

WiMAX 佈建應用分析報告

目 錄

摘要.....	2
一、 WiMAX 技術簡介	3
二、 WiMAX 技術發展趨勢	5
三、 WiMAX 市場發展趨勢	6
四、 新興市場 WiMAX 發展現況	10
五、 台灣 WiMAX 發展現況	19
六、 相關產業現況與產值及未來展望	20

摘要

我國 6 年前啟動 M-Taiwan 計畫，並積極參加 WiMAX Forum 的活動，與 WiMAX Forum 合作，推動 WiMAX 的發展應用，並推廣台灣 WiMAX 產業。在與 WiMAX Forum 建立良好關係的情況下，促成 WiMAX Forum 台灣辦公室，以及兩家認證實驗室的成立。也促成 WiMAX Forum 在台舉辦兩次會員大會，一次插拔大會，都創下參與人數的紀錄。此外，也舉辦了全球營運商高峰會、分析師高峰會、及 WiMAX Forum Congress Asia 等多項 WiMAX 國際活動與展覽。在 2009 年成功爭取工研院成為 WiMAX Forum 董事，積極參加董事會的運作，影響 WiMAX Forum 的決策，推廣台灣寬頻無線產業與全球 WiMAX 的佈建應用。目前台灣積極參與 IEEE 802.16 及 WiMAX Forum 會議與活動，除了法人以外，認證實驗室與廠商甚至各大學也定期參加會議。台灣在 WiMAX 相關標準組織的實力不可忽視。

在全球 WiMAX 產業的 Ecosystem 的努力之下，目前全世界 148 國家有 587 個 WiMAX 網路的佈建。最近東南亞地區馬來西亞的 YTL Communications 開台營運，一舉涵蓋馬來西亞 60% 的人口，並立即提供語音服務，造成另一個風潮。本文為工研院 2010 年參加 WiMAX Forum 相關會議的技術分析報告。包含 WiMAX 技術與發展趨勢，市場的發展現況，及未來展望。

一、WiMAX 技術簡介

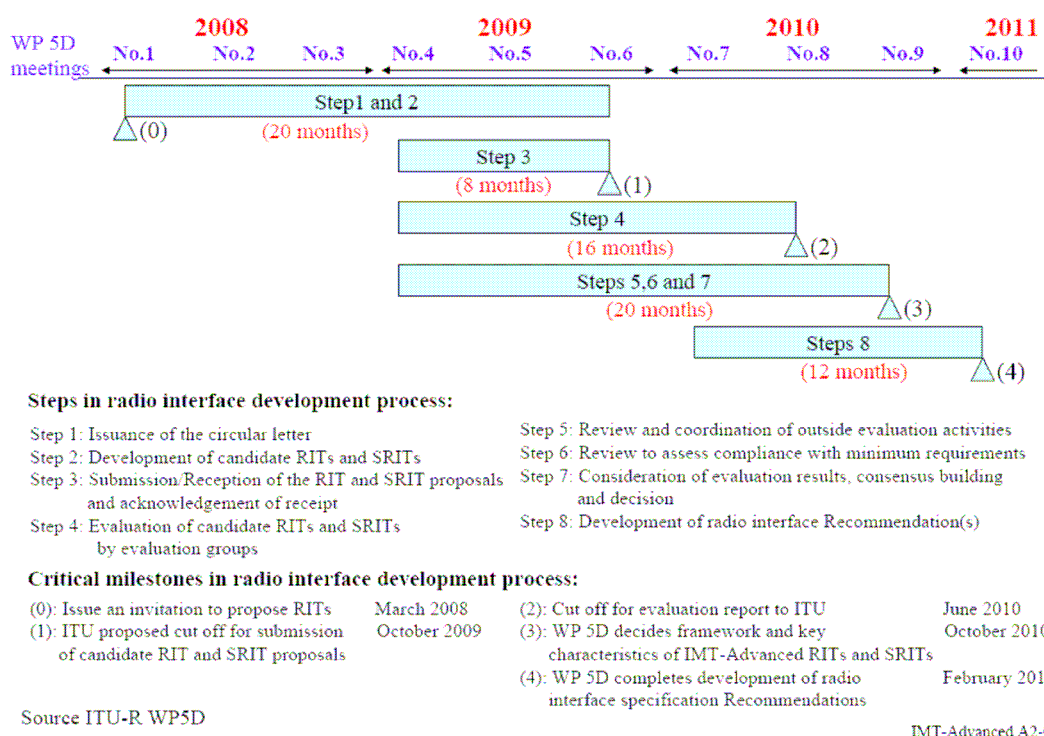
WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access)是一項新的無線通信技術，能提供行動高速接取。無論在傳輸距離、數據傳輸速度、建網成本方面都是一個很理想的寬頻無線接入解決方案。WiMAX 與 Wi-Fi 一樣，都能提供無線寬頻傳輸，但 Wi-Fi 解決的是無線區域網路的接入問題，傳輸距離約為 100 公尺。而 WiMAX 解決的是無線都會網的問題，信號能傳送到 50 公里之遠。另外，WiMAX 也具有 Wi-Fi 所無法提供的行動服務。WiMAX 的技術採用 IEEE 802.16 工作組所制訂的規格。網路架構及全球漫遊等規範則由 WiMAX Forum 制訂。

