

第一章 通訊系統簡介

作者： 陳昭宏

義守大學 電子工程系

相關資料 [通訊之必要成份](#)、[無線通訊系統之分類](#)、[個人通訊系統](#)、[個人通信基石](#) [目錄](#)

目錄

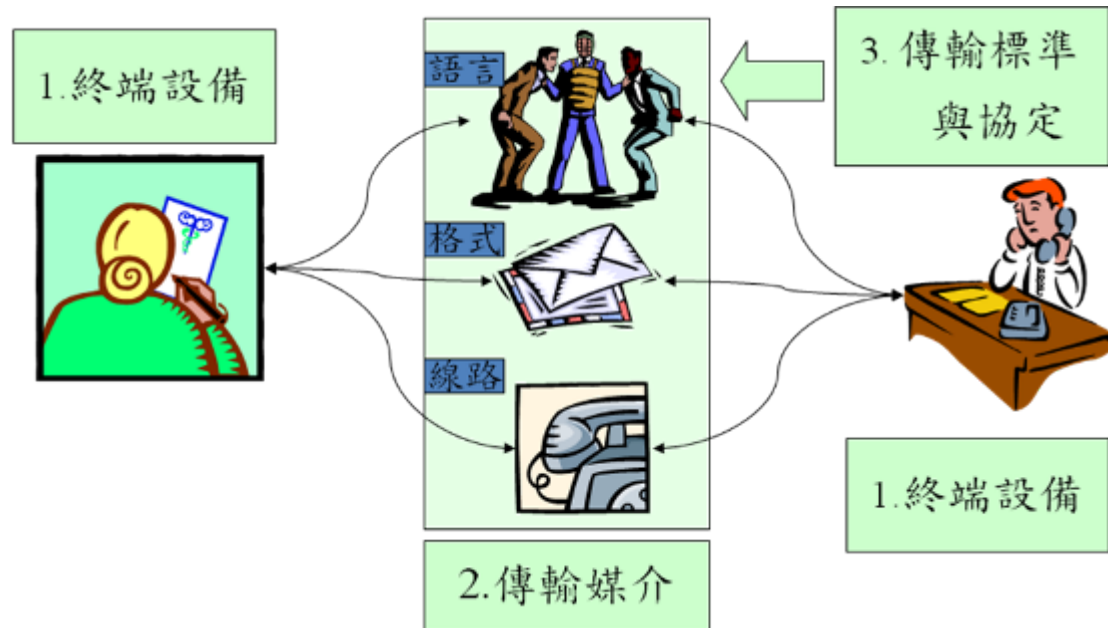
第一章 通訊系統簡介	1
第一節 通訊之必要成份	2
一、 終端設備	2
二、 傳輸媒介	3
三、 無線傳輸媒介之特性	4
四、 無線傳輸通道	4
五、 無線通訊常見通道	5
六、 傳輸標準與協定	6
第二節 無線通訊系統之分類	7
一、 服務型態	7
二、 傳送訊息	7
三、 系統架構	8
四、 無線通訊系統之比較	8
五、 無線細胞網路系統	8
第三節 個人通訊系統	10
一、 個人通訊系統之特性	10
二、 個人通訊服務之性質	10
三、 未來個人通訊服務之特性	10
四、 個人通信的維度	10
五、 通話連線建立	11
六、 個人行動通訊之技術挑戰	12
第四節 個人通信基石	13
一、 個人通信系統的沿革-細胞式網路-	13
二、 個人通信系統的沿革-無線副機 -	14
三、 個人通信系統的沿革-行動計算 -	14
四、 系統架構	15
五、 第二代(2G)之個人通訊頻帶規劃	15
六、 服務範圍與容量	15
七、 數位式行動電話系統	16
八、 發展趨勢	16
第五節 問題	17

第一節 通訊之必要成份

相關資料 [通訊之必要成份](#)、[無線通訊系統之分類](#)、[個人通訊系統](#)、[個人通信基石](#) [目錄](#)

