

無線電語音閘道介面運用於救災通信指管之研究—以機動數位微波與陸區系統為例

作者／賴恒隆少校

提要

- 一、每夏季我國便易遭到颱風等天然因素侵襲，利用災救專用無線電通信網路，能與防災中心有線電話用戶相互撥打，作為主要緊急通信專用路由。
- 二、機動數位微波與戰術區域通信等兩系統均建置無線電語音閘道介面，可運用於國軍有線電話與無線電用戶實施語音相互通連，本篇即探討兩系統運用現況、救災通信中之需求與限制因素。
- 三、藉由兩系統語音閘道介面之比較，可供未來地面部隊通資系統整合設備運用及建置之參據。

關鍵詞：戰術區域通信系統、機動數位微波、無線電語音閘道介面。

前言

本軍救災通資系統之建立，係以戰術區域通信系統及機動數位微波系統為主，鏈結各地區機房(與國軍光纖骨幹、網路平臺及各式總機等銜接)，提供資訊、語音、傳真及視訊等服務，建構軍用通信系統供救災部隊使用，為具數位化、抗干擾、機動性強及高度彈性的指管通資系統。兩系統均建置無線電語音閘道介面，可運用國軍有線電話與無線電用戶實施語音相互通連，本研究探討現有軍公民營(含友軍)之有、無線電系統整合能力、運用方式及限制因素等，以提升通信運用彈性，建構完善及多元防災通信網路。本文藉文獻分析與歸納比較，提供未來無線電語音閘道介面於救災通信指管運用及建構之相關建議。

機動數位微波系統無線電語音閘道器功能與架構

一、無線電語音閘道器面板功能說明(VE-PG3)¹

為提升旅、營級語音整合能力，機動數位微波系統於各指揮所內建置無線電語音閘道器(VE-PG3)(如圖一)，使國軍六碼電話與無線電用戶實施整合，以及語音能相互

¹林漢平，《陸軍 CSVRC-518 機動數位微波系統訓練手冊》(桃園：國防部陸軍司令部，民國 104 年 11 月)，頁 74-75。

通連。本套裝備可整合介接HF/VHF/UHF等無線電通信系統，利於提升通信運用彈性，面板說明如表一。

圖一 無線電語音閘道器(VE-PG3)面板圖



資料來源：參考自林漢平，《陸軍CSVRC-518機動數位微波系統訓練手冊》(桃園：國防部陸軍司令部，民國104年11月)，頁69。

表一 無線電語音閘道器面板說明

項目	名稱	功能
1	無線電埠 1~3	介接無線電機的接頭，纜線的接頭型式為 U-229 /U。
2	Phone 埠	本端口接上普通類比話機即成為 VoIP 電話機。
3	FXO 埠	可接普通類比電話線路或普通類比軍線分機線路。
4	WAN 埠	網路端口 WAN。
5	LAN 埠	網路端 LAN，常態使用時必須連接到 HVR-969 主機的 LAN1 埠。
6	離主機時電源接點	RoIP 模組與 HVR-969 主機分離後，RoIP 模組改由此電源接點供電。
7	電源開關	連桿向上推時開電，連桿向下壓時關電。
8	電源燈號	開機時閃爍約 40 秒，開機完成之後常亮綠燈。
9	正常燈號	RoIP 模組正常運作時常亮綠燈。
10	故障燈號	RoIP 模組異常無法正常運作時閃亮紅燈。

資料來源：參考自林漢平，《陸軍CSVRC-518機動數位微波系統訓練手冊》(桃園：國防部陸軍司令部，民國104年11月)，頁74-75。

二、無線電語音閘道器系統架構²

利用車廂內無線電機，提供語音閘道器接收與發射用戶信號，可同時入網三部無線電機，並向網路電話交換機註冊門號，供無線電埠及Phone埠撥接使用，以便介接VOIP網路電話(有線)與無線電用戶語音相互通連，其架構如圖二。

