

美國 DTV 政策及發展

策發部 林齊龍 2008/12

法源及數位無線電視標準

規範美國傳播電信產業的基本大法「The Communications Act of 1934」(1934 聯邦傳播法)，雖然自頒布之後曾經多次修正，但最完整與重要的一次修正，就屬美國國會於 1996 年 2 月 1 日所通過的「The Telecommunications Act of 1996」(1996 電訊傳播法)。

這個法案除了配合時代潮流大幅修正了與美國傳播電信產業息息相關的眾多條款外，同時也賦予主管美國傳播電信產業的聯邦通訊委員會 FCC (The Federal Communications Commission)可以分配額外的電波頻率，供發展進階無線電視及附加服務(advanced television and ancillary services)使用的職權，另外也規定只有既存的無線電視執照持有者才有資格申請「進階電視執照」，確保了既存的無線電視業者得以提供數位與加值電視服務的未來，自此奠定了美國發展數位無線電視的基石。

聯邦通訊委員會在有了發展數位無線電視的法源依據後，隨即在 1996 年 12 月 24 日宣布採用由進階電視系統委員會 ATSC (the Advanced Television System Committee)所建議的數位廣播系統，作為美國的數位無線電視標準後，正式展開由類比無線電視時代邁入數位無線電視時代的過程。

1934 聯邦傳播法賦予 FCC 管理全美傳播電信產業的職權，以確保全美民眾在不受任何歧視的情況下，可享受全國甚至全球的有線及無線通訊服務，並在符合相關法令的情況下，訂定規範以避免電台之間產生相互干擾的狀況。但是，對於電台執照的發放，則必須考量申請者所提供的服務是否符合所處社區之民眾的公共利益、方便、與需要。

另一方面，在美國憲法第一修正案以及 1934 聯邦傳播法第 326 條款的約束下，FCC 又不能對各電台所提供的內容與製播方式有所規範。延續這個基本精神，FCC 針對所頒佈的 ATSC 數位電視標準，雖要求在傳輸技術上全國統一採用 8-VSB(註 1)規格，但對於 ATSC 標準容許每個電視台所使用的 6 MHz 頻寬上，是否要播出 1 至 2 個 HDTV 高畫質電視頻道，還是 4、5、或更多的 SDTV 標準畫質電視頻道，甚至掃描線格式、畫面的長寬比例、以及畫面解析度等方面，都並未規範全國所有的電視台一致性的做法，這些全由個別電視台依照各自的財力及營運規模自行決定。

下表所列就是在 ATSC 標準內，依據畫素(pixels)、畫面長寬比例(aspect ratio)、

電視機顯示介面(monitor interface)、掃描格式(format name)、每秒圖框數(frames per sec.)、每秒圖場(fields per sec.)、是否採交錯掃描傳輸方式(transmitted interlaced)等不同組合，所並列的 18 種不同數位電視規格，其中包括了 1920x1080i 以及 1280x720p 兩種 HDTV 高畫質電視規格(灰色網底部分)。

spec	Horizontal pixels	Vertical pixels	Aspect ratio	Monitor interface	Format name	Frames per sec	Fields per sec	Transmitted interlaced
ATSC	1920	1080	16:9	1080i	1080 60i	30	60	yes
					1080 30p	30	30	no
					1080 24p	24	24	no
	1280	720	16:9	720p	720 60p	60	60	no
					720 30p	30	30	no
					720 24p	24	24	no
	704	480	16:9	480p	480 60p	60	60	no
					480 60i	30	60	yes
				480i	480 30p	30	30	no
					480 24p	24	24	no
	704	480	4:3	480p	480 60p	60	60	no
					480 60i	30	60	yes
				480i	480 30p	30	30	no
					480 24p	24	24	no
	640	480	4:3	480p	480 60p	60	60	no
					480 60i	30	60	yes
				480i	480 30p	30	30	no
					480 24p	24	24	no
NTSC	≈640	483	4:3	Note 1	NTSC	30	60	yes

