

陸軍機動指管及微波系統運用簡介

筆者/張良靖上士

提要

- 一、隨著現代戰爭型態改變，即時戰場情資需求日益增加，如何有效破除戰爭迷霧，獲取第一線的情報，成為現今最常討論的話題。隨著科技的進步，現今通信系統除需具備語音、傳真、資訊、視訊等功能，更要求整合各式通資系統資源及有效機動支援戰場快速情況轉變，藉此開創戰場有利態勢，以達成指揮官作戰之企圖。
- 二、目前本軍現有微波系統平台包含機動數位微波系統、戰術區域通信系統(陸區)、維星衛星系統所提供區域性之有線鏈路(包括有線電話、資訊網路、視訊會議)，可建立作戰區至各聯兵旅級之通資鏈路，是目前本軍主要之通資系統。
- 三、通信整合系統是要整合不同的通信系統，以達成資訊、語音雙向互通，一般而言，建置通信整合系統並不是要再增加通信系統，而是要透過語音通信主機介接現有已建置之通信系統後，進行資訊互通與語音交換。換句話說，透過系統整合建立完整綿密之通資鏈路，以建構完善之指管系統，以應付詭譎多變之戰場環境。
- 四、近年來，微波系統隨著技術的進步，以及網路能力的不斷擴張，網際空間是繼陸、海、空、太空之後，已成為當前及未來兵家必爭的主要戰場。透過新一代通信系統提供即時情報做出正確的決斷，並提供語音通連及視訊會議外，在其設計上和運用上，可結合資訊傳輸部分，進而有效規劃在戰時及救災任務之運用，然而通資整合是一項持恆的工作，微波系統能否持續地創新運用和發展，其主要關鍵在於系統操作專業人才的培養，更能有效發揚我裝甲部隊火力。

關鍵詞：通資鏈路、機動數位微波系統、戰術區域通信系統(陸區)、維星衛星系統、點對點、點對多點。

壹、前言

隨著現代戰爭型態改變，即時戰場情資需求日益增加，如何有效破除戰爭迷霧，獲取第一線的情報，成為現今最常討論的話題。隨著科技的進步，現今通信系統除需具備語音、傳真、資訊、視訊等功能，更要求整合各式通資系統資源及有效機動支援戰場快速情況轉變，藉此開創戰場有利態勢，以達成指揮官作戰之企圖。



陸軍微波系統機動裝備和固定設施為終端站台，構成單一鏈路(點對點)或多向鏈路(點對多點)的通信系統，在介接整合運用上可與國軍光纖骨幹、數位交換機、戰術區域通信系統(陸區)、維星衛星系統銜接，可提供語音、傳真、資訊、視訊等通連，有效提昇陸軍指管通情之效率與能力，彌補有線電通信機動不足，無線電通信盲區之缺點。

貳、各式微波系統介紹

目前本軍現有微波系統平台包含機動數位微波系統、戰術區域通信系統(陸區)、維星衛星系統(表 1)所提供區域性之有線鏈路(包括有線電話、資訊網路、視訊會議)，可建立作戰區、各聯兵旅級及營級之指管鏈路，是目前本軍主要之通資系統。

表 1、各式微波系統介紹

系統名稱	層級運用	功能提供	通信距離
機動數位微波系統 	(旅、營級)	語音、數據及視訊。	點對點 40 公里、點對多點 20 公里。
戰術區域通信系統(陸區) 	(作戰區、旅、營級)	語音、數據及視訊。	點對點 40 公里。
維星衛星系統 	(作戰區、旅級)	語音、數據及視訊。	無限制。

資料來源：表格內容由作者自行整理。

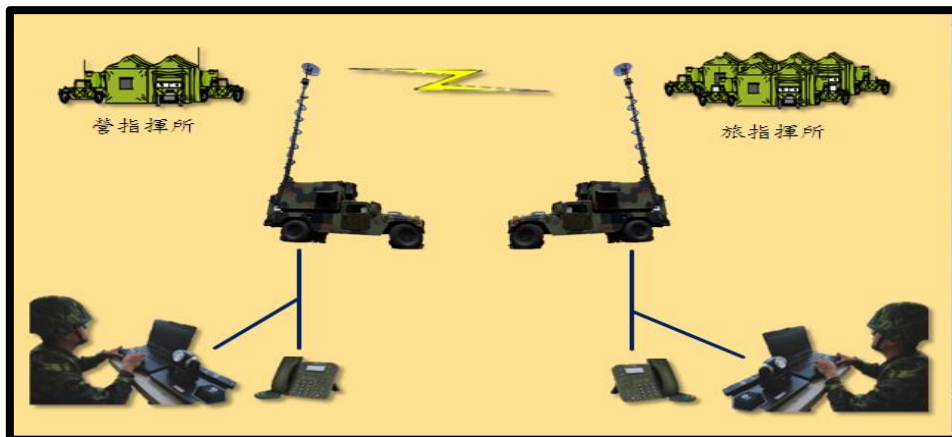
一、機動數位微波系統介紹(旅、營級)

