

報告案貳：電子、資訊與電信產業策略之回顧與前瞻(續)

主題二、通訊產業之展望與發展策略

報告人：黃特欽 工研院電通所 副所長

一、前言

自民國 81 年起至 90 年為止，電子、資訊與電信產業策略會議 (Strategic Review Board ; SRB) 總共舉辦了 11 次，邀請海內外學者專家，或是大型企業之高階主管，進行為期一週的會議，並針對會議的主要議題提出結論與建議。這十年來，會中討論過之重大議題累計有 80 項，提出之結論與建議亦達 350 項之多，其中有關通訊(寬頻有線與無線)與電信服務的議題超過一半。這些建言對我國科技產業的發展有非常深遠與重大的影響，亦成為科技研發專案計畫規劃的政策依據。

回顧這些議題，一方面可以檢視我國科技產業發展的軌跡，從早期的明訂通訊工業為重大科技工業開始，一路經過 NII 的政策討論與實驗計畫，到網際網路的崛起，各種寬頻網路建設蔚為風潮，及經過電信三法確立到開放行動電話服務的電信自由化歷程，開創我國科技產業另一番天地，最近更進一步開放固網服務，第三代行動通訊頻譜的拍賣以及推動 Mobile Internet，整合國內行動電話服務業者、內容提供者、手機廠商等 30 餘家業者等等，都是歷屆 SRB 會議中曾經大力著墨與建議發展的重點。SRB 對我國通訊產業蓬勃發展的影響足以顯示出顧問群前瞻性的眼光，以及對國家的貢獻。

在上述政策方向的規劃與相關配合措施之推動下，我國通訊產業也隨著這些規劃的歷程，逐步掌握我國通訊設備產業與電信服務的新興市場商機，不僅產業規模大幅成長，通訊產業的主力產品更產生結構性的變化。至於在電信服務市場方面，我國自 1997 年邁入電信自由化的新紀元，以用戶成長最快的行動電話服務市場為例，至 2001 年底用戶數已達到 2100 萬戶，普及率更突破 90%，達到 94%，成為全球行動電話普及率最高的國家。

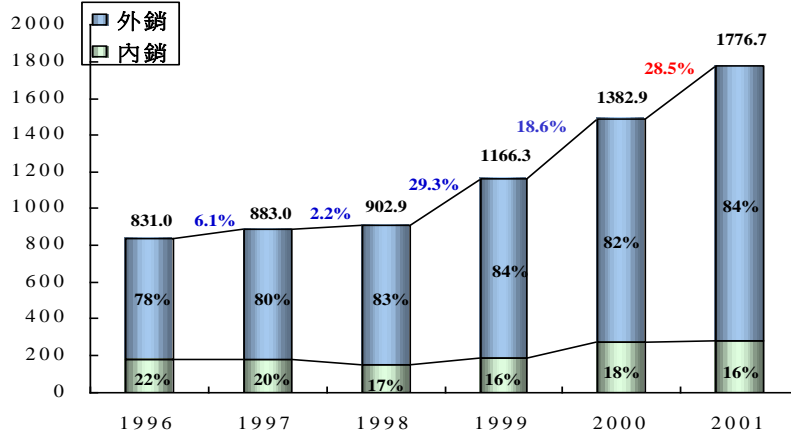
整體而言，我國電信服務與通訊設備業過去幾年來成長相當快速，其發展潛力亦已成為眾所關注的焦點。展望未來，如何協助國內相關產業界繼續強化技術能力，同時掌握新興市場機會，及在全球市場上具有競爭力，亦是一重要課題。

