

NCC NEWS

11

月號

NATIONAL COMMUNICATIONS COMMISSION • 第7卷 第7期 • 中華民國102年11月出刊



<http://www.ncc.gov.tw>

頭條故事 · DVB-T2發展現況

人物專訪 · 視傳播為職志、自製節目大步邁向全高畫質頻道
專訪電視學會理事長 臺視總經理 周法勳先生

國際瞭望 · 守住311大防線防備30載大震動 - 日本堅持廣播電視作大眾的防災科技

專欄話題 · DVB-T訊號量測介紹

- 數位無線電視訊號涵蓋量測簡介
- H.265影像壓縮技術與數位廣播電視



中華民國 102 年 11 月出刊
第 7 卷 第 7 期

出版機關 國家通訊傳播委員會
發行人 石世豪
編輯委員 虞孝成、彭心儀、劉崇堅
魏學文、江幽芬
編輯顧問 陳國龍、鄭泉評
總編輯 蔡炳煌
副總編輯 鄭康
執行編輯 陳淑琴、劉秀惠、林淑娟
電話 886-2-3343-7377
地址 10052 臺北市仁愛路一段 50 號
網址 www.ncc.gov.tw
美術編輯 奧維多整合行銷股份有限公司
電話 886-2-2395-6777

展售處
國家書店 - 松江門市
104 臺北市中山區松江路 209 號 1 樓
電話 886-2-2518-0207

五南文化廣場
臺中市區綠川東街 32 號 3 樓
電話 886-4-2221-0237

中華郵政臺北雜誌第 1102 號
執照登記為雜誌交寄
歡迎線上閱讀並下載本刊
網址：www.ncc.gov.tw

GPN：2009600628
ISSN：1994-9766
定價新臺幣：100 元
創刊日期：96.4.28

著作權所有 本刊圖文非經同意不得轉載

頭條故事

- 數位電視無縫轉換，頻譜資源最大化
DVB-T2 發展現況 1

人物專訪

- 平等、多元、開放，迎向多樣網路新時代
視傳播為職志、自製節目大步邁向全高畫質頻道
專訪電視學會理事長 臺視總經理 周法勛先生 4

國際瞭望

- 跨平臺數位服務，防災預警不疏失
守住 311 大防線防備 30 載大震動
- 日本堅持廣播電視作大眾的防災科技 6

專欄話題

- 建立量測資料庫，按部就班提昇品質
DVB-T 訊號量測介紹 13

- 持續監測，保障公共權益永不鬆懈
數位無線電視訊號涵蓋量測簡介 16

- 新世代新技術，網路負載更輕盈
H.265 影像壓縮技術與數位廣播電視 20

- 提昇頻譜效率，讓有限資源永續經營
MISO 技術與單頻網無線數位電視站臺距離 22

- 委員會議重要決議 24

數位電視無縫轉換，頻譜資源最大化 DVB-T2發展現況



■ 資源技術處

一、前言

DVB-T是全球最廣泛採用的地面數位電視（Digital Terrestrial Television, DTT）標準，透過各國補助電視機、機上盒或建置發射站，目前已經超過70個國家部署DVB-T的服務，因此具有龐大的經濟規模，民眾可以用很低的價格購置電視機或機上盒等DVB-T接收裝置。

數位電視轉換原本應該騰出更多的無線頻譜資源，但由於行動通訊網路的發展與高畫質的電視節目需求，頻譜資源日益稀缺，DVB組織為了制定更有效率利用頻譜的技術，2009年發表DVB-T2技術標準，希望利用現有的接收天線下增加傳輸容量及傳輸穩定性，DVB-T2是目前世界上最先進的地面數位電視系統，高於其他DDT系統50%以上的效率，並支援SD、HD、UHD技術應用。2011年DVB組織更新DVB-T2增加了T2-Lite的標準，以便利移動接收的行動電視。

二、DVB-T2各國使用現況

DVB-T2的資料傳送能力比DVB-T多出約50%的資料傳輸量，倘若加上H.264及HE-AAC壓縮編碼技術，將更能提高資料傳輸量。因此DVB-T2在2009年成為歐規數位無線廣播電視傳輸規範後，陸續開始有其他的歐洲國家試驗該規格。

截至2013年8月，各國數位電視使用標準如附圖所示，DVB-T2全球已經有24個國家完成部署進行服

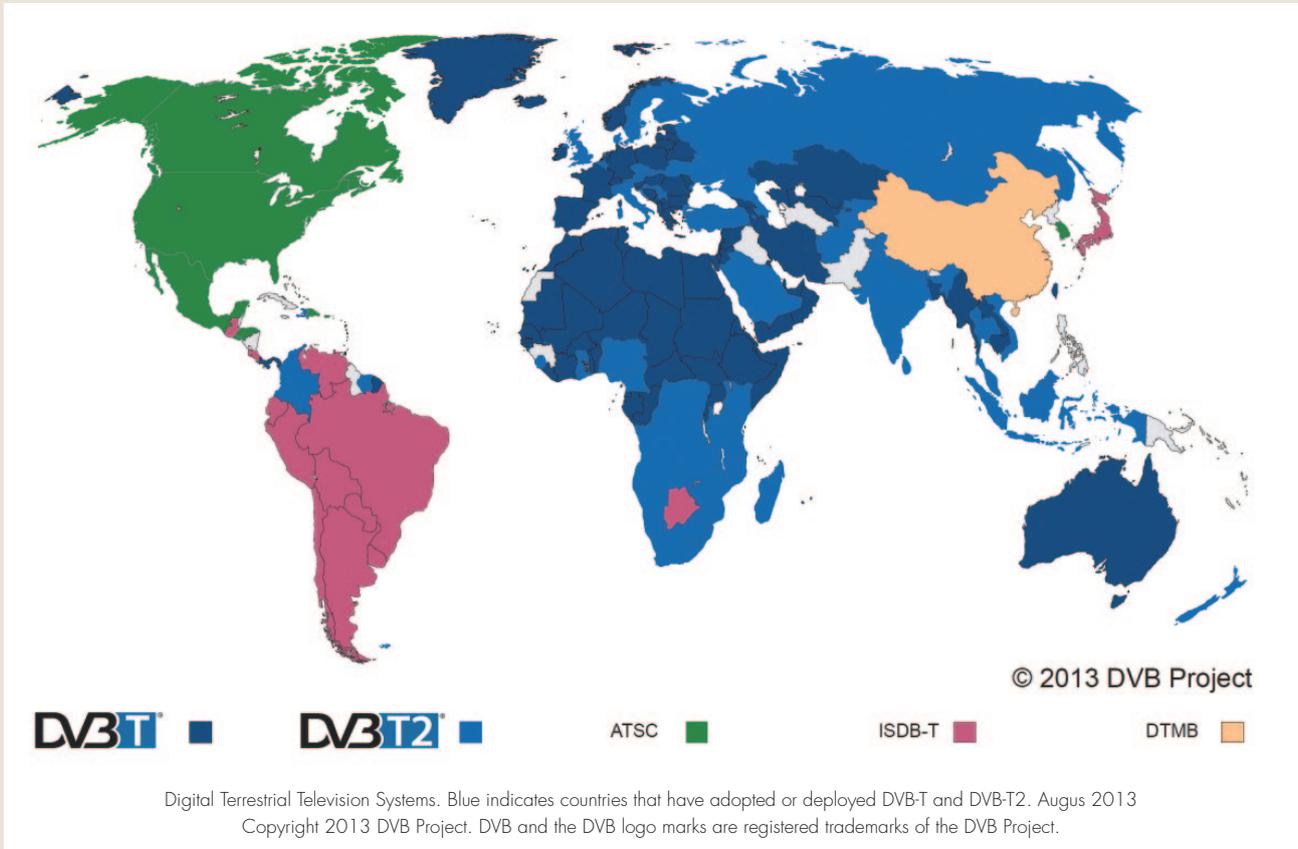
務，10個國家進行試驗測試，32國家通過要採用T2技術標準。

英國

2010年3月，英國是第一個部署DVB-T2站臺提供服務的國家，現有無線電視同時提供DVB-T和DVB-T2的服務，目前各地主要可以收到6組不重複的多工組合（Multiplex）頻道，僅英國國家廣播公司（BBC）在PSB3提供DVB-T2服務，調變模式為256 QAM、編碼率2/3、副載波32K模式，其餘仍採用DVB-T技術標準繼續提供服務，如下表所示：

多工組合	營運商	發射模式
PSB1	BBC	DVB-T: 64 QAM, CR=2/3, 8K FFT
PSB2	Digital 3 & 4	DVB-T: 64 QAM, CR=2/3, 8K FFT
PSB3	BBC	DVB-T2: 256 QAM, CR=2/3, 32K FFT
COM4	SDN	DVB-T: 64 QAM, CR=3/4, 8K FFT
COM5	Arqiva	DVB-T: 64 QAM, CR=3/4, 8K FFT
COM6	Arqiva	DVB-T: 64 QAM, CR=3/4, 8K FFT

資料來源：<http://stakeholders.ofcom.org.uk/>



BBC在PSB3所發射DVB-T2訊號的使用頻道，在各地區不太一致，以倫敦為例：主發射站在位於水晶宮（Crystal Palace），使用頻道是CH31，頻率為550-558MHz，有效發射功率為10仟瓦特。BBC提供PSB3多工組合在約克夏，卻使用CH39頻道，頻率為614-622MHz，有效發射功率4仟瓦特，英國DVB-T2五個主要發射站如下表所示：

Site Name	ITV Region	NGR	Aerial Group	Channel	ERP (kW)
Lichfield	Central	SK164043	WH	34	4
Crystal Palace	London	TQ339712	AH	31	10
Black Hill	STV Central	NS828647	E/WH	59	10
Pontop Pike	Tyne Tees	NZ148526	C/DH	63	10
Emley Moor	Yorkshire	SE222128	E/WH	39	4

資料來源：UK Ofcom Digital Television Transmitters: pre-switchover network

NGR: The transmitter's location in the British or Irish National Grid Reference systems. Grid References for transmitters in Northern Ireland are prefixed with 'I' 'H' or 'V' following the Aerial Group indicates horizontally or vertically polarised transmissions respectively.

ERP: Effective Radiated Power of the multiplex in kilowatts.