WiMAX 16-2004 系統傳送距離最高可達 31 英哩(50 公里)；最大數據傳輸速率是每扇區(Sector) 70Mbit/s，每個基地台最多可支持 6 個扇區；可提供不同的服務品質(Quality of Service)，可以同時支持採用 T1 類型連接的企業用戶和採用 DSL 類型連接的家庭用戶，在應用方面則包含語音和視訊服務等。IEEE 802.16 工作組訂定點對多點(Point to Multi-Point, PMP)的傳輸方式，以作為有線網路基礎架構的無線擴充。目前新網路的建置多採用行動式 802.16e 系統。

第一個獲通過的空中介面，採用 Orthogonal Frequency Division Multiplex (OFDM) 技術。此一介面支援分時雙工 (Time Division Duplex, TDD) 與分頻雙工 (Frequency Division Duplex, FDD) 模式。架構最初是針對固定天線端子而設定，可在 10 GHz 到 66 GHz 的頻率範圍間進行視線內 (Line of Sight, LOS) 傳輸。此項標準後來擴充到包含 2 GHz 到 11 GHz，甚至低於 1GHz 範圍間的運作，以及進行非視線內 (Non Line of Sight, NLOS) 傳輸。行動 WiMAX

以 IEEE 802-16e-2005 為標準。可支援高於 120 公里/小時的速度，及各類的行動寬頻服務。行動 WiMAX 中的幾項重要功能，包括正交分頻多工存取 (Orthogonal Frequency Division Multiple Access, OFDMA) 技術，以及子通道化(Subchannelization)的功能。

2009 年八月 IEEE 802.16m 規格被接受為 IMT-Advanced 候選技術之一，支持 FDD 及 TDD 兩種 Mode。採用 IEEE 802.16m 標準的 WiMAX 2 系統靜止時最大數據傳輸速率是每扇區 (Sector) 100Mbit/s，在高速移動時達到 1,000Mbit/s 速率，每個基地台最多可支持 6 個扇區；可提供不同的服務品質(Quality of Service)，可以同時支持多媒體類型服務如 VoIP, Video Streaming, eMBMS 和 LBS 等應用。圖一是 IMT-Advanced 標準發展時程。



圖一 IMT-Advanced 標準發展時程

二、WiMAX 技術發展趨勢

IEEE 802.16 TDD mode 於 2007 年 10 月成為 IMT-2000 的第六個空中介面 (air interface) 的技術選項，稱為 IP OFDMA TDD WMAN。IEEE 802.16 FDD mode 隨後也被接受成為 IMT-2000 的技術選項。目前很多營運商在 3G 的投資都還沒有回收。ITU-R 已經投入 IMT-Advanced 標準的研究。WiMAX Forum 配合 IEEE 802 積極參與 IMT-Advanced 技術研發與標準制訂。

IMT-Advanced 技術的要求與應用與技術要求已為下一代行動寬頻 (mobile broadband) 產業及數位匯流架構奠定好相當好的基礎，尤其是在現有的 3G (CDMA) 系統導入與衛星系統、WiFi 系統及 DVB 系統多項無線通訊技術一致的採用 OFDMA based 接取技術演進過程的趨勢已相當確立明顯，並為大多數廠商廣泛接受，。這項技術符合 Ubiquitous 趨勢、高頻譜效率 (high spectral efficiency)、高傳輸速率 (high throughput)、業務多樣化媒體 (All-IP and Real-time multimedia services) 相容性強 (FMC and IT&Telecom Convergence Quad Play) 以及低 CAPEX&OPEX 等特性。對 WiMAX 來說是相當有利，因 WiMAX 除了採用與 IMT-Advanced 所要求的相同的調頻技術以之外，也符合網路 All-IP 化、相容性強等 4G 的要求。因此從這方面看來，作者認為，WiMAX 符合市場趨勢並且有機會已經領先帶動 mobile Internet 產業的蓬勃發展。WiMAX 技術刺激 LTE 的發展，並促使 mobile internet 提早實現。2010 年 10 月 6 日 WiMAX Forum 在日本 CEATEC 電子展中展示 WiMAX 2 (802.16m) 系統的下載速率高達 300Mbps 如圖二所示。



