

行政院及所屬各機關出國報告

(出國類別：實習)

電力與通訊科技關聯分析與未來發展探討

服務機關：台灣電力公司

出國人：職 稱：企劃控制師

姓 名：葉 佐 端

出國地區：法國

出國期間：90年6月19日至90年7月5日

報告日期：90年8月

G3/
C09003170

行政院及所屬各機關出國報告審核表

出國報告名稱：電力與通訊科技之關聯分析與未來發展探討	
出國計畫主辦機關名稱：台電公司人事處	
出國人姓名/職稱/服務單位：葉佐端/企劃控制師/電研所	
出國計畫 主辦機關 審核意見	<input checked="" type="checkbox"/> 1. 依限繳交出國報告 <input checked="" type="checkbox"/> 2. 格式完整 <input checked="" type="checkbox"/> 3. 內容充實完備 <input type="checkbox"/> 4. 建議具參考價值 <input type="checkbox"/> 5. 送本機關參考或研辦 <input type="checkbox"/> 6. 送上級機關參考 <input type="checkbox"/> 7. 退回補正，原因： <input type="checkbox"/> (1) 不符原核定出國計畫 <input type="checkbox"/> (2) 以外文撰寫或僅以所蒐集外交資料為內容 <input type="checkbox"/> (3) 內容空洞簡略 <input type="checkbox"/> (4) 未依行政院所屬各級機關出國報告規格辦理 <input type="checkbox"/> (5) 未於資訊網登錄提要及傳送出國報告電子檔 <input type="checkbox"/> 8. 其他處理意見：
層轉機關 審核意見	<input type="checkbox"/> 同意主辦機關意見 <input type="checkbox"/> 全部 <input type="checkbox"/> 部份_____ (填寫審核意見編號) <input type="checkbox"/> 退回補正，原因：_____ (填寫審核意見編號) <input type="checkbox"/> 其他處理意見：

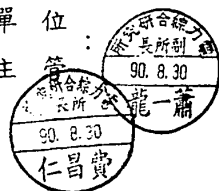
說明：

- 一、出國計畫主辦機關即層轉機關時，不須填寫「層轉機關審意見」。
- 二、各機關可依需要自行增列審核項目內容，出國報告審核完畢本表請自行保存。
- 三、審核作業應於出國報告提出後二個月內完成。

總理 理
副總經理



單位 主
管



直接 主
管



報告人：



行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：電力與通訊科技關聯分析與未來發展探討

頁數： 26 含附件：是否

出國計畫主辦機關/聯絡人/電話：台電公司人事處/陳德隆/2366-7685

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話：葉佐端/台電公司/電研所/

企控師/02-23601259

出國類別：1.考察2.進修3.研究4.實習5.其他（開會）

出國期間：90年6月19日～90年7月5日 出國地區：法國

報告日期：90年8月

分類號/目：

關鍵詞：固網、寬頻、同步數位階層傳輸技術(SDH)、高密度分波工技術(DWDM)

內容摘要：(二百至三百字)

電信、資訊與傳播在過去為三個涇渭分明的不同領域，但因微電子與數位科技的發展，促使這三個領域日漸匯流而為通訊產業，也促使全球化趨勢的形成。通訊產業的終極資源在「頻寬」，其意義就是「建設頻寬」與「有效使用頻寬」。具體表現則是通訊數位化與服務寬頻化。

電力公司可發展或應用於通訊產業之電力通信技術包括：1.整合性傳輸網路管理系統 2.同步數位階層傳輸技術(SDH)3.高密度分波工技術(DWDM)4.能源管理系統 5.利用電力線上網等。電力公司從事通訊事業之優勢有：1.既有之電力電信網路已具電信業雛形，擁有光纖網路及供電力調配之電信設備 2.擁有電力通信人才 3.擁有用戶資料庫及充份路權。其劣勢則包括：1.光纖及網路容量及品質尚未達商業運轉水準 2.法規束縛及眾多業者之靈活競爭。

本文電子檔已傳至出國報告資訊網(<http://report.gsn.gov.tw>)

電力與通訊科技關聯分析與未來發展探討

目 錄

	頁次
壹、前言.....	1
貳、通訊市場的特性.....	3
參、固網、寬頻與行動電話.....	6
肆、通訊產業所面對的問題.....	11
伍、電力與通訊科技關聯分析.....	13
陸、電力公司跨足通訊事業的優劣勢分析及市場策略研擬.....	22
柒、結論.....	25

壹、前言

電信、資訊與傳播在過去是三個涇渭分明的不同領域，但因微電力和數位技術的發展，促使這三個領域日漸匯流，整合而成為「通訊產業」，並且將取代目前工業社會中製造業的地位，成為未來資訊社會中的主流產業。微電力與數位技術，有時也被稱為「通訊技術 (info-comm technology, 簡稱 IT)」，是電信、資訊與傳播的共同核心技術，也是三業匯流的基礎，其不僅帶動相關消費產品面市場的解構與重組，同時亦促成相關服務面市場的再造。

傳統的資訊不是單機作業，就只是在同一辦公室內用專線作小區域的連網作業，也就是傳統的資訊系統區網路 (local area network, LAN)。在今天由於通訊技術的進步，可將資訊系統的連網範圍，透過電信網路從辦公室擴大到全球的任何角落，構成所謂的廣域網路 (wide area network, WAN)，不僅可透過電信網路去擷取世界各地所開放的各種資料庫的資訊，也可將整個網路當作電腦的中央處理器，以進行各種複雜的運算，這就是資訊網路的電信化趨勢，也是所稱的全球網際網路服務。此外，透過「通訊技術」的運用，可使原為「單向」的訊息傳播，轉為消費者與媒體供應站的「雙向」互動，而成為傳播網路的雙向化趨勢。面對網際網路的日益普及，使電信網路產生了必須進一步擴大頻道寬度的壓力。尤其是傳播網路的雙向化趨勢，電信網路必須具備寬頻的媒體視訊的能力，才能在未來的「通訊」市

