

## 香港的頻譜供應

在香港（及其他已發展市場），有很多關於頻譜及流動通訊服務的無可爭議的事實。

第一，流動通訊服務對個人及商業用戶而言擔當重要的角色，因為例如視象串流、網頁瀏覽及雲端服務對消費者及商業用戶越來越重要。香港政府所宣揚的四大支柱產業全部都極為依賴流動通訊服務。

第二，隨著 5G 及物聯網的發展，高質量及嶄新流動通訊服務的重要性及對其的需求只會上升。

第三，為迎合用戶不同的需求及急速的需求增長，以及支援服務業為本的經濟體系，流動通訊營運商需要更多頻譜。多國政府以及國際電信聯盟，（以日內瓦為總部的聯合國機構，負責協調釋出頻譜），都已承認這些觀點。因此，各主要市場都盡力釋出更多頻譜。

香港政府知悉上述無可爭議的事實。不幸地，其未來三年的頻譜供應計劃中，顯示當局只會為市場帶來「零」新增頻譜。

因此，當所有其他主要市場都在增加更多可用的頻譜時（包括清空未被有效使用的頻譜及重整頻譜頻帶），香港政府並無明確的計劃去迎合社會對新服務、新投資及創新的需要。這現象必須立即改變。政府須於現在釋出經由業界及國際電信聯盟確定的可供使用的頻譜，否則消費者、商業用戶及香港經濟都將要承受不可挽回的損害。

香港是全球其中一個最成功的流動通訊市場<sup>1</sup>。截至 2016 年 10 月，香港的流動通訊用戶滲透率達到 232%<sup>2</sup>，本地流動數據用量<sup>3</sup> 亦上升至 22,898 太字節（TB），代表由 2010 年至 2015 年間的複合年增長率為 61% — 見圖 1。

續...

<sup>1</sup> 世界銀行，“移動蜂窩式無線通訊系統的電話租用 — 每個國家的情況” · <http://data.worldbank.org/indicator/it.cel.sets.p2>

<sup>2</sup> 通訊事務管理局辦公室，“主要的通訊業統計數字” · [http://www.ofca.gov.hk/en/media\\_focus/data\\_statistics/key\\_stat/index.html](http://www.ofca.gov.hk/en/media_focus/data_statistics/key_stat/index.html)

<sup>3</sup> 通訊事務管理局辦公室，“數據及統計資料，無線通訊服務” · [http://www.ofca.gov.hk/en/media\\_focus/data\\_statistics/index.html](http://www.ofca.gov.hk/en/media_focus/data_statistics/index.html)

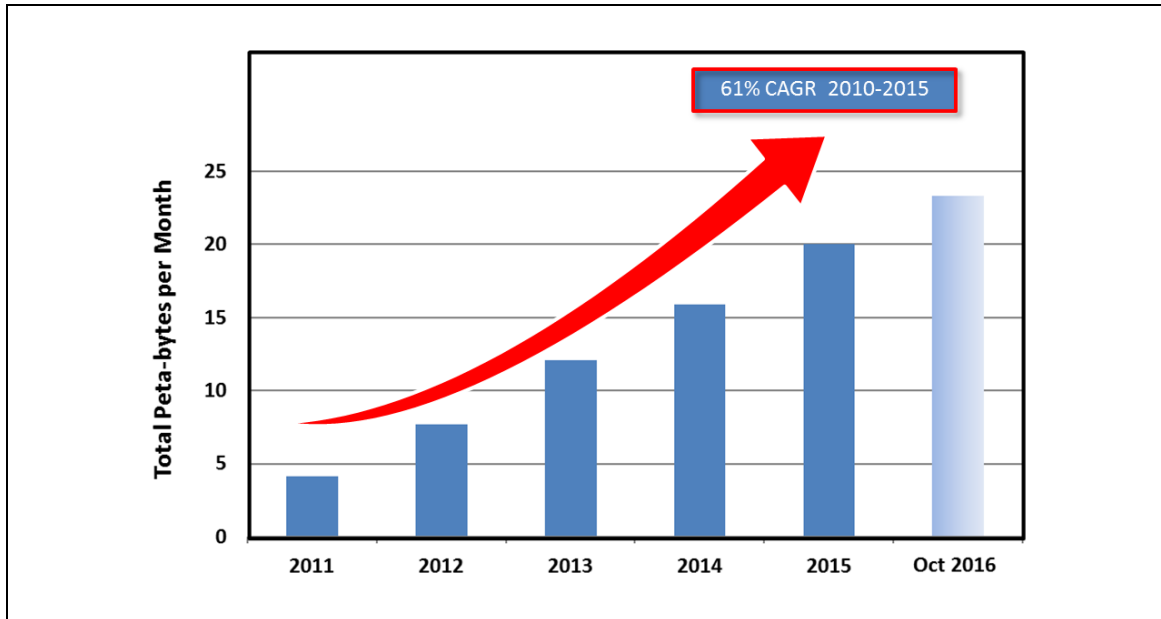


圖 1：香港的流動數據用量趨勢

### 流動通訊已成為香港經濟的重要基建

流動寬頻應用如網頁瀏覽、雲端服務及視象串流，對大眾市場（消費者及商業用戶）接收即時訊息，教育及娛樂相當重要。正在發展中的流動物聯網應用例如透過傳感器、遠端控制及數據收集的機器與機器（M2M）連接，將成為新的動力，推動業務創新、提升營運效益及發展新產業。圖 2 概略了香港為保持競爭力而必須採納的發展中科技及服務。