機動數位微波系統(Mobile Digital Communication System, MDSCS)，品名程式為 CS/VRC-518，為本軍新一代多波道系統。此系統主要為取代現行陸軍旅級(地區指揮部)至營級已逾壽期之無線電多波道系統(FM-200/DX-15 及 CTM-18/DX-15E)，並建構聯兵旅級(地區指揮部)至營級間通資平台效能，具保密、抗干擾、機動性強及適應電子戰環境等功能之「機動數位微波系統」。¹

(一)機動數位微波系統架構(圖 1)

機動數位微波系統架構將轉變為由野戰數據資傳系統取代陸區系統，成為旅、營級的小延伸節點。野戰數據資傳系統使得軍團以下單位具備資訊整合能力，加強情資傳遞，掌握戰場上各種狀況應變並可提供旅營級語音、數據及視訊等功能，並能透過無線電語音閘道器提供VHF/UHF無線電用戶進入系統網路；旅級指揮所可因應不同狀況，彈性運用點對點或點對多點方式開設系統，俾利作戰部隊指管運用。

圖 1、機動數位微波系統架構圖



資料來源：作者自行整理

(二)機動數位微波系統組成

「機動數位微波系統」包含機動微波車廂、電力次系統、數位微波次系統、乙太網路保密器、網路電話交換次系統、視訊會議次系統及網路設備等，各部諸元、功能及面板介紹概述如後：²

(1)機動微波車廂

機動數位微波車廂區分成旅級機動微波車廂、營級機動微波車廂及機動微波中繼車廂，旅、營級機動微波車配置自動天線桅桿1組(圖2)，機動微波中繼車配置自動天線桅桿2組(圖3)。

¹ 陸軍 CSVRC-518 機動數位微波系統訓練手冊(第一版)，第 1 章，第 1 節

² 陸軍 CSVRC-518 機動數位微波系統訓練手冊(第一版)，第 2 章，第 2 節



圖 2、旅營微波車廂實體外觀



資料來源：陸軍 CSVRC-518 機動數位微波系統
訓練手冊(第一版)，第 2 章，第 2 節

圖 3、微波中繼車



資料來源：陸軍 CSVRC-518 機動數位微波系統
訓練手冊(第一版)，第 2 章，第 2 節

(2)電力次系統

A、可攜 3KW 備用汽油發電機(圖 4)

提供車外野戰作業時通信器材或其他操作所需裝備之電力，亦為車廂備用電力。

B、不斷電系統(UPS) (圖 5)

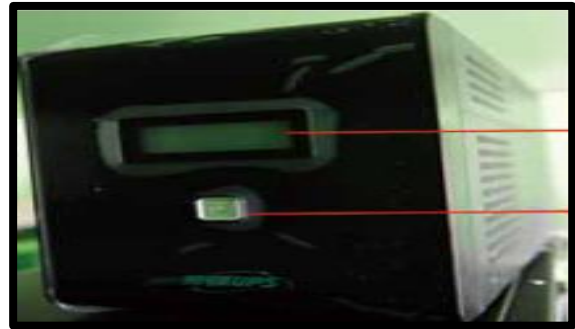
當停電時不斷電系統以電瓶提供約 30 分鐘儲蓄之電力，確保作業不中斷及防止通信機組及電氣設備當機損毀。

圖 4、3KW 備用汽油發電機



資料來源：陸軍 CSVRC-518 機動數位微波系統
訓練手冊(第一版)，第 2 章，第 2 節

圖 5、不斷電系統(UPS)



資料來源：陸軍 CSVRC-518 機動數位微波系統
訓練手冊(第一版)，第 2 章，第 2 節

(3)數位微波次系統

A、TR-840 數位微波機(圖 6)

(A)、提供點對點及點對多點功能(主台對最多 8 個副台)微波無線通訊，並具背對背(back-to-back)通信中繼能力。

(B)、提供定頻及跳頻無線載波模式，其中跳頻模式之跳頻速率為 600 跳／秒及跳頻所需頻寬應大於 40MHz，並具有自動頻段閃避及調適

性跳頻反干擾功能。

(C)、發射機具有自動發射功率調整功能，可減少微波設備之功率損耗、降低或消除雨衰、干擾之影響；並具備電壓過大保護機制。

B、全向性天線(圖 7)

無方向性的訊號能量，以扁平化的方式將訊號傳送出去。

C、指向性天線(圖 8)