早期是透過語言、文字，現在是透過各種虛擬之通訊通道。如：電話、E-mail 等等。目前趨勢 → 整合各類媒體與於同一終端設備上。

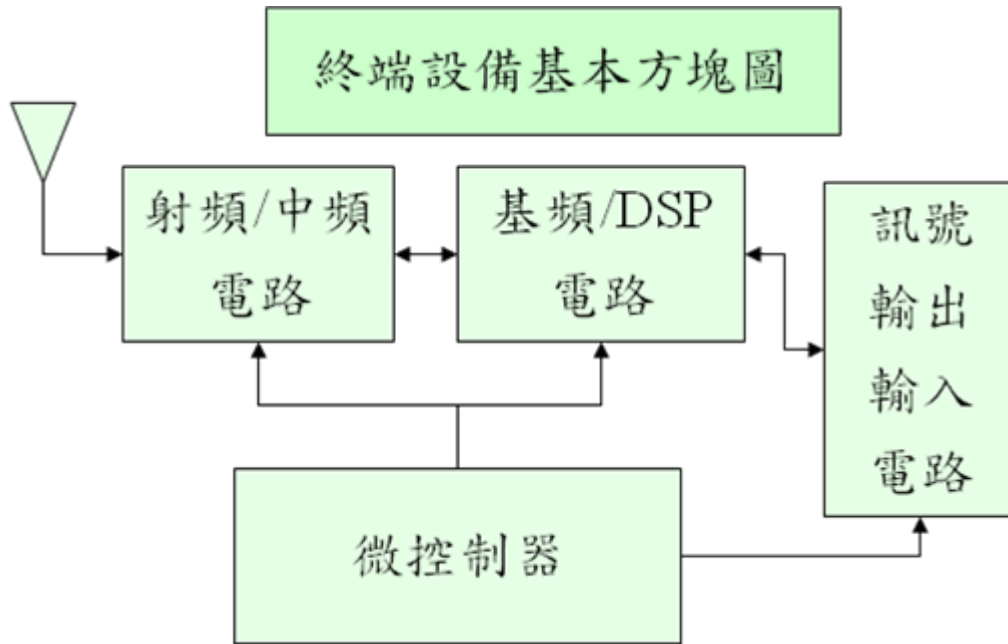
基本之通訊環境包含終端設備、傳輸媒介、傳輸標準與協定。



一、終端設備

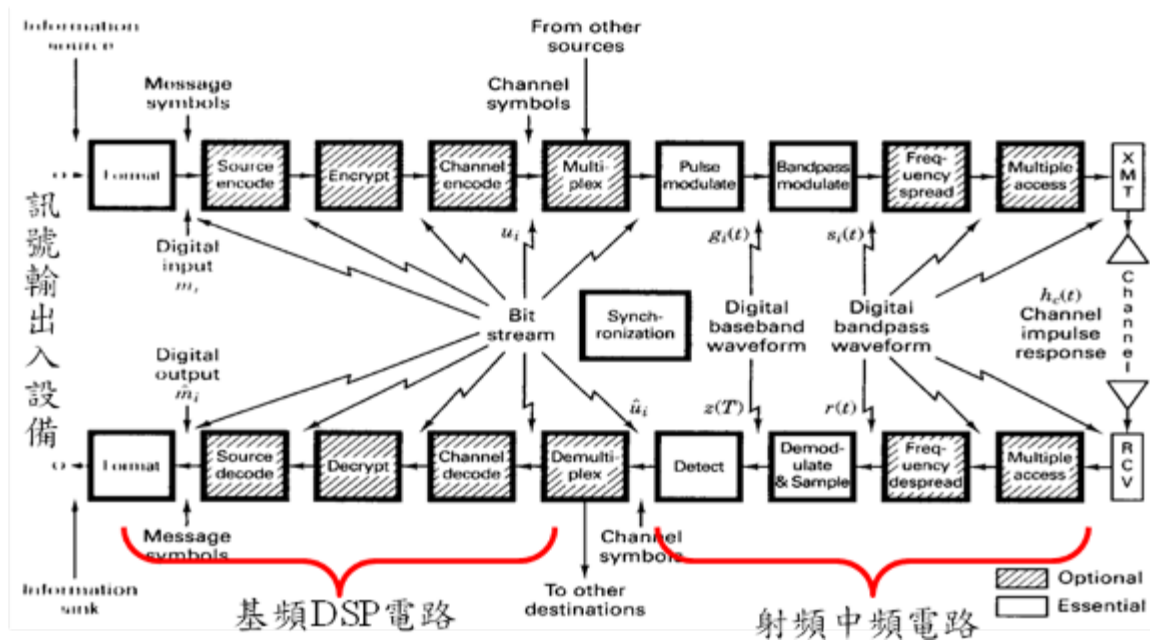
相關資料 [終端設備](#)、[傳輸媒介](#)、[無線傳輸媒介之特性](#)、[無線傳輸通道](#)、[無線通訊常見通道](#)、[傳輸標準與協定](#) [目錄](#)

常見之終端設備基本方塊圖如下圖



- 終端處理之資料分
 - 語音訊號: ~4kHz, 連續傳輸之需求
 - 影像: 100kHz 以上, 需寬頻設備
 - 數據: 可各種速率, 分封包裝
- Soft radio 終端設備, 以軟體處理各種傳輸需求

下圖為數位通訊終端設備基本功能圖



二、傳輸媒介

- 有線與無線之分，要形成通訊通道需透過網路交換設備與網路線路建立通訊連線，進行通訊

- 有線：線路所及之處，錯誤率低
 - 電纜：數百 kHz~數百 MHz
 - 光纜：數 GHz
- 無線：通道共有性，錯誤率高
 - 電磁波：分各等級之頻帶，有不同之速率與品質
 - 低頻、中頻、…微波、
 - 目前之行動通訊皆使用微波段(GHz~ 10^9 Hz)
 - 紅外線：直射近距離應用
- 透過網路交換設備與網路線路建立通訊連線

三、無線傳輸媒介之特性

相關資料	終端設備、傳輸媒介、無線傳輸媒介之特性、無線傳輸通道、無線通訊常見通道、傳輸標準與協定	目錄
------	---	--------------------