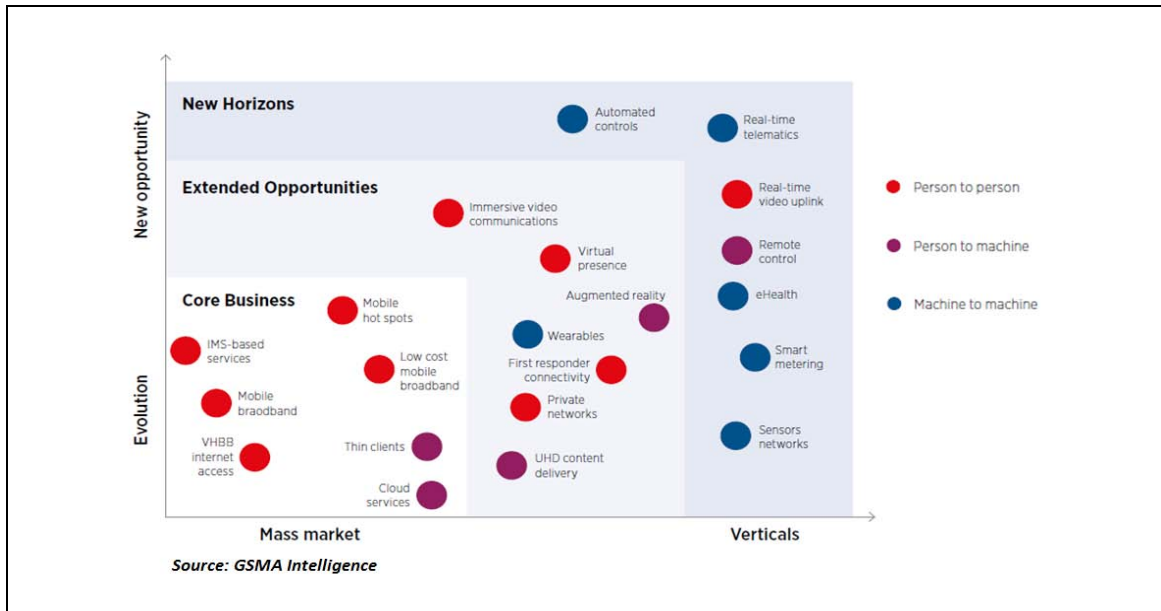


圖 2：大眾市場及垂直產業的流動應用

隨著先進的流動應用如虛擬實境、擴增實境及自動化駕駛進一步發展，對擴充 4G 的網絡容量及演進至 5G 技術已是必不可少，以應付流動數據需求上升至頻寬達 1Gbps 或以上，而網絡的延緩時間要求則保持在 10 毫秒以內。即是說，所有新服務均對頻寬需求極之殷切及要求極高傳輸速度 – 這意味著只有新的及額外的頻譜才能應對這些條件，因而所有規管機構（香港除外）都在密鑼緊鼓地提供新頻譜。圖 3 提供了一些新服務所須的傳輸速度及延緩時間的要求的分析。

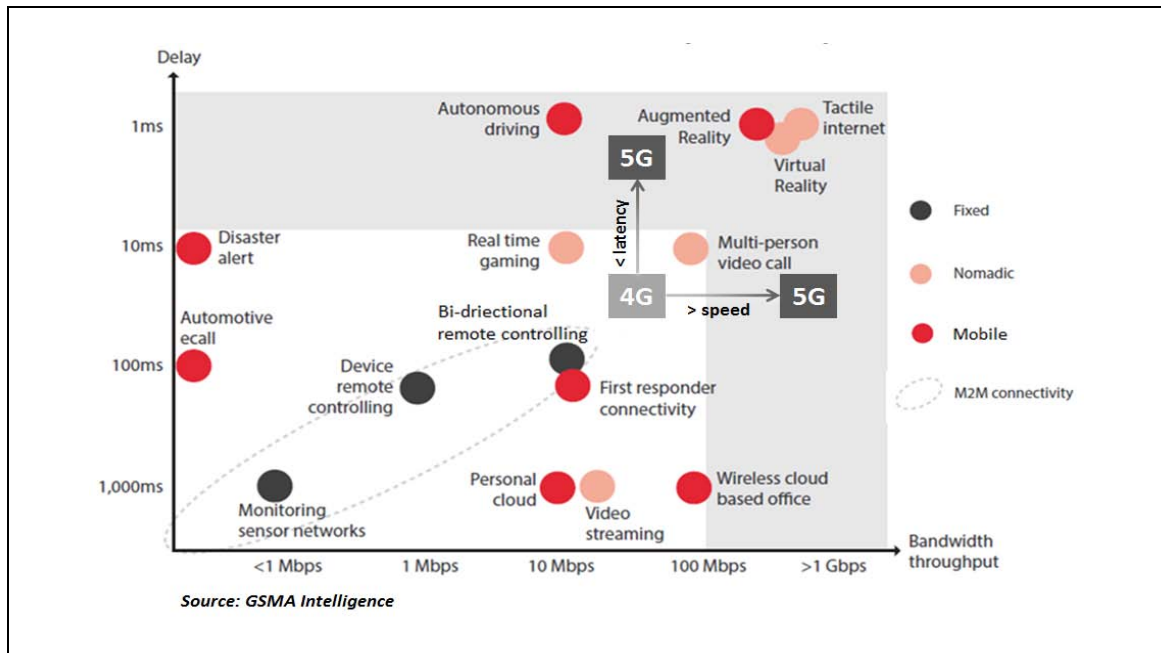


圖 3：先進的流動應用對網絡容量及表現的要求

釋出新的頻譜資源是應付香港對嶄新、具創意、高質量及最低網絡延緩時間的高速網絡服務要求的先決條件。只有獲得額外的頻譜，營運商才可開始去面對 5G 及物聯網的挑戰。

### 頻譜需求及落差

國際電信聯盟<sup>4</sup> 預測在 2020 年一個流動通訊服務市場將需要使用 1340-1960 兆赫的頻譜。國際電信聯盟在 2015 年的世界無線電通信大會表示，各政府必須立即撥出 600-800 兆赫可供使用的新頻譜，否則流動通訊業便會趕不及應付需求增長。香港政府三年計劃釋出「零」新增頻譜<sup>5</sup> 令人極為困擾，特別是香港是一個服務型經濟體系，特點包括是早期採用者及高於全球平均水平的使用量。

續...

