

數碼地面電視頻率規劃研究結果撮要

電訊管理局委托 *The PA Consulting Group (PA)* 進行了一項關於在香港推出數碼地面電視(DTT)服務的頻率規劃研究。該項研究於二零零零年五月完成，本文概述該研究的成果，並總括 PA 對香港 DTT 頻率規劃的若干建議。

1. 撮要

數碼地面電視(DTT)是嶄新的技術，最終將取代現有的模擬廣播傳送。從兩種傳送方法並存的過渡期到最終全面由模擬轉為數碼的過程中，管理頻譜以引入 DTT 是一個繁複而重要的過程，必須計劃周全，盡量避免服務中斷。此外，有關計劃亦可使一連串新服務得以引入。電訊管理局為此聘用了 *The PA Consulting Group (PA)* 曾進行研究，分析香港引入 DTT 的各個方案，並提出建議。

2. 研究方法

是次研究包括分析香港和鄰近的廣東省及澳門的模擬頻率計劃，並找出可容納 DTT 的頻道。研究評估了建議中的 3 種不同 DTT 制式、分析在各種制式下香港可採用的頻率計劃及有關的影響。

研究的重點在於場強預測及干擾分析。本研究所採用的方法包含國際認可的無線電傳播模型和分析方法，並使用了香港全境和中國內地鄰近地區的地碼地圖內的地勢高度數據作出計算。為驗證場強預測模型的準確性，已對預測的覆蓋情況與電訊管理局量度所得的現有模擬發射站的覆蓋圖作出比較。

研究的成果包括為提供 DTT 覆蓋而在每個發射站所需的頻道、功率水平和天線輻射圖，並評估了需使用那些發射站提供 DTT，包括加設新發射站的可行性。

決定了可用作傳送 DTT 的頻道後，便擬訂從現有的模擬服務過渡到數碼服務的策略，包括設定並行傳送(或「同步廣播」)階段，以確保服務得以延續。

研究亦考慮到在香港環境的特殊接收情況，例如潮汐衰減對 DTT 接收的影響和公共天線及大廈內同軸電纜系統因接收 DTT 訊

號所需要的改變。

3. 頻率計劃的決定

有關研究已勾劃出一連串可行的頻率計劃，方便施行不同的政策方案，以規管新服務、新廣播機構和高解像電視服務。有關研究選取最惡劣的情況加以分析，以確保有關頻率計劃切實可行。

決定 DTT 頻率規劃是否可行的主要因素是：

- DTT 頻率規劃不會對中國內地現有的模擬網絡覆蓋造成干擾——這是不能使用某些頻道的最普遍原因。
- 來自香港和中國內地現有的模擬服務的干擾。
- DTT 接收的最低場強。這並非主要因素，因為只在少數情況下才有若干程度的干擾。

分析顯示全港最多可提供 6 條覆蓋香港的數碼頻道，但其中兩條用於慈雲山頻道和一條用於金山頻道尚需進一步分析方能確定（因為可能出現干擾情況，故須先與中國內地進行協調）。

該 6 條數碼頻道包括 3 條單頻網絡(SFN)數碼頻道(電視頻道 35、37 和 62)及另外 3 條多頻網絡(MFN)數碼頻道。單頻網絡指所有發射站使用相同頻率，而各發射站同步運作，以避免從多於一個發射站接收到的訊號互相干擾。只有兩個 DTT 制式(DVB-T 和 ISDB-T) 支援這技術。由於 ATSC 必須使用多頻網絡技術(MFN)，故 ATSC 制式最多只能支援 3 條數碼頻道。

在 6 條數碼頻道中，其中 3 條(頻道 41、47 和 60)因在某些地區會受到干擾(主要是香港的西北區受中國內地訊號干擾最嚴重)而須改用其他頻道。在香港的西北區加設新發射站或會帶來好處，但必須先行確定建議地點的交通和供電事宜。

