

# 掌握 5G：標準 + 觀點

**5**G 也稱第五代行動通訊技術，理論上，下載速度可達到 1.25Gb/s，無論是物聯網還是網際網路的進步都成為推動 5G 發展的重要因素。當今，全球各地都在大力推廣 5G。本章將具體介紹 5G 的標準、關於 5G 的不同觀點和 5G 的過去與未來。

本章摘要：

- 1.1 5G 的標準
- 1.2 關於 5G 的兩種不同觀點
- 1.3 5G 的過去與未來

## 1.1 5G 的標準

未來的 5G 不斷朝著多元化、智慧化方向發展，智慧終端普及後，行動通訊流量也會迅速增長。5G 標準的制定也逐漸成為國際組織需要探討的問題，5G 標準新一輪的投票交鋒也再次引發了大眾的普遍關注。

### 1.1.1 5G 的標準是什麼

在 2017 年 12 月，首個 5G NR 正式凍結並發布，這不僅意味著 5G 標準的順利落地，也預示著 5G 時代的開啟。

5G NR 確立了基地台與終端之間的通信頻段，低頻為 600MHz、700MHz 頻段，中頻為 3.5GHz 頻段，高頻為 50GHz 頻段。5G NR 是手機與基地台的連接方式，同時也是 5G 的「最後一哩」環節，其內容主要包括以下三點。5G NR 的內容如圖 1-1 所示。

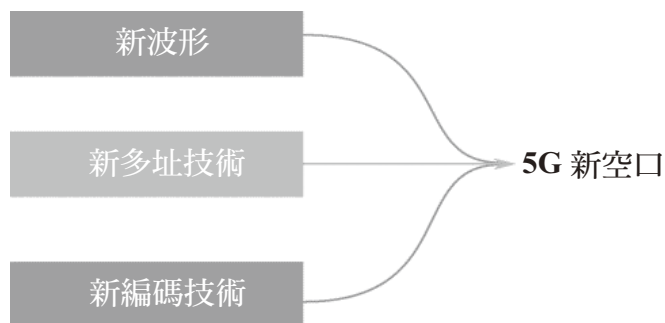


圖 1-1 5G NR 的內容

## 1.1.2 推進 5G 標準的兩大國際組織

5G 的全球化推進離不開國際組織的支持，3GPP 和 GSMA 就是和通信技術相關的兩大國際組織。其中，3GPP 主要對 5G 標準進行制定，而 GSMA 則專注於 5G 的運營推廣。

3GPP 的全稱是「Third Generation Partnership Project」（第三代合作夥伴計劃），最初，該國際組織的目的是為 3G 網路制定全球通行的標準，之後又確立了 4G 網路的標準。目前，3GPP 正致力於 5G 標準的研究，而且據相關資料顯示，3GPP 的七大成員如圖 1-2 所示。



圖 1-2 3GPP 的七大成員

上述七大成員負責在 3GPP 發布技術規範後，結合各自區域的需求，將此技術規範轉換為個性化的標準。

3GPP 組織中有項目協調組 (PCG) 與技術規範組 (TSG)，PCG 負責 3GPP 的管理、工作計劃及分配等，TSG 負責技術方面的工作。3GPP 制定的端到端系統技術主要由手機、無線接入網、核心網和服務四個系統組成，手機上網和接打電話都是透過這四個系統協作實現的。通常來說，3GPP 制定 5G 標準的步驟如圖 1-3 所示。

## 2 利用 5G 優勢，面對挑戰

↓ 表 2-2 毫米波的頻段

Ka 波段	26.5 ~ 40GHz
Q 波段	33 ~ 50GHz
V 波段	50 ~ 70GHz
W 波段	75 ~ 110GHz

根據 3GPP 協議對 5G 毫米波的使用規劃，規定了三段頻率：n247（頻率為 26.5 ~ 29.5GHz），n258（頻率為 24.25 ~ 27.5GHz）和 n260（頻率為 37 ~ 40GHz），使用 TDD 制式。

