

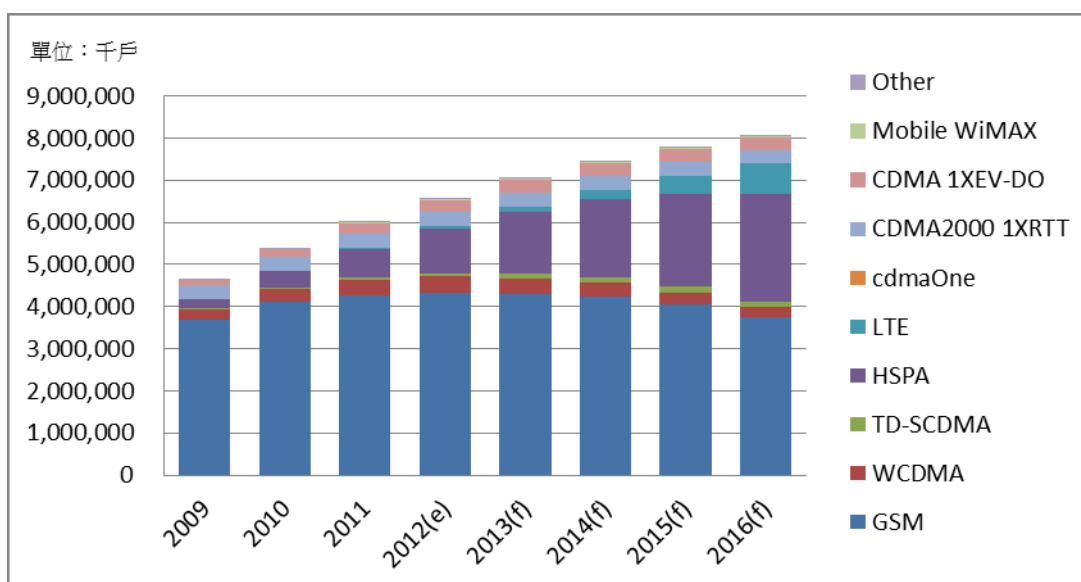
全球 4G 服務市場發展分析

工研院資通所、產經中心

一、全球行動通訊服務用戶預估

2012 年全球行動通訊用戶將可達到 65.7 億，年成長率為 9.2%，其中 GSM 所占比重仍為最高，約占 65.9%。但在行動寬頻服務成為營運商力推重點，智慧型手機普及帶動行動上網風潮，以及營運商面臨 2G 頻譜到期，需將 2G 用戶轉換至 3G 系統下，GSM 用戶將自 2013 年開始減少，預估 2016 年所占比重將下滑為 46.4%。

成熟國家的營運商多數已從 WDMA 升級至 HSPA，新興國家在建置 3G 網路時也多直接採用 HSPA 系統，而各大營運商目前所推的行動上網服務多以 HSPA 技術為主，縱使部份營運商已經開始提供 LTE 服務，但礙於網路覆蓋率仍不及 HSPA，且終端裝置的價格也高於 HSPA 下，從 HSPA 轉換至 LTE 的用戶多會發生在行動寬頻較為成熟之國家，因此，在多數營運商仍以 HSPA 來提供行動上網服務下，預估 2012~2016 年 HSPA 用戶仍將持續成長，所占比重將自 2012 年的 16.2% 上升至 2016 年的 31.8%。



資料來源：Ovum；工研院 IEK (2012/06)

