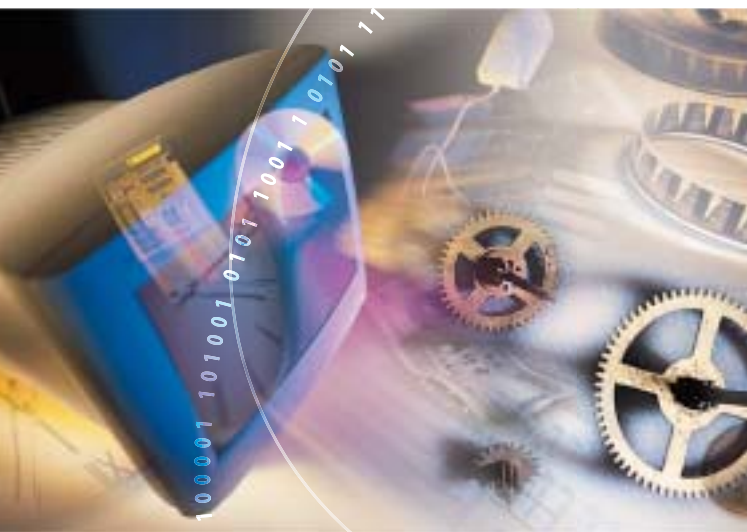




數位電視 運用於軍事之 可行性研析

文／吳光榮 上校

提要

隨著數位科技的持續進步，推動傳播媒體中發展得最為成熟的電視產業走向數位化，已是全球媒體市場的趨勢，其中，又以美、英、日三國發展得最早，也最快速，而其他國家政府也都積極投入規劃數位電視廣播的政策以及發展時程。

我國無線數位電視網已於93年4月18日全區開播，並於6月1日，由陳總統親臨SNG車進行按鈕，象徵台灣無線數位電視全區開播時代，五家無線電視台也共同將93年訂為無線數位電視推廣元年，進行數位電視推廣。^①

由於無線電視網已完成數位化整合，在商業方面已有不錯的運用與商機，如台灣地區每年電視機有100萬台之內銷電視機需要更新，數位電視機之行銷為產業界帶來新商機，週邊產品及頻道開發帶來數位節目內容之利基可觀。本文立論基礎即針對數位電視運用在國軍軍事上之可行性研析，以結合未來通資戰備環境建置與發展，期能建立多元多重路徑通資平台，增強通資備援手段及戰場存活性。

前言

數位化時代即將來臨，於93年6月1日起無線電視頻道除現有5個與類比同步播出的節目外，增加4個新聞台，8月14日雅典奧運增加4個節目全程播出雅典奧運實況，因此93年8月份起無線數位頻道已有13-15個節目播出；預計95年1月1日當數位收視普及率達85%時，類比訊號將停播。^②

值此數位電視網路整合之際及民用科技

對國軍通資整備所做貢獻之經驗，將軍公民營通資系統整合，如何運用在各戰術行動上，如通信高地之經營、即時戰況與防情接收與衛星、陸區系統、博勝專案等構連之可行性，為國軍通資幹部努力的方向。

數位電視定義與發展概述

一、數位電視定義

數位電視指的是，電視信號在發射端

① 張美娟，國內有線電視發展數位電視服務經營策略之研究，（2003年7月）。

② 蔡宜玲，數位電視台六月開播新聞稿，2004年6月1日。

(電視台)以數位方式儲存、處理、壓縮、編碼；在接收端也以數位方式解碼、解壓縮的電視廣播系統。電視台將所要發射的節目調變成數位信號，送到空中或是衛星播出，再由消費者經天線接收到電視接收盒(Set-Top-Box)，轉變成數位電視信號再接到數位信號對應端子輸入，而構成數位電視系統。

二、數位電視與類比電視之差異

傳統的一般家庭用電視機，它的畫面信號是連續性變化的類比電子信號，我們稱它為類比電視(Analog TV)，在台灣地區目前採用的是NTSC系統。數位電視由於採用「數位信號」傳送及處理電視信號，可以在過程中去除外界的雜訊，因此可獲得比原來的類比電視更好的影像及聲音品質；同時，因為採用數位化的方式處理信號，因此可以在信號中加入其他資訊，強化電視節目的內

容或提供原來的類比電視所無法做到的全新服務，例如提供多種語言字幕、不同視野角度的螢幕、演員的簡介資訊、比賽的統計資料等等。廣播系統業者也可以傳送新聞、電腦軟體、股市資訊、互動教學教材等可以數位化的資訊給消費者；另外，因為數位信號經過壓縮處理後，原來的類比電視所使用的頻道可以傳送更大量的信號，因此廣播系統業者可以傳送所謂高畫質節目給消費者，或者廣播系統業者也可以傳送三、四個節目給消費者，或者可以釋放部分頻道作為其他公務或商業用途，進而提高頻道的使用效率。

