

機步旅通裝整合之研究

作者/覃自強中校



中正理工專科 86 年班，通校正規班 161 期，
理工學院電研所碩 98 年班，曾任排、連長、
軍團參謀、教官，現為步兵訓練指揮部特業組
主任教官。

提 要

- 一、機步旅為地面主戰部隊，藉高度機動力、強大火力、裝甲防護力及靈活之通信等特性，可有效遂行重要地區防護、反擊、反空(機)降作戰等任務。¹
- 二、國軍在「立體化、機械化、自動化」的建軍規劃下，步兵部隊已轉型為機械化之機步部隊，面對未來各種作戰環境，亟需整合各級部隊間通資系統及強化指管通連手段，而賡續推動機步旅數位化建軍，立體化作戰，實為戰力發揮之關鍵。
- 三、隨著現代戰爭方式日益更新，機步部隊須強化既有之通資系統，並整合友軍通裝及公民營通資設施，方可有效提昇機步旅指管通連能力，確保通信支援作戰任務達成。
- 四、本研究主要在探討如何強化機步部隊通資整合作為，謀求因應之道與精進作法，並將公、民營無線通資系統納入通裝整合運用，達到戰力發揮加乘效果。

關鍵字：機步旅、通裝整合、數位化通資平台

¹ 陸軍裝甲(機步)旅作戰教則(第一版)，102 年，陸軍司令部編印。

壹、前言

機步旅戰時任作戰區機動打擊部隊，負責反擊、反空（機）降作戰及跨區增援任務，隨著現代戰爭方式日益更新，通資電任務亦隨之艱鉅，未來應朝精進通資系統、整合現有制式通裝及公民營通信裝備，有效提昇機步旅指管通聯能力，方可確保作戰任務達成，達到戰力發揮加乘效果。

貳、敵情威脅發展

近年來共軍積極提升戰力，並著眼於以「對台應急作戰」為想定，針對國軍戰術戰法進行對抗演訓。其中，主要仍以對台為想定之三軍聯合登陸作戰演習為範疇，並以鉅資挹注積極推動國防現代化，並加速機械化和資訊化發展領域，執行資訊化條件下軍事訓練，以提高「打贏資訊化條件下局部戰爭」能力，其整體戰力已具備封鎖臺灣及奪占我外、離島能力。

一、情監偵能力大幅提升：

中共目前已部署各類型衛星，部分具高解析度及全天候監偵能力，可提供共軍全時段遂行軍事指管、情傳、情蒐等活動，滿足其對戰場環境所需之情報，不利我地面重要設施或活動之隱匿。

二、資電作戰能力有助其奪取戰場「制電磁權」：

在電子作戰能力方面，中共電戰部隊已完成綜合運用各式通信干擾裝備、反輻射武器及自製遠程電子干擾機等，冀於作戰全程掌握制電磁權，並依其部署態勢及現階段電戰裝備之性能研判，可遂行電磁參數偵蒐及軟、硬殺攻擊任務。資訊網路作戰已結合民間龐大能量，以駭客入侵他國政、軍、科、研機構方式，有效遂行其網路作戰任務；另賡續研發電磁脈衝等新概念武器，若台海爆發危機，將可透過電磁脈衝彈「非殺傷性武器」，奪取制電磁權，對我指、管、通、情系統勢將造成嚴重影響。

三、對台打擊火力多樣：

共軍現有攻陸武器，包括各型戰術彈道飛彈、巡弋飛彈、空對地精準飛彈及精準炸彈等；其中，二砲戰術彈道飛彈已具備多種攻擊不同性質目標之彈頭；空軍空射反輻射飛彈及無人攻擊載具，亦具備攻擊地面指管、雷達系統之能力。顯示共軍對台

打擊火力多樣、涵蓋區域大、戰術運用多變，增加我陸上防衛作為之困境。

四、制海與封鎖作戰能力漸次提升：

中共海軍除擴大近海防禦戰略縱深，提升兩棲輸送能量外，並從事各類型艦隊跨區遠海長航訓練頻次、整建航母並著手艦載機試飛任務、致力建造大型水面及水下艦艇。目前置重點於持續建造核動力潛艦及具靜音效能之傳統動力潛艦、研製潛射洲際彈道飛彈及遠程潛射攻船飛彈，顯示其核反擊、抗擊外軍及台海制海與封鎖作戰能力將漸次提升，進而影響我遂行國土防衛任務。

五、登陸戰力不容忽視：

近年來，中共陸軍在「區域防衛」向「全域機動」型轉變指導下，重點換裝新型兩棲突擊車及新型多管火箭等裝備，並擴編機步及電子對抗等部隊，落實「機械化」與「資訊化」建設，並增強空地一體、遠距跨區機動、快速突擊、登陸及特種作戰之能力，積極提升聯合登陸作戰之能力。²

參、機步旅通資系統檢討

步兵部隊轉型編成機步部隊，機動力大幅成長，對通信手段之要求及依賴更顯重要，旅通信網之構成，須併用多重系統、工具、方法及公、民營電信網路與資訊系統，長短相輔，複式配置及建構，現就通信系統現況及通資系統檢討兩方面分析如下：

