

# 通訊技術

日期：2010 年 經濟部技術處 產業技術白皮書

出處：產業篇 標題貳

主題分類：電資通光領域 第二章

=====

## 文章內容

通訊技術主要發展項目為寬頻網路系統、新世代行動通訊、無線寬頻通訊與應用技術、下世代車載資通訊系統。其技術發展分別依據 2009 年 2 月國科會第 182 次委員會議，通過網路通訊國家型計畫總體規劃，其執行期間為 2009~2013 年，而在執行規劃中，著重寬頻行動網路、智慧感知網路與車載網路相關技術與應用的發展；此外，行政院 2008 年第 28 次產業科技顧問會議「智慧環境」之重要結論為發展智慧交通系統、建構車載資通訊產業鏈、發展寬頻匯流網路、設立車載資通訊產業推動小組。

## 一、寬頻網路系統與匯流技術

### (一) 技術研發目標

隨著科技化服務(ITeS, Information Technology Enabled Service)新興應用之積極發展，通訊網路之寬頻化與多合一服務(Multiple Play Services)應用已經成為通訊技術之發展主軸，加上網際網路通訊協定(IP, Internet Protocol)化發展，也使得固網行動式網路匯流(FMC, Fixed Mobile Convergence)的想法更為可行，因此寬頻網路系統與匯流技術主要在於投入寬頻網路技術與視訊應用技術之研發，以發展分散式網路影音存取技術、網路電視(IPTV, Internet Protocol Television)服務平台技術及多重服務光纖接取技術等項目，提升台灣寬頻通訊產業為品牌與智慧財產權(IPR, Intellectual Property Rights)導向之高值產業。

首先針對分散式網路影音存取技術，由於網路視訊服務一直是寬頻網路的關鍵應用，因此本技術研發的目標在於及早累積網路視訊應用相關技術能量：從關鍵零組件技術(如 MPEG4、H.264 編解碼之 Si-IP 及軟體技術、智慧化視訊分析技術、視訊串流技術)，乃至分散式影音管理等技術，全面建立網路視訊相關技術基礎，以加速國內視訊安全監控與服務產業往高附加價值之產品發展。

因應視訊監控網路化的趨勢下，本技術對於異質性網路傳輸及裝置的適應性，以及對高畫質視訊壓縮品質的要求，具高解析之視訊壓縮技術(如 H.264/進階視訊編碼(AVC, Advanced Video Coding)及可調式視訊編碼(SVC, Scalable Video Coding))都具有效率與彈性上的優勢；至於因應視訊監控的

即時性與效率，本技術結合多元化智慧化分析技術(如物體移動、警戒線)，可達到即時之事件回報與處理。另外，由於無線網路的普及，智慧型行動裝置之運算能力與續航力的提升，使得行動化監控也可成爲重要的應用方向。隨著網路影音服務的規模不斷擴增，本技術結合雲端運算技術，可系統化地儲存管理與分析分散於網路的影音內容，並發展適合高效能網路視訊安全傳輸技術來保護網路傳輸的內容。

其次，在 IPTV 服務平台技術方面，因應網路與多媒體服務匯流的發展趨勢，全 IP 網路的環境提供使用者隨時隨地上網的便利與豐富之電信服務。這也是繼網路電話(VoIP, Voice over IP)之後，IPTV 服務爲目前新一代的網路應用。這是由於 IPTV 的主要功能可將網路訊號及一般電視訊號做相互的轉換，因此衍生提供的服務已跳脫傳統電視的形態，其中包括隨選視訊、網路互動及搜尋網路頻道等服務。特別是因應網路寬頻化及數位高畫質電視(HDTV, High-definition Television)普及的趨勢，觀眾可透過 IPTV 機上盒(STB, Set Top Box)做視訊選取後，再以各類型的寬頻網路將訊號做雙向傳輸。

目前 IPTV、上網服務、VoIP 與行動服務等四項網路應用服務被稱爲四合一應用服務(Quadruple-play)。但是，現有 IPTV 系統通常是基於專屬協定，不同的 IPTV 系統並不提供互通性(Interoperability)，而成爲潛在挑戰。例如最近國際標準機構如 ITU-T IPTV 全球標準倡議(GSI, Global Standards Initiative)與 Open IPTV Forum 等都在制定一系列相關的 IPTV 標準，國內廠商則在非官方組織之 Open IPTV Forum 參與較積極。此外，提供差異化之應用服務也是目前服務驅動網路技術與產業發展之關鍵課題。因此發展全 IP 網路架構的 IPTV 系統平台，支援開放標準介面，並結合 IP 多媒體的通訊系統，以提供用戶在公眾網路，企業網路及家庭網路中，無間隙的多媒體應用服務，展現全新的音視訊多媒體整合服務與有趣的即時訊息溝通模式，以及提供各式各樣的動態群組與互動式多媒體應用服務將會是重點研發目標。

最後，針對多重服務光纖接取技術部分，光通訊網路是下世代寬頻網路的核心架構，全球各國都致力推動網路基礎建設的升級，光纖到 x (FTTx, Fiber to the x)光纖網路的佈建逐漸普及，各式各樣的寬頻應用將開始在 FTTx 光纖網路上傳送，甚至無線網路也將利用普及的 FTTx 光纖網路爲後置網路(Backhaul)。因此，寬頻網路之傳輸頻寬需求將逐步從目前的 2.5 Gbps 升級至 10 Gbps，此爲光接取網路設備必然的趨勢。國外大廠(如 ALU、Ericsson 等)均已積極投入研發下世代光通訊網路接取系統之際，台灣通訊產業向爲全球重要的研發/生產基地。爲促使國內產業能因應未來光通訊市場興起之需求，此時切入發展下世代寬頻 FTTx 多重服務網路關鍵技術，開發高速多重服務光纖接取網路關鍵零組件及系統是至爲重要任務。