附表一為數位電視和類比電視之差異進行比較及說明。

三、我國數位發展之計畫

2002年5月8日行政院公布推動「六年國家發展重點計畫2002-2007」，其中的「數位台灣計畫」，其願景即為運用資訊與通訊

表一 數位電視和類比電視的比較

	數 位 電 視	類 比 電 視
畫面清晰度	佳(SDTV標準畫質電視)極佳(HDTV*1高畫質電視)	接近或略遜於SDTV標準畫質
室內接收畫面穩定度	在電波有效涵蓋範圍內畫面品質很穩定	隨著距離增加而減弱
行動接收畫面穩定度	在電波有效涵蓋範圍內畫面品質很穩定	畫面難以接收，畫面閃爍不清
抗雜訊能力	抗雜訊能力佳，畫面始終穩定清晰如一	抗雜訊能力差，畫面易受干擾而出現雪花現象
抗多重路徑能力	抗多重路徑能力佳，不會出現重影(鬼影)現象	抗多重路徑能力差，畫面易出現重影(鬼影)現象
頻道數	1個6MHz頻寬以數位方式廣播提供3個SDTV標準畫質節目(5家無線電視台共可提供15個SDTV標準畫質電視節目)或1個HDTV*1高畫質電視節目	1個6MHz頻寬以類比方式廣播僅可提供1個類比電視節目(5家無線電視台只能提供5個類比電視節目)
解析度(像素)	720x480p/720x480i (SDTV標準畫質電視) 1920x1080i/1280x720p (HDTV高畫質電視)	483active-lines/frame,(525 total-lines/frame) 29.97frames/sec, 59.94firds/sec (NTSC)
聲音品質	CD品質	FM品質
多媒體互動加值服務	可透過電話與數位電視相互溝通，達成如購物、選片等雙向互動功能，也可連接網際網路	無

科技，加速台灣邁向高效能政府與形成高品質資訊社會，建設台灣成為亞洲最E化的國家。而「數位台灣計畫」中的「數位娛樂計畫」，便是推動無線電視與有線電視媒體數位化的主要計畫。包括有：

(一)協助無線電視台完成數位化硬體設施、全台發射網、共同鐵塔等設備，促使早日開播數位電視。

(二)在數位電視普及前，先開闢頻道播放優質數位節目。

(三)協助推廣數位機上盒（Digital Set TopBox, DSTB / STB），以利推動有線電視數位化。^③

以軍事角度研析數位電視的運用方式

一、作戰(通信)運用之研析

(一)通信高地之經營

台灣地區地形狹小，可用之通信高地有限，數位電視台在規劃各地數位電視發射主台時提出共塔的觀念，「共塔」案現階段北部地區已實施數位電視廣播共塔作業，將來各地區也可能參考北部共塔成效進行整合。

就軍事運用角度而言，台灣地區通信高地因為民營通信系統開放後已很難取得其他地點再投資軍方運用，故藉由投資本系統規劃後，可間接取得部分通信要點進行陣地經營，對軍事通信系統構建無非是一大進步。反之，軍方也可開放部分通信高地提供分享，間接增加各通信高地之功能發揮。

目前各電波發射台之涵蓋範圍，已能涵蓋大部分平地地區，如能採用共塔方式，將

表二 通信電台共塔地點及電台頻道一覽表^{③④}

地 點	CTV	PTS	FTV	TTV	CTS
竹子山站	CH24	CH26	CH28	CH32	CH34
店子湖站	未定	CH27	CH29	未定	CH35
火炎山站	CH25	CH26	CH28	CH31	CH34
南投站	CH24	CH27	CH29	CH32	CH35
枕投山站	未定	CH26	CH28	未定	CH34
中察站	CH25	CH27	CH29	CH32	CH35
宜蘭站	CH24	CH27	CH29	CH31	CH35
花蓮站	CH25	CH26	CH28	CH32	CH34
台東站	CH24	CH27	CH29	CH31	CH35

有助於提昇軍方與民間對於通信高地的應用效率，目前各站地點及頻率一覽表，如表二。

(二)國軍對數位電視收視之運用方式

若以數位電視廣播方式播放電視教學等政令宣導節目，則偏遠地區教學節目播放與收視問題獲得解決，教學節目可透過數位電視網穩定的訊號接收，即使在偏遠的山區也可清楚接收教學內容。另外在頻道中也可加入某些特性編碼，限定國軍人員收視的特定節目互動選擇播放，可節省大量製造傳媒（光碟或影帶）之預算，甚至由軍事新聞及互動資料庫頻道網取代各種軍事報紙或電子圖書館，不但可提昇管理及管制品質也可滿足高科技時代智識快速變遷下軍中跟隨腳步不中斷的良方。故若在建設數位電視網路初期軍方若投入相當的整合設備，將對軍方偏遠地區的資訊傳遞與媒體資料庫互動具有相當的意義存在。

例某空軍雷達站位處中部山區，因遠離都會地區且電視訊號收視差，故無論是莒光

③ 工業局，數位視訊工業發展推動小組網站。

④ 李祖舜，無線電視發展方案公布新聞局強力介入頻道規劃新聞稿，2004年8月27日。

日電視教學是以錄影方式實施，且就連報紙都要每三天跟著菜車送來乙次，更不用說是新聞台了。這個單位除平日以微弱收音機訊號及品質不良的電話線得知外界消息與外面連絡以外，幾乎獨立於世外，故在指揮掌握方面也極困難。倘若國軍配發數位電視機或相關套件，且在不久的未來完成國軍在數位電視網路上的相關建設，就可以最經濟的方式達成上述無法掌握該點官兵的窘境。