尚有若干數量的頻道可供 DTT 使用或勉強可供使用(但須更詳細計劃方能確定)，但這些頻道不能提供全港範圍的覆蓋。

研究顯示現有的 39 個模擬發射站中，有 21 個需用作傳送

DTT。由於 DTT 訊號的功率要求較低，而多徑效能較強，故所需的發射站亦較少。圖 1 顯示使用該 21 個發射站的覆蓋範圍。

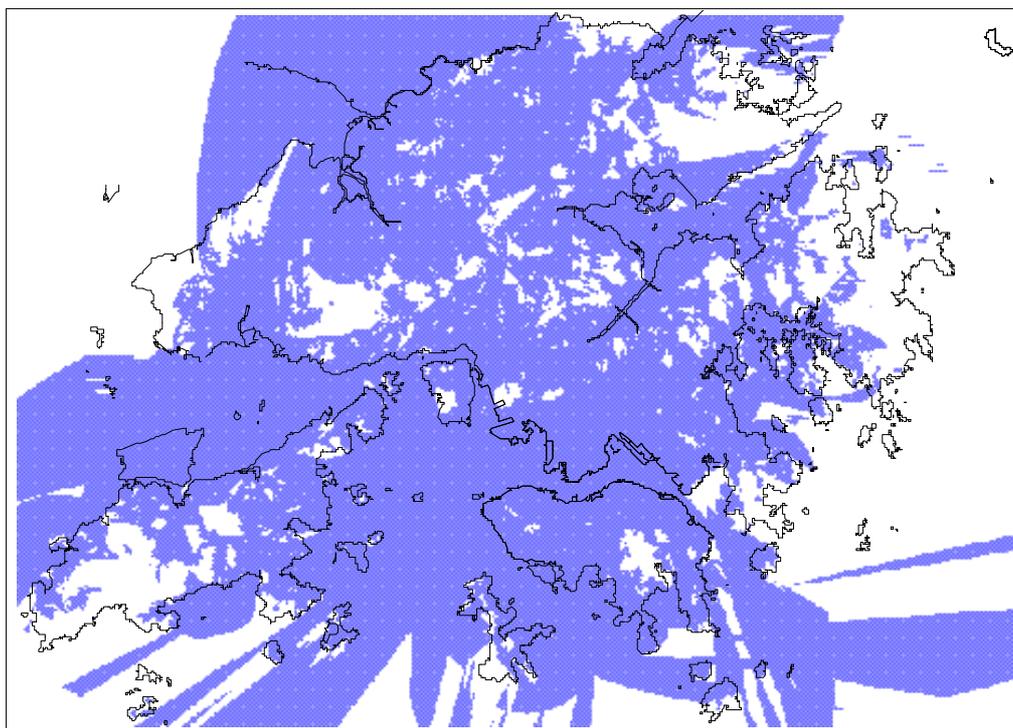


圖 1 使用建議的 21 個發射站的 DTT 覆蓋範圍

圖 2 概述採用 DTT 所需的每個發射站的頻率計劃結果，其中包括有效輻射功率。所需的有效輻射功率通常較現有的模擬訊號水平低 10-20 分貝，與其他國家的一般 DTT 計劃參數相符。另外，天線極化將與現時模擬電視傳送網絡相同，令用戶無需重新調校天線。為減低對中國內地造成訊號的干擾，現有的模擬天線輻射圖亦必須作出若干改動。

頻道	慈雲山	青山	飛鵝山	金山	九龍坑山	南丫島	其他發射站
21		10 瓦					
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30			30 瓦		30 瓦		
31							
32					30 瓦		
33		10 瓦	10 瓦		30 瓦		
34							
35	100 瓦	150 瓦	-10 分貝				
36							
37	100 瓦	150 瓦	-10 分貝				
38							
39		10 瓦	10 瓦				
40							
41	100 瓦	10 瓦	10 瓦	30 瓦	30 瓦	150 瓦	-10 分貝
42							
43							
44							
45			10 瓦		30 瓦		
46							
47	100 瓦		10 瓦	30 瓦	30 瓦	150 瓦	-10 分貝
48							
49	100 瓦	10 瓦		100 瓦			
50							
51							
52							
53							
54							
55	100 瓦	10 瓦		100 瓦			
56							
57							
58							
59							
60	100 瓦		100 瓦	30 瓦	30 瓦	150 瓦	-10 分貝
61							
62	100 瓦	150 瓦	-10 分貝				