國內廠商發展 FTTx 光纖接取網路設備已逾 16 家廠商，中華電信也開始進行採購，足見此一市場漸趨成熟。如何建立下世代被動光纖網路(XG-PON, Next Generation Passive Optical Network)關鍵技術，研發符合全服務存取網路標準(FSAN, Full Service Access Network)、ITU-T、IEEE 規範之下世代光通訊系統，開發下世代光通訊傳輸關鍵模組技術，及光通訊系統的控制與管理系統技術，增進網路的系統管理能力，已成爲產業間目前所關切的課題。因此本技術藉由積極參與並將成果投入國際標準組織，先期掌握光通訊標準制訂方向，協助國內業者可以提早準備，掌握高速光通訊設備核心技术，以突破研發瓶頸朝向高階產品開發，提升國內廠商產品之品質與國際競爭力。進一步結合國內

通訊晶片、光收發器元組件及通訊系統廠商技術能量，共同發展 XG-PON 系統包含媒體存取控制層單片(MAC, Medium Access Control chip)、光網路單元(ONU, Optical Network Unit)以及光網路終端(OLT, Optical Line Terminal)，期能以低成本、高品質，取得未來國際市場競爭優勢。

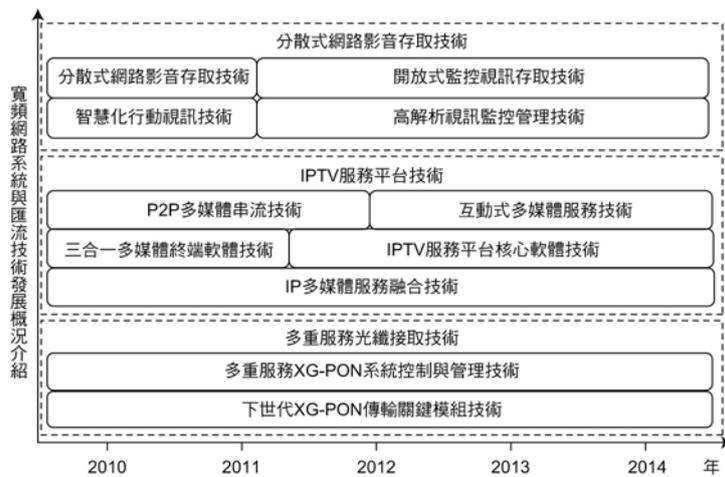
## (二) 技術發展藍圖

寬頻網路系統與匯流技術是台灣寬頻通訊產業所需之寬頻網路技術及其應用技術，以提升台灣寬頻通訊產業技術，創造高值化寬頻通訊產業為其目標。見圖 2-2-2-1 所示為此技術之主要關鍵技術發展時程。

針對分散式網路影音存取技術，主要著重於培養網路視訊相關技術能量及完整服務平台解決方案，設計出高效能分散式視訊存取與大量影音資料儲存管理平台，針對大規模網路視訊監控為應用，其核心技術包含高效率影音編解碼器，分散式影音串流回放、儲存及管理技術，以及智慧化高解析視訊處理與分析等技術，使得未來不僅能夠提供高畫質視訊監控畫面，同時提升管理大規模分散式視訊存取之效率，並研發開放式監控視訊存取平台與中介層軟體技術，以因應不同平台互通與傳輸之相容性，提供產學界發展下世代大型智慧化網路視訊監控系統。另一方面，研發智慧型行動監控技術，克服行動網路頻寬高度變化之特性，發展內容感知導向之快速影音位元流控制技術，設計適用於全球互通微波存取技術(WiMAX, Worldwide Interoperability for Microwave Access)以及無線長程演進技術(LTE, Long-term Evolution)之智慧化可調式低延遲串流技術，以達到行動監控即時反應之需求。並對於不同應用之需求，完成符合第三代行動通訊合作夥伴計畫(3GPP, 3<sup>rd</sup> Generation Partnership Project)標準規範之 Streaming QoS 技術，達到服務大量視訊連線之高品質需求，並針對高解析視訊監控應用發展高效能影音內容加密技術。

至於 IPTV 服務平台技術，則以 IP 多媒體服務融合技術為基礎，並與 IPTV 服務平台核心軟體技術和互動式多媒體服務技術結合。2010 年將發展結合語音與視訊的 IP 多媒體服務控制平台，並與 IPTV 服務平台結合，提供全新之三合一服務終端軟體技術；2011~2013 年則進一步發展符合國際標準機構規範之 IPTV 服務平台核心軟體技術，支持 Managed Network IPTV 與 Internet TV 應用。2010~2012 年將研發點對點(P2P, Peer-to-Peer)即時性多媒體串流架構，以 P2P 之應用層技術為基礎，提供使用者動態建立個人頻道；2012~2014 年則將發展互動式多媒體服務技術。

另外，針對多重服務光纖接取技術發展的部分，為因應光纖到用戶(FTTH, Fiber to the Home)寬頻網路服務之需求，開發下世代之被動光纖網路(NG XG-PON, Next Generation XG-PON)之核心技術模組以及系統管理控制技術，以提供光接取網路頻寬升級至 10 Gbps，並提供多重服務接取功能。在傳輸關鍵技術方面，除了可提供更大的頻寬與更長距離的光纖傳輸，整合 XG-PON 與無線網路，以做為無線網路的後置網路。此外，下世代光纖網路系統將結合其他多種接取技術來將服務延伸至用戶端，因此將同時開發多重服務 XG-PON 系統控制與管理技術，提供系統進行多重服務管理，降低網路管理的複雜度，並提升各種服務管理之彈性。



資料來源：工研院資通所整理，2010年7月。

圖 2-2-2-1 寬頻網路系統與匯流技術發展藍圖

### (三) 產業效益

協助台灣寬頻通訊之寬頻網路系統與匯流技術涵蓋之安全/監控、IPTV 及光通訊等相關產業之發展。在分散式網路影音存取技術的開發，主要在協助國內產業建立網路視訊監控技術，帶動國內監控產品由傳統類比式系統走向網路化與智慧型技術整合，帶動網路化視訊服務應用的蓬勃發展。短期協助國內視訊安全監控設備廠、媒體伺服器廠與保全服務業者，發展高附加價值與多元化之網路視訊監控解決方案；長期則建立寬頻與行動網路的應用服務技術，推動與整合新興的視訊應用與服務產業，協助國內廠商邁向大型視訊與跨領域整合之高附加價值安全監控市場。