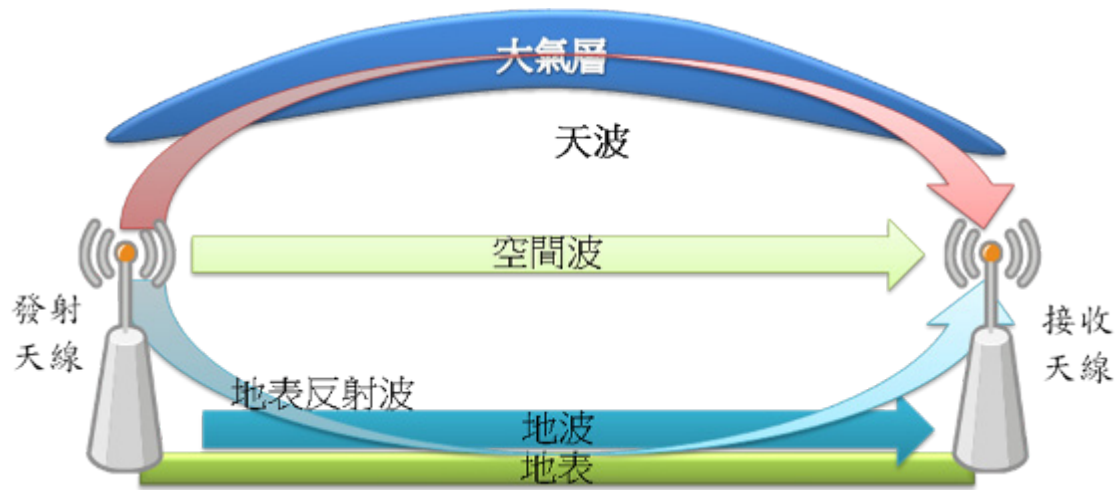
- 共用性 → 限制可同時使用之用戶數
 - 需以各種多重接取(multiple access)提高容量
- 衰退與衰減 → 限制訊號傳輸距離與接收性能
 - 衰退：可透過各種分集(diversity)技術減低影響
 - 衰減：配合適當之功率控制可使頻率重覆使用，提高容量
- 充斥雜訊與干擾 → 影響接收之錯誤率，
 - 雜訊：指系統中無數不知來源之訊號之總和
 - 干擾：有特殊產生來源之訊號

四、無線傳輸通道

相關資料	終端設備、傳輸媒介、無線傳輸媒介之特性、無線傳輸通道、無線通訊常見通道、傳輸標準與協定	目錄
------	---	--------------------

(1) 傳輸模式

- 地波模式：延地表傳播。
- 天波模式：由電離層與地表反射。
- 視線傳播(LOS)：空間波直線傳播。



(2) 傳輸模式範圍與特性

		頻率範圍				傳播特性
地波	範圍	3~30k	30k~300k	300k~3M		晝夜衰減大,大氣雜訊高,可靠性低
	代號	LVF	LF	MF		
天波	範圍	3~30M	30M~300M			電離層反射隨季節晝夜頻率改變,雜訊較低
	代號	HF	VHF			
LOS	範圍	0.3~4G	3~40G	30G~300G	1000G~	宇宙輻射雜訊,水氣衰減嚴重
	代號	UHF	SHF	EHF	光	

(3) 頻率配置

- 由於無線頻道為全人類所共有，且屬於開放式，因此需有統一之用途配置滿避免互相干擾。
- 國際電報電話諮詢委員會(CCITT)與國際無線電諮詢委員會(CCIR)制定頻率配置。
- 各國再依此配置規範各頻道之使用權。
- 無線行動通訊之頻率配置為 800MHz~1900MHz (約屬 UHF 頻段，為視線傳播模式 LOS)。

五、無線通訊常見通道

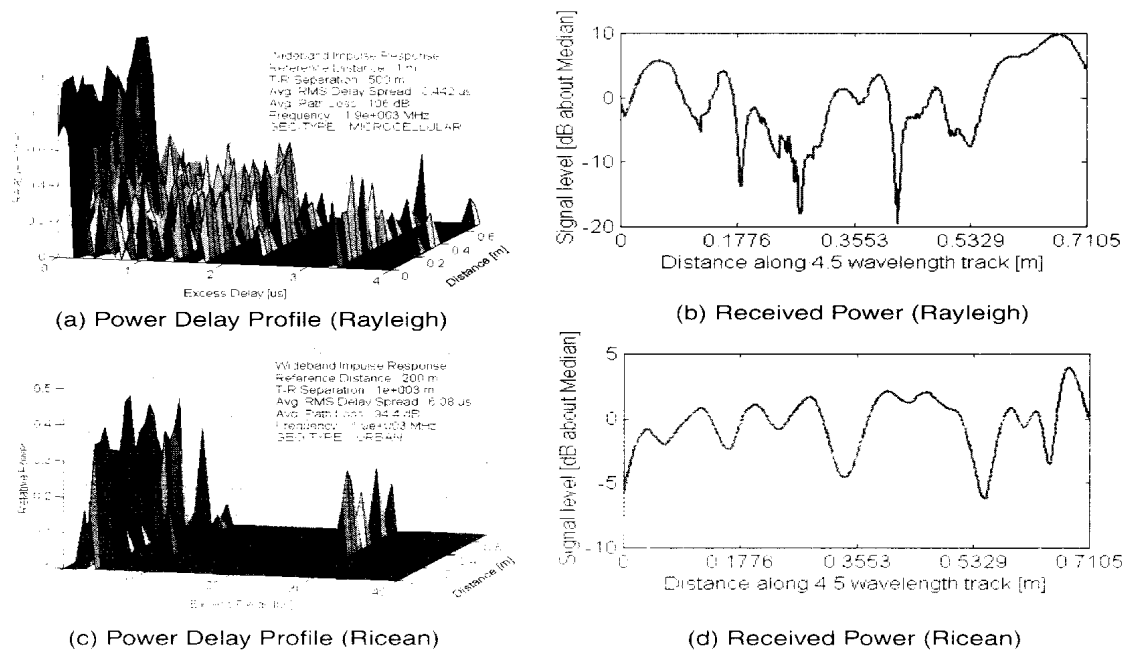
相關資料	終端設備、傳輸媒介、無線傳輸媒介之特性、無線傳輸通道、無線通訊常見通道、傳輸標準與協定	目錄
------	---	--------------------