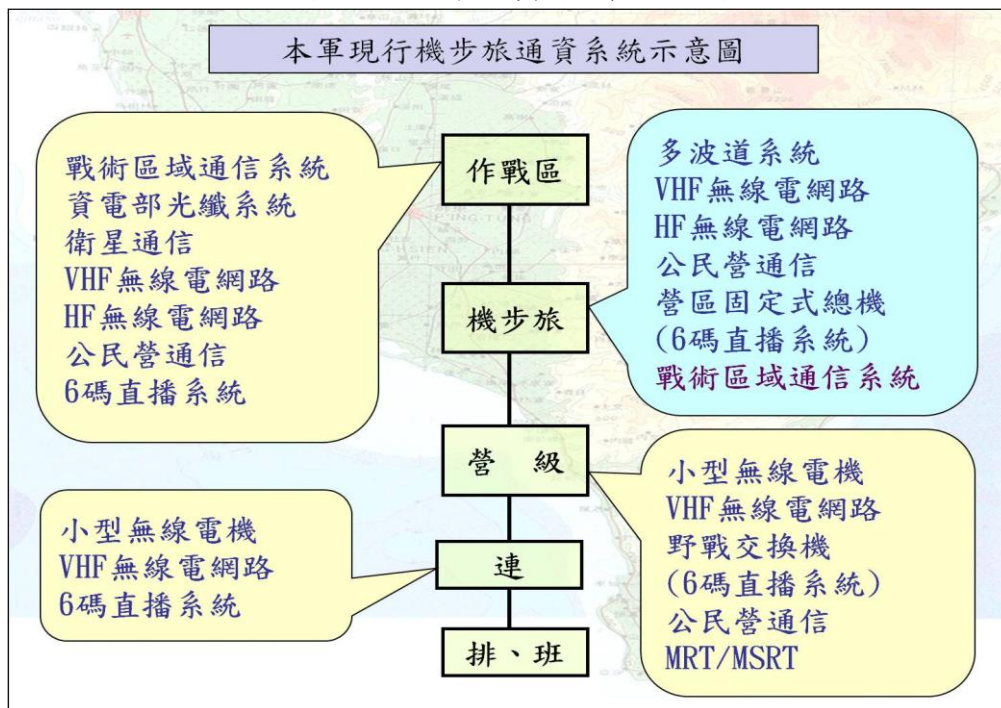
一、通信系統現況：

機步旅現有通資部隊以通資連及各營通信排為主，其配賦各類通資裝備包含有線電、無線電、多波道及資訊系統。檢視目前機步旅通信能量，對下有線電以 KY-32 交換機，搭配 CTM-218 多波道通聯，無線電對下配賦 VHF 頻段 37C 系列跳頻無線電機，對上開設空援台、空管台、報務台等 HF 頻段無線電機，作戰時由資電群配屬陸區系統小延伸節點，如圖一，可提供語音、數據、資訊及整合介面，惟對下指通力僅具語音連絡功能，缺乏數據及影像傳輸，且過度依賴固接式資訊網路，影響指揮所開設時間，限制機動作戰能力，其

² 吳永德，〈以不對稱作戰思維談資電作戰建軍需求〉《陸軍 102 年度通資電戰術戰法研討會》，通資電兵學校，102 年 10 月 4 日，頁 9-10。

指通力尚有精進幅度，以滿足防衛作戰需求。

圖一 現行通資架構示意圖



資料來源：作者自行繪製

(一)有線電：

旅以 KY-32 野戰數位交換機連接多波道系統滿足旅指揮所連絡需求，對上級與友軍之聯絡則介接資電部既有電路或中華電信戰備電路，藉以進入國軍 6 碼直撥系統，除提供語音聯絡外，亦可實施傳真通信。

(二)無線電：

旅級運用 VHF 頻段之 CS/PRC-37C、CS/VRC-191C 系列等無線電裝備，開設指揮官網對上、下構成連絡，另建置 RF-5000、VRC-174、VRC-176 等調幅無線電機，構成戰情網、空援申請網等無線電網路，傳輸作業方式以語音、報務為主；營級(含以下)則運用小型無線電機、特高頻跳頻無線電機，滿足其步行、乘車、中繼等不同任務之指管連絡需求。

(三)多波道：

機步旅通資連配賦 CTM-218 多波道系統，可介接交換機，彌補有線電架撤不易之缺點，其有效距離可達 40 公里左右，可提供 15 至 120 個用戶使用，但多波道系統受限於「視線通信」之限制，若有明顯之地形障礙則可開設中繼台克服。

(四)資訊：

主要藉由資電部資訊網路進入國軍網路，資電部未佈放電路之地區則以中華電信資訊電路彌補。旅級指揮所五大中心(作戰中心、情報中心、人事中心、後勤中心、通資電中心)依作戰任務建置資訊網路系統，在原駐地透過固定資訊網路連上國軍資訊網路(MINET)，若以機步部隊機動作戰方式，恐無法建置移動資訊網路，且營級以下無資訊網路通連，目前尚未達到數位化作戰能力。

