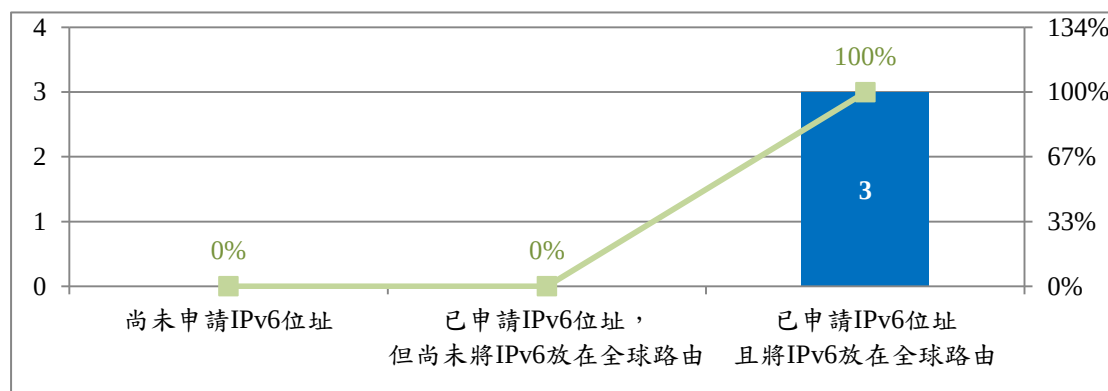


圖 74、IASP 問卷有關 IPv6 位址申請及 IPv6 路由狀況的統計圖

(五) 請問貴公司骨幹及各項產品提供 IPv6 網路服務設備支援狀況、時程及相關規劃為何？

下表根據 IASP 業者，對於骨幹及各項產品提供 IPv6 網路服務設備支援狀況、時程及相關規劃的問題項目回覆統計表，依照 IASP 業者回覆來看，其中

業者針對其骨幹所用路由設備之 IPv6 支援能力，3 家業者在這部分的整備狀態都已經達到 100%支援 IPv6。而關於骨幹提供 IPv6 連網服務的時程及相關規劃，目前中華電信已經將服務上線，遠傳電信及台灣大哥大，也陸續提供部份服務上線。

IASP 的服務的調查，分為 3 個類別光纖(FTTx)上網、PWLAN 無線上網、及 4G 行動上網，以下就針對各項服務，IASP 提供 IPv6 網路服務設備支援狀況、時程及相關規劃，描述如下：

1. 光纖(FTTx)上網

本次只針對中華電信做固網光纖(FTTx)上網的整備情形進行調查，目前服務網路設備之 IPv6 支援能力，還未完成 100%的設備支援能力。對於使用者的服務已經正式上線，此服務可提供 HiNet 光世代用戶約 92 萬用戶使用 IPv6 連線上網。

2. PWLAN 無線上網

針對中華電信的 PWLAN 無線上網整備情形，目前服務網路設備之 IPv6 支援能力，也還未完成 100%的設備支援能力。服務是使用 CGNAT 核發 Private/Shared Address Space IPv4 位址給用戶，其比例為 1:20。此服務已經正式上線，可讓用戶使用 IPv6 連線上網。

3. 4G 行動上網

有關 4G 行動上網，3 家 IASP 業者(中華電信、遠傳電信、及台灣大哥大)在這一項服務的網路設備之 IPv6 支援能力，都已經達到 100%的整備狀況。

3 家業者服務都是使用 CGNAT 核發 Private/Shared Address Space IPv4 位址給用戶，其比例都為 1:16。

中華電信已經對其 4G 行動上網的用戶，提供 IPv6 連線服務，其行動 4G 用戶約有 267 萬，只要用戶的智慧型手機支援且開啟 IPv4/IPv6 Dual

Stack，都可以 IPv6 連線上網。而遠傳電信及台灣大哥大，目前在 4G 行動上網服務的項目，分批讓此服務正式上線中。

表 35、IASP 業者提供 IPv6 支援時程統計表

IASP 問卷調查內容	中華電信	遠傳電信	台灣大哥大	總計
請問貴公司骨幹及各項產品提供 IPv6 網路服務設備支援狀況、時程及相關規劃為何？(複選)				
(一). 骨幹所用路由設備之 IPv6 支援能力為何？	100%	100%	100%	
提供 IPv6 的時程及相關規劃？				
已提供	✓			1
2018 年		✓	✓	2
2019 年				0
2019 年之後				0
若無計畫導入，請說明原因				0
(二). 各項服務(請填寫貴公司有提供的服務項目)				
光纖(FTTx)上網				
1. 服務所用網路設備之 IPv6 支援能力為何？	<100%			
2. 服務是否使用 CGNAT 核發 Private/Shared Address Space IPv4 位址給用戶？				
否				
是，若回答是，此服務一個 Public IP 給客戶的比例				
3.提供 IPv6 服務的時程？				
已提供，請填寫此服務的 IPv6 帳號數/用戶數	✓			1
2018 年提供				0
2019 年提供				0
2019 年之後提供				0
請說明目前進行的階段				
規劃中，預計西元_____年完成				
測試中，預計西元_____年完成				
若無計畫導入，請說明原因				0
PWLAN 無線上網				
1. 服務所用網路設備之 IPv6 支援能力為何？	<100%			

IASP 問卷調查內容	中華電信	遠傳電信	台灣大哥大	總計
2. 服務是否使用 CGNAT 核發 Private/Shared Address Space IPv4 位址給用戶？				
否				0
是，若回答是，此服務一個 Public IP 給客戶的比例	✓			1
3.提供 IPv6 服務的時程？				
已提供，請填寫此服務的 IPv6 帳號數/用戶數				0
2018 年提供				0
2019 年提供	✓			1
2019 年之後提供				0
請說明目前進行的階段				
規劃中，預計西元_____年完成				
測試中，預計西元_____年完成	✓			
若無計畫導入，請說明原因				0
4G 行動上網				
1. 服務所用網路設備之 IPv6 支援能力為何？	100%	100%	100%	
2. 服務是否使用 CGNAT 核發 Private/Shared Address Space IPv4 位址給用戶？				
否				0
是，若回答是，此服務一個 Public IP 給客戶的比例	✓	✓	✓	3
3.提供 IPv6 服務的時程？				
已提供，請填寫此服務的 IPv6 帳號數/用戶數	✓			1
2018 年提供		✓	✓	2
2019 年提供				0
2019 年之後提供				0
請說明目前進行的階段				
規劃中，預計西元_____年完成		2018	2018	
測試中，預計西元_____年完成				
若無計畫導入，請說明原因				0

(六) 貴公司提供 IPv6 服務時，預計增加支出主要用在哪些項目？

下表根據 IASP 業者，對於有關支援 IPv6 預計增加支出項目回覆統計表，依照 IASP 業者回覆來看，最多的預算支出為用在「更新硬體設備」及「更新

相關軟體”上，3 家業者都反映此 2 個項目為支援 IPv6 需要支出預算最多的部分，其次“人員訓練”。下圖根據業者的問卷回覆，列出有關支援 IPv6 預計增加支出項目的統計圖。

表 36、IASP 問卷統計有關支援 IPv6 預計增加支出項目

IASP 問卷調查內容	中華電信	遠傳電信	台灣大哥大	總計
貴公司提供 IPv6 服務時，預計增加支出主要用在哪些項目(複選，請於括號內以 1, 2, 3,...標示出該項目所需經費之比重排名，其中 1 最高，2 次高，以此類推)？				
更新硬體設備	✓	✓	✓	3
更新相關軟體系統(例如 DNS/Radius/DHCP/Web/E-mail 等)	✓	✓	✓	3
人員教育訓練	✓	✓		2
IPv6 連線費用				0
其他，請說明_____				0

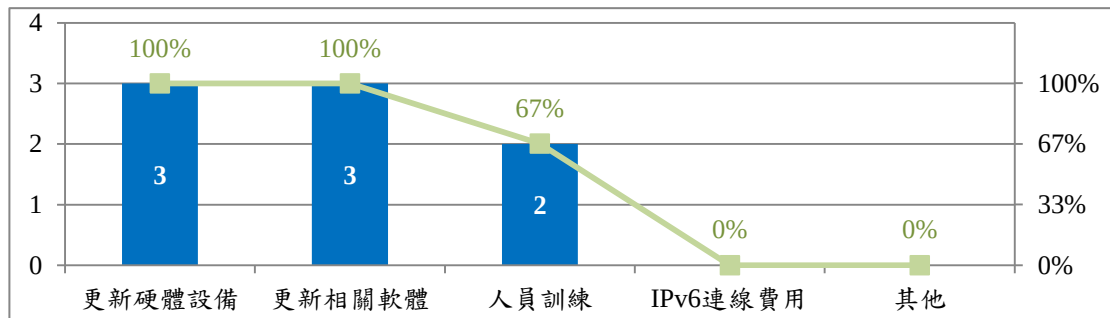


圖 75、IASP 問卷有關支援 IPv6 預計增加支出項目統計圖

(七) 貴公司在 IPv6 可能面臨的問題有哪些？

下表根據 IASP 業者，對於有關支援 IPv6 可能面臨的問題項目回覆統計表，依照 IASP 業者回覆來看，3 家業者共同遇到的問題是，“軟硬體支援度不足”，其次是“IPv6 無法達成公司原有 IPv4 各服務的功能”及“人員 IPv6 技術能力

與管理經驗不足”的問題，其中有關“IPv6 無法達成公司原有 IPv4 各服務的功能”的項目中，

1. 遠傳電信反映“效能”的考量上，提到行動裝置效能受限製造商廠牌規格不同會有差異，電信業者無法掌握此因素。
2. 台灣大哥大反映“安全功能”的考量上，提到需新購防火牆才能達到 IPv4 NAT 的阻擋外部主動連線功能。

各家電信業者因為新的服務上線，就技術的掌握度可能隱藏一些未知因素，因此業者除了負擔本身的技術設備的掌握度外，也會擔心外部使用其服務的設備等相關的問題。此外中華電信還有提到，支援 IPv6 需面臨“投入成本高”，及“其他”的選項中提到下列意見：

1. IPv6缺乏關鍵應用以及吸引用戶之誘因。
2. 國際與國內互連之IASP部分業者無提供IPv6路由互連。
3. 內容業者IPv6支援能力不足。

下圖根據 IASP 業者的問卷回覆，列出有關支援 IPv6 可能面臨的問題項目的統計圖。

表 37、IASP 問卷統計有關支援 IPv6 可能面臨的問題

IASP 問卷調查內容	中華電信	遠傳電信	台灣大哥大	總計
貴公司在 IPv6 可能面臨的問題有哪些(複選)？				
投入成本高	✓			1
軟硬體支援度不足	✓	✓	✓	3
IPv6 無法達成公司原有 IPv4 各服務的功能(複選)		✓	✓	2
管理功能，例如_				0
安全功能，例如_			✓	1
效能，例如_		✓		1
其他_				0

IASP 問卷調查內容	中華電信	遠傳電信	台灣大哥大	總計
人員 IPv6 技術能力與管理經驗不足		✓	✓	2
廠商 IPv6 技術能力不足				0
上游國際 ISP 無提供 IPv6 路由互連				0
客戶使用 IPv6 服務會產生體驗(QoE)不佳之問題				0
其他 _	✓			1
本公司目前並無上述問題				0

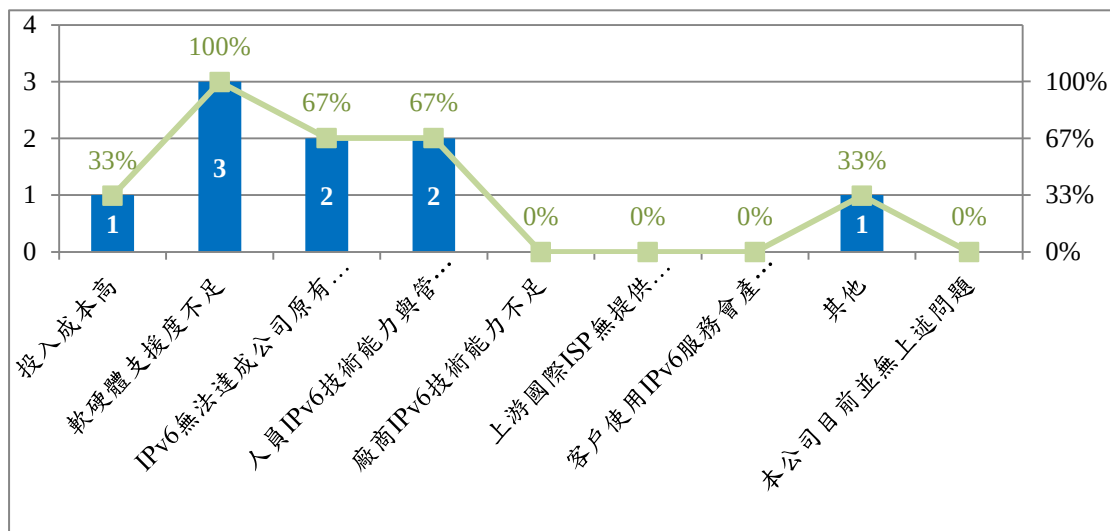


圖 76、IASP 問卷有關支援 IPv6 可能面臨的問題統計圖

(八) 貴公司是否認為在 IPv6 網路發展上有政府可以協助之項目？

下表根據 IASP 業者，對於有關支援 IPv6 網路發展上希望政府協助項目回覆統計表，依照 IASP 業者回覆來看，就政府可以協助之項目上，3 家業者都希望政府能夠“提供獎勵補助措施”、或“提供投資抵減優惠”，以提高業者的投資意願，加速提高業者更新技術服務的腳步。中華電信提到的具體方案如下：

1. 提供獎勵補助措施，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 3G 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等獎勵補助措施。
2. 提供投資抵減優惠，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等投資抵減項目。

此外在問卷“其他”的選項中，業者提到多項意見，希望政府能提供協助項目，詳細如下所列：

1. 協助本公司推動主要相關網通業者市售設備預設支援IPv6功能。(中華電信)
2. 協助本公司推廣企業用戶、內容業者導入IPv6。(中華電信)
3. 協助尋找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。(中華電信)
4. 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。(中華電信)
5. 促進跨業合作，將有關物聯網產業之產品及技術加以整合至IPv6以創造更大的產業效益。(中華電信)
6. 警政單位通信監察支援。(台灣大哥大)

表 38、IASP 問卷統計有關支援 IPv6 網路發展上希望政府協助項目

IASP 問卷調查內容	中華電信	遠傳電信	台灣大哥大	總計
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)?				
提供獎勵補助措施，例如_	✓	✓	✓	3
提供投資抵減優惠，例如_	✓	✓	✓	3
無需要政府協助				0
其他 _	✓		✓	2

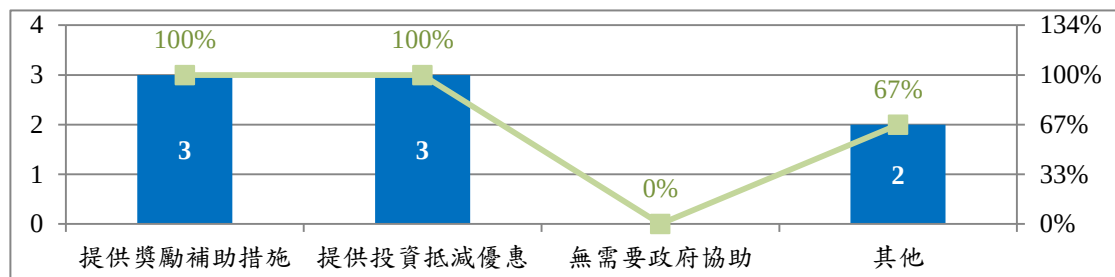


圖 77、IASP 問卷有關支援 IPv6 網路發展上希望政府協助項目

第五節 國內外 IPv6 使用者情況調查

一. 蒐集及整理 Google、Akamai，及 APNIC 的統計數據，提供每月 IPv6 使用統計數據

根據 Google、Akamai，以及 APNIC 的統計數據，量測台灣上網的使用者中，使用 IPv6 連線上網的比例，其中 4 到 10 月份的使用數字，詳細的統計資料如下表所示：

表 39、Google、Akamai 及 APNIC 的台灣 IPv6 使用比例

工作項目	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月
APNIC IPv6 量測台灣 IPv6 使用比例	5.31%	11.58%	12.79%	13.4%	16.09%	18.92%	24.82%
Google IPv6 量測台灣 IPv6 使用比例	7.16%	12.48%	13.05%	13.77%	14.64%	16.82%	18.06%
Akamai IPv6 量測台灣 IPv6 使用比例(註)	0.41%	0.41%	0.41%	0.41%	0.41%	0.41%	0.41%

註：Akamai 網站最後更新日期為 2017/8/15

以下為參考網址：

APNIC: <https://stats.labs.apnic.net/ipv6/>

Google：

<https://www.google.com/intl/en/ipv6/statistics.html#tab=per-country-ipv6-adoption>

Akamai:

<https://www.akamai.com/us/en/about/our-thinking/state-of-the-internet-report/state-of-the-internet-ipv6-adoption-visualization.jsp>

下圖為 Google、Akamai，以及 APNIC 的統計數據，由 107 年 1 月到 107 年 10 月，統計今年度 IPv6 使用數據資料，所繪出的曲線圖，由此可以看出，台灣 IPv6 連網的使用者比例，在 107 年 1 月時，IPv6 使用比例只有約 1.15%，到 107 年 10 月時已經上升到 24.82%，顯示今年有非常顯著的進展，且台灣也名列今年的全球成長率第 1 名。

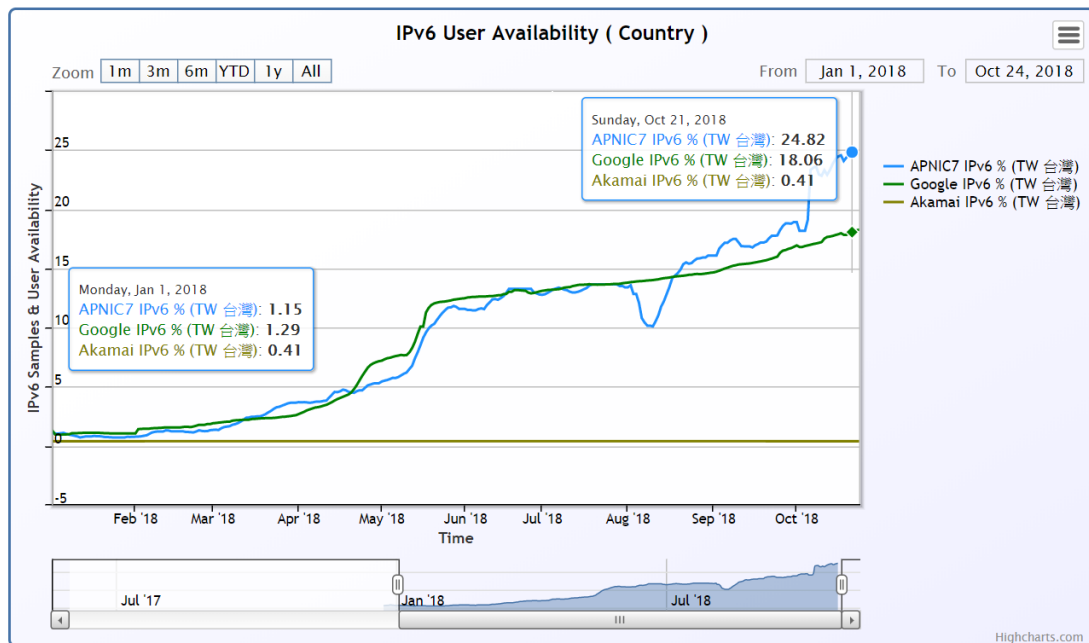


圖 78、107 年 1 月到 10 月台灣 IPv6 連線統計數據

台灣 IPv6 使用率到 107 年 12 月已經超過 29%，全球使用率的排名也已經提升到第 6 名，下圖列出 107 年全球 IPv6 使用率排名前 30 名國家統計資料，及 107 年全球 IPv6 成長率排名前 30 名國家統計資料。

Taiwan IPv6

https://ipv6now.tw/ipv6/apnic_lab_7day_top.html

Top 30 List

SN	CC	Display Name	IPv6 %
1	IN	India	54.39
2	US	United States of America	48.49
3	BE	Belgium	43.28
4	GR	Greece	30.55
5	UY	Uruguay	29.56
6	TW	Taiwan	29.46
7	FI	Finland	29.25
8	DE	Germany	29.11
9	BR	Brazil	27.09
10	MY	Malaysia	26.11
11	GB	United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland	25.55
12	TT	Trinidad and Tobago	25.42
13	CH	Switzerland	23.77
14	CA	Canada	23.21
15	JP	Japan	22.91
16	MX	Mexico	22
17	FR	France	21.78
18	LU	Luxembourg	21.38
19	TH	Thailand	19.36
20	VN	Vietnam	19.34
21	EE	Estonia	18.21
22	NZ	New Zealand	17.96
23	EC	Ecuador	17.75
24	PE	Peru	17.51
25	AX	Aland Islands	17.27
26	HU	Hungary	16.63
27	SX	Saint Maarten	14.61
28	PT	Portugal	13.53
29	AU	Australia	13.15
30	SE	Sweden	10.83

2018-12-09

圖 79、107 年全球 IPv6 使用率排名前 30 名國家統計資料

資料來源：https://ipv6now.tw/ipv6/apnic_lab_7day_top.html

全球IPv6成長率排名

SN	CC	Display Name	20180101 (%)	20181209 (%)	Growth (%)
1	TW	Taiwan	0.46	29.46	29.00
2	MX	Mexico	5.95	22	16.05
3	SX	Saint Maarten	0	14.61	14.61
4	VN	Vietnam	8.55	19.34	10.79
5	TH	Thailand	9.81	19.36	9.55
6	FI	Finland	20.44	29.25	8.81
7	KE	Kenya	0.13	8.36	8.23
8	BR	Brazil	20.37	27.09	6.72
9	AX	Aland Islands	11.08	17.27	6.19
10	US	United States of America	42.35	48.49	6.14
11	HU	Hungary	10.51	16.63	6.12
12	MY	Malaysia	20.08	26.11	6.03
13	SE	Sweden	5.05	10.83	5.78
14	EG	Egypt	0.47	6.24	5.77
15	EC	Ecuador	13.64	17.75	4.11
16	BZ	Belize	0.02	3.08	3.06
17	BT	Bhutan	0.19	2.89	2.70
18	SG	Singapore	5.88	8.39	2.51
19	TT	Trinidad and Tobago	22.98	25.42	2.44
20	EE	Estonia	15.85	18.21	2.36
21	LV	Latvia	0.25	2.46	2.21
22	IN	India	52.25	54.39	2.14
23	RU	Russian Federation	1.08	3.01	1.93
24	NZ	New Zealand	16.37	17.96	1.59
25	CA	Canada	21.73	23.21	1.48
26	LK	Sri Lanka	6.25	7.52	1.27
27	GA	Gabon	0.13	1.39	1.26
28	DK	Denmark	3.96	5.1	1.14
29	IR	Iran (Islamic Republic of)	0.87	1.96	1.09
30	PE	Peru	16.47	17.51	1.04

圖 80、107 年全球 IPv6 成長率排名前 30 名國家統計資料

二、提供 APNIC 之統計方法

近幾年來，在 APNIC 實驗室，一直在進行測量工作，旨在衡量 IPv6 在網際網路上的佈署程度。這並不是用來量測 IPv6 流量，也不是對 IPv6 路由的測量，更不是支援 IPv6 的服務器。其目的是在量測連接到 IPv6 網際網路的次數及比例，並且是為了瞭解網際網路上，有多少的設備正在使用 IPv6 連線 IPv6 的網路。

其量測方法分為：使用 Flash 和 JavaScript。使用者端的 Web 瀏覽器可以根據腳本獲取一組“隱形”的 1x1 像素圖像以進行測量，以測量其使用 IPv6 的功能。每個測試，目的在確認用戶端是否具有 IPv4、IPv6 連線功能，只要使用者端成

功獲取與測試相關聯的對象，則使用者端就會被認為擁有 IPv4 或是 IPv6 連線能力。

APNIC 使用兩種形式編碼：Flash 和 JavaScript。它們用於不同的實驗環境，Flash 允許在圖像廣告中使用閃存媒體，將測量嵌入廣告內。以提供大量獨特的使用者，可以通過關鍵字來定位，或可設定需要排除的特定 IP 範圍。

Flash 有許多缺點，其中最重要的一點是，Flash 的程式碼並沒有預先載入到部份主流的行動平台上，包括 Apple 的 iOS 行動平台。另外，Flash 引擎並不會執行和使用使用者相同的定時器測量，可能是 Flash 引擎設計的問題。此外，Flash 引擎無法保留存取的順序，因此 Flash 操作生成物件的順序，和 Flash 引擎執行存取的順序不同。最常見的排列問題是 Flash 引擎在檢索對象集時會反轉對象存取的順序。

JavaScript 允許在特定主機網站中嵌入測量，而且有兩個變數可供使用。一個是 JavaScript 直接嵌入主機網頁，另一個是用戶定義的 Google Analytics(分析)代碼的代碼擴增。後面一種情況下，除了其他 Google Analytics(分析)報告之外，網路管理員還可以使用 Google Analytics(分析)報告來查看網站連結者的 IPv6 功能。該網站本身不須要啟用 IPv6：測試使用者端與實驗服務器直接進行交互測量，並且在使用者和服務器之間測量 IPv6 功能。在這種情況下，無法控制誰執行測試：測試由連結嵌入 JavaScript 的站點的最終使用者端執行。

JavaScript 預載在使用者終端設備的比例較 Flash 高。然而，因為 JavaScript 使用嵌入在網站中的代碼，所以以這種方式測試的用戶端的數量和多樣性取決於託管 Web 的連結者的配置文件。許多網站擁有大量的重複使用者連結，因此測試的 JavaScript 測試使用者端的測試，同時記錄了一個特定的功能配置文件，例如：我們有觀察到在使用 APNIC 的 whois 網路的使用者中，IPv6 連結服務的比例異常高。JavaScript 代碼也可以通過 cookie 進行配置，而不是在一定時間內對

特定使用者進行重新抽樣（Cookie 的默認重試值為 24 小時），如此便可在一定程度上抵消重複連結所產生的測量偏差值。

APNIC 所提供的詳細資料及技術文件說明等，請參考附錄七有詳細解說。

三、調查各國政府推動 IPv6 之措施，是否有政府、民間建立之產品 IPv6 認證制度(如我國之 IPv6 Ready Logo)，至少須包含比利時、德國、美國、日本、韓國

對於歐洲在 IPv6 的推展上的模範生首推比利時、德國，在此就其政府及民間推動的作法上，推動的方式及過程，簡要說明。以下摘要說明如下：

(一) 比利時：

比利時一直是 IPv6 使用率的先鋒。就使用比例來說，全球至 2018 年 10 月之 IPv6 平均使用比例為 24.8%，但是比利時用戶的 IPv6 使用比例維持在約 59%(資料來源 APNIC)。

Use of IPv6 for Belgium (BE)

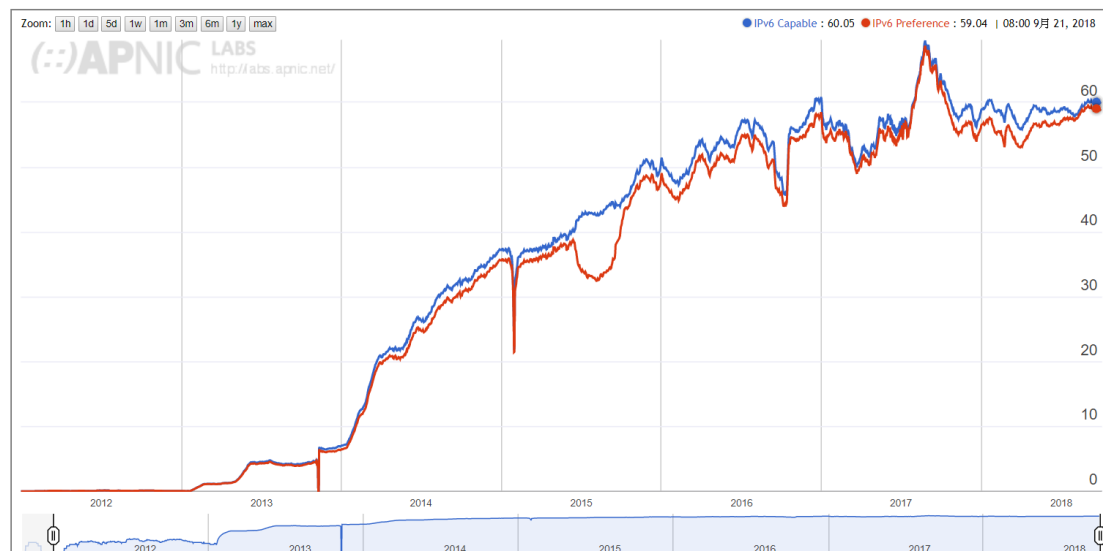


圖 81、比利時 IPv6 使用者比例統計

資料來源：<https://stats.labs.apnic.net/ipv6/BE>

比利時在IPv6 的採用領先世界的原因，是因為國內IPv4位址不足，直接跳到IPv6。比利時IPv6的蓬勃發展，主要由以下單位的貢獻：

1. IPv6委員會- 比利時分會

當歐洲各國紛紛成立了IPv6委員會時，比利時也成立了IPv6 委員會- 比利時分會（IPv6 Council – Belgium），比利時IPv6委員會的目的是讓大家意識到IP6的重要性和必要性、交流IPv6的應用經驗、實現議定的佈署模型來落實IPv6技術，其做法為：

- (1) 委員會每年舉辦兩場會議(每次參加人員大約40位)。
- (2) 互相競爭的IASP業者於會中報告，藉以分享資訊與建立互信。
- (3) 會後還有社交活動，凝聚理事會精神。
- (4) 支持並推動在所有公共和私有網路中IPv6的使用和整合。
- (5) 支持各種相關活動，提供適當的溝通平台。

積極交流國家和國際層面的資訊、活動和議題，以協助公司、資訊技術官員和公共行政部門等，共同以最佳方式規劃和實施IPv6。它也與工業界、教育機構和研究機構密切合作，經由網路資源分享，實現公平和平等的技術與知識獲取。

IPv6 委員會的首要目標是將所有對此主題有興趣的各方、組織和機構，與國際組織和論壇的資源聯繫起來，促進 IPv6 的整合。IPv6 委員會受到來自工業界、教育界、研究機構和政府機構的個人和企業的影響，一起實現國家和國際領域的議題和事件，以爭取更多成員、支持者和贊助商，並提供最新的技術、議題和活動。

2. 比利時學術網路Belnet

台灣的網路當初由教育部的台灣學術網路（Taiwan Academic Network, TANet）發起，擴展到全台灣的民營 IASP。而在比利時，相對於 TANet，就是 Belnet；從名稱看就一目了然，TANet 是台灣的網路，Belnet 是比利時 Belgium 的網路，也就是比利時的國家研究網路，替比利時的大學、學院、學校、研究中心和政府部門，提供寬頻網路的連接和服務。從 2013 年 9 月起，Belnet 即開始提供原生 IPv6（Native IPv6）服務給所有的使用者。

Belnet 又可再細分為兩大部份：

- (1) Belnet 網路：包含比利時的大學、高等教育學院，研究中心、政府服務部門的研究網路。
- (2) BNIX 平台：比利時網路交換平台，提供比利時網路服務提供商和網路內容提供商之間的高速數據交換。

以下就 Belnet 及 BNIX 平台，簡要介紹。

Belnet 的任務：

- (1) Belnet 經由創新的高品質網路基礎設施和相關服務來刺激技術發展，以對比利時的高等教育和研究做出貢獻。
- (2) 由於 Belnet 建立了專業知識、市場上的獨特地位和經濟規模等，加速了知識和資訊社會的發展。
- (3) Belnet 開發和支援公共機構的網路連結服務。

Belnet 的策略：

- (1) 值得信賴的合作夥伴，Belnet 為客戶提供了一個可靠的合作夥伴形象，讓客戶有信心使用他們在網路上所提供的各種增值服務。
- (2) 專注於服務和安全。Belnet 所提供連接服務，特別注意安全是各服務的共同點。

(3) 優質的網路服務。優質的網路是提供客戶新服務的必要條件。

(4) 專業組織。Belnet是一個專業組織，遵循明確的規則和報告透明化。

Belnet的價值：

(1) 可靠性：Belnet是客戶可靠、穩定、非營利和中立的合作夥伴。

(2) 為客戶服務：聚焦於客戶和社區服務，Belnet開發出適合其需求的服務和特定基礎設施。

(3) 有效性：Belnet是一個有效的組織，兼具高效率與高品質。

(4) 專業性：Belnet提供專業知識與服務。

比利時國家網路交換平台（the Belgian National Internet eXchange, BNIX），由比利時研究與教育網路Belnet提供，使用IPv6，提供網路服務供應商，和網路內容供應商之間的高速數據交換，包含IPv4與IPv6的支援，成立於1995，為比利時網路服務供應商（IASP）、網路內容供應商、和大型私人公司交換網路流量的服務。

BNIX的任務：

提高比利時網路與主要網路服務供應商、內容供應商、託管組織和公司之間的網路流量的速度和品質。

BNIX的價值：

(1) 更快速：讓網路可以通過對等方式彼此連接，直接做數據交換。

(2) 更高效率：透過直接點對點連接，提高數據交換的效率和彈性。

(3) 更經濟：減少連接點以增加運營的可靠性，並降低成本。

BNIX的服務對象有：

(1) 網路服務供應商：為IASP的使用者提供上網服務。

(2) 內容供應商：如主要媒體。

(3) 網域名稱管理者和註冊代理商。

(4) 網路託管和數據儲存供應商。

(5) 大型公司：透過網際網路服務客戶或自己的公司，如銀行、金融機構或B2B公司等。

BNIX 平台在布魯塞爾在三個地方建置實體設備提供交換網路流量的服務，透過此三個位置的服務將其基礎設施擴展到不同的地方，以保證網路營運的可靠性，如果某一位置出現故障，則數據流量可以導到其他位置的路由繼續運作。這三個實體位置分別為：在 Zaventem 的 Interxion 公司、在 Evere 的 Level3 以及在 Diegem 的 LCL。

3. 比利時最大的 IPv6 IASP – Telenet

Telenet 集團是比利時最大的有線寬頻服務提供商，業務包括類比和數位有線電視、固定和行動電話服務，主要服務佛蘭德和布魯塞爾的使用者，另外也為比利時和盧森堡的企業客戶提供其 Telenet Solutions 的企業服務。

比利時是一個小且人口密集的國家，最遠的距離只有 150 公里。所以寬頻（電纜或 xDSL）服務非常普及。Telenet 自 1997 年以 Telenet Internet 品牌，提供寬頻有線網路，服務約 240 萬家庭，它在法蘭德斯提供居民服務的所有網路，已經升級為雙向數位混合同軸光纖（HFC）標準。有線寬頻網路市場的主要競爭對手是布魯塞爾地區的 Numericable 和 VOO，以及法蘭德斯和布魯塞爾地區比利時 DSL 市場的領導者 Belgacom。Telenet 還收購了覆蓋比利時和盧森堡的 Codenet，藉由光纖骨幹網向商業客戶提供語音、數據和網路服務。Telenet 藉由收購 Sinfilo，引入了原有有線網路服務之外的 Wi-Fi 網路熱點服務。2008 年 1 月，Telenet 收購了比利時最大的網路主機代管公司 Hostbasket，Hostbasket 提供代管（網域名稱、共

享虛擬主機、線上備份、防毒...)、基礎架構解決方案（專用伺服器、共用網址）和應用（代管 Exchange，代管 SharePoint，代管 CRM 顧客關係管理...）。

且一些大型內容提供商的流量都以 IPv6 的方式傳遞，所以內容傳送網路，代管公司和網路通訊產品製造商對預設啟用 IPv6 相當積極。也使得比利時的 IPv6 連網環境更為健全。

Telenet 是比利時最大的 IPv6 網路服務商（IASP），超過 1100 萬個住戶在默認情況下(系統預設) 啟用了 IPv6，這個數字大約是 Telenet 建置容量的 75%，有線電視（Cable）網路利用 DOCSIS 3.0 支援 IPv6，DOCSIS 3.0 設備支援 IPv6 是藉由硬體升級導入。

由於主要的大型內容供應商的流量已經提供 IPv6 的方式連網，內容網站，代管公司和網路通訊商品製造商預設啟用 IPv6，讓整個 IPv6 連網環境建立起來。

比利時的 IPv6 使用率與設備比例是全世界最高的，Telenet 這家公司又是比利時最大的 IASP，由 Telenet 主導推動 IPv6 的連網服務，得以提升比利時國家整體使用 IPv6 的比例。

然而，比利時的行動電話網路服務供應商還未提供 IPv6，為了解決這個問題；比利時嘗試利用 464XLAT + NAT64 + DNS64 的組合應用，已有暫時性的解決方案。針對提供智慧型手機 IPv6 連網的部份，可應用的解決模式為 464XLAT+NAT64+DNS64，464 XLAT 的使用情境如下：

(1) 點對點的 IPv6 (End-to-end IPv6)

- ◆可用於 Google, YouTube, Facebook, Wikipedia ...等不需要 NAT 的網路。
- ◆單純 IPv6 -> IPv6 直接連網的服務。

(2) 針對應用程式支援 IPv6(例如網頁瀏覽器)，但是伺服器只支援 IPv4 的情形

- ◆由 DNS64 製造一個 AAAA record，經 IPv6 路由連結到 NAT64 網路。

- ◆由 NAT64 轉換 IPv6 至 IPv4 地址。

- ◆由 IPv6 -> IPv4 作轉址的動作。

(3) 若應用程式不支援 IPv6 (例如 Skype、Whatsapp...)