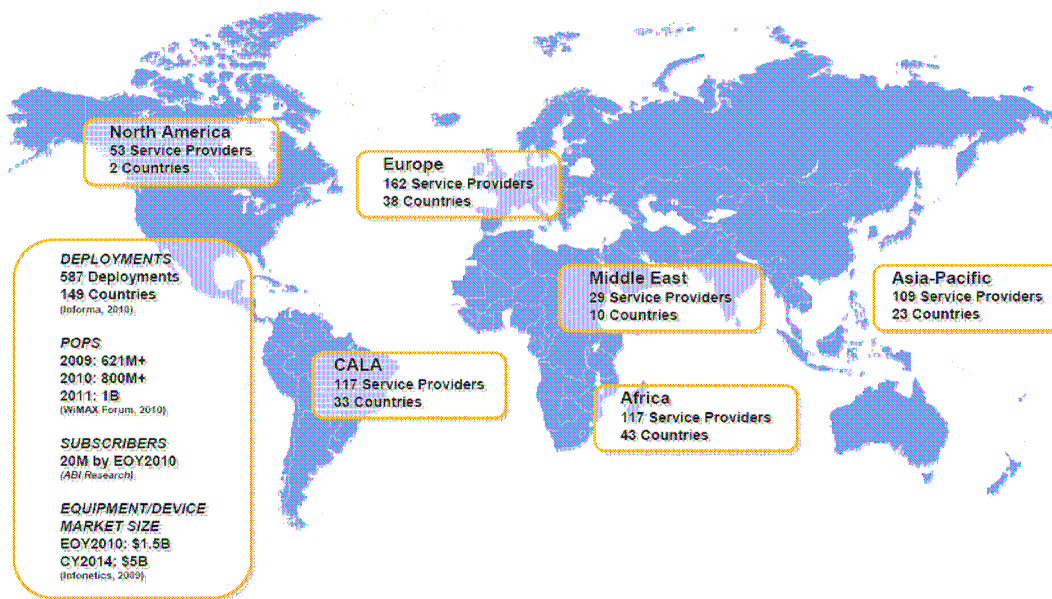
圖二：CEATEC WiMAX 2 的測試結果 (Source : Samsung)

IEEE 802.16m 規格於 2010 年 10 月 ITU-R 在中國的會議中初步被接受成為 IMT-Advanced 技術選項之一。今年 11 月 24 日 ITU-R WP5D 在日內瓦召開的會議中以正式被接受為 IMT-Advanced 無線接取的一個技術標準。

三、WiMAX 市場發展趨勢

根據 WiMAX Forum 2010 年 10 月的統計，目前在全世界 148 國家有 587 個 WiMAX 商用網路的佈建，如圖三所示。

WiMAX is Global - 587 Deployments



圖三 全球 WiMAX 佈建現況 (Source : WiMAX Forum)

台灣、日本、馬來西亞等多個國家 2007 年開放頻譜後，目前已全部開台提供商業服務。台灣有六家營運商獲得執照，大同電信於 2009 年 4 月第一家開台，最後開台的大眾電信於 2010 年 10 月開始營運。目前台灣全部估計有 3 萬個用戶。

UQ Communications 的 WiMAX 與 3G 服務的區個為速度，信號涵蓋，終端，及商業模式。在速度方面該公司的目標是提供 30Mbps 的下載速率，以及 7.5Mbps 的上傳速率。在信號涵蓋方面該公司利用 repeater 及小型室內基地台來改善是內涵蓋。在終端方面該公司提供全球 10 個公司的 46 種內建 WiMAX 模組的手提電腦 UQ 提倡 Open Model 與 Open Platform。Masanori 認為 3G 的涵蓋範圍和 WiMAX 提供的速度是最佳的組合。日本 UQ Communications 在 Narita Express 上也佈建了 WiMAX。

馬來西亞 Packet One 的用戶數已經超過 20 萬個。他們對於 WiMAX 佈建的策略與口號是網路佈了客戶就會來。然後用從顧客的

收入再去擴充網路，這樣一個城市一個城市的佈建使得 Packet One 目前已有二十多萬個用戶。YTL Communications 於 2010 年 11 月 19 日開台，一舉涵蓋馬來西亞 60% 的人口。這樣的佈建與推廣方式值得我國的營運商參考。換句話說，做好一個地區的涵蓋率，然後大規模甚至挨家挨戶的宣傳。圖四是 YTL Communications 的宣傳與費率。

yes

Say Yes to Internet with Voice from just RM30/mth. Register now!

- ❑ Launched on 11/19/2010
- ❑ Say Yes to:
 - ❖ Lowest unit rate in the industry"
 - ❖ No lock-in to commitment plans"
 - ❖ Pay only for what you use"
 - ❖ Rebates every month!"

yes

The more you use, the less you pay.

Usage	Rebate	Max. Rebate
2.5GB	RM9.00 rebate	224.11/2008
3.0GB	RM23.00 rebate	233.20/2008
4.0GB above	30% rebate for every 50¢ used	330.00/2008

Pay As You Use

9sen

- = 3 mb
- = 1 min
- = 1 sms

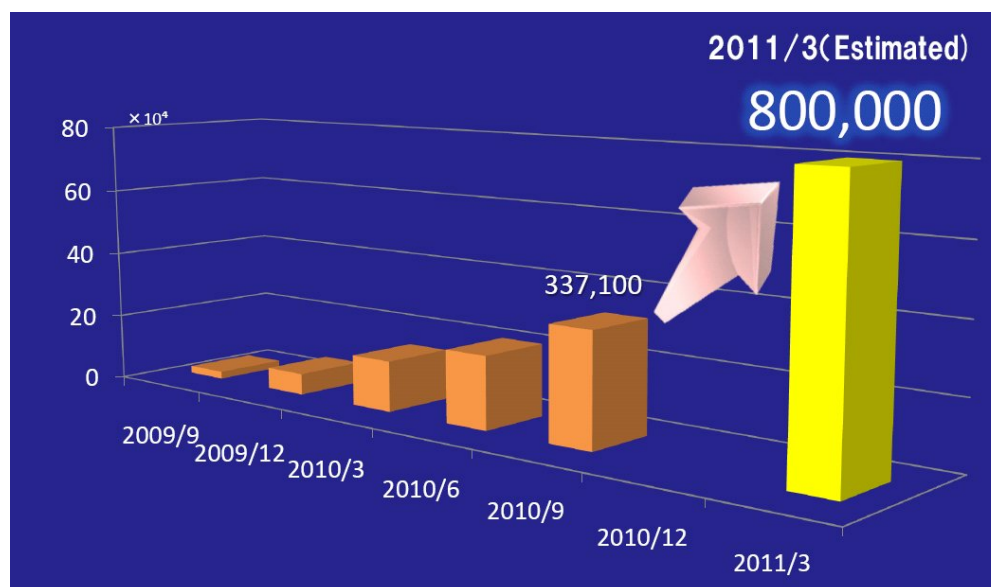
圖四 YTL Communications WiMAX 服務與費率(Source : YTL)