參考來源：http://www.hdtvprimer.com/ISSUES/what_is_ATSC.html

說明：最後列出只有一種規格的 NTSC 標準供參考比較，其中 Note 1 雖然沒有標示數據，但有些人在此部分也會概略以 480i 當作 NTSC 來看待

但是 FCC 採用 8-VSB 技術作為美國數位無線電視傳輸規格的決定，曾經受到以 Sinclair 廣播集團為首的挑戰。Sinclair 在自行測試後，認為 COFDM(註 2)技術在室內接收的表現要比 8-VSB 來得好，同時還具備單頻網及行動服務的好處，因此希望 FCC 能改採 COFDM 作為美國數位無線電視的傳輸規格。但是 FCC 的工程及技術室在多方評估後，在 1999 年 10 月提出報告，認為 8-VSB 在資料流、頻寬效率與發射功率方面有較好的表現，而且改換成 COFDM 的效益並不明確，不見得能彌補在這個時候改變傳輸規格的花費，因此建議維持以 8-VSB 作為美國數位無線電視的傳輸規格。

除了多種視訊格式外，ATSC 標準也容許傳送包括環繞音響在內的數位音訊，以及影音之外的資訊服務，但是卻無法透過無線電視提供行動接收(mobile reception)。針對這個缺點，相關業者至少提出過 10 種不同的系統設計供 ATSC 評估，截至 2008 年 7 月，ATSC 終於決定以由 LG Electronics 及 Harris Broadcast 共同發展的 MPH 系統為主，搭配部分由 Samsung 及 Rode & Schwartz 所共同發展的 A-VSB 系統，合併成 ATSC-M/H，作為美國數位電視行動接收的實驗系統，以確定未來的標準。

MPH 和 A-VSB 兩種系統共通之處在於電視台需要利用原本就有限的資料串流，將其節目複製成兩份，一份供一般電視收視戶接收，一份供使用行動接收裝置的觀眾收視。這個決定顯然已否定目前由部分電話公司所採用的 MediaFlo 以及 DVB-H 系統，甚至更推翻了在 2004 年曾被考慮採用的 E-VSB 系統。

建置時程及頻譜調整

在標準確立後，FCC隨即展開完成全國數位無線電視切換時程規劃，以及供數位無線電視所使用的頻譜重整。在數位無線電視切換時程方面，FCC雖然早在 1997 年就曾頒布全國性的數位無線電視建置時程，要求ABC、CBS、Fox、以及 NBC 四大商業電視聯播網旗下位居全美前十大電視市場的電視台，必須在 1999 年 5 月 1 日完成建置；四大聯播網旗下處於全美前 11 至 30 大電視市場的電視台，必須於 1999 年 11 月 1 日完成建置；剩餘的其他商業電視台則必須於 2002 年 5 月 1 日全數完成建置；而非商業電視台最遲至 2003 年 5 月 1 日也必須完成建置，以便在 2006 年 12 月 31 日完成全國性數位無線電視轉換。

不過由於部分電視台的建置延遲，部分電視台另尋發射站台用地遭遇取得困難的問題；受到 911 事件摧毀了自 1998 年即架設於世貿中心頂樓，服務紐約市曼哈頓地區的數位無線電視發射設備之影響；電視台等待 FCC 核准建置申請與相關法規訂定，以及部分電視台本身的財務問題無法於期限內進行建置等諸多因素，及至 2003 年 10 月，只有約 80% 的商業電視台完成數位無線電視建置，已落後 FCC 原先規劃的時程。

美國國會乃於 2006 年 2 月 6 日通過 2005 聯邦赤字削減法案「the Deficit Reduction Act of 2005」時，同時訂定「Digital Television Transition and Public Safety Act of 2005」(2005 數位電視轉換暨公共安全法)專章，將數位電視轉換的最後期限修正為 2009 年 2 月 17 日。根據這個法案，全美 1,760 個大功率電視台(full-power television station)將於 2009 年 2 月 17 日正式停止類比無線電視訊號的播出，並於 2 月 18 日起全面改為數位無線電視訊號播出，這也是 FCC 及全美無線電視業者目前正努力要達成的目標。