- ◆使用者端以 DNS 找到 NAT64 網段。

- ◆由使用者端向應用程式提供 stateless NAT46。

- ◆NAT64 經轉換 IPv6 至 IPv4 地址。

- ◆由 IPv4 -> IPv6 -> IPv4 地址，做多重地址轉換。

IPv6 提供了很好的可擴展性，也是協助實現物聯網(IoT)的基礎，所有設備都能配發獨一無二的 IP 位址連接到網路。在公用事業上就可應用到智慧量表 (smart meter)，包含了瓦斯錶、水錶和電錶等服務，IPv6 能夠提供每個智慧量表唯一的 IP 位址，改善資訊通訊和數據管理的問題，提供消費者直接查詢即時的能源使用等數據。

預計到 2020 年，全球安裝智慧量表的總量將達到 7.8 億台，預估歐洲將成為世界第二大市場。ABI 研究公司指出，智慧量表採用率的增加，歸因於公用事業為提高電網可靠性，以及實行智慧計量系統和相關通信技術的成熟。例如義大利、比利時和西班牙等歐洲國家，早期採用電力線通信網路來連接智慧量表，發展智慧計量系統應用，隨著公用事業和電信公司之間建立無線連接平台，及彼此合作夥伴關係的建立，也增加了智慧量表的使用率。連接模式因建置成本下降也漸漸獲得市場青睞。

比利時不只 IPv6 的發展領先全球，IPv6 的應用也很發達，除了應用在數位水表、電表和瓦斯表外，也廣泛應用於公共事務的服務上，本文列舉兩個 IPv6 服務網站的例子。

(1) BEPACT 的服務，可做為比利時公共事務服務的代表，透過 IPv6 網站，希望能夠每年收集比利時公共事務專業人員資訊，以便彼此分享知識和經驗。

(2) B-CCENTRE 是比利時網路犯罪事宜協調的主要平台，結合學術研究團體、參與者和公共組織（執法、法官、和政策制定者）的專業知識，以提供相關服務。

結論，比利時的 IPv6 發展為全世界第一，超過一半人口在使用 IPv6；透過兩個政府平台：學術網路 Belnet 與比利時國家網路交換平台 BNIX，共同推動比利時的 IPv6 發展，比利時的 IPv6 委員會也是推動助力，最大的 IASP：Telenet，也在各式數位平台上支援 IPv6，因此帶來大量的 IPv6 使用量。而比利時在 IPv6 的實務應用更進一步提升 IPv6 使用率的成長，尤其將 IPv6 使用於各種應用上如公共事業的智慧量表連網，以及各種公共服務平台支援 IPv6，也使得比利時可以一直維持 IPv6 的領導地位。

(二) 德國：

德國一直是 IPv6 使用率的先鋒。德國經常使用 IPv6 連網服務的人數大約為 2400 萬人，佔德國人口的 35%，德國有如此高比例的 IPv6 使用率，主要是 IPv6 網路設備的導入，以及物聯網產業的興起，對照 2014 以前，德國的 IPv6 使用率僅約 7%，至 2018 年 10 月之 IPv6 使用比例高達 38.5%，可見近年來德國 IPv6 的蓬勃發展。

Use of IPv6 for Germany (DE)



圖 82、德國 IPv6 使用者比例統計

資料來源：<https://stats.labs.apnic.net/ipv6/DE>

觀察德國政府引入IPv6，且發展迅速的主要原因有兩個：

1. 為了保障德國網路穩定運作
2. 增加德國經濟競爭地位，而不會陷入不利的狀況

觀察亞洲部份國家，近年來IPv6的發展已有很大進步，因此德國政府意識到，若德國普遍對IPv6無感，會讓未來潛在商機因IPv6網路基礎建設不足，而喪失先機。德國政府看待IPv6不僅只是一個網路通訊標準，而是把它拉高到關係國家競爭力因素的層級，所以德國的IPv6政策幾乎被視為，準國家產業戰略政策，用如此嚴肅的態度去推動IPv6，就是德國必然成功的關鍵。德國為何會有如此蓬勃的發展，主要由以下單位的貢獻：

1. 政府推動方面

德國IPv6發展的重要推手克里斯托夫·梅內爾(Christoph Meinel)教授是德國IPv6委員會的主任，該委員會有50多個來自德國各領域的成員，其成立目的是：

(1) 團結來自產、官、學的學者專家共同促進IPv6的發展，並加速Internet協議的佈署。

(2) 致力於使互聯網更安全與快速，並通過專業技術和商業策略改進互聯網一般用戶和公司企業對IPv6的認識。

2014 年德國在波茨坦召開 IPv6 委員會，由哈索普列特納研究所所長里斯托夫·梅內爾教授（HPI）主持，該委員會收到國際 IPv6 論壇所頒的「Jim Bound Award 2014」。德國在 IPv6 推廣上屢獲佳績，德國 500 多萬互聯網用戶對於 IPv6，讓德國在建立和實施 IPv6 過程中，於 2014 年贏得了 IPv6 世界第一，超過美國（7.4%）和中國（1.05%）。隨著德國的獲獎，國際機構讚賞德國的 IPv6 理事會，且匯集了德國商業、研究和公共管理等 IPv6 的推廣辦法，提供其他各國政府在推廣 IPv6 上做為參考資料。

2. IASP服務方面

IPv6開始發展後，德國電信服務商，自2012年3月開始為企業客戶提供IPv6 服務，且在2012年9月後，德國所有新完工的建築物，提供給住戶使用的網路服務均需支援IPv6，隨著行動通信支援IPv6，更能加速推廣。

德國IPv6卓越發展要歸功於德國IPv6委員會的努力，讓德國名列世界前5大IPv6使用率的國家，這些都歸功於盧森堡世界大學與國際IPv6論壇總裁拉蒂夫共同參與推動IPv6。德國IPv6委員會成功地動員政府及企業支持與推廣，拉蒂夫並接續推廣工作，讓德國相關機構與電信公司被授予為優秀網路服務供應商的獎項，此服務所提供的網路服務，其中50%的基礎設施支援IPv6。IASP德國電信也支持應增加IPv6的使用率，因此業界有更多產品紛紛支援IPv6，對近年興起的工業4.0與遠距醫療、智慧家庭等的應用，在網路傳輸有了先天優勢，間接帶動各個新興領域，讓相關產業發

展更為茁壯，德國IPv6委員會主席克里斯托夫·梅內爾教授並主張IPv6 是全世界必須要共同努力的議題，讓全世界網路有更好的前景。

3. 使用者方面

由於網路的普及汽車也開始提供各項新興服務，駕駛不僅可以取得各種資訊像是新聞、氣象報告、電視節目或是音樂等服務，汽車也開始智慧化，隨著汽車的智慧化，交通系統也開始智慧化，例如：無人車、可遠端遙控的車輛等。

德國智慧交通系統已經開始針對各種交通狀況進行處理及分析，然後與智慧汽車通訊，透過訊息傳遞預防事故，例如：當智慧汽車有零件異常或故障，會即時通知系統和駕駛；當有施工、壅塞或車禍時，系統會即時通知附近的駕駛，讓駕駛可以提前改道，舒緩區域車流量及節省駕駛時間；另外結合智慧醫療照護手環等裝置，當駕駛者精神欠佳時，就可以提醒駕駛，避免發生交通事故。

克里斯托夫梅內爾教授認為，當智慧汽車都配備網路設備與智慧交通系統或網路做資訊交換，而這些設備都需要一個獨立的IPv6位址做為通訊基礎，因此IPv6非常重要。

此外德國IPv6委員會主席和克里斯托夫梅內爾教授廣邀學術界、商界、政界，參加第四屆全國IPv6高峰論壇，論壇中強調「新一代網際網路標準，驅動行動通訊網路的IPv6」，並邀請歐盟專員尼利·克羅斯做「數位議程」的演講；德國聯邦議院和研究委員以「網際網路和數位化社會」為演講主題，並廣邀BITKOM、Robert Bosch、T-Systems、Ericsson、Alcatel-Lucent、cisco 和Strato AG等企業機關共襄盛舉。

此外 IPv6 也讓網路警察在搜證網路犯罪的更有效率更高，對消防救援對環境分析也更便利，此外對最新行動網路 LTE 進行測試也有不錯的結

果，無論公司、機關或家庭網路從 IPv4 切換到 IPv6 已經是趨勢，也是需要持續耕耘的領域。

除此之外，近年來，德國也開始與中國協商IPv6的合作，進行相關佈署與控管。也積極與國內中小企業合作推廣各種新的IPv6佈署方案，因應中小企業IPv6佈署成本過高的難題，德國國內大學也將IPv6納入大學基礎網路，使IPv6可以在學界做標準及推廣應用。

IASP德國電信經過20年的發展，已經建立了許多相關標準，2012年固網和2015年的行動通信已經成熟，德國電信在支援IPv6的努力，也因此榮獲「吉姆綁定IPv6獎」，而且當年行動網路上IPv6用戶大多來自德國，因此，國際IPv6論壇也頒發了IPv6推廣的獎章給德國IPv6理事會，以獎勵德國IPv6理事會的貢獻。

德國IT計劃委員會提出了以IPv6作為政府公共行政網路建設概念，希望所有與政府合作的企業都能取得一致協議來發展IPv6。其中專家舒爾建議，與政府合作的承包商所建置的私有網路可以和政府網路整合，以SLA協議來進行分類，從路由進行權限控管，可使得政府與企業網路系統整合更為完善，對其他尚未涵蓋到的網路也更具彈性。

德國物聯網與工業 4.0 也已經發展的相當成熟，對物聯網的應用也正蓬勃發展，未來的物聯網及工業 4.0 的設備絕大多數會以做為 IPv6 通訊基礎，這也讓德國工業更有發展潛力。

(三) 美國

美國算是有足夠 IPv4 的國家，以 IPv4 分配而言，美國網路人口約 2 億多，總人口大概 3 億多，分配到的 IPv4 數量達到所有可以使用的 IP 數量的 45%，平均每一個人擁有 6.37 個 IP，相對全世界各地尤其是亞洲，IP 枯竭的狀況更

加嚴重。美國支援 IPv6 的壓力相對小，故探討美國的 IPv6 佈署以及發展歷史非常具有代表性。

根據下圖統計數據顯示，美國發展 IPv6 的軌跡，在 2012 年時，美國開始進行 IPv6 支援計畫，而到 2018 年，其使用指標已經由原來的 0.37% 升到約 45%，顯示美國在這五年來 IPv6 的佈署頗有斬獲，而且是以循序漸進的方式進行，並非依靠單一 IASP 在支援的狀況。

Use of IPv6 for United States of America (US)

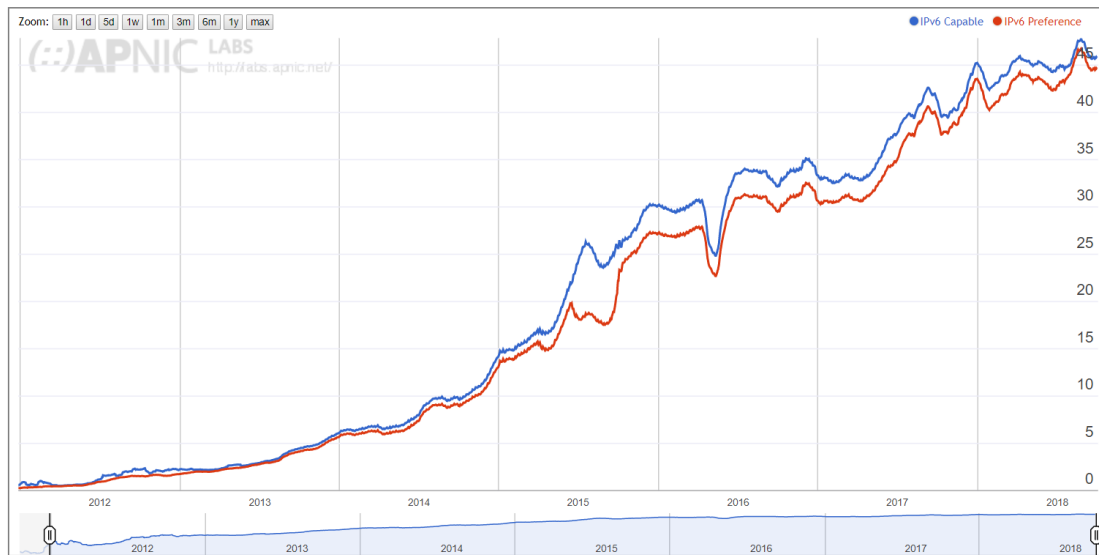


圖 83、美國 IPv6 使用者比例統計

資料來源：<https://stats.labs.apnic.net/ipv6/US>

美國政府很早就提出了支援 IPv6 的計畫，美國國家標準局與技術研究院 (NIST) 於 2010 年 9 月公佈美國政府 IPv6 時程表，表訂美國政府對外提供服務的 Web、Email、DNS 與接取網路等服務，均需於 2012 年 9 月 30 日前完成導入 IPv6，至於內部基礎網路及個人電腦則需於 2014 年 9 月 30 日完成導入 IPv6，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，因此美國網路企業及政府部門對 IPv6 升級態度十分正面。從歷史的軌跡來看，的確政府開頭有一些作用，但是從上圖的歷史軌跡來看，2012 年整體的 IPv6 的使用

者比例提升不高，因此以 IPv6 佈署的角度而言，政府可以作為一個開始，然而真正的全面普及需要民間企業的動能。

然而整個推動 IPv6 升級跟 IASP 有很大關係，因為 IP 升級最大挑戰是舊版 IPv4 與新版 IPv6 並不相容，因此單方面升級並無意義，單單伺服器或是用戶端升級 IPv6 無法起任何作用，也就是一個 IPv4 的設備是無法連到一個 IPv6 的設備。為了達成相容性，所有號稱已經升級 IPv6 的主機或設備都是採用過渡時期的方式，也就是說收發兩方都同時支援 IPv4 及 IPv6 兩種協定。新舊版協定不相容也代表著整個網路升級的複雜性，而整個網路升級最重要的單位，就是網路服務供應商（IASP）首先必須可以支援 IPv6 連網服務，並發放 IPv6 位址給用戶(企業用戶或一般用戶)。在企業用戶部分，在取得 IPv6 位址後，必須針對其伺服器升級，並需於企業內部設定及佈署 IPv6 資安等相關設定。而用戶端需要 IASP 分配 IPv6 位址，還需確認其使用的連網設備，是否可以支援 IPv6 連網服務，包括使用者所用的網路通訊裝置及上網設備包括電腦及行動裝置等。網路通訊裝置需看各生產製造業者的技術能力，而上網設備目前主流的作業系統包括 Windows 及 MacOS 及行動設備的作業系統 iOS 以及 Android 都支援 IPv6，因此其支援能力就端看產品製造商是否支援。

IASP 對於網路通訊協定升級確實扮演重要角色，美國 IPv6 佈署的確 IASP 占了很大的因素；而另一個重點在於，有別於一些國家由一兩家主要 IASP 當主力，美國各大 IASP 以百家爭鳴的態勢，各自在 IPv6 的佈署做出很大的貢獻。下圖顯示全球網路連網流量排名及 IPv6 佈建資料，全球前 10 大流量的排行可以看出，Comcast 是美國第 1 大，同時也是全球第 1 大有線電視及行動網路服務商，其 IPv6 流量也是排行全球第 1。除此之外 AT&T 及 Verizon 美國知名電信服務商，其 IPv6 的流量也名列全球前 10 大。

Show 10 entries		Search:	
Rank ▲	Participating Network ⇅	ASN(s) ⇅	IPv6 deployment ⇅
1	Comcast	7015, 7016, 7725, 7922, 11025, 13367, 13385, 20214, 21508, 22258, 22909, 33287, 33489, 33490, 33491, 33650, 33651, 33652, 33653, 33654, 33655, 33656, 33657, 33659, 33660, 33661, 33662, 33664, 33665, 33666, 33667, 33668, 36732, 36733	68.11%
2	KDDI	2516	46.98%
3	RELIANCE JIO INFOCOMM LTD	55836, 64049	89.88%
4	SoftBank	17676	36.30%
5	ATT	6389, 7018, 7132	67.64%
6	Charter Communications	7843, 10796, 11351, 11426, 11427, 12271, 20001, 20115, 33363	40.35%
7	Deutsche Telekom AG	3320	62.70%
8	British Sky Broadcasting	5607	87.74%
9	Verizon Wireless	6167, 22394	87.63%
10	Liberty Global	5089, 6830, 20825, 29562	21.82%
Showing 1 to 10 of 325 entries			
First Previous 1 2 3 4 5 Next Last			

圖 84、全球網路連網流量排名及 IPv6 佈建資料

資料來源：<http://www.worldipv6launch.org/measurements/>

美國 IASP 的建置狀況可看出，各大 IASP 對 IPv6 的支援不遺餘力，以下針對各個 IASP 做簡單的描述。

目前主要的 IASP 以連線方式區分，可以分為有線網路以及無線通訊，有線網路如 ADSL、Cable TV 或是光纖服務等，而無線通訊大多屬於 3G 或是 4G 上網，針對美國 IASP 有線網路簡單描述如下。

1. Comcast 康卡斯特（Comcast Corporation）

Comcast 是一家有線電視、寬頻網路及 IP 電話服務供應商，總部位於賓州費城，擁有 2460 萬有線電視用戶、1700 萬寬頻網路用戶及 860 萬 IP 電話用戶，是美國最大有線電視公司。Comcast 亦是美國第一大網路服務供應商，僅次於 AT&T，也是美國第四大電話業務供應商。Comcast 於 2011

年開始 IPv6 的佈署。根據 worldipv6launch 的統計，目前 Comcast 的 IPv6 佈署率為 68.1%，在 Akamai 統計排名中名列前 5 大。

2. AT&T

AT&T 是美國最大的固網服務供應商及第一大的行動電話服務供應商，此外還提供寬頻及收費電視服務。AT&T 於 2006 年開始針對 IPv6 進行測試，並且於 2011 年第四季開始佈署 IPv6。目前針對企業用戶的骨幹網路已經支援 IPv6，而對於小型企業用戶以及一般使用者，則正陸續更新其數據機、路由器等網路設備，網路設備更新後，使用者將可以自動取得 IPv6 位置，根據 Akamai 統計，AT&T 的 IPv6 佈署率為 67.6%。AT&T 並對用戶提供一個專門的網頁介紹 IPv6，同時提供 IPv6 測試服務，整體而言，AT&T 提供了一個良好的網站推廣以及測試 IPv6 的平台讓用戶能更認識 IPv6 連網服務。至於撥接服務，根據 AT&T 網頁資訊，目前尚未提供 IPv6。就技術部分，官網並沒有說明是採用哪種 IPv6 技術，但由 AT&T 官方討論區來看，該公司正在將其 IPv6 佈署的機制從 6RD 的技術轉為 dual stack。(6RD 為 IPv6 Rapid Deployment 的簡寫，最早始於 2007 年，由法國 Free 依 6to4 技術修改後提出並開始佈建；美國 Comcast 於 99 年開始提供試用服務，日本 SoftBank 亦於同年開始使用 6RD 推動 IPv6；瑞士 Swisscom、加拿大 Videotron、荷蘭 Telfort 與日本 SAKURA 等 IASP 於 100 年開始推動 6RD 服務提供 IPv6 連線)。不論如何，AT&T 於 2017 年開始利用雙協定技術，透過升級數據機韌體的方式，替客戶配置 IPv6 的網路位址。

3. Cox Communications

美國 IASP 業者 Cox Communications，提供網路服務、電話服務以及有線電視服務，根據 worldipv6launch 的統計，目前 IPv6 佈署率為 50.2%。

有線網路 IPv6 佈署主要重點在於(1)用戶端的環境，(2)IASP 端的設備以及(3)用戶端數據機的設備。用戶端的作業系統如果太過老舊(例如 Windows XP)可能無法支援 IPv6。而要支援 IPv6，IASP 骨幹端也必須先支援 IPv6，除此之外，為數眾多的數據機對 IPv6 支援度也是一個問題，因此必須以逐步更新的方式加以汰舊換新。另外，使用者自購的設備(如無線基地台、IP 分享器)的 IPv6 支援度也是問題。

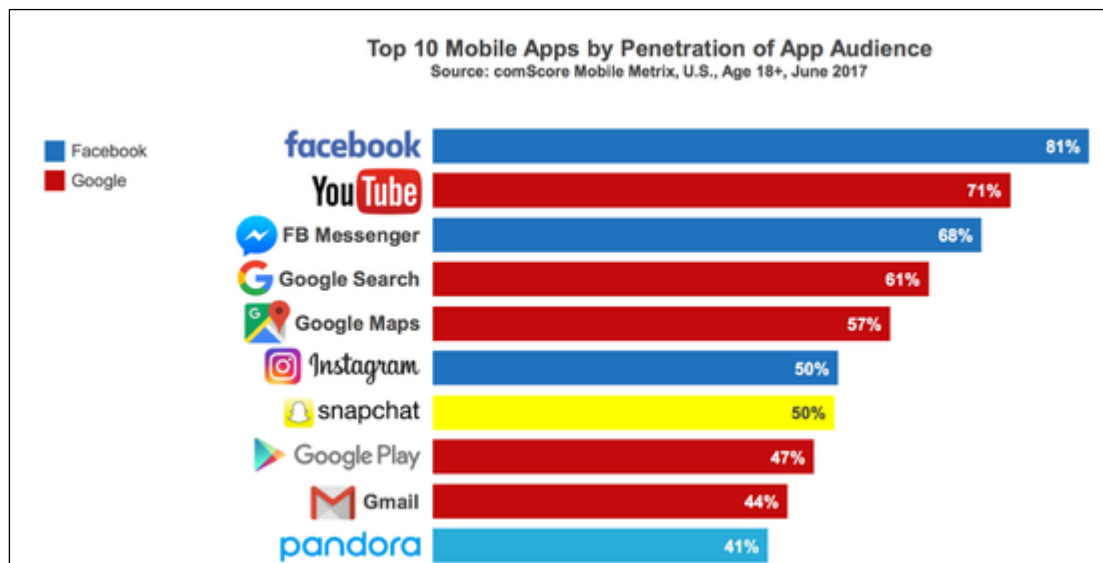


圖 85、美國 10 大使用者最常安裝的 APP

資料來源：<http://www.199it.com/archives/627058.html>

原始資料：

<https://www.comscore.com/Insights/Presentations-and-Whitepapers/2017/The-2017-US-Mobile-App-Report>

而在無線網路部分，為何 IPv6 的升級要研究行動 IASP，主要是因為目前行動裝置數量十分龐大，如果這些設備都支援 IPv6 並且透過 IPv6 連線，則 IPv6 整個使用率將會大大的提升。上圖中根據網路市調公司 comScore 2017 年的調查美國 10 大使用者最常安裝的 APP，其中 Google 就佔了 5 個，而 Facebook 有 3 個，而這兩大公司對 IPv6 的支援不遺餘力，這也代表著美國的行動裝置

連線有很大的比例是用 IPv6 連線。因此探討美國行動網路 IPv6 使用狀況絕對有其參考價值，以下就美國各大無線通訊 IASP 的發展加以探討。

1. T-Mobile

T-Mobile 是一家跨國電信公司，為德國電信的子公司，屬於 Freemove 聯盟，總部設在華盛頓 Bellevue。在西歐和美國營運 GSM 網路，也通過投資方式參與東歐和東南亞的網路服務的經營，擁有 1.09 億用戶，是世界上最大的行動電話公司之一。T-Mobile USA 前身是 VoiceStream（已收購行動業者 PowerTel、Aerial 和 Omnipoint）。VoiceStream 在 2001 年 5 月被德國電信以 240 億美元收購。T-Mobile USA 是美國市場上第三大行動業者，也是繼 Verizon Wireless 之後超過 160 萬用戶的第二大成長最快的公司，平均每季增加 1 百萬用戶。它也是唯一一家在歐洲和美國使用統一品牌的行動電話公司。通過國際漫遊協定連接到德國電信並與其他 GSM 網路相容，T-Mobile USA 是美國行動業者，全球範圍覆蓋率最高的 IASP。與 AT&T 不同之處在於，T-Mobile 專注於行動網路上的用戶，而 AT&T 除行動網路外同時也經營固網服務。然而面臨無線通訊蓬勃發展，無線通訊設備的使用者日益增加，因此無線通訊網路對於 IPv6 的支援也將影響整體 IPv6 連線的狀況。

要了解 T-Mobile 佈署 IPv6 的現況，可先從該公司於 2017 NA IPv6 Summit 所做的報告來觀察。根據下圖 T-Mobile 官方的統整(其中數據是根據 worldipv6launch.org 統計)，T-Mobile 從 2013 年開始佈署 IPv6，2014 年約 16%，2018 年 9 月到達 94.1%，可見在這短短幾年有十分大的進展。根據該公司在 2017 NA IPv6 Summit 的報告“T-Mobile US Goes IPv6-only Using 464XLAT”這篇網路文章來看，它應該是使用 464XLAT 的技術。

464XLAT 是一種基於 NAT64 與 DNS64 的轉址技術，透過該技術，讓 T-Mobile 在短短幾年內達到了 90% 以上 IPv6 的佈署。

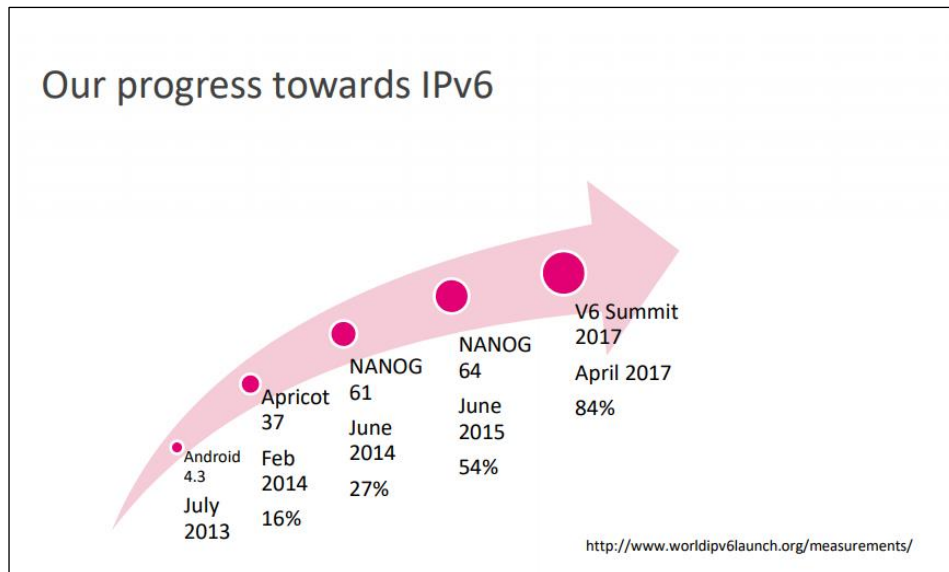


圖 86、T-Mobile 佈署 IPv6 的歷史軌跡

2. Sprint

Sprint Corporation，前稱為 Sprint Nextel Corporation。是一家在美國、波多黎各、美屬維京群島營運的有線通信與無線通信公司。該公司與所屬子公司提供的服務品牌有 Sprint、Boost Mobile、Virgin Mobile 與 Assurance Wireless 等，是全球骨幹網服務商、美國第三大長途電話公司。2011 年時，Sprint 的無線網用戶為 5500 萬。2012 年 10 月 14 日，日本電信商 SoftBank 宣布以 201 億美元收購 Sprint Nextel 公司 70% 股份。由於 Softbank 的部分收購及 Nextel 網路的關閉，該公司自 Sprint Nextel 更名回 Sprint。2013 年 8 月，SoftBank 增購新 Sprint 公司股份，持股增加為 79.07%。根據 APNIC 統計，Sprint 大約自 2016 年開始正式大量佈署 IPv6，短短一年半，滲透率快速提高。另外，根據 APNIC 的資訊，Sprint 佈署 IPv6 主要在 Sprint Personal Communications Systems，也就是著重在個人通訊系統上(一般用戶)，至於公司其他系統如 SPRINT, Business Serices Group，Sprint

Government Systems Division 等都還沒有開始佈署 IPv6。但以使用者的多寡來看，Personal Communications Systems 應該佔據大部分的使用者數量。Sprint 目前 IPv6 的建置率達到 74.5%。

3. Verizon

Verizon Communications (威訊通訊) 是美國主要電信公司之一，也是全球領先的寬頻和電信服務提供商，道瓊工業平均指數組成之一，總部位於紐約，主要業務為語音通話、固網寬頻和無線通訊。旗下威訊無線（位於新澤西州的 Basking Ridge）是美國最大的無線通訊服務供應商，曾參與美國國安局稜鏡計畫監聽用戶。根據 APNIC 的調查，Verizon Communications 大概從 2012 開始升級 IPv6，在 2014 年就已經有 50% 的水準，目前最新資料其使用率達 86.11%(APNIC 調查)，亦即大部分客戶都有經由 IPv6 連網。另一調查(World IPv6 launch)則顯示 Verizon Communication 的 IPv6 佈署率大約為 87.0%。從兩個機構的調查可以得知該公司的 IPv6 佈署率超過 8 成。部分沒升級的用戶，可能是設備太過老舊所造成。整體而言 Verizon 對一般用戶在 IPv6 支援進展上十分快速。然而在面對企業用戶則比較保守，佈署狀況為個位數。Verizon 很注重升級所造成的問題，因此設立一個專門提供詳細說明 IPv6 升級的問題的網站 <https://www.verizon.com/support/residential/internet/getting-started/learn-about-ipv6> 中，裡面詳細說明 IPv6 資訊，以及使用者可能會遇到的問題，透過詳細的 IPv6 使用說明，希望可以消弭一些使用者的疑問。

由於各家 IASP 積極佈署，美國 IPv6 佈署進度神速，在 2017 年 6 月的調查(Akamai 調查)，當時美國排名第三，佈署率為 24.8%。然而同年 9 月調查，美國排名已經躍升第二，比率成長到為 40.4%，由此可見 IASP 以及無線通訊網路的推動對 IPv6 普及十分有幫助。

由上述內容可以清楚的知道，美國各家 IASP 對於 IPv6 升級以及佈署都採取正面積極的態度，各家升級 IASP 採取何種方式也很值得探討。

1. AT&T 升級策略:

在探討 AT&T 升級策略時，可以先就其專屬的 IPv6 網站做基礎的了解 (網址 <https://www.att.com/support/internet/ipv6.html>)，此網站詳細說明 IPv6 的基礎以及升級 IPv6 的必要性，以及 IPv6 以及 IPv4 的差別。在網站下面我們發現一段文字 “Residential and small business customers: You probably won’t have to do anything. New and replacement modems, routers, applications, and operating systems should all be ready for IPv6.” 這些文字隱含美國 AT&T 會自動幫用戶升級 IPv6。而再從網路上尋找 AT&T 相關升級訊息，可以看到 AT&T 的社群討論。下圖是 AT&T 用戶在討論 AT&T IPv6 架構轉變的問題，由對話內容可以知道兩件事情，首先是 AT&T 的 IPv6 佈署為雙協定的架構；另外一件事情就是 AT&T 會 “主動” 幫用戶升級 IPv6。用戶並沒有透過任何的申請程序，AT&T 自動地將其架構以及設定轉換。AT&T 用戶可以經由網路服務業者自動開啟設定的狀況下使用 IPv6，這也是美國固網 IPv6 普及的主要原因之一。

Help from Community Discussions

GSTEXEC1

Tutor

Is AT&T changing from 6rd IPv6 to Dual-Stack IPv6

I have seen mention of AT&T with Dual-Stack IPv6 and would like to know if it is changing from 6rd to Dual-Stack.