二、我國通訊產業現況

由於電信自由化的效益逐步發酵，再加上網際網路與無線通訊的蓬勃發展，我國通訊產業逐年快速的成長，尤其到 1998 年以後，成長的步伐更形加快，即使是 2001 年全球經濟最不景氣的情況下，整體產業產值還逆勢成長，誠屬不易(如圖一所示)。從產值來看，我國通訊產業整體的產值由 1997 年的新台幣 884.1 億元，快速成長到 2001 年的新台幣 1,776.7 億元。2001 年我國前十大通訊產品當中，行動電話產值排名第一，寬頻網際網路相關的產品項目則超過一半，其中 LAN Switch 排名第二；ADSL 產品排名第四；Cable Modem 排名第七；Hub 與 Router 分居第八及第九名。就產業的主要結構分析(如圖二所示)，根據工研院經資中心的統計，2001 年我國整體寬頻有線設備產業總產值達新台幣 738.3 億元，較 2000 年的新台幣 575.7 億元成長 28.2%；其中 Ethernet、HomePNA、ADSL 及其他傳輸設備產值皆呈穩定成長。在全球佔有率方面，2001 年 ADSL Modem 與 Cable Modem 產量佔有率已佔全球產量的 59%和 35%，至於乙太網路產品方面，網路卡與交換器出貨量也分別佔全球的 24.5%與 65%。綜合上述資料得知，我國廠商在全球寬頻用戶端產品上已具有舉足輕重的地位。

在無線通訊產業方面，2001 年我國整體無線通訊設備產業的總產值再創新高，產值達新台幣 653.8 億元，較 2000 年之規模成長 104.6%，且佔通訊產業產值比重由 2000 年 23%提升至 36.8%，成長幅度驚人。在主要產品發展方面，無線區域網路系統產品表現尤其突出，我國無線區域網路廠商已成全球代工領域的主力，2001 年佔全球總產量達 60%，成為全球最大的無線區域網路生產國；此外行動電話出貨量也由 1999 年的 275 萬台，成長至 2001 年的約 500 萬台。在電信服務的發展方面，我國行動電話用戶由民國 87 年的 470 萬人，急速成長到民國 91 年二月的 2,200 萬人，成長幅度亦十分驚人。

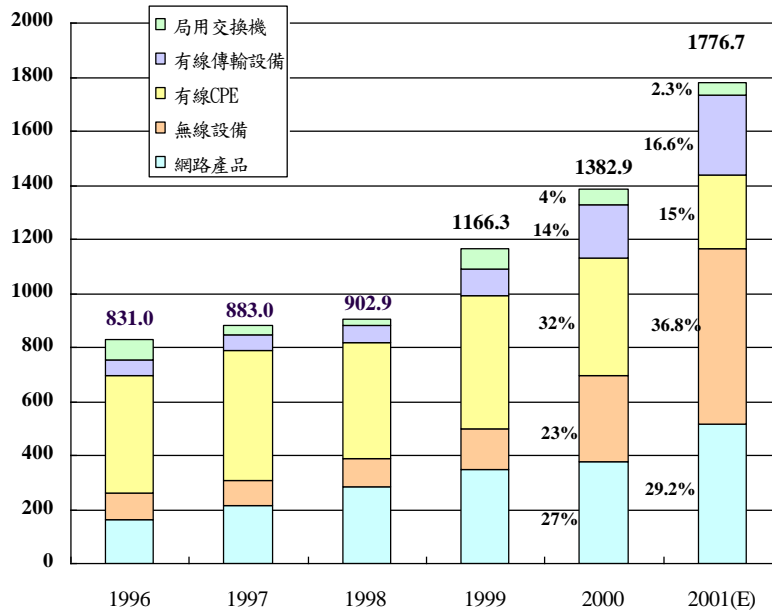
新台幣億元



註：產品不含衛星降頻器(LNB)

資料來源：工研院經資中心 ITIS 計畫; 2001/11
圖一：我國通訊產業歷年成長趨勢

單位：新台幣億元



資料來源：工研院經資中心 ITIS 計畫，2001/11

圖二：我國通訊產業歷年結構變化

三、全球通訊技術發展趨勢

(一)寬頻通訊技術

寬頻通訊技術發展之目的在於滿足頻寬需求以提供具品質的網路應用與服務。雖然未來在寬頻網路上的 Killer Applications 到底是什麼，至今尚無定論，但美國 Internet2(I-2)指出，所謂寬頻網路上的 Killer Applications 應是數位視訊(Digital Video)相關的應用，範圍由視訊會議(Videoconferencing)、隨選內容(On-demand)，乃至於能夠遙控實驗室之儀器設備等(Remote control of microscopes and other instruments)的視訊應用。而美國下一代網際網路(Next Generation Internet; NGI)則更明確的指出，21 世紀寬頻網路應用可分為：(1)團隊協力合作(Collaboration)，(2)虛擬實境(Virtual Reality)、視覺化(Visualization)，(3)電傳運作(Tele-operation)，(4)分散式資訊與數位圖書館(Distributed Data and Digital Libraries)，(5)運算(Computation)，以及(6)網路學術研究(Network Research)等六大類，所需頻寬由 155Mbps 至 10Gbps 不等。