為什麼毫米波的頻段不能任意使用？這主要是因為大氣中的氧氣和水蒸氣會吸收某些頻段的電磁波。水蒸氣會對 22GHz 和 183GHz 附近頻段的電磁波造成影響，而氧氣則會對 60GHz 和 120GHz 附近的電磁波造成干擾，所以規定頻段必須避開以上頻段。

毫米波在行動通訊產業的應用，也有兩個明顯優勢。

### 1. 安全性提高

限制毫米波應用的另一大因素是傳播距離較短、損耗過大，所以想要提升毫米波的應用就要提高發射功率和訊號接收的靈敏度，降低訊號的耗損。但是毫米波傳播距離較短，也為毫米波的應用帶來了優勢，能夠有效降低毫米波之間的訊號干擾，而高增益天線的使用也有效地增加了毫米波的傳播範圍。這樣一來，毫米波傳輸訊號的安全性增加了，傳播範圍也有效擴大了。

### 2. 有效減小天線尺寸

毫米波的另一個優勢是高頻段的應用能有效減小天線尺寸。因為如果

天線尺寸是固定的，波長越高，則使用的天線長度越短。例如，900M GSM 天線長度能達到 20 公分，而毫米波的天線長度則只有 2 釐米。因此，在同樣的空間內，裝置商就可以放置更多的天線，同時彌補了毫米波需要增加天線數量來彌補路徑耗損的問題。

透過技術與工藝上的進步和毫米波的先天優勢，實現毫米波應用的 5G 就可以提供高畫質影片、虛擬實境、智慧城市、無線通訊服務等業務，為 5G 的應用提供更多可能。

## 2.2.2 小基地台

小基地台有哪些特點？基地台主要用於訊號的發射，最常見的就是連接電網的鐵塔。按照基地台的發射頻率和覆蓋範圍可分為四種類型：宏（Macro）、微（Mirco Pico）、皮（Metro）、飛（Femto）。基地台的四種類型如表 2-3 所示。

↓ 表 2-3 基地台的四種類型

類型	單載波發射功率	覆蓋能力（理論半徑）
宏基地台	12.6W 以上	200 公尺以上
微基地台	500mW ~ 12.6W	50 ~ 200 公尺
皮基地台	100 ~ 500mW	20 ~ 50 公尺
飛基地台	100mW 以下	10 ~ 20 公尺

以上四種基地台類型中，除宏基地台之外都是小基地台。宏基地台的特點是覆蓋範圍較大，但是功率大，成本也較高；而小基地台則擁有覆蓋範圍小，但安裝靈活的特點，相較於宏基地台，更適用於室內應用。



## 5G+ 人工智慧， 極富挑戰性的科學

**5**G 和人工智慧的結合已成趨勢，依託 5G 的人工智慧也將為使用者提供更多「私人訂製」服務，真正實現網隨人動，同時也能透過人工智慧提高網路系統的自治能力，有效減少人力資源的投入。

本章摘要：

- 4.1 走近人工智慧
- 4.2 人工智慧依託 5G 加速發展
- 4.3 人工智慧改變 5G，助力核心網

## 4.2 人工智慧依託 5G 加速發展

人工智慧依託於 5G 將取得快速發展。從技術層面上說，5G 的分散式核心網路和網路切片的引入，不僅可以有效擴大技術應用範圍，還能為使用者打造「私人訂製」的網路。

### 4.2.1 分散式核心網，將應用延伸到邊緣

核心網位於網路資料的核心位置，負責對使用者終端傳輸的資料進行處理，同時負責對使用者的行動管理和工作階段管理等任務。核心網主要包括 MME（移動管理實體）、SGW（服務網關）、PGW（分組資料網關）和 HSS（歸屬使用者伺服器）四個網元，核心網的主要結構如圖 4-1 所示。