場上與有線傳播網路一較長短，這就是電信網路的多媒體化趨勢。資訊網路的電信化、傳播網路的雙向化與電信網路的多媒體化，代表的是「通訊科技」進步所帶來的產業跨業經營，引發的便是產業與市場的全面解構與重組，以及新「通訊」產業的誕生。

一般而言，通訊市場的主要競爭者可概分為四類：固定的通訊網路業者，行動通訊網路業者，有線電視業者以及具專用網路之公用事業，如電力、石油公司與鐵路事業。就非通訊本業之公共事業而言，由於其擁有業務所需之區域性或全國性的專用網路，在有效運用既有網路資源的考量下，電力、石油公司或鐵路業者可隨電信自由化的進程，跨入經營電信服務。其優勢條件在於長途幹線而非接取網路，因此主要業務以傳輸服務為主，且在執行上多與其他通訊業者結盟。目前德國、法國、日本及大陸的鐵路公司，Veba 與 RWE 兩個電力集團，以及日本電力公司等皆已開始利用本身擁有的通訊網路或路權的優勢提供家庭或企業用戶便利的電信服務。

鑑於通訊科技的全球化趨勢，及其對未來產業發展及人類生活型態的深遠影響，乃赴法 Schlumberger 公司實習「電力與通訊科技關聯分析與未來發展探討」。

貳、通訊市場特性

通訊市場係由實體網路與虛擬服務構成資訊社會的「網際世界」，網際世界具有全球化的特性，因此通訊網路須具備國際競爭性，網際世界是一個網網相連遍及全球的網路系統，任何國家領土之內通訊網路不過是這一全球性網路世界中的一個環節而已。由於網際世界在本質上是一個自由競爭的市場，因此身處於世界中任何地區性的通訊網路，都必須面對國際競爭的考驗，凡是在成本、服務品質及效率上不具國際競爭力的地區性通訊網路，必然被迫繞道或是為國際業者侵入並取而代之，這一特性是我們在從事通訊產業建設時，必須謹記在心的。

其次，由網際世界所提供服務的角度來看，實體網路與虛擬服務的內涵並不相同，前者所提供的是頻寬（bandwidth）出租的服務，而後者則為位元（bits）傳送的服務。實體網路不論它是固定或行動，是有線或無線，是寬頻或窄頻，這些網路的實體形態雖各不相同，但最終所提供的都是可供資訊位元傳輸之用的頻寬容量，當然不同性質的系統，它們個別的頻寬通道所能提供的傳輸速度並不相同，此猶如不同性質的公路系統，如高速公路、快速道路、省道等，它們車道數與容許的行車速率並不相同。如果將實體網路比擬為公路業，那虛擬服務業就是公路客貨運輸業，而頻寬就如公路上的車道，通訊網路上傳送的語音，數據、影像、動畫等不同的性質的資訊位元，則相當於

運送在公路上的旅客與各式貨物。虛擬網路業所提供的可以是固定的公用網路服務，如 Hinet、Seednet 等數據網路，這猶如市區街道的公車服務，以既定的路線和班次行駛於街道上，乘客必須在既定的招呼站上車或下車，這也就是網路業者所提供的「大眾化」服務。虛擬網路者也可以提供為特定顧客量身定做的專用網路服務，譬如大型與國際企業所使用的虛擬專用網路（Virtual private network），或各種專線服務，這類服務就如特約的出租汽車服務，以提供不同容量、速度與品質的個別化服務。對通訊而言，不同速度與品質的服務所代表的就是提供不同性質的語音，數據與動畫等「多媒體」的傳輸服務能力。既然通訊產業區可分為實體網路與虛擬服務，因此通訊產業的基本政策的設計理念應是實體網路重點在「建設頻寬」，而虛擬服務則為「使用頻寬」，由於使用頻寬者不像建設頻寬者需背負沈重的資本投資負擔，故虛擬網路市場的進入門檻較低，經由市場自由競爭的機制，它便能活絡發展。不過在發展通訊虛擬市場的同時，應注意實體網路市場是否有充份的頻寬，提供虛擬服務業者來選擇與使用。由歷史發展角度來看，農業時代的最終資源是土地；工業時代的最終資源是資金；而資訊時代的最終資源則是頻寬，故對於「充份建設頻寬」與「有效使用頻寬」應有其平衡性，不能有所偏廢，這也是通訊產業發展的特點之一。

通訊網路時代的另一特性是不按距離計價的費率，這對傳統電話服務造成重大的衝擊。事實上網際通訊是虛擬層的服務，而一般電話

則可看作是實體層直接提供的傳統服務，兩者差異在於前者是以封包交換方式傳送訊號，而後者則是以線路交換（Circuit Switching）的方式傳送訊號。因此，虛擬層的服務可以按傳送訊息量的大小而非傳遞的距離來計費；甚至全天開機，但只要不傳送訊息，便沒有使用線路資源，所以它就不必要付費，而傳統電話則是一旦接通，它便佔用了通話兩端間全程的線路資源，所以它必須一接通便開始按距離計費。因此，只要網際世界所使用的訊息交換方式，還不能統一之前，這兩種計費方式間的矛盾便不可能消除，也對通訊的管制工作造成影響，因為歐美各國對此一問題還沒擬定具體的對策。