依據 RAZA Foundries 2001 年 9 月份的資料得知，未來幾年內網路寬頻需求成長及建設狀況如下：(1)未來骨幹網路的頻寬需求每年成長 250 %~1000 %；(2)光纖將成為新建大型辦公大樓接取至都會網路的主流；(3)未來 2~4 年內 OC-3/48(155 Mbps/2.4Gbps)將取代 T1(1.5Mbps)成為企業接取至都會網路的主流；(4)未來 2~4 年內 100Gbps 將取代 1Gbps 成為企業區域骨幹網路的主流；(5)美國家庭纜線數據機與 ADSL 數據機寬頻上網人口數將迅速成長到 1 億。因此未來無論寬頻通訊技術如何演進，提供：(1)超高速的接取速度(Ultra-high Speed Access Rate)，(2)服務品質保證(QoS；Quality of Service)，以及(3)具革命性(Revolutional)的網路應用軟體，當是全球通訊領導廠商聚焦的所在。

光纖為現今世上所知，能提供最大傳輸頻寬的介質(Media)，正好可以滿足大頻寬的需求。所以原本廣泛應用於 Long Haul Backbone Transport 的光纖已逐步擴展至用戶端，因此光纖技術切入、運用於 Metropolitan，The First Mile，以及 LAN 的領域已勢不可擋，正快速的發展當中。以 LAN 為例，頻寬已由早期 10 Mbps 的 Ethernet，增加到 100 Mbps 的 Fast Ethernet，目前 Gigabit LAN 市場成長快速，而

10 Gigabit 的 LAN 技術也正迅速發展中。在 The First Mile 方面，高速銅線與纜線的接取頻寬終將無法滿足用戶的需求，所以光纖於迴路(Fiber-in-the-Loop；FITL)、FTTx (Fiber-to-the-x) 等的觀念應運而生，從最早的光纖到機架(Fiber-to-the-Cabinet；FTTcab)，至光纖到近鄰(Fiber-to-the-Curb；FTTC)、光纖到大樓(Fiber-to-the-Building；FTTB)，最終則希望能達到光纖到家(Fiber-to-the-Home；FTTH)的目標；尤有甚者更期望光纖能由骨幹網路步步逼近，以達到光纖於大樓(Fiber-in-the-Building；FITB)甚至光纖到桌面(Fiber-to-the-Desk；FTTD)的全光網路境界。在 Metropolitan Transport 的領域當中，正有由 Long Haul Backbone Transport 領域切入的 Sonet/SDH，DWDM 技術，以及由 LAN 領域切入的 Gigabit Ethernet 等三種技術相互競爭中。而網路上的應用發展，業已由傳統電信網路(Telecommunication Network)上所提供的語音(Voice)服務、纜線網路(Cable Network)上所提供的視訊廣播(Video Broadcasting)服務，以及電腦網路(Computer Network)上所提供的數據(Data)交換服務，發展至在網際網路上能提供電話(Voice Over IP；VoIP)服務；而於寬頻網際網路上整合語音、視訊、數據等多媒體應用服務也正迅速發展中。

(二)無線通訊技術

近年來，隨著無線通訊技術的快速發展，提供用戶便捷的語音與資訊擷取服務。為滿足使用者之需求，未來之通訊服務及應用必須具有多樣化、高品質、方便、安全及價格合理之特質，同時未來通訊科技將朝寬頻化、無線化、智慧化、數位化、個人化及視覺化等方面發展。因此無線通訊與寬頻網際網路之結合是來電信技術發展之重要趨勢。而行動網際網路(Mobile Internet)勢將成為未來電信服務產業之重要領域，並將帶動相關產業的發展。