²同註 1，頁 1-2。

圖二 無線電語音閘道器系統架構



資料來源：作者繪製。

三、無線電語音閘道器安裝與設定方式³

(一)安裝方式可以外接電源，也可以接入網路電話交換機電源接點供電使用，如圖三。

圖三 無線電語音閘道器安裝示意圖



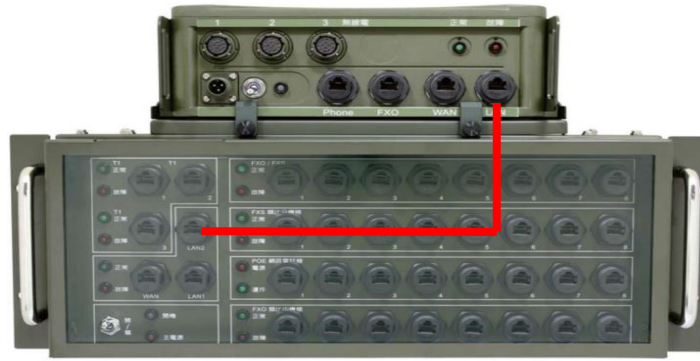
資料來源：參考自林漢平，《陸軍 CSVRC-518 機動數位微波系統訓練手冊》(桃園：國防部陸軍司令部，民國 104 年 11 月)，頁 73、75。

(二)無線電語音閘道器與網路電話交換機連線設定

無線電語音閘道器操作必須先啟動網路電話交換機，待網路電話交換機開機完成之後再開機啟動，並將LAN埠與網路電話交換機LAN2埠以網路線連接，如圖四紅線框出指示器(燈號)顯示，其設定流程如圖五。