(五)陸區小延伸節點：

戰時由作戰區(軍團)資電群派遣小延伸節點，支援機步旅及砲兵營等指揮所建立野戰通資平台。本系統是在作戰地境內開設各式節點交換機，以無線電多波道傳輸設備構連，使其通信範圍涵蓋整個作戰地區，形成網狀化格式結構，具備多重通信路徑及自動化交換設備，可藉適當介面，整合有、無線電及電腦網路的規劃管理與運用，並具備 T1/E1 傳輸介面和地區數位交換機相容，將語音、數據、資訊等整合於同一系統，並配賦野戰行動電話之用戶(MRT)，可於機動中與上、下級單位保持通連。

二、通資系統檢討：

(一)有線電僅提供語音連絡：

有線電傳輸多賴資部固定光纖、數位微波系統等，旅級(含)以下各單位戰術指揮所大多為臨時線路或軍租電路，雖可滿足語音連絡需求，惟架設線路較耗費人力及時間，且受限機動性不足及未整合資訊功能，若以機動見長的機步部隊，或是部隊因戰術位置經常變換，其支援能量略顯不足。

(二)無線電資傳未充分利用：

現有班排手持無線電機(HR-93)、37C系列跳頻無線電機除具有語音功能外，亦具備數據傳輸的能力，更在擴充GPS模組後，結合GIS地理資訊系統，可將單兵、排、連、營之位置往上級傳送，可即時掌握兵力位置與動態，增加戰鬥應用範圍；此外，37C跳頻無線電機配合中科院所研發之頻管器使用有下列各功能：頻器管理、密鑰管理、通信作業管理、通信分析、置碼及地圖系統

等。³惟本軍除運用介接砲兵戰技術射擊指揮儀外，旅級以下僅作話務傳遞，未充分運用資訊傳輸部份。

(三)多波道系統易受地形限制：

旅級CTM-218多波道系統傳輸頻寬有限，以傳遞語音為主；因現代戰場城鎮建築物結構高大、街巷道密佈及週邊地形要點等諸多限制，易造成多波道通信裝備通連不易，影響部隊指揮連絡。

(四)車內通話系統欠缺資訊傳輸：

機步旅於民國 100 年開始換裝 CM33 輪型戰鬥車，是項裝備的更新為機步部隊邁向機械化的重要里程指標。各式甲車內建 HITS-2000 車內通話系統，可提供乘員車內、鄰車間彼此通話或與隨，惟現階段未運用編制通裝數據傳輸功能，通連仍用人工語音作業，致常發生射擊指揮口誤多、速度慢、精度差，無法有效傳遞即時情資，且未整合寬頻無線電、全球定位、數位傳輸、戰場即時管理等作戰平台，將戰場資訊資源共享；亦未裝設敵我識別系統，對彼此所面對的敵情變化易造成「部隊訓練不足，天候不良，協調欠周，識別不清」等多重因素之影響下，無法迅速掌握敵我動向及回報，可能產生誤擊現象。

(五)聯合作戰指管受限制：

本軍現有系統架構、程式資料庫等相關資料規格尚未統一，致使聯合戰場指管機制整合困難，僅能使用傳統通信裝備勉強實施語音通連，保密器型式不盡相同難以進入保密通話；資訊傳輸則欠缺通信平台，無法有效發揮聯合作戰之功效；地空通連缺乏功能強、頻寬大、相容性高與傳輸速率快的數據處理與傳輸系統，無法即時的傳輸與分送數據、影像情資。例如航空部隊現役機種均使用 UHF、VHF、FM 等通信裝備與地面部隊實施語音連絡，卻礙於頻寬無法傳輸數位資訊影像，⁴地面部隊亦無法將地面情資，以即時數據之方式傳遞給在空機，且無線電易遭敵干擾、截收與偽冒，遭敵電子干擾時，則無法達成陸空通連，影響作戰效能。現代戰爭強調數位化，各種武器及情傳系統均需數位處理及

³ 劉塽禧，〈本軍新一代兵力通資系統整合運用之研究〉《陸軍通資半年刊》，第117期，通資電兵學校，101年4月1日），頁9-10。

⁴ 黃元保，〈國土防衛作戰航空部隊運用之研究〉《航特部97年戰術戰法研討會》，2008年，頁15。

控制能力，然而現階段各項傳統及新式武器系統尚無法整合於同一數據鏈路之中，聯合作戰武器精準打擊能力受限。

(六)跨區增援指管受限制：

平時機步旅與上、下級部隊連絡方式皆為固定之有、無線電網路，可有效遂行其任務，反登陸作戰期間因應全般情勢發展，考量作戰需要，必要時需抽調機動打擊部隊增援，行跨區增援時，因通信連絡單位較多、無線電通裝會受地障影響通連效果不佳、通信網易會相互干擾等，指揮掌握愈形複雜，平時未詳實規劃或整合勢必造成通信連絡困難，尤其是通信頻率諸元轉換及指揮權轉移之協調管制，如未能慎密規劃頻率、中繼台位置，易形成通信間隙造成中斷，將嚴重影響指管通聯及任務遂行。