(三)頻帶利用數位化及互動資料之具體運用

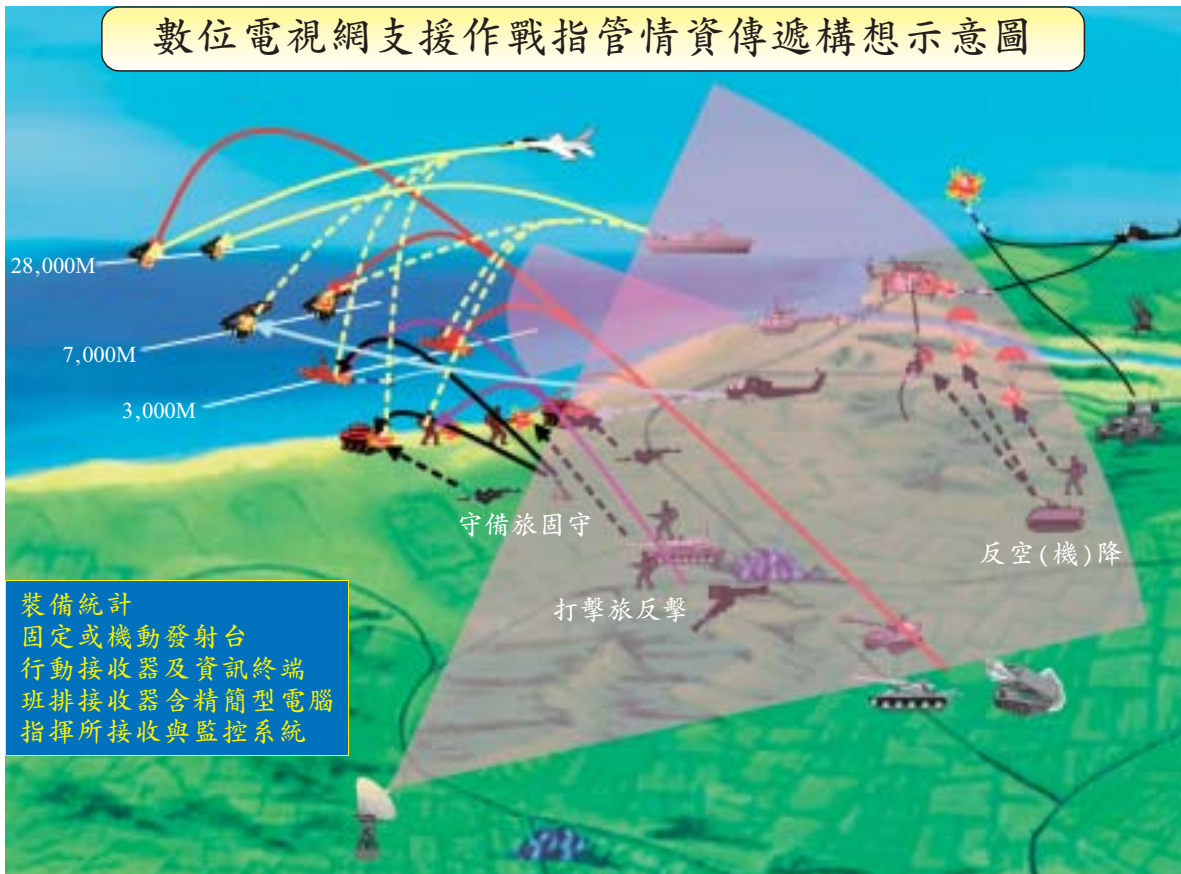
從軍事運用角度來看，作戰部隊在野戰地區能獲得廣播式的情資傳遞資料已是良好的指管通道，若未來軍方投入後可再以互動方式選擇單位所需資訊或接收命令，就可以多重手段下達命令或獲取戰場情資（如圖

一）。

在加密資料傳輸與互動式資料運用方面，而MHP (Multimedia Home Platform)多媒體資訊服務平台系統能提供互動功能，若能充分運用在各方面也將為國軍帶來新型指管運用機制的好方法。國軍可考量相關運用將大量數位訊號隱藏於影音廣播間，情資保密（隱）性效果應該不錯，除欲傳遞之資料數位訊號隱藏於各頻道中（如隱藏字匣）外，自行研發加密收發也可確保通資安全

比照國軍廣播式情資傳遞「FM副載波」運用之經驗，未來若用在數位電視廣播網方面，例如在飛彈部隊慣用的防空情資傳遞是以有線電路將數位訊號轉為類比音頻信號傳輸，在到達目的後再轉為數位訊號進入

數位電視網支援作戰指管情資傳遞構想示意圖



圖一 數位電視網支援作戰指管情資傳遞構想示意圖

射控系統，成為射擊目標之重要參考指示，若在非理想之野戰通信環境下，常因訊號不佳造成火力無法發揚。故研究如何將該類型資料以數位網路方式直接或間接透過廣播方式，在作戰地區側後方提供高速寬頻之數據廣播鏈路，再以簡單的數據接收裝置擷取所需相關情資或數據，即可彌補惡劣作戰環境下的缺失。