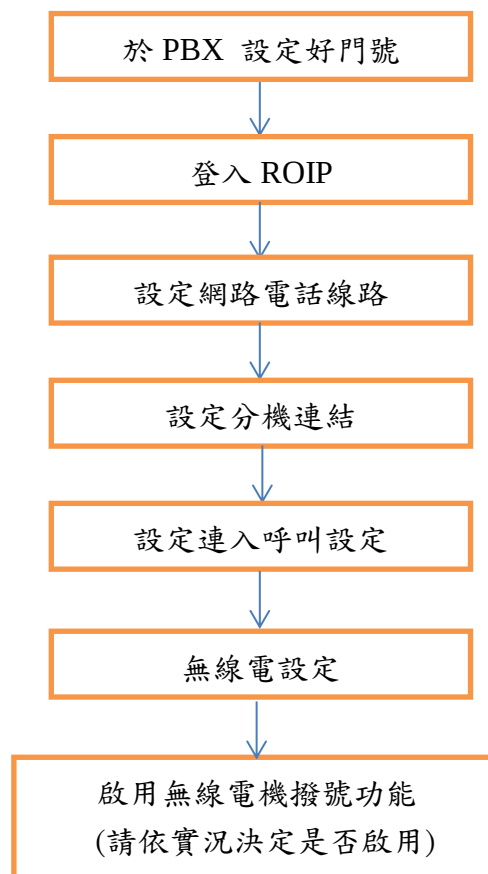
³同註 1，頁 114-126。

圖四 無線電語音閘道器LAN埠安裝示意圖



資料來源：林漢平，《陸軍 CSVRC-518 機動數位微波系統訓練手冊》(桃園：國防部陸軍司令部，民國 104 年 11 月)，頁 115。

圖五 無線電語音閘道器設定流程圖



資料來源：參考自林漢平，《陸軍CSVRC-518機動數位微波系統訓練手冊》(桃園：國防部陸軍司令部，民國104年11月)，頁1-94。

(三)無線電語音閘道器與網路電話交換機連線設定注意事項

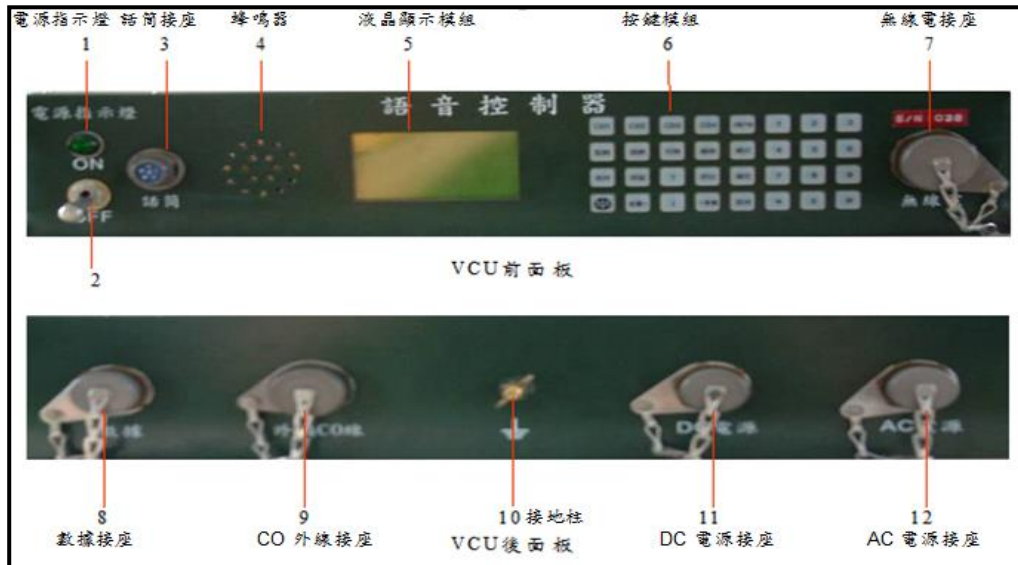
- 1.僅由網路電話機或一般類比電話撥出給無線電機(一般使用此模式)。
- 2.可由無線電機DTMF撥號鍵盤撥入電話機(DTMF音調透過無線電傳送時易受干擾失真不利撥號，不建議使用，且37C需有手持式話筒VR-9030-CRT撥號鍵盤話筒才能使用)。

陸區系統自動戰鬥網路無線電介面功能與架構

一、語音控制單元(Voice Control Unit, VCU)面板功能說明⁴

戰術區域通信系統提供自動戰鬥網路無線電介面(Automatic Combat Network Radio Interface, ACNRI)(如圖六)，以整合目前國軍特高頻(VHF)無線電系統與有線電話用戶相互通連，尤其指揮官可利用其功能掌握特戰部隊及陸航直升機等救災任務遂行，面板說明如表二。

圖六 語音控制單元面板圖



資料來源：作者繪製。

表二 語音控制單元面板說明

項目	名稱	功能
1	電源指示燈	電源開啟時，亮綠燈。
2	電源開關	開啟 VCU 電源。
3	話筒接座	連接含(PTT)之話筒。
4	蜂鳴器	振鈴或免持聽筒用。
5	液晶顯示模組	顯示狀態、號碼及參數設定值。
6	按鍵模組	撥號及參數設定使用。
7	無線電接座	連接戰鬥網路無線電機(37C)。
8	數據接座	程式更新時使用。
9	CO 外線接座	4 路外線輸入接座。
10	接地柱	連接地線。
11	DC 電源接座	連接 28V DC 電源。
12	AC 電源接座	連接 110V AC 電源。

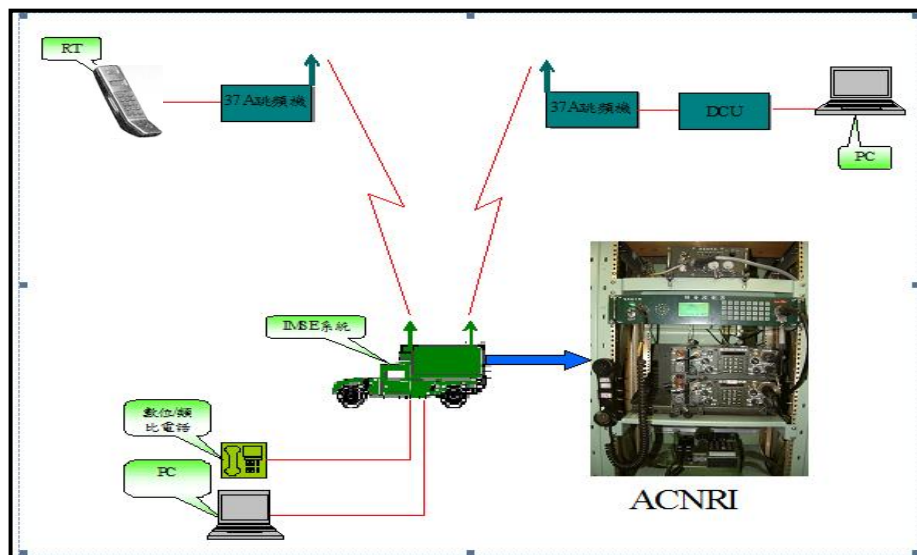
資料來源：作者繪製。

⁴李沛生，《節點及延伸節點交換機車廂操作手冊》(桃園：國防部陸軍司令部，民國 95 年 11 月)，頁 1-19。

二、語音控制單元系統架構⁵

利用置放交換機車廂內車裝跳頻無線電機 (37C無線電機)，提供ACNRI裝置接收與發射用戶的信號(提供VCU-語言及DCU(Data Control Unit)-數據)以整合目前國軍特高頻(VHF)無線電系統與有線電話用戶相互通連，其架構如圖七。