✓
✓

 = 可供 DTT 使用

✓

 = 勉強可供 DTT 使用，但須更詳細計劃方能決定。

圖 2 DTT 發射站的頻率計劃及所須的有效輻射功率

管數碼頻道、新營辦商和新服務的政策。

5. 過渡的計劃

將現有的 4 條節目頻道由模擬廣播過渡至 DTT，並全面停用模擬技術的過程十分繁複，並須循多個步驟執行。建議的過渡計劃載於圖 4。在步驟 3、5 及 7 中擬關閉的電視轉播站名單如圖 5 所示。

步驟	年份	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13
1	使用頻道 35、37 及 62 作單頻網絡														
2	讓受影響的住戶轉用 DTT														
3	將 41/33 頻道的 5 個電視轉播站關閉														
4	使用頻道 41/33 頻道作多頻網絡														
5	將 47/30 頻道的 3 個電視轉播站關閉														
6	使用頻道 47/21/30 作多頻網絡														
7	將 60/55 頻道的四個電視轉播站關閉														
8	使用頻道 60/55 作多頻網絡														
9	關閉英語頻道——將有更多頻道可用作多頻網絡														
10	停用模擬電視——將有更多頻道可用作單頻網絡														
11	在中國內地停用模擬電視後進行重新計劃														

圖 4 建議的 DTT 過渡計劃

數碼頻道 D - 使用頻道 41 及 33(於青山)之多頻網絡	
41	荃灣、馬灣、屯門、營盤、新元朗中心
33	屯門、營盤、新元朗中心

數碼頻道 E - 使用頻道 41、21(於飛鵝山)及 33(於青山)之多頻網絡	
47	深井
30	將軍澳村、西貢對面海

數碼頻道 F - 使用頻道 60 及 55(於青山)之多頻網絡	
55	橫洲、石崗
60	馬灣、青衣

圖 5 須關閉的轉播站

其中一個方法(圖 4 中深色陰影部分)，是先利用部份數碼頻道同步廣播現有的模擬電視節目。鑑於必須關閉一些小型電視轉播站

以騰出頻道供數碼頻道使用，此舉可讓接收這些轉播站的觀眾在轉換廣播頻道的同時，電視服務亦不致中斷。雖然從推行的角度來說，此方法所須的階段數目太多，但可盡量降低為大量電視觀眾重新調校頻道或購買 DTT 解碼器的大筆開支。

在引進 DTT 的速度及為電視觀眾轉換頻道的費用兩者之間，必須在經濟及政策上作出平衡。英國所實行的政策是，電視廣播機構必須承擔為維持模擬服務所需的費用。

較可取的方法是在最初時(圖 4 中淺色陰影部分)同時採用 3 條單頻網絡數碼頻道及 3 條多頻網絡數碼頻道。此舉可減少實行階段的數目，並可提早引進更多 DTT 頻道(及以後的新服務)，但就須撥出更多款項，讓更多的用戶轉用數碼服務。

另一個做法是同時進行第 9 和 10 步驟，將調校設備(包括公共天線系統的前端)的次數減少。在決定那個方法最佳時須考慮成本因素。

6. DTT 制式的挑選

是項研究對 3 種 DTT 制式(即 DVB-T、ATSC 及 ISDB-T)進行分析。除 ATSC 不支援單頻網絡的運作外，不同制式之間的規劃參數並未有顯著的差異，頻率計劃方案因而沒有重大的分別。不過，如計劃安排 DTT 服務與現有的 8 兆赫 PAL 模擬服務同時存在的話，則 DVB-T 及 ISDB-T 是最合適的，因為這兩個制式所需的干擾保護較低。

經考慮其他事項後，DVB-T 是最適合在本港使用的制式。原因如下：DVB-T 能支援單頻網絡運作，這點對於本港頻譜擠擁的情況來說十分重要；對將來的服務應用來說，此制式有足夠的彈性可提供高解像電視及流動接收；以配備及可供使用的設備來說，DVB-T 是最齊備的。