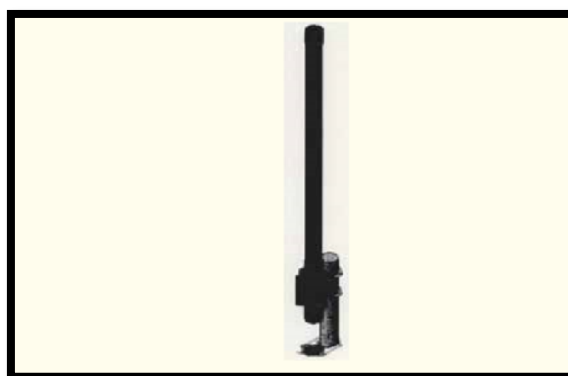
控制無線訊號能量，方向性聚焦集中。

圖 6、TR-840 數位微波機



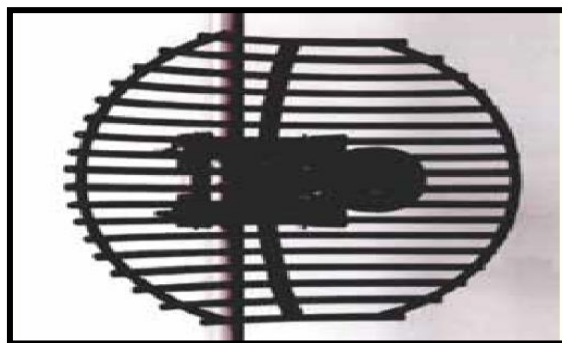
資料來源：陸軍 CSVRC-518 機動數位微波系統
訓練手冊(第一版)，第 2 章，第 2 節

圖 7、全向性天線



資料來源：陸軍 CSVRC-518 機動數位微波系統
訓練手冊(第一版)，第 2 章，第 2 節

圖 8、指向性天線



資料來源：陸軍 CSVRC-518 機動數位微波系統訓練手冊(第一版)，第 2 章，第 2 節

(4) 乙太網路保密器

乙太網路保密器(EDU-05C) (圖 9)將來自用戶端(LAN Port)之封包資料，予以加密處理後，傳送至遠端(WAN Port)；另將接收自遠端(WANPort)之密文資料封包還原為明文後，送至用戶端(LAN Port)，此裝備為全雙工的乙太網路保密器並配合注碼器(圖 10)，可定期更換主密鑰及密式架構。³

³陸軍 CSVRC-518 機動數位微波系統訓練手冊(第一版)，第 2 章，第 2 節



圖 9、乙太網路保密器(EDU-05C)



資料來源：陸軍 CSVRC-518 機動數位微波系統訓練手冊
(第一版)，第 2 章，第 2 節

圖 10、注碼器



資料來源：陸軍 CSVRC-518 機動數位微波系統訓練手冊
(第一版)，第 2 章，第 2 節

(5)網路電話交換次系統

A、網路電話交換機 HVR-969

指揮所網路電話交換機可對所屬用戶提供數位語音服務，並可透過 T1 模組將現用固定式或野戰式總機相互整合運用，使兩端電話用戶，無論是類比或數位訊號，均可達到語音通連能力(圖 11)。

B、網路電話機 IP-920P

IP-920P 網路電話機，支援兩組語音線路註冊，可同時管理多個通話。功能計有：來電轉接、熱線功能(立即／延時)、多方會議、快速撥號、留言信箱及免打擾等(圖 12)。

C、無線電語音閘道器 VE-PG3

為提升旅、營級語音整合能力，於各指揮所內建置無線電語音閘道器(VEPG3)，可運用國軍 6 碼電話與無線電用戶實施語音通連，本套裝備可整合 U/VHF 無線電通信系統，提升通信運用彈性(圖 13)。