Posted: Jun 05 2017 1:50 PM

Views:681

sean8102

Mentor

Re: Is AT&T changing from 6rd IPv6 to Dual-Stack IPv6

Yes its starting to happen now.
I just got native dual stack ipv6 on my AT&T internet connection. It started rolling out in different areas about a week ago. They are doing a staggered rollout.

Internet Details

Internet Connection Type

Type	Value
Broadband Link	Built in modem - ADSL/VDSL
IP Connection	Direct IP (DHCP or Static)

Current Internet Connection

Type	Value
IP Address	
Subnet Mask	255.255.252.0
Default Gateway	107.131.232.1
Primary DNS	2001:1890:fff:840::10
Secondary DNS	2001:1890:fff:841::10
Host Name	dsldvice
Domain	
MAC Address	14:ed:bb:06:ab:a8
MTU	1500

Dual-Stack IPv6 Internet Connection

Type	Value
Dual-Stack IPv6 Internet Address	2001:506:7d75:2a8::1
Dual-Stack IPv6 Default Gateway	fe80::2d0:f6ff:feac:cd80
Dual-Stack IPv6 Delegated Prefix	2600:1700:d750:2a80::/60

Posted: Jun 12 2017 1:54 PM

Views: 610

圖 87、AT&T 的社群討論。

2. Comcast IPv6 升級策略:

Comcast 現已改名為 xfinity，我們可以在其官網看見該公司對 IPv6 佈署的方式。以下節錄該網站內容：“ A key aspect of Comcast’s IPv6 program is to make the company’s content available over IPv6. We will maintain support for IPv4 while adding support for IPv6. You will not need a new Comcast device when your area makes the switch to IPv6. You only need a new device for your XFINITY Internet if we determine the current device is malfunctioning, or if you want to upgrade to a higher level of speed than your current device is capable of. ” 大意是新設備就會有支援 IPv6。

然而設備有支援並不代表 IASP 會啟動 IPv6 並分配 IPv6 地址給使用者。在 <https://forum.pfsense.org/index.php?topic=75795.0> 這個網址中有 Comcast 的 IPv6 使用狀況討論，查閱上述網址內容後可以發現，在 2014 年開始，

142

Comcast 就自動地幫使用者升級 IPv6。而升級的依據主要是根據其用戶端數據機的型號決定是否升級。若用戶數據機支援 IPv6，則 Comcast 將自動升級該用戶端的網路協定，反之若用戶端的數據機軟體不支援 IPv6，那麼該使用者就必須等待硬體更新才能使用新的通訊協定。因此變更網通產品也是舊硬體客戶取得 IPv6 支援的管道之一，如用戶做網路速度升級服務時，由於速度升級時需要更換硬體，此時也是升級 IPv6 的好時機。

目前為止，我們探討的美國兩大 IASP 其 IPv6 的佈署方式，都是採取主動升級的方式，透過 IASP 的主動升級可以大幅增加 IPv6 普及的速度。考量到美國地廣人稀，部分地區可能因為硬體設備的因素造成升級困難，可是在如此不利的狀況之下還可以有此成績實屬不易。如果排除成本因素，固網業者可能擔心的是相容性或是使用者體驗的問題。但美國經驗或許透露出應該沒有嚴重的相容性或是使用者體驗的問題。

另一個 IPv6 重點就是無線通訊 IASP 的 IPv6 升級。相較於有線網路的複雜環境，無線網路少了數據機以及家用無線基地台或是 IP 分享器等因素，因此無線網路升級對於 IASP 來講相對容易。且目前無線通訊的設備數量已經超越桌上型設備，上網的設備數量也多過固定的設備，因此了解各大 IASP 推行 IPv6 升級計畫也很重要。

1. T-Mobile IPv6 升級策略:

美國無線網路 IASP 廠商 T-Mobile，其 IPv6 佈署占比在 2016 年 1 月的時候大約是 48.8%，目前已達 94.1%，亦即在短短兩年半的時間內有超過一倍的成長，成效斐然。根據 2012 年一篇文獻 IPv6 now deployed across entire T-Mobile US network 顯示，T-Mobile 在 2012 年起就開始佈署 IPv6，

早期 IPv6 無法佈署的原因可能在於舊設備以及作業系統不支援，因此佈署成效不佳，隨著智慧型手機軟硬體快速的發展，T-Mobile 的 IPv6 佈署歷程從 2013 開始穩定成長。該文也提到到了 2017 年剩下無法升級 IPv6 的原因，主要在於一些 IoT 設備以及老舊設備或是作業系統不支援 IPv6，事實上，IoT 設備升級取決於作業系統，若作業系統無法支援 IPv6，那麼 IASP 也無從著手。

然而 T-Mobile 是如何升級 IPv6 的呢？根據相關文章線索可以知道 T-Mobile 對既有客戶是採取主動更新的方式強迫客戶升級 IPv6。下圖是擷取自美國 reddit 的討論區的截圖。說明某個使用者收到一個更新，在安裝更新後該 iPhone 智慧型手機就有支援 IPv6，之後上網就是透過 IPv6 連網。

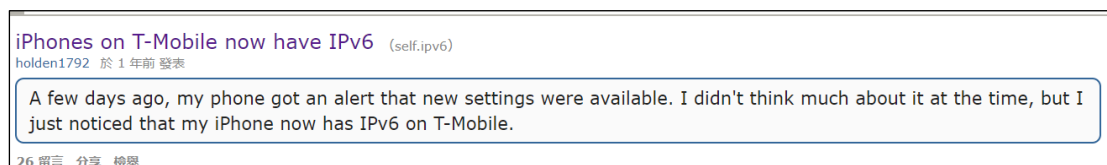


圖 88、reddit 的討論區截圖 T-Mobile 主動發送更新

下圖為該討論區其他相關的留言內容，主要討論的點包括(1).一般用戶如何確認有無更新 IPv6；(2)T-Mobile 已經提供 IPv6 服務，但並不是所有手機都支援，如果硬體太老舊或作業系統太老舊的手機就無法支援 IPv6。諸多討論內容都指出無法升級 IPv6 的案例幾乎都是設備型號過於老舊。而那些設備型號或是作業系統版本較新的用戶，T-Mobile 的更新方式就是主動的對可支援 IPv6 的手機更新。具體的做法是發送一個軟體更新，當使用者下載更新並執行後，就會自動讓使用者通訊設備更新軟體以及更改設定(多數為 APN 設定)，一旦更新完畢重新啟動後，該設備就支援 IPv6 了。對於新機器，只要是電信公司出貨的，不論是客製化的或是一般版的

手機，電信公司大都會在上面安裝一些自己的軟體或是做特別的設定。根據 T-Mobile 在自己 IPv6 推廣網站訊息得知針對某些新出的手機(在當年度是新出的)，T-Mobile 已經預設開啟並且設定好 IPv6 了，例如 Samsung Note 3 在出貨時就已經預載 IPv6。由 T-Mobile 經驗可以得知透過主動式的佈署，的確可以加快 IPv6 的普及率。

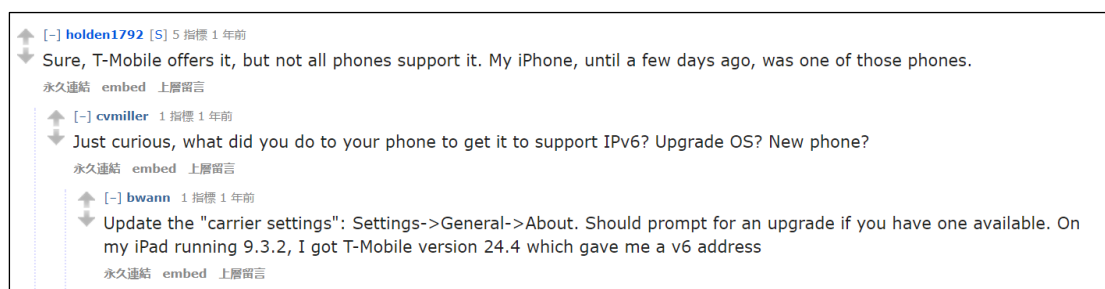


圖 89、reddit 的討論區截圖 T-Mobile 支援 IPv6 更新

由前述美國目前主流的固網業者，以及無線通訊 IASP 業者升級 IPv6 的狀況，及其所採取的方式，大致可以了解多數美國 IASP 執行 IPv6 的升級成效卓越，升級的策略多採取主動式，做設備通訊協定以及設定的更新，所以大部分的使用者在無感的狀況下就開始使用 IPv6，透過此方式快速的增加 IPv6 使用率。

美國身為全世界軟硬體科技領先的國家，其對 IPv6 的態度也透露出此協定未來的趨勢。就網路的發展而言，越是人口稠密的國家，網路發展以及佈署越容易。而美國並非人口稠密國家，也非缺乏 IPv4 的國家，在這樣的條件下，美國 IPv6 佈署仍保持在世界的前段班，代表 IPv6 的使用已成必然趨勢。其中美國各大 IASP 努力配合軟體以及雲端平台的推廣更加速了 IPv6 的普及。以雲端服務為例，美國的雲端服務大廠 Google 以及 Amazon 都早早就支援 IPv6 了。由於雲端服務快速普及，而此日益枯竭的 IPv4 位置將造成雲端服務發展瓶頸，因此 Amazon 的 VPC、AWS 等導入支援 IPv6，Google 的 GAE (Google App Engine) 也早早就支援 IPv6。

最後，美國推廣 IPv6 歷程對其他國家(包含我國)有何可以借鏡之處呢？屏除法律層面(例如我國的通保法)，一般 IASP 對於升級 IPv6 仍有一些疑慮，首先是成本疑慮，的確，升級 IPv6 會對 IASP 的營運帶來一些成本，包括硬體成本以及管理成本，然而目前新購的硬體都支援 IPv6，因此若以汰換的方式逐漸升級 IPv6，將可以減少硬體成本。另一個疑慮是使用者體驗問題，一般 IASP 會怕升級 IPv6 後會影響網路速度或是引起一些未知的潛在問題，但美國佈署這幾年的經驗告訴我們，目前應該是沒有大規模的使用者體驗問題。另外關於資安問題，在美國經驗中也沒有顯示因為 IPv6 的佈署引起大量資安問題，這代表資安問題是可以加以管理的。

(四) 日本

日本政府在因應 IPv4 位址發罄及推動 IPv6 網路相對於各國較為積極，日本網路資訊中心 (Japan Network Information Center, JPNIC) 於 2007 年針對 IPv4 枯竭議題成立了 IPv6 研究團隊 (Study Group on Internet Smooth Transition to IPv6)，並且於 2008 年 6 月發表研究報告，詳細說明如何因應 IPv4 枯竭現況，不同利益相關團體必須採取之行動。

日本政府並於 2008 年 9 月 5 日即結合產、官、學各界合作成立 IPv4 位址枯竭工作小組(Task Force on IPv4 Address Exhaustion, Japan)，共同以 2012 年為全面完成 IPv6 轉換為目標，整合各界資源進行轉換準備。該工作小組於 2009 年 2 月提出各項典型的行動建議，供網路電信業者參考。接著在 2010 年 10 月由產、官、學、研合作，跨部會成立 IPv4 枯竭因應任務編組 Exhaustion Task Force 亦發佈行動計畫 (Action Plan)，目標為所有日本的 IASP/ICP 最遲將於 2012 年第二季完成 IPv6 建置。

日本政府早於 2009 年公佈了 2011 年到 2015 年的新中長期資通訊政策「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；i-Japan 規劃將於 2013 年完成日本國民的「國民個人電子文件盒」，這個電子文件盒主要的目的是要讓日本國民可以管理自己所屬的資訊資料，並透過網路來完成各項手續辦理與管理等工作。從以上政策與工作目標規劃，可以看出日本政府推動 IPv6 之積極度。

但日本政府雖然積極推動但總體的 IPv6 使用者比例並沒有像美國一樣，成長的非常快速，主要的原因就是 ISP 業者正式提供 IPv6 的速度沒有跟上，所以一般的使用者大部分還是使用 IPv4 連上網路，因此就無法真正的產生推動的力道，下圖為日本 IPv6 使用者比例統計資料，目前日本使用者以 IPv6 連網的比例還未超過 30%，雖高於全球平均，但對比高使用率的比利時(59.7%)及美國(45.8%)，仍有一段差距。

Use of IPv6 for Japan (JP)



圖 90、日本 IPv6 使用者比例統計

資料來源：<https://stats.labs.apnic.net/ipv6/JP>

以下就日本 ISP 的發展狀況做一簡單介紹。首先介紹日本的有線寬頻服務業者， Japan Network Enabler Corporation (JPNE)網路漫遊連結服務。Japan Network Enabler Corporation 成立於 2010 年 8 月 30 日，資本額 20 億日幣，營

業項目以提供網路服務為主，另外並為 ISP 提供 IPv4/IPv6 網路雙協定連網服務業務。其所提供 IPv4/IPv6 網路雙協定連網服務有以下種類：

1. V6 Plus (IPv6 IPoE + IPv4 over IPv6) 。
2. V6 Plus (固定 IP 服務) 。
3. IPv6 Internet 連接 (IPoE) 。
4. IPv4 Internet 連接 (IPv4 PPPoE) 。

以下個別就此 4 種 IPv4/IPv6 網路雙協定連網服務的相關概念，做一簡要描述及探討。

1. V6 Plus (IPv6 IPoE + IPv4 over IPv6)

V6 Plus (IPv6 IPoE + IPv4 over IPv6)網路連接服務，讓用戶可以直接使用 NTT 次世代網路(Next Generation Network, NGN)連接 IPv6 和 IPv4 網路連線服務。如下圖所示，這項服務是 IPv4 與 IPv6 網際網路連接的雙協定服務，用戶可以直接以 IPoE (IP over Ethernet)方式，透過 NTT 次世代網路(NGN)連接至 JPNE，NTT 次世代網路(NGN)核心網路以 IPv6 為主，用戶端資料會透過 IPv6 IPoE + IPv4 over IPv6 技術傳送至 JPNE，JPNE 再導向至不同 ISP 網路，IPv4 封包會透過 JPNE Border Relay (BR)導向至 IPv4 網路，IPv6 封包則直接導向 IPv6 網路。

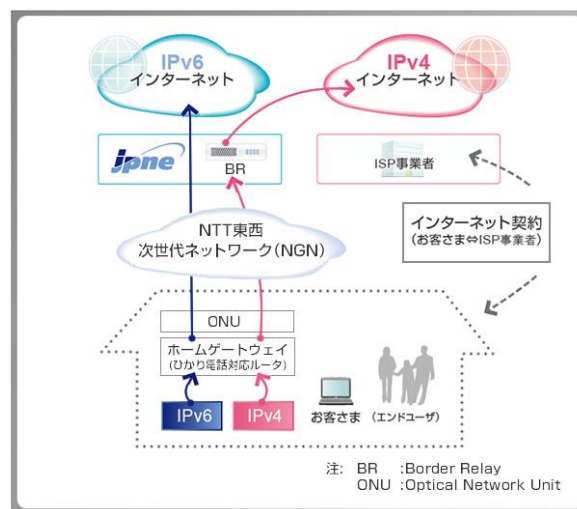


圖 91、日本 JPNE 於 V6 Plus (IPv6 IPoE + IPv4 over IPv6) 服務架構圖

一般傳統 IPv4 PPPoE 方式連接光纖網路，最高速度會被限制在 200Mbps 或 100Mbps，但 V6 Plus 連線方式可以達到 1Gbps 速度。如下圖，V6 Plus 用戶最多可以支援 IPv6 1Gbps 與 IPv4 1Gbps 連線速度。

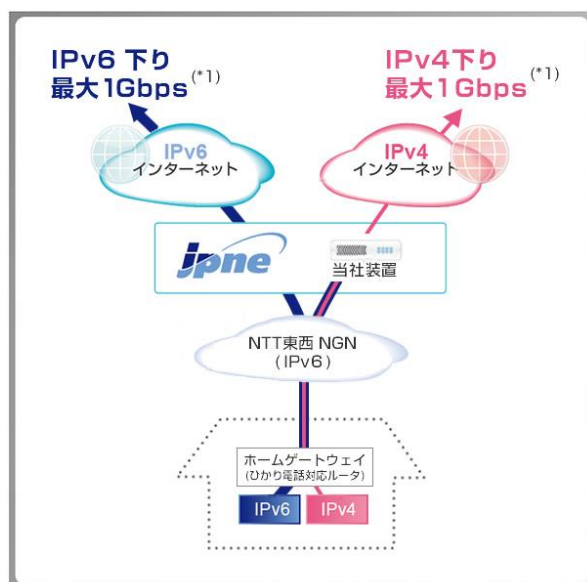


圖 92、IPv6 與 IPv4 網路分流架構圖

下圖所示，傳統 IPv4 PPPoE 方式連接光纖網路，用戶端與 ISP 端必須有相對應網路設定，V6 Plus 可以簡化用戶端與 ISP 端網路設備與相關設定，用戶可以直接使用 IPoE 高速連接 IPv4 與 IPv6 網路。

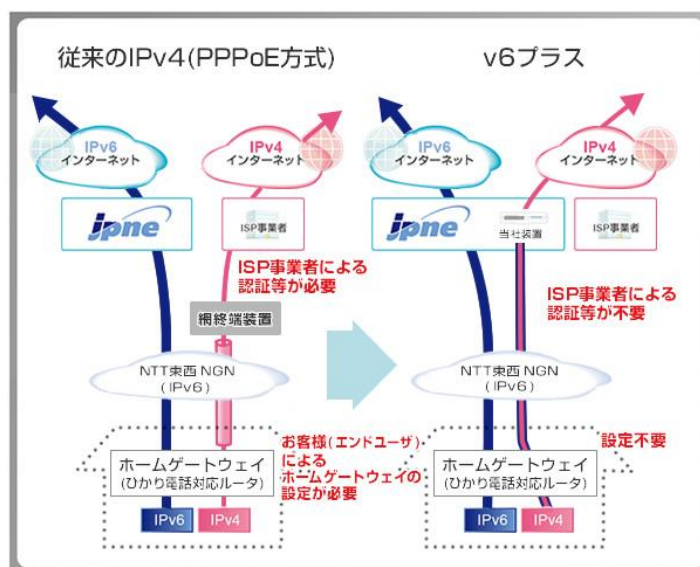


圖 93、日本 JPNE 於 V6 Plus 與傳統 IPv4 (PPPoE)連線方式比較圖

2. V6 Plus (固定 IP 服務)

V6 Plus (固定 IP 服務)是提供客戶一種固定 IP 網路連接服務，用戶可以直接使用 NTT 次世代網路(NGN)連接 IPv6 和 IPv4 網路雙協定連網服務。

這項服務是 IPv4 與 IPv6 網際網路連接的雙協定連網服務，服務架構與上圖 V6 Plus (IPv6 IPoE + IPv4 over IPv6)類似，用戶可以直接以 IPoE (IP over Ethernet)方式，透過 NTT 次世代網路(NGN)連接至 JPNE，再分流至不同協定 ISP 網路。

3. IPv6 Internet 連接(IPoE)

IPv6 Internet 連接(IPoE)是提供客戶一種 IPv6 網路連接服務，如下圖所示，用戶端在不更改傳統 IPv4 網際網路連線情況下，增加 IPv6 相關設備與設定，以 IPoE 方式連接至 JPNE IPv6 網路。用戶端即可以同時使用 IPv4 與 IPv6 雙協定網路連線服務。

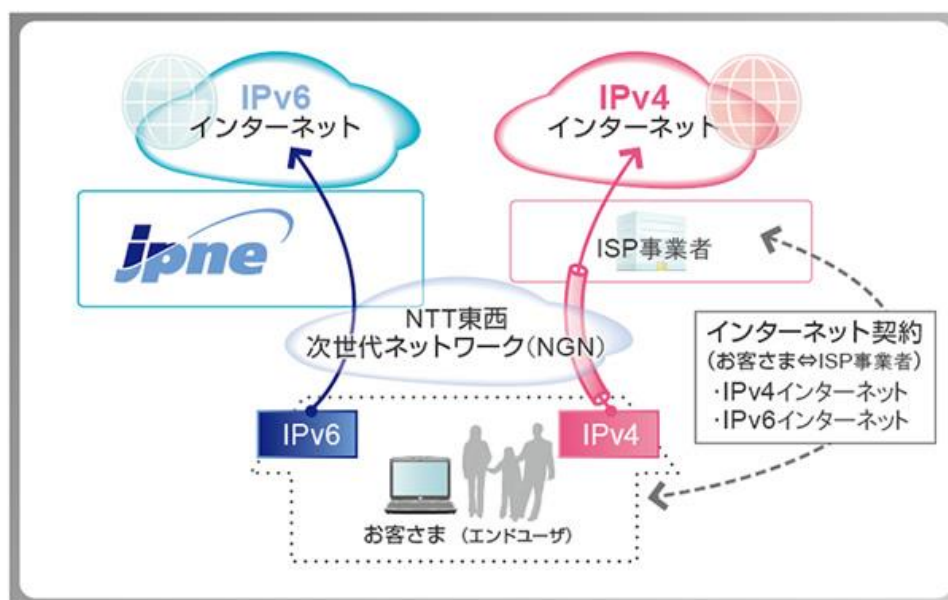


圖 94、日本 JPNE 所採用 IPv6 Internet 連接(IPoE)

4. IPv4 Internet 連接(IPv4 PPPoE)

IPv4 Internet 連接(IPv4 PPPoE)是提供客戶一種 IPv4 網路連接服務，如下圖示，JPNE 可以協助用戶端進行 IPv4 Internet 連接(IPv4 PPPoE)代理服務，將用戶端連線導向 IPv4 網路，未來也可以方便用戶升級 IPv6 網路服務或其他連線服務。

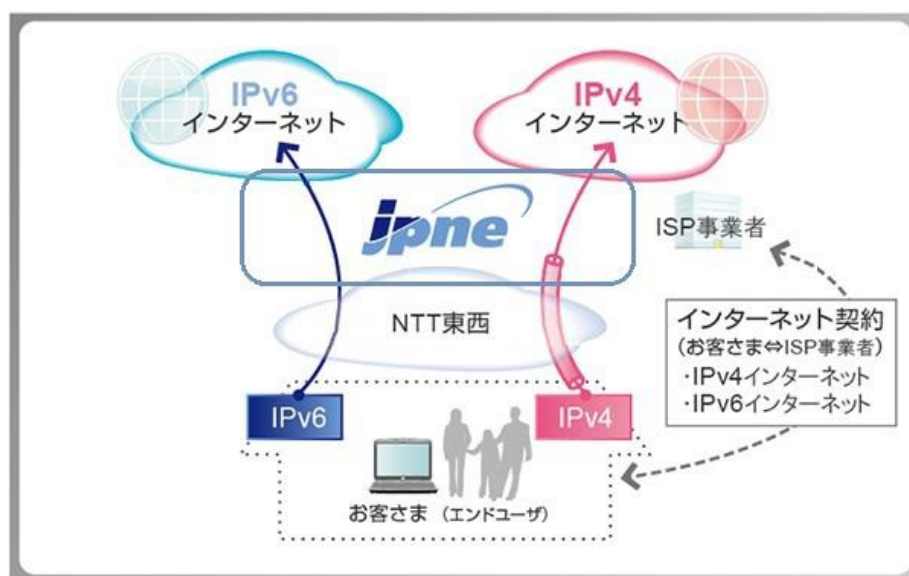


圖 95、日本 JPNE 採用 IPv4 Internet 連接(IPv4 PPPoE)

JPNE V6 Plus (IPv6 IPoE + IPv4 over IPv6) 最高可以提供 1Gbps(IPv6) + 1Gbps(IPv4)之連線速度，其設計的高速連網服務，可提高用戶端的好感度，也可因應使用者對影音串流服務的需求。

接下來將就行動網路業者的發展狀況做探討，在 2017 年之前日本 IPv6 使用比例約 16%，大多數用戶仍以使用 IPv4 連網為主，主因在多數 ISP 業者都未提供 IPv6 連網服務。2017 年 1 月的 JANOG 39，日本 3 大主要行動服務業者 NTT、KDDI 和 Softbank 在會議上宣稱『終於確定了！IPv6 將提供給智慧型手機 (Finally fixed! IPv6 will be offered to smartphones)』，3 家主要行動業者的代表表示，他們將在 2017 年開始，提供 IPv6 的連網服務給智慧型手機用戶。

雖然 NTT 宣布將在 2017 年夏天開始提供 IPv6，然而 NTT Docomo 的官方 Twitter 帳號最近發布的 Twitter 訊息，宣布將於 2017 年 4 月起即開始提供 IPv6 連網服務。KDDI 表示，他們將在 2017 上半年準備 IPv6 服務；2017 下半年開始，將主動提供用戶智慧型手機 IPv6 連線服務，用戶不需要額外申請。這 3 大 ISP 開始提供手機用戶 IPv6 連網服務，讓日本在 IPv6 的使用率上有明顯的提升。

Softbank 在 IPv6 的推動較為積極，自 2016 年 6 月以來，Softbank 已經開始提供部分智慧型手機用戶 IPv6 的連網服務，其 IPv6 使用比例幾乎都高於日本全國整體 IPv6 使用比例。並且，從 2016 年 4 月，IPv6 使用比例持續成長，一直到 2017 年 6 月達歷史新高約 45.4%，雖然後續 IPv6 使用比例有下降，但 2018 年 10 月之 IPv6 使用比例仍約有 35.3%。如下圖所示，可以看出 Softbank IPv6 用量的增長與日本整體 IPv6 用量的增長關聯。

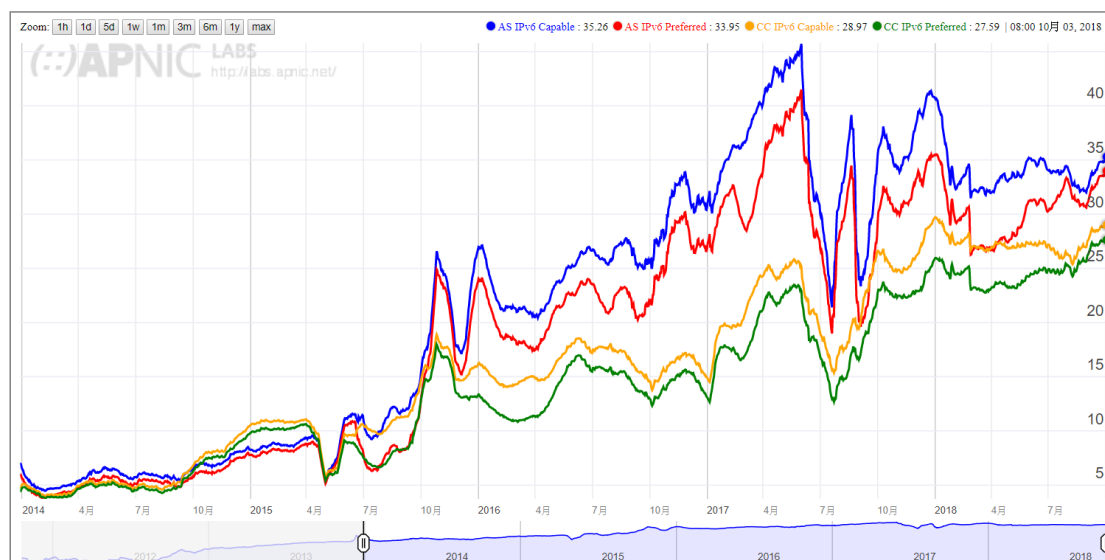


圖 96、Softbank IPv6 用量與日本整體 IPv6 用量曲線圖

KDDI 在 2017 下半年起主動提供用戶智慧型手機 IPv6 連線服務，用戶不需要額外申請，只要用戶的設備支援，即可使用 IPv6。由下圖可以發現，KDDI 在 2014 年開始 IPv6 使用比例即高於 20%，並且持續高於日本全國整體 IPv6

使用比例。KDDI IPv6 使用比例於 2017 年 10 月達歷史新高 61.44%，到 2018 年 10 月仍然有約 55.6%的使用率。

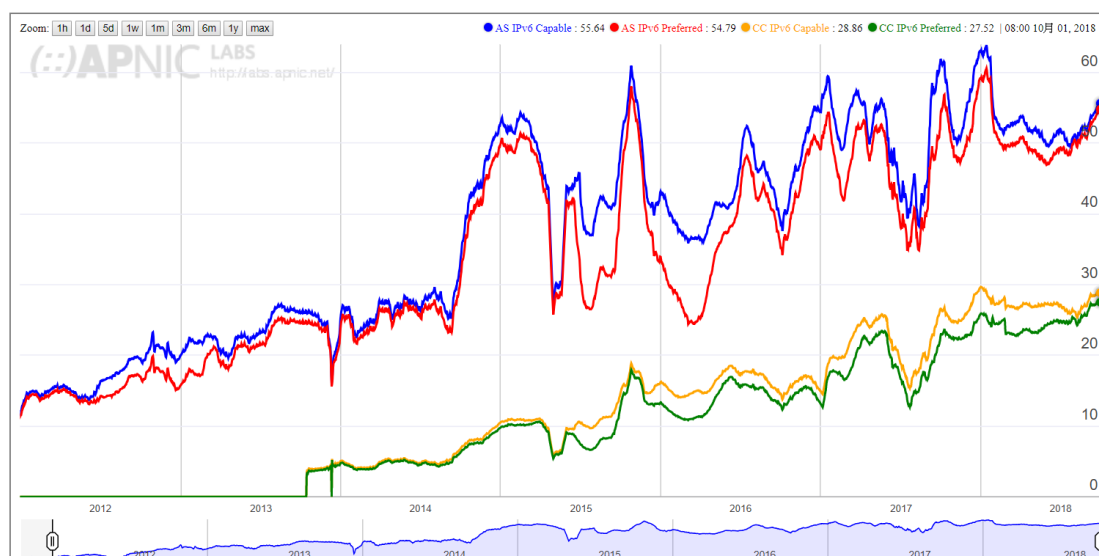


圖 97、日本全國整體與 KDDI IPv6 使用比例成長曲線圖

因此，我們可以看出日本正積極在推動 IPv6 行動網路服務使用，除了在一般無線寬頻網路推動外，並且以行動網路服務之智慧型手機用戶為主要導入族群。從日本的推動經驗來看，經由各大行動服務業者將智慧型手機用戶連結 IPv6 連線服務後，確實可以直接提高該國整體 IPv6 用量。行動服務業者也有規劃主動提供用戶智慧型手機 IPv6 連線服務，用戶不需要額外申請；一般智慧型手機用戶在成功導入 IPv6 連線服務後，用戶並不會立即感受到已經在使用 IPv6 服務。然而，這些國家的推動策略，對於未來大量行動用戶與物聯網面臨 IPv4 位址不足、網路互連、網路傳輸效益...等議題，是可以提供一個正面的參考案例，值得持續關注。

除此之外，物聯網的發展也跟 IPv6 有很大的關聯，以下就以日本發展智慧電網為例說明，東京電力公司(Tepco)是日本最大的電力公司，也是世界第四大電力公司。根據 DIGITIMES 報導，東京電力公司(Tepco)委託瑞士電表廠商 Landis+Gyr 架設的智慧電網，是目前全世界規模最大的公用事業物聯網工程，這項電網工程預定於 2020 年完工。

