

2013 年 第一階段量測全國行動上網速率提供情形摘要報告



概述

財團法人電信技術中心執行國家通訊傳播委員會所委託「量測全國上網速率提供情形」一案，已完成第一階段量測工作；量測對象包含使用通用行動通訊系統（Universal Mobile Telecommunications System; UMTS）的中華電信、台灣大哥大、遠傳電信及威寶電信 4 家業者，並首度將使用 CDMA2000 系統的亞太電信納入評量。量測項目包括消費者端量測、定點量測及移動式量測。

量測項目說明：消費者端量測是由消費者直接下載本中心開發的測速軟體參與測試，雖然每個消費者所用的手機或平板電腦不同，但是藉由遍及全國的消費者收集大量的量測數據，經統計分析後可以客觀地代表全國消費者行動上網速率。定點及移動式量測項目由本中心指派專人在人口較密集的熱點（Hot Spot）區域及主要大眾運輸路線進行量測，目的在於瞭解上述區域行動上網速率提供情形。其中，定點量測以筆記型電腦加行動網卡並選擇全國各縣市人口數較密集的鄉鎮市區等行政區進行量測，量測地點以該地區人口聚集較密集點為主，例如車站、鄉鎮市區公所、百貨公司、密集住宅區或風景區等；量測結果可以反應全國熱點區域行動上網速率的提供情形。移動式量測則使用專業場測儀器在全國主要大眾運輸路線進行量測，包含各縣市的市區道路、省道、國道、捷運及高鐵等。



量測規模

第一階段實際參加消費者端量測的全國總人數為 3,774 人，符合量測有效樣本共計有 1,981 人，參與量測的消費者分佈比例如圖 1；有效樣本人數在第一階段期間總共執行 843,018 次量測，回傳有效數據達 4,429,181 筆，消費者端回傳數據的地理分佈如圖 2 所示。

