

98 年委託研究報告

700MHz 頻譜應用及監理政策 之研究

計畫委託機關：國家通訊傳播委員會
中華民國 98 年 12 月

98 年委託研究報告

PG9804-0022

700MHz 頻譜應用及監理政策 之研究

受委託單位

財團法人資訊工業策進會

計畫主持人

吳兆琰組長

研究人員

葉武松主任、郭佳玫副組長、王以國研究員

黃經綸研究員、謝梨君研究員

本報告不必然代表國家通訊傳播委員會意見

中華民國 98 年 12 月

目 次

表 次	IV
圖 次.....	V
提 要.....	VII
中文摘要.....	XIV
ABSTRACT.....	XXI
第壹章 緒論.....	1
第一節 研究動機.....	1
第二節 研究目的.....	2
第三節 問題陳述.....	2
第四節 研究方法.....	3
(一) 文獻蒐集法.....	3
(二) 專家學者深度訪談法.....	4
第五節 研究架構.....	4
第貳章 相關技術與應用發展趨勢.....	6
第一節 700MHz 電波特性分析	6
第二節 700MHz 潛在應用與技術特徵分析	8
(一) 數位電視廣播系統.....	8
(二) 智慧型運輸系統.....	14
(三) 寬頻無線通訊系統.....	21
(四) White Spaces Radio	30
第三節 小結.....	44
(一) 與其他頻段電波特性之比較.....	46
(二) 對干擾及保護護衛頻帶之建議.....	49
第參章 國際 700MHz 頻譜規劃趨勢	54
第一節 各國廣播電視數位化推動歷程.....	56
(一) 美國.....	56
(二) 歐盟.....	56
(三) 日本.....	57
(四) 韓國.....	57
第二節 各國頻譜重分配規劃.....	58
(一) 美國.....	58
(二) 歐盟.....	78
(三) 日本.....	96
(四) 韓國.....	100

第三節 小結.....	102
第肆章 國際頻譜管理模式與法制發展趨勢.....	104
第一節 頻譜管理概論.....	104
(一) 國際無線電管制規範.....	104
(二) OECD 頻譜管制架構.....	105
第二節 各國頻譜監理架構與調整策略.....	107
(一) 美國.....	107
(二) 歐盟.....	113
(三) 日本.....	132
(四) 韓國.....	143
第三節 小結.....	148
第伍章 我國頻譜管理模式與法制規範檢視.....	149
第一節 組織架構.....	149
第二節 頻譜政策之檢視.....	150
(一) 交通部頻譜管理政策.....	150
(二) 通傳會頻譜管理政策.....	151
(三) 700MHz 業務頻率分配情形.....	153
第三節 現行頻譜管理法制規範綜論.....	156
(一) 以業務管理為核心的執照規劃.....	156
(二) 頻率釋出方式與初次指配機制.....	160
(三) 頻率次級交易之禁止.....	165
(四) 頻率干擾管理機制.....	168
第四節 通訊傳播管理法草案關於頻譜管理之變革.....	178
(一) 通訊傳播管理法草案之立法背景.....	178
(二) 通訊傳播管理法草案之頻譜管制架構.....	179
第五節 小結.....	184
(一) 現行頻譜法制之檢討.....	184
(二) 對通訊傳播管理法草案頻譜管理規範之檢討.....	190
第陸章 結論.....	198
第一節 研究重要發現.....	198
(一) 關於同異質系統間之管理.....	198
(二) 關於頻譜監理規範調整策略.....	199
(三) 關於特定頻段回收與釋出之考量.....	201
第二節 對 700MHz 頻段規劃建議.....	203
(一) 策略一.....	204
(二) 策略二.....	204
(三) 策略三.....	205
第三節 700MHz 頻段釋出之法制調整方向建議.....	206

附錄	
附錄一、原文對照表.....	209
附錄二、座談會紀錄.....	213
附錄三、訪談紀錄.....	242
附錄四、業者問卷.....	252
參考書目.....	268

表 次

表 2-1 無線電波特性概要比較.....	6
表 2-2 DVB-T 推出最成功的市場.....	9
表 2-3 數位電視廣播技術.....	12
表 2-4 DVB-T 與 DVB-T2 可用調變模式比較.....	12
表 2-5 ITS 九大服務系統.....	15
表 2-6 DENSO 700MHz WAVE 系統主要規格.....	20
表 2-7 LTE 頻譜分配現況與規劃.....	23
表 2-8 Estimating Data Density Requirements.....	26
表 2-9 Deployment Scenarios and Summary for Comparative Analysis.....	28
表 2-10 Required Separation from Digital TV Protected Contour.....	34
表 2-11 700MHz 主要應用與技術頻譜需求比較.....	44
表 2-12 Key parameters for sensing.....	50
表 2-13 Key parameters for geolocation.....	51
表 3-1 ITU 頻率分配表.....	54
表 3-2 各國完成數位轉換時程表.....	57
表 3-3 日本 ITS 應用頻譜特性分析.....	98
表 3-4 韓國頻譜分配表.....	101
表 3-5 各國 700MHz 頻譜規劃策略比較表.....	103
表 4-1 英國 2004 年頻譜架構實施市場機制時程表.....	127
表 4-2 英國頻譜交易導入時程.....	127
表 4-3 英國頻譜交易表.....	129
表 4-4 日本電波法簡介.....	136
表 4-5 韓國電波法簡介.....	145
表 4-6 韓國 WiBro 推動歷程.....	147
表 4-7 各國頻譜管制架構與法制規範比較表.....	148
表 5-1 我國目前 700MHz 分配情況.....	154
表 5-2 MVNO 之種類.....	167
表 5-3 我國電信法規對於無線電頻率之管制規範整理.....	170
表 5-4 電波監理業務管理辦法與其他業務管理規則在電波監理共通事項規範比較.....	172

圖 次

圖 1-1 研究內容與研究架構	5
圖 2-1 全球數位電視技術與使用地區圖	10
圖 2-2 Treeview of ISDB-T, channels, Segments and arranging multiple program broadcasting	11
圖 2-3 Additions brought to the DVB-T system by DVB-H	14
圖 2-4 General Structure of CALM	16
圖 2-5 歐美日 ITS WAVE 相關發展時程規劃	18
圖 2-6 日本 700MHz ITS 系統導入規劃	19
圖 2-7 ITS 安全運轉支援無線系統架構	20
圖 2-8 從 3G 到 4G 的發展途徑	22
圖 2-9 3GPP 與 Mobile WiMAX 發展時程規劃	23
圖 2-10 Suburban Range Comparison for Indoor Mobile Station	25
圖 2-11 System Model for Simulations	26
圖 2-12 北美無線電視頻道使用狀況	30
圖 2-13 FCC 針對“TV Protect Contour” 的規定	33
圖 2-14 IEEE 802.22 co-channel 及 adjacent-channel 廣播範例	34
圖 2-15 Cognitive Radio System	35
圖 2-16 Digital TV (ATSC) Spectrum	36
圖 2-17 針對 TV Whitespace 頻段的產業聯盟示意圖	37
圖 2-18 感知技術 (Cognitive System) 及 Dynamic Spectrum Access (DSA) 技 術針對 TV Whitespace 頻段的技術標準制定組織示意圖	38
圖 2-19 IEEE P1900-based 感知無線網路使用場景示意圖	40
圖 2-20 Functional block diagram of the KNOWS platform	43
圖 2-21 Service Convergence: FMBC Services	49
圖 2-22 日本 700MHz 頻譜分配現況與規劃	51
圖 3-1 美國 1GHz 以下頻譜分配規劃	58
圖 3-2 美國公共安全頻段護衛頻段規劃	61
圖 3-3 美國 Lower 700MHz 使用計畫	63
圖 3-4 美國 700MHz 商業服務頻譜使用計畫	65
圖 3-5 美國廣電閒置頻譜涵蓋範疇	72
圖 3-6 white space 理想運作簡圖	77
圖 3-7 歐盟數位紅利 UHF 頻段規劃	79
圖 3-8 英國 200MHz 至 1GHz 間的頻譜用途	84
圖 3-9 英國 (變更前) UHF 頻段部份頻道編號與頻率分配	85

圖 3-10 英國數位紅利規劃變更示意圖	88
圖 3-11 OFCOM 社會整體價值評估架構	89
圖 3-12 OFCOM 對於各類用途重要性的市場調查	90
圖 3-13 OFCOM OFCOM 管制模式評估流程	92
圖 3-14 日本 1GHz 以下頻段的目前主要使用狀況	97
圖 3-15 日本部分變更頻譜重分配計畫	100
圖 4-1 歐盟郵電管理會議 CEPT 組織架構	115
圖 4-2 OFCOM 設定頻譜使用權參數之流程圖	131
圖 4-3 英國 SURs 下頻譜用途之變更程序	132
圖 6-1 700MHz 頻譜規劃研提策略一	204
圖 6-2 700MHz 頻譜規劃研提策略二	205
圖 6-3 700MHz 頻譜規劃研提策略三	205

提 要

關鍵詞：700MHz、拍賣、頻率回收、頻譜使用效益、無線電頻譜規劃

一、 研究緣起

700MHz 頻段泛指 698MHz-806MHz 頻段；ITU 已於 2007 年 11 月世界無線電子通信會議（WRC07）上將本頻段劃定為第三代及第四代移動通信系統的新頻段之一；另參照美國聯邦通訊傳播委員會（Federal Communications Commission, FCC）2008 年 3 月拍賣經驗可知，本頻段有相當商業價值。

我國目前正處於本頻段釋出方式的評量階段，為配合網路通訊國家型科技計畫（Networked Communications Program）「數位匯流之頻譜配置與法制政策研究」之推動與執行，掌握各國對 700MHz 頻段收回與再利用之頻譜規劃政策考量重點，本研究將廣泛透過文獻蒐集方式對包括無線通信技術發展趨勢、國際頻譜監理政策、頻譜監理策略調整等議題進行研析，以做為國家通訊傳播委員會後續規劃監理政策參考。

二、 研究方法及過程

本研究係根據現行可見之無線通信技術對頻率資源需求而提出之國際趨勢研究，希冀透過本研究，能對 700MHz 電波頻率有效利用之議題有深入且全面之瞭解。本研究並透過對國內外（包括國際組織（如歐盟）與美國、日本、南韓等國家）頻譜監理政策之研究，釐清我國未來若規劃釋照時可能需處理的關鍵性議題，並研提可能的建議方案。

本研究係根據文獻蒐集法、專家學者深度訪談法方式進行。

三、 重要發現

透過本研究發現：

1. 相對於目前國內 2G、3G 或 WBA 系統使用的頻段，700MHz 頻段與目前國內部分 2G 系統使用的 900MHz 頻段電波特性較為相近；與 1900MHz、以及 3G 與 WBA 業務所核配的頻段的電波特性的差異則較大。惟不同的系統在不同頻段的表現，無法僅依電波特性一概而論，還需要考慮到其他技術的影響，如信號處理、智慧型天線等。
2. 在干擾及保護護衛頻帶之建議部分，因為未來可能有不同的通訊技術在此頻段運作，就本研究所討論的四種技術與服務而言，因為感知無線電系統基本上是在已有既有用戶的頻段、在不干擾既有用戶的前提下運作的系統，基本上沒有單獨劃分頻譜資源供其使用的需求。對於其他三種技術與服務而言，為了避免彼此之間，以及與 700MHz 頻段其他相鄰用戶間的潛在干擾問題，在規劃頻譜資源時便需要考量護衛頻帶的配置。
3. 隨著無線電通訊技術的發展，美國 FCC 引介了「干擾容忍值」的度量觀念作為量化與管理無線電通訊環境中干擾源的依據，同時設計護衛頻帶管理者的機制，將干擾監管議題委由商業機制解決，進一步為政府規範電波干擾的策略添加了新的政策選項。此干擾監理策略的成效，值得觀察。
4. 美國拍賣 700MHz 頻段雖曾引起眾多業者爭奪，但從美國與歐盟相關討論文獻可知，業者主要的考量雖然必定包含了看中 700MHz 無線電波的優良物理特性，可以在佈建通訊網路時比使用 1900MHz，或其他更高頻率頻段的業者享有較低 CAPEX 與 OPEX 的優勢這一點，但僅僅可以較低的成本進入市場，

並不必然是吸引業者投入重金爭奪頻譜資源的唯一因素。業者的考量同時也包含了未來整合運用其他頻段的機會，以及 700MHz 頻段在全球各地地面電視廣播數位化後，陸續回收再利用時，可以出現一個全球統一的無線通訊網路專用頻段的機會。我政府相關部會在評估規劃 700MHz 頻段之後續應用時，應審慎留意及此。

5. 經濟合作開發組織 OECD 綜整各國頻譜管理模式後，提出四種頻譜的管制模式：命令與控制模式、市場財產權模式、共用模式、地役權模式。惟不同模式各有其優缺點，並沒有哪一種模式可全盤適用於所有情況。是 OECD 報告建議各頻譜管理主管機關，應在不同的政策目標下，針對不同頻段與技術環境，尋找最適當的管制模式或混合採用不同模式。
6. 「頻譜自由化」(Spectrum Liberalization) 是市場模式下的一項重要措施。所謂「頻譜自由化」，係指放寬或解除在傳統管理模式下對頻譜使用之技術與服務限制，以使頻譜資源能作彈性化之利用，其措施大致可分為兩類：一是放寬「新執照」的用途與技術條件限制，一是移除「既有執照」之非必要用途與技術條件限制。
7. 「頻譜交易」與「頻譜自由化」是兩項獨立但可同時發展的策略，前者涉及使用者之變更，後者則涉及用途或技術之變更。在實施策略上，「允許頻譜交易但不開放自由化」與「允許頻譜自由化但不開放交易」均可能成為政策選項，但一般認為頻譜自由化與頻譜交易結合，將可獲得更大效益。
8. 從對美國、歐盟、英國、日本等國歷年來的頻譜政策調整策略之檢視可知，由於目前全世界實施頻譜交易的經驗不足，各國對引進頻譜交易制度，特別是次級交易市場其實多有保留。但為因應不同技術發展對頻率資源的使用需求，解除技術限制、放寬頻譜使用限制，已成為各國頻譜管理策略共同趨勢。

9. 從韓國推動 WiBro 經驗觀之，除了市場機制外，政府仍可透過其他手段（如透過開放 MVNO 業務、容許頻譜使用權的出租或轉讓）強化特定頻譜的使用效益。而遷移補償金制度，對實行審議制的日本與韓國，仍為法制討論核心。
10. 我國目前的頻譜管理主要仍採取頻譜與業務執照結合發放，傳統的命令控制模式為主，並禁止次級市場交易。雖然交通部電信總局於 2002 年「電信自由化政策白皮書」中即做出未來將朝「頻率與業務執照之核發分離」方向發展之政策宣示，惟迄今尚未貫徹落實。
11. 目前無線電頻率相關監理法規，除了電信法與廣電法外，尚散見於電波監理業務管理辦法與各項業務之管理規則中，甚為零散，實有進一步整合之必要。在我國尚未完成通訊傳播的匯流法規前，可能的作法包括：（1）將頻譜監理事項整合規定於「電波監理業務管理辦法」。不過，管理辦法之位階僅屬法規命令，將難以排除位階較高之法律限制；（2）針對頻譜監理與利用，分別修改電信法或廣電法。惟分別修改電信法或廣電法，仍可能不易徹底解決跨業經營之限制。（3）針對頻譜監理與利用，仿照日本與韓國另立電波法，以解除現行法令限制並收統合之效。惟建立一新的法典通常立法時程較慢，行政成本亦較高。
12. 我國目前對於頻譜業務用途之鬆綁，主要係針對新執照之核發為以下兩種措施：一是採取以特定業務為主，其他業務為輔之釋照方式；一是對於特定業務之釋照，放寬其經營事項。此外，我國雖未開放頻譜交易，惟仍允許利用其他替代方式促進頻率資源之有效使用，如企業併購與虛擬行動網路服務 MVNO，當行動通信業者無力提供相關服務，或有多餘頻寬可供利用時，亦可利用 MVNO 提高頻譜資源利用效率。
13. 在 700MHz 頻段的規劃上，由於本頻段可認為是經營通訊傳播業務的優勢頻

段，預期競爭性需求較高，有必要優先考量導入頻譜管理之市場機制。目前我國行動通訊市場已達一定規模，無線寬頻服務亦開始發展，然此並不必然可以斷定 700MHz 頻譜在任何時候均具有高度市場需求或必然具有高經濟價值，而是應取決於技術與應用的成熟度，以及服務市場的需求程度。

四、 主要建議事項

本研究就 700MHz 釋出法制調整方向及 700MHz 頻段規劃研提建議如下：

(一)、 立即可行之建議

1. 放寬或解除頻譜用途限制

在我國現行的通訊傳播管制架構下，除了通訊傳播管理法草案第 10 條確立對稀有資源之分配與管理應採取「技術中立」原則外，關於放寬或解除頻譜用途限制之方面，迄今尚未見貫徹落實。我國雖未開放頻譜交易，惟仍可允許利用其他替代方式促進頻率資源之有效使用，如鼓勵業者發展虛擬行動網路服務業務 MVNO，經由提供頻寬之租借服務提高頻譜資源利用效率。

2. 針對 700MHz 頻譜的市場與產業應用需求展開調查

由於本頻段可認為是經營通訊傳播業務的優勢頻段，在導入市場機制前，對於本頻段所存在政府與民間的競爭性需求，相關主管機關(包括交通部與通傳會)在進行規劃時應先進行市場需求調查與更精確的經濟分析，以探求最適的頻率使用價值、明確我國的頻譜規劃政策中心願景。對於不易藉由市場機制提供之服務，如公共安全、ITS、低功率設備等，宜在考量機會成本(如是否存在其他替代頻段)與管制失靈的風險高低後，對於相關服務的使用頻段預先規劃保留。

(二)、 中長期性建議

1. 700MHz 頻譜規劃建議

(1) 在政策願景、技術變動趨勢、市場與產業需求仍不明確前提下，為避免會與市場期待產生落差，研究團隊認為短期內暫不宜進行大規模釋照，以免驟然對現有行動通訊或無線寬頻市場形成過大衝擊，但可以逐步放寬新型態服務及建立新的規劃及管理模式，作為 700MHz 整體規劃的市場需求及價值判斷基礎。

(2) 我國若真有頻譜規劃釋出需求時，本報告援引日本政府策略，建議規劃以 5MHz 作為各異質系統間的護衛頻段，並在進行規劃的階段徵求營運業者及系統業者進行模擬與實地實驗，提供主管機關作為實際規劃護衛頻帶的參考。

2. 法制規範調整建議

長期而言，解除頻譜用途與技術的不必要限制，並允許頻率自由交易，應是我國頻譜管理值得發展之方向，相關規範亦有及早確立之必要。我國的頻譜管理制度如擬朝向「頻率核配與特許業務執照分離」的方向發展，不僅應就現行電信法與相關業務管理規則進行修正，同時亦有必要就頻率與業務兩方面的規範進行調整。爰提出建議如下：

- (1) 具競爭性商業需求之頻譜核配機制回歸預算法規定
- (2) 降低業務執照取得門檻並簡化業務類別
- (3) 思考過渡規範

另外，本研究在探究國內外文獻後以為，廣播電視業務之頻率管理應容有不同考量空間，而廣電業務與電信業務互跨經營之障礙仍然存在。而未來在引進市場機制、朝向水平管制架構進行法制調整時，更需留意對頻譜的定性、申請機

制的簡化、用途限制的彈性、反競爭頻譜囤積行為之約束、與過渡機制的設計等重要的法制議題。

中文摘要

關鍵詞：700MHz、拍賣、頻率回收、頻譜使用效益、無線電頻譜規劃

本研究報告分為陸個章節，相關內容摘要分述如下：

第壹章 緒論

本章說明本研究對於 700MHz 關注之成因，包括研究動機、研究目的、問題陳述、研究方法、及研究架構之說明。

本研究主要參照 ITU 規劃與美國 FCC 拍賣經驗，將研究標的定在 698-806MHz 頻段，針對適合應用於本頻段之技術發展趨勢及未來可能的釋出規劃、監理策略進行資料蒐集與研究。在我國中長期頻譜規劃未公布前，為協助國家通訊傳播委員會掌握國際技術與頻譜配置發展趨勢，本研究假設前提將 698-806MHz 設定為可供收回再利用之頻段，繼而參照各國策略與我國法制現狀，思考後續可能的釋出規劃與監理策略。

第貳章 相關技術與應用發展趨勢

關於 700MHz 與其他頻段電波特性之相較。基本上，就相同條件下，不同頻率的電波傳遞距離與其頻率成反比。但是不同的系統在不同頻段的表現，無法僅僅依照電波特性一概而論，還需要考慮到其他技術的影響，例如信號處理、智慧型天線等。使用 700MHz 頻段佈建 WiMAX 網路，原則上在基地台以及信號品質方面有其明顯優於使用 2.5GHz 頻段佈建 WiMAX 網路的地方。但是搭配先進的天線技術 (beamforming)，並且單一系統可以使用較多的頻譜資源時，使用 2.5GHz 頻段佈建網路所需要佈建的基地台數量甚至可能可以比使用 700MHz 頻段的系統少，連帶減少基地台 backhaul 等等 OPEX 的支出。可以看出來，使用

700MHz 佈建寬頻無線通訊網路雖然有其優點，但是整體的效能表現，以及對網路佈建與維運成本的影響，不能僅依電波特性的優勢一概而論，更需要考慮到實際的市場需求，設備的發展成熟度以及與國際標準的同步。

至於在干擾及保護護衛頻帶之建議部分，在討論 700MHz 頻段回收再利用時，因為可能有不同的通訊技術在此頻段運作，就本研究所討論的四種技術與服務(數位電視廣播系統、智慧型運輸系統、寬頻無線通訊系統、感知無線電系統)，因為感知無線電系統基本上是在已有既有用戶的頻段、在不干擾既有用戶的前提下運作的系統，因此如前所述，未來在監理上主要還是以設備監理為主，基本上沒有單獨劃分頻譜資源供其使用的需求。

但是對於本研究所討論的其他三種技術與服務而言，為了避免彼此之間，以及與 700MHz 頻段其他相鄰用戶間的潛在干擾問題，在規劃頻譜資源時，便需要考量到護衛頻帶的配置問題。本研究援引日本政府策略，建議規劃以 5MHz 作為各異質系統間的護衛頻段，並在進行規劃的階段徵求營運業者及系統業者進行模擬與實地實驗，提供主管機關作為實際規劃護衛頻帶的參考。

第參章 國際 700MHz 頻譜規劃趨勢

從國際頻譜規劃趨勢可知，美國 FCC 在規劃本頻段時係以「普及服務」概念為經、「保障公共安全通訊」為緯，因此本段頻譜釋照的條件多有「佈建服務網絡義務」，並且以「自由開放接取網路」為取得頻譜使用權的條件之一。其策略是盡量讓各種技術都有在此頻段發展測試的可能性。

歐盟執委會則期待透過將利用型態相似的通訊網路服務群組化的策略，達到規模經濟，以強化歐盟電子通訊與 IT 部門在全球競爭中的市場地位，並降低建立歐盟境內相關公益政策的地方差異。

英國 OFCOM 設定其對數位紅利規劃的政策目標：使數位紅利的利用能即時

對社會產生最大的整體價值，並宣示此政策目標「不」包括使國庫獲得最大收入。為了確認民眾及消費者對於頻譜資源運用的意見，OFCOM 除了利用不同的方式進行市場調查、公眾意見諮詢外，並進行大規模的技術調查與經濟分析。目前之規劃，將秉持技術中立、服務中立的精神，以市場導向策略釋出數位紅利。

日本總務省早於 2004 年即積極成立委員會構思相關電波政策，2006 年更以包括 700MHz 在內的頻譜開放利用為前提，對民間各界展開為期一年的無線電波應用方案意見徵求。目前確定保留 10MHz 給 ITS 系統，以達到日本政府「利用 ITS 以實現世界第一安全道路交通社會」的重點施政目標。

韓國政府的規劃策略，除了 WiBro 使用 2.3GHz、DMB 技術已經開始使用數位化後空出的 VHF 段外，其他技術與應用的頻譜規劃目前似仍在評估中。

第肆章 國際頻譜管理模式與法制發展趨勢

本章著重於討論國際頻譜管理模式與法制發展趨勢，區分國際規範與各國規範，包含國際無線電管制規範、OECD 頻譜管制架構、美國、歐盟、日本、及韓國之監理架構。

經濟合作開發組織 OECD 綜整各國頻譜管理模式後，提出四種頻譜的管制模式：命令與控制模式、市場財產權模式、共用模式、地役權模式。不同模式各有其優缺點，並無哪一種模式可全盤適用於所有情況。OECD 報告即建議各頻譜管理主管機關應在不同的政策目標下，針對不同頻段與技術環境，尋找最適當的管制模式或混合採用不同模式。

從對美國、歐盟、英國、日本等國歷年來的頻譜政策調整策略之檢視可知，由於目前全世界實施頻譜交易的經驗不足，各國對引進頻譜交易制度，特別是次級交易市場其實多有保留。但為因應不同技術發展對頻率資源的使用需求，解除技術限制、放寬頻譜使用限制，可說已經成為各國頻譜管理策略之共同趨勢。

從韓國推動 WiBro 經驗觀之，除了市場機制外，政府仍可透過其他手段（如透過開放 MVNO 業務、容許頻譜使用權的出租或轉讓）強化特定頻譜的使用效益。而遷移補償金制度，對實行審議制的日本與韓國，仍為法制討論的核心。

第五章 我國頻譜管理模式與法制規範之檢視

本章在對我國現行頻譜管理法制規範與對我國頻譜規範架構之檢視。

我國的頻譜管理權限歸屬，目前呈現分割的狀態。從監理角度，通傳會雖然對頻率資源有統籌管理之權限，但對於政策導向性質較強的頻譜規劃，如是否開放 700MHz 頻段供 ITS 應用，還是規劃將本頻段供寬頻無線通訊技術使用以鼓勵開發創新應用服務等，通傳會均應服從行政院指揮監督權限。而涉及軍用頻譜的釋出與協調，更需要政府相關部會的共同協商始可能致。

我國的電波監理規範架構重疊競合狀況嚴重。雖然從管制機關角度觀之，相關法規適用疑義得藉由行政解釋加以釐清，不成問題，惟從適用法規的頻率使用人角度而言，不同條文規定間的規範落差、複雜的行政命令競合適用，將衍生法律適用不明確之困擾。除了無法彰顯政府對頻譜資源規劃的中心願景，亦讓產業無從遵循以進行較長期性的發展規劃。我國的頻譜管理原則應盡早確立。

長期而言，解除頻譜用途與技術的不必要限制，並允許頻率自由交易，以促使頻譜資源作更有效率之利用，應是我國頻譜管理值得發展之方向。本章檢視我國現行法制，並透過對通訊傳播管理法草案內涵之研析，探討未來朝向水平層級管制架構應留意的法制議題。

第陸章 結論

一、研究重要發現

本研究在參照國際組織，及美國、歐盟、日本、韓國在本頻段的應用規劃策

略後，從技術面、法制面可以歸納以下重點：

1.由於未來我國使用 700MHz 頻段的服務與技術可能不只一種，因此對於異質系統之間，以及同質系統之間的干擾問題，在規劃頻譜資源的配置時，必須先行考量。基於本研究蒐集整理各國相關案例之基礎，建議主管機關在規劃釋出頻譜資源時，可以採取規劃保留護衛頻段，以及規範系統間干擾容忍值的方式，協助確保取得業務執照後的業者，所核配頻段與鄰近用戶之間發生干擾時的處理。

2.美國拍賣 700MHz 頻段曾引起眾多業者爭奪，但從相關討論文獻可知，無線電波的優良物理特性並不必然是吸引業者投入重金爭奪頻譜資源的唯一因素。業者的考量同時也包含了未來整合運用其他頻段的機會，以及 700MHz 頻段在全球各地地面電視廣播數位化後，陸續回收再利用時，可以出現一個全球統一的無線通訊網路專用頻段的機會。我政府相關部會在評估規劃 700MHz 頻段之後續應用時，應審慎留意及此。

3.在 700MHz 頻段的規劃上，由於政府與民間對此一頻段之釋出，可能存在競爭性的需求，相關主管機關（包括交通部或通傳會）於進行頻譜初期規劃時，應先進行政府需求的彙整與民間需求之市場調查。對於不易藉由市場機制提供，而具公共利益價值或需高協商交易成本之服務，如公共安全、ITS、低功率設備（如無線麥克風之應用）等，主管機關應在審慎考量此類服務使用 700MHz 頻段的機會成本（如是否存在其他適當之替代頻段、該頻段如釋出供商用的潛在獲益），並評估管制失靈的風險高低後，對於此類服務的使用頻段預先規劃保留。

4.在我國頻譜使用現況下，如 700MHz 頻段回收後再重新釋出作為商業用途，應係在一新頻段中所釋出之新執照，本研究認為宜採取新的規管機制，不適宜沿用現有業務執照之發照方式。惟考量 700MHz 頻段的釋出，將可能對既有業者的投資規劃與市場競爭狀況，造成相當影響，對此本研究建議：(1) 主管機關宜盡早公布包括 700MHz 頻段在內的釋照時程規劃，以提供業者充分的投資資

訊；(2) 在 700MHz 頻段釋出前，對於既有執照的用途、技術與交易限制，主管機關宜先行檢視有無維持之必要，並在考量市場競爭狀況下，適度放寬不必要的管制。

二、對 700MHz 頻段規劃建議

由於目前公視類比訊號（686-692MHz 與 698-704MHz）預定於 2012 年底停止轉播，此頻段可與目前供改善收視不良地區類比電視頻道（608-680MHz）與其他仍閒置之鄰近頻段，一併規劃優先釋出。

從美國、英國與歐盟的發展策略來看，均致力於減少或移除於數位紅利頻段之政府用途或軍事用途。目前我國 700MHz 頻段的主要部分仍以軍用為主，尋求替代頻段與移頻尚需一定時日，有待政府部門進一步協商。

而目前供低功率無線電麥克風及無線耳機等使用之 794-806MHz 頻段，宜檢視當前與後續使用狀況與干擾程度，以決定其監理方式。

三、700MHz 頻段釋出法制調整方向建議

我國目前的無線電頻率相關監理法規，除了電信法與廣電法外，尚散見於電波監理業務管理辦法與各項業務之管理規則中，甚為零散，實有進一步整合之必要。在我國尚未完成通訊傳播的匯流法規前，可能的作法包括：(1) 將頻譜監理事項整合規定於「電波監理業務管理辦法」；(2) 針對頻譜監理與利用，分別修改電信法或廣電法。(3) 針對頻譜監理與利用，仿照日本與韓國另立電波法，以解除現行法令限制並收統合之效。

我國目前對頻譜業務用途之鬆綁，主要係針對新執照之核發為以下兩種措施：一是採取以特定業務為主，其他業務為輔之釋照方式；一是對於特定業務之釋照，放寬其經營事項。此外，我國雖未開放頻譜交易，惟仍允許利用其他替代

方式促進頻率資源之有效使用，如企業併購與虛擬行動網路服務 MVNO。在現行法以「業務」作為頻率管制重心的規範架構未修正前，上述措施仍宜繼續推動。

但從中長期考量，現行頻譜管理的管制架構仍有調整之必要，以朝向「業務執照與頻率指配分離」的管制架構，放寬頻譜用途與技術限制，並適度開放頻譜交易。

ABSTRACT

Key Words: 700MHz、Auction、Spectrum Reallocation、Spectrum Efficiency、Radio Spectrum Plan

Following the development of various wireless communications technologies, the demand for radio resources is inevitable. Comparing with radio at other frequency band, the radio at 700MHz has superior propagation characteristics, including penetration of obstacles and broader coverage area, thus make it cost less for network deployment. This kind of feature is very attractive to potential users and makes it an issue for government authority to build a sound spectrum policy.

The 700MHz band, herein refers to “698MHz-806MHz”, has been allocated by ITU for 3G and 4G application. Furthermore, the experience of US auction in March 2008 shows that this band has good commercial value. In order to proper assess the value of 700MHz license in Taiwan, and to harmonize with National Networked Communications Program, this research will devote to the study of 700MHz allocation plan with comprehensive information analysis which regards the trend track of radio technology development and country’s or international organization’s (Europe Union, for example) recommendation on 700MHz band.

第壹章 緒論

第一節 研究動機

新興科技讓多元服務的出現成為可能，無線寬頻通訊技術更已被視為是下一波經濟成長的動力。種種發展趨勢，讓無線寬頻通訊設備高度仰賴的頻譜資源有效管理之議題，成為目前各國電信政策重要的一環；其中尤以數位化後，原根據國際電信聯合會（International Telecommunication Union，ITU）規劃分配給廣播電視應用之 UHF 頻段（一般統稱 700MHz 頻段）的收回與再利用，最為各界看好與討論。概此段電波頻率不僅有傳輸距離遠、覆蓋面積大的特性，同時亦具有高穿透性及涵蓋率廣等良好系統建置與電波傳播特性，可降低建築物或樹木對於無線傳輸之干擾，於天災發生時，亦可替代有線網路作為緊急網路之用。

700MHz 頻段泛指 698MHz-806MHz 頻段；ITU 已於 2007 年 11 月世界無線電子通信會議（WRC07）上將本頻段劃定為第三代及第四代移動通信系統的新頻段之一。另參照美國聯邦通訊傳播委員會（Federal Communications Commission，FCC）2008 年 3 月拍賣經驗可知，本頻段具有相當商業價值；又由於頻段電波特性，在同樣涵蓋範圍與傳輸速率的前提下，基地台建設數量可能僅需目前使用較高頻段之 3G 網路的三分之一，將可減少民眾抗爭等。從諸多因素觀察可知，具有各種通訊傳播技術發展良好特性的 700MHz 頻段之頻譜監理政策規劃，攸關我國未來無線寬頻技術發展之決定因素。

我國目前正處於本頻段釋出方式的評量階段，為配合網路通訊國家型科技計畫（Networked Communications Program）「數位匯流之頻譜配置與法制政策研究」之推動與執行，掌握各國針對 700 MHz 頻段之收回與再利用之頻譜監理政策考量重點，本研究將廣泛透過文獻蒐集方式，對包括無線通信技術發展趨勢、國際頻譜監理政策等議題進行研析，並研議本段頻譜釋出可能涉及的法規範修正建議，以做為國家通訊傳播委員會後續規劃監理政策之參考。

第二節 研究目的

本研究主要參照 ITU 規劃與美國 FCC 拍賣經驗，將研究標的定在 698-806MHz 頻段（以下代稱 700MHz 頻段），針對適合應用於本頻段之技術發展趨勢及未來可能的釋出規劃、監理策略進行資料蒐集與研究。

本研究除了就國際間與 700MHz 應用有關的各項通訊及無線寬頻技術進行整理外，亦透過比較分析美國、歐盟、英國、日本等國家對 700MHz 收回與再利用的規劃，以期掌握最新頻譜應用發展趨勢，並與我國現行管制規範進行分析，目的在釐清本頻段收回與再釋出涉及之法制議題，找出我國理想的頻率監理模式，以促進 700MHz 頻段的有效利用，並促成產業發展與消費者間的雙贏。

第三節 問題陳述

700MHz 頻段目前在我國的應用狀況，除了 698-704MHz 係提供公共電視類比訊號使用，交通部原訂於 2010 年收回（現延至 2012 年¹），其政策方向較明確外，其餘的頻段主要供軍方使用，少數供低功率射頻電機使用。

惟根據國家通訊傳播委員會在 2008 年 2 月的「開放行動電視服務業務執照」規劃，預計將 CH50（686MHz）以上規劃供未來通訊類新無線應用技術；CH34（596MHz）以前規劃為數位電視使用。

考量全球有多項先進通訊技術於 700MHz 頻段同步發展（包括數位廣播電視 DVB-T、DVB-H，行動通訊 WiMAX、LTE，或其他可利用閒置頻譜 white space 之感知無線電接取技術等），如何透過良善的頻譜規劃以與國際接軌、掌握技術趨勢，同時兼顧頻率有效使用、公共利益等需求，已成為各國政府重要施政思維。

在我國中長期頻譜規劃未公布前，為協助國家通訊傳播委員會掌握國際技術與頻譜配置發展趨勢，本研究假設前提將 698-806MHz 設定為可供收回再利用之

¹ 交通部郵電司鄧添來司長，數位轉換在台灣，財團法人公共電視文化基金會「2009 數位轉換與跨媒體平台趨勢國際研討會」，2009/11/26。

頻段，繼而參照各國策略與我國法制現狀，思考後續可能的釋出規劃與監理策略。本研究預期產出如下：

1. 蒐集研析國際組織（如歐盟）與美國、日本、南韓等國家在 700MHz 頻段內之頻譜配置情形。
2. 就 700MHz 頻段之電波特性（如傳遞、衰減及涵蓋範圍等）進行分析，並與 2G、3G、WBA 等現有業務使用頻段之電波特性進行優劣比較分析。
3. 針對可能使用 700MHz 頻段之各項技術(如 WiMAX、LTE 等)進行頻率需求之相關研究，並對各技術間可能產生相互干擾及保護頻帶(Guard Band) 等問題進行資料蒐集、分析與建議。
4. 就國際組織（如歐盟）與美國、日本、南韓等國家在技術中立下 700MHz 頻段之頻譜監理政策包括頻譜釋出(拍賣)、交易、收回等制度及法制之研究。
5. 就我國未來在數位匯流及技術中立下 700MHz 頻段之頻譜監理制度與法制架構之研究(含頻譜拍賣、交易、收回等)，並提出所涉法規架構及相關法規之研修建議。

第四節 研究方法

本研究係根據現行可見之無線通信技術對頻率資源需求而提出之國際趨勢研究，希冀透過本研究可對 700MHz 電波頻率有效利用之議題有深入且全面之瞭解。本研究並透過對國內外頻譜監理政策之研究，釐清我國未來若規劃釋照時可能需處理的關鍵性議題，並研提可能的建議方案。為達前述目的，本研究將以下方式進行：

(一) 文獻蒐集法

本計畫主要以文獻蒐集法蒐集目前國際組織（如歐盟）與美國、日本、南韓等國家之因應策略或法制政策評估文件，同時透過對相關技術特徵之整理分析，探討未來我國規劃釋出本頻段時合理的執照張數與可能的執照價值估算依

據，以協助國家通訊傳播委員會掌握各類無線通信技術發展對 700MHz（主要為 698MHz~806MHz）頻段頻率資源之需求。

(二) 專家學者深度訪談法

在期中完成資料之蒐集，對國際組織（如歐盟）與美國、日本、南韓等國家之因應策略或法制政策評估文件加以分析及探討後，將針對 700MHz 之開放應用在我國可能涉及的法制爭議，利用舉辦專家學者座談會與專家學者深度訪談法以確定關鍵性議題，以協助國家通訊傳播委員會後續進行監理政策之規劃。

第五節 研究架構

本研究分為六個章節。第壹章為緒論，說明本研究之研究動機、研究目的與問題陳述。

第貳章為相關技術與應用發展趨勢，根據目前國際間發展中之數種利用 700MHz 技術，包括數位廣播電視 DVB-T、DVB-H，行動通訊 WiMAX、LTE，與其他感知無線電接取技術、車載資通訊技術等進行探索，以為後續頻譜規劃相關變因之參考。

第參章為國際 700MHz 頻譜規劃趨勢。有鑑於本頻段規劃應用之討論，源自對於數位電視轉換後空出的頻譜重分配規劃，為期讓各界掌握此議題全貌，特於本章將各國（美國、英國、日本、韓國）廣電數位化推動歷程與重分配規劃進行探索。又由於世界各國目前只有美國以競標方式完成本頻段的釋出，本研究盡可能將美國分次拍賣 700MHz 頻譜執照的經驗進行介紹，以為我國後續規劃本段頻譜時之佐參。

第肆章為國際頻譜管理模式與法制發展趨勢之介紹。透過對國際電信聯合會 ITU、經濟合作組織 OECD，與美國、歐盟（英國）、日本與韓國在頻譜管制與規範調整策略上討論，以進一步掌握各國因應新興技術發展與頻譜應用需求的策略與作法。

第五章為我國頻譜管理模式與法制規範檢視。從包括組織之變革、現行以業務管理為核心的執照管制規範，到對通訊傳播管理法草案關於頻譜管理之變革之檢視等，從頻譜用途限制、頻率釋出方式、頻率次級交易等議題切入，綜論我國管制架構在頻譜監理規範之調整策略。

另需說明者係，「通訊傳播管理法草案」係通傳會於 2007 年 9 月 10 日公布，於 2007 年 12 月 20 日、2008 年 7 月 24 日二次報請行政院核轉立法院審查。行政院已於 2008 年 8 月 6 日退還通傳會再議。本草案雖未經通過，惟草案中對於我國頻譜管理之法制架構，嘗試提出諸多改革方向，仍甚具參考價值，可作為我國未來頻譜管理改革之討論基礎。故本研究將其一併納入討論。

最後於第陸章結論中臚列本研究重要發現、對 700MHz 頻段規劃之建議，及對我國 700MHz 頻段釋出之法制調整方向建議等，以提供委託單位參考。

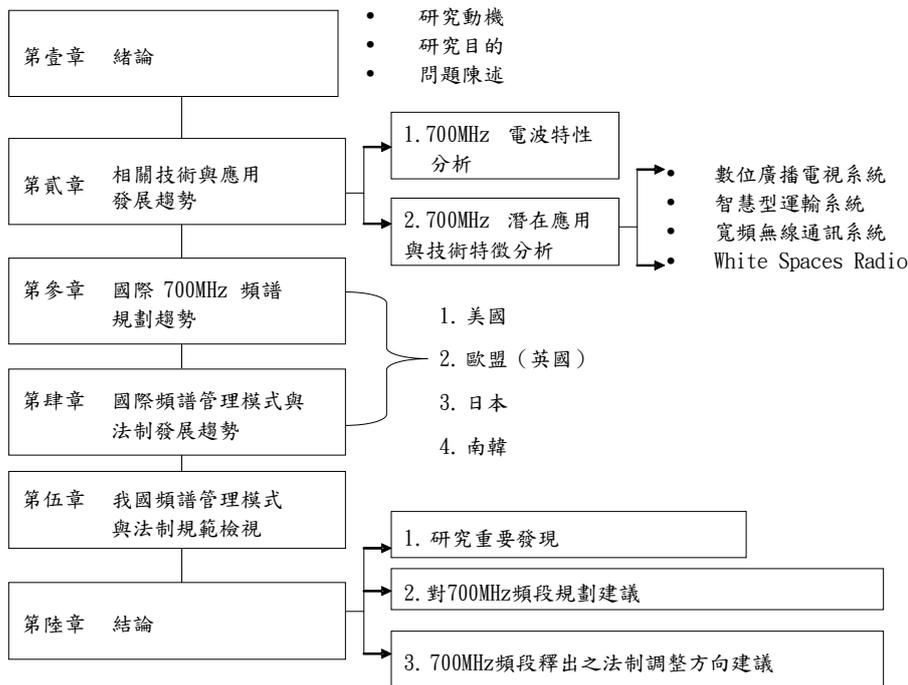


圖 1-1 研究內容與研究架構

資料來源：本研究自行整理

第貳章 相關技術與應用發展趨勢

第一節 700MHz 電波特性分析

隨著全球各地陸續將既有的地面類比電視廣播轉換為數位化的地面電視廣播系統，原本主要為電視廣播系統所使用的 VHF、UHF 頻段，在導入數位化電視廣播系統後，將因為數位系統頻譜使用效率的提升，而衍生出可以回收後重新分配利用的數位紅利（digital dividend）頻譜資源。雖然在各國的數位紅利頻段不完全相同，但是大致會落在 698MHz-806MHz，亦即本研究所稱的 700MHz 頻段。

由於無線電波是稀有資源，若沒有適當的管制措施，則使用者將無法獲得受保障的使用環境，終究將會影響整體的使用利益。因此對於各國的主管機關而言，頻率的配置、管理以及設備的監理都是極為重大的課題。不僅是要考量本國的使用需求，也需要配合全球的規劃，以免發生與鄰近國家系統的干擾，以及設備難以跨國界使用的問題。因此各類應用與技術的擁護者除了發展技術之外，也必須透過國際標準組織的運作，確保技術商品化後有適當的頻譜資源可供利用，並且最好在全球都採用相同或相近的頻段。以往在制定 3G 規格的時候，國際標準組織曾經希望全球各地皆以 2GHz 為指配頻段，因此相關標準也稱為 IMT-2000。後來因為各國在相近頻段的規劃使用狀況難以統一，在不同地區的使用頻段仍然有些微的差異存在。

鑒於 700MHz 頻段的優異電波特性，以及全球通用性，除了該頻段既有的電視廣播之外，也有其他的應用與技術發展組織希望國際標準組織可以將此一頻段配置給其所擁戴的應用與技術，進而將應用與技術商品化，以獲得商業利益。

表 2-1 無線電波特性概要比較

項目	高頻訊號 (>1GHz)	低頻訊號 (<1GHz)
波長	短	長
方向性	定向	無方向性

繞射能力	弱	強
穿透能力	強	弱
電波衰減	大，容易干擾	小，不易干擾
覆蓋能力	弱	強
基地台承載量	多	少
功率傳送增益比	小	大
終端天線	短	長

資料來源：資策會 MIC²

對於無線通訊應用與技術而言，頻譜是最重要的基礎資源。基於無線電波的物理特性，較低頻段的電波具有貼近地形傳播，而且穿透障礙物時信號衰減的比例較低，進而在佈建系統時可採用 NLOS（Non-Line-Of-Sight）的方式架設，並且在移動狀態下仍可有效收發等等的特性，對於許多類型的通訊系統而言都是極為重要的特性，也是各類通訊系統最希望使用的頻段。雖然如此，在高頻段的電波由於可供配置的範圍較大，在採用 LOS（Line-Of-Sight）模式的架構，或是較短距離內的運用模式下，高頻的系統依然有其便利性。例如為了簡化高畫質電視與周邊視聽器材的連接，便有產業界發展使用 60GHz 頻段的無線通訊技術，以傳遞未經壓縮的高畫質影音資訊作為有線連接方式，如 HDMI 介面替代方案。

² 資策會 MIC，「評中國大陸擬將 450MHz 劃分給 TD-SCDMA 的影響」，2009/6。

第二節 700MHz 潛在應用與技術特徵分析

經過資料的蒐集與觀察產業動態，本研究以下針對此一頻段潛在的應用與技術，主要針對數位電視廣播系統、智慧型運輸系統（Intelligent Transportation System，簡稱 ITS）、寬頻無線通訊系統以及 White Spaces Radio 等四類應用與技術進行分析與討論。

（一）、數位電視廣播系統

自西元 1930 年代商業化以來，電視機歷經黑白電視的時代進入彩色電視的時代，已經成為全球現代化國家中吸引眼光注意力最重要的媒體之一。為家家戶戶的電視機提供節目的方式，在許多地區仍是以無線電波為媒介的地面電視廣播為主。而採用技術則是類比式技術，雖然具有即時傳遞的特性，但是容易受到天候、地形以及其他信號干擾的影響，以至於在地形較為複雜的區域，尤其是山區，往往無法收看到清晰的電視節目。作為公眾服務的一環，為保障這些地方民眾的收視權益，也就需要配置針對收視不良地區傳送電視訊號的發射站，以及所需要的頻率資源。

隨著有線傳輸技術的發展，許多國家也導入了有線電視系統。因為不是透過無線電波傳輸，因此沒有地形干擾的問題。但是網路的普及程度則會因為線路佈建是否容易，以及用戶的需求量而不同。以台灣為例，有線電視的普及率超過八成，這些家庭用戶雖然也收視無線電視台的節目，但多半是經由有線電視系統轉送的信號，而不再是直接收視類比的無線電視信號。即使地面電視廣播信號數位化，一般家庭用戶也可能還是透過有線電視業者轉送的信號收看。

表 2-2 DVB-T 推出最成功的市場

Country	Population (million)	DVB-T Services Launched	Receivers Sold (million to nearest 0.5)
United Kingdom	60	1998 (2002 Freeview)	40
Spain	45	2000	15
Italy	59	2004	11
France	64	2005	9*
Germany	82	2002	8
Australia	21	2001	2.5
Taiwan	23**	2005	2.5

資料來源：DVB Project Office 2008³

* The figure for France refers to DVB-T homes rather than receivers sold

** 資料來源原記載台灣人口數為 30M，應為誤植或引用錯誤，此處引用已予修正為 23M。

除了由無線電視台或是有線電視台提供節目之外，也有採用衛星作為信號傳輸方式，提供衛星節目的方式。收視戶除了這些媒介之外，也可能透過錄影帶、數位影像光碟（VCD、DVD、Blu-ray 等）、寬頻網路下載或串流之類的媒介取得節目，或是自行拍攝的影片。隨著數位技術的進步，透過非廣播形式所能觀賞的節目，在影音品質上有了非常大的提升，包含畫面的解析度、多聲道音源等等，但是類比電視廣播仍然停留在原本的規格，未能提昇其服務品質。

如今數位電視廣播系統，雖然有多種不同的系統，但已經在全球許多國家開始運作，部分國家如盧森堡、荷蘭、芬蘭、挪威、瑞士、德國、美國等，更是已經終止類比電視廣播信號的傳送，進入完全數位化的時代。我國與日本、加拿大已規劃在近年內完全進入數位化的時代。中國大陸方面目前的規劃將在 2015 年完成，英國則是 2012 年預計完成全國數位化。

在電視廣播數位化的時代，除了提昇可以傳送的節目內容品質（例如高畫質、多聲道音源、數據服務），增加互動性（例如電子節目表）等進步之外，還

³ DVB Project Office, <http://www.dvb.org/>, 最後到訪日：2009/11/22。

有改善收視品質以及增進移動設備收視的便利性等改變。加上天線技術的進步，收看數位電視廣播的天線，不再如以往收看 VHF/UHF 類比式電視廣播一般，需要安裝戶外的天線，而只需要使用室內天線，便可以在絕大部分情況下，獲得良好的收視品質。如圖 2-1 所示，全球各地所採用的數位電視廣播技術標準不一，我國採用歐規的 DVB-T 技術，不僅適合定點收視的使用，在移動狀態下的收視狀況也有良好的表現。自 2005 年開始播放以來，市場上銷售的新電視機已全面提供 DVB-T 選台器，方便消費者收看數位電視節目，目前也已開始了高畫質數位節目的試播。

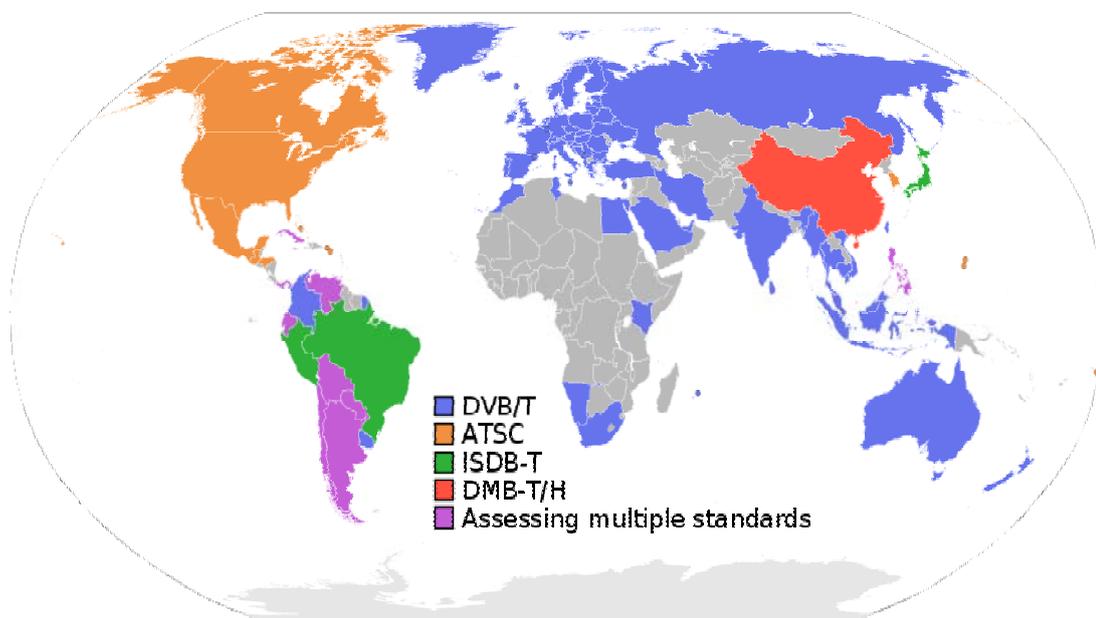


圖 2-1 全球數位電視技術與使用地區圖

資料來源：Wikipedia⁴

隨著 700MHz 頻段的資源被釋放出來，以及行動設備的進步，在行動裝置上收視無線廣播節目成為一種新興的娛樂方式。以日本為例，其所採用的 ISDB-T 技術，在個別頻道中，資料分為 13 個段落 (segment) 傳送，而對於行動裝置而言，僅需要處理其中的 1 個 segment 即可取得適合播出的節目資料，並且具備互動性，一般簡稱為 1-seg。由於日本的行動電話設備規格，主要是由電信業者主

⁴ <http://en.wikipedia.org/wiki/ISDB-T#ISDB-T> 最後到訪日：2009/11/22。

導，日本三大行動通訊業者（NTT DoCoMo、KDDI、Softbank）陸續將 1-seg 的收視功能納入其行動電話的規範之中，如今不僅主流規格的行動電話皆具備 1-seg 的節目收視功能，車用導航系統、筆記型電腦與桌上型電腦等，也有許多機種內建了 1-seg 的收視能力，成為傳統電視機以外提供使用者個人化節目收視能力的主要設備。

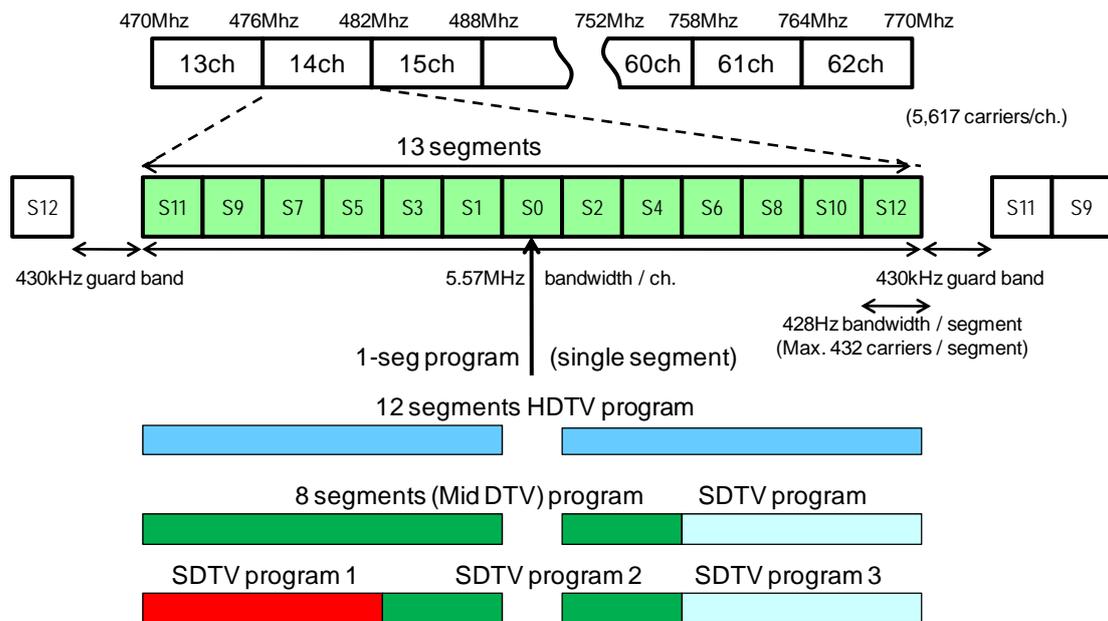


圖 2-2 Treeview of ISDB-T, channels, Segments and arranging multiple program broadcasting
資料來源：Wikipedia⁵

在日本 1-seg 服務廣為普及後，研究調查更發現有許多用戶使用 1-seg 手機收看電視廣播節目的地點，並非是在交通工具上通勤，或是其他公共場合（例如餐廳、咖啡廳、辦公室）中，而是在自己家的臥室，將行動電話作為自己的專屬個人電視機一樣使用。國內目前則是以車用的 DVB-T 接收器以及個人電腦用的介面卡（內接式介面卡、USB 等）等設備的發展較為多樣化，為外出時的收視提供了便利的選擇。尤其在學生族群或是單身租屋者，基於空間或是費用的考量，有相當比例的人採用電腦配合 DVB-T 電視卡的方式收看電視節目，而沒有另行接收有線電視系統，或是購買電視機。也有電信業者結合設備廠商，研發推出兼具 3G 網路上網功能以及 DVB-T 收視功能的 USB 介面卡，為行動上網的族

⁵ <http://en.wikipedia.org/wiki/ISDB-T#ISDB-T> 最後到訪日：2009/11/22。

群增加掌握資訊與娛樂便利性。

表 2-3 數位電視廣播技術

技術	頻寬需求	其他
DVB-T	6, 7, 8MHz	
DVB-T2	1.7, 5, 6, 7, 8, 10MHz	DVB Steering Board 2008 年 6 月通過，ETSI 預計 2009 第二季公布為正式標準較 DVB-T 之頻譜利用效率高 30~50%
DVB-H	DVB-T	
MediaFLO	5, 6, 7, 8MHz	470-862 MHz / 1452-1492 MHz

資料來源：DVB Project Office⁶、MediaFLO.com⁷，本研究整理

由於行動設備的潛在市場龐大，以其他數位電視廣播技術為基礎的行動數位電視廣播技術例如 DVB-H，或是專門發展的技術如 MediaFLO 也都有意運用 700MHz 頻段，提供行動化、個人化的電視播送服務。我國先前曾經開放 DVB-H 與 MediaFLO 的試播，但是當時參與試播的業者並未能提出適當可獲利，以回收相關投資的商業模式，以及終端設備選擇有限等因素，在試播計畫結束之後，當時參與試播的團隊已陸續解散，業界相關推動後繼乏力。而且世界各國已經開播的行動電視服務，也往往因為是轉送現有地面電視廣播的節目，採用免費收視的方式提供服務，即使用戶數已有一定規模，業者卻還沒有辦法從行動電視服務上回收投資，甚至於獲利。

至於在執照的規劃釋出方面，於實驗中止一段時間後，交通部在 2009 年中已經有初步的規劃提出，部分業者也仍然表達高度的興趣，希望以電視購物等在內容互動性上比較高的節目型態作為基礎，經營行動電視服務。

表 2-4 DVB-T 與 DVB-T2 可用調變模式比較

	DVB-T	DVB-T2
FEC	Convolutional Coding + Reed	LPDC + BCH

⁶ <http://www.dvb.org/> 最後到訪日 2009/12/18。

⁷ <http://www.mediaflo.com/> 最後到訪日 2009/12/18。

	DVB-T	DVB-T2
	Solomon 1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8	1/2, 3/5, 2/3, 3/4, 4/5, 5/6
Modes	QPSK, 16QAM, 64QAM	QPSK, 16QAM, 64QAM, 256QAM
Guard Interval	1/4, 1/8, 1/16, 1/32	1/4, 19/256, 1/8, 19/128, 1/16, 1/32, 1/128
FFT size	2k, 8k	1k, 2k, 4k, 8k, 16k, 32k
Scattered Pilots	8% of total	1%, 2%, 4%, 8% of total
Continual Pilots	2.6% of total	0.35% of total

資料來源：DVB Project Office⁸

DVB-H 與 DVB-T 的關係，和日本的 1-seg 與 ISDB-T 之間的關係類似，參考表 2-4 可以了解，因為 DVB-H 採用的技術規範基本上是 DVB-T 的擴充，主要目的是為了增進傳輸 IP 封包資料的能力，以提供數據服務，例如服務資訊、檔案下載等。因此如果僅是將既有的數位電視廣播節目轉送，提供給 DVB-H 用戶端設備收視，則該服務恐怕並沒有新的頻譜資源需求，或者應該與其他一般的地面數位電視廣播的執照與頻譜資源一併考量。但因為歐盟決定在歐盟各國統一選用 DVB-H 作為行動電視服務的技術標準，因此設備方面的市場規模具有較大的基礎，對我國設備業者而言具有一定的吸引力。而專用於行動電視節目廣播的技術，如 MediaFLO，依現況看來，則可能因為缺乏在國內可以獲利的商業模式，且對於國內設備製造業帶動效益也不明確的情況下，恐怕仍然難以發展。

⁸ DVB Project Office，<http://www.dvb.org/>，最後到訪日：2009/11/22。
MediaFLO，<http://www.mediaflo.com/>，最後到訪日：2009/11/22。

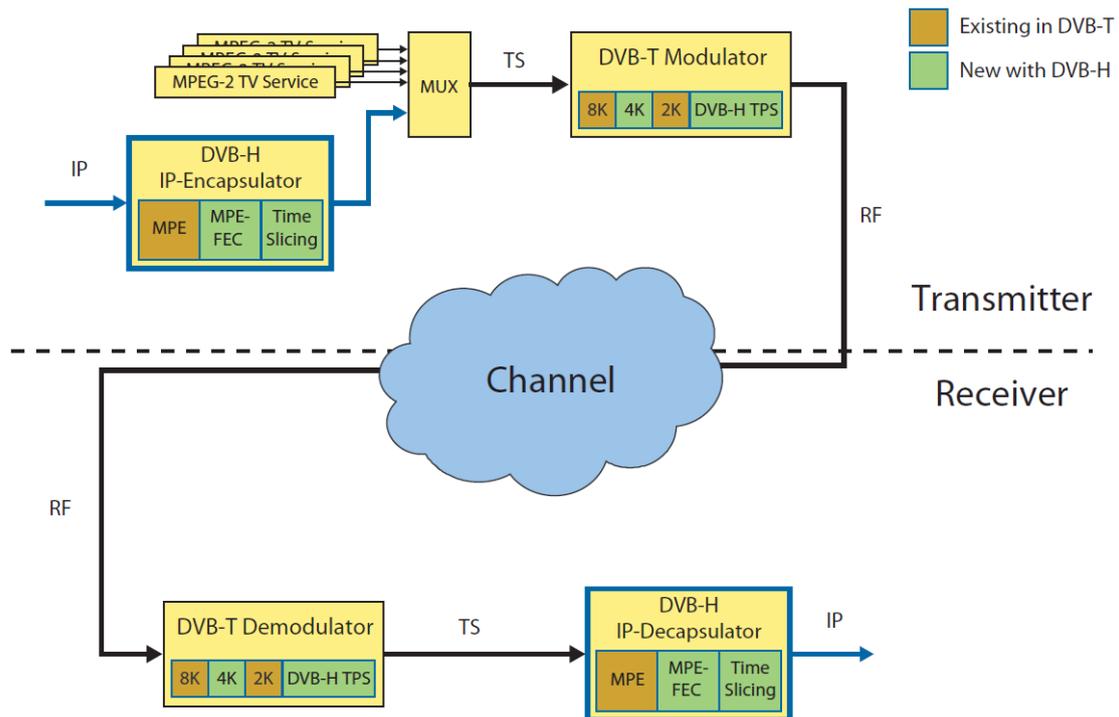


圖 2-3 Additions brought to the DVB-T system by DVB-H

資料來源：DVB Project Office⁹

(二)、智慧型運輸系統

依據中華智慧型運輸系統協會（Intelligent Transportation Society of Taiwan）的資料，所謂的「智慧型運輸系統（Intelligent Transportation System，簡稱 ITS）乃是應用先進的電子、通信、資訊與感測等技術，以整合人、路、車的管理策略，提供即時（real-time）的資訊而增進運輸系統的安全、效率及舒適性，同時也減少交通對環境的衝擊。」而主要運用的技術則包含了感測技術（資訊收集）、電腦技術（資訊處理）以及通信技術（資訊傳輸）。

完整的 ITS 系統包含 9 大系統。如表 2-5 所列，各項系統分別擔負著不同的服務功能。其中所需使用到的通訊系統，包含了車輛之間的通訊，以及車輛與基礎設施的通訊系統，以利車輛駕駛人掌握交通狀況，並適時做出對應的行車調整。在旅行者資訊服務方面，以往主要是藉由廣播形式的媒介，例如 FM sideband 來傳送。車輛控制安全服務則比較有機會用到與區域性的基礎建設，或是與鄰近

⁹ DVB Project Office, <http://www.dvb.org/>, 最後到訪日：2009/11/22。

車輛間交換資訊的通訊服務，也是本研究主要蒐集資料與討論的範圍。

表 2-5 ITS 九大服務系統¹⁰

先進交通管理服務 (Advanced Traffic Management Services ; ATMS)
先進旅行者資訊服務 (Advanced Traveler Information Services ; ATIS)
先進公共運輸服務 (Advanced Public Transportation Services ; APTS)
先進車輛控制安全服務 (Advanced Vehicle Control and Safety Services ; AVCSS)
商車營運服務 (Commercial Vehicle Operations ; CVO)
緊急事故支援服務 (Emergency Management Services ; EMS)
電子收付費服務 (Electronic Payment System & Electronic Toll Collection ; EPS & ETC)
資訊管理系統 (Information Management System ; IMS)
弱勢使用者保護服務 (Vulnerable Individual Protection Services ; VIPS)

資料來源：本研究自行整理

世界各國對於 ITS 系統的發展規劃、時程、技術架構等不完全相同，目前在 ISO 國際標準組織的 TC 204/Working Group 16 定義了簡稱為 CALM (Communications, Air-interface, Long and Medium range) 的架構與相關標準，基本架構如圖 2-4 所示，希望可以提昇互通性。

¹⁰ 中華智慧型運輸系統協會，<http://www.its-taiwan.org.tw/>，最後到訪日：2009/11/22。

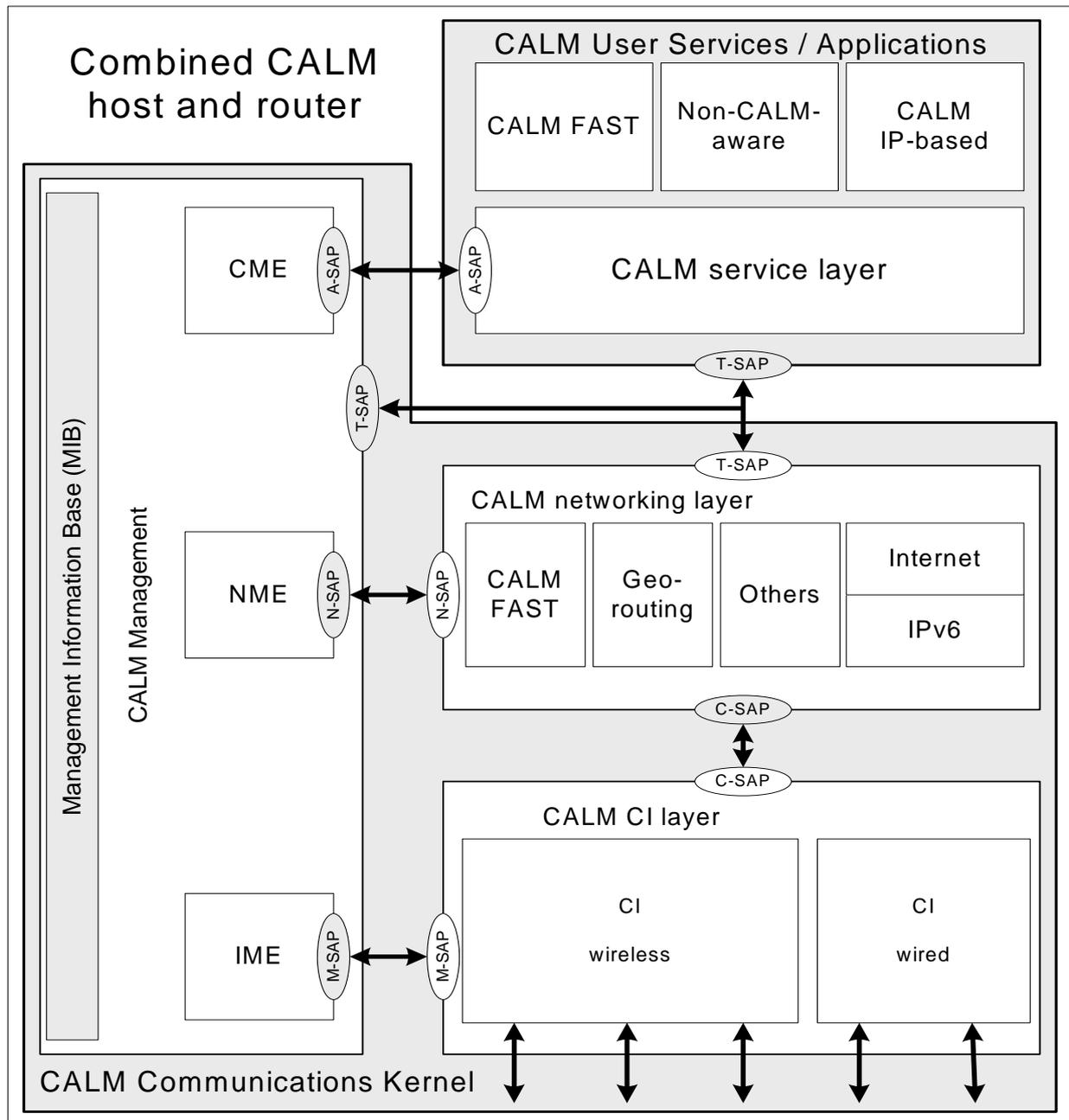


圖 2-4 General Structure of CALM

資料來源：ISO TC204 WG16 Workshop on M5 Chicago，September 2008¹¹

而在通訊技術方面，歐、美、日等地皆以 5.9GHz 頻段為主要的規劃使用頻段，並且國際標準組織 IEEE 也針對車輛環境訂定了簡稱為 WAVE 的 IEEE 1609 - Family of Standards for Wireless Access in Vehicular Environments 相關標準。但是在日本，日本政府為了建立全球最為安全的交通環境，訂定了 ITS-Safety 2010

¹¹ www.isotc204wg16.org 最後到訪日：2009/11/22。

Project，除了 5.9GHz 頻段之外，考量到 2-5GHz 頻段的無線電波在傳輸時的信號衰減較為明顯，而且 VHF 頻段在都會區的使用者較多，干擾情形明顯，所以也決定在 700MHz 頻段規劃 ITS 使用¹²，形成同時使用 5.9GHz 與 700MHz 的情況。基於 700MHz 與 5.8GHz 頻段¹³的電波特性相比較，700MHz 頻段電波基本上傳遞距離較遠，涵蓋面積較大，而且 Non-Line of Sight 的繞射效果較佳，所以原則上對於像是路口轉角、大型車輛遮蔽視線等容易造成視覺盲點的情境較為適用。但是畢竟車間通訊的環境是在移動且變動性較大的，因此仍然需要進行許多的驗證測試與研發工作，才有可能實現 700MHz 頻段的安全駕駛支援系統(Safe Driving Support System)。

除了基於 700MHz 頻帶的電波特性之考量外，在日本的整體無線通訊頻譜整理的過程中，也將不同頻段的使用區域略做了區分，所以配置了 700MHz 頻帶給 ITS 使用。¹⁴實現於日本政府推動的 Ubiquitous 特區中，將 VHF、UHF 頻帶的運用視為活化地區發展的一種工具，作為建構地區性無線系統之用，例如用於公車位置管理、觀光資訊提供。而微波(microwave)頻帶(例如 18GHz)則可以用融合廣播與通訊的服務，例如透過無線通訊接取有線電視網路的 Internet 服務。至於毫米波(millimeter wave)頻帶，則可以提供給新的無線系統使用，與國際接軌發展產業。雖然歐、美、日皆以 IEEE 802.11p WAVE 作為發展車用短距離通訊的基礎規範，但是目前僅有日本選擇在 700MHz 頻段規劃頻譜資源專供此一用途使用。

¹² 服部 武，”我が国の V U 電波利用方策”，2008/4。

¹³ Takeshi Yamamoto，”ITS Radiocommunication Systems in Japan”，2009/7。

¹⁴ 日本政府總務省，”ワイヤレスブロードバンドの最新事情”，2008/9。

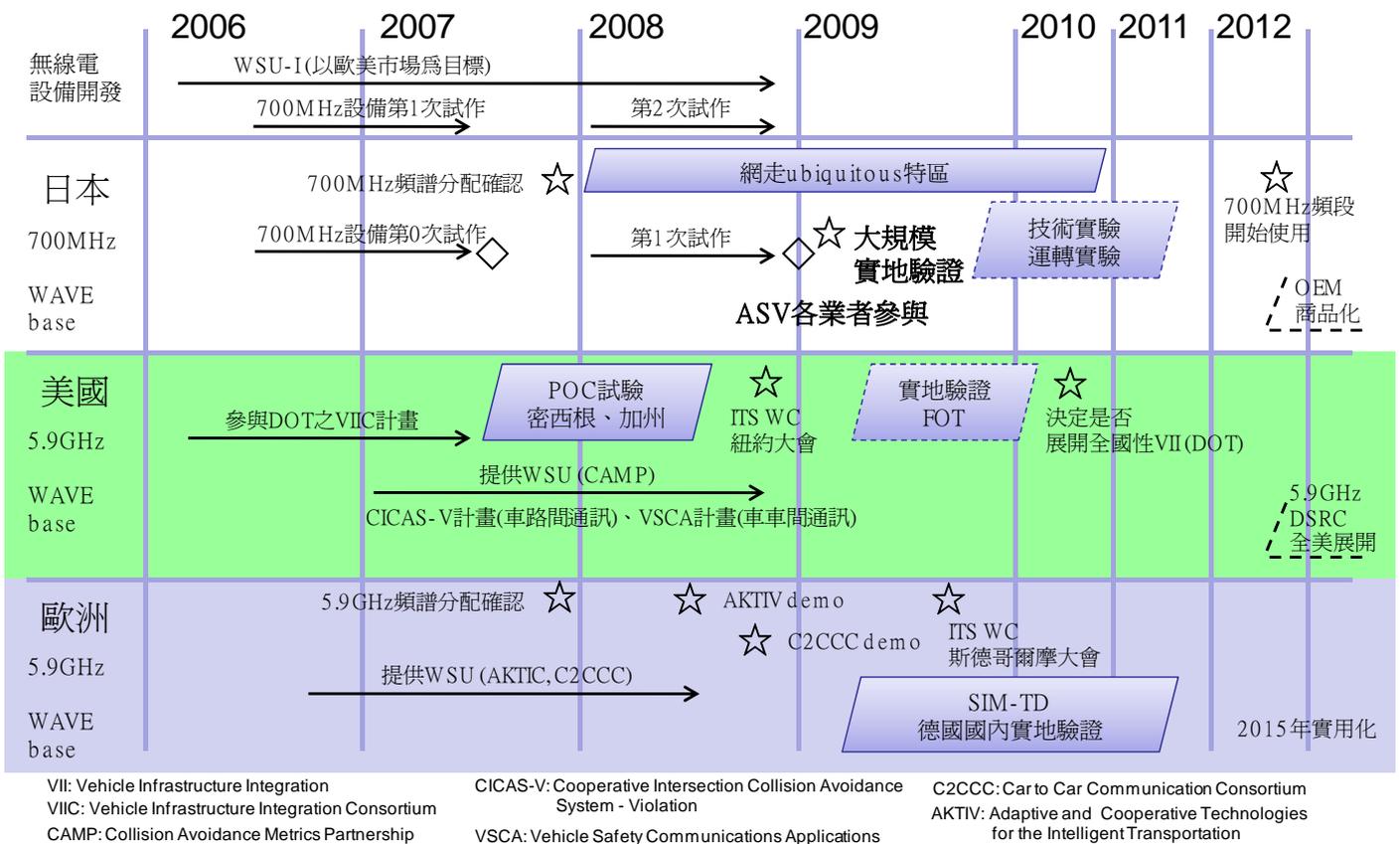


圖 2-5 歐美日 ITS WAVE 相關發展時程規劃

資料來源：日本政府總務省，2008/11¹⁵

依據日本政府總務省整理提供的資料，如圖 2-5 所示，從歐、美、日等國家或地區的 ITS WAVE 系統相關發展時程可以發現，日本展開實驗的步調是比歐美還要提早許多。尤其是在使用 700MHz 頻段的系統方面，日本從 2006 年開始，便由總務省召集相關業者共同參與規格制定與設備的開發、測試，並在平成 20 年（2008 年）10 月組成了「ITS 無線系統進階研究會」（ITS 無線システムの高度化に関する研究会），以 ITS 安全駕駛支援無線系統使用情境（ITS 安全運転支援無線システムの利用イメージ），車間通訊無線系統功能需求（車-車間通信に求められる無線システムの機能と要求条件）以及車間通訊推廣實施計畫（車車間通信実現に向けた課題及び推進方策）為研議的重點。

目前日本預計在 2011 年地面電視廣播完全數位化之後，700MHz 的 WAVE 設備便可以開始使用。為了導入 700MHz ITS 通訊系統，日本政府所規劃的車載