圖七 語音控制單元系統架構

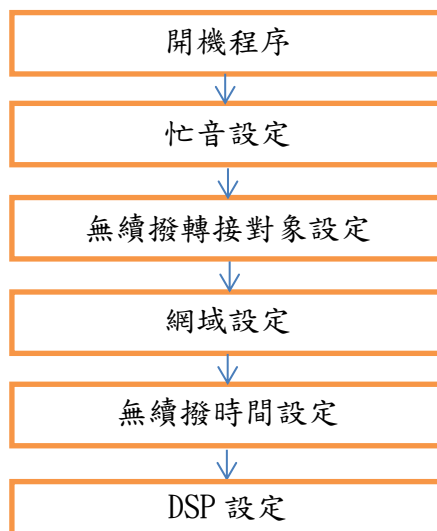


資料來源：作者繪製。

三、語音控制單元系統安裝與設定方式⁵

(一)語音控制單元 (VCU)安裝至交換機機架上，並連接交換機4路類比信號線至CO外線接座，其設定流程如圖八。

圖八 無線電語音控制單元(VCU)設定流程圖



資料來源：作者繪製。

⁵同註 4，頁 30-62。

(二)語音控制單元系統用戶撥打方式

1.有線電話用戶轉接37C(數位式電話用戶DNVT)

(1)在電話機上先按下ACNRI其中一組電話(例6300095)。

(2)此時依VCU之設定，3秒後會自動轉接至人工台，此時VCU的CO1指示燈會閃且告警聲響起。

(3)交換機操作手按下CO1鍵與來話方實施通話，且來話方請求操作手轉接至欲通話之CRT手機。

(4)操作手按下「呼出鍵」後，再按下CRT手機之電話號碼(例7-1111)確定，待雙方接通後，操作手即按下「離線」進入空閒，完成人工接轉(7代表由人工台撥至CRT)。

2.CRT撥打人工台轉接有線用戶

(1)先將CRT所連接的37C無線電機頻道設至VCU的主網頻道，即CH4。

(2)CRT按下9，即可與人工台通話(9表示CRT撥至人工台)。

(3)操作手按下「呼出鍵」後，再按下有線用戶之電話號碼(例0-6300001)確定，待雙方接通後，操作手即按下「離線」進入空閒，完成人工接轉(0代表由人工台撥至有線用戶)。

無線電介接方式比較與救災通信指管運用

一、無線電語音閘道介接方式比較

機動數位微波系統為目前本島聯兵旅級單位主要旅對各營之指管系統，陸區系統為作戰區對聯兵旅及砲兵營之主要通資平台，兩系統無線電語音閘道系統架構、特性與功能分別已說明及討論，以下就介接裝備諸元、撥打方式及各部隊使用現況等實施比較。

(一)介接裝備諸元

兩系統介接裝備諸元比較(如表三)，除通連方式和電源接座等項目，以陸區系統語音控制器較優外，餘無線電機數量、種類、用戶電話型式及用戶門號數等項目，均以機動數位微波系統無線電語音閘道器較能支援旅營指揮所通資系統整合任務。

1.陸區系統ACNAI(通連方式)有人工台總機服務功能，方便用戶電話號碼查詢和轉接功能；載具能以車電方式(電源接座)提供設備電源，較能符合野戰需求。

2.機動數位微波系統語音閘道器可同時介接3台無線電機(種類)，能納入3個無線電網路群組及介接本軍主要使用的37C及HR-93等無線電裝備，能滿足各層級部隊需求，並使用VOIP網路電話(用戶電話型式)，不需轉碼便可撥打KY-1000總機六碼用戶。