義大利

義大利付費營運平臺商Europa 7在2010年推出DVB-T2服務後，義大利政府立法要求製造商在2015年以後，市面上機上盒及電視機必須相容DVB-T2系統。目前已有付費運營商推出DVB-T2的服務，公共廣播電視公司（RAI, Radiotelevisione Italiana）也在部分地區提供DVB-T2服務，例如Valle d'Aosta是RAI在義大利第一個進行DVB-T2廣播

的地區，而Alpine和Saint-Vincent地區也有兩個DVB-T2發射站正在使用，同時RAI正在此區域進行DVB-T2-Lite的行動接收測試，2013年初，RAI更使用未來擴充訊框（FEF, Future Extension Frames）來測試DVB-T2和DVB-T2-Lite混合模型。

RAI研發創新中心說明Valle d'Aosta的地理環境非常適合測試訊號接收穩定度，而下一步計畫在各區域主要城市提供DVB-T2服務。

捷克

捷克DVB-T2廣播網路運營商（Ceske Radiokomunikace, CRA）也進行DVB-T2的試驗，認為該標準可利於推出付費電視和高畫質服務；然而，CRA擔心缺乏政府的支持。政府方面認為應該尊重無線廣播電視業者及消費者，因為兩者同時需要對DVB-T2升級付出代價。因此需要跟廣播電視業者協調DVB-T及DVB-T2重複播出的時間，另外，需要一段時間讓市場上有足夠的DVB-T2機上盒，使民眾進行轉換。

北歐國家

芬蘭、瑞典與丹麥使用DVB-T2結合MPEG-4 AVC標準，提供付費頻道服務，免費的無線電視頻道，仍使用DVB-T/MPEG-2的發射系統。目前丹麥的無線廣播電視共有4個高畫質頻道，瑞典則有9個高畫質頻道。未來北歐市場上將只出現DVB-T2機上盒或電視機內建DVB-T2接收器，DVB-T產品則將逐漸退出市場。

非洲

尚比亞、納米比亞、奈及利亞、肯亞和烏干達等國家，採用DVB-T2推出付費電視節目。

三、結論

對於已ON-AIR DVB-T的國家，DVB-T及DVB-T2服務可能會是共存的方式，而尚未部署DTT的國家，可能直接部署DVB-T2來取代DVB-T的服務。英國DVB-T或DVB-T2發射站臺的部署，並未採用全區單頻網，部分

小型發射站也採用不同的頻道，因數位電視單頻網的部署在技術上也有許多限制，無法達到整個網路的最佳化。因此，有必要預留部分頻道改善小型發射站，且除了頻率外，利用不同天線極化也可避免不同站臺間的干擾問題。

DVB-T2標準制定的目標不僅是為了屋頂或機上盒天線，更涵蓋電腦、車載接收機、收音機、智慧型手機以及其他創新接收設備範圍。尚未推展數位電視進行數位轉換的國家，多數都直接選擇DVB-T2技術，可以獲得更高的傳輸容量，以利推動付費電視或高畫質電視服務。但是對已經進行DVB-T建置的國家，推展DVB-T2的社會成本很高，而且過程將比第一次數位轉換更為複雜，因為既有DVB-T接收器的電視機及機上盒，已經受到廣泛的民眾使用。

DVB組織宣稱，DVB-T2接收器現在的價格已經下降到25美元左右，與現有DVB-T接收器的價格相當。因此，芬蘭、瑞典、丹麥與義大利等國家，則要求一段時間後，強制市面所有DVB-T接收器的電視機及機上盒要轉換成具有DVB-T2接收功能，此可做為我國未來參考。使用DVB-T2固然能節省頻譜資源增加頻道內容，但如何讓民眾順利地從DVB-T轉換到DVB-T2，以及轉換過程中，兩種訊號需要雙模播出以無縫接軌，則成為未來各國政府及廣播電視業者得拿出具體對策的重要議題。☞

參考資料

1. DVB Fact Sheet- August 2013
2. UK Ofcom <http://stakeholders.ofcom.org.uk/>
3. UK Ofcom Digital Television Transmitters: pre-switchover network
4. <http://www.digitag.org/WebLetters/2012/External-May2012.html>
5. <http://www.broadbandtvnews.com/2013/05/14/italian-rai-expands-dvb-t2-tests/>

平等、多元、開放，迎向多樣網路新時代 視傳播為職志、自製節目大步邁向 全高畫質頻道

專訪電視學會理事長 臺視總經理 周法勛先生



■ 資源技術處

1990年代，因傳播技術發達，電視產業進入「數位電視時代」。數位電視以更豐富、更便利的方式，提供民眾雙向多元互動的視聽體驗與服務。各國政府有鑑於此，紛紛投入龐大的資源，推動數位電視的創新與發展；我國為提升競爭力，政府在媒體產業數位化的過程中亦始終扮演積極推動的角色。

民國92年4月臺灣全區第一個地面廣播無線數位電視頻道開始試播，至民國93年7月1日臺灣全區五個無線電視公司開始提供14個標準畫質數位電視頻道，至此臺灣可說正式進入數位電視時代。

而數位電視開播至今，身為臺灣電視開拓者的臺灣電視公司（以下簡稱臺視），在這波科技浪潮下，自然是義不容辭的先行者。NCC NEWS這次專訪中華民國電視學會理事長 臺視總經理周法勛先生，藉由他長達數十年的媒體經驗，談一談數位電視對通訊傳播的影響。

邁向數位電視，臺視領航責無旁貸

101年7月，國內無線電視正式告別長達50年的類比訊號，改以全數位訊號播出，臺灣電視正式進入數位無線電視新紀元。而為配合「2012高畫質數位電視元年」政策，做為臺灣第一臺的臺視公司，在黃崧董事長指示全力支持下，更於同年7月31日核准設立「臺

視HD臺」高畫質電視頻道服務觀眾，一步到位進入HDTV新時代。就如同照片中臺視當家主播林益如手持民國51年10月10日臺視開播由蔣宋美齡女士按鈕啟動的黑白電視機復刻模型，對比現今高畫質電視機播出的「臺視HD臺」節目，象徵臺灣電視之進步演變。

「不論是數位電視、HDTV，甚至是新媒體通路及未來的4KTV等，具備HDTV全程製播能力的臺視，對於新科技應用向來是以樂觀其成的態度，面對未來的趨勢，只要這些新科技能為傳播內容帶來更正面的影響」周總經理以正面態度，簡要說明對數位電視的看法。

「因為，數位電視是必然的趨勢！勢必要跟著科技發展的脈絡走！臺視全程參與電視轉換的過程，無役不與。從民國51年開播、58年開始彩色播出、81年聲音從Mono進入Stereo以及雙語服務，到現在1HD+3SD播出這些歷程，提升觀眾收視品質，臺視責無旁貸！」但他也以電視學會理事長的身分，呼籲政府對無線電視業者在設備換裝投資上，能有鼓勵或必載配套：「才完成類比轉數位，立刻又要提升至HD，讓更多觀眾能看得到很重要。」

相較類比訊號，數位電視除了可獲得比原來的類比電視更好的影像及聲音品質之外，因為採用數位化的方式處理訊號，可以在訊號中加入其他資訊，強

化電視節目的內容，例如提供多種語言、字幕，甚至還可以提供原來類比電視所無法做到的全新服務，例如傳送氣象預報、交通路況、股市資訊、互動教學等等，數位電視因而成為媒體發展重要的里程碑。

數位電視使內容產業更加壯大

以前家庭使用的電視是類比電視，有別於電腦及網路中看的到文字及影像採數位技術。而現在電視透過數位訊號處理，可以消除雜訊和干擾，畫面將會更清晰、細緻，同時也能提供更好的音響效果。

電視及節目訊號數位化後，數位訊號經「壓縮」，使得一個數位頻道可播送三至四個臺的節目，比一個類比頻道只能播送一個臺的節目，有更多臺可選擇；此外，無線數位電視還可以使用於戶外及行動接收，不再侷限於室內，並且可與相關多媒體數位產品，彼此整合支援流通。

周總經理以電視工作者的立場，對於數位電視的發展，認為除了提供給觀眾更細膩的觀看品質，在內容製作上也能有更大、更彈性的發揮空間。而為了善加利用數位電視的優勢，自製高畫質優質節目內容，更是臺視的使命與發展方向。

「如果要拍攝晚間遠處的山景，對於大自然豐富的層次感，以前的攝影機是很難捕捉到的，天與山黑成一片沒有輪廓，對於觀眾而言，相對也削減了對內容張力的感受度。現在採高畫質拍攝，雖然設備成本增加了許多，也直接刺激了更多創意及挑戰，讓更多好的故事、好的腳本有更大的發揮空間，這是好的正面的影響。」

掌握趨勢，服務多元觀眾

臺灣擁有100個以上的電視頻道，是全球媒體競爭最激烈的地方，如何面對嚴峻的考驗，一方面配合政府政策持續向HDTV邁進，一方面持續自製優質內容，不但是臺視的核心優勢，也是持續努力不懈的目標。

周總經理對於數位電視的應用，認為就像水到渠成，當新科技日新月異快速發展，電視業者如何在媒體科技、內容產業與消費者權益之間取得平衡，是媒體經營的重要使命。當前環境的挑戰，除了積極爭取無線頻道「必載」有線電視系統服務更多觀眾，面對新媒體收視平臺（IPTV、OTT等）及網際網路改變收視習慣與其相關授權，將更考驗著電視業者的使命與策略。☺☺☺

周法助理事長 簡介

學 歷：世新大學畢

現 任：中華民國電視學會理事長、臺灣電視公司總經理、臺視文化公司董事長、關懷演藝人員基金會董事

經 歷：臺視公共事務室主任

跨平臺數位服務，防災預警不疏失 守住311大防線防備30載大震動

- 日本堅持廣播電視作大眾的防災科技¹



■程宗明

一、NHK執行數據廣播與緊急廣播之依據與現況

日本根據自身地理災難需求，始自1985年，由氣象廳利用NHK類比無線廣播電視，提供地震與引發海嘯的速報，即時疏散人群避難。2000年邁向數位化後，逐步將整套系統置入數位電視播出；2006年導入"one-segment"之ISDB-T數位電視技術，使訊號傳遞至手機，如此之後遍達大範圍需求人士，使靜坐到行動間收視電視者，都可即時被告知預警。

NHK提供如此緊急預警廣播系統(emergency warning broadcasting system, EWBS)服務，依據官方法定之任務而行。日本廣播電視法第6-2條定義災難時期廣播事業應有的職責；施行細則第17-27條定義，廣播電視執行緊急預警信號傳送之程序與使用訊息的法定依據。另一方面，災難防制基本法第2條規定NHK為執行防災的公共機構之一、15條要求氣象廳提供重要訊息只給NHK而且要立刻播出，明顯看出責任已經歸屬氣象廳。

二、緊急預警廣播服務進入數位時代的新景象

自從2011年中日本成功完成數位轉換之後，現今電視廣播出去的預警服務完全融合數位服務，廣遍任何接收平臺（仍保留原電視畫面上插播圖卡功能）。依此，EWBS被納入NHK數據廣播(data-broadcasting)內容服務之一環；依據廣播電視法給NHK的權限，預警廣播中所有重要數據，都屬於該臺網際網路大範圍中的一部份，要依循收視費資助下作非營利的運作，接受「網際網路發展綱領計畫」的指導。這類服務除了以無線電視(Over-the-air TV)方式傳遞，還必須要進入NHK的官網、行動電話、會員制資料搜尋、線上資料庫等類型作服務。

這類服務，正是一種多媒體與網路內容的開發範疇，由NHK數位內容中心負責處理營運。該部門分成三個單位，分別是數位服務事務局（規劃數位服務以符合法律規範）、內容應用中心(NHK on-line)、內容開發中心（製作互動節目與猜謎節目）。由以上機構合力開發出的網路型內容，以三種範本輸出³：



| 圖1 NHK提供之緊急預警廣播系統示意²

1. 網站服務 PC版



2. 智慧型手機版



3. 一般手機版



但對習慣傳統線性播出的觀眾而言，所謂「數據廣播」仍保有以下特性：以數位無線電視頻道部分頻寬為通路，將非線性的資料（可包含文字、照片、影像、程式軟體），送至單向發射網路，透過新的數位機上盒解壓縮出來，供數位電視機用戶選擇使用。於是數據廣播服務，將一個網頁架構的資訊傳到電視畫面上作檢索，以實現資訊生活的理想；這些服務散佈在地面波廣播兩個頻道、以及衛星廣播的兩個頻道，另外在衛星上有專屬的資訊頻道供專門使用。這些資訊服務模式，包含：