除此之外，行動電話技術固然能提供用戶隨時隨地的寬頻無線多媒體服務，但在許多場合則需要依賴其他寬頻無線通訊技術來達成，例如在較小區域需要極高速率傳輸的環境，如會議室、大型展場等可藉由無線區域網路來達成以上需求。現今也有部份業者藉由無線區域網路提供一般用戶寬頻上網，例如 Starbucks 已經開始提供此類服務，由此可見，利用無線區域網路提供公眾服務將會漸成趨勢。

從技術發展的趨勢來看，目前廣為使用的 GSM 數位行動通訊系

統以語音通訊為主的服務功能，將逐步往語音、數據以及多媒體服務並重的第三代(3G)無線通訊發展。第三代行動通訊技術也是呈現多元化的發展，由標準組織、設備廠商以及服務經營者所組成的 3GPP(3rd Generation Partnership Project)除積極發展以 UMTS 為基礎的 WCDMA 技術標準，達到 2Mbps 的無線封包數據傳輸技術外，並兼容 2.5 代如 GPRS、EDGE 等系統的技術，以維持系統的順利演進與相容。另外，美國 Qualcomm 也以 IS-95 標準為基礎，進而發展成 cdma2000 系統。整體來看，3GPP 由於受到日本、歐盟等國家的支持以及 GSM 極高的全球市場占有率，預期 3GPP 的 WCDMA 未來將居於優勢地位。

此外，中國大陸在第三代行動通訊標準中，亦相當的積極。其所提出 TD-SCDMA 技術，不但列為 IMT2000 的標準之一，也在 2001 年 3 月被 3GPP 正式列入標準規格之中。該項技術採用分時雙工(Time Division Duplex ;TDD)以及低 chip 率的速率，適合在高用戶密度、高話務量以及如無線上網之非對稱資料流量等場合使用，與適合較大區域使用的 WCDMA FDD (Frequency Division Duplex)形成互補。由於受到中國廣大市場的吸引，TD-SCDMA 也因此受到國際諸多廠商的注目。

然而，基於對無線通訊科技的需求，以及以更新的技術提供更優質的服務，一些國際大廠已開始投入較 3G 更為先進的技術研發，可以通稱為 3G beyond 技術。這些技術將加強 3G 不足之處，例如提高頻譜的使用效率、增加傳輸的頻寬、提高傳輸速率、分時雙工(TDD)、漫遊服務以及高服務品質等等；利用具有零符間干擾(Inter Symbol Interference ; ISI)窗口特性的正交(Orthogonal)展頻碼的設計，以提高頻譜使用效率；以及利用正交分頻多工(OFDM)技術，以提高無線電頻率使用效益、抗雜訊能力，而適合高速數據傳輸等等都屬之。

由於 3G 及更先進的行動通訊的發展，多模行動電話、多模基地臺系統等設備將更形需求強烈，因此利用軟體無線電(Software Defined Radio ; SDR)技術，以發展更具有彈性，更容易升級的無線通訊設備，也益形重要。

在核心網路(Core Network)方面，則由傳統的以電路交換(Circuit

Switch)為主的交換及傳輸網路，逐步往以網際網路協定(Internet Protocol；IP)為基礎的封包交換(Packet Switch)發展。目前 2.5 代的 GPRS 以及發展中的第三代核心網路均使用以 IP 為基礎的網路平台。由以語音為主的 GSM 發展至以數據通訊為主的 GPRS 時，在核心網路增加了 SGSN 及 GGSN 兩個服務節點，配合基地臺子系統增加的 PCU(Packet Control Unit)及 CCU(Channel Coding Unit)，以提供無線封包的服務能力。在以 IP 為基礎的網路，也就是以封包來傳送所有的訊息包括語音、影像及資料等多媒體資訊，仍是主要的趨勢。如何在封包網路提供多媒體傳輸的服務品質保證將是首先必須解決的問題。