(八)中共電戰威脅

中共近年來致力發展各項電子戰支援、電子攻擊、電子防護等戰力，已獲致具體成果，中共為奪取對台作戰「制電磁權」，所實施之強化電戰能力措施，除了加強軟硬殺傷武器的研製，電戰能力範圍大幅擴充，部隊不斷增編，並優先部署在東南沿海地區，可整合全時域、全方位、全縱深的制電磁戰力；且中共已具備小型核彈、中子彈技術，具備研發電磁脈衝與高能微波武器能力，其可用於強力干擾摧毀戰機航電系統與反輻射飛彈、干擾各式衛星電子系統，以及大規模干擾摧毀指管通資情(C4ISR)中心與資訊網路節點等。其電磁脈衝能力對我人員、軍事通資設備及電力系統影響如表一。

表一 電磁脈衝對我影響

對人員之影響	核爆炸所產生電磁脈衝對戰鬥人員之危害略遜於閃電，身體感覺不到電磁脈衝的存在，但戰鬥人員如接近或配備金屬物質（如金屬體、電子裝備、纜線等），會遭受到極高電壓（5～10 萬伏）的灼傷或休克，嚴重甚至會造成死亡。
對軍事通資設備之影響	天線、饋線、支架及銜接線，均為電磁脈衝良好收集體，所截收的電磁脈衝能量，造成裝備損壞；亦使電纜感應電壓值超過其間介質的最大容忍限值，造成火花或短路現象，損壞線路。

對電力系統之影響	電力系統之輸電長導線為電磁脈衝之最佳收集體，瞬間可產生高壓電流，可使電子設備半導體絕緣層或集體電路燒毀，甚至設備失效或永久損壞。
----------	--

資料來源：中共陸軍電子戰發展之研析，陸軍教育信練暨準則資料庫，陳岳陽少校著，頁 61，

陸軍學術雙月刊第 528 期

肆、機步旅通資整合精進作為

機步部隊通資系統戰力整合，包括整合現有通資系統，並規劃籌建數位化通裝與數據鏈路，以滿足指管通聯作業需求，支援作戰任務遂行，期能達到自動化、數位化、資訊化之目標，分析如后：

一、現用通資系統整合分析：

旅級對軍團方面，主為陸區系統及國軍光纖網路傳輸系統為骨幹，輔以多波道、特高頻跳頻無線電系統加強語音功能，旅以下單位，營級乃至連、排級情傳除以跳頻無線電機系統實施語音通連外，資傳架構則僅能依賴中華電信臨時申請電路因應，作為系統通連手段，針對旅級(含)以下單位既有通資設施提出整合精進方式如下

(一)野戰數位電子交換機整合：

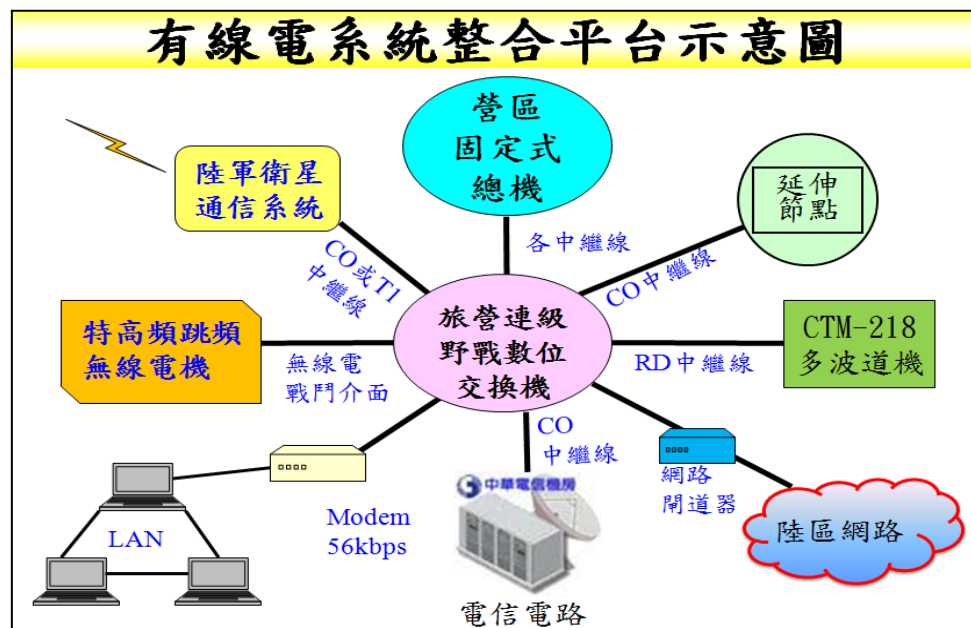
機步旅(含)以下單位均配賦 KY-32 野戰數位電子交換機，可結合營區固定式總機、戰術區域通信系統、多波道系統、資電部交換系統構成「國軍六碼直撥通連」，並兼具戰鬥網路無線電介面入口與無線電裝備構通，及配合 C0 中繼線之啣接，亦可撥號至民用電信系統(如中華電信)，達到更廣泛的通信服務，如圖三。電話語音的通達，為本軍提昇數位化資訊傳輸能力前，最為重要的情資通連手段。現階段系統整合應用可強化下列三項：

1. 透過 KY-32 野戰數位交換機「有無線電介面」，與特高頻無線電機(37C)進行有、無線電語音通連；並可利用 C0 中繼線或 T1 中繼線與戰術區域通信系統節點交換機達到整合。
2. 運用數位交換機語音用戶電話線撥接型態，連接數據機(Modem)，採取單機點對點的方式構連，傳遞一般文字檔、表格，⁵如圖二。
3. 加裝 T1 網路閘道器整合網路電話(VOIP)，使指揮所陸區「網