根據 Smart Cities World 報導，負責架設東京電力公司智慧電網工程的 Landis+Gyr，目前已完成 1,000 萬套智慧電表安裝，是目前世界上最大的物聯網(IoT)公用事業網路。當電網佈署完成後，將涵蓋超過 2,700 萬套電表以及其他物聯網裝置。Landis+Gyr 表示，這項電網工程不論是佈署範圍或是速度，都是公用事業前所未見。

這套電網系統使用了 Landis+Gyr 的 IPv6 多重技術網路，並透過 RF Mesh、G3 PLC，以及蜂巢式網路通訊技術所提供的 Wi-SUN 連線，連結公用事業及消費者裝置。雖然該電網系統經過多種有線與無線通訊網路技術，但透過 IPv6 網路技術可以達到大量智慧電表與裝置完整互連，並且避免 IP 位址不足問題。

從以上資料，我們可以觀察到日本東京電力公司(Tepco)積極投入智慧電網建置，大量佈建智慧電表與相關裝置，並且以 IPv6 網路技術作為物聯網網路互連基礎，在該大型物聯網公用事業網下，提供點對點的網路連線，同時也解決大型物聯網所遭遇之網路位址不足問題，由此案例可以看到 IPv6 在物聯網應用服務之需求性。

日本前 3 大行動通訊電信公司 NTT Docomo、KDDI 和 SoftBank Group 將在 2018 年推出「物聯網」服務，為企業提升競爭力。3 家行動業者將升級目前的網路軟體，並於 2018 年初開始提供日本全國的物聯網服務。京瓷通信系統(Kyocera Communication Systems)已於 2017 年二月份，在日本部分地區推出自己的 IoT 電信業務，採用的是法國 Sigfox 的技術。使用一般行動通訊數據服務進行物聯網應用，對於低數據共享數據之 IoT 應用來說成本非常高昂。因此，為這些 IoT 應用需求量身設計的行動通訊服務，將更有利於 IoT 通訊服務與應用服務獲利模式，未來將被 IoT 應用服務廣泛採用。

近年來，日本常有新物聯網應用服務報導，例如工程機械製造商小松推出經由測量設備狀況優化施工現場的系統，還有許多其他企業也計劃將物聯網用

於物流和工廠生產管理等應用上；水利和天然氣公司希望經由通信設備實現儀器讀表的自動化，以降低成本及人員短缺的問題，停車場、自動售貨機和包裹運送服務的業者也在規劃利用物聯網進行業務。日本海運界三大業者，日本郵船(NYK)、商船三井(MOL)、川崎汽船(KLINE) 於 2017 年 7 月 1 日合資成立公司，合併貨櫃業務，於 2018 年 4 月 1 日起正式營運，未來將在貨櫃輪與貨櫃上引進物聯網與雲端資料分析，希望藉此創造全新的貨櫃與貨運事業模式。

對應多元 IoT 應用服務不段推陳出新，無處不在的連接和控制是物聯網的基本要素與主張，在設備與設備之間，以及我們想要控制的工作任務之間的通信，如何提供無縫的通訊連結，物聯網的挑戰變得越來越廣泛和複雜。根據 2017 年的思科行動視覺網路指數(Visual Networking Index, VNI)，到 2021 年將有近 120 億台全球行動連接設備和機器對機器(M2M)的連接。從全球來看，行動網路將在 2016 年至 2021 年期間提供約 40 億台新的行動連接設備。唯有即時訊息、安全傳輸才能滿足使用者與物聯網各種應用變化。這種未來應用趨勢，讓 IPv6 將在新一代通訊協定中扮演重要的角色。

(五) 南韓

南韓政府為實現「e-Korea」國家發展計畫，委由南韓情報通信部(Ministry of Information and Communication, MIC)擬定 u-Korea 政策後，提出「u-IT839」的規劃。另外韓國通訊委員會(Korea Communications Commission, KCC)於 2010 年 9 月公布 IPv6 轉移計畫。不過初期階段發展緩慢，雖然網路基礎建設升級率高達 92%，但 IPv6 使用率即使到了 2013 年卻仍然僅有使用人口的 0.01%。直到 2014 年改推「以行動裝置為中心 mobile-centric」的 IPv6 推廣策略，情況才有所改變。韓國網路振興院(KISA)指出，2017 年起，以加快採用無限制的網路 IPv6 位址為發展全球網路服務的新策略，所以從 2017 年下半年開始與固網和行動業者合作，其所提出的 IPv6 應用計畫，最後獲得 6 個網路服務開發商與電信業者的支持，確定都會導入 IPv6，而為了支持 IPv6 計劃之開發成本，計劃 2017 年引入 10 億韓元預算，該計畫經費將用於協助開發商

與電信業者開發 IPv6 通信的應用程式或 Web 服務，並擴大利用率。由下圖顯示到 2018 年 10 月，南韓的 IPv6 使用者比例約 8.2%，其最高曾經在 2018 年初時來到約 18%。

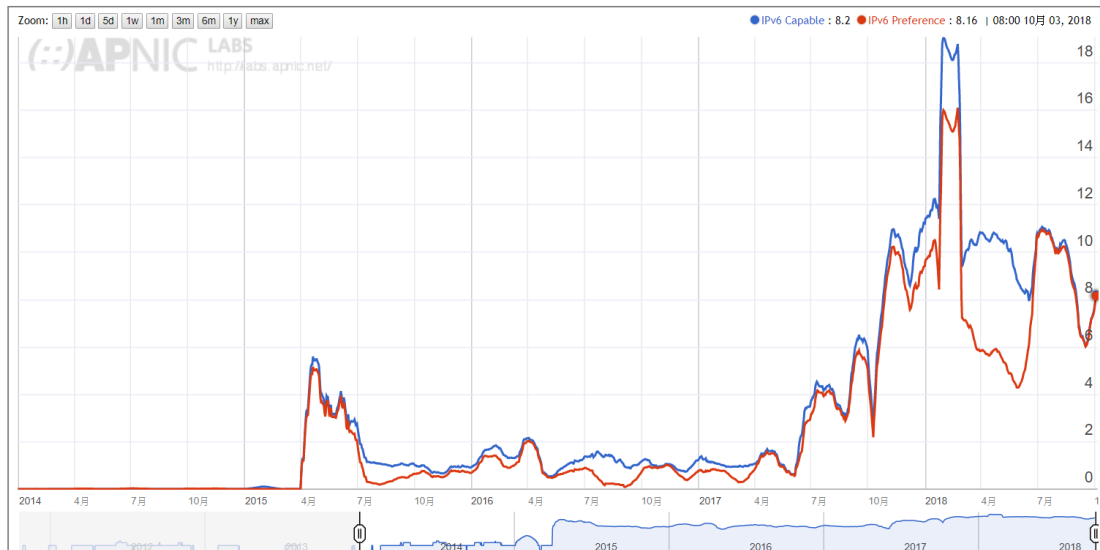


圖 98、南韓 IPv6 使用者比例統計

資料來源：<https://stats.labs.apnic.net/ipv6/KR>

南韓的 IPv6 使用者比例在 2017 年 7 月之後確實有所提升，但比例上卻並未快速攀升，主要原因為到 2018 年 10 月為止，三大電信業者中，目前只有 SKT(SK Telecom)啟動行動上網 IPv6 連線服務，而 KT(Korea Telecom)及 LG Telecom 目前都還未提供服務上線；而固網的服務部分也都還未有正式的服務上線。

以下就南韓在 IPv6 網路服務的發展進程做簡介。南韓國家資訊社會局（National Information Society Agency，NIA）早在 2004 年至 2007 年間就執行了一項 IPv6 的前導計畫，建立了 IPv6 服務提供網路、IPv6 門戶、6KANet 和 6NGIX，每個系統都有 IPv6 早期使用者的基本功能，並提供與世界其他可用 IPv6 服務供應商的商業連接。該研究計畫共分成以下子計畫來進行。

1. IPv6 前導計畫（KOREAv6）

2007 年 NIA 針對數項服務進行研究。其一為 IPv6 UCC 入口服務計畫屬於前導計畫，提供一般用戶像是 IPv6-based UCC、電子信箱、公佈欄、搜尋、個人網頁以及 IPv6 系統發展和 UCC 製造工具。其二為，IPv6 基

礎公共安全服務及未來環境變化計畫，則是透過基礎有線無線網路的連接，提供 3G 行動視頻和 VoIP 電話即時犯罪逮捕服務，還搭配 IPv6 網路臉部識別功能。因為 IPv6 具有大量網址的優勢，警察機關能夠創造一個可以保護人民安全的服務，主要工具是透過 3G 行動視訊電話在全國各地大量佈建的即時影像網路攝影機。而在大邱的 VoIPv6 的 u-Administration 服務，則是一個提供 IPv6 為基礎的網路電話服務，大邱市政府藉由 IPv6 網路來提供 VoIP 服務，該服務內容不僅可以語音通話，還可以使用電話本、來電顯示、簡訊等。至於 IPv6-based u-Blue City 子計畫則是要提供 Kyungpo-dae IPv6 無線網路服務，並與 Kangneung 產生複合式管理服務，例如利用 IPv6 無線網路來發展災難預防和天氣資訊服務。IPv6-based u-City 在七個地點建造了 IPv6 網路，提供 IPv6 無線網路上網服務、導覽服務等，而在光州地區也提供 IPv6 的遠端控制管理服務，類似像“農業體驗”的監控服務、長者照顧，還有透過 IPv6 建造用網路攝影機和感測器網路去管理牲畜的功能。u-Blue city 成功的實踐了，做為 IPv6-based u-City 前導服務的價值，使用 IP-USN 技術並將 IPv6 和 USN 當作 KOREN 的中樞，因為這些服務，帶來更多的 IPv6 使用率（連接 178 個機構、超過 24 萬個 IPv6 使用者），並且提供 143 台設備給 IPv6 定期使用。

2. IPv6 網路服務操作與改進

該計畫執行後，NIA 就啟動了 IPv6 下一代網路交換節點（6NGIX：IPv6 下一代網際網路交換）和 IPv6 用戶網路（6KANet：IPv6 Korea Advanced Network）。依照 1S09001：2000 規範要求，NIA 維持這些網路運轉，全年不中斷，到 2007 年時，其網路使用率達到了 99.97%，此外，NIA 也提供 IPv6 體驗（KIESv6），讓用戶有機會體驗 IPv6 的入口網站服務（www.vsix.net）或其他各類服務，總計有 7 萬多人使用 IPv6 入口網站服務，以及 558 人連結 IPv6 的體驗領域。

3. 下一代網路的決策

NIA 在 2007 年 11 月舉辦了 IPv6 戰略會議，啟動 IPv6 使用調查。早在 2007 年 5 月的科技部長會議上，NIA 就提出了 IPv6 啟動議題，並宣導其他部門 IPv6 的必要性，並對地方自治負責人進行了 7 次教育培訓，協

助養成 IPv6 專家。另外也通過各種活動，例如在全球 IPv6 高峰會、u-infra 整合等會議上展示 IPv6 產品，提供新的訊息。南韓政府並在 2007 年 7 月和產業領導廠商進行對談（例如 KT、LG Dacom、SK Telecom、KTF、Samsung Electronics 以及 Modah Information Communications 等），聽取企業的意見，並舉辦前導計畫研討會，收集 IPv6 推廣狀況和問題，最後確認與多國合作推動的 IPv6 政策，像是在 2007 年 1 月，南韓在中國海南舉辦的韓中日 NGI 戰略會議上確認了合作體系，3 月時，南韓在 APRICOT 上公佈了韓國的 IPv6 推廣策略。

4. 研究及政策報告

最後一項是 IPv6 佈署提升研究及政策報告，整體而言，此前導計畫目的就是進行 IPv6 趨勢研究以及改善 IPv6 基礎的 USN 容量。

而就商業應用上，韓國 IPv6 發展大致可以分成兩階段：擴展期（2004 - 2017 年）與成熟期（2018 - 2022 年）。擴展期主要是完成 IPv6 基礎架構和網路服務的升級，成熟期主要是實現所有網路環境百分之百是 IPv6，且擴展商用服務。擴展期的 IPv6 移轉計畫又可分成以下階段：

1. 準備階段（2004 - 2007 年）：

建立 IPv6 位址分配的基礎計畫，尋找最合適的移轉技術和符合規範的網路設備，並將移轉技術標準化。移轉技術包括 IPv4/IPv6 連接閘道器、中小型路由器、VPN 設備、網路管理伺服器、入侵防禦系統（IPS）等；而網路技術標準化則包括 IPv6 位址管理系統、IPv4/IPv6 轉換方法與介接技術、行動網路 IPv6 的支援等。

2. 測試階段（2008 - 2010 年）：

針對公眾網段和研究機構網路升級提出的測試計畫。包括制定公部門或管理機構資訊系統移轉的測試指南，訂定預算與基金操作和執行準則，以授權機構採購或更新設備。擬定出來的測試計畫則提供地方政府與研究機構，以便在網路基礎架構上執行測試有線/無線骨幹網路、網站、IPTV 等。

3. 導入階段（2011 - 2013 年）：

實現商用 IPv6 服務骨幹，並提供中小企業技術支援。例如財團和政府的合作支援高速 IPv6 網際網路服務、行動網路通訊和學術網路，並協助資源較缺乏的中小企業導入 IPv6 環境，像是提供技術諮詢和技術人員訓練。

4. 各種服務與創新應用階段（2014 年~）：

從 2014 年起迄今，南韓政府訂定政策並提供支援，鼓勵持續升級，以提高 IPv6 普及率，並且發展有線/無線網路和 4G 行動網路上基於 IPv6 的各種服務與創新應用，提高網際網路速度，實現網站 IPv6 商用服務，建立基於 IPv6 的物聯網（IoT）環境。

到 2017 年，韓國網路骨幹上的設備超過 94% 已升級為 IPv6，用戶終端設備也已超過 80% 升級為 IPv6。至於公部門網路設備，在 2010 年已有超過 60% 的設備同時支援 IPv4 和 IPv6。行動電話服務方面，2013 年開始使用 IPv6 的 4G 行動電話語音服務（Voice over Long-Term Evolution，縮寫 VoLTE）。而中小企業的網路設備部分如交換器、路由器等，大約有七成有 IPv6 Ready 認證標章，不過滿足 IPv6 資訊安全規範的產品卻只有 15% 而已。至於使用者設備方面，個人電腦超過八成，行動裝置超過六成支援 IPv6。

南韓企業為了移轉到 IPv6 環境，勢必得再投注不少成本於硬體和軟體的升級更新，因此很多南韓企業意願不高，這也是 IPv6 升級遲緩的原因之一。公部門雖然在硬體上已經強制更新設備，但在網站上的 IPv6 服務升級仍然延遲。

南韓移轉計畫的前期階段，主要著重在硬體設備的升級，接著轉移重點到網站服務的升級，特別是行動網路商用服務的升級。例如南韓網路多媒體服務需求日增，導入 IPv6 後也可支援數位內容傳輸網路 CDN (Contents Delivery Network) 的網站服務，因此鼓勵開發新的商用服務模式，創造服務價值，以吸引更多的投資進來。當然，現在還需要更多 IPv6 移轉成功的案例和經驗豐富的專家，才能刺激企業升級的意願，政府更需要以減稅或補助的方式鼓勵企業加速更新設備，以及提供專業支援來協助解決技術問題，其中，韓國網路振興

院 KISA (Korea Internet Security Agency) 負責偵測和統計使用 IPv6 的網站和流量，也提供完整的 IPv6 支援系統和客製化的 IPv6 導入指南，未來會投入更多資源來發展 IPv6 環境所需的資訊安全技術，促進南韓資訊安全產業的發展。

而根據 2014 年南韓創新科學部 (Ministry of Creation and Science) 的報告顯示，南韓直到 2014 年，除了訊息保護相關設備之外，大部分地區都要實現 IPv4 升級至 IPv4/IPv6 Dual Stack 的雙 IP 位址模式。根據 APNIC 的統計，到 2018 年 10 月，南韓的 IPv6 使用率排名第 44，換言之，南韓政府的 IPv6 推廣策略並沒有按計劃實現。而近幾年來全球 IPv6 的蓬勃發展，尤其新興市場的發展，及歐洲及北美的努力推廣下，相較之下南韓在 IPv6 的進展上顯得相當緩慢。

另外在此探討南韓物聯網 (IoT) IPv6 的佈局，隨著物聯網 (IoT) 的發展，預計將帶來許多巨量資訊處理與應用，南韓電子通信研究院 (ETRI) 於 2014 年 4 月 15 日宣布，IPv6 的 IoT 的作業系統 Nano Qplus 成功獲得 IPv6 論壇的 IPv6 Ready 認證標誌，可以滿足了 IPv6 第二階段的測試要求，獲得 IPv6 論壇認證的 Nano Qplus 是全球第三個 IoT 作業系統，這個由韓國研究人員開發的作業系統 (OS) 受到業界高度關注，因為它可以在物聯網設備對設備 (Device-to-Device, D2D) 通信產品中發揮重要作用。

Nano Qplus 是一種使用超小型和低功率消耗的微處理器進行設備對設備產品的區域通信作業系統，通過 450 個相容性和互通性測試，所以成功取得 IPv6 Ready 標誌認證 (IPv6-Ready Gold Logo certification)，這些測試目的在展示 IPv6 可以有不同的應用，提高用戶對 IPv6 的信心。Nano Qplus 認證意味它可以與 IPv6 核心路由器、DHCPv6 服務器和 Microsoft 的 Windows 作業系統相互連通，也適用於設備對設備通信。目前為止，在支持 IPv6 的作業系統中，只有 Contiki 和 Tiny OS 的 Phynet 通過認證，但開發人員更新這兩個 open sources 平台的步伐卻不一致。相比之下，Nano Qplus 得到廣泛認可，具有競爭優勢，主要歸功於發展三年來的持續更新和技術支援。家用電器中的常規作業系統所需記憶體大約為幾個 Megabytes，但 open source 的 Nano Qplus 只需約 50 Kilobytes 的記憶體，因此，在產品中若使用 Nano Qplus，除了能提高產品性能之外，還可以省下記憶體的成本。

Nano Qplus 的製造技術目前已經技轉給當地的自動抄表公司和無線晶片供應商，也有部分用於行動業者和物流公司。電子與電訊研究所（ETRI）正計劃導入照明、淨化、供暖氣和冷氣的空調系統，以人工智慧方式管理的建築物。未來還計劃提供一個軟體平台提供具有安全功能的物聯網（IoT）應用，計畫在一年內獲得 ZigBee IP 黃金單元認證，以支援 IPv6 無線協議。

南韓 ETRI 的 Nano Qplus 是 IPv6 論壇認證的全球第三個物聯網（IoT）作業系統，屬於輕量級的感測器網路作業系統，其關鍵設計目標之一就是降低學習曲線，讓程式設計新手能夠快速建立無線感測器網路應用。Nano Qplus 受到業界的高度關注，可以在物聯網設備對設備通信產品中，發揮極為重要的影響力。

(六) ICANN62 巴拿馬會議

網際網路名稱與號碼指配組織（Internet Corporation for Assigned Names and Numbers, ICANN）6 月 25 日至 28 日於 Panama City, Panama 召開會議，這是 ICANN 第 62 次會議，屬社群之公共論壇性質。

在此次會議期間針對 ITU 在“Reference model of IPv6 subnet addressing plan for Internet of Things development”之草案內容，與社群溝通並收集主要的回饋意見。

草案的內容，主要是訂定 IPv6 子網路的地址規劃在物聯網(IoT)上的規格參考，目的是讓開發者能有依據，加速佈建的速度。

有關草案的內容介紹，以及社群的討論內容，請參閱附錄五，“ICANN 62 Panama City Meetings 暨 IPv6 Identifier 之技術與發展相關討論”出國報告。

(七) 2018 Global IPv6 summit in China

“2018 全球下一代互聯網產業盛會”(2018 Global IPv6 Summit in China)，於 2018 年 5 月 21-22 日，在浙江省杭州市舉辦。會中透過高峰對話、專題論

壇、前沿技術論壇、工程師培訓、及展覽等不同方式，集中展示中國在下一代互聯網佈署的成果，做為產、學、研、用的多方交流平台，以推動下一代互聯網的發展。2017年11月26日，中共中央辦公廳、國務院辦公廳印發了《推進互聯網協議第六版(IPv6)規模佈署行動計劃》。明確提出，用5到10年時間，形成下一代互聯網自主技術體系和產業生態，實現下一代互聯網在經濟社會各領域深度融合應用，成為全球下一代互聯網發展的重要主導力量。其中提到有關IPv6行動計劃內容，明確訂定推展的進程，以及發展的目標和時程。而“2018全球下一代互聯網產業盛會”(2018 Global IPv6 Summit in China)，為佈署行動計劃公布後的第一個專為IPv6交流的大型會議，因此也受到各方的關注。

有關會議的活動、內容介紹、及技術討論等相關資訊，請參閱附錄五，“2018 Global IPv6 Summit in China”會議報告。

(八) APNIC 46

APNIC 46會議於2018年9月6日至13日在新喀里多尼亞努美阿市(New Caledonia, Noumea)舉行，本次會議共有305人參與，會議內容涵蓋了網際網路維運、技術及發展等。本次會議有許多NIR代表、網路技術專家、政府代表、網路業者代表、Internet工程師等共同參加。

此次參加會議之目的為參與相關議題及進行報告台灣最新發展現況，瞭解亞太地區各國之網際網路發展狀況與網路運作之政策。另外，本中心有在此會議中，負責IPv6 readiness measurement BoF場次之議程規劃，會中包含三個IPv6相關專題報告以及亞太區IPv6布建及量測結果之討論與經驗分享，以促進IPv6發展。詳細內容，請參閱附錄五，“APNIC 46”出國報告。

(九) ICANN 63

ICANN 63 會議於 2018 年 10 月 20 日至 25 日在西班牙巴塞隆納(Barcelona, Spainia)舉行，此次會議屬年度大會(AGM)性質，主要展示 ICANN 年度的主要工作。

在此次 ICANN 會議中，ASO 對於 IPv6 的議題亦進行討論。IPv6 是世界上正在進行中最大的技術轉型工作，而且已經持續了 20 年，其涉及到全球網際網路上的所有設備以及每個參與的組織，其實並沒有正式的負責人，也沒有正式的計劃。因此，整個網際網路要更新到 IPv6 是極具挑戰性的工作。ASO 也具體呈現了目前 IPv6 的發展狀況。詳細內容，請參閱附錄五，“ICANN 63”出國報告。

(十) IETF 103

IETF 103 會議於 2018 年 11 月 3 日至 9 日在泰國曼谷(Bangkok, Thailand)舉行，會議內容涵蓋了有關網際網路的各項標準的討論及維護營運報告、技術及發展等。

此次參加會議之目的為，參與 IPv6 及網路資訊安全等相關議題，以瞭解全球 IPv6 的營運狀況及最新技術標準的發展；及網路資訊安全在新一代網際網路最新技術標準的進展。詳細內容，請參閱附錄五，“IETF 103”出國報告。

第六節 蒐集網站及 IDC 資訊

一、依 Alexa 公司資訊，調查我國民眾最常連接之前 100 大網站

完成依 Alexa 公司依國際各國網站排名資訊，整理列表台灣民眾最常連接之前 100 大網站。整理出此 100 大網站在 IPv4 及 IPv6 連線支援的情形，所有網站都有支援 IPv4 連網。至於 IPv6 的連網支援情形，最後統計出來目前現況為：

◆33 個網站已經支援 IPv6 連網

◆另 67 個網站目前還未支援此服務

因此支援 IPv6 連網的比例為 33%。詳細資訊包含 Alexa 排名、網址、IPv4 及 IPv6 是否連通，及 IPv4 及 IPv6 位址所屬單位及國家等詳細資料，整理如下表所示：

表 40、Alexa 排名台灣使用者連網前 100 大網站列表

Alexa 排名	網址	IPv4 位址所屬單位	IPv4 位址所屬國家	IPv4 可連通		IPv6 位址所屬單位	IPv6 可連通	
				是	否		是	否
1	www.google.com.tw	GOOGLE	US	✓		GOOGLE	✓	
2	www.youtube.com	GOOGLE	US	✓		GOOGLE	✓	
3	www.pixnet.net	TFN-NET	TW	✓				✓
4	www.google.com	GOOGLE	US	✓		GOOGLE	✓	
5	www.facebook.com	TPE1	US	✓		FACEBOOK	✓	
6	www.ettoday.net	SONET-NET	TW	✓				✓
7	www.yahoo.com	YAHOO-ASIA	HK	✓		YAHOO	✓	
8	www.nownews.com	GOOGLE-CLOUD	US	✓				✓
9	www.ltn.com.tw	AT-88-Z	US	✓				✓
10	www.setn.com	AT-88-Z	US	✓				✓
11	www.momoshop.com.tw	TFN-NET	TW	✓				✓
12	www.wikipedia.org	WIKIMEDIA-AP	US	✓		WIKIMEDIA	✓	

13	www.bldaily.com	IANA-BLOCK		✓		CLOUDFLARE	✓	
14	www.ebc.net.tw	INCAPSULA-NET		✓				✓
15	www.tvbs.com.tw	AT-88-Z		✓				✓
16	www.ptt.cc	CLOUDFLARENET		✓		CLOUDFLARE	✓	
17	www.104.com.tw	NCICNET-NET	TW	✓				✓
18	www.ck101.com	CLOUDFLARENET	US	✓				✓
19	www.pchome.com.tw	EDGECAST-APAC	US	✓				✓
20	www.appledaily.com	HINET-NET	TW	✓		HINET	✓	
21	www.mobile01.com	HINET-NET	TW	✓				✓
22	www.ruten.com.tw	EDGECAST-APAC	US	✓				✓
23	www.baidu.com	CHINANET-JS	CN	✓				✓
24	www.udn.com	NEXQLOUD	US	✓				✓
25	www.gamer.com.tw	CLOUDFLARENET	US	✓				✓
26	www.eyny.com	SOFTLAYER	US	✓				✓
27	www.dcard.tw	IANA-BLOCK	US	✓		CLOUDFLARE	✓	
28	www.shopee.tw	TFN-NET	TW	✓				✓
29	www.epochtimes.com	GOOGLE-CLOUD	US	✓				✓
30	www.instagram.com	HKG2	US	✓		FACEBOOK	✓	
31	www.taobao.com	ALIBABA-US	US	✓				✓
32	www.line.me	NHNJAPAN	JP	✓				✓
33	www.1111.com.tw	Chief	TW	✓				✓
34	www.twitter.com	TWITTER	US	✓				✓
35	www.twitch.tv	SKYCA-3	US	✓				✓
36	www.storm.mg	AT-88-Z	US	✓				✓
37	www.everydayhealth.com.t w	AT-88-Z	US	✓		AMZ-CF	✓	
38	www.feebee.com.tw	TFN-NET	TW	✓				✓
39	www.businessweekly.com. tw	Digicentre	TW	✓				✓
40	www.xuite.net	HINET-NET	TW	✓		HINET	✓	
41	www.58b.tv	IANA-BLOCK	US	✓		CLOUDFLARE	✓	
42	www.books.com.tw	Digicentre	TW	✓				✓
43	www.techbang.com	AMAZON	US	✓				✓
44	www.pcstore.com.tw	NCICNET-TW	TW	✓				✓
45	www.kknews.cc	CLOUDFLARENET	US	✓				✓
46	www.plurk.com	AT-88-Z	US	✓				✓

47	www.liontravel.com	TFN-NET	TW	✓				✓
48	www.live.com	ECN-NETWORK	US	✓		MSFT	✓	
49	www.buy123.com.tw	IANA-BLOCK	US	✓				✓
50	www.chinatimes.com	AKAMAI	US	✓				✓
51	www.qq.com	TENCENT-NET	HK	✓		CT		✓
52	www.imgur.com	SKYCA		✓				✓
53	www.weibo.com	AKAMAI	US	✓		AKAMAI	✓	
54	www.biggo.com.tw	HINET-NET	TW	✓				✓
55	www.talk.tw	TFN-NET	TW	✓				✓
56	www.icook.tw	AT-88-Z	US	✓				✓
57	www.8maple.ru	CLOUDFLARENET	US	✓		CLOUDFLARE	✓	
58	www.disp.cc	EU-LINODE	US	✓				✓
59	www.playsport.cc	CLOUDFLARENET	US	✓				✓
60	www.vogue.com.tw	AT-88-Z	US	✓		AMZ-CF	✓	
61	www.cna.com.tw	HINET-NET	TW	✓				✓
62	www.jkforum.net	AT-88-Z	US	✓		AMZ-CF	✓	
63	www.yahoo.com.tw	YAHOO-US	US	✓		YAHOO	✓	
64	www.tmall.com	HINET-NET	TW	✓				✓
65	www.sina.com.tw	TTN-TW	TW	✓				✓
66	www.hinet.net	HINET-NET	TW	✓		HINET	✓	
67	www.xvideos.com	EU-SERVERSTACK	US	✓				✓
68	www.cool3c.com	ERX-NETBLOCK	US	✓				✓
69	www.manhuagui.com	KDDI	JP	✓				✓
70	www.ipetgroup.com	CLOUDFLARENET	US	✓		CLOUDFLARE	✓	
71	www.koreastardaily.com	IANA-NETBLOCK	US	✓				✓
72	www.read01.com	IANA-BLOCK	US	✓				✓
73	www.pornhub.com	REFLECTED	US	✓				✓
74	www.microsoft.com	AKAMAI	US	✓		AKAMAI	✓	
75	www.apple.com	AKAMAI	US	✓		AKAMAI	✓	
76	www.cmoney.tw	HINET-NET	TW	✓				✓
77	www.thenewslens.com	IANA-BLOCK	US	✓		CLOUDFLARE	✓	
78	www.github.com	GITHUB-NET	US	✓				✓
79	www.popdaily.com.tw	GOOGLE-CLOUD	US	✓				✓
80	www.tumblr.com	PORTAL	KR	✓		YAHOO	✓	
81	www.technews.tw	AMAZON	US	✓				✓
82	www.dm5.com	IANA-BLOCK	US	✓				✓

83	www.oath.com	AT-88-Z	US	✓				✓
84	www.sina.com.cn	SINA	CN	✓				✓
85	www.juksy.com	IANA-NETBLOCK	US	✓				✓
86	www.iguang.tw	HINET-NET	TW	✓				✓
87	www.buzzorange.com	IANA-BLOCK	US	✓		CLOUDFLARE	✓	
88	www.blogspot.com	GOOGLE	US	✓		GOOGLE	✓	
89	www.biji.co	KDDI	JP	✓				✓
90	www.ipeen.com.tw	TFN-NET	TW	✓				✓
91	www.cwb.gov.tw	HINET-NET	TW	✓		HINET	✓	
92	www.colatour.com.tw	TFN-NET	TW	✓				✓
93	gsn.nat.gov.tw	GSN-NET	TW	✓		GSN	✓	
94	www.walkerland.com.tw	IANA-NETBLOCK		✓		AMAZON	✓	
95	www.niusnews.com	IANA-BLOCK	US	✓		CLOUDFLARE	✓	
96	www.mamibuy.com.tw	AT-88-Z	US	✓				✓
97	www.591.com.tw	HINET-NET	TW	✓		Unknown		✓
98	www.fbcdn.net	HKG2	US	✓		FACEBOOK	✓	
99	www.top1health.com	MICROSOFT	US	✓				✓
100	www.litv.tv	AT-88-Z	US	✓				✓

由上表中又可歸納出，國人最常造訪的 100 大網站，其 IP 所屬國家，主要以台灣及美國為主，詳細的網站 IP 所屬國家的統計數量，表列如下所示：

表 41、台灣使用者連網前 100 大網站 IP 所屬國家列表

IP 所屬國家	數量	支援 IPv6 數量	支援 IPv6 佔比
US(美國)	59	23	39%
TW(台灣)	27	5	19%
JP(日本)	3	0	0%
CN(中國)	2	0	0%
HK(香港)	2	1	50%
KR(南韓)	1	1	100%
Na	6	3	50%
總 計	100	33	33%

註：IP 所屬國家是根據其 IPv4 地址所屬國家統計計算所得。

二、釐清前述網站中，網站伺服器使用臺灣 IP 位址 (依 APNIC Whois 資料)之網站

根據前一工作項目，有關國人最常上網瀏覽的熱門 100 大網站統計結果，其中可歸納出以下幾點：

(一) 網站伺服器為使用臺灣 IP 位址，共有 27 個。

(二) 上述 27 個網站中有 5 個同時支援 IPv4 及 IPv6。

1. 4 個的 IPv6 所屬的單位，都是中華電信 HINET。

2. 1 個為國家發展委員會的政府網際服務網。

(三) 其餘 22 個，都只有支援 IPv4 連網。

(四) 依據此數字所得統計結果，目前透過臺灣 IP 連網有支援 IPv6 的比例為 18.51%。

(五) 其中 “.tw” 域名的家數有 19 家。

詳細資訊如下表所示：

表 42、依 Alexa 排名，前 100 大網站伺服器使用臺灣 IP 列表

序號	Alexa 排名	網址	IPv4 位址 所屬單位	IPv6 位址 所屬單位
1	3	www.pixnet.net (痞客邦)	TFN-NET	
2	6	www.ettoday.net (ETtoday 新聞雲)	SONET-NET	
3	11	www.momoshop.com.tw (momo 購物)	TFN-NET	
4	17	www.104.com.tw (104 人力銀行)	NCICNET-NET	
5	20	www.appledaily.com (蘋果日報)	HINET-NET	HINET-NET
6	21	www.mobile01.com (Mobile01)	HINET-NET	
7	28	www.shopee.tw (蝦皮購物)	TFN-NET	
8	33	www.1111.com.tw (1111 人力銀行)	Chief	
9	38	www.feebee.com.tw (飛比價格)	TFN-NET	
10	39	www.businessweekly.com.tw (商周)	Digicentre	
11	40	www.xuite.net (隨意窩)	HINET-NET	HINET-NET
12	42	www.books.com.tw (博客來)	Digicentre	
13	44	www.pcstore.com.tw (Pchome 商店街)	NCICNET-TW	
14	47	www.liontravel.com (雄獅旅遊)	TFN-NET	