WiMAX Forum 今年投入不少資源促使印度政府發放執照。幾度延遲後印度政府終於在今年中標出 3G 與 BWA 執照。WiMAX Forum 持續推動得標的營運商，尤其是 Reliance 早日佈建 WiMAX 網路。WiMAX Forum 有一個全球 WiMAX 頻譜與網路資料庫，提供全球 WiMAX 頻譜，網路建設狀況，以及採用設備等資料供大家瀏覽。(請詳見 <http://www.wimaxmaps.org/>)

[日本]

KDDI 公司是最早也是目前唯一跨入 WiMAX 服務的日本電信運營商，其 2007 年 12 月取得 WiMAX 經營許可，並與 JR 日本、京陶、大和證券、三菱東京 UFJ 銀行和 Intel 資本等公司，合資組建了專營

WiMAX 網路的 UQ Communications。UQ Communications 隨時都在增加人口的覆蓋率。目前已經涵蓋日本 570 個城市，用戶數 33 萬 7 千人，預計明年 3 月達到 80 萬戶如圖五所示；



圖五 · UQ Communications 用戶數預測 (Source : UQ)

[美國]

美國 Clearwire：目前 Clearwire 全美共有 5,000 個銷售營運點，至今年 6 月已有 94 萬名零售用戶，並在超過 38 個以上的城市提供服務。目前 Clearwire 提供 unlimited 的服務，而費率主要分為兩種，一種是僅在家庭內使用的，根據使用者的數量以及型態價格由 US30~US55；另一種則是 on the go 的型態，價格則從 US40~US75 不等，用戶平均 monthly usage 為 7GB。此外再從與其他 3G 業者得比較來看，Verizon 提供的價錢由 US39.99(250MB) 到 US59.99 (5GB)，而 T-mobile 則是 US39.99 (5GB)，Clearwire 所能提供的服務較佳，價格也較便宜。從 Clearwire 推廣 WiMAX 之經驗來看，mobile internet 的成長速度遠超過 fixed internet，而 mobile internet 所能帶動的相關 devices 的數量會是 fixed internet 所能帶

動的 10 倍，這對整體產業的成長，也是很有幫助的現象。此外，Clearwire 也選擇了一些策略夥伴以擴大服務的內涵與品質，包含與 Sprint 合作推出 3G/WiMAX 之雙模手機、與 Google 合作開發 open architecture 的 device 並共同分享廣告收入、與 Intel 則合作推出內建 WiMAX 之筆記型電腦，另外 UQ 與 Yota 則為 Global Roaming 的合作夥伴。

四、新興市場 WiMAX 發展現況

由於競爭較小，WiMAX 在新興市場發展得空間非常大，低成本更是這些國家所需要的，從而推動了 WiMAX 產業的快速發展。根據 Maravedis 的分析報告指出，2010Q3 全球 BWA/WiMAX 用戶數約一千一百萬人，而新興地區是 WiMAX 成長最快的市場。在新興市場的運營商一般將 WiMAX 作為 DSL 線路的替代。目前新興地區大部分商用 WiMAX 網路為基於 802.16d 標準的固定式網路。新興市場的非洲、中東、南美、東南亞、印度及東歐將為全球主要市場，尤其是印度、印尼、俄羅斯等國家更被視為短期內的主力市場。

[東南亞地區]