(四)戰區共同圖像廣播與互動運用構想

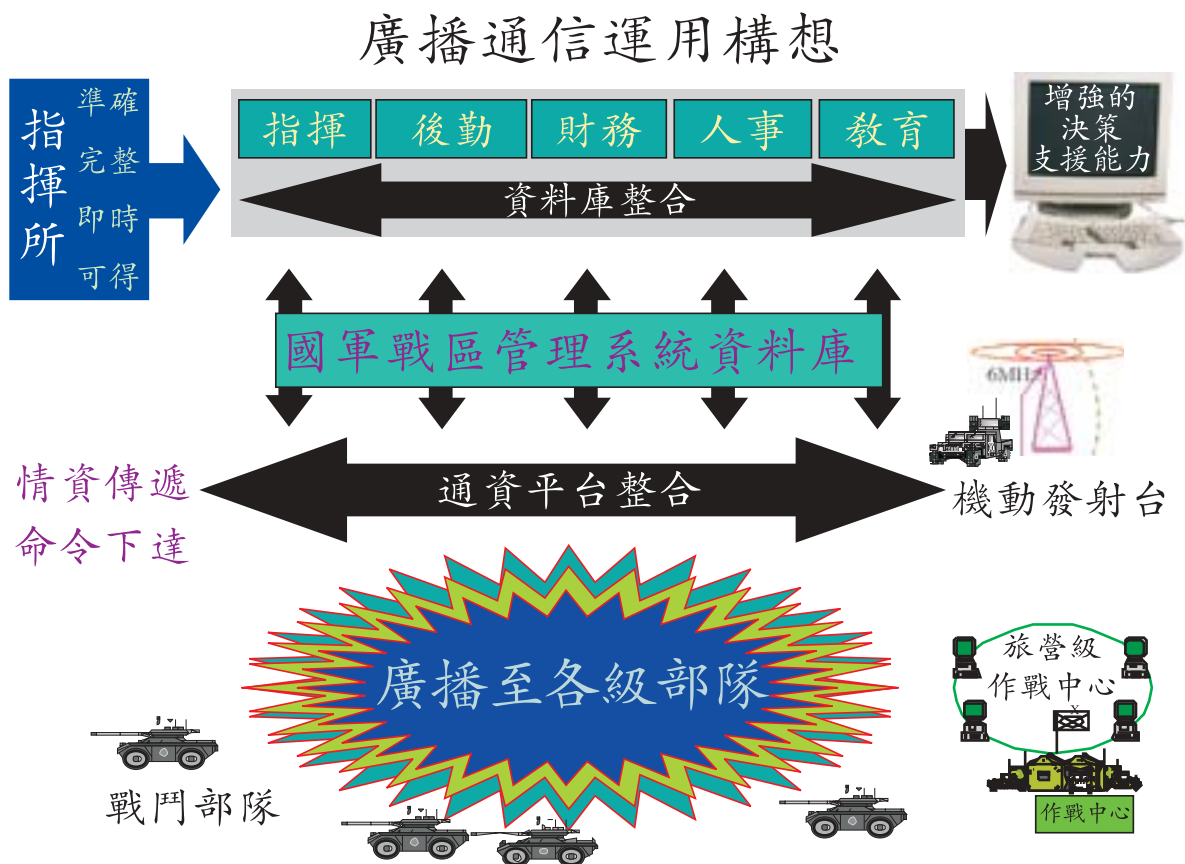
國軍正建立共同圖像資料庫，目前是透過區域資訊網路傳遞於各重要的指揮管制單位，因傳遞的區域受限於資訊網路能到達的地區，雖然未來規劃聯兵旅以上單位都配有陸區系統，具資訊傳輸能力，然作戰部隊包含一線守備部隊，縱深守備部隊同樣也需要

此類資訊以利部隊運用，而上述部隊並未配賦任何此類通資手段。假設戰區共同影像資料庫建立後，並利用數位電視網傳播（如圖二），一般部隊可利用簡單的廣播接收系統獲得相關情資，是既省時又省錢的作法。

另外提供各級部隊利用數位電視網之播放機制監控、查詢及下載更新作業並結合戰場管理資訊系統資料廣播，使各級戰情中心最新戰況監控與回報，可以更及時掌握部隊動態，對未來建構數位化部隊方面應可有效增強情傳手段。

(五)機動中之圖像接收能力探討及運用

從機動中之部隊對即時戰況或防情接收的角度來看，利用數位電視行動多媒體接收系統為備援，對國軍的負擔應是很輕微的投



圖二 廣播通信運用構想示意图

資，如同市區計程車裝置數位電視行動接收電視節目一樣，機動部隊已可利用這個方式行動接收影像或數據資料（與利用GPS回報目前戰術位置），可以及時瞭解上級命令、友軍情況、敵我對峙情資及其他網路資源，在上級對下級部隊行動間之掌握與回報（結合無線區域資訊網路建置）也有極大的輔助效果，未來若結合陸軍戰場管理資訊系統資料建置與整合，則更能掌握全般狀況，運用構想如圖三。

試想當部隊正常通信手段失效或損壞時，可就近動員徵用民間之通信手段（加入相關保密介面），即可恢復相當百分比之通信指管能力，對通信戰力之保存可說是一大貢獻。

(六)火協機制

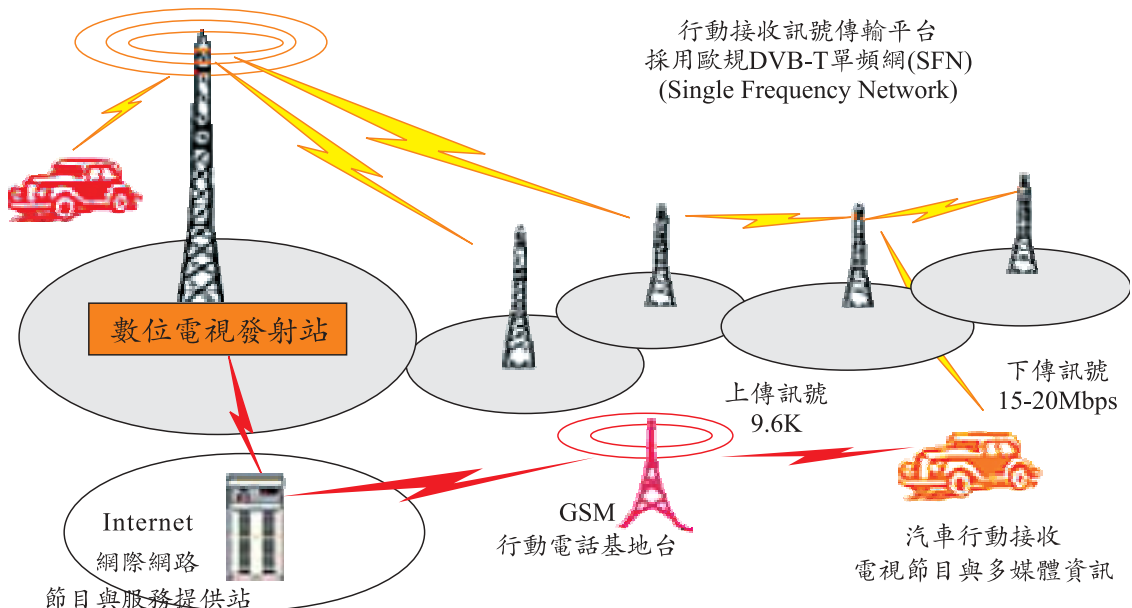
即時接收是廣播通信的優點之一，在預想的敵登陸作戰前之舟波航渡階段，我砲兵及其他火力單位將由作戰區火協機構採聯合火力支援，透過地區內廣播通信作業可輕易