序號	Alexa 排名	網址	IPv4 位址 所屬單位	IPv6 位址 所屬單位
15	54	www.biggo.com.tw (比個夠 BigGo)	HINET-NET	
16	55	www.talk.tw (滔客生活傳媒)	TFN-NET	
17	61	www.cna.com.tw (中央通訊社)	HINET-NET	
18	64	www.tmall.com (天貓)	HINET-NET	
19	65	www.sina.com.tw (新浪台灣)	TTN-TW	
20	66	www.hinet.net (中華電信 Hinet 首頁)	HINET-NET	HINET-NET
21	76	www.cmoney.tw (理財寶)	HINET-NET	
22	86	www.iguang.tw (愛逛街比價購物)	HINET-NET	
23	90	www.ipeen.com.tw (愛評網)	TFN-NET	
24	91	www.cwb.gov.tw (中央氣象局全球資訊網)	HINET-NET	HINET-NET
25	92	www.colatour.com.tw (可樂旅遊)	TFN-NET	
26	93	gsn.nat.gov.tw (國家發展委員會-政府網際服務網)	GSN-NET	GSN
27	97	www.591.com.tw (591 房屋交易網)	HINET-NET	

三、調查前述臺灣之網站，支援 IPv4/v6 Dual Stack 之意願與遭遇困難

上述 27 家業者，名列台灣 100 大熱門網站，其網站設於國內，這些業者中有 5 家已經使用 IPv6 連線服務，如下表所示：

表 43、ICP 使用 IPv6 連線服務業者列表

序號	Alexa 排名	網址	網站名稱	IPv6 位址 所屬單位
1	20	www.appledaily.com	蘋果日報首頁	HINET-NET
2	40	www.xuite.net	隨意窩	HINET-NET
3	66	www.hinet.net	中華電信 Hinet 首頁	HINET-NET
4	91	www.cwb.gov.tw	中央氣象局全球資訊網	HINET-NET
5	93	gsn.nat.gov.tw	國家發展委員會- 政府網際服務網	GSN

另外 22 家未支援 IPv6 的業者，以發出問卷調查，並安排面訪方式調查其支援 IPv6 的整備狀況，共完成 11 家面訪，回收 10 份問卷調查結果，其中痞客邦完成面訪，但業者未回覆問卷內容，完成面訪的業者列表如下所示：

表 44、ICP 面訪時程表

序號	Alexa 排名	網址	網站名稱/公司名稱	面訪日期
1	3	www.pixnet.net	痞客邦/優像數位媒體	7月12日
2	33	www.1111.com.tw	1111人力銀行/ 全球華人股份有限公司	7月13日
3	28	www.shopee.tw	蝦皮購物/ 樂購蝦皮有限公司	7月18日
4	54	www.biggo.com.tw	BigGo 比個夠/ 樂方股份有限公司	7月20日
5	42	www.books.com.tw	博客來/ 博客來數位科技	7月24日
6	55	www.talk.tw	滔客生活傳媒/ 忻世紀數位資訊	7月26日
7	11	www.momoshop.com.tw	momo購物網/ 富邦媒體科技	7月27日
8	21	www.mobile01.com	Mobile01/詠勝科技	8月1日
9	61	www.cna.com.tw	中央社/中央通訊社	8月28日
10	97	www.591.com.tw	591房屋交易網/數字科技	8月29日
11	39	www.businessweekly.com.tw	商周.com/城邦文化	8月29日

以下 6 家業者已收到問卷回覆，但業者無法安排接受面訪的時間，因此以問卷方式為主要調查方式：

表 45、回覆問卷但未安排面訪 ICP 業者列表

序號	Alexa 排名	網址	網站名稱/公司名稱
1	17	www.104.com.tw	104人力銀行/一零四資訊科技
2	6	www.ettoday.net	ETtoday新聞雲/東森新聞雲
3	38	www.feebee.com.tw	飛比價格/第一網站
4	44	www.pcstore.com.tw	Pchome商店街/商店街國際資訊
5	76	www.cmoney.tw	CMoney理財寶/全曜財經資訊
6	92	www.colatour.com.tw	可樂旅遊/康福旅行社

以下 5 家 ICP 業者無回應，沒有完成回覆問卷調查結果。

表 46、無回覆問卷調查 ICP 業者列表

序號	Alexa 排名	網址	網站名稱/公司名稱	原因
1	47	www.liontravel.com	雄獅旅遊/雄獅旅行社	無回覆
2	64	www.tmall.com	天貓/浙江天貓網絡	大陸公司無法取得聯繫
3	65	www.sina.com.tw	新浪台灣/美商華淵資訊	回覆不需討論
4	86	www.iguang.tw	愛逛街比價購物/嚮網科技	回覆不需討論
5	90	www.ipeen.com.tw	愛評網/紅谷資訊	無回覆

以上 ICP 業者共收回 16 份問卷，以下將就回收問卷內容，彙整業者回覆的狀況：

(一) 貴公司 IPv4 位址會在何時面臨不足？

ICP 業者對於是否預期有 IPv4 位址面臨不足的問題，在回收的 16 份問卷中，所有的業者一致回覆沒有 IPv4 不足的狀況，短期之內也未預期到有不足的情形，顯示 ICP 業者掌握的 IPv4 位址數量仍然足夠。

(二) 貴公司是否已在進行 IPv4 位址不足的相關策略？

目前也只有飛比比價網站有在進行“回收用戶閒置 IPv4 位址”，作為 IPv4 位址不足的相關策略，其他業者都沒有對相關的問題進行研究，也未有任何預備措施。

表 47、ICP 業者是否有 IPv4 位址面臨不足的問題統計表

ICP 問卷調查內容	可樂旅遊	中央社	城邦	104 人力銀行	591 房屋	CMoney	東森新聞雲	Mobile01	飛比比價	博客來	滔客	樂方 BigGo	蝦皮	PCHome	1111 人力銀行	Momo 購物	總計
貴公司 IPv4 位址會在何時面臨不足？																	
沒有 IPv4 位址不足的問題	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	16
預期在西元__?__年發生 IPv4 位址不足																	0
貴公司是否已在進行 IPv4 位址不足的相關策略？																	
沒有進行 IPv4 位址不足相關策略，請問原因為何？	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	15
已在進行 IPv4 位址不足相關策略，以下哪些是在進行的項目(複選)									✓								1
使用 CGNAT 核發 Private/Shared Address Space IPv4 位址給用戶																	0
減少各項服務 IPv4 核發數量或以價制量																	0
回收用戶閒置 IPv4 位址									✓								1
從其他 ISP 中取用 IPv4 位址																	0
配發用戶 IPv6 位址提供用戶 Native IPv6 連線服務																	0
其他																	0

(三) 若貴公司未提供 IPv6 服務考慮的原因為何呢？

下表根據 ICP 業者，對於未提供 IPv6 服務考慮的原因為何的問題項目回覆統計表，依照 ICP 業者回覆來看，其中業者以勾選“目前業務以 IPv4 為主”的選項為最多，達到 81% 比例，因購物網站及內容網站業者，主要目標放在營運的順暢及穩定上，才能為公司帶來最大效益，由第一個問題的回覆可看出，

目前網站公司並沒有 IPv4 不足的顧慮，因此不會將支援 IPv6 列為重要工作項目，這也反應到“提供 IPv6 不會增加收入”及“目前公司政策並未推動 IPv6”上，有 50%及 41%的業者勾選這 2 個選項，再來是“服務升級 IPv6 所需的成本大於使用 IPv4 的成本”，業者須更新軟硬體設備以支援 IPv6，也會減少其支援的意願，其他選項在業者回覆的問卷結果，選擇的比例都不高，詳細的問卷回覆請參考下表。此外可樂旅遊在“其他”的選項，詳列公司內部考量因素如下所述：

1. 須優先處理的系統需求排隊中，包含『個資保護』及『資安防禦』。
2. 網站提供 IPv6 服務是重要但非急迫的項目，人手不足無法立即投入。

對於 IPv6 的網路安全設定和 IPv4 不同，因此業者亦會擔憂是否影響網站營運安全。下圖根據 ICP 業者的問卷回覆表，統整列出有關未提供 IPv6 服務考慮的原因的統計圖。

表 48、ICP 問卷統計有關未提供 IPv6 服務考慮的原因

ICP 問卷調查內容	可樂旅遊	中央社	城邦	104 人力銀行	591 房屋	CMoney	東森新聞雲	Mobile01	飛比比價	博客來	滔客	樂方 BigGo	蝦皮	PCHome	1111 人力銀行	Momo 購物	總計
若貴公司未提供 IPv6 服務考慮的原因為何呢？(複選)																	
目前業務以 IPv4 為主		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	13
服務升級 IPv6 所需的成本大於使用 IPv4 的成本						✓				✓				✓		✓	4
目前公司大部分軟硬體設備不支援 IPv6									✓						✓		2
目前公司政策並未推動 IPv6		✓	✓		✓		✓	✓						✓		✓	7
提供 IPv6 不會增加收入					✓		✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓		8
上游 ISP 路由不支援 IPv6					✓												1
其他，請說明_____	✓																1

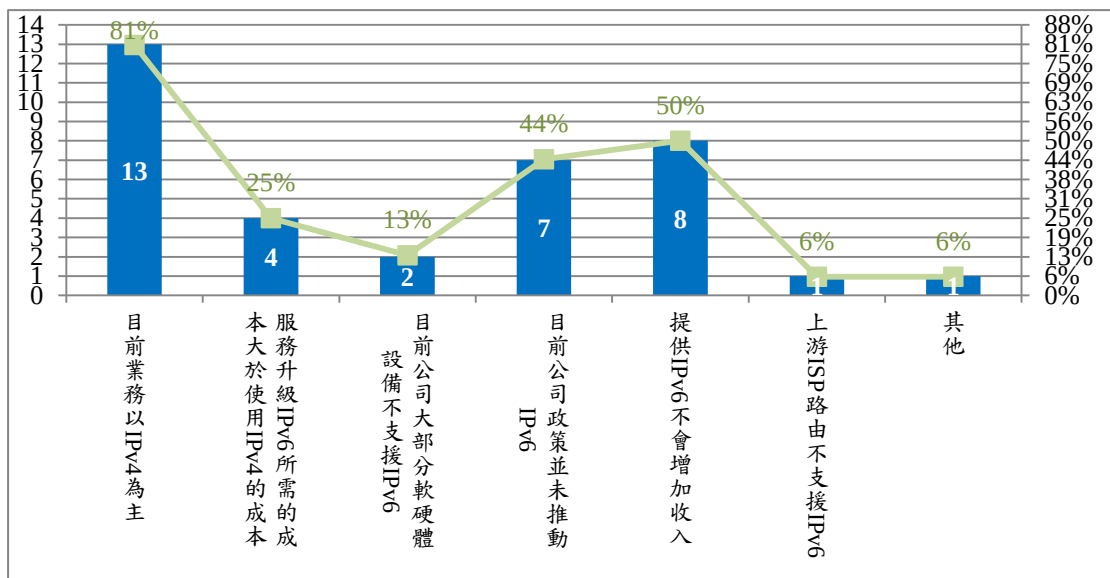


圖 99、ICP 問卷有關未提供 IPv6 服務考慮的原因的統計圖

(四) 貴公司的 IPv6 位址申請及 IPv6 路由狀況為何？

下表根據 ICP 業者，對於 IPv6 位址申請及 IPv6 路由狀況的問題回覆統計表，依照 ICP 業者回覆來看，其中業者以勾選“尚未申請 IPv6 位址”的選項為最多，達到 50% 比例，過半的業者都還未做任何的準備，主因是目前內容網站業者並沒有 IPv4 不足的顧慮，因此不會將支援 IPv6 列為重要工作項目；其次是“公司網站放置於 IDC 提供的機房”有 5 家業者佔比 31%，對於這些業者是否能支援 IPv6 須看 IDC 的服務狀況，再來是“已申請 IPv6 位址，但尚未將 IPv6 放在全球路由”，僅有 3 家業者，其中只有可樂旅遊較為積極，預計明年(西元 2019 年)將 IPv6 放在全球路由，其他 2 家業者中央社及 591 房屋回覆較不明確，詳細的問卷回覆請參考下表。下圖根據 ICP 業者的問卷回覆表，統整列出有關 IPv6 位址申請及 IPv6 路由狀況的統計圖。

表 49、ICP 問卷統計有關 IPv6 位址申請及 IPv6 路由狀況

ICP 問卷調查內容	可樂旅遊	中央社	城邦	104 人力銀行	591 房屋	CMoney	東森新聞雲	Mobile01	飛比比價	博客來	滔客	樂方 BigGo	蝦皮	PCHome	1111 人力銀行	Momo 購物	總計
貴公司的 IPv6 位址申請及 IPv6 路由狀況為何？																	
尚未申請 IPv6 位址，預計西元_____年申請 IPv6						✓		✓	✓	✓	✓		✓	✓		✓	8
已申請 IPv6 位址，但尚未將 IPv6 放在全球路由，預計西元_____年將 IPv6 放在全球路由	✓	✓			✓												3
已申請 IPv6 位址且將 IPv6 放在全球路由。												✓					1
公司網站放置於 IDC 提供的機房			✓	✓			✓			✓					✓		5

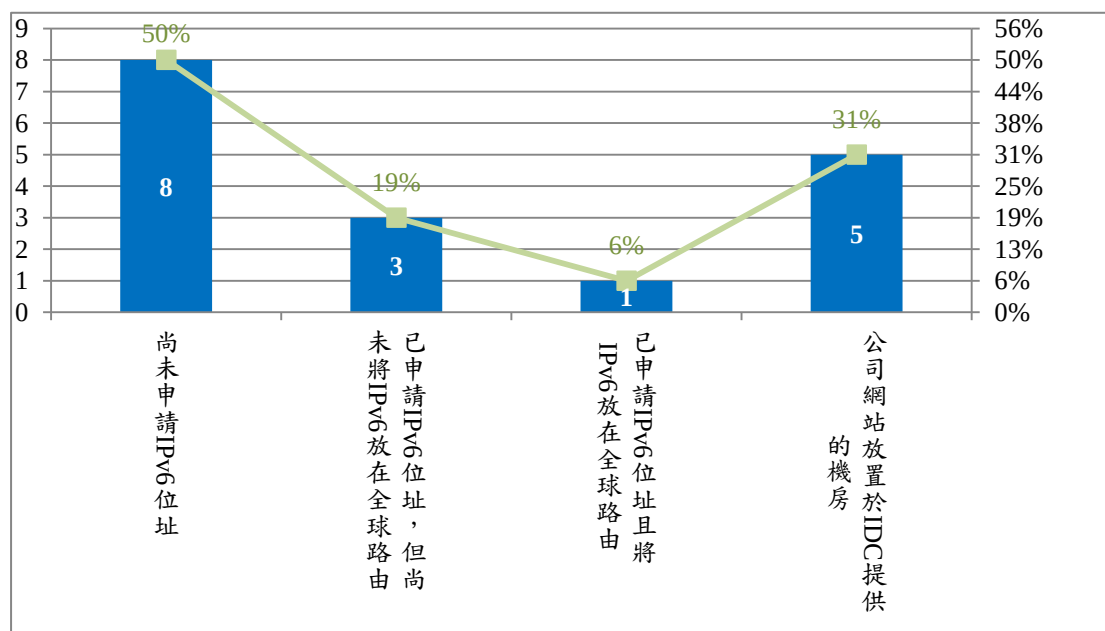


圖 100、ICP 問卷有關 IPv6 位址申請及 IPv6 路由狀況的統計圖

8 家尚未申請 IPv6 地址的業者中，預計申請 IPv6 地址的時程計畫如下表所列，根據業者的回覆統計比例如下圖所示：

表 50、8 家 ICP 尚未申請 IPv6 位址的業者預計申請時程表

預計申請 IPv6 時程	網站名稱	總計
西元 2018 年	博客來、滔客	2
西元 2019 年	Momo購物	1
西元 2020 年	Mobile01、蝦皮	2
未回覆	CMoney、飛比比價、PCHome	3

註：滔客原始問卷回覆西元 2018~2019 年，統計圖表列為西元 2018 年

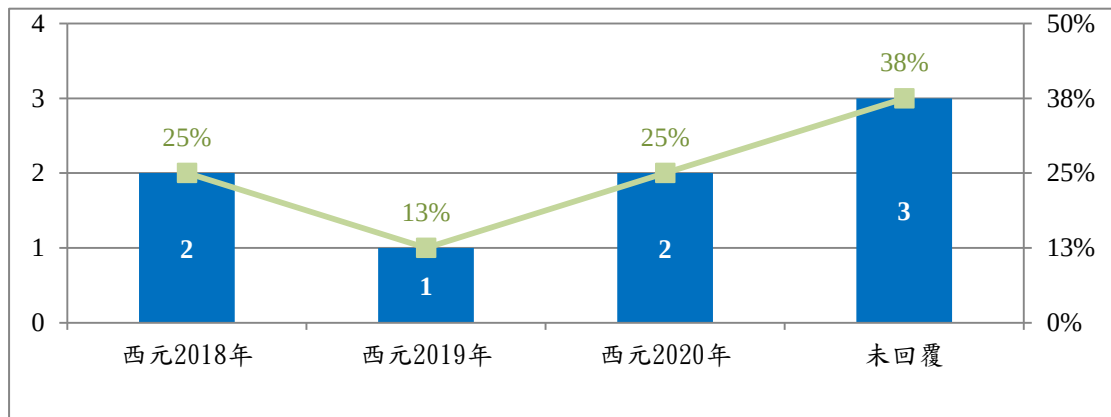


圖 101、ICP 問卷 8 家尚未申請 IPv6 位址的 ICP 預計申請時程

(五) 請問貴公司骨幹及各項產品提供 IPv6 網路服務設備支援狀況、時程及相關規劃為何？

下表根據 ICP 業者，對於骨幹及各項產品提供 IPv6 網路服務設備支援狀況、時程及相關規劃的問題項目回覆統計表，依照 ICP 業者回覆來看，其中業者針對其骨幹所用路由設備之 IPv6 支援能力有回覆的有 7 個，其中 6 個業者在這部分的整備狀態已經達到 100%，只有蝦皮購物網站回覆其設備還未 100% 支援 IPv6。而關於骨幹提供 IPv6 的時程及相關規劃，無導入計畫者業者最多，

以勾選“若無計畫導入請說明原因”的選項有 8 個，達到 50%比例，其理由整理如下：

- ◆ 公司政策尚未列入。(中央社)
- ◆ 尚未開始規劃。(城邦文化)
- ◆ 尚無立即需要導入的需求。(104 人力銀行、飛比比價)
- ◆ 短期內無 IP 不足的問題。(CMoney、蝦皮、Mobile01)
- ◆ 由上游 ISP 提供。(1111 人力銀行)

但也有 2 家業者(591 房屋交易網及樂方 BugGo)已經提供骨幹路由設備之 IPv6 支援，另外有 3 家業者預計“2019 年”，及 2 家業者預計“2018 年”提供服務，詳細的問卷回覆請參考下表。下圖根據 ICP 業者的問卷回覆表，統整列出有關骨幹設備提供 IPv6 網路服務的時程規劃統計圖。

表 51、ICP 骨幹及提供 IPv6 網路服務時程規劃統計表

ICP 問卷調查內容	可樂旅遊	中央社	城邦	104 人力銀行	591 房屋	CMoney	東森新聞雲	Mobile01	飛比比價	博客來	滔客	樂方 BigGo	蝦皮	PCHome	1111 人力銀行	Momo 購物	總計
請問貴公司骨幹及各項產品提供 IPv6 網路服務設備支援狀況、時程及相關規劃為何？(複選)																	
(一). 骨幹所用路由設備之 IPv6 支援能力為何？	100%	100%		100%	100%				100%		100%	<100%					
提供 IPv6 的時程及相關規劃？																	
已提供				✓							✓						2
2018 年									✓	✓							2
2019 年	✓										✓					✓	3
2019 年之後													✓				1
若無計畫導入請說明原因		✓	✓	✓		✓		✓	✓				✓		✓		8
(二). 各項服務(請填寫貴公司有提供的服務項目)																	
ICP 服務																	

ICP 問卷調查內容	可樂旅遊	中央社	城邦	104 人力銀行	591 房屋	CMoney	東森新聞雲	Mobile01	飛比比價	博客來	滔客	樂方 BigGo	蝦皮	PCHome	1111 人力銀行	Momo 購物	總計
1. 服務所用網路設備之 IPv6 支援能力為何？		△100%	100%	100%	100%	100%				100%		100%	100%		△100%	100%	
提供 IPv6 服務的時程？																	
已提供，請填寫此服務的 IPv6 帳號數/用戶數												✓					1
2018 年提供																	0
2019 年提供	✓									✓	✓					✓	4
2019 年之後提供														✓			1
請說明目前進行的階段																	
規劃中，預計?年完成										✓	✓					✓	3
測試中，預計?年完成											✓						1
若無計畫導入請說明原因		✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓				✓		✓		9

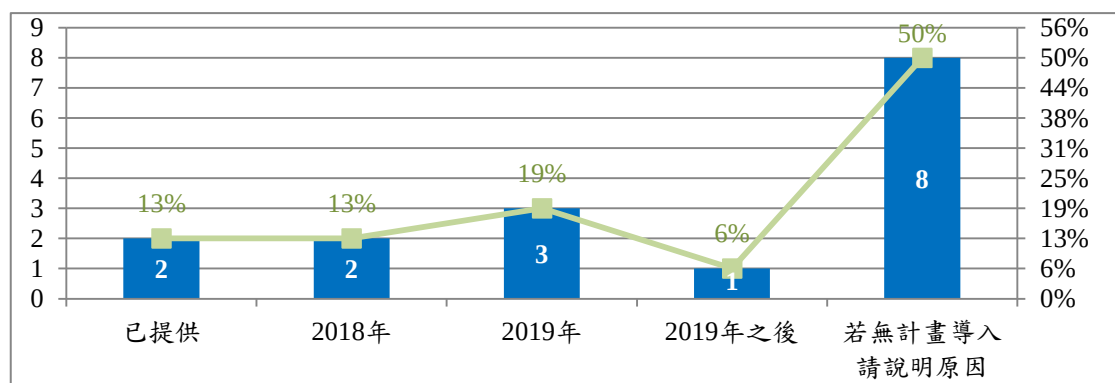


圖 102、ICP 有關骨幹提供 IPv6 網路服務時程規劃統計圖

根據上表 ICP 業者的問卷回覆表，有關 ICP 服務網路設備之 IPv6 支援能力，共有 10 家業者提供相關資訊，其中有 8 家已經完成 100% 的設備支援能力，僅有 2 家業者(中央社及 1111 人力銀行) 尚未達成 100% 的設備可支援。有關 ICP 服務提供 IPv6 時程規劃，下圖統計業者回覆結果。其中 9 家業者都回覆“無導入計畫”，其理由整理如下：

- ◆ 公司政策尚未列入。(中央社)
- ◆ 尚未開始規劃。(城邦文化)
- ◆ 尚無立即需要導入的需求。(104 人力銀行、飛比比價)
- ◆ 用戶族群尚未成熟。(CMoney)
- ◆ IPv4 設備尚在使用年限內。(1111 人力銀行)
- ◆ 軟體尚未支援。(Mobile01)
- ◆ IPv4 目前使用情況充足。(蝦皮)

有 4 家業者預計“2019 年”，其中有 3 家業者(博客來、滔客、及 Momo 購物)陸續在進行規畫，中有 1 家業者預計“2019 年之後”；僅有 1 家業者(樂方 BigGo，中華電信客戶，在中華電信開通 IPv6 連網服務後已將服務上線)已經提供 IPv6 連網服務，所以 27 家 ICP 業者中共有 6 家支援 IPv6 連網，比例為 22.2%。

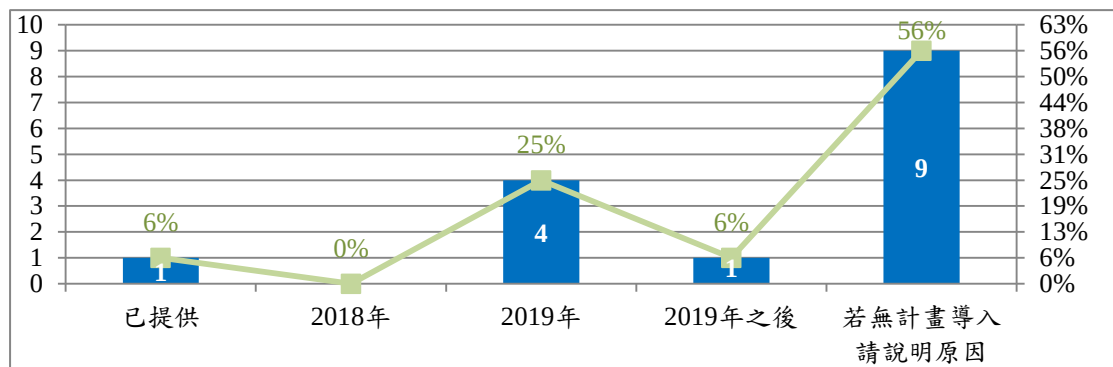


圖 103、ICP 問卷有關 ICP 服務提供 IPv6 時程規劃統計圖

(六) 貴公司提供 IPv6 服務時，預計增加支出主要用在哪些項目？

下表根據 ICP 業者，對於有關支援 IPv6 預計增加支出項目回覆統計表，依照 ICP 業者回覆來看，最多的預算支出為用在“人員訓練”，其次為“更新相關軟體”上，2 個選項上都有超過 60%業者選擇，顯示新技術的引進，對網站的服務業者所需的成本，大多用在人才及軟體的支出上，再來是“更新硬體設備”及“IPv6 連線費用”，網站連線的成本主要是看流量，IPv6 位址目前申

請，無額外的費用產生，業者對這方面有些誤解，在面訪時已將相關訊息傳達給業者了解。另外有 2 家業者勾選“其他”選項內容如下所述：

◆尚未進行評估。(可樂旅遊)

◆Web 數量多，設定管理成本高昂。(博客來)

下圖根據業者的問卷回覆，列出有關支援 IPv6 預計增加支出項目的統計圖。

表 52、ICP 問卷統計有關支援 IPv6 預計增加支出項目

ICP 問卷調查內容	可樂旅遊	中央社	城邦	104 人力銀行	591 房屋	CMoney	東森新聞雲	Mobile01	飛比比價	博客來	滔客	樂方 BigGo	蝦皮	PCHome	1111 人力銀行	Momo 購物	總計
貴公司提供 IPv6 服務時，預計增加支出主要用在哪些項目(複選，請於括號內以 1, 2, 3,...標示出該項目所需經費之比重排名，其中 1 最高，2 次高，以此類推)？																	
更新硬體設備		✓		✓	✓					✓				✓	✓	✓	7
更新相關軟體系統(例如 DNS/Radius/DHCP/Web/E-mail 等)		✓		✓	✓		✓	✓		✓	✓			✓	✓	✓	10
人員教育訓練		✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓			✓	✓	✓	✓	11
IPv6 連線費用			✓	✓	✓	✓								✓	✓	✓	7
其他，請說明_____	✓									✓							2

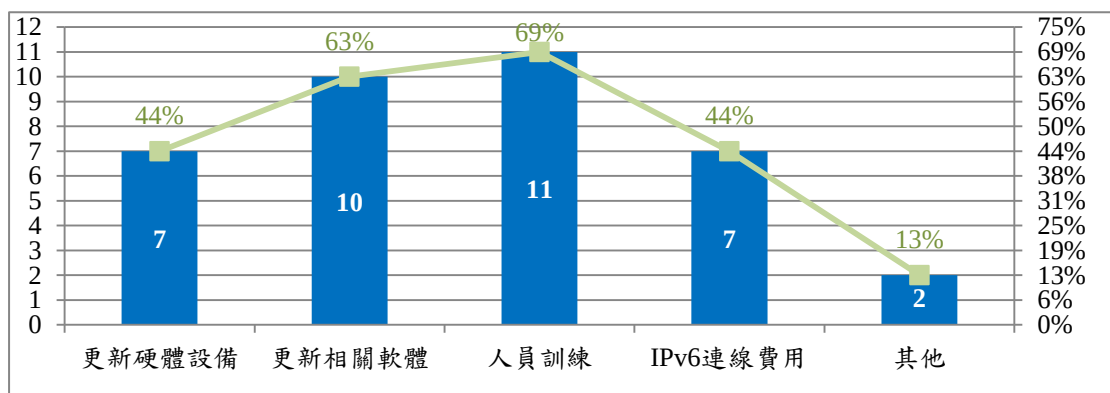


圖 104、ICP 問卷有關支援 IPv6 預計增加支出項目的統計圖

(七) 貴公司在 IPv6 可能面臨的問題有哪些？

下表根據 ICP 業者，對於有關支援 IPv6 可能面臨的問題項目回覆統計表，依照 ICP 業者回覆來看，業者最常遇到的問題是，“人員 IPv6 技術能力與管理經驗不足”，其次是“投入成本高”，再來是“軟硬體支援度不足”及“廠商 IPv6 技術能力不足”，其他選項在業者回覆的問卷結果，選擇的比例都不高，詳細的問卷回覆請參考下表。另外有 4 個 ICP 業者，在此項目上勾選“本公司目前並無上述問題”，分析目前收到的業者回覆，所有業者都還沒有遇到 IPv4 不足的問題，因此有多家業者還未對此項議題做深入的探究，所以業者勾選此項目，並不代表公司真的沒有支援上的困難。此外在“其他”的選項中，有 2 個業者勾選此項目，其詳細回覆如下列所述：

◆尚未進行盤點。(可樂旅遊)

◆本公司為香港 TOM集團有限公司子公司，需與母公司討論IP政策。(城邦)

下圖根據 ICP 業者的問卷回覆，列出有關支援 IPv6 可能面臨的問題項目的統計圖。

表 53、ICP 問卷統計有關支援 IPv6 可能面臨的問題

ICP 問卷調查內容	可樂旅遊	中央社	城邦	104 人力銀行	591 房屋	CMoney	東森新聞雲	Mobile01	飛比比價	博客來	滔客	樂方 BigGo	蝦皮	PCHome	1111 人力銀行	Momo 購物	總計
貴公司在 IPv6 可能面臨的問題有哪些(複選)？																	
投入成本高		✓							✓	✓					✓	✓	5
軟硬體支援度不足									✓	✓					✓	✓	4
IPv6 無法達成公司原有 IPv4 各服務的功能(複選)						✓				✓							2
管理功能，例如_						✓											1
安全功能，例如_										✓							1
效能，例如_																	0
其他_																	0

ICP 問卷調查內容	可樂旅遊	中央社	城邦	104 人力銀行	591 房屋	CMoney	東森新聞雲	Mobile01	飛比比價	博客來	滔客	樂方 BigGo	蝦皮	PCHome	1111 人力銀行	Momo 購物	總計
人員 IPv6 技術能力與管理經驗不足		✓	✓			✓				✓	✓	✓			✓		7
廠商 IPv6 技術能力不足		✓	✓									✓					3
上游國際 ISP 無提供 IPv6 路由互連											✓						1
客戶使用 IPv6 服務會產生體驗(QoE)不佳之問題												✓	✓				2
其他 _	✓		✓														2
本公司目前並無上述問題				✓	✓			✓						✓			4

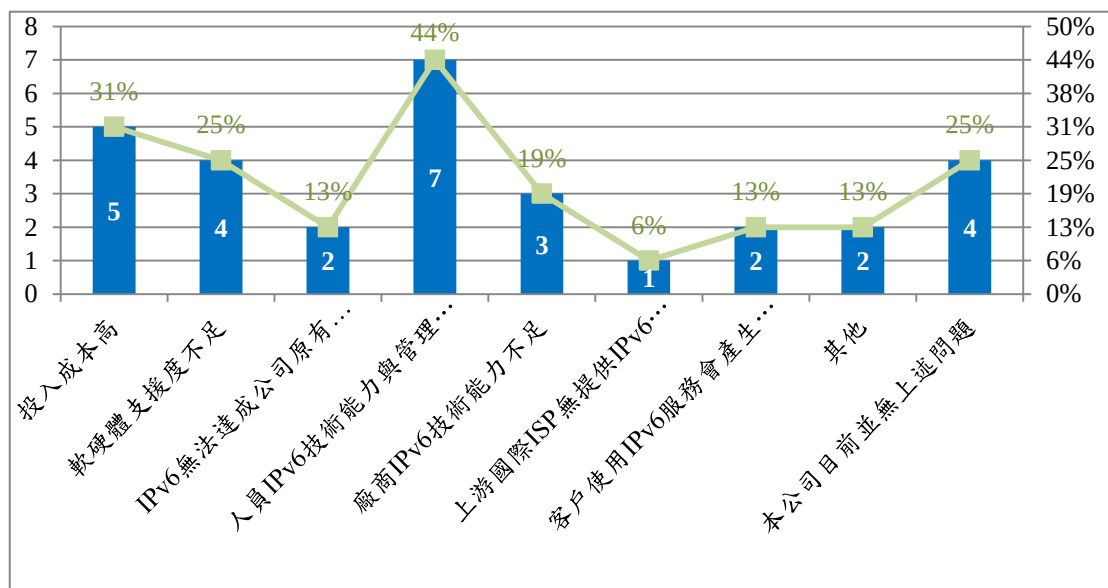


圖 105、IDC 問卷有關支援 IPv6 可能面臨的問題統計圖

(八) 貴公司是否認為在 IPv6 網路發展上有政府可以協助之項目？

下表根據 ICP 業者，對於有關支援 IPv6 網路發展上希望政府協助項目回覆統計表，依照 ICP 業者回覆來看，就政府可以協助之項目上，16 家業者中，有 7 家業者都希望政府能夠“提供獎勵補助措施”，有 6 家業者勾選“無需要