在短距離無線通訊方面，無線區域網路及藍芽技術的發展，都處於關鍵地位，兩者在應用及技術上有互補也有競爭。無線區域網路的發展，目前 11Mbps 的技術與產品發展已接近成熟，並往 54Mbps 傳輸速率的技術發展，大幅度解決了以往無線區域網路資料傳輸速率不高的問題，並提高產品接受程度。預料未來無線區域網路將持續在提高傳輸速率上繼續發展，並增加語音通訊的能力。而在藍芽技術方面，體積小、低價位產品技術的發展，將是最大的挑戰，也是藍芽是否能如預期的占有廣大市場的關鍵因素。因此能提供這些需求的多層陶瓷技術與 CMOS 無線傳收器設計技術的發展，也將是必然的趨勢。

在零組件技術方面，無線通訊產品在輕薄短小、功能多樣化的需求潮流下，無線通訊關鍵元組件及模組多年來一直往小型化、低耗電量、高整合度以及雙頻或多頻設計等方向發展。開發微型的零組件及多功能整合性模組以成為重要的發展方向。在被動元件整合模組方面，目前在國外技術先進廠商(如 muRata、TDK、Kyocera、Soshin 等)已有濾波器被動元件產品；亦有整合式的多層電路射頻模組產品(如天線、Balun、Switch、Duplexer 等)，同時這些大廠也擁有多項的設計、材料及製程專利。而多層陶瓷功率大器等射頻主動元件方面等主動元組件的發展，亦極具有發展潛力。在基頻晶片設計技術與產品方面，系統晶片(System on a Chip)、低耗電如 CMOS 設計與製程，以及混合式(Mixed Mode)晶片的發展，都是重要的發展方向。

四、我國通訊產業未來發展

(一)寬頻有線通訊產業

未來我國寬通訊產業應進一步的提昇技術層次，切入更高附加價值之電信等級寬頻與光纖接取系統、寬頻通訊元件及寬頻通訊/應用軟體等市場，才能長期保有競爭優勢，同時創造更大的產值。

製造業曾是締造「台灣奇蹟」的原動力，但近年來產業外移，因此如何快速讓技術紮根，長期保有競爭力是十分重要的。而針對於如何促使台灣通訊工業轉型、持續的保有競爭力，重要的發展原則包括如下：

- (1) 從原有硬體系統製造為主，朝通訊系統、元件及軟體並重的方向發展；
- (2) 從生產低利潤之CPE/LAN設備製造，走向高附加價值之Access及Metropolitan系統的設計生產；
- (3) 增強國內產品技術研發的原創性能力，從「產品技術的跟隨者」走向「產品技術的創造者」；
- (4) 從OEM走向ODM；
- (5) 從Dumb Device 走向Intelligent Device。

依據工業局「寬頻通訊產業推動計畫」，我國寬頻通訊產品技術未來發展規劃如下述：

- (1) 在光通訊系統技術發展方面將捨棄發展Long Haul Backbone Transport系統，其最主要原因在於技術複雜度、整合度，以及可靠度要求高，且需要有非常強大的後勤支援與售後服務能力，方能切入市場。因此全球有能力提供是類系統的僅止於少數國際知名的電信廠商。我國通訊廠商規模小，在條件上不適合投入Long Haul Backbone Transport系統之研發、生產；
- (2) 由國內研發機構主導光通訊技術之發展，著重於都會區光纖網路(Metropolitan Optical Network；MON)，以及 The First Mile 光接取如 FTTx(Fiber to the x) 系列產品技術的發展；
- (3) 在MON方面，主軸技術為Metropolitan DWDM (Dense Wavelength Division Multiplex) 及 Ethernet-based 的 Carrier-Class Metropolitan Gigabit Ethernet Switch：
 - Metropolitan DWDM 技術發展項目包括：Optical ADM(Add-drop Multiplex)，Optical Cross Connect (OXC)系統

及IP-based Optical Burst Switch，Transponder等關鍵軟、硬元件技術，同時建立DWDM Test-bed以驗證系統與軟硬組件的成熟度；