<sup>4</sup> GSM協會，“未來流動頻譜的要求”，2015 年 7 月 13 日。  
[https://www.itu.int/en/ITU-D/Regional-Presence/Americas/Documents/EVENTS/2015/0713-MX-Spectrum/3\\_3.pdf](https://www.itu.int/en/ITU-D/Regional-Presence/Americas/Documents/EVENTS/2015/0713-MX-Spectrum/3_3.pdf)

<sup>5</sup> OFCA SSAC Paper 10/2016，“Proposed Spectrum Release Plan for 2017-19”，2016 年 11 月 10 日。

表 1 說明香港在分配予流動通訊服務的頻譜上如何落後於英國。

頻譜	英國 ( OFCOM )	香港 ( 通訊事務管理局辦公室 )
正在使用的頻譜	661.9 兆赫	582 兆赫
將會釋出的頻譜	190 兆赫	2017-2019 年釋出「零」頻譜
總頻譜	851.9 兆赫	582 兆赫
頻譜缺口		缺少 269.9 兆赫 ( 即約缺少 32% )

表 1：香港與英國的頻譜資源對比

除了落後於英國，香港亦落後於美國。美國聯邦通訊事務委員會 ( FCC ) 主席 Tom Wheeler<sup>6</sup> 曾清楚表明美國一項國家優先願景是取得在 5G 的領導地位。

- 在 2015 年 4 月，FCC<sup>7</sup> 在 3550-3700 兆赫頻帶釋出 **150 兆赫** 的相連頻譜以作流動寬頻之用。
- 在 2016 年 7 月，FCC<sup>8</sup> 定出新規例開放 28 吉赫、37 吉赫、39 吉赫及 64-71 吉赫高頻率頻帶的 **11 吉赫** 頻譜作無線寬頻之用。
- FCC<sup>9</sup> 目前正在為 600 兆赫廣播頻帶進行重整，初部目標釋出 **126 兆赫** 頻譜作流動寬頻用途，透過由 FCC 策劃的激勵拍賣進行頻譜交易。

同樣地在中國，工業和信息化部<sup>10</sup> 已於 2016 年 11 月 9 日於意大利羅馬舉行的第二屆全球 5G 大會上表明中國在 5G 頻譜的發展的計劃。

- 為推動 5G 流動寬頻在商業上的成功，中國會為每一家營運商在中頻帶提供超過 100 兆赫的頻譜，及在高頻帶為每家營運商提供 2 吉赫的頻譜。
- 中頻帶 ( 3-6 吉赫 )
  - 3.4-3.6 吉赫：為鄰近頻帶介乎 IMT@3.4-3.6 吉赫及 FSS@3.6-4.2 吉赫，進行兼容性測試，將於 2017 年完成。
  - 3.3-3.4 吉赫，4.4-4.5 吉赫，4.8-5.0 吉赫：按照中國無線電頻譜分配管理辦法，就 IMT 認可進行本地協調。
- 高頻帶 ( 6 吉赫以上 )
  - 優先安排提供 20-40 吉赫頻譜作戶外覆蓋部署。

續...

<sup>6</sup> FCC · “The Future of Wireless: A Vision for U.S. Leadership in a 5G World” · 2016 年 6 月 20 日。  
[http://transition.fcc.gov/Daily\\_Releases/Daily\\_Business/2016/db0620/DOC-339920A1.pdf](http://transition.fcc.gov/Daily_Releases/Daily_Business/2016/db0620/DOC-339920A1.pdf)

<sup>7</sup> FCC · “ FCC makes 150MHz of contiguous spectrum available for mobile broadband and other uses through innovative sharing polices” · 2015 年 4 月 17 日。  
[https://apps.fcc.gov/edocs\\_public/attachmatch/DOC-333083A1.pdf](https://apps.fcc.gov/edocs_public/attachmatch/DOC-333083A1.pdf)

<sup>8</sup> FCC · “FCC takes steps to facilitate mobile broadband and next generation wireless technologies in spectrum above 24GHz”.  
[https://apps.fcc.gov/edocs\\_public/attachmatch/DOC-340301A1.pdf](https://apps.fcc.gov/edocs_public/attachmatch/DOC-340301A1.pdf)

<sup>9</sup> FCC · “Broadcast Incentive Auction” · 2016。  
<https://www.fcc.gov/about-fcc/fcc-initiatives/incentive-auctions>

<sup>10</sup> Bureau of Radio Regulation · MIIT · China · “Consideration on Spectrum for 5G” · 2016 年 11 月 9 日 the 2nd Global 5G Event。  
[https://5g-ppp.eu/wp-content/uploads/2016/11/03\\_9-Nov\\_Session-2\\_Chang-Ruoting-1.pdf](https://5g-ppp.eu/wp-content/uploads/2016/11/03_9-Nov_Session-2_Chang-Ruoting-1.pdf)