兩系統分別負責不同任務，配合旅指揮所開設時效，初期應以內部旅營級間機動

數位微波系統建立為主，完成後再與陸區系統進行介接，依單位用戶屬性，實施通資系統整合，以滿足指揮官通信需求。

表三 介接裝備諸元比較表

項目	區分	無線電語音閘道器 (機動數位微波系統)	語音控制器 (陸區系統)
1	數量 (介接無線電機)	3台	1台
2	種類 (介接無線電機)	CS/VRC-191C及HR-93 (軍規)	CS/VRC-191C及HR-93 (軍規)
3	用戶電話型式	RT-2000A類比電話 VOIP網路電話(軍規)	RT-2000A類比電話 VOIP網路電話 DNVT數位非保密電話(軍規)
4	用戶門號數	3門 (無線電埠口及用戶門號各3組)	4門 (1組無線電埠口及4組用戶門號)
5	語音閘道操作介面	中文化	中文化
6	通話方式	全雙工 (撥號盤手持式話筒)	全雙工 (撥號盤手持式話筒)
7	通連方式	自動撥號轉發	人工或自動撥號轉發皆可
8	電源接座	市電或發電機	市電、發電機及車電

資料來源：作者繪製。

(二)無線電語音閘道器撥打方式

兩系統無線電語音閘道器撥打方式(如表四)，陸區系統撥打無線電可以設定為個呼或群呼(CRT ID需明確律定)，但目前CRT撥號盤ID編號，研發及獲撥單位均未造冊列管，嚴重影響陸區系統語音控制器運用，無法充分發揮本系統之功效，是目前急需改進的項目；而機動數位微波系統只能以群呼方式實施通連，使用彈性較差，但設備設定無CRT撥號盤ID編號限制。兩者皆可以自動模式實施用戶撥號轉接，陸區系統用戶可依任務狀況，撥打人工台(總機)實施電話用戶轉接(如圖九)，增加運用彈性。

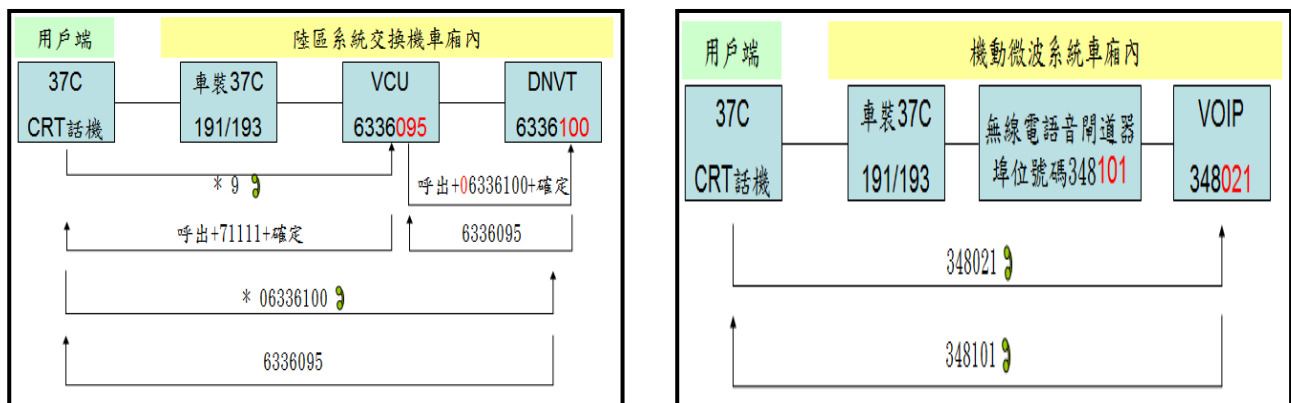
表四 無線電語音閘道器撥打方式一覽表

項目	區分	無線電語音閘道器 (機動數位微波系統-VOIP 電話)	語音控制器 (陸區系統-DNVT電話)
1	用戶電話 ↓ 無線電機 手持式話筒 CRT	VOIP電話直接撥打語音閘道器無線電埠位所設定的門號(TRX1、TRX2、EXT 2)，即可以半雙工方式實施通話。例如：語音	一、VCU自動模式 於DNVT電話上撥打陸區交換機車箱內語音控制器的7碼電話，即可以半雙工方式實施通話。例如：VCU(語音控制器)號碼為6236095，在DNVT上鍵入