政府協助”，有 3 家業者希望政府能夠“提供投資抵減優惠”以降低業者的投資，加速提高業者更新技術服務的腳步和意願。在此選線中有多達 6 家勾選“無需要政府協助”，其中城邦為港資公司，公司策略須由母公司決定，而蝦皮母公司註冊在新加坡，且為跨國網站，公司須考量總公司整體策略，無法由台灣公司決定，其他 4 公司大多因為以目前營運為準，缺乏人力等因素，且未感受 IPv6 的迫切需求，因此未提出希望政府協助輔導。此外樂方 BigGo 前期調查時並未支援 IPv6，但中華電信提供 IPv6 服務後，已快速跟進支援 IPv6 連線，因而在“其他”的選項中提到下列意見：

◆也許貴司可以設置一個“支援 IPv6 網站列表”的網頁，可幫助宣傳導入 IPv6 的網站。

表 54、ICP 統計有關支援 IPv6 網路發展上希望政府協助項目

ICP 問卷調查內容	可樂旅遊	中央社	城邦	104 人力銀行	591 房屋	CMoney	東森新聞雲	Mobile01	飛比比價	博客來	滔客	樂方 BigGo	蝦皮	PCHome	1111 人力銀行	Momo 購物	總計
一、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)?																	
提供獎勵補助措施，例如_		✓				✓			✓	✓	✓				✓	✓	7
提供投資抵減優惠，例如_									✓	✓						✓	3
無需要政府協助			✓	✓	✓			✓					✓	✓			6
其他 _												✓					1

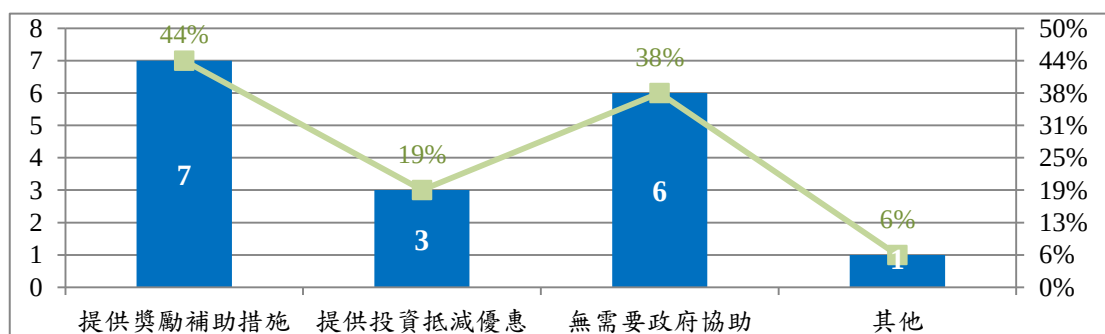


圖 106、ICP 有關支援 IPv6 網路發展上希望政府協助項目統計圖

ICP 業者面訪紀錄表，詳細請參考附錄三；業者問卷調查表回覆內容，詳細請參考附錄四。

四、如前述臺灣之網站設於國內 IDC 機房，調查 IDC 支援 IPv4/v6 Dual Stack 之意願、時程及遭遇困難

上述 27 家業者，其網站設於國內，這些業者所採用的網際網路數據中心(IDC)的解決方案，可以歸納由 7 家 IDC 業者所提供，此 7 家 IDC 業者中所支援此次調查的 27 家 ICP 客戶數，其統計資料如下表所示：

表 55、提供解決方案的臺灣 IDC 業者列表

序號	IDC 業者	ICP 數量
1	HINET-NET(中華電信)	11
2	TFN-TW(台灣大哥大)	9
3	NCICNET-NET(新世紀資通-遠傳)	2
4	Chief(是方電訊)	1
5	Digicentre(果核數位-橘子集團)	2
6	SO-NET(台灣碩網)	1
7	GSN-NET(國家發展委員會)	1
總 計		27

上述 7 家國內 IDC 業者中，GSN-NET(國家發展委員會)已經支援 IPv6，另有 6 家為民營 IDC 業者，列為此研究案調查的對象。上述的民營業者，其網路支援 IPv4/IPv6 Dual Stack 整備程度，是以問卷方式再輔以面訪方式調查。問卷內容包含 IDC 各項網路服務支援 IPv6 程度、及時程等資訊，及該服務之設備支援 IPv6 之程度。另外安排和業者面訪的方式，以期更了解業者的整備狀況。IDC 業者面訪時程，如下表所示：

表 56、IDC 面訪時程表

公司名稱	面訪日期
HINET-NET (中華電信)	6月26日
TFN-TW (台灣大哥大)	6月27日
NCICNET-TW (新世紀資通-遠傳)	6月28日
Chief (是方電訊)	7月12日
Digicentre (果核數位-橘子集團)	7月13日
SO-NET (台灣碩網)	7月25日

業者面訪紀錄表，詳細請參考附錄三；業者問卷調查表回覆內容，詳細請參考附錄四。

對於 IDC 業者，調查網路設定為 IPv4/v6 Dual Stack 之現況，經由面訪及問卷調查，綜合 IDC 業者對 IPv6 問卷調查回覆結果，簡要整理各家支援的情況，如下表所示：

表 57、IDC 網路支援 IPv4/v6 Dual Stack 整備程度調查

IDC 業者	IPv6 服務		IPv6 設備購置		客戶支援狀態
	是	否	是	否	IPv6 客戶數
中華電信	✓		✓		78
台灣大哥大	✓		✓		11
新世紀資通-遠傳	✓		✓		16
Chief(是方電訊)	✓		✓		15
Digicentre (果核數位-橘子集團)	✓		✓		3
SO-NET(台灣碩網)		✓	✓		
總 計	5	1	6		123

目前調查民營的 IDC 業者，除 SO-NET(台灣碩網)外，其他 5 家都有提供 IPv6 的服務，業者整備的程度相當高。但訪查中也發現這些 IDC 所服務的內容網站客戶 ICP 業者，對於支援 IPv6 的程度並不高，也影響了 IPv6 使用者比例的提升。

根據 IDC 業者的調查共回收 6 份問卷，以下就回收問卷內容，彙整業者回覆的狀況：

(一) 貴公司 IPv4 位址會在何時面臨不足？

IDC 業者對於是否有 IPv4 位址面臨不足的問題，在回收的 6 份問卷中，所有的業者在目前狀況下，IPv4 位址都還足夠使用，果核數位尚未預期有可能會有 IPv4 位址不足的狀況發生，顯示其 IPv4 地址充足。新世紀資通預期西元 2018 年，將發生 IPv4 位址不足的情況，是最早面臨 IPv4 位址不足的業者。其他 4 家業者(中華電信、台灣大哥大、是方通訊、及台灣碩網)都預期將於西元 2020 年發生 IPv4 位址不足的情況。

(二) 貴公司是否已在進行 IPv4 位址不足的相關策略？

下表針對有關 IDC 業者，目前是否已在進行 IPv4 位址不足相關策略統計表。由問卷回覆結果可看出，各家業者都積極的在進行 IPv4 位址不足相關策略，其中所有業者共同的策略為“回收用戶閒置 IPv4 位址”；其次為“減少各項服務 IPv4 核發數量或以價制量”，有 4 家業者採用此策略，佔比達 67%；其他選項在業者回覆的問卷結果，選擇的比例較低，詳細的問卷回覆請參考下表。此外中華電信在“其他”的選項，列出公司策略如下所述：

1. 採取 Dual stack IPv6/IPv4 策略，透過設備汰舊換新過程，分階段漸進式導入 IPv6。

下圖根據 IDC 業者的問卷回覆表，統整列出有關業者對於 IPv4 位址不足相關策略，目前正在進行項目的統計圖。

表 58、IDC 業者是否有 IPv4 位址面臨不足的問題統計表

IDC 問卷調查內容	中華電信	台灣大哥大	新世紀資通	是方通訊	果核數位	台灣碩網	總計
貴公司 IPv4 位址會在何時面臨不足？							
沒有 IPv4 位址不足的問題					✓		1
預期在西元__?__年發生 IPv4 位址不足	✓	✓	✓	✓		✓	5

IDC 問卷調查內容	中華電信	台灣大哥大	新世紀資通	是方通訊	果核數位	台灣碩網	總計
貴公司是否已在進行 IPv4 位址不足的相關策略?							
沒有進行 IPv4 位址不足相關策略，請問原因為何?							0
已在進行 IPv4 位址不足相關策略，以下哪些是在進行的項目(複選)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6
使用 CGNAT 核發 Private/Shared Address Space IPv4 位址給用戶			✓				1
減少各項服務 IPv4 核發數量或以價制量		✓	✓	✓		✓	4
回收用戶閒置 IPv4 位址	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6
從其他 ISP 中取用 IPv4 位址				✓	✓		2
配發用戶 IPv6 位址提供用戶 Native IPv6 連線服務				✓	✓		2
其他	✓						1

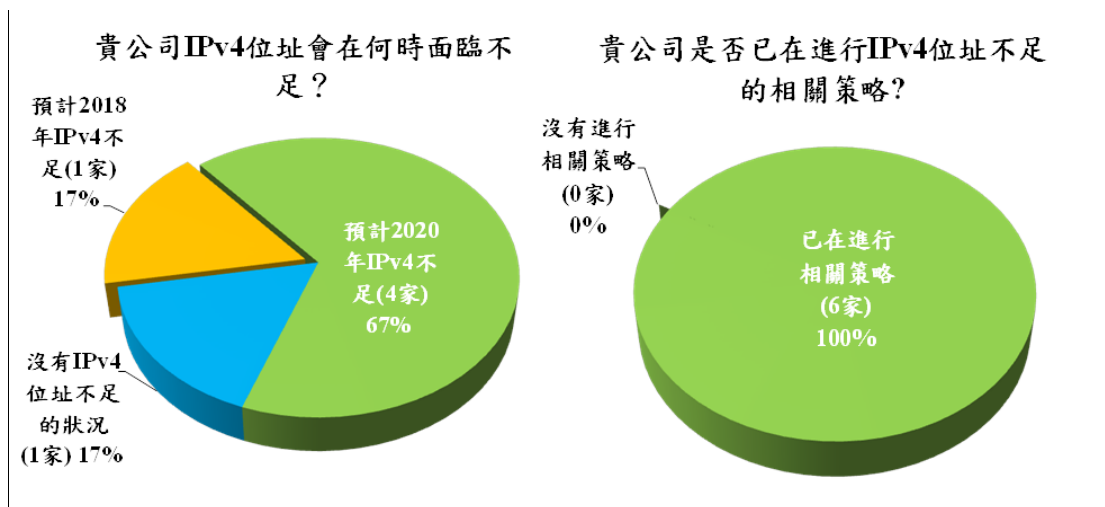


圖 107、IDC 業者面臨 IPv4 位址不足的時程統計圖

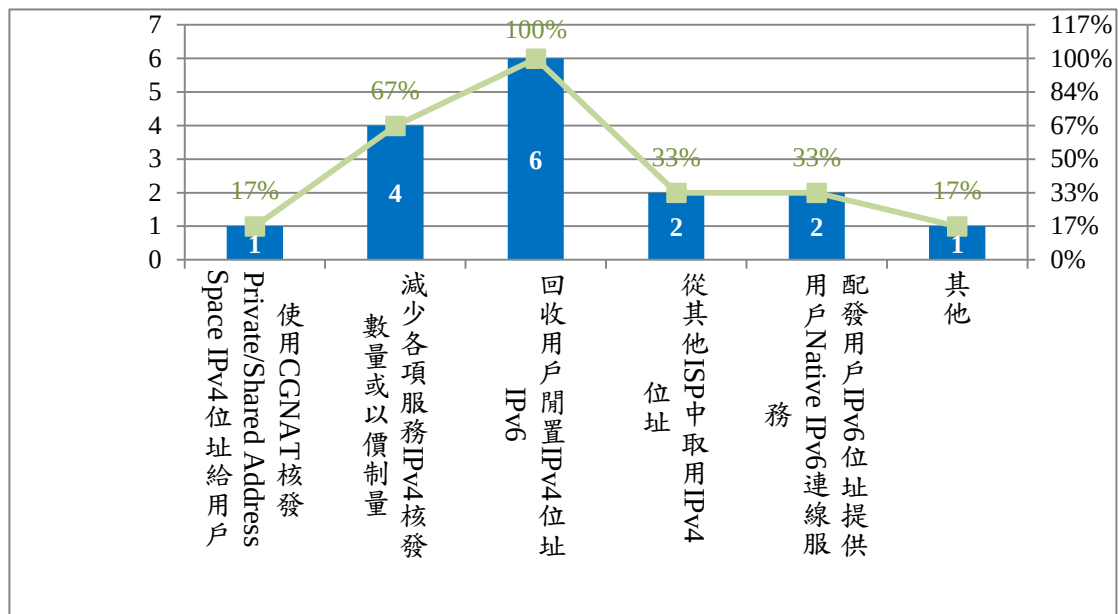


圖 108、IDC 業者對於 IPv4 位址不足所進行相關策略統計圖

(三) 若貴公司未提供 IPv6 服務考慮的原因為何呢？

IDC 民營業者中目前有 5 家已經提供 IPv6 服務，因此有些業者在此問題上，並未勾選任何項目。下表根據 IDC 業者，對於未提供 IPv6 服務考慮的原因為何的問題項目上其回覆統計表，依照 IDC 業者回覆來看，其中業者以勾選“目前業務以 IPv4 為主”的選項為最多，有 3 家業者勾選比例為 50%；其次為“服務升級 IPv6 所需的成本大於使用 IPv4 的成本”，及“提供 IPv6 不會增加收入”，各有 2 家業者勾選比例為 33%，問卷回覆請參考下表。此外是方通訊在“其他”的選項，提到下列因素：

1. 有提供 IPv6 服務但客戶需求較少。

目前 IDC 業者，在 IPv6 的整備及服務的提供準備率相當的充分，但 ICP 的需求並不明顯。下圖根據 IDC 業者的問卷回覆表，統整列出有關未提供 IPv6 服務考慮的原因的統計圖。

表 59、IDC 問卷統計有關未提供 IPv6 服務考慮的原因

IASP 問卷調查內容	中華電信	台灣大哥大	新世紀資通	是方通訊	果核數位	台灣碩網	總計
若貴公司未提供 IPv6 服務考慮的原因為何呢？(複選)							
目前業務以 IPv4 為主		✓	✓			✓	3
服務升級 IPv6 所需的成本大於使用 IPv4 的成本			✓			✓	2
目前公司大部分軟硬體設備不支援 IPv6							0
目前公司政策並未推動 IPv6							0
提供 IPv6 不會增加收入			✓			✓	2
上游 ISP 路由不支援 IPv6							0
其他，請說明_____				✓			1

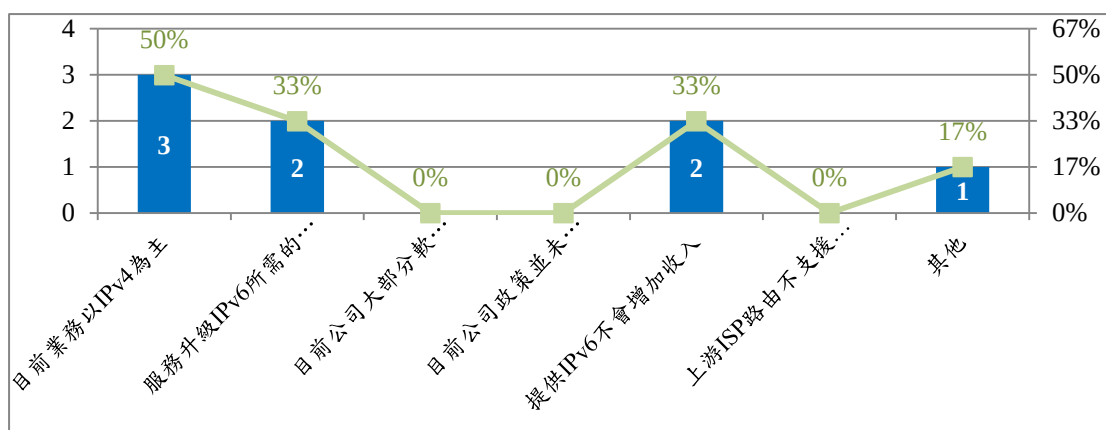


圖 109、IDC 問卷有關未提供 IPv6 服務考慮的原因的統計圖

(四) 貴公司的 IPv6 位址申請及 IPv6 路由狀況為何？

下表根據 IDC 業者，對於 IPv6 位址申請及 IPv6 路由狀況的問題回覆統計表，依照 IDC 業者回覆來看，6 家業者有 5 家業者勾選「已申請 IPv6 位址且將 IPv6 放在全球路由」，整備的達成狀況已經到 83%的比例；只有台灣碩網回覆「已申請 IPv6 位址，但尚未將 IPv6 放在全球路由，預計西元 2020 年將 IPv6 放在全球路由」，問卷回覆請參考下表。

表 60、IDC 問卷統計有關 IPv6 位址申請及 IPv6 路由狀況

IASP 問卷調查內容	中華電信	台灣大哥大	新世紀資通	是方通訊	果核數位	台灣碩網	總計
貴公司的 IPv6 位址申請及 IPv6 路由狀況為何？							
尚未申請 IPv6 位址，預計西元_____年申請 IPv6							0
已申請 IPv6 位址，但尚未將 IPv6 放在全球路由，預計西元_____年將 IPv6 放在全球路由						✓	1
已申請 IPv6 位址且將 IPv6 放在全球路由。	✓	✓	✓	✓	✓		5

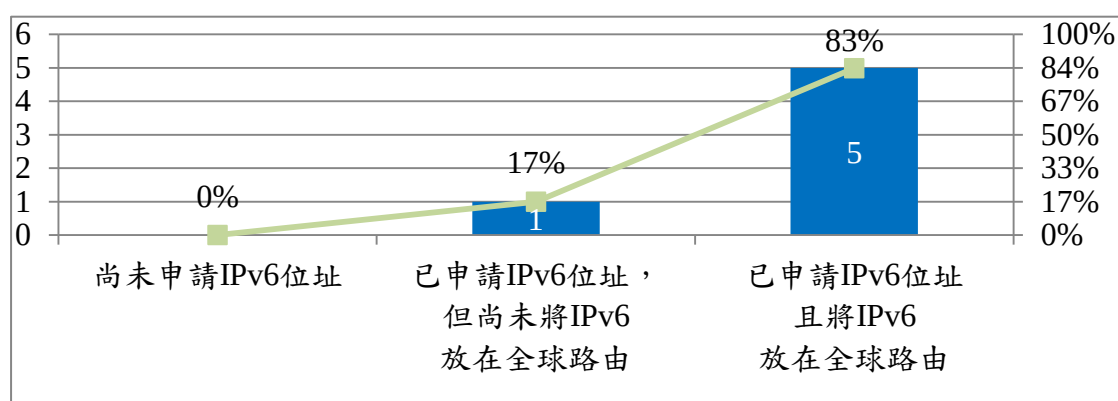


圖 110、IDC 問卷已申請 IPv6 位址及路由狀況統計圖

(五) 請問貴公司骨幹及各項產品提供 IPv6 網路服務設備支援狀況、時程及相關規劃為何？

下表根據 IDC 業者，對於骨幹及各項產品提供 IPv6 網路服務設備支援狀況、時程及相關規劃的問題項目回覆統計表，依照 IDC 業者回覆來看，其中業者針對其骨幹所用路由設備之 IPv6 支援能力，6 家業者在這部分的整備狀態都已經達到 100%支援 IPv6。而關於骨幹提供 IPv6 連網服務的時程及相關

規劃，以勾選“已提供”的業者最多有 5 個，達到 83%比例，只有台灣碩網還未提供相關服務，預期要到 2019 年以後才會將服務上線。

根據 IDC 業者的問卷回覆表，有關 Co-Location/IDC 服務網路設備之 IPv6 支援能力，共有 5 家已經完成 100%的設備支援能力，僅有中華電信設備尚未 100%完全支援 IPv6 連網能力。有關 IDC 服務提供 IPv6 時程規劃，有 5 家已經提供 IPv6 服務，只有台灣碩網預估要到西元 2019 年後才對提供 IPv6 的服務。目前各家 IDC 業者所服務 ICP 客戶中，已經有申請 IPv6 位址的客戶數目，如下列所述，根據各家業者所服務的 ICP 客戶，統計已申請 IPv6 位址的客戶百分比，如下圖所示：

- ◆ 中華電信：78 個客戶。
- ◆ 台灣大哥大：11 個客戶。
- ◆ 新世紀資通：16 客戶。
- ◆ 是方通訊：11 個客戶。
- ◆ 果核數位：3 個客戶。
- ◆ 台灣碩網：0 個客戶。

表 61、IDC 業者骨幹及提供 IPv6 網路服務設備支援狀況、時程規劃統計表

IASP 問卷調查內容	中華電信	台灣大哥大	新世紀資通	是方通訊	果核數位	台灣碩網	總計
請問貴公司骨幹及各項產品提供 IPv6 網路服務設備支援狀況、時程及相關規劃為何？(複選)							
(一). 骨幹所用路由設備之 IPv6 支援能力為何？	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
提供 IPv6 的時程及相關規劃？							
已提供	✓	✓	✓	✓	✓		5
2018 年							0
2019 年							0
2019 年之後						✓	1

IASP 問卷調查內容	中華電信	台灣大哥大	新世紀資通	是方通訊	果核數位	台灣碩網	總計
若無計畫導入，請說明原因							0
(二). 各項服務(請填寫貴公司有提供的服務項目)							
Co-location /IDC 服務							
服務所用網路設備之 IPv6 支援能力為何？	< 100%	100%	100%	100%	100%	100%	
提供 IPv6 服務的時程？							
已提供，請填寫此服務的 IPv6 帳號數/用戶數	✓	✓	✓	✓	✓		5
2018 年提供							0
2019 年提供							0
2019 年之後提供						✓	1
請說明目前進行的階段							
規劃中，預計西元_____年完成							
測試中，預計西元_____年完成							
若無計畫導入，請說明原因							0

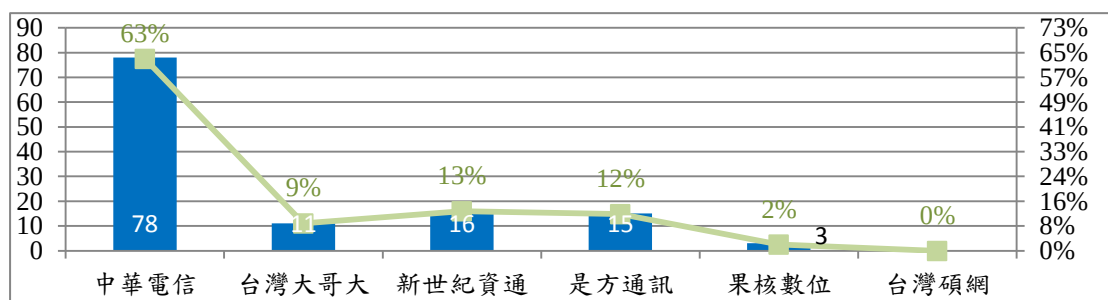


圖 111、IDC 業者所發出 IPv6 地址的客戶數及佔比

(六) 貴公司提供 IPv6 服務時，預計增加支出主要用在哪些項目？

下表根據 IDC 業者，對於有關支援 IPv6 預計增加支出項目回覆統計表，依照 IDC 業者回覆來看，最多的預算支出為用在“更新相關軟體”上，其次“人員訓練”，再來是“更新硬體設備”，最後是“IPv6 連線費用”，申請 IPv6

位址目前無額外的費用產生，在面訪時已將相關訊息傳達給業者了解。下圖根據業者的問卷回覆，列出有關支援 IPv6 預計增加支出項目的統計圖。

表 62、IDC 問卷統計有關支援 IPv6 預計增加支出項目

IDC 問卷調查內容	中華電信	台灣大哥大	新世紀資通	是方通訊	果核數位	台灣碩網	總計
貴公司提供 IPv6 服務時，預計增加支出主要用在哪些項目(複選，請於括號內以 1, 2, 3,...標示出該項目所需經費之比重排名，其中 1 最高，2 次高，以此類推)？							
更新硬體設備	✓	✓	✓	✓			4
更新相關軟體系統(例如 DNS/Radius/DHCP/Web/E-mail 等)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6
人員教育訓練	✓		✓	✓	✓	✓	5
IPv6 連線費用				✓		✓	2
其他，請說明_____							0

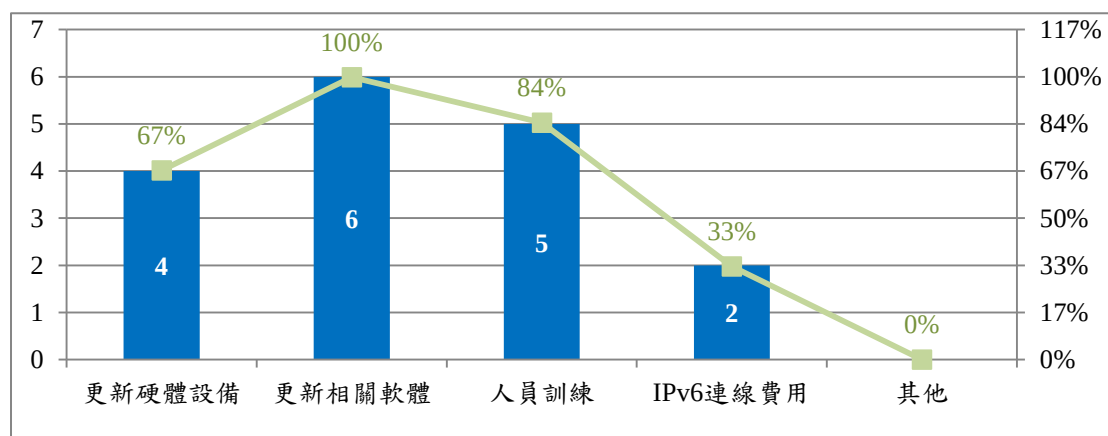


圖 112、IDC 問卷有關支援 IPv6 預計增加支出項目的統計圖

(七) 貴公司在 IPv6 可能面臨的問題有哪些？

下表根據 IDC 業者，對於有關支援 IPv6 可能面臨的問題項目回覆統計表，依照 IDC 業者回覆來看，業者最常遇到的問題是，「人員 IPv6 技術能力與管

理經驗不足”，其次是“投入成本高”，“軟硬體支援度不足”，及“IPv6 無法達成公司原有 IPv4 各服務的功能”，因為新的服務上線，業者須負擔建置的成本，以及更多心力在管理上，也因為 IPv6 安全機制和 IPv4 不同，業者相對也會擔心網路安全等相關的問題。此外中華電信在“其他”的選項中提到下列意見：

1. IPv6缺乏關鍵應用以及吸引用戶之誘因。
2. 如未藉由新建或汰舊換新機會順勢將IPv6導入，將增加額外導入成本。
3. 內容業者IPv6支援能力不足。

表 63、IDC 問卷統計有關支援 IPv6 可能面臨的問題

IDC 問卷調查內容	中華電信	台灣大哥大	新世紀資通	是方通訊	果核數位	台灣碩網	總計
貴公司在 IPv6 可能面臨的問題有哪些(複選)？							
投入成本高			✓			✓	2
軟硬體支援度不足		✓				✓	2
IPv6 無法達成公司原有 IPv4 各服務的功能(複選)	✓			✓			2
管理功能，例如_	✓			✓			2
安全功能，例如_	✓						1
效能，例如_							0
其他_							0
人員 IPv6 技術能力與管理經驗不足		✓	✓		✓	✓	4
廠商 IPv6 技術能力不足		✓					1
上游國際 ISP 無提供 IPv6 路由互連		✓					1
客戶使用 IPv6 服務會產生體驗(QoE)不佳之問題			✓				1
其他 _	✓						1
本公司目前並無上述問題							0

下圖根據業者的問卷回覆，列出 IDC 業者有關支援 IPv6 可能面臨的問題項目的統計圖

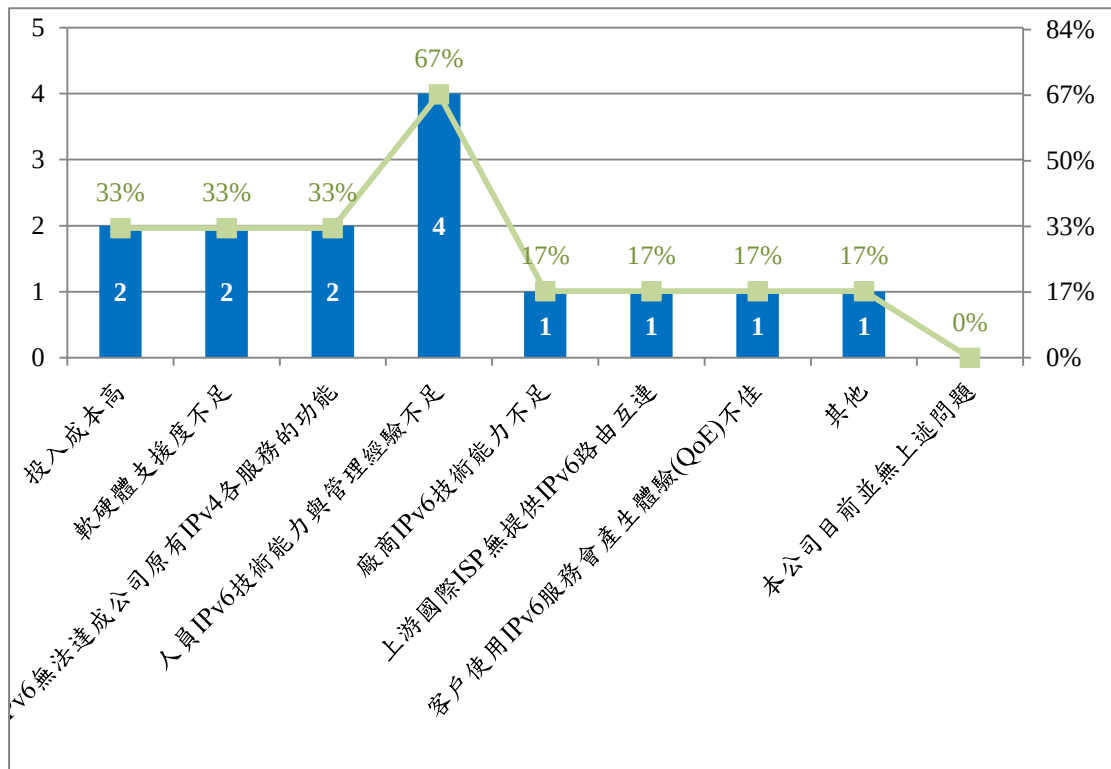


圖 113、IDC 問卷有關支援 IPv6 可能面臨的問題統計圖

(八) 貴公司是否認為在 IPv6 網路發展上有政府可以協助之項目？

下表根據 IDC 業者，對於有關支援 IPv6 網路發展上希望政府協助項目回覆統計表，依照 IDC 業者回覆來看，就政府可以協助之項目上，6 家業者中，有 5 家業者都希望政府能夠“提供獎勵補助措施”、或“提供投資抵減優惠”，以降低業者的投資，加速提高業者更新技術服務的腳步和意願。此外中華電信在“其他”的選項中提到下列意見：

1. 協助本公司推廣內容業者導入IPv6

表 64、IDC 問卷統計有關支援 IPv6 網路發展上希望政府協助項目

IDC 問卷調查內容	中華電信	台灣大哥大	新世紀資通	是方通訊	果核數位	台灣碩網	總計
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)?							
提供獎勵補助措施，例如_	✓	✓	✓	✓		✓	5
提供投資抵減優惠，例如_	✓	✓	✓	✓		✓	5
無需要政府協助					✓		1
其他 _	✓						1

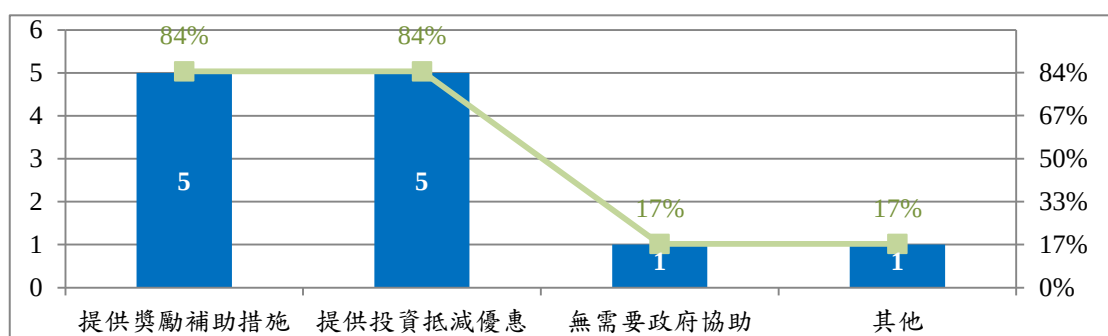


圖 114、IDC 問卷有關支援 IPv6 網路發展上希望政府協助項目統計圖

如上所述 7 家 IDC 業者中，目前有 5 家民營業者，外加 GSN-NET(國家發展委員會)共 6 家 IDC，已經提供 IPv6 的連網服務，IDC 業者在 IPv6 服務的支援比例上已經達到 85.7%，就整個連網環節中，其支援比例已經相當高。目前只有 SO-NET(台灣碩網)尚未提供相關服務，但已經採購部分支援 IPv6 之設備，業者預計服務上線時間，會在 2019 年以後，目前業者的計畫會是在 2020 年；根據 SO-NET(台灣碩網)的回覆，主要考量為投資成本大，收益不明確。其客戶也就是 ICP 業者並沒有提出強烈的需求，也是主因之一。