再者，值得注意的另一現象是通訊業者主要收入來源的可能變化趨勢。許多傳統的傳播業，他們主要的收入來源不是來自用戶而是來自第三者以他們用戶為訴求的對象的廣告收入，這種現象在今天事實上已經不再只限於傳統的傳播業才會出現。譬如，網際網路的 Yahoo. Hotmail 都可以靠廣告收入，為顧客提供免費服務，甚至於國際間也已經有部份行動電話在撥號之後，會出現「如果您願意聽完下面的廣告，您便享有 X 分鐘的免費通話」之類的廣告。除了這些單向式的廣告收入之外，可以預見的是將來電子商務普及之後，通訊業者可以從雙向的電子交易中向第三者收取手續費，而他們的直接用戶享受免費的上網服務。這種有別於「使用者付費」的經濟行為，可說是網路經濟的一大特色，值得加以注意。

參、固網、寬頻與行動電話

目前電信的通訊方式可概分為有線和無線兩大類，其中有線通訊的重點集中在固網與寬頻，兩無線通訊則將焦點放在 3G 行動電話。固網、寬頻與 3G 行動電話是通訊產業未來發展的希望所在，也是通訊產業繼續蓬勃發展之關鍵所在，茲將其關係與當前發展狀況說明如下：

一、固網與寬頻

所謂「固網」就是「固定通信網路的簡稱，俗稱有線電話業務，主要是以有線的傳輸方式提供通訊服務，也就是目前所見的市內、長途、國際電話與上網等電話服務。固網最重要的特色在於固網業者鋪設光纖線路，提供較傳統同軸電纜線快上數十倍的雙向傳輸及快速上網服務，因此固網可視為網際網路產業的一支。眾所周知，網際網路原崛起於資訊業，係由個人電腦所帶動，但為網路成為主流之後，眾多資訊產品都將依附網路而生，個人電腦反為網路的應用工具。固網的成功需借重寬頻的建設，這是因為傳統的窄頻無法作大量資料的傳輸，滿足用戶快速上網，資訊多媒體化的需求。目前寬頻上網有兩大主流技術，即 ADSL 和 Cable Modem（如表一所示）。整體而言，傳輸品質間的相容性低是 ADSL 的致命傷，網路安全性與頻寬共享則是 Cable Modem 的缺陷。發展初期，Cable Modem 上網因產品設備標準

統一且單價較低，具使用者少且可用頻寬較高等有利因素，故發展較為迅速。中期因 ADSL 屬專線式服務，確保傳輸的安全性，乃成為寬頻用戶主要之上網入口網站。

表一 ADSL 與 Cable Modem 之比較

	ADSL	Cable Modem
主導業者	電信公司	有線電視業
傳輸媒介	利用傳統之雙絞線電話線路，架構於傳統電信網路之上	利用目前有線電視之 cable 網路，採用光纖線路與高傳輸效率之同軸電纜或同軸混合網路
網路頻寬	0-1.1MHz	0-750MHz
傳輸速率	下載可達 512K-6Mbps/秒 上載可達 64K-640Kbps/秒	下載最高可達 10Mbps/秒 上載最高可達 1.5Mbps/秒
傳輸距離	只能適用所在地之電信局方圓 6 公里之區域，但實際之正常運作距離為 4 公里以內	偏遠地區難以達到
傳輸品質	局端至使用端之間的連線速度受連線距離之影響所發生之訊號衰減	不會因局端至使用端之間的距離而產生訊號衰減問題
建置成本	以傳統之電話線路升級，可節省線路佈建成本	成本較昂貴
應用服務	Digital VOD、電信服務、寬頻網際網路服務、隨選視訊	有線電視收視、Digital WOD、電信服務、寬頻網際網路服務、隨選視訊
網路供應商	用戶可自行選擇 ISP	ISP 為業者配套，用戶無法選擇
網路安全問題	虛擬專線，保密性較佳	用戶共用一條線，保密性較差
業者優勢	充沛的資金、技術、人才	進入市場較早、市場行銷能力強、決策反應速度快、傳輸已標準化
網路優點	銅線普及率（全球 7 億條迴路）、網路穩定性高、專屬寬頻	可用頻寬較寬、網路架設較具彈性
網路缺點	銅線之傳輸品質、距離限制、產品間之相容性低	網路安全性低、QoS 無法保證、使用者需共享頻寬，每一個用戶分到的頻寬降低
施工佈線圖	專線式	有線電視設施
主要普及市場	企業用戶	有線電視普及率高之家庭用戶

如果說固網是一座無數光纖所搭起的舞台，那麼寬頻就是舞台上的閃亮巨星，它不但可促使電信費率調降，增加消費者選擇電信公司機會，也能提供以下的多元通訊服務：

- (一) 加值服務大幅增加：未來同一條寬頻光纖除了用來當做電話線路以外，還可以當做有線電線、電腦上網線等，提供包括影像電話、寬頻上網、視訊會議、遠距教學、遠距醫療、電子商務、居家保全、隨選視訊、互動電視等各種多媒體服務。
- (二) 月繳基本費享受套餐式的服務：由於新固網業者多兼有線電視業或行動電話業，預期市場上將出現各種套餐式的服務與費率，消費者月繳一定費用，就可打大哥大、市內電話、國際電話、長途電話，甚至無限上網，也很可能出現「買寬頻網路、免費打電話」的配套方案。
- (三) 「光纖到家」、「寬頻到府」的雙向網路服務：傳統的網路服務只提供單向接取服務，但在未來電信服務世代中，固定通信綜合網路服務將發展成為多媒體互動的應用服務，固網業者預估，不久的將來，都會區內大多數商業大樓，都可以低廉價格取得光纖網路。
- (四) 「網路住宅」：建商在建造時預留光纖管路、機房，並以「專線」方式拉至各住戶所留設的插座內，使得住戶可享寬頻、不限時數、直接上網，且不需經過電話撥接，可節省接線費和電話撥接費。

