

# 3G—行動電話發展史

華銀徵信室 陳俊穎

3G，一個近來沸沸騰騰，讓人耳熟能詳的名詞。但到底什麼是3G呢？其實“G”代表“Generation（世代）”之意，因此3G就是Third Generation（第三代行動通訊系統）的簡稱。

## 第一代行動通訊系統

回顧行動電話的發展史，第一代行動通訊系統，為類比式（Analog）的行動電話系統，主要用於語音傳輸。其所使用的技術如AMPS（Advanced Mobile Phone Service；先進式行動電話服務）、NMT（Nordic Mobile Telephone；北歐行動電話）、TACS（Total Access Communication System；完全存取通訊系統）等，其中最為人熟知的為美國於1980年所發展的AMPS系統，因此又稱為北美行動電話系統，其涵蓋範圍遍及美國全境，且有80%的美國行動電話用戶採用這套系統（而AMPS也是台灣第一個引進的行動電話系統『以前中華電信的090字頭之門號』，於1989年開台營運，至2001年11月30日正式關閉）。這是一種蜂巢式系統，其傳輸訊號以FM（Frequency Modulation；調頻）訊號的形式調變（與FM廣播形式相同，只是頻率的範圍不同）。使用的頻率為800MHz，其優點為傳輸距離長（比GSM900以及GSM1800還長），音質好，穿透性佳，沒有回音的困擾，不過其缺點為容易受外來的電波干擾，造成通話的品質不佳、容易遭到他人竊聽通話內容及盜拷，且擴充功能差，因此已逐漸被取代。

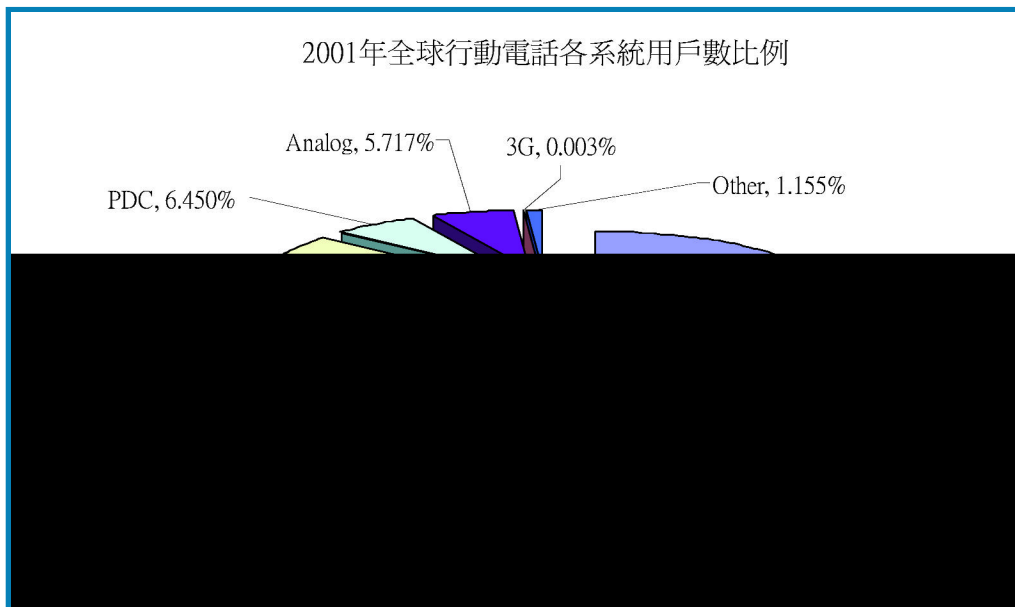
## 第二代行動通訊系統

有鑒於第一代行動通訊系統的缺失，因此在1990年代，廠商便開始發展新一代的數位式（Digital）行動電話系統，可提供語音、數據、傳真傳輸，以及一系列增值型的服務，其與類比式行動電話系統最大的差異，在於所傳送的資料已完全數位化了，而且在容量、安全性等多方面都比類比式系統改善許多。