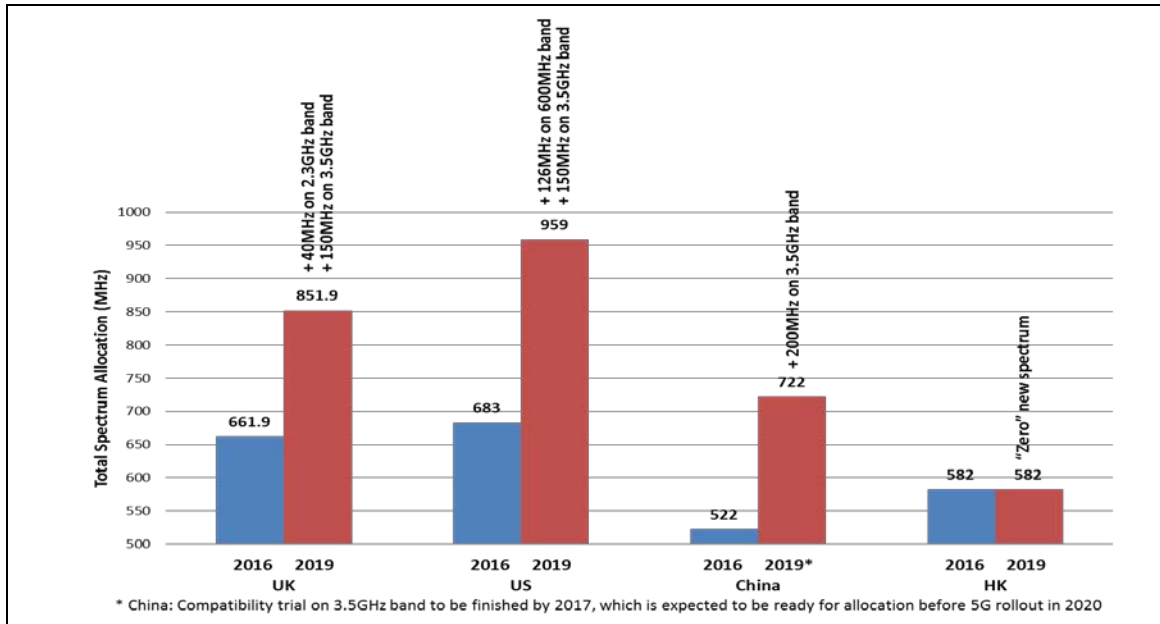


圖 4：不同國家的新增頻譜計劃

以其他已發展市場作為指標對比香港的頻譜資源計劃，香港明顯地在頻譜運用上嚴重落後，一如圖 4 所顯示。

香港政府沒有計劃在未來三年釋出新頻譜，只會扼殺及壓制香港具活力的流動通訊市場的增長，並會對香港經濟中所有行業帶來負面的衝擊。毫無疑問香港擁有世界一流的流動通訊業，亦獲得瑞士洛桑國際管理發展學院發表《世界競爭力年報》<sup>11</sup> 的認可。香港在 2016 年的報告中名列全球第一，而報告自 2011 年起連續五年將香港的「科技基建」名列第一。

為保持領先地位，香港需要立即增加三倍可供使用頻譜。香港不能坐以待斃，香港不能單單在想該做些甚麼，或進行另一輪浪費時間的顧問研究。若其他國家都能採取行動，為何香港不能？

### 在 2015 世界無線電通信大會定出的可供使用新頻譜

在國際電信聯盟 2015 年世界無線電通信大會中，主要確認了以下頻帶作流動通訊用途<sup>12</sup>：

1. 3.5 吉赫 C 頻帶 (3.4-3.6 吉赫) 內的 200 兆赫的頻譜，及
2. 700 兆赫數碼紅利頻帶 (694-790 兆赫) 內的 96 兆赫的頻譜。

續...

<sup>11</sup> 瑞士洛桑國際管理發展學院發表《世界競爭力年報》

<sup>12</sup> 國際電信聯盟，「世界無線電通信大會為未來創新劃分頻譜」，2015 年 11 月 27 日。  
[http://www.itu.int/net/pressoffice/press\\_releases/2015/56.aspx#.WGOLCGdPqHt](http://www.itu.int/net/pressoffice/press_releases/2015/56.aspx#.WGOLCGdPqHt)

圖 5 說明以上頻帶與現存頻帶的關係，及未來可供用作 5G 用途位於高頻段的潛在頻帶。

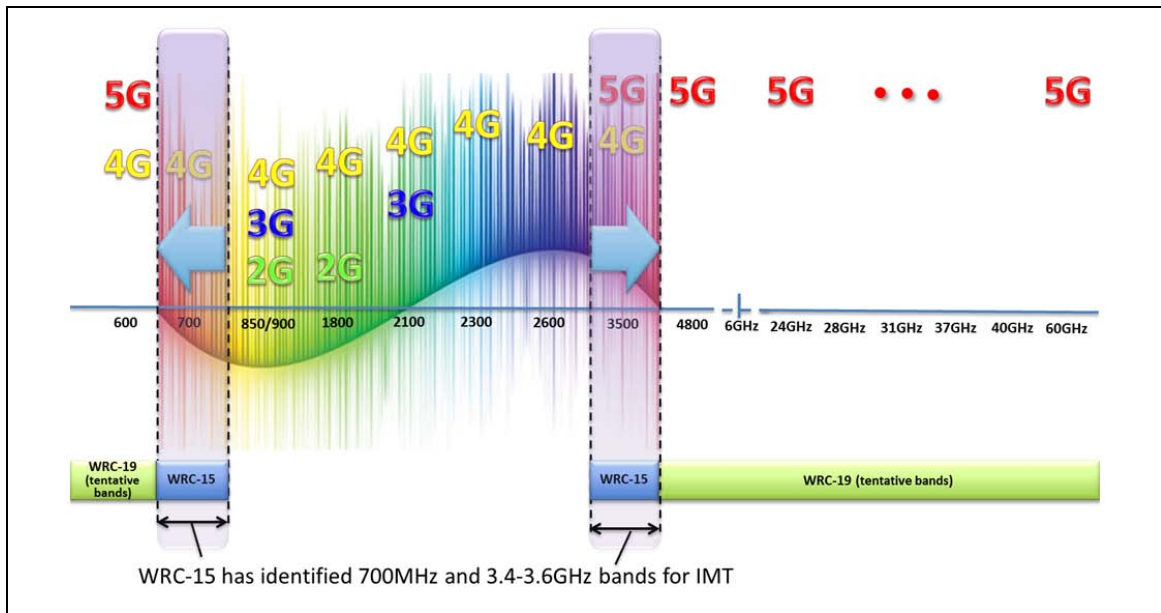


圖 5：2015 世界無線電通信大會決定的候選新頻譜

真正的 5G 能提供全面流動及互聯的社會並支援無數新興的應用實例：

- 無處不在的視頻：擴增實境、虛擬實境、三維（3D）服務
- 高速移動：在時速每小時 500 公里下為最多 1000 名乘客提供流動通訊服務
- 極端的實時通信：用戶體驗傳輸速度達 1Gbps 及延緩時間少於 1 毫秒
- 超可靠通訊：自動化駕駛、協作型機械人、公共安全