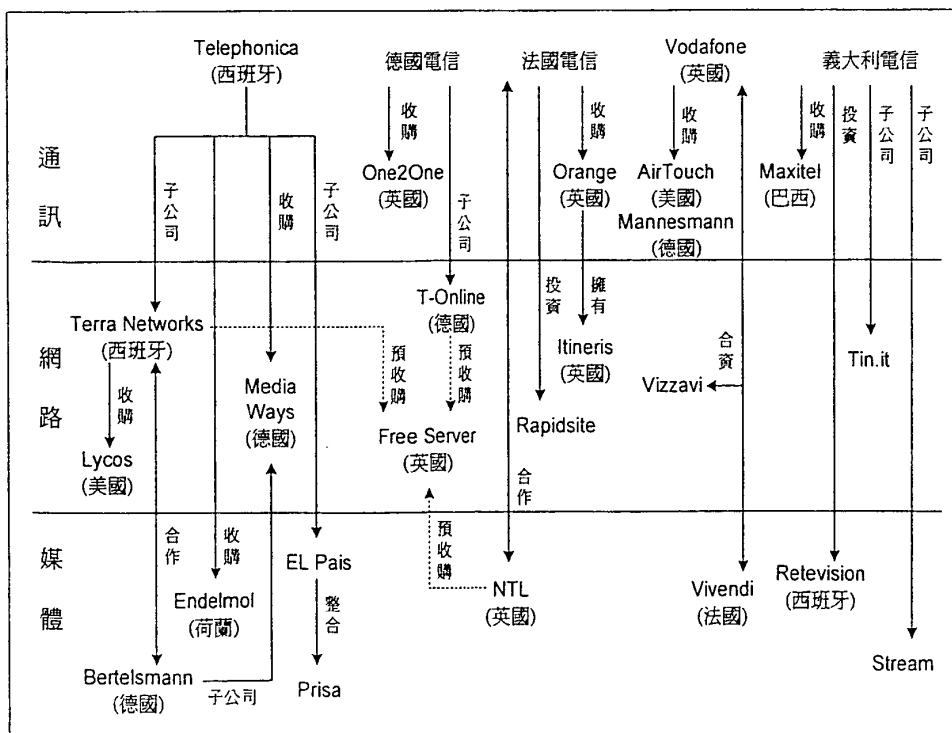
二、行動電話

自 1992 年美蘇冷戰結束後，軍方所掌握的通訊技術即快速轉向民間，在歐洲、美國及日本形成無線通訊的三大市場。由於無線電頻譜的資源有限，各國行動通信業者無不由第一代（1G）的類比系統走向第二代（2G）的數位化行動通訊標準，以提高通訊品質，增加系統容量，確保通訊保密性及提供多樣化的服務。目前全球第二代行動電話標準中，以歐規 GSM 標準一枝獨秀，1999 年 GSM 總用戶數約 2.39 億，佔全球 51% 左右；預計 2005 年可突破 7 億戶，佔全球 56%。然而在網際網路興趣及多媒體通訊的影響，第三代行動通訊標準（3G）乃因應而生，目前 3G 規格中以 W-CDMA 及 CDMA-2000 的支持者最多。但通訊規格的制定是多方角力的結果，統一的 3G 技術規格尚在制訂中，再加上軟硬體設備的建設時間，故自 2001 年起才會逐漸有 3G 用戶的出現，而到 2005 年 3G 系統佔全球總用戶的比例才可望爬升至 11%。由於 2G 與 3G 之間規格差異頗大，業者無法由 2G 快速跳躍到 3G，因此，針對傳輸速度的問題，以 GSM 現有網路為基礎而發展的封包傳輸技術（GPRS），可將現有 9.6kbps 的傳輸速度提高到 115.2kbps，成了第三代行動電話普及前的過渡技術，但 GPRS 服務的傳輸速度仍無法完全滿足快速資料傳輸的需求，故業者推出 GPRS 服務的考量，應是為未來 3G 行動通訊時代的大量資料傳輸市場作佈局，來自 GPRS 的營收助益有限。

根據 IDC 報告指出，2002 年全球無線上網人口將超出固定網路

的上網人數，這無疑是宣告行動通訊為下一世代的通訊產業主流。過去因網通訊為主的時代，業者只須經營好自己本土的市場即可，但在進入行動通訊為主的時代，唯有進行國際化與垂直整合，否則整體成本將難以下降。以 WAP 為例，如果業者要提供一個跨國性服務，則需要一個可漫遊上網的機制，如果此機制是遵循目前的國際語音資費的拆帳方式，將會使成本上揚，進而影響普及率；反之，如果有一套完整的整合系統，將可有效的控制其成本結構，要達到這種優勢，通訊廠商除了要有跨國的通訊系統配合業者，亦須有專屬的網路公司，甚至連製作內容的媒體都是重要的一環。如日本 NTT DoCoMo 與美國 ISP 巨人 AOL 進行策略聯盟，共同發展網路加值型服務。至於歐洲通訊、網路與媒體的整合現況如圖一所示。