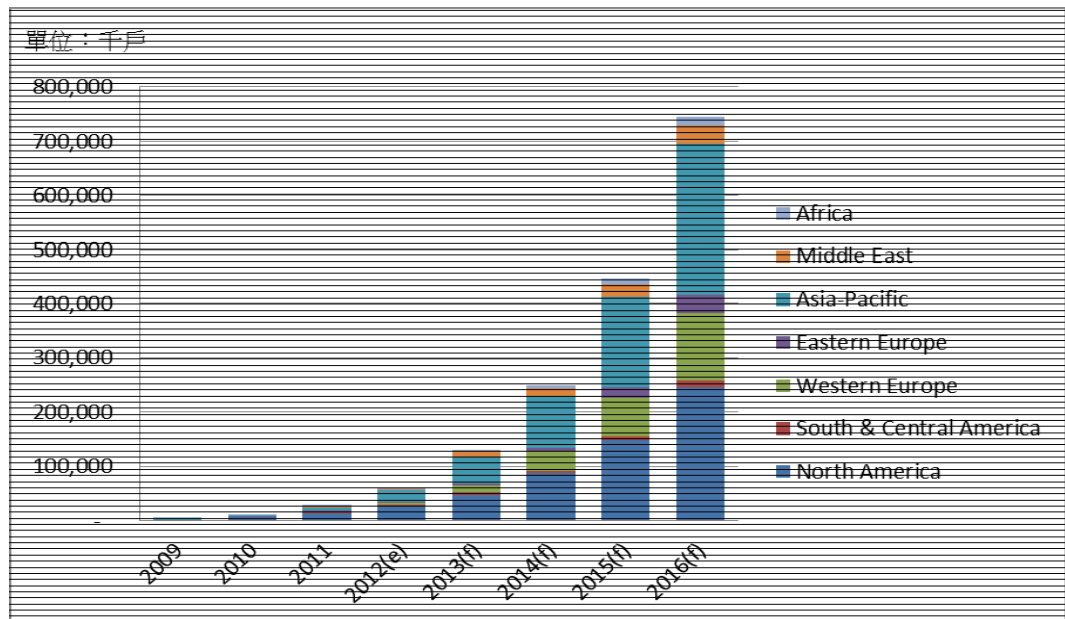
圖一 2009~2016 年全球行動通訊服務用戶預估

CDMA 陣營中目前以 Verizon Wireless 為最積極朝向 LTE 發展的營運商，其他營運商則是朝向 EV-DO 系統升級，LTE 網路建置則相對緩慢，故預估 2014 年前 CDMA 用戶仍將表現平穩，所占比重維持在 9%。但自 2015 年開始，隨著 EV-DO 網路不敷行動上網服務使用，且營運商在經過多年的 LTE 網路建置，覆蓋率逐漸趨向 3G 網路下，預估 CDMA 系統的用戶將逐步轉向 LTE，用戶數也將逐漸下滑，因此，2016 年 CDMA 所占比重將減少為 7.6%。

目前 LTE 網路建置仍在初期階段，各營運商的網路覆蓋率仍不健全，開始提供商用化 LTE 服務的營運商約為 80 家，占全球營運商比重仍低，且 LTE 終端裝置尚未普及，故預估 2012 年 LTE 用戶將為 3,692 萬戶，所占比重僅有 0.6%。而隨著營運商逐步建置 LTE 網路，2014 年部份營運商的網路覆蓋率將可逐漸與 3G 相當，加上支援 LTE 的終端裝置愈來愈多，價格開始趨近於目前的 3G 手機下，預估 LTE 用戶將自 2014 年開始快速成長，年新增用戶數達到 1 億戶，總計 2016 年 LTE 用戶將可達到 7.18 億戶，所占比重可增加至 8.9%。

二、全球 4G 用戶分布區域變化

由於 Clearwire 的 WiMAX 用戶為全球第一大，Verizon Wireless 也為全球最積極推動 LTE 服務的營運商，AT&T、Sprint-Nextel、T-Mobile 也陸續加入 LTE 服務戰場，因此，2012 年全球 4G 用戶分布地區將以北美最高，占比 43.9%。4G 用戶分布第二大的區域則為亞太地區，約占 34.1%，除了因為亞太地區的營運商仍繼續經營 WiMAX 服務外，一線的 3G 營運商也開始提供 LTE 服務，包括 NTT DoCoMo、Softbank、SK Telecom、LG U+、KT 等，故使得亞太地區成為第二大 4G 用戶分布地區。西歐地區則為第三大 4G 用戶分布地區，但因這些地區的營運商目前在 LTE 網路建置速度上相對較慢，加上部份國家的頻譜也尚未發放，故所占比重僅有 7.6%。