- (一) 獨立運作的資訊數據廣播（新聞氣象類）。
 - (二) 與節目連動型：1.先作好所有附加資訊的節目（如大和劇）；2.放送同時不斷修改細部資料，但是完整結構可以先作（如奧運轉播節目、猜謎節目天下統一）。
 - (三) 通信聯通型：透過寬頻連線索取電視節目相關互動資料（電視臺先與電信公司有契約協定）。
- 目前使用這些服務的載具，達成一定的普及如下：

(一) 衛星與地面波電視在數據廣播服務的內容上，不相上下，都十分完全；下單方式，就是依據遙控器的四種顏色按鍵為基礎來運作。



| NHK人員當場操作呈現(上)地面波(下)衛星BS都達到相當經典的組合畫面

(二) 手機部分，以日本型之電話為主，操作仍嫌複雜，而且以One-seg格式接收，資料廣播呈現類目相當有限。同時操作上十分繁複，需同時由中央按鍵與左右選項按鍵互動才行。



| 日本型手機接收無線電視廣播以畫面一半區域呈現資訊服務

- (三) 智慧手機部分，2013年開始正式將Full-Seg（其實正是原版日本ISDB-T的廣播）納入智慧型手機的廣播系統，該機種可以收看高畫質電視與其他資訊數據廣播服務，同時也包含One-seg的服務型態（運用介面為touch panel）。
- (四) 第四種模式也逐漸成熟，就是連網電視：NHK已於今年九月份，隆重推出上市。基本配備是以無線天線收視節目為主，搭配有NHK的Hybridcast伺服器的電視機為主，此類電視是開放規格，讓有意願的廠商都可以在市面上生產。網路性的電視環境，可以提供更多附加資訊，互動的方案，以及第二螢幕運作的空間。如同2012年的展示，NHK以tablet PC作為第二螢幕的終端，使用相當的互動服務與主螢幕互動。此一平臺較能突破的功能在於，CG的手語字幕螢幕可以長時間提供，這是對於公共服務的突破性開發項目；另外緊急預警資訊部分，可以提供更詳盡與分區域性的報告，這方面與廣播電視的功能有所區別，達到「安全、安心」的地步（見下圖）。

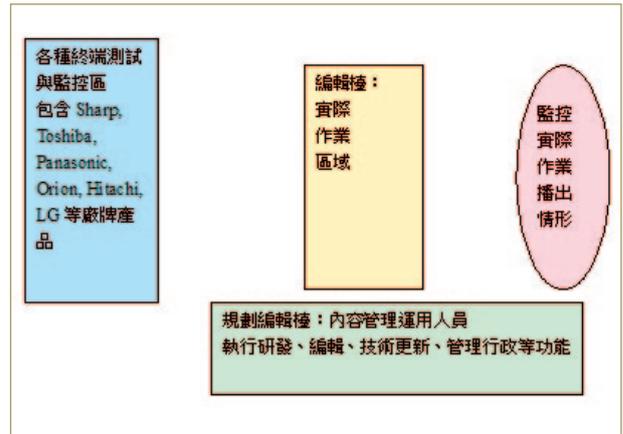


圖2 NHK放送技術局跨媒體中心現場作業規劃（作者自繪）

從編成局的數位內容中心（Digital Content Centre, Programming Department）、技術局計畫部（Planning Division, Engineering Administration Department）聯合提報目前的資訊數據廣播服務角度來看，資訊數據廣播結合了軟體製作與硬體系統規劃相關專業，能胸有成竹面對快速變化的全數位電視化的發展，按時精進推動服務上線，順暢與民眾需求對話。



而這種數據廣播的服務，目前已經是數位電視時代的常態運作部門，研究者參訪了NHK的放送技術局所屬單位Cross Media Centre，在這裡是電視資訊製作與傳遞所在。根據現場所見，NHK顯然是在數位時代來臨的當下，就已經決定將資料數據廣播當作是恆久提供的服務，這樣的作為十分有見地。在這間容有20-30人的工作室中，相關專業人力分成三個部分運作：

- (一) 資訊內容編輯、管理、運用規劃組（如管理中心與技術研發）。
- (二) 內容檢查與製作技術組（從螢幕上檢視）。
- (三) 各種廠牌終端相容性測試組（資訊與影音字母畫面之無誤展現確認）。如下圖所示。

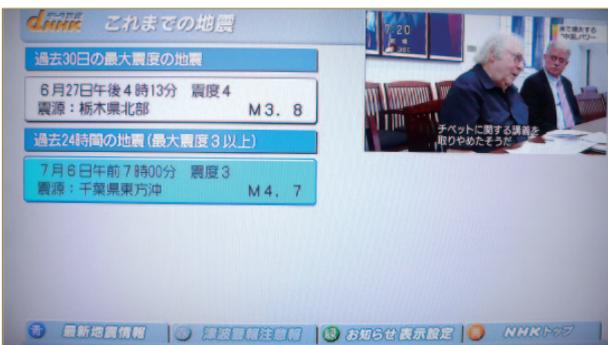
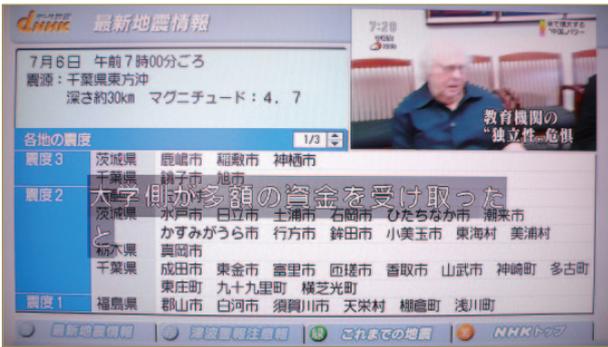
三、實例

以7月6日週末的上午，突然發出地震警報為例，可以看出NHK警報功能的成熟度與融入尋常生活中的價值。

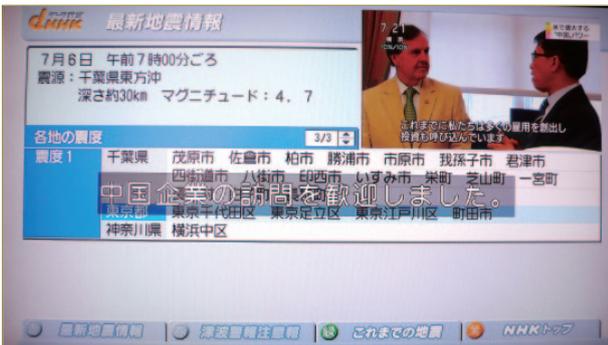
首先，在整個電視收視系統中，會強制插播（push）地震速報的開框，如下圖在正常播出畫面，左側邊欄的明確展示警訊：



在檢索詳細速報資訊需求下，節目變成子畫面，呈現進一步有關的地震資訊，還有前一次警訊與本次的對照：



此外，同時間再在右下角的黃色NHK所屬的互動服務，也有詳盡的區域性消息供參考：



而尋常性的資料數據廣播部分，在六月起NHK上演「大和民族劇」的個案中看得很清楚。以今年的劇作《八重的櫻》為例，節目資訊附加數據廣播部分，已經成熟到互動版本的概念（versioning），也就是觀眾可以一開始就選擇套裝外框方式，與互動資訊保持隨時檢索的可能。如下圖所示，即為選擇互動版本的格式，右邊圖示為與劇情發展可以連動的展現：



此外，NHK也發展出獨立版本，也就將本劇的互動服務獨立成一個入口網站，從空中下載可供其他深入鏈結需求使用：



從以上例證顯示，透過大眾娛樂的形式，使觀眾樂於使用互動型的數據廣播資訊服務，逐步形成一種數位時代的收視習慣。接續，使用屬於公共利益或公務資訊型的需求（如地震海嘯速報），也將會有比較強有力的誘因與動機促使社會觀眾肯定，特別是媒體識讀的能力也更為熟練，這樣電視的資訊功能就不再是一種理想而是現實。

四、防災科技的社會需要與專業改進

從NHK放送文化研究所的一份調查報告中，看到一般人民為主的防災需求之變化⁴。首先住在海邊區的人民，有60%認定海嘯是重要災難；而整體反應而言，63%的人會認為「傳播中斷」是災難中要考量的因素（東北區達到72%）；對於防災前的準備工作，前三名選擇中（複選）已經有23%的人要準備「攜帶式的廣播收音機」（portable radio），而已經準備好的有59%。可見，緊急預警廣播制度受到重視。

這種認定，還有實戰案例作引證：NHK對311災害復原報導的主要網站區（明天系列），有一則清楚描述當時手機廣播救命的效力報導（福島縣新地町，http://www9.nhk.or.jp/311shogen/map/#/evidence/detail/D0007010289_00000），該案還成為日本國際宣傳的成功個案如下⁵：



警察用手勢描述當時從one-seg手機上得到海嘯速報的警訊通知乘客疏散



警察用手比出當時海嘯來襲的方向，結果JR火車全毀但是人員全數安全疏散

為了增加這樣受人民信任的數位電視廣播功效，從2013年開始，在氣象廳引導之下，NHK本部報導局災害氣象中心資深記者入江沙也可指出⁶，以下列方向的改進，來切合社會需求：

（一）海嘯預警，將緊急狀況明確化，有效指引疏散逃生（嚴重狀態預警播報口氣要加重、具指導性；相關資訊顯示增加形容詞，容易瞭解）。

NHK improvement of tsunami warning broadcast

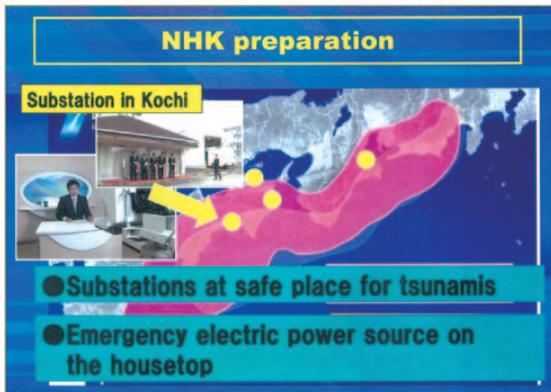
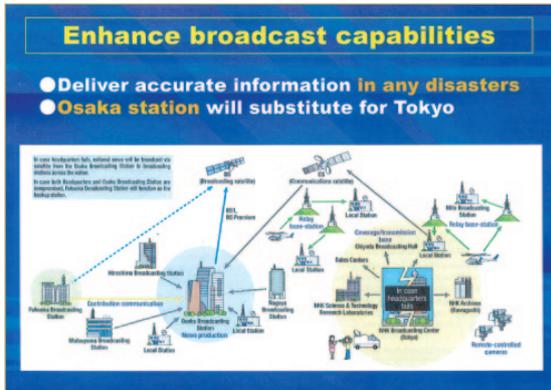
- Wording of **major tsunami warnings**
- 1) **more assertive**
"Major tsunami is coming!"
- 2) **more imperative**
"Evacuate immediately!"
- 3) **Sense of urgency**
"Evacuate to save your lives!"