另外，根據工研院 IEK 分析預估，全球 IPTV 服務將在 2013 年突破 1 億用戶數。國際數據資訊公司(IDC, International Data Corporation)預估全球 IP STB 的銷售在 2012 年時達 4,480 萬台，2012 年 IPTV 主要軟硬體總產值可望達到 30 億美元。電信運營商將透過 IPTV 提供多元的通信類服務(包括語音通信、視訊通信和數據類業務)，真正使 IPTV 實現多網合一業務。因此 IPTV 服務平台技術投入開放平台所需之軟硬體相關組件的研發與製造，並藉由此項技術與國內設備製造與積體電路(IC, Integrated Circuit)設計產業結合，合作開發出終端設備如 IP STB 與 Connected TV 等所需之系統單晶片(SoC, System-on-a-chip)與軟硬體系統技術，以及伺服器端(如 IPTV Application Servers 等)。協助國內產業掌握下一代寬頻影音多媒體關鍵與整合技術，並協助推動國內 IPTV 產業鏈由晶片、設備製造、軟體開發、系統整合到營運服務之垂直整合，使台灣 IPTV 產業蓬勃發展。

FTTH 服務是全球電信產業另一個重要的發展趨勢，目前全球光纖連接的家庭用戶為 5,717 萬戶，預估 2015 年全球 FTTH/B 的用戶總數將會達到 1.839 億戶。多重服務光纖接取技術可謂目前寬頻市場中成長最活躍的技術。從各國積極的推動 FTTx，以及龐大的用戶數，可明顯看出 FTTx 的未來性與商機。中華電信也於 2007 年全面啟動「光世代」投資計畫，並持續四年時間投入新台幣 700 億元進行佈建與推廣。因此本技術透過多重服務光纖接取技術的研發，可協助國內業者掌握多重服務光纖接取平台之核心技術，開發下世代 FTTx 寬頻接取網路設備，積極爭取全球 FTTx 網路佈建的龐大商機，進一步整合國內廠商現有 IP 應用服務技術，在 FTTx 的高速網路中，例如隨選視訊、HDTV、數位家庭網路、IPTV 等多樣的寬頻服務，對於全球未來可預期的寬頻應用市場，將更具競爭潛力。

## 二、新世代行動通訊技術

### (一) 技術研發目標

全球朝向第四代行動通訊系統(4G, 4<sup>th</sup> Generation Mobile Telecommunication)演進有三大主流，一是 WiMAX，另外一個是 LTE 與其進階版(LTE-A, Long-term Evolution Advanced)。WiMAX 為台灣過去幾年來的發展重點，已經建立良好的技術基礎；而另一方面 LTE/LTE-A 由於可兼容過往已佈建的行動通訊系統，因此全球多家行動電話運營商紛紛表態支持，並在歐(Vodafone)、美(Verizon)及日本(DoCoMo)均有系統業者進行佈建。

因此發展新世代行動通訊技術之規劃，係以厚植寬頻接取、智慧行動終端與數位匯流網路平台關鍵性技術能量為主，建立符合未來無線行動通訊技術以高傳輸率(High Data Rate)、高移動性(High Mobility)及多重接取 IP 匯流(Multi-access IP Convergence)為主的技術關鍵智財權(Essential Intellectual Property Rights)。此外也透過參與國際通訊標準制定，提升台灣通訊產業在寬頻無線網路(如：WiMAX、LTE/LTE-A)與 IP 匯流(IP Convergence)等技術領域的全球可見度，達成寬頻智慧島，網通全世界的願景。

針對國際行動電訊-進階(IMT-advanced, International Mobile Telecommunications- advanced)使用者行動終端技術部分，目前針對 IMT-advanced 有進階版無線長程演進技術(LTE-A, Long-term Evolution Advanced)與 IEEE 802.16 m 二大候選技術，兩者皆於 2010 年底完成技術規格，因此開發相關技術與實驗平台，對未來台灣行動通訊產業的發展，具重大意義。至於在技術上，LTE-A 與 IEEE 802.16 m 之實體層(PHY, Physical Layer)/MAC 有將近八成類似，包括正交分頻多工(OFDM, Orthogonal Frequency Division Multiplexing)/多重輸入多重輸出(MIMO, Multiple Input Multiple Output)，載波集成(Carrier Aggregation)、多媒體廣播服務(MBMS, Multimedia Broadcast Multicast Service)、射頻收發機(RF Transceiver)或功率放大器(PA, Power Amplifier)整合至單晶片之關鍵技術。

至於針對 IMT-advanced 超微型基站(Femtocell Base Station)技術而言，由於超微型基站技術可降低後置網路負擔及強化室內通訊覆蓋率，拓模預估超微型基站市場將逐步擴大，成為北美，甚至全球多數電信業者積極投入的領域。然而由於超微型基站系統所需之通訊系統軟體較一般行動終端產品更具複雜性，其通訊協定包含與使用者裝置通訊之無線電存取協定(Radio Access Protocols)以及與行動核心網路通訊之核心網路協定(Core Network Protocols)，因此國內產業若無法掌握上述超微型基站系統軟體的開發能力，在產業鏈中將只能繼續擔任電子製造服務(EMS, Electronics Manufacturing Service)角色。因此本技術以建立國內軟體自主研發能力為目標，旨在研發支援多模超微型基站之通訊系統軟體。

在利用 IMT-Advanced 技術衍生高鐵行動寬頻接取技術部分，這是因應台灣高速鐵路通車，規劃與歐洲、日本等國家同步發展具備的高速鐵路通訊技術開發技術。目前台灣高鐵僅在車站提供 Wi-Fi 寬頻上網服務，列車上並沒有穩定寬頻接收上網服務，一般民眾目前只能以全球行動通訊系統(GSM, Global System for Mobile Communications)第二代行動通訊技術(2G, 2<sup>rd</sup> Generation Mobile Telecommunication)或第三代行動通訊技術(3G, 3<sup>rd</sup> Generation Mobile Telecommunication)，包含寬