資料來源：Ovum；工研院 IEK（2012/06）

圖二 2009~2016年4G用戶分布區域

隨著各國營運商在面對網路流量不敷使用，且4G技術和產品經過多年發展趨向成熟下，既有的3G用戶將逐步轉向4G，預估2016年亞太地區在中國大陸和印度兩大市場的助益下，4G用戶比重將為最高（37.4%）。雖然北美因其他地區的4G用戶開始增長，分散了其市占率，但北美整體的4G用戶仍持續成長中，2016年將可達到2.46億戶，占比33.1%。西歐地區則在營運商陸續得到頻譜，取得4G網路建置機會下，2014年該地區的4G用戶開始快速成長，故預估2016年西歐地區的4G用戶可達到1.24億戶，所占比重提升至16.7%。

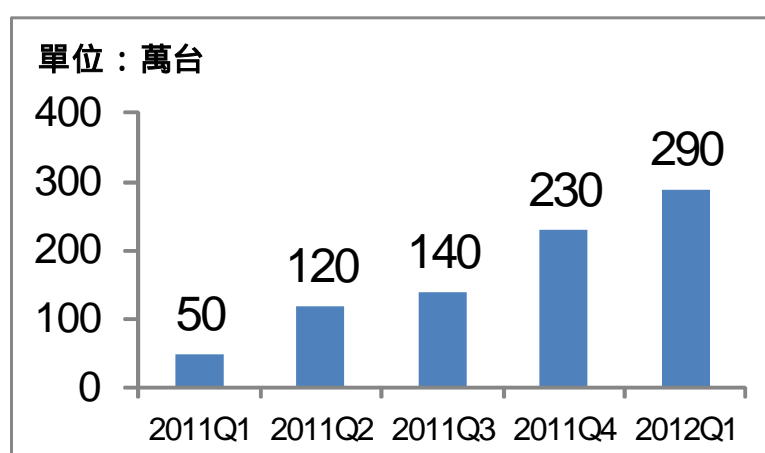
三、北美4G服務營運商策略分析

（一）Verizon Wireless 三管其下提升LTE服務體驗

Verizon Wireless 經由 LTE in Rural America 計畫，已與 13 家農村行動通訊營運商合作，因此，LTE 網路覆蓋率得以快速增加。截至 2012 年第一季，LTE 網路已覆蓋了 2.09 億人口及 230 個市場，預計 2013 年 LTE 的覆蓋率可以和現在的 3G 覆蓋率相當。

除了 LTE 網路覆蓋率的提升外，Verizon Wireless 推出影音服務優惠刺激方案，電視頻道高達 100 個，且每個月至少有 250 部影集和節目更新，月租費更是僅要 10 美

元。另外，還提供完整的終端裝置，包括 LTE 網卡、LTE Mobile Router、LTE 筆記型電腦、LTE 平板電腦，以及多款 LT 智慧型手機（HTC Incredible 2、Motorola Droid X、HTC Thunderbolt、LG Revolution、Samsung Charge 等），而這些裝置都給予高額的補貼，用戶綁約兩年的手機價格僅要 79.99 到 199.99 美元之間。在三管其下，Verizon Wireless 成功吸引用戶申辦 LTE 服務，截至 2012 年第一季，旗下的 LTE 用戶已達到 830 萬戶，且自 2011 年第四季開始，每季 LTE 新增用戶數提升至 200 多萬。



資料來源：Verizon Wireless；工研院 IEK（2012/06）

圖三 2011Q1-2012Q1 Verizon Wireless 各季 LTE 終端裝置銷售量

Verizon Wireless 在經過一年多的商轉後，其 4G 用戶約占整體用戶數的比重約為 9.1%，預估接下來在網路覆蓋率大幅提升、可支援的終端裝置愈來愈多下，將會加速 4G 用戶的成長速度，以過去 3G 服務的發展經驗推算，營運商從商轉到服務開始普及，最快需要 4 年的時間，因此，推估 Verizon Wireless 的 LTE 服務最快會於 2014 年大量普及，推估 2014 年其 4G 用戶占整體比重可達到 30% 以上，逐步將旗下的 3G 用戶轉向 4G 服務。