⁵ 林育生，〈從軍民通資裝備寬頻整合系統規劃看陸軍數位化作戰之發展〉《陸軍通資半年刊》，第102期，97年9月1日，頁33-34。

路」訊號及傳統「電路」訊號併存，維持六碼軍線互撥通聯手段。

圖二 有線電系統整合平台示意圖



資料來源：作者彙整。

（二）無線電機數據傳輸強化：

本軍目前所使用的特高頻無線電機 CS/PRC-37C、CS/VRC-191C 系列，其數據傳輸軟體系統強化了裝備數據傳輸之功能，亦擴充戰術應用能力，在系統設計功能上包含：建構中文視窗作業環境、檔案傳輸功能、結合全球衛星定位系統(GPS)掌握部隊動態地理位置、可 以數據傳輸方式建構指揮官網數據通連架構等，在無線電通裝資訊傳輸能力有限下，未來應用規劃須先律定檔案大小及資訊優先順序，以傳遞文字或影像訊息為主，如作戰命令、戰場情資及作戰透明圖等，避免網路壅擠。

（三）車內通話系統功能精進

機步部隊各式甲車是輸具亦是一具火力載台，可運用內部安裝之車內通話系統，與其他戰、甲車及隨伴步兵指管通連，除建置無線電通連外，目前司令部已研製「HITS-2000 車內通話系統-行動通訊盒」，採用標準 3G 通訊模組，於 GSM/3G 蜂巢網路涵蓋的範圍內，可將手機 GSM/3G 網路信號轉化為新式戰砲甲車車內通話器固定語音信號，可作為作戰備援指揮連絡需求。未來可加強於車內建置整合戰場指管系統、熱像觀測儀、雷射測距儀與攝影

系統等，由螢幕顯示戰場景況，使營以下機動載台（戰、甲車）了解車內外及戰場全般資訊，具備戰況體認之能力，並分享共同情資。

（四）戰術區域通信系統應用：

本系統主要由車裝的交換機、無線電多波道機、無線電入口與網管車廂等所組成，可提供各級指揮所野戰和機動語音、資訊等通信服務，車廂內配賦「戰鬥網路無線電介面」（CNRI）可收容特高頻跳頻無線電機等戰鬥網路進入陸區系統，以建構綿密之通信網路。系統成網狀配置，並藉由泛由搜索（Flood Search）功能，克服系統電路遭敵干擾或破壞無法通連時，系統的存活率。在系統整合應用方面區分以下三點：

1. 以旅級指揮所交換機為核心，車裝跳頻無線電機可藉中科院研發之 CNRI（戰鬥網路無線電介面）進入就近之陸區數位交換機車廂，整合機步營、連有、無線電通信系統，並納入陸區系統服務範圍，可直撥至近端與遠端有線終端用戶，建構有、無線電通信網路。
2. 透過小延伸節點，提供部隊語音、數據、傳真、機動無線電話及 T1 線路，並整合軍公民營既有通信設施（如中華電信）、營區總機，以滿足各部隊機動作戰需求
3. 透過陸區系統數據網路 X.25 介面，亦可提供 9.6Kbps 數據傳輸能力。⁶

（五）VOIP 網路電話運用：

以往「國軍六碼電話」與「陸區七碼電話」撥號方式不同且程序煩雜，造成使用者撥打不便，為能提升軍線使用之便利性，可運用 VOIP 網路電話構成國軍六碼電話。VOIP 網路電話技術，是以資訊取代傳統電話網路，應用於本軍原通信系統上，在系統優點方面可保留原既有的通信架構與電路，毋須更換編碼系統，僅改變訊號傳輸方式，可靈活使用 IP 網路傳遞語音、提供完整通連紀錄等，使指揮所更機動化、即時化、數位化。未來於機步旅、營指揮所建置網路電話交換機，透過陸區網路與地區六碼軍線總

⁶ 同註5，頁34-35。

機實施介接，指揮所各中心可直接透過內部網路電話交換機實施語音通聯，將可減少陸區系統資訊網路頻寬，提升使用效能。另外可進一步在陸區交換機或是野戰數位交換機加入 IP Trunk 介面，使各指揮所傳統電話可使用封包交換方式，在 IP 網路上傳遞，降低電路交換所佔用的頻寬。

二、未來通資整合規劃願景：

本軍通資系統戰力整合，包括整合現有通資系統，且規劃籌建數位化通裝與數據鏈路，有效提升機步旅在通資方面之整體戰力，以滿足指管通資情監偵系統作業需求，支援作戰任務遂行，以期能以達到自動化、數位化、資訊化之目標，整合建置方式如下：

(一)戰場機動整合式通資網路：

爾後通信不僅僅只是無線電機及一般電腦構成，而是結合網路及自動化管理，達成數據、視訊、語音等即時的通資系統，機步旅除透過配置之小延伸節點，進入陸區系統達到通資整合運用外，未來若能以 GSM 行動通訊網路、可攜式及車載式衛星 VSAT、衛星行動通訊網路、無線區域網路(Wireless-LAN)、UHF/VHF 無線電通訊、機動式通信整合平台等設備，組成整合性機動式通資網路，將可整合寬頻衛星、行動衛星、傳統無線電、視訊會議、攝影機等，傳輸語音、數據、戰場影像供各作戰單位相互通聯，整合運用，⁷如圖三：