第七節 會議

一. 業者座談會至少 1 場

業者座談會訂於 107 年 9 月 27 日 14 時，地點在台灣網路資訊中心 10 樓會議室，邀請包含網通商品、IASP、IDC、及 ICP 業者共同參與。會中先進行 2 項報告，分別為“國際及我國 IPv6 發展趨勢報告”及“IASP、IDC、ICP 及網通產品業者支援 IPv6 訪談報告”；之後進行網通商品、IASP、IDC、及 ICP 業者對支援 IPv6 的座談，業者分別就支援 IPv6 的佈建做經驗的分享，及業者間支援 IPv6 問題的相互溝通及討論。業者討論內容摘要如下所述：

(一) IASP 業者

1. 中華電信

中華電信之前對 IPv6 的需求及無法增加營收而有疑慮，現在支援 IPv6 已成國際的趨勢，除了 IASP 其用戶使用 IPv6 連網外，ICP 的支援也是關鍵點。

中華電信的佈建經驗，在終端設備採逐步汰舊換新方式佈建，而用戶端的設備，從今年 1 月 1 日起中華電信門市綁約的所有智慧型手機，預設會開啟 IPv6，用戶不須做設定變更。中華電信也設立 7 個監測站，觀測前 300 大內容網站的連網效率，如果發現問題都會和國內外內容網站做溝通，以清除問題點，建議內容網站業者及早做準備，建置支援 IPv6 的環境是需要學習時間，而這是國際趨勢無可避免。

2. 台灣大哥大

台灣大哥大在 IPv6 的服務上線方式是採分段式，將客戶服務網路分成 24 等份，7 月和 8 月各啟用其中 1 等份，目前沒發現問題 9 月份會再啟用

2 等份，9 月分如果運作順利，就可完成 1/6 的客戶支援比例，預計 11 月左右會全部上線，預估 IPv6 的使用率約達 40%。

用戶端的設備，會採和中華電信相同策略，門市銷售的綁約智慧型手機，會預設開啟 IPv6，iPhone 智慧型手機在今年 3 月和 9 月各做一批測試，目前 iPhone 在台灣大哥大的綁約智慧型手機已經預設開啟，Android 智慧型手機 10 月後也都會預設開啟。以台灣大哥大的經驗，支援 IPv6 在軟硬體的投资上，並不會增加太多，最大的問題反而是管理、流量控制等報表，因此將增加人力成本。

3. 遠傳電信

遠傳電信網路核心已經可以支援 IPv6，目前正進行後端的支援系統調整，9 月陸續做 IPv6 服務開通，作法是由遠傳後端系統主動把使用者的智慧型手機開啟支援 IPv6，估計 1 個月約開通 60 萬戶，預計明年 3 月前會讓所有的 4G 用戶全部開通。目前 iPhone 智慧型手機已經預設開啟 IPv6，所以由 iPhone 智慧型手機連結的比例達 65%，Android 智慧型手機約只有 35%，下一步將會要求 Android 智慧型手機出廠預設開啟 IPv6，及在官網訊息告知用戶如何做智慧型手機設定變更，目前開通狀況良好，使用者甚至反映 IPv6 連網看影片更順暢。

(二) IDC 業者

1. 果核數位

2016 年 APPLE(蘋果)發布要求智慧型手機 APP 業者要支援 IPv6，當時就有客戶詢問，因此果核數位即對支援 IPv6 進行建置，目前已經可以為客戶提供相關的服務。但 APPLE(蘋果)對智慧型手機 APP 業者的要求，只是在 API 呼叫的部分需支援 IPv4 及 IPv6，所以客戶就沒有積極的行動，

目前我們只有 2 個客戶有要求配發 IPv6 地址，博客來最近也來詢問相關資訊，基本上在 IDC 服務部分環境已經支援 IPv6，博客來在架接設備上完成後就可支援。

果核數位大部分的客戶是遊戲業者，客戶的首要要求是營運的穩定度，如果沒有強烈的必要性，客戶大多不願意做系統的更動，我們的韓國遊戲客戶，就對支援 IPv6 完全沒有要求。對於支援 IPv6 是否需要政府補助或獎勵的部分，IDC 不像 IASP 軟硬體設備那麼複雜，基本上支援 IPv6 並不會增加太多資本支出，公司的決策是由母公司決定，對於政府補助或獎勵的部分沒有特別的要求。主要還是希望政府能推廣 ICP 業者支援，善用 IDC 已經佈建好的網路系統服務。

2. 是方電訊

是方電訊在 5 年前就已經對支援 IPv6 做好準備，現在 Google、Amazon、Facebook、APPLE 等國際 ICP 大廠，在國內已經有 IPv6 的交換連結。但根據公司內部的統計，只有約 10% 的客戶會要求配發 IPv6 地址，所以 ICP 業者支援 IPv6 的推動是關鍵。

3. 新世紀資通

新世紀資通主要經營固網的業務，對於 IDC 業務支援 IPv6 上，在 2015 年起就已經開始支援，但這其實是屬於增值服務非營收來源，因此從 2015 年公司就以提供增值試用方式，鼓勵用戶做測試及體驗，目前大部分的客戶還是停留在試用上，使用量很少。

4. 碩網

碩網在 IDC 的設備對支援 IPv6 已經準備就緒，只要把支援設定開啟即可，但對使用者端牽涉到程式開發還需要時間做調整。目前仍需一段準備期，才會正式讓服務上線。

(三) ICP 業者

1. 博客來

博客來目前已經開始規劃導入 IPv6 的服務，目前主要的問題是硬體設備的投資，目前觀察到主要的使用者大多由智慧型手機造訪，家用使用者因設備問題比例較低，因此我們會先以智慧型手機軟體服務為優先考量。

2. 康福旅行社:

可樂旅遊之前並沒有規劃 IPv6，透過 TWNIC 發函，才知道我們名列國內 100 大網站。公司內部因建置維運及網管的技術能力不足，初步考慮內網會採用 IPv4，電商的部份會接納 IPv6 使用者的連網。另外資安的問題，IPv6 資安設定和 IPv4 不同，因此可能產生網路安全上的問題，公司內部預計安排相關的資訊、及課程，明年開始技術人員經過學習具備能力之後，我們會陸續投入。

3. 東森新聞雲

東森新聞在支援 IPV6 有開始在進行了解，我們是內容提供者，對網路管理並不熟悉，和可樂旅遊一樣，人員的訓練，和資訊安全也是我們會面臨的問題，需要一些時間做準備。

4. 中央通訊社:

公司主要目標在衝網站排名，並沒有深入研究支援 IPv6 的相關技術，內部資訊人員人力有限，經由 NCC 及 TWNIC 的訪談，我們才有更多一點了解，以後會更投入在進行 IPv6 的支援上。ICP 最重視的是網站服務的穩定度，我們會先評估主網站透過中華電信的服務先支援 IPV6，並更深入研究如何優化 IPv6 連網速度，至於內網的部分，須等到外網支援穩定後再評估。

5. 中央氣象局

中央氣象局目前已經支援 IPv6，在營運上目前沒有遇到太多問題。由中央氣象局營運順利，希望也給 ICP 業者增加信心。

(四) 結論

1. TWNIC 有提供教育訓練，針對 IPv6 這個部份的教育訓練的培訓，會後會通知今天與會的所有人員，如果針對內容業者有特別需要，我們可以針對這個需求，評估是否需要另外開屬於內容業者的教育訓練。
2. TWNIC 願意來協助，協調國內的 5 大電信業者跟主要網通業者製訂商品合規的技術規範以及測試項目，由 NCC 協助建議政府共同採購契約納入相關的規範。以幫助網通業者了解國內電信業者的連網環境，能通過更完善的軟體測試，讓商品真正達到使用者無感轉換到 IPv6 的環境。也達到業者間基礎資源的共享，增加效益。

與會者的意見及會議紀錄等相關資料請參閱附錄八。

二. 每月工作進度報告會議

每月工作進度報告，於每月底完成彙總報告內容，並於隔月月初召開工作進度報告會議，向 NCC 報告，內容包含目前工作進度、已完成項目、及完成項目所得結果等。

詳細的月報內容，請參考附錄六；已完成工作項目，如下表所示：

表 65、已完成工作項目列表

編號	工作項目	完成日期
1	完成計畫採購評選會議報告。	107/3/30
2	通過採購評選結果為序位(議價順位)第 1 優勝廠商。	107/4/10
3	完成計畫議價簽約。	107/4/24

4	完成計畫研究人員約定同意書。	107/4/24
5	完成政府研究計畫基本資料表(GRB)填報。	107/4/26
6	完成計畫繳交履約保證金。	107/4/27
7	完成計畫第 1 期款請款作業。	107/5/16
8	完成市售產品支援 IPv6 調查計畫委託執行案招標。	107/5/24
9	完成 5 月份固網 IASP 中華電信 Hinet IPv6 連線測試報告。	107/5/25
10	完成 5 月份行動業者 IASP 中華電信、遠傳電信及台灣大哥大 IPv6 連線測試報告。	107/5/25
11	完成 5 月份 Google、Akamai 及 APNIC IPv6 使用統計數據。	107/5/31
12	完成依 Alexa 公司國際各國網站排名資訊，整理列表我國民眾最常連接之前 100 大網站。	107/5/31
13	完成依 APNIC Whois 資料，撰寫程式分析整理列表前述 100 大網站中，網站伺服器使用臺灣 IP 位址之網站。	107/5/31
14	完成計畫第 1 期款撥款作業。	107/6/1
15	完成 6 月份固網 IASP 中華電信 Hinet IPv6 連線測試報告。	107/6/20
16	完成 6 月份行動業者 IASP 中華電信、遠傳電信及台灣大哥大 IPv6 連線測試報告。	107/6/20
17	參加 ICANN 62 會議。	107/6/25
18	完成中華電信 IASP/IDC 服務支援 IPv4/v6 Dual Stack 整備程度調查面訪。	107/6/26
19	完成台灣大哥大 IASP/IDC 服務支援 IPv4/v6 Dual Stack 整備程度調查面訪。	107/6/27
20	完成遠傳電信 IASP/IDC 服務支援 IPv4/v6 Dual Stack 整備程度調查面訪。	107/6/28
21	完成 106 年國內市場銷售量前 3 名廠牌及銷售量前 20 名智慧型手機型號產品支援 IPv6 調查。	107/6/28
22	完成 106 年國內市場銷售量前 3 名廠牌及銷售前 20 名平板電腦型號產品支援 IPv6 調查。	107/6/28
23	完成網站伺服器使用臺灣 IP 位址之網站，設於國內 IDC 機房之整理列表。	107/6/30
24	完成 6 月份 Google、Akamai 及 APNIC IPv6 使用統計數據。	107/6/30

25	調查 106 年國內市場銷售量前 20 名之 WiFi AP、WiFi adaptor、寬頻分享器、路由器、L3 Switch、Home Gateway 等網通產品。	107/7/15
26	調查前述國內 IDC 機房，支援 IPv4/v6 Dual Stack 之意願與遭遇困難。	107/7/31
27	完成 7 月份固網 IASP 中華電信 Hinet IPv6 連線測試報告。	107/7/31
28	完成 7 月份行動業者 IASP 中華電信、遠傳電信及台灣大哥大 IPv6 連線測試報告。	107/7/31
29	完成 7 月份 Google、Akamai 及 APNIC IPv6 使用統計數據。	107/7/31
30	完成 Mobile01(詠勝科技) ICP 服務支援 IPv4/v6 Dual Stack 整備程度調查面訪。	107/8/1
31	完成「我國 IPv4/v6 雙軌普行關鍵問題調查與可行解決方案研究」期中報告含 12 份紙本及 2 份電子檔。	107/8/9
32	完成 8 月份固網 IASP 中華電信 Hinet IPv6 連線測試報告。	107/8/24
33	完成 8 月份行動業者 IASP 中華電信、遠傳電信及台灣大哥大 IPv6 連線測試報告。	107/8/24
34	完成中央社 ICP 服務支援 IPv4/v6 Dual Stack 整備程度調查面訪。	107/8/28
35	完成 591 房屋交易(數字科技) ICP 服務支援 IPv4/v6 Dual Stack 整備程度調查面訪。	107/8/29
36	完成商周 ICP 服務支援 IPv4/v6 Dual Stack 整備程度調查面訪。	107/8/29
37	完成訊舟(EDIMAX)網通產品廠商商品支援 IPv4/v6 Dual Stack 整備程度調查面訪。	107/8/30
38	完成 8 月份 Google、Akamai 及 APNIC IPv6 使用統計數據。	107/8/31
39	完成華碩(ASUS)網通產品廠商商品支援 IPv4/v6 Dual Stack 整備程度調查面訪。	107/9/3
40	2018 Global IPv6 Summit in China 會議報告。	107/9/4
41	完成期中審查。	107/9/6
42	完成友訊(D-Link)網通產品廠商商品支援 IPv4/v6 Dual Stack 整備程度調查面訪。	107/9/19
43	完成業者座談會。	107/9/27

44	完成 9 月份固網 IASP 中華電信 Hinet IPv6 連線測試報告。 註: 增加 Facebook、Gmail、Google search、及 YouTube 連線測試。	107/9/28
45	完成 9 月份行動業者 IASP 中華電信、遠傳電信及 台灣大哥大 IPv6 連線測試報告。 註: 增加 Facebook、Gmail、Google search、及 YouTube 連線測試。	107/9/28
46	APNIC 46 國際會議報告。	107/9/28
47	完成 9 月份月報。	107/10/5
48	10 月份固網 IASP 中華電信 Hinet IPv6 連線測試報告。	107/10/31
49	10 月份行動業者 IASP 中華電信、遠傳電信及 台灣大哥大 IPv6 連線測試報告。	107/10/31
50	10 月份 Google、Akamai 及 APNIC IPv6 使用統計數據。	107/10/31
51	網通產品與 IASP 進行互通性測試。	107/10/31
52	完成 10 月份月報。	107/11/01
53	ICANN 63 國際會議出國報告。	107/11/5
54	IETF 103 國際會議出國報告。	107/11/9
55	期末報告。	107/11/9

第八節 關鍵問題研析及解決方案建議

一. 整理前述工作項目中，各業者於訪查時所提出之議題

(一) 針對網通商品製造業者支援 IPv6 服務，所提議題：

網通商品調查結果中，前 5 大品牌為 D-Link(友訊)、ASUS(華碩)、TP-Link(普聯)、TOTOLINK(台灣吉翁)、及 EDIMAX(訊舟)。本次調查訪談的品牌廠有 3 家，分別為 D-Link(友訊)、ASUS(華碩)、及 EDIMAX(訊舟)，根據這 3 家業者訪查內容及業者座談會時所提議題，整理如下：

1. 缺乏取得 IPv6 Ready Logo 的誘因：

訪談的 3 家業者中，在網通商品上支援 IPv6 都有一定經驗，但對取得 IPv6 Ready Logo 的意願有所不同，在 2016 年之前 D-Link(友訊)在取得 IPv6 Ready Logo 意願相對高，也累積相當豐富的經驗，但之後公司的策略有所改變，業者認為公司本身現在 IPv6 技術已進入成熟期，取得 IPv6 Ready Logo 的必要性已經降低。而 ASUS(華碩)認為目前的連網環境還是以 IPv4 為主，對 IPv6 的需求並不高。而 EDIMAX(訊舟)主力以接國內外標案為主，對於是否需要取得 IPv6 Ready Logo，以標案內容為主。對此議題業者所提的考量如下所述：

(1) IPv6 Ready Logo 的測試成本高：

業者反映 IPv6 Ready Logo 的取得成本高，測試收費標準是以進實驗室的次數計算，而非一案到底的收費標準，形成業者無法完全掌握最終總支出而產生的成本壓力。

(2) IPv6 Ready Logo 的測試項目無法完全適用全球市場的要求：

因全球 IASP 的連網系統可能產生些微設計上的差異，而導致業者取得 IPv6 Ready Logo 的最終測試版本軟體，並不一定對其他區域的 IASP 的連網系統適用，因為減低 IPv6 Ready Logo 本身的價值。

(3) 消費者對 IPv6 Ready Logo 識別度也不高

一般消費者對 IPv4 及 IPv6 的認知不多，因此對 IPv6 Ready Logo 的識別度也不高，因此也無法將 IPv6 Ready Logo 轉化為市場銷售能量帶動銷售口碑，因此業者多採保守策略因應。

2. 網通商品預設開啟 PPPoEv4/v6 並採單一帳號密碼的意願：

訪談的 3 家業者中，在網通商品上預設開啟 PPPoEv4/v6 並採單一帳號密碼的意願上，態度有很大的差異。D-Link(友訊)和中華電信的合作關係較為密切，中華電信數據機設備是採用公開招標方式，歷年來有不少公司參與競標，因此數據機的生產廠商為數眾多，而 D-Link(友訊)有參與中華電信數據機設備標案的經驗，且中華電信部分型號的數據機設備，就是由 D-Link(友訊)得標，依照中華電信規格所設計製造，因此對中華電信 IPv6 所採用的規格較為了解，所以其所生產的寬頻分享器商品，在連接上中華電信的數據機設備能做到自動支援預設開啟 PPPoEv4/v6 並採單一帳號密碼的能力。由第三節的網通商品和 IASP 的互通性測試結果即可看出，D-Link(友訊)已經做到預設開啟 PPPoEv4/v6 雙軌支援，該公司的規劃為新產品都會預設支援，但根據調查結果 106 年網通商品銷售前 20 名的寬頻分享器商品中，D-Link(友訊)進榜的商品，仍有部分屬於市場上上市已久較舊的商品，其中除 DIR-612 已經做韌體更新外，其他舊型機種尚未支援 IPv6 連網功能的產品，業者目前無明確更新韌體的規劃。而 ASUS(華碩)和 EDIMAX(訊舟)兩家業者所採的經營策略有所不同，ASUS(華碩)主力在發展自有品牌，未曾加入中華電信數據機設備標案競標，即使國外的標案採取的方式也是和電信業者合作，以 ASUS(華碩)自有品牌商品再加上電信業者的品牌出貨，而非專為電信業者客製化產品；而 EDIMAX(訊舟)主力是以接 OEM 及標案為主，商品規格多以客戶需求為準。兩家業者對支援預設開啟 PPPoEv4/v6 雙軌並行相對態度較保守。此議題業者所提的考量如下所述：

(1) 網通商品的業者缺乏中華電信歷年數據機設備，無法建立完整測試環境。

(2) 因使用體驗不佳而產生的客服成本大，在無明確需求下，業者不願意冒險。

因中華電信數據機設備歷年來有出過不同版本，業者沒有足夠資源建立完整測試環境做驗證，對於產品沒有做過相對應完整的使用環境驗證，而開啟預設支援 IPv6 可能會產生使用者體驗不佳的狀況，及其他無法預期的問題而讓業者產生疑慮。業者本身也缺乏和中華電信合作的經驗，無法確定本身的技術是否符合市場的需求，若開放預設支援 IPv6 而產生使用者體驗不佳的狀況，可能產生大量的客服需求，因網通商品本身的售價就不高，業者的毛利相對也被壓縮，額外的客服成本會對業者的營運產生相對的壓力，進而影響銷售與商譽，因此業者不敢貿然開啟預設支援功能。

3. 國內 IPv6 的需求及普及性不高

在訪談之前，部分業者對中華電信固網及行動網路開通 IPv6 連網服務，所帶動的國內 IPv6 的成長率並不瞭解，因此認為國內的連網大多還停留在以 IPv4 為主，因此也還未對這部分的策略進行重新規劃。

(二) 針對 IASP 業者支援 IPv6 服務，所提議題：

IASP 業者在支援 IPv6 的工作上已經進行佈建多年，但對業者來說這是一項相當龐大的工作，近年業者也感受到國際趨勢及市場的需求也越來越強烈，因此也開始加快腳步進行實際上線的工作，對於支援 IPv6 的困難業者所提的議題如下所述：

1. IASP 系統複雜，設備數量龐大，要提供此項新的技術服務，需要嚴密的規畫。目前除中華電信已經提供服務外，台灣大哥大將所服務的客

戶劃分成 24 份，分批陸續將服務上線，目前已經有開放其中至少 1/6 以上的用戶，可使用 IPv6 連線上網，每個月會陸續開放新用戶服務上線。而遠傳電信在 10 月的 IPv6 使用率也提升相當多。

2. IPv6和IPv4的網路架構有所不同，業者需購置新的防火牆設備．．等，額外增加成本支出。
3. IPv6缺乏關鍵應用以及吸引用戶之誘因，目前下一代創新服務還未成型，ICP業者和終端使用者，都還感受不到強烈的需求。希望政府協助尋找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。
4. 國際與國內互連之IASP部分業者無提供IPv6路由互連。
5. 內容業者IPv6支援技術能力不足。希望政府協助推廣企業用戶、內容業者導入IPv6。
6. 行動裝置效能受限製造商廠牌規格不同會有差異，電信業者無法掌握此因素。
7. 希望政府協助推動主要相關網通業者市售設備預設支援IPv6功能。
8. 希望政府協助產、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。
9. 希望政府協助促進跨業合作，將有關物聯網產業之產品及技術加以整合至IPv6以創造更大的產業效益。
10. 希望政府協助警政單位通信監察支援。

(三) 針對 IDC 業者支援 IPv6 服務，所提議題：

IDC 業者在 IPv6 的支援上，相對應於 IASP 及 ICP 業者比例相當高，業者在硬體設備的整備狀態，大多經汰舊換新的過程中，已經逐步汰換，已經提供服務的業者也都有收到少數顧客（ICP 業者）要求提供 IPv6 位址，IDC 業者

在支援 IPv6 上目前面臨的問題較少，對於支援 IPv6 議題業者所提的考量如下所述：

1. 缺乏客戶的需求

目前 ICP 業者大多在 IPv6 的支援尚未感受到有迫切性的需求，只有少數業者因接受到 APPLE(蘋果)要求 2016/6/1 開始，APP 開發商要上架都須符合支援 IPv6 的公告，而向 IDC 業者詢問相關的資訊。不過 APPLE(蘋果)目前只要求在最新的系統上(iOS9)保證 IPv6 的相容性，讓程式在 IPv6 DNS64/NAT64 環境下也能正常運行，目前環境下 IPv4 和 IPv6 二種網路都可並行使用，因此 ICP 業者的態度對支援 IPv6 並不積極，主要還是專注在能增加營收的項目上。

2. 希望政府能協助 IDC 業者推廣內容業者導入 IPv6

IDC 業者佈建完成支援 IPv6 的能力，但缺乏客戶的需求也形同對資源的浪費，新增功能如有實際的用戶上線，也才能真正的驗證系統的完整功能性，但目前 ICP 業者態度並不積極，因此 IDC 業者希望政府能協助推廣，讓 ICP 業者了解整個國際趨勢發展，進而能重新思考及規劃支援 IPv6 的時程計畫。

(四) 針對 ICP 業者支援 IPv6 服務，所提議題：

1. 缺乏支援 IPv6 的誘因：

- (1) IPv4 位址充足：

由 16 家回覆的 ICP 業者問卷調查結果反映出，目前這些台灣的 ICP 業者所擁有的 IPv4 地址，都還相當的足夠。雖然在 IASP 已經有業者開始面臨 IPv4 地址短缺的狀況，形成對新客戶越來越無法滿足新 IPv4 地址配置的需求。但既有的 ICP 業者如果以本身現行運作的業務，沒有新業務開發的情形，目前並無需要大量 IP 的業務增長需求，對既有的 ICP 業者就沒有 IPv4 短缺的問題。

(2) 投入成本及人力沒有增加相對應的收入：

部分業者在問卷及訪談的過程中提到，部分公司設備並無支援 IPv6 的能力，且設備尚在使用年限，還未到汰舊換新的時程，公司不希望為不會帶來相對報酬的項目，投入額外的資本支出。

2. 開發部門人力不足：

ICP 業者主力在推動網站業務量的增長，因此在網路管理及開發上所配置的人力不多，IPv6 目前在業者的重要性為非緊急性，開發部門無法配製相對應的人力支援。

3. 業者擔心系統轉換過程影響營運的穩定度：

系統轉換過程業者擔心影響營運的穩定度，市場競爭激烈，很多業者經營形式已經變成全年不能有斷線的情形發生，一但有停機或斷線情形發生，就可能形成被商家或會員客訴甚至被求償，產生信譽及成本壓力。

4. 缺乏熟悉網路 IPv6 建置的技術人才：

雖然 IPv6 在全球推展多年，但就技術人才的培訓方面仍然不足，且 ICP 業者所經營的網站規模有很大的差別，入榜的 ICP 業者其經營規模都有相當多的網頁及分站的數量，又缺乏相對應的技術人才進行管理規劃，因此業者多採保守策略因應。

5. IPv4 和 IPv6 網路通訊協定並不相容，過渡時期必須同時支援 IPv4 及 IPv6 系統共存，對中、大型的 ICP 業者而言，增加網路系統管理的複雜度。

6. 因 IPv6 資安防護設定不同於 IPv4，業者擔心網站遭受攻擊。

IPv6 被視為繼承 IPv4 的下一代網路協定。其設計初衷，是在 90 年代有學者擔心 IPv4 位址不夠使用，所以重新規畫。因此 IPv6 除了在位址數量上大幅增加外，更進一步針對安全性、QoS 等問題加以改進。

雖然這兩個協定似乎只是版本上的差異，但實際上它們是徹底完全不同的兩個協定。雖然 IPv6 設計時即已考量安全性，但業者因技術掌握度不足，面對此部分還是相當謹慎。

7. 跨國公司須考量整體營運策略

在 16 家調查的 ICP 業者中，其中有 2 家業者蝦皮購物(母公司為 SEA 集團 <https://www.inside.com.tw/2018/05/29/southeast-asia-sea>)及城邦文化(母公司為香港 TOM 集團 <https://zh.wikipedia.org/wiki/TOM%E9%9B%86%E5%9C%98>)，其母公司非台灣業者，若政府法規無強迫性規定，系統導入 IPv6 的服務時程，則其營運策略就會由總公司決定統籌規劃。

二、針對整理之議題，蒐集國外有無類似案例及其解決方案

針對 IDC 業者所提的議題，以下就收集到國外政府單位在推動 IPv6 上，所採取的相關措施，簡要摘錄如下。

(一) 日本：

1. e-Japan Strategy：2001 年提供 80 億日圓，2003 年提供 20 億日圓，給組織佈署 IPv6 的稅務優惠措施。
2. 日本政府為支持 IPv6 在國內的推廣及發展，將 IPv6 規格列入政府採購。在日本的“New IT Reform Strategy”，是在 2006 年 1 月發表，一時間將 IPv6-ready 推展為在未來資訊和通信硬體更新和更換的條件，2008 年新設備須為 IPv6 相容列為一般要求。每個部門 和政府機構繼續努力，讓連網環境成為 IPv6-ready。
3. 減稅獎勵，設備採購稅金減免及零利率貸款的政策，鼓勵民間業者投資相關設備升級。

4. 於 1988 年成立專責單位 WIDE (Widely Integrated Distributed Environment)，目的為整合工業，政府和學術界的研究財團，致力於推動網際網路技術的研究和發展。

(二) 韓國：

1. MIC 下一代網路基礎計劃：在 2003 年政府就投入 468 億的韓幣於 IPv6 的推動上，而私人基金的部分也有投入 368 億韓幣在 IPv6 發展上。
2. 韓國資訊通訊部，於 2000 年三月成立了 IPv6 Forum Korea，目前有 70 個來自產官學界的會員加入，此論壇主要扮演 IPv6 基礎研究發展、應用推廣教育、政府政策規劃建議的角色。
3. 韓國政府積極協助硬體廠商，藉由讓產品通過 IPv6 ready logo 認證，來強化韓國產本身產品，及硬體廠商的競爭力。
4. 建置展示中心，讓使用者與企業了解 IPv6 的好處及優勢。

(三) 美國：

1. 美國政府要求採購网通設備需符合USGv6認證。
2. 美國國防部為推動IPv6在國內的發展，將300億美金的採購預算，以IPv6相容為採購條件，由政府採購案推廣IPv6。
3. 美國政府規劃所有政府部門內部的骨幹網路皆需採用IPv6協定。

(四) 歐洲

1. 目前歐洲地區各國相繼投入資金1.56億歐元（0.85億為歐盟支出），做為IPv6的研發。
2. “eEurope2005”行動計畫主要的工作重心在於：預期在 2005 年寬頻網路能廣泛的在歐盟區域鋪設使用、發展新的網際網路協定（IPv6）、網路及資訊的安全、電子化政府、電子化學習、電子化醫療服務及電子商務。顯示此計畫也將IPv6列入重點項目。
3. 由行動網路帶動佈建IPv6網路服務，以推廣IPv6在歐洲的普及。

4. 歐盟要求符合IPv6 Ready Logo或指定之RFC符合規定之網通商品。

(五) 比利時

1. 比利時是因為國內IPv4位址不足，直接跳到IPv6的時代。
2. 成立比利時IPv6理事會(Belgium's IPv6 Council)，定期的會議做交流，3個主要的ISP在IPv6理事會會議期間舉行會議，並開始分享經驗和路線圖。
3. 比利時IPv6的推動由Belnet專責國家研究網路機構，為學術單位、研究中心和政府部門提供網際網路連接和服務。
4. 發展智慧量表(smart meter)，包含了瓦斯錶、水錶、和電錶等公共事業，創造IPv6地址的需求。到2020年底，比利時要將大約250億台設備透過物聯網(Internet of Things, IoT)連接到網際網路(the Internet)。為了確保其有效運行，需要新的網際網路協議IPv6。

(六) 澳洲

1. 澳大利亞政府資訊管理單位AGIMO (Australian Government Information Management Office)自2008年起即開始針對澳大利亞政府機構進行IPv6佈署的計畫，並將IPv6納入國家寬頻網路NBN(National Broadband Network)支援的功能項目。

(七) 馬來西亞

1. 馬來西亞政府成立National IPv6 Council專門負責IPv6的推廣與佈署，並以國家計畫主導IPv6的發展佈建（如MyICMS 886 (Malaysian Information, Communications and Multimedia Services 886) ）。。
2. 除了政府機關網路優先升級IPv6，也對電信營運商制定了IPv6建置進度的審核制度，評估其IPv6服務能力。

3. 政府支持創新服務，TNB(Tenaga Nasional Berhad，為馬來西亞最大電力公司)在馬來西亞擁有850萬戶的客戶，並且獲得馬來西亞政府的支持，發展智慧電表進行試點研究。

(八) 中國

1. 早期由國家領導投入大量資金佈建IPv6實驗網路，及網路基礎設施建置。國家發展改革委員會等八部委所聯合領導的 CNGI (China Next Generation Internet)，投入全球最大的IPv6實驗網路。中國政府到2005年為止的預算是14億人民幣，其中的6億元人民幣用來購買IPv6網路設備，以做為大規模的IPv6網路基礎設施。
2. 近期2017年11月26日中共中央辦公廳及國務院辦公廳印發的“推動互聯網協議第六版（IPv6）規模佈署行動計畫”，發出通知要求各地區各部門結合實際認真貫徹落實。明確訂定5到10年的時間，建成全球最大規模的IPv6商業應用網路。
3. 政府單位要求中央及省部級政府、央企、新聞廣電單位網站，需於2018年底全面支援IPv6。而排名前五十名的互聯網企業需優先採用IPv6。

由以上的各國推對IPv6的案例可歸納出，目前各國政府施行政策，可分為以下幾類：

- (一) 減稅、零利率貸款，增加業者投資意願。(如日本)
- (二) IPv6規格列入政府採購，以加快業者升級的腳步。(如美國、歐洲等)
- (三) 參與國際間測試協定制定，以增加技術的掌握度。(如歐洲)
- (四) 大規模建立實驗網路。(如歐洲、中國等)
- (五) 建置展示中心，做為技術展示及推廣。(如南韓)
- (六) 技術輔導幫助業者快速升級，研發補助，教育推廣。(如南韓、歐洲等)
- (七) 由政府投入資金佈建IPv6網路基礎設施。(比利時、澳洲、中國等)

(八) 由學術、研究單位、及政府網路，先行佈建IPv6網路協定。(比利時、中國)

(九) 成立專責單位負責推動及佈署，或做教育訓練等。(比利時、南韓、馬來西亞等)

(十) 成立IPv6協會，定期的會議及業者之間的技術及經驗交流。(比利時)

(十一) 創新服務由公共事業智慧量表等帶頭，發展物聯網（IoT）產業增加對IPv6基礎網路的需求。(比利時、馬來西亞等)