JMA renewed tsunami warning

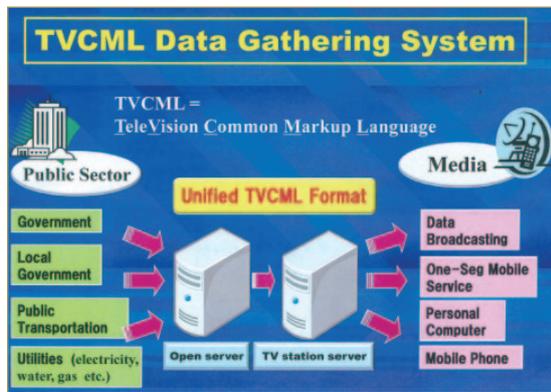
For magnitude of 8 or more, JMA will express estimated maximum tsunami heights in qualitative terms such as "HUGE" and "HIGH" in initial warnings

before		After (March 7 2013~)	
Major Tsunami Warning	over 10m	over 10m	Huge
	8m	10m	
	6m	5m	High
	4m	3m	
Tsunami Warning	3m	3m	N/A
	2m	1m	
Tsunami Advisory	1m	1m	
Tsunami Advisory	0.5m		

(二) 為保持電視臺持續廣播不斷，已決定設置遞補站作為消息供給不斷所需（依據日本學者預估未來30年有更巨型的西日本大震災發生，請見下圖，早作防備）。



(三) 建立共同訊息語言（TVCML），可以快速生產提供網路資訊給不同平臺，以爭取播送時效（同時可以將消息擴展到販賣機、電子看板，2015年將全面發展使用）。



(四) 透過不同政府機構資料的特性，整合豐富化目前資料廣播中緊急預警防災服務（精確化：洪水的高度、海嘯疏散時間點）。

(五) 提供最新服務：報平安專線（執行方式：透過數位無線廣播電視的Carousel播出方式，將報安資料庫內容反覆播送，以Full-seg手機接收為主，隨時可以查詢相關重大人身資訊；於電視機上在NHK的第二頻道ETV專屬的資料廣播中可查詢，見下圖）。

五、新時代傳統科技的堅實基礎

2011年日本達成數位電視轉換，比較重要的變化，就是行動收視的便利性得到證實。主要肇因為，新的東京鐵塔「天空樹」(SKYTREE)完成以來，以東京都為例(見圖3)，大幅改善數位無線電視訊號的普及與穿透力，特別是手機接收的效果提升顯著。依據NHK技術局計畫部表示，天空樹的高度優勢，以100公里為涵蓋半徑，能完整將東京都中央與北方的區域納入涵蓋。這樣行動電視無遠弗屆的收視效果，就提供了廣泛的防災預警基礎，成為未來數十年人民可以仰賴的防災科技。☺☺☺

(作者為財團法人公共電視文化事業基金會博士研究員)

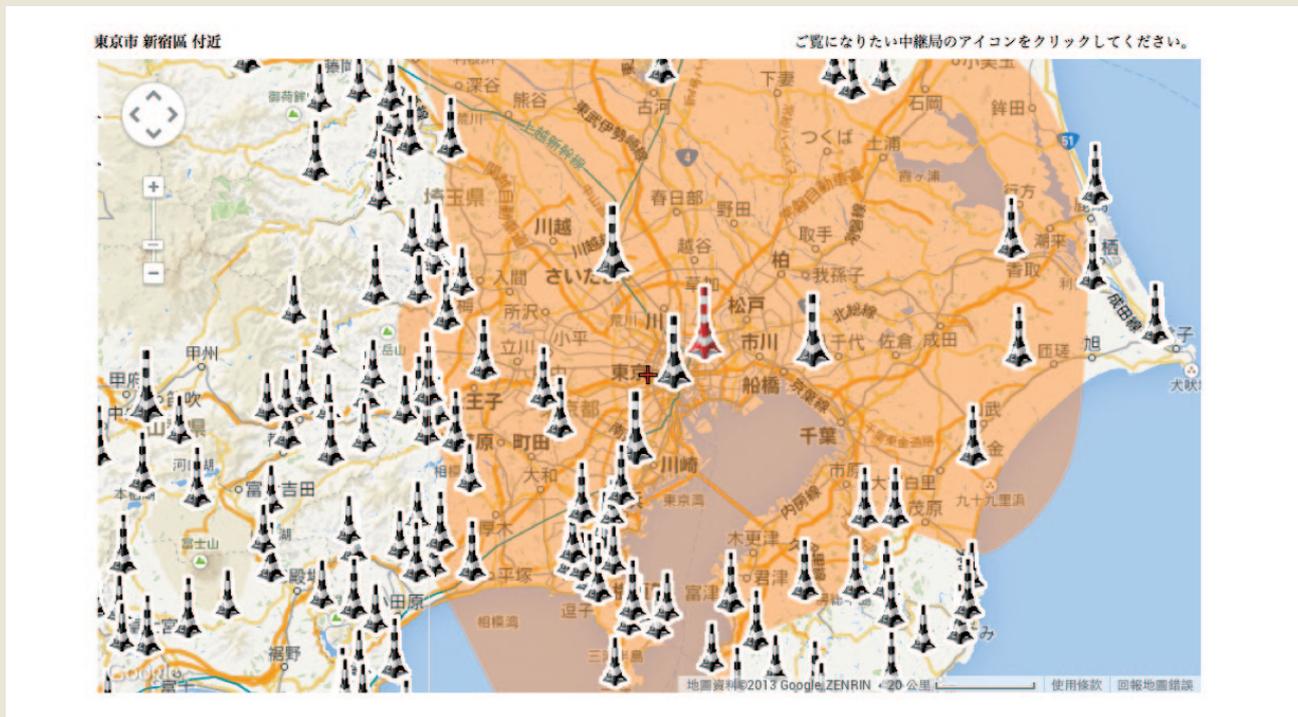


圖3 東京天空樹數位無線廣播對東京都整體的覆蓋情形⁷

- 1 2013年6月至7月，依據財團法人日本交流協會的招聘研究活動之約定，資助本文作者於東京都進行一個月的短期見習活動。本次計畫研究主題為：「解析東日本大地震後放送協會(NHK)推廣緊急預警資訊廣播之社會需求」，以下報告即針對這次活動中對NHK執行該項廣播技術與更新所見，分享於讀者。
- 2 Kazuyoshi Shogen (2011). Emergency Warning Broadcasting System (EWBS) on ISDB-T. A report presented at ABU Digital Broadcasting Symposium, Kuala Lumpur, March 11.
- 3 NHK編成局數位內容中心(2013). NHKのDigital Service. 專題報告於涉谷總部，6月18日。
- 4 Koichi, Takahashi and Masaki Miki (2013). How Japanese changed after the Great East Japan Earthquake: From a public opinion survey on disaster prevention, energy and basic sense of values. The NHK Monthly Report on Broadcast Research, June 2012 Archives. 【Online】. Available: <http://www.nhk.or.jp/bunken/english/reports/summary/201206/03.html>
- 5 Yokota, Toshiyuki (2012). Communication system for disaster prevention/management~Lessons from the Great East Japan Earthquake~. A Report Presented at ITU Seminar on Emergency Communications and Information Management, 20-22 February, Shangri-La Hotel, Bangkok, Thailand
- 6 Sayaka Irie (2013). NHK's Disaster Broadcasting. 專題報告於涉谷總部，6月25日。
- 7 財團法人數位放送推進協會(2013). 〈東京市新宿區附近〉，《DPA放送區域的目標之專屬網站》，【Online】. Available: <http://dpa-tvarea.jp/map/13> (日文網站)

建立量測資料庫，按部就班提昇品質 DVB-T訊號量測介紹

■ 蘇俊吉

一、前言

我國無線數位電視係採用DVB-T技術標準，主要建立在COFDM (Coded Orthogonal Frequency Divisional Multiplex) 調變技術。其測試DVB-T信號的方法，主要依據歐洲電信標準組織 (European Telecommunications Standards Institute, ETSI) 頒布的ETR290技術規範。該規範對於DVB-T訊號測量，必須包括各種的干擾效應，例如：白高斯雜訊、相位抖動、干擾、多重路徑接收、都普勒效應、相鄰通道的干擾 (shoulder attenuation) 及 I / Q調變器的各種誤差等。

DVB-T測量技術所採用的測試儀器，除了具備基本頻譜分析儀的功能外，尚需具有DVB-T接收機與星座圖分析的功能。測試儀器本身的性能，將影響量測上數據的準確性，本文將介紹DVB-T各種量測數據，以及相關數據對無線數位電視系統的影響。

二、發射站的訊號品質量測

在發射機的訊號品質方面，可以利用頻譜分析儀，在DVB-T發射機輸出至天線端，確認載波與雜訊比，若要獲得精確的發射功率，則需要頻寬功率計進行量測。DVB-T發射機的輸出端一般來說可以獲得極佳的訊號品質，利用頻譜分析儀可以獲得訊號頻譜圖，如圖1所示。

所量測的載波功率，取決於頻譜分析儀的解析頻寬 (Resolution Bandwidth, RBW)，在ETSI標準規範中4kHz經常被作為參考的解析頻寬。為了測量載波功率，C'為

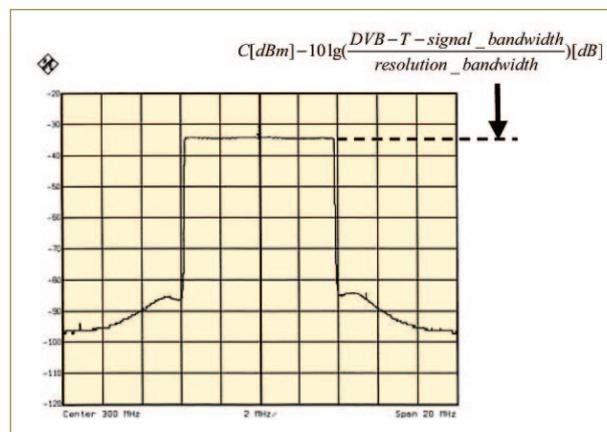


圖1 DVB-T訊號頻譜

4kHz解析頻寬下功率密度值的位置，再加上整個6MHz的通道頻寬，即可獲得載波功率，如下式所示。

$$C = C' + 10\log(\text{signal bandwidth}/\text{Hz}) [\text{dBm}]$$

雜訊功率量測，如果有可能關掉了DVB-T信號，在不改變在通道中的雜訊比，即可直接量測到，然而實際上這是不可能做到。因此，量測鄰近DVB-T訊號肩部的雜訊功率再進行計算，成為可行的辦法。N'為鄰近的DVB-T訊號肩部的雜訊功率，Bc是整個6MHz的通道頻寬，相加即可獲得雜訊功率，如下式所示。

$$N = N' + 10\log(B_c/\text{Hz}); [\text{dBm}]$$

將載波功率減去雜訊功率，即可獲得發射機的載波雜訊比。如下式所示。

$$C/N_{[\text{dB}]} = C_{[\text{dBm}]} - N_{[\text{dBm}]}$$

發射機功率放大器的後端，通常會連接帶通濾波器與多通道的訊號耦合器，使多個頻道共用一組發射

天線。這種通過DVB-T的肩部信號，測量載波雜訊比的方式，雖然帶通濾波器將會降低肩部雜訊，但由於雜訊緊鄰DVB-T訊號的肩部，故該數據仍是相當有效的測量方法。

三、發射站訊號的頻譜遮罩量測

測量DVB-T的頻譜遮罩，涉及通道鄰頻的使用問題，即便發射機經過帶通濾波器將降低肩部雜訊，使通道外的訊號相當微弱，仍有可能造成鄰頻接收問題。DVB-T系統有2K或8K的副載波模式，使用相同頻寬就會有不同的肩部衰減（Shoulder Attenuation）問題，如圖2所示。當採用不同副載波模式，將影響訊號的頻譜遮罩。