- Carrier-class Metropolitan Gigabit Ethernet Switch技術發展項目包括：Ethernet Access Switch (EAS)，Ethernet Core Switch(ECS)系統，以及Switching Fabric、10Gbps Ethernet PHY、網路管理、安全(Security) 等關鍵軟、硬元件技術。由於國內廠商在Ethernet LAN方面已早有不錯的技術基礎，在研發單位完成Metropolitan Gigabit Ethernet相關產品、技術的研發後，業者將易於承接，有能力迅速的切入、佔據市場；
- (4) FTTx系列，研發單位可先主導研發FTTC，FTTB等技術，未來時機成熟時，再發展FTTH，FITB與FTTD等進入家庭/於大樓內/至桌面的光纖技術。FTTx產品系列是我國繼ADSL/Cable Modems之後，最有機會稱霸全球的產品，所以當全力發展，除系統技術之外，亦應研發相關的軟、硬體技術如虛擬私有網路(Virtual Private Network；VPN)、Security、訊務管理器(Traffic Management)，以及EPON(Ethernet Passive Optical Network)等關鍵性技術，以求全面性掌握 The First Mile 的光纖技術；
- (5) CPE/LAN(含Home Networking)系統為我國通訊工業的重要支撐，對產值貢獻十分重要，其技術仍持續快速發展中，所以長期投入研發有其必要。因國內業者在此領域的設計、產製技術能力早已享譽國際，知名度高、研發及切入市場的風險性較小，所以是類系統技術可交由國內廠商自行發展；
- (6) 雖然我國在ADSL/Cable Modems寬頻數據機系統上於全球佔有率高，但在傳收器(Transceiver)等關鍵組件方面仍需仰賴國外大廠所提供。傳收器技術目前主要是掌握在Broadcom，TI，及Alcatel等少數廠商手中，一旦國內能掌握相關技術將可有效降低系統成本，增加利潤。但因技術困難度與風險性較高，所以應交由國內研發機構主導研發。研發項目包括xDSL系列之ADSL、SHDSL、VDSL與GDSL傳收器，以及Cable系列的256QAM、1024QAM與MC-CDMA等傳收器技術；
- (7) 至於寬頻網路應用服務軟體技術方面，由於技術困難度非常高，風險性高，相對的其附加價值也高，所以應交由研發機構主導，ISP、固網、Cable，以及設備等業者共同研發。發展項目包含網

際網路電信 (Internet Telecommunication) 中如軟體交換機 (SoftSwitch) 與應用伺服器 (Application Server) 等高技術層次產品，以及寬頻網路多媒體應用技術。在寬頻網路多媒體應用方面，有許多的技術瓶頸目前尚在研發/解決當中，要有效的解決上述技術瓶頸，有賴於基礎建設 (Infrastructure) 中的服務品質保證 (Quality of Service ; QoS) 機制，配合研發出先進的視訊編解碼、轉換碼 (Transcoding)、視訊傳遞，與互動式 (Interactivity) 技術，才得以解決。

我國擁有強大的 CPE/LAN 產業，全球第一的晶圓代工產業及居於前茅的資訊工業。而國科會更有「電信國家型計畫」與「晶片系統國家型科技計畫」兩大國家型計畫作跨部會整合，主導產、官、學、研各界的資源作研發。在此優勢的條件下，必能達成：(1) 促使我國通訊工業轉型成功，建立以電信等級寬頻與光通訊系統，軟、硬組件產品為主體的通訊工業；及(2) 達成工業局「寬頻通訊產業推動計畫」所擬定我國有線通訊工業產值達到 2006 年新台幣 4,200 億元，2007 年新台幣 5,000 億元的兩大目標。

(二) 無線通訊產業

綜觀全球及我國產業發展，我國無線通訊發展處於龐大的市場需求及劇烈的國際競爭之產業環境中。我國主要的無線通訊產品，如行動電話、無線區域網路等均已在產業中扮演重要角色；服務產業亦將會在行動網際網路發展之下，引領出另一番不同於有線網際網路的型態。而藉由這些驅動力，定能將我國無線通訊產業的發展推向另一重要里程碑，使我國無線通訊產業產值在 2007 年達到新台幣 5,800 億元之目標。同時，經由相關科專研發資源的投入，建立我國無線通訊產業發展所需重要產業技術，包括無線接取、3G 核心網路及 MLC 被動元件整合模組、無線通訊 IC 等元組件設計技術，以提高產業技術能力，並促使我國成為國際行動電話 (Mobile Phone) 主要供應國、無線數據設備全球市場佔有率第一地位、主要無線通訊產品之元組件自製率達到 80% 的目標。