- 時變通道：傳輸通道間介質相對移動。

- 衰退通道：近距離多重散射、反射之衰退。
- 多重路徑通道：遠距之多重反射路徑。



典型多重路徑響應：



六、傳輸標準與協定

相關資料 [終端設備、傳輸媒介、無線傳輸媒介之特性、無線傳輸通道、無線通訊常見通道、傳輸標準與協定](#) [目錄](#)

- 接收與傳輸有相同之模式，系統與用戶之標準需一致
 - 如何傳輸訊號：
 - 如何連線
 - 提供服務種類與收費
- 一般之協定架構：Open System Interconnection (OSI)，分七級協定層級
 - 不同之通訊系統與設備有不同之標準與協定，但並非需具備所有層級之協定，且有些協定可以一樣

第二節 無線通訊系統之分類

相關資料 [通訊之必要成份](#)、[無線通訊系統之分類](#)、[個人通訊系統](#)、[個人通信基石](#) [目錄](#)

1、提供之服務型態

2、傳送之訊息型態

3、系統架構

系統比較

- 終端機接取服務之狀態：固定式、移動式、行動式
- 語音、數據、寬頻影音
- 廣播、傳呼、無線電話、...
- 服務類型、移動性、頻寬、服務區域

一、服務型態

相關資料 [服務型態](#)、[傳送訊息](#)、[系統架構](#)、[無線通訊系統之比較](#)、[無線細胞網路系統](#) [目錄](#)

- 固定型服務：通訊設備位置固定。如：
 - 無線網路橋接器、無線區域迴路、無線網路與有線網路之連線服務。
- 靜態型服務：設備可移動，移動時不提供服務
- 可攜型服務：通訊設備可移動，移動時可持續提供服務(速度限於步行速度)。如：
 - 家用無線電話。
- 行動型服務：提供快速移動時之服務。如：
 - 行動電話、中繼式無線電、行動數據。

二、傳送訊息

相關資料 [服務型態](#)、[傳送訊息](#)、[系統架構](#)、[無線通訊系統之比較](#)、[無線細胞網路系統](#) [目錄](#)

- 無線語音傳輸服務：不受地形、網路架設限制之通訊服務，如：
 - 無線電話、中繼式無線電、**無線區域電話迴路**。
- 無線數據傳輸服務：因應現代商業應用，如：
 - 移動式信用卡服務、無線傳呼、短訊傳送、手機構物、**無線區域迴路**。
- 無線多媒體傳輸服務：滿足無線網際網路應用之需求，整合語音、數據、影像、視訊等多媒體訊號在無線網路傳輸。為未來之主流。(但需克服寬頻之傳輸技術瓶頸與頻寬有限之限制)。

三、系統架構

相關資料 [服務型態、傳送訊息、系統架構、無線通訊系統之比較、無線細胞網路系統](#) [目錄](#)

- 廣播系統：電視、電台、…等
- 集呼系統：無線電、無線對講機、…等
- 無線區域迴路：無線網路系統
- 細胞式網路系統：pico、micro、macro 細胞
- 衛星通訊系統
- 整合為 → 個人通訊系統：呼叫器系統、無線電話、無線行動電話、無線數據傳輸系統、寬頻多媒體

四、無線通訊系統之比較

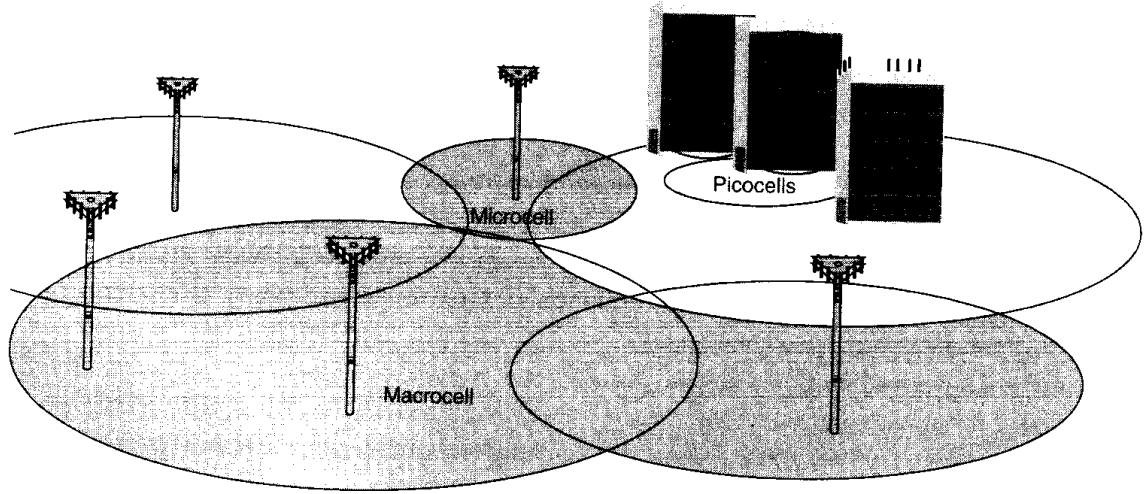
相關資料 [服務型態、傳送訊息、系統架構、無線通訊系統之比較、無線細胞網路系統](#) [目錄](#)