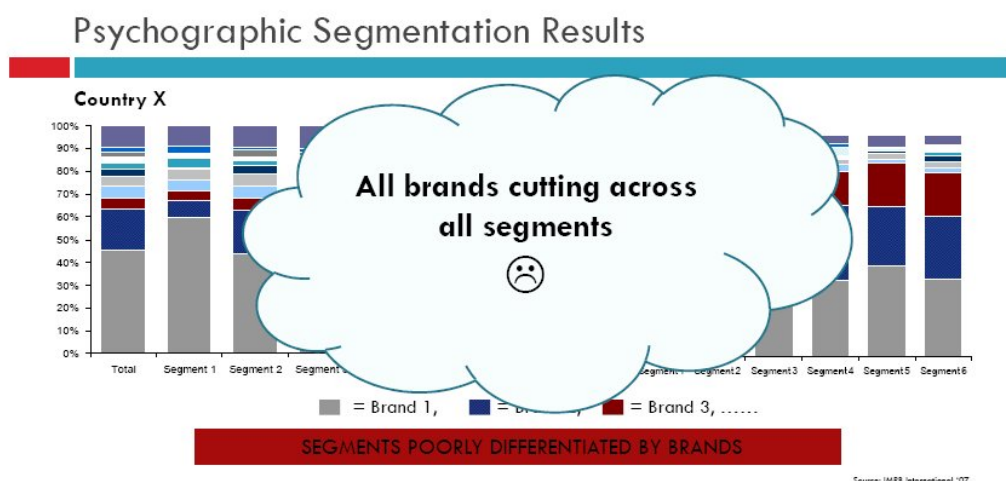
亞洲已成為全球 WiMAX 產業製造與應用的中心，而成長迅速的印度更為最重要的角色。在東南亞地區，WiMAX 的佈建應用持續進行。印度有 12 億人口，但是上網用戶的穿透率仍然很低，在寬頻普及率低的情況下，WiMAX 網路的佈建無疑是提供營運商快速提供寬頻服務的方法。今年 6 月印度政府標售 3G 和 BWA 執照，經過 16 天 117 回合才結束，賺取 54.8 億美元。Infotel 在每一個 circle 都取

得執照，成為唯一持有全國性網絡執照的私人公司。國有運營商 BSNL 和 MTNL 已經擁有執照，必須以公開拍賣的價格繳付執照費給印度政府。包括 BSNL 和 MTNL 公司支付的款項，總執照費高達 82 億 3 千萬美元。高通公司拿起四張牌照，包括兩個關鍵市場的新德里和孟買共 10.5 億美元。印度公司，Bharti，Tikona，Aircel 和 Augere 也拿全國各地 circle 的執照。

印度 BSNL: 目前在印度僅有 8.5M 的寬頻上網人口，由此可知，寬頻市場在印度發展的潛力很大。而印度政府也積極縮短印度的數位落差，推出 e-Governance Program 的國家型計畫，希望網路服務能夠涵蓋到全部 29 個 states 與 6 個 union territories，並建立 112,000 個可涵蓋 600,000 個村落的服務中心。同時也在大專學院(將包含 480 個大學以及超過 18,500 所的學院)、村務委員會以及文化中心等佈建寬頻網路。BSNL 屬於國營公司，目前除了德里與孟買之外，其餘地方都有提供服務，目前共有 5.4M 的用戶數，佔印度 internet market 61.44% 的市占率。目前 BSNL 所使用的技術包含有 ADSL 2+, WiMAX, 3 G, EVDO, FTTx 等，預計在 3 年內達到 30M 用戶。BSNL 於 2009 年 12/13 開始提供印度第一個行動 WiMAX 服務，共架設 210 個 BS 於印度郊區。印度目前共有 6,000 個郊區共包含 600,000 個村落。BSNL 的 WiMAX 計畫共分為兩階段，其中 Rural Project 1 共規劃要佈建 1,000 個 BS 而目前已經有 650 個 BS 開始提供服務；而 Rural Project 2 則將規劃要再佈建 6,863 座 BS 以覆蓋其他區域。在這兩個計劃之下，預計將可涵蓋 50% 的郊區範圍，以及 60~65% 的郊區人口。BSNL 目前所提供的 CPE 都是採租借的方式，同時也將與 Intel 合作提出 embedded device 的 bundled package。在費率方面，BSNL 提出了 3 種方案，分別為 (1)

Lowest Traffic (US\$ 4.7) ; (2) Connection to Rural (US\$8.5) ; (3) Unlimited usage (US\$21.3)。總結來說，在印度的郊區需要有專門的應用來支援郊區使用寬頻的需求，例如 Rural Health, Education, E Governance, Micro-Finance 與 Video Surveillance 等；要有政府的支持，才能讓 WiMAX Business 能在印度郊區存活下去；而針對郊區的特殊應用也應該有相對應的 embedded device 配合，如針對 rural health 的 hand-held terminal 等。

巴基斯坦 Wateen 是最早佈建行動 WiMAX 系統的營運商，選擇的是 Motorola 的產品，使用頻段為 2.5GHz. 由於法規的限制，該公司無法提供行動 WiMAX 服務，但未來會逐漸移轉到 16e/16m 之技術，目前共有 230K 的用戶。Wateen 的佈建策略是根據 customer segmentation 的分析。以往業者對於客戶族群的分類主要都是以人口統計(如性別、年齡、教育程度等)及使用者心理(個性、生活形態等)為主，但他們發現不同組的顧客對於產品的品牌到並沒有明顯的差異性如圖六所示。



圖六 不同顧客群組對於產品喜好性分析

經過演進後的分類方式，應該以品牌價值為主，而利用這個方式所對顧客做的族群分類如下：

BVS 1	BVS 2	BVS 3	BVS 4	BVS 5	BVS 6
8.1	4.6	4.5	32.0	13.9	23.0
Attractive Packaging Unique/ Stylish Packaging Premium Upper Class /Professional /Successful Ambitious /Organized Leader Personality	Urban Show off Confident / Lively /Independent Friendly / Energetic Conformity	Affordable Popular Conformity Middle Class Sincere / Honest Simple / Local Money Conscious Strong	Conformity Affordable Sincere / Honest Experienced /Traditional National Pride Middle Class	Conformity Leader Brand Popular Affordable Middle Class Urban Friendly / Energetic Sociable	Strong Masculine Affordable Inexpensive Simple / Local Working Class Sincere / Honest Money Conscious Most for the money