頻分碼多重存取(WCDMA, Wide Band Code Division Multiple Access)系統等進行語音通訊或無線上網，且沿路連線品質不穩定。因此本技術透過，高速載具與路面基地站建設建置的實驗環境，測試在時速達 300 Km/hr 以上、多隧道環境，利用地面通訊系統提供高鐵乘客穩定/高流量的網路接取服務。

## (二) 技術發展藍圖

新世代行動通訊技術的規劃藍圖，主要在開發 IMT-Advanced 行動終端系統、超微型基站及支援多系統連結接取高鐵寬頻接取的關鍵技術。第一階段發展 LTE 與 IEEE 802.16 m 行動終端系統、超微型基站及高鐵寬頻實驗平台技術，第二階段則研發 IMT-A 多模行動終端系統、IMT-A 多模超微型基站及多連結接取高鐵寬頻實驗平台技術。

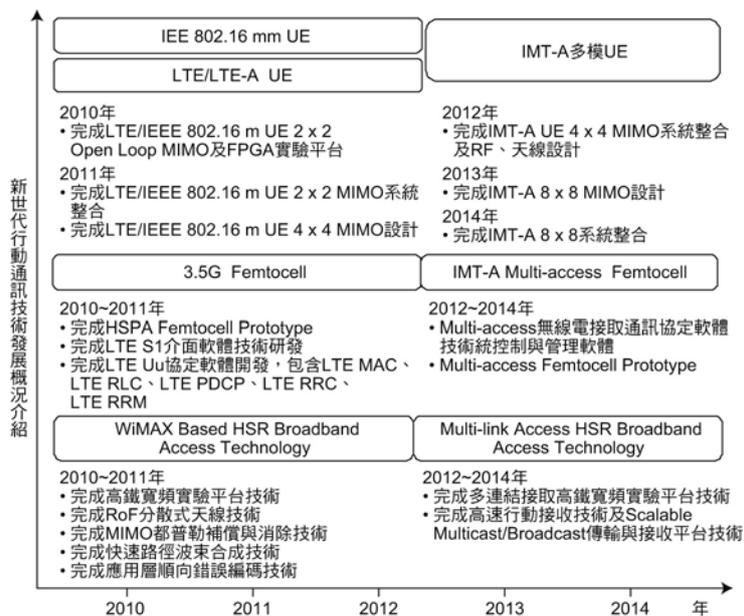
針對 IMT-A 使用者行動終端技術，行動終端主要的關鍵技術包括同步、頻偏估測與修正、通道估測、混合自動重傳機制(HARQ, Hybrid Automatic Retransmission Request)、多重輸入多重輸出解映射(MIMO Demapper)等，從 2009~2014 年配合 IMT-A 標準的進程，分兩階段實施：第一階段為 2009~2011 年，主要以 LTE 與 IEEE 802.16 m 技術為主，重點包括內接收機(Inner Receiver)設計與實現、可變式迴旋解碼器(Convolution Decoder)、渦輪解碼器(Turbo Decoder)配合循環冗餘檢查碼(CRC, Cyclic Redundancy Check Code)檢查中止設計、下傳通道收接(PDSCH、PBCH、PDCCH、PMCH 及 PCFICH)、單載波分頻多工存取(SC-FDMA, Single Carrier Frequency Division Multiple Access)發射機設計等；第二階段為 2012~2014 年，以 LTE-A 與 IEEE 802.16 m 雙模技術為主，重點包括 8 x 8 MIMO Demapper 設計與實現、8 x 8 通道估測技術設計與實現、協同多點傳送(CoMP, Coordinated Multipoint Transmission)技術開發與實現、頻譜與載波集成(Spectrum and Carrier Aggregation)技術等。

其次，考量 IMT-advanced 超微型基站技術考慮產業之需求及技術之前瞻性，將逐年研發支援多模之通訊系統軟體。於 2009 年完成高速封包接取(HSPA, High Speed Packet Access)超微型基站網路之 Iuh 介面通訊協定軟體，包括無線接取網路應用端(RANAP, Radio Access Network Application Part)、家用基地台應用端(HNBAP, Home Node B Application Part)、無線接取網路應用端使用者調適器(RUA, RANAP User Adaptor)、使用者資料傳輸介面(IuUP, Iu User Plane)、分封數據服務通道協定(GTP, GPRS Tunneling Protocol)。

2010~2011 年將完成 3GPP HSPA Home NodeB 通訊協定軟體與 HSPA Home NodeB Prototype 系統。並包含 3GPP Release 8 Home eNode B (LTE Femtocell Base Station)之系統與管理軟體技術研發，包括超微型基站無線電資源控制協定(RRC, Radio Resource Control)、超微型基站媒體存取控制協定(MAC, Media Access Control)、超微型基站無線電鏈結控制協定(RLC, Radio Link Control)、超微型基站無線電資源管理(RRM, Radio Resource Management)及超微型基站 S1 介面應用協定 S1AP。2012~2014 年則進行具 LTE-A/IEEE 802.16 m 多重存取能力之超微型基站的通訊軟體研發，將著重在無線電介面通訊軟體技術之研發。

至於高鐵行動寬頻接取技術則考量產業、市場、政策及技術之需求，規劃以二階段完成支援多系統連結高鐵寬頻接取技術。第一階段為 2010~2011 年，主要以 WiMAX 系統技術為主，重點包括開發

分散式天線技術，以光纖載微波(RoF, Radio over Fiber)技術解決隧道內通訊問題與高速移動造成頻繁換手問題、開發 MIMO 都普勒補償與消除技術解決高速移動 WiMAX 系統中訊號次載波間干擾(ICI, Inter-Carrier Interference)問題、開發快速路徑追蹤波束合成(Route-Tracking Beamforming)技術、開發應用層順向錯誤編碼(AL-FEC, Application-level Forward Error Correction)技術補償高速移動環境影響，降低封包傳輸錯誤率。第二階段為 2012~2014 年，主要承襲第一階段執行成果，擴充至多系統技術，重點包括開發多系統連結整合技術，接取系統初期以 WiMAX 系統、LTE/LTE-A 系統等基於 OFDM 核心關鍵技術進行系統連結整合研發，達成穩定列車對地面通訊無死角目標、開發高速移動行動接收技術與可縮放之組播與廣播(Scalable Multicast/Broadcast)傳輸與接收平台技術。