		閘道器無線電埠位號碼為3481 01，在VOIP上鍵入3481 01，既可與遠端無線電達成通話(約等待5秒即可通話，只能群呼)。	6236095，既可與遠端無線電達成通話(約等待15秒即可通話，可設定為個呼或群呼)。 二、VCU手動模式 於DNVT電話上撥打陸區交換機車箱內語音控制器的7碼電話，VCU會響鈴，按CO1鍵，以H-189話筒接聽，VCU人工台按呼出並按下遠端RT的波道及CRT ID號碼，即可以半雙工方式實施通話。例如：VCU(語音控制器)號碼為6236095，在DNVT上鍵入6236095，人工台按呼出7(遠端RT的波道)111(CRT ID)，即可與遠端無線電達成通話。
2	無線電機手持式話筒 CRT ↓ 用戶電話無線電機手持式話筒 CRT ↓ 用戶電話	手持式話筒CRT直接撥打任意用戶VOIP電話號碼，即可以半雙工方式實施通話。例如： 手持式話筒CRT按下VOIP用戶號碼348021，即可與用戶達成通話(約等待5秒即可通話，只能群呼)。	一、VCU自動模式 手持式話筒CRT鍵入*0+陸區7碼，即可以半雙工方式實施通話。例如：手持式話筒CRT按下*0+DNVT用戶號碼6236100，即可與用戶達成通話(約等待15秒即可通話)。 二、VCU手動模式 手持式話筒CRT鍵入*9與VCU(語音控制器)通連後，人工台按呼出+0623 6100，即可以半雙工方式實施通話。
備考	1.陸區DNVT為全雙工模式，發話時不需按發話鍵即可發話，可同時發話及接收。 2.37C跳頻無線電機為半雙工模式，發話時需要按下發話鍵才可發話，放開則為接收，無法同時發話及接收。 3.掛斷電話於37C跳頻無線電機撥號盤上按下EXT鍵或將DNVT話筒掛上即可。 4.CRT電話掛斷→按右上方「ENT」鍵。 5.車箱內的37C跳頻無線電機需要設定為中繼模式。		

資料來源：作者繪製。

圖九 語音閘道器撥打方式示意圖



資料來源：作者繪製。

(三)無線電語音閘道器各部隊運用現況

各部隊運用現況(如表五)，於訓練中心教育課程裡均納入此設備說明講解及專長實作。部隊駐地訓練課程，除陸區系統因CRT撥號盤ID編號因素(無ID編號)，實作訓練以群呼項目為主，而機動數位微波系統則依規定實施專長複訓。餘基地測考(僅機動數位微波系統納入測考)、演訓操演及救災運用(僅規劃)等均未納入測考及救災運用考量，使裝備無法做最有效利用。應於基地或演訓期間訂定測考及驗證項目，精實部隊駐地訓練(如戰情室對各據點，每日實施有、無線電整合通連，落實生活化運用)，並於防汛期至各災防分區實施系統整合演練，使指揮者於民用通信中斷後，能透過有、無線電整合，快速連繫第一線人員，掌握狀況，下達正確即時指令。

表五 無線電語音閘道器各部隊運用現況

項目	區分	訓練中心	駐地訓練	基地測考	演訓操演	救災運用
1	語音閘道器 (機動數位微波系統)	O	O	O	x	x
2	語音控制器 (陸區系統)	O	△	x	x	x
備考	O表示納入訓練使用；△表示裝備損壞，無法使用；x表示未納入使用					

資料來源：作者繪製。

三、無線電語音閘道救災通信指管運用與限制因素

災難發生時，可運用各部隊既有、無線電、救災專用網及環島中繼網(奉核後採定頻明語方式)與公民營業者(林務局無線電機)對救災部隊開設災防網，藉由陸區及機動數位微波系統整合有、無線電進入國軍電路，以下就救災通信指管運用與限制因素實施說明比較。