（二）AT&T 以 LTE 獨特機種、超低綁約價格吸引消費者

由於 AT&T 推出 LTE 商用化的時間較慢，頻譜資源也不足，故目前 AT&T 的 LTE 網路僅覆蓋 39 個市場、7,400 萬的人口，與 Verizon Wireless 相比仍有非常大的差距。但在面對頭號競爭者 Verizon Wireless 快速建置 LTE 網路，以及收購 T-Mobile 失敗，無法快速提升自家的行動網路容量下，AT&T 正積極透過各種辦法來提升自家的行動網路流量，以在 2012 年底將 LTE 網路覆蓋率提升到目前的兩倍。

目前 AT&T 正積極說服旗下的 GSM 用戶轉向 HSPA+或 LTE 服務,初期已先鎖定行動網路流量需求較為擁塞的紐約都會區,提供優惠的購機方案,以及可攜式門號來說服用戶轉換,以重新分配 GSM 頻譜來建置 HSPA+、LTE 網路,進而擴大 4G 網路的覆蓋率。

在 LTE 終端裝置提供上,AT&T 除了有 USB Dongle 和 Mobile Hotspot 外,也於 2011 年底推出 LG HTC Samsung 獨特 LTE 智慧型手機,2012 年更緊接著推出 Nokia Pantech 的 LTE 智慧型手機,以及 Samsung 的平板電腦,其中手機更給予高額的補貼,兩年綁約價格介於 0.01 美元與 199.99 美元之間,以低於主要競爭對手 Verizon Wireless 的手機價格來吸引用戶申辦。

四、亞太地區 4G 服務營運商策略分析

(一) NTT DoCoMo 以優惠費率與加速網路建置,吸引用戶申辦 LTE 服務

NTT DoCoMo 經過一年的 LTE 服務商轉後,截至 2011 年底,LTE 基地台數量已達到 5,000 座,全國人口覆蓋率為 20%,覆蓋地區包括東京、名古屋、大阪、札幌、仙台、金沢、高松、廣島、福岡等大都市。為了加速 LTE 服務用戶的成長,NTT DoCoMo 將加快 LTE 網路的建置,預計 2012 年底,LTE 基地台數量達到 15,000 座,人口覆蓋率達到 40%;2014 年建置完成 35,000 座 LTE 基地台,全國人口覆蓋率達到 70%,並將旗下 25%的 3G 用戶轉移至 LTE。

目前 NTT DoCoMo 已提供完整的 LTE 搭配裝置,包括 USB Dongle、Mobile Hotspot、智慧型手機、平板電腦等,並針對不同裝置提供不同的服務費率方案,例如選擇搭配 LTE 智慧型手機的用戶,只要在 2013 年 3 月底前申辦,便可以在前兩年享有每個月 2,980 日幣的優惠費率。而在使用流量限制上,第一年推出的方案原本是有流量限制的(超過 5GB,再依照多使用的流量來收取額外的費用),但自 2012 年起便將使用流量限制取消,改為以降低最大傳輸速度(128Kbps)來取代,讓服務方案仍為吃到飽模式。不過用戶仍要維持 LTE 高速傳輸速率的話(下載速度最高 37.5Mbps,上載速度 12.5Mbps),則每超過流量限制 2GB,收取 2,626 日幣的額外費用。

NTT DoCoMo服務費率
(2012年3月1日~2013年3月31日享有優惠費率)

	方案	原價	25個月前	第26個月起
LTE Tablet 	2年綁約	5,985	2,980	3,980
	不綁約	7,455	4,450	5,450
LTE/Wi-Fi Hotspot 	2年綁約	5,985		3,980
	不綁約	7,455		5,450
LTE Smartphone 	2年綁約	5,985	2,980	3,980
	不綁約	5,985	4,725	4,725

NTT DoCoMo流量限制與速率限制



資料來源：NTT DoCoMo (2012/06)