圖 11、網路電話交換機 HVR-969



資料來源：陸軍 CSVRC-518 機動數位微波系統訓練手冊
(第一版)，第 2 章，第 2 節

圖 12、網路電話機 IP-920P



資料來源：陸軍 CSVRC-518 機動數位微波系統訓練手冊
(第一版)，第 2 章，第 2 節

圖 13、無線電語音閘道器 VE-PG3



資料來源：陸軍 CSVRC-518 機動數位微波系統訓練手冊
(第一版)，第 2 章，第 2 節

(6)視訊會議次系統

A、視訊多點控制器

提供 8 個單位同時連線實施視訊會議功能，並具備多點分割畫面能力，有效提供旅對營間同步視訊能(圖 14)。

B、視訊編解碼器

提供旅級單位執行視訊會議功能，並具備遠端正體中文 Web 管理控制、設備診斷及設定功能並支援固定 IP 及動態主機設定協定(圖 15)。

C、筆記型視訊終端機

提供營級單位執行視訊會議能力(圖 16)。

圖 14、視訊多點控制器



資料來源：陸軍 CSVRC-518 機動數位微波系統訓練手冊(第一版)，第 2 章，第 2 節

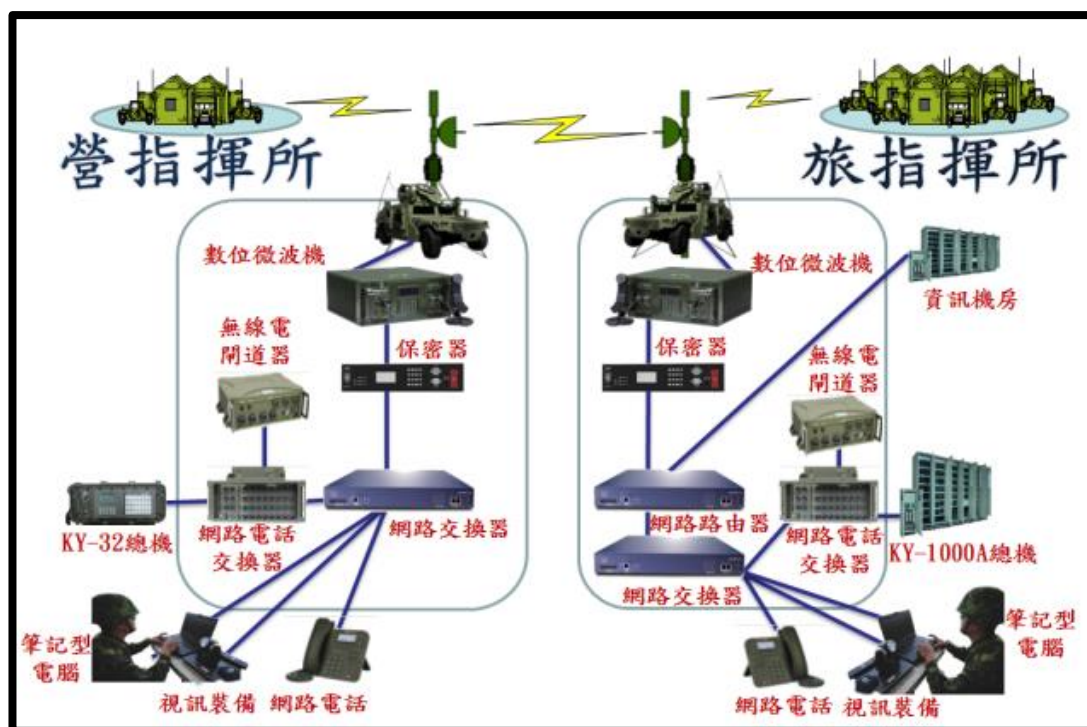
圖 15、視訊編解碼器



資料來源：陸軍 CSVRC-518 機動數位微波系統訓練手冊(第一版)，第 2 章，第 2 節

(三)機動數位微波系統運用(圖 17)

圖 17、機動數位微波系統運用示意圖



裝甲兵季刊第 258 期/民國 109 年 12 月

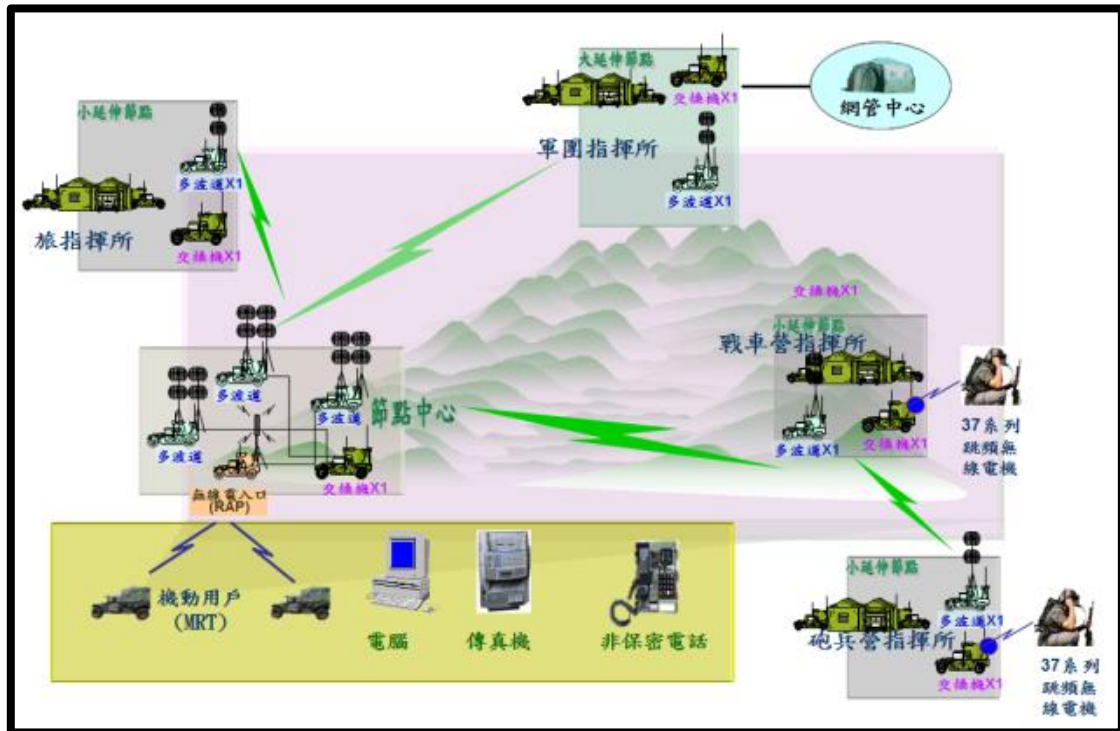
二、戰術區域通信系統(陸區)介紹(作戰區、旅、營級)