DVB-T信號在經過功率放大器後，因為放大器本身為非線性，也會影響訊號的頻譜遮罩，即便經過帶通濾波器，肩部衰減仍會擴大。要確定肩部衰減，定義的方法，通常依據ETSI ETR290的規範。在DVB-T訊號的頻譜，測量通過距離中心頻率不同頻寬的標記，例如：肩部衰減值在發射機輸出處應大於36dB（±3.2MHz），發射機後端通常皆有帶通濾波器。因此，在經過濾波器後對肩部衰減值有更嚴格的要求，例如：在帶通濾波器（BPF）輸出處後面應大於32 dB（±2.92MHz）。

四、接收端的訊號品質量測

載波雜訊比（CNR）一般用在描述訊號發射

時的狀態，接收端的訊號品質，通常則以信號雜訊比（SNR）來表示，用來描述訊號經過通道後的狀態。訊號本身經過通道可能遭受訊號干擾、多重路徑接收、都普勒效應、與相鄰通道的干擾（shoulder attenuation）等等，因而造成信號雜訊比的劣化，然而要獲得精確的信號雜訊比是具有相當困難的。取決於訊號本身需經過接收機，以計算訊雜比，但接收機本身雜訊、相位抖動、I / Q調變器等各種因素。因為沒有理想的接收機存在，因此使用調變錯誤率（Modulation error ratio, MER）用來描述DVB-T訊號被接收機解調後的狀況，若是在完美接收機的狀態，則SNR會等於MER。

在數位電視信號的干擾效應導致星座圖表現出的偏差，MER是被認為可以測量的主要參數，MER的測量是假設星座圖上的實際點到中心受到的干擾量。如圖3所示。

在每一載波的星座圖和向量誤差，如下式：

$$MER_{PEAK} = \frac{\max(|error_vector|)}{U_{RMS}} \cdot 100\%;$$

取均方根值後如下式：

$$MER_{RMS} = \frac{\sqrt{\frac{1}{N} \sum_{n=0}^{N-1} (|error_vector|^2)}}{U_{RMS}} \cdot 100\%$$

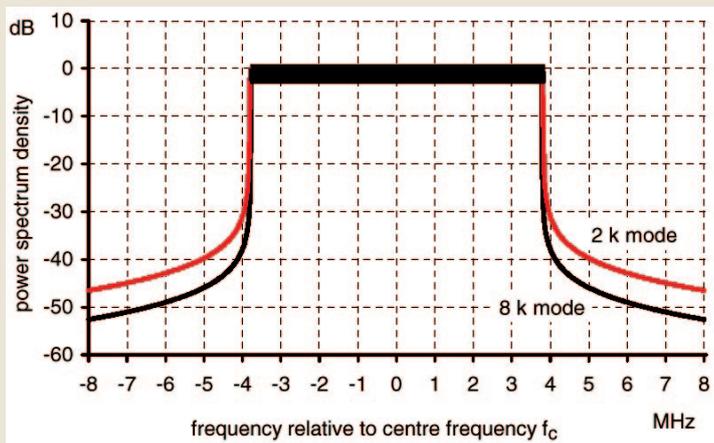


圖2 DVB-T 2K/8K模式訊號頻譜

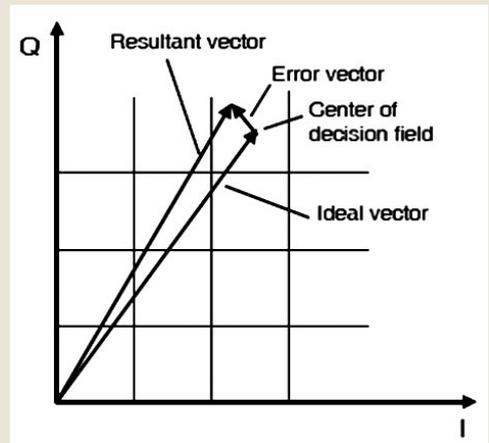


圖3 調變錯誤

MER是建立在某一個接收機的品質下，得到量測上的數值，MER的值是一個總的數量，其中包括所有可能的錯誤，原則上 $SNR \geq MER$ ，但實際上的SNR是無法經過量測可以得到的數值，仍要透過儀器才能夠量測，所以儀器的特性會影響MER的數值，特性越好的儀器MER越會趨近SNR，採用MER主要是可以被量測的數據，在實際作業上也較為可行。

五、誤碼率的量測

DVB-T傳輸系統中，視訊與音訊之編碼方式都採用MPEG技術，在通道編解碼的部分則採用迴旋編碼（Convolutional code）、維特比解碼（Viterbi decode）與里德所羅門碼（Reed Solomon code）編碼，利用編碼（Coding）的方式來增加錯誤修正的能力。故對DVB-T傳輸系統而言，誤碼率有三種，在維特比解碼之前的誤碼率、里德所羅門碼之前的誤碼率與里德所羅門碼之後的誤碼率，如圖4所示。

R&S ETL Digital Overview
Ch: 26 PTV RF 545.000000 MHz DVB-T/H 6 MHz

* Att 25 dB
SigLvl 87.00 dBµV

Pass	Limit	<	Results	<	Limit	Unit
Level	47.0		98.9		117.0	dBµV
Constellation			16 QAM NH / normal			
MER (rms)	24.0		33.4		----	dB
MER (peak)	10.0		15.9		----	dB
EVM (rms)	----		1.60		4.40	%
EVM (peak)	----		11.89		22.00	%
BER before Viterbi			0.0e-8(43/100)		1.0e-2	
BER before RS			0.0e-8(25/100)		2.0e-4	
BER after RS			0.0e-7(15/100)		1.0e-10	
Packet Error Ratio			0.0e-5(15/100)		1.0e-8	
Packet Errors			0		1	/s
Carrier Freq Offset	-30000.0		-198.5		30000.0	Hz
Bit Rate Offset	-100.0		-0.4		100.0	ppm
MPEG Ts Bitrate			9.952938			MBit/s

PS
16 QAM NH (16NH) FFT 8k (8k) GI 1/4 (1/4) 2/3,2/3 (2/3,2/3) Cell ID 0
TPS Res. 0,0,0,0 INT N (N) MPE FEC Off/Off Time Sl. Off/Off LI 17
Lvl 98.9dBµV | BER 0.0e-8 | MER 33.4dB DEMOD MPEG

Date: 8.OCT.2010 12:29:34

| 圖4 DVB-T訊號誤碼率量測

在維特比前訊號可被接收的誤碼率範圍最低大約為 10^{-2} ，里德所羅門碼前訊號可被接收的誤碼率範圍大約在 10^{-4} ，經過里德所羅門碼誤碼率則可以修正到約 10^{-11} 。數位電視之最低誤碼率的計算，來自可容許的

錯誤存在（quasi error free, QEF），故容許一個小時僅能有一個畫面錯誤，這樣嚴苛的條件誤碼率僅能容許 10^{-11} 的錯誤存在，藉由里德所羅門碼的糾錯能力，又可容許 10^{-4} 的錯誤。

對於未來DVB-T2，可參考同樣使用低密度奇偶檢查碼（Low-density parity-check code, LDPC code）的DVB-S2的計算方式：在ETSI EN 302 307所要求的是一個5Mbps流量的電視服務條件下，封包錯誤率則應小於 10^{-7} 。

六、結論

在現有數位無線電視電臺技術規範中，無線數位電視發射電臺已明確規範發射的訊號品質要求，例如：調變錯誤比大於32dB與誤碼率在維特比解碼器之前須小於 10^{-6} ，對發射站的訊號品質需遠高於接收機最低可容許的訊號品質。在調變參數規範部分，例如：振幅不平衡（Amplitude Imbalance）、正交錯誤（Quadrature Error）與相位抖動（Phase Jitter）等，涉及量測儀器本身的誤差，在不同儀器下數值會有所差距。在射頻頻譜遮罩部分，對應未來鄰頻採用DVB-T2技術之發射站臺，應重新評估合理的頻譜遮罩數值，避免相互影響造成收訊干擾。

接收端的訊號品質量測，一般用於評估接收機的性能，係在最壞狀況下可被允許的接收訊號品質。由於DVB-T量測儀器，製造上通常為考量接收動態範圍與寬頻表現，部分坊間的數位電視機上盒其接收性能，甚至比量測儀器更佳，但無法獲得調變錯誤率、誤碼率的數值，更無法得知多重路徑或射頻頻譜的狀態，故在量測上，接收機仍採用專業的訊號分析儀。

（作者為財團法人電信技術中心工程師）

持續監測，保障公共權益永不鬆懈 數位無線電視訊號涵蓋量測簡介

■ 陳譽明

一、前言

隨著數位匯流時代的來臨，無線電視數位化不僅可增進頻譜使用效益，也能增加無線電視頻道數量，進而提供民眾更多元、更高品質及更豐富的節目內容，所以先進國家均紛紛投入龐大的資源，致力於無線電視數位化，促進數位無線電視產業創新發展。

我國自民國80年代起開始推動無線電視數位化，政府投入大量的經費從事數位改善站、訊號補隙站、微型改善站的建置，藉由擴大無線電訊號之涵蓋範圍，落實數位無線電視的普及發展。國家通訊傳播委員會（以下簡稱通傳會）自民國99年起陸續補助暨協助地方政府建置56座數位改善站，於101年全數完工後，數位無線電視訊號涵蓋已明顯提升，並於民國101年7月順利完成數位無線電視轉換。

然因我國特殊地形、地物關係，無線電視訊號容易受到地形落差過大或都會區建築物遮蔽影響，若僅引用依據國外地形所統計之電波傳播模式，預測我

國之數位無線電視訊號涵蓋，實際上將有所落差。因此，通傳會為深入瞭解數位無線電視實際電波涵蓋狀況，委託專業量測單位進行本島的全區國道、省道及縣道之路測方式，全面掌握數位無線電視收訊狀況，以及瞭解建置完成的數位改善站之效益。

二、數位無線電視工作原理

我國目前已營運之數位無線電視主要採用歐洲規格之數位視訊廣播—地面系統（Digital Video Broadcasting-Terrestrial, DVB-T）。電視廣播業者在所指配的6MHz頻道中，將電視節目畫面及聲音訊號經由數位壓縮設備進行數位化處理及壓縮編碼後，轉變成一連串數據資料，再將多個節目的數據資料經過多工器（Multiplexer, MUX）結合後，透過數位調變技術COFDM（Coded Orthogonal Frequency Divisional Multiplex）調變成數位電視訊號，並經由訊號傳輸系統傳送至數位無線電視發射站，進行電波發送讓收視戶接收觀賞（如圖1）。