根據這樣的分類，Wateen 也提出了三種不同的服務分別為 at home, everywhere, at office, 而推廣的策略, 也包含有 Images, Message, Price (show/no show), Media vehicle 與 Language 等。

[東歐]

東歐包括俄羅斯、烏克蘭、愛沙尼亞、拉脫維亞、捷克、斯洛伐克、波蘭等國家都投入 WiMAX 的佈建。俄羅斯電信市場有上千家公司，主要提供固網及行動電話通訊、網際網路、衛星通訊等新技術及相關服務。傳統的業者在固網電話通訊佔有優勢，新起業者則佔有行動電話通訊服務 98% 的營收。目前每一百個俄羅斯人擁有 32 具電話，其中又以莫斯科的普及率最高達 97%。莫斯科以外的其它地區的固網電話普及率僅 43%。俄羅斯政府訂於今年底前發放 4G 執照，但是在各方角力之下也有可能延期。電信業界人士並不相信目前已有一個可行的 4G 商業模式。這場競賽是關於贏得高速行動寬頻上

網的市場佔有率，開始的時間可能在今年底通信與新聞部發出新的無線通訊頻譜的時候。但比技術更重要的是，運營商能否建立一個可行的商業模式來建立 4G 網路。一半以上的收入來自互聯網服務的，對此持謹慎的態度。一個很明顯的例子，3G 的行動數據流量的增長並沒有帶來明顯收入的改善。

俄羅斯的 Yota 開台後快速成長，很快成為全球 WiMAX 佈建營運的楷模。自從今年宣布將改佈建 LTE 網路後，媒體曝光率大為降低，在執照的使用上也遇到一些挫折，LTE 網路佈建也暫時停止。但是 Yota 的 WiMAX 用戶數仍然繼續成長，目前有 60 萬戶。

俄羅斯 Enforta:於 2003 年 10 月成立，目前已經在俄羅斯的 72 個城市營運，覆蓋人口數超過 6 千 5 百萬人。預計在今年還會持續於其他 23 個城市提供服務。Enforta 所領到的頻段包括 2.5, 3.5 與 5.2GHz，共含跨俄羅斯 170 個城市，基地台供應商為 Infinet, Alvarion 與 Airspan。依據執照的限制，所提供的是 Fixed WiMAX，截至目前為止有 33,000 客戶，主要為企業用戶，而佈建的區域也首先以 underserved markets 也就是 regional areas 為主。目前在推動 WiMAX 上主要的阻力來自於全球經濟狀況跟 WiMAX 與 LTE 之間的競爭。尤其是來自投資者的壓力，常必須面對選擇 WiMAX 還是 LTE 才能募得資金的困擾。而幾家早期 WiMAX Operator 的失敗，例如 WiMAX Telecom 等，主要就是在資金的獲取上遇到困難而無法持續。

COMSTAR 擁有 Moscow City Telecom，約有一百萬用戶，同時也是莫斯科最大的 ISP。COMSTAR 原先是由英國電信和 Moscow City Telecom 所投資設立。後來 COMSTAR 變成 Moscow City Telecom 的

母公司。COMSTAR 最近被 MTS 所併購。COMSTAR 目前在莫斯科市佈建了兩百座 WiMAX 基地台，提供 WiMAX 服務給有線的用戶，每月的月租費為新台幣六、七百元。為了以少數的基地台涵蓋莫斯科約兩千平方公里的面積，COMSTAR 使用最低速的調變方法以擴大每個基地台的涵蓋半徑。Oleg Belov 對於我台灣 WiMAX 發展簡報中提到的 WiMAX 終端產品，尤其是 MID 很感興趣。該公司目前仍積極增加基地台的數量以提高服務的品質。

RWM Alliance 是 Rumcom 與俄羅斯 Sozvezdie 及 Alyans 公司合作成立的公司。計劃推出自基地台至用戶設備的全系列行動式 WiMAX 上網設備。RWM Alliance 使用 Runcom 生產的晶片組 (chipsets)，印刷板的生產及佈線則向中國訂購，投資金額數千萬美元。該公司預估，俄羅斯行動式 WiMAX 上網設備的訂購潛力近 10 億美元。俄羅斯政府要求所有設備必須在國內製造，這是 RWM Alliance 成立的原因。RWM 表示已完成從 Runcom 技術移轉，目前仍在與 Runcom 討論權利金的問題。該公司表示目前已可以少量製造。在大量生產製造方面，台灣可以提供很多的協助以增加效率降低成本。

Synterra 在俄羅斯擁有為數眾多的區域性迷你 WiMAX 網絡 (Mini-WiMAX Network)。這些網路通常只包含一個基地台。這些迷你 WiMAX 網路的目的在於促進發展 Synterra 集團下屬公司和區域性通信服務提供商的夥伴關係。Synterra 正在尋找合作夥伴，把這些迷你 WiMAX 網路升級成為地區性的 WiMAX 服務供應商。合作夥伴將獲得 Synterra 豐富的組織和技術方面支持，盡量減少 WiMAX 網路建立的時程。