¹⁵ 日本政府總務省，”インフラ協調運轉支援システム開発”，2008/11。

機普及化實施策略與時程如圖 2-6 所示，首先由高級車的車載機開始導入，而後推廣至中級車、小型車，以利於車載機的出貨量達到經濟規模，進而降低成本。至於路側通訊系統方面，則是規劃從交通事故較多的地區先行導入，並且以優惠價格銷售設備做為誘因，並凸顯實際使用效益（例如減少交通事故等），希望可以增進消費者的認同與接受度，加速設備的普及。

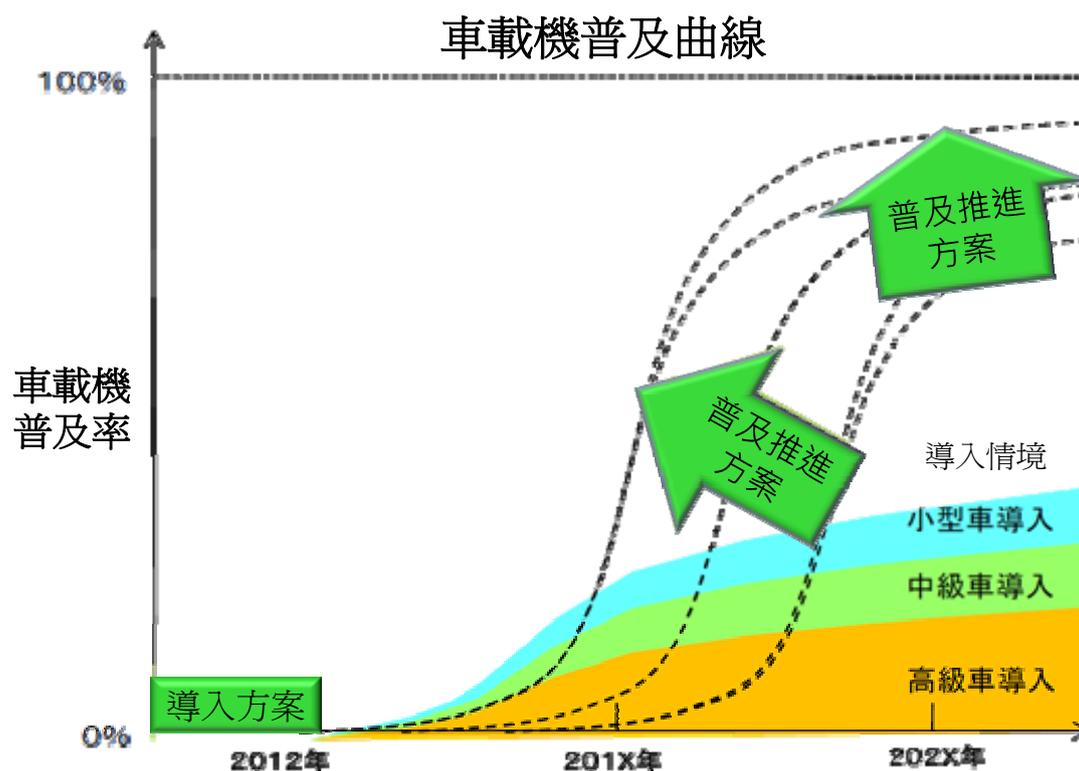


圖 2-6 日本 700MHz ITS 系統導入規劃

資料來源：日本政府總務省，2009/3¹⁶

目前日本規劃使用的 700MHz WAVE 系統，就參與設備開發的其中一家車載設備業者 DENSO 所提出的資料來看，其相關的技術規格如表 2-6 所列。從這份規格資料可以了解，基於車間通訊以及與路側設備通訊的需求，相關設備基本上屬於低功率的無線電收發機，所需要的頻寬則為 8.5MHz。

歷經過去幾年的討論與實驗，目前日本政府所規範的 ITS 安全運轉支援無線系統架構則如圖 2-7 所示。其規範之通訊實體層（physical layer）採用相容於 IEEE 802.11p，channel spacing 為 10MHz 的規範。至於 media access control 則是

¹⁶ 日本政府總務省，”700MHz 帶を用いた無線システムの導入・普及推進方策”，2009/3。

以 IEEE 802.11 的子集合，採用 broadcasting 的方式處理。圖中所提及的 RC-006 是由 ITS Forum 於 2009 年 2 月制定之 700MHz 行車支援系統實驗指導原則。

表 2-6 DENSO 700MHz WAVE 系統主要規格

設備主要規格 (DENSO 試作機種)	
電波型式	X7W, NON
頻率	674MHz
頻寬	8.5MHz
傳輸速率	3, 4.5, 6, 9, 12, 18 Mbps (IEEE 802.11p)
傳送資料量	100~2346 bytes
功率	100mW

資料來源：日本政府總務省，2008/11¹⁷

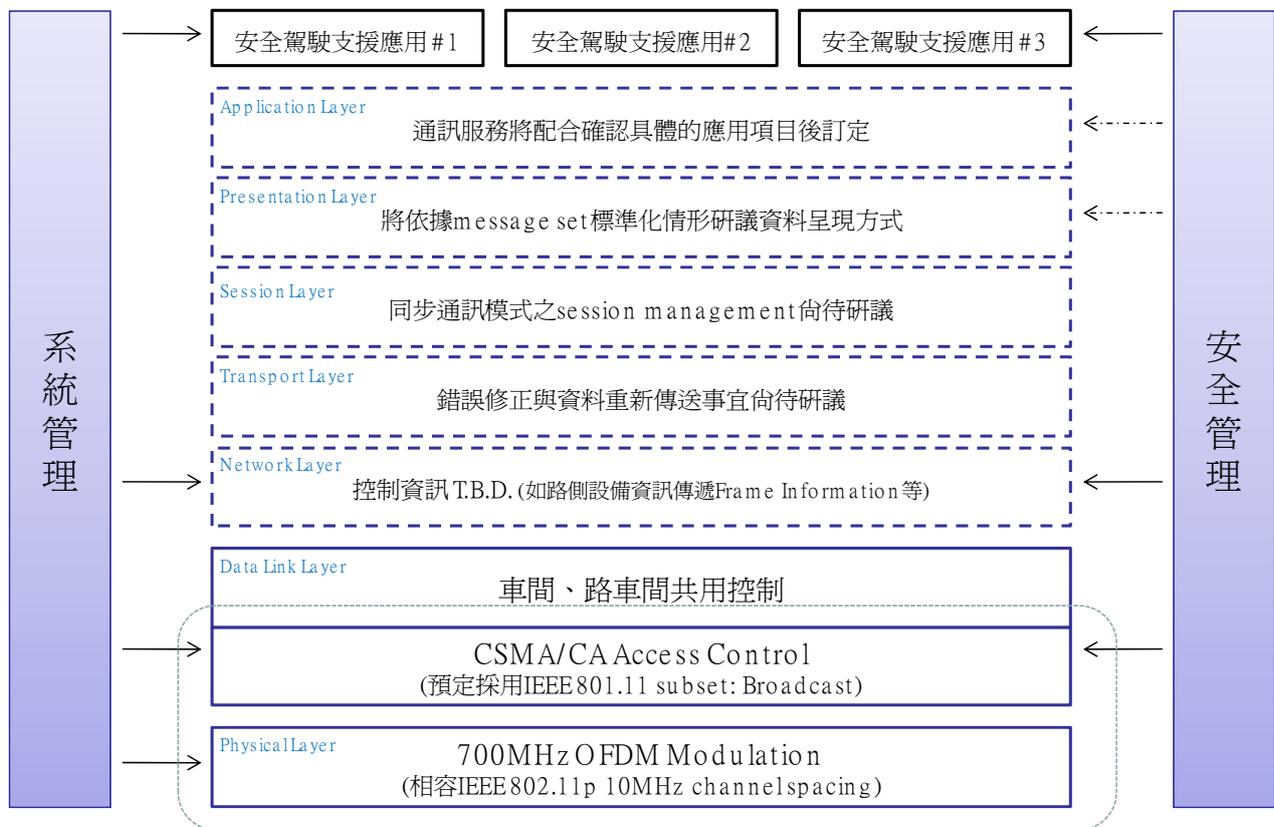


圖 2-7 ITS 安全運轉支援無線系統架構

¹⁷ 日本政府總務省，”インフラ協調運轉支援システム開発”，2008/11。

資料來源：日本政府總務省，2009/4¹⁸

(三)、 寬頻無線通訊系統

行動通訊系統從第一代的類比式系統，進入到第二代的數位化系統，改善了頻率使用效率，並且降低干擾造成的影響，也提昇了通話品質。當時伴隨各國政府電信自由化的步伐，在全球各地吸引了原本沒有機會踏入行動通訊業務的業者加入經營，刺激業界的競爭與進步，為全球的使用者提供了更多與更經濟的選擇。此外配合漫遊機制的設計，以及多頻設備的發展，用戶在國際間旅行的時候，得以使用同樣的門號與設備和世界保持聯繫，大幅提昇了便利性。而後進入第三代行動通信的時代，從 TDM 系統發展為 CDMA 為基礎的系統，不僅提昇了系統容量，也提供用戶更高的頻寬，使得行動化的數據服務更為可行。

雖然全球仍有許多國家、地區尚未釋出 3G 執照，或是近期才開始 3G 網路的建設與服務提供，產業界在努力使 3G 成為可以獲利的業務同時，也已經著手發展可以提供更大頻寬的系統。除了 3G 系統的升級，例如 HSDPA、HDSPA、HSPA、HSPA+、LTE 等，WiMAX 系統也是一項重要的技術，並且已被納為 IMT-2000 技術的一種。未來並不排除 WiMAX 與 LTE 會在 IMT-Advanced 的階段匯流成為單一的標準。在現有系統持續建設與升級的同時，4G 的相關標準以及實驗也在部分國家由電信業者與系統業者合作進行當中。隨著 OFDM、MIMO、beam forming 等先端調變與天線技術的導入，ITU 目前正在訂定中的 4G 標準，將以提供靜止狀態 1Gbps，移動狀態下 100Mbps 的傳輸速率為目標，並且採用全 IP 化的網路架構，成為完全數據服務導向的網路。

¹⁸ 日本政府總務省，”ITS 安全運轉支援無線システムアーキテクチャ”，2009/4。

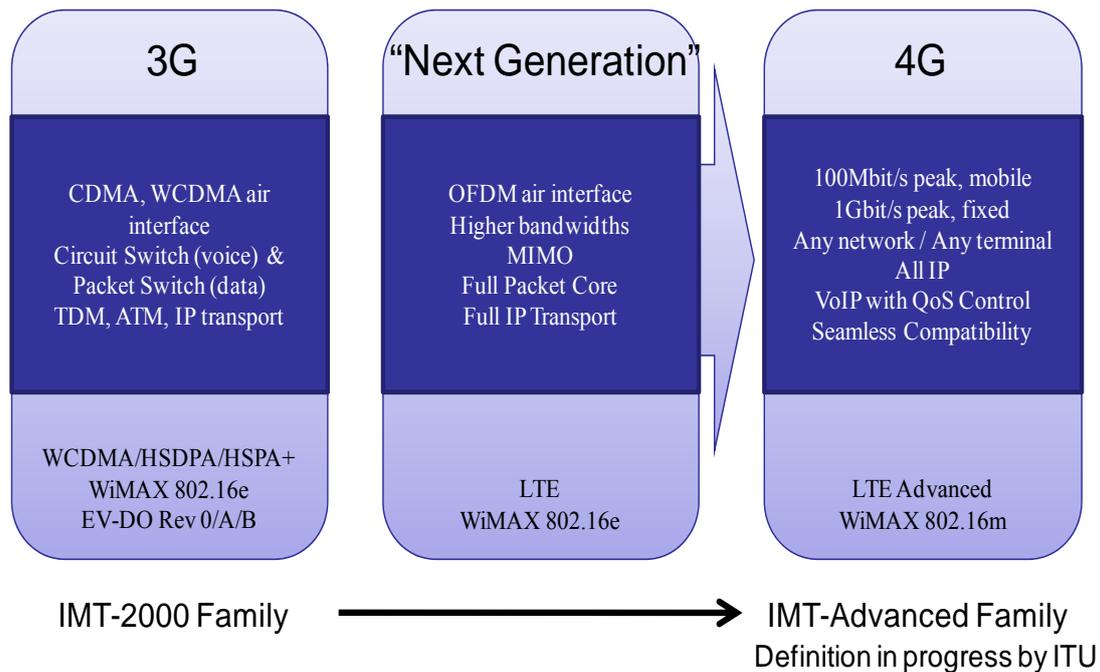


圖 2-8 從 3G 到 4G 的發展途徑

資料來源：Alcatel-Lucent, 2008¹⁹

雖然在技術上，目前 ITU 仍在定義中的 IMT-Advanced 可以在 20MHz 的頻寬上運作，但是為了達到 4G 系統所期望提供的服務品質，即使匯集目前各界發展的最先端技術，若沒有 100MHz 的頻譜資源可供使用，恐怕無法做到。由於這樣的頻譜資源需求遠遠超過 LTE 或是 WiMAX 系統的需求，對於各國主管機關而言，要配置出這樣的頻譜資源相當困難。而且面對現有行動通訊網路，或是寬頻無線接取網路的營運業者，新的寬頻無線網路營運商將必須以更有新意的服務模式與服務內容，與這些既有業者競爭。

¹⁹ Light Reading, "Telco in Transition: The Move to 4G Mobility", http://www.lightreading.com/document.asp?doc_id=168793&print=yes, 最後到訪日：2009/11/22。

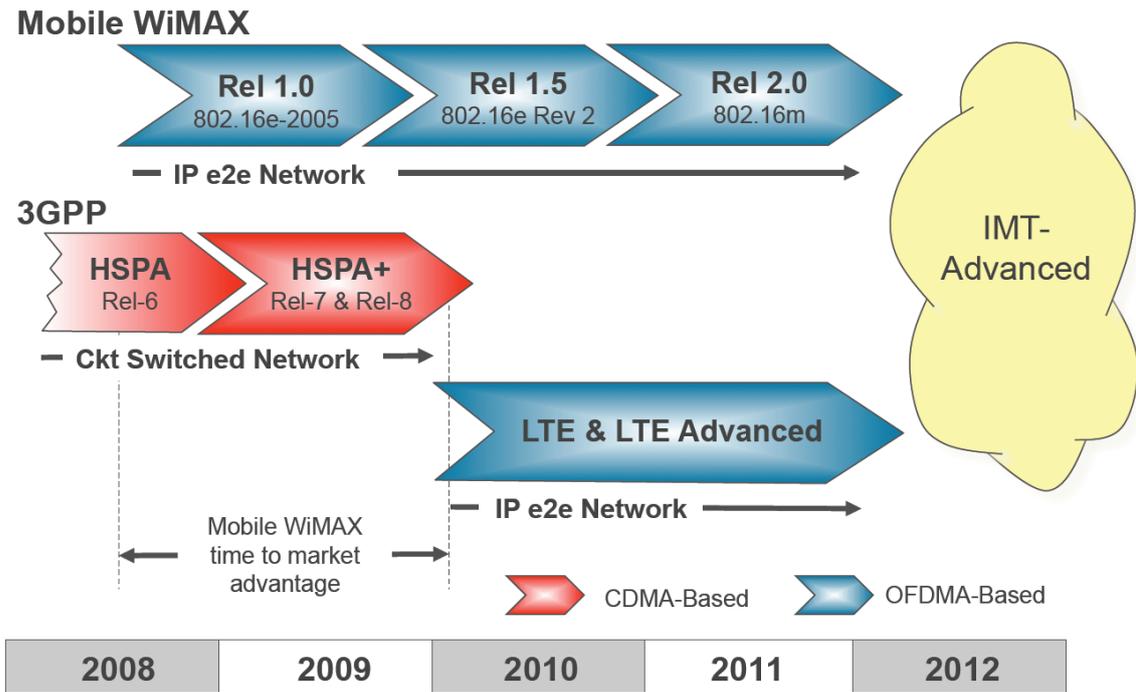


圖 2-9 3GPP 與 Mobile WiMAX 發展時程規劃

資料來源：WiMAX Forum²⁰

由於各國在 700MHz 頻段在電視廣播數位化後，有機會整理出較大的連續頻譜，進而再配置給其他應用，該頻段因此成為寬頻無線通訊系統爭取的重要標的。從表 2-7 可知，因為電視廣播數位化有機會再利用的 700MHz（表格中涵括 470-854MHz 的 digital dividend），在未來各國電信業者的 2G 網路執照到期時，主管機關回收而得的 850MHz、900MHz、1800MHz、1900MHz 等頻段，乃至於部分國家地區所使用的 450MHz 等頻段，都有機會合併考量，連接成一段連續的頻譜，規劃釋出為將來的寬頻無線通訊系統所使用。

表 2-7 LTE 頻譜分配現況與規劃

Timeframe	North America	Europe, Middle East & Africa	Asia/Pacific
2009	1.7 / 2.1GHz (AWS); 700MHz	2.1GHz; 2.5-2.69GHz	1.5GHz (Japan); 2.5GHz (Japan)
2009 plus			2.1GHz (Japan); 2.3-2.4GHz (China)
Future	850MHz	900MHz (re-farm); 1.8GHz	470-854 MHz

²⁰ <http://www.wimaxforum.org/>最後到訪日：2009/11/22。

	(re-farm); 1.9GHz (re-farm)	(re-farm); 450MHz (re-farm); 470-854MHz (digital dividend)	(digital dividend); 1.8GHz (re-farm)
--	-----------------------------------	--	---

資料來源：Alcatel-Lucent²¹

目前 2G、3G 以及 WBA 等業務在國內主管機關核配使用的頻段，除了有部分 GSM 系統使用的 900MHz 是 1GHz 以下的頻段，其餘分別配置在 1800MHz (GSM)、2100MHz (WCDMA & CDMA2000) 以及 2.5GHz (WiMAX) 頻段，皆是高於 1GHz 的無線頻段。雖然無線電波具有連續性，其特性也不會明顯的在某個頻率時，便與鄰近頻段有著突然極大差異的情形，但為了討論方便，本研究將頻率高於 1GHz 的系統簡單歸類為高頻訊號，而低於 1GHz 的部份簡單歸類為低頻訊號。參考圖 2-10 可以進一步了解，基於電波的物理特性，一般認為採用低於 1GHz 的頻段佈建通訊網路系統可能可以享有許多的好處。

基於未來 LTE 技術與 WiMAX 相關技術將會在 4G 時匯流成無單一標準的可能性，以及擁護這些目前互相競爭的寬頻無線通訊技術的標準組織或業者組織基本上立場相同，同樣希望可以爭取在低於 1GHz 的頻段運行寬頻無線通訊系統，因此本研究主要參考 WiMAX Forum 所作的相關研究與模擬實驗數據²²，作為討論比較使用 1GHz 以下頻段與使用其他現有頻段（如 2.5GHz），在佈建寬頻無線通訊網路時，在網路佈建成本與用戶可用頻寬等方面的表現之基礎。同時也考量到 WiMAX Forum 是具有公信力的業界組織，其研究報告已經過相關專業人士的評估，具有較佳的可信度。

從網路佈建成本的角度考量，使用 700MHz 佈建寬頻無線通訊系統時，在網路建構初期以網路涵蓋率為優先考量的情況下，基地台的數量需求依據地形環境與人口密度不同，相較於 2.1GHz 或 2.5GHz 的系統可能有明顯的減省，使得網路建置成本得以較低。如圖 2-10 所示，依據 WiMAX Forum 所做的模擬數據顯示，在採用近郊（suburban）環境模型的情境下，比較室內行動終端的所能接

²¹ Light Reading, "Telco in Transition: The Move to 4G Mobility", http://www.lightreading.com/document.asp?doc_id=168793&print=yes, 最後到訪日：2009/11/22。

²² WiMAX Forum MWG/AWG, "A Comparative Analysis of Spectrum Alternatives for WiMAX™ Networks with Deployment Scenarios Based on the U.S. 700 MHz Band", June 2008。

收到的信號涵蓋差異，700MHz 的系統相較於 2.5GHz 的系統，可以達到 4.2 倍左右涵蓋範圍的增進效益。對於目前在世界各地主要使用 2.3GHz、2.5GHz 或是 3.5GHz 頻段的 WiMAX 而言，室內信號穿透率的不佳表現，如果可以改用 700MHz 頻段，或許將可以有明顯的改善，有效提昇對使用者的服務品質，以及業者的競爭力。

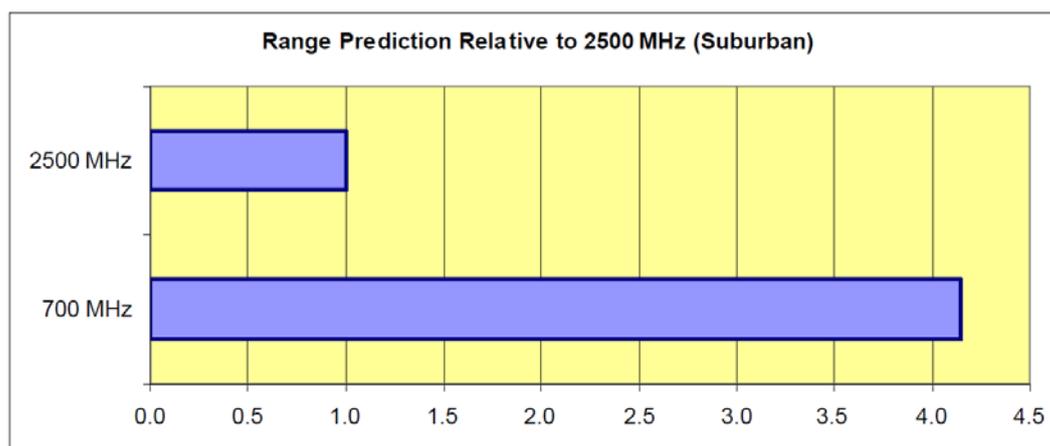


圖 2-10 Suburban Range Comparison for Indoor Mobile Station
資料來源：WiMAX Forum²³

依據 WiMAX Forum 依據美國國內所可能釋出供給寬頻無線網路的 700MHz 頻段，作了相關的模擬比較²⁴。在該份文件中，針對建築物內，以及移動中等不同的使用情境，以及不同人口密度地區進行了模擬。在不同使用情境的設計上，其系統模型摘錄於圖 2-11 作為參考。

²³ WiMAX Forum MWG/AWG, "A Comparative Analysis of Spectrum Alternatives for WiMAX™ Networks with Deployment Scenarios Based on the U.S. 700 MHz Band", June 2008.

²⁴ WiMAX Forum MWG/AWG, "A Comparative Analysis of Spectrum Alternatives for WiMAX™ Networks with Deployment Scenarios Based on the U.S. 700 MHz Band", June 2008.

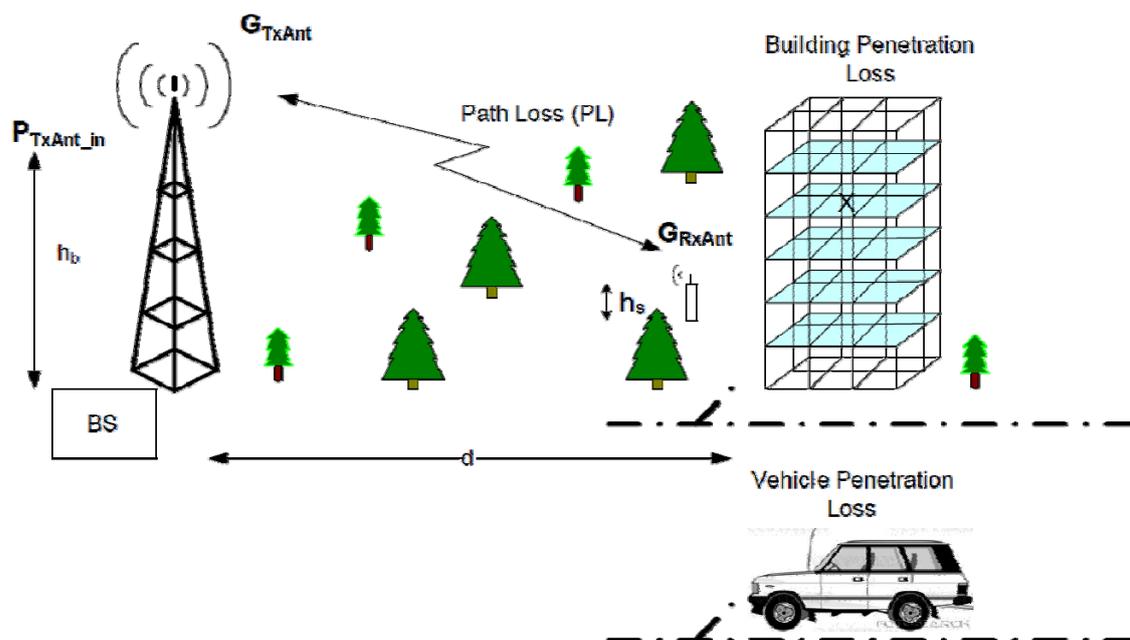


圖 2-11 System Model for Simulations

資料來源：WiMAX Forum²⁵

而針對不同人口密度區域，營運業者為滿足用戶對於頻寬的需求而必須佈建的網路，其相關參數摘錄於表 2-8。該模擬是以一個總面積涵蓋 1,500km²，總人口數為 175 萬人的大都會為假想環境。該大都會的人口分布於四種人口密度不同的區域。在不同的人口密度區域中，預估的人口成長速度，以及尖峰時間的網路連線需求都不一樣。各種區域的整體下載頻寬需求，以 10 年為期間推估，作為估算網路營運業者為了提供客戶所需的頻寬，需要建設的基地台之基礎。

表 2-8 Estimating Data Density Requirements

	Dense Urban	Urban	Suburban	Rural / OpenSpace
Area	100 km ²	200 km ²	500 km ²	700 km ²
Population	800,000	500,000	400,000	50,000
Addressable Market	70%	70%	75%	75%

²⁵ WiMAX Forum MWG/AWG, "A Comparative Analysis of Spectrum Alternatives for WiMAX™ Networks with Deployment Scenarios Based on the U.S. 700 MHz Band", June 2008

	Dense Urban	Urban	Suburban	Rural / OpenSpace
Population Growth	1%/yr	1%/yr	2%/yr	2.5%/yr
Net Customers in Year 10	76,000	48,000	39,000	5,000
Estimated PBH ²⁶ Activity	1 out of 5	1 out of 6	1 out of 7	1 out of 7
DL Duty Cycle	25%			
Desired DL Data Rate During PBH	30 kilobytes per second per user for “casual” subscribers to 75 kilobytes per second for “professional/high-end” subscribers			
Required Data Density in Year 10	~20 Mbps/km ²	~5.5 Mbps/km ²	~1.5 Mbps/km ²	~0.1 Mbps/km ²

資料來源：WiMAX Forum²⁷

以前述的需求為目標，套用相關的 path loss model 所進行模擬之後，得到如表 2-9 所示整理的 5 種個案的結果。其中個案 Case 1~3 是使用 700MHz 頻段佈建網路的情境，而個案 Case 4 與 5 則是使用 2.5GHz 頻段佈建網路的情境。基本上所有的基地台都是採用 1x2 SIMO 的天線架構。由於 700MHz 所需要的天線較大，並不利於使用 beamforming 技術的天線系統，因此僅有 Case 4 與 Case 5 的情境有增加了採用 beamforming 技術的模擬結果。同時，每個個案所假設可供系統使用的頻譜資源也不盡相同，從 6MHz 到 30MHz 都有。

比較 Case 1~3 可以看到，由於 Case 1 僅有 6MHz 的頻寬，因此只能使用 5MHz 的 channel bandwidth。和 Case 2 與 Case 3 相比，為了滿足用戶頻寬需求而必須建設的基地台，Case 1 所需要的數量大到前多達 Case 2 與 Case 3 二者的 2~4

²⁶ PBH: Peak Busy Hour

²⁷ WiMAX Forum MWG/AWG, "A Comparative Analysis of Spectrum Alternatives for WiMAX™ Networks with Deployment Scenarios Based on the U.S. 700 MHz Band", June 2008

倍。同樣的比較，也可以在 Case 4 與 Case 5 可以看到，。在其他條件皆相同的時候，Case 5 因為有 30MHz 可以使用，所需要佈建的基地台數量也比 Case 4 明顯的較少。總括來看，若不採用 beamforming 技術，在 Case 3 所需要佈建的基地台數量為 299 台，對於營運業者來說，利用 700MHz 頻段佈建網路不僅 CAPEX 可以降低，為了連接基地台所需要的有線網路 backhaul 等，OPEX 也可以同時減少。

但是值得注意的是，如果將 Case 4 與 Case 5 採用 beamforming 技術的情況納入比較，會發現同樣有 20MHz 可以劃成 2 個 10MHz channel 使用的 Case 3 與 Case 4，所需要的基地台的數量差異約有 5%。甚至在 Case 5 的模擬結果中，能夠可以使用比 Case 3 更少的基地台佈建出可以滿足用戶需求的網路。因此，雖然 700MHz 頻段的電波物理特性對於佈建網路確實有利於減省基地台佈建的數量，但是如果採用 2.5GHz 的系統結合運用先進的天線技術，對於營運業者而言，一樣可以用比較少的基地台滿足客戶對網路容量的需求，達成 CAPEX 與 OPEX 的減省目的。

表 2-9 Deployment Scenarios and Summary for Comparative Analysis

	Case 1	Case 2	Case 3	Case 4	Case 5
Frequency Band	700 MHz			2500 MHz	
Base Station	3-Sector, 1 Tx Antenna and 2 Rx Antennas (1x2 SIMO)				
Available Spectrum	6 MHz	10 or 12 MHz	22 MHz	20 MHz	30 MHz
Channel BW	5 MHz	10 MHz		10 MHz	
Duplex	Time Division Duplex (TDD)				
DL to UL Ratio	3:1				
Reuse Factor	(c, 1, 3)				
Total BS requirements	1191	596	299	404	350

	Case 1	Case 2	Case 3	Case 4	Case 5
with (1x2) SIMO					
Total BS requirements with BF in the 2500 MHz Band	n/a	n/a	n/a	314	285

資料來源：WiMAX Forum²⁸

在郊區等人口密度較低的區域佈建網路時，或是在人口密度較高的市區開始佈建網路的初期，以信號涵蓋率為主要考量時，如果使用的頻段為 700MHz，相較於 2.5GHz 的系統，所需要建設的基地台數量可以明顯減少。但是在人口密度較高的市區（urban）或是近郊區域，經過網路建設初期後，因應用戶數量與資料傳輸量成長的需求，以系統容量為主要考量時，不論使用 700MHz 或是其他較高頻率的頻段，所需要建設的基地台數量將相去不遠。即便如此，如前所述，在都會區使用 700MHz 佈建網路，對於室內的收訊狀況可以有明顯的加強，因此就 WiMAX 而言，若能同時採用 700MHz 加上原有的 2.5GHz 佈建網路，不僅有機會取得更充足的頻譜資源，為用戶提供更高頻寬的服務，並且藉由雙頻系統的運作，增進在都會區的室內信號品質，也可以減少基地台建設的數量，降低網路佈建成本。

除此之外，基於 700MHz 的電波物理特性，相同發射功率下信號的傳輸效率較佳，從用戶終端設備的角度來看，所需消耗的電力較低，因而使得用戶終端設備的待機與持續操作時間拉長，從而使可攜式用戶設備的便利性提高，亦有助於增進消費者使用的意願。另外，由於 700MHz 頻段的電波受都普勒效應的影響較高頻系統低，對於高速移動狀態的應用效果較佳，例如用於高速公路巴士、高速鐵路等。然而另一方面，因為頻率相對較低、波長較長的緣故，運用 MIMO

²⁸ WiMAX Forum MWG/AWG, "A Comparative Analysis of Spectrum Alternatives for WiMAX™ Networks with Deployment Scenarios Based on the U.S. 700 MHz Band", June 2008

架構的多天線系統，在天線配置時的間隔距離，相較於較高頻的系統便需要較大，在干擾問題的處理上也因而較為費事。而因為 700MHz 頻段另有發射功率較大的數位電視廣播系統使用，與寬頻無線通訊系統間潛在的互相干擾也必須納入考量。

(四)、 White Spaces Radio

除了傳統上的 licensed band 與 unlicensed band（或稱 license exempt）的頻譜使用方式之外，隨著通訊技術的進步，以避免影響主要使用者的前提下，運用頻譜資源傳送資料的技術，不僅是在短距離的傳輸上，例如 UWB（Ultra Wide Band），在長距離的傳輸方面，也有相當的進展。隨著地面電視廣播數位化，這樣的技術也成為 700MHz 頻段回收後再分配的競逐者。

美國政府對數位電視閒置頻段再利用之研究最為積極，原因是北美無線電視頻道主要的使用區域以都會為主，大多地區的電視頻道（CH11-CH69）閒置至少 10 個(約 60MHz)電視頻道以上(參考圖 2-12 北美無線電視頻道使用狀況)。

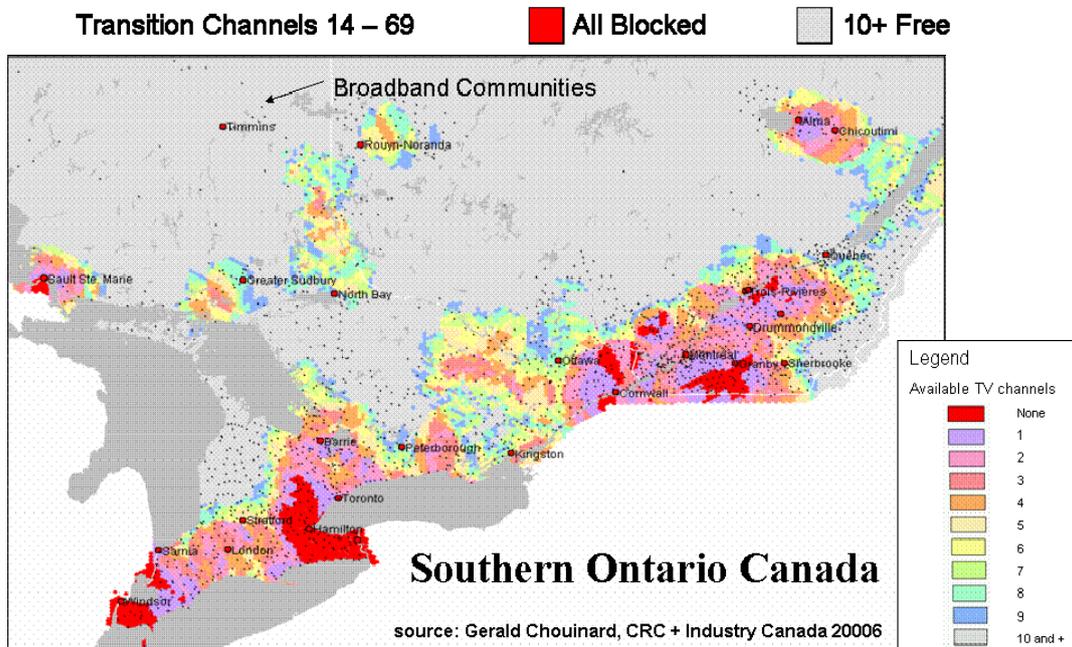


圖 2-12 北美無線電視頻道使用狀況

資料來源：FCC²⁹

²⁹ <http://www.fcc.gov/> 最後到訪日：2009/11/22。

因此，早在 2002 年 11 月 FCC 便發布頻譜政策工作組(Spectrum Policy Task Force) 的頻譜管理研究報告，並於 2003 年 5 月在華盛頓成立感知無線電(Cognitive Radio) 工作組，接著 2004 年 3 月在拉斯維加斯召開感知無線電的學術會議，正式宣告對該技術投入長期研究，隨後 5 月 FCC 公佈 Notice of Proposed Rule Making (簡稱 NPRM)。另外值得一提的是，對閒置頻段再利用之研究最為積極的推動者為 Larry Page, Bill Gates 以及 Michael Dell 等三位，除了組織 White Space Coalition 產業聯盟(包括 Microsoft, Google, Dell, HP, Intel, Philips, Earthlink 以及 Samsung Electro-Mechanics 等公司)，除了提供 FCC 有關 White Space 的研究報告以外，也支持感知無線電的長期研究方案及國際標準制定。

經過將近 8 年的研究及討論，FCC 主要的解決方案主要分為兩種形式：

1. 數位紅利 (Digital Dividend) 頻譜：

經過 Auction 賦予地役模式(一律核發專屬執照)。所謂 700MHz 頻段的部分將透過拍賣重新釋出，710-716、716-722 與 740-746MHz 頻段執照在前次拍賣中已由 Qualcomm 和 Aloha Partner 等公司得標，業者可自由選擇於此頻段提供無線寬頻接取、固定無線、行動通訊等無線服務，764-776 和 794-806MHz 則保留作為公共安全用途。

2. 閒置 (Interleaved) 頻譜：

採用感知無線電(Cognitive Radio) 及動態頻譜共享(Dynamic Spectrum Access) 的技術及架構，為未來提供在數位無線電視頻段(TV Band) 上在不干擾優先用戶的情況下，使用電視台之間未使用到的電波頻率(所謂的 White Space)，來提供無線寬頻的服務。使用此技術的裝置統稱為 TVBDs (TV Band Devices)。

針對 TVBDs 的規範，美國 FCC 發佈了所謂的「二次報告與命令」(Second Report and Order, 以下簡稱 R&OII) 文件，針對 interleaved 的規範。該文件的主旨是美國有意以 unlicensed band 方式開放未使用到的 interleaved 數位無線電視

電波頻率 (White Space)，首要的服務還是數位電視訊號 (Incumbent Users, e.g. TV, PMSE Part 74 及醫療用品, Part 90.267)，但在技術許可之下並透過 unlicensed band 方式，次要的來提供感知 (cognitive)、低功率式固定式及移動式電視頻率無線寬頻裝置 (TVBDs) 傳輸之服務。這對 White Space Coalition 來說，無非是一大成功，表示美國政府已准許適當的運用動態頻譜共享技術，以及新的頻譜運用與規劃的開始。

R&O II 文件中對無線裝置之相關技術要求有明確的定義，規定“電視頻率無線寬頻裝置 (TVBDs) 的數位無線電視頻率 (TV White Space) 共享技術”之架構及限制，包括固定式裝置必須備有位置感測 (Location Awareness) 技術及頻段感測 (Spectrum Sensing) 技術，且需透過系統網路與資料庫聯繫，確保取得最新的電台位置資料等訊息。除了固定式設備之外，也允許移動式設備。移動式設備的運作分為 Mode I 及 Mode II 兩種模式。Mode I 裝置是利用 centralized 的方式，透過具備位置感測及頻段感測技術的小型基地台與資料庫聯繫的管理系統。Mode II 裝置則是自身具備連線能力，利用 distributed 的方式直接與資料庫聯繫。不論哪種模式，每個裝置都必須具備位置感測及頻段感測技術，才能獲得 FCC 許可使用。

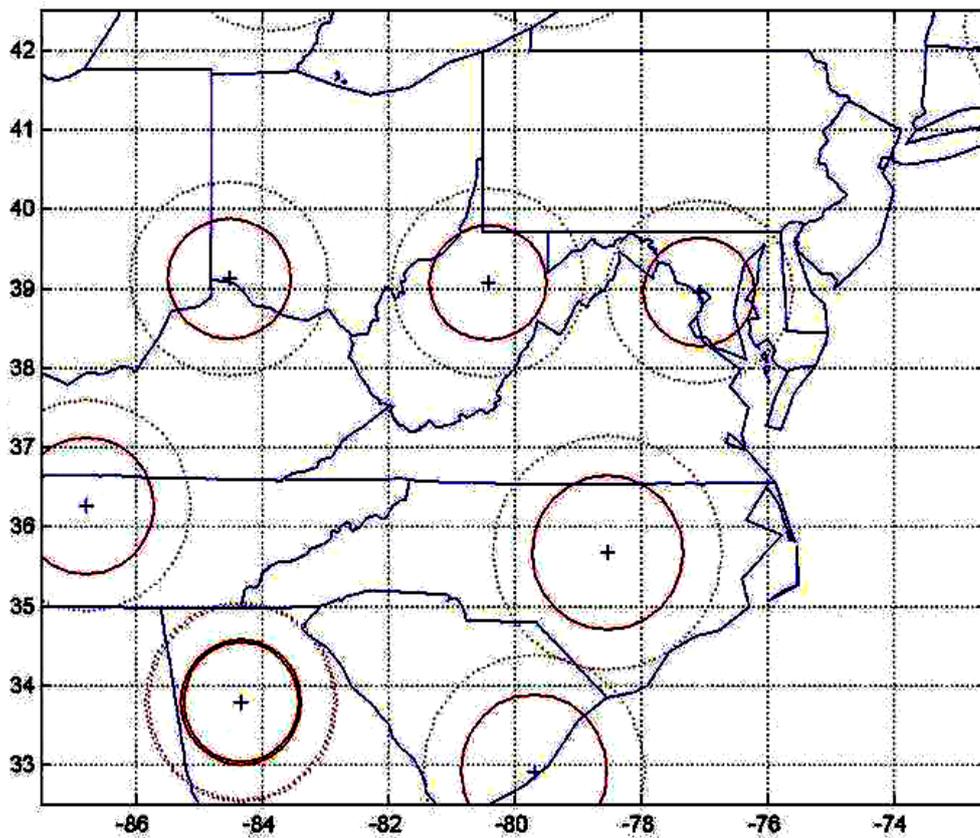


圖 2-13 FCC 針對 “TV Protect Contour” 的規定

資料來源：FCC³⁰

為了加強確保執照用戶（incumbent users）不被 TVBDs 干擾，FCC 制定了以下規定：

1. 數位無線電視訊號將受 Protection Contour 保護。FCC 規定 TVBD 必須在一定的距離外使用，圖 2-13 說明美國東岸的 Channel 5 的廣播半徑 135km 以內禁止使用 TVBDs 裝置使用。圖 2-14 為 IEEE 802.22 無線寬頻接取標準制定中的 co-channel 及 adjacent-channel 廣播的範例。
2. 固接式天線高度規定。感測天線（sensing antenna）必須裝置戶外，高度至少 1 公尺，廣播天線（transmit antenna）必須裝置戶外，高度不可以超過 30 公尺（表 2-10）。

³⁰ <http://www.fcc.gov/> 最後到訪日：2009/11/22。

表 2-10 Required Separation from Digital TV Protected Contour

Antenna Height of Unlicensed Device	Required Separation (km) from Digital or Analog TV (Full Service or Low Power) Protected Contour	
	Co-channel	Adjacent Channel
Less than 3 meters	6.0km	0.1km
2 – Less than 10 meters	8.0km	0.1km
10-30 meters	14.4km	0.74km

資料來源：FCC³¹

3. 詳細規定 TVBDs 頻帶外發射 (out-of-band emission) 的限制。Adjacent channel rules, beyond adjacent channel rules and rules for Channels 36-38，相關規定將影響 spectral masks 的設計。

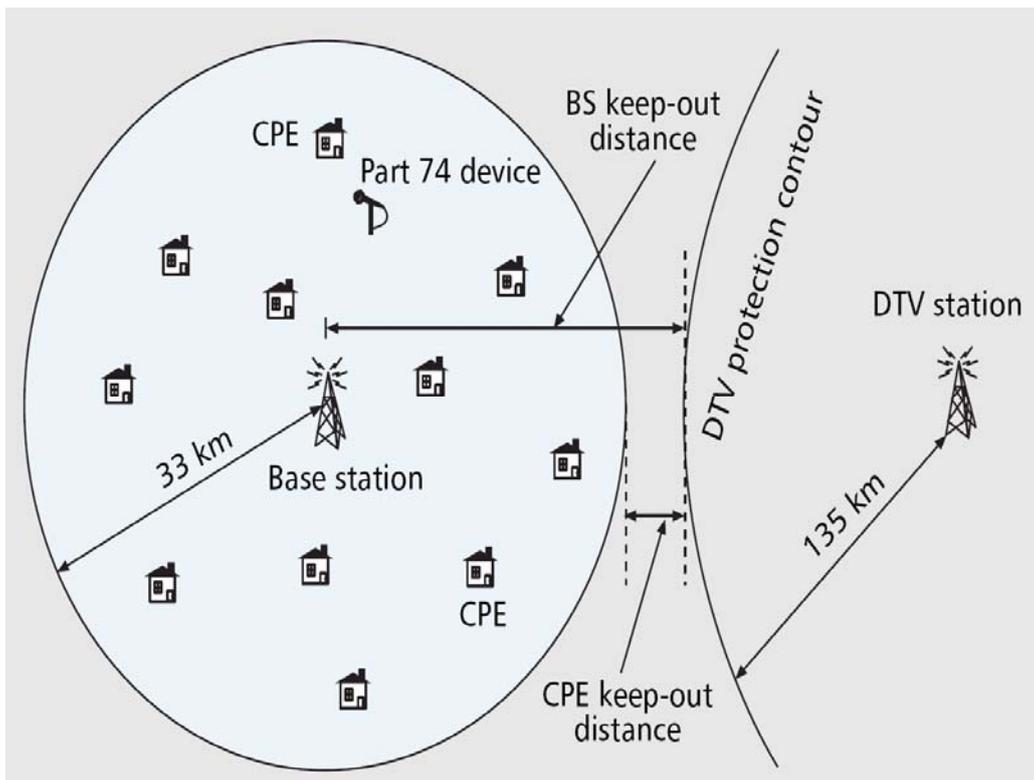


圖 2-14 IEEE 802.22 co-channel 及 adjacent-channel 廣播範例

資料來源：IEEE³²

文中提到多種干擾迴避方法 (interference avoidance mechanism) 及技術，試

³¹ <http://www.fcc.gov/> 最後到訪日：2009/11/22。

³² <http://www.ieee.org/portal/site> 最後到訪日：2009/11/22。

圖讓 TVBDs 對執照裝置的干擾降到最低。在文中提到的干擾迴避方法多使用感知無線電 (Cognitive Radio) 技術機制，包括在 TVBDs 規定運用位置感測技術把 Geo-location 等資料，經過 Internet 與網路資料庫的儲存系統連結，實現感知系統 (Cognitive System) 之概念。在此資料庫記錄了管轄範圍內已經註冊的每一個無線廣播電視的 Protected Contour、Transmit Power 相關資料(參見圖 2-15)。

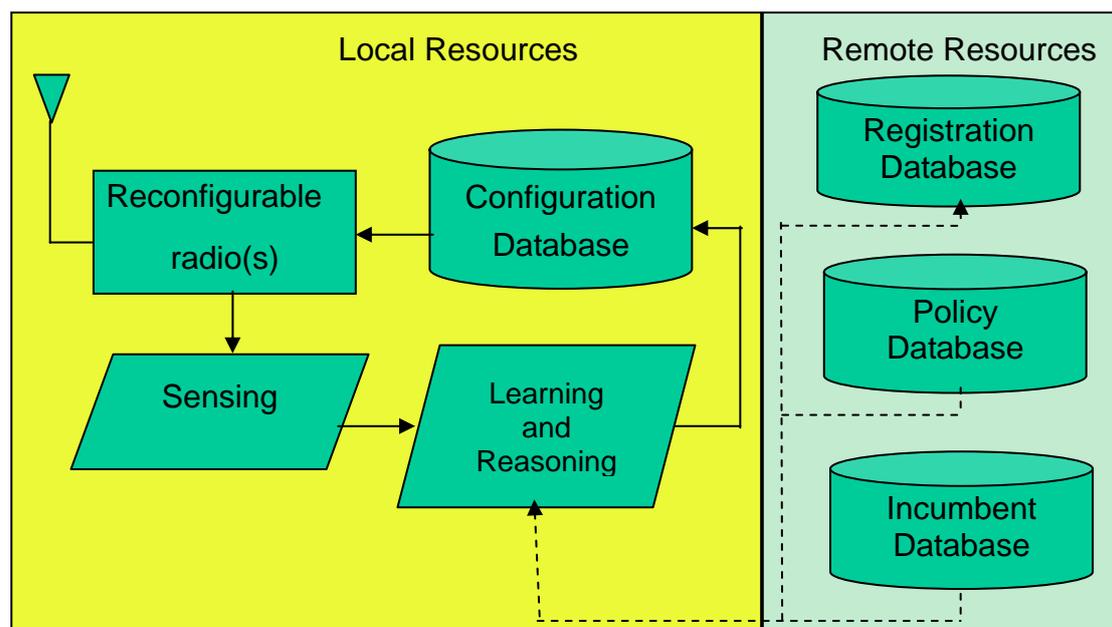


圖 2-15 Cognitive Radio System

資料來源：IEEE³³

第二個干擾迴避方法是運用頻段感測技術偵測環境內優先用戶的使用狀況。FCC R&OII 規定 TVBDs 必須具備頻段感測技術偵測 NTSC TV Signals, Wireless Microphones (Part 74) 及 Part 90.267 裝置。以下是 ATSC Spectrum 的頻譜偵測示意圖 (圖 2-16)。

³³ <http://www.ieee.org/portal/site> 最後到訪日：2009/11/22。

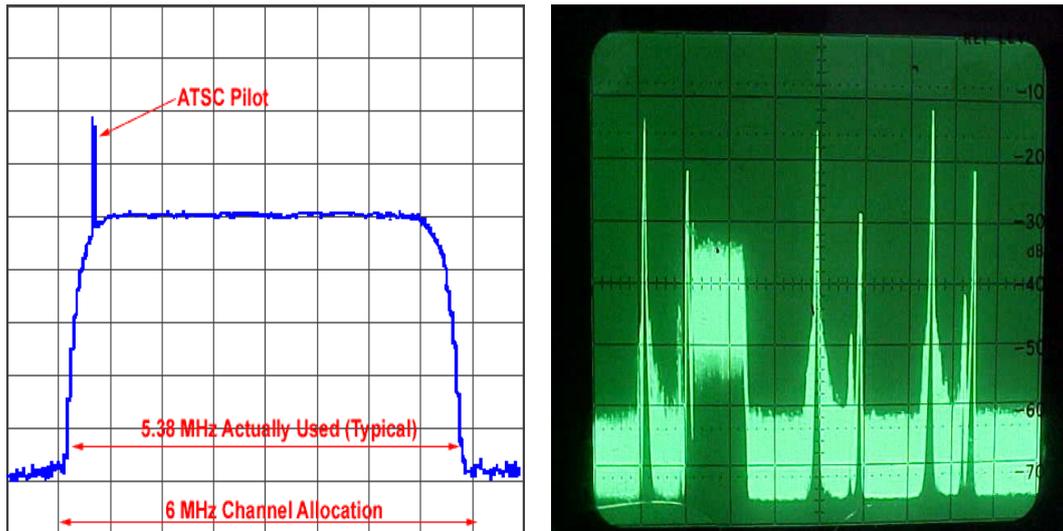


圖 2-16 Digital TV (ATSC) Spectrum

資料來源：IEEE³⁴

從 FCC 公佈的 R&O II 文件裡可看出，距離 TVWS (TV White Space) 頻段上實現感知系統的相關技術規定已經越來越接近成熟，並也揭露了需要克服的營運與管理挑戰，譬如運營商在評估營運 TVBDs 服務前，需要做好健全的干擾迴避設施，頻譜掃描作業，確定地理位置的電視廣播頻譜確實有 Leaved WS，現有 TVWS 是否足以提供無線接取服務傳輸，或因更換使用頻段的頻率過度頻繁反而影響連網速度與連線品質。

³⁴ <http://www.ieee.org/portal/site> 最後到訪日：2009/11/22。



圖 2-17 針對 TV Whitespace 頻段的產業聯盟示意圖

資料來源：TV Whitespace 聯盟³⁵

在產業界的發展狀況方面，目前觀察到的主要 WS（White Space）產業聯盟成員為應用設備及服務商（圖 2-17），期盼藉由新興營運模式及技術與傳統電信業者競爭。因此其目的有別於行動通訊業者，主要以促進偏遠地區上網使用率，彌補數位落差為主，進而擴大無線數據裝置產銷量並推銷至新興市場。所以採用技術已大致抵定為無線固定網路的應用（IEEE 802.22 或 WiFi on Steroid（IEEE 802.16h））。因此就 FCC R&O II 技術文件來看，技術門檻之困難度也相對降低，是以感知無線電技術的應用也僅於使用 geo-location database，spectrum sensing，spectrum mask design 等跟 Dynamic Spectrum Sharing（DSS）技術相關，而不是高階的 Cognitive Radio 應用。

目前 FCC 公佈的 R&O II 議題遭到來自無線電視業者、劇場及大型演場會業者及無線麥克風使用團體的抗議，所以在 2008 年 11 月 14 日，FCC 發佈了如何保障現有無線麥克風及相關裝置不受干擾的規定，以及未來使用 White Space

³⁵ <http://wirelessinnovationalliance.com/> 最後到訪日：2009/11/22。

的裝置必須符合的技術規範。圖 2-18 為感知技術 (Cognitive System) 及 Dynamic Spectrum Access (DSA) 技術，針對 TV Whitespace 頻段技術標準制定組織的示意圖，可以看到，在不同的標準組織以及主管機關對於 White Space 的運用與管理，有許多的工作在進行中，也有許多議題仍待討論。

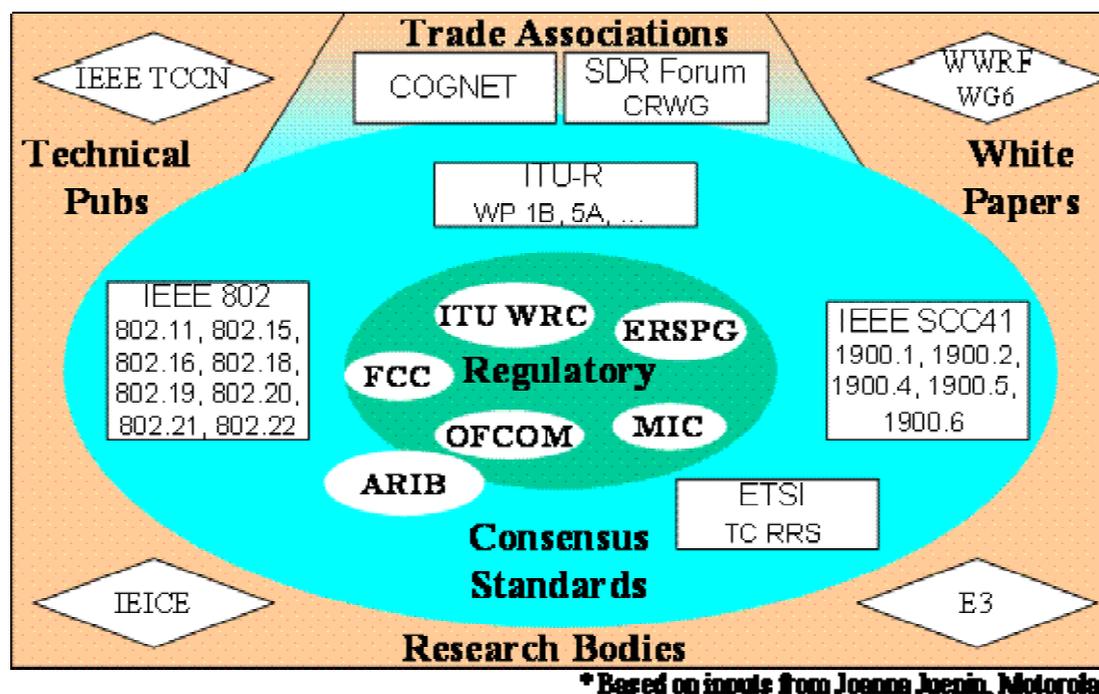


圖 2-18 感知技術 (Cognitive System) 及 Dynamic Spectrum Access (DSA) 技術針對 TV Whitespace 頻段的技術標準制定組織示意圖

資料來源：IEEE³⁶

【IEEE 802.22】

為了改善頻段的頻譜利用效能，國際電機電子工程師學會 (IEEE) 於 2004 年 11 月成立 IEEE 802.22 工作小組，希望制定一套改善電視廣播頻譜利用率的標準。IEEE 802.22 是全世界第一個基於感知無線技術的網路通訊標準。

基本上 IEEE 802.22 是屬於感知無線電在次級交易市場的一種應用。感知無線網路的提供者必須事先與擁有 TV 頻譜的業者做好相關的協商，例如：感知無線網路設備必須保證其對電視廣播系統的干擾不會超出某個允許值。基於這樣的

³⁶ <http://www.ieee.org/portal/site> ,最後到訪日：2009/11/22。

協議，電視廣播系統可以有限度的開放未使用的頻段給感知無線網路使用，進而提升頻譜利用率。

【IEEE 1900】

IEEE SCC 41 每年召開 3 次會議。IEEE SCC 41 的標準自 2005 的 IEEE 1900 發展至今邁向第 5 年，目前底下設有 6 個工作小組，經過了多次的演進，尚在制定中的標準項目有：

1. IEEE 1900.4

於 27th Feb 2009 以通過倡議者投票（Sponsor Ballot）並對外公佈。在今年初提出兩個新的任務小組並預計在四月在倫敦的會議上開始第一次的會議。

- A. Project Authorization Requests (PAR); 1900.4.1: “Interfaces and protocols enabling distributed decision making for optimized radio resource usage in heterogeneous wireless networks”
- B. 1900.4.a: “IEEE Standard Amendment – Architectural and interfaces for Dynamic Spectral Access networks in white space frequency bands.”

2. IEEE 1900.5 :

由於了解未來感知無線電服務可能在頻譜及法規所會面臨到挑戰及重要性，成立 Standard on Policy Language and Policy Architectures for Managing Cognitive Radio for Dynamic Spectrum Access Applications 任務小組處理並制定這方面的問題。

3. IEEE 1900.6 :

Standard on interfaces and data structures for exchanging spectrum sensing information for dynamic spectrum access systems。目前最大之挑戰來自於 FCC 及無線電視業者、劇場及大型演場會業者及無線麥克風使用團體的抗議，因此這任務小組主要任務為研究如何利用頻譜偵測（spectrum sensing）技術及動態頻譜使

用系統 (Dynamic Spectrum Access System) 來保障現有執照用戶之利益並說服 FCC 及抗議組織。

IEEE SCC 41 主要研究 Inter-networks 感知無線電網路系統。這個標準的目標是希望可以把目前既有的系統進行整合。簡單的說，就是研究如果某個地區同時有 IEEE 802.16 WiMAX、3G 與 WiFi 等數個系統，可以如何和平共存。SCC-41 標準希望可以利用網路間的彼此合作，讓不同的系統間可以分享低使用率的頻段，進而改善系統效能。圖 2-19 所展示的是一個 SCC-41 使用場景的示意圖。每一個感知無線網路終端設備可以動態的從多種系統中選出一個最好的目標系統，並與之連線。此外，不同的系統也可以透過 Network Management 與 Backbone Network 協調彼此的頻譜使用與分配。當然，此一終端設備必須具備與多種網路接取連線的能力。

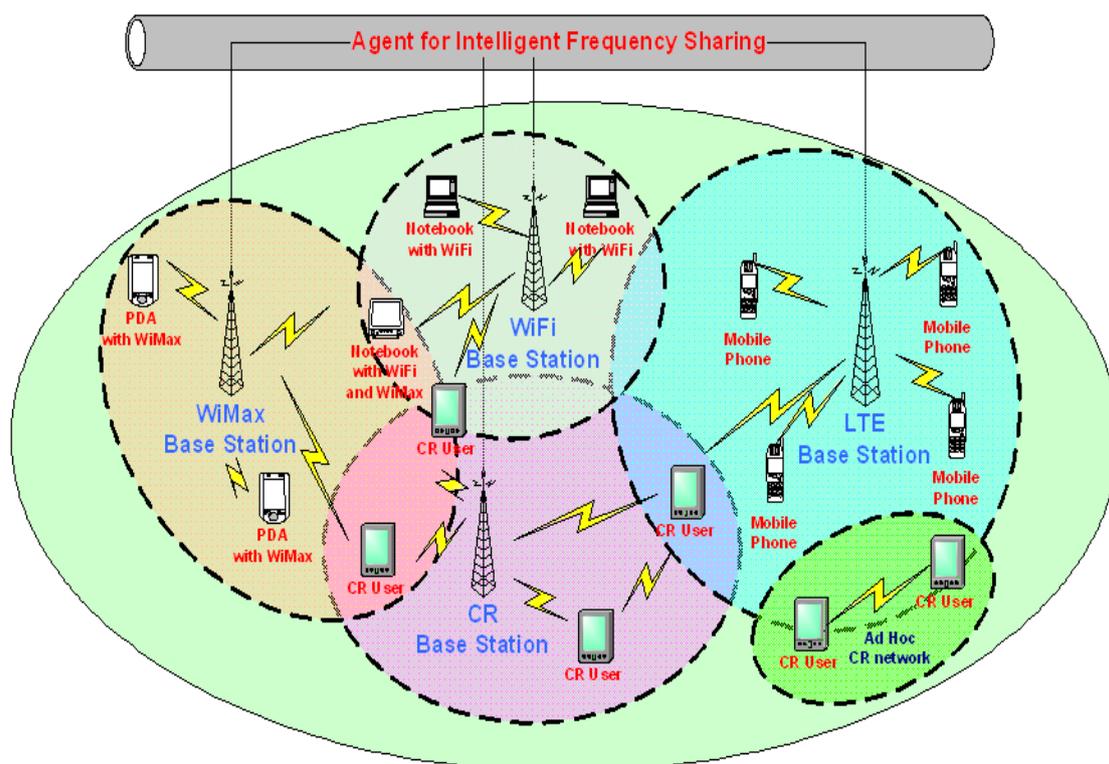


圖 2-19 IEEE P1900-based 感知無線網路使用場景示意圖

資料來源：IEEE³⁷

³⁷ <http://www.ieee.org/portal/site> 最後到訪日：2009/11/22。

美國 FCC 允許無線電視頻率共享技術的法案通過，將帶動動態頻譜分享技術的發展及創造新的契機。為了達到 FCC 的嚴格要求，TVBDs 將必須解決包括安全性、與其他感知無線電共存、使用範圍、頻寬的不確定性與資源配置等問題。世界各國如果決定採納符合 IEEE 802.22 技術規範的無線接取服務，並如美國一樣開放運用感知無線電的設備，免執照使用電視廣播頻段的的話，無須執照申請將大幅降低服務供應商服務費用，普及無線上網服務並有機會外銷到新興開發國家。另一方面，如果准許免執照使用電視廣播頻段，也將讓廠商進入無線寬頻接取服務市場的門檻降低，增加現有的 ISP 及行動通訊業者的競爭對手。

在 2009 年 8 月於西班牙的 Barcelona 所舉行的 SIGCOMM'09 上，Microsoft 與 Harvard University 的研究團隊共同發表了採用類似 IEEE 802.11 WiFi 區域網路通訊協定的 White Space Networking 技術研發成果³⁸。依據該研究所分析，在 UHF 頻段運作的 White Space 網路，與傳統上 WiFi 網路運作的 2.4GHz ISM band 有三個主要的差異面：spatial variation, temporal variation 以及 fragmentation of the UHF spectrum。

所謂的 spatial variation，是因為在 White Space 頻段，依據地區不同，以及用戶所在位置的不同，可以使用的頻段不盡相同。以 WiFi 網路的架構來說，必須要構成網路的 Access Point (AP) 以及各個用戶端所在的位置都能不干擾其他 TV Band 用戶的頻道，才可以被用來組成 White Space Network。因此在建構網路的時候，系統必須要能夠自動的偵測這些週遭環境的狀況，選用正確的頻道。相似的狀況，在不同的時間，TV Band 的既有用戶，例如無線麥克風，可能會使用頻譜資源，也就是導致 temporal variation 的原因。因此對於 White Space Network 而言，也必須時刻偵測頻譜的使用狀況，並且在發生干擾的時候，迅速可靠的重新搜尋使用不會造成干擾的頻道，重新建立網路，維持運作。

而因為 White Space Network 所使用的頻段，是可能有其他用戶使用的頻段，而且 TVBDs 不可以干擾既有用戶，所以不必然會像 2.4GHz ISM Band 一樣，

³⁸ Paramvir Bahly, Ranveer Chandray, Thomas Moscibrodoy, Rohan Murtyz, Matt Welshz, "White Space Networking with Wi-Fi like Connectivity", SIGCOMM'09, 2009/8

讓 WiFi 網路可以有連續的頻譜資源可資利用。因此會有所謂的 fragmentation of the spectrum 的現象，對於建構 White Space Network 而言，不僅會影響網路所能提供的傳輸頻寬，在通訊協定的設計上，特別是 Physical Layer 的部分也會是一項挑戰。也因為不可以干擾既有用戶，在 Medium Access Control Layer 必須具備有效偵測干擾的方式，在有限的時間內確保資料的傳輸可以有次序的進行。該研究團隊認為，WiFi 網路所採用的 CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance) 這類的 LBT (Listen Before Transmission) MAC 通訊協定，會是比較有效的。

在該研究中，Microsoft 與 Harvard University 的研究人員，提出了相關的演算法解決這些問題，並透過實地實驗及模擬驗證其有效性。由於此一解決方案以 WiFi 的通訊協定為基礎，因此稱之為 WhiteFi。其研究的主要貢獻有三項：

- A novel spectrum assignment algorithm for managing variable bandwidth communications.
- A novel AP discovery mechanism. (Signal Interpretation before Fourier Transform, 簡稱 SIFT)
- A novel method for handling disconnections.

研究團隊將 WhiteFi 實作在 KNOWS³⁹ 平台上進行實驗。此一平台是由 WiFi 網路卡、UHF band converter 以及一組 Software Defined Radio (SDR) 所組成。配合 TV Band 每個頻道為 6MHz 的規格，UHF band converter 部分的線路會將 WiFi 網卡所傳輸的信號限制在使用 5MHz 為基數的頻寬。其系統功能方塊圖參見下圖。

³⁹ S. Narlanka, R. Chandra, P. Bahl, and I. Ferrell. "A Hardware Platform for Utilizing the TV Bands with a Wi-Fi Radio", IEEE LANMAN, 2007/6

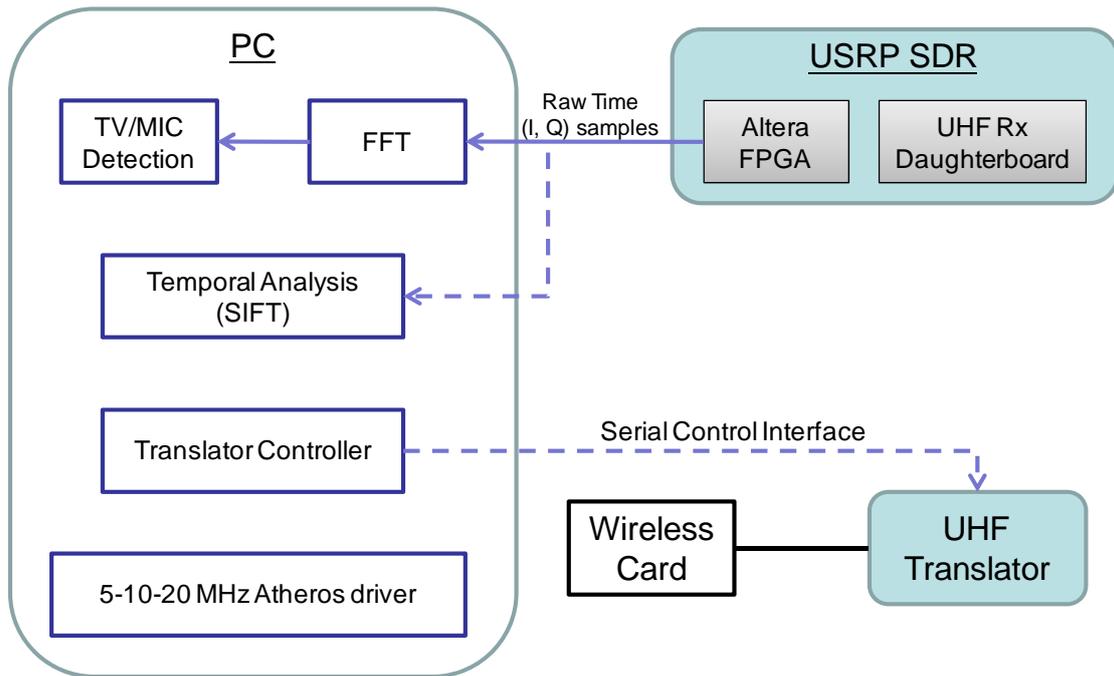


圖 2-20 Functional block diagram of the KNOWS platform

資料來源：Microsoft & Harvard University⁴⁰

依據其實驗與模擬結果，可以發現該方法可以有效的在合理時間內，從 TV Band White Space 中找出閒置的頻道，並且將連續的頻道組合使用，作為資料傳輸用頻道。例如，如果有 1 個電視頻道（6MHz）閒置，則可以有一個 5MHz 的頻道用來傳輸資料。若是有 2 個連續的電視頻道閒置，因為有 12MHz 的可用頻譜，用來傳輸資料的頻道便可以有 10MHz。依此類推，以目前所使用的 WiFi 網卡單一資料頻道最大可以達 20MHz，所以如果有 5 個連續的電視頻道閒置，則可能可以分為 1 個 20MHz 的資料傳輸用頻道，以及 1 個 10MHz 資料傳輸頻道。

由於 WiFi 已經被廣為使用，相關軟硬體技術成熟，其通訊協定也相對簡單，因此已經有相關業者已經規劃投入研發工作，也準備將適用於 TV White Space 的 WiFi 技術提交到 IEEE 802.11 工作小組進行標準化的工作。

⁴⁰ Paramvir Bahly, Ranveer Chandray, Thomas Moscibrodoy, Rohan Murtyz, Matt Welshz, “White Space Networking with Wi-Fi like Connectivity”, SIGCOMM’09, 2009/8

第三節 小結

總結本研究所討論的四類服務與技術，各有其應用類型的適用情境，對於頻譜資源的需求亦不相同。參考表 2-11 可以了解，對於數位電視廣播，或是智慧型運輸系統來說，單一系統所需要的頻譜資源其實並不算高。

表 2-11 700MHz 主要應用與技術頻譜需求比較

應用服務	頻譜需求	備註
數位電視廣播系統	6MHz	<ul style="list-style-type: none"> - 行動數位電視商業模式未明，額外頻譜需求不明確。
智慧型運輸系統	10MHz	<ul style="list-style-type: none"> - 歐美使用 5.9GHz，僅日本同時指配使用 700MHz (715-725MHz)與 5.9GHz。 - 短距離、低功率車間通訊用。
寬頻無線通訊系統	20~100 MHz	<ul style="list-style-type: none"> - 4G 系統以靜止時 1Gbps、移動中 100Mbps 為目標，單一系統最大需 100MHz 頻寬。 - 運用 MBMS (Multimedia Broadcast Multicast Service)技術，可支援多媒體串流服務。 - 因受地面數位電視廣播，或其他未同步之寬頻無線通訊系統等其他系統干擾的可能

		<p>性，使用 FDD 系統可能較 TDD 系統有利。</p> <ul style="list-style-type: none"> - 配合天線技術與編碼技術系統傳輸效率高。
White Spaces Radio	X	<ul style="list-style-type: none"> - Microsoft 於 SIGCOMM ' 09 發表通訊協定之研究成果，有明顯進展。 - 類似 2.4GHz ISM band 開放低功率設備使用。 - 我國與美國國土面積以及人口集中度存在明顯差異，適用性待商榷 - 以免執照方式開放應用，對監理機關的管制挑戰性高。

資料來源：本研究自行整理

就數位電視說，長期以來電視廣播訊號便是以 VHF/UHF 頻段為主，在無線電視完全數位化後，持續使用 700MHz 頻段，開放更多的業者經營無線電視台，或是既有業者提供更多的節目與高畫質內容，是一合理的選擇。但是在國內超過八成的家庭是以有線電視為主要收視來源的情況下，如何決定適當的新開放頻道數，將是主管機關必須考量的問題。或許行動化的數位電視服務在終端設備方面有其成長潛力，但是在行動數位電視試播後，欠缺商業獲利模式的現況下，是否再開放與核配頻譜資源給予相關的應用，仍然不易有明確的答案。

另外，700MHz 以上頻段若有部分分配給行動電視服務使用，因為行動電視服務多半會強調互動性，因此若是採用支援 GSM 系統作為 uplink 的終端設備，可能會與使用 900MHz 頻段的 GSM 功能發生干擾。而對於使用 3G 系統的

終端設備而言，則比較沒有無此問題。而且國際間主要業者所開發的 DVB-H 手機皆都是以支援 470-700MHz 為主，對於採用 DVB-H 技術提供行動電視服務的業者而言，用戶端設備的取得較為容易，可以避免國內業者必須開發獨特規格的設備，造成設備價格偏高，選擇過少的營運障礙。⁴¹

在 ITS 方面，就本研究所知，目前全球僅有日本決定配置 700MHz 頻段的資源（715-725MHz）提供車間通訊使用。主要出發點還是在於 700MHz 频段無線電波的良好物理特性，以及回收類比地面電視廣播频段後，對於騰空出來的頻譜資源的有效利用。即使 700MHz 频段的電波物理特性有其理論上的優勢，日本政府為確保效益，仍是透過結合學界、產業界與研究機構的能量，共同規劃與執行實地驗證計畫，以確認 ITS 系統對於降低交通事故，建立交通安全的社會的實際效益。同時惟有透過實驗計畫，才能協助產業驗證開發出來的相關技術與產品，進而配合產品發展成熟的時程，在相關政策推動時，讓民眾可以從業者處購得適當的設備來使用，達成建構全球第一交通安全的社會的目標。

但是因為車間通訊主要還是小範圍、低功率的通訊，既然是距離較短的通訊，是否採用較高頻的系統便可達成相同目的，需要進一步的研究與實地驗證。同時，使用 700MHz 频段作為 ITS 應用，對於與鄰近系統間可能的干擾問題，也必須要透過模擬與實地驗證進一步的確認。日本方面規劃與執行的實驗計畫與相關結果，應可作為我國規劃相關產業發展，以及頻率管理規範的參考。從歐美的規劃來看，或許 5.9GHz 的系統也足以滿足整體的需求。而從促進我國製造業發展的角度來看，如果全球僅有日本發展 700MHz 频段的 ITS 系統，考量其市場規模以及相對封閉的產業特性，不僅商機有限，我國業者亦恐難以切入。

(一)、 與其他频段電波特性之比較

基本上，就相同條件下，不同頻率的電波傳遞距離與其頻率成反比。舉例來說，900MHz 與 1800MHz 的系統，其頻率為 1:2，在相同條件下，900MHz 系統的電波傳遞距離可為 1800MHz 系統的 2 倍。相對於目前國內 2G、3G 或 WBA

⁴¹ 公共電視團隊，”手持式電視實驗性試播計畫期末報告”，2007/12。

系統使用的頻段，目前國內部分 2G 系統使用的 900MHz 頻段，與 700MHz 頻段的電波特性較為相近，但是與目前其他 2G 系統使用的 1900MHz，以及 3G 與 WBA 業務所核配的頻段，與 700MHz 頻段的電波特性的差異則較大。

但是不同的系統在不同頻段的表現，無法僅僅依照電波特性一概而論，還需要考慮到其他技術的影響，例如信號處理、智慧型天線等。參考 WiMAX Forum 在” A Comparative Analysis of Spectrum Alternatives for WiMAX™ Networks with Deployment Scenarios Based on the U.S. 700 MHz Band”一文中所提出的研究評估結果可以了解，使用 700MHz 頻段佈建 WiMAX 網路，原則上在基地台以及信號品質方面有其明顯優於使用 2.5GHz 頻段佈建 WiMAX 網路的地方。但是搭配先進的天線技術 (beamforming)，並且單一系統可以使用較多的頻譜資源時，使用 2.5GHz 頻段佈建網路所需要佈建的基地台數量甚至可能可以比使用 700MHz 頻段的系統少，連帶減少基地台 backhaul 等等 OPEX 的支出。可以看出來，使用 700MHz 佈建寬頻無線通訊網路雖然有其優點，但是整體的效能表現，以及對網路佈建與維運成本的影響，不能僅依電波特性的優勢一概而論，更需要考慮到實際的市場需求，設備的發展成熟度以及與國際標準的同步。

配合未來寬頻無線通訊系統的擴充發展，因應 2G 執照到期後，可能將頻率回收重整後再釋出的機會，再加上 4G 系統為了提供靜止狀態最高 1Gbps，移動狀態最高 100Mbps 的用戶頻寬，需要 100MHz 的頻譜資源方可有效發揮的前提，或許將 700MHz 頻段的整理與釋出，結合 900MHz 頻段的回收與再利用合併考量，才能有利於長期的發展，以避免過早釋出頻譜資源，造成頻譜資源的浪費，或是日後因為頻譜資源不足，無法核配足夠的頻譜資源給營運業者，進而限制甚至扼殺了 4G 系統的良好發展。先前美國拍賣 700MHz 頻段的頻譜資源，引起眾多業者爭奪，其主要的考量雖然必定包含了看中 700MHz 頻段無線電波的優良物理特性，可以在佈建通訊網路時比使用 1900MHz，或是更高頻率的頻段的業者享有較低 CAPEX 與 OPEX 的優勢這一點，但是僅僅是可以較低的成本進入市場，並不必然是吸引業者投入重金爭奪頻譜資源的唯一因素。業者的考量或許也包含了未來整合運用其他頻段的機會，以及 700MHz 頻段在全球各地地面電視廣

播數位化後，陸續回收再利用時，可以出現一個全球統一的無線通訊網路專用頻段的機會。

目前有數種應用與技術可以在 700MHz 頻段運作，大致可以簡單分為單向廣播形式的應用，以及雙向的通訊應用。基本上，在固定時間播放固定內容的服務，例如固定時間表的電視節目，還是以廣播技術提供服務，在技術面來說整體成本效益較佳。例如在有線寬頻網路上提供多媒體服務的 IPTV 技術，其實主要也是在有線網路上使用 IP Broadcasting 與 Multicasting 的技巧，達成向多位使用者傳送節目內容，同時又不需要點對點的方式傳輸資料，大大降低傳輸成本的效果。即便如此，在有線網路上要達到這種目的，仍然需要在路由器、交換器等設備上做好相關的規劃與設定，並在網路發生狀況時自動調整組態，方可維持其服務品質。相較之下，採用無線電波為傳播介質的時候，雖然會受到地形地貌的影響，但是基本上信號在自然的狀況下便會向四面八方傳送，用來廣播信號最為方便。同時因為單向傳輸的系統，在發射站的部分可以設計採用較大的發射功率，涵蓋較大的地理範圍，所以在基礎建設的部份成本較低。用戶端設備因為只負責接收，整體設計較簡單，成本也會較雙向通訊系統的用戶端設備低。

但是在通訊系統功能泛用化 (IP 化、數據化) 的發展趨勢下，在目前的 3G、WiMAX 系統下，已有相關的技術，例如 Multimedia Broadcast Multicast Service (MBMS) 可以透過行動通訊網路系統，以廣播形式提供多媒體內容服務。MBMS 在行動通訊網路上，基本上是利用 IP Broadcasting 與 Multicasting 技術，提供多媒體資料的傳輸服務。由於此一技術是架構在現有的行動通訊網路上，因此對於已經有網路的業者而言，不需要另外建設網路，跨入多媒體廣播服務的基礎建設投資成本較低，系統管理也較簡單。同時在 return channel 的處理上也因為是行動通訊網路的一部分，處理上較為容易。即使對於新業者而言，單一網路可以承載多重業務的特質，就技術面而言，與 DVB-H 或是 MediaFLO 等競爭者相比確實有其優勢。相同的技術架構也將會成為 4G 標準的一部分。對於以數據服務為核心的 4G 服務來說，不論語音、視訊、資料，其實都是數據的一種，在單一網路架構下，可以提供不同類型應用服務所需要的 QoS (Quality of Service)，並

允許用戶以簡化的終端設備，以及相同的操作習慣使用各種服務，實現在服務、網路與終端設備的匯流（參考圖 2-21）。

FMBC (Fixed, Mobile and Broadcasting Convergence) realize the world of optimal communication environment where users can enjoy various services and contents anywhere and anytime without concern for using different devices.