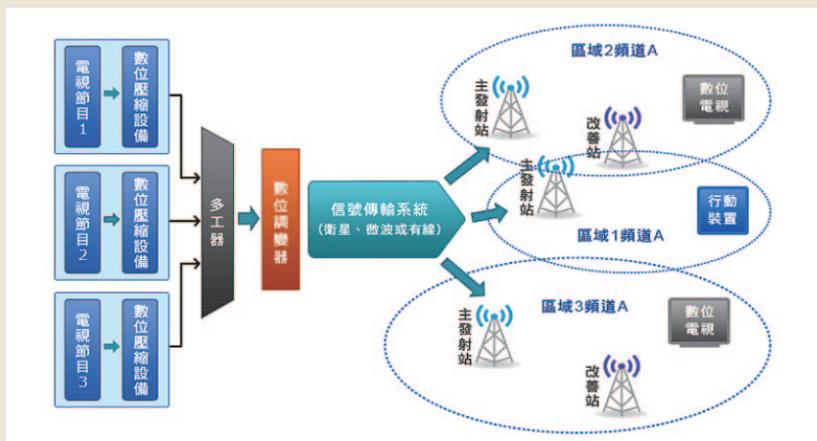


圖1 數位無線電視工作原理

由於無線電波傳播特性的影響，也就是接收地點距離發射站臺愈遠接收訊號就愈弱，當接收電場強度低於一定數值時，數位無線電視就會產生所謂「懸崖效應」(Cliff Effect)，即完全收不到節目畫面，不似類比無線電視畫面只會漸漸模糊，出現鬼影及雪花現象，不會突然消失，所以數位無線電視對於接收電場強度的敏感度將高於類比無線電視系統。數位無線電視訊號經由天線發送至空中後，影響用戶是否可以正常收訊節目服務的因素，主要可區分發射端的網路涵蓋規劃及接收端的收訊環境影響，以下將這兩個因素分別敘述之。

三、影響數位無線電視電波傳播的因素

(一) 發射端的網路涵蓋規劃

在無線電通訊系統中，資料由發射機載入無線電波發送至空中，電波訊號將面臨傳播路徑中地形地物、對流層電離子變化、大氣環境等因素影響，造成衰退(fading)、反射(reflection)、折射(refraction)、繞射(diffraction)、吸收(absorption)及散射(scattering)等轉變現象，進而影響訊號傳送距離與品質，並依影響時間之長短可分為長期影響模式與短期影響模式(如圖2)。

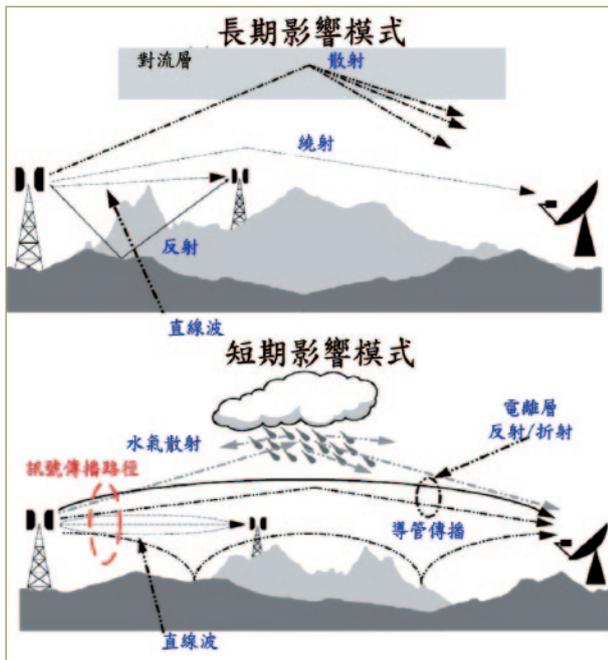


圖2 無線電波傳播影響模式

有鑑於利用無線電波傳送電視節目訊號時，受各項影響電波傳播現象，造成訊號傳送距離與品質無法有效掌握。因此，電視廣播業者在規劃數位無線電視廣播網路過程中，將借助電波模擬軟體，透過不同之電波傳播模式(如ITU-R P.370、ITU R-1546、Fresnel等)，計算發射機設置地點、數量、天線型式及電波發射功率等參數，並搭配電子地圖產生預測電場強度分布範圍(如圖3)，以評估相同地點不同接收情境(固定、可攜式戶外、可攜式室內)。並以此為依據計算網路/站臺最小可用電場強度涵蓋範圍內可收訊數位無線電視人口數量或人口涵蓋率。

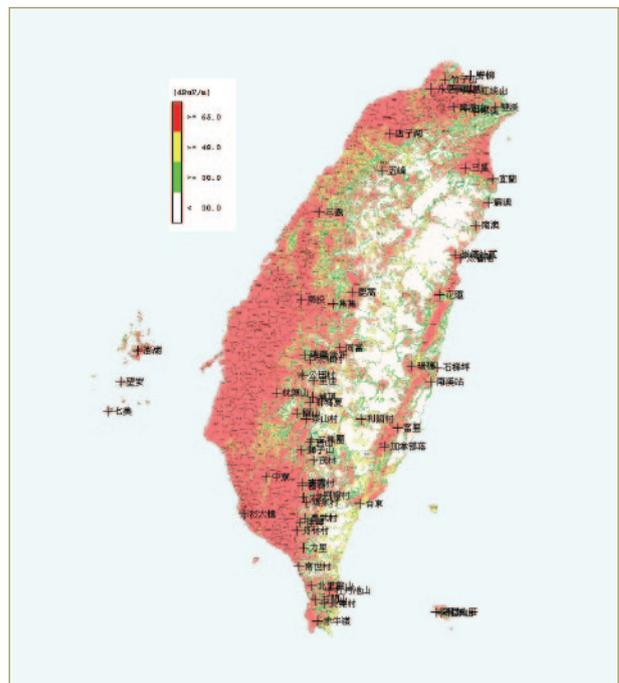


圖3 電波涵蓋示意圖

一般而言，電波傳播模型大致可以區分成兩類：

- 統計模型

利用實際量測資料配合統計理論找出路徑損失與量測參數間的關係，其特性是簡單，成本低但精確度較低，適用於範圍較大的室外環境。

- 理論模型

利用電磁理論做基礎，但計算過程中複雜度較高，但所得之結果較為精確。考量電腦運算所需要時間，一般係適用在小範圍之室外環境以及室內環境。

以下分別介紹在大範圍預估廣播電視電臺電波涵蓋範圍較常用的ITU-R P.370 和ITU-R P.1546統計模型。

1. ITU-R P.370

ITU-R P.370是最常被用來預估廣播電視電臺涵蓋範圍的電波傳播模型，它是依據歐洲和北美的大量量測數據所得到的統計模型，主要係應用於預估頻率範圍在30~1000MHz間，有效發射天線高度小於1200公尺，傳播距離在10~1000公里之間的無線電通訊傳播之電場強度預測。ITU-R P.370提供一系列在不同條件下的電場強度曲線圖（如圖4），以預測定點的電場強度值：

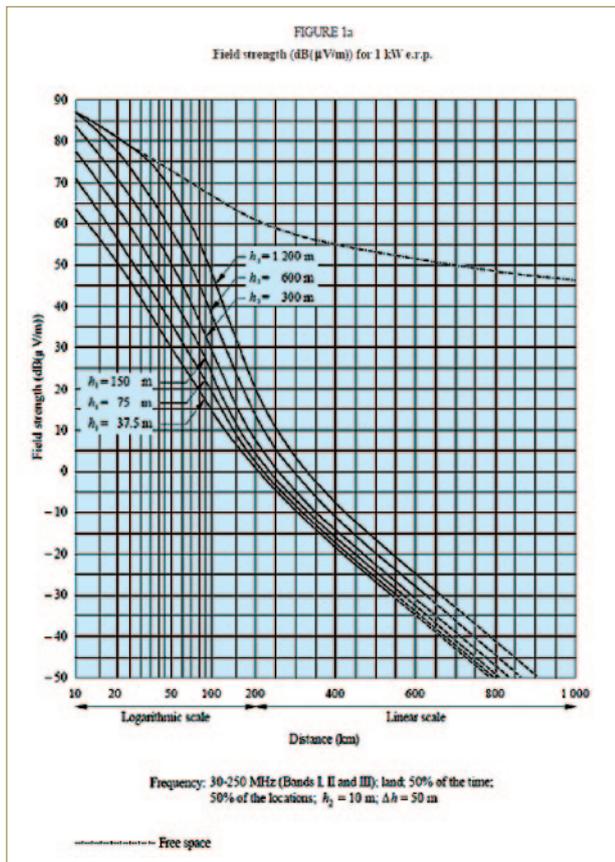


圖4 ITU-R P.370電場強度傳播曲線圖

其中

- h_1 ：發射天線高度
- h_2 ：接收天線高度
- Δh ：地形起伏度，其計算方法為距離發射天線10~50公里範圍內，所有地形高度值中，扣除最高與最低的各10%後之高度差（如圖5）。
- 接收地區涵蓋率（percentage of receiving location）：

由於地形、地物的關係，故在一小區域範圍中，每一點的接收電場強度值可能不同，而接收地區涵蓋率係指在一定值的電場強度涵蓋範圍內，可接收大於或等於預估場強值的區域面積佔該電場強度全部涵蓋面積之比率。

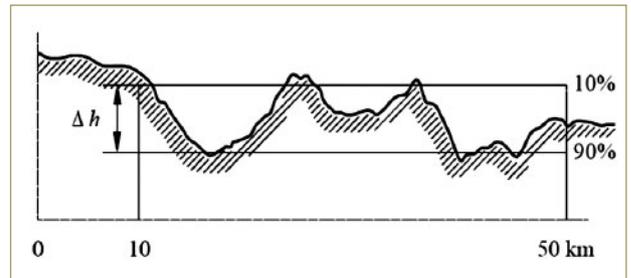


圖5 地形起伏 Δh 示意圖

此外，ITU-R P.370所提供的電場強度預估區線都是以發射機功率1kW，並使用半波長偶極天線（half-wavelength dipole）為參考標準，在實際針對不同發射機功率時，可用傳播曲線上得知電場強度再加上發射機功率（dBW）即可。

2. ITU-R P.1546

ITU-R P.1546亦是由ITU所建議的一種電波傳播模式，主要係加強ITU-R P.370模式中不足的部分，包括：

	ITU-R P.370	ITU-R P.1546
頻率範圍	30~1000 MHz	30~3000 MHz
接收天線高度	以距地表10m高接收天線為參考標準，並提供距地表1.5~40m高接收天線的修正公式。	以距地表10m高接收天線為參考標準，並針對特定傳播環境制訂了不同接收天線高度的標準，其中人口稠密都會區（dense urban）為30公尺；市區（urban）為20公尺。
傳播距離	10~1000公里。	1~1000公里，並提供內插運算的修正公式，增加估算結果的精確度。