[拉丁美洲]

海地 Multilink: 目前是使用 16d 的網路，拿到的執照為 3.5GHz 的頻段，並且是 15 年的全國區的執照。今年年初海地大地震，WiMAX 是當時唯一可用的通訊網路，但在演講中也介紹了在新興地區佈建 WiMAX 的困難處在於，顧客不願意付錢，而因應當地的狀況，顧客解約也無法有 penalty，因此營運收入很難預估。而 Multilink 也針對這樣的狀況提供了因應的措施，例如把一些免費的服務限制在其他 local 業者所無法提供的，這樣才可以促使顧客選擇 WiMAX 的服務，而在大地震之後許多居民紛紛搬移到郊區，而郊區目前的通訊網路設備還不齊全，因此也預期在郊區提供 WiMAX 服務可望提升顧客數。Multilink 預計在 2011 年可達到 2 萬用戶數，並進一步達到 3 萬 2 千個用戶之目標。

委內瑞拉 Movilmax: 目前提供的服務是以 pre-paid 為主，對於顧客來說，也是較為方便付費的方式，不過為確保營運商的營收，連 pre-paid 的顧客也是要簽約的。在推廣方面，Movilmax 是採取 door to door 的方式推銷，以主動的方式來尋找客戶。在整體營運方面，Movilmax 認為應該要有個 open ecosystem 同時要有低成本的 devices。

[中東與非洲]

非洲以及中東地區也是 WiMAX 長期發展具潛力的市場。目前尤其是在人口相對密集的國家，如肯亞、尼日利亞、烏干達、南非等地區已部署 WiMAX 網路。國內網通以及手機廠應注意這兩個地區的市場。除了固定電話普及率偏低之外，再加上缺乏有線電視網路，造成推廣 WiMAX 的很好機會。中國 WiMAX 業者華為在非洲就有不少的網路。

沙烏地阿拉伯 Mobily 佈建的情況不錯。目前在沙烏地阿拉伯共有 29M 的人口，其中 85% 都集中在都會區，而 Mobily 則涵蓋了 46% 的市場占有率。在沙烏地阿拉伯的通訊市場中，由於使用者對於 mobile service 的接受度越來越高，因此 Fixed voice subscribers 的數量越來越少，而 Mobile service 的使用者則逐漸上升。Mobily 於 2004 年取得第一張 3G 的執照以及第二張的 GSM 執照，並且開始佈建 GSM 的網路，於 2005 年 5/25 正式在 32 個城市提供 GSM 的服務，並且達到 79.2% 的人口覆蓋率。於 2006 年則正式提供 3.5G 的服務，並於年底達到 6 百萬的用戶，佔 30% 的市佔率。在 2008 年則開始於 3 個城市提供 WiMAX 的服務，並於 2009 年擴建到 20 個城市並且佈建了 1,694 台 BS，並於 2010 年 WiMAX 與 3G 共覆蓋了 90% 之人口覆蓋率。而從 Mobily 得推動經驗來看，使用者對於 device 的需求將會更著重在 broadband 與 mobility，且 mobile data 的使用量會越來越高，因此 smart phone 將會是主要的產品需求。未來 Mobily 也有佈建 LTE 的規劃，已於 2010 年完成測試，未來主要是做為 3G 網路架構的 upgrade，也為了要因應未來 traffic 的成長需求。

卡達 Qtel: 為位於中東卡達的國際跨國電信公司, 服務的範圍橫跨 17 個國家, 投資的 WiMAX 公司包含了位於約旦與巴基斯坦的 Wi-Tribe、印尼的 Indosat、中東地區的 Nawras、Tunisiana 等。對於投資的標的方向, 也提到幾個重點分別為 low broadband penetration, low mobile penetration, high cost as % of income 以及 high broadband cost as % of income。從 Qtel 的觀點來看, 選擇何種技術並不是投資市場是否成功的重點, 能否即早進入市場、是否有好的執行團隊以及與顧客的良好關係, 才是重要的成功要素。

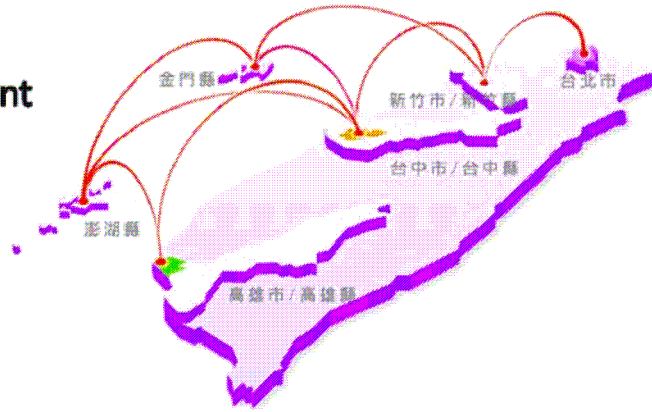
五、台灣 WiMAX 發展現況

2005 年 9 月 IEEE 802.16 第一次在我國舉辦標準會議，國內產學研各界踴躍參加本會議，在會議中發聲，加強我國在國際標準組織中的影響力，使本會議成為我國參與國際標準制定活動的轉戾點。2010 年 1 月台灣將再度舉辦 IEEE 802.16 會議。下一代 WiMAX 標準 IEEE 802.16m 極可能在那次會議中定案，對於發展 WiMAX 不遺餘力的台灣來說，意義非常大。