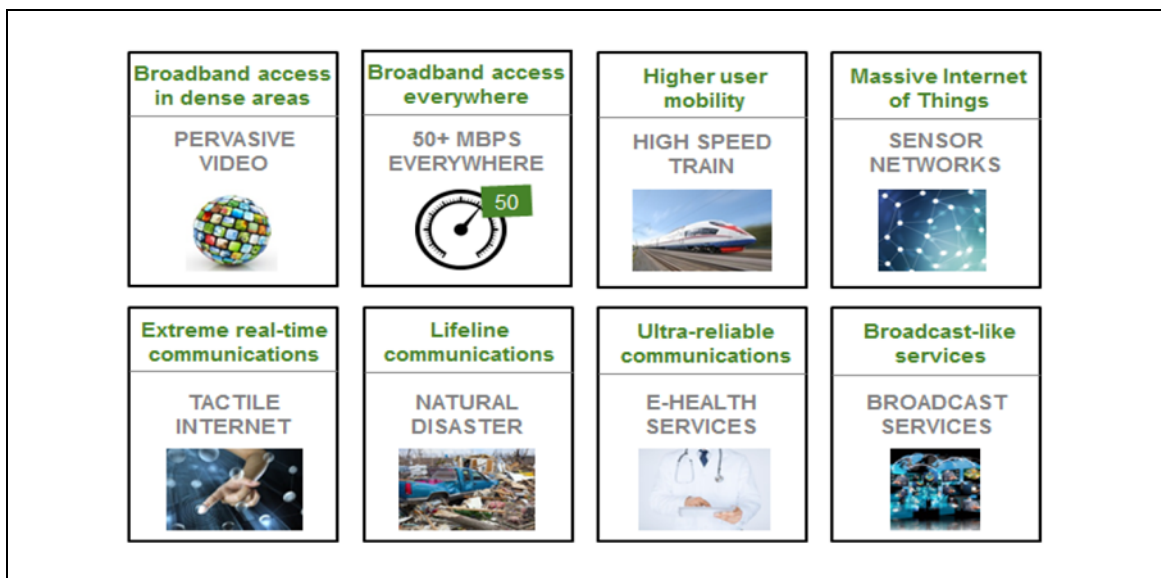


圖 6：真正 5G 的應用實例<sup>13</sup>

續...

<sup>13</sup> NGMN 5G White Paper · 2015 年 2 月。



真正 5G 一般而言較前代的話音及較慢的數據速度技術需要通過更大的頻寬通道。這意味著營運商所須頻寬為數以 100 兆赫計，對比 3G 為 5 兆赫及 4G 為 20 兆赫。真正 5G 並非以現有的 3G/4G 頻譜重整而成。

因此，除了按照世界無線電通信大會的決定立即提供額外可用的頻譜外，世界各規管機構亦開始預備分配位於 6 吉赫以上的新頻帶的頻譜。

現時可優先提供 6 吉赫以下的頻帶，包括被編為全球 IMT 頻帶的 700 兆赫及 3.5 吉赫，可用於技術中立的「5G ready」技術，但亦留給營運商很大的彈性，在將來決定使用合適的技術。

### 1. 3.5 吉赫頻帶

3.5 吉赫頻帶在目前引來營運商極大的興趣，是因為當支援這頻帶的 4G 手機會在 2017 年推出市場時，能先用作 4G 用途。隨著更多頻譜可供使用，這些新 4G 手機將可以採用先進的 4G 功能以作為邁向 5G 的自然演進。

領先的國家正在清空或已經完成清空 3.5 吉赫頻帶以用作 5G 服務，例如：

- 2018 ( 韓國 ) : KT 有意在明年 ( 即 2018 年 ) 冬季奧運會時推出 5G 服務。
- 2020 ( 日本 ) : Docomo 有意在 2020 年夏季奧運會時推出 5G 服務。
- 2020 ( 中國 ) : 中國移動有意在 2020 年推出有 1 萬個機站的 5G 服務。
- 2020 ( 歐洲 ) : 歐洲營運商<sup>14</sup> 須在 28 個歐盟成員國中每個國家最少一個城市開展 5G 服務。