系統	服務類型	窄/寬頻	區域/廣域	移動性
無線傳呼	數據	窄頻	廣域	行動
數位無線電話	電傳	窄頻	區域	可攜性
蜂巢式行動電話	電傳與數據	窄頻	廣域	行動
中繼式無線行動通訊	電傳	窄頻	區域	行動
衛星通訊	電傳與數據	窄頻	廣域	可攜性
無線行動數據通訊	數據	窄頻	區域	行動
無線網路寬頻服務	電傳	寬頻	區域	靜態

五、無線細胞網路系統

相關資料 [服務型態、傳送訊息、系統架構、無線通訊系統之比較、無線細胞網路系統](#) [目錄](#)

- 蜂巢式：一般無線通訊之基地台以六角蜂巢格式佈置。巨細胞(如：GSM)、微細胞(如：DECT、CT-2)、超微細胞(如：無線電話總機)



第三節 個人通訊系統

相關資料 [通訊之必要成份](#)、[無線通訊系統之分類](#)、[個人通訊系統](#)、[個人通信基石](#) [目錄](#)

一、個人通訊系統之特性

相關資料 [個人通訊系統之特性](#)、[個人通訊服務之性質](#)、[未來個人通訊服務之特性](#)、[個人通信的維度](#)、[通話連線建立](#)、[個人行動通訊之技術挑戰](#) [目錄](#)

- 行動性:無線資訊傳輸為必要, 無線接取(wireless access)
- 多樣性:語音, 數據, 影像
- 特性: 與所選之通訊服務與通訊系統有關
 - 個人資訊機器: 適合個人專用
 - 個人級別: 可使用之系統資源
 - 個人位址: 如何連接系統
 - 行動用戶
 - 多重資訊格式

二、個人通訊服務之性質

相關資料 [個人通訊系統之特性](#)、[個人通訊服務之性質](#)、[未來個人通訊服務之特性](#)、[個人通信的維度](#)、[通話連線建立](#)、[個人行動通訊之技術挑戰](#) [目錄](#)

- 話機移動性: 話機可在任何時間、地點接取電信服務。
- 個人移動性: 運用各人專用之電話號碼收發, 不受話機限制。
- 服務移動性: 網路上有一專屬個人服務之資料檔案, 不論何系統皆可提供服務。
- 總結: 將電信服務由話機推向個人、由系統推向個人, 是以一個人專屬之通訊號碼(PTN)識別用戶, 提供服務, 而不是話機。

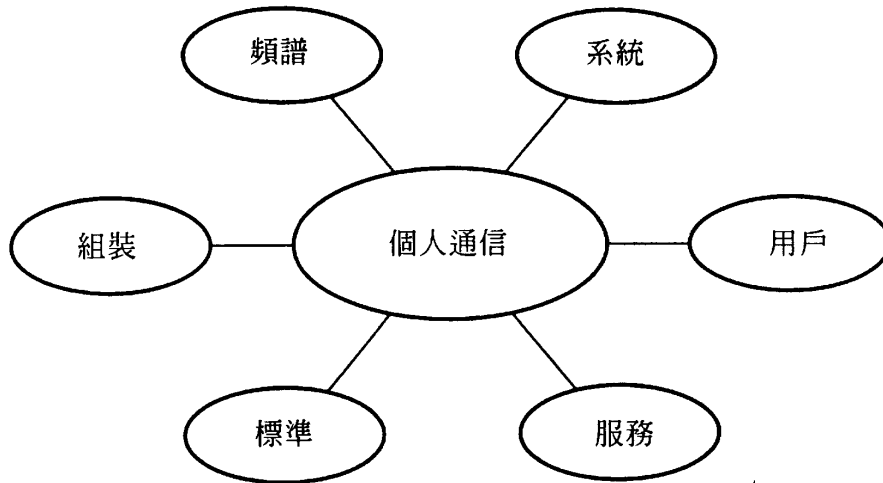
三、未來個人通訊服務之特性

相關資料 [個人通訊系統之特性](#)、[個人通訊服務之性質](#)、[未來個人通訊服務之特性](#)、[個人通信的維度](#)、[通話連線建立](#)、[個人行動通訊之技術挑戰](#) [目錄](#)

- 使用輕薄小巧之隨身話機。
- 在任何地方都能接取電信服務。
- 系統容量遠大於現有行動電話系統。
- 個人擁有專屬通訊號碼。
- 結合智慧型網路。
- 大眾化價格。
- 提供話務以外之服務, 如: 數據、多媒體。

四、個人通信的維度

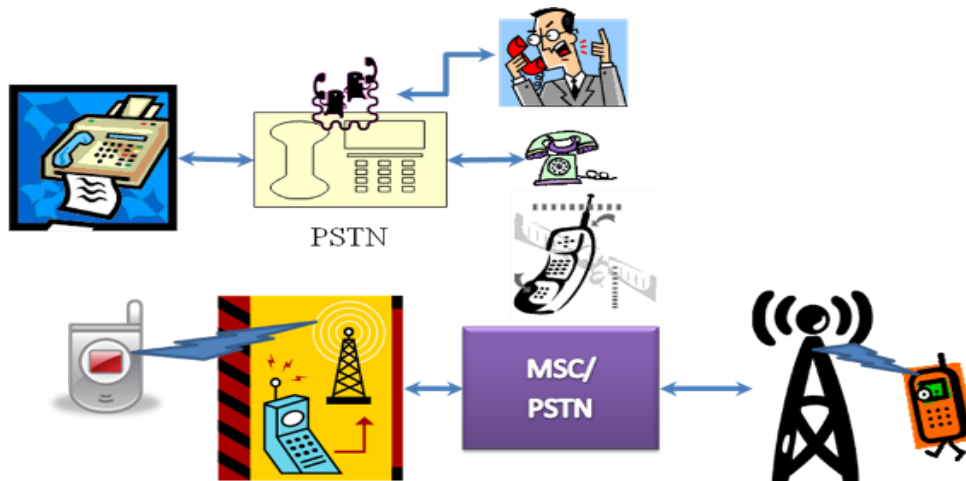
相關資料 [個人通訊系統之特性](#)、[個人通訊服務之性質](#)、[未來個人通訊服務之特性](#)、[個人通信的維度](#)、[通話連線建立](#)、[個人行動通訊之技術挑戰](#) [目錄](#)