在供數位無線電視所使用的頻譜重整方面，FCC在1997年4月，即已完成指配第二個6MHz頻率給全美各無線電視台，作為建置數位電視之用的初步規劃。在這個過程中發現，原來供無線電視使用的第60至69頻道(746 - 806MHz頻帶)的頻率，全美只有95個類比電視台使用，在完成數位電視頻譜初步調整後，於美國本土也只有15個電視台用得到。

為提升這些頻率的使用效益，並提供更多樣的傳播通訊服務，FCC於1997年7月正式提議，將764 - 776MHz以及794 - 806MHz共24MHz的頻寬，提供給與全國公共安全有關的定點與行動通訊使用；將746 - 764MHz以及776 - 794MHz共36MHz的頻寬，除了供無線電視使用外，並透過競標拍賣程序，提供給其他定點與行動通訊業者使用。

FCC這項建議與後續幾年協調電視台更換指配頻率的行動，終於在美國國會通過「Digital Television Transition and Public Safety Act of 2005」(2005數位電視轉換暨公共安全法)時，將美國數位無線電視可使用的頻道，修正明定為第2 - 36以及第38 - 51頻道(54 - 698MHz頻帶)，並將第52- 69頻道(698- 806MHz頻帶)在完成數位電視轉換後轉作其他通訊使用。

2005數位電視轉換暨公共安全法除了保留第60 - 61頻道(764 - 776MHz頻帶)以及第68 - 69頻道(794 - 806MHz頻帶)，作為供警察、消防，以及緊急救援等與公共安全有關的通訊使用外，並授權FCC最晚於2008年1月28日起將這些頻率進行拍賣，供得標者作為其他通訊服務使用，而且必須在2008年6月30日前將拍賣所得繳交國庫。據此，FCC於2008年1月24日開始進行所謂的700MHz頻譜拍賣，並在2008年3月18日即完成所有的拍賣程序，所得金額總計達美金195億9千2百萬元。

數位電視機上盒折扣券計畫

2005數位電視轉換暨公共安全法在底定了美國未來數位無線電視頻譜的面貌外，同時為了協助仍在收看無線電視的美國民眾早日完成接收數位無線電視的準備，法案中並明定以15億美金的預算，提供民眾自2008年1月1日起至2009年3月31日止，以每個家庭戶為單位申請每張價值40元美金的數位機上盒折扣券，每戶最多可申請兩張，自收到折扣券之後必須在90天之內使用，否則過期失效後也不能再申請。

根據負責執行這項計畫的美國商務部國家電訊及資訊管理署NTIA(National Telecommunications and Information Administration)的統計，迄今已發出去的折扣券中只有51%被兌換使用，因此樂觀的認為預算會有節餘，為此部分國會議員已提議，容許過期未使用折扣券的家庭戶可以再申請。

但是持不同看法的人士認為，NTIA並未將隨著數位電視轉換期限越來越

近，會突增的申請數量列入考量，因此擔心原來的15億美金預算可能會不夠用。另外，美國審計總署GAO(Government Accountability Office)的報告也認為，有些最容易受到數位電視轉換影響的民眾，反而是最不可能使用到折扣券的人。因為只有家庭戶有資格申請，在監獄服刑或是住在養老院只有類比電視機的民眾，反而沒有資格申請。針對這個缺失，自2008年10月起，NTIA已容許家眷或是養老院職員，替住在養老院的民眾代為申請。

數位無線電視必載規定

為了確保選擇必載(must carry)的無線電視台訊號在2009年2月完成數位電視轉換後，仍能被不管是數位有線電視或是類比有線電視訂戶收看得到，FCC 於2007年9月通過了所謂的雙重必載(dual must-carry)的規定，要求有線電視系統業者屆時必須同時以數位與類比訊號，轉載所服務地區的必載無線電視台訊號至少三年。除非是純數位的有線電視系統，或是系統容量只有 552MHz，以及小於這個容量的系統才能豁免。