從圖 7 明顯可顯示大部份國家正在計劃提供的頻譜，遠較 2015 年世界無線電通信大會中的確認的頻譜為多。

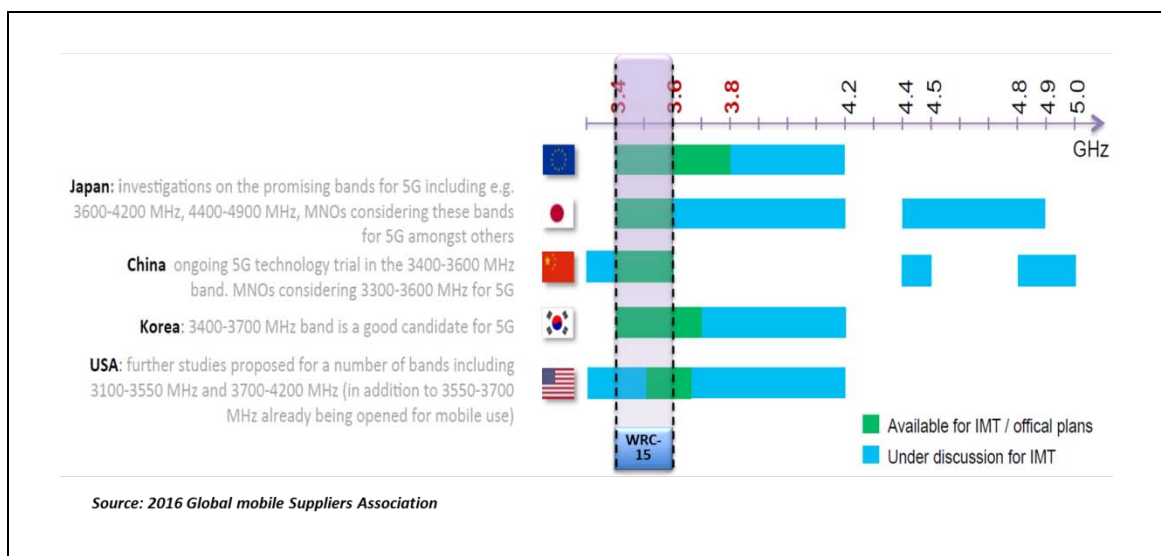


圖 7：主要國家正清空 3.5 吉赫頻帶以供 5G 試驗之用

續...

<sup>14</sup> 17 家歐洲主要電訊業者，「有關及時在歐洲推出 5G 的宣言」，2016 年 7 月 7 日。

由於通訊事務管理局辦公室在 2017-19 年沒有計劃釋出新頻譜，香港能在 2020 年成為其中一個率先推出真正的 5G 服務的地區的想法，是難以置信的。

## 2. 700 兆赫頻帶

位於低頻率的 700 兆赫頻帶，能夠以具成本效益的方法提供全區覆蓋及深入室內覆蓋的流動通訊服務。可供使用的頻寬達 96 兆赫，是較其他現在可供香港營運商使用的低頻率頻譜顯著為寬闊。因此 700 兆赫頻帶能結合容量及覆蓋。圖 8 為這一段頻譜提供更多細節 — 通常此段頻譜也被稱為「數碼紅利頻譜」，這代表著社會上因廣播電視由模擬廣播科技（耗用很多頻譜）轉移至更有效利用頻譜的數碼廣播科技的裨益。

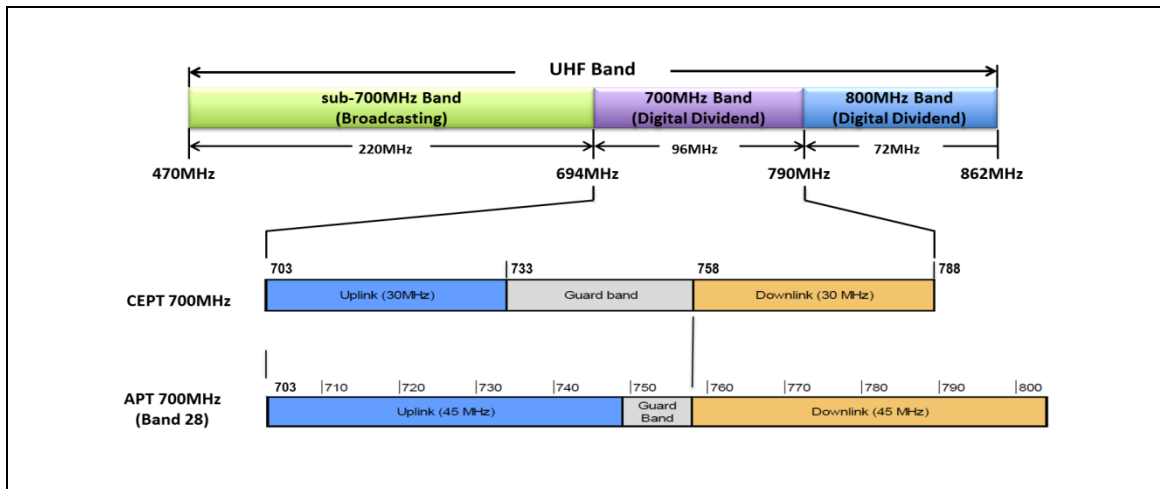


圖 8：700 兆赫數碼紅利的分配

隨著 2015 年世界無線電通信大會指派 700 兆赫頻帶為流動通訊服務的全球協同頻帶，不同地區的規管機構亦已盡快推動重整此段頻譜，例如：

- 歐盟<sup>15</sup>：以 2020 年為共同最後限期重新安排 700 兆赫頻帶的用途，以配合歐盟要求營運商在 2020 年初步部署 5G。
- 英國<sup>16</sup>：OFCOM 正計劃在 2018-19 年發出 700 兆赫頻帶的頻譜。
- 法國及德國：已在 2015 年拍賣 700 兆赫頻帶的頻譜。
- 韓國：在 2015 年 7 月，韓國科學、資訊通信技術與未來規劃部公布有 108 兆赫的 700 兆赫
  - a. 40 兆赫用作流動通訊，
  - b. 30 兆赫用作超高清廣播，
  - c. 20 兆赫用作國家災害安全通訊網絡，
  - d. 18 兆赫為保護頻帶。

續...