(一)救災通信指管運用

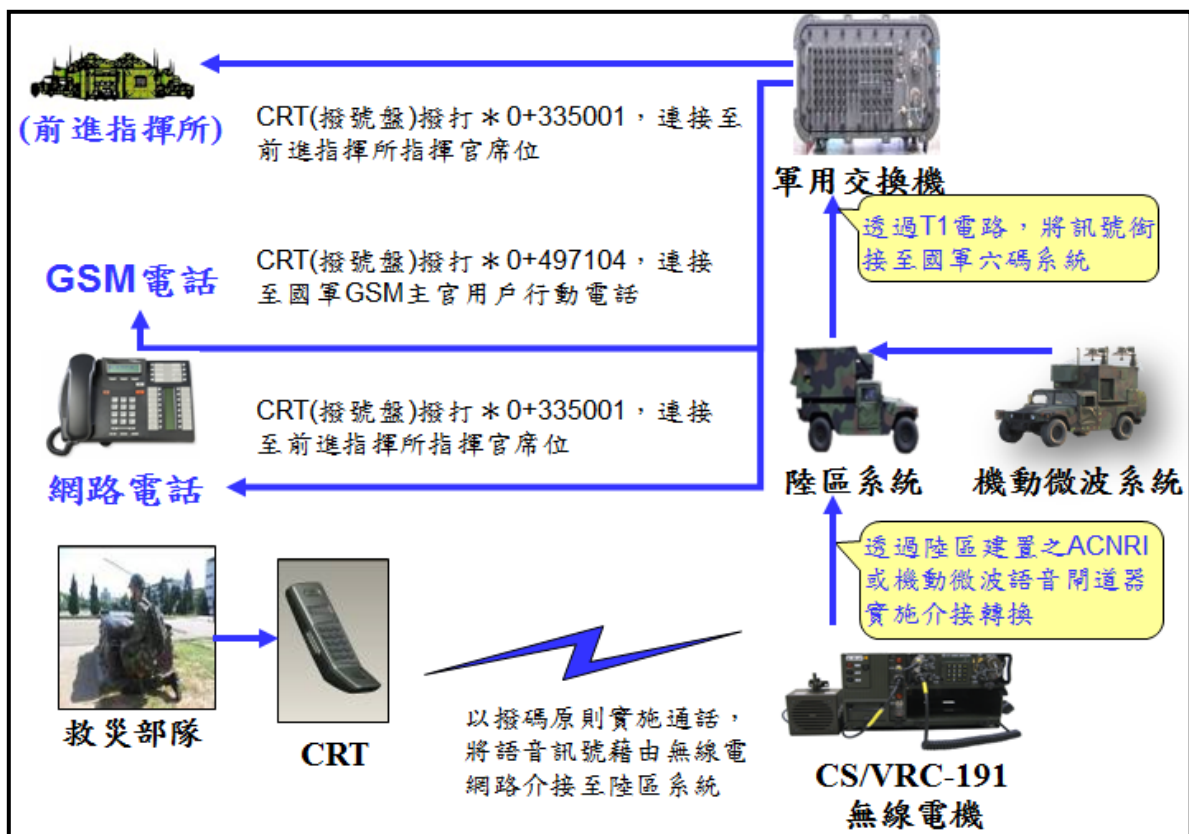
歷年主要颱風救災通資系統運用(如表五)，計野戰數位交換機、VHF無線電機、陸區系統、手持衛星電話、天頻衛星終端車及公民營通信裝備等9項為主(機動數位微波及維星等系統換裝後，陸續投入未來災害通信整合一環)，通資系統基於「救災視同作戰，作戰靠指揮、指揮靠通信」之理念，即投入各作戰區通信部隊，建立救災所需通資指管系統，初期以完成災區與救災前進指揮所無線電之構連為主，便於迅速掌握災情，故有效利用救災部隊攜行37C無線電機，結合配賦CRT撥號盤，透過陸區系統(旅級)ACNRI介面及機動數位微波系統(營級)語音閘道器等進入國軍有線電系統，使可撥打六碼軍線、主官GSM手機電話、網路電話、陸區七碼電話及民用自動電話等(如圖十)。使救災部隊得以運用多重通資手段實施通連，迅速構建各救災部隊與前進指揮所及司令部救災中心直接通連，俾利有效提升災害防救效能。

表五 歷年主要颱風救災通資系統運用統計表

裝備名稱	莫拉克	凡納比	梅姬
野戰數位交換機	1	3	4
VHF無線電機	5	127	9
陸區延伸節點	15	23	50
手持衛星電話	62	20	11
天頻衛星終端車	4	4	3
林務局無線電	80	83	5
民用無線電	0	19	40
村里長衛星電話	0	27	0
消防局衛星電話	20	4	0
合計	387	410	178

資料來源：蕭仁德，〈國軍災害救援通信運用之研究〉，國防大學陸軍學院學術研討會，民國100年4月，頁3。

圖十 37C無線電機與語音閘道器介接通資整合平台



資料來源：作者繪製。

(二)無線電語音閘道介面開設之限制因素

1.頻率諸元表

防災無線電網均屬定頻且明語通信，各單位救災指揮所開設之陸區及機動數位

微波等系統，車廂內架設無線電均未納入災防諸元表附屬台(僅納入單位指揮官網)，以致無法有效利用此裝備效能，各單位應檢討納入並妥善規劃(如依系統配置區分旅對上及對下無線電網等實施系統整合)及定期實施通連測試作業(平時可納入單位指揮官網，實施操作及通連訓練)，於每季實施系統整合驗證，防汛期間配合先遣部署部隊實施通連測試，俾利救災任務遂行。