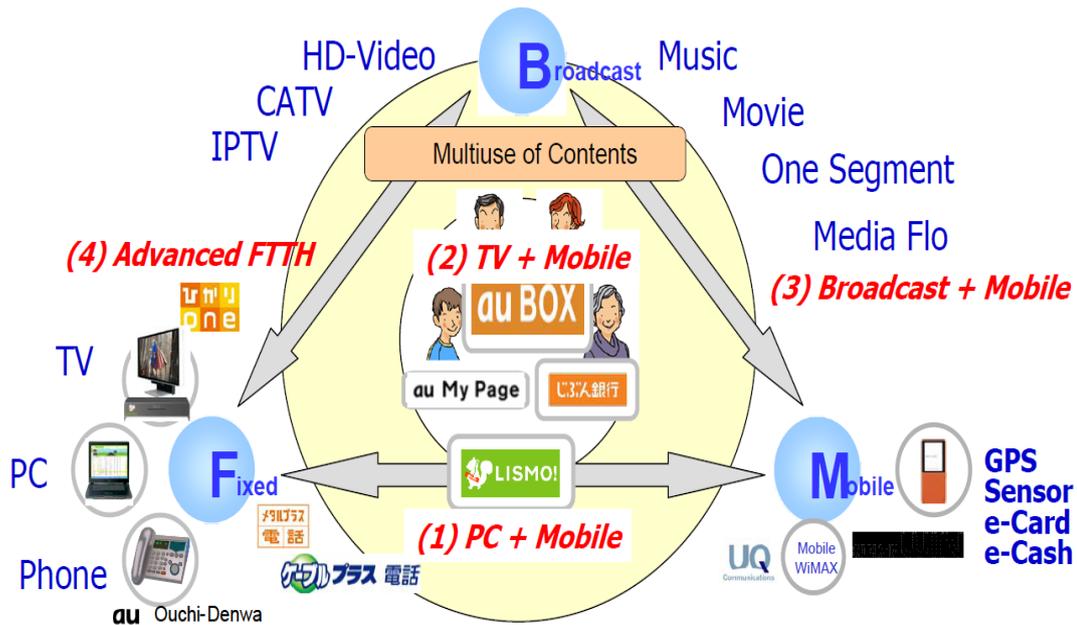


圖 2-21 Service Convergence: FMBC Services

資料來源：KDDI⁴²

而感知無線電，或是動態頻譜使用系統雖然在國際間技術的發展持續進行，並有機會在幾年後成功商品化，但是與美國不同之處，在於我國國土面積以及人口集中度的差異。未來是否能夠有適當的條件開放在 700MHz 頻段，甚至其他頻段使用此類技術與設備，如同開放 2.4GHz ISM band 作為 unlicensed 通訊用途一般，恐怕還是必須以其他系統，如數位電視、寬頻無線通訊等的使用為優先考量後，才有可能進一步規劃。

(二)、 對干擾及保護護衛頻帶之建議

在討論 700MHz 頻段回收再利用時，因為可能有不同的通訊技術在此頻段運作，就本研究所討論的四種技術與服務來說，因為感知無線電系統基本上是在

⁴² <http://www.kddi.com/english/index.html> 最後到訪日：2009/11/22。

已有既有用戶的頻段、在不干擾既有用戶的前提下運作的系統，因此如前所述，未來在監理上主要還是以設備監理為主，基本上沒有單獨劃分頻譜資源供其使用的需求。

在感知無線電的設備管制方面，美國 FCC 目前允許業者發展相關設備與進行實驗，未來詳細的管制規則，勢必需要依據業者實驗的結果調整與設定。基本上 FCC 對於 TVBD 的要求主要是運用感測技術，以及 geo-location database 避免干擾，並且規範了與 primary user 電台之間的距離限制。另一方面，英國 Ofcom 對於使用 sensing 方式避免干擾的相關規定則是如同摘錄於下的表格所示，列出了幾項主要的參數作為管制的依據。⁴³

表 2-12 Key parameters for sensing

Cognitive parameter	Value
Sensitivity assuming a 0 dBi antenna	-114 dBm in 8 MHz channel (DTT) -126 dBm in 200 kHz channel (wireless microphones)
Transmit power	13 dBm (adjacent channels) to 20 dBm
Transmit-power control	Required
Bandwidth	Unlimited
Out-of-band performance	< -44 dBm
Time between sensing	< 1 second
Maximum continuous transmission	400 milliseconds
Minimum pause after transmission	100 milliseconds

資料來源：Ofcom⁴⁴

而在使用 geo-location 方式避免干擾的情境下，相關參數則是如以下所摘錄的表所述。其中部分參數與採用 sensing 方式時相同，但是有關設備發射功率的部分，則是必須依據地點不同，考慮週遭環境的前提下，於資料庫中另行指定，所以 TVBDs 必須參考資料庫所登錄的資訊，在啟用時先行確認可以使用的發射功率，進行調整後才可以開始信號的發射。

⁴³ Ofcom, Digital dividend: cognitive access Consultation on licence-exempting cognitive devices using interleaved spectrum, 2009/2

⁴⁴同前註 43。

表 2-13 Key parameters for geolocation

Cognitive parameter	Value
Locational accuracy	100 meters
Frequency of database access	(to be determined)
Transmit power	As specified by the database
Bandwidth	Unlimited
Out-of-band performance	< -44 dBm
Maximum continuous transmission	400 milliseconds
Minimum pause after transmission	100 milliseconds

資料來源：Ofcom⁴⁵

但是對於本研究所討論的其他三種技術與服務來說，為了避免彼此之間，以及與 700MHz 頻段其他相鄰用戶間的潛在干擾問題，在規劃頻譜資源時，便需要考量到護衛頻帶的配置問題。由於目前全球僅有日本規劃在 700MHz 頻段運作 ITS 系統，並且已經完成頻譜的配置，因此以下以日本的規劃方式作為參考，提供護衛頻帶的規劃參考值。如圖 2-22 所示，在地面電視廣播完全轉換為數位化系統後，終止類比電視廣播的前提下，目前日本規劃在完成頻譜回收後，於 2012 年釋出一共 10MHz 的頻寬給 ITS 系統使用。

現況



2012年7月25日以後



FPU: Field Pick-up Unit

圖 2-22 日本 700MHz 頻譜分配現況與規劃

⁴⁵ 同前註 43。

資料來源：日本總務省情報通信審議會⁴⁶

由於屆時在 710MHz 以下的頻段仍然有地面數位電視廣播系統在使用，而且預定要釋出一定的頻寬給通訊系統來使用，所以在規劃上初步保留了 ITS 服務所使用的頻段與鄰近的地面電視廣播系統與通訊系統間各 5MHz 的護衛頻帶，而將 ITS 的使用頻段規劃在 715-725MHz，並預留 730-770MHz 共 40MHz 的頻段可以給通訊系統將使用。不過日本政府也保留了在進入導入相關系統前的技術細節檢討階段時，仍然必須詳細研究護衛頻帶的需求，並依據實際所需的護衛頻帶進行頻譜規劃的微調空間。

傳統上對於無線電波使用者的管理，是從發射端的角度，限制發射端的發射功率、使用頻率等參數，以維持良好的無線電波使用環境。但是因為不可預期的發射源的介入，對於無線電波使用者來說，環境實際上是持續變動的。因此除了從發射端的角度來看待整體無線電波使用環境外，接收端的角度也不可忽視。除了透過預留護衛頻帶以避免鄰近系統間的干擾之外，近年來隨著無線電通訊技術的發展，美國 FCC Spectrum Policy Task Force 也提出了建議⁴⁷，將原本所謂 transmitter-centric 的無線通訊環境的觀念，轉換成為以依據 transmitter 與 receiver 間即時互動狀況為根據進行調適的模式 (real-time interactions between the transmitter and receiver in an adaptive manner)，並且引介了 interference temperature 這樣的度量觀念作為量化與管理無線電通訊環境中干擾源的依據。透過訂定所謂的 interference-temperature limit，可以作為頻譜用戶們在特定地點，特定頻段的無線通訊環境的最差狀況(worst case)的重要指標。⁴⁸

對於我國而言，雖然 700MHz 頻段回收再利用時，釋出頻譜可以使用的相關服務與技術未必與日本相同，而且相關設備的干擾處理能力也會依當時的技術成熟程度不同而有差異，但是此處建議仍可以參考先行規劃 5MHz 作為各系統間

⁴⁶ 服部 武，我が国の V U 電波利用方策，電波有効利用方策委員會，2008/4。

⁴⁷ Federal Communications Commission，” “Spectrum Policy Task Force，” Rep. ET Docket no. 02-135，Nov. 2002

⁴⁸ Simon Haykin，” Cognitive Radio: Brain-Empowered Wireless Communications” ，IEEE Journal On Selected Areas in Communications, VOL. 23, NO. 2，2005/2

護衛頻段的作法，並且在進行規劃的階段，規劃徵求營運業者及系統業者進行模擬與實地實驗，提供主管機關作為規劃護衛頻帶的參考，更有利於頻譜資源的有效利用，以及避免因為僅依據理論數據或是標準規格來規劃護衛頻帶，卻發生實際上設備尚未能達到理想狀態的窘境，導致營運業者與消費者在使用相關系統與服務時的效果不彰、權益受損。若是考量採用限制干擾容忍度的方式進行管理，也宜參考有意參與運用頻譜資源營運服務的業者，以及系統、設備供應商對於干擾偵測、迴避與控制等技術的成熟度之看法，並進行相關實驗，方可合理確保未來頻譜使用者的使用權益。

第參章 國際 700MHz 頻譜規劃趨勢

在進行國際頻譜規劃與法制趨勢分析時，需先敘明者係，本研究標的係針對全球各地將既有的地面類比電視廣播系統轉換為數位地面電視廣播系統後，原本主要供電視廣播系統所使用的 UHF 頻段之後續重新分配規劃的策略。故在進入實質的議題討論前，吾人有必要先對各國廣電數位化推動現況與歷程進行瞭解，以掌握其頻譜監理政策思維之轉變過程，以資為我國借鏡。

其次，根據 ITU 頻率分配表，各國供給現有廣播及電視服務應用的頻段不盡相同，但是大致落在 698-806MHz，此即本研究所稱的 700MHz 頻段(參表 3-1 ITU 頻率分配表)。亦即，各國討論規劃中的頻段範圍會略有差異；歐盟之討論即主要聚焦於 790-862MHz。

表 3-1 ITU 頻率分配表

第一區域	第二區域	第三區域
470-790 廣播	470-512 廣播 固定 行動	470-585 固定 行動 廣播
	512-608 廣播	585-610
	608-614 無線電天文 航空行動衛星服務以外衛星(地球對太空)	固定 行動 廣播 無線電助航
	614-806 廣播	610-890 固定 行動 廣播
	614-806 固定	

790-862 固定 廣播	固定 行動	
	806-890 固定 行動 廣播	

資料來源：國際電信聯合會 ITU⁴⁹

註：1 區為歐洲和非洲；2 區為北美洲和南美洲；3 區為亞洲和澳洲。

⁴⁹ <http://www.itu.int/en/pages/default.aspx> 最後到訪日：2009/11/22。

第一節 各國廣播電視數位化推動歷程

(一)、 美國

為推動數位電視之考量，美國聯邦通訊委員會（Federal Communications Commission, FCC）自 2001 年起即著手進行頻譜重新規劃之工作，原定在 2006 年 12 月底停止所有類比訊號的放送，不過由於附帶的中止播放條件：「85%的家庭必須擁有可以接受數位訊號的電視」無法如期達成，根據數位電視傳輸暨公共安全法(Digital Television Transition and Public Safety Act)延期至 2009 年 2 月 17 日，再延至 2009 年 6 月 12 日，已如期完成類比訊號之關閉。亦即，在美國，本頻段已經根據新的頻譜規劃應用運作中。

(二)、 歐盟

歐洲普遍認定在 2010 年左右才是地面波數位電視服務成熟的時點，預定於 2012 年結束時，將地面無線電視自原本的類比訊號完全轉換成數位訊號；因此次數位轉換所釋出的頻譜資源，歐盟統稱為「數位紅利」。概根據執委會評估，歐盟區域內利用無線電頻譜提供之電子通訊服務整體產值超過 2500 億歐元，佔年度 GDP 約 2.2%。考量 200MHz 到 1GHz 間的電波頻率特性，可在傳輸容量與覆蓋距離間達到最佳平衡，讓業者得以較少的基礎設施提供較廣的覆蓋率，數位紅利的釋出對於需求快速成長的無線通訊服務而言，可謂難得的發展契機。執委會於 2007 年 2 月間即表示，將廣泛調查目前用於廣電、行動通訊及 IT 部門的頻段，以完整或部分地實施彈性的政策措施；UHF 頻段（470-862MHz）即為初步檢視的對象之一。

根據歐盟 2009 年 2 月資料顯示⁵⁰，目前已完成數位轉換的會員國，包括比利時（法蘭德斯地區）、德國、芬蘭、盧森堡、荷蘭與瑞典，預計於 2010 年末（或更早）完成的則有奧地利、丹麥、愛沙尼亞、西班牙、馬爾他及斯洛維尼亞，其

⁵⁰ 參見網站 <http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/09/266>，最後到訪日：2009/6/10。

他國家則預計於 2012 年末前完成數位轉換。英國的策略，則是按地區、預計先後於 2008 年至 2012 年完成。

(三)、 日本

日本政府預計於 2011 年 7 月 24 日停止類比訊號的傳送，空出可供再規劃的頻段為 470-722MHz，共 252MHz。

在數位轉換完成前，為因應電視台同時播放類比、數位訊號所產生的頻道干擾，日本政府從 2003 年開始進行移頻作業；並從 12 月起從東京、大阪、名古屋三大都市圈開始播送數位電視訊號，其後擴及全國其他地區。

(四)、 韓國

韓國政府預計於 2012 年 12 月 31 日停止類比訊號的傳送，預計回收 470-698MHz 頻段，共 228MHz。

為確實達到數位轉換設定的期程，韓國通訊委員會（Korea Communications Commission，以下簡稱 KCC）於 2009 年 5 月 31 日宣布⁵¹，準備提出法規修正案，擬制訂強制性規範，要求業者必須提出渠等能在強制停播之期限（2012 年）前完成數位轉換的計畫與策略，並每年檢討其執行計畫，未能遵從的業者將被處罰金，並可能面臨以行政命令撤銷其電台建置執照等之處分。

表 3-2 各國完成數位轉換時程表

	美國	歐盟（英國）	日本	韓國
預定年度	2009 年 (已完成)	2008-2012 年	2011 年	2012 年

資料來源：本研究自行整理

⁵¹ 參見南韓政府 KCC 網站，<http://eng.kcc.go.kr/user.do?mode=view&page=E04010000&dc=E04010000&boardId=1058&cp=1&boardSeq=25819>，最後到訪日：2009/11/22。

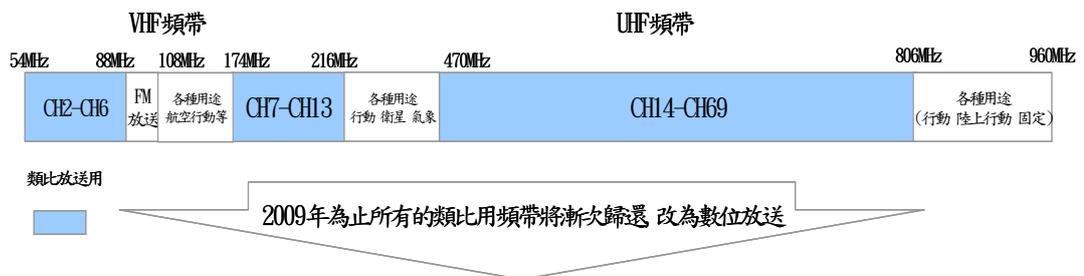
第二節 各國頻譜重分配規劃

(一)、 美國

基於頻譜彈性使用、鼓勵發展免執照通訊接取技術的理念，FCC 甚早便規劃將廣播電視數位化後騰空出的 700 MHz (698-806 MHz) 頻譜供作無線寬頻通訊技術使用，藉以強化緊急公眾安全通訊網絡、確保學者與產業界疾呼的「頻譜權」(spectrum right)之概念。(此概念與英國 Ofcom 於 2007 年所提出的 SURs (Spectrum Usage Rights)類似，參見本研究後述英國法制部分之介紹。)為此，FCC 曾訂有以下的譜管理政策方針：

1. 發展與運用「市場導向」的頻譜分配機制促進頻譜改革 (spectrum reform)；
2. 致力執行與公眾安全相關之通訊法規，保護使用者免受傷害性干擾 (harmful interference)；
3. 進行有效與即時的發照審核活動，以鼓勵頻譜資源的有效率使用；
4. 提供能滿足需求的頻譜，改善公眾安全與商用通訊間的互通與互連。

類比放送時代的頻譜使用狀況



2009年後數位放送時代的頻譜使用預定

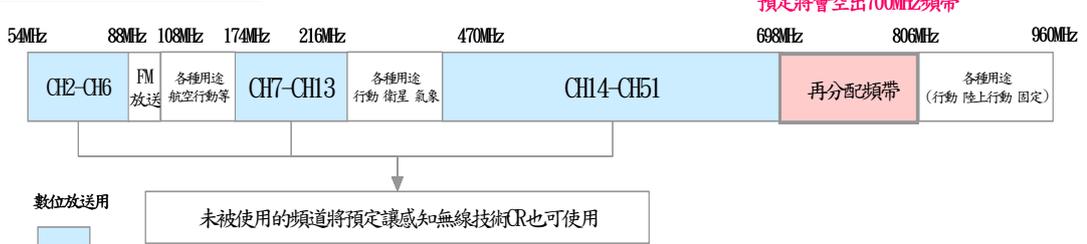


圖 3-1 美國 1GHz 以下頻譜分配規劃

資料來源：FCC⁵²；NRI 整理，2006 年 6 月

從 FCC 釋出本段頻譜過程中的諸多討論不難看出，FCC 在規劃本頻段時係以「普及服務」概念為經、「保障公共安全通訊」為緯，因此本段頻譜釋照的條件多有「佈建服務網絡義務」，並且以「自由開放接取網路」為取得頻譜使用權的條件之一。

所謂「普及服務」，其意義係指每一位國民，不問所居處所為何，均有權利以合理、可負擔之價格接取公眾電信網路及服務，且基於確保國民基本通信權益，尤其應照顧不經濟地區、弱勢及其他有特殊需求之社群。隨著電信通訊技術之發展，近年來世界各國已紛紛將電信普及服務內容從單之語音服務擴及至網際網路接取服務。而以無線通訊設施提供偏遠地區民眾普及服務，應可有效降低業者之成本，提高電信業者經營偏遠地區居民電信服務之意願⁵³。從而，無線通訊設備高度仰賴的頻譜資源如何有效利用及其最佳釋出模式，成為各國電信政策推動的重要議題。其中尤以數位化後原根據 ITU 規劃分配給廣播電視應用之頻段的有效利用，包括頻譜回收後的利用、及相關頻段中的「閒置頻段」(interleaved space) 的使用 (即所謂的 TV white space) 成為討論重心。

所謂「自由開放接取網路」，係回應以 Google 為首的無線通訊業界對 FCC 釋出 700MHz 所提出的建議。Google 對 FCC 提出的四項建議包括：

- 1.Open Applications：開放消費者下載、使用任何軟體、內容或服務的權利；
- 2.Open Device：開放消費者利用任何無線網路使用手持式通訊工具的權利；
- 3.Open Service：其他業者可以批發價向得標業者租用 700MHz 頻譜使用權；
- 4.Open Networks：第三方業者 (如網路服務提供者) 可以連結使用 700MHz 頻段得標者的無線網路。

⁵² <http://www.fcc.gov/> 最後到訪日：2009/11/22。

⁵³ 詹婷怡，電信普及服務之制度與內涵，通訊雜誌 66 期，1999 年 7 月號，<http://www.cqinc.com.tw/grandsoft/cm/066/aru651.htm>，最後到訪日：2008/11/22。

雖然通訊業者認為透過行政規則介入他人執照使用與營運並不合理，FCC 採納了前兩項建議，並納入此次頻段競標條件。以下簡介美國 700MHz 釋出規劃。

700 MHz 在美國係指 698 MHz 至 806 MHz，共 108 MHz，以 6 MHz 為單位，區分成 18 個頻道（52-69 channel）。由於法律適用要件及既有電視業者使用程度之差異，美國的 700MHz 頻段即以 746MHz 作分界，698-746MHz 稱為 Lower 700 MHz，746-806 MHz 則為 Upper 700 MHz。其中，Lower700MHz 頻段因較 Upper700MHz 有更多的既有電視業者使用經營，故原先國會與 FCC 均預期 Upper700MHz 頻段之拍賣將先於 Lower700MHz。美國國會於 1997 年「平衡預算法」（Balanced Budget Act of 1997）中，即指示 FCC 應將 Upper700MHz 頻段中的 24MHz 分配予公共安全服務，另外 36MHz 則應以競標方式分配予商業用途（47 U.S.C. §337(a)）。隨後，FCC 於 1998 年進一步決定在數位轉換後，廣電業者得利用頻道 2 至 52 經營數位傳輸系統，Lower700MHz 頻段則將重新分配予新服務。

具體而言，依照美國國會與 FCC 的規劃，Upper 700 MHz 又可區分成「公共安全頻段」（Public Safety）、「護衛頻段」（Guard Band, A、B block）與「一般商用頻段」（C、D block）；而 Lower 700 MHz 均屬「一般商用頻段」。FCC 於 2000 年 9 月首先進行防干擾頻段的管理者執照拍賣；2002 年至 2005 年陸續分批進行 Lower 700 MHz 拍賣。2007 年起則展開 Upper 700 MHz 拍賣相關事宜，於 2008 年 3 月完成 Upper 700MHz 頻段之拍賣。

1. 公共安全通訊頻段之劃定與核配

為了確保在國家有危難時、地區急難救助或是個人緊急通訊能有可靠的寬頻互聯通訊接取，FCC 在 1997 年根據「平衡預算法」，規劃將原先用於傳統電視播送服務的 764-776 MHz 與 794-806 MHz 頻段（共 24 MHz；於 2007 年微調至 763-775 MHz 與 793-805 MHz 頻段），在電視訊號全面數位化後改作為公共安全（public safety）通訊用途，並要求公眾安全的寬頻數據通訊必須符合 Scalable Adaptive Modulation 標準。此為 Upper 700 MHz 中最早完成規劃的頻段。

按照 FCC 之規劃，公共安全頻段係單一全國性區域執照，並要求公共安全頻段執照擁有者必須是「非營利機構」(non-profit organization)，同時成立一「公眾安全頻譜信託公司」(Public Safety Spectrum Trust Corporation, PSST)，以委員會方式組成、議決事項，成員均有法定限制(來自於全國有關公眾安全通訊的十五位代表)，資格相當嚴苛。PSST 已於 2007 年年底依據法律所成立，依法進行其任務，特別是與 D block 有關的規劃事務。附帶說明者，PSST 於 2009 年 7 月 27 日提出公共安全頻段將採用 LTE 通訊標準，此恐將影響到毗鄰頻段的運用規劃。

另值得注意者，雖然已有相關的防干擾義務規定，FCC 認為仍有設置護衛頻段以減少可能的傷害性干擾之需要，故設置 768-769MHz、798-799 MHz 作為內在護衛頻段 (internal guard band)，並拒絕協調共用 (coordinated use) 或留給公共安全頻段執照擁有者裁量 (discretion) 之提議。內部護衛頻段位置參圖 3-2：

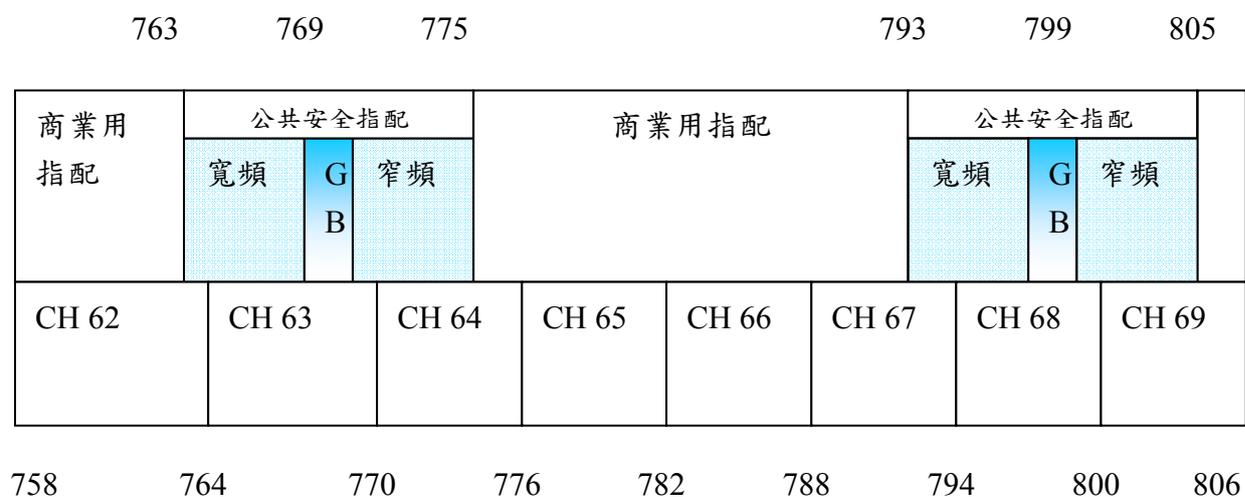


圖 3-2 美國公共安全頻段護衛頻段規劃

資料來源：FCC 網站⁵⁴及本研究整理

2. Upper 700MHz 護衛頻段拍賣 (Auction 33、38)

鑑於 700 MHz 乃黃金頻段，FCC 對於其中的護衛頻段 (guard band) 規劃也

⁵⁴ <http://www.fcc.gov/> 最後到訪日：2009/11/22。

不同於一般：FCC 把該頻段也一併拍賣，以充分發揮其經濟價值，並認為此舉不違反護衛頻段設定的初始目的。故在 Upper 700 MHz 中，FCC 於 A block (746-747 MHz 與 776-777MHz)、B block (762-764 MHz 與 792-794 MHz) 創設了「護衛頻段管理者執照」(Guard Band Manager License)，總共有 6 MHz，分布在 52 個主要經濟地區 (Major Economic Areas, MEAs) 釋出 104 張執照。

有鑑於干擾必定會發生，如何降低干擾以及避免產生有害干擾，始為管制重點所在。FCC 賦予管理者之義務包括：

— 不能對公共安全頻段執照擁有者產生有害干擾，也不能產生比其他執照擁有者對公共安全頻段執照擁有者面臨更大的干擾風險；

— 毗鄰公共安全通訊頻段者須採「頻帶外發射」(out-of-band emission) 方式、不能使用「蜂巢式通訊架構」(cellular system architecture)，因為會對公眾安全頻段使用者造成有害干擾；

— 管理者須負起事先通知公共安全頻段使用者及毗鄰護衛頻段使用者的義務，並致力協調之；

— 頻段中至少一半以上的頻段必須開放給予非管理者關係企業之使用者。

護衛頻段管理者的執照係以競價方式取得。在履行前揭義務下，管理者可自由使用、分割該頻段供廣播、固定或行動通訊使用，惟必須符合電信監理「頻譜管理租賃」與「事實租賃」模式的相關要求。此外，FCC 並要求頻段管理者須每年提出年度報告，提供包括用戶數量（含關係企業用戶數量）、頻譜使用量、用途性質，及管理者與用戶間之協議條件等資訊。同樣肩負類似公共安全通訊責任的 D 頻段得標者，則未被賦予此頻譜分割規劃之權力。

Upper 700MHz 的護衛頻段 (A Block、B Block) 分別於 Auction 33 (2000 年 9 月 6 日至 2000 年 9 月 21 日) 與 Auction38 (2001 年 2 月 13 日至 2001 年 2 月 21 日) 中拍出。Auction 33 有 9 位得標者，共發出 96 張管理者執照，總得標金額約 5 億 4,588 萬美金；Auction 38 則有 3 位得標者，發出剩餘之 8 張管理者

執照，總得標金額約 2,405 萬美金。FCC 認為此乃一創新性的頻譜管理方法，分擔了部份主管機關原先的管制負擔。拍賣最大得標者為 Sprint-Nextel，惟其並未提出如何使用該等頻段的計畫書與相關說明，其他得標者亦同。

3. Lower 700MHz 頻段拍賣 (Auction 44、49、60)

Lower 700MHz 過去主要用以提供類比式的無線電視服務。FCC 於 2002 年時重新分配此一頻段的使用用途，將其區分為 5 個次頻段，包括 3 個 12MHz 頻段 (A、B、C block) 以及 2 個 6MHz 頻段 (D、E block)，為區域性執照 (geographic area licensing)。其中，C 頻段 (710-716 MHz 與 740-746 MHz) 共計釋出 734 張「行動通訊市場地區」(Cellular Market Areas, CMAs) 執照，D 頻段 (716-722 MHz) 共計釋出 6 張「經濟地區群組」(Regional Economic Area Groupings, EAGs) 執照，於 2002 年至 2005 年間陸續依 1934 年通訊法規定 (47 U.S.C. §309) 以競標方式核配釋出 (Auction 44、49、60)。至於 A、B、E 頻段因受拍賣改革法案影響，未列入此一階段之拍賣。

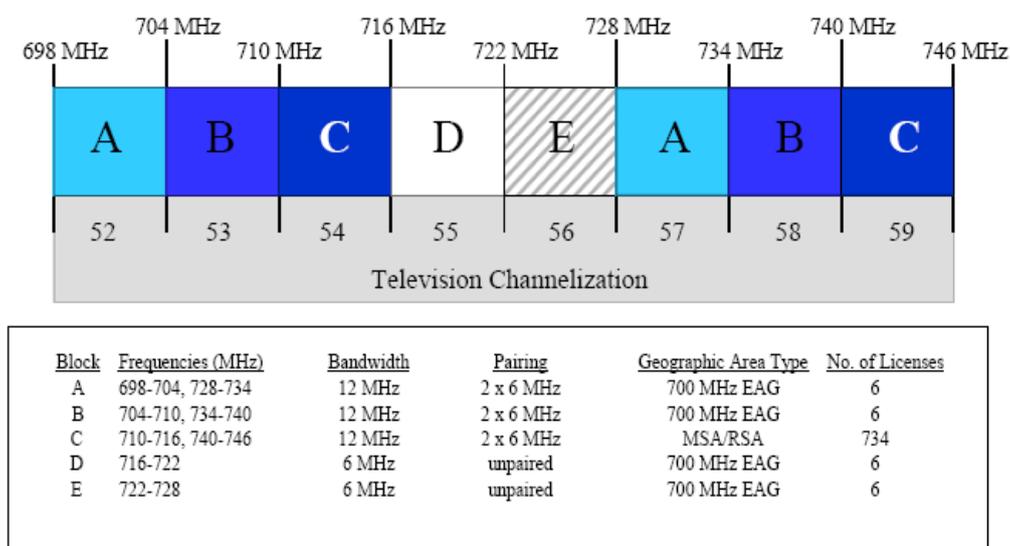


圖 3-3 美國 Lower 700MHz 使用計畫

資料來源：FCC⁵⁵

⁵⁵ <http://www.fcc.gov/> 最後到訪日：2009/11/22。

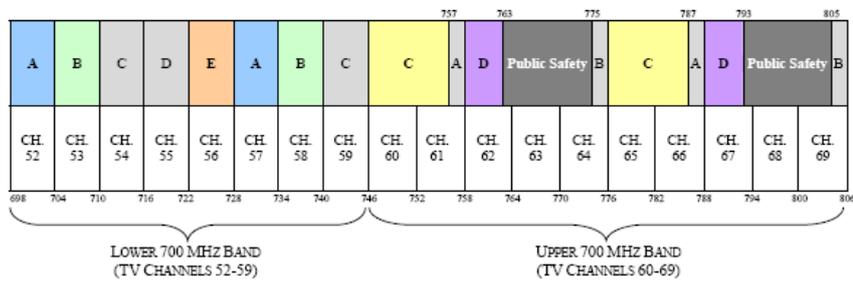
上述三次拍賣中，Auction 44 有 102 位得標者，共發出 484 張執照（483 張 CMA 執照與 1 張 EAG 執照），總得標金額約 1 億 1,611 萬美金；Auction 49 有 35 位得標者，發出 256 張執照（251 張 CMA 執照與 5 張 EAG 執照），總得標金額約 6,298 萬美金；Auction 60 則係就波多黎各地區的剩餘 5 張 CMA 執照進行拍賣，計有 3 位得標者，總得標金額約 46 萬美金。三次拍賣的最大贏家為 Aloha Partners 與 Qualcomm。在 Auction44 當中，Aloha Partners 標得 C 頻段中的 76 張執照及 D 頻段的一張執照。而在 Auction49 當中 Aloha Partners 標得 C 頻段中的 89 張執照，Qualcomm 則標走了 D 頻段的剩下五張執照。另，Aloha Partners 於 2008 年 2 月經 FCC 核准後，將 C 頻段執照賣給了 AT&T。

值得關注的是，FCC 於 2001 年提出段頻之重新分配與服務規則時，認為只要透過功率的限制以及其他技術規範，即得以使無線廣播電視服務與無線通訊服務二種服務共存（coexist）於同一頻段，亦即此二種服務得使用相同的頻段而不會相互干擾。因此，FCC 乃依 1997 年通訊法修正時賦予其進行彈性化用途授權之職權（47 U.S.C. §303(y)），將該頻段於原本分配的廣電用途外，另增加指定用於提供固定式及行動通訊服務，即無線通訊服務（wireless communication services）；業者得經營 FDD 或 TDD 方式之商用服務或個人服務，亦得經營雙向互動電視或廣播式行動電視服務。由於在完成數位轉換前，FCC 仍保留既有無線電視事業使用此一頻段播送電視服務的權益，使其得於無線電視數位化的轉換過程中，仍然能夠持續提供電視服務供民眾收視；因此，FCC 要求取得執照者於提供服務時，應符合相關技術規定，並提出經營此一頻段之適當注意公告（Due Diligence Announcement），以避免對現有的無線電視服務造成有害干擾。

4. 700MHz 頻段拍賣（Auction 73）

(1) Auction 73 概述

Revised 700 MHz Band Plan for Commercial Services



Block	Frequencies (MHz)	Bandwidth	Pairing	Area Type	Licenses
A	698-704, 728-734	12 MHz	2 x 6 MHz	EA	176
B	704-710, 734-740	12 MHz	2 x 6 MHz	CMA	734
C	710-716, 740-746	12 MHz	2 x 6 MHz	CMA	734
D	716-722	6 MHz	unpaired	EAG	6
E	722-728	6 MHz	unpaired	EA	176
C	746-757, 776-787	22 MHz	2 x 11 MHz	REAG	12
A	757-758, 787-788	2 MHz	2 x 1 MHz	MEA	52
D	758-763, 788-793	10 MHz	2 x 5 MHz	Nationwide	1 *
B	775-776, 805-806	2 MHz	2 x 1 MHz	MEA	52

* Subject to conditions respecting a public/private partnership.

The blocks shaded above in gray (Lower 700 MHz Band C and D Blocks and Upper 700 MHz Band A and B Blocks) were auctioned prior to Auction 73.

Last reviewed/updated 9/5/2007.

圖 3-4 美國 700MHz 商業服務頻譜使用計畫

資料來源：FCC⁵⁶

Upper 700MHz 除了保留公共安全通訊用途頻段外，其餘頻段預計將被釋出供商業用途。FCC 於 2007 年對本頻段重新進行規劃，並於 2008 年 1 月 24 日至 3 月 18 日間以匿名與多回合競標方式、依經濟地理區域作為分區執照發放的依據，在原規劃釋出之 1099 張執照中，由 101 位得標者取得 1090 張執照，總得標金額高達約 191 億 2037 萬美元。

■ 許可經營項目與干擾防止

在 1997 年平衡預算法案的要求下，FCC 於 1997 年 12 月關於 Upper 700MHz 頻段之重新分配報告與命令與 2000 年的服務規則中，即依其法定職權(47 U.S.C.

⁵⁶ <http://www.fcc.gov/> 最後到訪日：2009/11/22。

§303(y)) 將其中 36MHz 之商業用途頻段，除原本分配的廣電用途外，另增加指定用於提供固定式及行動通訊服務，其後對於 Lower 700MHz 頻段，亦採取相同規範，業如前述。是以，在 Auction 73 中所拍出之頻段，可彈性的用於固定、行動與廣電用途。惟在完成數位轉換前，仍有許多既有廣電業者仍獲授權使用部份頻段（如頻道 52-53、56-58、60-62 與 65-67），因此新的執照取得人在數位轉換完成前，即負有義務避免對既有類比與數位電視訊號產生有害干擾；數位轉換完成後，則須繼續維護數位電視 51 頻道之公眾訊號接收。

■ 執照經營區域之設定

在規劃上，FCC 擬於 A block 及 E block 中的「經濟地區」(Economic Areas, EAs) 釋出 352 張；B block 的「行動通訊市場地區」(Cellular Market Areas, CMAs) 中又包括「大都會統計式地區」(Metropolitans Statistical Areas, MSAs) 與「偏遠服務地區」(Rural Service Areas, RSAs)，共 734 張執照。FCC 認為採用小規模的 CMAs 劃分方式，可提供競標者區域「混搭」(mixing and matching of areas)，以滿足其營運計畫。此外，C block 中的「區域性經濟地區群組」(Regional Economic Area Groupings, REAGs) 規劃釋出 12 張；以及 D block 1 張公私協力 (Public/Private Partnership) 的全國性 (nationwide) 執照。

以區域大小來看，全國性區域當然最大，其次分別是 REAGs > EAs > CMAs。簡言之，FCC 以「功能與區域最適原則」作為標準，評估服務區域大小劃分對相關技術的影響，反之亦然。

■ E block 以彈性運用及小區域劃分為規劃主軸

於劃定公眾安全頻段與防干擾頻段後，FCC 針對一般商用頻段則依據不同區域做出頻段區分及執照數的核決。重新規劃後的 E block 屬於 EAs 小型區域，共有 176 張執照（原本僅有 6 張執照），為本次拍賣中唯一的單向頻段。FCC 規劃其可彈性運用，以便結合毗鄰的 A 或是 D block。EAs 執照得標者必須在 2013 年 6 月 12 日前提供至少 35 % 區域；執照到期時（十年）至少 70 % 的訊號覆蓋率與服務。就拍賣結果而言，新進業者 Frontier Wireless 幾乎標得 E block 絕大多

數的使用權（共得標 168 張執照），前 FCC 主席 Kevin Martin 認為這是 700 MHz 整體規劃欲引入新業者的成功範例。

(2) 開放接取原則與 C 頻段之拍賣

■ 開放接取原則之建立

FCC 於 upper 700MHz 頻譜拍賣時實驗性地附加了條件：C block 需開放其他終端設施和軟體應用程式接取；D block 得標者需負責建置緊急公共安全（public safety）通訊網路，並且需與公共安全主管機關共用此頻段等。在實體細部規劃上，觀察 R&O II 之內容，可發現 FCC 欲豎立「開放接取」（open access）模式為原則，此開放接取除了 C block 外，尚包括 D block 與公共安全通訊頻段彼此間在一定條件下的接取。FCC 原則上要求 700 MHz 頻段得標者必須允許任何相容的設備與軟體於其無線網路上運用。

「開放接取」可分為在護衛頻段與 D block 於公共安全通訊目的時的優先自由接取，以及一般商用/私人使用自由接取。雖是自由接取，但使用者仍有一定之條件與限制，並非是完全的自由放任；亦即，政府雖然保持技術中立原則，但仍可要求得標者必須對終端使用者（end users）開放自由選用通訊設備及應用（devices and applications）。此「開放接取」概念可說屬於頻譜監理策略的新進程，特別是應用在已經釋照的廣電數位紅利（digital dividend）與閒置頻段（interleaved/ white space），或作為相關技術/設備測試場域（test bed）目的時。

■ C block 之規劃原則

Upper 700 MHz 頻段中，C block 是唯一超過 12 MHz 的頻段，被視作是新進業者的區塊，而且期望得標者可以提供全國性的服務。FCC 相信於此頻段可提供高速傳輸、吸引更多用戶、小頻段無法提供的通訊能力；更有甚者，FCC 評估此頻段（無線寬頻）將有能力與有線寬頻接取服務相互競爭。考量此頻段非常珍貴，FCC 要求得標者必須建立開放平台（open platform），不得限制終端使用者使用的設備及應用。Verizon Wireless 曾於 2007 年 9 月 10 日向美國哥倫比亞

特區法院提起訴訟，想要推翻 FCC 強制實施開放接取條款，但遭到駁回。

根據 R&O II，FCC 要求 C block 得標者必須讓使用公共緊急通訊之人優先使用其頻譜，且包括終端使用者皆可使用經其認證後的通訊設備與相關應用，得標者不得限制之；亦即，縱使是商轉後，得標者之客戶亦得自由選用設備以接取該頻段進行通訊服務及運用。此外，閒置頻譜設備也在不干擾既有頻段使用者前提下，可自由接取運用之。開放平台可再具體化成底下之原則：

一 頻道閉鎖禁止原則

無線通訊服務提供者 (wireless providers) 不得基於不合理的網路管理原因，對於終端使用者所使用的手持式設備 (handsets) 進行閉鎖 (lock)，使其無法在兩個系統間傳輸。例如：FCC 禁止得標者設定標準以閉鎖 Wi-Fi 接取或其他與得標者相互競爭之無線通訊提供者之服務。

一 不歧視原則

得標者不得單單僅以該等接取會增加傳輸必須的頻寬 (bandwidth)，進而排除該等接取設備或應用；該等標準亦不得使前述競爭者或其他第三人處於不平等的地位。C block 得標者亦不得對非使用其設備的消費者增加收費，或是增加歧視性的負擔、使用條件等等。然而，在接受多頻設備 (multi-band devices) 接取義務下，C block 得標者並無被要求擴增開放平台義務，亦即無須為了該等接取設備進一步建置相關之通訊軟硬體設施，只要不歧視與不禁止接取便可。

一 合理限制推定原則

揆諸前述，惟 FCC 並不要求無線通訊服務提供者必須無限制地讓所有設備、應用使用在其網絡之上。換言之，無線服務提供者可繼續使用自身的認證標準與程序 (certification standards and process)，以核可使用其網絡的設備與應用，只要該等標準被認為是合理的網絡管理 (reasonable network management) — 特別是經過產業共識所協商的規範標準，其標準即被推定為合理限制。

一 舉證責任倒置原則

雖然 FCC 並未特別說明 upper 700 MHz C block 的得標者該如何制定網絡管理與開放接取標準，只課予最低的必要措施。如告知與公佈標準義務。因 FCC 欲創設、執行開放平台自由接取的計畫，故發生爭議案件時，得標者負有舉證責任以證明所制定之標準在爭議案件中為合理。

有原則必有例外，FCC 對上述各項原則皆有設定其例外不適用的條件，特別是直接針對 C block 公開自由接取義務有豁免條款：如果投標金額未達底價，則 FCC 仍將提供執照，並且免除自由接取義務。

最後，在技術限制上，FCC 要求 C block 得標者的基礎設施與傳輸系統建置須受「頻帶外發射」(out-of-band emission, OOBE) 原則之控制，亦即透過發射功率的限制，避免干擾到公共安全通訊的訊號。此「頻帶外發射原則」即為 C block 得標者於實體層 (PHY) 建置最重要的控制原則。其目的係為了保護公共安全通訊的適正運作，免受諸多未結合之商用系統的傷害性干擾。得標者如果適用了 OOBE，就豁免於原有的毗鄰頻道功率 (adjacent channel power, ACP) 發射限制規範 (Section 27.53d)。

■ C block 之拍賣結果

從拍賣價金來看，A、B、E block 整體溢價幅度各約為 119%、565%、40%，相較之下，因有 Google 參與競逐、最受矚目 22 MHz 的大頻段 C block 其溢價幅度卻最低，12 張執照的得標總金額僅高出底價不到 2.4%，也就是說 C block 執照競標激烈程度遠遠不如其他頻段。

原本被認為將取得部份頻段的 Google，卻未在拍賣中取得任何一張執照。其競標的 upper 700 MHz C block 出價回合才過 90 回，就已無人再繼續出價；Google 僅將其競標金額推過底價便縮手：因為擔心此次萬一流標，之後再行拍賣時，FCC 可能會除去開放自由接取的要件。Google 在拍賣前的多次斡旋，雖未遂其所有心願，但最重要的開放平台原則已被採用，既達目的，便全身而退，準備進軍「次級接取」(secondary access) 通訊市場。

(3) 公私協力模式與 D 頻段之規劃

■ D block 之規劃原則

700 MHz 規劃特別強調公共安全通訊優先原則，對於 D block 的規劃則嘗試採取「以公共安全通訊為優先的公私協力（PPP）模式」，期望藉由民間參與國家型寬頻網路建置，彌補數位落差，確保公眾安全通訊服務品質持續提升，頻譜規劃更為妥善，同時也不失去頻譜原有的商業價值。

D block 規劃成全國性執照，並且需遵循「公私協力」原則（Public/Private Partnership）使用此頻段。FCC 對 D block 得標者的要求甚多且嚴格，一言以蔽之，整體的規劃方針為「公安優先，自由使用」。相關規劃簡介說明如下：

—D block 得標者負有龐大的全國性網絡佈建義務，包括主要高速公路與跨州的通訊基礎設施建設；並且需有至少 99.7% 或更可靠的訊號覆蓋率，即時自動轉換，讓公共安全通訊系統優先於商用系統使用的機制。

—根據「網絡共享協定」（Network Sharing Agreement, NSA），公共安全頻段執照擁有者有權核決使用於該網絡的設備規格。D block 得標者與公共安全頻段執照擁有者須共同協商制定接取互通標準（Interoperability Standards），作為 NSA 的一部分。

—D block 得標者需負擔移頻計劃的費用（預估至少一千萬美金）。得標者應提出完整計畫，送公共安全與國土安全局首長（The Chief of the Public Safety and Homeland Security Bureau）核定後，依照 NSA 進行協商，再交予公眾安全寬頻執照擁有者執行之。

FCC 形式上對 NSA 有諸多確保其能順利制定與執行的規定，實際上亦對 NSA 的內容有所要求，其必須包含：協定的存續期限、費率、細部的擴建時程表、協定的修改。NSA 必須貫徹此命令所公佈的實體權利及義務，以作為管制 D block 與公眾安全頻段的準則。一旦 NSA 經 FCC 核准，由權利義務主體開始踐行時，則推定已達到其他發照之要求。此際，FCC 始核發給 D block 得標者執照。

—D block 得標者必須成立一新的、獨立的公司，並且確保其「幾乎不可能破產」(bankruptcy remote)，因此，必須經過 FCC 指派的財務金融審核顧問出具法律意見書始可。此皆是為了確保達成公眾安全通訊能不間斷且暢通的目標。

—D block 得標者可以「次順位使用者身份」運用公共安全頻段。前提要件乃是：a.藉由與公共安全頻段執照擁有者的頻譜租賃協議 (spectrum leasing arrangement); b. D block 得標者須提供其頻段給公眾安全寬頻執照擁有者於緊急通訊時優先使用權。至於何謂「緊急」(emergency)，則交由 NSA 的協商過程與最後決議規範之；假若協商不成，則公共安全頻段執照擁有者可向 FCC 要求裁決，宣佈特定情況的緊急優先接取使用的先占性 (preemption) 權利。職是，根據 NSA，D block 得標者亦負有警告其顧客之義務，妥適地提醒接取服務將有被打斷的可能性。

—NSA 鼓勵使用 D block 者運用可接取其他頻段的通訊裝置 (按：此處 FCC 雖未明示，但應係指「動態頻譜接取系統」Dynamic Spectrum Access 配合「地理定位」geo-location 技術的「感知無線電」Cognitive Radio 相關裝置，即 WSD)。

—D block 得標者負有衛星通訊提供義務。由於地面通訊可能因為大規模人為或是自然力而失去作用，衛星通訊服務仍有其存在的必要，特別是公共安全通訊網絡。FCC 課予 D block 得標者須提供公共安全通訊使用者一個整合性無縫之隙衛星通訊解決方案 (solution)：雖不必提供專屬衛星通訊的設備/手機，但必須能使衛星通訊系統相容於該頻段的運作系統等。

■ D block 之拍賣結果

FCC 規劃縝密的 D block 最後流標，一般咸認 FCC 所定 13 億美元的底價過高，且負擔過多。面對只有 Qualcomm 一家公司參與 D block 投標乙事，參眾兩院與 FCC 耿耿於懷，根據 FCC 調查處(OIG)之調查報告，OIG 認為主要係 D block 被寄予太多厚望，但有過多的不確定變數所致：在展開競標前的協商會談中，潛在競標者即已表明恐無法負荷過多的條件清單與相關標準，如原先推估有可能得標的 Frontline Wireless，即因為擔心無法符合所有要求而遭 FCC 課予龐大的違約

金，故在拍賣前即縮手觀望。其他欲競標者也因類似想法而退場。

5. (廣電) 閒置頻譜

(1) 頻譜指涉範圍

本研究所指稱之「閒置頻譜」，在美國係指 VHF 與 UHF 段中排除 698-806MHz 頻段，原專供電視服務使用之 CH2-CH51 頻段（參圖 3-5 美國廣電閒置頻譜涵蓋範疇）。

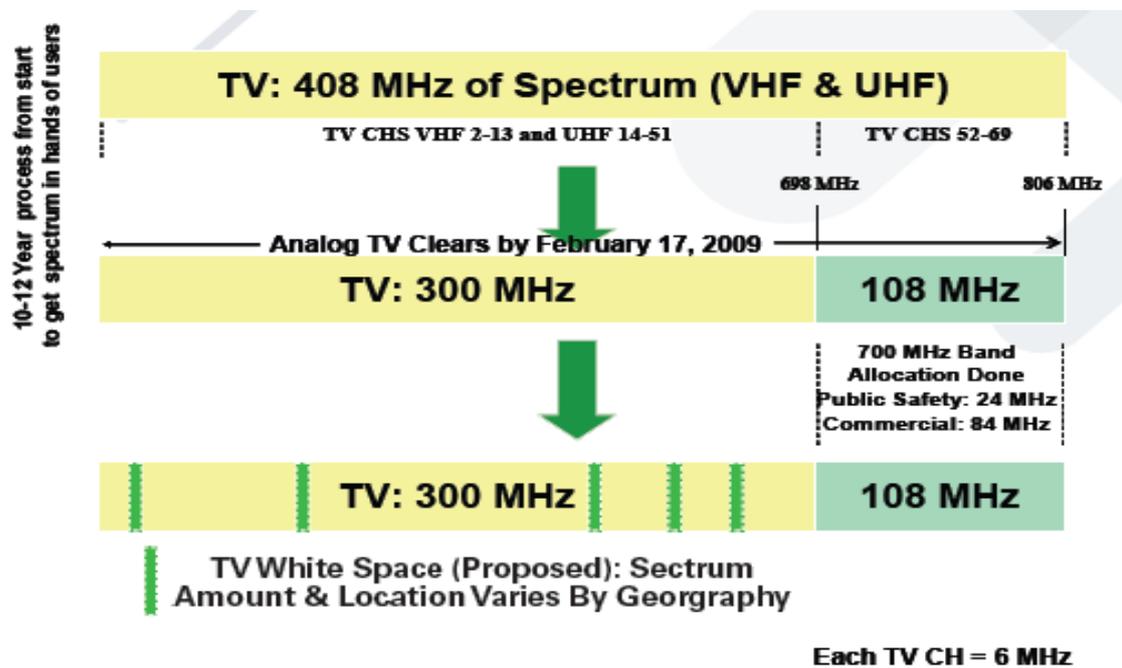


圖 3-5 美國廣電閒置頻譜涵蓋範疇

資料來源：TV White Space Position Paper，Motorola Inc.，2008⁵⁷

(2) 頻道共用與服務共存之研究與討論

FCC 很早即已評估開放非執照業者使用已由頻譜使用執照業者取得之頻段之可能性，嘗試以透過限制功率以及其他技術規範，使無線廣播電視服務與無線通訊服務二種服務共存 (coexist) 於同一個頻段⁵⁸；即二種服務使用相同的頻段，

⁵⁷ <http://whitepapers.techrepublic.com/abstract.aspx?docid=1115419> 最後到訪日：2009/11/22。

⁵⁸ Reallocation and Service Rules for the 698- 746 MHz Spectrum Band((Television Channels 52- 59), Report and Order, GN Docket No. 01- 74, FCC 01- 364 , at 19 (Adopted on December 12, 2001,

而不產生相互干擾，並就能否透過感知技術避免干擾之可能性著手進行測試⁵⁹。

有鑑於大多數分配予無線電視台使用之頻譜均未被有效利用，且在無線電視數位化完成後，閒置頻譜之比例將超越被無線電視台所使用之頻段，包括無線創新聯盟（Wireless Innovation Alliance）⁶⁰、閒置頻譜聯盟（White Spaces Coalition）⁶¹、新美國基金會（New America Foundation）等單位均極力鼓吹開放無線電視台使用之頻段予非執照業者使用⁶²。根據渠等主張，閒置頻譜之釋出可用於改善無線寬頻服務、改進偏遠地區寬頻網路佈建、提高學校寬頻網路接取率、輔助公共安全通訊用途等，具有公共利益；此外，閒置頻譜亦可用以提供教育及企業視訊會議、個人消費應用服務、保全相關應用服務等各種創新服務⁶³。

經過仔細測試評估與考量，FCC 在 2006 年首先開放固定且低功率之設備使用閒置頻譜。由於固定且低功率之設備不具移動性，其使用之地理位置不易變動，相對於可攜式設備，固定式低功率設備之運作可預測性較高，自然可降低對於既存執照業者產生干擾之可能。

在開放固定式低功率設備後，要求 FCC 開放可攜式閒置頻譜設備（white space devices, WSDs）之聲浪日漸升高。為此，FCC 工程技術部（Office of Engineering and Technology, OET）分別於 2007 年 10 月及 2008 年 1 月公告進行可攜式閒置頻譜設備測試；測試之主要目的，在檢測使用頻譜感知技術（spectrum sensing technology）之設備是否可有效避開無線電視台、無線麥克風及其他既存服務者之訊號，其所進行之測試含括可攜式閒置頻譜設備評估、廣播電視訊號頻譜感知、無線麥克風頻譜感知等。除在實驗室測試外，隨後亦於紐約及馬里蘭州進行現場試驗（field test）。完成測試後，OET 於 2008 年 10 月 15 日公布實驗報

Released on January 18, 2002)

⁵⁹ Laura H. Phillips, Deborah J. Salons, Alisa R. Lahey, Future of Telecommunications, PLI Order No. 14384, 141.December, 2008

⁶⁰ Wireless Innovation Alliance, <http://www.wirelessinnovationalliance.org/>, 最後到訪日：2009/6/23。

⁶¹ White Spaces Coalition 係由 Google 發起之組織，其他包括微軟(Microsoft)、戴爾(Dell)、惠普(HP)等多家知名業者亦參與該組織，鼓吹閒置頻譜之開放。

⁶² 參考 New America Foundation 網站，網址為 <http://www.newamerica.net/>, 最後到訪日：2009/3/23

⁶³ Sascha D. Meinrath, Michael Calabrese, “White Space Devices” & the Myths of Harmful Interference, 11 NYUJLPP 495, 497.(2008)

告⁶⁴。

(3) 閒置頻譜開放共用之決議

在參考 OET 測試報告與各方建議後，FCC 於 2008 年 11 月 4 日正式表決通過開放閒置頻譜供感知無線電技術 (Cognitive Radio) 固定式設備 (Fixed device) 與個人行動設備 (Personal portable device) 免執照使用之決議⁶⁵，並針對閒置頻譜設備之開放方式、使用頻段、技術規格等訂立規範，以期能夠有效避免干擾問題之發生。設若屆時干擾問題仍然發生，FCC 表示將會立即要求該設備從市場上移除，並且會要求造成干擾之一方對另一方採取適當的補償措施。

■ 以不需執照方式開放使用

FCC 認為，以執照釋出方式較適合於那些可清楚界定範圍、可排他使用且具可移轉性的頻段；若政府釋出的頻段欠缺前述利基，可能導致業者面臨高度的不確定性而不願意投資。以閒置頻譜而言，其可使用之頻段會因地理位置及時間而有所不同，並不適合以執照釋出方式開放。其次，以不需執照方式開放應用的無線通訊服務的多元化發展現況，已足以證明並非只有以執照釋出方式釋出頻譜資源方能達到鼓勵業者投資發展相關服務之目的。基於以上思考，FCC 決定採取不須執照之方式開放閒置頻譜之應用。

■ 開放共用之頻段

在考量開放供閒置頻譜設備使用之頻段時，FCC 亦以各頻段之既有使用者保護為出發點，以避免干擾為原則決定開放之頻段。基本上，所有閒置頻譜設備均可於 512-608MHz 及 614-698MHz 間運作，不過第 37 頻道前後的一個頻道則禁止使用。此外，54-60MHz、76-88MHz、174-216MHz、470-512MHz 等頻段亦開放供僅與固定式閒置頻譜設備通訊之固定式閒置頻譜設備使用。換言之，未來閒置頻譜設備將可於第 21-36 頻道及第 38-51 頻道間使用，至於僅與固定式閒置

⁶⁴ Office of Engineering and Technology, Evaluation of the Performance of Prototype TV-Band White Space Devices Phase II, FCC, Executive Summary, p4-5, 2008/10/15.

⁶⁵ FCC, FCC Adopts Rules for Unlicensed Use of Television White Spaces, 2008/11/4, available at http://hraunfoss.fcc.gov/edocs_public/attachmatch/DOC-286566A1.pdf，最後到訪覽日：2009/3/23。

頻譜設備通訊之固定式閒置頻譜設備則另外可使用於第 2 頻道、第 5-13 頻道、第 14-20 頻道。

■ 管理機制

在規管策略上，FCC 以對各頻段既有使用者保護為出發點，以避免干擾為頻道共用之原則。目前普遍使用於閒置頻譜上避免干擾之方式主要為定位、遙控與感知技術。

- 定位方式：閒置頻譜設備先利用定位技術確認所在地理位置，嗣後再透過網路連接資料庫以確認所在位置周邊正在使用、與可供利用之頻段，以避開使用中之頻段。

- 遙控方式：閒置頻譜設備被動地透過外在來源所傳輸之控制訊號告知該設備所在位置中可供利用之頻段，唯有在接收到前述訊號後，該閒置頻譜設備方能夠運作。

- 感知技術：閒置頻譜設備主動偵測周遭使用中或無人使用之頻段，並自動選擇透過無人使用之頻段進行傳輸。

透過試驗，FCC 發現在上述三種技術當中，定位和感知技術較能有效避免干擾問題。FCC 首先要求所有的閒置頻譜設備應具備定位技術。

FCC 指出，儘管僅使用感知技術並無法完全避免產生干擾，但由於感知技術之使用有助於確認特定頻段的使用狀態，故而其亦將感知技術納入閒置頻譜設備必備之技術。

至於定位技術所涉及之資料庫，FCC 認為其主要功能在於確認並提供閒置頻譜設備該地理位置可用之頻段，並記錄固定式閒置頻譜設備之所在位置。該資料庫所儲存之資訊可分為兩個部分：一是由 FCC 官方資料庫所提供之數位電視台、低功率電視台、電視台轉播站、私人陸用行動無線電服務站（private land mobile radio service station）及商業行動無線電服務站（commercial mobile radio service station）等之資訊；其次則是非屬 FCC 官方資料庫之資訊，未來將經由

第三方資料庫管理單位建立之程序納入相關資訊，如有線電視系統業者之頭端設備位置、電視轉播接收站位置、固定式閒置頻譜設備位置等。

在固定式閒置頻譜設備資料維護部分，設備經營者應在首次運作前或者改變位置之後，立即向資料庫管理單位註冊其位置資訊，而負責運作該固定式閒置頻譜設備之業者則負有確保資料庫中存有固定式閒置頻譜設備之最新資訊。

負責管理資料庫之單位可就可用頻段名單之提供、及提供固定式閒置頻譜設備註冊之服務收取費用，但 FCC 在業者請求下有權檢視管理單位之收費標準，若有不合理之處可要求調整收費方式。未來，FCC 並將指派一個以上之單位負責管理資料庫，該單位應維持資料庫資訊之正確性、建立從 FCC 官方資料庫下載及儲存設備之程序、制訂固定式閒置頻譜設備之註冊流程並提供可用頻段資訊予所有閒置頻譜設備，服務提供之期間為 5 年，但 FCC 可能延長服務期間。如若受指派之單位在一個以上，則管理單位應互相配合以發展資訊提供及資訊蒐集之標準程序。

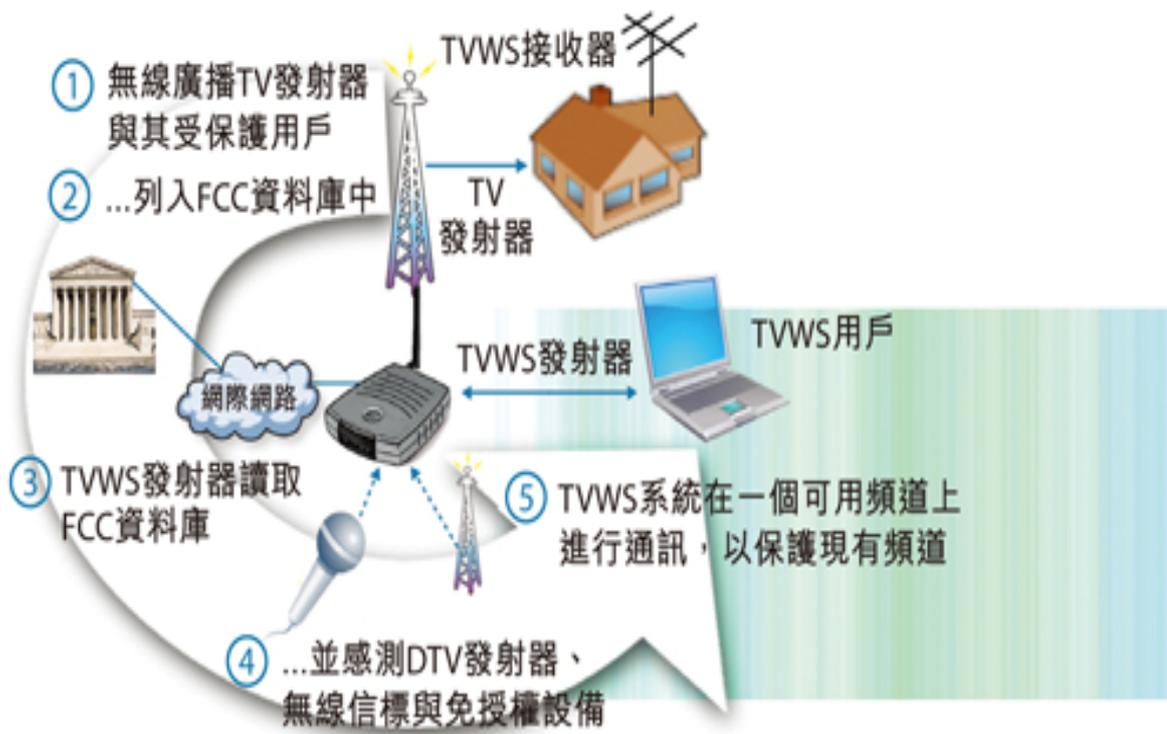


圖 3-6 white space 理想運作簡圖

資料來源：電子工程專輯⁶⁶，2008年10月

■ 觀察期之設定

閒置頻譜之開放雖然有助於鼓勵各種設備及相關應用服務之發展，但同時亦可能對既有之執照取得業者造成干擾。因此，FCC在決定開放閒置頻譜之同時，亦將持續就閒置頻譜開放後之各種狀況持續進行追蹤。FCC表示在開放閒置頻譜設備滿二年後，將就市場上所出現之閒置頻譜設備種類、技術發展、各種可能發生之干擾問題及相關規範應修改之處等問題進行檢視，並由相關工作人員負責彙整提出報告，以為調整閒置頻譜規範之參考，並以增加閒置頻譜設備使用之彈性並保護既有執照業者為首要目標而努力。

⁶⁶ <http://www.eettaiwan.com/> 最後到訪日：2009/12/15。

(二)、 歐盟

1. 歐盟共通規劃

根據歐盟執委會，數位紅利的具體頻段係指在充分數位化的環境下，過去分配給廣電服務使用的頻段，主要為174 MHz到230MHz（VHF頻段）及470 MHz至862MHz（UHF頻段）。而以UHF段的應用潛力最受各界關注。

考量數位紅利的潛在用途廣泛，除了無線寬頻通訊、行動多媒體與增加的地面廣播服務（如高畫質電視、互動電視）等電子通訊服務外，亦包括了採取非執照方式利用數位紅利頻譜的其他領域用途，如醫療遙測、射頻識別技術（Radio Frequency Identification, RFID）等短距離低功率設備，以及無線麥克風等節目製作與特殊活動服務（Programme-Making and Special Events, PMSE）。為了確保數位紅利頻段的最佳利用，歐盟執委會基於以下理由，認為應於歐盟層級進行協調規劃：（1）由於無線電波不受國界限制，為避免干擾，宜由歐盟進行頻譜管理與跨國協調；（2）目前數位紅利的頻段相當分散，不利於新興服務有效利用，故須進行跨國協調以移除技術障礙；（3）歐盟層級之協調，將有助於使提供大眾市場服務的新興應用，達成規模經濟，並降低建立歐盟政策（如e-health、e-education及其他公益服務）之地方差異；（4）數位紅利的共同政策路徑，將可強化歐盟及其電子通訊與IT部門在全球競爭中的市場地位

基於前述考量，執委會於2007年11月13日提出了「獲取數位紅利之充分利益：數位轉換後釋出頻譜利用之共同途徑」（Reaping the full benefits of the digital dividend in Europe：A common approach to the use of the spectrum released by the digital switchover）的報告文件⁶⁷，建議在歐盟層級採取一致性的作為，以確保在整合社會與經濟願景下，數位紅利的釋出能得到最佳利用。

在策略上，為避免因頻段分散而影響頻譜的有效利用，並避免利用不同基礎網路所提供的各類服務可能因干擾問題而無法順利融合於相同頻段，歐盟執委會

⁶⁷ 請參見 <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2007:0700:FIN:EN:PDF>, COM(2007)700 final，最後到訪日：2009/10/5。

(1) 單向網路(高功率) 次頻段

- 本次頻段的網路型態為單向高功率網路，主要如廣播電視服務。此次頻段中不屬於數位紅利之部分，應用於確保延續現有的數位電視節目。對於此一次頻段的數位紅利部分，會員國應部署適當資源，以因應適用於此類傳統網路架構的新興廣播服務之需求。
- 頻譜計畫協調程度：國家管理
 - 使用此部分頻段的技術條件不適用歐盟的正式協調，由各國續依2006年日內瓦協議進行管理。
 - 目前在此一次頻段外經營之電視頻道，在可行的前提下，應採取2006年日內瓦協議的修正機制將頻道逐步移至此一共同次頻段。

(2) 單向網路(中低功率)次頻段

- 本次頻段的網路型態為單向中低功率網路，主要如行動多媒體服務，以及新形態的廣播與通訊匯流服務。
- 頻譜計畫協調程度：本頻段由國家管理，歐盟得選擇性地介入協調。
 - 此一次頻段由會員國作非專屬的管理，會員國得選擇利用規模經濟較高、頻譜協調較容易並適合此類網路型態的應用。會員國應確保在相近頻段中的類似服務，能及時、自然地發生匯流，並可提供行動電視 (Mobile TV) 機會以進行符合成本效益之部署⁶⁹。

⁶⁹ 為加速廣播式行動電視服務在歐盟的發展，歐盟執委會乃於2007年7月18日提出「強化行動電視內部市場」(Strengthening the Internal Market for Mobile TV)的通訊文件，以說明其推動行動電視服務未來發展之藍圖。在前述通訊文件中，執委會提出了三項成功發展行動電視服務的關鍵因素，包括：(一)技術方面(標準與服務互通性)；(二)促進創新與投資的管制環境；(三)確保行動電視服務之頻譜品質。其中，在技術方面，歐盟執委會於2008年3月17日修改其標準清單 (Decision 2008/286/EC)，將DVB-H列為「數位廣播」(Digital Broadcasting)的官方標準之一(非強制標準)，並要求會員國應鼓勵採用DVB-H技術來提供行動電視服務，以達到規模經濟與服務互通之目標。在管制架構方面，2008年12月10日提出「行動電視網路與服務之法律架構：歐盟模式下經營許可之最佳實踐方案」(Legal Framework for Mobile TV Networks and Services: Best Practice for Authorization- The EU Model)之通訊文件，作為促使會員國對行動電視經營許可採取一致性架構的指導原則。至於在頻譜部份，主要即涉及數位紅利頻段之規劃。參http://ec.europa.eu/information_society/policy/ecomms/doc/library/communications_reports/mobile_tv/409_en_original.pdf, COM(2007)409,最後到訪日：2009/11/1；http://ec.europa.eu/information_society/policy/ecomms/doc/library/communications_reports/leg_fw_mob_tv/1_en_act_p1_v2.pdf, COM(2008)845 最後到訪日：2009/11/1。

(3) 雙向網路(低功率)次頻段

- 本次頻段的網路型態為雙向低功率網路，主要如固定與行動寬頻接取服務。在此群組下，亦可包括如創新低功率廣播服務等其他應用。
- 頻譜計畫協調程度：本頻段之使用由歐盟進行彈性協調，並逐步處理對各國的約束。

本頻段之使用由歐盟進行彈性協調，逐步完成對各國限制之處理。由歐盟次頻段規劃協調策略可知，為順利規劃一致性的頻段群組，執委會建議會員國應進行的基礎準備工作包括：決定頻段大小、分界、個別次頻段的接取條件，並評估達成具彈性且可行的過渡轉換時程與方式。當部分服務須移至新頻段時，則應評估其行政與技術成本。在執委會完成基礎準備工作後，將透過具拘束力的共同體法令訂定相關決定。

2. 歐盟數位紅利規劃方案之決議

在歐盟理事會於 2008 年 6 月 12 日採納前述執委會對數位紅利規劃方案的結論與建議後，歐洲議會亦於同年 9 月 24 日通過了相關決議⁷⁰。決議強調：對於部分會員國，數位轉換部分具有立即性，各會員國數位轉換計畫之差異應反映於歐盟階層，而不應待歐盟電信改革相關指令施行後才進行。決議主要內容如下：

- 共通與平衡的路徑：促請各會員國儘速釋出數位紅利，以使歐盟民眾能自創新與競爭的服務中獲益。由於會員國有權決定數位紅利的用途，歐盟議會肯定在歐盟層級採取協調一致的路徑，將可增加數位紅利的價值，並以最有效的方式避免會員國間或與第三國間之有害干擾。在 2009 年底前，各會員國應依據前述共通路徑發展其國家數位紅利策略。
- 拍賣：當頻率分配適用拍賣程序時，會員國應對於拍賣的條件與方式採取共通路徑。執委會對此應提出指導原則（guideline），並使數位紅利在技術中立

⁷⁰ 參見 <http://www.europarl.europa.eu/oeil/FindByProcnum.do?lang=2&procnum=INI/2008/2099>，最後到訪日：2009/10/15。

下進行分配。

■ 數位紅利分配之指導原則：數位紅利的分配應符合公共利益，確保最佳的社會、文化與經濟價值，並維護現有視聽媒體服務用戶的權益並反映文化及語言多元性。對於數位紅利管理之相關決定，應促進並維護與視聽及媒體政策相關的公共利益目標，如言論自由、媒體多樣性、文化及語言多元性及少數族群的權益等。

■ 適用於民眾之服務：數位紅利得用以提供民眾互通社會服務，如 e-government、e-health、e-education 等，特別是偏遠未受優惠的地區如鄉村、發展落後地區或離島。對於殘疾、老人或有特殊社會需要之弱勢用戶，會員國應建立相關措施使其能自數位紅利中獲得最大利益。

■ 免執照使用者：會員國應認知非執照使用者接取數位紅利頻譜，具有社會、文化與經濟之價值，特別是對中小企業及非營利團體而言。藉由集中這些非執照使用者利用目前未經利用的頻譜 (white space)，將可增進頻譜的使用效率。

■ 更有效的頻譜利用：為促進創新與成功的國內、跨國與跨歐洲服務，歐盟議會鼓勵會員國與執委會技術中立之基礎下，共同認定數位紅利共通頻譜中，不同應用群組所適用的次頻段，並基於潛在有害干擾的考量下，支持在歐盟層級建立單向服務與雙向服務等不同群組的一致路徑。

■ 更好的合作：執委會應與會員國合作進行適當的技術、社會經濟與成本效益研究，以決定個別次頻段的大小與特性，執委會應向歐盟理事會與議會提出建議，依據國際頻譜計畫，以對數位紅利之利用採取歐盟層級的協調措施。

■ 最後，歐洲議會全體一致通過修正案，要求會員國應將部分過去用於軍事目的之數位紅利頻段，重新分配予新的民間應用服務。

3. 歐盟執委會數位紅利規劃之最新諮詢意見

在2009年5月，歐盟無線電頻譜政策小組 (RSPG) 對於數位紅利頻段之規劃，提出其立場說明，乃建議執委會應評估以非強制方式，將800MHz頻段

(694~862MHz) 開放予廣播傳輸網路與服務以外的電子通訊網路與服務，並鼓勵適用 WAPECS 原則（特別是服務中立與技術中立）⁷¹。其後，歐盟執委會於 2009 年 7 月提出名為「將數位紅利機會轉換為歐洲社會利益與經濟成長」的數位紅利規劃(Transforming the digital dividend opportunity into social benefits and economic growth in Europe) 的諮詢文件⁷²，要求會員國採取兩項緊急行動，包括：