15 <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/use-470-790-mhz-frequency-band-union>

16 OFCOM，「管理 PMSE 及 DTT 觀眾因清空 700 兆赫的影響」，2016 年 3 月 31 日。



- **新加坡**<sup>17</sup>：目標由 2018 年起在 700 兆赫頻帶撥出 90 兆赫（2x45 兆赫）以供流動服務之用。
- **台灣**<sup>18</sup>：國家通信及傳播委員會已在 2013 年 10 月拍賣 700 兆赫頻帶的頻譜（2x45 兆赫），
  - a. 2x10 兆赫由國碁電子股份有限公司投得，
  - b. 2x10 兆赫由亞太電信股份有限公司投得，
  - c. 2x10 兆赫由遠傳電信股份有限公司投得，
  - d. 2x15 兆赫由台灣大哥大股份有限公司投得。
- **中國**：國家新聞出版廣電總局已為 700 兆赫頻帶（2x40 兆赫）安排作 LTE 試驗。此項試驗先在上海進行，並已逐步擴展至其他省市包括廣東、貴州、重慶及甘肅。

相對的，香港的情況卻極為令人失望，通訊事務管理局辦公室已兩度押後關閉模擬廣播的目標日期，最新的修定為 **2020 年底**。雖然通訊事務管理局辦公室以與中國內地當局推動頻帶協調的安排為理由，不過，中國政府已積極在此頻帶進行 LTE 測試，並推動快速部署 5G，通訊事務管理局辦公室此押後的說法並不令人信服。

可以清楚看到，以國際最佳做法，及歐洲、北美洲及香港鄰近國家的作指標對比，通訊事務管理局辦公室很明顯地在釋放 3.5 吉赫及 700 兆赫頻帶的政策上已經顯著落後。

## 香港的頻譜困境

在過去，通訊事務管理局辦公室/電訊管理局曾為每一個新一代的流動通訊科技提供新的頻譜，例如：

- **3G**：於 2001 年釋出 2100 兆赫頻帶讓營運商可於 2004 年推出 3G 服務。
- **4G**：於 2009 年釋出 2600 兆赫頻帶讓營運商可於 2011 年推出 4G 服務。

營運商在計及科技生態的發展、市場需求、進行必要的技術測試及推進網絡建設，通常在服務開始商業運作前，需要兩至三年作前期準備。若香港有意維持其創意市場的地位，並領導區內在先進的 4G、5G 及物聯網的發展，便須立即（即 2017 年）釋出大量的頻譜。正當其他規管機構能夠提供更多可用的頻譜時，通訊事務管理局辦公室堅持在未來三年「零」新增頻譜是完全不能接受的。位於 3.5 吉赫及 700 兆赫頻帶的新頻譜須於 2017 推出，並在 2018 年推出其他新頻譜。

續...

17 [https://www.ida.gov.sg/~/-/media/Files/PCDG/Consultations/20150707\\_SecondPublicConsultation/Consultation.pdf](https://www.ida.gov.sg/~/-/media/Files/PCDG/Consultations/20150707_SecondPublicConsultation/Consultation.pdf)

18 [https://www.ncc.gov.tw/english/content\\_field\\_detail.aspx?site\\_content\\_sn=215&is\\_history=0&pages=0&sn\\_f=69](https://www.ncc.gov.tw/english/content_field_detail.aspx?site_content_sn=215&is_history=0&pages=0&sn_f=69)

### 1. 頻譜稀缺

有見於流動數據使用量以每年 61% 速度增長以及 5G 及物聯網的新需求，政府現在需要立即釋出大量的頻譜。我們留意到自 2013 年以來並沒有新的頻譜釋出，如圖 9 所示。

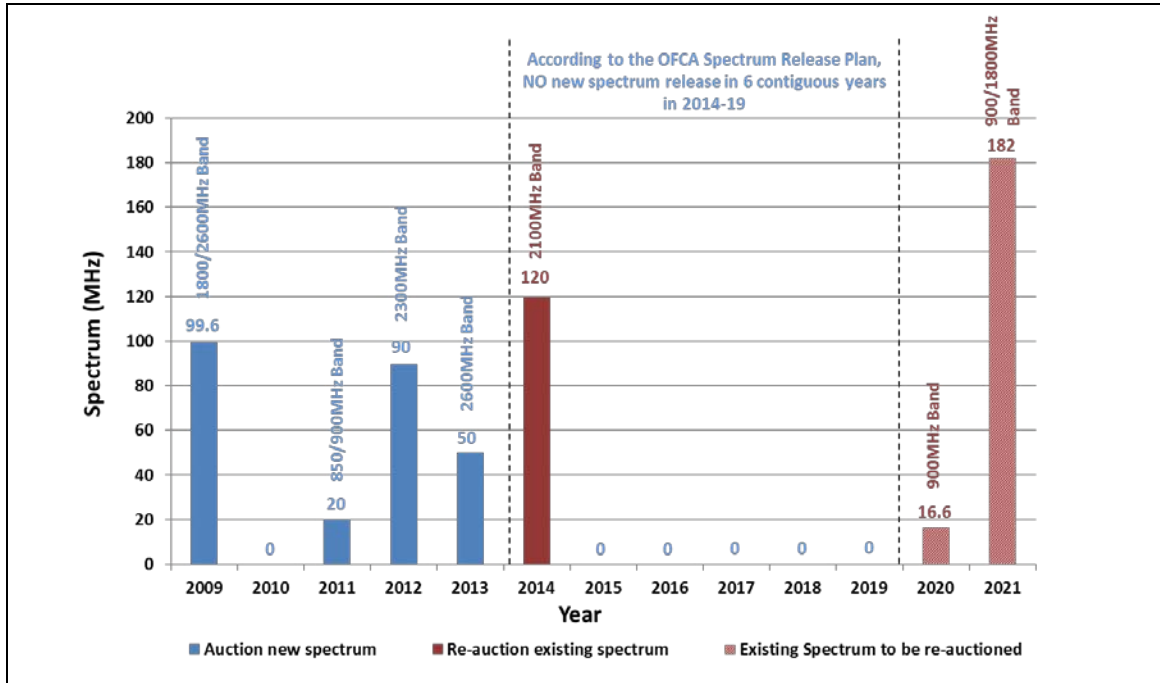


圖 9：香港頻譜釋出情況

在 2014 年，當局為於 2016 年到期的 2100 兆赫的頻帶安排重新拍賣。而同樣地，當局亦將會為在 2020/21 年到期的 900 兆赫/1800 兆赫的頻帶安排重新拍賣。兩項重拍均沒有為市場及消費者帶來新的頻譜。重新拍賣頻譜可能為政府帶來一筆巨額的意外之財務收益，但這只會讓現有的頻譜在營運商間重新調配，卻無法應付對流動通訊服務大幅增長的市場需求。重新拍賣頻譜及拒絕向市場釋出新頻譜只會達到增加政府意外之財務收益的目標，亦是一種操控市場的手段。