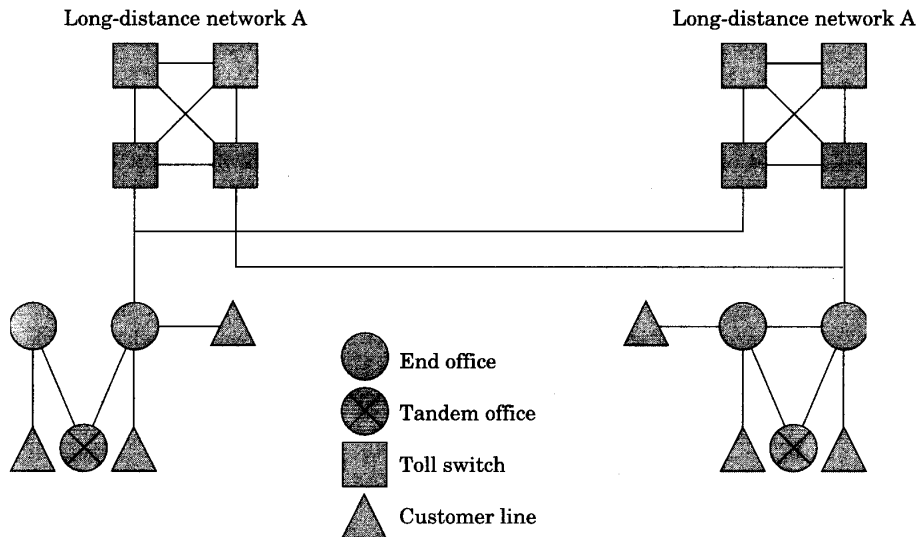
五、通話連線建立

相關資料 [個人通訊系統之特性、個人通訊服務之性質、未來個人通訊服務之特性、個人通信的維度、通話連線建立、個人行動通訊之技術挑戰](#) [目錄](#)

- 傳統電話
- 無線個人電話
- 居無定所之手機



通話交換網路



PCS 與 PSTN 連線

- 無線電網路：BS 與 MS 間連線，透過空氣介面。
- 有線傳輸網路：個人通訊服務終端機 → 行動交換中心(Mobil Switching Center, MSC)，透過閘道 MSC 與 PSTN 連線。
- 現代之個人無線通訊服務，可視為一個微型無線覆蓋區，並運用有線與公眾交換網路合成之通訊系統。結合方式可分：
 - ▣ 有系統控制中心：如蜂巢式電話、衛星通訊。
 - ▣ 無系統控制中心：如無線電機、無線總機。

六、個人行動通訊之技術挑戰

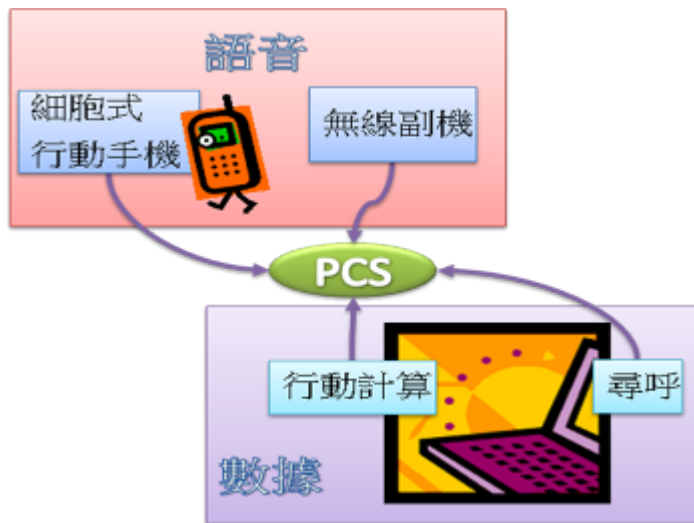
相關資料 [個人通訊系統之特性、個人通訊服務之性質、未來個人通訊服務之特性、個人通信的維度、通話連線建立、個人行動通訊之技術挑戰](#) [目錄](#)

- **行動性(Mobility)**：終端設備位址
 - ▣ 位置、位置管理(漫遊、交遞)
- 大氣特性：終端設備接取之媒介為大氣，並非有線之公眾網路
 - ▣ 接取界面(air access interface):FDMA、TDMA、CDMA，通道傷害(Channel inoariments)、頻寬(bandwidth)、隱私(Privacy)與保密(Security)
- 能量：終端設備耗費之電能。
 - ▣ 待機、通話時間，傳輸距離

第四節 個人通信基石

相關資料 [通訊之必要成份](#)、[無線通訊系統之分類](#)、[個人通訊系統](#)、[個人通信基石](#) [目錄](#)