目前全球現有的數位式行動電話系統包含以下四種：

1. GSM（Global System for Mobile Communication；全球行動通訊系統）：

是在1990年代早期由歐洲首先提出，亦是歐洲地區行動電話的通訊標準。採蜂巢式細胞概念（以多個小功率發射機的基地台，取代一個高功率發射機的基地台『Base Station』）來建構其通訊系統，提供無線語音與數據服務。目前在歐洲與亞洲（為目前我國行動電話業者主要所使用的系統，使用900MHz 與1800MHz 的頻率）普及率相當高，亦為全球普及率最高的系統，在2001年全球9.4億行動電話用戶中佔有65.0%，另根據GSMA（GSM Association）最新公佈的數據顯示，2002年全球190餘國新增的1.8億GSM用戶，截至2002年底全球GSM用戶累計已有7.9億戶，在全球人口中平均每7個人當中就有1人使用GSM系統，推估2003年底或2004年初時，全球GSM用戶累積將破10億戶大關。不過在美國僅有少數PCS（Personal Communication Service；個人通訊服務）業者採用（使用1900MHz的頻率）。



資料來源：工研院經資中心ITIS計畫（2002/08）

## 2.CDMA（Code Division Multiple Access；分碼多工存取）：

原為美軍為了軍事通訊的需求而開發出來的一種技術，而QUALCOMM公司將其推動商用化，近來在市場上已成為一種可靠且高效的民用無線通訊解決方案。CDMA是一種擴展頻譜技術，主要是將通訊端的訊號數位化後，再利用所有可得的頻寬來分散傳送，每道訊息傳輸都會被分派到一個序列碼，等全部接收到之後再

加以重組，因此CDMA可增加所提供的語音通道總數，系統整體容量隨之大幅提高。目前有韓國、日本、美洲地區及香港等地使用，而韓國在1996年投入商業營運後，其用戶佔有全球CDMA用戶一半以上，成長相當快速。

### 3.TDMA (Time Division Multiple Access ; 分時多工接取) :

TDMA技術是以時間座標基礎，利用時槽 (Time Slot) 的概念，即在一段時間內，其通話採用某種頻率傳送封包，完成後即釋放該頻率給其他需要使用者。其主要是使用於美洲大陸。

### 4.PDC (Personal Digital Cellular ; 個人數位蜂巢式系統) :

PDC規格的開發是由日本ARIB (Association of Radio Industries and Businesses) 在1990年正式擬定，於1991年由日本郵政省公佈該標準，為日本的TDMA數位式行動電話標準，使用800MHz和1500MHz的頻率。由於日本政府為了扶植其國內無線通訊產業進而與歐洲電信大廠進行相抗衡，因此採用極為封閉的市場策略，自行發展出一套獨特的系統。也因為如此，在進行國際漫遊時，其他國家大部分的手機均無法在日本直接進行漫遊，而必須經過換機的動作。而目前PDC的用戶僅在日本地區。

由於無論是第一代或第二代行動通訊系統，都是以語音通訊為主要用途，然而在網際網路的風行下，行動電話也開始加強其網路的功能。由於GSM所提供的數據傳輸速率 (9.6Kbps)，不足以應付多媒體網路內容的傳送，因此GSM組織開始制定一系列的升級方案：如HSCSD (High Speed Circuit Switch Data Service ; 高速電路交換數據服務 『數據傳輸速率為57.6Kbps』)、GPRS (General Packet Radio Service ; 整合封包無線電服務 『數據傳輸速率為115Kbps』)、EDGE (Enhanced Data Rates for GSM Evolution 『數據傳輸速率為384Kbps』) 等二、五代過渡性的系統，如此將可解決網路「塞車」的問題。

## 第三代行動通訊系統

為了面對多媒體時代的來臨，行動通訊將需要更高的傳輸速度，有鑑於此ITU (International Telecommunication Union ; 國際電信聯盟) 的ITU-R (Radio communication sector ; 射頻通信部門) 從1985年就開始著手規劃FPLMTS (Future Public Land Mobile Telecommunications Systems ; 未來公眾陸上行動通信系統，其重點則在無線接取 『Wireless Access』 技術方面)。在1996年時FPLMTS更名為IMT-2000 (International Mobile

Telecommunication-2000；國際行動通訊系統2000，為ITU第三代行動通信之通稱，泛指傳輸速率在384Kbps以上的技術）並訂定使用頻寬、技術標準、網路互連規範，及全球通行的系統標準。而取名IMT-2000是因為該系統的無線通訊頻率位於2,000MHz附近，傳輸速率可達2,000 Kbps，而且正式商用系統預定在西元2000年推出之故。