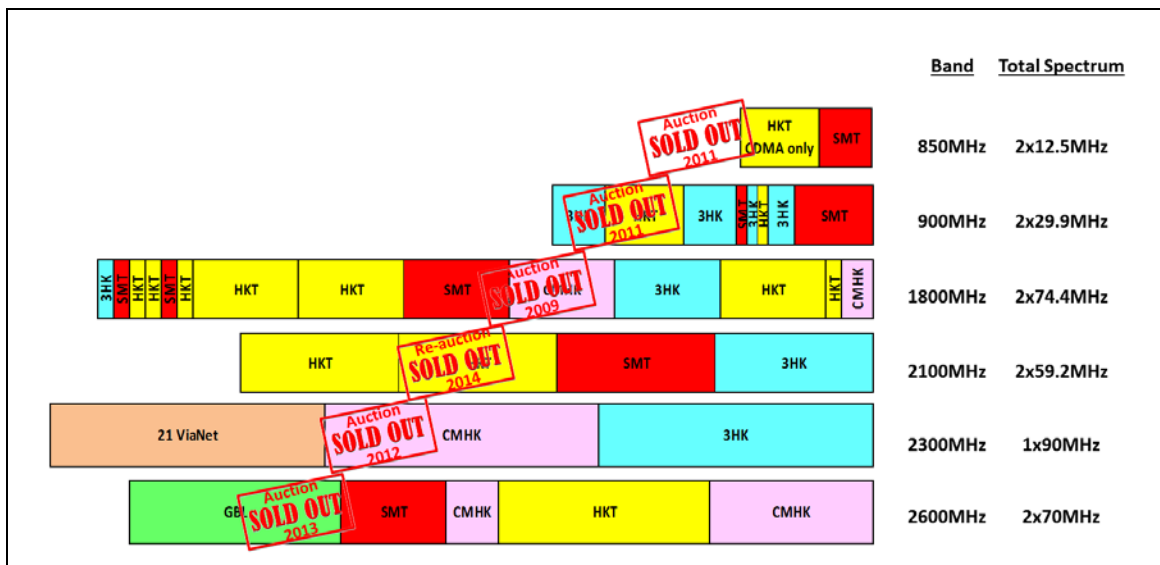


圖 10：香港頻譜稀缺的情況

在目前高增長需求的環境下，政府對上一次的釋出新頻譜為 2013 年，而下一輪釋出新頻譜最快要到 2020 年，是不能接受的。政府有意在 2017 年舉行頻譜拍賣以重整 900 兆赫及 1800 兆赫頻譜，但沒有提供向市場釋出新頻譜的時間表，也是完全不能接受的。政府控制頻譜的供應，製造不必要的頻譜短缺，同時政府亦為拍賣的頻譜設下高底價而成為頻譜拍賣高成交價的受惠者。正如之前解釋，這些高頻譜價格（香港頻譜價格是全球最高）必然會被轉移至消費者身上，皆因這是一項對營運商而言相當可觀的經營成本。

## 2. 有關通訊事務管理局辦公室聲稱有 35 兆赫頻譜可供使用的事實

通訊事務管理局辦公室聲稱有 35 兆赫的頻譜可供使用，這是政府轉移視線的說法，事實上此段頻譜並不十分完整亦非完全可用，因為此段頻帶之前是被分配用作目前已過時的 TD-SCDMA 技術上，而有關技術在中國亦正被淘汰，市場上並沒有可適用於此頻帶的手機及網絡設備。香港是一個國際城市，有必要跟隨全球協同的科技及頻譜分配方法，通訊事務管理局辦公室應專注於作出合適的政策決定，而非為不能使用的頻譜作出失實的陳述。

## 總結

以下的情況是不能接受的：

1. 自 2013 年起並沒有新的頻譜可供流動通訊服務之用；
2. 政府在 2017 年至 2019 年期間沒有計劃釋出新頻譜。這會令香港無法維持其在流動通訊服務在區內的領先地位。這亦會推遲 5G 的推出，香港亦會喪失以技術創新來推動服務型經濟及持續經濟增長的能力。GSMA<sup>19</sup> 表示，政府及規管機構應採納包括 5G 網絡的頻譜路線圖的全國性政策。各國的規管機構的行動已證明，可在 2017 年至 2019 年期間提供新的頻譜；
3. 政府人為地扣起頻譜不推出市場，營運商被迫參與政府設下高底價、為重整 900 兆赫及 1800 兆赫頻帶的昂貴拍賣。真正的 5G 服務不能單單通過重整現有的頻譜來提供；及
4. 政府的頻譜政策專注於為庫房取得最大的意外之財務收益，而非主動地管理頻譜的可用性，為香港保持在全球流動通訊市場的領先地位。政府由於取得意外之財務收益，短期而言是贏家，但長遠的輸家則是消費者，企業及必須透過世界一流的流動通訊服務來保持競爭力的香港經濟。

- # -

## 香港電訊

2017 年 1 月 10 日

<sup>19</sup> GSMA, "5G Spectrum Public Policy Position", 2016 年 11 月。  
<http://www.gsma.com/spectrum/wp-content/uploads/2016/06/GSMA-5G-Spectrum-PPP.pdf>