⁷ 顏春露中校，〈機步部隊無線網路運用之研究〉《陸軍步兵九十三年「戰法研討會」》，步兵學校，93 年 8 月 11 日，頁 18-19。

圖三 機步旅機動式通信整合平台示意圖



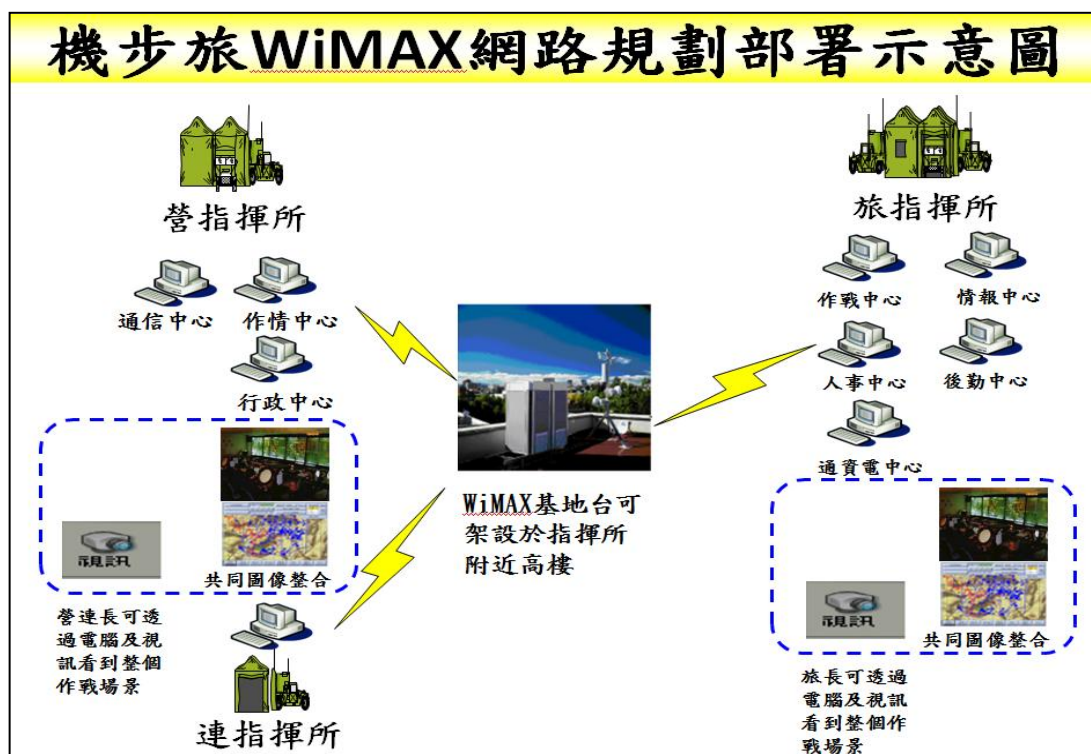
資料來源：運用中華電信網路作為地面防衛作戰通資備援網路研究，陸軍教育信練暨準則資料庫，柯偉震、鄒啟民、林正勝著，頁5，陸軍通資半年刊第104期

(二)無線網路強化指管：

運用行動商務概念，藉由民間 WiMAX 無線寬頻網路、Wireless 無線區域網路及 Mobile Router 移動式存取路由器等三項資訊傳輸網路技術，並結合 GPS 衛星定位系統，以達到機步部隊數位化指管之要求，WiMAX 裝備架設方便、機動佳適合我機步部隊之運用規劃。在中、長距離傳輸媒介，以 WiMAX 作為傳輸骨幹，旅級至營級、營級至連級均可建置使用，以解決傳輸距離與傳輸速率問題，在傳輸骨幹確定後，依機動打擊部隊行軍速度及車距，連級(含)以下在近距離傳輸方面，運用 Wireless 無線區域網路，與 WiMAX 基地台構成網路通連，指揮所開設不受時間、空間限制，可以無線網路構連遂行作戰，勢必能增強我機步部隊數位化、網狀化作戰之能力。⁸，如圖四：

⁸ 陳國基少校，〈WiMAX 對我裝甲部隊通資網路之啟發〉《裝甲兵學術季刊第 218 期》，裝甲兵學校，98 年 11 月 18 日，頁 18。

圖四 機步旅 WiMAX 網路規劃部署示意圖



資料來源：WiMAX 對我裝甲部隊通資網路之啟發，陸軍教育信練暨準則資料庫，陳國基少校

著，頁 18，裝甲兵學術季刊第 218 期

(三)無線電系統整合運用：

無線通信系統包含不同頻段與通聯特性，如可進行長距離通信的衛星通信及高頻通信(HF)，視距內傳輸的特高頻通信(VHF)及超高頻通信(UHF)；因此，必須加強「各種無線通信方式與系統之有效整合」，以達到作戰地區無縫隙之覆蓋，提供高頻譜效率及系統容量，讓使用者獲得高速、高頻寬無線傳輸服務，若以現代無線通信技術觀點來考量，無線通信整合系統應包括特高頻通信、衛星通信及集群通信系統，不同的無線通信方式都有各自的特點，如表二，無線通信系統組成架構簡單說明如下，如圖五：