- 加速在 2012 年前完成類比數位轉換；
- 在協調使用技術條件下，開放 800MHz 頻段予電子通訊服務。

此外，執委會並提出了歐盟的共通路徑圖（Roadmap）之建議行動，包括：

- 藉由確認歐洲地面數位電視接收器的高畫質標準，提升消費者經驗。包括確立 H264/PEG-4 AVC 標準與抗干擾能力。
- 透過頻譜效能收益增加數位紅利之規模。包括促進會員國分享廣播網路部署計畫（如 MPEG-4 或 DVB-T2）、鼓勵佈建單頻網與研究捷頻（frequency agile）通訊系統。
- 遵循技術與服務中立原則，在協調的技術條件下，開放 800MHz 頻段供中低功率電子通訊網路利用。
- 對於空白頻譜（white space）的潛在利用採取共同立場。
- 確保 UHF 頻段無線麥克風應用與其他次用途的持續性與未來發展。
- 與非歐盟國家進行有效跨國協調。

4. 以英國為例

⁷¹http://rspg.groups.eu.int/_documents/documents/meeting/rspg19/rspg09_272_draft_Opinion_digitaldividend.pdf，最後到訪日：2009/11/1。關於 WAPECS 原則，參見無線電頻譜政策小組於 2005 年 11 月所提出之 OPINION ON Wireless Access Policy for Electronic Communications Services (WAPECS), http://www.ilr.public.lu/services_frequencies/decisions/dec_RSPG/2005/rspg05-102final_OpWAPECS.pdf，最後到訪日：2009/11/1。

⁷²http://ec.europa.eu/information_society/policy/ecomm/radio_spectrum/_document_storage/consultations/2009_digitaldividend/2009_0710_0904_digitaldividendconsultation.pdf，最後到訪日：2009/11/1。

在歐盟各會員國中，英國雖非最早完成無線電視數位化的國家，卻是最早著手數位紅利規劃的先驅。英國通訊傳播主管機關Office of Communications (OFCOM) 於 2005 年 11 月，即宣布將進行數位紅利的檢視工作⁷³，並陸續提出多項數位紅利檢視 (Digital Dividend Review) 的公開諮詢文件與聲明，目的在使頻譜資源能作符合社會與經濟利益之最佳利用。

(1) 數位紅利頻段初步規劃

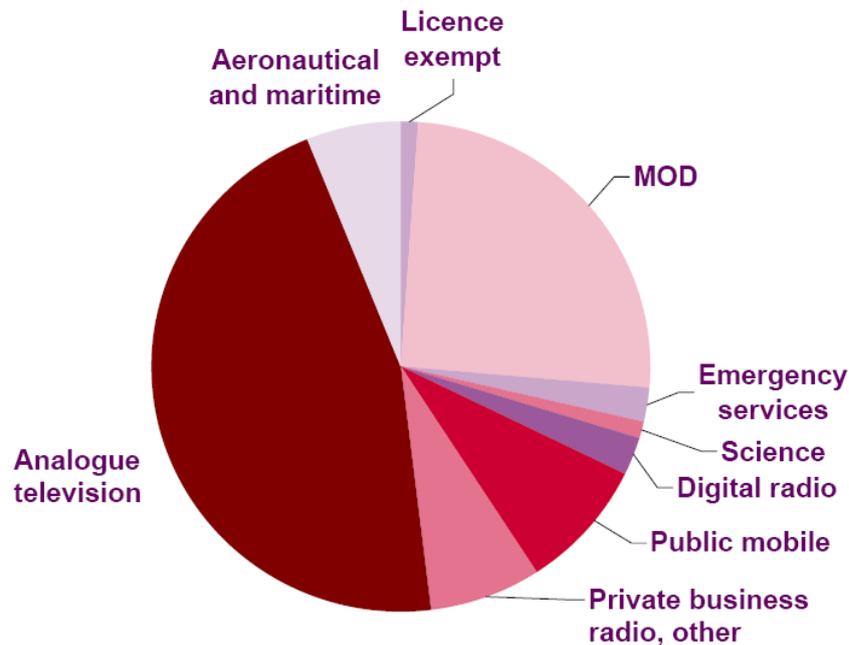


圖 3-8 英國 200MHz 至 1GHz 間的頻譜用途

資料來源：OFCOM⁷⁴，2007 年 12 月

以英國為例，其介於 200MHz 至 1GHz 間的無線電頻率，過去主要之用途即為類比電視傳輸、軍方使用 (Ministry of Defence, MOD)、公共行動通訊等 (詳見圖 3-8)。考量數位廣播的傳輸效率約 6 倍於傳統的類比廣播，可以利用更少的頻譜承載更多的頻道，英國政府早在 2003 年時即已決定保留 256MHz，主要為 UHF 頻段的 470-550MHz (CH 21-CH30) 與 630-806MHz (CH41 至 CH62)，予數位地面電視 (Digital Terrestrial Television, DTT) 段。其目的在增加數位電視

⁷³ http://www.ofcom.org.uk/media/news/2005/11/nr_20051117, 最後到訪日：2009/11/1。

⁷⁴ <http://www.ofcom.org.uk/consult/condocs/ddr/statement/statement.pdf>, p13, 最後到訪日：2009/11/22。

服務的覆蓋率，期望數位化後，數位地面電視的人口覆蓋率，能由原本的 73% 提升至約 98.5%（三家公共服務廣播多路傳輸平台）與 90% 以上（三家商業多路傳輸平台）⁷⁵。

為因應數位化後的頻譜需求， OFCOM 於 2006 年 12 月提出關於數位紅利（470-862MHz）釋出建議方式的諮詢文件⁷⁶，於 2007 年底提出了數位紅利檢視的聲明（statement）⁷⁷，其後並提出系列相關頻段的細部規劃與公開諮詢等。申言之，英國政府討論中可釋出供其他應用的數位紅利頻段，主要為兩類的頻譜形態：包括 112MHz 的「完整頻段」（Cleared spectrum），與 DTT（256MHz）頻段中有閒置情形可供利用的頻段，統稱為「閒置頻段」（Interleaved spectrum）。後者多數由於地理區域的因素而有閒置使用的狀況發生，在開放使用的條件設定上預計將受到較完整頻段更嚴格的限制。

英國 470-862MHz 頻段原本的頻率分配與頻道編號情形主要可參見圖 3-8。

Channel Frequency (MHz)	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
	470-478	478-486	486-494	494-502	502-510	510-518	518-526	526-534	534-542	542-550	550-558	558-566
	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44
	566-574	574-582	582-590	590-598	598-606	606-614	614-622	622-630	630-638	638-646	646-654	654-662
	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56
	662-670	670-678	678-686	686-694	694-702	702-710	710-718	718-726	726-734	726-742	742-750	750-758
	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68
	758-766	766-774	774-782	782-790	790-798	798-806	806-814	814-822	822-830	830-838	838-846	846-854
	69											
	854-862											

 Cleared spectrum	 Aeronautical radar	 Programme-making and special events
 Interleaved spectrum	 Radioastronomy	

圖 3-9 英國（變更前）UHF 頻段部份頻道編號與頻率分配

⁷⁵<http://www.ofcom.org.uk/consult/condocs/ddr/ddrmain.pdf>, p19, 最後到訪日：2009/11/1。

⁷⁶<http://www.ofcom.org.uk/consult/condocs/ddr/ddrmain.pdf>, 最後到訪日：2009/11/1。

⁷⁷<http://www.ofcom.org.uk/consult/condocs/ddr/statement/statement.pdf>, 最後到訪日：2009/11/1。

資料來源：OFCOM⁷⁸，2007 年 12 月

A、 完整頻段

英國在類比電視數位化後釋出的 368MHz 頻譜，扣除授予數位地面電視 DTT 的 256MHz 後，其餘 112MHz 頻譜（包括 14 個頻道，每一頻道為 8MHz）將可釋出予新服務，這部份的頻譜即構成英國數位紅利的核心，包括 CH31-CH35、CH37、CH39-CH40 及 CH63-CH68。

對於原本供類比電視以外用途之頻率，如原本用於航空站雷達的 CH36，預計於 2009 年 3 月底清空收回。至於主要使用於天文雷達的 CH38，原本並無釋出計畫，惟在 2007 年底的數位紅利檢視聲明提出後，原使用單位（如曼徹斯特、劍橋大學等）同意於 2012 年停止此項服務，繳回該頻段。是以，CH36 與 CH38 即一併納入 OFCOM 對完整頻段之規劃中。

B、 閒置頻段

保留供 DTT 傳輸平台的 256MHz（470-550MHz 與 630-790MHz）頻譜中，仍存在部份未被充分利用的頻譜，此類頻譜資源即構成了「閒置頻段」。OFCOM 認為此部份閒置頻段之具體釋出情形，難以一概而論，原則上須視地區差異與相關頻段承載 DTT 訊號之利用程度而定。

（2）因應歐盟發展之移頻規劃

如前所述，英國著手進行數位紅利頻譜規劃後，歐盟執委會於 2007 年 11 月亦提出了歐盟層級的數位紅利規劃方案，建議由會員國與歐盟對相關頻段分別進行管理，並邀請各會員國與執委會合作認定數位紅利的共通頻段。由於英國的頻譜規劃須配合歐盟相關措施，OFCOM 於 2007 年底的數位紅利檢視聲明中，即對在歐盟層級進行此項重要議題的討論表示歡迎，惟亦表示為使數位紅利釋出的獲益能最大化，有三項關鍵議題須納入考量⁷⁹：

⁷⁸ <http://www.ofcom.org.uk/>, 最後到訪日：2009/11/22。

⁷⁹ <http://www.ofcom.org.uk/consult/condocs/ddr/statement/statement.pdf>, p21, 最後到訪日：

1、歐盟進行跨歐洲措施的討論應儘速取得結論，並先於歐盟對於電子通訊管制架構之檢討改革，以確保歐洲民眾與消費者能自創新與競爭的服務中受益。

2、在 2006 年日內瓦協議中，已就 ITU 第一區（歐洲、中東與非洲）數位地面電視之頻段規劃完成實質協商，如須重行規劃將嚴重影響各會員國數位轉換之進行。對此，OFCOM 建議，對會員國已分配導入數位地面電視之特定頻段，應無須重行規劃。

3、因各會員國的數位轉換階段與頻段分配，存在相當差異，如欲在歐盟層級推行強制性的共通解決方案將非常困難，故 OFCOM 支持採取非強制、非排他的方式，在不偏好特定服務下，允許會員國按其希望之程度參與歐盟規劃。

隨著 ITU 於 2007 年 11 月舉辦的世界無線電會議(WRC-07)將 790-862MHz 頻段列為第一區（歐洲、中東與非洲）第三代與第四代行動通訊的新增頻段⁸⁰，許多歐洲國家如瑞典、芬蘭、法國、瑞士、西班牙、德國與丹麥等均陸續決定釋出整個 800MHz（790-862MHz）頻段（合計 72MHz）⁸¹。此外，如前所述，歐盟無線電頻譜政策小組（PSPG）亦於 2009 年 5 月建議執委會應評估以非強制之方式，協調各國至遲於 2009 年 10 月 31 日前儘速規劃 800MHz 頻段之釋出，以提供除廣播傳輸網路與服務外的其他網路與服務。在前述情形下，OFCOM 於 2009 年 2 月 2 日提出清空 800MHz 頻段的諮詢文件，並於同年 4 月 20 日結束諮詢後，於今年 6 月 30 日提出相關聲明⁸²，決定將原本規劃用於數位地面電視的 CH61 與 CH62，移至較低頻的 CH39 與 CH40，原本規劃用於 PMSE 服務的 CH69 將移至 CH38，期望藉此享有包括因規模經濟帶來的低廉設備成本、頻譜使用的更少限制、提供更具價值的頻譜與增加競爭等益處（參圖 3-10 英國數位紅利規劃變更示意圖）。

2009/11/1。

⁸⁰ http://www.itu.int/newsroom/press_releases/2007/36.html, 最後到訪日：2009/11/1。

⁸¹ <http://www.ofcom.org.uk/consult/condocs/800mhz/statement/clearing.pdf>, p10-11, 最後到訪日：2009/11/1。

⁸² <http://www.ofcom.org.uk/consult/condocs/800mhz/statement/clearing.pdf>, 最後到訪日：2009/11/1。

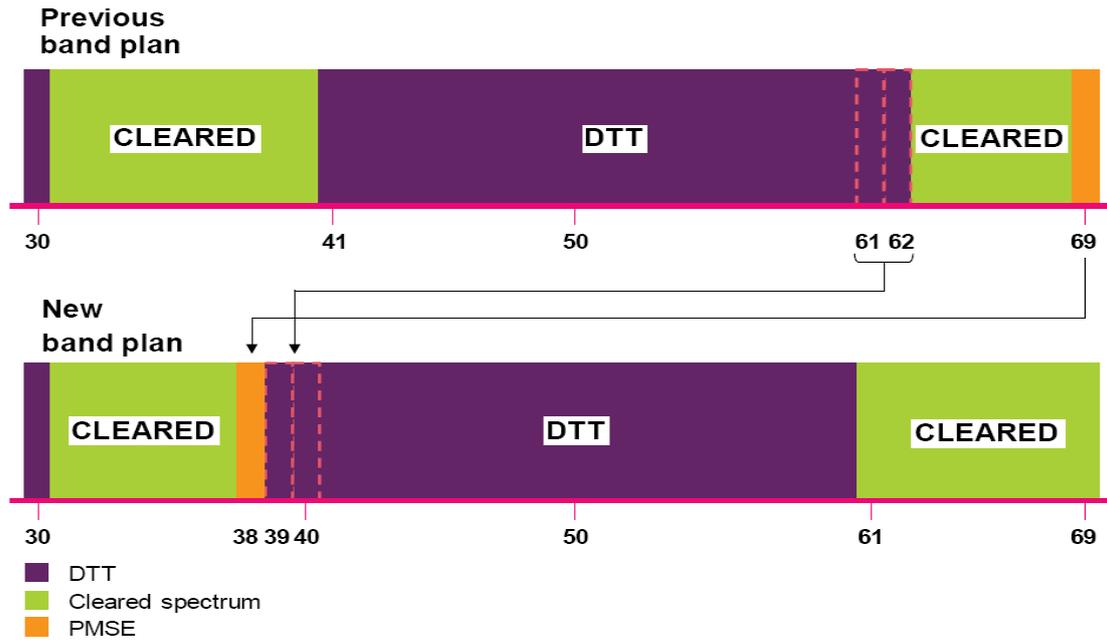


圖 3-10 英國數位紅利規劃變更示意圖

資料來源：OFCOM⁸³，2009年6月

由於 CH61 與 CH62 原已提供給數位地面電視使用，CH69 為 PMSE 服務使用，考量在移頻時會發生的遷移成本，英國政府已原則上同意設立公共基金，以作為清空 800MHz 頻段之用，以免前述使用者因規劃變更而須負擔額外成本。其中原本使用 CH69 的 PMSE 服務，除了持有執照的使用者外，尚有許多無執照的設備出租公司，關於移頻補償事宜，OFCOM 乃於 2009 年 8 月 14 日進一步提出公開諮詢（至同年 9 月 11 日諮詢結束），以就補償資格標準、金額計算與清空 CH69 等事項提出建議，並廣徵各界意見⁸⁴。

(3) 數位紅利檢視之政策目標與規劃原則

總此，英國數位紅利中可清空的完整頻段包括 550-606MHz 與 790-862MHz 兩部份、共計 128MHz 的連續頻段。由於此一頻段的潛在用途，包含了行動多媒體（如行動電視）、行動寬頻（包括說項行動服務）與數位地面電視（包括 SD 與 HD）等服務，OFCOM 對於此一頻段之規劃，將以允許最廣預測範圍的技術

⁸³ <http://www.ofcom.org.uk/>最後到訪日：2009/11/22。

⁸⁴ http://www.ofcom.org.uk/consult/condocs/pmse_funding/pmse_funding.pdf 最後到訪日：2009/11/1。

與服務參與執照的釋出，並建議開放頻譜交易、允許變更改用途與使用者。時程規劃上，則以 2009 年夏季為預定釋照的開始時間。

依 2003 年通訊法 (Communication Act 2003) 規定，OFCOM 的主要職責為促進通訊事務的公民利益，與藉由適當促進競爭，提升相關市場的消費者利益；為實現上述職責，OFCOM 應確保頻譜利用能即時對社會產生最大整體價值。OFCOM 遵循上述規範要求提出政策目標如圖 3-11)，惟 OFCOM 特別強調，使國庫獲得最大收入並不在其釋出數位紅利的目標之列⁸⁵。

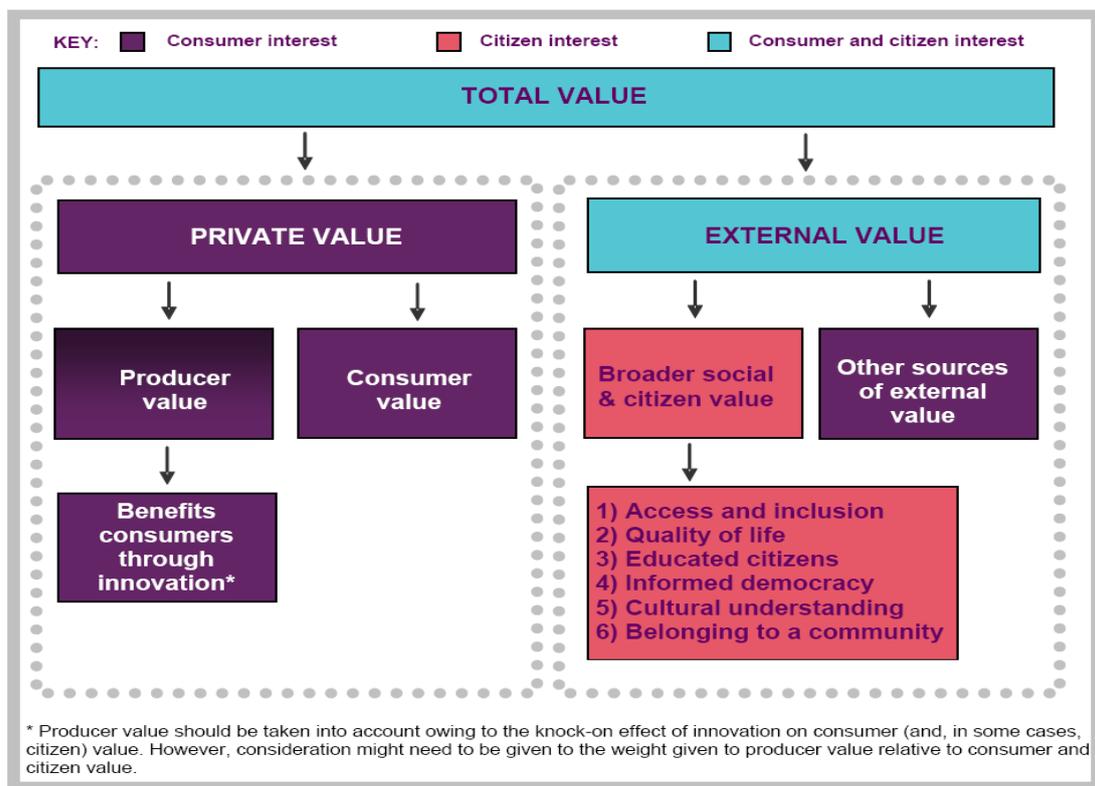


圖 3-11 OFCOM 社會整體價值評估架構

資料來源：OFCOM⁸⁶，2007 年 12 月

為了確認民眾及消費者對於頻譜資源運用的意見，OFCOM 除了利用不同的方式進行兩次市場調查外（詳如圖 3-12），並進行了大規模的技術調查與詳細的經濟分析。此外，OFCOM 進一步審慎考量了公眾諮詢的回應結果，並進行多元

⁸⁵ <http://www.ofcom.org.uk/consult/condocs/ddr/statement/statement.pdf>, p26, 最後到訪日：2009/11/1。

⁸⁶ <http://www.ofcom.org.uk/consult/condocs/ddr/statement/statement.pdf>, p28, 最後到訪日：2009/11/22。

的政策選擇分析。

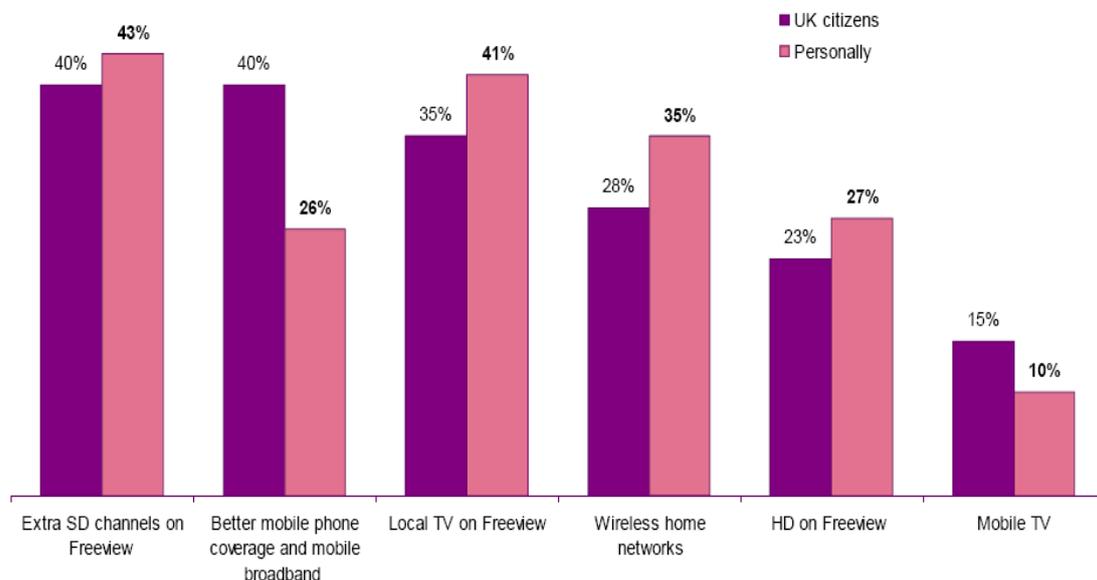


圖 3-12 OFCOM 對於各類用途重要性的市場調查

資料來源：OFCOM⁸⁷，2007 年 12 月

A、 對於市場失靈與管制失靈的評估

英國 2006 年無線電訊法賦予 OFCOM 在核發無線電訊執照時，對於執照條件、條款與限制之課予，享有廣泛的裁量權。由於頻譜管理採取市場模式或行政干預模式各有其優缺點，OFCOM 認為在規劃數位紅利策略時即須對不同的管理模式進行成本效益評估，特別應考量市場失靈與管制失靈的潛在風險。

- 關於管制失靈之議題

在管制失靈的評估上，OFCOM 認為管制者由於資訊不足，常無法確認頻譜的最佳用途；此時，市場機制將有助於解決最佳用途不確定的問題，藉由允許使用者變更頻譜用途或進行頻譜交易，促使頻譜資源進行有效利用並促進創新。

- 關於市場失靈之議題

OFCOM 認為有兩項特別相關的市場失靈議題為政府必須關注者，包括：

⁸⁷ <http://www.ofcom.org.uk/consult/condocs/ddr/statement/statement.pdf>, p54, 最後到訪日：2009/11/22。

■ 交易成本：當眾多的使用者必須集合其需求，方能標得頻譜時，其產生的交易成本，將使各別使用者願意支出的標金被人為地壓低。此外，當包裹拍賣的頻譜，明顯大於某些個別使用者所需求之數量時，亦會產生交易成本的問題。

■ 外部效益：OFCOM 預估，數位紅利的運用將可能產生如前述圖 3-11 所示的廣泛社會價值。通常，在市場模式下進行頻譜授予時（如拍賣），願意支付最高標金的使用者，即代表此一頻譜對其具有最高價值。然而，當某些服務對消費者的價值明顯高於對一般民眾的價值時，或某些服務產生的社會價值明顯高於其他服務時，採取市場模式將可能無法達成有效的頻譜管理目標。

B、 頻譜管理模式之選擇

除了認定市場失靈發生的原因外，OFCOM 認為管制機關應進一步認定市場失靈的影響，以評估行政干預與管制失靈風險間的機會成本。只有當解決市場失靈的獲益大於行政干預的成本時，行政管制方有其正當性。

具體而言，在解決市場失靈的矯治手段選擇上，除了行政干預措施外，OFCOM 認為某些矯治措施，可在不完全偏離市場途徑下解決市場失靈，此類管制措施相較於一般的行政干預，較不易產生管制失靈之情形，可優先考慮採取此類措施。在評估各項干預措施的管制失靈風險時，則應考慮該矯治措施是否為解決市場失靈問題的有效方案？是否可能導致非期望發生的結果？最後，在選擇適當之干預措施時，管制機關除了選擇風險最低的最佳矯治手段外，當管制失靈的風險大於市場失靈時，管制機關甚至可能選擇接受市場失靈的結果。關於上述管制模式的評估流程可參見下圖（詳如圖 3-13）。

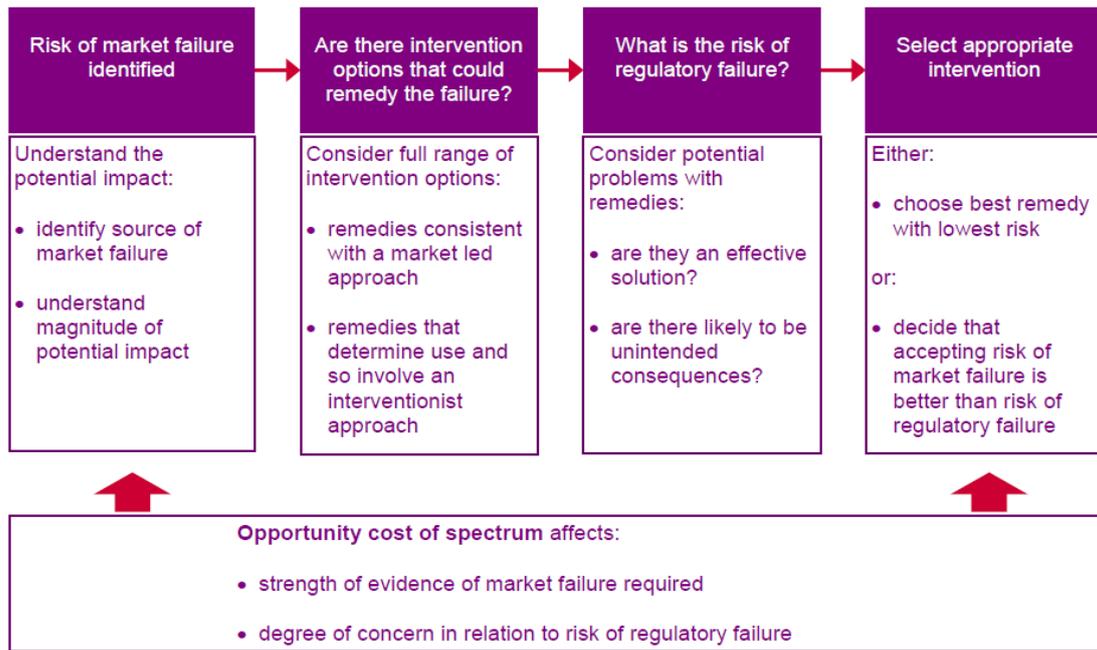


圖 3-13 OFCOM 管制模式評估流程

資料來源：OFCOM⁸⁸，2007 年 12 月

C、 因應市場失靈之策略建議

針對不同類型的市場失靈，OFCOM 亦提出了不同的解決策略供選擇。特別在有關交易成本考量的問題上，OFCOM 認為有效解決方式有以下三種，包括：

- 拍賣程序之設計與包裹拍賣；
- 允許在執照豁免下使用頻譜；
- 保留頻譜予特殊執照用途。

至於外部效益的問題，OFCOM 認為為實現廣泛的社會價值，相較其他政策選擇（如保留頻譜予特定用途或設定投標資格等）由政府直接對服務提供者給予資金補助，應為最佳的解決策略。

（4）具體策略選擇與釋照規劃

⁸⁸ <http://www.ofcom.org.uk/consult/condocs/ddr/statement/statement.pdf>, p34, 最後到訪日：2009/11/22。

A. 數位紅利檢視聲明之策略選擇

依據上述分析架構，OFCOM 在 2007 年底提出的數位紅利檢視聲明中提出了後續規劃的基本政策決定，茲簡述如下⁸⁹：

- 將採取市場導向策略釋出數位紅利：以拍賣方式釋出頻譜，並將給予使用者彈性以決定其最佳用途。
- 除了以審議制方式分配頻譜予節目製作與特殊活動（PMSE）服務外，OFCOM 決定不介入或保留頻譜予任何特殊用途。
- 地理閒置頻段將以拍賣方式釋出，可提供（但不限定）地區電視使用。
- 建議以豁免執照（licence-exempt）方式允許業者使用感知設備接取閒置頻譜，但不保留任何專屬的非執照頻段。

在 OFCOM 提出數位紅利檢視聲明後，陸續提出了包括完整頻與地理閒置頻段之拍賣、PMSE 服務之頻段管理者釋照之細節規劃，以及對免執照感知接取（cognitive access）的技術規範⁹⁰。以下將就 OFCOM 對於各類執照提出的規劃建議作一說明。

B. 關於完整頻段之拍賣

OFCOM 首先於 2008 年 6 月 6 日對於完整頻段(550-630MHz 與 790-854MHz)之釋照提出進一步的細部規劃，並進行公開諮詢(至同年 8 月 15 日諮詢結束)⁹¹。茲將 OFCOM 對於完整頻段的重要拍賣建議，簡要說明如下：

- 頻段包裹：全國性的拍賣標的，每一拍賣標的為 5MHz 與 8MHz。
- 技術執照條件：採頻譜使用權（Spectrum Usage Rights, SURs）條件，允

⁸⁹ 請參見 <http://www.ofcom.org.uk/consult/condocs/ddr/summary/>，最後到訪日：2009/10/25。

⁹⁰ 關於開放免執照感知設備利用閒置頻段，OFCOM 於 2009 年 2 月 16 日進行公開諮詢（至同年 5 月 1 日諮詢結束），並於同年 7 月提出聲明，針對採 detection 與 geo-location 的兩種感知設備設計技術參數，參 <http://www.ofcom.org.uk/consult/condocs/cognitive/statement/statement.pdf>，最後到訪日：2009/11/1。

⁹¹ <http://www.ofcom.org.uk/consult/condocs/clearedaward/condoc.pdf>，最後到訪日：2009/11/1，惟嗣後因配合歐盟清空 800MHz 頻段，OFCOM 對於完整頻段的頻段劃定已有變更。

許佈建不同型態的傳輸網路；對於不同的 SURs 類型間建議保留護衛頻帶 (Guard bands)，執照取得人得與相鄰頻段進行協商，以調整護衛頻帶中的放射限制。此外，並應維持對現有 DTT 服務的最小干擾限制。

■ 非技術執照條件：

- 對於利用完整頻段經營新的 DTT 服務，建議應適用某些所有權限制（如限制宗教或政治團體持有執照），並建議應促進在本頻段經營的 DTT 服務與既有 DTT 服務間的服務互通。
- 建議採取不確定期限：在 2026 年前的首期，OFCOM 廢止執照的權力應受限制；在首期後，OFCOM 將有權基於頻譜管理之原因，在經過至少五年的通知後廢止執照。
- 由拍賣決定執照費。惟在首期屆滿後，如執照持有人繼續持有執照將徵收附加費，特別是採行政誘因訂價 (AIP)。
- 允許所有執照進行各類型的頻譜交易。
- 對於用途不作非技術限制，惟執照取得人須提供 OFCOM 用途資訊。

■ 競爭與頻譜有效利用

- 建議不課予不使用及回收條款 (Use it or lose it conditions)，不課予初期籌設 (roll-out) 義務，不課予開放接取要件。
- 建議對完整頻段的拍賣設定單一參標者至多取得 50MHz 的頻譜數量上限，並對於持有 1GHz 以下用於行動寬頻服務之大量頻譜的經營者，考慮採取軟性的頻譜上限 ("soft" spectrum cap)。

C. 關於地理閒置頻段之拍賣

除前述清空頻譜外，OFCOM 於 2008 年 6 月 12 日就地理閒置頻段 (470-550MHz 與 630-790MHz)，亦提出了提出進一步的釋照規劃並進行公開諮

詢（至同年 8 月 21 日諮詢結束）⁹²。茲將 OFCOM 對於地理閒置頻段的重要拍賣建議，簡要說明如下：

■ 拍買標的：建議每個頻段包裹為 8MHz，並擬依主要市鎮的主要電視傳輸站（包括 25 個主要地理區，與其他 81 個候選傳輸站及頻道），按地理區域與釋照標的大小加以劃分，分三階段將地理閒置頻段包裹釋出。

■ 技術條件：對於 DTT 服務之提供，建議採取區段邊緣遮罩（block edge masks）之條件；對於 DTT 以外的服務，建議採頻譜使用權（SURs）條件及對現有 DTT 服務之保護條款。

■ 非技術條件：關於媒體所有權、技術互通、執照期限、執照費、頻譜交易與對用途之非技術限制等，其建議與完整頻段相同。

■ 競爭與頻譜有效利用

- 建議不課予不使用及回收條款（Use it or lose it conditions），不課予初期籌設（roll-out）義務，不課予開放接取要件，亦不設定頻譜取得上限。
- 為促進頻譜交易，建議將要求執照取得人對 OFCOM 提供頻譜使用資訊並予公開。

D. 關於 PMSE 服務之審議釋照

除了前述關於完整頻段與地理閒置頻段外，OFCom 並於 2008 年 7 月 31 日（至同年 10 月 16 日諮詢結束）與 2009 年 6 月 22 日（至同年 9 月 7 日諮詢結束），分別提出了關於 PMSE 服務頻段管理者的釋照規劃方案，以進行公開諮詢⁹³。由於 PMSE 服務具有相當社會文化價值，而其使用者分散不易整合以取得所需之頻譜，OFCom 認為在短期內其頻譜取得，將可能遭遇市場失靈之情形，因此建議採取審議（beauty contest）方式釋照予一頻段管理者（band manager），以作為

⁹² <http://www.ofcom.org.uk/consult/condocs/ddrinterleaved/interleaved.pdf>, 最後到訪日：2009/7/13。

⁹³ 第一次諮詢結果參見 <http://www.ofcom.org.uk/consult/condocs/bandmgr/statement/statement.pdf>；第二次諮詢文件參見：<http://www.ofcom.org.uk/consult/condocs/bandmanager09/bandmanager09.pdf>, 最後到訪日：2009/7/13。

朝向市場管理機制發展之過渡。對此，OFCOM 在評選標準上，要求頻段管理者須符合 PMSE 用戶的利益，對用戶之收費訂價需符合公平、合理與無差別待遇的條件；當頻段管理者符合對 PMSE 用戶之義務後，其餘頻譜即可作為其他利用。至於頻段管理者的頻譜使用費，則將採取行政誘因訂價之方式決定。

此外，OFCOM 建議將對頻段管理有無履行對 PMSE 用戶之義務，進行年度稽核，並預計每三年將對頻段管理者的表現與執照使用費進行正式檢討。當有明確證據顯示頻段管理者無法有效符合對 PMSE 用戶所承擔之義務時，OFCOM 將可變更或廢止其執照。

(三)、 日本

日本目前頻譜使用狀況為 470-710MHz 供電視台 13-52 頻道使用；710-770MHz 供電視台 55-62 頻道使用。政府預計於 2011 年 7 月 24 日全面停止有線、無線類比電視訊號之傳送，目前正在進行頻譜重整工作：710-722MHz 已於 2006 年 7 月 24 日收回；722-770MHz 預計於 2012 年 7 月 24 日收回，不再供放送業務使用。470-770MHz 原預定從 2012 年 7 月 25 日開始將提供給陸上行動業務使用，但 470-710MHz 頻段已自 2006 年 12 月底開始提供全國性數位電視廣播服務。

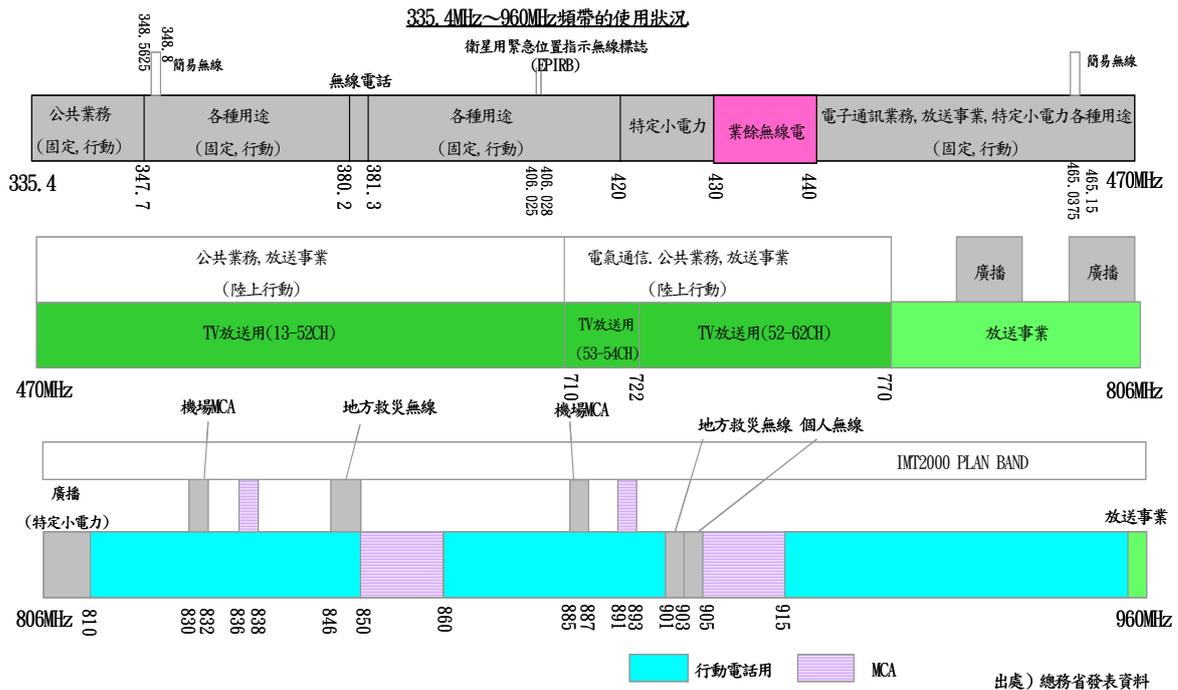


圖 3-14 日本 1GHz 以下頻段的目前主要使用狀況

資料來源：總務省⁹⁴；NRI 整理，2006 年 6 月

對於數位化後空出的頻譜該如何規劃應用，總務省於 2004 年 11 月即成立「無線寬頻促進委員會」構思相關電波政策；2006 年 3 月以 90-108MHz、170-222MHz 及 710-770MHz 三個頻段的開放利用為前提，正式對外徵求具體的無線電波應用方案，並於 2006 年 4 月在總務省下設立「電波有效利用方策委員會」，針對所收集到 149 件與 700MHz 頻譜有關的提案進行評估。

民間應用的提案範圍涵蓋「自營通訊系統」、「行動數位電視系統」、「ITS 相關系統」及「通訊服務系統」4 大類型。委員會最後以「實現安全、安心的社會」與「頻譜有效利用」的觀點，劃定 VHF 與 UHF 頻段應用系統的選擇策略：

—VHF 頻段：提供電視廣播以外的多媒體放送系統；與包括緊急救難等實現安全、安心社會所必須的寬頻自營通訊系統。

—UHF 頻段：保留給電信通訊服務，以滿足需求量增加對頻譜的應用需求；

⁹⁴ <http://www.soumu.go.jp/>最後到訪日：2009/11/22。

與實現更安全道路交通社會所必要的道路交通系統 ITS。

1. ITS 頻段的保留

為達到日本政府「利用 ITS 以實現世界第一安全道路交通社會」的政策目標⁹⁵。總務省於 2006 年 4 月開始召開「ITS 推動協議會」；於 2005 年起展開為期 3 年「無所不在的 ITS」之研究開發計畫；2007 年起針對安全行車相關的支援技術進行實證實驗，於 2009 年 5 月提出研究報告等。目前已於網路上公佈研究報告草案，廣徵各界意見⁹⁶。根據該研究報告，ITS 可能利用之頻段包括 2012 年 7 月之後可開始使用的 700MHz(715-725MHz)，以及已經分配給 ITS 使用之 5.8GHz (5770-5850MHz)；該報告同時表列了兩段頻譜的特性如表 3-3。

表 3-3 日本 ITS 應用頻譜特性分析

	700MHz 頻段	5.8GHz 頻段
頻譜特徵	頻段繞射距離長，所以不論是大樓所造成的死角或大型車後方等死角均可涵蓋在通訊範圍內。	此電波頻段具較強直進性，所以不容易涵蓋大樓所造成的死角或大型車後方等死角的通訊。
通訊距離 (*1)	~數百公尺左右。	~數十公尺左右。
傳送速度	10Mbps (*2)	4 Mbps (*3)
執行時所 面臨之課 題	由於此段電波頻段具有高穿透性之特性，所以必須排除車間通訊系統之間的互相干擾。 必須把握電波傳送特徵，並且必須排除與鄰接系統之間所出現的干擾。	使用於車間通訊時，必須排除路車間通訊系統(ETC 等)之干擾。 必須把握電波傳送特徵。
通訊特徵	適合有死角位置的通訊。	適合短距通訊。

⁹⁵ 日本政府總務省，”ITS 安全運轉支援無線システムアーキテクチャ”，2009 年 4 月，請參見 www.soumu.go.jp/main_content/000018507.pdf，最後到訪日：2009/11/18

⁹⁶ 該研究報告請參見 http://www.soumu.go.jp/main_content/000019512.pdf，最後到訪日 2009/11/18

	700MHz 頻段	5.8GHz 頻段
		雖有可能涵蓋到部分死角範圍的通訊，但為了獲得一定基準之通訊特徵，需要封包式(packet)的連續傳送或多點式跳躍(multi hop)的轉送。

資料來源：總務省⁹⁷

*1 以行車至十字路口死角處的車間通訊為設定條件。

*2 根據 ITS 無線系統高度化研究會作業班資料。

*3 根據「利用 5.8GHz 之車間通訊系統的實驗用指針 (ITS FORUM RC-005)」。

根據總務省 2007 年 12 月「部分變更頻譜分配行動計畫」(詳參圖 3-)，日本政府目前已決定將 2012 年 7 月後騰出的 715-725MHz 保留給「智慧運輸系統 (ITS)」使用。總務省表示，將頻段用於路車間通信，有利於減少正面碰撞等事故；雖然目前 ETC 使用的 5.8GHz 也使用於 ITS 用途，但 700MHz 頻帶比 5.8GHz 頻帶容易折射，電波也不易被建築物遮擋。設想中的主要應用包括：(1) 防止正面碰撞；(2) 防止追撞；(3) 防止右拐彎時碰撞；(4) 防止左拐彎時碰撞；(5) 提供緊急車輛資訊等。總務省估計，開始使用後的 10 年(即 2012-2022 年)，ITS 無線系統在汽車中的配備率會達到 30-50%。

⁹⁷ http://www.soumu.go.jp/menu_sinsei/index.html 最後到訪日：2009/11/22。

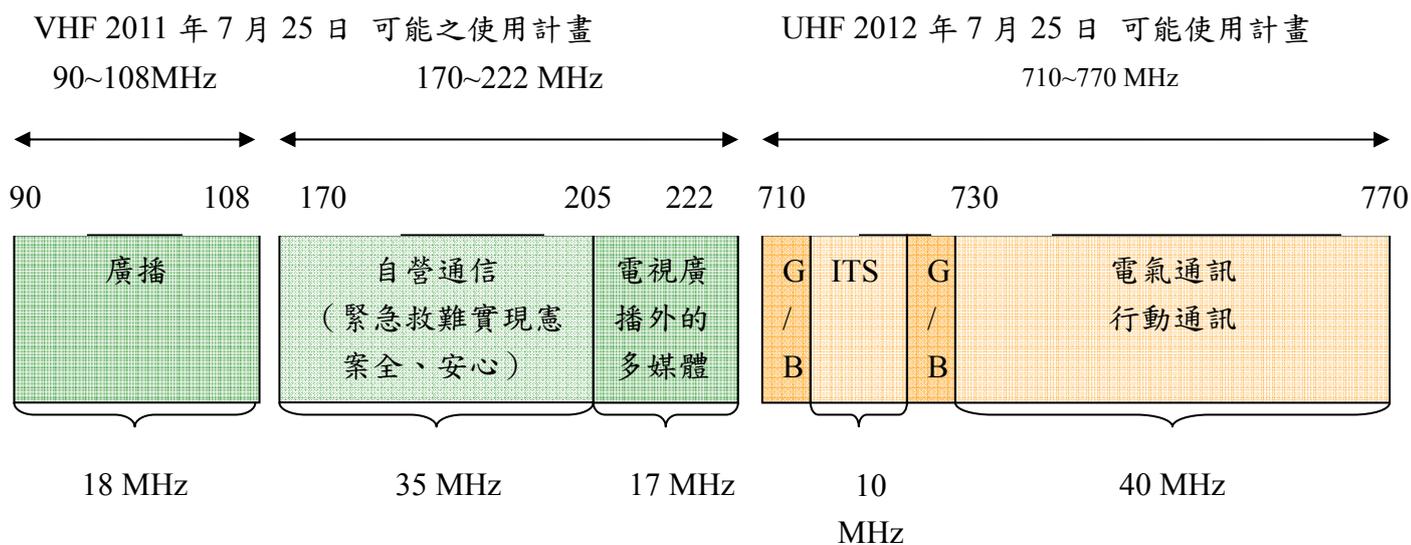


圖 3-15 日本部分變更頻譜重分配計畫

資料來源：總務省⁹⁸，2007年

2. 其他規劃

730-770MHz 則規劃供行動通訊或無線寬頻接取服務用途。另參見野村總合研究所2008年6月資料可知，730-770MHz於2012年7月後將與800MHz部分頻段組成新的對稱頻段，分配給行動通訊業務使用。

3. 護衛頻帶之規劃

數位電視廣播與ITS、及ITS與行動通訊系統間各規劃5MHz的護衛頻段(Guard Band)。若因技術提昇有縮小護衛頻段之需要，則採取讓ITS往低頻移動，或讓行動通訊頻段向上擴增的策略。

(四)、 韓國

韓國在頻譜規劃上似採取較其他國家較不一樣的策略。最明顯的例子，為韓國於2002年指定2.3GHz頻段供其WiBro技術應用，並全力爭取將WiBro技術納入國際標準中。

⁹⁸ <http://www.soumu.go.jp/> 最後到訪日 2009/12/15。

由於 DMB (Digital Mobile Broadcasting) 技術已經開始使用數位化後空出的 VHF 段，所以各方評估 752-806MHz (UHF 段) 分配給通訊使用的可能性較高⁹⁹，但至今並未見決策。

從韓國 2009 年 1 月 1 日生效適用的頻率分配表可知，698-806MHz 目前主要業務分配仍為電視訊號播送，並開放低功率無線電設備與實驗電台使用。根據說明，752-806MHz 可用於廣播業務，但僅限於數位電視轉換時的過渡期間；行動通訊業務、無線網路與公共通訊服務共享頻段，目前則均配置於 800MHz 頻帶。

表 3-4 韓國頻譜分配表 (2009 年版)

頻段	業務分配
470-698 廣播	TV 放送
698-806 廣播 (主) 固定 (主) 行動 (主)	TV 放送 低功率無線電設備使用 770 實驗電台 752-762、780-806 廣播服務 除沿海地區外，供內陸地區固定放送中繼使用

資料來源：本研究自行整理

⁹⁹ 參見 700MHz 頻段回收重分配調查研究專案報告，NRI，2008/6/27。

第三節 小結

從國際頻譜規劃趨勢可知，美國 FCC 在規劃本頻段時係以「普及服務」概念為經、「保障公共安全通訊」為緯，因此本段頻譜釋照的條件多有「佈建服務網絡義務」，並且以「自由開放接取網路」為取得頻譜使用權的條件之一。其策略是盡量讓各種技術都有在此頻段發展測試的可能性。

歐盟執委會則期待透過將利用型態相似的通訊網路服務群組化的策略，達到規模經濟，以強化歐盟電子通訊與 IT 部門在全球競爭中的市場地位，並降低建立歐盟境內相關公益政策的地方差異。

英國 OFCOM 設定其對數位紅利規劃的政策目標：使數位紅利的利用能即時對社會產生最大的整體價值，並宣示此政策目標「不」包括使國庫獲得最大收入。為了確認民眾及消費者對於頻譜資源運用的意見，OFCOM 除了利用不同的方式進行市場調查、公眾意見諮詢外，並進行大規模的技術調查與經濟分析。目前之規劃，將秉持技術中立、服務中立的精神，以市場導向策略釋出數位紅利。

日本總務省早於 2004 年即積極成立委員會構思相關電波政策；2006 年更以包括 700MHz 在內的頻譜開放利用為前提，對民間各界展開為期一年的無線電波應用方案意見徵求。目前確定保留 10MHz 給 ITS 系統，以達到日本政府「利用 ITS 以實現世界第一安全道路交通社會」的重點施政目標。

韓國政府的規劃策略，除了 WiBro 使用 2.3GHz、DMB 技術已經開始使用數位化後空出的 VHF 段外，其他技術與應用的頻譜規劃目前似仍在評估中。關於各國 700MHz 頻譜規劃策略比較請參表 3-5。

表 3-5 各國 700MHz 頻譜規劃策略比較表

	美國	歐盟	英國	日本	韓國
頻段	470-806MHz	470-862MHz	470-862MHz	470-770MHz	470-806MHz
數位電視 (VHF)	Ch14-51	單向(高功率)網路頻段	Ch21-30 Ch41-62	Ch13-52	470-698MHz (DMB)
數位廣播/ 行動電視	698-806MHz	單向(高/中 低功率)網路 頻段	550-606MHz 790-862MHz	-	752-806MHz (僅限數位電 視轉換期間)
寬頻無線/ 行動通訊	698-806MHz	雙向(低功 率)網路頻段	550-606MHz 790-862MHz	730-770MHz	2.3GHz (WiBro)
White Spaces Radio	VHF Band (unlicensed)	-	VHF Band (license exempt)	-	-
保留頻段	公共安全 763-775MHz 793-805MHz	-	節目製作與 特殊服務活 動 PMSE 606-614MHz	車載機 ITS 715-725MHz G/B 5MHz	-
釋出策略	混合性頻譜 策略	群組化以創 造經濟效益	技術中立、服 務中立、市場 機制	審議制	
干擾	業者自行處 理	-	業者自行處 理	透過頻譜規 劃	

資料來源：本研究自行整理

第肆章 國際頻譜管理模式與法制發展趨勢

第一節 頻譜管理概論

(一)、 國際無線電管制規範

國際對於無線電頻率之整合可以區分為不同的層面。實務上最重要的國際組織即為國際電信聯合會 (International Telecommunications Union; 以下簡稱 ITU)。ITU 每兩至三年召集世界無線通信會議 (World Radiocommunication Conferences; WRC)，探討有關國際無線電秩序的問題；透過 WRC 決議，以該執行命令作為各國變更或補充無線電頻率指配或使用的法規或計畫，即為國際間的「無線電規則」(Radio Regulations)。亦言之，ITU 建議案之效力幾乎成為各國的標準。

於 ITU 架構下另有相關區域性會議的召開，惟僅處理區域性的無線電頻率計畫問題，如亞太電信社區 (ASIA-PACIFIC TELECOMMUNITY，簡稱 APT) 即是一例。

為了達成避免不同國家無線電頻率的有害干擾、確保電信業者提供無線通信服務有所需之無線電頻段，並促進無線電頻率之有效利用，ITU 設有三種機制：(1)由 ITU 指示特定之無線電服務使用特定的無線電頻段；(2)核配便於國家或區域使用的無線電頻率；(3)規範無線電資源使用的規則及品質標準。惟以上機制僅適用於商用無線電頻率，不包括軍事用途頻譜在內，亦僅針對會跨國界使用的無線電台加以規範。除此之外事項屬於各國的專屬管轄，ITU 並不介入。

ITU 已於 2007 年 11 月世界無線電子通信會議(WRC-07)上將本頻段劃定為第三代及第四代移動通信系統的新頻段之一¹⁰⁰。根據 ITU，為強化國際行動電信 (IMT)之發展，WRC-07 會議決議就 IMT 增列 5 組頻段，包括：450MHz~470MHz 適用於全球；698MHz~862MHz 適用於美洲及亞太國家；790MHz~862MHz 適

¹⁰⁰ http://www.itu.int/newsroom/press_releases/2007/36.html (last visited: 2009/11/1)。

用於歐洲國家；2.3GHz~2.4GHz 適用於全球。另外，3.4GHz~3.6GHz 不作全球分配，但為許多國家選用。

(二)、 OECD 頻譜管制架構

按經濟合作開發組織（Organization For Economic Cooperation And Development, OECD）下的「電信與資訊服務政策工作小組」（Working Party on Telecommunication and Information Services Policies）於 2006 年 11 月 8 日提出的「頻譜紅利：頻譜管理議題」（The Spectrum Dividend：Spectrum Management Issues）¹⁰¹分析，其所屬會員國基於經濟或社會價值之追求，為達到頻譜有效管理之目標，主要採取的管制模式有以下四種：

1. 命令與控制模式（The Command-and-Control Model）：

此種模式係由政府規劃並管理頻譜，指定予適當用途、技術及使用者。傳統上，各國對於頻譜管理多採取此種行政管理模式，此種模式有助於公共利益目標（如軍事、公共安全或科學研究等）之追求，且藉由國際協商，可避免技術標準分散，達到服務互通與規模經濟之效益。然而，當技術發展快速時，頻譜資源可能為老舊技術或不符市場需求的用途所佔用，從而不利於創新與投資。

2. 市場財產權模式（The Market-based Property Rights Model）：

在此種模式下，可透過行政（如審議）或市場（如拍賣）機制進行頻譜的初次釋出，使執照取得人享有排他的使用權利，並可於次級市場進行交易，並且在符合國際協議與一定的干擾與公共利益條件下，允許使用者自行決定頻譜的最佳用途與技術標準。當技術與市場發展快速時，市場模式較行政管理模式容易於反應市場需求，從而有助於投資與創新，惟其亦有較容易發生潛在有害干擾、可能產生頻譜囤積等反競爭行為、相鄰地理區域的協商成本較高，與不易達成服務互通與規模經濟等問題。一般而言，市場模式較適合用競爭性需求較高，而協商交

¹⁰¹ Organization for Economic Cooperation and Development, The Spectrum Dividend: Spectrum Management Issues (2006/11/08), <http://www.oecd.org/dataoecd/46/42/37669293.pdf>, p14-17 (Last visited: 2009/11/1)。

易成本較低的頻段。

3. 共用模式 (The Commons Model)：

此種模式多數使用者在無須取得執照下，僅需符合一定之技術限制（如功率大小）與設備認證要求，即共同使用某一頻段。在此種模式下，頻譜使用受限於某些技術條件，即可供彈性化利用，頻譜取得障礙甚低且可降低市場部署的時間，有助於促進投資與創新。然而，當此類免執照頻段遭過度使用時，亦會衍生公共財悲劇（the tragedy of commons）的問題。是以，共用模式多適合用於競爭性需求較低，而協商交易成本較高的頻段。

4. 地役權模式 (The Easement Model)：

此一模式乃是利用智慧型頻譜分享技術，使得內建此類技術之免執照設備，得以次順位使用他人之已持有執照頻段。相較於共用模式，在地役權模式下所使用者為他人之執照頻段，而非免執照頻段；相較於市場模式下的次級交易，在地役權模式下的使用者只須符合一定技術條件，即無須另取得執照，亦無須經執照取得人授權使用。因而，此一模式可認為是「共用模式」與「市場模式」的結合，惟其亦較易發生過度使用，與增加原執照持有人有害干擾風險之風險。

由於上述頻譜管理模式各有其優缺點，從頻譜有效利用的觀點來說，並無哪一種模式可全盤適用於所有情況。因此，OECD 報告中即建議各頻譜管理主管機關應在不同的政策目標下，針對不同頻段與技術環境，尋找最適當的管制模式或混合採用不同模式¹⁰²。

¹⁰² <http://www.oecd.org/dataoecd/46/42/37669293.pdf>, p17,最後到訪日 2009/11/1。

第二節 各國頻譜監理架構與調整策略

(一)、 美國

1. 組織架構

美國頻譜政策與管制規範始於二十世紀初期¹⁰³：1912年制訂的無線電法(The Radio Act of 1912)確立了頻率使用須取得聯邦政府執照之原則；1927年無線電法(The Radio Act of 1927)則創設了聯邦無線電委員會(Federal Radio Commission, FRC)，以維持州際與跨國無線電傳輸之控制，並規定私人僅能取得頻道之使用權，而非所有權。新成立的委員會應在公共便利、利益與必要需求(public convenience, interest, and necessity requires)原則下對無線電台進行分類、指定服務性質、分配頻段或波長、決定電台功率、時間與位置，並管理各類設備之使用，委員會對執照之授予附有期限。至於聯邦政府的電台，則係由總統進行指配。

其後國會通過1934年通訊法(Communications Act of 1934)，廢除FRC，將無線電管制之職權改移轉至新設的聯邦傳播委員會(Federal Communications Commission, FCC)下，電話、電報與無線電業務即交由此一獨立的聯邦機構管理。商業部轄下另於1978年設立國家電信與資訊管理署(National Telecommunications and Information Administration, NTIA)。目前美國頻譜資源之管理即分別由FCC與NTIA負責：FCC管理非聯邦政府用途之頻譜(如商用等)，NTIA則管理聯邦政府用途之頻譜(如國防等)。

2. 頻譜政策之檢視與調整

(1) 管制沿革

1927年無線電法的規定多已被納入成為1934年通訊法第三章(Title III)中。從1934年至1990年代初期，國會雖曾數度修訂1934年通訊法第三章之規定，惟源

¹⁰³ 以下主要參見 http://hraunfoss.fcc.gov/edocs_public/attachmatch/DOC-228542A1.pdf, p7-10, 最後到訪日 2009/11/1。

自1912年與1927年法案的核心規範並未作根本性的變更，惟其中值得注意的是1983年國會所新增的兩項條款：一是要求美國政府鼓勵對公眾提供新技術與新服務，如政府反對某一新技術或服務則須說明其不符合公共利益的理由；另一規定則是允許FCC得制訂規則，授權某些服務在毋須取得執照下得經營無線電台。

至1990年代，國會於1993年再次修正1934年通訊法第三章規定，授權FCC得以競標（competitive bidding）方式指配執照；要求政府應將原供聯邦政府使用之一定數量頻譜轉為商業用途；修正關於商業與私人行動服務之管制監理措施，並要求FCC向執照取得者與其他被管制者收取管理規費（regulatory fee）。

1996年通過的電信法（Telecommunications Act）則普遍為外界視為是美國頻譜監理策略轉變的重要里程碑。該法強調各種經營電訊傳播之產業，包含地面波電視台、直播衛星電視台、行動通訊業者、有線電視公司、地區性電話公司、長途電話公司等間的互相競爭；除容許電訊、電腦、傳統媒體之間進一步互相購併、結合，並容許無線電波頻譜使用的彈性（spectrum flexibility），使原本廣播電視訊號的頻譜可以轉換到供給其他無線通訊服務使用外，同時取消對非廣電執照期限之上限，並授權政府收取附加規費等。

在1997年平衡預算法（Balanced Budget Act of 1997）中，國會更擴大了FCC的拍賣權限，除繼續釋出原供聯邦政府使用之額外頻譜，更明確授權FCC得允許無線電頻譜之分配作彈性化使用。

在管制措施上，FCC除了維持依個別頻段與個別服務而定的頻譜分配與政策路徑（ad hoc approach）以回應特定服務分配與電台指配的具體需求外，亦致力於以下幾方面的頻譜政策檢視。首先，FCC在1993年開始以競標方式發放某些執照外，並於1994年建立了跨服務的拍賣一般架構；其次，FCC於1996年3月與1999年4月分別舉辦了兩次頻譜管理聽證（en banc hearings），由產業界與學術界提供諸多意見，其兩項主要重點為：促進頻譜使用的更大效益；釋出更多頻譜。其他重要倡議還包括：干擾協商、新頻譜效率技術、創新與有效之指配機制、更活躍的次級市場，與開放更多的免執照頻段等。

至1999年11月，FCC提出了「鼓勵新世紀技術發展之頻譜再分配原則」(Principles for Reallocation of Spectrum to Encourage the Developments Technologies for the New Millennium)的政策聲明。2000年11月，FCC提出了「藉由鼓勵次級市場發展以促進頻譜有效率使用之原則」(Principles for Promoting Efficient Use of Spectrum by Encouraging the Development of Secondary Markets)的政策聲明，宣布頻譜次級市場未來發展的一般目標與原則，並公告「排除次級市場發展障礙以促進頻譜有效率使用」(Promoting Efficient Use of Spectrum through Elimination of Barriers to the Development of Secondary Markets)之法規建議，提出關於無線廣播服務與衛星服務政策的具體實施步驟。

2002年7月，FCC設立了「頻譜政策專門小組」(Spectrum Policy Task Force, SPTF)，由FCC各局處與辦公室的高層與跨領域的專家所組成，協助委員會評估頻譜政策的調整方向，提高無線電頻譜使用的公共利益。2002年11月，頻譜政策專門小組提出了頻譜政策報告書，主要之建議如下¹⁰⁴：

— 科技進展使頻譜的使用得以更頻繁、同時更能容忍干擾的問題。在許多頻段，頻譜近用(spectrum access)問題比頻譜的物理稀有性更為重要，命令控制之管制模式限制了其他潛在頻譜使用者近用頻譜資源的機會。

— 為增加頻譜使用之技術創新與經濟效率，頻譜政策應該朝向更彈性化與市場導向之管制模式。

— 更彈性化與市場導向的管制模式須奠基在對頻譜使用者(包括執照與免執照之頻譜使用者)權利與責任的明確定義上，特別是針對干擾防護之議題。

— 沒有單一的管制模式得運用在所有頻譜，委員會應尋求一平衡的頻譜政策，包括透過市場機制給予獨占性的頻譜使用權，以及創造共用頻譜之開放近用，並於有限情況下適用命令控制之管制模式。

— 委員會應同時對於新指配之頻譜與已使用之頻譜，尋求實行上述政策。惟

¹⁰⁴ http://hraunfoss.fcc.gov/edocs_public/attachmatch/DOC-228542A1.pdf, p3,最後到訪日 2009/11/1。

對目前使用中的頻譜應採取適當的轉換機制，以避免既有服務與使用降低品質。

(2) 頻譜用途彈性化

關於頻譜的彈性化利用，1997 年新增之通訊法第 303 條第 (y) 項款乃賦予 FCC 對於無線電頻率之分配作彈性化利用之權限，其要件為：(1) 其利用符合美國所參與之國際協議；(2) 在經公告及賦予公共評論的機會後，委員會發現該分配符合公共利益，其使用不會阻礙通訊服務與系統之投資或技術發展，且不會導致使用者間的有害干擾。在關於 700MHz 頻段之商用頻段釋照中，FCC 開放該頻段供廣電以外之固定、行動通訊服務作彈性化使用，均適用本規定進行檢視。

再者，對於廣電頻譜的彈性化，通訊法第 336 條 (47 U.S.C. §336) 另設有規定。依第 336 條第 (a) 項規定，當 FCC 決定針對新興電視服務 (advanced television services) 核發額外執照時，委員會對於額外執照的初期資格，應限於獲授予執照興建電視傳播站，或持有電台興建許可者；同時並應制定管理規則，以在符合公共利益、便利與必須下，允許上述執照持有人在指配頻段中提供輔助或補充服務 (ancillary or supplementary service)；其所謂「新興電視服務」，意指利用數位或其他新興技術所提供之電視服務 (47 U.S.C. §336(i)(1))。此外，對於前述所指管理規則，第 336 條第 (b) 項並規定 FCC 應：(1) 當指配頻段用於提供輔助或補充服務，符合委員會指定之新興電視服務技術與方式，僅允許執照被授權人或被許可人提供該輔助或補充服務；(2) 限制指配頻段中輔助或補充服務之播送，避免損及任何委員會要求用於該頻段之新興電視服務 (包括高畫質電視廣播)；(3) 適用於任何其他輔助或補充服務—委員會規則可適用於他人提供之類比服務；(4) 採取技術與其他要件，以必要或適當確保用於提供新興電視服務之訊號品質，並得規定訊號傳輸的每日最低時數；(5) 基於維護公共利益、便利與必要性之其他必要規則。除前述規定外，第 336 條第 (h) 項亦賦予 FCC 授權予低功率電視台，在一定要件下提供數位數據服務。

(3) 建立頻譜交易機制

根據 1934 通訊傳播法 (Communication Act 1934) 規定，任何人在未取得聯邦

主管機關所核發之執照前，不得使用無線頻譜從事訊號傳輸；取得頻譜執照者僅取得頻譜使用權，非取得頻譜所有權，且取得之執照具有一定的有效期間，於有效期屆滿前，執照持有者必須申請換照。原則上，除非取得 FCC 的認可，否則不得將執照移轉予第三人。但為了提升頻譜的使用效率，FCC 於 2000 年起陸續發表政策聲明、公眾意見諮詢書、命令與意見等，建立頻譜使用權的次級市場，允許業者就頻譜作「次級交易」(secondary transaction) 與「公用地役」(private commons) 方式的使用，目的在活絡頻譜整體之效用，避免囤積或因故無法作商轉之用。

2003 年 10 月，FCC 發布第一份「報告、命令與法規制定公告」(Report and Order and Further Notice of Proposed Rulemaking，以下簡稱「報告與命令」)，於此份文件中，FCC 建立了頻譜租賃協議機制 (spectrum leasing arrangement)，允許頻譜使用執照擁有者得部分或全部將該段頻譜使用權之執照出租予第三人，以使珍貴的頻譜資源得以更被廣泛地接取運用。FCC 於 2004 年 9 月復發布第二次報告與命令 (以下簡稱 R&O II)，針對特定核准項目的頻譜租賃轉讓登記、合格執照核配與轉讓交易，簡化處理作業與程序規定，並擴張頻譜租賃政策至其他頻段，包含提供公共安全服務 (Public Safety Services) 頻段 (但只限於將頻譜出租於利用該頻段提供或支援公共安全服務的租賃人)、提供自動化海運交通通訊系統服務 (Automated Maritime Telecommunication Systems Services) 之頻段及提供多頻道視訊通道及數據服務 (Multichannel Video Distribution and Data Service) 之頻段等。

此外，為了貫徹頻譜權 (尤其是傳輸接取權)，FCC 提出新的公用地役 (private commons) 概念，在已核配的頻段中提供額外的頻譜接取權；同時創設了「公用地役協議制度」(Private Commons Arrangements)，亦即執照擁有者、頻譜承租人或是分租人 (spectrum sublessee) 得在保有事實上控制權下，被允許得將頻譜提供給第三人，以供先進之通訊技術使用。惟該等利用分租頻譜之通訊僅能以「設備對設備」(device-to-device) 方式進行傳輸；不能涉及「終端對終端的基礎網路建設」(end-to-end physical network infrastructure) 傳輸，以避免產生傷害性干

擾，損及原有頻譜使用者之權益。據此，FCC 也尋求可更有效率運用在次級交易市場中的頻譜使用權（spectrum usage rights）之先進科技建言與提議。

簡言之，目前美國頻譜租賃機制主要有二種模式：一為頻譜管理租賃（Spectrum Manager Lease）模式；一為事實移轉租賃（De Facto Transfer Lease）模式。

■ 頻譜管理租賃模式

在此模式之下，頻譜執照持有者必須對於出租的頻譜持有法律上的控制（de jure control）以及事實上的控制（de facto control），按其租賃期間又可以分為二種方式，第一種為租賃期間少於一年者；第二種為租賃期間為一年以上者，但是均不得超過該頻譜執照的有效期間。

此種租賃模式並不需取得 FCC 的認可，惟仍需遵循一定的程序，頻譜執照持有者必須於租賃契約成立生效後的 14 天內，向 FCC 提出頻譜管理租賃通知（spectrum manager lease notification），且如果租賃契約長達一年以上者，應至少於運作前的 21 天提出該通知，至於租賃契約少於一年者，則僅須於運作前 10 天提出該通知即可。

■ 事實移轉租賃模式

在此模式之下，頻譜執照持有者對於出租的頻譜持有法律上的控制權，但是將對頻譜的事實控制移轉予頻譜租賃人，此種頻譜租賃模式按其租賃期間有二種方式，第一種為短期事實移轉租賃（short-term de facto lease），租賃期間不得超過 180 天，但得申請將租賃期間延長為 360 天；第二種為長期事實移轉租賃（long term de facto lease），租賃期間長於 360 天，但是不得超過執照有效期限。

有別於頻譜管理租賃模式，由於事實移轉租賃模式涉及頻譜事實控制權的移轉，故頻譜執照持有者與頻譜租賃人都必須向 FCC 提出申請，取得 FCC 的認可。如果為長期事實移轉租賃協定，則 FCC 需要 21 天的審查期間（但是必要時，得延長審查期間），如果為短期事實移轉租賃協定，則審查期間為 10 天。

(4) 鼓勵頻譜共用

關於頻率的免執照使用，主要規範為電信法第 307 條與聯邦交易委員會規則 (FCC Rules) Part15 等。有效能與效率地使用非聯邦用途之頻譜，並促進創新的通訊技術及服務發展，一直為 FCC 對頻譜監理與資源分配的核心圭臬。在主流看法仍將頻譜視為有限資源的前提下，面對所謂的「頻譜匱乏危機」(crisis of spectrum shortage)，FCC 長期以來即鼓勵發展免執照通訊網路 (unlicensed communications networks)，即低功率無線射頻 (RF) 技術的發展；從 80 年代以來，FCC 並已經為多個頻段的免執照使用開放了大量頻譜，包括 915MHz、1.92GHz、2.4GHz、5.2GHz、5.8GHz、24GHz 和 60GHz 頻段等。此次對 700 MHz 頻段釋出供感知無線電技術應用即是根據以下理念進行規劃：

- 可正確得知緊急通訊之訊息發送者於何時、何地、透過何通訊設備求助
- 透過無縫隙的寬頻連結，讓使用者得隨時隨地透過網路與世界連結；
- 利用數據機結合 Wi-Fi 構築私領域小型無縫隙通信網絡。

(二)、 歐盟

1. 組織架構

歐盟於 1980 年代中期，即對於歐洲層級的無線電頻率規範相當關切，並且將泛歐電信服務標準的導入列為施政優先目標，惟當時並未建立完善的管制架構。最早有關無線電頻率核配的規範，見於 1987 年有關 GSM 無線通信系統的指令 (Directive 87/372/EEC)¹⁰⁵。其後歐盟制訂若干有關特定服務的指令，要求會員國必須在特定期間、指定特定的頻段、供特定的服務使用。

自 1990 年起，歐盟開始藉由立法方式整合各會員國有關電波頻率管理頻譜政策；各會員國接受「歐洲郵電管理會議」(European Conference of Postal and Telecommunications Administrations; CEPT)¹⁰⁶作為歐洲層級的無線電管理決策主

¹⁰⁵ OJ L 196, 17.7.1987, p. 85 - 86

¹⁰⁶ 有關該組織的消息可參見 <http://www.cept.org/>，最後到訪日：2009/10/20。

體。歐盟理事會以為，在國際電信聯合會的框架下，發展歐盟境內國際無線電頻率的調和工作是相當重要的；CEPT 所制訂的合作機制，可以在無線電頻率管理上達到歐盟的主要政策目標。此一主要考量在於，無線電頻率的計畫及核配，需要產業、服務提供者、標準組織及使用者的合作；CEPT 的框架可以確保上述參與的達成，且歐盟執委會得以適當的方式參與此一運作。

為了強化歐盟無線電頻率整合之機制，歐盟理事會曾於 1992 年提出於 CEPT 框架下建立「歐洲無線通信委員會」(European Radiocommunications Committee; ERC)的建議，並要求未來各會員國應積極參與 ERC 的決策過程、同意執行 ERC 的決定。1994 年，執委會與 CEPT 代表締結備忘錄，設立「歐洲無線通信局」(European Radiocommunications Office; ERO)。1999 年，執委會發表有關無線電頻譜政策的綠皮書。2002 年，歐盟制訂「無線電頻譜決定」(Decision 676/2002/EC)，設立「無線電頻譜委員會」(Radio Spectrum Committee)，制訂得以整合無線電頻譜之可利用性及有效使用條件的技術執行措施 (technical implementing measures)，以及無線電頻譜使用的有關資訊等；前述技術執行措施所要完成的任務及時間表，由執委會委託 CEPT 訂定，並由執委會決定對於委託執行的工作成果，是否應於歐盟內施行、以及各會員國執行的最後期限等。

簡而言之，CEPT 目前的運作主要由 3 個委員會組成，包括：電子通訊委員會 ECC、歐盟郵政監管委員會 (The European Committee for Postal Regulation, CERP) 與 ITU 政策委員會 (The Committee for ITU Policy)。

CEPT Organisation

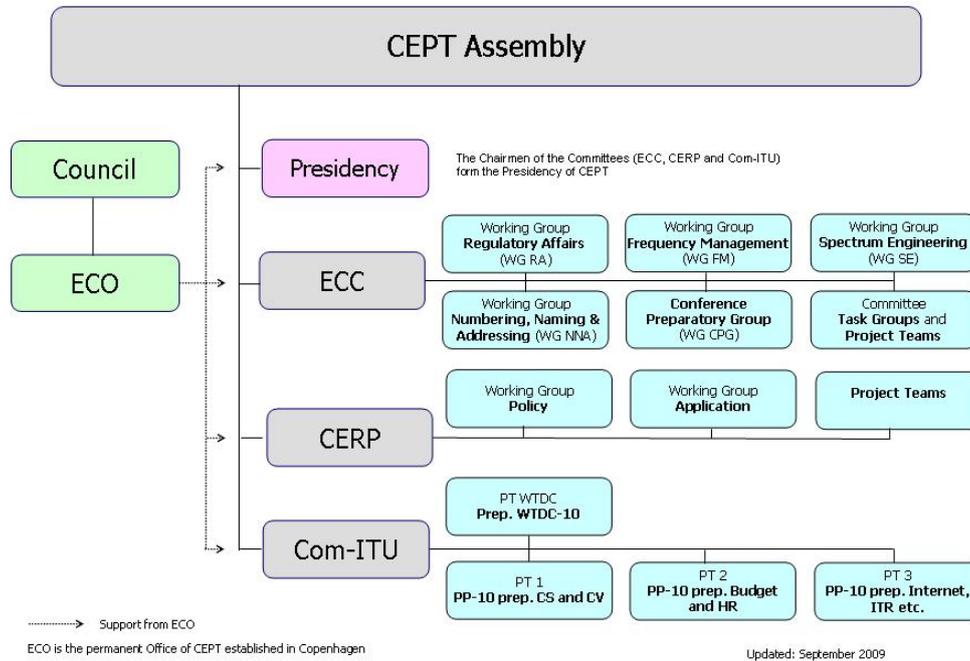


圖 4-1 歐盟郵電管理會議 CEPT 組織架構

資料來源：CEPT 網站¹⁰⁷

2. 頻譜政策之檢視與調整

(1) 歐盟共通規則

關於歐盟 2002 年電子通訊管制架構調整的討論文獻已經相當豐碩，本研究在此不多贅述¹⁰⁸。惟朝向更有效率的頻譜管理，使經營者易於接取頻譜並促進創

¹⁰⁷ <http://www.cept.org/> 最後到訪日：2009/11/22。

¹⁰⁸ 為因應數位匯流之發展趨勢，歐盟於 2002 年 3 月 7 日通過關於電子通訊的現行管制架構，包括架構指令 (Framework Directive, 2002/21/EC)、許可指令 (Authorisation Directive, 2002/20/EC)、接取指令 (Access Directive, 2002/19/EC)、普及服務指令 (Universal Service Directive, 2002/22/EC)，並於同年 7 月 12 日通過隱私及電子通訊指令 (Directive on privacy and electronic communications, 2002/58/EC)。至 2007 年 11 月 13 日，歐盟執委會乃進一步對上述指令提出修正建議 (2007 年修正建議)，並於 2008 年 9 月 24 日經歐洲議會通過一讀草案，採納部分建議，

新，已經成為歐盟執委會修法改革的具體目標之一。

歐盟現行架構指令（Framework Directive）中已有要求，會員國應確保對其境內用於電子通訊服務的無線電頻率，進行有效管理，並確保國家管制機關對其分配與指派，係基於客觀、透明、無差別待遇及符合比例之標準。但考量技術快速發展與數位匯流之趨勢，傳統由政府規劃並指定頻譜用途、技術及使用者的管理模式，會讓部分頻譜被較為老舊、不具效率的技術所佔用，導致阻礙創新技術或服務的發展。此外，在變動劇烈的市場環境下，採取傳統管理模式將可能增加社會無法充分獲益的風險。歐盟執委會因此於 2005 年 9 月提出「歐盟頻譜管理之市場基礎路徑」（A market-based approach to spectrum management in the European Union）之通訊文件¹⁰⁹，宣示將於 2010 年建立跨歐洲的頻譜市場，促使頻譜為彈性化之利用並開放頻譜交易；同年 11 月，無線電頻譜政策小組（Radio Spectrum Policy Group, RSPG）亦提出了「電子通訊服務無線接取政策」（Wireless Access Policy for Electronic Communications Services）¹¹⁰，建議歐盟採取更具彈性的頻譜管理（包括對執照與非執照频段），並納入電子通訊管制架構的檢討。

相關討論議題包括：建立無線電頻率使用之一般許可與個別授權、以技術與服務中立原則調整會員國層級下的頻譜管理模式，及為達前述目標的過渡措施等。分述如下：

A、無線電頻率使用之一般許可與個別授權

執委會則於同年 11 月 6 日，針對一讀草案再次提出修正建議（2008 年修正建議）。其後，歐盟理事會與歐洲議會依共同決策程序於 2009 年 11 月 12 日達成最終協議，並要求會員國於 2011 年 6 月前轉換為國內立法。關於架構指令、許可指令與接取指令的 2008 年修正建議，參：<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2008:0724:FIN:EN:PDF>，COM(2008) 724，最終協議版本參 <http://register.consilium.europa.eu/pdf/en/09/st03/st03677-re06.en09.pdf>。在頻譜管理的規範上，最終協議版本雖就部份條文有所調整，惟規範原則仍與執委會建議草案之方向一致。

¹⁰⁹ <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2005:0400:FIN:EN:PDF>，COM(2005)400 最後到訪日：2009/10/22。

¹¹⁰ http://ec.europa.eu/information_society/policy/ecomms/radio_spectrum/topics/ecs/index_en.htm，http://www.ilr.public.lu/services_frequencies/decisions/dec_RSPG/2005/rspg05-102final_OpWAPECS.pdf，RSPG05-102，最後到訪日：2009/6/10。

隨著技術發展，部分頻段發生有害干擾的風險正逐漸減少，對於頻率使用核發執照之必要性亦隨之降低，市場參與者即可更容易取得頻譜資源。依許可指令規定，對於無電線頻率之使用，特別是當有害干擾（harmful interference）極輕微時¹¹¹，會員國應儘能不採取授予個別使用權（the grant of individual rights of use）之方式，而應於一般許可中納入其使用條件。易言之，除非存在有害干擾的嚴重風險或其他正當事由外，利用無線電頻率提供電子通訊服務，原則上僅須依一般許可程序辦理；因而，電子通訊網路或服務事業雖未取得個別授權，亦得共同使用非執照頻段。

－ 關於電子通訊網路與服務之一般許可

按 2003 年許可指令（Authorisation Directive）的立法目的，即在協調與簡化電子通訊網路及服務經營許可之規則及條件，以降低市場進入門檻。因此，在許可指令要求下，會員國均負有確保電子通訊網路及服務自由提供之義務；除非基於共同體條約第 46 條第 1 款之事由（如有關公共政策、公共安全或公共健康等措施），不應阻礙事業提供相關網路或服務¹¹²。對於提供電子通訊網路及服務之事業，會員國原則上得僅採取「一般許可」（general authorisation），相關事業在行使其經營權利前，國家管制機關得要求其提出申報（notification），惟不得要求其須獲得具體決定或其他行政作為¹¹³。此項申報僅為事業對國家管制機關的聲明，以表明其開始提供電子通訊網路或服務的意向，並提供限於足以識別事業所必要之最少資訊，使國家管制機關得維持登記或網路及服務供應商名單¹¹⁴。

事業踐行前述一般許可程序後，即可提供電子通訊網路及服務，並得依架構指令之路權規定，對建置設施的必要權利提出申請；如其網路或服務係對公眾提供者，並得於接取指令規定下，與其他事業進行接取或互連，或依普及服務指令

¹¹¹ 關於「有害干擾」之定義，係指危及無線電導航服務或其他安全服務之機能，或對依共同體或國家規管營運之無線電通訊服務，造成機能嚴重降低、阻礙或重複中斷等干擾，Authorisation Directive §2(2)(b)。最終協議版本另規定，基於確保服務技術品質、確保頻率有效利用，與實現各國公共利益目標等事由，可作為採取個別授權之原因。

¹¹² Authorisation Directive §3(1), recital 3.