由於這個規定勢必增加有線系統業者的頻道容量負擔，並可能造成頻道排擠效應，包括 C-SPAN、Discovery、The Weather Channel、TV One、A&E Television Networks、以及 Scripps Networks 這些節目頻道業者，在2008年2月，以若是它們的頻道遭到排擠，將損及它們受憲法第一修正案保障言論自由的權利，向法院提出抗告，直到2008年10月巡迴華盛頓特區的美國上訴法庭駁回這個抗告才終止這項爭議。

FCC 這項規定同時還要求，如果選擇必載的無線電視台播送高畫質電視節目，有線電視系統業者也必須確保是以高畫品質品質轉載，不能在品質上有任何減損。但是顧及到小型有線電視業者未必有此能力，FCC 也於2008年9月同意，給予只有 2,500 或少於這個訂戶數量、同時又不附屬於任何大型系統的業者，或是系統容量只有 552MHz，以及小於這個容量的系統，自 2009 年 2 月數位電視轉換起可以有三年的豁免權。

免照使用閒置電視頻率(white space)政策的爭議

在2008年11月4日，不顧來自無線電視業者，以及包括劇院及大型演唱會等經常使用無線麥克風的團體或表演者，擔心受到訊號干擾的強力反對，在另一方面又有包括 Google 以及 Microsoft 等科技公司的強力遊說，FCC 通過了容許類似 WiFi 及藍牙的無線網際網路裝置，可以不需要執照即可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。

這是一項充滿爭議的決定之主要原因，在於 FCC 雖然試驗過幾種正在研發的裝置，但結果都不盡理想，就急於通過這項決定，雖然符合自 1990 年代末期

起，充分運用電波頻率提供各種通訊服務的政策走向，但未免操之過急。雖然在 11 月 14 日，FCC 接著發布了如何保障現有無線麥克風不受干擾的規定，以及未來使用 white space 的裝置必須符合的技術規範，是否真的可行還有待觀察。

數位無線電視多頻道節目及 HDTV 概況

雖然 ATSC 標準容許在 6MHz 的頻寬中同時傳送多套節目(multicast)，也包括了 HDTV 在其眾多的視訊規格之中，但是 FCC 只要求各電視台要完成數位電視轉換，卻從未要求一定要播送 HDTV 節目，或是一定要提供多頻道節目服務。只有在 2002 年，當時的 FCC 主席 Michael K. Powell 曾經鼓勵各大電視聯播網提供高畫質電視節目來吸引觀眾，以加速數位電視的轉換進度。但是至今為止，除了 PBS 與各地的公共電視台有較完整及全國較一致的多頻道(multicast)節目服務，以及 HDTV 節目製播策略外，在 ABC、CBS、NBC 以及 FOX 四個商業聯播網，以及隸屬於這些聯播網的加盟台，卻看不出有類似的作為。

儘管在聯播網的層次，已在黃金時段以及部分晨間新聞與午間肥皂劇時段盡量以 HDTV 製播節目，但卻都未達到百分百以 HDTV 製播聯播網節目。至於所屬的加盟台限於自身的財力與設備，有些台甚至連以 HDTV 規格轉播由聯播網所提供的 HDTV 節目都還做不到，更遑論自製 HDTV 節目。另外，由於是商業台的屬性，要提供多頻道(multicast)節目服務的話，就需要更多的廣告收入來維持營運，對絕大多數的電視台而言，更是一項挑戰。不過，因為 1996 電訊傳播法容許聯播網推出新的節目服務，也容許無線電視業者擁有有線電視系統，因此反而讓 ABC、CBS、NBC 以及 FOX，可以在有線電視及衛星電視推出不同調性的 HDTV 節目頻道。

以 HDTV 規格來看，ABC、CBS、NBC、FOX 以及 PBS 五個主要的無線電視聯播網也各自採用不同的規格，ABC 及 FOX 採用的是 720p，而 CBS、NBC 以及 PBS 則採用 1080i。