1. 特高頻無線電：通信設備簡單、機動靈活及成本低廉，且其傳輸介質的電離層不易遭受人為或大自然破壞，如本軍現行使用之各式無線電機。
2. 衛星通信：不受地形、氣候等條件的限制，可立即完成通信聯絡，惟通道容量有限，加上通信成本比較高，可作為緊急狀況通聯運用。
3. 集群通信系統：除了有普通無線電通信的語音、數據等功能

外，還具備群組呼叫、優先分級、快速接續等能力，所以適用於指揮調度通信。

4. 無線通信網路：若本軍運用 WiMax 構成無線通資系統架構，將具備高速傳輸及確保傳輸品質能力，可提供高品質的語音、數據、圖像及視訊等通信情資。⁹

表二 無線通信系統各組成系統特性比較表

項目	衛星通信	高頻、特高頻通信	Tetra 集群通信	WiMax
移動性	移動中通連	移動中通連	>100Km/小時	100Km/小時
傳輸率	約512Kbps	9.6Kbps	28.8Kbps	70Mbps
覆蓋面	數百公里	數十公里	平均20公里	平均5公里
系統特點	廣域網路	長距離通信	指揮調度通聯	區域高速網路

資料來源：無線通信運用新領域-應急無線通信系統整合與運用，林高洲著，IECQ報導年刊，頁41(下載時間：103年7月18日)

圖五 無線通信系統組成架構示意圖



資料來源：無線通信運用新領域-應急無線通信系統整合與運用，林高洲著，IECQ報導年刊，頁41(下載時間：103年7月18日)

(四)建置單兵數位化無線電機

本軍通資規劃小型無線電機僅配發至班（含）以上階層，惟隨著戰場數化之演進，單兵配置個人無線電及 PDA 加入下一代的戰鬥無線系統，已成為一股必然的趨勢，單兵數位化智慧戰鬥系

⁹ 林高洲，〈無線通信運用新領域-應急無線通信系統整合與運用〉《IECQ 報導年刊》，98 年 11 月 18 日，頁 39-41。

統乃以最小的重量結合士兵個人無線電、電腦、頭盔數位顯示幕、手持地圖顯示器、戰鬥識別裝置、全球定位系統（GPS）、資訊整合管理、視聽增強、影像攝取與傳輸入等功能，如圖六，提高士兵個人及各級單位對狀況掌控的能力，當每位官兵都擁有自己的無線電時，可將電腦系統將圖像資料的蒐集、處理、通信和 GPS 系統集為一體，以先進的即時偵測、快速的無線通信手段，將作戰區域內諸如地形、地貌和人員、裝備及其分布情況，拍攝成數位圖像資訊，連同 GPS 定位／雷射測距儀實測資料由無線數據機、無線電臺組成的通信鏈路，傳至指揮中心，有效提供指揮官進行指揮、管制、通信、偵察、監視等戰場管理決策，未來完成單兵數位化後，將使我部隊戰力大為提升。

圖六 數位化單兵作戰系統圖



資料來源:世界新聞報，

http://news.xinhuanet.com/mil/2005-05/19/content_2974191.htm，(103 年 7 月 18 日下載)。

(六)整合公民營通信：

目前機步旅行跨區作戰通資指管以 VHF 無線電系統為主，陸區主官機動用戶系統（MRT）為輔，公、民營通資設施為備援，建立機動路線複式通資網路，支援任務部隊指管通連。行軍路線應

運用各項演訓時機實施偵察，針對無線電中繼台選定及陸區無線電入口開設位置實施測試，先期完成跨作戰區各項通信諸元之律定、編發及整合規劃，以確保機動期間部隊之指揮掌握；並藉由新制式 37 系列無線電機，其內建 GPS 衛星定位功能，有效結合 GIS 地理資訊系統，提供指揮官即時掌握部隊位置。跨作戰區時增援部隊通資系統之整合如下：

1. 以跳頻無線電機開設旅指揮官網及中繼台，於行軍期間指揮掌握各營，並運用 37C 無線電機 GPS/GIS 定位系統掌握所屬部隊動態。
2. 旅長及各營營長運用主官車上之 MRT 機動無線電話與作戰區及陸區用戶構連。
3. 建立多波道系統與原駐地六碼直撥之電路延伸。
4. 於旅戰術位置開設小延伸節進入陸區系統。
5. 旅指揮所申請戰備電路以構成多重複式通信。
6. 以戰、甲車上之調頻無線電裝備，透過旅待機位置小延伸節點之 C N R I，經人工接轉與作戰區取得連繫；或車內通話系統介接行動通訊盒，供指揮官以 G S M 民用行動電話指揮掌握部隊。¹⁰
7. 建立完整通資參數：如公、民營通資設施分佈狀況，責任區內可用通信高地調查，城鎮高樓選擇運用等，並將民用地面中繼台（計程車保全、警政單位「警訊」、「警平」及林務局）民規無線電系統納入運用規劃，彌補指通力不足之處。作戰時可針對人、車、通裝一起動員，配置各級作戰部隊供指揮掌握。