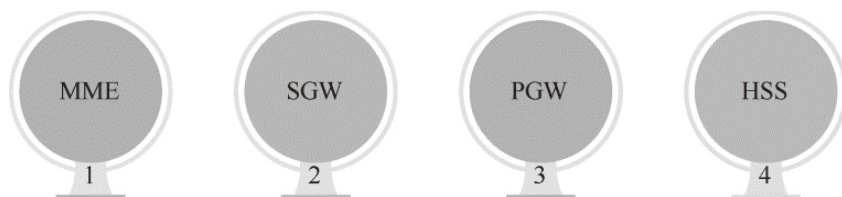


圖 4-1 核心網的主要結構

#### 1. MME

MME 是核心網的重要網元，主要負責行動訊息管控，以及使用者的傳呼和位置的更新。例如，智慧終端手機需要定時向 MME 報告自身的位置，接入網際網路也需要經過 MME 的安檢，調換基地台等步驟也離不開 MME 的管控。

網路切片就是根據使用者需求設定不同的網路通道，使用者在觀看影片時，系統透過修改參數為使用者提供專屬的 5G 網路服務，使用者觀看高畫質視訊直播也不會卡頓，網路切片的「私人訂製」服務，能有效保證每一位使用者的用網品質。

4G 網路系統的寬頻不穩定、觀看高畫質影片經常出現卡頓、影響觀看體驗等問題，5G 的網路切片技術都可以解決，以端到端的資料傳播形式，降低觀看高畫質影片的時延，為使用者提供流暢的觀看體驗。

在 5G 時代，網路切片的種類如圖 4-2 所示。

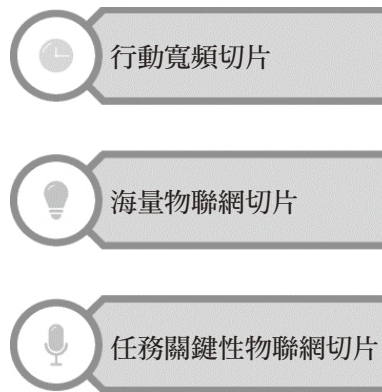


圖 4-2 網路切片的種類

## 1. 行動寬頻切片

行動寬頻切片提供高畫質視訊直播、全像技術支援和 VR 技術支援等場景的應用，這些網路場景對於網速的要求較高。



價值資產的等價交換，解決了停車難、技術應用難等問題，推動了停車場的智慧化發展。

ITS 智慧交通系統運用 5G 打造了三個平台，以解決停車位少、停車難的問題，ITS 系統的三個平台如圖 7-1 所示。



圖 7-1 ITS 系統的三個平台

### (1) 物聯網立體車庫

物聯網立體車庫的建立是將 5G 與物聯網相結合，以達到車輛和車庫之間的智慧連接，有效解決了車位空間及空間訊息不對稱的問題。

### (2) 車位流轉平台

利用 5G 網路可以建立車位流轉平台，將未開發利用的車位利用起來，提升車位的利用效率。

### (3) 共享車位

透過 5G 網路，將每一個車位都納入節點中，根據車輛的行駛路段、路況車流等資料實現車位的共享，有效避免了資源浪費。

傳統的輸入停車位資料的方式都是透過人工操作完成的。在資料統計中，工作人員很可能會因為疏忽而導致資料輸入錯誤。而智慧交通系統透過感應的方式，根據車輛的行駛與停靠的具體情況記錄車位情況，資料一經記錄則無法修改，保證了資料的真實性。

智慧交通系統的每一個節點對應一個車位，每一個車位在 5G 中被當作無形的資產，以此來實現資產的數位化，提升車位的利用效率。

依託 5G 建立的智慧交通系統可即時提供車輛與車位訊息，可有效地提高車位的利用率，為使用者提供更加智慧化的泊車服務。

### 7.1.3 智慧交通，還需實現的條件

目前，智慧交通的應用還存在一些難題，需要在以後的研發中逐步解決，以實現其應用的條件。

智慧交通實現的難點一方面來源於交通系統自身的複雜性，另一方面來自新技術的不成熟。

道路交通系統由人、車、路三要素組成，三者相互關聯、相互影響。駕駛人員控制車輛向目標前進，同時要遵守交通規則。車輛也受道路環境的影響，車輛動態特性也一定程度上影響了車輛的路徑。人、車、路三方面的複雜關係導致交通系統難以管理，其原因主要包括：