戰術區域通信系統(陸區)是在大範圍作戰狀況下，為提供機動與保密通信所設計的區域性交換通信系統。此系統為一數位化、具保密性及高度彈性的系統，並具備處理鏈路或設備功能故障、話務量超載以及用戶快速移動的功能。系統能夠支援機動與有線用戶，在動態戰術環境下進行指揮、管制、通信以及情報資訊的交換作業。⁴

(一)戰術區域通信系統(陸區)架構(圖 18)

陸區系統架構以節點中心為骨幹，由網管中心網路規劃系統管理，透過多波道與各延伸節點鏈結，輔以無線電入口收容機動用戶及無線電語音介面整合，提供聯戰指揮中心、作戰區、旅級及營級對外數據頻寬資訊及語音服務，建立完整通資網路系統。

圖 18、戰術區域通信系統(陸區)架構圖



資料來源：作者自行整理

(二)戰術區域通信系統(陸區)組成

- (1)彙接節點交換機：包括一部節點交換機車廂、三部節點多波道車廂、一部支援車輛及用戶設備。
- (2)延伸節點交換機：共有三種型式：CCES(V)3、CCES(V)2 及 CCES(V)1 等三種。

⁴戰術區域通信系統(陸區)教範，第1章，第1節



延伸節點包含延伸節點交換機車廂一部、延伸節點多波道車廂/RAP 及用戶設備。延伸交換機為提供指揮所有線用戶的線路匯集處，並設置本地或遠端 RAP 提供 MRT 進入系統。CCES(V)3 使用於大型指揮所，並提供多達 112 個數位語音用戶。CCES(V)2 使用於多達 40 個數位語音用戶的指揮所。CCES(V)1 使用於多達 24 個數位語音用戶的指揮所。⁵

(3)多波道：IMSE 系統內所有的主要交換機車廂大部分由多波道無線電鏈路互相連接形成的網狀網路，以提供在軍團地區內所有固定與機動用戶的自動交換服務⁶。

(三)戰術區域通信系統(陸區)運用(圖 19)

自戰術區域通信系統(陸區)獲得後，平時多於現駐地實施班、台、組縮短距離訓練，且每年漢光演習均實施實距離通連、測試，近幾年長字輩操演，各作戰區陸區通資部隊全面參演，且因裝步(機步)旅演訓著重迅速兵力分合之機動指管作為，陸區運用其野戰、機動之特色，正好可提供機動指管所需之之語音、數據、資訊、影像四大功能，故演訓時均已部署至營級。

圖 19、戰術區域通信系統(陸區)運用示意圖



資料來源：作者自行整理

⁵戰術區域通信系統(陸區)教範，第1章，第1節

⁶陸軍戰術區域通信系統多波道裝備及30公尺天線操作手冊，第2章，第2節

三、維星衛星系統介紹(作戰區、旅級)

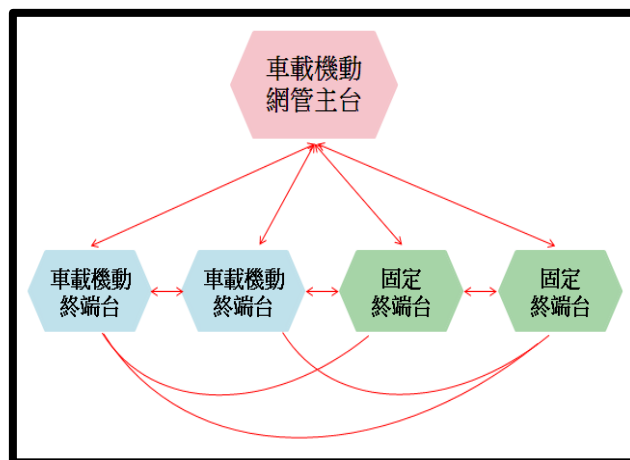
維星衛星系統是利用人造衛星作為中繼站，轉發無線電波，將訊息從一個站台傳遞至另一個或更多個站台所進行的通信。而維星衛星系統是以衛星網管主台為機動管理中心，搭配衛星機動終端站台以及衛星固定終端站台建置，構成各區間的衛星通信連絡網。除平時可結合國軍長途傳輸系統，提供戰情、行政、資訊、災情之傳遞，另可依任務需要提供視訊會議、數據傳輸、語音通連、T1 連結等功能，以有效提供情資交換能力，並增加系統通信容量。⁷

(一) 維星衛星系統架構

陸軍維星衛星系統採用兩種多工處理之方式構建，其說明如下：

- (1)分碼多工 (Code Division Multiple Access, CDMA) 網路系統 CDMA 網路系統之網路管控中心 (圖 20)，設於車載網管主台，具有點對多點衛星通信和基本抗干擾通信能力，可提供平、戰時各衛星機動終端站台、固定終端站台與車載網管主台間相互構連，主要提供電話、傳真、訊息傳遞及數據終端等功能⁸。