（七）防範電戰攻擊：

「電子戰」在現今各種作戰中，雖非主戰兵力，但卻逐漸成為戰爭成敗的重要關鍵。各式電子通信系統對戰場上指管作為影響甚巨，也因此戰場對電子訊息的依賴愈深。電子戰已經不是過去單純干擾及監聽手段而已，藉由長期對各種信息加以截收，並對資料儲存、分析，進而支援作戰部隊遂行其作戰任務；然而相關系統之操作技巧與情報運用，則是決定成功與否的關鍵因素，

¹⁰ 曹雄全中校，〈論打擊旅跨區增援通資支援能力探討〉《陸軍通信兵九十年年度戰法研討會論文集》，通資電兵學校，90年4月6日，頁33-35。

以下針對機步部隊因應未來台澎防衛作戰中電子戰之作為，提出應變防制方式，以有效確保作戰時之指通能力。

1. 嚴格管制無線電台發射功率、方向及頻率運用，作業全程使用保密器、密碼語與辯證。
2. 現行各部隊按部頒之各項電戰訓練計畫，實施相關之訓練課目演練，以電台抗干擾、預防相互干擾及電台偽裝等科目為主。
3. 戰備電路及多波道系統均無良好之防護掩體，在敵導彈與電子戰軟硬殺攻擊下，很難確保其通信效能，應依固安作戰計畫，將各部隊戰術指揮所間之有線電線路全面地下化，以確保語音與資訊能持續發揮指管功能。
4. 固定式通資系統地下化或強化工事防護能力(抗炸能力)，落實通資設備接地、通資備援接替運用傳統通信器材及手段。
5. 採取整體性的疏散、隱蔽、偽裝、機動與假設施等方法，以減少重要區域、重要目標等被偵測、破壞，並配合目標區域週邊地形地物之特性，結合迷彩、煙霧等手段，達到隱藏的效果，或結合對敵衛星運行軌道的情報，有效實施 GPS 與 SAR 衛星干擾器之運用。
6. 結合民間資源，詳查並有效運用各作戰區內公民營通資系統能量，並完成作戰備援裝備規劃運用計畫。
7. 現行指管系統對於複雜電磁環境的對抗反應能力較差，應加強整合陸區系統、天頻系統等備援系統，平時即應運作，使作業人員熟悉作業流程，使主用系統失效時，即可立即接替運作。¹¹

伍、 結語

機步旅於未來反登陸作戰，將面對優勢敵軍之三棲進犯與新式精準導引武器多重攻擊，各式反制武器與部隊戰力能否有效整合發揮，實為反登陸作戰成敗關鍵，為適應決戰時程短促，戰鬥節奏快速之作戰型態，即時、有效之「通信」與「互連式網路」通資基礎建設更顯重要，唯有積極建置機步部隊強固、即時之通資傳輸能力，並整

¹¹ 張自強少校，〈在複雜電磁環境下共軍通資電發展概況及我軍精進作法之我見〉《通資半年刊》，第112期，通資電兵學校、98年11月16日，頁8-9。

合運用軍公民營通資系統，期建立資訊化、數位化、行動化之機步部隊通資戰力。

參考文獻

1. 陸軍裝甲(機步)旅作戰教則(第一版),民國 102 年,陸軍司令部編印。
2. 吳永德,〈以不對稱作戰思維談資電作戰建軍需求〉《陸軍 102 年度通資電戰術戰法研討會》,通資電兵學校,民國 102 年 10 月 4 日。
3. 劉塏禧,〈本軍新一代兵力通資系統整合運用之研究〉《陸軍通資半年刊》,第 117 期,民國 101 年 4 月 1 日)。
4. 黃元保,〈國土防衛作戰航空部隊運用之研究〉《航特部 96 年戰術戰法研討會》,航特部,民國 96 年 12 月 27 日。
5. 林育生,〈從軍民通資裝備寬頻整合系統規劃看陸軍數位化作戰之發展〉《陸軍通資半年刊》,第 102 期,民國 97 年 9 月 1 日。
6. 林育生,〈從軍民通資裝備寬頻整合系統規劃看陸軍數位化作戰之發展〉《陸軍通資半年刊》,第 102 期,民國 97 年 9 月 1 日。
7. 顏春露中校,〈機步部隊無線網路運用之研究〉《陸軍步兵九十三年「戰法研討會」》,步兵學校,民國 93 年 8 月 11 日。
8. 陳國基少校,〈WiMAX 對我裝甲部隊通資網路之啟發〉《裝甲兵學術季刊》,第 218 期,民國 98 年 11 月 18 日。
9. 林高洲,〈無線通信運用新領域-應急無線通信系統整合與運用〉《IECQ 報導年刊》,民國 98 年 11 月 18 日。
10. 曹雄全中校,〈論打擊旅跨區增援通資支援能力探討〉《陸軍通信兵九十年年度戰法研討會論文集》,通資電兵學校,民國 90 年 4 月 6 日。
11. 張自強少校,〈在複雜電磁環境下共軍通資電發展概況及我軍精進作法之我見〉《陸軍通資半年刊》,第 112 期,民國 98 年 11 月 16 日。