為延續台灣在 WLAN 的產業優勢，台灣政府在 2005 年選擇尚在發展中的 WiMAX 做為下一代無線寬頻產業的主要技術。不但 M-Taiwan 計畫與台灣 WiMAX 產業在國際上有很高的信譽，國外很多廠商和營運商也希望和台灣的廠商洽談合作。台灣不但於 2009 年再度協辦 WiMAX Forum 會員大會，並且舉辦了 WiMAX Forum 營運商高峰會、Congress Asia、以及全球分析師高峰會，吸引了國外 WiMAX Operators 的注意與關切，不但讓國外營運商深刻感受到台灣政府對於 WiMAX 產業之支持，也目睹台灣完整的 WiMAX Ecosystem。

在網路佈建方面，台灣於 2007 年 7 月發出了包含南北各 3 張，落在 2.5GHz 頻段的無線寬頻接取執照以來，獲得執照的六家營運商以全部開台，並且持續擴充中。全球一動、威達雲端電信、及大同電信三家公司已達成協議提供其用戶免費的漫遊。

- Seamless roaming
- Same devices and no reconfiguration
- Interoperability across different ASN technologies
 - Samsung
 - Motorola
 - Alcatel- Lucent



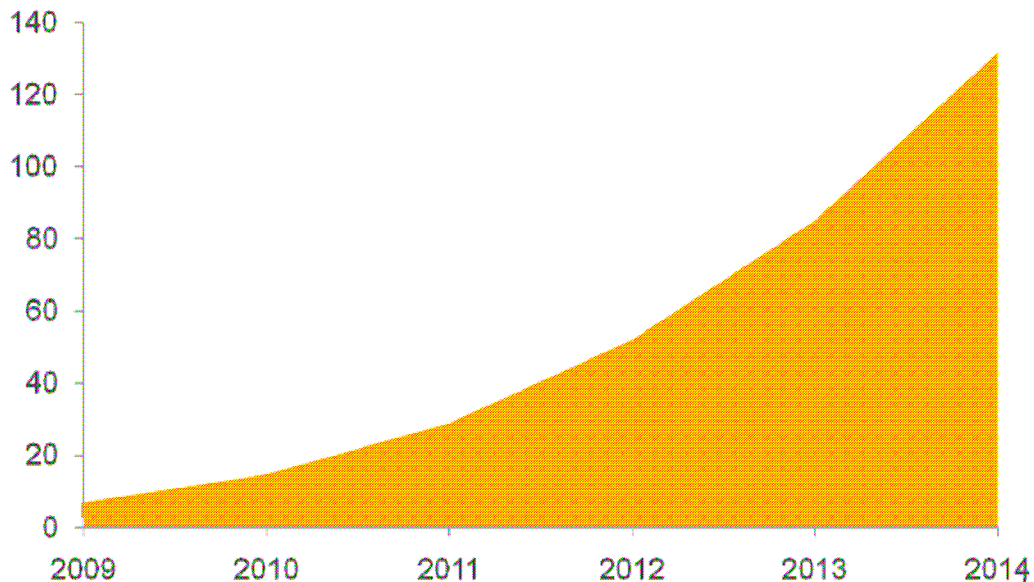
圖七 台灣 WiMAX 營運商漫遊服務 (Source：全球一動)

從這些 WiMAX 相關事件的發展看來，我國產、官、學、研合力投入 WiMAX 的研發應用是一個很好的策略，已在世界各地展現成果。

六、相關產業現況與產值及未來展望

根據 WiMAX Forum 統計，目前全世界已有 148 個國家建超過 587 個 WiMAX 網路。四百多種各式各樣的終端設備也由近百個廠商開發出來。WiMAX Forum 預測，在 2014 年前全球將有超過一億三千萬個 WiMAX 網路用戶。在此商機吸引下，美國、歐洲各國與亞洲日韓等國都投入重金佈建 WiMAX 網路。台灣在政府 M-Taiwan 計畫 2.2 億美元的推動下，樂觀估計到 2012 年將帶動民間投資近 30 億美元。

Infonetics: 130 Million WiMAX Subscribers by 2014



資料來源： Infonetics , 2010

圖八 全球 WiMAX 用戶數預測

台灣廠商在此 WiMAX 熱潮中仍承襲其以往對全球資通訊產業之貢獻，於 WiMAX 產業中扮演重要角色。除在終端接取裝置研發上有很好的成果，在微小型基地台研發上也有不錯的成果，藉由今年成立的系統整合商將可把這些成果在國內應用，甚而推向國際市場。

在國際標準的制訂上我國應也持續積極參與 IEEE 802.16m WiMAX 標準的制訂，並注意新興應用如 Smart Grid 與機器對機器 (Machine-to-Machine) 的通訊。這些新的垂直應用將可擴大 WiMAX 的使用，也可提高台灣 WiMAX 產業商機。未來 WiMAX 無論是與 3G 互補共存，抑或是單獨建構專用網路，都有其技術先天優勢與龐大潛在商機。我國 WiMAX 產業，未來在全球市場中仍有很大的發展。