至1998年8月底，提交至ITU的第三代行動通訊無線傳輸技術提案共有16個，（地面無線通訊技術有10個，6個為衛星通訊技術），以CDMA、TDMA及FDMA（Frequency-Division Multiple Access；分頻多工存取）等三大類技術來發展，而其中由於CDMA的通話品質與高容量的用戶數優於其他的技術，因此在ITU第三代行動通訊無線傳輸技術提案中，幾乎都是以CDMA的基礎來發展。至目前為止，在所有的提案中以CDMA為主流技術的3種標準規範最受到矚目，分別是由日本和歐洲共同推廣，最早商業運轉的W-CDMA、美國提出且深受南韓支持的cdma2000、已及大陸自行研議的TD-SCDMA等三種系統，而這些標準均具有頻譜利用率高、網路覆蓋範圍廣等特點。

#### 1.W-CDMA (Wideband Code Division Multiple Access；寬頻分碼多工存取)

W-CDMA除了編碼是採用CDMA技術外，核心網路（如交換機等）還是採用GSM系統（只有手機與基地台必須更新），所以W-CDMA被視為GSM的升級。W-CDMA採用了5 MHz的寬頻網路，傳輸速度在每秒384 Kb到2 Mb之間，且在同一個傳輸通道中，W-CDMA同時可以支援電路交換與分封交換的服務，因此消費者可以同時利用電路交換方式接聽電話，然後以分封交換方式存取網際網路，提昇行動電話的使用效率。然而其最佔有優勢的地方是在於它是提供GSM邁向3G服務的相容平台，由於現今採用GSM系統業者其用戶佔有全球六成以上的市場，在眾多業者不斷研發下，將助於技術的不斷優化及成本的降低，同時在進行全球漫遊也更加便利，因此在成本考量之下，多數GSM系統的業者在面對3G時代的來臨時，將選擇升級到W-CDMA（目前我國所核發的五張3G執照中，除了亞太行動寬頻使用cdma2000外，其餘業者選擇W-CDMA）。

#### 2.cdma2000

cdma2000是由cdmaOne所演變而來的3G行動通訊技術，其資料傳輸的速度在每秒384 Kb到2 Mb之間。CDMA技術在從窄頻邁向寬頻的時程上，有其自成一脈的體系軌跡，分別是：cdmaOne（IS-95A）、cdmaOne（IS-95B）、cdma2000 1X、cdma2000 1XEV、cdma2000 3X（根據IMT的定義從cdma2000 1X之後都被界定為3G的技術，但是事實上一般業界普遍認為要到3X之後才可以真

正的和W-CDMA一樣可以稱為真正的3G)。目前cdma2000技術較W-CDMA為成熟，因此自其商業營運以來，其行動電話用戶遠高於W-CDMA之用戶（目前日本採cdma2000的電信業者KDDI已有200萬3G用戶，遠超過採W-CDMA的業者NTT DoCoMo的12.74萬戶）。不過由於目前歐洲仍還未有電信業者採用cdma2000的系統，因此要在全球漫遊時，相較W-CDMA就顯得較為困難。

### 3.TD-SCDMA (Time Division Synchronous Code Division Multiple Access ; 分時同步分碼多工接取)

TD-SCDMA是一個混合多個標準的技術（包含CDMA、TDMA等），由大陸的大唐電信集團自行研發，1999年時開始與德國Siemens（西門子）公司合作開發；在2001年4月時已完成了首次通訊展示；2002年2月更由大唐電信與Siemens聯合進行首次戶外移動通話試驗，預計TD-SCDMA將可以最快的商用化。

TD-SCDMA是目前由華人提出且主導的唯一國際標準，就國際間的政治角力而言，標準是市場的制高點，TD-SCDMA的提出對大陸技術進步有重大意義，因此大陸官方目前正積極發展TD-SCDMA，以中國龐大的行動通訊市場的誘因，吸引了如Motorola（摩托羅拉）、Nortel（北電）等國際大廠加入TD-SCDMA論壇，一起參與TD-SCDMA的技術研發。

### 3G即將改變人類的生活方式

行動電話的發展由早期第一代的類比式、到現在第二代數位式一路發展下來，未來將要面對完全不受頻寬束縛的3G。其傳輸速率將高達2Mbps，是目前GSM行動電話（其傳輸速率為9.6Kbps）的500倍。除了可以使用單純語音及數據資料交換外，將來3G主要的應用範圍將以影像、多媒體為主。

將來在3G逐漸完成後，從手機上下載影片觀賞；旅遊路途中的電子地圖、商品交易的無線電子錢包、利用內建的攝影裝置可讓交談的雙方，透過手機內建的攝影裝置，看到彼此的即時影像、視訊會議的功能，讓使用者隨時隨地都可以進行跨國商業談判，而這一切的一切將會逐漸的夢想成真，改變人類未來的生活方式。