資料來源：工研院資通所整理，2010年7月。

圖 2-2-2-2 新世代行動通訊技術發展藍圖

### (三) 產業效益

依 ABI Research 的研究報告，預估到 2014 年第四季，4G 市場訂戶數將達 1.5 億訂戶；由於 LTE-A 技術還處於標準制定階段，運營商對 LTE 的佈建計畫也還未明朗，然而擁有 GSM 及 WCDMA 超過 45 億用戶的行動通訊運營商的加持，未來 LTE/LTE-A 的市場規模潛力十足。再加上 IDC 估計 2011 年的 LTE 設備支出將超過 WiMAX，Visiongain 也預估 LTE 用戶將在 2011 年達到 200 萬，而 2013 年後才將大量佈建基地台，LTE 用戶將達到 4,000 萬，到 2015 年超越 WiMAX 用戶達到 1.8 億用戶。另外，ABI Research 則預估 2014 年末，4G 用戶包括 WiMAX、LTE/LTE-A 用戶將達到 1.36 億用戶，其中包括中國大陸 TD-LTE 的用戶。屆時 4G 無線寬頻服務產值亦可達到 324 億美元規模，占全球無線寬頻服務總產值 21% 左右。

此外，行動電話與現有室內寬頻設備整合之 FMC，可提供室內無線訊號較好的覆蓋，提高通話品質，同時借助家庭既有寬頻網路的連接，可提供各種多媒體的服務及大幅降低通話費用。而超微型基站正可提供運營商改善室內無線訊號品質，是電信運營商推動固網與行動寬頻整合的新業務模式必要的設備。根據 ABI 研究機構與運營商預估，超微型基站設備於 2010 年開始商用營運，2012 年全

球市場規模將有機會超越 3,500 萬台，因此台灣網通產業若能藉此設備掌握 20~30%的全球市場，預估可增加新台幣 200 億元以上之產值。

另一方面，對於建立無縫寬頻數據通訊服務的理想，隨著高速鐵路的開通與普及展開新的挑戰。高難度的高速行動通訊技術整體解決方案是初步提出驗證與研究平台技術，結合國內 WiMAX 與 Wi-Fi 相關設備廠商，完成高鐵實驗平台建置並將所開發出的核心技術，提供高速鐵路上乘客上網服務，開創 WiMAX 產業的新應用。換言之，本技術以高速鐵路沿線的寬頻通訊應用為主，因此市場規模會與高速鐵路長度成正比，也就是越長的鐵路路線，需在沿線佈建越大規模的基站(Base Station)、光纖與相關設備。相較於台灣高速鐵路，中國大陸規劃到 2020 年 250 Km/h 以上時速的高速鐵路的建設里程將超過 5 萬公里，將超過世界高速鐵路總里程的一半以上，鐵路建設投資總規模將會超過 5 萬億人民幣。此外，美國總統歐巴馬也揭示斥資 130 億美元推動國內世界級高速客運鐵路系統，預計十個地區興建十條高速鐵路，以打造內陸交通走廊，因此目前投入開發高難度的高速行動通訊技術正是關鍵的時間點。

### 三、無線寬頻通訊與應用技術

#### (一) 技術研發目標

隨著新興通訊技術不斷地演進與發展，以及無線、行動、寬頻(Broadband)等網路技術的融合創新，延伸發展出多種新興的網路通訊應用技術，直接、間接促使了無縫隙網路通訊環境逐步成形。且無線通訊產業快速之成長已凌駕有線通訊，促使系統營運商提供更多的應用服務，以創造更大的商機與營收。同時，隨著資訊網路服務應用快速演化，不斷衍生新興的安全議題與挑戰，也帶動資安需求及市場之大幅成長。再加上目前國內諸多新興技術正在興起，如雲端系統等皆利用無線、行動、寬頻等網路技術做存取，更顯現出本技術之重要性。

在無線通訊領域，近年來發展趨勢可以從多方面來觀察，如 4G 之發展、FMC、四合一應用服務、智慧型手機(Smart Phone)等，這些趨勢可歸納為二個要點：第一是接取技術不斷進步，第二是數位匯流與資訊安全。

在接取技術方面，大趨勢是向 4G 發展，其特點是接取多元化、寬頻普及化及移動高速化；又多種接取技術紛紛推出，除了原先之蜂巢式(Cellular)移動通訊系統外，近幾年來 WiMAX、LTE 系統、家庭超微型基台(Femtocell)等技術也得到密切關注。同時中國大陸方面也正在制定自主的 4G 標準，如分時長程演進技術(TD-LTE, Time Division Long Term Evolution)，使得市場競爭更為激烈。台灣近年來在政府的指導與支持之下，已建立豐厚與完整的 WiMAX 產業鏈能量，如 WiMAX 晶片廠、WiMAX 終端設備廠商、WiMAX 基地台設備廠商、WiMAX 測試實驗室、WiMAX 營運商等，已成為全球 WiMAX 聖堂；台灣應利用此一優勢，趁勝追擊，迅速切入 4G 技術與掌握市場商機。而從 4G 技術發展趨勢來看，無論是 WiMAX、LTE 或是 TD-LTE，其無線通訊底層技術皆是正交分頻多工存取(OFDMA, Orthogonal Frequency-division Multiple Access)，我們應持續配合政府政策，深化核心技術與整合技術之研發，為未來 4G 產品的發展奠定良好且穩固的基礎。