DVB-T 有多個數據速率及調制選擇可供採用。根據對本港地理環境所進行的分析，本港須使用「8k 模式」(大部分歐洲國家均採用此模式)。為避免出現不能接受的干擾及使單頻網絡的運作可行，必須採用不少於 $\frac{1}{8}$ 的「防護間隔」。這可使每條數碼頻道的數據速率達 22.1 兆比特，絕對足以提供 4 個、甚至可能 5 個節目服務。

7. 公共天線及大廈內同軸電纜系統

測試顯示，只要對系統前端作出適度更改，現有的大廈內同軸電纜系統的頻率分配網絡可用作接收 DTT (ISDB-T、DVB-T 及 ATSC 制式)。因每幢大廈的系統設計不同，故每幢大廈需要不同的更改以容納現有的模擬及新增的 DTT 頻道。

在頻譜計劃中加入新的 DTT 頻道須改動前端設備，即每條新頻道須添加新的硬件。因此，為免要多次到同一幢大廈進行工程，應在最初階段為日後多期的 DTT 服務安裝有關設備，即使每期只提供部分服務。

8. 未來路向

此項研究是電訊管理局為在本港引入 DTT 所進行的整項計劃的其中一部分。除本頻率計劃研究外，下列各項亦須納入整體計劃內。

8.1 頻率計劃方案

研究已提出有關採用 DTT 的詳細計劃。電訊管理局應審核有關的研究結果，特別是：

- 應諮詢廣播機構及器材供應商的意見，以決定為採用 DTT 而需要更改建議的天線特性的可行性。
- 應評估擬在本港西北部地區設置新發射站的選址，以決定在有關地方設置發射站是否可行。
- 須進行分析，得出最適切的設計，以傳送數碼訊號至電視轉播站。

須予進一步核實的主要地方，是有關在全港採用單頻網絡操作的事宜，因為只會為 DVB-T 系統進行了簡單的單頻網絡測試。此外，亦應確定在全港同步使用單頻網絡的成本及可行性。

8.2 過渡策略

研究提出了初步過渡策略的建議。此初步策略應與其他為引入 DTT 所進行的有關工作一併檢討。特別值得一提的是，應根據研究結果，就下列各方面，制定有關的政策：

- 引進新服務(流動接收及高解像電視)
- 新營辦商及如何將節目指配予數碼頻道傳送
- 逐步淘汰模擬服務的限制(例如數碼服務必須覆蓋某個百分比的人口，方可關閉模擬服務)

如關閉小型電視轉播站以騰出頻道供 DTT 使用時，應評估受影響的電視觀眾人數，然後就各方面考慮成本因素，這包括將上述的小型電視轉播站(或觀眾)重新調校到其他發射站或頻道、撥款及安裝 DTT 解碼器、宣傳費用及從新服務或營辦商獲取的收入等。其後便可根據政策目標，對建議的過渡計劃程序，作出最佳的安排。

8.3 DTT 制式的選擇

須利用先前 ISDB-T 及 DVB-T 測試所用的參數，完成仍在進行的 ATSC 測試並作出報告。(註：在這研究進行時，ATSC 在本地的測試尚未完成。)

如可行的話，電訊管理局應與每個制式的供應商一起檢討頻率計劃的結果及這次研究得出的結論。

8.4 與中國內地的協調

電訊管理局應藉協調的過程，了解內地的 DTT 計劃。此舉關係着本港 DTT 的長遠發展。其中最重要的，是內地對制式的選擇、預計會使用的頻道數目、會否使用單頻網絡模式及推行這些計劃的時間表等問題。

研究指出慈雲山及金山對鄰近地區的現有模擬頻道有干擾問

題。此問題必須解決，以便能在關閉任何主要的模擬發射站前，先確定全港是否可有 6 條 DTT 頻道。

頻率計劃過程其中一項不足之處，是欠缺內地發射站的天線輻射圖的資料。如能獲取這方面的資料，便可在日後頻率計劃的分析工作中，對本港所受的干擾有更準確的預測。

9. 結論

鑑於本港及鄰近的中國內地的現有模擬頻率計劃十分擠擁，是項研究已定出一套頻率計劃及執行策略，可涵蓋一連串的政策目標。這些研究結果應如上文所述納入為本港引進 DTT 的整體計劃中。

二零零零年五月三十日