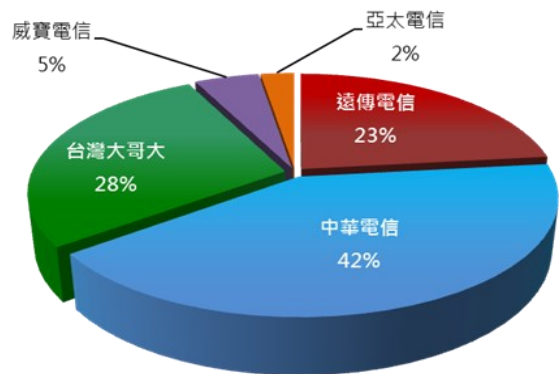


圖 1、參與量測的消費者分佈比例圖

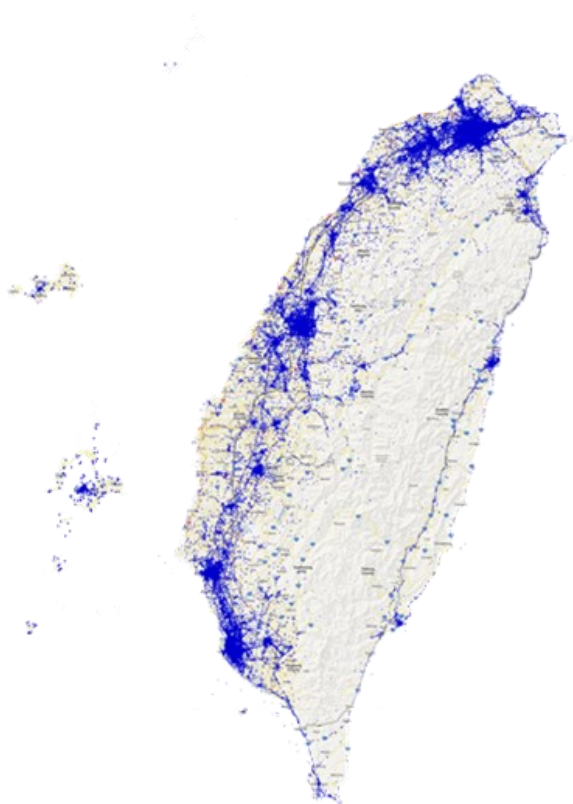


圖 2、消費者端回傳數據地理分佈圖



定點量測共完成基隆市、台北市、新竹市、新竹縣、彰化縣、南投縣、雲林縣、嘉義市、台南市、台東縣、金門縣及連江縣等 12 縣市的 89 個鄉鎮市區，共 351 個量測點。移動式量測完成人口密集都會區的台北市及台南市；次都會區的基隆市、竹北市、新竹市、南投市、彰化市、斗六市、嘉義市及台東市；國道 1 號、國道 3 號、

國道 3 甲、國道 5 號、國道 2 號、國道 4 號、國道 6 號、國道 8 號及國道 10 號；高鐵全線及高雄捷運全線。

量測結果

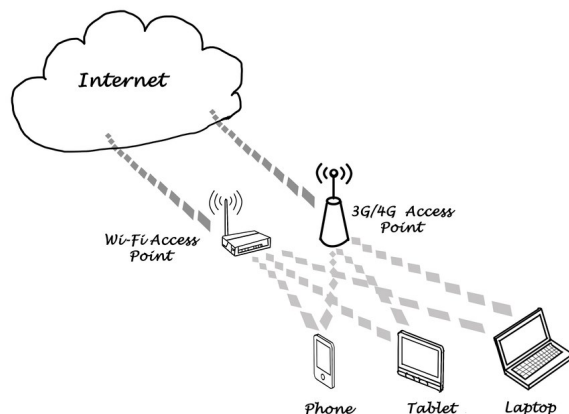
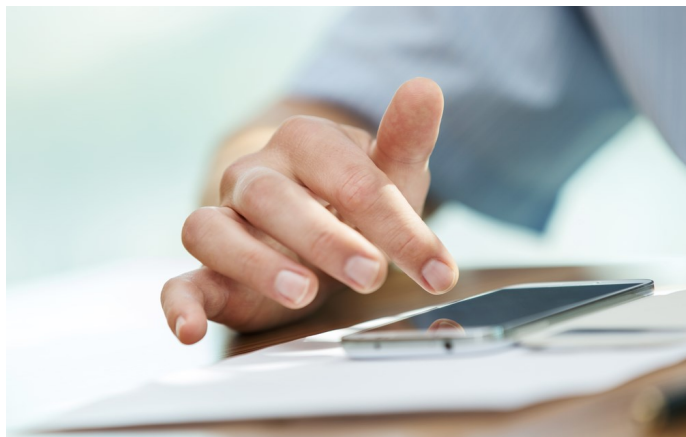


圖 3 顯示本年度全國行動上網速率有相當程度的改善，消費者端量測的全國下載速率總平均為 3.95 Mbps，上傳速率則為 0.99 Mbps。相較於去年度 8~10 月的量測結果，下載速率提升約 57%，而上傳速率進步幅度更高達 120%。其中，由於社群網路服務 (Social Networking Service) 及雲端儲存 (Cloud Storage) 服務的盛行，透過行動上網進行照片與檔案的上傳需求日益增加。行動上傳速率也漸漸獲得業者的重視並積極改善，因此整體平均由去年的 0.45 Mbps 進步到今年的 0.99 Mbps。

定點量測方面，今年第一階段在 351 個量測點的下載速率總平均高達 5.17 Mbps，相較於去年進步幅度將近 150%，上傳速率總平均為 1.17 Mbps，成長近 255%。移動式量測今年第一階段所有量測區域下載速率總平均為 3.55 Mbps，較去年提升約 139%；上傳速率則為 1.01 Mbps，較去年成長 159%。