另外在數位匯流趨勢下，不論是網路、終端設備及服務，都將朝聚合的方式演進；因此如何針對

未來使用者之需求，提供更具豐富性、多樣性、高品質以及安心無慮的應用服務，將是獲得龐大商機與市場的關鍵。就網路資訊安全領域而言，新一代資訊網路基礎環境快速演化，變得更加複雜、多樣而廣泛，相對地也就潛藏更多安全的漏洞與威脅。在此趨勢下，以網路安全診測為核心之主動防護技術需求急速成長，以有效檢測網路環境安全弱點，自動化掃描分析、滲透測試存在於網路環境之安全弱點，並提供彙整風險報告及修補建議。同時，亦需要 Web 應用防護技術，可以即時阻絕各類型的 Web 應用攻擊行為，避免網站遭受駭客竊取機敏資料、破壞正常運作，以及植入惡意程式。此外，面對來自網路的惡意攻擊威脅遽增，對於惡意軟體攻擊行為分析與偵測需求益加迫切，因此亟需發展惡意軟體偵測分析技術，在受控制的隔絕環境中，實際模擬惡意之終端系統與受攻擊之網路系統互動狀況，以掌握系統與網路的完整活動，並進一步協助軟體行為的關聯與鑑識，加速資安人員開發相關的監控與防禦機制，縮短資安監控中心(SOC, Security Operation Center)監控的空窗期，減少惡意軟體所造成的資產損失。

為因應全球無線通訊與應用技術發展趨勢，以迎接新世代無線寬頻時代及無所不在的四合一行動應用服務願景的到來，本技術積極投入 WiMAX、4G、家庭微型基地台、聯網電視、網路安全診測與監控等核心技術的研發，建立自主行動通訊與應用技術，引領廠商發展新世代無線通訊產品，建置安全可靠之資訊化社會，並帶動台灣無線通訊產業與行動多元化的應用服務產業。同時也積極與國際標準組織、國際產業聯盟、國內外大學、國際大廠等建立緊密的連結，發展新世代前瞻無線通訊技術，促成台灣成為全球無線寬頻技術與應用之領先國家。

## (二) 技術發展藍圖

整體無線寬頻通訊技術之發展規劃，包含有高速行動通信接取系統技術、服務導向終端(SOD, Service-oriented Device)及應用技術、家庭微型基地台技術，及網路安全診測與管理技術，技術之發展藍圖見圖 2-2-2-3 所示。

在高速行動通信接取系統技術方面，將利用已建立之 WiMAX 協定技術能量上，開發高可用性的 WiMAX 接取服務網路(ASN, Access Service Network)技術，提供更高容量與穩定度的設備。同時發展 WiMAX 管理技術，進行系統整合技術開發，建立採用國產設備之示範性網路，協助台灣廠商研發之局端產品獲得運營商採用，催化產業蓬勃發展。同時持續進行 WiMAX 測試技術的發展，開發出產線測試工具，以滿足終端設備製造商的測試需求，加速其產品的上市時程。另外也開發出 WiMAX 連線控制程式，可簡化營運商與連線管理及漫遊服務的支援，以提高服務品質。

此外，則布局 4G 技術的開發，希望藉由自主開發 4G 關鍵通訊協定軟體，協助國內業界掌握核心技術與實現流程，以降低生產成本，以建立台灣下世代無線通訊協定技術能量，促進國內高速寬頻無線通訊產業的發展。並基於過去參與 WiMAX 標準制訂之成果，持續參與 WiMAX 以及 4G 標準制訂會議，建置 4G 技術規格之系統模擬平台取得最新技術發展趨勢，並提出相關關鍵專利，建立未來交互授權的籌碼。同時，亦應密切注意中國大陸 4G 標準及技術發展之狀況，適時切入相關核心技術之開發，以協助台灣產業進入中國大陸之龐大 4G 市場。

其次，針對 SOD 及應用技術部分，將與國內外晶片廠商、設備廠商及系統業者合作，開發服務

導向之終端裝置應用平台，支援國內廠商開發包括符合國際標準之聯網電視裝置或 STB，聯網電視 (Connected TV)指的是具有聯網互動的電視服務像社群電視(Social TV)，電視購物(TV Commerce) 等的除了傳統影音服務及隨選式多媒體(MOD, Multimedia on Demand)以外的新世代電視服務。

而未來將以發展聯網裝置核心軟體平台、關鍵應用軟體、伺服器端相關的核心軟體模組與應用(如線上服務、數位內容的上下架及社群網路服務等)，以協助國內廠商快速開發相關技術，於網路融合服務起飛前取得最佳商機。另外為促成國內聯網電視產業鏈之全面發展，協助促成了台灣聯網電視產業聯盟成立，並聯合晶片商、電視製造商、內容提供商及系統整合商成立研發聯盟，積極進行台灣聯網電視標準研發及建立示範性系統。

至於發展家庭微型基地台技術方面，家用微型基地台技術逐漸受到市場重視，本技術採用 HSPA/WiMAX/LTE 為系統規格，並參考最新的超微型基台技術規範，發展超微型基台之系統解決方案，且強化發展智慧化自動組態設定技術，用以解決未來佈建營運時與既有基地台發生干擾衝突的現象，加速超微型基台市場擴散，並發展高階之遠端管理與加密安全技術，滿足未來超微型基台佈建營運與服務的需求，協助台灣網通廠商發展功能領先、具高附加價值的超微型基台產品，帶領廠商逐步切入電信局端設備市場。

最後，針對網路安全診斷與管理技術之資安發展有二個重點，其一是發展網路安全診斷與管理技術發展整體資安解決方案，其中安全弱點診斷防護技術重點在偵測企業資安風險及防護整體安全，其可全面強固資訊技術(IT, Information Technology)系統之安全性，並即時確保 Web 應用安全防禦駭客侵襲。另一主要重點為安全資訊與事件管理技術(SIEM, Security Information & Event Management)，整合資安警訊，即時監控及管理資安事件、鑑識並發掘新型態攻擊及建立新資安規則以達到防範於未然之功用。

安全弱點診斷防護技術延續上一階段之發展成果，繼完成自動化網路安全弱點診斷、滲透測試及伺服器端之 Web 應用安全防護系統後，因應 Web 應用威脅日趨嚴重，2010~2012 年將持續發展 Web 安全瀏覽監管技術及 Web 用戶端聯防技術，達到對 Web 應用安全防護系統全面性之保護，並於 2012~2014 年切入自動化安全管理核心技術，進一步研發安全組態稽核技術及動態資安風險管控技術，將安全管理程序與風險管控及威脅防禦緊密結合，並與國際資安管控標準如自動化安全內容協定(SCAP, Security Content Automation Protocol)、開放性、脆弱性與評鑑語言(OVAL, Open Vulnerability and Assessment Language)、可擴展配置檢查清單描述格式(XCCDF, Extensible Configuration Checklist Description Format)等接軌，發展資安管控防護整體解決方案，全面提升企業資安防護強度。