參考資料來源：

<http://www.rxhost.co/zh/category/international-ipv6-tw/belgium-tw/>

<http://geospatial.blogs.com/geospatial/2011/10/smart-grid-development-in-malaysia.html>

http://www.ipv6.org.tw/docu/elearning8_2004/1009307503b-24.pdf

三、研析整理之議題採用業者自行解決、業者間相互協調解決、建立認證機制、法規強制或其他方法解決之可行性及優、缺點。

(一) 網通商品業者，在支援 IPv6 上多有耕耘，但目前在市場上的商品，真正能自動設定支援 IPv6 的產品，只有 D-Link(友訊)做的最為完整，雖然中華電信研究所有 IPv6 Ready Logo 認證實驗室，除了認證測試項目，真正和現行網路的連結是否符合消費者的期待，才是業者真正關心的議題，另外 IPv6 Ready Logo 的認證收費機制，也對業者造成負擔，降低業者的意願。因此網通商品業者必須和國內的主要 IASP 業者，訂定商品合規的技術規範及測試項目，以利業者在商品設計上，能真正符合國內 IASP 業者所採用的連網技術，讓產品到消費者手上，可以真正享受到 IASP 業者為下一代連網環境所付出的努力。

要如何有效解決此問題至為關鍵，如果讓業者自行解決、或業者間相互協調解決，由於參與業者眾多，因此業者間需花費大量時間協調，缺乏效率，恐會形成效率低落成效不彰，而延宕整個推展計畫。若由第三方來進行整合協調工作，並協助建議政府把相關的規範納入共同採購契約，有明確的規範，以後若要制定法規強制網通商品上市前須遵守規範，也有精確的相關規定讓業者遵守，會讓推展成效更佳。

- (二) 對於 ICP 業者，所遭遇的困難主要是業者缺乏技術人才，及人力資源吃緊，及對 IPv6 和 IPv4 因網路機制不同，其資訊安全設定也不同，因此業者擔心支援 IPv6 可能引來危及網站營運的穩定度。提供業者 IPv6 新一代網際網路協定教育訓練及 IPv6 諮詢顧問，提供相關技術諮詢，利用既有資源，透過人才培訓計畫，幫助業者更快速建立相關技術能力，才能提高業者投入相關工作的意願。

四. 釐清 IPv4/v6 雙軌普行之關鍵問題並說明相關問題之關聯性及影響，提出並說明關鍵問題之可行解決方案建議。

全球提供 IPv6 連網服務趨勢近年來轉趨明顯，導入 IPv6 服務有其實質的必要性，其原因說明如下：

- (一) IPv4位址枯竭：全球 IPv4位址已用罄，IASP 難以取得新 IPv4位址，為維持既有服務，導入 IPv6是必然的選擇。
- (二) 解決 NAT 的問題：導入 IPv6可減少 NAT 設備的投資，僅提供 IPv4網路服務需持續更新 NAT 等設備，反而增加 IASP 之支出。且使用 NAT 技術會有效能與維運障礙問題，增加 IASP 人力的負擔。
- (三) 行動網路發展需求：行動電信業者對 IP 地址需求大增，近年來因智慧型手機及平板電腦等移動式裝置快速增加，而移動式裝置的特性為隨時在線（always-on）及上網時間長的特性，要同時提供大量的移動式裝

置上網，就必須有足量的 IP 才能提供相對應的服務。

(四) 開拓 IoT 創新業務：因應新產業創新服務需求，為建立 IoT 創新服務之通訊環境，需符合 IoT 裝置的特性，包含高安全性、高移動性、隨插即用、IP always-on 等，產業 IP 需求將隨服務擴張增加需求。物聯網的發展勢必對 IP 的需求增加，若不提前布局支援 IPv6，可能失去下一代網路應用發展的先機。

(五) 內容網站透過 IPv6 遞送比逐年增加：根據 Alexa 量測統計資料顯示，全球前1,000大流量網站，到107年已經有28%網站內容可透過 IPv6 遞送，相較106年的23%網站內容可透過 IPv6 遞送，又增加5%的網站業者支援 IPv6 連結，此資料反應出支援 IPv6 已經是世界潮流，為了符合我國推動數位經濟的願景，建全的 IPv6 連網環境乃是數位經濟的基礎，因此佔有相當的重要性。

(六) IETF 已達成未來之新標準(RFC)皆以 IPv6 為適用平臺之共識，IPv6 已成為未來技術主流暨網路的根基。

部分資料來源：中華電信簡報 <http://www.seminar2017.tw/lec/0330-2-2.pdf>

IPv6 的連網環境要能完善，各個環節都須考慮到，持續推廣 IASP 支援 IPv6 是相當關鍵的重點，以下為推動 IASP 服務上線的相關建議事項：

(一) 協助推動 Cable 業者 IPv6 升級

以整個連網環境來看，現在全球支援 IPv6 的網站，已達相當的比例，全球主要的 ICP 如 Google、YouTube、及 FaceBook 等，都已經支援 IPv6；雲端服務商 Google 及 Amazon 等，也都支援 IPv6；各平台 Android、iOS、及 Windows 等，也都準備好了。因此 IASP 對 IPv6 的支援，形成關鍵的第 1 步，今年國內 3 大電信業者，陸續開通 IPv6，讓國內 IPv6 的連網比例突破 26.8%，也名列今年全球成長率第 1 名。為了持續推展，協助推動 Cable 業者支援 IPv6 連網環境，至關重要。

未來推動 Cable 業者支援 IPv6 連網環境，有關的工作，除透過問卷調查及面訪方式，以期能掌握 Cable 業者在支援 IPv6 服務的計劃外，並應與有線電視業者合作推廣用戶 IPv6 升級試用。期能透過先期試用方式，以了解業者可能遭遇的問題，並提出解決方案，為有線電視業者要支援 IPv6 服務商轉鋪路，也可將相關經驗供其他業者為支援 IPv6 服務佈建上的參考。

(二) 台灣寬頻網路業者調查

本次只對中華電信固網做 IPv6 支援的調查，建議對於其他寬頻網路業者對 IPv6 的支援，也應該列入調查，以掌握國內 IPv6 連網環境的佈建情形，持續推展國內 IPv6 的發展。

(三) 調查 IASP 固網服務之內網 VPN 網路的設備現況及支援 IPv6 未來進程。

(四) 中華電信固網雖已經開通 IPv6 連網服務，但固網 IPv6 連網比例仍不到 20%，其主因為歷年來所配置給用戶使用的數據機，並非都有支援 IPv6，尤其部分家庭用戶所使用的數據機相當舊，若業者可主動提供用戶更換新型支援 IPv6 的數據機，才有機會再提升使用 IPv6 連網比例，政府也可考慮訂定相關規定要求業者提供新裝設用戶或更換設備用戶，安裝有支援 IPv6 的數據機。對應 Cable 業者，政府也可考慮要求業者，必須提供新裝設用戶或更換設備用戶的機上盒(Set-Top box, STB)規格必須支援 IPv6，提早佈局為之後開通 IPv6 服務先行鋪路。

(五) 依「電信管理法」(草案)第 38 條第 1 項及第 3 項規定略以，申請設置未使用電信資源之公眾電信網路者，應檢具申請書及網路設置計畫，向主管機關申請許可。網路設置計畫應載明相關重要事項；經主管機關許可，始得設置。爰此，主管機關可考慮依該法相關規定，建議或要求電信業者該公眾電信網路設置計畫中載明相關設備需具支援 IPv6 連網規格，以確保該網路設備銜接之技術介面符合數位潮流。另依同法第 39 條規定，主管機關亦得於相關電臺設置及審驗時要求該等設備參考國際技術標準具

IPv6 連網規格，以確保連網技術之通用；而有關有線電視機上盒及 ATU-R 數據機等電信終端設備之 IPv6 合規性，亦得於同法第 44 條要求。

除了了解 IASP 支援 IPv6 的狀況，使用者所採用的連網設備，對 IPv6 的支援也影響到整個連網環境，以下是對連網設備支援方面的相關建議事項：

(一) 建立網通商品和 IASP 實測平台

網通商品業者，因缺乏各 IASP 所採用的數據機，無法建立完整的實測平台，缺乏驗證機制，以確認商品合乎消費市場需求，因此業者不願意採取主動預設開啟 IPv6 連網的機制。若由 IASP 或第三方能協助業者建立相關環境，供業者實際測試商品是否符合 IASP 規格，幫助消除業者的擔憂，提高網通商品預設開啟 IPv6 連網的機制。

(二) 研析網通商品支援 IPv6 的共同供應契約

協助國內的 5 大電信業者跟主要網通業者，制定商品合規的技術規範及測試項目，由 NCC 協助建議政府共同採購契約把相關的規範納入。以幫助網通業者所生產商品，到消費端時使用者能真正的使用到 IPv6 連網，而非商品支援但消費者卻缺乏相關的資訊，無法開啟 IPv6 連網功能。

(三) IASP 業者配裝 Home Gateway 支援 IPv6 調查

本次調查以消費者在一般零售市場，所購入的連網設備為主要調查對象；但一般家庭無線網路的連網設備，主要以電信業者申裝線路為主，業者所提供的數據機，大多有無線網路功能，其對 IPv6 的連網環境也有很大的影響，為更全面了解支援 IPv6 之現狀，建議將此部分納入未來的調查，以了解其影響的範圍及佔比。並要求電信業者必須提供新裝設用戶或更換設備用戶，具備支援 IPv6 的連網設備。

(四) 建置支援 IPv6 網通商品資料庫，將國內前 5 大網通商品品牌商，所生產的支援 IPv6 的網通商品產品型錄，建置相關產品資料庫，公佈在網站上

供民眾查詢，並輔以宣傳及推廣活動，以增加消費者認知，及對尚未支援的業者形成相對應的壓力。

(五) 調查公共 WiFi 支援 IPv6 的佈建情形

包含 iTaiwan 的無線網路支援 IPv6 的佈建計畫，及 IASP 的無線網路支援 IPv6 的支援程度及計畫。

連網環境中除了網路連線服務、及使用者的設備，第 3 大要素就是內容業者（ICP）的支援狀況，根據業者目前面臨的困難，所提出的相關建議事項如下所述：

(一) 輔導 ICP 業者提供建置 IPv6 服務的相關技術諮詢

國內 ICP 業者在支援 IPv6 上，因缺乏相關技術及人才，因此投入意願不高。若能提供相關技術諮詢服務，幫助業者快速建立相關技術能量，縮短業者投入的時程，以提高業者投入建置支援 IPv6 的意願。

(二) 幫助 ICP 解析 IPv6 網安平台架構

IPv6 網路環境中，現行的安全防護架構將完全改觀。跟現有安全架構比較，IPv6 具有 IPsec 防護層可選擇自動建立起來的優點，但是在 IPv4 與 IPv6 共存的環境中，因為每台主機還是具有 IPv4 位址，相關的安全問題還是存在，反而可能讓 IPv4 主機成為入侵 IPv6 網路的跳板，確保主機安全性就是 ICP 業者最關心的議題。為 ICP 業者提供 IPv4 和 IPv6 網安架構平台的差異分析等相關資訊，可縮短業者摸索的過程，增加業者採用 IPv6 的信心。

對於 ICP 網安平台架構解析，除分析 IPv6 與 IPv4 網路之資安架構的差異外，並希望以輔導實際案例的做法，由應用層之 IPv6 連網安全，研究 IPv6 與 IPv4 網路之資安考量的實際佈建的差異，以期能掌握網站及應用服務業者對使用 IPv6 網路需加強之資安措施，並將建置過程紀錄為建置報告，做成升級實例讓相關業者可以參考。

(三) IPv6 網安防護的技術人才培訓及技術研討

透過提供 ICP 業者技術人才培訓課程及技術研討的方式，幫助業者快速累積相關技術及人才培育，並建立國內 IPv6 所需的技術人才，達到資源共享，以幫助業者減少需要投入的人力，提高業者支援 IPv6 的意願。

近年來資訊安全議題越來越受到重視，如何保障連網環境的安全，不只業者關心，我國並於 107 年 6 月公佈『資訊安全管理法』，透過法規制定，積極推動國家資通安全政策；『資訊安全管理法』，透過子法的資訊安全管理法的施行細則，定訂完善的網路資訊安全維護計畫；透過資通安全事件通報及應變辦法制定通報應變機制，以因應資安事件發生時，可依照規範進行通報。

透過『資訊安全管理法』的訂定，可以了解到政府對資訊安全議題的重視，也呼應到 ICP 業者在對支援 IPv6 連網服務的佈建上，對此議題的謹慎態度。

依「數位通訊傳播法」(草案)第 3 條及第 22 條規定略以，政府應就基礎建設之技術互通應用積極協調並採行適當措施，以鼓勵新建設及新技術並促進市場之效能競爭；另數位通訊傳播服務提供者應建立依法規或符合其服務所需之資通安全防護機制。為建構完善之資通安全防護機制，提升數位通訊傳播環境安全，數位通訊傳播服務提供者應依法規或按其服務之性質建立符合其服務所需之資通安全防護措施之義務，以資確保。未來在 IPv4/IPv6 雙軌普行推動計畫上，以幫助 ICP 業者在 IPv6 的佈建上，將資訊安全議題一併考量，不但可以推展 IPv6 使用的普及，也可呼應政府積極推動數位經濟，強化網路資訊安全，以建構安全的連網環境，為我國發展數位經濟打下厚實的基礎。另外，為了帶動國內資安產業發展，並落實蔡總統『資安即國安』之政策目標，行政院再通過『資安產業發展行動計畫』，由政府帶頭，穩固國內關鍵基礎設施資安環境，而此計畫的 4 大推動策略之一，即是建立需求導向之資安人才培訓體系，因應此需求而成立資安研訓所，期盼藉由專業機構訓練，提升臺灣產業資安防護能量，培

育相關人才，未來推行 IPv4/IPv6 雙軌普行計畫應考慮整合相關資源，提供 ICP 業者相對應的資源，以最經濟有效的方式，輔導 ICP 業者排除建置支援 IPv6 連網環境的障礙。

(四) 擴大 ICP 業者的調查

本次針對國人最常上網的 100 大網站做調查，調查目標以網站 IP 屬台灣的 ICP 業者做訪查；對於 IP 非屬台灣，但公司設在台灣者，建議也納入訪談，以擴大推廣台灣 ICP 業者支援 IPv6 連網服務。

(五) 協助推廣支援 IPv6 網站

協助 ICP 業者推廣支援 IPv6 網站，藉由論壇或相關網站進行推廣，增加使用者的認知。藉由提升使用者對 IPv6 的認知，讓使用者的要求，進一步產生對 ICP 業者支援 IPv6 的壓力及推力，促進 ICP 業者盡快規劃支援 IPv6 連網功能。

我國 3G 業務今年底將正式退場，4G 已臻成熟，而 5G 的發展對電信業者而言是進行中的大事件，同時也扮演著國家推動數位經濟的重要角色。5G 的應用著重於物聯網（IoT）設備的控制與管理，因此需滿足物聯網（IoT）大量終端同時連網，以及即時通訊的需求，而 IPv6 在此就扮演了基礎建設的根本，以下就 IPv6 連網環境，及與物聯網應用服務之連結重點說明如下：

(一) 裝置數量與互通性：物聯網需支援大量裝置連結，同時具備容許網路擴充裝置數量，讓裝置能隨插即用，並支援 M2M 的特性，M2M 涵蓋了所有實現在人、機器、系統之間建立通信連接的技術和方法。可代表機器對機器(Machine to Machine)、人對機器(Man to Machine)、機器對人(Machine to Man)、行動網路對機器(Mobile to Machine)之間的連接與通信，其中機器對機器作為最上游，為下游的人對人服務。而 IPv6 具備擴容網路裝置數量，並讓不同的網路互通，完全能符合物聯網裝置的需求。

(二) 低延遲性：未來 5G 的應用，就是憑藉者 5G 的高頻寬及低延遲性的運作，

以符合未來物聯網的多元應用發展，為了回應物聯網的裝置對低延遲性的要求，IPv6能避免 NAT 技術影響傳輸效能與端對端通訊延遲。

(三) 裝置的識別性：物聯網裝置的 IP always-on 特性，需為所有連結裝置配置相對應的 IP 以利識別，而 IPv6有充足的位址空間，能提供大量物聯網(IoT)裝置的識別與配置。

網路環境基礎和未來應用發展，環環相扣，沒有完善的連網基礎，也就限制了未來應用發展的空間。

資料來源：中華電信簡報 <http://www.seminar2017.tw/lec/0330-2-2.pdf>
http://www.ipv6.org.tw/summit2017/pdf/1212/1212_1_1.pdf

除了現有連網環境的推動外，如何創新為下一代的網路新產業鋪路，對國家未來經濟發展至關重要，為蓄積技術能量加強創新產業連結，及對新技術的瞭解及掌握，建議持續對 IoT、5G 和 IPv6 相關技術能有更深入的了解，及建議事項如下所述：

(一) 整理 IoT、5G 和 IPv6 相關 RFC 強化技術能量

政府應扮演國內 IoT、5G 和 IPv6 產業之統合協調與產業推動的角色，引領國內產業的發展，以創新產業發展，創造對 IPv6 新一代網物的需求，同時創造出 IPv6 的產業價值鏈，提昇業者進行網路升級 IPv6 之動能，協助國內 IASP 業者突破 IPv6 推動的困境。為達此目的，必須對 IoT、5G 和 IPv6 相關技術有更深入的了解，並掌握技術的發展動向，透過收集及研析相關 RFC 以強化技術能量，充分掌握技術的脈動。

第三章 結論與建議

第一節 結論說明

一、國內市售網通商品，支援 IPv6 的比例低

市售網通商的種類及品項相當多，且網通商品的更新速度不像智慧型手機產品快，有些熱銷型的產品，同時也是長銷型商品，已經在市場上銷售多年，但因產品本身機型較舊，也形成在 IPv6 上的支援程度較低。根據市調結果，目前網通商品市售前 20 名，支援 IPv6 的比例只有 45%，支援 IPv6 的比例尚未過半。經過實際測試之後，部分商品雖宣稱支援 IPv6，但所支援的規格和中華電信所採用的規格不同。銷售前 20 名的商品，包含 4 大品牌，真正能做到自動開啟預設支援 IPv6 的只有 D-Link(友訊)一家廠商，使用者難以分辨宣稱支援 IPv6 的商品有何不同，再加上消費者對於 IPv6 的認識有限，以目前市場的狀況，產品到消費者手中，使用者真正能用到 IPv6 連網的比例相當低。經對業者的訪談結果得知，前幾名的品牌商業者，本身都具有基本的能力可以設計生產支援 IPv6 連網的產品，但 IPv6 規格可設定參數眾多，不同 IASP 會採用不同的設定，業者在沒完全把握 IASP 本身所配置給用戶使用的數據機規格下，對預設開啟支援 IPv6 連網會有所顧慮，為加速國內零售網通商品對 IPv6 的支援，政府相關單位可扮演溝通協調的角色，以加速網通商品業者對 IASP 所採用的規格細節有所掌握，並有測試平台可驗證，以縮短業者摸索的時程，加快合規的商品推出於市場銷售。

二、國內市售智慧型手機，支援 IPv6 的比例高

國內市售智慧型手機主要集中在幾個主要品牌，銷售前 20 名中就有 15 個機型是由 3 大品牌商，APPLE(蘋果)、SAMSUNG(三星)、及 ASUS(華碩)所生產，再加上每一智慧型手機品牌商每一年都會推出數款新機，因此在新規格的支援相

對升級速度也快。根據市調結果，目前智慧型手機市售前 20 名中，只有一款台灣大哥大自有品牌機型，不支援 IPv6；因此總體智慧型手機 IPv6 的比例高達 95%。而今年開始，3 大電信業者門市銷售的綁約智慧型手機，也陸續預設開啟 IPv6，因此行動服務使用 IPv6 的比例成長相當快速。

三、國內市售平板，支援 IPv6 的比例高

市售平板和智慧型手機一樣，主要集中在 3 大品牌商，ASUS(華碩)、APPLE(蘋果)、及 SAMSUNG(三星)手上，但平板銷售量由 102 年高點後一路向下，到 106 年銷售數字僅剩一半不到，因此在新規格的支援相對升級速度比智慧型手機來的慢，市售前 20 名的平板中，APPLE(蘋果)、SAMSUNG(三星)入榜的機型都有支援 IPv6，三大品牌中只有 ASUS(華碩)有一款平板未支援 IPv6。根據市調結果，目前平板市售前 20 名中，有 18 個機型支援 IPv6；因此總體平板電腦支援 IPv6 的比例為 90%，略低於智慧型手機的支援比例。

四、3 大電信業者陸續提供 IPv6 網路連線服務

在 IASP 方面，最大的業者中華電信已在 107 年 2 月後，陸續提供固網 Hinet 使用者，擁有 IPv6 網路連線服務，4G 行動上網服務也已經上線，因此這半年來已快速增加國人 IPv6 連網比例。另外兩大 IASP 業者，遠傳電信和台灣大哥大，也在下半年陸續啟動 IPv6 連網，預計 107 年底前台灣大哥大將提供所有 4G 客戶 IPv6 連網服務，遠傳電信預計明年 3 月前，完成所有 4G 客戶 IPv6 連網服務目前到 10 月國內 IPv6 連網比例已超過 26%。

五、IDC 提供 IPv6 網路服務的比例整備程度高

根據目前訪談的 6 家民營 IDC 業者，已經有 5 家業者，提供 IPv6 的網路服務，再加上 GSN-NET(國家發展委員會)，也已經提供 IPv6 連網，7 家 IDC 中只

有 SO-NET(台灣碩網)還沒有提供 IPv6 服務，預計支援 IPv6 網路服務的時程約在 2020 年，其設備支援已經準備好，但軟體支援及測試仍需一段時間才能完成，其最大的考量為投資成本，及效益不明確，客戶沒有明確需求。除此之外，雖然 IDC 業者大多整備完全，但根據統計，其 ICP 客戶要求 IPv6 地址的需求並不旺盛，換言之若因 ICP 業者支援少，整體到使用者端實際使用 IPv6 連線的比例將無法上升。

六、ICP 提供 IPv6 網路連線服務的支援程度低

ICP 網路業者對 IPv6 整備支援狀況不佳，其中各家業者原因不同，目前 ICP 業者所反映的原因及問題點，歸納為下列幾點：

- (一) 缺乏熟悉網路 IPv6 建置的技術人才。
- (二) 因 IPv6 資安防護設定不同於 IPv4，業者擔心網站遭受攻擊。
- (三) 系統轉換過程業者擔心影響營運的穩定度，形成被商家或會員客訴或求償，產生信譽及成本壓力。
- (四) 開發部門人力不足。
- (五) 缺乏支援 IPv6 的誘因：
 - 1. IPv4 位址充足。
 - 2. 投入成本及人力沒有增加相對應的收入。
- (六) 沒有足夠資金汰換舊有設備。
- (七) 總公司考慮到全球營運一致性的策略考量。

七、消費者對 IPv6 網路連線服務的認知有限

消費者對 IPv6 連網服務的認知有限，因此在採購網通相關商品，並不會注意到需購買有支援 IPv6 的相關商品，且消費者也無從判斷哪一個商品跟自家申請安裝的電信業者 IPv6 服務能相匹配。以及消費者向電信業者、或 Cable 業者，

申請安裝固網、或有線電視服務時，並不會主動要求具備 IPv6 連線功能的設備。

對於網站是否有支援 IPv6，也無法了解其中的差異。

第二節 建議事項

今年國內 IPv4/IPv6 雙軌普行計畫的推動，蓄積多年來累積的能量，在 3 大電信業者陸續將 IPv6 連網服務，正式推動商業運轉之後，短短的半年內即有不錯的成果，也讓今年國內的 IPv6 連網比例，衝上 26% 以上，並名列全球成長率的第 1 名。為持續推動完善的下一代網路連網環境的建立，未來的工作方向可以以下 3 大策略目標來進行：



圖 115、推動 IPv6 計畫策略目標

一、落實 IPv6 連網環境

目標持續推動商用網路雙軌普行計畫，包含 IASP 網路、使用者設備及應用網站推行 IPv4/IPv6 解決方案。工作項目包含：

(一) 協助推動 Cable 業者 IPv6 升級

持續推展並落實 IPv4/IPv6 網路雙軌普行，協助推動 Cable 業者支援 IPv6 連網，健全國內整個 IPv6 的連網環境。

(二) 台灣寬頻網路業者調查

除中華電信外，應納入普查其他寬頻網路業者對 IPv6 的支援，以掌握國內 IPv6 連網環境的佈建情形，持續推展國內 IPv6 的發展。

(三) 建立網通商品和 IASP 實測平台

協助業者建立相關環境，供業者實際測試商品是否符合 IASP 規格，幫助消除業者的擔憂，提高網通商品預設開啟 IPv6 連網的機制。

(四) 研析網通商品支援 IPv6 的共同供應契約

協助國內的 5 大電信業者跟主要網通業者，製訂商品合規的技術規範及測試項目，由 NCC 協助建議政府共同採購契約把相關的規範納入。

(五) 制定法規要求電信事業提供消費者支援 IPv6 連網設備

政府相關單位制定法規，要求電信事業、有線電視業者提供用戶上網之數據機、機上盒（Set-Top Box）等設備，需支援 IPv6。

(六) 輔導 ICP 業者提供建置 IPv6 服務的相關技術諮詢

提供相關技術諮詢服務，幫助業者快速建立相關技術能量，縮短業者投入的時程，以提升業者投入建置支援 IPv6 的意願。

(七) 推廣 IPv6 以提升消費者的認知

建置支援 IPv6 合規的網通商品型錄資料庫，及建置網站做推廣，提供消費者採購相關商品的參考依據。另外協助 ICP 業者推廣支援 IPv6 網站，藉由論壇或相關網站進行推廣，增加使用者的認知。

(八) 持續推動政府及學術網站支援 IPv6 連網

政府網路（GSN）的外網及內網，及國內學術網路（TANet）IPv6 網路連結服務，雖然已經推展多年，但其 IPv6 的連網比例仍低，部份原因為設備較舊，無法支援 IPv6 連網功能，為加速提升 IPv6 連網比例，由中央到地方政府各機關，應考慮逐年編列預算，採購支援 IPv6 設備以汰換較舊設備，藉此逐步提高政府及學術網路支援 IPv6 的比例。

二. 強化 IPv6 連網安全

目標透過解析網路安全架構，及技術人才培育的方法，幫助 ICP 業者能快速掌握 IPv4 和 IPv6 網路安全架構的差異。工作項目包含：

(一) 幫助 ICP 分析 IPv6 網安架構平台

為 ICP 業者提供 IPv4 和 IPv6 網安架構平台的差異分析等相關資訊，可縮短業者的開發過程，節省人力的成本。

(二) IPv6 網安防護的技術人才培訓及技術研討

透過提供 ICP 業者技術人才培訓課程及技術研討的方式，幫助業者快速累積相關技術及人才培育，並建立國內 IPv6 所需的技術人才，達到資源共享，以減少業者需要投入的人力。

三. 探索 IPv6 連網應用

目標物聯裝置標準研析，包含 IoT、5G 和 IPv6 相關 RFC 標準資料研析，累積相關技術能量。工作項目包含：

(一) 整理 IoT、5G 和 IPv6 相關 RFC 強化技術能量

收集及研讀 IoT、5G 和 IPv6 相關技術，並掌握技術的發展動向，透過收集及研析相關 RFC 以強化技術能量，充分掌握技術的脈動。由政府扮演國內 IoT、5G 和 IPv6 產業之統合協調與產業推動的角色，引領國內產業的發展。

第四章 參考資料來源

- [1] Internet Protocol, Version 6 (IPv6) Specification, IETF RFC 8200,
<https://tools.ietf.org/html/rfc8200>, 2017
- [2] Internet Protocol, Version 6 (IPv6) Specification (RFC2460),
<http://www.ietf.org/rfc/rfc2460.txt>, 2009
- [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] IPv6 Forum Website, <http://www.ipv6forum.com/>
- [7] German National Research and Education Network(DFN) ,
<http://www.dfn.de/en/>
- [8] EC IPv6 Task Force , <http://www.ec.ipv6tf.org/in/i-index.php>
- [9] 美國國家標準與技術研究院 NIST, <http://www.nist.gov/>
- [10] 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
- [11] A Profile for IPv6 in the U.S. Government – Version 1.0,
<http://www.antd.nist.gov/usgv6/usgv6-v1.pdf>

- [12] Task Force on IPv4 Address Exhaustion, Japan,
<http://www.kokatsu.jp/blog/ipv4/en/>
- [13] IPv6 Enables Global Mobile IoT Innovation and Proliferation,
<https://blogs.cisco.com/sp/ipv6-enables-global-mobile-iot-innovation-and-proliferation> °
- [14] 南韓情報通信部(Ministry of Information and Communication, MIC),
<http://www.koreapost.go.kr/english/>
- [15] 韓國通訊委員會 (Korea Communications Commission, KCC) ,
<http://eng.kcc.go.kr/user/ehpMain.do>
- [16] Ministry of Science, ICT & Future Planning, IPv6 Expansion Roadmap to Promote a New Internet Industry, Seoul, Mar. 2014.
- [17] Korea Communication Commission, Korea Communication Commission Annual Report 2014, Seoul, Dec. 2015.
- [18] Korea Communication Commission, Korea Communication Commission Annual Report 2015, Seoul, Jan. 2017.
- [19] KISA 「如果你想要全球服務，應該引入 IPv6」，2017 年 05 月 28 日，
<http://m.news.naver.com/read.nhn?mode=LSD&mid=sec&sid1=105&oid=014&aid=0003821035>
- [20] ARIN Finally Runs Out of IPv4 Addresses,
<http://www.networkworld.com/article/2985340/ipv6/arin-finally-runs-out-of-ipv4-addresses.html>
- [21] 6lab - The place to monitor IPv6 adoption,
<http://6lab.cisco.com/stats/cible.php?country=US&option=all>
- [22] IPv6 Adoption Visualization,
<https://www.akamai.com/us/en/about/our-thinking/state-of-the-internet-report/state-of-the-internet-ipv6-adoption-visualization.jsp>
- [23] Facebook is close to having ipv6 only data center,
<http://blog.ipspace.net/2014/03/facebook-is-close-to-having-ipv6-only.html>

[24] T-Mobile's path to IPv6 Only,

<http://www.rmv6tf.org/wp-content/uploads/2017/04/04-IPv6-NAv6TF-Langerholm-1.pdf>

[25] IPv6 now deployed across entire T-Mobile US network ,

<https://www.extremetech.com/mobile/127213-ipv6-now-deployed-across-entire-t-mobile-us-network>

中英專有名詞對照

3G 第三代行動電話(3rd-Generation, 3G)

4G 第四代行動電話(4rd-Generation, 4G)

A

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

Akamai 阿卡邁 (Akamai Technologies)

AP 無線接入點(Access Point, AP)

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

C

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

DHCP 動態主機組態協定(Dynamic Host Configuration Protocol)

DNS 網域名稱伺服器(Domain Name System, DNS)

Dual Stack IPv4/ IPv6 雙協定(Dual Stack)

E

Email 電子郵件(Electronic mail, Email)

F

FTTx 光世代網(Fiber To The x, FTTx)

Firmware 韌體(Firmware)

G

Gateway 閘道器(Gateway)

GOLD Logo 金質標章(GOLD Logo)

Google 谷歌(Google)

GRB 政府研究資訊系統(Government Research Bulletin, GRB)

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

H

Hot Spot 熱點(Hot Spot)

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)

ICP 網際網路內容提供者(Internet Content Provider, ICP)

IDC 資訊機房(Internet Data Center, IDC)

IETF 網際網路工程任務小組(Internet Engineering Task Force, IETF)

Information Security 資訊安全
(Information Security)

Internet APN 網際網路接入點名稱
(Internet Access Point Name)

IoT 物聯網(Internet of Things, IoT)

IP 網際網路協議(Internet Protocol, IP)

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)

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)
IPv4/v6 Dual Stack 網際網路通訊協定
第四版及第六版雙軌並行(IPv4/v6
Dual Stack)
IPv6 Ready Logo 網際網路通訊協定
第六版認證獎章(IPv6 Ready Logo)
ISOC 網際網路協會(Internet Society,
ISOC)
ISP 網際網路服務提供者(Internet
Service Provider ,ISP)
IASP 網際網路服務提供者(Internet
Access Service Provider ,ISP)
IT 資訊技術(Information Technology)

K

KISA 韓國網路振興院 (Korea Internet
Security Agency

L

L3 Switch 第三層交換器(Layer 3
Switch)

M

Mobile Internet 行動上網(Mobile
Internet)

N

NAT 網路位址轉譯(Network Address
Translation, NAT)
NCC 國家通訊傳播委員會(National
Communications Commission)
Network Layer 網路層(Network Layer)
NRO 號碼資源組織(Number Resource
Organization, NRO)

P

P2P 點對點對等網路架構(Point to
Point , P2P)

PAD 平板電腦(PAD)
PHONE 手機(Phone)
PPPoE 網路對等協定(Point-to-Point
Protocol Over Ethernet)
Profile 設定檔(Profile)
PWLAN 公用無線區域網路(Public
Wireless Local Area Networks)

R

RIR 區域網路註冊管理機構(Regional
Internet registry, RIR)
Router 路由器(Router)

S

Smarter Meter 智慧量表(Smarter
Meter)

T

TABLET 平板電腦(Tablet)
TANet 臺灣學術網路(Taiwan
Academic Network, TANet)
Tunnel Broker 通道代理伺服器(Tunnel
Broker)
TWNIC 財團法人台灣網路資訊中心
(Taiwan Network Information Center,
TWNIC)

U

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

W

Wiki 維基百科(Wikipedia, WiKi)
WWW 全球資訊網(World Wide Web,
WWW)
WiFi AP 無線基地台(WiFi AP)
WiFi Adaptor 無線網路卡(WiFi
Adaptor)
WiFi Router 寬頻分享器(WiFi Router)