圖 3 2013 年度全國行動上網速率

離尖峰行動上網速率有差異

少部分消費者行動上網速率不佳

如果觀察一天 24 小時中的行動上網速率，由圖 4 及圖 5 可以發現從凌晨 1 點到早上 8 點為上網速率較快的時段，其中凌晨 4~5 點時因為行動上網人數較少，屬於行動上網離峰時段(Off-peak hour)，其平均下載速率最高可達 5.37 Mbps；平均上傳速率可達 1.19 Mbps。早上 8 點後，隨著使用行動上網的人口增加，行動上網的資源由於更多人共享而使上網速率降低。一天中上網速率最低的尖峰時段(Peak hour)為晚上 10 點，其下載速率為 3.75Mbps，上傳速率則為 0.96 Mbps。我們進一步觀察本年度與去年度 8-10 月的離峰與尖峰時段的提升幅度，平均下載速率在離尖峰時段分別提升 2.4 Mbps(去年離峰時段是 2.97 Mbps)及 1.42 Mbps(去年尖峰時段是 2.33 Mbps)。這個結果顯示業者在尖峰時段的改善必須付出更大的成本。

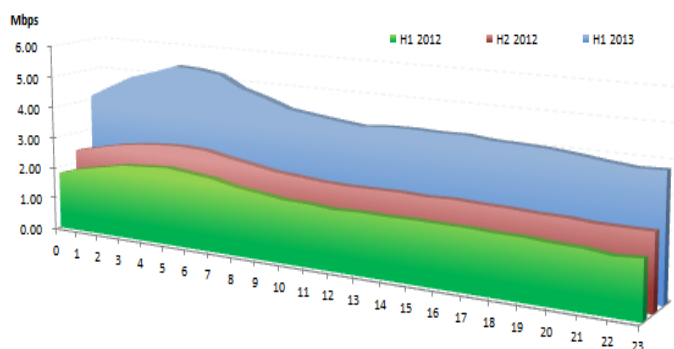


圖 4、消費者端量測-全國時段下載速率平均值

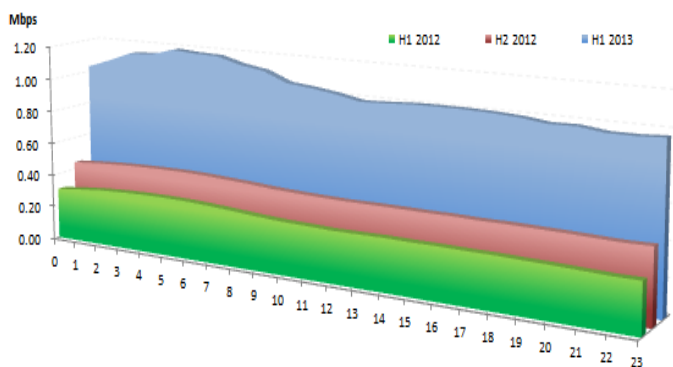


圖 5、消費者端量測-全國時段上傳速率平均值

雖然全國平均行動上網速率已經大幅度提升，但是由圖 6 的全國速率累積分佈函數圖(Cumulative Distribution Function; CDF)可發現約有 5%下載速率低於 500 Kbps；上傳速率則約有 6%低於 200 Kbps。這小部份的比例通常來自於訊號涵蓋的死角(弱訊號或高干擾)，例如地下室、高架路段、高樓層或抗爭拆站地區，會因此造成消費者不滿意，卻也是業者最難改善的部分。