達成此一作戰指管作為。試想火力機構繁多，單位間平面通信不易且戰場環境不允許以直通線的方式通連，造成指管不易無法發揮整體火力，若可透過數位電視網路廣播方式進行及MHP方式互動回報後續狀況，則能更有效掌握該作戰階段的進行，阻敵於水際灘頭，示意圖如圖四。

目前數位電視網路已完成且開播，相關單位可透過頻道管理或借用頻道中的部分資料通道，在未來演訓任務中的火協中心與各火力單位編成試驗性網路，以下圖構想之廣播通信傳遞火協命令以發揚火力，且透過其他輔助通信將射擊成果回報（MHP未開發完成），藉以體驗此指管方式的便利性。

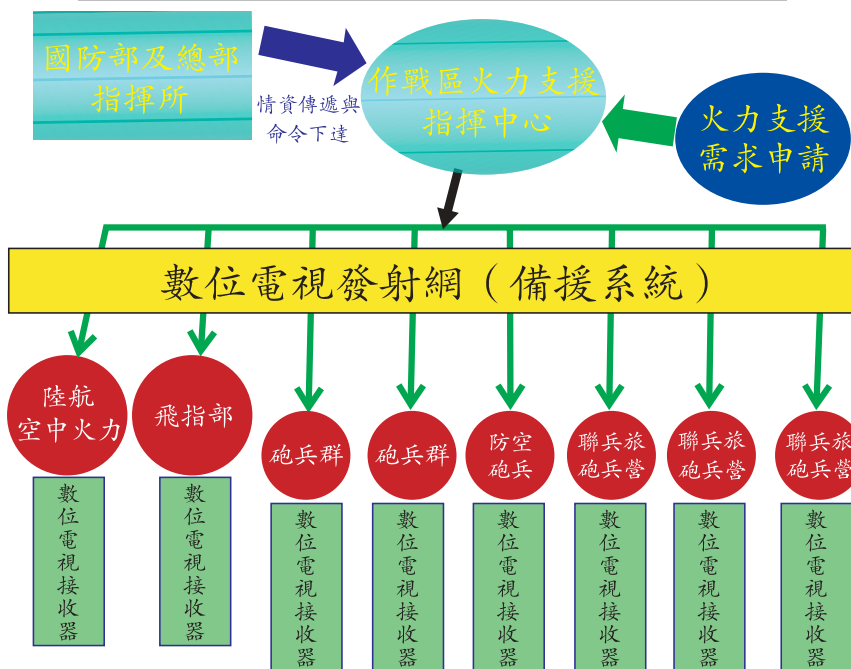
(七)城鎮作戰部隊

如同前述的商業運用，計程車在都會區只要裝上車裝天線可隨時收看數位電視節目，若將之運用在城鎮作戰部隊上也是一種良好的用途，不過在車裝的裝備須先改裝成背負式，且在短距離戰鬥部隊方面可免用煩



圖三 無線數位電視行動接收系統

火協中心通資網路示意圖



圖四 數位電視支援火協中心通資網路示意圖

雜之視訊通訊部分，僅靠擷取部分訊號及回傳資料即可達成通連手段，是值得試的通信作為。

城鎮戰對通信部隊而言是一場夢魘，因為狹小的巷弄與高聳的大樓都是通信的死角，雖然目前民營行動電話網路綿密，且部署密度幾乎可滿足指管需要。但在敵情狀況下，設在各大樓的基地台電力將全數中斷，而綿密的行動通信網路也隨之癱瘓，這是可以預期的作戰景況。

以九二一大地震或歷年汐止水患的經驗得知，災區通信都會因為民間電力中斷而不堪使用，故若國軍在投入數位電視網路戰備化的規劃，就必須考量備用電力等相關議題。如此現階段國軍以防禦政策為主的前提下，沿岸城鎮地帶之通信經營，對進入城鎮的我軍部隊通信指管將會有莫大的幫助，示

意圖如圖五。

(八)縱深守備部隊

依據國家動員法之概念，第一線守備及機動打擊部隊以實兵部隊或者任務部隊動員擴編而成，其所需之主要武器系統及通電系統可由現有裝備轉換運用方式、庫儲封存裝備或物資徵購、徵用方式獲得，裝備獲得不成問題。