¹¹³ Authorisation Directive §3(2).

¹¹⁴ Authorisation Directive §3(3)。本項所稱之資訊，如公司登記號碼、聯絡人、地址、網路或服務的簡述，以及開始營業的預定日期等。

規定賦予該事業經指定提供普及服務之機會¹¹⁵。在義務方面，除了對於具顯著市場力量之事業得另課予特別義務，或對無線電頻率及號碼等資源之使用權另設有規定外，事業應僅受許可指令「附件 A」所列條件之拘束。

依許可指令「附件 A」，得附加於一般許可之條件，包括：

- 與架構指令相關者：(a) 環境及城鄉規劃之要件，准予進入或使用公私有土地之要件，共置與設施共享之要件，及確保適當執行基礎設施工程的必要財務與技術保證（第 5 項）；(b) 確保符合標準或規格之措施（第 18 項）。
- 與許可指令相關者：(a) 行政規費（第 2 項）；(b) 踐行一般許可程序所須提供之資訊（第 10 項）。
- 與接取指令相關者：(a) 服務互通及網路互連（第 3 項）；(b) 對不具顯著市場力量網路經營者之接取義務（第 14 項）；另執委會於一讀草案後之修法建議中新增 (c) 為促進終端間連結（end-to-end connectivity）所課予公共通訊網路提供者之透明化義務，或關於服務及應用限制接取或流量管理政策之揭露義務（修正建議第 19a 項）¹¹⁶。
- 與普及服務指令相關者：(a) 普及服務基金之財務貢獻（第 1 項）；(b) 終端用戶可與國家編碼計畫之號碼連結（第 4 項）；(c) 必載義務（第 6 項）；(d) 電子通訊部門的消費者保護規則（第 8 項）；(e) 確保緊急服務與主管當局間於重大災難期間通訊之使用條件（第 12 項）；另執委會於修法建議中新增 (f) 對緊急威脅的公眾預警，及對重大災難結果減緩的通知（修正建議第 11a 項）。
- 與隱私及電子通訊指令相關者：(a) 電子通訊部門的個人資料及隱私保護（第 7 項）；(b) 允許國家有權機關進行合法通訊監察（第 11 項）；(c) 基於公共網路安全不得未經授權接取（第 16 項）。
- 與其他法規相關者：(a) 對內部市場中之資訊社會服務違法內容（特別是電

¹¹⁵ Authorisation Directive §4.

¹¹⁶ 最終協議版改列為第 19 條，原修正建議 19 條關於 2001/29/EC 及 2004/48/EC 指令之措施規定則遭刪除。

子商務)與電視廣播活動之有害內容,限制其傳輸(第9項);(b)對公眾暴露於電磁波之限制(第13項);(c)依接取指令、普及服務指令與關於電磁相容性之89/336/EEC指令,維持公共通訊網路的完整性(第15項);(d)在非個別授權下,依1999/5/EC指令(R&TTE指令)限制無線電設備之頻率使用(第17項)。

— 關於無線電頻率使用之個別授權

當無線電頻率之使用確有必要採取個別授權時,許可指令要求其程序應公開、透明及無差別待遇,授權期限對相關服務而言應屬適當,且國家管制機關在收到完整的申請後,即應儘速作成、通知並公開授權之決定¹¹⁷。此外,除非基於確保頻率有效利用之必要,會員國原則上不應對無線電頻率之釋照數量加以限制。關於無線電頻率使用之個別授權,事業應僅受許可指令「附件B」所列條件之拘束,並不應再與一般許可之條件為重複管制¹¹⁸。

依許可指令「附件B」,得附加於無線電頻率個別授權中之條件,包括:(1)對所授予之頻率使用權指定其服務、網路類型或技術,包括於適當時,指定傳輸特定內容或視聽服務之專屬使用頻率;(2)依架構指令有效、經濟地使用頻率,包括於適當時之覆蓋率要件;(3)為避免有害干擾與限制大眾暴露於電磁波中,設定有別於一般許可之必要技術及營運條件;(4)頻率之最長使用期限;(5)權利人得自行轉讓其權利,與符合架構指令第9條之轉讓條件;(6)依許可指令之規定繳納頻譜使用費;(7)事業為取得使用權,在競爭或比較性選擇程序中所做之任何承諾;(8)依頻譜使用相關國際協議所規定之義務。在執委會修正建議中,則將前述第一、二項合併修正為「對於所授予之頻率使用權,提供某項服務或使用某一技術型態之義務,包括於適當時之覆蓋率要件」,以符合新法所採取之技術與服務中立原則,並新增第九項「實驗用無線電頻率之特定義務」¹¹⁹。

另,在歐盟現行電子通訊管制架構下,關於無線電頻率之授予對象,除了電

¹¹⁷ Authorisation Directive §5(2)~§5(3).原則上應在6週內完成,惟頻率授權數量如有限制,並採取競爭或比較性之選擇程序時,最長期限不得超過8個月,Authorisation Directive §7(4)。

¹¹⁸ Authorisation Directive §5(5), §7.

¹¹⁹ Authorisation Directive §6(4).

子通訊網路或服務經營者外，許可指令亦允許會員國在追求符合共同體法之公共利益目標（general interest objective）下，得依特定標準及程序，將頻率使用權直接授予電子通訊網路及服務的使用者，特別是廣電內容服務提供者¹²⁰。當無線電頻率使用權係授予廣電內容提供者時，依執委會之修法建議，得例外不適用公開程序。

B、 以市場機制調整會員國的頻譜管理模式

按技術及服務中立原則（technology and service neutrality）與頻譜交易制度，均為建立頻譜市場的重要措施，茲分述如下。

－ 關於技術中立與服務中立原則

對於無線電頻率管理，執委會建議明確採取以技術與服務中立為原則，傳統行政管理模式則成為例外。對於例外情形之適用，修正建議要求會員國應定期檢討其限制之必要，並將檢視結果公開¹²¹。

關於技術中立原則，現行架構指令原本即要求「會員國應確保在實施本指令及具體指令所規範之管制任務時，特別是旨在確保有效競爭之任務時，國家管制機關應最大限度考量技術中立之管制要求」¹²²。此次修法建議，則進一步強化「技術中立」原則之適用，要求會員國應確保開放予電子通訊服務的無線電頻段，得利用各類型的無線電網路或無線接取技術。惟會員國基於以下之必要，對於無線電網路或無線接取技術之使用類型，得採取符合比例且無差別待遇之限制：（1）避免有害干擾，特別是確保服務的技術品質與頻譜有效利用；（2）避免電磁波危害公眾健康；（3）在一般許可下，確保頻率最大化的共享使用；（4）為實現公共利益目標，適用關於服務中立原則之限制。

再者，此次修正建議導入了「服務中立」原則，要求會員國應確保其依國家頻譜分配計畫開放予電子通訊的無線電頻段，得提供各類型的電子通訊服務。惟

¹²⁰ Authorisation Directive §5(2), recital 12. 依無線電頻譜決定第1條第4項規定，所謂「公共利益目標」，特別是關於內容管制與視聽政策、R&TTE 指令之適用，以及會員國基於公共秩序、公共安全目的或國防而組織利用其無線電頻譜。

¹²¹ supra note 3, COM(2008)724, p21. 修正建議新增 Framework Directive §9(5).

¹²² Framework Directive §8(1).

會員國得對於電子通訊服務之提供類型，仍得採取符合比例且無差別待遇之限制。如會員國擬限制某項服務利用特定頻段提供時，應基於確保實現經國內立法認定，且符合共同體法之公共利益目標，如（1）生命安全；（2）促進社會、地方或領域內之融合；（3）避免無線電頻率之無效率使用，或（4）促進文化與媒體政策之目標，如文化及語言之多元性及媒體多樣性。至於會員國如擬禁止於特定頻段提供其他服務，則僅能基於維護生命安全服務之需要¹²³。

— 關於頻譜交易

依現行架構指令規定，會員國得就無線電頻率之使用權轉讓或出租進行規範，即已允許各國自行決定是否開放頻譜交易¹²⁴。此外，2003年許可指令原即規定，當無線頻譜之使用有採取個別授權之必要，會員國應指明該權利得否轉讓，以及在何種條件下轉讓，並作為個別授權之附加條件¹²⁵。關於頻譜轉讓之條件，則包括：（1）事業有意轉讓無線電頻譜使用權時，應通知國家管制機關，以確保任何轉讓係依管制機關所訂之程序進行，並對大眾公開；（2）國家管制機關應確保任何交易之結果不致扭曲競爭；（3）當無線電頻率之使用已透過無線電頻譜決定（Radio Spectrum Decision, 676/2002/EC）或其他共同體措施進行協調，任何此類轉讓不應造成無線電頻率用途之變更¹²⁶。

— 關於反競爭頻譜囤積行為

在執委會修正建議中，為確保頻譜市場之競爭機制，對於反競爭的頻譜囤積行為（hoarding）另設有規範。國家管制機關應確保無線電頻率為有效、經濟之利用，且不因任何頻率使用權的轉讓或集中而扭曲競爭。基於此項目的，會員國得採取適當措施，如減少、撤回無線電頻率使用權，或強制其出售¹²⁷。

¹²³ supra note 3, COM(2008)724, p20-21. 修正建議新增 Framework Directive §9(3)(4)。惟對於技術中立原則之例外規定，最終協議版中新增了「確保技術服務品質」與「確保頻譜有效利用」等兩款規定。

¹²⁴ Framework Directive §9(2), 修正建議則將本項規定移至§9(1)。

¹²⁵ Authorisation Directive §5(2)。

¹²⁶ Authorisation Directive §6(4)。在最後協議版本中。架構指令第9b條第1項第3段乃明訂，除經主管機關另行指定外，附加於頻率使用權之條件應在頻率轉讓或出租後繼續適用

¹²⁷ supra note 3, COM(2008)724, p40. 修正建議新增 Authorisation Directive §5(6)。在最終協議版中，則改於架構指令第9條第7項規定，為防止頻譜囤積，會員國得對頻譜使用權人設定嚴格的

C、 過渡規定

- 關於技術中立與服務中立原則

在前述有關技術與服務中立原則之新規定施行初期，確保在適用新、舊規定下不同業者間之公平競爭，即成為各會員國的重要任務。對於新法適用前已獲得頻譜使用權的業者，因其可能須負擔較重的條件限制，修正建議允許其自新法施行起五年間，向國家有權機關提出申請，依技術與服務中立原則之新規定，對其權利限制進行再評估。國家有權機關於裁決前應將評估結果通知業者，指明評估後之權利範圍，以允許業者於合理期限內撤回申請。如業者撤回申請，則原有權利維持不變，直到有效期限或五年期間屆滿（以兩者先屆期者為準）。至五年期限經過後，會員國即應採取適當措施，確保新法規定適用於所有無線電頻率指定或分配程序¹²⁸。

- 關於一般許可與頻譜交易

此外，任何無線電頻率使用的個別授權達十年以上，且依規定無法於事業間進行轉讓或出租者，國家有權機關於每五年及本指令簽署後的第一個五年時，應對個別授權之標準於執照期間內是否繼續適用進行檢討。當個別授權之標準不應再適用時，對於無線電頻率之使用，應於經合理期間的事先通知後，由個別授權轉換為一般許可，或應開放事業間自由進行頻譜轉讓或出租¹²⁹。

(2) 以英國為例

A、 組織架構

英國乃是最早發展電信自由化的國家，在 1981 年電信法（British Telecommunication Act 1981）與其後 1984 年電信法的規範下，英國開始逐步推

頻率有效開發期限，如使用權人未能遵守該期限，會員國即可課予罰鍰或撤銷其權利。另於許可指令第 9 條第 6 項規定，當頻率使用權的轉讓或重複取得會扭曲競爭時，會員國得採取強制出售或出租其頻率使用權等適當措施。

¹²⁸ 參架構指令修正建議§9a。此外，在最終協議版中並要求會員國在實施本條規定時應採取適當措施維護公平競爭（§9a(3)），並明訂本條之適用不構成新的授權（§9a(4)）。

¹²⁹ 參許可指令修正建議§5(2)第 5 段。

動電信事業的民營化與自由化。在電信監理機關方面，1984 年電信法雖設立了一新的電信主管機關電信管理局 (Office of Telecommunication, OFTEL)，以負責監督管理電信事業與各項電信業務，惟無線電頻率之規劃與管理，仍以貿易工業部 (Department of Trade and Industry) 下的無線通訊局 (Radio-communications Agency, RA) 為主管機關。在此一時期，英國對於無線電頻率管理，仍是採取傳統命令與控制之行政管理模式。惟隨著電信事業大幅自由化後，英國對頻譜管理亦開始引進市場機制之觀念，以增進頻譜資源的有效利用。在 1998 年無線電信法 (Wireless Telegraphy Act 1998) 中，即納入了頻譜拍賣的機制，允許主管機關制訂規則，使申請者得以競標之方式取得無線電訊執照 (Wireless Telegraphy License)。2001 年英國貿易工業部與財政部委託 Martin Cave 教授進行無線電頻率管理之檢討研究 (Review of Radio Spectrum Management, 簡稱 Cave Review)，於 2002 年 3 月提出正式報告，其建議英國政府在頻譜管理上引進市場機制，如解除頻譜用途之限制，容許頻譜自由交易與訂定頻譜價格等，均成為英國近年來頻譜管理改革之基礎¹³⁰。

B、 頻譜政策之檢視與調整

隨著歐盟 2003 年電子通訊管制架構之建立，英國亦於同年制訂新的 2003 年通訊法 (Communication Act 2003)，除配合歐盟管制架構外，並整合了舊有的 1984 年電信法、1949 年無線電信法、1998 年無線電信法、1990 年廣播法與 1996 年廣播法等相關條文；在監理機關方面，同時亦整併了舊有的電信管理局、無線通訊局與廣電相關的委員會，成立一新的通訊傳播專責主管機關 Ofcom (Office of Communications)。其後，2006 年無線電訊法 (Wireless Telegraphy Act 2006) 的制訂，又取代了 1949 年、1967 年及 1998 年的無線通信法、1967 年的海上等廣播 (犯罪) 法、1984 年電信法第 6 部份及 2003 年通訊法的部份條文，並自 2007 年 2 月 8 日起施行。

在頻譜管理政策方面，OFCOM 延續了開放頻譜自由化與頻譜交易之政策，

¹³⁰<http://www.ofcom.org.uk/static/archive/ra/spectrum-review/index.htm>，最後到訪日：2009/9/10。

分別於 2004 年 8 月提出「頻譜交易聲明」(A Statement on Spectrum Trading)¹³¹，於 2005 年 1 月提出「頻譜自由化聲明」(A Statement on Spectrum Liberalisation)¹³²，以說明其推動頻譜交易與頻譜自由化的時間表與相關措施，2005 年 2 月 OFCOM 的頻譜訂價 (Spectrum Pricing) 聲明¹³³，則提出了將對無線電訊執照規費採取「行政誘因訂價」(Administered Incentive Pricing ,AIP) 的建議。此外，OF COM 於 2004 年 11 月亦提出了「頻譜架構檢視」(Spectrum Framework Review, SFR)¹³⁴，以宣示其對於頻譜管理之願景，並期望於 2010 年達成所設定之頻譜管理改革目標；及至次年 1 月，則進一步提出了頻譜架構檢視的實施計畫¹³⁵。隨著頻譜管理改革的推動進度，OF COM 於 2008 年 4 月檢討了頻譜架構檢視的實施情形，並進一步配合修正其原有目標。以下就英國頻譜管理主要法制規範與政策發展說明之。

一 OFCOM 之頻譜管理責任

英國在數位紅利的頻譜管理議題上，須同時受其國內法與歐盟法令之規範。依 2003 年通訊法規定，OF COM 的主要責任有二：一為促進通訊事務的公民利益；一為藉由適當促進競爭，促進相關市場的消費者利益（參第 3 條第 1 項）。為實現上述任務，OF COM 應確保在頻譜、電子通訊服務與電視廣播服務等領域中多項目標之達成，包括對無線通訊頻譜之最佳利用，及廣泛電子通訊服務的全國可利用性等（參第 3 條第 2 項）。在管制原則上，OF COM 的管制措施則應遵循透明化、說明理由、符合比例、一致性及達成目的之必要性等管制原則（參第 3 條第 3 項），並應適當考量諸多因素，包括於相關市場中促進競爭、鼓勵投資與創新，與鼓勵鼓勵高速資料傳輸服務的全國性利用等（參第 3 條第 4 項）。此外，關於頻譜管制，2006 年無線電訊法另明定了 OF COM 的職責，包括應考量無線通訊的頻譜利用狀況、使用需求與未來潛在需求，並應促進頻譜之有效管

¹³¹http://www.ofcom.org.uk/consult/condocs/spec_trad/statement/sts.pdf，最後到訪日：2009/11/10。

¹³²<http://www.ofcom.org.uk/consult/condocs/liberalisation2/statement.pdf>，最後到訪日：2009/11/10。

¹³³http://www.ofcom.org.uk/consult/condocs/spec_pricing/statement/statement.pdf，最後到訪日：2009/11/10。

¹³⁴<http://www.ofcom.org.uk/consult/condocs/sfr/sfr2/>，最後到訪日：2009/11/10。

¹³⁵<http://www.ofcom.org.uk/consult/condocs/sfr/sfr-plan.pdf>，最後到訪日：2009/11/10。

理、經濟與其他效益之提升、創新服務之發展與電子通訊服務提供之競爭（參第 3 條）。惟當 2006 年無線電訊法所賦予 OFCOM 的職責，與 2003 年通訊法所規定之一般職責相衝突時，則仍應優先適用後者的規定。

在歐盟法令的適用上，2003 年通訊法則要求 OFCOM 應實現架構指令（Directive 2002/21/EC）第 8 條關於電子通訊網路與服務之政策目標與管制原則，包括促進競爭、發展歐洲內部市場（internal market）、促進歐盟所有公民利益、維持技術中立、鼓勵網路接取與服務互通，以及遵守國際標準等（第 4 條）。當通訊法賦予 OFCOM 的職責與歐盟之要求相衝突時，則應優先適用歐盟規範。

一 無線電訊執照之具體規範

■ 無線電訊執照之授予

2006 年無線電訊法賦予了 OFCOM 授予無線通訊執照之法定權力。依該法規定，任何人不得在未依本法取得無線通訊執照前，建立或使用任何無線通訊站，或是建置或使用任何無線通訊設備（參第 8 條第 1 項）。同時，OFCCOM 在授予無線電訊執照時得課予其認為適當之期限、條款與限制（參第 9 條第 1 項），享有相當廣泛的裁量權，惟其條件、條款與限制仍應與網路或服務相關，不得為不合理之差別待遇，並應符合比例與透明化之要求（參第 9 條第 7 項）。當 OFCOM 認為無線電訊基地台或設備之使用不致於產生有害干擾時，則可制訂規則豁免其建置與使用執照（參第 8 條第 4、5 項）。此外，關於無線電訊執照的授予、變更與廢止程序，則規定於 2006 年無線電訊法 Schedule 1 中。

■ 關於執照拍賣

按許可指令（Directive 2002/20/EC）第 5 條第 2 項要求，會員國應採取公開、透明與非歧視之程序進行無線電頻率使用權之授予；指令第 7 條第 2 項則規定，當無線電頻率使用權之執照數量有限制時，會員國應採取客觀、透明、非歧視與符合比例的選擇標準。對此，英國 2006 年無線電訊法即要求 OFCOM 制訂命令以建立其標準（參第 29 條）；同時，OFCCOM 並享有廣泛的權力制訂相關規則，

以規範無線電訊執照的形式與拍賣投標之程序（參第 14 條）。

■ 關於頻譜交易

按 2006 年無線電訊法中有關頻譜交易，主要規定於第 30 條與 OFCOM 制訂的 2004 年無線電信頻譜交易規則（Wireless Telegraphy Spectrum Trading Regulations 2004）中，隨著新頻段的釋出，交易規則亦陸續進行多次修正。按無線電訊法規定，OFCOM 得制訂規則授權無線電信執照的持有者，或經授予接取認許頻率者（recognised spectrum access），將其頻段之權利義務移轉予他人（參第 30 條第 1 項）。如該移轉違反交易規則或 OFCOM 基於交易規則授權下所為之指示時，其移轉即屬無效（參第 30 條第 4 項、第 6 項）。

■ 關於執照費用

按許可指令第 13 條規定，對於無線電頻率使用權所課予之規費，必須符合確保資源最佳利用之需要，其收費應客觀合理、透明、非歧視並符合比例，並應考量架構指令第 8 條之目標。對此，2006 年無線電訊法即允許 OFCOM 制訂相關規則，以指定執照授予應繳付之規費，以填補行政與執照管理之成本（參第 12 條）。此外，在無線電訊法第 3 條所附予之職責下，如 OFCOM 認為適當時（例如基於有效管理與頻譜利用之目的），尚可要求更高的規費金額（參第 13 條）。

C、 頻譜管理政策改革與發展

一 頻譜管理模式之目標調整

按 OFCOM 於 2004 年 11 月提出的「頻譜架構檢視」中，提出了三項頻譜管理的願景，包括：(1) 應儘可能解除頻譜的技術與用途限制，僅當具正當理由時方得為政策限制；(2) 應使頻譜持有人移轉使用權或變更頻譜用途之程序簡化與透明化；(3) 頻譜使用者的權利應明確定義，在無正當理由下其權利將不受變更。此外，英國的頻譜管理，在 2000 年時 4.3% 是採取免執照（Licence- exempt）模式，其餘 95.7% 仍是採取傳統的命令控制模式；在頻譜架構檢視中，OFCOM 則將目標設定為在 2010 年時其頻譜管理將有：(1) 71.5% 採取市場模式；(2) 6.9%

採取免執照模式；(3) 命令控制模式僅餘 21.6%。

在 2008 年 4 月 OFCOM 提出的「關鍵頻譜改革倡議進度」(Progress on key spectrum initiatives) 文件中¹³⁶，由於相關頻譜改革措施之推動，須需配合業者 IT 基礎設施升級，2G 自由化議題較原先設想的更為複雜，亦導致時程較預定遲延，以及廣播頻段（佔 13%）可能無法如期開放頻譜交易等諸多因素，OFCOM 將 2004 年頻譜架構檢視中實施市場機制的時程表，修正如下：

表 4-1 英國 2004 年頻譜架構實施市場機制時程表

		Spectrum Framework Review (SFR) 預定目標	目前情形	修正預定目標 (至 2010 年)
3GHz 以下	免執照	4%	4%	4%
	市場機制	66%	27%	54%
	命令控制	29%	68%	41%
3GHz~60GHz	免執照	10%	10%	10%
	市場機制	69%	61%	66%
	命令控制	21%	29%	24%

資料來源：OFCOM¹³⁷

此外，在 2004 年「頻譜交易聲明」中規劃的頻譜交易導入時程，OFCOM 亦一併予以修正如下：

表 4-2 頻譜交易導入時程

預定開放交易時程表		修正後開放交易時程表
2004 年	• Analogue PAMR	

¹³⁶ <http://www.ofcom.org.uk/radiocomms/sfr/sfrprogress/sfrprogress.pdf>，最後到訪日：2009/11/10。

¹³⁷ <http://www.ofcom.org.uk/radiocomms/sfr/sfrprogress/sfrprogress.pdf>, p13，最後到訪日：2009/11/22。

預定開放交易時程表		修正後開放交易時程表	
	<ul style="list-style-type: none"> • National paging • Data networks • National and regional PBR • Common Base station • Fixed wireless access • Fixed 		
2005 年	• Wide area PBR, on-site PBR and digital PAMR		
2006 年	• Emergency services		
2007 年	<ul style="list-style-type: none"> • 2G & 3G mobile • Aviation & Maritime communication and radar 		
2008 年 後	<ul style="list-style-type: none"> • Mobile satellite and satellite shared with terrestrial services • Radio broadcasting and television broadcasting 	2008 年	<ul style="list-style-type: none"> • Wide area PBR, on-site PBR and digital PAMR • Emergency services • Commencement of 2G and 3G mobile
		2009 年	<ul style="list-style-type: none"> • Aviation & Maritime communication and radar • Completion of 2G and 3G mobile
		2010 年 後	<ul style="list-style-type: none"> • Mobile satellite and satellite shared with terrestrial services • Radio broadcasting and television broadcasting

資料來源：OFCOM¹³⁸

一 關於頻譜交易之實施

依據 OFCOM 的統計，至 2007 年 11 月為止英國頻譜交易數量如下：

表 4-3 英國頻譜交易表

執照類別	執照核發	執照交易	交易比例
Fixed links	365	7	2%
Business Radio CBS	563	3	1%
Broadband Fixed Wireless Access	14	6	43%
Business Radio Public Mobile Data	4	1	25%
Concurrent spectrum access	12	1	8%

資料來源：OFCOM¹³⁹

在上述交易中，部份頻譜轉讓係由於企業併購而來。OFCOM 認為上述交易活動的數量是否適當，及是否存在某些因素阻礙了交易活動，尚難評估，主要原因即是目前全世界實施頻譜交易的經驗不足。此外，OFCOM 認為評估相關市場是否成功的相關因素尚包括：(1) 如在導入交易前，頻譜已適當進行分配，則可預期將減少交易之情形；(2) 如行動或廣電用途等能產生較大經濟價值的頻譜尚未開放交易；(3) 變更頻譜用途須費相當時間，特別在涉及基礎設施的變更時；(4) 當初級市場的頻譜釋出活動（如拍賣）增加時，預期將抑制頻譜次級市場之交易。

一 關於頻譜自由化之實施

在英國的頻譜管理架構中，頻譜自由化即解除執照的技術與用途限制，乃是相當重要的一部份。為了達成自由化的目標，OFCOM 主要採取兩種方式：一是

¹³⁸ <http://www.ofcom.org.uk/radiocomms/sfr/sfrprogress/sfrprogress.pdf>, p12, 最後到訪日：2009/11/22。

¹³⁹ <http://www.ofcom.org.uk/radiocomms/sfr/sfrprogress/sfrprogress.pdf>, p13, 最後到訪日：2009/11/22。

授予技術中立與用途中立的新執照，一是由 OFCOM 針對特定執照類別，移除既有執照之條件限制。

在彈性的新執照核發方面，OFCOM 在 SFR 實施後的頻譜拍賣，即多採取彈性化之釋照條件，此種方式較個案執照變更具明確性且行政負擔低，惟管制機關在有害干擾管理上，亦較具有挑戰性。至於既有執照類別之條件鬆綁，OFCOM 主要分為三個階段進行：(1) 第一階段：針對 Business Radio (BR)、Fixed Wireless Access (FWA) 與 Fixed links (FL) 三類執照，允許其在一定範圍內跨執照類別進行個別執照變更；(2) 第二階段：於 2005 年後半年，擴大 Business Radio 的自由化範圍，並使其作一般性的彈性利用；(3) 進行基礎改革。

關於頻譜自由化的限制，依 OFCOM 於「頻譜自由化聲明」之說明，包括：國際法與歐盟義務、OFCOM 在 2003 年通訊法下的法定職責、來自國務大臣 (Secretary of State) 的指令，以及行政法一般原則與既有的國家政策目標。此外，對於頻譜自由化可能產生的風險，除了可能減損一致化與標準化與帶來利益外，並可能因有害干擾的潛在風險增加，因而降低頻譜價值。為評估頻譜用途變更對於既有使用者的影響，OFCOM 即試圖建立頻譜品質指標 (spectrum quality benchmarks, SQBs)，作為檢驗有害干擾是否存在的重要判準。至 2007 年 12 月，OFCOM 則提出了頻譜使用權 (Spectrum Usage Rights, SURs) 的聲明，創造一項新的執照條件型態¹⁴⁰。OFCOM 認為，傳統上各國對於相鄰執照使用者間的干擾保護，多是控制傳輸參數 (如最大功率) 或是設定特定技術 (因各項技術規格中多已設定有傳輸遮罩 (transmitter mask))，並藉由安排鄰近使用者採取相似的網路技術與用途，間接控制干擾之發生，因此一旦使用者改變其用途或技術，即將可能引發顯著干擾之風險。惟在「頻譜使用權」的執照條件下，則將過去間接干擾控制的方式改為直接控制，亦即直接在頻譜執照中限制使用者允許發生的最大干擾值，只要未增加干擾程度，OFCOM 將允許任何頻譜用途或技術的變更。具體而言，OFCOM 將會針對地理干擾、頻段內干擾、頻段外干擾等三種干擾類型，

¹⁴⁰ <http://www.ofcom.org.uk/consult/condocs/surfurtherinfo/statement/statement.pdf>，最後到訪日：2009/11/22。

設定其相應訊號強度的功率流量密度（power flux density, PFD）限制。

在 2008 年 5 月的 L-band 拍賣中，OFCOM 首次導入 SURs 作為新型態的執照條件。OFCOM 對於實施 SURs 條件之立場，乃表示對於新的頻譜拍賣，是否採用 SURs 條件將視個案決定；至於對既有頻譜執照，一般將不要求變更為 SURs 條件，但執照持有人得選擇是否變更。以下乃是 OFCOM 對於新執照如何初次設定 SURs 條件之參數，以及在 SURs 條件下如何變更頻譜用途之流程。

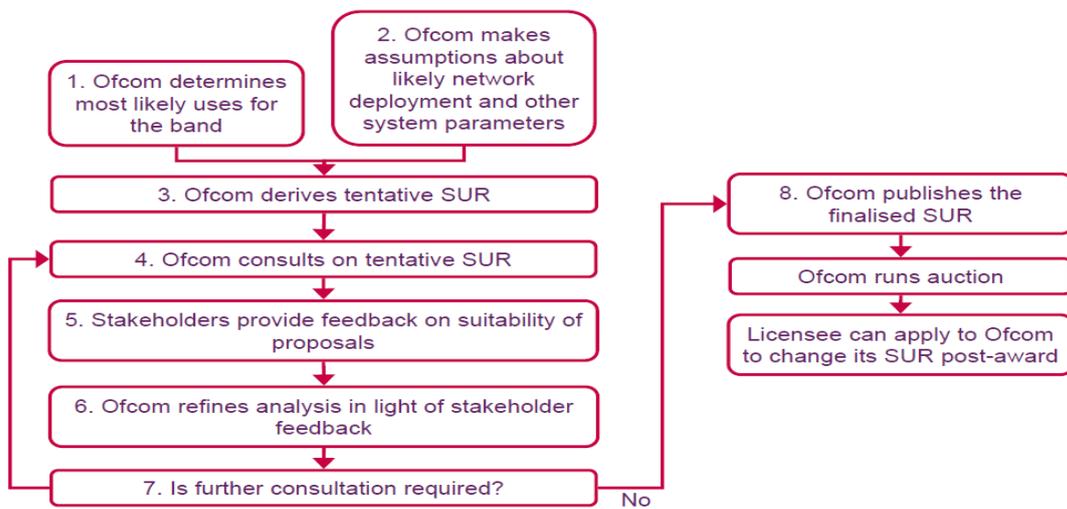


圖 4-2 OFCOM 設定頻譜使用權參數之流程圖

資料來源：OFCOM¹⁴¹

¹⁴¹ <http://www.ofcom.org.uk/radiocomms/isu/sursguide/sursguide.pdf>, p37, 最後到訪日：2009/11/22。

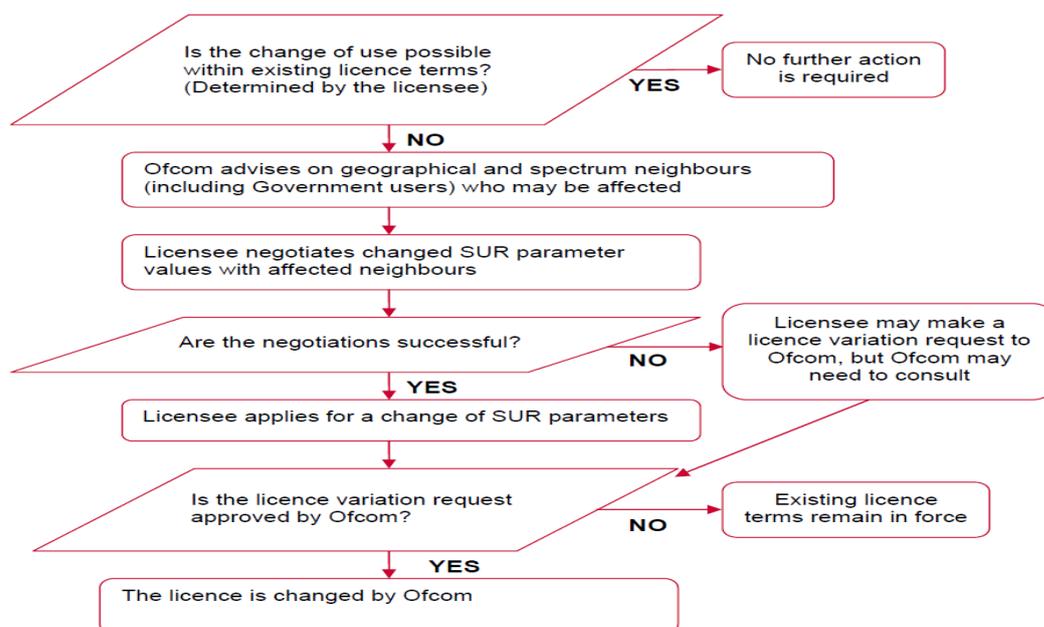


圖 4-3 英國 SURs 下頻譜用途之變更程序

資料來源：OFCOM¹⁴²

(三)、 日本

1. 組織架構

日本負責電波政策的主管機關為總務省，與電波相關業務計有轄下之「情報通信政策局」以及「綜合通信基盤局」。

「情報通信政策局」主要執掌為提出綜合性的資訊通信政策、推動相關資訊通信的研究開發專案、促進網路內容的流通、推動資訊安全的因應對策、提出綜合性的廣播政策以及核准有線電視設施之設置等。

「綜合通信基盤局」之下設置有電信事業部、電波部以及國際部；主要執掌為分配頻譜與關於電波之監督管理、設置有線或無線之設施與其使用規範確保資訊得以透過電磁方式流通、發展改善並調整電信事業、在非常狀況下確保重要通信之暢通，以及防止或減輕電波受到無線設備或其他設備之干擾或影響等。

在總務省層級另設有多個相關審議會。如根據電波法第 99 之 2 以及總務省

¹⁴² <http://www.ofcom.org.uk/radiocomms/isu/sursguide/sursguide.pdf>, p21, 最後到訪日：2009/11/22。

設置法第 8 條第 2 項規定，在總務省之下設有「電波監理審議會」¹⁴³，處理包括廣播、電信以及電信服務利用廣播法（原文為「電氣通信役務利用放送法」）所規定之權限事務，並審查與決議就總務大臣根據有線電視廣播法與有線電台廣播業務運用管理相關法律作為之處分所提出之不服申告。

另，根據總務省組織令第 121 條規定：「除其他依法律之規定所設置之審議會以外，本總務省另設置下列之審議會：恩給審查會、政策評價獨立行政法人評價委員會、情報通信審議會、郵政行政審議會以及統計審議會。」其中與電波政策息息相關之組織為「情報通信審議會」，負責調查、審議與資訊電磁流通及電波利用之相關重要事項、向總務大臣陳述意見等。為廣泛檢討各項議題，「情報通信審議會」並得依需要另成立部會，如情報通信技術分科會、情報通信政策部會、電信事業部會、有線放送部會、ITU-R 部會以及 ITU-T 部會等。惟此類部會屬任務性組成，隨任務達成而解散，舉例而言，情報通信審議會曾於 2002 年 8 月廢止了「為推動 IT 革命應有之電信事業競爭政策之特別部會」，2003 年 7 月廢止了「電波政策特別部會」等。

簡要言之，電波監理審議會與情報通信審議會對於總務大臣之諮詢均有提出說明之義務；所不同者，電波監理審議會負責審查及決議就總務大臣根據電波法、放送法、有線電視放送法、有線廣播放送業務運用導正法以及電信服務利用放送法等之規定所為之處分提出之不服申告。

除上述機關或審議會，總務省為廣泛檢討寬頻行動通信以及相關電波政策等課題，另成立了「寬頻行動通信（wireless broadband）推動研究會」；其主要工作內容：一為把握日本國內外關於寬頻行動通信服務提供之狀況；二為檢討日本國內寬頻行動通信之利用情形以及經濟效果之分析；三為藉由重新分配頻譜以達推動普及寬頻行動通信之相關課題與推動策略之檢討。

2. 頻譜政策之檢視與調整

¹⁴³總務省設置法第 8 條第 2 項：「…根據其他法令之規定應於總務省之下設置審議會，如次：國家地方係爭處理委員會、電信事業紛爭處理委員會、電波監理審議會以及獨立行政法人評價委員會。」

(1) 管制沿革

日本在 2000 年開始推動「e-Japan 政策」之後，即已著手調查日本電波利用之實際情形，於 2002 年修改了電波法，將電波利用狀況調查予以制度化，針對分配於各種無線通信系統之電波是否被有效利用，就技術的發展動向以及需要動向等進行考評。

對於是否應仿歐洲各國與歐盟模式，就電波使用執照改採競標策略，日本政府於 2002 年檢討電波政策之際曾廣邀學者以及業者討論，¹⁴⁴惟總務省最終仍決議不以競標方式決定電波使用執照，而採行電波利用費制度¹⁴⁵，以積極推動日本業者在無線寬頻產業的發展。總務省預計每一末端機台收取一年 540 日圓的使用費，每年業者總需投資約 430 億日圓，應不至造成業者負擔。惟遭致不少學者以及業者批評，認為此將有違公平合理以及效率使用原則，且無法彰顯電波價值等。

為實現架構寬頻行動通信的環境，「情報通信審議會」在 2003 年 7 月 30 日提出「電波政策願景」向總務省提出建言，主張雖然電波係屬稀少有限資源，但為因應日漸普及以及利用範圍逐漸擴大的行動通訊服務以及無線基地台等之設置，實現高品質的國民生活，活絡產業經濟活動，建設一個安全且具高抗災害的社會與國土，日本電波管理之中長期性目標應為「開放電波」。在此終極目標下，其具體的策略項目包含了：重新檢討目前基本的頻譜分配方式、重新分配頻譜、檢討電波利用費制度、推動相關研究開發等，已重視電波本身所具有之經濟價值、因應時代需求、有效地活用有限的電波資源。

總務省考量「電波政策願景」建言後，於同（2003）年 10 月 10 日擬定「頻譜重新分配方針」。日本政府於此方針中表示：為因應行動通信系統以及無線區域網等新型利用之需求，擬大幅度分配電波資源給予此類新型產業，並認為有必

¹⁴⁴關於「電波監理審議會」之組織，根據電波法第 99 條之 2 之 2 規定，由五位委員所組成，審議會會長有五位委員互選選任之；而委員必須具得就是否符合公共利益為公正之判斷，具有廣博知識與經驗，並經得兩議院之同意，由總務大臣認命之（同法第 99 條之 3），任期為三年。

¹⁴⁵電波利用料制度，請參見網址：

<http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h16/html/G3203000.html>，最後到訪日：2009/11/10。

要針對至 2013 年為止可任意使用 6GHz 以下之頻譜區段，重新分配 1.5GHz 以上的頻寬，以確保日益增加之電波需求¹⁴⁶。

總務省除根據「電波政策願景」的建言，進行頻譜重新分配之規劃外，並檢討與修正了施行多年的相關電波法制；包括為順利推動頻譜重新分配，於 2004 年修改電波法，增加頻譜重新分配之給付金制度；為合理反映電波本身所具經濟價值，導入電波利用費制度；為擴大可利用的電波資源，更積極投入相關技術的研究開發。上述法令及制度之修正主要基於一個共通觀點：著眼於電波本身所蘊含的經濟價值、促進有限稀少之國民共有電波資源，振興無線產業，以及提升國民的便益性。

(2) 2004 年電波法修正

與電波監理有關的法令主要為「電波法」。本法立法目的在確保電波之公平且有效率之利用、促進公共福利的使用。電波法子法包括「電波法施行令」以及「電波法相關手續費令」等，次一法律位階的法令包括「電波法施行規則」、「設置無線基地台根本基準」、「無線設備規則」、「特定無線設備之技術基準適合證明規則」以及「無線從業人員規則」等。

電波法制定於 1950 年 5 月 2 日，最新一次的修正為 2009 年 4 月，其內容對於電台設立許可及申請、證照核發及記載、無線電設備（電波品質、安全措施）等事項規定得相當非常詳盡¹⁴⁷。

電波法共分為九章：第一章為「總則」，規範了該法立法目的、名詞定義等。第二章為無線電台執照之許可申請與廢止、免除等規定（日文為「無線局」，在概念上包括了廣播電台與電信基地台）；根據本法，電台的設置有許可制、登記制以及不需許可登記制三類。原則上，設置無線電台前需要經過總務大臣的許可；如果符合簡易許可程序條件、且所使用之設備已獲得技術標準適合證明時，

¹⁴⁶電波の有効利用政策の推進，請參見網址

<http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h16/html/G3203000.html>，最後到訪日：2009/11/15。

¹⁴⁷法條原文請參 <http://www.houko.com/00/01/S25/131.HTM#s3-2>，最後到訪日：2009/11/10。

即可省略預備許可以及檢查等程序。

除許可制之外，尚有所謂登記制：如在發射電波時，可自動發射識別訊號及名稱機能，或能接受訊號控制自己電波，不會與其他無線電台造成訊號干擾；或在限定的區域內設置之電台，得不經許可，逕向總務省辦理登記即可。

除上述許可制以及登記制外，倘若無線局所發射之電波極微弱，或僅使用一定條件之無線設備，或該無線電台設置的目的、運用已經特定者，設置該無線電台不需申請許可或登記。

第三章為「無線設備」，主要針對無線電相關技術之檢測、認證，與產品經認證後的經銷等層面進行規範；第四章為「無線從事者」，規範對無線電從業人員之資格與培訓；第五章為「運用」，主要為電波應用面之規範，如禁止干擾、緊急通訊之例外容許規定，亦包括廣播電台、海岸電台、民用航空站等在信號傳輸與應用上的規範。第六章為根據電波分配計畫與執照許可範圍使用電波之「監督」規範，及規範違反之處罰、頻譜變更之處理原則等。

第七章為「異議與訴訟」，包括電波監理審議會之運作規範；第八章與第九章則分別為「雜項」與「罰責」等。

表 4-4 日本電波法簡介

第一章、總則	規範立法目的、名詞定義等
第二章、無線局之免許	無線電台執照之許可申請與廢止、免除等規定
第三章、無線設備	無線電相關技術之檢測、認證機制；產品經認證後的經銷等規範
第四章、無線從事者	無線電從業人員之資格與培訓
第五章、運用	電波應用面之規範，包括廣播電台、海岸電台、民用

	航空站等在信號傳輸與應用上的規範
第六章、監督	根據電波分配計畫與執照許可範圍使用電波之規範，及規範違反之處罰、頻譜變更之處理原則等。
第七章、異議與訴訟	異議、聽證與進行訴訟之行政程序規定，包括電波監理審議會之運作規範
第八章、雜項	如儀器校準規定；相關費用，包括無線電使用費的收取；政府的調查權限等。
第九章、罰責	

資料來源：本研究自行整理

■ 電波利用費制度

有鑒於電波除可利用於行動電話、電視等此類生活服務之外，亦得廣泛使用於警察、消防、急救、航空、船舶以及防災等具高度公共性的無線通信，預計各界對電波頻率的需求有增無減。此外，未經許可使用無線設備，或任意改造無線設備，對其他無線電台正常通訊造成干擾等事件頻傳。為因應數量急速增加的無線基地台設置需求，避免混信、維持一個無干擾的電波利用環境，同時促使許可制度業務更上軌道，促進有效率之電波利用等因素考量下，總務省於 2003 年 4 月 1 日開始導入電波利用費制度，初期以基地台數目作為計算收費之標準，2005 年後改為按頻寬收費。向業者所收取的電波利用費，根據電波法之規定，主要將運用於以下七大業務面上：

- 監視與導正電波使用狀況，以及探查是否有違法設立之無線電台；
- 製作並管理無線電台檔案；
- 為使電波更為有效率地被利用，而認為應在五年內開發之技術，從而進行

該項技術之研發，以及對該技術基準所進行之試驗以及其結果分析。

— 變更特定頻譜之相關業務；

— 結束特定頻譜之相關業務；

— 對具有提高電波使用效率之技術，就利用該技術有困難之地區，為使該地區民眾得使用此無線通訊，應提供補助金幫助其架設所需之必要傳送線路設備，使業者得設置無線電台提供該通訊業務使用；

— 其他。

■ 給付金（補償金）制度

在總務省確立了電波開放政策並著手修改電波法關於頻譜分配的相關規定後，總務省從更迅速、更有效率地重新分配電波之觀點，檢討導入給付金制度之必要性與可行性¹⁴⁸。

為因應行動電話以及無線區域網路等新技術的需求，必須重整分配有限資源電波，但如果短期性地實施此類電波重新分配，對於既有的電波利用業者而言，將會使過去所投資獲得或建構之無線設備無法再使用等情形，造成經濟上的損失。在此情形下，總務省決定以電波利用費為財源，給付既有電波利用業者一定的損失補償（設備的殘存價值以及撤離設備等之費用），希冀透過這樣的補償金制度，能夠更迅速且更有效率地重新分配電波給予新進事業。

— 補償金支給的條件

當總務大臣（1）為了順暢特定公示局的設置，根據電波法第二十六條之二地三項的評價結果進行頻譜分配變更計畫時；（2）該頻譜分配變更計畫自公示之日起五年內（如經濟因素顯然重大者，則在十年內），就可分配給該特定公示局以外的無線電台的一部或全部頻譜規定了使用期限時；（3）對於申請變更頻譜的

¹⁴⁸有關日本「電波再配分のための給付金制度」，請參見 <http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h16/html/G3203000.html>，最後到訪日 2009/11/15。

指定，或提出廢止無線電台許可執照之人，重新指定頻譜的使用期限時，對於該申請人因而產生之通常費用，應支給補償金或提供其他必要之援助。

一 補償金業務之實施與給付項目

總務大臣可將特定頻譜終了對策業務交付社團法人電波產業會執行。該社團法人之業務內容包括支給補償金業務、協商諮詢業務、宣導活動業務及其他等。

(3) 2008 年情報通訊白皮書

如前段所述，總務省情報通信審議會於 2003 年 7 月中提出了「電波政策願景」，以「實現便捷舒適的國民生活」、「產業經濟活動的活性化」、「構築安全防災的社會及國土」、「地域的活性化」等願景做為無線電頻率規範的基本目標，從統合 IT 策略、國際戰略等角度制訂「電波開放戰略」，以之為中長期發展目標。為達前述戰略目標，2008 情報通訊白皮書中提出以下建言：

■ 推動頻譜重整

為了架構全球最先進的無線寬頻環境，有鑒於移動通訊系統或無線接續系統為無線寬頻環境之核心，所以有必要迅速因應且確保上述核心系統所需之頻譜。總務省為了使頻譜重整的相關行動計畫能更為順暢且確實地被落實，於 2004 年 8 月制定了「頻譜重整行動計畫」，每年度並檢討頻譜利用狀況以及頻譜利用環境之變化等，重新檢討行動計畫之內容。

總務省於 2007 年 11 月中根據歷年頻譜利用狀況調查的評價結果（2005 年之調查係以 770MHz 以下的頻譜為對象），提出修改後的頻譜分配計畫（詳參圖 3-），即是目前各界所知的日本政府對 700MHz 應用之規劃方案¹⁴⁹。

■ 檢討有線/無線電視完成數位化後頻段之有效利用方案

有鑒於 2011 年 7 月 24 日將全面停止有線/無線類比訊號之傳送，為了更有效率再重新分配因數位化而閒置的廣電 VHF 及 UHF 頻段，總務省於 2006 年 3

¹⁴⁹日本政府總務省，”700MHz 帶を用いた無線システムの導入・普及推進方策”，2009 年 3 月，請參見 www.soumu.go.jp/main_content/000025429.pdf，最後到訪日：2009/11/18。

月向情報通信審議會提出「有效利用電波之技術條件」諮詢。總務省於2007年6月收到審議會的答覆，並更進一步就該答覆內容於2007年9月向電波審理審議會諮詢頻譜分配計劃之部份變更案提出諮詢，並同年11月獲得答覆，於同年12月公布並實施部分修改的頻譜分配計劃。

■ 重新檢討電波利用費制度

總務省為了檢討2008年度至2010年度之間的電波利用費制度，於2007年4月召開「電波利用費制度研究會」，該研究會並於同年7月就電波利用費的使用用途以及費用額度之檢討提出以下建議：

— 擴大電波利用費的使用用途

擴大行動電話或有線・無線數位播送等之相關無線系統普及支援事業的補助對象等，並追加與國際機構等之聯絡調整事務，以促成無線通訊領域之國際標準化。

— 重新檢討電波利用費金額

根據2008年度至2010年度費用試算，重新檢討所需要之費用額度，配合頻段使用之水準，階段性提升有線、無線電視傳播相關費用。另外，除了該當一定之要件者外，國家等無線基地台均應繳納頻譜使用費。

— 架構繳納委託制度，使相關費用可在便利商店繳納。

■ 創設可迅速且彈性運用頻譜的手續

「通訊傳播綜合性之法律體系研究會」經過數次討論後，於2007年1月提出應創設迅速且彈性運用通訊、傳播共通基礎設施-電波之利用手續之建議。據此，總務省修改與以下措施相關之電波法以及電氣通訊事業法之部分內容，並於2008年4月1日施行。內容包括：

— 擴大實驗無線電台制度。

- 導入開設無線電台相關之斡旋/仲裁制度。
- 導入無線電台經營者變更制度。
- 重新檢討向電波監理審議會提出諮詢的對象。

■ 因應新科技之應用

- Femtocell 監理規範

為了解決許可人不容易進入的高樓層大樓，住宅內以及地下街等行動電話簿感應區域之問題等，毫微蜂巢式基地台（Femtocell）的管制規範開始引發爭議。總務省針對這類行動電話的超小型基地台等，創設了使大樓管理人或利用者等可進行修復或移設之制度，已向第 169 次國會提出「部分修改電波法案」。

- 第 4 世代行動通訊系統的研究開發以及國際標準化

第 3 代行動電話（IMT-2000）的次世代，也就是所謂的第 4 世代移動通訊系統（IMT-Advanced）-高速移動時為 100Mbps、低速移動時為 1Gbps，計劃將於 2011 年實現，而 ITU 也持續推動標準化作業。從 2007 年 10 月開始進行的 ITU 世界無線通訊會議（WRC-07），給 IMT-2000 使用的新頻譜已確定為 3.4-3.6GHz、2.3-2.4GHz、698-806MHz、450-470MHz 等頻段，總計 428MHz。

總務省針對第 4 世代移動通訊系統的規劃，也以 2011 年為目標，在產官學的合作下，積極地推動相關研究開發以及國際標準化的措施。

- 推動智慧型運輸系統（Intelligent Transport System）

日本政府在「IT 新改革戰略」以及「重點計劃-2007」中說明，將「利用 ITS 以實現世界第一安全道路交通社會」作為其重點施政項目，期望能透過最先進的情報通訊技術，解決塞車、交通事故、環境惡化等各種道路交通問題¹⁵⁰。故總務省於 2006 年 4 月開始召開「ITS 推動協議會」；於 2005 年起展開為期 3 年「無所

¹⁵⁰ 日本政府總務省，”ITS 安全運轉支援無線システムアーキテクチャ”，2009 年 4 月，請參見 www.soumu.go.jp/main_content/000018507.pdf，最後到訪日：2009/11/18。

不在的 ITS」之研究開發計畫；2007 年起針對安全行車相關的支援技術進行實證實驗，於 2009 年 5 月提出研究報告等。相關研究結論與頻譜規劃情形，請參見第參章第二節對日本政府頻譜規劃之介紹。

(4) 2009 年電波法修正¹⁵¹

為促進數位轉換進程、及早實現相關頻譜的移轉與應用，總務省於 2009 年 4 月 17 日公告部份修改電波法以及放送法之法律內容。此次修法內容主軸有二；一為擴大電波利用費之使用用途以支援相關接收設備之購買等，另一為架構相關制度以實現移動受信用地面傳播（如 IPTV）。

關於前者，由於地面類比傳播將於 2011 年 7 月結束，在轉移至地面數位傳播之際，針對因為經濟上之理由導致無法購買數位轉換訊號接收設備之人，將提供相關援助，使其得以接收數位傳播訊號。總務省於電波法附則中因此追加了「電波利用費之特例」：「關於適用第一百零三條之二第四項之規定，目前同項中『十、為確保有效率的電波利用，並且為防止電波對人體等帶來不良影響所進行之相關提升頻譜之使用或人體等防護知識之活動所必要之援助』、『十之二、設置能夠受信電視傳播之受信設備者中，針對因經濟上之困難或其他事由而有接收地面數位傳播困難者，為使其能夠裝置受信地面數位傳播所需之設備交付補助金及其他援助。』」從條文觀之，日本政府得以所收取的電波利用費為財源，補助經濟弱勢民眾購置數位電視接收器。

本次修法第二大主軸，主要因應電視數位化後部分頻譜將清空，為了使這些空出來的頻譜能夠及早作為行動受信用地面傳播，因此有必要架構相關配套措施，包括修改電波法，導入（基地台）開設計畫之認定制度；修改放送法，導入受託放送與委託放送制度。

此一制度上的安排，主要是為了讓業者在其創意努力下能夠更具彈性地設置行動受信用地上傳播之無線基地台，所以導入了目前電信業務所適用之開設計畫

¹⁵¹ 參見日本總務省網站 http://www.soumu.go.jp/menu_hourei/s_houritsu.html，最後到訪日：2009/11/22。

制度。而放送法上的制度導入，是為了讓更多的事業能夠進入行動受信用地面傳播之市場，所以導入了衛星傳播目前所適用的「受託放送」與「委託放送」制度。針對衛星電視傳播，放送法係採「設備與服務分離」制度：擁有設備、並受委託經營放送業務者，需經總務省許可；單純委託服務之業者，只要進行業務申請即可。換言之，本次修法更進一步將水平架構的概念落實在廣電與電信領域。

(四)、 韓國

1. 組織架構

韓國以往由資訊通訊部 (Ministry of Information and Communication, MIC) 掌管通信，由廣電委員會 (Korea Broadcasting Commission, KBC) 掌管傳播，但是電信、廣電兩種技術逐漸融合後所產生的新興服務，必須受到兩個主管機關的管轄，雙重管制將可能延緩業者展開服務的時程，因而有檢討的必要。

2008年2月，政府組織重組，廢除資訊通訊部，將原本由資訊通訊部所轄的「通訊行政」、「電波監理功能」與廣電委員會的「傳播管理」統合，新設「傳播通訊委員會」(Korea Communication Commission, KCC)。

2. 頻譜政策之檢視與調整

(1) 管制架構¹⁵²

韓國規範電信產業的法規包括：電信業法 (Telecommunication Business Act, TBA)、電信組織法 (Framework Act on Communications)、電波法 (Radio Wave Act)，與促進使用者資訊通訊網路暨資訊保護關聯法 (Act on Promotion of Utilization of Information and Communications Network and Protection of Information)。

電信業法 (TBA) 的主要規範為：(1) 基礎電信服務提供者，如固定線路電話(含區內、長途及國際電話)、無線/行動電話、網路接取服務、網路電話 (VoIP)、

¹⁵² 參見日本政府 2008 年情報通信白皮書，
<http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h20/index.html>，最後到訪日：2009/11/22。

定位服務等，在進入電信事業、或註冊成為特殊（specially-designated）電信服務提供者前，皆須取得主管機關的許可；（2）限制外資的持股比例；（3）禁止具市場支配地位的電信服務提供者針對套餐服務提出數量折扣（Volume discount，當訂單達到指定數量所給予的一定折扣）；（4）若國外業者要提供網路電話服務予韓國消費者，應與國內業者合作，或在韓國境內設立子公司，並取得政府許可。

但由於電信技術的大幅進展，使得基於原本的電信服務不斷發展出新的服務內容，突顯出現行管制架構不足以因應匯流趨勢。2007年3月，韓國政府頒布了電信管制架構藍圖（roadmap），預計達成以下目標：（1）整併電信服務的分類成為單一許可制，基於現有電信服務再提供新服務者無須另外取得許可；（2）解除具市場支配地位電信服務提供者針對套餐服務提出數量折扣（volume discount）的管制；（3）實施號碼可攜制度，讓使用者可以使用原本的有線電話號碼來轉換為網路電話。

（2）法律整併計畫

2008年8月KCC提出法律整併計畫，以因應資通訊領域的匯流趨勢¹⁵³。預計將原本的「廣電法」(Broadcasting Act)、「電信組織法」(Framework Act on Telecommunication)、及「促進資訊化組織法」(Framework Act on Informationalization Promotion)合併改訂為「傳播通訊發展組織法」(Framework Act on Broadcasting and Telecommunication Development, BT Framework Act)（暫稱）。修法主要內容包括：

— 將「傳播通訊」定義為透過有線、無線、光學或其他電子方法，可傳輸接收廣播通訊內容的一連串行為、或設備，致使現存及未來的傳播通訊技術及服務，皆可被包含在內。

— 採行水平管制架構，使相同的服務適用相同規範。

另外，預計2009年將「廣電法」(Broadcasting Act)、「網路電視法」(IPTV

¹⁵³參見南韓政府KCC網站，<http://eng.kcc.go.kr>，最後到訪日：2009/11/22。

Act) 及「電信業法」(Telecommunications Business Act) 整併為「傳播通訊業法」(Broadcasting and Communications Business Act)。其餘法規範是否整併，將於 2010 年後決定。

表 4-5 韓國電波法簡介

第一章、總則	立法目的、名詞定義、促進使用無線電資源原則。
第二章、無線電資源	包括無線電資源之安全維護、KCC 為促進資源使用效益可行使之權限、頻譜遷移補償原則與申訴等
第三章、無線電資源的分配	包括電波利用中長期規劃、頻譜分配、頻率核配法源依據、頻率費用定價與收取、核配之調查與重分配，及頻譜使用期限、條件、取消、遷移，與過渡期間之規定等
第四章、無線電資源的使用	電台的設置與准駁、許可之效力與繼受、電台設備檢查與營運、通訊方式、災難通訊必要方式之規定、干擾防制、通訊安全、實驗性電台之通訊、業務之暫停與廢止。電台執照開放與經營許可、廣播標準、衛星通訊規範等
第五章、無線電資源的保護	技術標準、型式批准和登記表格、電磁波防護標準與監測、電磁波調查與資料提供、工業與應用科學和醫學無線電設備
第六章、促進無線電利用	無線電研究所之設置、標準研究、人才培育與國際合作、產業促進協會之設置、相關費用的收取與分配等
第七章、無線網路	專業技術資格、架設無線電台之許可
第八章、附則	取消設立電台、設備登記或認可、資格等事由，罰款徵

資料來源：本研究自行整理

根據南韓電波法，頻率以核配釋出為原則，應收取的費用由政府估算定價，但收取方式與程序需有總統令（Presidential Decree）。為促進電波資源的使用效益，KCC 可以改變頻譜分配狀況，但對低功率頻帶、或為了提升頻率使用效益而使用之頻帶，其收回與重新分配應有總統令。

另根據電波法第 14 條，經核配取得頻譜之使用人，在取得總統令之後，可以取得排他性的使用權，在核准期限內可以轉讓或出租；在取得總統令之前，因破產或有經濟狀況變遷因素欲出租或轉讓頻譜者，需經過 KCC 核准。

（3）推動 WiBro 經驗之借鏡

南韓早於 2002 年即根據其情報通訊技術協會（Telecommunication Technology Association, TTA）發表的技術標準方針，將韓國自主研发的高速行動寬頻技術 WiBro 使用的頻譜配置於 2.3GHz；於 2004 年 6 月完成 WiBro 規格的制定；於 2005 年 1 月以審議拍賣方式釋出三張 WiBro 頻譜執照，當時由 KT、SKT、Hanaro Telecom (HT) 三家公司購得。惟其後 Hanaro Telecom 決定將主軸業務鎖定在有線寬頻服務，放棄執照並歸還頻譜。

WiBro 相關業務推動狀況一直不甚理想。一般以為¹⁵⁴，其原因在政府開放 WiBro 營運之初，只允許提供數據傳輸服務，手機等可攜式終端設備因為沒有配帶門號，使用戶無法與其他網路行動通訊用戶互動。

為提振 WiBro 業務、熱絡 WiBro 市場的競爭活力，KCC 自 2009 年開放業者營運語音服務、發配門號給每個用戶、開放 MVNO 業務，並預計於 2009 年間再發放一張 WiBro 營運執照。

根據資策會 Find，南韓行動通訊市場原無 MVNO 的營運模式，但政府在發

¹⁵⁴ 南韓 WiBro 市場發展歷程與現況，參見資策會 Find 網站 <http://www.find.org.tw/find/home.aspx?page=trend&id=1381>，最後到訪日：2009/11/22。

放 WiBro 執照的政策中曾有一則附帶說明，2009 年產業界若有經營 WiBro 服務的意願，可向 KT、SKT 租借 WiBro 網路，取得 MVNO 的經營權。在此情況下，其他業者若想投入 WiBro 市場營運，除了取得執照之外，MVNO 是另一選擇，不致因此造成財務上的艱鉅負擔。

表 4-6 韓國 WiBro 推動歷程

時間	事件
2002/10	南韓政府確定供 WiBro 使用頻譜為 2.3GHz
2004/09	南韓 MIC 確立 WiBro 營運發照政策
2005/01	WiBro 執照發給 KT、SKT 與 Hanaro Telecom
2005/12	WiBro 規格納入 IEEE 802.16 標準
2006/06	KT 與 SKT 的 WiBro 服務正式商業化
2007/10	ITU 將 WiBro 規格納入 IMT-2000，成為國際 3G 標準之一
2008/09	KCC 宣佈將發放第三張 WiBro 營運執照
2008/12	KCC 解除 WiBro 營運商提供語音服務的禁令
2009	開放 MVNO 業務

資料來源：資策會 Find 網站¹⁵⁵

¹⁵⁵ <http://eip.iii.org.tw/html&asp/eip/eip.asp> 最後到訪日：2009/11/22。

第三節 小結

經濟合作開發組織 OECD 綜整各國頻譜管理模式後，提出四種頻譜的管制模式：命令與控制模式、市場財產權模式、共用模式、地役權模式。不同模式各有其優缺點，並無哪一種模式可全盤適用於所有情況。OECD 報告即建議各頻譜管理主管機關應在不同的政策目標下，針對不同頻段與技術環境，尋找最適當的管制模式或混合採用不同模式。

從對美國、歐盟、英國、日本等國歷年來的頻譜政策調整策略之檢視可知，由於目前全世界實施頻譜交易的經驗不足，各國對引進頻譜交易制度，特別是次級交易市場其實多有保留。但為因應不同技術發展對頻率資源的使用需求，解除技術限制、放寬頻譜使用限制，可說已經成為各國頻譜管理策略之共同趨勢。

從韓國推動 WiBro 經驗觀之，除了市場機制外，政府仍可透過其他手段（如透過開放 MVNO 業務、容許頻譜使用權的出租或轉讓）強化特定頻譜的使用效益。而遷移補償金制度，對實行審議制的日本與韓國，仍為法制討論的核心。

表 4-7 各國頻譜管制架構與法制規範比較表

	美國	歐盟	英國	日本	韓國
主管機關	FCC	RSC、CEPT	Ofcom	總務省	KCC
頻率執照	V	-	V	V	V
(商用)頻譜分配原則	拍賣	技術中立、服務中立、市場機制	拍賣	審議	審議 (審議後拍賣)
使用權移轉	V	-	V	X	V
頻譜彈性管制策略	V	V	V	V	-
頻譜次級市場	V	鼓勵市場機制	V	X	X
遷移補償金制度	-	-	-	V	V

資料來源：本研究自行整理

第五章 我國頻譜管理模式與法制規範檢視

第一節 組織架構

我國的頻譜管理權限歸屬，目前呈現分割的狀態。根據電信法第 48 條，我國無線電頻率的主管機關為交通部。但國家通訊傳播委員會(以下簡稱「通傳會」)於 95 年成立後，依據「國家通訊傳播委員會組織法」第 3 條規定將「通訊傳播資源之管理」列為通傳會業務職掌之一部分，從此造成權限的割裂與分歧¹⁵⁶。

參照 93 年 1 月 7 日制定公布的通訊傳播基本法第 3 條：「為有效辦理通訊傳播之管理事項，政府應設通訊傳播委員會，依法獨立行使職權。國家通訊傳播整體資源之規劃及產業之輔導、獎勵，由行政院所屬機關依法辦理之。」其立法理由謂：「通訊傳播之整體資源規劃，必須與行政院所屬機關相互協調，且產業之輔導、獎勵，係考量國家產業之發展方向，以掌握特定產業之商機。因此，上述兩項業務，不宜劃歸通訊傳播委員會處理，而應由行政院所屬機關依其業務職掌負責辦理。」可知，我國對通訊傳播事務再細分為「通訊傳播之管理」與「通訊傳播整體資源之規劃及產業之輔導、獎勵」兩部份；前者為通傳會職權，後者則由行政院所屬機關辦理。

雖然就文義解釋而言，基本法第 3 條第 2 條所稱之「行政院所屬機關」，文義上不能排除通傳會在內(參司法院釋字第 613 號解釋文第一段)，但為配合上開意旨，交通部組織法第 6 條已於 96 年 7 月 11 日修正公布，並根據中華民國 96 年 9 月 4 日行政院院授研綜字第 09600179751 號令發布定自 95 年 7 月 17 日施行。依其第 6 款及第 7 款規定，通訊整體資源及相關政策之規劃與通訊產業輔導、獎勵政策之規劃、策進事項，為交通部郵電司之掌理事項。另依廣播電視法第 4 條第 1 項「廣播、電視事業使用之電波頻率，為國家所有，由交通部會同主管機關規劃支配。」，廣播、電視之電波頻率為國家資源，應由交通部整體規劃。

¹⁵⁶依國家通訊傳播委員會組織法第 2 條規定：「自本會(通傳會)成立之日起，通訊傳播相關法規，包括電信法、廣播電視法、有線廣播電視法及衛星廣播電視法，涉及本會職掌，其職權原屬交通部、行政院新聞局、交通部電信總局者，主管機關均變更為本會。其他法規涉及本會職掌者，亦同。」

是一般通說以為，通傳會並無依通訊傳播基本法第 3 條第 2 項規定，辦理國家通訊傳播整體資源之規劃及輔導、獎勵等事項之空間；通傳會之掌理事項，應以通訊傳播事項之監理為限。

本研究在此必須闡釋組織權限的原因，在說明通傳會並非單一的頻譜管理機關。從監理角度，通傳會雖然對頻率資源有統籌管理之權限，但對於政策導向性質較強的頻譜規劃，如是否開放 700MHz 頻段供 ITS 應用，還是規劃將本頻段供寬頻無線通訊技術使用以鼓勵開發創新應用服務等，通傳會均應服從從行政院指揮監督權限。而涉及軍用頻譜的釋出與協調，更需要政府相關部會的共同協商始可能致。

第二節 頻譜政策之檢視

(一) 交通部頻譜管理政策

根據交通部公告之我國頻譜管理政策，我國目前雖非 ITU 會員國，惟為避免我國無線電頻率使用無法與國際接軌，仍應參照各會員國作法，比照遵守 ITU 承諾：「除非明確條件顯示不致對依無線電規則之工作電台造成妨礙性干擾，否則其主管機關不該指配任何違背電聯會(ITU)無線電規則所分配頻率使用之規範，制訂其國內無線電頻率分配表之案例。」，制訂我國無線電頻率分配表並隨時配合修訂，俾能與世界各國和諧共用。而中華民國無線電頻率分配表修訂主要參照者為 ITU 無線電規則第三區域頻率分配規定。

另有鑑於無線電頻率係稀有資源，為滿足通訊傳播新技術及服務發展之需求，並配合國防安全及社會治安需要，交通部在頻譜規劃作業上，除遵循 ITU 無線電規則外，並宣示應依循下列原則辦理¹⁵⁷：

- 一 立足國際社會，並遵循國際技術性之規定及協議。
- 一 符合公眾利益，決定優先順序，建立主要、次要業務精神。

¹⁵⁷參交通部網站

http://www.motc.gov.tw/motchypage/hypage.cgi?HYPAGE=org_content.htm&subid=121&itemid=776&contenttype=2&classid=315004501，最後到訪日：2009/11/22。

- 無線電頻率共享及再分配使用，發揮有限資源最大使用效益。
- 滿足市場需求，帶動國內產業發展及提供市場自由競爭環境。
- 預留新技術發展空間及未來擴充之需求。
- 鼓勵往高頻發展，以有線技術代替無線網路。

對於頻率有效使用方式，則主張各種電子傳輸設施使用者應採用先進技術，提高無線電頻率使用效率，以節省所需頻道數目與頻寬。其方式如下：

- 限制使用頻率分集 (frequency diversity)，採用空間/極化分集 (space / polarization diversity) 技術，以節省頻率之使用。
- 限制使用電功率，並鼓勵採用定向天線，以降低電波干擾，提昇無線電頻率和諧共用。
- 低頻頻段使用已相當擁擠，鼓勵使用較高頻段頻率。
- 採用最新調變技術，以最小的頻寬傳送最大的資訊量。
- 儘可能使用有線電路（如光纜）或衛星電路，以替代無線電頻道。

(二) 通傳會頻譜管理政策

按無線電頻率為各類無線通訊之必要條件，如何使此一資源為有效利用，發揮其最大效益，乃是通傳會進行頻譜管理時的重要課題。以下就通傳會所公布之頻譜管理政策，說明通傳會目前頻譜管理主要工作項目、目標、頻譜規劃及頻率指配原則，與提高頻率使用效率之方式如下¹⁵⁸。

1. 頻譜管理主要工作：

- 頻率分配：頻率分配係指在特定條件下，將某一指定頻段，指配給一個或數個地面或太空無線電業務使用。

¹⁵⁸ 參國家通訊傳播委員會網站 http://freqdbo.ncc.gov.tw/Portal/NCCB01D_.aspx，最後到訪日：2009/11/22。

—頻率指配：頻率指配係指在特定條件下，指定頻道給予某一電台的核准過程。

—頻譜規劃：頻譜規劃是為了達成頻譜管理的目標，使頻率資源的運用能兼顧國家發展與安全，滿足持續增加的頻率需求。

—頻譜監測：頻譜監測係維護空中電波使用秩序所採行之措施，例如實施「電波偵測能量計畫」、設置電信監理人員及電信警察隊，以提昇我國電波監測能力，保障合法，取締非法無線電波使用，維護電波使用秩序。

—頻率收費：藉「收費機制」反映有限資源之使用效率，貫徹「使用者付費」之理念，促使無線電頻率公平分配，頻率資源有效利用。

2. 頻率管理目標：

—提高使用效率，滿足市場需求。

—協助產業發展，帶動經濟繁榮。

—鼓勵科技研發，增進資源利用。

—透明管理機制，公平合理分配。

3. 頻譜規劃原則：

—立足國際社會，並遵循國際技術性之規定及協議。

—符合公眾利益，決定優先順序，建立主要、次要業務精神。

—頻率共享及再分配以發揮有限資源最大使用效益。

—滿足市場需求，帶動國內產業發展及提供市場自由競爭環境。

—預留新技術發展空間及未來擴充之需求。

—鼓勵往高頻發展，以有線技術代替無線網路。

4. 頻率指配原則：

- 是否不可或缺（有無其他替代方式如有線等）。
- 維護公共秩序生命財產安全者優先。
- 供大多數使用發揮最大效用。
- 是否已具公共實用化之設備及其必要性。
- 頻率應依電波特性做最適當之應用。
- 現用頻率應定期檢討，研議再分配之可行性，其優先順序應符合科技之進展。

5. 提高頻率有效使用之方式

- 限制使用頻率分集（frequency diversity），採用空間/極化分集（space/polarization diversity）技術，以節省頻率之使用。
- 限制使用之電功率，並鼓勵採用定向天線，向特定區域發射，增加頻率重覆使用次數。
- 低頻頻段使用已相當擁擠，鼓勵使用較高頻段頻率。
- 採用最新調變技術，以最小的頻寬傳送最大的資訊量。
- 儘可能使用有線電路（如光纜）或衛星電路，以替代無線電頻道。

(三) 700MHz 業務頻率分配情形

依 2007 年 7 月公告之「中華民國頻率分配表」，我國目前對 610MHz 至 890MHz 之頻段業務分配情形如下：

表 5-1 我國目前 700MHz 分配情況

ITU 無線電規則	中華民國規定	
第三區域	頻段業務分配	備註
610MHz-890MHz 固定（主） 行動（主） 廣播（主）	610MHz-890MHz 固定（主） 行動（主） 廣播（主）	608-680MHz：於類比電視頻道收回後供 1.數位電視 2.產業研發測試使用 680-686 MHz：供研發測試或數位電視使用 686-710 MHz：於類比電視及試驗頻段收回後供通信或數位電視使用 794-806 MHz：供低功率無線電麥克風及無線耳機使用 825-845, 870-890 MHz：供第三代行動通信業務使用 864.1-868.1 MHz：供公眾數位式低功率無線電話業務使用

資料來源：NCC 網站¹⁵⁹

700MHz 頻段（即 698-806MHz 頻段）之使用現況為¹⁶⁰：

1.頻道 52（698-704MHz）目前提供公共電視類比訊號使用，交通部預計以 2012 年底作為回收類比頻道之目標。

2.頻道 53（704-710MHz）曾提供行動電視試播（高通團隊），在試播結束後，目前為空置頻段。

¹⁵⁹ <http://www.ncc.gov.tw/chinese/> 最後到訪日 2009/11/22。

¹⁶⁰ 資料來源：通傳會。

3.頻道 53 至頻道 69 等 17 個頻道 (704-806MHz)，除 704-730MHz 為空置頻段外，目前尚有軍公民用電台使用中，其中 794-806 MHz 頻段主要供低功率無線電麥克風及無線耳機等用途，作免執照頻段使用。

亦即，除非主管機關進一步的協調軍方釋出頻譜，或思考清空 794-806MHz，否則 700MHz 在實務操作可供分配的空間僅為 698-730MHz，共 32MHz 的空間。

第三節 現行頻譜管理法制規範綜論

(一) 以業務管理為核心的執照規劃

1. 業務與頻率結合發照

按我國電信法規定，對於第一類電信事業之經營採取特許制，其業務項目、範圍、時程及家數由行政院公告（參電信法第 12 條第 1 項），相關業務之管理規則由主管機關訂定（參電信法第 14 條第 6 項）；至於無線廣電業務部份，無線電臺、廣電執照與直播衛星業務則均採許可制（參廣播電視法第 10 條第 1 項、衛星廣播電視法第 5 條）。在現行電信法與廣電法、衛廣法中，雖未明文要求應將業務執照與頻率合併發放，惟主管機關制訂之各項業務管理規則，均係由主管機關依規劃特定業務執照類型，以審議或拍賣等方式釋出業務執照後，再一併核配經營該業務所需之頻譜（參電波監理業務管理辦法第 23 條第 1、2 款、行動通信業務管理規則第 5 至 9 條、一九〇〇兆赫數位式低功率無線電話業務管理規則第 7 條、第三代行動通訊業務管理規則第 7 條，及無線寬頻接取業務管理規則第 6 條等），由申請人或得標人於取得籌設同意書後，再向主管機關申請指配無線電頻率。同時，電信事業如業務執照遭撤銷或廢止，或廣電事業停播達一定期間者，所核配之無線電頻率亦將一併撤銷、廢止或收回（參行動通信業務管理規則第 82 條第 2 項、一九〇〇兆赫數位式低功率無線電話業務管理規則第 62 條、第三代行動通訊業務管理規則第 60 條、無線寬頻接取業務管理規則第 58 條，及廣播電視法第 14 條等）。

自上述規定可知，我國目前的頻譜管理主要仍係採取頻譜與業務執照結合發放，亦即由主管機關預先規劃各業務執照使用之特定頻段，將頻譜與業務執照一併核配予特定電信或廣電業者，執照取得人對於頻譜用途之規劃，亦受到業務執照限定而難以變更。除了用途限制外，對於各業務或頻率所採取之技術、頻帶、頻寬與基地台發射功率等事項，各項業務管理規則亦多設有嚴格規範。是以目前為止，我國的頻譜管制仍是採取傳統的命令控制模式（Command-and- Control Model）為主。

2. 現行法制對頻譜用途限制之放寬

相較於傳統的命令控制模式，係由政府規劃並分配頻譜之用途、技術與使用者，隨著無線通訊技術與應用市場的快速發展，部分頻譜可能為較老舊而不具效率的技術或不符合市場需求的業務項目所佔用，以致阻礙創新技術或服務的發展，近年來許多國家在頻譜管理政策上均積極導入市場機制之管制模式（Market-based Model），「頻譜自由化」（Spectrum Liberalization）則是市場模式下的一項重要措施¹⁶¹。所謂「頻譜自由化」，係指放寬或解除在傳統管理模式對頻譜使用之技術與服務限制，以使頻譜資源能作彈性化之利用，其措施大致可分為兩類：一是放寬「新執照」的用途與技術條件限制，一是移除「既有執照」之非必要用途與技術條件限制。在我國現行的通訊傳播管制架構下，除了通訊傳播管理法第 10 條已確立通訊傳播稀有資源之分配與管理應採取「技術中立」原則外，關於放寬或解除頻譜用途限制之方面，早在交通部電信總局於 2002 年 1 月提出之「電信自由化政策白皮書」中，即做出未來將朝「頻率與業務執照之核發分離」方向發展之政策宣示¹⁶²，惟迄今尚未貫徹落實。至於在我國目前法制上，對於頻譜業務用途之鬆綁主要乃針對新執照之核發，其包括以下兩種措施：一是採取以特定業務為主，其他業務為輔之釋照方式（如數位廣播業務等），一是對於特定業務之釋照，放寬其經營事項（如無線寬頻接取業務），茲說明如下：

（1）以特定業務為主，其他業務為輔

A. 數位廣播業務

¹⁶¹ 按交通部 2002 年 1 月所提出之「電信自由化政策白皮書」表示：「為避免稀有資源之浪費，交通部現今正朝向僅對行動通信業務核配頻率，而不限制『營業項目』之可行性，以及針對是否應採『頻率執照搭配業務執照』或『頻率執照與業務執照分離』之方式，並針對透過拍賣或競標程序取得之頻率其使用權是否允許出租、出借或轉讓，以及應否建立頻率的第二次交易機制等審慎評量規劃中」（頁 8）、「配合未來無線電頻率核配與特許業務執照之核發可能予以分離，對於不可重複使用或無法和諧有效共用，而且具有營業性質之行動、衛星等業務之專屬頻段，則考慮朝拍賣或其他公平方式釋出與核配」（頁 10）與「在服務匯流之技術趨勢下，電信事業對頻率之應用，不論是否基於與申請執照時之同一技術，其彈性調整之空間均將有增無減。當我國電信監理制度開始實施頻率使用執照與營業執照分離核發時，檢討我國頻率應用之限制，當不可避免」（頁 12）等說明，可供參照。

¹⁶² Analysys Consulting Ltd, DotEcon Ltd, Hogan&Hartson LLP, Study on conditions and options in introducing secondary trading of radio spectrum in European Community, May 2004, p35-36.