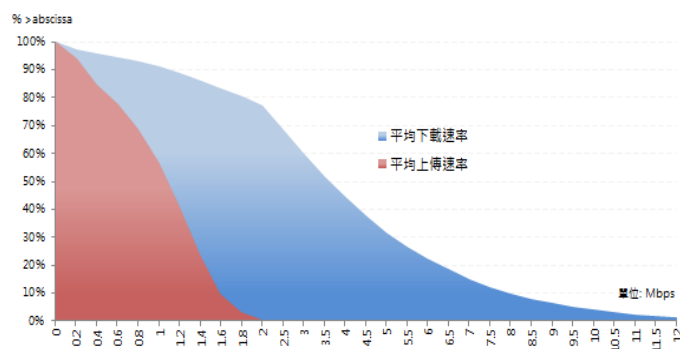


圖 6、全國速率累積分佈函數圖



各縣市行動上網速率差異縮小

熱點地區行動上網速率明顯提升

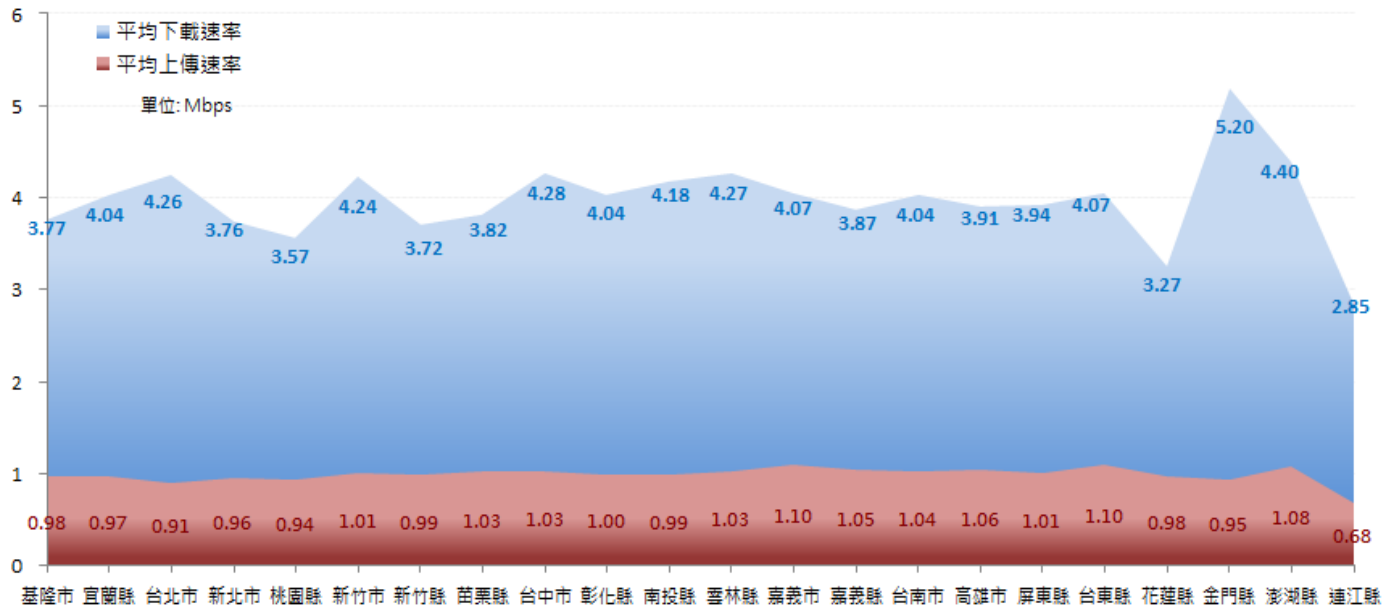


圖 7、全國各縣市消費者行動上網速率

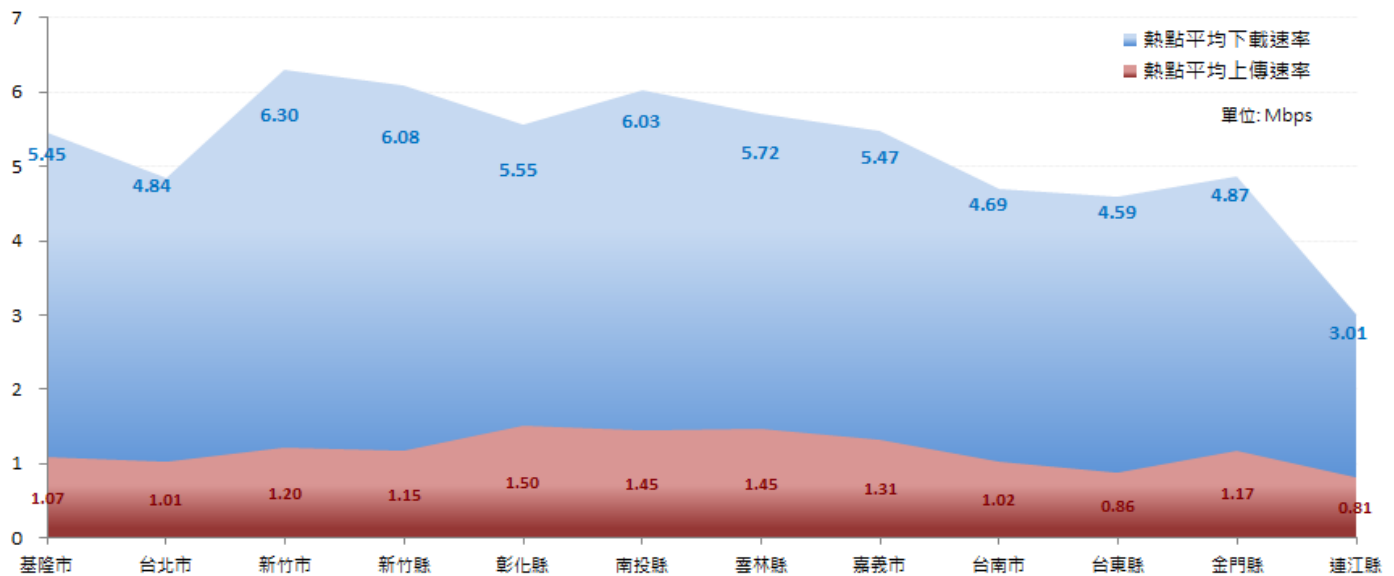


圖 8、第一階段 12 縣市熱點區域行動上網速率

圖 7 為全國 22 縣市行動上網平均下載及上傳速率的量測結果，共有 12 縣市的平均下載速率值高於 4 Mbps，其中最高平均下載速率為金門縣的 5.20 Mbps，最低平均下載速率為連江縣（馬祖地區）的 2.85 Mbps。在其他縣市中，花蓮縣平均下載速率為 3.27 Mbps 略低於其他本島各縣市。在平均上傳速率部分，除了連江縣的 0.68Mbps，其他各縣市上網速率介於 0.9~1.1Mbps 之間，並沒有很明顯的差距。

人口較密集的熱點區域在本階段的量測完成 12 縣市（共 89 鄉鎮市區），總共 351 個量測點。圖 8 顯示本島各縣市平均下載速率都高於 4.5Mbps，上傳速率則在 0.8Mbps 以上，顯見業者在人口密集熱點區域的持續改善行動上網速率。

高鐵行動上網速率仍需改善



第一階段移動式量測的全國平均下載速率是 3.55 Mbps，平均上傳速率則是 1.01 Mbps。雖然與去年量測區域不全然相同，但是如圖 1 所示，今年移動式量測的上網速率跟消費者端量測及定點量測一樣有很大的提升。由圖 9 觀察各縣市的移動式上網速率，各縣市街道的上網速率差異不大；平均下載速率介於 3.4 Mbps 與 3.9 Mbps 之間，平均上傳速率則在 0.9 Mbps~1.3 Mbps。國道高速公路上網速率，國人最常使用的國道 1 號，平均下載及上傳速率分別是 3.18 Mbps 及 0.99 Mbps；國道 3 號則分別是 3.33 Mbps 及 1.06 Mbps。整體而言，高速移動下的國道高速公路平均上網速率維持相當不錯的上網水準。高鐵由於平均車速超過每小時 250 公里，沿途經過長短不一的隧道，且大部分路段屬於高架或地下路段，整體平均上網速率僅達到下載 2.04 Mbps 及上傳 0.66 Mbps 的水準。至於高雄捷運方面，平均下載速率 4.37 Mbps，上傳速率為 0.86 Mbps。