（二）接收端的收訊環境

另外，數位無線電視訊號經由電波發送至接收端時，受周圍環境山區地形、高樓或密集建築物…等阻礙物或是反射物所影響，產生直接波（Direct Wave）、反

射波 (Reflected Wave)、繞射波 (Diffracted Wave) 與散射波 (Scattered Wave) 等多重路徑傳播效應，進而影響接收訊號品質。依據國際標準組織，國際電信聯合會 (International Telecommunication Union, ITU)、歐洲電信標準協會 (European Telecommunications Standards Institute, ETSI) 對於影響數位無線電視收訊之接收通道定義可區分3種，如下所述：

1. 高斯通道 (Gaussian Channel)：接收端可直接接收來自發射站臺的電波訊號，其電波訊號僅受高斯白雜訊的干擾，此接收環境大多存在於空曠地區。
2. 萊斯通道 (Ricean Channel)：接收端除了可直接接收來自發射站臺的電波訊號，另可接收到反射物所產生之反射、繞射等電波訊號，此接收環境大多存在於接收天線固定於戶外高點之市區收訊區域。
3. 瑞利通道 (Rayleigh Channel)：接收端無法直接接收來自發射站臺的電波訊號，僅可接收到反射物所產生之反射、繞射電波訊號，此接收環境大多存在於室內、建築物密集區域及山區。

此外，DVB-T數位無線電視系統除了定點接收外，亦具有行動接收功能。接收端在行動環境下，除受到多重路徑影響外，亦可能受接收端移動，而與發射端發生相對運動關係，造成載波頻率偏移之都卜勒效應。在特定的移動速度下，只要訊號強度夠高，接收機通常能無失真地將訊號還原，但若達到一定速度臨界值以上時，無論信號強度多強，訊號也很難還原回來，因而影響到行動接收端的訊號品質。

四、數位無線電視訊號涵蓋量測方式

實地量測為評估數位無線電視涵蓋率最直接與最精確的方式，然而，若要全區普測，其工程浩大，幾近不可行。考量國內人口大多聚集在臨近主要道路之處，因此以大規模的道路量測取代全區普測，也可以有效率與準確地推估數位無線電視的涵蓋率。

道路量測採用移動式量測，因此必須將量測系統載於量測工程車輛上，並將接收天線固定於車頂，量測系統的硬體組成包括天線、道路量測儀與GPS定位器，系統的架構 (如圖6)。

量測人員每日執行道路量測前，將檢查量測系統硬體安裝的完整性，以及道路量測儀操作功能後。進行道路量測作業，道路量測儀配備系統軟體，可以自動擷取6個頻道的電波場強以及調變錯誤比 (Modulation Error Ratio, MER) 等資料進行儲存，同時也配備有GPS定位器，可以得知量測所在的位置。量測工程車輛行駛國道進行量測時，車速將低於時速90公里，行駛省道及縣道進行量測時，車速將低於時速50公里，以提高量測資料蒐集的樣本數。

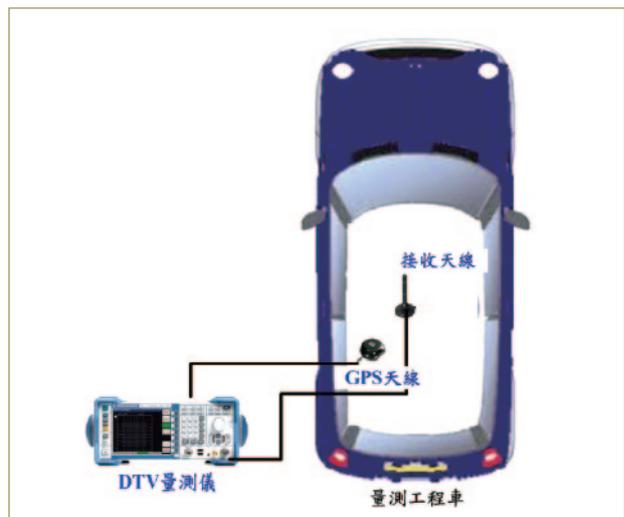


圖6 道路量測系統

五、結語

使用公共頻譜資源的無線廣播電視，擔負公共服務義務，保障公眾視聽權益。因此，數位無線電視訊號應涵蓋全國人口居住區域，我國經由通傳會積極推動下，已於民國101年成功完成數位轉換任務，其中主要關鍵因素為完成數位無線電視改善站之建置，使我國數位無線電視電波涵蓋率進一步提升。

透過本次實際量測方式，蒐集數位無線電視實際收訊數據，除了評估目前全國各縣市數位無線電視電波涵蓋情形、訊號不良需要改善區域及進行數位改善站優化調整外，並可提供未來第二梯次釋照規劃之參考依據。☺

(作者為財團法人電信技術中心工程師)

新世代新技術，網路負載更輕盈 H.265影像壓縮技術與 數位廣播電視

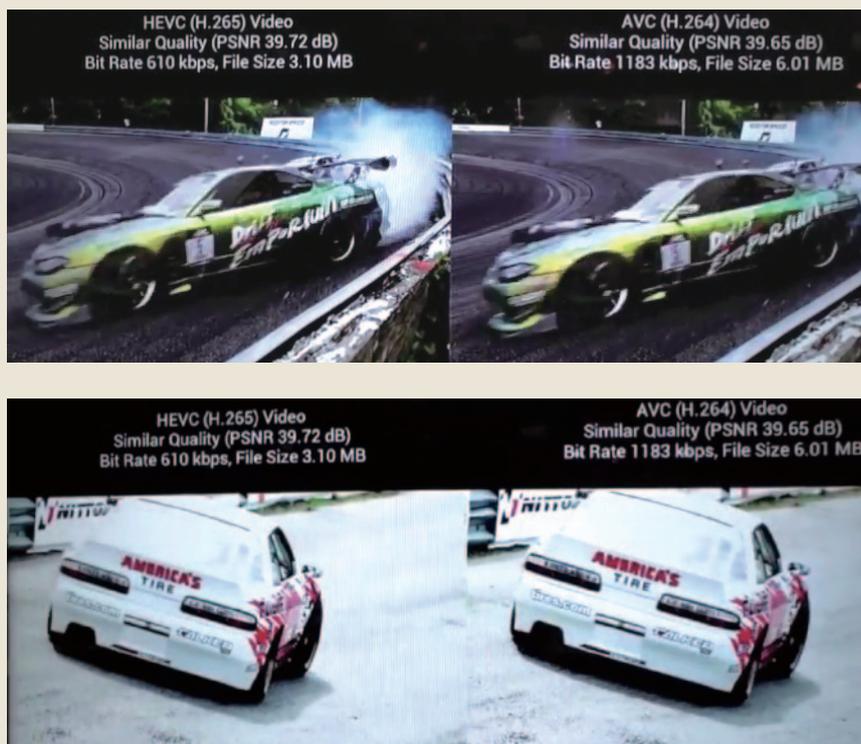
■資源技術處

一、前言

國際通訊聯合會 (ITU) 在2013年初，發布H.265高效率視訊編碼 (High Efficiency Video Codec, HEVC) 技術，作為下個世代影像壓縮技術標準，這種高效率的視訊編碼技術，相較於目前使用的H.264/AVC縮減約一半影像容量，以及減少串流傳輸所需要的頻寬，進而降低儲存與傳輸的成本。預計在未來幾年內，H.265將能取代目前廣泛用於網路影像儲存和串流傳輸技術。

二、H.265高效率視訊編碼技術

H.265/HEVC的最高解析度達到 $8,192 \times 4,320$ ，提供更高壓縮效率的編碼方式，支援10bit色深與4:4:4的色訊號取樣，在相同的影像品質與條件時，採用H.265編碼的視訊資料量相較於目前使用的H.264減少達39-44%。以下圖為例：H.265與H.264 在相同的解析度條件下，傳輸流量分別為610Kbps與1183Kbps，檔案大小分別為3.1Mbyte與6.01Mbyte，由此可見H.265具有高效率的視訊編碼能力。



資料來源：http://www.bogotobogo.com/VideoStreaming/h265_hevc.php

三、視訊編碼技術與壓縮資料量

高畫質影像的定義，是指支援或相容於高畫質訊號的顯示器（面板）的實際顯示解析度規格為1920*1080，各種視訊編碼技術如MPEG2、MPEG4/H.264、H.265都可支援高畫質影像的規格，下表以一個2小時，解析度1080p的影音檔案，利用MPEG2的影像壓縮技術，總檔案大小需要14Gbyte，應用在線上傳輸，需要具有16.7Mbps的頻寬，但是H.265僅需6Mbps的頻寬，就可以傳送相同畫質的影音訊號。因此，H.265視訊編碼技術未來將廣泛應用在網路的影音串流，對連網電視來說，包括亞馬遜（Amazon）、蘋果（Apple）、Google或Netflix等公司，將重新改寫透過網際網路播放的視訊影片與電視市場。

Video Codec	Distribution	Bitrate (Mbps)	2 hrs (GB)	Qf
MPEG2	DVD (typical)	32.0	26.8	.64
	Online (max.)	16.7	14.0	.34
H.264	Blu-Ray (typical)	25.0	21.0	.50
	Online (max.)	10.0	8.4	.20
	Broadcast (typ.)	6.0	5.0	.12
H.265	Online (max.)	6.0	5.0	.12
	Broadcast (typ.)	4.0	3.4	.08

資料來源：<http://gdusil.wordpress.com/2013/04/22/benchmarking-the-video-experience/>

H.265最初的應用是在解析度2K/4K影音串流，因為比1080p更高解析度的2K/4K影音節目，意味著將有更大的檔案資料，傳輸則需要更好的頻寬，新的編解碼器技術將使全球網路減輕負載量。

四、國際電信聯合會（ITU）最新進展

ITU-T第16研究組已同意第一階段的正式稱為ITU-T H.265或ISO/IEC 23008-2標準。影像壓縮技術涉及各種專利，因此ITU的視頻編碼，是各方合作下的產物，例如ITU底下VCEG（Video Coding Experts Group）組織、ISO/IEC的MPEG（Moving Picture Experts Group）組織與JVT（Joint Video Team）組織，另外還有聲音壓縮技術的各個組織單位。

ITU-T H.264/MPEG-4 AVC的標準將影響：Adobe、蘋果、BBC、英國電信、法國電信、英特爾、微軟、摩托羅拉、諾基亞、寶利通、三星、索尼等公司的產品，以及提供高畫質影像的服務，在無線廣播電視、有線電視、衛星電視服務與網際網路電視（IPTV）將帶來世代變革。

此外，ITU/ISO/IEC聯合小組將繼續朝擴展影像編碼（JCT-VC）（原JVT）HEVC，其中包括支援12 bit的影像、4:2:2/4:4:4色彩取樣格式以及未來3D影像的壓縮編碼推出規範。

五、結論

H.265影像壓縮技術的出現，將影響未來所有的網路電視及廣播電視，其中在網路的部分，是利用軟體解碼，意味需要更快速的處理器進行解碼工作，所幸這部分對於未來的手機、平板電腦、電腦等，具有更快的運算能力並不至於造成問題。但對廣播電視而言，機上盒與電視機的淘汰，並不如其他電子產品的汰換速度，尤其電視機更是如此。