圖一 歐洲通訊、網路、媒體公司整合現況



肆、通訊產業所面對的問題

通訊產業雖是 21 世紀的主流產業，也是未來高科技產業的希望所寄，但由於業者對市場的過度樂觀預期，大量而浪費的投資，反而造成通訊產業的發展，面臨重大的危機。首先是去年年中 Nasdaq 的崩盤，促使許多高科技的投資者從網路、電信的迷思中驚醒過來，突然間挹注通訊產業的資金完全停止，通訊業者已建造一半的網路系統因無法募集足夠的資金而不得不終止建設，以 Winster 公司來說，其於 1796 計畫將建議 9,700 棟辦公大樓間高速無線網路系統，在完成 5,400 棟辦公大樓的架設時，因投資人抽回原先承諾的資金，導致該公司一夕之間一夕破產。通訊業是高度相互連結的產業，此雖可形成經濟規模，但若其中一個環節出現問題，往往為影響其他的公司運作，進而造成整個通訊市場的骨牌式崩盤，以前述的 Winster 來說，因其宣佈破產，即造 Williams Communications 公司損失供給 Winster 七年期間使用其網路的收益 6 億 4 千萬美元，而 Metro Media 亦喪失為期 25 年的 3 億美金合約。而合併、整合或策略聯盟是通訊公司常用的擴大市佔率或服務的方法，但因被合併公司間彼此的異質文化和組織氣候，也往往使這些跨國的通訊集團企業，在管理上發生嚴重的疏漏，而影響公司整體效率的發揮。

其次，3G 行動電話可以提供快速進入網站的途徑，影像需求及其他無可比擬的特色，被認為是通訊上革命性的先進產品，且是傳統

電話盈收下降的救星。過去數年間，歐陸廠商已付出 1,100 億歐元購買使用 3G 無線電頻道的權利，專家們指出他們至少要投資上述兩倍金額建立 3G 所需之特殊無線電鐵塔網路及上市服務，在打第一通 3G 的電話之前至少需要超過 3,000 億歐元的投資，3G 困境正逐漸成為真正的危機，因為在歐洲通訊工業成千上萬工作及數百億美元的市場價值已消失。3G 業者為解決高漲的負債及成本，必須盡一切所能籌措資金，如 KPN 及法國電信公司已開始出售其非核心事業。除此之外，3G 行動電話亦面臨缺乏長效電池、越區通訊及縮小手機體積等技術問題。因為使用者對 3G 行動電話要求的功能繁多，不但在技術尚無法有效克服，就連其業務分工亦在通訊業者間尚未有定論，這些都影響到 3G 行動電話的推展及出機時程。又 3G 行動電話之通信網路建立，亦極具政治敏感性。以歐洲為例，由於全歐需新架設 70 萬座傳輸塔台，光找尋可行地點即是一件龐大工程。英國由於適合的地點有限，因此英國電信（BT）目前正計劃在電話亭甚至教堂頂端架設接收站。但部份遊說團體抱怨，廣設接收站將破壞鄉村景觀，接收站產生的無線電波對人體健康亦可能造成傷害。

儘管通訊產業面臨諸多的困難與考驗，專家預估未來 5 年內將有 10 億支手機、家用電器及個人電腦將與網際網路相連結，在網路上 75% 將是資料傳輸，這些通訊公司所建立的電腦網路會愈來愈有價值，因此未來通訊產業的前景還是令人充滿期待。

伍、電力與通訊科技之關聯分析

自 1970 年 Corning 公司成功的研製出光纖以來，光纖通訊發展至今已快 30 年，不但完整的產業體系已成形，且以其高頻寬、低傳輸損失及不受電磁干擾等傳輸特性的絕對優勢，快速取代有線通訊領域中傳統導銅導線的地位及佔有率。

通訊網路大致可分為傳輸網路、交換網路和接取網路，此三大通訊網路的光纖化，其發展的趨動力主要來自高速率數據傳輸，網際網路和數據等高頻寬的需求。雖然光纖通訊並非頻寬需求的唯一解決方式，但明顯的，通訊業者如要使其系統升級做高速率的數據傳輸和其他服務，光纖通訊將愈來愈重要。目前傳輸網路中光纖取代銅線電纜，形成了以光纖為主，衛星和數據微波為輔的骨幹線傳輸網路。電力公司由於業務需要，須建置專用之電信網路於各地之發電廠、變電所等據點間，鋪設供專用電信使用之光纖，其目的在①提供可靠之通訊設備以供各水力、火力及核能電廠及變電所作電力調度之用，以有效調節電力，達到供需平衡以及經濟運轉之目的。②提供輸電線保護電驛之通訊頻道。考量電力公司內部專用電信業務之搭配及光纜的路由，可分為骨幹光纜及區域光纜。骨幹光纜路面主要係以架空地線複合光纜（Optical Fiber Composite Overhead Ground Wile, OPGW）形式所構成，而區域性光纜路由則配合傳統的近同步數位階層（Plesiochronous Digital Hierarchy, PDH）與光纖多工器（Fiber Mux）

以點對點的方式傳輸話務量。茲將電力公司可發展或應用於通訊產業之電力通信技術說明如后：

1. 整合性傳輸網路管理系統

一般而言，整合性傳輸管理系統提供實體資源管理、網路管理及子網路管理等網路分析功能。其中實體資源管理係完成傳輸網路、寬頻網路與交換網路之實體層管理。實體資源管理工具的中心功能，是對變更的適應性，而變更則是利用一組規則式網路組態與組件，選擇及指派處理程序的輸入，與技術獨立的網路「屬性」進行更改。由實體資源管理工具使用技術獨立的網路「屬性」，已使用物件導向式分析技巧定義，只要具有這些網路屬性的特徵，新服務及技術可很快地由實體資源管理工具系統處理，能夠以最小的干擾，接受技術的變化。除了路徑組態與電力調度提供處理程序管理功能外，實體資源管理工具還提供一項含有核心網路資料的實體網路資料庫，例如：連結、節點、限定值、插接、路由路徑、建置請求、狀態資料、用戶電路及相關的訂單資料。核心資料定義為用於支援整個電力調度及網路維護環境所需的共用資料。此外，網路管理系統係提供網路修復能力與即時警報監視等功能，以保護網路之可靠度與完整性。透過與對等元件管理系統（Element Management System），網路互通的網路系統可提供 SDH 網路的端點對端點網路管理與其 PDH 接取。網路管理系統本身的價值是能夠提供監視及控制能力，使服務業者可