而第二線守備部隊也就是縱深部隊則是由基幹部隊組成，平時無太多兵力也無通裝備

用，大多裝備採物資徵購徵用方式取得，故在整合通信部分效益不彰，且無規則可依循，尤其在敵情狀況下更是捉襟見肘。

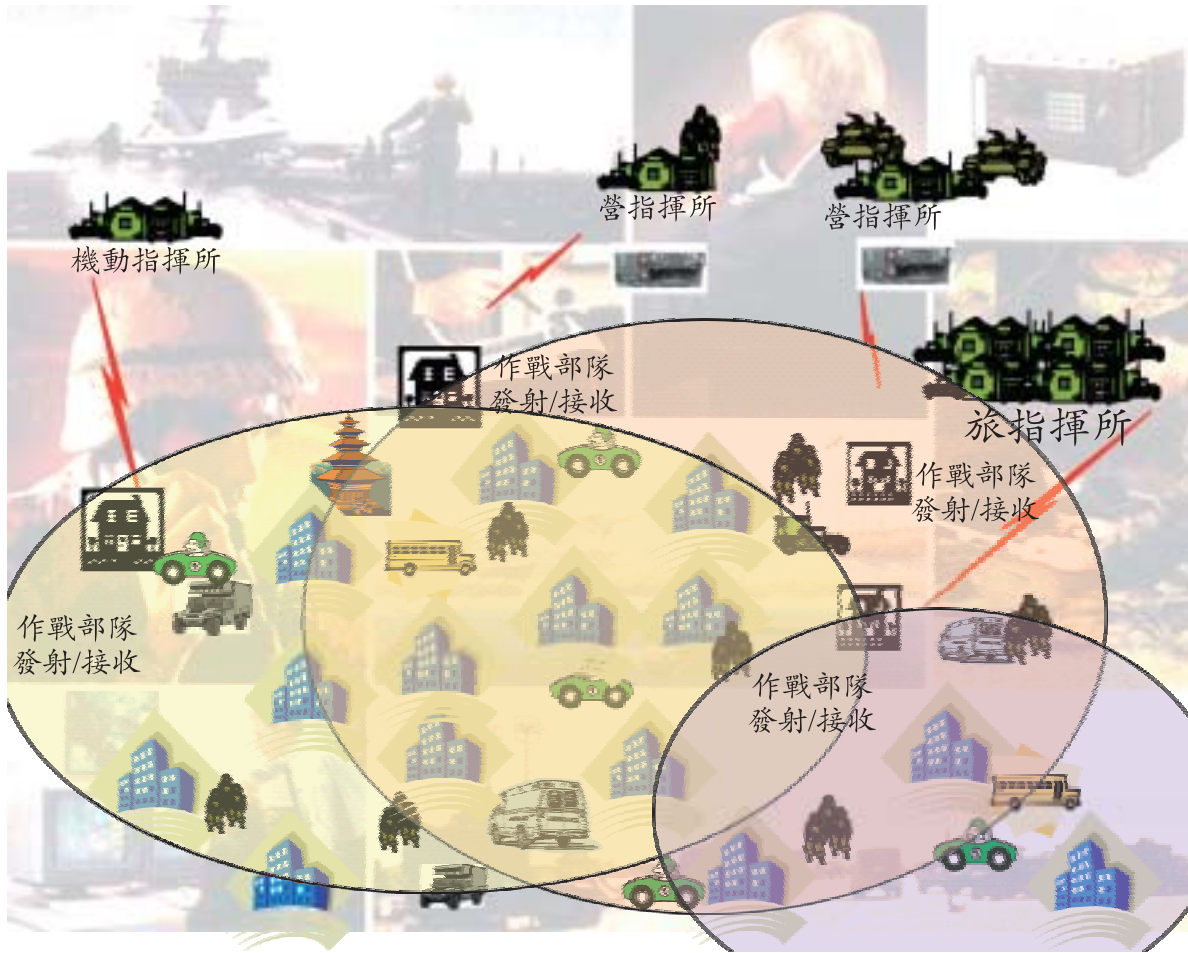
對於此類型部隊可利用現行指揮方式，加上採購部分便宜低價位之接收器，驗證部隊指管能力是否能滿足，另併案也可考慮機動部署此類發射電台之可行性，運用示意圖，如圖六。

所需裝備：

1. 數位電視接收及終端資訊擷取裝備。
2. 機動發射台

(九)整合本外島東西地區通資影像之備援系統

國軍對於本外島間通資系統建立及補強花東地區之即時情資傳遞均不遺餘力，在資訊整合的時代中，多一種對上述地區的通資管道就是一種備援手段，目前花東地區系統已臻完成，而外島地區系統仍乏人問津，軍



圖五 城鎮作戰數位電視網支援示意圖

方投入後對該系統前進外島應有相當的助力。這不但增加外島地區民眾收視無線電台的頻道與權利，也增加了國軍在通資系統建構的全面性，可說是一舉數得，運用構想示意圖，如圖七。

二、頻段運用規劃

(一)重新規劃頻譜資源

提高頻譜使用效率。傳輸數位化後，頻譜效率提高，新建數位台使用 UHF 頻道，釋出現有 VHF 頻道，供給公眾通信使用，充分有效運用。現有 VHF 頻道將收回，全部使用 UHF 頻道分配如下：
我國無線數位電視頻道：