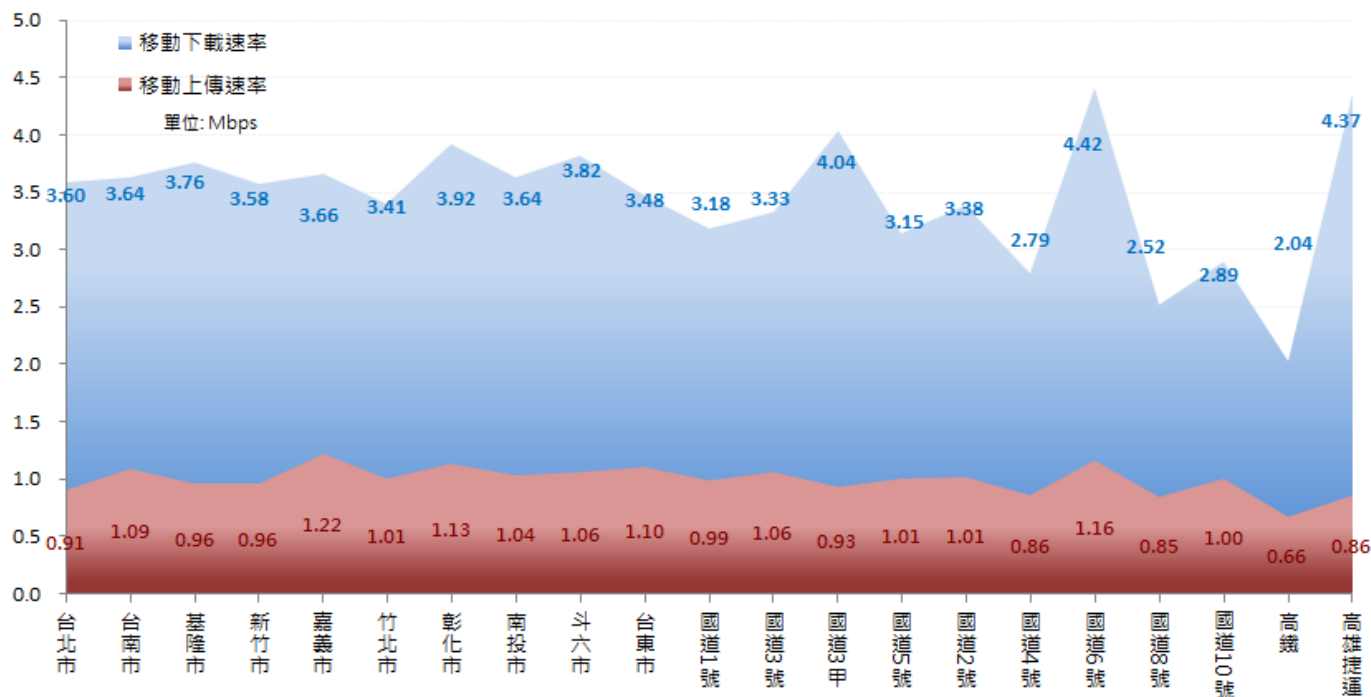


圖 9、第一階段所有移動式量測行動上網速率

行動上網速率影響因素

影響消費者 3G 行動上網速率除了電信業者採用的系統及基地台規格外，至少還包含以下幾種因素：

1. 訊號涵蓋：一般而言，3G 網路訊號涵蓋與用戶跟基地台之間的距離有關，用戶距離基地台越近，訊號衰減就越小。此外，訊號涵蓋也跟用戶與基地台之間的阻隔程度有關，例如地形與建築物的阻隔。
2. 用戶使用環境：由於支撐行動上網服務的介質是無線訊號，也就是電磁波，手機或網卡接收無線訊號時會因使用環境產生多路徑(Multi-path)干擾而影響接收效能。另外，移動間使用 3G 行動上網服務，其傳輸速率會受移動速率所產生的都普勒效應(Doppler effect)及基地台交遞(Handover)而降低。
3. 資源共享：基地台可支援最高上網速率的無線資源是固定的，當越多人同時使用同一基地台資源時，每個人可使用的無線資源就會減少，傳輸速率也就降低。圖 10 為實際模擬消費者使用同一個基地台資源的上網速率變化，明顯發現越多人使用時，行動上網速率越低，也因此消費者會感受在人口密集地點或尖峰時段上網速率明顯降低。

