

# 2.4GHz與5GHz 有何不同？

交通部中華技術服務社 顧問 劉時森老師  
兼台灣區電信工程工業同業公會 技術諮詢顧問

您有沒有注意到，Wi-Fi黑盒子上有三支或更多天線？通常這種黑盒子有兩個頻帶可以使用，一個2.4GHz，另一個是5GHz。這種黑盒子稱為“雙頻帶路由器”。現在就來談談這兩個頻帶的差別。

請注意！如果您到店裡買WiFi黑盒子，店員會告訴您5G是如何優於2.4GHz。但千萬不要把「行動通信的5G」和「WiFi的5G」給搞混了。前者是手機，您不會買行動基地台。後者單純的只是黑盒子，簡單多了。

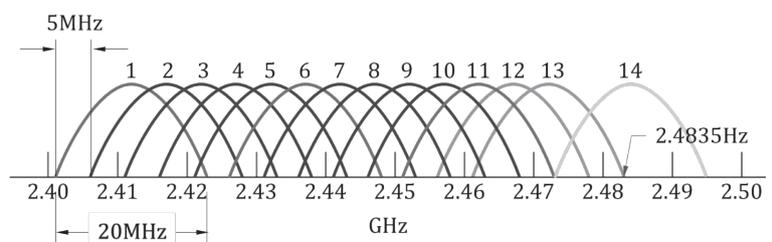
## 一、2.4GHz WiFi

2.4GHz頻帶是最常被使用，也是標準頻帶。就是因為是標準頻帶，很多的無線電器，像微波爐、無線電話、藍牙、無線攝影機、…都使用這個頻帶，造成交通擁塞而且通信時互相干擾，通信速率因而慢下來，甚至於斷訊。因此，不得不推出5GHz頻帶來解決這個問題。5GHz頻帶的使用不像2.4GHz那麼普遍，較少的電器使用，所以不那麼擁擠，干擾或斷訊的情事較少發生在5GHz頻帶。

2.4GHz頻帶的頻率從2.4GHz到2.4835GHz，切割成14個頻道，每頻道寬20MHz。因為

2483.5MHz到2500MHz可能有任何潛在原因會干擾相鄰「正在合法使用」的頻段，故第12、13頻道通常不被使用（但低功率時可以使用）。第14頻道在2.4GHz之外，除了日本採另類的調變技術<sup>1</sup>可以使用之外，沒有國家在使用。說明白一點，2.4GHz頻帶只有11個頻道可以自由的使用。

不過，這11個頻道擠在不到500MHz的頻寬內，每頻道只相隔5MHz，顯然的會重疊，表示隨導使用的話干擾必定發生。要避免干擾，仔細查其頻譜與頻道圖，會發現在任一時刻只有一個「3個頻道群」可以在不會被干擾的情況下通信，如，「2、7、12」頻道群、「3、8、13」頻道群。但第12、13頻道通常不被使用，所以只剩下「1、6、11」頻道群被拿來使用。



圖(一) 2.4GHz頻譜與頻道

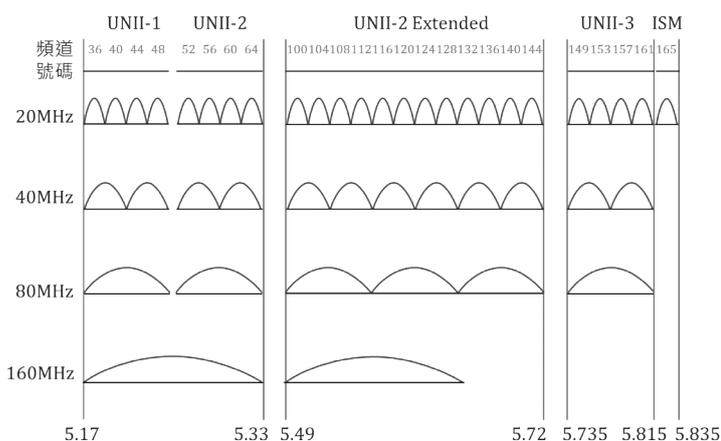
1 第14頻道只能使用DSSS和CCK調變模式，不能使用OFDM模式。



## 二、5GHz WiFi

5GHz Wi-Fi就大不同了。頻段從5.17GHz到5.835GHz，切割成UNII-1、UNII-2、UNII-2 Extended (UNII-2延伸)、UNII-3、和ISM<sup>2</sup>等四大塊。UNII-1純室內使用，UNII-2、UNII-2 Extended也是室內使用，必須採用避開干擾雷達的調變 (Dynamic Frequency Selection, DFS) 技術和傳輸功率控制 (Transmit Power Control, TPC)。UNII-3及ISM也限於室內通信，但須使用「短距器材 (Short-Range Device, SRD)」及TPC通信使用。

整個頻段切割成25個頻道，每頻道寬20MHz，完全無重疊，故通信順暢無阻，且速率高連接穩定。理論上，5GHz頻帶可傳進速率遠1Gbps或更高，但2.4GHz只到600Mbps。為了提高通信效率，經常把兩相鄰頻道網綁成一個頻道，例如2個20MHz網綁成40MHz頻道、兩個40MHz頻道綁成一個80MHz頻道、或兩個80MHz網成一個160MHz頻道。



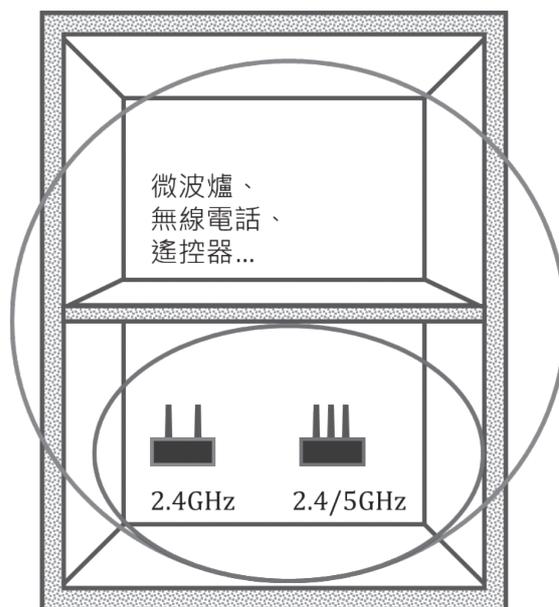
圖(二) 5GHz頻譜與頻道

## 三、2.4GHz WiFi與5GHz WiFi的不同

除了頻寬外，兩者之間在使用上各有所長。2.4GHz傳送的速率低於5GHz，但涵蓋的範圍較大。5GHz速率高，但因頻率高所涵蓋範圍小，而且很難穿過固體、水泥鋼筋樓板及牆壁。

下圖，綠色為2.4GHz，黑盒子放在樓下，信號可傳送到二樓，甚至於屋內每個角落。紅色範圍為5GHz，涵蓋範圍僅侷限於當樓層。那一種頻帶適合您使用？2.4GHz在屋內到處可用，但家裡還有其他電器使用同樣的頻帶通信或工作，容易受到干擾，且速率較低。5GHz速率高，但到了隔壁房間可能就收信不良。

如果家裡空間很大，可選用2.4GHz。倘若只是套房般大小，5GHz是首選。但也可用延伸器擴大5GHz的涵蓋。如果魚與熊掌您都想要，可用雙頻帶WiFi路由器。



圖(三) 2.4GHz 與 5GHz 涵蓋示意圖

2 UNII是「無照國家資訊基礎架構(Unlicensed National Information Infrastructure)」的縮寫；ISM是「工業、科學、與醫療(Industrial, Scientific and Medical)」的縮寫。