圖四 NTT DoCoMo 的 LTE 服務優惠方案

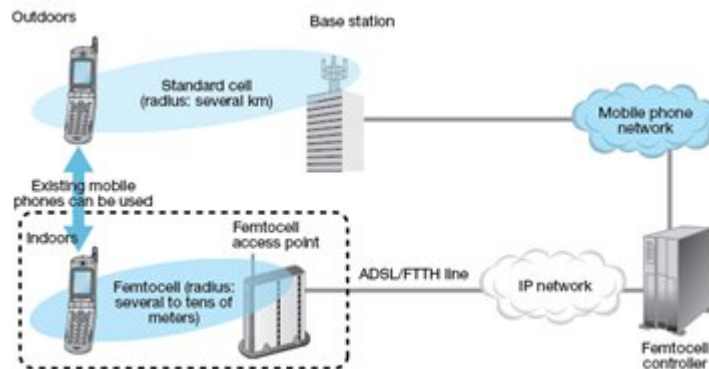
NTT DoCoMo 初期以人口集中的地區建置 LTE 網路，並提供優惠的服務費率方案，以及多種終端裝置的選擇方案下，根據 NTT DoCoMo 官方網站統計，2012 年第一季 LTE 用戶已達到 222.5 萬戶，較 2011 年底增加 92.5 萬戶，4G 用戶數約占整體用戶數的 3.7%。雖然目前 4G 用戶所占比重仍低，但若以每季都可以新增 100 萬的用戶來計算，預估到 2014 年所占比重可達到 20% 以上，相信 2014 年 LTE 網路覆蓋率，以及可支援的終端裝置將有利於 4G 服務的快速發展，因此，推估 2014 年之後將為 3G 快速轉向 4G 的時間點。

(二) Softbank 以新網路整合架構發展 TD-LTE 服務

2011 年 10 月前，Softbank 一直是 iPhone 獨家販售的營運商，雖然新增用戶為日本營運商中第一大，但也使得 Softbank 的網路不堪負荷，尤其以東京最擁塞。然基於東京每平方公里就有 150 個 PHS 基地台位址，Softbank 便利用 PHS 基地台站址建置 TD-LTE 網路，包括天線、骨幹網路傳輸、基地台位置、電源等都可以共用，大幅降低基地台站址的新建費用，也加速了網路建置的時程。透過既有 PHS 基地台建置 TD-LTE 網路的優勢下，截至 2012 年第一季，Softbank 已完成 3,000 座的 TD-LTE 基地台建置，之後更計畫於 2012 年底完成 21,000 座基地台建置，2013 年第一季建置 30,000 座基地台，網路覆蓋率達到 99%。

在終端裝置規劃上，Softbank 已於 2012 年第一季提供 Ultra Wi-Fi 4G Hotspot，該裝置可最多同時給 10 個人使用，最高下載速度達到 76Mbps，而智慧型手機則計畫於第二季推出。至於 Smallcells 的部份，依據 Softbank 先前佈署 3G Femtocell 經驗，大幅改善了 Softbank 3G 室內訊號，並分散行動網路流量下，未來 Softbank 在 LTE 網路架

構建置上也將採取 Macrocells 與 Smallcells 整合方式，以因應快速成長的行動數據流量。



資料來源：Softbank (2012/06)

圖五 Softbank 的網路建置架構

(三) 中國移動拓展版圖，推動香港成為「LTE FDD/TDD 融合網路」示範區

雖然中國大陸內地的 4G 執照尚未發放，使得中國移動僅能在國內進行 TD-LTE 示範網路的建置，但中國移動已率先在香港推出 FDD LTE 服務，主打香港與內地兩地共享免費數據服務，以及服務費率與 3G 費率相同的優惠方案。在終端裝置方面，中國移動香港已先推出 3 款智慧型手機和 1 款平板電腦，並預計 2012 年底推出 10 款智慧型手機和 7 款平板電腦。

雖然目前中國移動僅能在香港提供 LTE 商用化服務，且所提供的服務是 FDD LTE 技術，但為了未來能與內地主推的 TD-LTE 網路可以互相共通，中國移動香港已計畫利用 2,330MHz-2,360MHz 頻段建 TD-LTE 網路，進行 FDD LTE 和 TD-LTE 網路的整合，以為中國移動未來在內地建置 LTE FDD/TDD 融合網路與終端兼融奠定基礎，讓其之後在取得商用執照後，可以快速的商用化 LTE 服務。