與其他競爭者有所區別，並為服務業者擴增新收入來源。

2. 同步數位階層傳輸的通訊型態與技術

在傳輸網路方面，因為多媒體與相關應用的發展，以及迅速成長的專線用戶，用戶對於高頻寬需求日益增加，導致需要較大的傳輸骨幹，來支援在公眾網路上大量的資訊流動，以避免資訊壅塞的情況發生。目前世界各國皆紛紛開始建設同步數位階層，或同步光纖網路(SDH)做為傳輸的骨幹，以取代過去的近同步數位階層(PDH)。SDH 傳輸網路是一個以光纖為最主要傳輸媒介所形成的網路，具有較高的傳輸容量、較高的穩定度、較低的單位傳輸成本等特性，可作為寬頻交換非同步傳輸模式(Asynchronous Transfer Model, ATM)架構的傳輸骨幹。

展望未來，在公眾通訊網路的規劃上，將逐漸建設以 SDH 為標準的光纖傳輸骨幹，配合高速交換能力的 ATM 設備，建構一個供語音、數據與視訊等多媒體傳遞，所需的高速交換傳輸基礎，為將來的電信服務業者創造更多樣化的加值服務空間。美國地區則採用與 SDH 極為類似之 SONET 傳輸系統。SDH 與 SONET 的差異點，除了基本信號的速率不同外，在附加信號(Overheads)的定義方面也有稍許出入。目前除美國外，全世界大部分國家均採用 SDH 標準。

3. 高密度分波工技術

就電路出租經營業者而言，一個符合成本效益且簡易快速的

方法，增加骨幹網路之傳輸容量，可大大提升其本身在電信事業中之競爭能力。貝爾實驗室(Bell Labs)於1997年底研發成功光波交接設備(Optical Cross-Connect System, OXC)後，1998年又發表傳輸速率高達1 Tera bit per second以上之高密度分波多工光纖技術。高密度分波多工是一個比TDM(Time Division Multiplexing)更有效率的傳輸系統，尤其是在長距離，高容量的傳輸，更是優於TDM系統，因為在TDM網路中，是運用平行信號波長的技術來增加網路容量，因此需要更多的光放大器及光纖；而高密度分波多工乃是將許多訊號波長結合在同一條光纖加以傳輸。高密度分波多工所以能發展迅速，在於其關鍵技術摻鉕光纖放大器(Erbium-Doped Fiber Amplifier)之成功。該放大器能直接對波長1530nm至1560nm頻帶內之各光波信號，同時作近乎相同程度之放大，而不需先轉換成電信號再個別放大再多工，減少網路中光電轉換所需之設備及成本。光放大器與光纖特性改進能大大延伸傳輸距離，單一區段傳輸距離，可達80公里而不需光放大器(Optical Amplifier)，全長最多可有八個區段，總長度達640公里，而不需做光電轉換。現今高密度分波多工之應用在於點對點之網路架構上，在未來也將發展成具塞取能力的設備。屆時，在傳輸網路上對於信號之處理，完全是光信號。如此，不但提高傳輸容量，且更提升傳輸的品質、效能，達到提昇用戶滿意的目的。

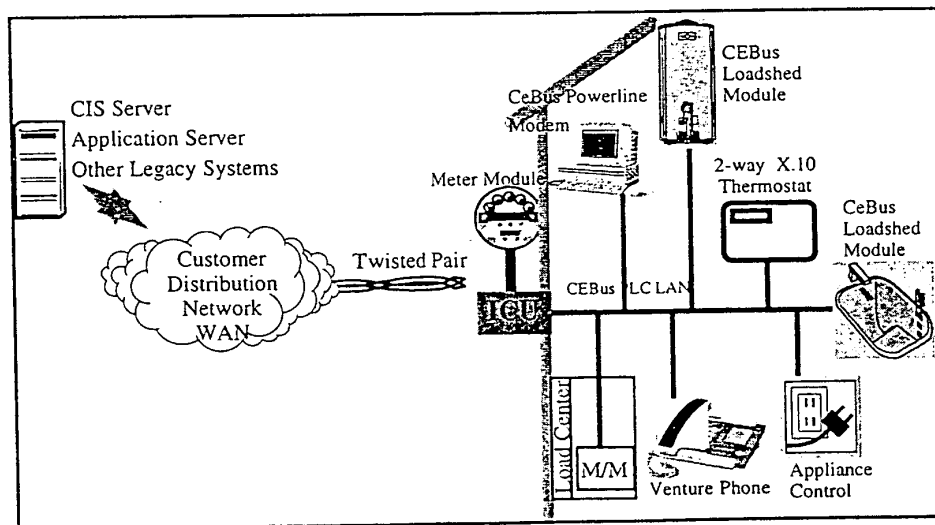
由於高密度分波多工不需考慮傳輸時的信號形式(Signal

Format)與信號速率(Signal Rate)；因此 STM-1 及 STM-64 終端多工器可共用同一條光纖。如果建立一結合 SDH 與高密度分波多工之傳輸網路，在操作上，直接將 ATM 與高密度分波多工系統連接即可，可省略 ATM 與 SDH 之升接。因此，將較單純的 SDH 傳輸網路更具經濟性、擴充性、及使用彈性。自 1995 年起，美國 AT&T 與 Sprint 等長途電話公司在經過評估後，容量日漸不足的長途電信網，便大量應用高密度分波多工設備，來取代昂貴耗時的光纖鋪設，如此可以快速而經濟的增加傳輸骨幹的容量。現在美國的區域電話公司也開始把高密度分波多工用於大都會地區。往後幾年光波塞取設備(Wavelength ADM)及光交接設備(Wavelength DXC)系統技術將會成熟，進而形成一層 Optical Network Layer。也就是在其既有 SONET/SDH 網路上再加上一層全然以光來做傳輸及交接的基礎網路。