#### 1. 交通系統容量難以確定

交通系統容量受車輛性能、駕駛情況、氣候條件、道路管理的影響，交通系統的容量難以確定。

#### 2. 交通系統出行需求變化靈活

交通系統出行需求由於來源去向、出行目的不確定，出行者的出行變化十分靈活，這也是交通系統管理的難點之一。

## 7.3 智慧電網，借助 5G 破解難題

智慧電網主要是指將原有電網進行智慧化改進，推動電網的發展升級。在原有電網向智慧電網的升級中，5G 為其提供了重要的技術支援，使智慧電網擁有更多的應用場景。

### 7.3.1 5G 對智慧電網的價值

智慧電網的發展離不開 5G 的支援。在 5G 的支援下，智慧電網可實現更多的功能，主要表現在以下幾個方面。

#### 1. 實現配電自動化

5G 可實現電網的智慧分布，實現配電自動化。智慧分散式優勢如圖 7-2 所示。

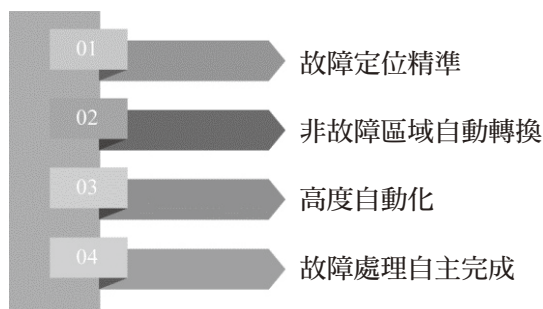


圖 7-2 智慧分散式優勢

#### (1) 故障定位精準

運用智慧式分布能夠在最快速度模式下找到故障的區域點，進而快速解決故障點隔離問題，確保了故障區域的小範圍隔離。

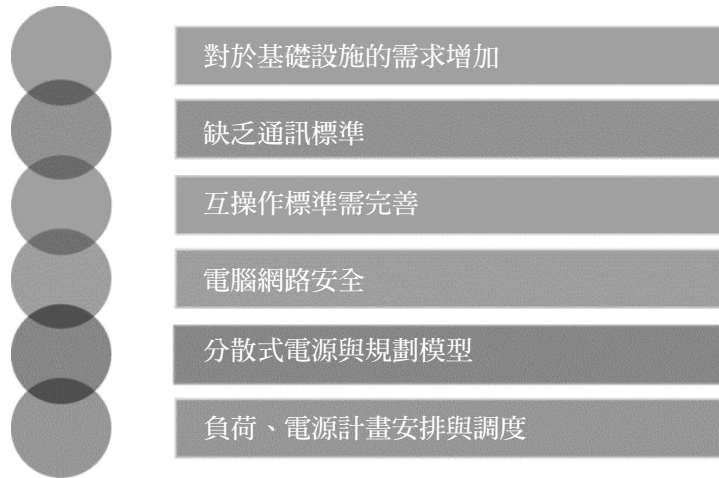


圖 7-3 智慧電網面臨的挑戰

## 1. 對於基礎設施的需求增多

智慧電網需要較為廣泛且靈活的網路覆蓋模式。目前，智慧電網的網路覆蓋結構並不明確。隨著智慧電網的安裝區域不斷擴展，如何支援電網的正常執行仍有不確定性，智慧電網的功能與效果還需要不斷試驗。

除此之外，還有採用新技術所帶來的基礎設施建設問題，可能遇到基礎成本、風險操作、工作人員技術知識不充足等問題。

## 2. 通信標準欠缺

通信標準欠缺，尤其與電源的分布模式、能源儲存等相關的標準化的缺失，會對各個單位的系統最佳化、資料交換、執行效率造成巨大干擾。