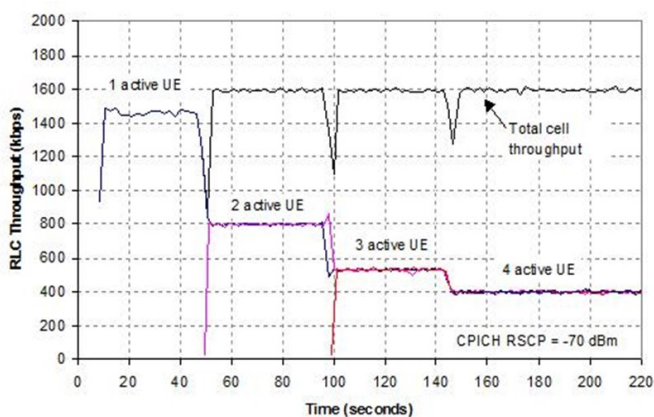


圖 10 多人使用同一基地台時行動上網速率變化圖

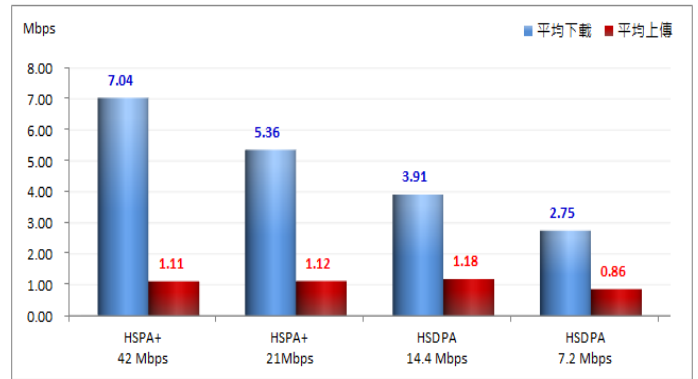


圖11 不同手機技術規格的上網速率

4. 終端產品：用戶所使用的手機、平板或網卡等終端產品所能夠支援的技術規格會直接影響上網速率。假設用戶手機僅能支援最高 7.2 Mbps 技術規格，即使業者已經建設 42 Mbps 的基地台，對用戶而言最高上網速率也不會超過 7.2 Mbps。圖 11 為參與此次消費者端手機支援不同技術規格所量測的上網速率。此外，即使支援同一技術規格的終端產品也可能因為不同品牌型號而有不同上網速率的表現。
5. 隨機特性：無線訊號屬於隨機特性，且多人同時使用同一基地台資源也是隨機行為，因此，即使在同一地點且極短時間內也可能發生上網速率差異極大的現象。
6. 網路資源：限制基地台最大無線資源除了本身採用的系統與技術規格外，基地台與交換機或核心網路之間的傳輸線路頻寬、交換機與核心網路本身的系統容量都可能是影響行動上網速率的因素。
7. 使用的應用服務：消費者使用行動上網進行各種應用服務，連接到不同的檔案伺服器或網站進行數據的上傳與下載。因為檔案伺服器或網站本身的容量或限制及連接到 3G 業者機房的線路頻寬不同，也是影響行動上網速率的可能原因。



財團法人電信技術中心
TELECOM TECHNOLOGY CENTER

出版者：財團法人電信技術中心
電話：07-6955001
傳真：07-6955009
<http://www.ttc.org.tw>