(四) Bharti Airtel 加入 TD-LTE 陣營，將 LTE 服務視為 FMS 主要策略

Bharti Airtel 的 TD-LTE 網路建置策略是先選擇旗下一個較大的服務地區 Kolkata 來佈建 TD-LTE 網路，並提供四種服務費率方案 (break free、break free max、break free ultra、break free ultimate)，雖然各方案訂價不同，但都是吃到飽模式，主要的差別是限制流量內，用戶最高可以享受 40Mbps 的速度，但在超過限制流量後，速度則降為最高 128Kbps，主要的用意是希望用戶可以節制使用網路，而不是一直掛在

網路上，因而浪費了傳輸頻寬。

由於 Bharti Airtel 可以提供 TD-LTE 服務的地區僅有 Bengaluru、Karnataka、Maharashtra (除 Mumbai) 和 Punjab，為了不讓得標全區 BWA 執照的 Reliance 搶奪 TD-LTE 服務市場，進而威脅到其在行動通訊市場的領導地位，Bharti Airtel 正進行收購 Qualcomm 因為得標 BWA 頻譜（德里、孟買、喀拉拉邦、哈亞納）而成立的子公司 Indian BWA，預計投資 1.65 億美元取得該公司 49% 的股權，以取得這四個地區 TD-LTE 網路建置資格。

目前 Bharti Airtel 所提供的可搭配 TD-LTE 終端裝置，僅有單模 TD-LTE USB Dongle 和 Indoor CPE，推估可能因為 TD-LTE 網路覆蓋率仍低，且沒有 3G 網路支援下，經營模式將以取代固網服務為主，而行動上網服務則由 HSPA 技術提供，未來等到 TD-LTE 網路覆蓋率擴大、終端裝置價格降低時，才會將 TD-LTE 網路改為行動寬頻服務經營。

五、歐洲地區 4G 服務營運商策略分析

（一）TeliaSonera 增加 LTE 終端裝置的多樣性，以吸引更多用戶申辦

雖然 TeliaSonera 為全球第一個提供 LTE 服務的營運商，且已提供商用化 LTE 服務的國家，芬蘭、瑞典（LTE 網路覆蓋率已覆蓋 237 個城市和村落）丹麥（覆蓋 3/4 的丹麥居民）愛沙尼亞的網路覆蓋率也達到 60-70%，但因為 2011 年前可提供的終端裝置樣式很少，僅有 USB Dongle 和筆記型電腦，故使得其 4G 用戶表現成長不如預期，截至 2012 年 2 月底，用戶數僅有 10 萬戶。

然在看到用戶成長不如預期下，TeliaSonera 已經於 2011 年底推出 LTE 平板電腦，2012 年初推出 LTE 智慧型手機，另外，更投入 RCS 服務（圖片分享、即時通訊、語音通話、SMS、MMS 等）的開發，除了可以和 WhatsApp 和 Skype 第三方通信應用程式相抗衡，也可以創造自家服務的獨特性。

（二）Vodafone 開始提供智慧型手機加速用戶成長，並計畫與其他營運商合作 2G、3G 網路共享，以全力發展 4G 服務

Vodafone Germany 為集團內最先商用化 LTE 服務的營運商，但由於先前提提供的 LTE 服務僅有 USB Dongle 給用戶選擇，使得用戶成長速度非常緩慢，經過一年的商轉時間，Vodafone Germany 的用戶僅有 8.8 萬戶。然為了加速用戶成長的速度，目前

Vodafone Germany 的 LTE 網路已覆蓋約 900 萬的人口，覆蓋率約為 22.5%，另外，也於 2012 年初開始提供智慧型手機，並讓現有的用戶僅需要多支付 10 歐元，便可以享有 4G 服務（速率介於 20-50Mbps），可望透過更多的智慧型手持裝置來擴展 4G 用戶。