按數位廣播 (Digital Audio Broadcasting, DAB) 是運用數位壓縮技術及傳輸技術進行音訊傳輸之廣播系統，可以避免多路徑干擾，具有單頻建構廣播網及行動接收之特色，在資源使用上有節省頻譜及節省功率之優勢，不僅可提升收音品質，同時亦能傳輸影像及數據，提供附加價值服務。我國於 2000 年由交通部公告進行數位廣播試播實驗，採用歐規 Eureka-147 系統，至 2004 年 4 月行政院新聞局宣佈開放第一梯次數位廣播頻率之釋照。按新聞局「數位廣播 (DAB) 頻率開放規劃方案」之說明，此次業務頻率開放是以「廣播電視法」為法源依據，權宜辦理開放數位廣播頻率與數位廣播增值服務業務，其規劃原則如下：(1) 音訊廣播與數據廣播並重，以提升數位廣播之優勢；(2) 同頻全區網與區域網同步開放，以滿足民眾多樣的需求；(3) 建構頻率資源共享機制；(4) 保留部分頻率，以因應數位多媒體服務之需求；(5) 建立數位傳輸平臺共構機制；(6) 訂定營運執行進度管理機制，以避免頻率資源遭業者閒置；(7) 強化防救災功能；(8) 開放數位廣播衍生之附加價值服務業務。其中，數據傳輸服務為數位廣播發展之優勢之一，新聞局乃採數據廣播與音訊廣播並重之發展策略，將數據廣播服務比率上限訂定為 50%，以吸引電信業者投入數位廣播市場，並利用其雄厚的資金財源，強化數位廣播行動接收功能，提供新服務，以挹注我國數位廣播的發展。至於數位廣播衍生電信附加價值服務業務，則由交通部依電信法辦理開放作業。

基於上述規劃原則，新聞局乃將數位廣播頻率用途規劃為：(1) 免費廣播服務頻道：業者必須提供一個以上頻道之節目、廣告供公眾免費收聽（其語音節目傳輸品質不得低於 96Kbps，音樂性節目傳輸品質不得低於 192Kbps，節目內容不限類別）。(2) 免費提供指定用途頻道：業者應免費提供一個頻道供特定目的使用；有關指定頻道之用途，由新聞局邀集交通部等相關單位決議之。(3) 申請者所提供音訊廣播服務之頻道容量不得低於可用頻道容量之百分之五十；例如，以 Eureka-147 標準之模式一 (Model 1)，其編碼率 (Coding Rate) 為二分之一時，可用頻道容量為 1152 Kbps，提供音訊廣播服務之頻道容量不得低於 576 Kbps¹⁶³。

B. 通傳會對行動電視業務之釋照規劃

¹⁶³ 參 <http://www.gio.gov.tw/ct.asp?xItem=15316&ctNode=3335>，最後到訪日：2009/11/1。

通傳會於 2006 年起年推動手持式電視試播計畫，至 2008 年 2 月進一步提出了「開放行動電視服務業務執照」政策規劃方案公開意見徵詢。按行動電視服務的傳輸技術主要可分為兩類，一為廣播方式的新興傳輸技術（如 DVB-H、MediaFLO、T-DMB、ISDB-T 等），一為以雙向傳輸模式為主（如 3G、WiMAX 等），通傳會在本次意見諮詢中擬開放者為廣播式的行動電視。依據通傳會的規劃，對於本項業務之技術標準，基於通訊傳播基本法第 10 條揭示的技術中立原則，並未限定特定技術，僅規定基本技術要求。至於業務範圍方面，對於本業務執照經營業務內容不予限定，惟為免獲照者主要經營內容均與「行動電視服務」無關，故規範經營者，其系統容量應至少提供 50% 之頻道式行動電視服務，而與數位廣播業務之開放方式相近。

在法源依據上，有別於數位廣播業務係依廣播電視法進行釋照，通傳會認為行動電視業務之傳輸特性，雖屬廣播事業型態之服務，惟因廣電法相關外資限制較為嚴苛，恐限制本項業務之資金挹注或投資來源，而電信法就外資限制相對較寬鬆，是以，基於鼓勵新服務新技術之原則，通傳會對於本業務考量以「電信法」開放法源依據¹⁶⁴。經營者得依「電信法」開放，可從事各項電信服務，而頻道式行動電視為核心服務之一。至於電信法尚欠缺授予內容經營執照，以及對通訊平臺上傳遞內容進行管理之權限，通傳會則擬參考以「固定通信業務」的「多媒體傳輸平臺」方式進行規範¹⁶⁵。

在通傳會公布釋照意見徵詢後，並未公告確定之釋照方案與時程。另交通部郵電司於今（2009）年 6 月公告「我國數位無線電視開放政策規劃」之第二單頻網開放規劃作業諮詢文件時，亦將行動電視服務一併納入諮詢範圍¹⁶⁶，惟至今尚未見最後決策。

¹⁶⁴ 按通訊傳播基本法第 16 條規定：「政府應於通訊傳播委員會成立後二年內，依本法所揭示原則，修正通訊傳播相關法規。前項法規修正施行前，其與本法規定抵觸者，通訊傳播委員會得依本法原則為法律之解釋及適用；其有競合者，亦同。」

¹⁶⁵ 參 http://www.ncc.gov.tw/chinese/files/08022/54_5327_080225_3.pdf，最後到訪日：2009/11/1。

¹⁶⁶ 參 http://www.motc.gov.tw/motchypage/dept/1146/2405_980630_HDTV.doc；

http://www.motc.gov.tw/motchypage/dept/1243/2630_DTV_public_consultation.doc，最後到訪日：2009/11/1。

(2) 放寬特定業務之經營事項

在行動台灣應用推廣計畫 (M-Taiwan) 下，WiMAX 相關技術與應用為我國重點產業輔導政策之一¹⁶⁷。通傳會於 2007 年 3 月發布了「無線寬頻接取業務管理規則」，隨後並於同年 7 月以審議後競標方式完成無線寬頻接取業務的第一階段釋照作業。依據無線寬頻接取業務管理規則第 2 條規定，所謂「無線寬頻接取技術」，係指指具備支援行動臺達 100km/hr 移動速率時不中斷服務之能力，且依技術規格所定平均頻譜使用效率高於 2bits/sec/Hz，並符合下列標準組織訂定技術標準之一者：(1) 國際電信聯合會 (ITU) 所定之技術標準。(2) 電機電子工程協會 (IEEE)、歐洲電信標準協會 (ETSI) 或其他國際、區域型組織所定之技術標準 (參同條第 2 款)。至於所謂「無線寬頻接取業務」，則指經營者利用所核配頻率，並採符合前述之無線寬頻接取技術，提供使用者發送、傳輸或接收符號、信號、文字、影像、聲音或其他性質訊息之業務 (參同條第 5 款)，上述規定對於技術與業務範圍，均採取較以往法規更寬鬆之定義方式

自上述規定觀之，本次業務執照拍賣得標之各家業者，雖然投標時皆都以 WiMAX 為其採用的技術標準，惟業務管理規則本身並未限定特定技術標準，保留業者日後變更所使用技術之空間。另一方面，本項業務涵蓋「符號、信號、文字、影像、聲音或其他性質訊息」之發送、傳輸或接收，範圍甚廣，相較於其他核配頻率之使用者而言，業者所能經營的業務範圍亦具有更大彈性。無線寬頻接取業務釋照模式可說更進一步推動了我國的電信自由化，惟是否可因此認定我國已落實「技術中立」、「服務中立」的立場，目前恐言之尚早。

(二) 頻率釋出方式與初次指配機制

我國現行法令下關於頻率釋出之方式，主要包括在審議制或在先審議後拍賣制下進行釋照，與免執照使用等三種情形。

1. 頻率之免執照使用

¹⁶⁷ 關於 M-Taiwan 計畫，參 http://www.mtaiwan.org.tw/cht/twn_industry_content.php，最後到訪日：2009/11/1。

依電信法第 48 條第 1 項前段規定：「無線電頻率、電功率、發射方式及電臺識別呼號等有關電波監理業務，由交通部統籌管理，非經交通部核准，不得使用或變更；無線電頻率之規劃分配、申請方式、指配原則、核准之廢止、使用管理、干擾處理及干擾認定標準等電波監理業務之辦法，由交通部定之。」電波監理業務管理規則第 8 條則規定：「同一頻率，在不發生妨害性干擾原則下，得分配予一個以上之電台，在不同時間或不同地點共用之。」是以，目前我國現行法令下關於頻率釋出之方式，除了透過核發執照外，亦允許部份頻段作免執照使用，如「低功率電波輻射性電機管理辦法」第 9 條第 2 項規定：「非供經營電信服務之 2.4GHz 及 5GHz 頻段低功率無線區域網路，經審驗或型式認證合格者，得自行設置使用。」即允許無線區域網路（Wireless Local Area Networks, WLAN）在使用經審驗或認證合格之射頻設備下，無須經主管機關核發執照，即得由不特定人共同使用特定頻段。另如「工業科學醫療用電波輻射性電機管理辦法」第 6 條規定：「工科醫用電機，應依經濟部所定商品電磁相容性管理辦法之規定，取得電磁相容型式認可後，始得設置使用。但經濟部未公告應施檢驗者，不在此限。」此類設備之使用者，亦無須另經主管機關核發執照，即得使用工科醫用頻率（具體作業頻率範圍參管理辦法第 11 條）。

2. 頻率指配機制

關於世界各國所採取之頻率指配機制，主要包括抽籤制（lottery）、先申請先核配（first-come, first-served）、行政程序（administrative process）與拍賣制（auction）等¹⁶⁸。在我國頻率指配的規範上，按 1998 年 10 月修正公布的預算法 94 條規定：「配額、頻率及其他限量或定額特許執照之授與，除法律另有規定外，應依公開拍賣或招標之方式為之，其收入歸屬於國庫」，乃規範「頻率授與」及「限量特許執照之授與」方式，為我國頻率拍賣或招標最早的法律基礎¹⁶⁹。惟依

¹⁶⁸ 陳炳宏，無線電頻率指配模式與頻率拍賣制度之研究，新聞學研究第 82 期，2005 年 1 月，頁 178。

¹⁶⁹ 按監察院於 2002 年 5 月 21 日就有關取締非法廣播電臺與輔導非法電臺合法化等事項對新聞局與交通部提出糾正案，認為兩機關對電波頻率之分配、開放，進度遲緩，未能整合分工，且遲未健全並落實廣播電臺申設法制，均有違失，其糾正理由之一為「行政院新聞局未依預算法第九十四條之規定，對頻率特許執照之授與，依公開拍賣或招標之方式為之，核有違失」，其理由說明甚具參考價值，茲摘錄如下：「1、按法律有明文規定，應以法律定之者，應以法律定之，中央

學者研究指出，因當初該條文在立法院討論時係以包裹表決方式通過，並未獲充分討論以規劃相關配討措施。另雖有部份立委積極呼籲制訂電波法，鼓勵電波頻率的分配等於增加政府財源之觀念，惟對電波法與頻率拍賣並未作成決策¹⁷⁰。

除前述預算法規定外，關於電信特許業務之釋照，1999年10月修正時增訂之電信法第12條第7項規定：「第一類電信事業各項業務之特許，交通部得考量開放政策之目標、電信市場之情況、消費者之權益及其他公共利益之需要，採評審制、公開招標制或其他適當方式為之。」關於無線電頻率之核配方式，基於「因應無線電頻率分配之實務作業需要」之理由，亦增訂電信法第48條第5項規定：

「下列無線電頻率之核配，不適用預算法第九十四條所定拍賣或招標之規定：
一、軍用、警用、導航、船舶、業餘無線電、公設專用電信、工業、科學、醫療、低功率電波輻射性電機、學術實驗、急難救助及其他供公益或公共用途使用之無

法規標準法第一款定有明文。又『依法行政原則』乃支配法治國家立法權與行政權關係之基本原則，而行政程序法第四條並明定：『行政行為應受法律及一般原則之拘束』。按電波頻率，乃屬全體國民所有之有限性公共財產，為維護電波頻率秩序、保障合法使用者之權益，政府除應依法進行管理與分配外，尤應以積極有效作為，避免資源遭受壟斷，是以預算法第九十四條規定：『配額、頻率及其他限量或定額特許執照之授與，除法律另有規定外，應依公開拍賣或招標之方式為之，其收入歸屬於國庫。』乃法律強制規定，行政機關自有依法執行之義務；而條文中所述『法律另有規定』之法定要件外，即屬法律保留原則之範圍，亦即，凡頻率特許執照之授與，即應依公開拍賣或招標之方式為之，方稱適法。2、經查，目前行政院新聞局對於頻率特許執照之授與，係依行政院主計處八十八年六月二日台八十八處忠字第○四五四三號函送『無線電視台執照換發事宜，是否涉及預算法第九十四條適用問題等相關事宜』會議紀錄會商結論，決定無線電視台執照換發事宜，不依預算法第九十四條之規定對辦理公開拍賣或招標。查上揭函文所附之會議結論，其性質既非法律，更不符預算法第九十四條之『法律另有規定』要件，則行政院新聞局嗣後依據少數人在會議中決定執行預算之作法，在廣播電視法及預算法第九十四條尚未完成修法，使符合『除法律另有規定外』之要件，以排除適用『應依公開拍賣或招標之方式為之』規定前，核其不執行預算法第九十四條規定之作法，顯有違法律保留原則，洵有違失。3、另查，與行政院新聞局同為電波頻率規劃支配主觀機關之交通部電信總局，於辦理第三代行動通信業務（3G）之無線電頻率發照作業時，依電信法第四十八條第五項：『下列無線電頻率之核配，不適用預算法第九十四條所定拍賣或招標之規定...二、行動通信網路、衛星通信網路、無線廣播電臺或無線電視電臺等以特定無線電頻率之應用為基礎者，其經營許可執照或特許執照依法核發時，不一併核配其網路即不能運作之無線電頻率，及為改善上述通信網路區域性通信品質所須增加之無線電頻率。三、固定通信網路無線區域用戶迴路、衛星鏈路或微波鏈路等，依一定使用條件可重覆使用之無線電頻率。』規定，雖『得』不予適用拍賣或招標之方式；惟查該總局為求公開、透明辦理該項無線電頻率發照作業，經權衡利害，擇定採開放、同時、上升、多回合之公開競價方式辦理，並於九十一年二月六日完成五張執照總標金合計達四八八·九九億元之競價核發程序，核其招標過程，既無窒礙難行之處，若相較於行政院新聞局之作法，核該總局依法選擇以公開競價方式，妥善辦理第三代行動通信業務發照作業，尚符合司法院釋字第三六四號解釋『應公平合理分配電波頻率使用』之意旨。爰行政院新聞局在廣播電視法及預算法第九十四條尚未完成修法前，洵有切實依法行政，貫徹執行預算法第九十四條規定之必要。」

¹⁷⁰ 陳炳宏，無線電頻率指配模式與頻率拍賣制度之研究，新聞學研究第82期，2005年1月，頁184-185。

線電頻率。二、行動通信網路、衛星通信網路、無線廣播電臺或無線電視電臺等以特定無線電頻率之應用為基礎者，其經營許可執照或特許執照依法核發時，不一併核配其網路即不能運作之無線電頻率，及為改善上述通信網路區域性通信品質所須增加之無線電頻率。三、固定通信網路無線區域用戶迴路、衛星鏈路或微波鏈路等，依一定使用條件可重覆使用之無線電頻率。」上述規定乃分別就電信特許執照與頻率授與之事項，另設規範，電信法第 48 條第 5 項更明文排除預算法第 94 條關於拍賣或招標方式之規定，以符合預算法「除法律另有規定」之要件。至於行動或衛星通信各項業務之具體指配方式，則分別於其業務管理規則中明訂之。

關於電信法第 48 條第 5 項所列之三大業務類別，第 1 款所規定者主要為專用電信¹⁷¹，第 2、3 款規定者則屬一般通訊傳播業務。其中，第 2 款業者之頻率規劃，乃配合特許執照（第一類電信）或許可執照（廣播電視）之發照作業，採事前規劃評估方式，先行確定每張執照之核配頻段，其評估因素則以世界技術潮流及預期經營者業務網路容量為主要考量¹⁷²。業者一旦獲得特許或許可執照，即獲得該頻率之指配。第 3 款業者頻率之釋出，則因其具有輔助其有線網路營運之特質，故以由業者申請核配之方式進行，在已規劃供申請頻段中，依業者之實際需求進行指配¹⁷³。

¹⁷¹ 依電信法第 2 條第 6 款之定義，所謂「專用電信」係指「公私營機構、團體或國民所設置，專供其本身業務使用之電信」，而有別於公共通信系統（參電信法第 47 條第 2、3 項）。又依「專用電信設置使用及連接公共通信系統管理辦法」對於專用無線電信之分類，包括「（一）船舶無線電台。（二）航空器無線電台。（三）計程車無線電台。（四）學術試驗無線電台。（五）業餘無線電台。（六）漁業、電力、警察、消防、鐵路、公路、捷運、醫療、水利、氣象及其他專供設置者本身業務需要而設立之專用無線電台」（參第 3 條第 2 款），針對上述專業電信業務，主管機關另分別訂有「船舶無線電台管理辦法」、「民用航空器無線電台管理辦法」、「計程車專用無線電台設置使用管理辦法」、「學術試驗無線電台管理辦法」、「學校實習無線廣播電台設置使用管理辦法」、「學校實習無線廣播電台設置使用管理辦法」、「業餘無線電管理辦法」與「工業科學醫療用電波輻射性電機管理辦法」等多項法規命令。

¹⁷² 另依電信法 1999 年增訂之修法理由表示：「行動通信業務、衛星通信業務及無線廣播、電視業務等經營者所設網路，係以無線電頻率之運用為基礎，此類業務經營許可執照或特許執照之核發（依電信法第十二條至十四條，及廣播電視法第十條規定辦理），必須伴隨特定無線電頻率之核配（依電信法第四十八條規定辦理），此類業務經營所需之無線電頻率，在制度設計上必須併同經營許可執照或特許執照核配，不能分別處理（換言之，依規定取得執照者當然依規定取得所需無線電頻率），否則即可能形成取得經營許可執照或特許執照而未取得無線電頻率，或取得無線電頻率未取得經營許可執照或特許執照之矛盾現象。」

¹⁷³ 參交通部電信總局，電信自由化政策白皮書，2002 年 1 月，頁 10。又微波鏈路以及無線用戶

具體而言，在頻譜使用須取得主管機關核發執照之情形，依現行法規與釋照實務上對於無線電頻率之指配，主要是採取單純審議制與審議競價制（先審議後拍賣）兩種方式¹⁷⁴，茲分別說明如下。

（1）審議制

早期我國對於頻率指配主要是採取行政審議的方式，由主管機關依申請內容認定適合的頻率使用者。在通訊傳播業務方面，如行動通信業務（包括數位式低功率無線電話業務、中繼式無線電話業務、行動數據通信業務、無線電叫人業務與行動電話業務）、衛星通信業務與廣播電視業務等，均係採取行政審議方式釋照。在專用電信方面，除了前述免執照使用之情形外，相關管理法規多要求使用人須取得電台執照，並由主管機關核配頻率¹⁷⁵。

（2）審議競價制

1998 年預算法修正時，立法機關雖曾要求頻率應採拍賣或招標方式進行指配，惟主管機關認為，為加速我國電信產業發展，考量企業能以最少的資金快速投入電信事業，因此未達成頻率拍賣的決策共識，1999 年電信法第 48 條第 5 項之增訂即在排除預算法之適用。惟至 2002 年交通部電信總局公布的「電信自由化政策白皮書」宣示「配合未來頻率核配與特許業務執照之核發可能予以分離，對於不可重複使用或無法和諧有效共用，而且具有營業性質之行動、衛星等業務之專屬頻段，則考慮朝拍賣或其他公平方式釋出與核配。」不過，在我國現行的釋照方式下，並未採取單純的「拍賣制」，而係採取先審議後拍賣的「審議競價制」，相較於單純拍賣制完全依據價格決定得標者，審議競價制則係先以審議之方式篩選合格人選，再進行競價程序。最早於 1999 年 7 月交通部發布「一九〇〇兆赫數位式低功率無線電話業務管理規則」中，電信總局即規劃釋出低功率無

迴路（含 Local Multipoint Distribution System, LMDS）頻率，依個案申請指配之模式，指配予各第一類電信事業；使用微波頻段之業者包括行動通信網路業者及固定通信網路業者，而無線用戶迴路頻段則僅限指配予固定通信網路業者。

¹⁷⁴ 參彭心儀、王郁琦、周韻采，規畫頻率拍賣與回收制度之研究，國家通訊傳播委員會 95 年委託研究報告，2007 年 6 月，頁 5-49。

¹⁷⁵ 參彭心儀、王郁琦、周韻采，規畫頻率拍賣與回收制度之研究，國家通訊傳播委員會 95 年委託研究報告，2007 年 6 月，頁 26-31 與頁 34-35。

線電話三張執照，其中兩張執照係採取「審議競價制」之釋照方式（參管理規則第5條），一張執照則擬保留予當時的八家CT-2業者，如業者如期成功整合即可取該張執照，不適用先審議後競價之規定（參管理規則第6條，其後因業者整合失敗執照未核發）。在同年11月開放本項業務申請後，僅大眾電信與聯邦電信兩家業者參與競標，底價均合於年營業額千分之五之規定而得標，可謂我國最早採取拍賣制之先例。其後，在2001年10月發布之「第三代行動通訊業務管理規則」（第5條）與2007年3月發布之「無線寬頻接取業務管理規則」（第7條）中，亦均採取先審議後拍賣之方式，釋出業務執照並核配頻率¹⁷⁶。

（三） 頻率次級交易之禁止

所謂「頻譜交易」（Spectrum Trading），係指在市場中將頻譜之使用權利移轉予其他使用人。在頻譜管理的市場模式下，「頻譜交易」與前述的「頻譜自由化」乃是兩項獨立但可同時發展的策略，前者涉及使用者之變更，後者則涉及用途或技術之變更。在實施策略上，「允許頻譜交易但不開放自由化」與「允許頻譜自由化但不開放交易」均可能成為政策選項，但一般認為頻譜自由化與頻譜交易結合，將可獲得更大效益¹⁷⁷。

我國對於各項業務執照所核配之頻率，目前均採取禁止交易之立場，例如廣播電視法第4條第2項規定：「廣播、電視事業使用之電波頻率，為國家所有，由交通部會同主管機關規劃支配。前項電波頻率不得租賃、借貸或轉讓。」在電信業務部份，行動通訊業務管理規則第33條第2項規定：「籌設同意書、架設許可函（證）、電臺執照、特許執照或核配之無線電頻率，除法規另有規定外，不得出租、出借、轉讓。」第三代行動通訊業務管理規則第51條第2項規定：「籌設同意書、特許執照或核配之無線電頻率，除法規另有規定外，不得出租、出借、轉讓或設定擔保予他人。」其他如衛星通信業務管理規則第33條第2項、一九

¹⁷⁶ 在我國現行的頻譜指配機制下，甚少見採取抽籤制，惟「第三代行動通訊業務管理規則」（參第10條）與「無線寬頻接取業務管理規則」（參第17條）對於因事業間之相互持股關係而應視為聯合申請人之情形，在申請人無法完成協調時，則明訂以抽籤之方式定其符合資格之申請人。

¹⁷⁷ Analysys Consulting Ltd, DotEcon Ltd, Hogan&Hartson LLP, Study on conditions and options in introducing secondary trading of radio spectrum in European Community, May 2004, p35-36.

00兆赫數位式低功率無線電話業務管理規則第33條第2項，與無線寬頻接取業務管理規則第48條第2項等亦有類似之規定¹⁷⁸。

在我國目前之管制架構下，雖未開放頻譜交易，惟仍可允許利用其他替代方式促進頻率資源之有效使用，其中一種常見的方式即為企業併購（Mergers and Acquisitions, M&A），如行動通信業務發照後即有台灣大哥大併購東信與泛亞，遠傳電信併購和信等案例。按電信法第15條規定：「第一類電信事業有下列情形之一者，應先經交通部核准：一、暫停或終止其全部或一部之營業者。二、讓與全部或主要部分之營業或財產。三、第一類電信事業間相互投資或合併。」換言之，只須經主管機關核准，第一類電信事業間仍可透過合併、股份收購等方式，取得或控制他事業的業務執照與附帶核配頻率之使用權¹⁷⁹。除了「無線寬頻接取業務管理規則」第50條，乃就本業務經營者間相互投資與合併之事項（如合併要件、特許費、最低資本額、市場競爭報告與執照期間等）特別設有規定外，其他管理規則對於無線通信業者間的併購行為，則少有具體規範¹⁸⁰。

此外，當行動通信業者無力提供相關服務，或有多餘頻寬可供利用時，虛擬行動網路服務（Mobile Virtual Network Operator, MVNO）亦為一種常見之經營模式。此種服務的提供者雖可對終端消費者提供行動通信服務，惟並未取得自有的

¹⁷⁸ 其他如「第一類電信事業微波電臺設置使用管理辦法」第11條第1項規定：「電臺執照不得轉讓、出租或出借他人使用」，「專用電信設置使用及連接公共通信系統管理辦法」第10條第1項規定「專用電信之架設許可證及執照，不得讓與、出租或出借」等規定，雖未明確針對無線電頻率部份特別規範，惟在業務執照與頻率結合發放的制度下，對於頻率之讓與、出租或出借應採取禁止之立場，似無不同。

¹⁷⁹ 另「專用電信設置使用及連接公共通信系統管理辦法」第10條第2項規定：「專用電信所有人之組織變更或經營權移轉時，應於報請主管機關核准後另行辦理換發證照。」乃允許專用電信所有人在經主管機關核准後，進行經營權之移轉。

¹⁸⁰ 依無線寬頻接取業務管理規則第50條規定：「經營者得依本法第十五條規定申請相互投資或合併，不受第十六條第一項、第五項及第十七條規定限制（第1項）。前項申請人有第四十六條第四項情形者，不受理其合併申請（第2項）。第一項申請人取得特許執照後合併者，其合併後經營區域為全區時，特許費依所合併特許執照間之平均得標價乘數比值計算；合併後經營區域仍為北或南區時，其特許費依所合併特許執照間較高之得標價乘數比值計算（第3項）。依第一項規定合併者，其應實收之最低資本額應大於第四條第三項所定金額乘以所合併之執照張數（第4項）。第一項申請人有同一營業區域執照間合併情形，應檢附報告書，說明合併對本業務市場發展之影響，並敘明其對整體經濟之利益及其限制競爭之不利益（第5項）。經營者有不同營業區域執照間合併情形，由本會重新核發全區特許執照，其有效期間重新計算並延長為十年。但核發後之全區執照有效期間截止日期，不得逾行政院公告中所定第二階段執照之有效期間截止日期（第6項）。」

無線頻率執照，故須或多或少使用行動網路經營者（Mobile Network Operator, MNO）的網路元件，以將服務傳送至使用者的終端設備。MVNO 雖未取得無線電頻率的使用執照，但對於終端使用者而言，其所提供之服務相較於真正擁有頻率執照的 MVO，並無不同¹⁸¹。按第二類電信事業管理規則規定之「虛擬行動網路服務」，包括了「行動轉售服務」與「行動轉售及增值服務」兩類，前者是指「經營者以批發方式承購或承租行動網路業務經營者之通信服務後，並以自己名義向用戶或使用者提供電信服務」，後者則指「經營者除經營行動轉售服務外，並設置增值服務之網路元件提供行動通信之增值服務」（參第 2 條第 1 項第 15 款至第 17 款）。依照交通部電信總局於 2002 年與 2003 年提出之 MVNO 諮詢文件與政策說明，將 MVNO 服務分為以下四類：

表 5-2 MVNO 之種類

類型	所需經營設施	業務項目
A 型	MVNO 僅以自己品牌銷售 SIM 卡，完全無自建傳輸及交換設備。	屬第二類電信事業之「行動轉售業務」
B 型	MVNO 完全使用 MNO 之無線電介面、MNC、MSC 及用戶號碼等，並完全租用 MNO 或其他第一類電信事業之網路傳輸設備，除依需要設置行銷、帳務及客服等業務支援系統以經營 A 型業務外，並可自設增值服務之網路元件作數據增值服務。	屬第二類電信事業之「行動轉售及增值服務」
C 型	MVNO 除使用 MNO 之無線電介面外，自設部分或全部的交換設備或網路元件作行動通信服務；其可直接向電信總局申請 MNC 及用戶號碼，但完全租用 MNO 或其他第一類電信事業之網路傳輸設備來提供服務。	其他第二類電信業務

¹⁸¹ 陳人傑、黃菁甯，虛擬行動網路業務法制規範探討，科技法律透析（第 15 卷第 7 期），2003 年 7 月，頁 40-41。

D 型	MVNO 除使用 MNO 之無線電介面外，自設部分或全部的網路元件與傳輸設備以提供服務。	第一類電信業務
-----	--	---------

資料來源：本研究自行整理

(四) 頻率干擾管理機制

按電信法第 48 條第 1 項規定：「無線電頻率、電功率、發射方式及電臺識別呼號等有關電波監理業務，由交通部統籌管理，非經交通部核准，不得使用或變更；無線電頻率之規劃分配、申請方式、指配原則、核准之廢止、使用管理、干擾處理及干擾認定標準等電波監理業務之辦法，由交通部定之。」此外，電信法第 58 條第 2 項與第 3 項則規定：「違反第四十八條第一項規定，未經核准擅自使用或變更無線電頻率者，處拘役或科或併科新臺幣二十萬元以下罰金（第 2 項）。犯前項之罪，因而致干擾無線電波之合法使用者，處二年以下有期徒刑、拘役或科或併科新臺幣六十萬元以下罰金。」是以就法律效果而言，我國對於無線電頻率使用者間干擾之規範，大致可分「合法使用者間所產生之干擾」與「非法使用者對合法使用者所產生之干擾」兩類，當干擾來源為非法使用者時，即有刑事責任之適用¹⁸²。

在干擾管理上，主管機關針對各項業務之電臺或基地臺，多視業務或技術特性，設定如電場強度、最大射頻輸出功率（EIRP）、最大電磁波功率密度與頻率穩定度等技術標準規定（參行動通信業務管理規則第 44、45、48、52、53、56 條、一九〇〇兆赫數位式低功率無線電話業務管理規則第 34 條、第三代行動通信業務管理規則第 54 條、無線廣播電視電臺設置使用管理標準第 26、27 條等）¹⁸³。此外，關於護衛頻帶（Guard Band）之設置，依電波監理業務管理辦法第 7 條要求：「在規定業務頻帶內選用頻率時，應於其頻帶之兩端保留間隔，以避免對接鄰該頻帶兩端之頻率產生妨害性干擾。」¹⁸⁴至於干擾之認定，電波監理業務

¹⁸² 此外，電信法第 46 條第 5 項規定，我國國民不得在域外設置或使用無線廣播或電視電台，致干擾無線電波之合法使用，如有違反者，電信法第 58 條第 1 項亦設有刑責規定。

¹⁸³ 惟現行「無線寬頻接取業務管理規則」中並未就電臺或基地臺設定技術標準規定。

¹⁸⁴ 此外，一九〇〇兆赫數位式低功率無線電話業務管理規則第 40 條規定：「不同經營者之基地臺使用相鄰頻道時，應自行協商保留護衛頻帶，以避免鄰頻干擾。」無線寬頻接取業務管理規則

管理規則第 46 條則就「非法使用無線電波干擾合法使用」之認定，列舉有四款事由，至於「合法使用無線電波者相互間之干擾」，亦準用相同認定標準（參第 1 款、第 3 款）。

在頻譜使用的干擾處理程序上，現行法要求頻率使用者應先查明干擾來源後，依通信性質分別向軍用電信主管部門或通傳會提出申訴（參電波監理業務管理辦法第 49 條）。若測定為非法使用對於合法使用產生之干擾者，因涉及刑事責任之追訴，原則上應由政府負責排除；若為合法頻率使用相互干擾時，除了建置中的電臺或基地臺負有改善義務外，一般多要求使用者應先自行協調，當使用者間無法取得協議時，始得報請主管機關處理，並應依其決議辦理¹⁸⁵。當干擾測定發生爭議時，應以主管機關之測定為準。電臺間發生不可避免干擾時，則由主管機關分別洽商有關電臺調整其使用時間，或申請重配其他適宜之頻率（參電波監理業務管理辦法第 50 條第 3、4 款）。

此外，電信法於 1996 年 1 月修正時即增訂第 48 條第 3 項規定：「交通部為整體電信及資訊發展之需要，應對頻率和諧有效共用定期檢討，必要時並得調整使用頻率或要求更新設備，業者及使用者不得拒絕或請求補償。但業餘無線電使用者經交通部要求調整使用頻率並更新設備致發生實際損失者，應付與相當之補償。」¹⁸⁶亦即，當發生合法使用頻率相互干擾，主管機關得以和諧共用頻率之理

第 54 條第 1 項規定：「經營者應於核配使用之頻寬內規劃保護頻道。」

¹⁸⁵ 如行動通信業務管理規則第 37 條：「為避免或改善經營者間鄰頻等各種干擾，各不同經營者應自行協調基地臺之設置地點及頻道安排，或運用其他有效技術至改善為止；其無法取得協議者，得報請主管機關處理，各經營者應依主管機關之決定辦理（第 1 項）。經營者使用之無線電頻率如遭受非本業務使用頻帶之既設合法電臺無線電頻率干擾時，應與既設合法電臺設置者協調處理，若無法取得協議者，得報請主管機關處理，不同頻率使用者應依主管機關之決定辦理（第 2 項）。經營者設置之基地臺在建置中如干擾非本業務使用頻帶之既設合法電臺時，應運用有效技術改善，必要時暫停該基地臺運作至改善為止（第 3 項）。」另參一九〇〇兆赫數位式低功率無線電話業務管理規則第 43、44 條、第三代行動通信業務管理規則第 55 條、無線寬頻接取業務管理規則第 54 條第 2 至 4 項等規定。

¹⁸⁶ 在採取業務執照與頻率合併釋照的現行制度下，使用頻率之調整常涉及行政處分之變更或部份廢止，按行政程序法第 123 條規定：「授予利益之合法行政處分，有下列各款情形之一者，得由原處分機關依職權為全部或一部之廢止：一、法規准許廢止者。二、原處分機關保留行政處分之廢止權者。三、附負擔之行政處分，受益人未履行該負擔者。四、行政處分所依據之法規或事實事後發生變更，致不廢止該處分對公益將有危害者。五、其他為防止或除去對公益之重大危害者。」第 126 條第 1 項規定：「原處分機關依第一百二十三條第四款、第五款規定廢止授予利益之合法行政處分者，對受益人因信賴該處分致遭受財產上之損失，應給予合理之補償。」至於因第 123 條第 1 至 3 款規定所廢止之行政處分，則無損失補償規定之適用。

由，要求使用者「調整使用頻率」或「更新設備」，使用者因此所產生之損害，無論其業務執照與頻率使用係依審議或競價所取得者，除了業餘無線電使用者外，其餘均不予補償¹⁸⁷。

以下茲將我國電信法規對於無線電頻率之管制規範，整理如下表：

表 5-3 我國電信法規對於無線電頻率之管制規範整理

	電信法	電波監理 業務管理 辦法	行動通信 業務管理 規則	一九〇〇 兆赫數位 式低功率 無線電話 業務管理 規則	第三代行 動通信業 務管理規 則	衛星通信 業務管理 規則	無線寬頻 接取業務 管理規則
1.使用之無線 電频段、張數	§48 I	§5 §25	§5-9、 §11-12	§7	§6-7	-	§6
2.指配程序	§48 I：制 訂法規命 令、 §48 V		§15-17 審 議制	§5：審議 競價制	§5：審議 競價制	§17、 §43I：審 議制	§7：審議 競價制
2.1 未於期間 內完成籌設 及取得特許 執照之指配 頻率廢止	§48 I：制 訂無線電 頻率核准 之廢止之 法規命令	-	-	§25：廢止 籌設同意 （解釋上 似應包括 廢止指配 頻率）	§36 II	§15：廢止 籌設同意 （解釋上 似應包括 廢止指配 頻率）	§34 II
3.頻率使用期 限（等同於業 務執照期限）	§48 II：主 管機關應 定頻率使 用期限	-	§32：10 年、15 年	§31：15 年	§49：至 2018 年 底	§27：10 年	§46：6 年
4.逾期未營業 主管機關廢 止所指配頻 率	§48 I：制 訂無線電 頻率核准 廢止之法 規命令	§26	§30II	§32	§49I	-	§47I
5.頻率不得出 租、出借及轉 讓	-	-	§33II	§33II	§50 II	§27	§48 II

¹⁸⁷按損失補償須有法規之依據，始得請求，參大法官釋字第 425、440 號解釋，並參吳庚，行政法之理論與實用（增訂九版），2005 年 8 月，頁 737-738。又電信法第 48 條第 3 項規定業者及使用者不得請求補償，至於主管機關能否主動提出補償，雖未予明文限制，惟因其涉及預算編列與平等原則之適用，仍應有法律明文規定為宜。

	電信法	電波監理業務管理辦法	行動通信業務管理規則	一九〇〇兆赫數位式低功率無線電話業務管理規則	第三代行動通信業務管理規則	衛星通信業務管理規則	無線寬頻業務管理規則
6.無線電頻道、頻寬限制或調整	§48 III	§3	§36	-	-	§40II、 §41	-
7.頻率干擾避免及處理	§48 I：制訂頻率干擾處理及認定標準之法規命令	§7-11、 §46-50	§37	§40、§41、 §43、§44	§55	§42、43	§54
8.未經核准不得使用	§48 I	§2	§38	-	-	§41	-
10.無線電頻率撤銷廢止；經營特許經撤銷或廢止	§48 I：無線電頻率核准之廢止，制訂法規命令	-	§82II	§62	§60	§55	§58
11.收取無線電頻率使用費	§48 II：主管機關訂定收費基準	§52	§84	§65	§89	§57 II	§80 II

參考資料¹⁸⁸：陳人傑，轉向競爭的無線電頻率管制規範-德國 2004 年新電信法之啟示，輔仁法學第 35 期，2008 年 6 月及本研究更新整理

此外，本研究另將電波監理業務管理辦法中，與其他無線通信業務管理規則之所規範之共同事項，如「未經核准不得使用」、「逾期未營業主管機關廢止所指配頻率」、「無線電頻道、頻寬限制或調整」、「頻率干擾避免及處理」、「頻率不得出租、出借及轉讓」、「無線電頻率撤銷廢止」等相關之規範，進一步整理如下表。

¹⁸⁸ 參陳人傑，轉向競爭的無線電頻率管制規範-德國 2004 年新電信法之啟示，輔仁法學第 35 期，2008 年 6 月。

表 5-4 電波監理業務管理辦法與其他業務管理規則在電波監理共同事項規

範比較

	電波監理業務管理辦法	行動通信業務管理規則	一九〇〇兆赫數位式低功率無線電話業務管理規則	第三代行動通信業務管理規則	衛星通信業務管理規則	無線寬頻接取業務管理規則
未經核准不得使用	§2：無線電頻率、電功率、發射方式及電臺識別呼號等有關電波監理業務由國家通訊傳播委員會(以下簡稱本會)統籌管理，非經核准不得使用或變更。	§38：經營者不得使用未經核准之無線電頻率及發射電功率；其經核准者應以滿足實際運用及經營地區所需者為限，主管機關並得視需要加以監測。	-	§41I：得標者或經營者所申請設置之基地臺或經核准架設之微波電臺或衛星地球電臺，非經依第三十八條第三項、第三十九條及前條規定許可，不得設置；非經審驗合格發給執照，不得使用。	§41：衛星通信業務使用之頻率、電功率、發射方式及電臺識別呼號等有關電波監理業務，由主管機關統籌管理，非經核准，不得使用或變更。	§42：得標者或經營者所申請設置之基地臺或經核准架設之微波電臺或衛星地球電臺，非經依第三十六條第四項、第三十七條及前條規定許可，不得設置；非經審驗合格發給執照，不得使用。
逾期未營業主管機關廢止所指配頻率	§26：受指配人自指配頻率之日起逾六個月無正當理由未規劃使用者，本會得廢止其指配。	§30II：申請人應自取得特許執照之日起，六個月內開始營業，逾期廢止其特許。	§32：得標者應於取得特許執照之日起，六個月內開始營業，逾期主管機關應廢止其特許，並不予退還履行保證金或由主管機關通知保證銀行履行保證責任；其	§49I：經營者應於取得特許執照之日起，六個月內開始營業，逾期主管機關廢止其特許及所指配頻率；其已繳交之得標金及利息不予發還。	-	§47I：經營者應於取得特許執照之日起，六個月內開始營業，逾期本會得廢止其特許及所核配頻率；其已繳交之履行保證金及最低特許費預收保證金不予退還或由本會

	電波監理業務管理辦法	行動通信業務管理規則	一九〇〇兆赫數位式低功率無線電話業務管理規則	第三代行動通信業務管理規則	衛星通信業務管理規則	無線寬頻接取業務管理規則
			籌設同意書及系統架設許可證之有效期間尚未屆滿者，並廢止其籌設同意及系統架設許可。			通知履約保證銀行履行保證責任。
無線電頻道、頻寬限制或調整	§3：本會為整體電信及資訊發展，或對頻率和諧有效共用等需要，必要時得調整電信業者及使用者之使用頻率或要求其更新設備，業者及使用者不得拒絕或請求補償。 業餘無線電使用者被本會要求調整使用頻率並更新設備致發生實際損失者，得請求相當之補償；軍用通信之調整，	§36：本業務使用之無線電頻率，由主管機關視頻率資源及業務種類指配之。 有下列情形之一者，主管機關得視業務之種類及頻率使用效率，限制或調整經營者使用之無線電頻道數及頻寬： 一、與既有合法使用之頻率產生干擾須調整者。 二、頻率閒置達一年以上者。 三、其他依	-	-	§40II：主管機關為因應電信及資訊發展之需求，必要時得調整使用頻率或要求更新設備，經營者及使用者不得拒絕或請求補償。	-

	電波監理業務管理辦法	行動通信業務管理規則	一九〇〇兆赫數位式低功率無線電話業務管理規則	第三代行動通信業務管理規則	衛星通信業務管理規則	無線寬頻接取業務管理規則
	由本會會商國防部處理之。	電信法第48條第3項規定須調整者。				
頻率干擾避免及處理	<p>§7：在規定業務頻帶內選用頻率時，應於其頻帶之兩端保留間隔，以避免對接鄰該頻帶兩端之頻率產生妨害性干擾。</p> <p>§8：同一頻率，在不發生妨害性干擾原則下，得分配予一個以上之電臺，在不同時間或不同地點共用之。</p> <p>§9：任何新指配頻率，或現有指配頻率基本特性之變更，不得對同等級以上業務之既設合法</p>	<p>§37：為避免或改善經營者間鄰頻等各種干擾，各不同經營者應自行協調基地臺之設置地點及頻道安排，或運用其他有效技術至改善為止；其無法取得協議者，得報請主管機關處理，各經營者應依主管機關之決定辦理。經營者使用之無線電頻率如遭受非本業務使用頻帶之既設合法電臺無線電頻率干擾時，應與既設合法電臺設置者協</p>	<p>§40：不同經營者之基地臺使用相鄰之頻道時，應自行協商預留護衛頻帶，以避免鄰頻干擾。</p> <p>§41：經營者使用之頻率及發射電功率應以滿足實際運用及經營地區為限，如有干擾發生時，經營者應降低功率或天線高度，或暫停其運作至改善為止。</p> <p>§43：不同經營者設置之基地臺應避免互相干擾致影響通信品質。前項基地臺無線</p>	<p>§55：為避免或改善經營者間鄰頻等各種干擾，各不同經營者須自行協調基地臺之設置地點及頻道安排，或運用其他有效技術至改善為止；其無法取得協議者，得報請主管機關處理，各經營者應依主管機關之決定辦理。經營者使用之無線電頻率如遭受非本業務使用頻帶之既設合法電臺無線電頻率干擾時，應與既設合法電臺設置者協調</p>	<p>§42：經營者應指派具備經驗之高級電信工程人員負責或監督固定地球電臺發射信號之運作。經營者使用之電功率應以滿足實際運用之需求為限，如有干擾發生時，經營者應降低功率或暫停其運作至改善為止。地球電臺發射頻率容許差度及大容許混附發射功率階段，應符合電波監理業務管理辦法第十九條及第二十條之規定。</p>	<p>§54：經營者應於核配使用之頻寬內規劃保護頻道。為避免或改善經營者間之同頻及鄰頻等各種干擾，各不同經營者須自行協調基地臺之設置地點及頻道安排，或運用其他有效技術至改善為止；其未能取得協議者，得報請本會處理。經營者使用之無線電頻率如遭受非本業務使用頻帶之既設合法電臺無線電頻率干擾時，應與其</p>

	電波監理業務管理辦法	行動通信業務管理規則	一九〇〇兆赫數位式低功率無線電話業務管理規則	第三代行動通信業務管理規則	衛星通信業務管理規則	無線寬頻接取業務管理規則
	<p>電臺所提供之業務造成妨害性干擾。</p> <p>§10:依頻率分配表規定，得在同一特定頻帶內，以不發生妨害性干擾為條件使用之業務，不得要求保障不受妨害性干擾。</p> <p>§11;無線電助航及其他安全業務，在指配及使用頻率時，應確保其業務免受妨害性干擾。</p> <p>§46:任何發射或感應，足以妨害合法之無線電通信者，均為干擾，應依本辦法規定防止或處理之。</p> <p>§47-50</p>	<p>調處理，若無法取得協議者，得報請主管機關處理，不同頻率使用者應依主管機關之決定辦理。</p> <p>經營者設置之基地臺在建置中如干擾非本業務使用頻帶之既設合法電臺時，應運用有效技術改善，必要時暫停該基地臺運作至改善為止。</p>	<p>電波發生相互干擾時，經營者應互相協商解決之；其無法取得協議者，得報請主管機關處理，各經營者應依主管機關之決定辦理。</p> <p>§44:經營者設置之基地臺遭受外來無線電信號干擾致發生通信中斷或品質劣化情況時，經營者應自行負責解決改善。經營者使用之無線電頻率與既設無線電臺發生干擾時，應與既設無線電臺使用者洽商頻道之調整，其無法取得協議</p>	<p>處理，若無法取得協議者，得報請主管機關處理，不同頻率設置者應依主管機關之決定辦理。</p> <p>經營者設置之基地臺在建置中如干擾非本業務使用頻帶之既設合法電臺時，應運用有效技術改善，必要時暫停該基地臺運作至改善為止。</p>	<p>固定地球電臺之天線仰角，非經主管機關核准，不得低於五度操作，以避免其發射信號干擾其他無線電通信。</p> <p>§43:經營者設置之固定地球電臺遭受其他業者無線電信號干擾致發生通信中斷或品質劣化情況時，應先自行協調解決，其無法取得協議者，得報請主管機關處理，各經營者應依主管機關之決定辦理。</p> <p>§44:經營者設置之衛星通信網路，主管機關得定期或不定期</p>	<p>設置者協調處理；如未能取得協議者，得報請本會處理。</p> <p>經營者設置之基地臺在建置中如干擾非本業務使用頻帶之既設合法電臺時，應運用有效技術改善，必要時暫停該基地臺運作至改善為止。</p>

	電波監理業務管理辦法	行動通信業務管理規則	一九〇〇兆赫數位式低功率無線電話業務管理規則	第三代行動通信業務管理規則	衛星通信業務管理規則	無線寬頻接取業務管理規則
	(略):		者，得報請主管機關處理，各經營者應依主管機關之決定辦理。		期查測，其未按規定使用或設備故障致干擾他人通信時，主管機關得限期命其改善，必要時得限制其使用，經營者應依主管機關之命令辦理。	
頻率不得出租、出借及轉讓	-	§33II：特許執照或核配之無線電頻率，除法規另有規定外，不得出租、出借、轉讓。	§33II：籌設同意書、系統架設許可函(證)、電臺執照、特許執照或核配之無線電頻率，除法規另有規定外，不得出租、出借、轉讓或設定擔保予他人。	§50II：籌設同意書、架設許可函(證)、電臺執照、特許執照或核配之無線電頻率，除法規另有規定外，不得出租、出借、轉讓或設定擔保予他人。	§27：籌設同意書、衛星通信網路架設許可證、衛星固定地球電臺架設許可證、地球電臺執照、特許執照或核配之無線電頻率，除法律另有規定外，不得出租、出借或轉讓。	§48II：籌設許可、架設許可、電臺執照、特許執照或核配之無線電頻率，除法規另有規定外，不得出租、出借、轉讓或設定擔保予他人。
無線電頻率撤銷廢止：經營特許經撤	-	§82II：經營者擅將特許之業務一部或全部出租	§62：經營者受撤銷或廢止經營特許之處分時，	§60：經營者受撤銷或廢止經營特許之處分時，由	§55：經營者受撤銷或廢止特許執照之處分時，	§58：經營者受撤銷或廢止經營特許之處分時，由

	電波監理業務管理辦法	行動通信業務管理規則	一九〇〇兆赫數位式低功率無線電話業務管理規則	第三代行動通信業務管理規則	衛星通信業務管理規則	無線寬頻接取業務管理規則
銷或廢止		<p>或轉讓他人經營，主管機關應通知限期改善，逾期未改善者，得廢止其特許。</p> <p>經營者受撤銷或廢止特許之處分時，由主管機關撤銷或廢止其無線電頻率。</p> <p>前項經營者所設電信設備屬管制射頻器材者，應依電信管制射頻器材管理辦法第13條規定辦理。</p>	主管機關應撤銷或廢止無線電頻率。	主管機關撤銷或廢止其無線電頻率。	主管機關應撤銷或廢止無線電頻率使用之核准及地球電臺執照，並通知電信事業終止其電信機線設備之租用。	本會撤銷或廢止其無線電頻率、電臺執照及網路編碼之核配。

資料來源：本研究自行整理

第四節 通訊傳播管理法草案關於頻譜管理之變革

(一)、 通訊傳播管理法草案之立法背景

按通訊傳播基本法第 16 條第 1 項規定：「政府應於通訊傳播委員會成立後二年內，依本法所揭示原則，修正通訊傳播相關法規。」為因應技術革新及媒體匯流現象，通傳會於 2007 年 9 月 10 日公布了「通訊傳播管理法草案」（以下簡稱管理法草案），在召開六場公聽會廣納各界意見後，通傳會將管理法草案再作調整，並於同年 12 月 20 日報請行政院核轉立法院審查。前述管理法草案經行政院初審表示：通傳會應就該草案變更管制方式是否符合實務需要、國家通訊傳播產業之輔導、獎勵等有關規定是否應予納入、國家通訊傳播整體資源之規劃與監理應更明確釐清及是否採漸進式、階段式修法方式等加以審慎檢討後再行將該草案報請行政院審查。通傳會就行政院意見，經審慎考量調整後，於 2008 年 7 月 24 日再度函報行政院。惟適值第一屆委員會任期屆至，行政院基於尊重本會新任委員職權，復於同年 8 月 6 日將管理法草案退還通傳會，並建請新任委員會重新審酌。及至通傳會第二屆委員上任後，乃將並將管理法草案之立法工作調整為中長程計畫¹⁸⁹。前述通訊傳播管理法草案雖未經通過，惟草案中對於我國頻譜管理之法制架構，嘗試提出諸多改革方向，仍甚具參考價值，可作為我國未來頻譜管理改革之討論基礎。

按我國電信法於 1958 年公布施行，其後為配合電信自由化政策之推展，乃於 1996 年進行大幅修正，除引進競爭原理，開放電信市場外，亦確立現行電信事業分類及相關監理機制。此外，廣播電視法自 1976 年公布施行，迄今未作大幅度修正，有線廣播電視法制定於 1993 年，並於 1999 年衛星廣播電視法制定公布時同時修正，上述廣電三法乃以媒體屬性作縱向分類，採取個別立法體例而制定，其因制定時期先後不同，致有管理規定寬嚴不一之情形。隨著資通訊科技的發展與數位匯流的趨勢，電信網路已從過去電路交換式的整合型全國性網路，加速轉型為分散型之 IP 網路，致使電信法按機線設備之有無而設定不同管制之必

¹⁸⁹http://www.ncc.gov.tw/chinese/news_detail.aspx?site_content_sn=8&is_history=1&pages=10&sn_f=7484，最後到訪日：2009/11/1。

要性大為降低，而現有的廣電三法，亦無法有效解決數位化與寬頻化下跨業經營的監理問題。是以，通傳會認為有必要超越現有施政體系之框架，建立一整合性、以功能性作分類的法律，乃提出此一通訊傳播管理法草案，將電信法與廣電三法予以整合（參管理法草案總說明）。

同時，依通訊傳播基本法揭示之精神，管理法草案乃朝中、高度匯流方向，按其所屬通訊傳播階層之特性及功能，依下列原則分別訂定必要之管理措施：

（一）通訊傳播網路具有基礎建設性質者，應確保其技術互通應用，鼓勵新建設及新技術以確保網路之競爭；（二）通訊傳播服務應，促進公平競爭與維護消費者利益，並防止具有顯著市場地位者不正當競爭行為；（三）內容應用應尊重內容製作者之創作自由（參管理法草案第8條）。

（二）、 通訊傳播管理法草案之頻譜管制架構

1. 基本管制架構與市場進入管制

如前所述，管理法草案擬建立一整合性、功能性的法律架構，改採「通訊傳播網路」、「通訊傳播服務」與「內容應用服務」的三層水平層級管制，以取代現行電信法與廣電三法的垂直監理架構。在事業類型與市場進入門檻上，管理法草案進一步依上述水平層級，分為：

—基礎網路層的「通訊傳播網路事業」：採登記制（參管理法草案第17條第1項）。

—營運管理層的「通訊服務事業」與「廣播電視事業」：前者採登記制或許可制（參管理法草案第18條第1項），後者一律採許可制（參管理法草案第21條第1項）。至於適用許可制的通訊服務事業，則包括：（1）核配用戶電信號碼之語音電話服務、數據接取服務、影像電話服務、無線電叫人服務、頻寬出租服務、廣播電視中繼傳輸服務、語音單純轉售服務、網路電話服務、多媒體傳輸服務與其他經主管機關公告之服務等特定服務類型（參管理法草案第19條第1項）；（2）通訊服務事業以經主管機關指配或核配之頻率提供通訊傳播服務，或利用其所經營通訊傳播網路事業之基礎網路設施提供前項業務者（參管理法草案第19條第2

項)。

—內容應用層包括「頻道事業」與其他加值服務事業：頻道事業採許可制(參管理法草案第21條第3項)。

相較於現行電信法第12條對於第一類電信事業採取特許制，並要求各項業務之特許採取「評審制、公開招標制或其他適當方式」，管理法草案對於傳輸網路與服務層改採「報備制」或「許可制」，大幅降低取得業務執照的門檻。

2. 頻譜管理原則

依管理法草案第10條規定：「主管機關受理通訊傳播事業無線電頻率、號碼之使用申請，應衡酌無線電頻率及號碼之有效使用、通訊傳播產業之經營現況、特定通訊傳播市場之競爭條件、通訊傳播技術之發展趨勢、消費者權益及公共利益之維護必要，採客觀、無歧視及符合使用目的之適當標準，並得以評審、公開招標或其他適當之程序指配或核配。」上述規定，乃將原本適用於「電信業務特許執照之取得」的評審、公開招標機制，改適用於「頻率、號碼資源的取得」程序上。此外，草案第91條第1項規定：「無線電頻率為全體國民共享之資源，非經主管機關依法指配或核配並發給頻率使用證明文件，不得使用。」同條第3項規定：「主管機關於分配無線電頻率時，應依中華民國無線電頻率分配表，致力與國際接軌，發揮最大使用效益，促進通訊傳播服務相關市場之競爭，預留新技術發展空間。」上述規定，乃明訂頻譜屬全體國民共享之資源，並確立頻譜分配、指配或核配之基本原則。

在管理法草案下，對於無線電頻率之釋出方式，主要分為「頻率指配」與「頻率核配」兩種。特別是針對「頻率指配」的部份，管理法草案明確採取了業務執照與頻率分離核發的制度。茲分別說明如下：

(1) 頻率指配

在頻率指配之情形，依管理法草案第92條第1項規定：「主管機關於指配無線電頻率時，除本法另有規定外，應經拍賣或招標程序為之。」依本項規定，

適用拍賣或招標程序的標的，不再是「業務特許執照」，而係「無線電頻率」本身。至於拍賣或招標之參與資格，則明訂以「經營許可業務且領有執照之通訊傳播服務事業」為限（參管理法草案第 92 條第 2 項），明確將業務執照與頻率指配之程序予以區分。至於拍賣及招標之程序、經拍賣或招標程序指配之無線電頻率之使用限制及其他應遵行事項之辦法，則由主管機關定之（參管理法草案第 92 條第 3 項）。

在管理法草案的架構下，「頻率指配」之規範相較於「頻率核配」，主要存在以下差異：

■ 頻率調整、回收或更新設備之損失補償：

按管理法草案第 95 條第 1、2 項規定：「主管機關為整體通訊傳播發展需要、符合公眾利益、滿足市場需求及避免干擾，應對無線電頻率和諧有效共用定期檢討，必要時，得調整或收回使用無線電頻率或要求更新設備，受指配或核配者不得拒絕或請求補償」、「前項情形，如為經拍賣或招標程序指配之無線電頻率者，其受指配者受有直接損失時，得請求相當補償」，以保障經由拍賣或招標方式取得頻率之使用者權益。

■ 關於頻率使用費之收取：

按管理法草案第 96 條第 1 項與第 3 項規定：「主管機關為有效運用電波資源，應向無線電頻率使用者收取使用費。但核配供軍事用之無線電頻率，得免收使用費」、「第一項無線電頻率經拍賣或招標程序指配者，不再收取使用費。」

■ 關於頻率交易：

按管理法草案第 97 條第 1 項規定：「為有效運用電波資源，經招標或拍賣取得指配之無線電頻率，除本法另有規定外，得轉讓或出租其一部、全部。前項得供轉讓或出租之頻率、轉讓或出租之方式與對象、使用與干擾之處理及其他應遵行事項之辦法，由主管機關定之。」依其立法理由說明，頻率須經主管機關核准，始得轉讓或出租；此外，為明確頻率次級交易機制之原則性規範，擬於相關管理辦法訂定主管機關監督管理頻率次級交易行為之作法，如：(1) 公告須經核

准始得轉讓、出租之頻率。(2) 轉讓、出租頻率應經主管機關核准，始得交易，並採取事前審查機制。(3) 提供線上透明之交易公告及其資訊之揭露。(4) 可交易客體之權利範圍。(5) 可交易人之資格限制。(6) 可交易之總量管制原則。(7) 可交易頻率其使用及干擾之處理。

■ 關於頻率登記制度：

按管理法草案第 99 條第 1 項規定：「經指配取得之無線電頻率，其取得、轉讓、出租及變更，非經主管機關之登記，不生效力。」其立法理由表示，為明確界定以拍賣或招標方式經指配使用之頻率內容範圍，除由主管機關核發頻率使用證明文件外，乃採取頻譜登記制度以昭公示，並預留次級交易制度之法制基礎。

(2) 頻譜核配

下列無線電頻率，由主管機關依申請核配之無線電頻率：「(1) 軍用、警用、導航、船舶、學術實驗、急難救助、其他供公益或公共用途、業餘電臺、專用通訊傳播設備、工業、科學、醫療、低功率電波輻射性電機使用者；(2) 供公共廣播電視服務事業使用、廣播電視服務事業免費提供播送公益性、藝文性、社教性等節目專用頻道使用、為改善區域性廣播電視品質所需者；(3) 無線區域用戶迴路、衛星鏈路或微波鏈路等，依一定使用條件可重覆使用者；(4) 供通訊傳播網路事業架設電臺測試使用者（參管理法草案第 93 條第 1 項）。此外，第二款以外供廣播電視服務事業使用者，主管機關得考量開放政策目標、市場情況、消費者權益及其他公共利益需要，依申請核配之（參管理法草案第 93 條第 2 項）。上述規定，乃將現行電信法第 48 條第 5 項第 2 款之規定，予以刪除，並基於廣播電視業務負有文化媒體政策任務之考量，修訂第 1 項第 2 款與第 2 項規定。

相較於前述頻率指配之情形，經核配之頻率除了不強制適用拍賣或招標程序外，亦無頻譜登記、頻譜交易與損失補償規定之適用。同時，除了核配供軍事用之頻率外，其餘情形均應向頻率使用者收取使用費。

3. 干擾管理

在干擾管理規範方面，管理法草案主要乃針對「頻率共用」與「干擾爭議解決」兩項進行規範。在頻率共用上，草案第 94 條第 1 項規定：「主管機關於不妨害他人合法使用之情形，得對同一無線電頻率，指配或核配於不同時間或不同地點分別使用。」在干擾爭議解決機制上，草案第 94 條第 2 項與第 3 項規定：「經指配或核配之無線電頻率，其使用發生干擾時，使用者應自行協議改善，不能協議者，由主管機關協調處理」、「主管機關依前項規定協調處理仍未能改善者，得命有關使用者調整使用時間，變更使用地點，調整天線發射方向、功率或其他適當之方式；必要時，主管機關得依申請，核配其他無線電頻率供其使用。」上述規範，主要仍承襲現行電波監理業務管理辦法第 8 條及第 50 條之規定，僅係將其規範提升至法律位階。

第五節 小結

(一)、 現行頻譜法制之檢討

1. 頻譜監理規範競合不利業界發展長期性規劃

我國電信法第 48 條為無線電頻率規範之核心，主管機關依據電信法第 48 條第 1 項後段之授權即訂有「電波監理業務管理辦法」。惟考量不同業務使用頻率的用途，在現行業務執照與頻率結合發放的制度下，依據電信法第 14 條第 6 項的授權¹⁹⁰，主管機關在多項行動通信與衛星通信業務之管理規則中，如「行動通信業務管理規則」、「衛星通信業務管理規則」、「一九〇〇兆赫數位式低功率無線電話業務管理規則」、「第三代行動通信業務管理規則」、「無線寬頻接取業務管理辦法」等，均就對無線電頻率的申請方式、指配原則、核准之廢止、技術管理等事項，設有規範。此外，在電臺與專用電信的設置方面，主管機關亦訂有「船舶無線電臺管理辦法」、「民用航空器無線電臺管理辦法」、「計程車專用無線電臺設置使用管理辦法」、「學術試驗無線電臺管理辦法」、「學校實習無線廣播電臺設置使用管理辦法」、「學校實習無線廣播電臺設置使用管理辦法」、「業餘無線電管理辦法」、「工業科學醫療用電波輻射性電機管理辦法」、「低功率電波輻射性電機管理辦法」、「第一類電信事業微波電臺設置使用管理辦法」、「無線廣播電視電臺設置使用管理辦法」、「廣播電視業者設置地球電臺管理辦法」、「廣播電視節目中繼電臺設置使用管理辦法」等專用與非專用電信之管制法規中，亦多針對頻率使用事項另立規定¹⁹¹。

我國電波監理之規範架構，整體而言有如「規範叢林」：針對不同業務核發不同業務執照、訂定不同規範，但相關規範策略並不一致，造成在電信法外有例外規定，不同管理規則有不同規範的混亂狀況。相關主管機關實有必要進行整體

¹⁹⁰ 依電信法第 14 條第 6 項規定：「第一類電信事業之營業項目、營業區域、技術規範與審驗項目、特許之方式、條件與程序、特許執照有效期間、事業之籌設、履行保證金之繳交方式與核退條件及營運之監督與管理及其他應遵行事項之管理規則，由交通部訂定之。」

¹⁹¹ 依電信法第 46 條第 3 項：「電臺之設置許可程序、架設、審驗、證照之核發、換發與補發、許可之廢止、設置與使用管理、工程人員之資格、評鑑制度及其他應遵行事項之辦法，由交通部定之。」電信法第 47 條第 3 項：「專用電信設置、使用及連接公共通信系統核准原則之管理辦法，由交通部訂定之。」

規範之檢視，釐清電信法母法與各管理規則與管理辦法彼此之間的應然關係¹⁹²。雖然從管制機關角度觀之，相關法規適用疑義得藉由行政解釋加以釐清，不成問題，惟從適用法規的頻率使用人角度而言，在複雜的行政命令競合適用下，在主管機關未作成解釋前，即可能因不同條文規定間的規範落差，因而衍生法律適用不明確之困擾。法規欠缺可預測性，除了無法彰顯政府對頻譜資源規劃的中心願景，亦讓產業無從遵循以進行較長期性的發展規劃。

2. 確立「業務與頻率執照分離」原則下的監理規範

自交通部電信總局於 2002 年發布「電信自由化政策白皮書」，宣示將朝「頻率核配與特許業務執照分離」之方向發展以來，我國頻譜管理的改革進度，似乎未如預期。就長期而言，解除頻譜用途與技術的不必要限制，並允許頻率自由交易，以促使頻譜資源作更有效率之利用，應是我國頻譜管理值得發展之方向¹⁹³；在相關實施策略與開放步驟上，或許尚有待進一步規劃，惟在法制規範上，則應有及早確立之必要。

在現行的電信法與廣電法規定下，雖未明文要求應將業務與頻率合併發放，惟電信法第 12 條第 7 項要求主管機關依「評審制、公開招標制或其他適當方式」釋出者，乃是「電信業務特許執照」而非「頻率執照」，又電信法第 48 條第 5 項第 2 款將「行動通信網路、衛星通信網路、無線廣播電臺或無線電視電臺等以特定無線電頻率之應用為基礎者」之頻率核配，得排除預算法第 94 條規定應強制適用之公開拍賣或招標程序以外，均含有將業務執照與頻率指配結合的意涵。此外，主管機關在各項業務管理規則中，多規定業務執照如遭廢止撤銷或廢止

¹⁹² 陳人傑，轉向競爭的無線電頻率管制規範-德國 2004 年新電信法之啟示，輔仁法學第 35 期，頁 190-194，2008 年 6 月。

¹⁹³ 按 2002 年「電信自由化政策白皮書」即表示，「行動通信業務開放後，不同業務間經營狀況已明顯產生差距，除行動電話業務外，其他如數位式低功率無線電話、中繼式無線電話、行動數據、無線電叫入等四項行動通信業務，均因潛在市場規模較小，而導致經營狀況不理想，亦影響頻率資源之有效利用。然因現今我國對於該等艱困經營之第一類電信事業缺乏輔導措施，且亦無退出市場機制之設計，因此極易造成資源之浪費」，又「為避免稀有資源之浪費，交通部現今正朝向僅對行動通信業務核配頻率，而不限制『營業項目』之可行性，以及針對是否應採『頻率執照搭配業務執照』或『頻率執照與業務執照分離』之方式，並針對透過拍賣或競標程序取得之頻率其使用權是否允許出租、出借或轉讓，以及應否建立頻率的第二次交易機制等審慎評量規劃中」（參白皮書頁 10），可供參照。

時，所核配之無線電頻率將一併予收回，並禁止頻率的轉讓、出租或出借，更進一步確立我國現行法制下的頻譜核釋係以「業務」為中心。

在上述法令規範下，我國的頻譜管理制度如擬朝向「頻率核配與特許業務執照分離」的方向發展，不僅應就現行電信法與相關業務管理規則進行修正，同時亦有必要就頻率與業務兩方面的規範進行調整，茲簡要說明如下：

(1) 競爭性商業需求頻譜之核配回歸預算法

由於無線電頻率具有稀有資源之特性，當政府與民間對特定頻譜之需求大於可釋出的供給數量時，即有必要採取公平合理的機制來進行適當的資源分配。對此，現行電信法第 48 條第 5 項 2、3 款排除預算法公開拍賣或招標程序適用之規定，即有修正或刪除之必要，以回歸預算法規定，或於電信法中另設頻譜指配機制之條文。

又，我國現行法對於頻譜管理仍採取傳統命令與控制模式，缺乏市場管理機制之條文（如頻譜用途彈性化、頻譜次級交易、反競爭行為之規制等），故宜在修法時一併納入規範。

(2) 業務執照可進一步鬆綁

在業務執照方面，現行的業務劃分方式不僅不符一般市場界定之原則，將具有市場替代性的服務人為劃分為不同業務並適用不同管理規則，採取「特許制」亦大幅提高市場進入門檻，且由於業務執照種類繁多，業者如擬同時經營多項業務則須重複申請執照，行政成本耗費甚鉅，實有進一步降低業務執照取得門檻並簡化業務類別之必要¹⁹⁴。對此，現行電信法第 12 條第 1 項關於第一類電信事業採取特許制之規定，第 6 款關於行政院公告開放業務項目、範圍與家數之規定，第 7 款關於特許業務執照採評審制或公開招標制之規定等，即有修正之必要。惟上述規定之修正不僅涉及行動與衛星通信業務，尚涵蓋固網業務的管制架構調

¹⁹⁴ 按交通部於 2002 年「電信自由化政策白皮書」即曾表示其執照類別規劃之方向主要有二，一是「類別執照制度之引進」，一是「執照種類之簡化」，並謂「我國將採新加坡制度，將執照種類予以簡化，針對每一事業核發一張執照，其中載明經營業務或提供服務之項目，倘欲增加經營業務或提供服務之項目時，僅需就新增業務或服務項目辦理執照內容變更」（參頁 7-8）。

整，故宜作通盤考量。

(3) 管制架構調整的過渡規範應一併考量

在「頻率核配與特許業務執照分離」之管制架構下，對於新的頻率核配與新的業務執照核發（如本研究所探討的 700MHz 頻譜釋出），應適用新的管制規範固無疑義。惟對於在現行業務管理規則下取得業務執照與頻率核配之業者，應如何轉換過渡至新的管制架構下，涉及主管機關的策略選擇，仍須一併妥善規劃，以維持公平競爭環境並確保既有業者之權益。