目前國內無線數位電視所採的影像壓縮技術分別為MPEG2與H.264，使用MPEG2的機上盒或電視機的DVB-T接收器，無法收視H.264的節目，未來更無法收視H.265所壓縮的影像節目，為因應新的影像壓縮技術與新的傳輸技術（如：DVB-T2）應思考產品汰換週期及建立退場機制，例如在何段時間後，不再販售僅具有DVB-T/MPEG2的接收器，再來不再販售具有DVB-T/H.264的接收器，讓無線數位電視接收裝置加速進行汰換。☞

資料來源

http://www.itu.int/net/pressoffice/press_releases/2013/01.aspx#UigwVdJmiSr

http://www.bogotobogo.com/VideoStreaming/h265_hevc.php

<http://gdusil.wordpress.com/2013/04/22/benchmarking-the-video-experience/>

提昇頻譜效率，讓有限資源永續經營 MISO技術與單頻網 無線數位電視站臺距離

■資源技術處

一、前言

DVB-T建立單頻網（Single frequency networks, SFN），主要原因在提升頻譜利用效率的概念。無線頻譜是有限資源，原先類比電視的頻譜，在數位電視取代類比電視後，雖然釋出大部分頻譜資源，但為因應未來新興通訊技術發展，勢必再面臨頻譜資源有限的問題，因此，發展單頻網的數位電視技術，便成為提升頻譜利用效率的選項。

DVB-T2為了增加傳輸容量，縮減保護間隔（Guard interval）時間，在單頻網佈置將使站臺距離縮減，為了建立全覆蓋網路，因此採用多輸入單輸出（Multiple-input and single-output, MISO），本文將介紹單頻網無線數位電視站臺佈置要件，與DVB-T2採用的MISO技術。

二、單頻網的串音（Echo）現象

無線電視廣播頻帶受到障礙物和反射的存在，進而影響衰減和多重路徑的傳播環境中，因此，接收器所收到的訊號，除了主訊號還有許多的回波訊號。在移動接收時，這些“自然回波（natural echoes）”通常會有20到30 μ s約6至9公里的延遲。單頻網發射站臺之間，本身就存在一個多重路徑的傳播環境，需要站臺與站臺利用GPS同步訊號，調整各站臺的時間延遲。回波延遲時間與發射站的距離成正比，假定單頻網發

射機距離100公里，則範圍內的延遲時間為330 μ s，當距離為10公里，延遲時間為33 μ s。

三、保護間隔時間與站臺距離保護

數位電視信號因具有保護間隔之保障，所以單頻網路才有實現的可能。在保護區間長度內，不同發射站臺發射同一頻率的信號，可以在接收端產生加成作用，因而提升信號接收強度，但在保護區間外，符碼（symbol）無法進行同步，將造成同頻干擾。所以在規劃單頻網路時，各發射站的距離要有所限制，在臺灣所使用之6MHz歐規數位電視傳輸標準下，DVB-T單頻網路中各發射站最大間隔距離如下表所示。以臺灣目前無線電視主要發射參數頻寬6MHz、副載波8K模式和保護間隔1/4為例，發射站最大間隔距離為89.6公里。

DVB-T 6MHz 單頻網最大設站距離			
DVB-T Mode	Guard Interval	Maximum Distance	
		BW = 6MHz	
2K	1/4	74.67 μ s	22.4KM
2K	1/8	37.33 μ s	11.2KM
2K	1/16	18.67 μ s	5.6KM
2K	1/32	9.33 μ s	2.8KM
8K	1/4	298.67 μ s	89.6KM
8K	1/8	149.33 μ s	44.8KM
8K	1/16	74.67 μ s	22.4KM
8K	1/32	37.33 μ s	11.2KM

DVB-T2單頻網路中各發射站最大間隔距離如下表所示（該表為頻寬8MHz，6MHz需將數值乘上修正因

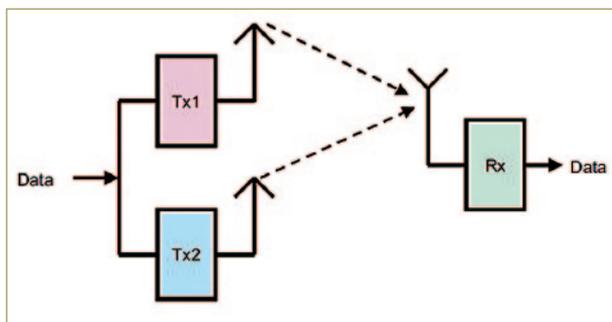
子8/6)。以現有發射站最大間隔距離為89.6公里為例，要保持相同的保護間隔距離，其DVB-T2發射參數為頻寬6MHz、副載波32K模式和保護間隔1/16。

Mode	Symbol duration [ms]	g ⁻						
		t [ms] d [km]						
32K	3.584	0.028	0.112	0.224	0.266	0.448	0.532	--
		8.4	33.6	67.2	79.7	134.3	159.5	
16K	1.792	0.014	0.056	0.112	0.133	0.224	0.266	0.448
		4.2	16.8	33.6	39.9	67.2	79.75	134.3
8K	0.896	0.007	0.028	0.061	0.067	0.112	0.133	0.224
		2.1	8.4	16.8	19.8	33.6	39.89	67.2
4K	0.448	--	0.014	0.031	--	0.056	--	0.112
			4.2	8.4		16.8		33.6
2K	0.224	--	0.07	0.016	--	0.028	--	0.056
			2.1			8.4		16.8
1K	0.112	--	--	4.2	--	0.014	--	0.028
						4.2		8.4

With $d = t \cdot 299792458$ m/s;
correction factor for
10 MHz = 8/10, 8 MHz = 1, 7 MHz = 8/7, 6 MHz = 8/6,
5 MHz = 8/5 and 1.7 MHz = 8/1.7.

四、MISO技術

DVB-T2是支援MISO作為一個接收的選項，利用兩個發射天線，以共軛複數形式發射不同的SFN訊號，但是承載的是相同的資料。當單一接收天線靠近個別的發射天線時，可解出DVB-T2所承載的資料，當接收天線同時獲得兩個發射天線的訊號時，可以利用Alamouti編碼，獲得訊號加成的效果。DVB-T2則使用改進的Alamouti編碼，避免造成頻率選擇通道衰落，其MISO發射與接收形式如下圖所示。



五、結論

在無線數位電視發射電臺，為實現單頻網必須建

立同步，一般是由專業的GPS接收器，提供10 MHz參考時間和數據的同步，若要進行單頻網的優化，則需要調整站臺間的時間延遲。然而，當接收地點可以獲得多個站臺以上的訊號時，要進行單頻網的調整將是相當複雜的工程，必須倚靠訊號中的站臺識別碼進行辨識，未來應考慮將發射訊號中加入站臺識別碼。

DVB-T與DVB-T2是影響單頻網路的站臺保護最大距離的參數，主要在副載波模式與保護間隔時間的設定，這些參數將影響站臺佈置的地理位置，為了滿足合適的網路規劃與現有已發射DVB-T訊號的站臺地址，應審慎進行評估，避免造成不必要的干擾。

DVB-T2單頻網，必須建立在頻率同步、時間同步和數據同步的基礎上，所採用的MISO技術，是利用改進Alamouti編碼，在兩個相鄰發射站臺之間，避免破壞性的頻率衰落。然而，MISO模式除了面臨兩個站臺時間延遲的問題，與天線採用水平或垂直極化的選擇模式外，也是一個站臺佈置規劃新的挑戰。

資料來源

1. Digital Video and Audio Broadcasting Technology, Book
2. 李學智等”數位無線地面電視單頻網建置技術之分析與研究”交通部電信總局委託研究10/2004
3. ETSI TS102-831 Digital Video Broadcasting (DVB); Implementation guidelines for a second generation digital terrestrial television broadcasting system (DVB-T2)
4. ETSI EN 302-755 Digital Video Broadcasting (DVB); Frame structure channel coding and modulation for a second generation digital terrestrial television broadcasting system (DVB-T2)

委員會議重要決議

102.10.1-102.10.31

日期	事項
102年10月3日	<p>照案通過依本會委員會議審議事項及授權內部單位辦理事項作業要點第5點、第7點所列案件清單計293件及第4點、第6點所列業經本會第404次分組委員會議決議案件計18件。</p> <p>許可慶聯、港都等2家有線電視股份有限公司申請董事長、董事及經理人之變更。</p>
102年10月9日	<p>照案通過依本會委員會議審議事項及授權內部單位辦理事項作業要點第5點、第7點所列案件清單計260件及第4點、第6點所列業經本會第405次分組委員會議決議案件計61件。</p> <p>許可英屬蓋曼群島商艾比斯傳播股份有限公司所屬「The Filipino Channel」換發境外衛星廣播電視節目供應者執照、亞洲衛星電視股份有限公司所屬「寰宇新聞」頻道換發衛星廣播電視節目供應者執照、「寶寶世界」頻道換發境外衛星廣播電視節目供應者執照，並請前揭業者依審查委員會建議進行改善，相關執行情形並列為未來評鑑及換照之重點審查項目。否准中天電視股份有限公司申請經營「中天亞洲台」；審酌其節目規劃與頻道屬性定位不符及與既有家族頻道無明顯區隔。</p>
102年10月18日	<p>照案通過依本會委員會議審議事項及授權內部單位辦理事項作業要點第5點、第7點所列案件清單計342件及第4點、第6點所列業經本會第406次分組委員會議決議案件計22件。</p> <p>審議通過「國家通訊傳播委員會裁處廣播電視事業罰鍰案件處理要點」第5點修正草案。</p>

日期	事項
102年10月23日	照案通過依本會委員會議審議事項及授權內部單位辦理事項作業要點第5點、第7點所列案件清單計237件及第4點、第6點所列業經本會第407次分組委員會議決議案件計54件。
	審議通過臺灣固網股份有限公司未經許可擅自增設通信網路設備並違法營運使用之2件違法行為，經本會第3次命其限期改善（停止使用），屆期仍未完成改善，事證明確，爰依電信法第63條規定，分別處以罰鍰通知限期2個月改善，屆期仍未改善，得連續處罰至改善為止或廢止其特許。
	審議通過「綜合網路業務及市內網路業務經營者經營多媒體內容傳輸平臺服務審驗技術規範」草案預告事宜。
102年10月30日	照案通過依本會委員會議審議事項及授權內部單位辦理事項作業要點第5點、第7點所列案件清單計306件及第4點、第6點所列業經本會第408次分組委員會議決議案件計61件。
	審議通過「有線廣播電視數位化實驗區行政計畫」公告事項之部分內容修正草案辦理公開說明會事宜。
	確認通過「行動寬頻業務競價結果」之得標者名單、得標標的、得標標的得標價及其得標金。



內
付
資
已
郵
國

板橋郵局許可證
板橋第01489號
中華郵政台北雜誌
第1102號

無法投遞請退回



 **國家通訊傳播委員會**
NATIONAL COMMUNICATIONS COMMISSION

地址：10052臺北市仁愛路一段50號

電話：886-2-33437377

網址：<http://www.ncc.gov.tw>

為地球盡一份心力，本書採用環保紙印製。

ISSN : 1994-9766



GPN : 2009600628
定價：新臺幣 100 元