而在英國 4G 市場的布局上，由於英國 Ofcom 將進行 LTE 頻譜拍賣作業，為了在取得執照後可以全力發展 4G 服務下，目前 Vodafone UK 正計畫與 O2 合作共享 2G、3G 網路，以降低之後要同時維護 2G、3G、4G 網路共同運作的成本。該合作案預計雙方各出資 50% 資金成立一間公司，由該公司進行 18,500 隻天線的共享網路運作，此除了可以降低 10% 的成本外，也可以提升 2G 和 3G 網路的覆蓋率，預計透過網路共享後，2015 年 2G 和 3G 的室內網路覆蓋率可以達到 98%。而未來 Vodafone UK 也可能與 O2 合作共享 4G 網路，以讓其 4G 網路可以在 2015 年達到 98% 的覆蓋率。

六、結論

（一）4G 服務普及時間點最快落在 2014 年

FDD LTE 自 2010 年開始提供服務後，透過智慧型手機、優惠費率、影音服務等吸引用戶申辦，其中 Verizon Wireless 花了約 1 年的時間，將 LTE 用戶占整體用戶比重提升到 9.1%；NTT DoCoMo 則為 2%，因此，根據先前 3G 服務的推動經驗，預估營運商從商用化到服務普及最快需要 4 年的時間，故從 2010 年起，各大營運商開始商用化 LTE 服務下，預估 FDD LTE 服務普及時間點將落在 2014 年。而 TDD LTE 服務，因為 2012 年才開始有較大的業者推出 TD-LTE 服務，按照 3G 與 FDD LTE 的經驗，至少要到 2016 年才會大量普及。

（二）提升 4G 網路覆蓋率為營運商首要重點工作

觀察幾大領導營運商目前在 LTE 服務的推動上，首要的重點工作都放在 LTE 網路覆蓋率的擴充上，目前以 Verizon Wireless 的進度最快，預計 2013 年 LTE 的覆蓋率可以和現在的 3G 覆蓋率相當，而其他營運商也計畫於 2014、2015 年將 LTE 網路覆蓋率提升到 70-80%，畢竟對於用戶來說，網路覆蓋率的高低為其轉換到 4G 服務的最基本考量因素。

（三）4G 智慧型手持裝置為快速帶動用戶成長的關鍵

除了提升 4G 網路的覆蓋率外，可支援的終端裝置為吸引用戶申辦的另一個主要

影響因素，以各大營運商推出各種終端裝置的時程來看，在初期僅提供 USB Dongle、Mobile Router 時，其用戶成長幅度相對緩慢，而在提供智慧型手持裝置後，旗下的 4G 用戶則呈現大幅的成長，尤以 Verizon Wireless 和 NTT DoCoMo 最為明顯，顯示 4G 智慧型手持裝置的推出可以吸引更多用戶申辦，這也使得之前尚未推出智慧手持裝置的營運商，陸續於 2012 年初推出。

（四）以量計價或限制網速，將成為 4G 服務的主流模式

為了不同於 3G 吃到飽的服務模式，4G 營運商一開始在推出服務時，多是採取以量計價的方式來收費，以避免發生 3G 網路流量不敷使用的問題。但對於用戶來說，雖然轉換至 4G 服務可以享受更快的上網速度，但以量計價的方式將讓用戶支出更多的費用，將影響到民眾轉換至 4G 服務的意願。有鑒於此，之後推出 LTE 服務的營運商，多改為吃到飽的服務模式，但超過營運商所訂定的網路限制流量後，其所提供的速度將會自動下降，此種服務模式不但可以延續吃到飽的方式，也可以讓用戶在使用行動網路更加節制。

（五）4G 網路建置架構趨向 Macrocells 與 Smallcells 的結合

行動數據流量屢創新高，未來可能也將造成 4G 基地台無法滿足大量的資料傳輸流量，因此，許多營運商在考量成本、擴大網路覆蓋率的時間，以及過去利用 Smallcells 解決 3G 網路覆蓋率的經驗下，Smallcells 將成為營運商建置 4G 網路的方法之一，其除了可以分散行動數據流量較為擁塞的地區、改善偏遠地區的網路佈建，同時也可以降低基地台營運和維護成本，且目前包括 Verizon Wireless、AT&T、NTT DoCoMo、SKT、KT、中國移動等已經開始進行 LTE Smallcell 網路架構規劃與測試，相信未來 4G 網路建置架構將朝向 Macrocells 與 Smallcells 的結合。