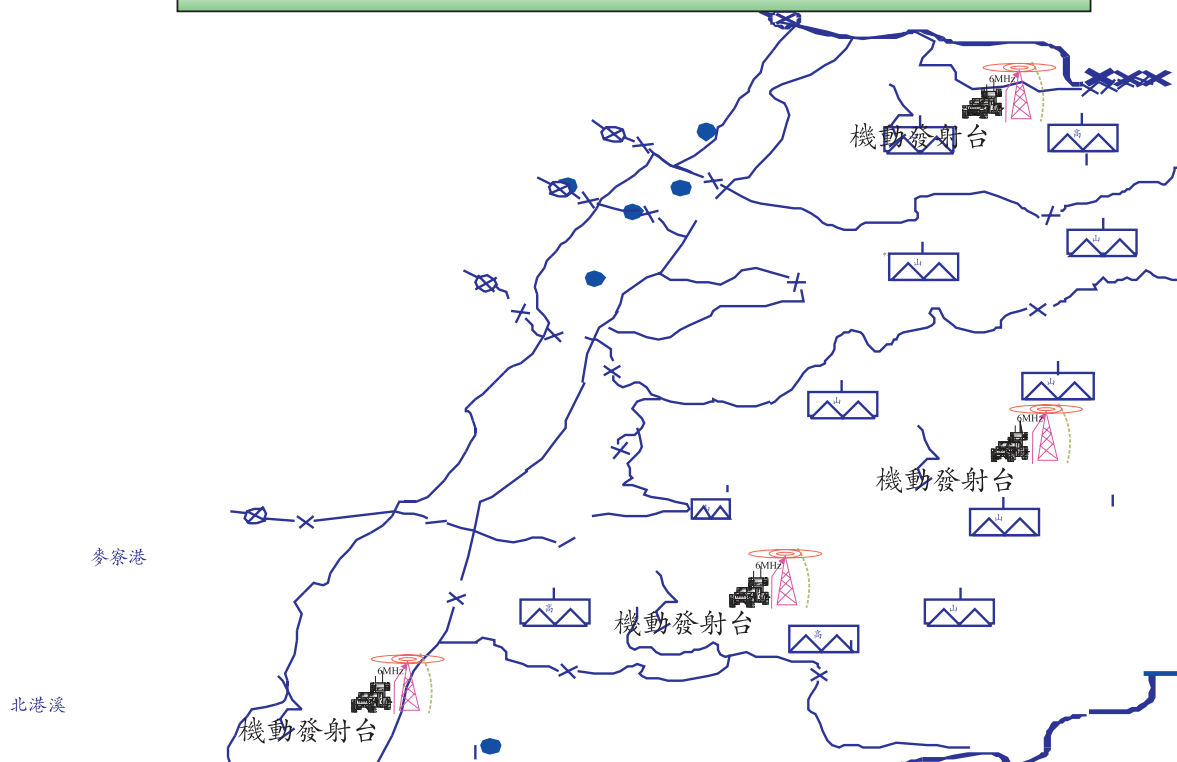
1. 台視：CH31、CH32
2. 中視：CH24、CH25
3. 民視：CH28、CH29
4. 公視：CH26、CH27
5. 華視：CH34、CH35

(二)極高頻(VHF)：30MHz-300MHz

主要以中距離通信、無線電叫人通信、電視、調頻通信、調頻廣播網、搜索雷達、飛機導航、行動電話、個人無線電通話及各種陸地通信為主。

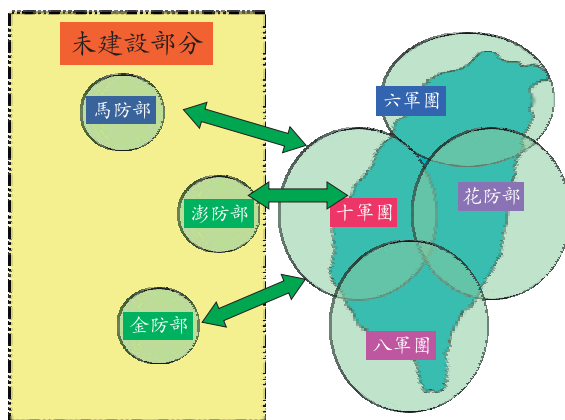
1. * *- * * MHz：國防部授權陸總指配，每 50KHz 劃分一頻率，共計有 920 個，除民用外，國軍使用為 873 個，並依地區劃

數位電視網支援縱深部隊通信設置構想圖



圖六 數位電視網支援縱深部隊通信構想圖

數位電視網基礎建設



圖七 數位電視網—整合本外島資源圖

分，頻率重覆使用率達6至12次；本頻段內使用裝備計有 EM-7A、AN/PRC-77、AN/VRC-12系列、37A跳頻無線電機系列等裝備。

2. 100-108MHz：為民間廣播頻段。

3. * *- * * MHz：為空軍戰航管與各軍基地指揮連絡用頻段。

4. * *- * * MHz：為國軍101系列通裝使用頻率範圍，主要為警備治安、海防部隊、機場、港口、海岸檢查任務使用。

5. 174-216MHz：為民間廣播-TV頻段。

6. * *- * * MHz：為空軍主要地對空通信用頻段。

(三)超高頻(UHF)：300MHz-3GHz

一般應用在短程通信、中繼系統、電視、調頻、太空導航、太空遙測為主。為國軍對空、觀通及本軍 IMSE 通信系統所用頻段，其中 584-680MHz 為民間廣播-TV頻段，686-710MHz 預供公共電、廣台用，另

國軍各型雷達也多使用 * * * - * * * MHz 頻段；目前陸軍裝備多波道機 FM-200 及多波道機 CTM-218 也使用此頻段。

現今科技發展日新月異，電磁波使用也愈來愈複雜，因此電磁頻譜管理規劃便為現今最重要的工作之一，討論 V/UHF 頻段運用規劃，不能忽略頻譜規劃與管理的重要性，包括：

1. 軍事任務對頻譜的依賴性愈來愈高。
2. 裝備的發射功率與接收靈敏度愈來愈高。
3. 資訊需求愈來愈高（頻寬需求）。
4. 系統與裝備的種類與密度愈來愈高。
5. 聯合作戰環境的趨勢。
6. 軍用與民用頻譜管理之差異。
7. 頻段使用不同。
8. 裝備數量與種類更多，且需考量民用部分。
9. 頻譜環境較民用複雜且不可預期（需考量敵人之裝備與戰術）。
10. 注重模擬與演訓（平時與戰時並重）。
11. 具保密性與嚴重性。