在 SIEM 方面，2010~2012 年將發展惡意程式行為關聯及語意分析技術及異常行為分析塑模技術，完整擷取惡意程式與系統之互動，並系統化分析其所可能感染之資料，2012~2014 年將整合前期成果，發展惡意行為鑑識防護技術，協助提升資安監控中心監控平台及事件鑑識之服務能力，進一步提供資安監控中心完整解決方案，提升資安服務之價值。



資料來源：資策會網多所整理，2010年7月。

圖 2-2-2-3 無線寬頻通訊與應用技術發展藍圖

### (三) 產業效益

本技術發展 WiMAX 關鍵軟體及系統技術，係整合發展完整的 WiMAX 局端產品，建立自主系統能量，將可帶領台灣廠商投入全球市場高毛利產品競逐，進而轉型成為國際通訊大廠。早期投入 4G 關鍵通訊技術，將協助台灣建立下世代無線通訊協定技術能量，促使國內產業發展並跟上世界潮流。此外投入國際標準提案活動，掌握技術先機，及早布局關鍵智財權，與世界大廠同步，可為台灣廠商在國際 IPR 交互授權上取得有利地位，降低授權成本。發展 4G 模擬驗證平台，可協助進行技術提案之模擬驗證，以便將內含 IPR 之技術提案順利納入國際標準之中，布局關鍵專利。同時也具備領先推出產品雛形，為台灣於 4G 技術、產品與市場取得先機和有利地位之功效。

發展家用超微型基地台之系統解決方案，掌握數位家庭行動、固網匯流創新應用先機，協助國內廠商開發超微型基台設備產品或晶片產品，建立切入下世代 FMC 通訊系統基礎能力，並強化智慧組態技術及安全與管理技術，協助國內廠商掌握自主核心技術，達成產品差異化及客製化目標，藉以提高產品之附加價值，預計於 2011 年前將能提供 HSPA/WiMAX/LTE 無線網路之超微型基台整合及測試解決方案，協助國內至少三家公司於三年內創造至少新台幣 30 億元的 FMC 整合產品與應用產值。此成果並可應用於結合營運商與政府資源，推動示範服務與應用，藉以刺激與活絡家庭與企業 FMC 應用，帶動無縫漫遊社會建設的推展。

透過 SOD 及應用等相關技術之研發，將可協助國內電視製造商或 STB 產業，提供聯網電視與服務管理平台，並串連內容提供商、系統服務商建立台灣完整聯網電視產業鏈，讓使用者可以簡單地取得高互動性聯網電視服務，並協助國內廠商快速發展相關創新應用與商業模式，於網路融合及四合一應用服務起飛前，取得最佳市場位置。

最後有效整合、串連網路安全診測、防護及事件內容管理技術，引導業界緊密合作與結盟以建構

聯防技術能量，發展全方位資安解決方案。針對網路安全、應用服務、資安服務開發未來業界迫切需要之資安關鍵技術，加速國內在此領域之自主技術能量，提升本土廠商在國內資安市場占有率，更與國際技術接軌，率先發展領先市場趨勢之高品質、高附加價值資通安產品及創新資安應用服務，搶進國際資安市場領域。

## 四、下世代車載資通訊系統與創新應用服務技術

### (一) 技術研發目標

車載資通訊(Telematics)，係指通訊(Communications)與資訊(Informatics)技術之整合，亦即是結合通訊裝置傳輸、接收與儲存資訊之技術，尤其重於行車/行路相關資通訊/汽車電子/交通等跨領域整合應用。尤其近年來節能環保等社會議題，美歐日等先進國家均以政策大力推動綠能交通，並以大規模場域測試(Field Trial)進行新興車載技術與應用之試煉。從台灣最具競爭優勢資通訊技術(ICT, Information and Communication Technology)產業觀之，過去發展最成功且與行動應用息息相關者，首推個人電腦/筆記型電腦(Notebook-PC)與行動電話(Mobile Phone)，其運用於車載相關占 37%。在「愛台十二項建設」政策中「建構智慧交通系統及智慧生活環境，以及建立全世界第一無線寬頻國家」，勾勒出重要產業施政方向，而行政院亦明確制定會從產業自主技術與發展創新服務及商業模式二個面向著手，成立國家級車載資通訊系統及智慧型車輛整合技術與創新服務計畫，並於 2009 年由經濟部成立車載推動辦公室(TPO, Telematics Promotion Office)，規劃車載資通訊系統與服務平台之建構。

因此下世代車載資通訊系統與創新應用服務之技術旨在由技術研發面發展前瞻之車載資通訊系統核心關鍵技術，以及開發相關創新應用與系統驗證服務，一方面帶動台灣 ICT 產業朝高值化方向發展，並協助大力提升國內汽車產業的附加價值。另一方面則將利用所發展之核心技術，配合相關部會規劃，建置台灣成為全球車載資通訊創新應用服務示範先進地區，除了能達到強化國人行車安全、避免交通壅塞、節省能源之目的外，亦能進階使用車人享受到在車上的各種資通訊多元化服務，增加台灣人民生活之福祉。並使台灣成為全球矚目之先進優質行車環境的國家與車載資通訊創新應用示範島。