圖 20、CDMA 系統架構



資料來源：作者自行整理

- (2)多路載波 (Multiple Channel Per Carrier, MCPC) 專線電路 MCPC 衛星網路專線系統 (圖 21)，具有點對點衛星通信能力，可提供維星衛星各終端用戶無地形限制之衛星通信，必要時可依任務需要，支援國軍自動化網路主幹線路，並適時提供指揮系統間機動、靈活之通信，支援各項戰備、演訓及突發通信需求「如救災、救難等」，主要以 T1 中繼幹線與視訊電路為

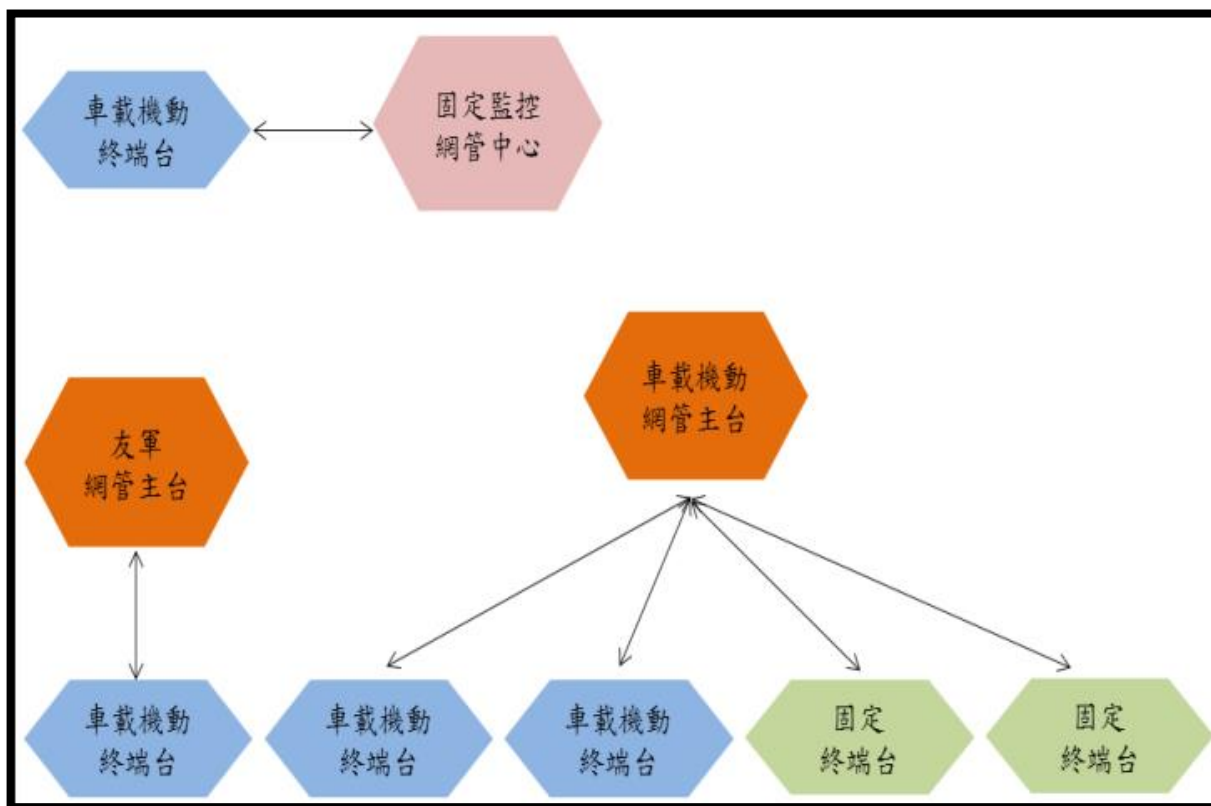
⁷中科院國軍維星系統技術手冊，中山科學研究院，民國 91 年 11 月 20 日