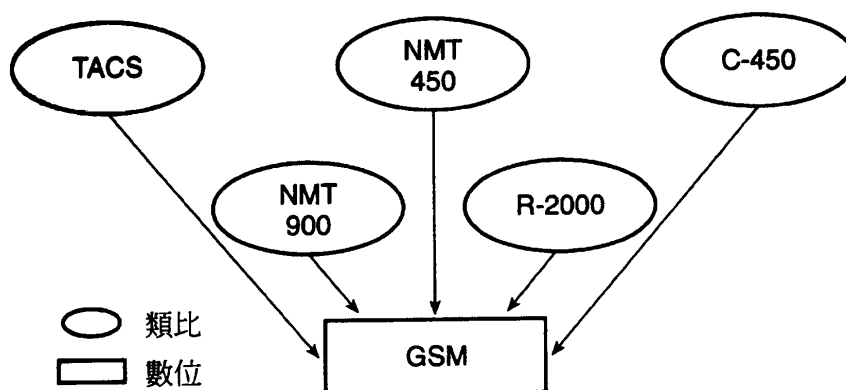
- 四大類基本服務：
 - ▣ 細胞式網路：行動通話
 - ▣ 無線副機：終端設備之無線區域迴路
 - ▣ 行動計算：無線數據
 - ▣ 尋呼(無線叫人)



一、個人通信系統的沿革-細胞式網路-

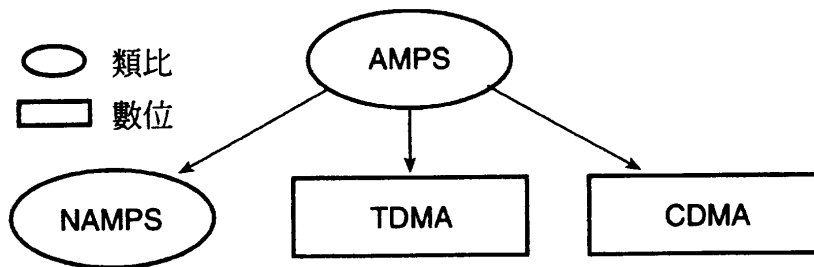
相關資料 [細胞式網路](#)、[無線副機](#)、[行動計算](#)、[系統架構](#)、[第二代\(2G\)之個人通訊](#)、[頻帶規劃](#)、[服務範圍與容量](#)、[數位式行動電話系統](#)、[發展趨勢](#) [目錄](#)

-細胞式網路 (1)-



歐洲由多式樣的類比細胞式邁進單一數位標準

-細胞式網路 (2)-



北美由單一第一代標準演變成各種多式樣的第二代系統

- 因後繼之使用技術不同分裂：類比、TDMA、CDMA
- 類比：NAMPS
- 數位：
 - 2G: TDMA→D-AMPS, GSM, CDMA→IS-95
 - 3G: WCDMA
 - 3.5G, 4G....

細胞式網路 (3)

- 無線傳輸：第一代(類比)、第二代(數位)、第三代(TDMA、CDMA、OFDM)
- 網路之基礎架構(Infrastructure)：第一代(私屬之訊號與控制)，第二代(共通之標準)、第三代(不同標準系統整合)。
- 終端設備：移動式 → 可攜式 → 輕薄小巧。
- 服務：話務 → 簡短數據 → 各類服務之整合。

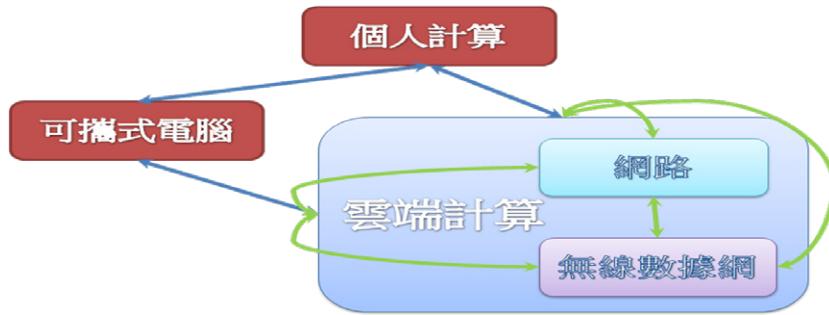
二、個人通信系統的沿革-無線副機 -

相關資料	細胞式網路、無線副機、行動計算、系統架構、第二代(2G)之個人通訊頻帶規劃、服務範圍與容量、數位式行動電話系統、發展趨勢	目錄
------	--	--------------------

- 單一基地台(主機)之使用
- CT2：cordless telephone two-generation
- DECT：歐洲系統
- PACS：北美系統
- PHS：日本系統
- CT2、DECT、PACS、PHS 又稱低階系統，可用於
 - 可使用不同之基地台、私人交換系統(PBX)、無線中繼線系統等應用

三、個人通信系統的沿革-行動計算 -

相關資料	細胞式網路、無線副機、行動計算、系統架構、第二代(2G)之個人通訊頻帶規劃、服務範圍與容量、數位式行動電話系統、發展趨勢	目錄
------	--	--------------------