### (二) 技術發展藍圖

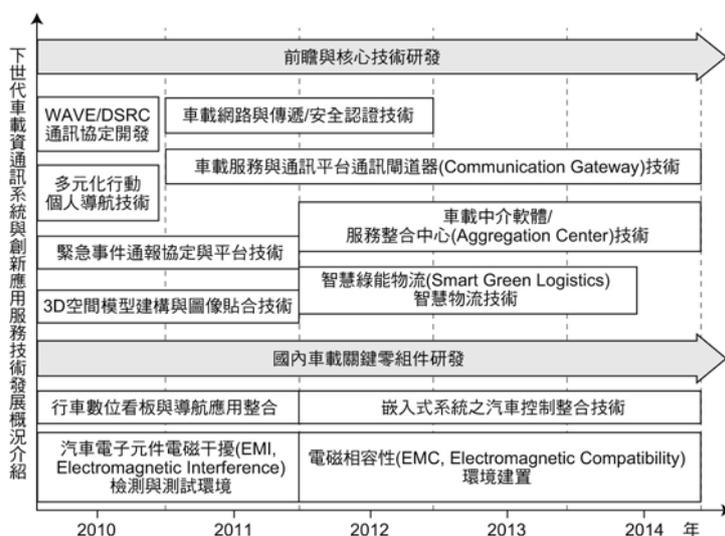
依上述技術研發目標，本技術將以前瞻與核心技術研發與車載關鍵零組件研發二大主軸，進行技術研發與產業推動，相關技術研發藍圖見圖 2-2-2-4 所示，各分項全程目標如下。

針對前瞻與核心技術研發方面，將針對效率、安全與便利等行車關鍵需求，整合市場現有技術與次世代車載資通訊技術，發展車載創新應用服務技術，包括行車警示與效率化技術、創新車載社群資訊應用技術以及相關創新商業模式等。本分項目標是透過創新服務模式與成功示範點建立，展現台灣在車載資通訊技術研發能量與應用服務創新能力，並結合產業生態體系與商業模式設計，帶動台灣 ICT 廠商切入研發，並促進國際級車載廠商進行技術合作與服務輸出。

除上述應用服務外，在技術發展部分，為建立台灣車載設備、晶片、應用服務軟體平台，並與國

際大廠合作，以切入相關產品國際供應鏈，規劃建立相關車載資通訊核心技術(涵蓋車間/路側/行人通訊以及車內感知分析等)，包括車載環境無線接取技術(WAVE, Wireless Access in Vehicle Environment)/特用短距通訊(DSRC, Dedicated Short-range Communications)車載通訊國際標準通訊協定技術、車載異質通訊整合技術、符合車輛運輸基礎建設整合(VII, Vehicle Infrastructure Integration)與開放式服務平台技術(OSGi, Open Service Gateway initiative)等訊息共通中介軟體平台、三維(3D, three dimensional)圖資空間模型建構技術、緊急事件通報協定技術、智慧物流管理技術、車載資通訊安全認證技術等，以期架構完整車載資通訊應用服務平台解決方案(Proprietary Solution)。

至於車載關鍵零組件研發方面，未來將研發汽車元件檢測與控制相關技術，進一步建置台灣下世代車載資通訊系統驗證環境，將針對車載資通訊平台，在車測中心進行車載關鍵零組件國際規範測試認證及產品互通實驗，並參考國際車載資通訊測試驗證組織，使國產車載機在國內即可進行測試驗證，縮短產品進入國際大車廠的時程，期能驗證本技術所開發技術、創新應用的成熟度，並吸引國內廠商技術以及全球之目光，奠定切入世界舞台的基礎。



資料來源：資策會/車測中心整理，2010年7月。

圖 2-2-2-4 下世代車載資通訊系統與創新應用服務技術發展藍圖

### (三) 產業效益

車載機是車內資通訊處理平台，是車對外通訊管道，可透過路側單元享受由車載資通訊服務業者(TSP, Telematics Service Provider)所提供的各種服務，或與其他車輛的車上機(OBUs, On-Board Units)形成車間通訊網路，藉由車間訊息的傳達，可以增進行車安全、疏解塞車問題，亦可衍生許多新興的應用服務。再者汽車原本是封閉的市場，各大車廠使用的多為自有解決方案，台灣廠商非常難切入。但未來產業發展在降低成本，及縮短發展期程的趨勢，這種封閉的思維邏輯正快速在改變當中，故在車載資通訊系統標準化過程中，給予台灣 ICT 業者潛在商機。

台灣 ICT 技術實力較為堅強，以國內無線通信、無線都會網路、無線區域網路及 IC 產業的成就與基礎建設，建構更完整的智慧綠能交通資訊，將可提供做為發展創新車載資通訊應用服務之平台，

若試驗成功，成功經驗將可輸出國外，可以同時帶動台灣之車載資通訊系統，以及相關創新應用。期望導入台灣既有 ICT 優勢科技，推動發展高值化、差異化，具備潔淨省能、先進安全與智慧舒適之智慧型車輛，促使產業模式由台灣製造提升為台灣創造。打造台灣成為一個智慧、安全、便利的優質行車環境，預期分別於 2012 年與 2015 年促成新台幣 4,500 億元與 6,000 億元之產值，以創造新興藍海商機。

總言之，未來藉由技術研發以及產業推動等方式，期望從社會面、技術面以及經濟面達成下列效益目標：從社會面來說，車載通訊技術的成熟可以有效疏解交通擁擠問題，同時提升道路異常與臨時事件警示的即時性，並降低因道路擁塞產生的社會成本付出、減少油耗、並降低空氣污染，達成節能、環保與安全的經濟效益。從技術面分析，本技術之發展與推動，除透過參與貢獻國際標準組織等方式，協助國內廠商進行車載相關 IPR 布局，亦將可補強台灣發展次世代車載資通訊產業鏈最具關鍵性(且最弱)環節，完備整體產業價值鏈，並以自有技術建立車載資通訊創新應用服務場域測試環境，有力輸出完整解決方案，進而促使國內資通訊廠商與國際大車廠形成互補，並推動兩岸技術交流互補合作，共構車載資通訊供應鏈，放眼世界，切入國際市場。從經濟面觀之，本技術將建立自主性車載資通訊應用服務、網路軟體與系統驗證技術；並以創新商業模式促使台灣智能交通產業化，以催生台灣安全、效率、便利(舒適)優質行車環境，以期使台灣成為全球典範。同時藉由與國內外產學研機構(如 Telcordia、Hitachi、Renesas 等)進行技術與產業合作，並與國際大廠(如 GM、Ford、Daimler Chrysler 等)等建立綿密合作關係，將可縮短開發時程，並建立產業合作管道，以協助國內業者切入全球市場。