依據基本電磁波理論，在相同功率與發射系統下，電磁波頻率愈高，其傳輸能量衰減速率也愈快。因此，VHF 頻段珍貴之處在於其擁有較廣大的傳輸範圍，而 UHF 頻段訊號則擁有較高之傳輸頻寬，在現行軍用頻率之外如能再獲得更多的可用頻譜，對於通信頻譜使用規劃與管理等等都能有很大的改善。若軍方加入數位電視系統開發後，對於無線數位電視於五年內以 UHF 頻段取代現用 VHF 頻段後，便較有資格與交通部研討各頻率資源之運用，如釋放出的頻率可轉用在其他

軍事用途上，並可明確且充分運用 UHF 頻率資源於軍事方面。同時，由於釋放出更多的 UHF 及 VHF 頻率，目前軍方所使用之各式通信裝備可用頻率更加廣泛，新式跳頻無線電機所能應用的頻率有更大的變化性，可大大提昇跳頻無線電機抗電磁干擾與抗電子戰的能力。同時，利用與產業界、學術界的技術交流，也可以大大減少國軍在這些頻段上的元件開發成本④。

三、國軍投入之利益評估

(一) 成本較軍售低

比起面對龐大國外軍售預算壓力，投資無線數位電視網路建設工程可說是價廉物美的了。對於現有民間已投入之系統，國防部僅需成立專案小組編列極少數預算，就可擁有與民間業者共同經營之國家級網路的主導權，從成本的角度看可說是最佳的投資報酬率。

(二) 風險低

目前該系統已建置到一定的水準，除須考慮民衆接受度及其競爭力外，風險承擔可說是降到最低的了，所以若再將軍方的力量投入，不但可降低風險及用戶的普及性，還能有一種穩定的力量支持著，可以說是雙贏策略。

(三) 所需投入人力及財力少

任何軍事投資動則斥資數十億台幣，但效能及操作介面不見得適用於國軍部隊，且軍事裝備通常不會在市場上流通，後勤維持難度高，且須投入相當之預算才能保持裝備系統妥善，但在數位電視網路基礎建設部分剛好能彌補此問題，由於國內各大廠已投入許多心力，對國防部而言，成立專案部門或執行小組即可因應全案所需，對於數據影像

及資料加密部分，則僅需納入現有國軍加密機制部門研究辦理即可，在人力投入方面可說是省錢省力的好方法。

前瞻

一、數位電視因傳播、通信、資訊產業的匯流而成為網路互連的資訊產業中的一員，因此在政策上必須要考量相關產業整體的健全發展，並能涵蓋全國甚至全球性資訊網路的結構問題；而軍方則應檢討是否投入數位電視之建設，以增加通資系統之運用彈性。

二、由於通資手段已趨多元化，強調資訊作戰（訊息戰）的對岸必定會針對國軍任何手段進行滲透或破壞等作為，故軍方可以專案特殊部門投入建立保密通資管道，使敵人無可趁之機。

三、人才培訓：行政院94年1月通過2008年義務役役期將縮短為一年，募兵與徵兵比例調為6：4，因此國軍應未雨綢繆，有計畫培養此類通資整合人才與高科技接軌，未來國防役、志願役士兵或專業專職人員執行本專業領域，作為國軍通資備援系統之重要角色，對於所培育人員的管理運用升遷等都須全盤考量，以發揮最大戰力。

四、國軍博勝案將整合多重系統，透過多重路徑傳遞與接收各種戰術與戰略作為以掌握重要情資，在基礎傳遞媒體除可透過軍網、固網、衛星及陸區系統等大型資電網路系統，若將數位電視網之運用加入考量，除可更靈活運用既有通信平台，對多重情資傳遞路徑也有多一層的意義。

在整合運用時可分階段驗證評估其效

益，如在案內優先於國防部與作戰區間之情資環境加入此一構想，即可評估投資效益。另採購部分裝備對局部地區部隊或指管系統實施分段驗證具可行性，也可對未來整合或運用提供相關經驗數據。

目前博勝案規劃整合在即，國防部專責小組須先做整體效益評估後，始納入規劃，以收事半功倍的效果。

結論

美軍在本次伊拉克戰爭中因為頻寬無法同時監控友軍軍機情資，造成愛國者飛彈誤擊聯軍戰機事件，也造成了三名飛行員因此死亡^⑤。由此說明了未來是數位寬頻時代，無線電視台扮演了重要角色，數位電視地面廣播，使無線電視台具有影像、聲音及資訊廣播的數位寬頻服務。唯目前在相關技術規範仍未確定之際，又需面臨有線電視、直播衛星、固網與大哥大電信等各種寬頻通道平台的競爭。因此，國軍若以整合無線電視台資源方式，配合政府時程完成數位電視地面廣播全區播映及各項互動式資訊整合為目標。除可降低大筆資金投資風險，又不失數位寬頻運用服務先機，既符合軍事自主之原則，對公共資源也做合理有效的投資與開發，可說是一舉數得。

作者簡介

吳光榮上校，中正理工學院專7期、陸軍通信電子學校正規班131期、國防管理學院指參84年班，曾任排長、連長、營長、副組長、指揮官，現任陸軍通信電子資訊學校通資系統組組長。

^⑤ 國防譯粹，三十一卷第十二期，國防部史政編譯局，（民國93年12月）。