3. 廣播電視業務之頻率管理應容有不同考量空間

按電信法第 48 條第 5 項第 2 款規定，雖將「無線廣播電臺」與「無線電視電臺」的頻率指配，排除於預算法第 94 條的適用範圍之外，惟現行廣播電視法對於廣電業務執照的釋出方式，並無明文規定，故其應否適用預算法第 94 條的公開拍賣或招標程序，甚有爭議。通傳會於今（2009）年 9 月間提出之「廣播電視法部份條文修正草案」，即表示過去新聞局在開放第十梯次調頻廣播電臺時，仍依往例以審查方式許可，惟不獲監察院之認可，以其不執行預算法第 94 條規定而予以糾正，惟對於負有公共任務之廣播電視及其他不宜以公開招標或拍賣方式釋放經營執照者，有必要授權主管機關彈性因應，爰參考電信法第 12 條第 7 項規定增訂廣播電視法第 10 條第 2 項規定：「廣播、電視事業之許可，主管機關得考量設立之目的、開放之目標、市場之狀況、消費者之利益及其他公共利益之需要，採評審制、拍賣制、公開招標制或其他適當方式為之。」

首先應說明的是，依大法官會議於 1994 年 9 月公布的釋字第 364 號解釋表示：「以廣播及電視方式表達意見，屬於憲法第 11 條所保障言論自由之範圍。為保障此項自由，國家應對電波頻率之使用為公平合理之分配，對於人民『接近使用傳播媒體』之權利，亦應在兼顧傳播媒體編輯自由原則下，予以尊重，並均應以法律定之」，其解釋理由書並進一步闡明謂：「廣播電視之電波頻率為有限性之公共資源，為免被壟斷與獨佔，國家應制定法律，使主管機關對於開放電波頻率之規劃與分配，能依公平合理之原則審慎決定，藉此謀求廣播電視之均衡發

展，民眾亦得有更多利用媒體之機會。」上述大法官會議所揭示的「電波頻率之使用應為公平合理分配」之原則，在預算法第 94 條規定上同樣有其適用。是以，預算法規定對「配額、頻率及其他限量或定額特許執照之授與」，原則上應以公開拍賣或招標之方式辦理，目的應在要求對於限量或定額的資源及執照，應在公開機制下，以公平合理之方式進行分配，除了採取依價格機制決定之拍賣或價格標外，亦應包括以非價格機制決定的最有利標¹⁹⁵。換言之，對於頻率之指配無論採拍賣制或評審制，只要是在公開機制下，均應為預算法所允許¹⁹⁶。

至於廣播電視業務執照，是否應排除預算法第 94 條規定之適用，本研究認為歐盟的規範可供參照。按歐盟最新修正的許可指令規定下，乃要求無線電頻率之使用採取個別授權時，其程序應公開、客觀、透明、無差別待遇並符合比例原則，惟各會員國為追求符合共同體法之公共利益目標，得將頻率使用權直接授予廣電內容之服務提供者（如公共服務廣電事業），且因此類廣電服務提供事業多負有特定文化與媒體政策任務，其頻率授予得不適用公開程序。對此，本研究認為對於民營商業廣電事業與公共廣電事業之業務執照或頻率指配，在規範上確有加以區別之必要，如一概適用預算法第 94 條的公開機制，未必符合釋字第 364 號解釋所要求的「公平合理分配」原則。

此外，在廣電頻率的自由化與開放頻譜交易方面，從英國的管制經驗來看，其作法大致上可分為兩個方向。關於新頻率的釋出，OFCOM 多開放其用途彈性化，允許頻率使用權人經營電信或廣電服務並進行頻譜交易；惟對於既有的廣電頻段的自由化與頻譜交易，則採取較為審慎的態度，因此 OFCOM 雖然早在 2004 年與 2005 年時，即已提出了頻譜交易與頻率自由化的政策宣示，惟關於既有廣

¹⁹⁵ 按無線電頻率之「招標」，非屬工程、財物或勞務之採購，並無政府採購法之適用，當無疑義，惟該法為我國目前對於招標程序設有詳盡規範之法律，仍值得參考。按我國政府採購法第 18 條第 2 項規定之公開招標，指「以公告方式邀請不特定廠商投標」，至於決標原則，除價格標外，亦允許最有利標或複數決標，與「評審制」(beauty content) 的精神較為相近。

¹⁹⁶ 按監察院於 2002 年 11 月 25 日對新聞局提出之糾正案中，關於新聞局未適用預算法第 94 條辦理頻率特許執照授予，除了指摘該局「廣播電臺審議委員會辦理申設廣播電臺之審議作業，其審議過程未臻公開透明，且審議換發執照之法制作業尚欠周全」外，並指明其僅依行政院主計處之會議記錄，作為排除預算法第 94 條適用之依據，與該條所規定「除法律另有規定外」之要件不符。

電頻段之開放，則被安排於實施時程的最後階段。歐盟對於架構指令最新修正規定中，亦允許會員國基於文化多元性與媒體多樣性的政策考量，對於頻譜用途之分配可不適用「服務中立」原則。

對我國而言，「頻率核配與特許業務執照分離」之管制架構，除了適用於各項電信業務外，現階段是否應同樣適用於廣電業務？本研究認為，對於傳統廣電服務與新興廣電服務，應有必要作不同之安排，以同時兼顧廣電事業公共任務的維持，與對創新技術與服務之鼓勵。

4. 廣電業務與電信業務互跨經營之障礙仍然存在

目前法制下對於頻譜用途限制鬆綁之作法，主要有二：一是對於特定業務之釋照，但允許部份頻率作彈性化用途（如數位廣播業務與通傳會對行動電視之釋照規劃），一是於業務執照釋出時，對業務範圍作較為彈性化之規定（如無線寬頻接取業務）。惟無論採取何種釋照方式，在現行電信法與廣電三法併立的垂直管制架構下，均仍存在廣電業務與電信業務互跨經營之障礙。

首先，在目前依電信法第 14 條 6 項授權訂定的「無線寬頻接取業務管理規則」規範下，業者能否提供廣播式的音訊或視訊服務，恐怕仍有疑問。再者，對於同屬廣播傳輸型態的「數位廣播服務」與「行動電視服務」，新聞局與通傳會即存在依「廣播電視法」或「電信法」作為釋照法源之不同考量。新聞局依數位音訊廣播（DAB）所採取之技術，認定本項業務應適用廣播電視法辦理釋照，對於供主要業務使用以外的頻率，則允許業者依電信法規定經營數據傳輸服務。相反的，通傳會在對行動電視之釋照規劃時，則考慮以「電信法」作為法源依據¹⁹⁷，主要理由在於廣電法的外資限制嚴格，恐不利於業者對於新服務新技術的投

¹⁹⁷ NCC 認為就行動電視業務的傳輸特性而言，應屬廣播型態之服務事業，惟基於鼓勵新服務新技術原則，考量以電信法開放法源依據，並擬以「行動多媒體業務」為名。惟因電信法欠缺授予內容經營執照，以及對通訊平台上傳遞內容進行管理之權限，基於相同管制之考量，NCC 對本業務即擬參考同「固定通信業務」之「多媒體傳輸平臺」觀念予以規範。參 http://www.ncc.gov.tw/chinese/files/08022/54_5327_080225_3.pdf，（最後到訪日：2009/12/1）。又在固定通信業務管理規則對於「多媒體內容傳輸平臺服務」的規範下，頻道節目內容服務提供者仍以依廣電三法取得許可或執照者為限，傳輸平臺服務經營者不得干預頻道節目內容服務提供者之內容服務規劃與組合、銷售方式及費率訂定，並應以公平、無差別之原則處理出租平臺之上下架（參管理規則第 60 條之 1 第 1 至 3 款）。

資，且行動電視業務的經營型態，亦可能有別於傳統地面類比或數位電視。

雖然，依通訊傳播基本法第 16 條第 2 項規定，乃授權通傳會在通訊傳播相關法規依基本法之原則修正前，「其與本法規定牴觸者，通訊傳播委員會得依本法原則為法律之解釋及適用；其有競合者，亦同。」惟當主管機關考量對於原屬廣電類型之服務，改依電信法進行釋照時，由於法定資格條件之差異（如廣電法允許財團法人經營廣電事業，電信法則否；廣電法對無線電視業者的最低資本額要求，亦較多數電信服務為低）¹⁹⁸，將造成排擠原本具廣電事業資格的業者參與；同時，取得行動電視業務執照的業者，如擬利用多餘的頻率提供音訊廣播服務時，解釋上自應再依廣電法規定辦理，將造成視訊廣播與音訊廣播適用不同規範，且後者所受規範可能更為嚴格的不合理現象。

（二）、對通訊傳播管理法草案頻譜管理規範之檢討

在現行的頻譜管理法制架構下，乃是以「業務」作為頻譜核釋的管制重心。如欲在我國現行法制中導入市場管理機制，適當放寬頻譜用途的限制並開放頻譜次級交易，目前「頻率核配與業務執照合併發放」的管理模式，即有加以改變之需要，而對於廣電頻段之管理與電信、廣電跨業經營的問題，亦宜一併妥善規劃處理，其所涉及的法律修正與調整甚為龐雜，業如前述。通傳會在 2007 年 12 月提出的「通訊傳播管理法草案」中，即嘗試採取水平層級的管制架構，在頻譜管理規範上，並改採業務執照與頻譜指配分離的管制架構，導入頻譜次級交易與頻率調整或回收之損失補償等機制，值得重視。其後，管理法草案的立法雖經調整為中長程計畫，惟草案對於我國未來頻譜管理法制之規劃建議，仍甚具參考價值。是以，本研究仍擬就管理法草案之內容，提出部分檢討建議，以供主管機關未來修法時卓參。

1. 水平層級架構之規劃

管理法草案為建立一整合性、功能性的法律架構，改採「通訊傳播網路」、「通

¹⁹⁸ 參電信法第 12 條第 2 項、廣播電視法第 5 條第 1 項；又 NCC 對於行動電視業務規劃的最低實收資本額門檻為新台幣 10 億元，惟依廣播電視法施行細則第 1 之 1 條第 1 項規定，民營電視台的最低實收資本額或捐助財產總額僅須新台幣 3 億元。

訊傳播服務」與「內容應用服務」的三層水平層級管制，對於基礎網路層的「通訊傳播網路事業」採取登記制，營運管理層的「通訊服務事業」與「廣播電視事業」則分別採取登記制或許可制，業如前述。在頻譜管理的規範上，管理法草案採取業務執照與頻率指配分離的制度，草案第 92 條第 2 項並規定得參與頻率拍賣或招標程序者，以「經營許可業務並領有執照的通訊傳播服務事業」為限，至於「通訊傳播網路事業」，則不具參與拍賣或投標之資格。然而，在採取業務與頻率執照分離的管制架構下，對於「業務執照持有人」與「頻率使用權人」的權利義務關係，應有明確的釐清與劃分。舉例而言，為確保頻譜有效利用，各國管制機關經常會對要求頻率使用權人，須符合一定之訊號覆蓋率義務（coverage）或初期網路籌設義務（roll-out obligation），如依管理法草案的設計，頻率使用權係賦予通訊傳播服務事業，而非有權建置網路或電台的通訊傳播網路事業，能否確實達成頻譜有效利用之目標，即有疑問。

此外，管理法草案第 93 條第 1 項，乃允許主管機關直接將頻率核配予「公共廣播電視服務事業」及其他特定廣播電視用途，與歐盟允許會員國基於公共利益目標，將頻率使用權直接授予公共服務廣電事業的規範立場，雖屬一致，惟在管制層級的認定上，歐盟許可指令乃明確將此類頻率使用權的授予對象，定位在「內容提供事業」，而非一般的電子通訊網路或服務業者，因而無須適用電子通訊管制架構之下如普及服務義務、接取與互連義務等規定。我國管理法草案則將此類公共廣電事業，定義為「服務事業」（另參管理法草案第 73 至第 76 條），此種規範方式的利弊得失，尚有待進一步檢討。

2. 頻率使用申請機制

關於無線電頻率的使用申請，管理法草案第 10 條規定應採「客觀、無歧視及符合目的之適當標準」，並得以「評審制、公開招標或其他適當之程序指配或核配」。對於頻率「指配」，乃參考預算法第 94 條規定「除本法另有規定外，應經拍賣或招標程序為之」（草案第 92 條第 1 項）；對於頻率「核配」，僅謂「不適用前條（即頻率指配）之規定」（草案第 93 條）。惟如前所述，對於「招

標」的一般性定義，在我國現行法上內涵甚為廣泛¹⁹⁹。管理法草案所規定的「招標」範圍界定，及其與草案第 10 條的「評審制」、草案第 92 條「拍賣制」間的關係為何，仍有待釐清。

至於頻率「核配」部份，草案第 93 條第 1 項列舉了四款規定，第 2 項則授權主管機關對於廣播電視服務得依申請核配。不過，以列舉方式規範，固然有助於法律適用的明確性，但仍可能發生立法時未及顧慮而有所遺漏之情形。對此，本研究認為頻譜資源的稀有性，乃是決定頻譜指配機制的重要考量因素之一。當特定頻率的需求大於可釋出的供給量時，建立一套公開透明、公平合理的分配機制，確實有其必要，在此種情形下，「拍賣制」與「評審制」為各國最普遍利用的兩種方式，藉由價格與非價格因素的考量，來決定何人為取得有限資源的最適對象；惟當特定頻率的供給大於需求時，從頻率有效利用的角度，拍賣制與評審制的採取可能只會耗費無益的行政成本，這也是歐盟在許可指令中規定，頻譜使用權的授予原則上不應限制數量的原因，甚至隨著無線技術的發展，當干擾問題可獲得有效解決時，更宜盡可能將頻率開放供免執照使用。

3. 對頻率用途之限制

在管理法草案的規範下，除了對於「頻率核配」部份列舉有各項用途外，關於「頻率指配」，第 93 條第 2 項僅規定參與頻率拍賣或招標程序者，以「經營許可業務並領有執照的通訊傳播服務事業」為限，至於同條第 3 項則規定「無線電頻率之使用限制」由主管機關定之，解釋上應可包括用途與技術限制在內。從而，管理法草案的設計可謂與英國無線電訊法的規範方式相近，均賦予主管機關相當大的裁量權限，通傳會即可藉由法規命令之制訂，對於適用拍賣或招標程序下所釋出的頻率用途，得開放供彈性化利用或予以部份適度限制²⁰⁰。

不過，在考量我國在導入頻譜的市場管理機制初期，對於有頻率用途的限制

¹⁹⁹ 以政府採購法之規定為例，如以招標方式來區分，包括了公開招標、選擇性招標與限制性招標，如以決標原則來區分，包括了價格標、最有利標與複數決標。

²⁰⁰ 按管理法草案第 98 條第 3 款規定，經營許可業務之通訊傳播服務事業，其許可經撤銷或廢止者，主管機關「得」廢止其指配或核配。

或放寬，仍宜建立一定之管制原則。如參考美國與歐盟的立法例，美國通訊法第 303 條第(y)項，係授權 FCC 在一定條件下得決定是否開放頻率之彈性利用，歐盟架構指令第 9 條修正案的規範方式，則是要求各國以服務中立與技術中立為原則，僅限於明確列舉之事項方可例外不予適用；此外，不論美國或歐盟的規定，均要求管制機關在作成決策前，應說明其符合法定要件之理由並進行公開諮詢。

本研究認為，美國通訊法的規範方式，相較於歐盟架構指令修正案之規定，賦予主管機關較大的裁量權限，應較符合我國在導入頻譜自由化措施初期的規範需求。至於頻率用途限制之放寬或解除，從各國立法例觀之，均仍有一定之前題限制，包括對國際頻譜規劃協議的尊重、基於公共政策之優先考量（如公共安全、文化媒體政策等）、確保服務互通與規模經濟、維持市場公平競爭與避免頻率使用發生有害干擾等，實宜進一步明確規範，並由主管機關審慎評估在個別頻段實施頻率自由化下，所帶來的社會經濟效益與成本。

4. 導入頻率次級交易

頻譜使用權的權利義務明確化，乃是順利推動頻譜交易機制的重要前提。相較於英美法系國家，在我國現行大陸法系公、私法分立的法制環境下，頻譜交易制度之建立必須考量與既有法制的結合。對於頻譜的法律定性，我國公法學者對於頻譜是否為公物，仍有爭議，惟在頻譜交易的探討上，主要涉及的乃是「頻譜使用權」而非「頻率」本身²⁰¹。對此，有學者進一步將頻譜的權利內涵界定為「排他之頻譜使用權」，惟另一方面則認為，依民法第 757 條物權法定主義之規定，物權不得任意創設，故頻率之排他使用權應尚不具物權性²⁰²。

不過，依草案第 97 條第 1 項規定：「為有效運用電波資源，經招標或拍賣取得指配之無線電頻率，除本法另有規定外，得轉讓或出租其一部、全部。」第 99 條第 1 項規定：「經指配取得之無線電頻率，其取得、轉讓、出租及變更，

²⁰¹ 參彭心儀、吳俊幟，「天空中的土地？頻譜交易之法律問題初探」，台灣本土法學第 101 期，2007 年 12 月，頁 9-10。

²⁰² 參彭心儀、王郁琦、周韻采，規劃頻率拍賣與回收制度之研究，國家通訊傳播委員會 95 年委託研究報告，1997 年 6 月，頁 147。惟民法物權編於 2009 年 1 月 23 日修正公布後（公布後六個月施行），現行民法第 757 條則規定：「物權除依法律或習慣外，不得創設。」

非經主管機關之登記，不生效力。」在頻譜交易與登記公示制度結合後，對於頻譜使用權的權利性質界定，能否視為是單純的債權，僅賦予權利人較弱的權利保障，恐怕將滋生疑義²⁰³。對於頻譜交易的具體實施規範，管理法草案雖委由主管機關另訂施行細則，惟此類交易可能涉及複雜的民事關係，在權利未經定性且規範仍欠完備下，恐易衍生交易糾紛而不利於頻譜交易的推動。現實上，恐怕亦難期待主管機關完全捨棄現行的民事法律體系，自訂一套完備的交易規則，因此對於頻譜使用權之法律性質，本研究認為仍有明訂之必要²⁰⁴。此外，草案要求頻率使用權如有「取得、轉讓、出租及變更」皆須辦理登記，始生效力，惟在涉及頻譜轉讓與出租行為時，亦將面臨「未經登記的頻率轉讓不生效力」是指僅其物權行為，或包括買賣之債權行為亦不生效？經登記後的頻率使用權出租，是否發生租賃契約物權化之效力？此等疑義，均宜事先予以釐清²⁰⁵。

此外，關於頻譜轉讓或出租後，原先附加於頻譜使用權上的權利或義務，是否將隨同移轉，管理法草案並無明確規定²⁰⁶。對此，歐盟於架構指令最新修正中明訂除經主管機關另行指定外，附加於頻率使用權之條件應在頻率轉讓或出租後繼續適用，可供參照。

5. 關於反競爭頻譜囤積行為

頻譜資源乃是無線通訊與傳播服務的重要生產要素，當政府在傳統的「命令與控制模式」外，逐步調整為以「市場財產權模式」為主的管理機制時，管制機關的任務亦將從原本頻譜資源的管理者，逐漸轉向為市場秩序的維護者，以矯

²⁰³ 按物權因法律賦予直接支配排他性，相較於債權，學理上認為物權具有排他、優先、追及與物上請求權等效力，物權的變動須遵循公示原則與公信原則，而債權則僅具相對性，適用債權平等原則。

²⁰⁴ 對此，可參照礦業法第 8 條規定：「礦業權視為物權，除本法有特別規定外，準用民法關於不動產物權之規定。」同法第 14 條：「礦業權之設定、展期、變更、自行廢業或因讓與、信託而移轉者，非經向主管機關申請核准並登記，不生效力」。另漁業法第 20 條規定：「漁業權視為物權，除本法規定者外，準用民法關於不動產物權之規定。」同法第 21 條規定：「漁業權之設定、取得、變更及喪失，非經登記不生效力。」

²⁰⁵ 以歐盟的架構指令之最新修正規定為例，其頻譜交易包括了轉讓 (Transfer) 與出租 (Lease) 行為 (§9b(1))，但要求會員國應確保頻率使用權人通知與公開者，僅針對意圖移轉 (intention to transfer) 與實際移轉 (effective transfer) 之情形，而未規範至出租行為 (§9b(2))。

²⁰⁶ 基於債之相對性原則，一般的買受人或承租人，原則上並不承擔出賣人或出租人對第三人所負之義務。

正頻譜市場可能出現的反競爭行為，其中「頻譜囤積」是最為受到關注的議題。除了藉由一般競爭法與電信法中既有的競爭規範（如對市場主導者的事前管制）外，針對頻譜市場可能出現的反競爭行為，不論是對於初次指配或次級交易下所取得之頻譜進行囤積，均有建立管制規範之必要。

歐盟在電子通訊管制架構的最新修正中，即嘗試對頻譜囤積行為進行規範，包括允許會員國得對頻譜使用權人設定嚴格的頻率有效開發期限，如使用權人未能遵守該期限，會員國即可課予罰鍰或撤銷其權利，當頻率使用權的轉讓或重複取得會扭曲競爭時，會員國得採取強制出售或出租其頻率使用權等適當措施，可供參考。此外，適當的拍賣或審議資格限制、規範頻率取得上限、課予頻率使用費或頻譜交易之事前許可等，均是防制頻譜囤積所可能採取的措施²⁰⁷。不過，管理法草案第 96 條第 3 項規定「無線電頻率經拍賣或招標程序指配者，不再收取使用費」，從防止頻率使用權人囤積頻譜的角度而言，此項規定是否適當，仍有待檢討。

6. 關於管制模式轉換之過渡規範

在我國就頻譜管理導入市場機制措施的過渡時期，無論是新、舊執照間的條件差異，或是既有執照間條件差異，均可能在導入市場管理機制的過程中（特別是在新制度實施的初期），造成市場競爭遭人為扭曲的結果。例如在新執照下頻率使用權的彈性化與可交易性，相較於舊執照下的嚴格用途或技術限制與不可交易，在經營上將更具優勢；又如分別依拍賣制與審議制取得的舊執照，或分別取得優勢頻段與非優勢頻段的既有業者，如同時允許其頻率自由化與交易，即可能形成經營條件上的不公平。

歐盟在實施服務中立與技術中立原則的過渡時期，即允許舊執照持有人向管

²⁰⁷ 歐盟無線電頻譜政策小組 2009 年 6 月反競爭頻譜囤積之研究報告，參 RSPG09-278 rev.2，http://rspg.groups.eu.int/documents/documents/meeting/rspg19/rspg09_278_erg_rspg_report_on_radio_spectrum_competition_issues_090604.pdf，最後到訪日：2009/11/1。依照 RSPG 之定義，所謂頻譜囤積指市場參與者個別或共同的獲取或保留頻譜數量，大於其可預期的技術需要，產生扭曲競爭之效果。關於初期指配所造成之囤積，RSPG 認為，就長期而言，釋出更多頻譜並附加最少條件限制，將是較理想的解決方案；惟就短、中期而言，優勢頻段仍可能出現需求大於供給之情形。

制機關提出申請，依修正後的新法對其原有之權利限制進行再評估，管制機關經評估後則可決定調整既有執照的權利範圍，而業者則可決定是否調整，或撤回申請維持原執照權利。此項立法一方面賦予舊執照持有人有選擇是否適用新規定之權利，另一方面則賦予管制機關得衡量市場競爭等因素，以決定舊執照用途與技術條件放寬的範圍，以平衡舊執照持有人的既有權利與市場公平競爭，值得我國參考²⁰⁸。

此外，在主管機關進一步解除舊執照的用途與技術限制時，因各項業務執照與頻段之取得門檻及經營條件有別，本研究建議宜視個別業務與頻段之情況，階段性的安排導入市場機制的進程，考量因素包括：(1) 對於既有業務執照已核配之頻段，以拍賣制釋出之頻段，宜先於以單純審議制釋出之頻段採取自由化。蓋在拍賣制下的頻譜取得成本，一般均較以審議制方式取得者為高，允許前者先行解除執照限制，賦予其彈性化之頻譜條件，應較合理²⁰⁹。(2) 對於競爭性需求較低，但仍有必要維持頻譜釋照之頻段，因其對市場競爭之衝擊與產生有害干擾風險之程度較低，建議可先於競爭性需求較高之優勢頻段採取自由化。(3) 對於目

²⁰⁸ 歐盟無線電頻譜政策小組 2009 年 6 月對彈性化管制模式過渡之研究報告，參 RSPG09-277，http://rspg.groups.eu.int/_documents/documents/meeting/rspg19/rspg09_277_erg_rspg_report_on_transitional_spectrum_issues_090603.pdf，最後到訪日：2009/11/1。在頻譜自由化的過程中，移除既有執照條件限制後，可能產生包括：(1) 既有執照業者獲取意外收益 (windfall gain)；(2) 持有優勢頻譜之既有執照業者，較具潛在競爭優勢；(3) 某些新技術可能有較大頻寬需求 (如 LTE 相較於原本的 3G 技術)，不利於持有較小或零散頻寬的業者；(4) 既有網路部份移作其他用途後，可能會降低既有網路上的原有服務服務品質等。對於管制模式轉換期間如何維持有效競爭，RSPG 在參考各會員國的作法後，提出以下的可能措施，包括：要求相關經營者間進行商業協議 (如 MVNO 協議)、強制既有經營者釋出頻譜、更新或變更執照期限、釋出新頻譜並保留予新進業者、基礎設施共享、採取有益於新進業者之不對稱管制、經營者間成立漫遊協議、暫時不作處理等待現有執照到期，以及如有應對於下游市場特定部門採取競爭管制，或採取一般競爭法措施等。

²⁰⁹ 對於頻率應用的彈性化，交通部電信總局在 2002 年「電信自由化政策白皮書」中即已表示：「過去我國行動通信業務特許執照核發時，均併核配其行動通信業務所需之無線電頻率。該頻率使用頻段大小，則依技術及營運容量予以規劃。現行電信法允予同屬第一類電信事業在交通部核准下相互投資或合併，或一個電信事業同時經營不同行動通信業務。此時，一個電信事業所使用之行動通信頻寬總額或比例可能達相當規模，進而在該電信市場上掌握相當占有率，並具有市場主導力量。依照電信先進國家之作法，此時電信主管機關可以另定單一電信事業在該類頻率所使用頻寬總額或比例之上限，以促進市場之公平競爭。至於在經過特許執照核准後以非競價方式獲核配而取得之行動或固定通信頻率部分，則尊重業者在申請特許執照時之建設計畫承諾及現有服務市場之公平性，暫不調整現行管理方式，僅對電信服務品質及技術提昇上之彈性予以優先考慮。若使用此類頻率之業者擬引進虛擬行動通信服務 (Mobile Virtual Network Operator, MVNO)，交通部將配合建立配套措施並採開放態度，以進一步提昇頻率之有效利用」(參頁 12)，可供參照。

前利用效率不佳之頻段，為提高頻譜資源的使用效益，建議可先於利用效率較佳之頻段採取自由化。

第陸章、結論

第一節 研究重要發現

本研究在參照國際組織，及美國、歐盟、日本、韓國在本頻段的應用規劃策略後，從技術面、法制面可以歸納以下重點：

(一)、 關於同異質系統間之管理

相對於目前國內 2G、3G 或 WBA 系統使用的頻段，700MHz 頻段與目前國內部分 2G 系統使用的 900MHz 頻段電波特性較為相近；與 1900MHz、以及 3G 與 WBA 業務所核配的頻段的電波特性的差異則較大。惟不同的系統在不同頻段的表現，無法僅依電波特性一概而論，還需要考慮到其他技術的影響，如信號處理、智慧型天線等。

在干擾及保護護衛頻帶之建議部分，因為未來可能有不同的通訊技術在此頻段運作，就本研究所討論的四種技術與服務而言，因為感知無線電系統基本上是在已有既有用戶的頻段、在不干擾既有用戶的前提下運作的系統，基本上沒有單獨劃分頻譜資源供其使用的需求。對於其他三種技術與服務而言，為了避免彼此之間，以及與 700MHz 頻段其他相鄰用戶間的潛在干擾問題，在規劃頻譜資源時便需要考量護衛頻帶的配置。

基於本研究蒐集整理各國相關案例之基礎，建議主管機關在規劃釋出頻譜資源時，可以採取規劃保留護衛頻段，以及規範系統間干擾容忍值的方式，協助確保取得頻譜使用權的業者，其頻段與鄰近用戶之間若發生干擾之問題獲得有效的處理。以日本為例，在 700MHz 頻段規劃允許數位地面電視廣播系統、ITS 與通訊系統使用。為了避免系統間的干擾，在這三種系統被分配使用的頻段之間，初步規畫各自保留了 5MHz 的頻段，作為護衛頻段。並且預定未來可能會依據實際

系統的運作狀況，微幅調整護衛頻帶的規劃。至於在美國的狀況，則是規範了系統間合理的干擾容忍值，作為認定某一系統是否受到鄰近系統干擾而影響其服務的基礎，再由 FCC 負責爭議處理的方式，維繫頻譜資源的使用秩序。

隨著無線電通訊技術的發展，美國 FCC 以「干擾容忍值」的度量觀念作為量化與管理無線電通訊環境中干擾源的依據，同時設計護衛頻帶管理者的機制，將干擾監管議題委由商業機制解決，進一步為政府規範電波干擾的策略添加了新的政策選項。此干擾監理策略的成效，值得觀察。而美國拍賣 700MHz 頻段雖曾引起眾多業者爭奪，但從相關討論文獻可知，業者主要的考量雖然必定包含了看中 700MHz 無線電波的優良物理特性，可以在佈建通訊網路時比使用 1900MHz，或其他更高頻率頻段的業者享有較低 CAPEX 與 OPEX 的優勢這一點，但僅僅可以較低的成本進入市場，並不必然是吸引業者投入重金爭奪頻譜資源的唯一因素。業者的考量同時也包含了未來整合運用其他頻段的機會，以及 700MHz 頻段在全球各地地面電視廣播數位化後，陸續回收再利用時，可以出現一個全球統一的無線通訊網路專用頻段的機會。我政府相關部會在評估規劃 700MHz 頻段之後續應用時，應審慎留意及此。

(二)、 關於頻譜監理規範調整策略

經濟合作開發組織 OECD 綜整各國頻譜管理模式後，提出四種頻譜的管制模式：命令與控制模式、市場財產權模式、共用模式、地役權模式。惟不同模式各有其優缺點，並沒有哪一種模式可全盤適用於所有情況。是 OECD 報告建議各頻譜管理主管機關，應在不同的政策目標下，針對不同頻段與技術環境，尋找最適當的管制模式或混合採用不同模式。

透過對國際頻譜監理策略之研析可知，「頻譜自由化」(Spectrum Liberalization) 是市場模式下的一項重要措施。所謂「頻譜自由化」，係指放寬或解除在傳統管理模式下對頻譜使用之技術與服務限制，以使頻譜資源能作彈性

化之利用，其措施大致可分為兩類：一是放寬「新執照」的用途與技術條件限制，一是移除「既有執照」之非必要用途與技術條件限制。

而「頻譜交易」與「頻譜自由化」是兩項獨立但可同時發展的策略，前者涉及使用者之變更，後者則涉及用途或技術之變更。在實施策略上，「允許頻譜交易但不開放自由化」與「允許頻譜自由化但不開放交易」均可能成為政策選項，但一般認為頻譜自由化與頻譜交易結合，將可獲得更大效益。

從對美國、歐盟、英國、日本等國歷年來的頻譜政策調整策略之檢視可知，由於目前全世界實施頻譜交易的經驗不足，各國對引進頻譜交易制度，特別是次級交易市場其實多有保留。但為因應不同技術發展對頻率資源的使用需求，解除技術限制、放寬頻譜使用限制，已成為各國頻譜管理策略共同趨勢。

另從韓國推動 WiBro 經驗觀之，除了市場機制外，政府仍可透過其他手段（如透過開放 MVNO 業務、容許頻譜使用權的出租或轉讓）強化特定頻譜的使用效益。而遷移補償金制度，對實行審議制的日本與韓國，仍為法制討論核心。

在 700MHz 頻段（在我國主要指 698MHz 至 806MHz）的規劃上，由於政府與民間對此一頻段之釋出，可能存在競爭性的需求，相關主管機關（包括交通部或通傳會）於進行頻譜初期規劃時，應先進行政府需求的彙整與民間需求之市場調查。對於不易藉由市場機制提供，而具公共利益價值或需高協商交易成本之服務，如公共安全、ITS、低功率設備（如無線麥克風之應用）等，主管機關應在審慎考量此類服務使用 700MHz 頻段的機會成本（如是否存在其他適當之替代頻段、該頻段如釋出供商用的潛在獲益），並評估管制失靈的風險高低後，對於此類服務的使用頻段預先規劃保留。

此外，因 700MHz 頻段計畫釋出後，可預期的競爭性商業需求較高，除前述保留頻段外，本研究建議對其餘頻段之管理宜優先採取市場模式，在管制規範上，並建議應適用新的規管機制。

惟從國外實施頻譜自由化的經驗觀察，對於技術與服務中立原則之適用，仍受有一定之條件限制，包括防止有害干擾、維持市場公平競爭、規模經濟、公共利益與公共政策等議題，在開放頻譜自由化前，仍應審慎評估頻譜自由化所產生之經濟效益與成本。

而關於頻譜自由化的實施策略，參考歐盟執委會對於數位紅利頻段所採取的群組式規劃，除了考量規模經濟與服務互通之因素外（如行動式服務涉及跨國漫遊議題），其重要理由之一即是降低頻譜干擾的預防成本；美國與英國則採取更為開放的態度，允許於相鄰頻段經營不同型態的網路類型（如 DTT、Mobile TV、FDD 或 TDD）。但 OFCOM 仍對「頻譜使用權」提出技術條件，對特定頻段釋出預先設定其可能提供之潛在服務，並分別規範其各類干擾的 PFD 數值（同質網路間）與護衛頻帶（異質網路間）等。本研究認為，我國 700MHz 頻段之規劃即使採取服務中立與技術中立原則，但初期仍可參考歐盟群組化的管理方式進行，待監理技術成熟後，再開放於相近頻段經營佈署不同類型之網路。

(三)、 關於特定頻段回收與釋出之考量

在我國的頻譜使用現況下，如 700MHz 頻段回收後再重新釋出作為商業用途，應係在一新頻段中所釋出之新執照，本研究認為宜採取新的規管機制，不適宜沿用現有業務執照之發照方式。惟考量 700MHz 頻段的釋出，將可能對既有業者的投資規劃與市場競爭狀況，造成相當影響，對此本研究建議：(1) 主管機關宜盡早公布包括 700MHz 頻段在內的釋照時程規劃，以提供業者充分的投資資訊；(2) 在 700MHz 頻段釋出前，對於既有執照的用途、技術與交易限制，主管機關宜先行檢視有無維持之必要，並在考量市場競爭狀況下，適度放寬不必要的管制。

在細部規劃上，本研究以為：由於目前公視類比訊號（686-692MHz 與 698-704MHz）預定於 2012 年底停止轉播，此頻段可與目前供改善收視不良地區類比電視頻道（608-680MHz）與其他仍閒置之鄰近頻段，一併規劃優先釋出。

從美國、英國與歐盟的發展策略來看，均致力於減少或移除於數位紅利頻段

之政府用途或軍事用途。目前我國 700MHz 頻段的主要部分仍以軍用為主，尋求替代頻段與移頻尚需一定時日，有待政府部門進一步協商。

目前供低功率無線電麥克風及無線耳機等使用之 794-806MHz 頻段，宜檢視當前與後續使用狀況與干擾程度，以決定其監理方式：

1.如本頻段目前干擾程度尚低，基於降低現有用戶遷移成本與行政管制成本，並藉由頻率共享鼓勵創新與投資，本研究建議仍可維持現行免執照頻段之方式，供相關服務利用；惟日後本頻段如干擾情形嚴重，難以維持現有應用（無線麥克風與無線耳機等）之品質時，即可能不宜再維持免執照頻段之利用方式。惟因本頻段的現有主要用途，仍具有相當社會文化價值，且其使用者於短期內可能不易透過市場機制取得頻率，英國關於 PMSE 服務頻段管理者之釋照方式，或許可作無我國管制此類服務之借鏡。

2.除目前已供免執照使用的 794-806MHz 頻段外，由於 700MHz 頻段可認為是符合通訊傳播等商業用途的優勢頻段，預期競爭性需求較高，可用於其他更高經濟或社會價值之應用。考量如額外釋出其他頻段作為免執照頻段之用時，將可能產生之機會成本，本研究建議宜審慎評估有無必要再開放免執照頻段之必要。惟待於技術條件成熟後，則可開放感知無線電設備利用其他的釋照頻段。

第二節 對 700MHz 頻段規劃建議

從文獻資料觀之，美國 FCC 對 700MHz 頻譜收回後再利用的規劃至少著手於 1997 年，至 2008 年 Auction 73 才完成主要頻段的釋出，至今仍在持續進行。期間除了對技術的實測外，更經歷無數次的產業意見徵詢、國會討論與法制變革，並數度調整頻譜使用計畫。

歐盟執委會於 2007 年提出「獲取數位紅利之充分利益：數位轉換後釋出頻譜利用之共同途徑」報告，建議對數位紅利採取群組化策略以求取區域最大經濟效益開始，至今（2009 年）仍在進行規劃策略的諮詢。

英國 OFCOM 至少從 2005 年開始宣示，2006 年對外界提出諮詢文件，雖因應歐盟共通路徑策略達成決議清空 800MHz，但目前頻譜規劃仍在調整，尚未完成。又，英國政府即使已決議將採取市場機制釋出執照，但為求取數位紅利對社會整體的最大利益，OFCom 仍提出各種經濟分析模型，至少進行了 2 大規模的市場調查，目的在探求最適當的頻譜價值。

國情與我國相近的日本，在政府匯流政策推動下，從 2004 年開始成立各種研究團體，開始評估各類技術、徵求各類應用發展的可能規劃，於 2007 年始形成「保留頻段供 ITS」以達成「利用 ITS 實現世界第一安全道路交通社會」的政策目標。

受限於語文因素，韓國資料較難完整呈現，但奠基於 U-Korea 政策，從 WiBro 的釋照方式，可看出韓國政府在無線寬頻及行動通訊技術研發上所採取與其他國家不同的特殊規劃。

相較之下，我國的頻譜規劃相對保守，更因產業特性而需要格外留意國際發展趨勢。目前我國行動通訊市場已達一定規模，無線寬頻服務亦開始發展，然此並不必然可以斷定 700MHz 頻譜在任何時候均具有高度市場需求或必然具有高經濟價值，而是應取決於技術與應用的成熟度，以及服務市場的需求程度。在透過國際趨勢研究、對專家學者的深度訪談、及業者的意見蒐集後，更明確 700MHz

在規劃及釋照上應經過技術應用、市場、經濟及政策多面向的分析及擬定配套措施，並在適當時機釋照才會達成最大效益的意見。因此研究團隊強烈建議政府單位應進行市場需求調查與更精確的經濟分析，探求最適的頻率使用價值外，更重要者，明確我國的頻譜規劃政策中心願景。

在政策願景、技術變動趨勢、市場與產業需求仍不明確前提下，欲探求整體 700MHz 的頻譜規劃，恐會與市場期待產生落差，研究團隊認為短期內暫不宜進行大規模釋照，以免驟然對現有行動通訊或無線寬頻市場形成過大衝擊，但可以逐步放寬新型態服務及建立新的規劃及管理模式，作為 700MHz 整體規劃的市場需求及價值判斷基礎。以下參採專家學者建議，不考慮釋照策略與軍民用頻道回收因素，對 700MHz 頻譜規劃研提三個可行的策略方向，謹供主管機關參考，惟此建議不代表研究單位的最終立場：

(一)、 策略一

參照現行頻譜規劃，並參照通傳會 2008 年 2 月公佈的行動電視釋照規劃，將目前供「改善收視不良頻道」規劃開放供其他新技術（如智慧型運輸系統、White Spaces Radio 或其他）發展新的創新應用服務；CH50 以上規劃供未來通訊類新無線應用技術。另參照日本政府策略，可規劃 5MHz 作為異質系統間的護衛頻帶。



圖 6-1 700MHz 頻譜規劃研提策略一

資料來源：本研究自行整理

(二)、 策略二

參照歐盟群組化策略，將 CH37 至 CH49 頻段保留；與數位電視廣播系統相

近的技术，往 CH35 以下分配（CH35、36 交通部已有规划，故于此不论）；与电信通讯系统相近的技术，往 CH49 以上分配。保留的频段可供做护卫频段，或规划其他公共安全用途；日后如有更强的频谱使用需求，再向内缩。

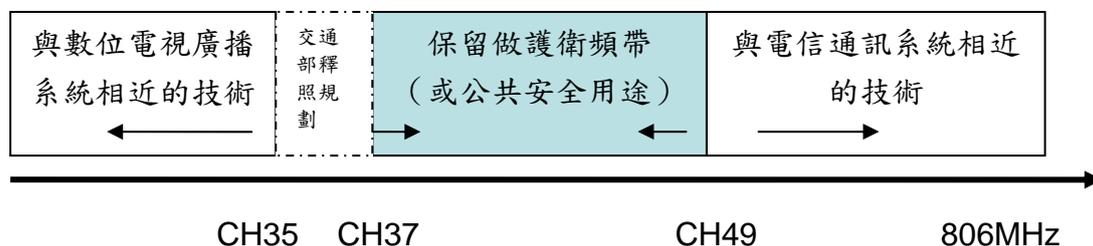


圖 6-2 700MHz 頻譜規劃研提策略二

資料來源：本研究自行整理

(三)、策略三

參照美國、英國「頻譜管理者」的概念，同時參考通訊傳播管理法草案水平層級之規劃策略，將 698-806MHz 频段规划成 1~2 張平台執照，在不干擾的前提下，不限制其業務用途，亦不對頻率資源的出租設限。

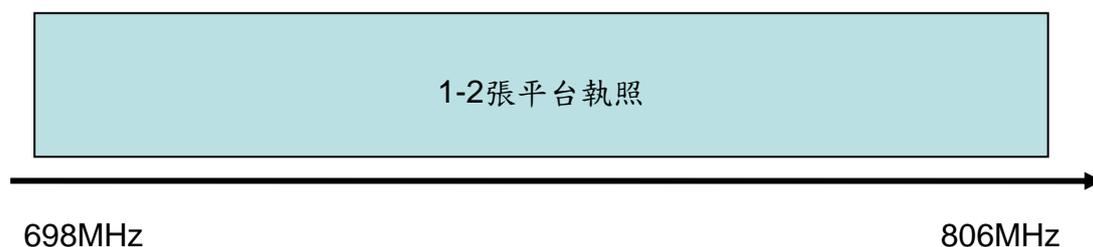


圖 6-3 700MHz 頻譜規劃研提策略三

資料來源：本研究自行整理

第三節 700MHz 頻段釋出之法制調整方向建議

我國的頻譜管理主要仍採取頻譜與業務執照結合發放，傳統的命令控制模式為主，並禁止次級市場交易。目前的無線電頻率相關監理法規，除了電信法與廣電法外，尚散見於電波監理業務管理辦法與各項業務之管理規則中，甚為零散，實有進一步整合之必要。在我國尚未完成通訊傳播的匯流法規前，可能的作法包括：(1) 將頻譜監理事項整合規定於「電波監理業務管理辦法」。不過，管理辦法之位階僅屬法規命令，將難以排除位階較高之法律限制；(2) 針對頻譜監理與利用，分別修改電信法或廣電法。惟分別修改電信法或廣電法，仍可能不易徹底解決跨業經營之限制。(3) 針對頻譜監理與利用，仿照日本與韓國另立電波法，以解除現行法令限制並收統合之效。惟建立一新的法典通常立法時程較慢，行政成本亦較高。

我國目前對頻譜業務用途之鬆綁，主要係針對新執照之核發為以下兩種措施：一是採取以特定業務為主，其他業務為輔之釋照方式；一是對於特定業務之釋照，放寬其經營事項。此外，我國雖未開放頻譜交易，惟仍允許利用其他替代方式促進頻率資源之有效使用，如企業併購與虛擬行動網路服務 MVNO，當行動通信業者無力提供相關服務，或有多餘頻寬可供利用時，藉由企業併購或鼓勵業者間之 MVNO 協議，仍可一定程度促進頻譜的有效利用。是以，在現行法以「業務」作為頻率管制重心的規範架構尚未修正前，上述措施仍宜繼續推動。

不過如從中長期考量，現行頻譜管理的管制架構仍有調整之必要，以朝向「業務執照與頻率指配分離」的管制架構，放寬頻譜用途與技術限制，並適度開放頻譜交易。對於水平層級下的法制架構調整，本研究建議如下：

1、在業務執照方面，現行的業務劃分方式不僅不符一般市場界定之原則，將具有市場替代性的服務，人為劃分為不同業務並適用不同管理規則，易造成市場競爭之扭曲，採取「特許制」亦大幅提高市場進入門檻，且由於業務執照種類

繁多，業者如擬同時經營多項業務則須重複申請執照，行政成本耗費甚鉅，實有進一步降低業務執照取得門檻，並簡化業務類別之必要。此外，業務類別與執照取得程序之簡化，亦有助於實施頻譜自由化政策時，業者較容易依技術與市場發展狀況變更其服務範圍，避免因重複申請執照而延誤商機。

2、由於無線電頻率具有稀有資源之特性，當民間業者對特定頻譜之需求大於可釋出的供給數量時，「拍賣制」與「評審制」為各國普遍採用的兩種機制，依公開、公平、合理的適當程序進行資源分配，惟對於具體頻段之釋照究竟應採取何種方式，本研究認為應由主管機關衡量市場失靈與管制失靈的風險後，賦予其一定之裁量權，以使頻譜資源得以作符合社會、經濟價值的最佳利用為目標。至於特定頻率的供給大於需求時，本研究認為對於頻譜使用權的授予除經一定的資格審查外，原則上即不應限制其數量，在干擾風險程度較低時，甚至宜盡可能開放作免執照使用。

3. 關於頻率用途之放寬或解除，從各國立法例觀之，均仍設有一定之前題限制，包括對國際頻譜規劃協議的尊重、基於公共政策之優先考量（如公共安全、文化媒體政策等）、確保服務互通與規模經濟、維持市場公平競爭與避免頻率使用的有害干擾等。在考量我國在導入頻譜的市場管理機制初期，對於頻率用途的限制或放寬，仍宜建立一定之管制原則，以供遵循，並應使主管機關對於頻率用途之分配進行規劃時，在提供規劃理由說明與進行公開諮詢之程序下，賦予其一定之裁量權限。

4. 在我國目前法制下業者雖可透過企業併購，取得或控制其他業者之頻率使用權，或以 MVNO 之方式利用閒置的頻率資源，惟上述機制均無法完全替代頻譜次級交易之功能。是以本研究認為，頻譜交易制度之建立仍有其必要，並可在政府對頻率釋出不足，頻率指配機制或對用途規劃不當等管制失靈之情形發生時，作為另一項替代的矯治措施。

5. 頻譜使用權的權利義務明確化，乃是順利推動頻譜交易機制的重要前提。相較於英美法系國家，在我國現行大陸法系公、私法分立的法制環境下，頻

譜交易制度之建立必須考量與既有法制的結合，對於頻譜使用權的法律性質（債權或物權）宜有明確規範，以避免在管制規範不完備之情形下，衍生交易糾紛而不利於頻譜交易制度的推動。

6. 在導入頻譜自由化措施與頻譜交易等市場機制之管理措施後，可能衍生的一項重要課題即是市場公平競爭環境之維持。其中，從傳統行政干預模式轉換至市場模式的過渡時期規範，與對反競爭之頻譜囤積行為（包括頻譜初次指配下的囤積，與頻譜次級交易下的囤積），宜納入管制規範，以降低採取市場管理機制的負面影響。

附錄

附錄一 原文對照表

英文縮寫	原文
3G	3rd-generation
ACP	adjacent channel power
AIP	Administered Incentive Pricing
AP	Access Point
APT	Asia-Pacific Telecommunity
ATSC	Advanced Television Systems Committee
CALM	Communications, Air-interface, Long and Medium range
CAPEX	Capital expenditures
CDMA	Code division multiple access
CMAs	Cellular Market Areas
CSMA/CA	Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance
CVO	Commercial Vehicle Operations
DAB	Digital Audio Broadcasting
DMB	Digital Mobile Broadcasting
DSA	Dynamic Spectrum Access
DSS	Dynamic Spectrum Sharing
DTT	Digital Terrestrial Television
DVB-H	Digital Video Broadcasting-handheld
DVB-T	Digital Video Broadcasting-terrestrial
DVB-T2	Digital Video Broadcasting – Second Generation Terrestrial
EAGs	Regional Economic Area Groupings
EAs	Economic Areas
EMS	Emergency Management Services
EPS & ETC	Electronic Payment System & Electronic Toll Collection
FCC	Federal Communications Commission
FDD	Frequency-Division Duplexing
FRC	Federal Radio Commission
GSM	Global System for Mobile communications
HDMI	High-Definition Multimedia Interface

HSDPA	High-Speed Downlink Packet Access
HSPA	High Speed Packet Access
HSPA+	Evolved High Speed Packet Access
IEEE	Institution of Electrical Engineers
IMS	Information Management System
IMT-2000	International Mobile Telecommunications-2000
IP	Internet Protocol
IPTV	Internet Protocol Television
ISDB-T	Integrated Services Digital Broadcasting-Terrestrial
ISM	Industrial, Scientific and Medical
ISP	Internet Service Provider
ITS	Intelligent transportation system
ITU	International Telecommunication Union
KBC	Korea Broadcasting Commission
KCC	Korea Communications Commission
LBT	Listen Before Transmission
LOS	Line-Of-Sight
LTE	Long Term Evolution
MAC	Media Access Control
MBMS	Multimedia Broadcast Multicast Service
MEAs	Major Economic Areas
MediaFLO	Media Forward Link Only
MHz	Mega Hertz
MIC	Ministry of Information and Communication
MIMO	multiple-input and multiple-output
MOD	Ministry of Defence
MSAs	Metropolitans Statistical Areas
MVNO	Mobile Virtual Network Operator
NLOS	Non-Line-Of-Sight
NPRM	Notice of Proposed Rule Making
NSA	Network Sharing Agreement
NTIA	National Telecommunications and Information Administration
NTSC	National Television System Committee
OECD	The Organization For Economic Cooperation And Development
OET	Office of Engineering and Technology

OFCOM	Office of Communications
OFDM	Orthogonal frequency-division multiplexing
OIG	Office of Inspector General
OOBE	out-of-band emission
OPEX	Operating expense
PFD	power flux density
PMSE	Programme-Making and Special Events
PPP	Public/Private Partnership
PSST	Public Safety Spectrum Trust Corporation
QoS	Quality of Service
R&O II	Second Report and Order
REAGs	Regional Economic Area Groupings
RFID	Radio Frequency Identification
RSAs	Rural Service Areas
RSPG	Radio Spectrum Policy Group
SDR	Software Defined Radio
SFR	Spectrum Framework Review
SIFT	Signal Interpretation before Fourier Transform
SIGCOMM	Association for Computing Machinery's Special Interest Group on Data Communications
SPTF	Spectrum Policy Task Force
SQBs	spectrum quality benchmarks
SURs	Spectrum Usage Rights
TDD	Time-division duplex
TDM	Time-division multiplexing
TTA	Telecommunication Technology Association
TVBDs	TV Band Devices
TVWS	TV White Space
UHF	Ultra High Frequency
UWB	Ultra Wide Band
VHF	Very high frequency
VIPS	Vulnerable Individual Protection Services
VoIP	Voice over Internet Protocol
WAPECS	Wireless Access Policy for Electronic Communications Services
WiBro	Wireless Broadband
WiMAX	Worldwide Interoperability for Microwave Access

WRC07	World Radiocommunication Conference 2007
WS	White Space
WSDs	White Space Devices

附錄二、座談會紀錄

第一次 700 MHz 頻譜應用及監理政策研究座談會會議紀錄

日期：2009 年 7 月 9 日星期四

時間：14：00～16：30

地點：資策會科技法律中心大教室(台北市敦化南路 2 段 216 號 22 樓)

主席：科法中心戴豪君主任

出席人員：

國家通訊傳播委員會 葉雲梯科長、楊朝棟技正

交通部郵電司 蔣再華 簡任技正

中山大學 林根煌教授

東華大學 石世豪教授

台灣大學 周俊廷教授

世新大學 王郁琦教授

資策會產支援處 葉武松主任

資策會科法中心 吳兆琰組長、郭佳玫副組長、王以國研究員、黃經綸研究員

=====

主席：歡迎各位參加這場座談會，我們今天討論的議題是 700MHz 的監理及規劃政策。700MHz 在美國進行拍賣後就引起廣泛的注意，各國也陸陸續續在探討這個頻段的利用，國際間也發展出幾種管理模式，希望各位能對此提供寶貴意見。

葉雲梯科長（委託機關致詞）：

本計畫主要是緣由於 98 年國家型電信計畫（NCP），通傳會這邊配合有關 700MHz 的規劃，因此委託科法中心進行監理及規劃的研究，今天很高興看到許多重量級的專家參與這場座談，希望本次專家座談能給委託單位建言，讓本計畫能呈現更好的研究結果。

交通部蔣再華簡任技正

首先要說明的事，我國與美國不同。台灣過去多用 500-600MHz 作為改善收視不良的用途，所以未來 600Mhz 左右的頻段才是我國將來可以釋出的部分，希望研究團隊可以從 608-806MHz 去思考。目前交通部也在進行有關 700MHz 的委託研究。608-680Mhz 目前作為改善收視不良用途，在無線數位電視全面化後，這個原本用於類比訊號的頻段會陸續收回，這是會在近期發生的。不過在 700MHz 的部分，從戒嚴時期起大部分都被軍方所佔用。如果這一段的商業價值這麼高，希望回收此頻段，但是還是要依行政院指示，把其用途或效益進行研究跟規劃，並反映真實需求給行政院，行政院才能有所依據協調收回。否則目前跟軍方釋出的結果，可以釋出的頻段極少。

石世豪老師：

政府在思考頻譜開放不能僅從頻譜業務開放的角度，而是要從可利用頻段的全面管理角度思考。軍方頻段的問題，其實我以前在通傳會服務的時候就曾經去溝通，並不容易，因為軍方所使用的通訊設備系統非常多種及複雜，並不是我們所能夠想像的，也因此會散用在 700 的各個頻段。所以要回收軍方所使用的頻段，應該要先瞭解軍方的實際使用情形，可能要花費相當的功夫，還會涉及到所有設備的更換，那還要看政府是不是要用預算去支應。

另外，我們以前也嘗試整理像花豹一樣複雜的頻譜使用圖，讓它可以有完整的區塊呈現其用途，但是一樣不可行。尤其現在無線通信的用途越來越傾向泛用型，需要的頻寬比較大。前一陣子美國商會白皮書作者抗議當初 WiMAX 執照只給 6MHz，根本就是讓 WiMAX 玩不下去。其實當初發照時，並不是基於發展服務業的思考，但也沒有只針對 WiMAX 技術，所以稱為 WBA；以後政府要發 700MHz 頻段，可能也會面臨服務業與製造業的問題。當初規劃 WiMAX 執照時，也有動過 700MHz 的腦筋。當初發這麼高的頻率，也知道對設備跟服務並不是那麼有利，往下面的頻率發其實是比較有利的。但是這當中碰到一些問題，就是中間有些小照，如中繼、無線電叫人等，明明沒什麼在用，但是就是不交還，所以就導致無法進行整段的頻率規劃。除此之外，這當中還有一些非軍用非商用頻段，可能都要整理後才可以規劃使用。其實從 600 到 800MHz 當中就有以上這些問題，都要去一一解決。

這個頻段的規劃大概可以有三種模式：第一種就是全新的業務，也就是讓全新的業者（以前不是通訊業者）提供服務；另外一種分法，是讓 500MHz 以前的頻段讓電視業者用，以管制與命令模式做規範；最後一種，是規劃讓 800MHz 以後的頻段都讓電信業者來用，然後只管大的業者，不管小業者。大概就是這三種類型。不過他們未必是以單一業者方式進入，也有可能是合縱連橫式的進入，如果是這種方式進入，那我們可能要考量比較複雜。就是目前還在這塊「公有地」上種菜不肯搬走的小農，想法可能很複雜；也有比較有鴻鵠之志的業者，現在種菜，以後可能蓋大樓，都會有不同思考，以上是使用這個頻段的人的基本想法，這些可能就是目前使用這個頻段業者的情形。

我們看一下目前在 900MHz 以上的狀況，也就是現在的 2G 業者，已經經營 10 年了，由於經營的就是語音服務，所以也不用期待他們的頻率使用效率會往上升，因為數據都會往 3G 靠攏。但是如果給他們另外一個 Picture，告訴他們頻寬可以拉寬，以及同意他們做其他業務，那情況可能就會不同。也就是說，如果 900 往上往下，然後連結到 800 在一起整體來看，結果會不同。

不過 2G 跟 3G 的問題還是在頻率及設備的不同。至於在 WiMAX 或 LTE 方面則有很多可能性，事實上給他們兩個頻段根本是小意思。就我在巴塞隆納電信展的經驗，WiMAX 的發射機其實非常進步，早就可以隨時切換 2.5GHz 跟 800MHz 兩個頻段，所以以後他們若拿到這個頻段，也不會有太大的技術困難。所以你要給他往上的頻段也可以，當然 800MHz 他是更好用。所以潛在的市場進入者，都是已經 ready。相對之下數位無線電視業者實在太弱，其實試播的情況並不理想，還是圍繞在付費電視、廣告電視的架構，頂多作個房東，將機具作為播送別人服務的利用而已。

先前為什麼要跟大家描述可能的業者型態，因為這會涉及到王律師提到的遊戲規則該怎麼訂的問題。新進業者希望一個不要太複雜，規則無法穿透的規範模式，你的管制越像競爭法越好；而電信業者基本上是希望你管大不管小，最好就是電信法的長相；無線電視業者則偏好設的圍牆很高，不要打擾我，就是高度管制，所以馬上就有三套遊戲規則。OECD 提到的 4 種模式，並不是現實社會的情況。基本上不會有真正市場的模式；而 Command and control 在市場模式裡面也有，因為你要先設市場的圍牆，裡面不准有 fraud、不准有 piracy，這些基本規則建立起來後就會有 trading。其實 ideal type 就是一種整合，你訂那一套遊戲規則就對誰有利。

其實我還有一種更務實，走更短捷徑的思考，就是電信法不要改，變換幾條解釋的規則或訂業務管理規則，打通幾個業務管理規則，就可以把 900MHz 以下的路打通。然後可以把 Radio、Value add 做比較寬的解釋，數據行動通信並沒有人管 data 是什麼，根本就可以往下延伸，不需要訂新的遊戲規則，以立法效益來說是最有效的，也不必送立法院，以免因過多不必要的因素干擾，反而讓數位紅利消失。還有不要有那種像當初 3G 發照的不切實際想法，不要說 DAB 了，WiMAX 發照怎麼看都是一種 test base，不像是一種正式的業務。當然，因為這些比較積極的業者以製造業背景較多，本來就是以設備製造出口為主，你要讓他業務有足夠利潤支持，還要配合數位台灣的願景，還要接設備製造的發展，這對他們來說是過度期望。其實只要鬆開現在的管制規則，讓這些業者玩得更好，提

供更豐富的服務型態，這樣聽起來好像對電信業者比較有利。

換句話講，我們可以想一個電信法下比較明確寬鬆的遊戲規則，他可以去調整。同樣的也要給無線電是業者資源，不要讓他穿窄衣跟小鞋。還要注意的是，我們不要把籌備期的要件訂得太死，從籌備期轉換到正式執照，應該思考的是讓業者有機會去進行策略聯盟，或組成新的公司企業，不再是由單一團隊經營。這樣後來 800MHz 可能出現的服務型態會有的像 Multichannel video services，或者有一點像 Value Add Services，甚至會有製造業或其他業外的人參與，總之會有一點策略聯盟導向。

在台灣談頻率交易或二次交易其實都蠻遠的。據我所知，接近這種理想的只有紐西蘭，但也只是接近而已，那是因為其特殊地理位址使然，空域容易整理，不易受到其他國家的頻率干擾。台灣基本上沒有這樣的條件，像我們的 WiMAX 就掛在日本的衛星頻率衝突。我們並沒有那樣的條件。此外軍方的問題也不是某單位說怎樣就能處理，那還需要透過整合，這可能要政府撥預算才能應付。

我們沒有像紐西蘭那樣可以作交易的條件，但類似二次交易的機制或許比較可行；用比較寬的業務定義或許即可達到效果。但若依廣電法第 4 條或電信法第 48 條有關頻率的揭示性規定，可能比較難繞，可是如果從放寬定義，讓利用自己設備傳送他人訊號(設備是他的，設備 operation 是他的，但是他去傳別人的訊號)，如果可以容許放寬解釋，那就可以出現 trading 的遊戲規則。

但我們的頻率是跟著執照走的，如果不跟執照走，根據預算法第 94 條，頻率執照可以拍賣，現在的執照也是可以拍賣的，但是接下去要怎麼管理，我們現行電波管理辦法規並沒有制定有關拍賣後的管理規則。不管是 Command and control 還是拍賣模式，我們都沒有管理。其實通傳會資管處已經做了一些了，但是還是很初階段的，還不成熟，離可用還有一段距離。看起來會比較接近 command and control 模式，但可能要訂比較寬鬆的業務定義，然後業務規則在設備使用跟電波頻率做比較鬆綁的解釋，這樣就可以去送別人的訊號，頻率就可以有交易的可能。

目前其實 2G 的業者，不要說是 SMP 了，其實三家都很大，我是建議讓他們與 3G 併同使用，2G 則是往下延伸，這樣的模式或許可以讓 IMT 有比較大的空間。

現在政府最大的夢魘是什麼？就是我想要開個市集或學校，但是 candidate 都已經浮現了，其實這對政府來說很不好，因為會發生勾串的疑慮，這個帽子沒有人扛得起，再說業者也或多或少會影響政府的決策面。我們現在其實沒有 2G 業者，都變成 3G 了，而且他們也與固網結合，這些是潛在的 candidate；再下來的 candidate 是 WiMAX 跟電視業者。其實在規劃時要思考如何讓他們存在競爭，這樣政府的決策壓力跟困難會減少很多。還有這三套遊戲規則訂定的時候，應該要否則對其中兩組或三組 candidate 相對公平，不然一進來就會掛掉，或者會發現離利潤的距離太遠，風險太高就會經營困難。其實我們現在規劃這個議題不適合太高調，因為現在電信業的 Revenue 已經下降很多，不要再訂太高標準的遊戲規則，現在其實已經榨不出太多利潤，與其如此，還不如讓業者能找出發展的機會。

王郁琦教授：

其實我對於大洋的問題跟石老師的看法正好相反，我反而覺得我們的條件很接近紐西蘭，並不太需要去思考與其他國家干擾的問題。對於科法研究，我建議可能要釐清本研究計畫是不是要達到幾個目標：第一個是台灣在 700MHz 的回收應如何處理。如果回收方式是議題，那重點要擺在軍方回收方式，但是剛剛石老師提到軍方設備及系統複雜的問題，如果政府一定要收回，那時間跟經費就要仔細規劃，政府也要編列預算，也要跟國防部協調整個規劃回收時程；第二個是回收後要如何重新分配，如果是這個問題，那問題可能就不只是 700MHz，可能還要考慮 VHF 在 2010 年回收的問題，也就是從 608MHz 開始看了，這當中就會牽涉到技術跟應用的問題。本計畫看起來比較像是處理後者的問題，也就是假設這個頻段回收騰空後要怎麼規劃的問題。

本人這次過境美國，對於他們 HD 的進步程度非常吃驚，遠超過我們很多，幾大電視網幾乎都是 HD 頻道，連全國連播網都是 HD，我們已經落後很多。這不禁讓人思考，我們釋照的政策目標是不是應該先找出來或弄清楚，例如 WiMAX 釋照就是為促進製造業跟設備業，那我們的目的是不是要促進 HD 發展？例如讓大家收看的都是 HD 節目。如果是這樣，那就會有幾種可能性：發展 HD；實驗用途，供先進服務做 testbed；或者提供給電信業者。

市場模式是一種理論，我也認為不可能存在完全自由的市場模式，起碼現實上在台灣並不存在。不管是拍賣或者是 Command and control，其背後一定都有一個政策目的存在，所以我們可能要先去思考政策目的的問題。如果釋照的目的是為了製造業，那就有可能會讓更多 operator 進入，這樣就可以多一些實驗的機會，那這就是政策目的。另外像日本用 700MHz 推動 ITS，那就是因為他們的政策目的就是為了行車安全；像歐盟推動數位紅利，就是以全民共享為目標，那他們可能就會認為推動數位電視或 HD 可以達到這個目的。舉這些例子是說，找出目標是第一件要做的事，之後就可以找出幾個可能性，再下來就可以規劃用途例如發展高畫質電視或供實驗。不過剛剛石教授提到的三種業者，也提到電信業者可能沒油水了，但如果政府是基於財政緊絀，必須增加國庫收入，那這可能也是一種政策目標。但就我個人意見，我會覺得發展 HDTV 是很重要的，其次是提供先進技術實驗的機會。

至於頻率交易，我是認為言之過早，但是總要讓市場模式成熟之後再來設計頻率交易的制度。不然前面是死的，後面談交易也沒有用。不過在這之前要先釐清業者是否有此需求，到目前為止似乎還看不出來。

林根煌教授：

葉主任投影片提到的電波特性的特性，我想是為讓大家比較容易理解，我這裡要說得是，頻譜有延續的特性，所以 700 的特性可以延續到 800 或 900，這裡要先做釐清。所以就電波特性的比例來看，900/1800 是比較合適。美國在規劃之初就已

經把 entertainment 看得很重，所以大部分都給了廣電業者，而這也就是他們的政策。台灣只有幾台而已，所以在早期就已經給了很多出去了。

剛剛石老師提到軍方設備的事，就我所知，能買什麼設備其實並不是我們自己能決定，因為我們是 R3 區，這些設備只能向 R2 區的國家買，就算要汰舊換新，也是要用 R2 的頻率，所以在變動上很困難，也未必做得到。另外還有這個頻段上有其他業務（中繼、無線叫人）使用者的情形，也很不容易處理，只能等待他們不用了繳回，如果收回要談補償，但電信法並沒有賠償的規定，公部門可能要想辦法編預算支應，通傳會要怎麼做可能也很傷腦筋，另一方面也要考慮收回來後能創造的產值抵得過損失

再下來要思考的是，台灣到底缺不缺頻譜。從 400 多到 800，其實我們並沒有那麼多台的數位電視，所以多出了很多頻譜，但是我們目前到底有沒有這麼多的需求？我是認為政策在擬定的時候其實不要這麼急，讓他保有一些可變性可能會比較好，以利未來技術或應用的發展畢竟這部分在 2011 年前還有相當大的可變性。現在似乎 WRC 好像都 focus 在行動通信，但是除非我們會有自己的技術發展，不然我們應該還是跟著國際的腳步走。所以我這裡會建議大家先談一個大方向再來做決定，可能會比較符合實際需要。

另外在數位電視的部分，其實我們很早就投入了，但是我們的步伐相當慢，也很早就訂回收的時程，但是因為策略不明，所以作得也不好，到現在還沒辦法回收。美國在推數位電視時，其實他們之前就有分大區小區，都會區的先轉換，非都會區再透過其他方式，2009 年 6 月回收類比頻道，他們要求幾個大電視網必須在黃金時段播放 HD 的節目，因為他們有財力製播，其他時間就容許他們播 SD 節目，這是個蛋生雞的問題，在消費者收視需求刺激下，就會去購買數位電視機，就會刺激收看 HD 節目的需求，所以人家發展的速度就會變快。人家這是 step by step 在做的，我們則是亂了章法。如果消費者都沒有看到過 HD 的節目，那就不會意識到需要，也就欠缺轉換數位電視的著力點，那業者也不會想去努力製播 HD 的節目。

另外一個問題則是，如果 700MHz 不設限，採開放方式的話，可能 Fixed mobile 的型態會出現，我想 2G 業者會跳起來，這部分如果不做管制，因為他的傳輸特性較好，會牽涉到不同技術使用同一個頻段的干擾控制以及 gap band 的問題，所以我建議採逐步開放的方式會比較妥當。我會認為採取彈性模式會比較能因應技術的演變，讓業者有機會 try，這樣或許比較能照顧到市場的最大利益，但是我還是建議最好不要全面性地開放，先確定有實際上的需要或 issue。像當初 WBA 發照時，其實並沒有針對 WiMAX，只有先做技術與服務的限制，但後來因為有業者採用其他技術造成 gap band 耗損，也產生了 gap band 保留的問題。我的意思是，如果我們毫無節制地開放，很可能也會產生嚴重的干擾問題。所以在這裡我會建議採取逐步開放，這樣可以讓技術保留一定的可變性，但這裡通傳會在管理上可能就要下很大的功夫了，可能要在逐步開放的過程中去訂定技術的 guideline，例如對於傳輸的要求跟靈敏度，但這可能會影響到 CPE 端的價格，這可能都要通傳會去思考的問題。另外感知無線電系統是現在很熱門的議題，國家型網通計畫也在做，但是在技術上離真正成熟可能還要幾年時間，如果現在就全面規劃，那可能到時候成熟也沒機會，所以我會認為採逐步開放，讓技術有發展的可變性是比較好的作法。

對於第二個議題是否要保留一定的頻段，我是覺得有必要，理由跟前面很像，除此之外，我們還要考量到 public safety 或者 ITS 的需求，因為檢調查案辦案所用的影像傳輸也有頻率的需求，這裡是可以保留一部份。

第三個議題是有 unlicensed band，這確實是有可能促成產業的發展，不過對於 unlicensed band 的作法，我倒是比較保留。目前在 unlicensed band 最成功的應該是 2.4GHz 基本上這是全球性的低功率傳輸，但是這一段與 700MHz 的特性不同，只要不管制就會發生干擾，所以必須限制功率不能太大。舉個例子，像 RFID 用的就是 925MHz，功率就不能大，但是同樣的頻率美國是用在 GSM。所以這裡就會牽涉到幾個重點：我們不能給他太大的頻段也不能給搭太大的功率，那如果不要他傳得太遠，那給 8MHz 就夠了，這樣就不要浪費 gap band。我覺得沒有必要讓行動通信用 unlicensed band，不過改善收視不良的部分還是有需要的，但

那只要 6MHz 該就夠了。我覺得還是以設備業與製造業為主比較重要，國內市場有限，我們還是應該以外銷為考量，所以還是跟著國際上的標準或作法比較好。

周俊廷教授：

因為我對法律的規定不熟悉，所以可能只針對第三個議題發言。我想要談的是動態頻譜存取，不用 CR，因為 CR 的概念已經被濫用，動態頻譜存取 (DSA) 其實是一種概念，目前的技術還不是很成熟，雖然 prototype 已經出現，但是可能還要 5 年才能成熟。在 6 月 12 日頻譜開放後，其實有很多新的服務在使用。700MHz 其實有很多技術在關注，目前 802.22 的技術固定接取已經能夠供應地區性的廣域 Network 服務，就是像 WiMAX 或 LTE 那一種高速傳輸，802.11 也跳進來做這個頻段的技術標準，但他一直都有頻寬不足的問題，所以他看上這一段頻段；最近知道的是新的 802.19 也想做 700MHz 的技術標準，因為這是未來的趨勢。國內也有大廠在做，如果我們可以提供 testbed，那我相信對我們的設備製造應該是會以幫助的。

這個頻段的技術特性就是 coverage 非常大，所以如果拿來做短距離的傳輸個人會覺得非常浪費。當初 802.22 技術想要用 TV Band 提供 wireless network 服務受到無線麥克風業者的抵制，因為他們認為這會構成潛在威脅而非干擾的問題而已。因為這些業者有可能也會提供 wireless access 的服務，如果 WiMAX 的業者進來，就會成為他們的潛在競爭者，這塊其實有一些政商角力的問題。所以 FCC 後來容許 802.22 做固定式的服務，但如果是移動式的就只能容許功率 100 瓦以內的傳輸。這樣小範圍讓這個技術看起來有些大材小用，但是這是有原因的，因為美國有些家庭希望在家裡能做高畫質的傳輸，所以並不需要太大的功率，加上 TV band 頻寬非常大，所以可以傳輸 HD 的訊號。這個服務其實我很看好因為他不會對 WiMAX 或無線麥克風業者構成競爭。所以我個人是比較看好短距離的通訊傳輸，因為他也不會造成跟現在業者潛在競爭的問題，以上是我的看法。

戴豪君主任：

非常謝謝兩位老師的發言。剛剛周老師提到動態頻譜存取及短距離傳輸高畫質節目的應用，是很值得參考的意見。從老師談 802 家族參與技術標準，這裡讓我們想到以前我們曾經開發過在園區傳輸的系統以及紅光傳輸的技術，所有的技術開發、試驗跟專利佈局都已經做好，但是國際間產業技術的選擇，導致這些技術無法應用，所以這還是要看產業最後的選擇。剛剛林老師提到軍方通訊設備採買的問題，能不能買到設備，以及設備損失跟產值的問題，確實是在政策上需要思考的。至於有關頻譜的需求是否有這麼高，這也是我們要去瞭解。至於未來的開放方式，林老師也建議可參考 WiMAX 發照，對於技術標準及目標要謹慎考量，還有不同技術產生的 gap band 耗損問題，這些都是非常寶貴的意見。

交通部蔣再華簡任技正：

這裡我要做一點澄清，其實 BWA 的釋照並不一定需要要去修改業務管理規則，業者更改營運計畫書後核定其實就可以。這裡想跟各位分享香港的釋照經驗，他們在 WBA 釋照，也是採取技術與服務中立的方式。而美國開放頻譜的背後意圖為何可能要先弄清楚，是基於哪種利益或哪種目的，我們的情況可能跟他們是不一樣的，也就是說，我們也要先找出我國釋照目的後再去規劃，比較有可能達到最佳效益。

石世豪教授：

其實我們看規定，不管是固網、行動管理規則都沒有針對數據服務有限制，也就是說不排斥影音 data。其實 700MHz 最大的目的是給大家一個作夢的空間做前瞻性的思考，我覺得我們可以先摸索業者的 code，也就是技術標準跟規格，然後將整個 700MHz 分成兩個部分來檢視，第 710MHz 做界線，分別針對這兩

段的頻率使用效率作檢視，尤其是 608-680MHz 這一段看能不能先做回收規劃；第二段 710-806MHz 因為有軍方的問題，所以可能會比較慢。再下來我們可以訂 2 個可能的目標，就是促進設備產值，那這部分可能要跟國際所使用的頻率一致；另外一部份我們則可以思考智慧台灣所需要的行動通訊服務，這部分比較遠，可以在第二段規劃，這樣或許還可以給智慧台灣的公共服務一個新的空間。最後我會建議將無線電波實驗商轉不能收費的規定作一調整，相信能對業者產生誘因。

第二次 700 MHz 頻譜應用及監理政策研究座談會會議紀錄

日期：2009 年 11 月 6 日星期五

時間：14：00～16：30

地點：資策會科技法律中心大教室(台北市敦化南路 2 段 216 號 22 樓)

主席：科法中心戴豪君主任

出席人員：

國家通訊傳播委員會 葉雲梯科長、楊朝棟技正

王碧蓮顧問（財團法人電信技術中心）

石世豪教授（東華大學財經法律所）

江耀國教授（中原大學法律系）

周韻采教授（元智大學社科所）

唐震寰教授（交通大學電信研究所）

資策會科法中心 吳兆琰組長、郭佳玫副組長、王以國研究員、謝梨君研究員

討論議題：

- 我國對於 700MHz 頻段之釋出，是否有必要依網路與服務特性，採取群組化的規劃方式？
- 關於我國未來的頻譜管理機制，在以釋照為前提下，是否應確立以「服務中立為原則，用途限制為例外」之管制架構？
- 我國如擬對業務與頻率執照採取分離管制，對現有的業務執照管制方式，應如何進行調整？
- 在 700MHz 頻段之釋照規劃上，管制機關對新執照之發放如採服務中立原則時，應如何在提供相同服務之新、舊執照業者間維持公平競爭環境？在頻段規劃上，可否僅先就 700MHz 頻段放寬用途限制，或應指定多段頻譜同時開放？在釋照方式，對於在拍賣制與審議制下取得之頻譜執照，於用途限制上是否宜作差別管制？
- 在 700MHz 頻段之釋照規劃上，管制機關對新執照發放如採服務中立原則時，是否有必要同時允許頻譜次級交易之進行？兩者是否適宜分階段實施？
- 在採取服務中立原則下，頻譜使用權人確定或變更頻譜用途時，管制機關應如何建立與相鄰頻段間之干擾監理機制？

資策會科法中心戴豪君主任：

謝謝各位參予此場座談會。

在請大家發言前，有一點跟大家報告，針對剛剛王律師的報告，我想先跟大家做一點背景的說明，這邊分成歐盟跟會員國兩個層次來做管制，在電子通訊這個領域，再歐盟是屬於四大流通自由裡的服務自由，這一塊是屬於共享權限，由歐盟跟會員國共同管理，競爭法就不一樣，競爭法是屬於歐盟專屬權限。所以我們可以看到過去歐盟執委會在對電信事業做出裁罰時，有專屬的權限，但在頻譜管理就是落在所謂共享權限。共享權限在歐盟有所謂「補充性原則」，只有在會員國做無法達成，或是歐盟可以做得比會員國好，這個時候歐盟才可以管理。這是法制設計的影響，接下來我們就請周韻采周老師。