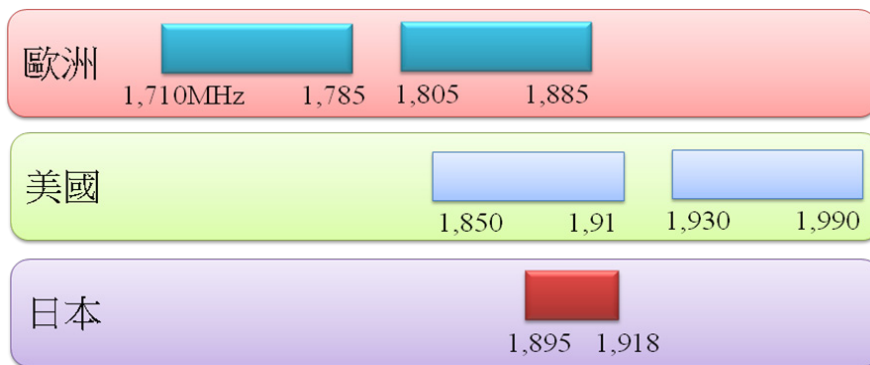
四、系統架構

相關資料 [細胞式網路、無線副機、行動計算、系統架構、第二代\(2G\)之個人通訊頻帶規劃、服務範圍與容量、數位式行動電話系統、發展趨勢](#) [目錄](#)

- 高階系統：提供高移動性通訊服務。
 - ▣ 系統設計：語音編碼、通道等化器、位元交錯器，處理因通道與干擾問題，降低位元錯誤率。
 - ▣ 基地台：巨細胞，快速移動管理。
 - ▣ 服務對象：低話務、高移動性。
- 低階系統：低移動性通訊服務
 - ▣ 系統：建構於現有之 PSTN、ISDN 網路上，如：PHS、DECT、PACS
 - ▣ 基地台：微細胞、超微細胞，佈置容易。
 - ▣ 服務對象：高話務、低移動性。

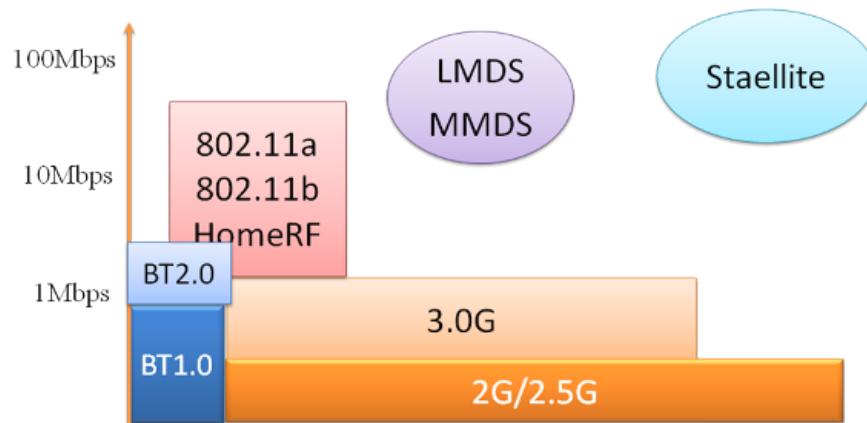
五、第二代(2G)之個人通訊頻帶規劃

相關資料 [細胞式網路、無線副機、行動計算、系統架構、第二代\(2G\)之個人通訊頻帶規劃、服務範圍與容量、數位式行動電話系統、發展趨勢](#) [目錄](#)



六、服務範圍與容量

相關資料 [細胞式網路、無線副機、行動計算、系統架構、第二代\(2G\)之個人通訊頻帶規劃、服務範圍與容量、數位式行動電話系統、發展趨勢](#) [目錄](#)



七、數位式行動電話系統

相關資料	細胞式網路 、 無線副機 、 行動計算 、 系統架構 、 第二代(2G)之個人通訊 、 頻帶規劃 、 服務範圍與容量 、 數位式行動電話系統 、 發展趨勢	目錄
------	---	--------------------

- 目前之行動電話系統為數位方式。
 - ▣ 數位方式便於保存與設計，有利於無線開放環境中，數據傳輸、電傳等非語音訊號之傳送。
- 數位系統可使用許多數位訊號處理技術改善通訊品質：
 - ▣ 調變技術：提高傳輸速率。
 - ▣ 編碼技術：提供保密通訊、並降低位元錯誤率。
 - ▣ 多重接取技術：通道共用，提高系統通訊容量。
 - ▣ 分集接收技術：透過不同管道接收，提高可靠度。

八、發展趨勢

相關資料	細胞式網路 、 無線副機 、 行動計算 、 系統架構 、 第二代(2G)之個人通訊 、 頻帶規劃 、 服務範圍與容量 、 數位式行動電話系統 、 發展趨勢	目錄
------	---	--------------------

- 多模手機
- 系統間網接
- 不同系統間整合：如：GSM、DECT 等高低階系統整合。
- 無縫個人通訊：整合衛星通訊系統，達到通訊無死角(高山或偏遠地方)。
- 號碼可攜性：一個號碼提供所有服務。
- 目前國內之行動電話以 GSM 系統為主。

第五節 問題

相關資料

[通訊之必要成份](#)、[無線通訊系統之分類](#)、[個人通訊系統](#)、[個人通信基石](#)

[目錄](#)

1. 個人電話號碼和傳統電話號碼不同為何？在一個個人電話號碼系統有些什麼問題必須被考慮？
2. 為何隱私和安全問題在設計個人通訊系統是比在設計傳統有線電話系統重要？
3. 比較住宅無線副機和行動電話在於關於行動性、大氣和能量方面之挑戰？
4. 為何細胞式電話系統須要交遞程序？。