⁸邱博偉，〈維星衛星系統交接交換機六碼「直撥通連」之研究〉《陸軍通資半年刊》，第 113 期，陸軍通信電子資訊學校，民國 99 年 3 月 1 日，頁 2



主，可與陸軍現有各地區數位交換機系統與陸區系統相銜接。⁹

圖 21、MCPC 系統架構



資料來源：作者自行整理

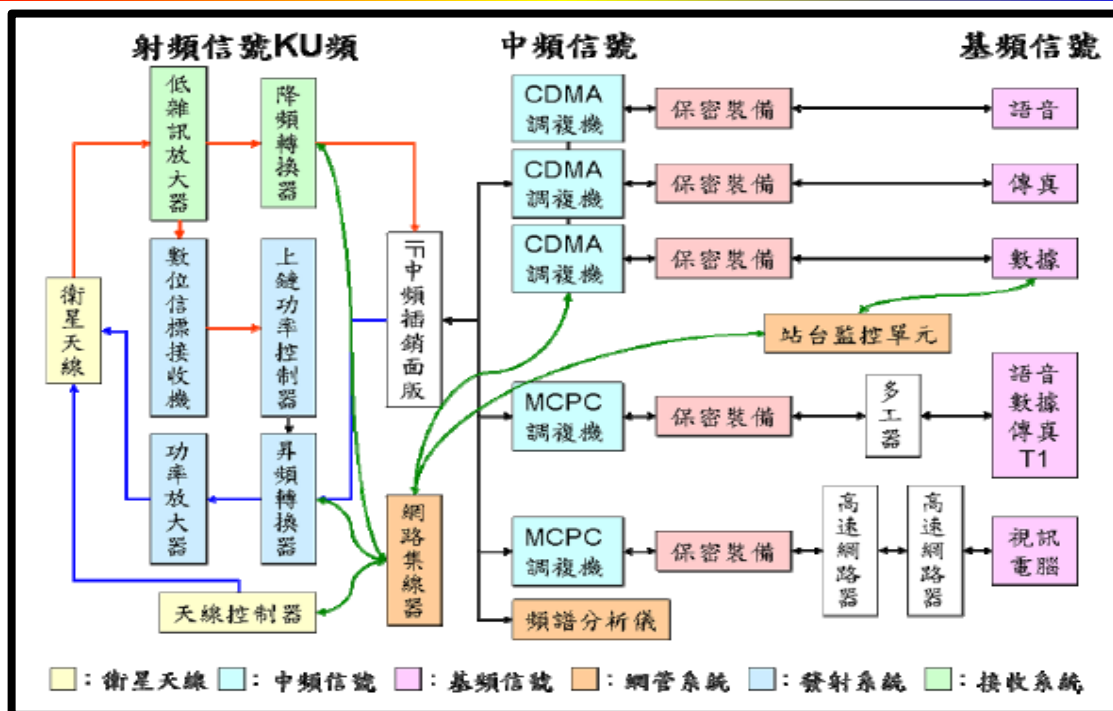
(二) 維星衛星系統組成¹⁰ (圖 22)

- (1) 衛星天線：接收／發射衛星上、下鏈路之電磁波信號。
- (2) 中頻系統：將基頻訊號或中頻訊號做解調變方式。
- (3) 基頻系統：對終端用戶之基頻訊號處理、編碼、加密。
- (4) 網管系統：用管理、控制、蒐集站台裝備之運作狀況。
- (5) 發射系統：中頻訊號升頻至上鏈路頻率，經高功率放大機予以發射。
- (6) 高功率放大器：利用行波管以螺旋方式來完成高功率放大。
- (7) 昇頻轉換器：將中頻訊號轉換成可向衛星發射之上鏈頻段。
- (8) 接收系統：將所接收到的下鏈訊號，經降頻轉換至接收系統處理。
- (9) 低雜訊放大器：接收來自衛星的微弱信號，經特高的放大器處理。
- (10) 降頻轉換器：所接收到之衛星下鏈路信號轉換為中頻訊號。

圖 22、維星衛星系統組成

⁹同註 7，頁 3

¹⁰邱博偉，〈維星衛星系統介接交換機六碼「直撥通連」之研究〉《陸軍通資半年刊》，第 113 期，陸軍通信電子資訊學校，民國 99 年 3 月 1 日，頁 4。

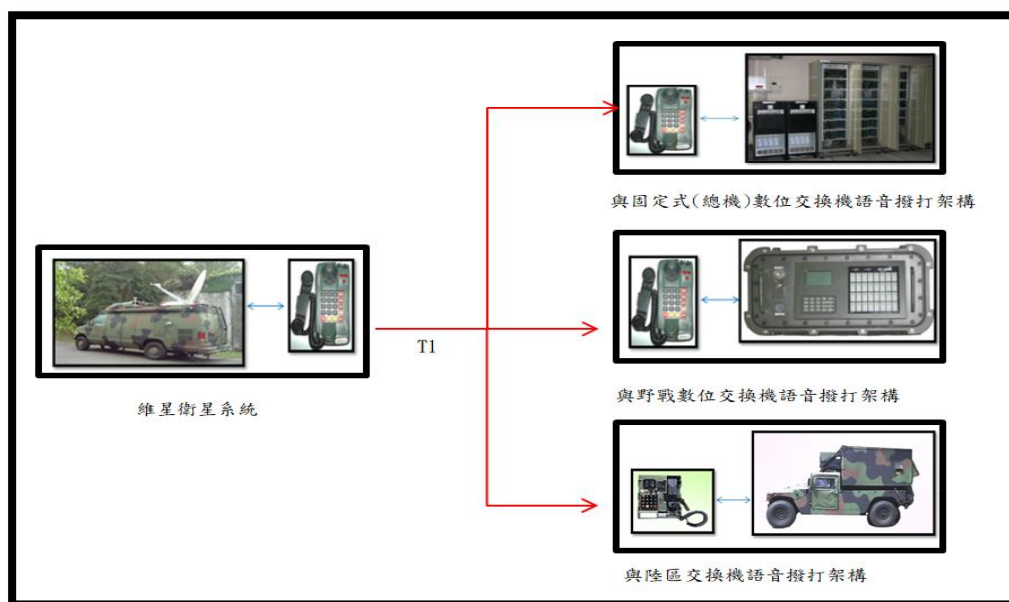


資料來源：作者自行整理

(三)維星衛星系統運用

維星衛星系統至民國 106 年完成換裝後，主要運用在點對點或點對多點的語音通連、視訊會議及 T1 線路銜接，在 T1 介面當中，則是與本軍的固定式(總機)數位交換機、野戰數位交換機、陸區交換機及機動數位微波機為主要銜接對象(圖 23)，可提供多用戶的語音訊號。