元智大學社科所周韻采教授：

基本上，這幾年來數位匯流都在討論這個頻譜管理的建立，但是在實務操作發會發現一些問題。歐盟在開放發現會有一些問題，這畢竟不是一個新的市場，而是一個既有市場和新市場逐漸競合的關係，存在新舊執照的競爭扭曲跟新執照的競爭，也就是說 700MHz 這裡你不能把它獨立於其他的頻段跟規劃來看。在我們作過官員、學者和業者的調查關於頻譜自由化議題，包括所謂服務中立、鬆綁、轉讓，所謂交易制度，學者都很贊成，最反對的是非 2G 業者，代表他在現在市場的力量最大，在可預見的將來也不太可能改變這個競爭的狀態，所以對 2G 執照的鬆綁，讓其他業者更顯弱勢。2G 業者都希望在頻譜方面的鬆綁，像 900MHz 能不能直接升級給 3G 來使用。但是業者在希望申請或不申請來說方式上都不一樣，900MHz 裡面中華電信有前三個頻段，其他兩個 2G 業者各只有一個頻段，怎麼算都會造成 2G 和 3G 競爭的問題，也會造成既有 2G 業者競爭的問題。所以這個問題要從實務面來看，不能光從理論面（來討論）。我們都有看到這個目標，長期對市場是有利益的，但是在短期競爭利益是受到損害的，要怎麼過渡是一個很重要的問題，2G 換照大家都看成是政策窗口，第一次有可能加上這些條

件（服務中立、技術中立等），但卻發現在競爭上出了一些問題。

700MHz 的問題也是同樣的，700 頻段是不是要釋出，我也會考慮對既有市場的衝擊，剛剛王律師也有提到，頻譜囤積的問題，從 WiMAX WBA 發照已經發生這個問題了，現在真正在營運只有澎湖一個小小區域，目前看不到任何 solutions，那 700MHz 再進來意味什麼？這個部份大家一直在講頻譜自由化，但是我覺得台灣發照的時候不能受某些特定業者的遊說，應該要去看市場整體的效益，應該先活絡已經發的 3G 執照，以及 WBA 這些這者要不要救，你現在再發這些頻譜並不會更促進自由化，而是小業者只是為了利潤的拉抬，或是避免 chapter11 之前的一些手段。700MHz 這部份我目前是看到交通部已經有提出新的版本，我個人是非常憂心。包括像 2G 換照後，可以有什麼樣的利用，900MHz、1800MHz 的頻段要不要讓他做服務的升級，甚至在 1900~2100MHz 的 3G 在 2018 到期後要怎麼使用，才能回頭看 700MHz 這邊要不要放，否則會看起來是百花齊放，但是後進者受害卻是最大的，所以這部分我認為對台灣長期通訊競爭，反倒是沒有幫助。

王律師講到的這些不只是 700MHz 的部份，在剛剛第八頁，也由提到在業務方面是採取「特許」，那在項目範圍時程必須先公告，換句話說這條條文一下來，幾乎就沒有辦法不指定業務，現在我們的頻率是配合業務所核配出來的，所以我們才會再收取一個「頻率使用費」。所謂 3G 用標的是指 3G 的執照是用標的，不是頻率用標的，所以如果要不指定用途，除非去修改電信法第 12 條，否則你要怎麼發放？不能公告叫「700MHz 頻段服務」吧！WBA 它處理的方式還是給他一個執照叫做 WBA，但是在業務上面作了比較寬鬆的解釋，不管怎麼樣他還是一種業務，所以在現行法規下要做服務中立，除了模糊化服務的定義外，沒有辦法做到服務中立。反過來說，你還是要指定某一種主要業務，那在管理規則裡面可以做下列業務...就是指定一個主要業務，但是不限於主要業務，好處是可以符合現行法規。

第二個是說，以台灣不是技術先導國家，包括 WBA 是當初通傳會配合經濟

部 M 台灣的計畫發放，大部分業者，還是希望先看政府怎麼說，台灣發展出來的模式是：政府要先說，界定先導技術是什麼，大家再去找技術，也就是說業者沒辦法在第一時間就評估頻譜的價值。過去 20 幾年來通訊發展的歷史都是這樣的模式，所以另一個指定主要業務的好處就是讓業者知道這個頻段業者可以怎麼做，在這個大框架下，你在去做多樣化的組合，那再來看你要分配多少，要不要指定主要業務，再根據不同頻段的設計調整，或是你算營收有多少是要依據你主要業務的產出。否則以我的角度台灣立刻就走到技術中立跟服務中立，大概所有的業者也不知道怎麼做，所以我才認為政策應該要考慮他實作的層面。我還是認為要指定主要業務，或建議的主要業務但不限於主要業務，來作為頻譜發放的鬆綁。

假設政府認為有可能有新進業者要進來，在市場上出現有能力的經營者時，700MHz 就可以考慮作鬆綁。那 700MHz 要用拍賣或審議，我覺得是同樣的問題，你要扶植完全非現有的行動業者，還是以現有的業者為主，再來看狀況。因為 WBA 讓我覺得拍賣理論上固然是一個比較好的作法，但是以台灣的業者間嚴重不均衡，對這個部分我會比較保留一點。

至於次級交易部分的問題，對於業者來說，就直接用購併及結合的方式，等於同時就是次級交易了，只是通傳會在處理上還是不許原公司消滅啦！這方面其實在行政規管在鬆綁就可以了，現在甚至在遠傳跟和信的併購過程中，和信這個公司還是沒有消滅的，所以還是要維持它的品牌，這部份在行政上鬆綁就可以了。事實上我覺得以台灣的規模，現在如果有新業者要進來，他一定會連執照一起買，不會重新建，等於是所以權的轉換，所以這個行政規管方面是用鬆綁越好。唯一擔心的是既有業者間的轉讓，有沒有反競爭或反托拉斯的問題，這部分我想公平會都可以來協助處理，所以應該比較不是問題。這部分因為現在已經在做了，所以法規就沒有什麼修不修正的問題。

最後一個就是說，我覺得通傳會提出來管理法草案的版本，法源這個部分已經有鬆綁，唯一我覺得（有意見）是審驗的部份，行政規管還是最大的問題，未

來如果真的要去做就還要再鬆綁，例如行動執照拿到之後，離開台還有一大堆的問題，電信法第 46-1 條，電台需要經許可設置，審驗合格，其實我們有一大堆的審驗合格辦法，行政程序每一個技術都規定的很細，每一個電台、基站都要去做審驗，大家也知道以通傳會的人力，你這樣反而是浪費競爭者的時間，因為競爭者本來就是要去爭取它最大的時效，越快進入市場成本才會降低，過去 2G 業者沉默成本已經都完成了，基站已經建完成了，還允許共站，所以它反而 suffer 比較少。新的業者，像 WBA 本來就比較弱勢，它每一個基站這樣審，從提出到通傳會審查完畢可以到 4、5 個月，2 個月應該是正常一般的，我是說有沒有在這上面可以更鬆綁，例如像包裹式的審核，或是抽驗的方式，我想這方面業者一定更在乎它的品質，通傳會它畢竟是一個規管單位，它不是一個技術單位，它的技術也不會比業者更強，我覺得最後如果你的網路出現異常，或是什麼問題，那你要負責任，這個部分我覺得才要強調，現在事前的規管做得太多，我覺得在行政的規管上面應該「大幅」的鬆綁，這樣才能加速競爭者的時間，對於 700MHz 要發放的話，我覺得這部份是要一起來考量的。

資策會科法中心戴豪君主任：

非常謝謝周老師，剛剛周老師提到 2G 的鬆綁和競爭的關係，這一點在法規上要特別注意，第二個就是從 WiMAX 特別提到的，關於進入門檻的限制，然後在開放 700MHz 政策上和其他頻譜在時序上的整體考量，然後是提到電信法第 12 條，在公告時用寬鬆的方式，一方面符合法制的要求，另一方面又達到鬆綁的考量，還有提到次級交易其實現在已經有在做，只是不是透過頻譜的交易，而是透過 M&A 的方式來進行頻譜交易之實，最後就是一些行政規管上的建議。

交通大學電信研究所唐震寰教授：

剛剛有很多問題周老師都已經說得很清楚了，我覺得要加意見，還是要回來

看我們要什麼東西，不清楚做這件事情的目的，那就沒辦法定位這些問題。我個人看 700MHz 從研究報告中其實有一些論述跟結論跟策略基本上我是同意的，但是先跳脫 700MHz 這件事情。

第一點，我贊成周教授的看法，700MHz 不急，明顯目前我們國內沒有這個需求，可以從長計議。第二件事情，700MHz 因為頻譜的特性大家對它賦予的想像空間很大，符合使用者需求，先跳出來講一下，我覺得我們現在有一點為了開放而開放，你應該要想通傳會的願景，你從無線通訊的服務，最後想要看到什麼，從使用者的觀點來看，他才不在乎你發放幾張執照，最後他希望有一隻手機在手上，最好不用付錢，或是付很少的錢，就跟我在家裡用 internet 一樣方便，那你在回來看現在的 3G、3.5G 或者 2G 可以做到什麼樣的程度？如果做到 60%那我可不可以去開放讓原來的這些業者去做，你不需要再搞一大堆業者，去蓋基地台，用現在的執照去做自由化，就可以達到 80%的使用者需求，那為什麼不讓他們去做，所以我對頻譜的自由化跟服務中立基本上是同意的，所以這裡產生一個很好的論點：「對於既有業務執照已核配之頻段，以拍賣制釋出之頻段宜先於以審議制釋出」這裡應該是講 3G 吧！可不可以讓他先試行自由化，讓業者走吧！業者他利害所及，你政府替他想太多都沒有用，就讓他們實務單位做下去，而且這有試驗的味道，它的問題可以回饋，那我們就可以對 700MHz 這個重要的頻段該怎麼做或許更清楚。

至於這裡有提到，業務與頻率執照採取分離管制，未來，我基本上是同意，台灣在 700MHz 最後能開放的執照多少 30、50、70？我個人的想法是只有一張，我個人還是希望分階層去發放，讓無線的環境就像有線的環境，internet 就是一個平臺，在這個平臺上讓大家去創造服務，我們可不可以讓這個情境，在無線的情形也發生，那業者的服務、內容都出來了，百花齊放，我們想像可不可以做到這樣的事情。如果要做到這件事情，在最低的社會成本之下，又該怎麼去做？整個願景我沒有啦！可不可以 70M、90M 給一家業者，為了要競爭，最多兩張執照，讓它頻寬非常寬，讓它不能持有或是它只能擁有部分頻道，也就是它有一個 50MHz 的平台，開放讓其他業者在這上面提供服務。當然這裡面會又很多技術

及管理的議題，這樣的社會成本是最底的，由一家平台業者去經營，而不是像台灣現在有七家、八家的業者，然後各做各的，從服務得到最大的，它的平台會維持得最好，其他的一定會越做差，一定是惡性循環，最後一定是全輸的局面。所以我一直覺得，往下走一定是平台業者它越來越大，全台灣的平台讓它來管也沒有關係，就像蓋高速公路一樣，你在高速公路上要開什麼樣的車，什麼樣的服務、交流道的問題，要事先講清楚。我想我就先報告到這裡。

資策會科法中心戴豪君主任：

謝謝唐老師寶貴的意見。關於 3G 的拍賣制、審議制的肯定，還有將來有一到兩家業者，開放無限的平台，它自己只能使用幾個頻段，其他都要提供服務。

財團法人電信技術中心王碧蓮顧問：

當初 3G 說技術中立，是在 3G 的技術裡面由業者自己選，而不是由主管機關指定。WBA 是說有各種不同的無線寬頻，要達到怎樣的效率就由你自己去選。

以英國來說，先有頻譜交易，後來有頻譜自由化，它還是先執行交易，自由化很複雜。假設我們要從監理講到技術中立，或是服務中立，就要有一個完整的政策 review 以後，再談說之前怎麼樣，之後怎麼樣，不能沒有一個很強的研究結果就說我要怎麼做就怎麼做。

那歐盟的群組化，感覺是說，將來數位電視用的、無線寬頻用的、或是高速數據通訊用的，但是將來業務成長得快可能會不夠用...那現在就做這樣的切割會不會限制服務的成長？將來數位化以後，這一段空出來，但是投標者他一定要付投標計畫書嘛！那一定就會講到我要提供什麼樣的服務，回歸到現自我們有 2G 的管理規則，3G 的、WBA 的、低功率的，這個將來都要重新調整，因為在國外都是只有一個無線通訊的管理，那至於每次的發放會有哪些條件，是在發照公告裡面，標到以後要遵守它的公告規則，那我們這邊沒調整。我本來想說將來這個

低功率、2G、3G、WBA 用這個這麼大的頻段，那將來你要做數位電視、行動通訊，數位電視有數位電視的管理法規，行動通訊業也有，那將來如果你不知道他要做什麼服務，那你又要再去製造另一個管理規則，所以應該要先整合現有的管理規則彙整。

頻譜囤積的問題，剛剛說限制單一業者取得頻率數量的上限，早期美國 45MHz 就有，後來就也解除，如果一直維持數量上限的限制，早期進入的業者就沒有辦法再拿新的頻率了，那他就永遠都只能做舊的技術。所以如果要做這個限制的話，那在技術方面就要鬆綁，不然她永遠都只能做 2G、3G 的技術，未來 4G 的它也拿不到。

那提到第四個問題，就依現有的法規他就是得提出提供怎麼樣的服務，除非我們修該法規，不然就會遵循他原來服務的規則。

另外一個問題提到第五題，次級交易在香港、英國、澳洲，他們是從提高頻譜使用效率的角度去看，才會讓用得更好，更有效率的人去用，或是引進新技術讓頻譜更有效率。英國認為說，提高頻譜效率最好的方法就是找很多的頻譜來使用，很多人用這個頻譜最有效率，頻譜交易我覺得可從另一個頻譜效率去著手，不是說服務中立就不能有頻譜自由化的建置，建制頻譜的交易。這兩個是不同的著眼點。我簡單先做這幾個回應。

東華大學財經法律所石世豪教授：

我先回答這六個問題，除了第四個問題以外，全部都是 Yes，難的是什麼時候開始。這個發展的方向是對的，我覺得唐老師提出了發人深省，如果現在就可以的，我們幹嘛這麼累？我覺得 700MHz 給大家的是夢想跟未來而不是現況，我跟唐老師的看法一樣，一點都不急，為什麼重要是因為它提供給我們另一項選擇，它跟過去的玩法不一樣。如果你現在不規劃，等你那邊技術成熟了我們會跟不上，這就是它的價值。不管是次級交易或是自由化，它是一個嘗試，以前玩慣

了電信法 12 條的模式，技術呀、財務風險、政府都幫你評估完了然後再開放執照，這種模式完全改了，你們自己拿了頻率以後自己調整，風險你自己扛，這是一個新的遊戲規則。一旦進入這個世界，通訊傳播管理法就不是我說的 6 分，而是 0 分。這就是為什麼市場力還是用服務市場判斷，其實剛剛周老師已經幫我回答了為什麼市場力量這麼重要，就是服務市場主導者，讓樞紐設施產生價值，以及杯葛，就是這樣，那是現狀的轉換。

那我們現在要討論的是如何從現況轉到一個新的服務模式，更接近效率模式，所以所以的問題答案都是肯定，重點是何時及如何進行？

我感謝唐老師開了個頭，我覺得最基本的模式就是提升頻率使用效率，但是你提高頻率使用效率做什麼，它是一個很低層的問題，它在市場上都很自由流通，流通做什麼？更高的是民眾的接取，你們都再談 NGN、NGA，這個效率來自你後端可以產生什麼樣的用途，台灣更多的思考是技術的嘗試讓技術業者測試，然後讓他們這個技術到別的國家是可以賣得出東西的。

效率它是中性的，我覺得最基本你要去思考的，是你最終極目的是要幹什麼，這是整個政策要去思考的方向。今天計畫委託單位是資管處，資管處處理的不是頻率管理，是頻率登記，他們管理的頻率只有「非營管處」使用的頻率，所以他們分專用跟業餘，營管處把頻率拿走了，依照電信法第 12 條剩下的歸你管，包含技術測試。王顧問剛剛有提到，除了業務管理規則以外，還有一大堆專用的業務管理辦法，業餘的管理辦法，非常細膩的都是電波使用，所以剛剛周老師提的那是營管處的部分。其實專用跟業餘有一樣的問題，學術呀、跟實驗用的頻率，如果人家完成了以後，現在要嘗試另外的東西，收費機制怎麼算，那就掛了，因為要收錢。所以電波管理辦法無法處理的，你要如何去接軌？所以我覺得以委託單位來說，除了周老師說的八個問題以外，我覺得是兩段式的，除了終極的頻率要怎麼管理才好，頻率使用效率之上是什麼東西，比整體經濟發展、營業收入、競爭外，就是你到底這個區域裏面這個頻率是要幹什麼用的，就是剛剛唐老師提到的，這是管理上的最高目標，你要分到最細的，包含營業用要怎麼用、專用要

怎麼用、業餘的怎麼用，我為什麼提這個，我上次有提到，美國在討論 700、800 這個頻段的問題，除了大塊拍賣以外，它小塊做非商用實驗，它就是非商用測試的使用模式，他也是一種可能的模式。

我想將來受到最大的影響還是業者，以台灣的情況可能要比較務實討論這件事情，一方面是唐老師跟很多專家討論到技術市場演進的情況、速度跟各國間的差異，有一件事情是我們的電信專家他們比較少做的事情，你要看資本市場有多少條件？有多少錢可以倒進去？這個技術站台全部倒進去、有多成熟？坦白說今天還沒有成功，這個問題要去考量，現在台灣去談 spectrum well housing 的問題有點太早，我們可以倒多少錢進去，如果服務市場沒辦法把錢收回去，那 well housing 根本是不可能，那要看資本市場成熟的條件，如果沒辦法產生這麼大利潤，是不會有人進來的，簡單的說就是這個樣子，現在考慮有點太早了。

未來怎麼建立一個理想的管理制度，可能我們要認清中華電信在這之中是一個很重要的腳色，現在中華電信 ADR，在執照上直接寫 WBA，他的 well housing 的方式不是先進國家想的方式，是透過購併，所以服務市場的扭曲，我們在這裡可以看得很清楚。所以我才說 2G、3G、WBA，要談 70MHz0 還有一段距離，離 800MHz 還比較近，離 900MHz 就更近了，周老師也提到 5 成 3 的趨勢，比其他業者強太多，現在是他有多少話務量，他就可以要求增頻多少，他用量多的話就可以上下增，看似只有指定中間頻率，但是他增頻之後寬度是不一樣的。服務市場的力量會進來影響到頻譜資源的問題是一併需要考量的。

我不是很贊成開放行動電視執照，它佔了一塊，叫「行動電視」，要轉別的業務又很難了，所以說 700MHz、800MHz 是新大陸。舉例來說，如果有一個州叫新路易西安那，但插了法國國旗在那兒，那就看不到自由精神，你已經把它當成是舊王權直接統轄的殖民地了，你就看不到那個地方有一個新的經營方式的可能，唐老師說的那個理想就會越來越難。因為你已經插旗，就很難做其他的事情，現在已經有很多人都可以做行動電視了，你只要把那個限制打開，它就可以不受這樣的限制。我有一點跟周老師不一樣，不要先去公告業務，你看你現在哪些業

務，是透過行政命令的修改、解釋把它放大，頻率使用有效率之後你就可以讓它增頻，用這種慢慢滾大的方式比較緩進，你經過一大堆精算之後放出去，這些執照他不見得養得活，假設說他現在已經做得很成功了，你可以讓它業務增加，讓它慢慢增頻，這時候他就可以越做越活，這時候再去考慮次級交易跟購併的問題，這時候整個市場會比較活絡。

然後再在新大陸上好好規劃。我覺得這是比較合理的方向。

最後簡單的說一件事，什麼叫「頻率使用效率」，我覺得這個判準要建立，自由化根本不管這件事，你敢用這個價錢標回去，你會不會賺錢那是你的事了，所以什麼是最有效率？最會賺錢的人！你都不要預設那個價錢，讓它去賺，我們敢不敢做這種事情，如果敢的話後面很多事情就都解決了，如果你不敢做這件事情，你就要費很多很多時間去算什麼叫做「頻率使用效率」這件事情，話務量？資訊量？去算完以後要怎麼處理？我覺得要先去建立這樣標準。至於怎麼解決這件事情，我一向贊成通盤修法最好，可是通盤修法難度很高，但是局部調整隨時都要做，隨時要檢討現在的規範。坦白說，M&A 看誰啦，如果中華電信玩這一招我覺得嚴管，別人的話，傷害有限，但是這件事情學法律的人真的很難說，你不能說每個個案都是原則，可是建立原則以後你會發現所有原則都不適用在中華電信上面，所以你要把什麼事情應該做，什麼事情不能做，一般化寫起來才會像法規的樣子，這是工具上的調整。

第二個是給人家任何好處之前要請人間先承諾一些事情，你同意的方式換取規範，像自由化、用途的擴充或是交易，坦白說歐盟現在交易也是管得很嚴，第一個用途不能變，第二個要主管機關同意。所以第一個你可以改管理辦法，我們現在的電波監理管理辦法，坦白說電波法授權位階是非常高的，可是這個辦法從電總以來的處務分別，是公眾最強，凡是公眾拿去的全部都不在這個架構下，全部都納入業務管理規則裡，全部都是業務導向在管理，以法律授權來說，電波監理業務管理辦法等同是電波法，所以現在應該把法規命令變成實質電波法，重點是在你跟其他業務怎麼去弄，你必須讓營管處去接受最基本的電波效率管理制

度，即使商用也要算這個效率。收回來之後就可以把很多新的原則放進來，比如說，700、800 未來的規畫，然後就可以慢慢過度，過渡階段還是要靠通傳會，給任何執照、許可、都要加附款。這個附款最好不要用行政處分，附款訂得好可以代替很多修法規定，因為個別談是它同意的，是你跟執照去妥協，它已經接受了，你在形式上才發一個執照給它。

完全自由化我覺得這個目標真的很難，再加上交易你一定要去限制，剛剛周老師提的，為什麼基地台要逐臺去審核，絕大多數都是政治問題，不是技術問題，即使是涉及人體健康或輻射值，你也可以讓業者自己監控。其實他承諾自行控制就可以取代了，而且他自行監控其他鄰近頻段或使用者干擾他的情況，你要讓他彼此間的爭執自己去協調，然後有爭議的時候要接受政府藉入協調，要自願接受某些官方監督，最後他自願公開很多資訊，這時候就可以建立完全自由化的模式。我覺得不可能一次就處理的完，做個譬喻，外面大地未必是黑的，但是肯定一件事管理的房子裡面是黑的，又不開燈、又不開窗，所以很多管制是在家裡就跌倒了，不要怪說外面沒有太陽。

資策會科法中心戴豪君主任：

謝謝石老師，為我們提到通傳會的管制、比頻譜效率更高的想法、軍方過去所佔的頻段，行動電視這一部分，剛剛石老師提到用行政解釋來解決，讓他們去 try，用增頻的方式去提供頻率，是一個政策上可以考慮的，另外在工具上特別提到說，在現在修電信法困難的情況下，全面性的，用電波監理管理辦法來做規範，還有未來在附款上管理的一些問題。

中原大學法律系江耀國教授：

第一個，服務中立這樣的名詞，在國際上比較少聽到，但是這個概念是正確的，順著電信法 12 條的條文，在我國稱為「業務中立」會比較好。

第二個，業務中立已經有一些國家在做了，我看到的例子是英國，業務中立可以分成兩類，一類是完全自由，第二類是部分限制。完全自由就是這個執照發給你，真的完全不限制業務，這個頻譜可以是廣電使用，也可以是電信使用；部分限制是在研究英國 2007 年對於 1.45G 發照的時候，決定用業務中立去發照，但是照是廣電照，諮詢意見書跟發照決定，1.45G 是要給 BAD、BMD、DVBH 去做，但是都還是在廣電的範圍之內，所以把這個作法教做部分限制。國內從來沒有這樣的作法，所以如果要做的話，應該是部分限制先做會比較合理，而不是一下子就全部自由，全部自由在廣電和電信的負擔差異非常大，剛剛王律師也有報告。整個電信連費率都和廣電相當的不一樣，所以如果是一個完全自由的業務中立的話，就完全打破廣電跟電信之間的界線的話，那要考慮的因素就更多，討論的幅度就更廣，業務中立可以先做部分自由了。

英國在發這個 1.45G 的照的時候，雖然說是業務中立，這個照怎麼規劃，會影響到業務內容，他們在發 1.45G 的時候有幾個方式，第一個就是說，一個很大，30M，切成 15 個頻段，每一個 2M 而已，另一個就是 5M 一個 band，讓它有 6 個 band，另一個就是整個 30M 一個 band，所以在做不同頻段的拍賣的時候，就會造成業務的特定，也就是說你買小頻段的話，業務受到的限制就會比較大，大頻段的話就比較自由，即便是業務中立也會影響到業務的條件。

第二個是頻譜交易，我贊成研究團隊的建議就是說，服務中立跟頻譜交易沒有邏輯上的必然。頻譜交易我大致把它分成兩種，一種是單純的換手，另一種才比較像投影片裡面所講的次級頻譜交易。單純的換手是我國目前可以鬆綁的地步，在電信法跟廣電法裡又有不同的處理，在電信法第 48 條裡，頻率的使用非經核准不准變更，所以說經許可的話是有換手的可能，有可能不用修電信法第 48 條。但是廣電法第 4 條就不一樣了，廣電法第 4 條說電波頻率不得轉讓。第二類是次級交易市場建立，如果頻譜做為交易對象的時候，它在法律上定性的問題，這個問題國內還欠缺對於民法特別是物權這方面的專家，來做這方面的處理，它是難度更高的問題。最後我舉英國 1.45G 發放的例子，這個發放是基於業務中立所做的拍賣制，頻譜拍賣出去之後，它是沒有效期的，就完全以後繼續往

下交易，但是來拍賣頻譜的人取得 15 年的使用執照，15 年以後開始收頻率使用費，這是英國的例子。

頻譜囤積的問題，如果頻率使用費是每年都要課徵，以現在 2G、3G 的使用費來看，是相當的不便宜，擔心囤積頻譜，太早了。所以用頻譜費用來防止囤積，也是一個解決的方法。

交通大學電信研究所唐震寰教授：

我們看到國外的例子，新加坡或香港，你都會很清楚看到，開放頻譜交易，at the same time 主管單位也會告訴你，未來 5 年內，政府對頻譜政策的應用，這是很重要的，這對於業者他進來是很重要的。像現在的 3G，我剛進來都還沒有長得很好，你就又開放新的業者，這個頻譜的規劃是很難，但是至少中期的規劃要先出來。

財團法人電信技術中心王碧蓮顧問：

不管香港、澳洲、英國我比較有在追蹤的國家，像英國來說，他發的頻譜執照不能太短，WiMAX、WBA 只發六年，時間太短怎麼做交易，如果你蓋就花的四年那就只剩兩年。所以有些執照是不定期的，那在他們電波法裡面就有講，哪些商用頻道會收回，兩年前要通知做準備，這樣才能配合在做交易的時候做考慮，每三年他就會公告一次，明年就要釋出了我等明年，這樣我才能規劃。

釋出的時機，我是覺得說我們主管機關要做功課，頻率要釋出要做一些研究，看現有市場加速和新業者加入，有沒有需求、新技術的發展、引進、市場的需求，要做研究不是我今天說要做頻譜釋出，就像上次那個 WBA 執照拿了，但是技術又不成熟，又要說時間多少，這樣對業者很不公平，現在這個投入的技術用了兩年，兩年後技術又不同了，業者的這些投資就浪費了，所以政策要跟這些搭配，所以 700MHz 不用太急。我一直很替通傳會著急，他們要多做市場需求，

剛剛那個石副主委也提到法規要經常更新，我當時定的那個自由化法規是參考新加坡是三年，美國是三年還是四年，法規要更新才會與時俱進。那業務中立，我現在這一段可以做無線寬頻我要遵循哪一個管理規則？所以前面的這一些管理規則要早一點做整合，剛剛石副主委提到管理辦法強化就可以做電波法，我認為還是要用電波法來涵蓋，現在電信法第 46 條下面有 10 個管理辦法，48 條底下 4 個，整個放在電波法裡面再補強一些。像日本來說，他經營電信事業很簡單，登記跟報備，如果你要用無線電頻率，他是另外無線電頻率法，你拿到頻率、架設好了，然後開台提供業務，就很清楚，把申請提供服務的門檻降得很低，我提供服務不見得要自己蓋，我租人家的嘛！這個電信事業也不太分第一類第二類，你租人家你還是要付出成本，你自建也是要成本。我們虛耗了很多時間，很可惜。

東華大學財經法律所石世豪教授：

我要特別呼應剛剛唐老師講的，700、800 不用這麼急著開，這是遠景的問題，我覺得單純的頻譜效率已經不夠了，在未來你要在 700 有甚麼規劃。第二個是，另一個在工具上，王律師剛剛一直在談的 700、800 的管制越少越好，他在測試以資源來調整的模式，不是依據既定業務的內容，如果說那種模式不要了，700 開的可能性就在這邊。要過度到資源調整模式，工具要很多的調整，技術跟市場的變化都很快，但是我們法規的調整很慢。我在研討會就說了，我們現在還在用 2000 年前的法律概念，你就知道我們進步的速度，所以剛剛江老師所說的就是我們一直轉不過來所有權的概念，你在賣甚麼東西，你要說一下那個東西叫甚麼？頻譜拍賣你拍甚麼？所有權？使用權？買到之後要自己營運管理，還要自己協商，所以你一定要說清楚你賣甚麼！你也要弄清楚你現在賣頻率給這個，然後接下來又賣給別人，弄得人家活不下去，這是政府管理市場的態度怎麼改，不是這個頻道保留下來或賣出去。你要 700 頻段整個去調節、準備，我覺得有一個很清楚的是，雖然我們要自由化，但是不是放任，你是以更多資訊為基礎的自由，你要對環境了解，然後放很多有效的誘因，不然業者根本不理你，我拿你這 200、

300 萬的獎勵金，放棄幾百億的市場？當政府的乖寶寶不會有任何好處。我完全贊成要修電波法，他的思考架構是「資源的調節」，你要知道市場的變化才能定新的市場規則，新的工具。太陽一定會出來，只是時間及方法，有時候你只要把窗戶打開，不要在家裡裝燈然後又不開，這樣是沒有用的，所以這是整個心態的調整。我想資管處要的報告應該長這樣，首先你要比較畫一個 10 年後的願景，從 700 開始建立起一個最理想的管理模式，近幾年來有看到幾個很成功的模式，接下來要寫你近期有甚麼要調整，逐步往這個方向走。

附錄三、訪談紀錄

700MHz 頻譜應用及監理政策研究訪談

受訪對象：台灣大學蔡志宏教授

日期：2009 年 11 月 12 日上午

訪談人：資策會科法中心吳兆琰組長

問：歐盟群組化，美國跟英國都已經做過整頻規劃，日本也正在進行中，我們是不是也應該建立一個原則的規則？

答：歐盟的三大方向，基本上我是贊同的，但是要考慮到台灣的特性，舉例來說，我們有兩各部分非常不確定。一個是電視需求，但是一個頻譜規劃是 30 年，一個頻段指配以後是非常長的，在需求還不確定下。就來作規劃，是一個相當高難度的工作，為了避免規劃的狀況跟現實發展的錯估，所以在規劃 700MHz 的時候，要先預留彈性空間，對於不是有把握的業務，都先用保留頻段，不要切給特定業務，同時也可以做護衛頻帶，歐盟的特色是通訊頻段在高頻段，廣電從低往上，中間是介於通訊跟廣電的匯流，中間型態運用放在中間。先從兩邊發展，在往中間。同時要看國外的發展型態，經過一段時間就要檢討。這是 2、30 年的規劃，非常難。台灣現在不管從產業面、法規面，都還在學習階段，所以真的沒有把握。

另一個是 Mobile TV 的發展，非常不確定，當這些都不確定的話，都用保留頻帶，然後對技術追蹤，政府官員跟科技界中間有代溝，在資訊不對等的情況下要政府做規劃是很難的。要讓政府做實質追蹤，影響、干擾都要追蹤，等到技術面是成熟可以做了，再開放頻寬。

問：建議要多久一次評估新的通訊技術？

答：每年評估都還太短，大概要 2、3 個月一次。新科技 3 個月就有很大的進展，政府部門要持續追蹤，或跟追蹤技術的研究機構有交流的機制，你不一定要資助他們的計畫，但是你要跟他們有對話的機制。不然會因為突然國際間的進展，沒有辦法做彈性的應對，3~6 個月就會有爆發性的成長，你政府機關 3 年才去看一次，會跟產業落後太多。

問：700 MHz 的規制要看市場的預測還是技術？有時候技術起來但是商業模式不會起來！政府要如何評估技術？

答：技術有分很多級，有的才剛開始，有的可以應用測試。我們拿 mobile TV 當例子，假設我們開了一個頻寬給他，然後你敢保證它各種技術不會干擾嗎？產業脈動的力量是市場。我覺得以台灣現在的頻譜狀況，是有能力可以容納多種的無線通訊技術。政策決策者的兩難是，要開放頻段給特殊技術，但是這個技術還不成熟，政府就要對這個決策負責。技術的發展週期會低於頻譜規劃的循環週期，這是政府部門在規畫頻譜時的挑戰。

問：是否應先保留頻譜，等待新技術可以應用，再來做相關的規劃？

答：對，如果政府沒辦法做出明確的規劃，我覺得長期的實驗，也是一個方式。學術的實驗應該是不足，要有廠商做比較正式的實驗，投資的規模比較大，但是政府要明確說明，即使允許業者做這樣的試驗，也不代表政府會開放這個頻段的釋出。這裡要很小心拿捏。

第二題的部份，我覺得不是 700MHz 的問題。區分廣電執照跟電信執照的差別，來決定是不是開放 access。

問：是否應保留部分 700MHz 供實驗用途，還是要全部的頻段開放？

答：政策決定以後不需要試驗期，全部開放。不過這個要設一個時間點，然後哪個時間點蓋的什麼，通通要開放，那就是試驗，就是在寬限期裡面。開放實施的要件，主管機關要考慮清楚實施之後對社會民眾的衝擊，不是為了實施而實施。這當中最可能手機應用廠商也有可能得利，因為在市場上才剛開始形成風潮，所以還要頻估最佳的時間點。

問：那什麼時候是 700MHz 頻譜資源釋出最佳的時間點？

答：沒有答案，政府要追蹤各種可能的技術，還有市場需求的可能…

問：開放頻譜，是要以製造業外銷需求還是國內消費者的市場需求來判斷？

答：任何國家開頻譜很少以製造業優先，還是應該以無線服務的需求，包括大眾的需求、業者的需求、還有國內使用者的需求，綜合評估的指標。700MHz 有很好的室內穿透性、穩定性，是不是有些應用不是 700MHz 就不能達到，技術可以在 700MHz 穩定提供服務，就可以開頻譜了。

問：那影響 700MHz 價值的因素有哪些？

答：頻譜的價值是一門非常高的學問，政府機關應該要同時頻估可以量化的部分和社會面的價值，量化包括業者的營收，從經濟上推估。經過這麼多年對無線網路、2G、3G，應該已經有可以估算的模式，社會感就是政府要自己頻估的。像救援，這樣的價值就不是經濟價值可以算的。

問：是否有必要性例如像美國 700MHz 的 D 段？

答：700MHz 它的頻率特性好，在偏遠地區 3G 的通訊不佳，700MHz 收訊可以

很好，這個就是它的價值，我現在講的還是商用執照，但商用也可以有專用，如果全部劃為專用，我不認為會需要這麼大啦！全部商用也是會有風險，全世界的規劃都是商業跟公部門有比例的。但在公共安全國內較少人討論，因為新無線技術的評估能力，公部門是弱很多，要全世界用了一段時間覺得很好用，他才會引進，所以就是剛剛說的先保留，有需要再來規劃。有一些其他國家可以借鏡，不然就是跟護衛頻帶一起做（保留）。就先做，等先丟出來，讓業界來遊說修改，但如果連丟出來的版本都沒有，那就沒有其他公部門跟產業界會有出意見。

問：是否 700 MHz 的發放要跟 900 MHz 的一起評估？

答：700 MHz 的需求不是單獨出現，還要跟國內的其他頻譜有關連。幾乎所有的商用頻段都要一起看。700 MHz、800 MHz、900 MHz、1800 MHz、2.1G、2.5G，主要的搭配 700 MHz 跟 1800 MHz 或 700 MHz 跟 2.5G，搭配一起評估。900 MHz 最適合的是語音，700 MHz 跟高頻搭配是語音跟數據。這個東西概念不一樣。如果要在 700 MHz 引進 DVB 頻段，就要其他頻段的 DVB 收回來一起檢視。

問：請問 700 MHz 的問題是否要考量技術我國技術成熟的時間？

答：對！700MHz 這個議題是需要好好研究的，700MHz 是一個很複雜、擁擠的頻段，要非常小心的作業，避免一開始就發生錯誤，然後 20 年都沒辦法矯正，但是 700MHz 的規劃要很久才會完成，這跟技術演進還有其他頻譜的連動，那你單看 700MHz 很容易發生錯誤，現在的規劃，後面是要持續追蹤的。就以軍公民要怎麼共用，徵收的問題，這些都要規劃協調。

問：制定新的電波法頻譜跟業務分離，是否在管理規則修正就可以？

答：當頻譜利用到某個程度，對人民和業者影響到某個程度時，他的規範就要更

嚴謹，國家的發展都是階段的，所以可以參考。我們的法規解禁是比較晚的，技術也是比較晚的，當我聽到開放 700 MHz 的時候，美國的經驗是 700 MHz 的涵蓋真的很廣，所以他們處理干擾的時候有很多很不一樣的經驗。電波法規會不會因為 700 MHz 開放而有新的要求，有可能。但是也有可能產生本來沒有預期的干擾，或政府部門使用的功率的溢波，還有技術方面的波折。所以我建議主管機關先建立技術的標準，再來談法規變更。不然也應該先調整管理規則，解決 600 MHz 頻段擁擠的干擾問題。應該看實行的情況決定是不是需要更高的法源，或更能跟產業界溝通的方式。畢竟新技術也還在探索。

問：那老師對於技術中立及服務中立的看法？

答：服務中立我不是很了解，那在使用頻率不相干擾的前提下，我贊成技術中立，那業務還是要取得特許執照，服務應該要在業務範圍，我覺得開新的服務要在業務範圍內，如果超出業務範圍就要申請新得業務執照。而且要看你新的服務所使用的技術特性，包括功率、干擾，有沒有違反本來頻率執照的要求。有違反就不准，所以如果要業務跟技術分離，在電波那一層規範要做得非常嚴謹。技術中立常常都有人拿出來講，但是我不知道操作型定義是什麼？

問：WBA 設定了一個 performance 的標準，想辦法達到這個標準，那這樣算是技術中中立嗎？

答：差很遠！技術中立不代表你技術不用管，你給任何業者一個使用的頻率，業者就要遵守一定的功率等規範，還有新的業者架設也要規範，不然這樣一定會亂。

問：關於設立一個干擾容忍值，和爭議處理機制去協調，是否妥適？

答：政府能做的事情來做，政府缺人，要用適當的技術專才就可以做到。

問：老師對於次級交易的想法？

答：OK 呀！能解決技術的問題就 OK 呀！

問：如何在不改變法規下，有效促進頻率使用效率，和開放效果？

答：促進頻譜使用效益的方法很多，不是只有次級交易，像你可以鼓勵公部門共享頻寬，分區分時使用，還有跨部會協調機制，技術的協調，都可以讓公部門使用的頻段，融合在一定的頻段裡面。因為它是以公共安全、國家安全來看，不是商業考量。所以使用效率比較低，釋出來讓大家做就會提升效率。

問：老師會贊成多開放頻段嗎？

答：開放頻段這件事，應該是基於國際規劃，你不能說台灣自己開一個特殊的頻譜出來，要完全仰賴台灣自己開創出一個技術機會不大，主要還是要看國外技術的引進跟頻段使用的情況。

問：可是如果技術夠成熟，頻帶在哪裡不是沒差？

答：在國際上有一些感知技術，是特別應該要固定的。

問：794~806MHz 現在有一段是，低功率麥克風，這部份怎麼回收？

答：這部份用的人很多可能很難收。閒置頻譜技術是有一部分是可以避開麥克風的使用，但是要看既有使用者。從通傳會公佈這個頻率不能用，但他完全消失大概要 10 年。

問：請問老師對頻譜執照發放的想法？

答：假設我們今天開了一個技術執照，10年，可是3年這個技術就已經被淘汰了，所以經營者都倒光了，但是就是有一個人撐在那裡，那第4年到10年這個頻譜都沒人用，這是要去管理的問題。商業執照技術失敗的問題也要考慮，這不是法律架構的問題，這是發照的時候就可以設計的。主管機關不是只管技術中立、服務中立、次級交易，他們還有很多事情可以做。另外一個調整頻譜的方法是MVNO，那你如何讓法規調整規格，讓人家願意開放MVNO來用。Femtocell也是可以提升頻譜使用的技術，那規範怎麼定容易操作就好。

700 MHz 頻譜應用及監理政策研究訪談紀錄

受訪對象:清華大學科技法律研究所彭心儀所長

日期:2009年11月23日上午

訪談人:郭佳玫

訪談內容

問:我國對於700MHz頻段之釋出,是否有必要依網路與服務特性,採取群組化的規劃方式?

答:如果我國可比照歐盟或英國的群組化規劃,會是一種比較務實的進步。如果開放服務中立而不為限制,恐怕在核照及干擾問題上就會讓主管機關很困擾。而且可以預見的,這一段頻譜一定會是4G技術所佔用,其他的用途或服務可能會被犧牲,因此贊成現階段可以先朝群組規劃進行,再來處理管理及釋照的問題。

問:關於我國未來的頻譜管理機制,在以釋照為前提下,是否應確立以「服務中立為原則,用途限制為例外」之管制架構?

答:似乎在國際間也是朝向這個趨勢,不過我會認為這要與次級市場的搭配一併思考,不然就算你不限制,但也不讓他交易,那服務中立的意義可能就不太大,這樣頻譜的利用效率也不會提升。另外到底要不要有產業思考也是一個重點。例如日本在這一頻段推動ITS,那是因為有老人化社會跟汽車產業推動的問題,說穿了還是商業與產業利益的考量。我國當然也有產業考量的問題但這可能現階段不是我們的問題,所以不需要朝向這方面規劃。我是認為釋照的考量因素為何應該要先確定比較好。

除此之外,現在大家都在談感知無線電,感知無線電簡單的像現在的Wifi跟3G已經在用了,複雜的像異質網路間的如設備、2G、3G跟Wifi的感知,目前技術上還沒成熟。所以我認為干擾的問題還是在指配執照時要考慮的因素,目

前 Gap band 還是應存在。

問：我國如擬對業務與頻率執照採取分離管制，對現有的業務執照管制方式，應如何進行調整？

答：基本上我還是認為業務跟使用頻率間還是要有關係，不太贊成把這兩者做完全的分離，雖然業務管理規則還是採合併發放的模式，但是我們也看到他越來越寬鬆，例如 WBA 執照。WBA 執照說穿了就是 WiMAX 的執照，主要業務為無線寬頻接取，但是除此以外並沒有限制他的業務，這樣他的經營服務會比較有彈性，所以我認為頻率跟執照不需要像以前一樣管得這麼嚴格，但是還是要有一定的關係比較好。這樣在群組規劃上也比較有意義。

想美國 700MHz 釋照的方式，把頻率整個跟服務脫鉤，會讓業者拿到頻率不知道可以作什麼，後來成為交易客體，我個人覺得這種制度在我國並不適用，適度跟業務連結，比較能促進服務的發展。

問：在 700MHz 頻段之釋照規劃上，管制機關對新執照之發放如採服務中立原則時，應如何在提供相同服務之新、舊執照業者（如 2G 或 3G）間維持公平競爭環境？在頻段規劃上，可否僅先就 700MHz 頻段放寬用途限制，或應指定多段頻譜同時開放？

答：這個問題要回到行政法上來思考，給 A 的授益處分會不會變成對 B 的侵害？從 2G 跟 3G 的發照就可以發現，2G 進入市場並沒有給付足夠的對價，3G 則是過高而導致目前營運的問題尚未解決。因此個人對於主管機關對 2G 到期後的目前規劃不以為然，若讓 2G 的經營業務放寬，在法理上其實也說不太通。至於 3G 執照是否放寬，必須考量到 WBA 執照業者的利益，及競爭市場的關係。個人認為，已釋出的執照就讓他到期，未來再朝開放的角度來釋照會比較好。

700MHz 我建議不要這麼早開放，因為技術、服務需求跟市場還有整個環境

還沒成熟。急著發的結果，可能只有 LTE 會進來，在既有市場下，拿到的業者可能也不知道要做什麼。事實在以台灣目前的規模，就算開放也是目前這三家業者進來，我覺得外資應該不會有興趣，但既有業者的資金也是有限的，不太可能做缺乏效益的投資。我認為在沒有新業者與服務的急迫性下最好再等一等。比較好的理由有；等待感知無線電技術成熟、等 900MHz 到期後的趨勢更明朗、觀察已釋照者如 3G 跟 WiMAX 的發展。

問：在 700MHz 頻段之釋照規劃上，管制機關對新執照發放如採服務中立原則時，是否有必要同時允許頻譜次級交易之進行？

答：可以搭配，但是對於業務與頻率的限制要放寬。從管制角度來說先做群組化規劃，在調整管制規範與解除限制比較合理。

問：美國在 2008 年釋照時，將部分頻段附加「需開放接取」(Open access)的條件。您認為政府在新的頻段規劃釋出時是否應比照辦理？

答：Open access 在美國有其客觀條件，因為他們設備技術規格多，手機間無法互通，所以才會有此討論。我國目前似乎這個問題不嚴重。美國加上這個條件後，對他們也形成衝擊。例如在 700MHz 的頻段拍賣，就是因為加上這個條件，造成技術與市場的不確定性，導致頻譜價值下跌，所以這個管制方式要不要在我國，可能要仔細考慮。

有關 700MHz 的釋照，我認為不必過早進行，建議可以先擬定規劃方向，讓各界討論後，未來的市場與技術逐漸成形後再擇定適當時間釋照。現階段還是應該考量既有業者的經營，不要為發照而發照，增加新的管制包袱。

附錄四、業者問卷

「700MHz 頻譜應用及監理政策之研究」產業問卷

敬啟者：您好

這是一份針對我國頻譜需求與監理策略方向的調查，是資訊工業策進會科技法律中心為執行國家通訊傳播委員會「700MHz 頻譜應用及監理政策之研究」而進行。誠摯地謝謝 您能抽空回答以下問題，您的寶貴意見將是支持我們研究的重要參考依據。

若蒙允可，仍請 您能協助於 11/15 回擲至 joanne@iii.org.tw；有任何疑問，亦請 您不吝致電 02-27398171 分機 171 吳小姐詢問。若有打擾，謹此致歉，並致上研究團隊最大之謝忱。

資策會科技法律中心 700MHz 專案研究團隊敬上

2009/10/23

背景說明

700MHz 頻段泛指 698MHz-806MHz 頻段：ITU 已於 2007 年 11 月世界無線電子通信會議(WRC07)上將本頻段劃定為第三代及第四代移動通信系統的新頻段之一。另參照美國聯邦通訊傳播委員會 FCC 於 2008 年 3 月的拍賣經驗可知，本頻段具有相當商業價值。

另由於頻段電波特性和在同樣涵蓋範圍與傳輸速率的前提下，基地台建設數量可能僅需目前使用較高頻段之 3G 網路的三分之一，將可減少民眾抗爭等。基於此良好的電波傳播特性，其釋出將可提供民間或政府廣泛需求之用，深具價值。對於此一珍貴的頻譜資源，政府應採取何種監理政策，可說攸關我國未來無線通訊技術與相關服務發展之重要因素。

問題

1. 貴公司的產業別 _____
2. 交通部於 2009 年 10 月完成「無線數位電視釋照」規劃送行政院，其中包括 2 張全區行動電視執照。在本次釋照後，若政府擬規劃再釋出本頻段供產業利用，請問 貴公司是否有意爭取此執照？請說明爭取或不爭取的原因。

答： _____

3. 若貴公司欲爭取執照提供服務，請問 貴公司認為多少頻寬最符合需求？此外應需要多少頻寬的護衛帶（Guard band）？

4.美國在 2008 年釋照時，將部分頻段附加「需開放接取」(Open access)的條件。您認為政府在新的頻段規劃釋出時是否應比照辦理？支持或反對的理由？

答：_____

5. 通傳會於無線寬頻接取業務執照上以「具備支援行動臺達 100 km/hr 移動速率時不斷服務之能力，且依技術規格所定平均頻譜使用效率高於 2bits/sec/Hz」為釋照評選之標準。請問貴公司是否認為此種釋照模式體現技術中立的原則？

答：_____

6.英國以「技術中立、服務中立、市場機制」的原則規劃 800MHz（即我國的 700MHz 段）頻段。所謂的「服務中立」，是指政府不設定特定頻段上可提供的業務或服務種類。在以釋照為前提下，您認為我國未來應否採取類似的頻譜管制架構？贊成或不贊成的理由？

答：_____

7.您認為在頻譜監理這一塊，政府最應優先處理的是什麼？（請按優先次序排列）

- | | |
|----------------|-------------------|
| (1) 制訂電波法 | (2) 建立市場機制與次級交易市場 |
| (3) 進一步鼓勵 MVNO | (4) 其他（請敘明） |

答：_____

議題 1、交通部於 2009 年 10 月完成「無線數位電視釋照」規劃送行政院，其中包括 2 張全區行動電視執照。在本次釋照後，若政府擬規劃再釋出本頻段供產業利用，請問 貴公司是否有意爭取此執照嗎？爭取或不爭取的原因？

通訊業者 A	通訊業者 B	通訊業者 C	電信營運商 D	電信服務業 E
<p>1.基於公司永續經營的理念，若政府釋出此頻段所規範的服務用途，如為行動寬頻應用服務，依據其電波特性，如以 LTE 或更先進的技術與產品於本頻段進行行動寬頻網路的佈建，則與 3G 在相同的涵蓋範圍之下，可以減少基地台數量，並減少投</p>	<p>無線通訊經營者動輒需要投入數十億至百億資金，是否爭取執照需要待法令明確後，經詳盡的研究與評估，才能決定；目前相關資訊尚不充分，無法即刻回覆是否爭取該業務執照。</p>	<p>700MHz 頻譜的物理特性非常有利於電信服務的推展，相對其高昂的價值及成本投資，以及台灣的淺碟經濟環境，更重要的是否有明確的法規制度，業者多需做長遠的、審慎的評估。</p>	<p>1-本公司為國內技術領先的電信服務公司，對於引進最新技術提供客戶更快更高品質的新服務向來不遺餘力，若政府能釋出此頻段供產業利用，本公司有極高參與意願。</p> <p>2-因現階段政策不明，建議政府應加速規劃此頻段之釋</p>	<p>1-迨政府公告規劃執照拍賣方式、是否限定經營業務內容、使用年限等政策明確後，再行評估。</p>

<p>資與維運之總成本，此為考量因素之一。</p> <p>2.本公司將視700M 頻段之相關技術與產品的成熟時程及政府針對700MHz 的釋照規範(包括競標規則、特許執照費用計算方式等)決定是否爭取此執照。</p> <p>3.考量發照時機是否具有相對應市場的胃納量及政府是否有相關建設成本的各項獎勵措施。</p>			<p>出，儘早公佈相關政策，以利業者評估。</p>	
--	--	--	---------------------------	--

議題 2、若貴公司欲爭取執照提供服務，請問 您認為多少頻寬最符合需求？需要多少頻寬的護衛帶（Guard band）？

通訊業者 A	通訊業者 B	通訊業者 C	電信營運商 D	電信服務業 E
<p>1.以提供行動寬頻服務而言，衡諸目前所有可得接取技術的資料，頻譜效率約為 1.7 bits/Hz (資料取得以標準制定組織所作之模擬結果為準)，為獲取商用效益,且以 HSPA+ 速率 21M 為基準,則建議最少需 15M 頻寬達到 downlink 25.5Mbps 。以 FDD 而言總共</p>	<p>基於網路設備規模效益(e.g. Node-B 為 3 carriers/sector，頻譜太少不符合設備效益)及 4G 技術朝向使用較大頻譜以達到最佳速率(e.g. LTE 要達最高速率須使用 20MHz 頻譜)，頻寬宜採至少 20MHz*2 以符合行動通訊需求。而 guard band 僅須在不同技術間(如</p>	<p>1.頻寬希望至少 15M x 2 (FDD Mode) 2.若 Guard band 是指 FDD mode 上下鏈的 Guard band, 參考 LTE 相關文件各候選頻段上下鏈頻率差異最小的為 10MHz。若指業者間的 Guard band，其所指配頻寬已內含 guard band, 原則上”業者”間不需要 guard band。即</p>	<p>1-700MHz 頻段是新一代行動通信發展相當重要的頻譜資源，若能以較寬的頻道配置來降低頻譜切割損失，則可有效提高頻譜使用效率並實現新一代行動寬頻技術的高傳輸速率特性。參考 FCC 的拍賣結果及歐盟國家的規劃方案，每一業者所需之頻寬至少為</p>	<p>1-建議比照 2G 釋照經驗，單區業者 5MHz*2，全區 20MHz*2。 2-配合政策規劃釋出執照時即預先規劃 Guard band 頻段。</p>

<p>(UL+DL)至少需 30M 頻寬。</p> <p>2.依據歐洲郵電委員會 (CEPT) 所做之研究, 以 FDD 而言, 上行頻段與下行頻段間最少須有 8MHz 的的護衛帶 (Guard Band), 以確保收發之間不會有干擾存在。</p>	<p>700MHz 行動電話與行動電視間)提供, 相同技術間由於本身技術標準自有規範, 應不須刻意提供。</p>	<p>Guard band overhead: 頻寬若為 1.4M 時需內含有 23% 為 Guard band overhead, 其它 3M, 5M, 10M, 15M, 20M 都是需內含 10% Guard band overhead。</p>	<p>2×10MHz ~ 2×20MHz, 因此本公司認為業者最好能有 20MHz × 2 頻寬, 以得到最佳的傳輸速率與頻譜使用效率。</p> <p>2-參考歐盟作法, 為避免 FDD/TDD 鄰頻道間的護衛帶配置造成頻譜資源浪費, 800MHz(790~862MHz)頻譜配置並不建議採用 FDD/TDD 混合配置方式, 而是以 FDD 為優先方式, TDD 方式則為另一選</p>	
--	--	--	---	--

			<p>項。</p> <p>另外，為避免與 790MHz 以下的無線數位電視廣播相互干擾，歐盟也訂定頻段外電波輻射規範並預置護衛帶，若採 FDD 配置方式，則與無線數位電視廣播間需有 1MHz 頻寬的護衛帶，若採 TDD 配置方式，則所需之護衛帶為 7MHz。</p>	
<p>議題 3、美國在 2008 年釋照時，將部分頻段附加「需開放接取」(Open access)的條件。您認為政府在新的頻段規劃釋出時是否應比照辦理？支持或反對的理由？</p>				
通訊業者 A	通訊業者 B	通訊業者 C	電信營運商 D	電信服務業 E

<p>1.各國對於本項名詞的定義與內容不盡相同。</p> <p>2.有關於MVMO的接續，本公司業已經開放，沒有open access的問題。</p> <p>3.如果Open Access的定義為『應提供一種充分自由(full freedom)的環境給予服務的創新及發展，讓不僅僅是各業者之間的接續，同時也可以讓內容提供者可在未來的行動網路提供多樣化的</p>	<p>我國行動通信業者並未像美國經營者有限制終端設備與接取情況，意即我國行動通信業者應已符合Open access條件，故應無此必要。</p>	<p>1. Open access 需有明確的定義，及符合法規及市場環境需求。</p> <p>2. 據了解是Google的要求，將Internet的平台經由電信網路使用，相關的優缺點尚需評估。</p>	<p>美國釋出700MHz部分頻段時所附加之條件為「開放平臺」(Open platform)，意即取得頻段之經營者必須允許用戶不受限制地將各類設備和軟體接入網路，主要目的為突破美國行動業者長久以來對用戶終端的高度掌控力，而我國並無此議題。</p> <p>本公司認為目前國內行動通信已是一個高度競爭的市場，且市場現況符合FCC</p>	<p>1.無線頻寬有限，過度開放接取將造無線資源之排擠效應，政策鼓勵業者整併合作亦可達到同樣目的。</p> <p>2.國內已開放規劃行動網路(MVNO)服務業務，並已開放分A(行動轉售)和B(行動轉售和增值服務)兩項業務，已有數家業者與行動業者合作案例，法規亦要求需提供同等級之語音、漫遊、號碼可攜和平等接取服務，後</p>
--	---	--	--	--

<p>接續。』，則建議對於內容的接續，必須是有條件式的接續，必須確保及限制內容的正當性，否則在內容的接續上可能會影響既有業者的商譽，也可能會因少部分的人不當使用頻寬而影響到大多數客戶的權益。</p>			<p>Open platform for devices and applications 的精神，因此不需要於新頻段釋出時納入此規範。且由於本議題所指稱之「開放接取」(Open access) 定義未臻明確，而美國之「開放平臺」(Open platform) 具體規範內容亦有待日後檢證，目前尚無法評估我國應否比照辦理。</p>	<p>續可視市場發展狀況評估再開放完整虛擬行動轉售服務(C和D)等，亦是可行之道。</p>
---	--	--	---	---

議題 4、通傳會於無線寬頻接取業務執照上以「具備支援行動臺達 100 km/hr 移動速率時不斷服務之能力，且依技術規格所定平均頻譜使用效率高於 2bits/sec/Hz」為釋照評選之標準。請問 您認為此釋照模式是否體現了技術中立的原則？

通訊業者 A	通訊業者 B	通訊業者 C	電信營運商 D	電信服務業 E
<p>依據 WTO 的技術性貿易障礙協定 (Agreement on Technical Barriers to Trade, 簡稱 TBT) 中有規範會員制訂有關於產品特性或其相關製程及產製方法的強制性規定, 而本條款中所設計的標準, 若非為國際組織認可的標準, 則若有會員國提出最惠國待遇(GATT1997-§1 & 2)之訴恐有違反技術中</p>	<p>是; 依電信法第十二條第 6 項「第一類電信事業開放之『業務項目』、範圍、時程及家數, 由行政院公告。」, 以及電信法第十四條第 6、7 項「第一類電信事業之營業項目、營業區域、技術規範與審驗項目、特許之方式、條件與程序、特許執照有效期間、事業之籌設、履行保證金之繳交方式與核退條件及營運</p>	<p>是體現技術中立的原則。目前技術: WiMAX : 3.75 bits/sec/Hz, 120 km/hr LTE : 5 bits/sec/Hz, 250 km/hr 所以即便加上這二項條件, 對未來的行動通訊規格而言, 都能符合此規格。</p>	<p>通傳會於無線寬頻接取業務執照的技術要求(如題所述), 某種程度已體現技術中立原則, 唯仍對該頻譜可用技術訂下門檻, 而歐美對 800MHz/700MHz 頻譜可用技術僅訂定干擾防制所需之電波輻射規範, 並未對其技術性能設定門檻, 是更深程度的技術中立。另外, 由世界無線電會議(WRC)將所有行動通信可</p>	<p>1-過去政府釋出電信特許執照採「業務」別走向, 區分「綜合固網」、「2G」、「3G」、「WBA」等類別執照, 未來釋照走向規劃採「頻譜」執照, 採「技術中立」原則不限經營類別, WBA 執照即是釋照政策轉型之產品, 但仍未體現技術中立原則。</p> <p>2-技術中立, 應回歸市場機制, 儘量減少</p>

<p>立之嫌。</p>	<p>之監督與管理及其他應遵行事項之『管理規則』，由交通部訂定之。」、「前項管理規則之訂定，『在開放經營之業務範圍內』，應遵守國際電信聯合會所定技術規範及『技術中立原則』，『不得限制第一類電信事業使用特定技術，並維持相同服務之提供均受相同程度之管制。』」。無線寬頻接取業務執照相關規定，的確符合電信法所稱技</p>		<p>用頻譜統稱為 IMT Spectrum，而不區分為 2G、3G 或 4G 頻譜，也反應頻譜應用的技術中立精神。</p>	<p>政策干預。政府釋出「頻譜」執照，由經營業者市場發展需求，自主決定採用的技術和服務之內容，並由業者自律控管。</p>
-------------	---	--	--	--

	術中立原則。			
<p>議題 5、英國以「技術中立、服務中立、市場機制」的原則規劃 800MHz（即我國的 700MHz 段）頻段。所謂的「服務中立」，是指政府不設定特定頻段上可提供的業務或服務種類。在以釋照為前提下，您認為我國未來應否採取類似的頻譜管制架構？贊成或不贊成的理由？</p>				
通訊業者 A	通訊業者 B	通訊業者 C	電信營運商 D	電信服務業 E
<p>政府管制無線電頻段係因其為有限之自然資源且無法再生，因此政府本於照顧國民福祉的角度，是可以設制管制標準，但卻違反自由化的驅趨勢，應該是模仿英國的制度，只須考慮政府要為國民創造的福利與服務的種類</p>	<p>不贊成；國際電信聯合會提供所有會員國對於無線頻譜之使用建議，其目的除了達成全球頻譜和諧使用外，亦可藉由規模經濟來達成降低成本之功效。ITU 對於頻譜規劃建議包含「服務」與「頻率」，並就 Guard band 亦</p>	<p>重申釋照事一件非常重要的事，釋照應該符合市場環境之需求，並於國際接軌。短期內市場並無明確之需求，又僅英國有明確且落實執行的水平管制相配合。台灣有著很不一樣的市場及法規環境，需有中、長期完整的頻</p>	<p>贊成「技術中立」：依據電信法第 14 條第 7 項規定，第一類電信事業管理規則之訂定，在開放經營之業務範圍內，應遵守國際電信聯合會所訂之技術規範及技術中立原則，不得限制第一類電信事業使用特定技術，因此我</p>	<p>贊成。</p> <p>1. 電信監理政策應符合國際潮流，走向服務和技術中立，回歸市場機制，未來釋照方式應採「頻譜」執照而非「業務」執照，過度控管和限制將箝制電信服務之創新應用服務發展。</p>

<p>與項目，但不須管制以何種技術或何種頻段提供，因為營運商在生存的壓力下必然全力以赴，至於營運商提供服務的種類項目與品質是否被使用者接受，則市場機制將會有判斷。</p>	<p>有詳盡規劃。「服務中立」除了可能危及頻譜和諧使用，亦可能造成該頻段原可避免的不必要干擾。</p>	<p>譜規劃。</p>	<p>國頻譜管制架構上自然亦需遵循技術中立的原則。</p> <p>不贊成「服務中立」：如政府未於特定頻段上設定可提供的業務或服務種類，各經營者將可能於同一頻段分別提供固定通信、行動通信、衛星通信甚至廣播等不同服務，致使服務間互相產生干擾，因此為維持頻率使用和諧性，不建議我國頻譜管制架構採取服務中立的原則。</p>	<p>2.需配合修正電信法、行動通信管理規則、第三代行動通訊管理規則等相關條文。</p> <p>3.政府釋出「頻譜」執照前，有責任清理相關佔用或干擾源。</p>
---	---	-------------	---	--

			對於市場機制是否包括頻譜交易或次級交易市場等相關議題，本公司認為應先確定其內容及項目再評論。	
<p>議題 6、您認為在頻譜監理這一塊，政府最應優先處理的是什麼？（請按修先次序排列）</p> <p>(1)制訂電波法 (2) 建立市場機制與次級交易市場 (3)進一步鼓勵 MVNO</p> <p>(4) 其他（請敘明）</p>				
通訊業者 A	通訊業者 B	通訊業者 C	電信營運商 D	電信服務業 E
本公司認為政府最應優先處理(1)制訂電波法(2) 建立市場機制與次級交易市場(3)進一步鼓勵	無。	(1)制訂電波法	1-有鑑於頻譜監理政策目前實務上執行良好，電波法並無制訂之急迫性；建立頻譜轉讓之市場機	(2) 建立市場機制與次級交易市場→ (3) 進一步鼓勵 MVNO → (1) 制訂電波

MVNO			<p>制與次級交易市場，則恐將造成頻率壟斷及價格哄抬；而 MVNO 之營運宜由市場機制決定。</p> <p>2-目前政府最應優先處理者，應為地下電台非法使用頻率之問題，頻率為國家稀有資源，地下電臺未依法申請、付費即佔據使用，其所造成之電波干擾，尚影響合法經營者的服務品質，應列為目前頻譜監理之優先議題。</p>	法
------	--	--	---	---

--	--	--	--	--

參考書目

中文文獻

1. 大法官釋字第 425、440 號解釋
2. 中華民國頻率分配表
3. 公共電視團隊，手持式電視實驗性試播計畫期末報告，2007/12
4. 手持式電視技術應用與業務，財團法人成大研究發展基金會，第二期電信國家型計畫-數位視訊平台傳輸發展計畫，96 年委託研究。
5. 王蒞君，王中璋，“感知無線網路系統架構與頻譜存取控制協定之簡介”，電信國家行科技計畫 97 年 09 月號簡訊。
6. 交通部郵電司鄧添來司長，數位轉換在臺灣，財團法人公共電視文化基金會「2009 數位轉換與跨媒體平台趨勢國際研討會」，2009/11/26
7. 交通部電信總局，電信自由化政策白皮書，2002 年 1 月
8. 吳庚，行政法之理論與實用（增訂九版），2005 年 8 月
9. 宋庭禎，數位無線電視頻率共享技術及國際標準趨勢，電信國家型科技計畫 98 年 05 月號簡訊
10. 南韓 WiBro 市場發展歷程與現況，資策會 Find 網站 <http://www.find.org.tw/find/home.aspx?page=trend&id=1381>，最後到訪日：2009/11/22
11. 政治大學，數位化時代無線電視之定位與發展，行政院研究發展考核委員會委託，2001 年 12 月。
12. 野村總和研究所，700MHz 頻段回收重分配調查研究專案報告，資訊工業策進會委託，2008/6
13. 陳人傑，轉向競爭的無線電頻率管制規範-德國 2004 年新電信法之啟示，輔仁法學第 35 期，2008 年 6 月
14. 陳炳宏，無線電頻率指配模式與頻率拍賣制度之研究，新聞學研究第 82 期，2005 年 1 月

15. 彭心儀、王郁琦、周韻采，規劃頻率拍賣與回收制度之研究，國家通訊傳播委員會 95 年委託研究報告，2007 年 6 月
16. 彭心儀、吳俊幟，「天空中的土地？頻譜交易之法律問題初探」，台灣本土法學第 101 期，2007 年 12 月
17. 詹婷怡，電信普及服務之制度與內涵，通訊雜誌 66 期，1999 年 7 月號，
<http://www.cqinc.com.tw/grandsoft/cm/066/aru651.htm>，最後到訪日：
2008/11/22
18. 資策會 MIC，評中國大陸擬將 450MHz 劃分給 TD-SCDMA 的影響，2009/6

外文文獻

19. Analysys Consulting Ltd, DotEcon Ltd, Hogan&Hartson LLP, Study on conditions and options in introducing secondary trading of radio spectrum in European Community, May 2004
20. Christian Koenig/Andreas Neumann, The European Regulatory Framework for the Administration of Scarce and Finite Resources, in: Christian Koenig/Andreas Bartosch/Jens-Daniel Braun(Ed.), EC Competition and Telecommunications Law, 511, 547-550 (2002).
21. Commission of the European Communities，A market-based approach to spectrum management in the European Union，September 2005
22. Commission of the European Communities，Reaping the full benefits of the digital dividend in Europe:A common approach to the use of the spectrum released by the digital switchover，November 2007
23. Commission of the European Communities，Transforming the digital dividend opportunity into social benefits and economic growth in Europe，July 2009
24. Council Resolution of 28 June 1990 on the strengthening of the Europe-wide cooperation on radio frequencies, in particular with regard to services with a pan-European dimension (90/C 166/02), [1990] OJ C166/4.

25. Dr. Shigeyuki Akib, KDDI R&D Laboratories Inc., “Toward Future Network Society for New Era”, NGN 2009 Computex Taipei Forum, June 2009.
26. Federal Communications Commission , FCC Adopts Rules for Unlicensed Use of Television White Spaces, 2008/11/4, available at http://hraunfoss.fcc.gov/edocs_public/attachmatch/DOC-286566A1.pdf , 最後到訪日 : 2009/3/23
27. Federal Communications Commission , Spectrum Policy Task Force , Rep. ET Docket no. 02-135 , November 2002
28. Laura H. Phillips, Deborah J. Salons, Alisa R. Lahey, Future of Telecommunications, PLI Order No. 14384, December, 2008
29. Light Reading , Telco in Transition: The Move to 4G Mobility , http://www.lightreading.com/document.asp?doc_id=168793&print=yes , 最後到訪日 : 2009/11/22
30. M. Sherman, “Areas for TV Whitespace Standardization” IEEE 802 ECSG on TV Whitespace, IEEE 802.WS-09/0015r0. January. 2009.
31. M. Sherman, “VC1_09032009_r1_EC_Opening_Meeting-TV_Whitespace_Status.ppt”, IEEE ECSG on TV Whitespace, IEEE 802 March Plenary at Vancouver, March 2009
32. Michael Whittaker, FCC Reform in Spectrum Right Formulation, January 2009
33. Organization For Economic Cooperation And Development , The Spectrum Dividend : Spectrum Management Issues , November 2006
34. Office of Communications , A Statement on Spectrum Liberalisation : Implementation in 2005 , January 2005
35. Office of Communications , A Statement on Spectrum Trading: Implementation in 2004 and beyond , August 2004
36. Office of Communications , Spectrum Framework Review: Implementation Plan , January 2005

37. Office of Communications , Digital Dividend Review: A statement on our approach to awarding the digital dividend , December 2007
38. Office of Communications , Spectrum Usage Rights: A statement on controlling interference using Spectrum Usage Rights , December 2007
39. Office of Communications , Progress on key spectrum Initiatives: A review and update of the SFR and SFR:IP , April 2008
40. Office of Communications , Spectrum Usage Rights : A guide describing SURs , June 2008
41. Office of Communications , Digital dividend: Cognitive access- Statement on licence-exempting cognitive devices using interleaved spectrum , June 2009
42. Office of Communications , Digital dividend: clearing the 800 MHz band , June 2009
43. Office of Engineering and Technology, Evaluation of the Performance of Prototype TV-Band White Space Devices Phase II , FCC, Executive Summary, 2008/10/15.
44. Radio Spectrum Policy Group , OPINION ON Wireless Access Policy for Electronic Communications Services (WAPECS) , A more flexible spectrum management approach , November 2005
45. Radio Spectrum Policy Group , ERG-RSPG Report on transitional radio spectrum issues , ERG-RSPG report on competition issues arising from the transition towards more flexible radio spectrum management for electronic communications networks and services , June 2009
46. Radio Spectrum Policy Group , ERG-RSPG Report on radio spectrum competition issues , ERG-RSPG report on the management of radio spectrum in order to avoid anticompetitive hoarding , June 2009
47. Paramvir Bahly, Ranveer Chandray, Thomas Moscibrodsky, Rohan Murty, Matt Welsh, “White Space Networking with Wi-Fi like Connectivity” ,

SIGCOMM'09 , 2009/8

48. ISO TC204 WG16 Workshop on M5 Chicago , September 2008
49. Reallocation and Service Rules for the 698- 746 MHz Spectrum Band (Television Channels 52- 59), Report and Order, GN Docket No. 01- 74, FCC 01- 364 , at 19 (Adopted on December 12, 2001, Released on January 18, 2002)
50. S. Narlanka, R. Chandra, P. Bahl, and I. Ferrell. “A Hardware Platform for Utilizing the TV Bands with a Wi-Fi Radio” , IEEE LANMAN , 2007/6
51. S. Shellhammer, A. K. Sadek and W. Zhang, “Technical Challenges for Cognitive Radio in the TV White Space Spectrum”, Qualcomm Incorporated. Feb. 2009.
52. Sascha D. Meinrath, Michael Calabrese, “White Space Devices” & the Myths of Harmful Interference, 11 NYUJLPP 495, 497, 2008
53. Simon Haykin, ” Cognitive Radio: Brain-Empowered Wireless Communications ” , IEEE Journal On Selected Areas in Communications, VOL. 23, NO. 2 , 2005/2
54. Takeshi Yamamoto , ”ITS Radiocommunication Systems in Japan” , 2009/7
55. WiMAX Forum MWG/AWG , ”A Comparative Analysis of Spectrum Alternatives for WiMAX™ Networks with Deployment Scenarios Based on the U.S. 700 MHz Band” , June 2008
56. 日本總務省 , ” ワイヤレスブロードバンドの最新事情” , 2008/9
57. 日本總務省 , ” ITS 安全運転支援無線システムアーキテクチャ” , 2009 年 4 月 , 請參見 www.soumu.go.jp/main_content/000018507.pdf , 最後到訪日 : 2009/11/18
58. 日本總務省 , ” ITS 通信システムアーキテクチャの提案” , 2009/4 。
59. 日本總務省 , ”700MHz 帯を用いた無線システムの導入・普及推進方策” , 2009 年 3 月 , 請參見 www.soumu.go.jp/main_content/000025429.pdf , 最後到

訪日：2009/11/18

60. 日本總務省，”インフラ協調運轉支援システム開発”，2008/11
61. 日本總務省 2008 年情報通信白皮書。
62. 日本總務省 2009 年情報通信白皮書
63. 服部 武，”我が国の V U 電波利用方策”，電波有効利用方策委員會，2008/4

網站資源

64. http://rspg.groups.eu.int/_documents/documents/meeting/rspg19/rspg09_272_draft_Opinion_digitaldividend.pdf，最後到訪日：2009/11/1
65. <http://whitepapers.techrepublic.com.com/abstract.aspx?docid=1115419> 最後到訪日：2009/11/22
66. <http://www.europarl.europa.eu/oeil/FindByProcnum.do?lang=2&procnum=INI/2008/2099>，最後到訪日：2009/10/15
67. http://www.ilr.public.lu/services_frequencies/decisions/dec_RSPG/2005/rspg05-102final_OpWAPECS.pdf，RSPG05-102，最後到訪日：2009/6/10
68. <http://www.gio.gov.tw/ct.asp?xItem=15316&ctNode=3335>，最後到訪日：2009/11/1。
69. <http://www.newamerica.net/>，最後到訪日：2009/3/23
70. <http://www.wirelessinnovationalliance.org/>，最後到訪日：2009/6/23
71. <http://www.cept.org/>，最後到訪日：2009/10/20
72. <http://eur-lex.europa.eu>，最後到訪日：2009/10/22
73. <http://www.motc.gov.tw>，最後到訪日：2009/11/1。
74. <http://www.mtaiwan.org.tw>，最後到訪日：2009/11/1。
75. <http://www.ncc.gov.tw>，最後到訪日：2009/11/1。
76. <http://www.houko.com/00/01/S25/131.HTM#s3-2>，最後到訪日：2009/11/10
77. <http://en.wikipedia.org/wiki/ISDB-T#ISDB-T> 最後到訪日：2009/11/22

78. <http://eng.kcc.go.kr>，最後到訪日：2009/11/22
79. http://europa.eu/index_en.htm 最後到訪日：2009/11/22
80. <http://wirelessinnovationalliance.com/> 最後到訪日：2009/11/22
81. <http://www.fcc.gov/> 最後到訪日：2009/11/22
82. <http://www.ieee.org/portal/site> 最後到訪日：2009/11/22
83. <http://www.its-taiwan.org.tw/>，最後到訪日：2009/11/22
84. <http://www.itu.int>，最後到訪日：2009/11/22
85. <http://www.kddi.com/english/index.html> 最後到訪日：2009/11/22
86. <http://www.mediaflo.com/>，最後到訪日：2009/11/22
87. <http://www.ofcom.org.uk/>最後到訪日：2009/11/22
88. <http://www.wimaxforum.org/>最後到訪日：2009/11/22
89. www.isotc204wg16.org 最後到訪日：2009/11/22
90. <http://www.eettaiwan.com/> 最後到訪日：2009/12/15
91. <http://www.soumu.go.jp/> 最後到訪日 2009/12/15
92. <http://www.dvb.org/> 最後到訪日 2009/12/18

本研究報告之著作權屬國家通訊傳播委員會所有

題名：700MHz 頻譜應用及監理政策之研究

編著者：國家通訊傳播委員會、財團法人資訊工業策進會

出版機關：國家通訊傳播委員會

電話：02-33437377

地址：臺北市中正區仁愛路1段50號

網址：<http://www.ncc.gov.tw>

出版年月：中華民國98年12月

工本費：NT\$500

展售處：

GPN：1009803874

ISBN：978-986-02-1590-8

平裝

統一編號 GPN

1009803874