總之，新一代的光纖傳輸網路技術，乃是運用數位式交接系統(Digital Cross-connect System, DXC)、塞取多工器(Add/Drop Multiplexer)、高密度分波多工，及高效能的網管系統所構成之高穩定性、高容量、高效率的傳輸網路系統，它不但可以取代傳統的 PDH 傳統輸網路系統，且符合未來高成長的頻寬需求，SDH 與高密度分波多工儼然已成為電信事業中不可缺少的部分。高密度分波多工將來自不同頻道的信號會合之後，送入光纖，提高光纖的使用率。

4. 能源管理系統(Energy Management System)

這項電信服務可為電力公司，提供能源管理系統方面的服務。所謂能源管理系統，乃是利用電信設備，為用戶提供尖峰用電(高價電)的管制；對客戶而言避開尖峰時期用電，可以節省電費。對電力公司而言，則因尖峰時期用電量的減少而解決了負載過重的壓力。除此之外，能源管理系統還能按照客戶的生活習慣，為用戶自動操縱電器設備的使用，提高生活的品質。同時，這項服務還可用來讀電錶，提供防盜安全裝置。本項服務的架構，可以下圖表示之：



圖二 能源管理統

這項裝置的硬體及軟體，可包含於智慧型控制單位(Intelligent Control Unit, ICU)之內。這是一個類似電腦的東西，可使用戶自行調整設定及報告的型式。這項系統不須有埋線的顧

慮，因其使用公眾電信網來與電力公司的頭端站 (Head Office) 聯絡。

5. 智慧型交通管理系統

智慧型交通管理系統乃是個全球與日俱增的交通管理系統。其作用乃是將資訊 (Information)、交通 (Transport)、及通訊技術 (Communications Technologies)，用於車輛或甚至於交通基礎設施上，以增進交通流量並增加安全性，同時減低交通的阻塞，提高舒適度及降低對環保的衝擊。

智慧型的交通管理系統應用多樣不同的科技來減少時間、金錢的消耗及人命的意外。這些科技包括了微電子 (Micro-electronics)，通訊 (Communications) 及電腦資訊 (Computer Information) 等技術並將之橫跨於交通工程、電信、電腦科學、財務、電子、商務及汽車製造業。

智慧型的交通管理系統有下列好處：

- 可節省 20% 到 48% 的通勤時間
- 增加 16% 到 62% 的通勤速度
- 增加 17% 到 25% 的高速公路相對容量
- 降低 15% 到 50% 的意外
- 降低 41% 的燃油消耗
- 減少廢氣的排放
- 提高安全性——減少意外、傷害及死亡。

這類系統的應用，包括先進的交通流量管理系統(Advanced Traffic Management System, ATMS)及電子收費系統(Electronic Toll Collection, ETC)，均有賴於所使用的通訊系統，類似於電力公司所慣用的 SCADA 網路，同樣的著重在信賴度(Reliability)、保養的能力(Maintainability)、擴充性(Expandability)及經濟性(Cost-Effectiveness)。智慧型的交通管理系統使得電力公司可藉既有的網路或未來要鋪設的網路來從事電信事業，並進入電信的零售市場。

6. 電力系統上網

利用電力系統連結上網際網路乃是將電力系統中，由變電所供電至家庭中的低電壓配電網路轉變成區域網路。其透過所設計的特別信號計畫，克服電力系統中的各種電力雜訊干擾，完成數據信號的傳輸，同時與原有之低電壓配電網路之供電功能共存。而每一變電所藉由使用標準的通信技術之光纖網路與電信公司之電信機房相連，而提供上網服務。

使用電力線上網之用戶端，須在電表旁裝設一個負責傳送與接收資訊的小型獨立調變器，由此調變器透過同軸電纜與個人電腦相連，而在個人電腦上須安裝特殊的配接卡與通訊軟體，如此即可完成上網作業。由於利用電力系統上網技術，在安裝完成後只要個人電腦開機就可提供 24 小時的連線服務，因此其較 ISDN 更快速、便捷。與 56Kbps 數據機、ISDN 及 DSL 系列產品相較，

其市場區隔正好位於 ISDN 與 DSL 系列之間，當客戶欲提升其速率與服務等級時，只須線上變更所訂閱的傳輸速率與服務等級，即可快速上網而無須額外支付軟硬體的更新費用，這是電力線上網的最大利基所在。

目前在英國曼徹斯特的一所小學，正嘗試此項試驗，由於利用電力線上網具有傳輸速度快且 24 小時連線的特性，消除一般撥接上網需浪費時間下載資料的麻煩，故該項試驗頗受師生好評。雖然利用電力線上網有其方便性，惟要大力推廣成為商業化產品，恐仍須花費時日，這是因為其產品成本高昂，尚不符經濟效益，但對電力公司跨足通訊產業仍有相當的吸引力。