為達成上述的目標，具體的做法將包括：1. 政府整合研究資源，

輔導發展系統晶片設計及通訊協定軟體設計技術，提昇產業的核心技術能力；2.提升我國以代工為主之業務至自主設計與研發業務，增加技術與產品的附加價值；以及 3.邁向國際化之研發、應用與測試之科技矽島，並參加國際大型研究計劃及參與標準制定活動，使我國無線通訊技術與世界先進國家同步發展。此外，亦將充分利用既有之行動電話手機、無線區域網路以及半導體設計與製造之優勢，開發自有產品，以開創我國無線通訊發展的新局面。針對上述的做法，分別敘述說明如下：

■ 政府整合研究資源，輔導發展系統晶片設計及通訊協定軟體設計技術

- 整合政府、法人及業界之資源，繼續推動電信國家型計畫第二期計畫，集中投資研發無線通訊系統晶片(如 WCDMA SoC 等)以及無線通訊協定軟體(如 WCDMA 通訊協定等)設計技術。並將技術成果及技術團隊，以適當方式技術移轉給國內廠商，加速落實技術生根及確實推廣技術成果。
- 軟體技術之建立，由法人科專計畫開發軟體系統，如電信軟體、Softswitch、通訊協定軟體、軟體發展平台、軟體方法與流程、及軟體測試技術等，由業界科專或政府支援民間之軟體開發計畫，著眼於應用軟體技術之開發。

■ 提升我國代以代工為主之業務至自主設計與研發業務

- 結合既有產業優勢，發展結合行動電話與 WLAN 之 B3G 技術與產品，導引新興產品發展
- 參與國際與國外標準制定，建立結合學界、研究單位及業界的合作與分工機制，掌握標準先機。
- 參加國際大型研究計劃，提昇研發至世界水準。
- 推動及辦理國際性之研討會，並舉辦應用新技術之商品展，以展示能力，並奠定台灣在國際舞台分工之角色。

■ 邁向國際化之研發、應用與測試之科技矽島，並參加國際大型研究計劃及參與標準制定活動

- 整合我國商品化及製造業實力，成立無線通訊產品發展聯盟，使我國成為無線通訊商品設計、測試、製造運籌中心。
- 建立結合學界與法人科專互相合作的機制，學界負責基礎及標準前技術研究，法人科專可以承接以研發產業技術，發揮效益。
- 參加國際大型研究計劃，提昇研發至世界水準。
- 推動及辦理國際性之研討會，並舉辦應用新技術之商品展，以展示新技術之研究、開發及製造能力，以奠定我國在國際舞台分工之角色。
- 藉由我國民眾對無線通訊產品高度的使用率，以規劃特定之城市或區域，提供國內外廠商無線通訊產品場測之優良環境。

五、結語

綜觀 1990 年之後的通訊工業，在面臨經濟快速成長與科技技術日新月異，以及受到電信自由化及網際網路風潮的影響下，使得整體通訊工業快速地蓬勃發展。電信服務業者為了滿足用戶日益強烈的通訊需求，加速拓展本身的基礎網路建設；另一方面，無線通訊技術的快速進展，促使用戶得以隨時隨地享有更高品質的無線通訊服務，而在用戶對移動通訊需求不斷提昇的情況下，亦加速了相關業者對行動通訊網路的建置。預期未來全球通訊市場將展現出龐大的應用需求與商機，市場規模也將呈現快速成長的趨勢。而我國通訊產業在政府、學術界、研究機構與企業界大規模投入的情況下，已有具體的成果，無線通訊與有線寬頻通訊產業結構已升級，未來發展前景在各單位持續的投入下相當看好；為提昇產業本身的核心技術能力，發展軟體與系統晶片技術，為提升競爭力重要活動；目前組裝代工雖然是主要業務，但未來應有能力以跨入原廠設計業務，提高附加價值。此外，通訊產業已成為全球化的產業，國際化是必須面對之挑戰，強化通訊軟硬體產品開發運籌能力，為永續發展之重要環節；最後，無線與寬頻整合漸成趨勢，服務產業與設備產業加強互動將會是成功的重要因素。