數位無線電視轉換(digital television transition)現況

自 2008 年初起，FCC 以及相關的政府機構與各個產業協會組織，即密集的透過各種宣傳管道與架設網站，向民眾宣導如何做好必要的硬體準備與取得機上盒折扣券。而 FCC 也於 2008 年 5 月宣布，選擇北卡萊納州人口數約 10 萬的 Wilmington 地區，作為全美第一個全面進行數位電視轉換的觀察區，以了解包括電視台與民眾可能會遭遇的問題。在 9 月 8 日 Wilmington 全區進行數位轉換後所作的調查顯示，有部分民眾失去電視訊號，約有 1% 的民眾仍然不知道要進行數位電視轉換，在一週內當地的電話諮詢中心總計接到 2,272 通各種問題的電話。

經過分析後發現，部分民眾之所以收不到電視訊號，是因為數位電視的訊號涵蓋範圍與原來的類比電視不同所致，針對這個問題 FCC 已提議要讓各地有類似問題的電視台架設補隙站來解決。另外的技術問題則涉及到民眾未能得到足夠的技術資訊，來幫助他們正確的接收數位電視訊號，包括更換適當的天線，以及將天線指向正確的方向。FCC 因此已改變後續的宣導內容，提供更多技術面的資訊。

雖然 FCC 對於後續能順利完成全國性的數位電視轉換充滿信心，但是根據 Nielsen 公司於 2008 年 10 月所作的抽樣調查卻顯示，全美至少還有約 960 萬家庭戶，完全未作任何迎接數位電視轉換的必要準備，此外，約有 1,260 萬家庭戶，家中至少還有一部類比電視機還未做好準備。同份調查也顯示，低收入戶以及少數族群的家庭最欠缺準備，西裔族群中的 13% 以及非裔族群中的 12.5% 完全未作準備；年收入只有 25,000 元美金的家庭未做好準備的戶數，又比年收入 75,000 元美金的家庭未做好準備的戶數多出五倍。

因此，在最後不到兩個月的時間內，如何讓全美 15%(約 1700 萬戶)完全依賴無線電視的家庭，以及更多以無線電視作為第二台電視收視來源的家庭，做好必要的準備以迎接 2009 年 2 月 17 日的到來，「以確保全美民眾在不受任何歧視的情況下，可享受全國甚至全球的有線及無線通訊服務」，已是 FCC 刻不容緩更要加把勁的課題，後續應該有更多發展值得觀察。

參考資料來源

1. <http://www.fcc.gov>
2. <http://www.dtv.gov>
3. <http://www.dtv2009.gov>
4. <http://www.ntia.doc.gov>
5. <http://www.museum.tv/archives/etv/index.html>
6. <http://broadcastengineering.com>
7. <http://www.broadcastingcable.com>
8. <http://www.tvnewsday.com>
9. <http://tvtechnology.com>

10. <http://mediapost.com>
11. <http://www.pbs.org>
12. <http://www.abc.com>
13. <http://www.nbc.com>
14. <http://www.cbs.com>
15. <http://www.fox.com>
16. <http://nab365.bdmetrics.com>
17. <http://www.lightreading.com>

註釋

1. 8-VSB (Eight Level Vestigial Sideband) 是美國 ATSC 數位電視標準在傳輸上所採用的調變方式，在可傳輸頻寬為 6MHz(19.44Mbps)的情況下，比歐規的 COFDM 調變方式要少二分之一的發射功率，因此在相同發射功率下，ATSC 所涵蓋的廣播覆蓋範圍較廣，進而可減少發射基地之設置成本與營運成本。
2. COFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 是歐規 DVB 數位電視標準在傳輸上所採用的調變方式，可傳輸頻寬基本上以 8MHz(23.5Mbps)為原則，後為適應不同地區國家採用之需要，亦可使用 7MHz 或 6MHz(如我國)為傳輸頻寬。相較於 ATSC 的 8VSB 調變方式，COFDM 技術因為解決了基地台臨界點訊號相互重疊干擾與更換頻道之問題，使得同一個傳輸網路只使用一個頻帶傳送訊號，不需因所處的傳輸基地台不同，而使用不同頻帶收訊的單頻網(Single Frequency Network；SFN)建置得以實現，進而增加可用之頻譜資源。另外，由於具有 Guard Band 設計，對於抗回波及多路徑干擾的性能極佳，因此在行動接收能力相當強。