陸、電力公司跨足通訊事業的優劣勢 分析及市場策略研擬

電力公司跨足通訊產具有其先天上優勢，茲說明如下：

1. 既有電力通信網路具通訊業者雛形

進入通訊產業最基本的條件就是須具相關的網路基本設施。電力公司因產業特性，具有完整的光纖和供電力調度的電信設備，這提供了電力公司從事通訊事業先天上的競爭優勢。

2. 擁有電力通訊專業人才

通訊為一新興產業，專業通訊人才往往因市場的開放，而面臨人才短缺的困境。電力公司因電力調度需要，須培養專業之通信人才，也因此成為電力公司進入通訊事業的有利資源。

3. 掌握用戶資料庫

通訊事業市場的開拓，有賴對目標用戶資料的充份掌握。電力公司因擁有用戶的各項經濟、統計資料，故易掌握用戶習性，瞭解其需求，這對電力公司拓展通訊業務有極大的幫助。

4. 涵蓋良好據點

通訊事業需有土地及機房來安裝通訊設備，擴大服務範圍，電力公司先天上即擁有範圍廣大且遍及各角落的土地據點，這對從事通訊事業提供了絕佳的競爭優劣。

5. 充份的路權

目前通訊技術已達可利用電力線來佈通訊線路的成熟地步。電力公司不僅有高壓電力線提供設骨幹網所需的路權，更有遍及各用戶的供電網路，這不但解決了通訊業者尋求路權以供佈網的困難，也利電力公司擁有眾多的管溝及線桿，供鋪設光纖之用。

電力公司從事通訊事業，並非毫無阻礙，其亦有潛在的劣勢與威脅，茲說明如下：

1. 法令規章的束縛

電力事業與通訊產業，係屬不同性質的產業型態，均有自然獨佔的產業特性，易受到政府機關或法規的管制，也因此其行事必須符合法規需求，這對電力公司的束縛往往易使其坐失進入通訊事業的商機，而處於不利的競爭局面。

2. 既有光纖、網路的容量及品質尚未商業運轉水準

電力公司既有的光纖及網路的容量和品質，原是供專屬的電力通訊之用，距通訊事業所需的商轉水準可能還有差距，因此如何快速提昇電力公司的光纖及網路水準，是電力公司需注意的課題。

3. 市場眾多通訊業者的靈活競爭

通訊市場一旦開放，就須面對國內外通訊業者激烈的市場競爭。因此如何擬定市場競爭策略與其他業者合縱連橫就顯的重要。

至於電力公司的通訊市場競爭策略可分為通訊服務與通訊網路兩部份，茲說明如下：

1. 通訊服務市場競爭策略

- ① 穩定安全的通訊傳輸品質為通訊產業的基本要求，故電力公司初期應提昇光纖及網路之通訊水準，出租與其他業者使用，以藉機養足此方面的經驗。
- ② 目前通訊事業的主要利潤為加值型服務。電力公司擁有專屬之光纖及網路線，故應以爭取中、大型商業用戶為目標，建立商業用戶之 Intranet 或 VPN 網路。
- ③ 通訊事業因服務項目繁多，除語音外尚包括數據與多媒體等項，故其未來發展趨勢必為垂直整合的跨國企業，因此，電力公司可以合夥或合併方式，成為全項經營業者。
- ④ 為提供與滿足用戶多元化且高品質的通訊服務，電力公司可引進如 DWDM、IP Switch、ADSL 等新通訊技術服務。

2. 通訊網路市場競爭策略

- ① 傳輸網路以 SDH 為主軸，同時可連結已存在的 PDH 網路，先以 STM-16 為初期骨幹網路，後調升為 STM-64 為骨幹網路，並引進 DWDM 產品。
- ② 接取網路依客戶需求逐步加強都會區 FTTC/FTTB 光纖的鋪設，WLL 或 LMDS 在未來則依技術成熟度和成本範圍內再引進。
- ③ 利用 PSTN/IP Hybrid 交換機的引進出，以迎接 IP Based 網路的來臨。

柒、結論

1. 電信、資訊與傳播原為不同領域，但因微電子與數位科技的發展，而有通訊產業，其特色就是通訊數位化、服務寬頻化。若以經濟發展角度而言，在農業社會的終極資源是土地，而工業社會則是資金，至於資訊社會應是頻寬。雖然近來通訊產業的發展遭逢許多的挫折，但面對全球化浪潮，通訊產業將是 21 世紀的主流產業，也是創造未來國家競爭力的主要關鍵之一。
2. 電力公司可發展或應用於通訊產業之電力通信技術包括：①整合性傳輸網路管理系統②同步數位階層傳輸技術（SDH）③高密度分波工技術（DWDM）④能源管理系統（Energy Management system）⑤智慧型交通管理系統⑥利用電力線上網等。
3. 電力公司進行通訊事業經營有以下之優劣勢：
 - A. 優勢
 - ①既有電力通信網路已具通訊業者雛形②擁有電力通信專業人才③掌握用戶資料庫④涵蓋良好的據點⑤擁有充份路權。
 - B. 劣勢
 - ①法令規章束縛②既有光纖、網路的容量及品質尚未達商業運轉水準③市場眾多通訊業者的靈活競爭。
4. 電力公司的市場競爭策略計有：①出租光纖、網路等供其他業者使用，以藉機養足通訊市場經驗。②爭取中大型商業用戶，建立

商業用戶之 Intranet 或 VPN。③因應通訊產業之垂直整合趨勢，電力公司與其他業者合夥，策略聯盟甚至合併，以有利進入市場。④傳輸網路以 SDH 為主軸，同時連結已存在 PDH 網路，先以 STM-16 為初期骨幹網路，後調升為 STM-64 為骨幹網路，並引進 DWDM 產品。⑤接取網路依客戶需求，應加強都會區 FTTC/FTTB 光纖的鋪設。