圖 23、維星衛星系統與各式交換機語音撥打架構



資料來源：作者自行整理

參、系統整合運用



通信整合系統是要整合不同的通信系統，以達成資訊、語音雙向互通，一般而言，建置通信整合系統並不是要再增加通信系統，而是要透過語音通信主機介接現有已建置之通信系統後，進行資訊互通與語音交換。換句話說，透過系統整合建立完整綿密之通信鏈路，以建構完善之指管系統，以應付詭譎多變之戰場環境。(圖 24)

圖 24、系統整合運用示意圖



資料來源：作者自行整理

就目前本軍運用方式，以層級劃分說明如下：

(一)軍團(作戰區)

主要負責資訊流量管控及情資彙整、分析處理，以目前通裝運用而言，可運用戰術區域通信系統(陸區)具備網路頻譜管理及語音系統整合及維星衛星系統。運用此系統建立各作戰分區資訊彙整之節點中心，實施流量控管；透過資訊鏈路之建立，將各級所獲情資透過資訊傳輸，以達到即時戰場情資更新、作戰零時差，以發揮統合戰力創造作戰優勢。

(二)聯兵旅級(作戰分區)

以現今聯兵旅級(作戰分區)之通資能量，仍以傳統之有、無線電為主，資訊鏈路部分需仰賴戰術區域通信系統(陸區)及機動數位微波系統建立其旅級終端，以達成作戰指管零時差，不足部分則由作戰區提供維星衛星系統輔以協助。各聯兵旅級透過微波系統整合後，除可第一時間掌握上級所提供之情資，也能將下級情報即時回饋，以建構綿密且不中斷之通資鏈路，使指揮官可以有更充足之時間下達決心完成作戰任務。

(三)營級(特遣隊、加強營)

以往的作戰模式因缺乏資訊能量，則以傳統多波道(CTM-218、FM-200)

實施語音傳遞，不僅架設費時且訊號容易受到干擾，須另以無線電系統輔助，以落實指管通聯；目前各營級資訊鏈路，則由旅級通資連派遣分遣隊，建立機動數位微波系統營級終端，除了可以有效傳達第一手命令外，也能及時透過視訊會議結合圖像整合，具體的表達指揮官之意圖，可有效減少幕僚作業時間。

肆、結論

近年來，微波系統隨著技術的進步，以及網路能力的不斷擴張，網際空間是繼陸、海、空、太空之後，已成為當前及未來兵家必爭的主要戰場。透過新一代通信系統提供即時情報做出正確的決斷，並提供語音通連及視訊會議外，在其設計上和運用上，可結合資訊傳輸部分，進而有效規劃在戰時及救災任務之運用，然而通資整合是一項持恆的工作，微波系統能否持續地創新運用和發展，其主要關鍵在於系統操作專業人才的培養，更能有效發揚我裝甲部隊火力。

目前戰術區域通信系統(陸區)仍負責管制陸軍通資骨幹網路通連重大任務，戰時必定易遭敵摧毀破壞，能否迅速完整回復通資作業能力，全賴各類備援系統是否正常啟動運作。如維星衛星系統及機動數位微波系統都成為現有備援機制實施運用，使系統備援機制更趨強化與安全，落實通資系統快速靈活運用，於未來各項資訊通訊與應用服務，均能確保永續運作與資料完整，建立更優質安全的通資電環境。

參考文獻

- 一、國軍準則-陸軍-二-八-0 一戰術區域通信系統(陸區)教範 2000.12.18。
- 二、國軍準則-專業-訓練-3-8-61 陸軍 CS/VRC-518 機動數位微波系統訓練手冊(第一版)2015.11.11。
- 三、國軍準則-陸軍-三-八-二六陸軍戰術區域通信系統多波道裝備及 30 公尺天線操作手冊 2001.07.30。
- 四、周守義中校、唐興家少校陸軍學術雙月刊第 42 卷第 490 期中華民國 95 年 12 月號戰術區域通信系統(陸區)介面整合之研究。
- 五、邱博偉，〈維星衛星系統介接交換機六碼「直撥通連」之研究〉《陸軍通資半年刊》，第 113 期，陸軍通信電子資訊學校，民國 99 年 3 月 1 日。
- 六、中科院國軍維星系統技術手冊，中山科學研究院，民國 91 年 11 月 20 日。

筆者簡介



姓名：張良靖

級職：上士教官

學歷：陸軍高中97年班

陸軍通信電子資訊訓練中心士官高級班101年班

經歷：有線電作業士、副組長、組長

電子信箱：

軍用：army100004077@army.mil.tw

民用：skywalker091234@gmail.com