2. CRT撥號盤ID編號⁶

無線電CRT手持式撥號盤(如圖十一)運用於陸區語音整合器ACNRI系統，個呼時需熟知內建ID編號(可解決只能群呼問題)，但各單位於獲撥(中科院)時未造冊列管及裝備妥善率普遍偏低(未使用)，以致無法發揮裝備應有效能(只能以群呼方式實施通連，個呼需知ID編號)，應協調中科院全面實施檢測維護及修復作業，並同步完成各單位ID編號標記造冊，以利裝備發揮最大效能。

圖十一 37C無線電機與語音閘道器介接通資整合平台



資料來源：詹凱驊，《陸軍37系列跳頻無線電機操作手冊》，第二版(桃園：國防部陸軍司令部，民國100年9月)，頁85。

3.軍公民營通資系統整合

災害發生時，透過作戰區協調徵用公民營及友軍通資設備，如林務局Motorola GM-300及憲指部TETRA無線電機等，適度運用達成救災指管之強化作用，然本軍無線電語音閘道介面僅針對單位編制或制式裝備實施整合運用，並未落實掌握公民營通資能量(如表六)，民間無線電促進會於921地震救災成果統計表，顯現公民營資源整合重要性，應於每季召開軍公民營協調會時，蒐集各軍公民營單位(機構)之通資設施資料及相關參數，作為救災或戰備各時期通信運用手段。

⁶詹凱驊，《陸軍37系列跳頻無線電機操作手冊》，第二版(國防部陸軍司令部，民國100年9月)，頁85-90。

表六 中華民國業餘無線電促進會 921 地震協助救災成果統計表

區分	災區狀況	主要任務	參加電臺
第一階段 0921 0922	地震災區一片混亂，餘震不斷，到處房屋傾倒、殘垣斷壁、人員死傷；沒有水、沒有電、一切通信中斷，外界無法得知災區情況。	(一)協助災區居民，將災情狀況通知各地區之家人及親友，以報平安。 (二)協助當地救災中心對外通信。 (三)導引救災物資運送至正確位置。 (四)建立災區緊急醫療通信網。	總會電臺： BV5AG, BV5AF 外站電臺（協助通報災區信息至全省各相關單位或家庭）： BV2A等22個 災區電臺： BV5YK等13個
第二階段 0923 0926	震災地區部分供電，電話等通信設施陸續恢復中；偏遠地區因道路中斷，仍然缺電及無法通信，導致運送物資及救援困難。	以埔里為中心，建立4層無線電網。 (一)「災區鄉鎮（外站）通信網」：由該會派員至道路不通或通信不便之鄰近鄉鎮，與埔里、南投救災指揮中心維持雙向通信。 (二)「本地連絡通信網」：指揮臺位於埔里救災指揮中心，與當地警政、消防、鄉鎮公所聯合災區行政中心、物資發配中心、各學校難民收容之附屬臺構建。 (三)「緊急醫療通信網」：由埔里基督教醫院、國軍野戰醫院與鄰近民間醫院，完成醫療無線電網路之建立。 (四)「災區信息通報網」：以短波與災區外地區及國外電臺，建立地震信息傳送網。	總會電臺：BV5AG, BV5AF, BV4DI 外站電臺： 國內計有BV2YA等36個。 國外計有BY5RSA等7個，基地分設於中國大陸及日本。 災區電臺： BV5YK等27個。

資料來源：中華民國業餘無線電促進會，〈921啟動ARES系統記錄〉，<http://www.ctarl.org.tw/bv5ya/921/Chinese.html>，2008年12月11日。

結論與建議

現今臺灣有許多天然災害發生，第一線搶救的國軍總是少不了通資部隊，有鑑於「完善的防災通信網路」乃指揮人員行動之耳目，倘若耳目不靈，將嚴重影響未來救災任務執行與時效掌握。因此，建設完善的災防緊急通信系統刻不容緩。無線電語音聞道介面能第一時間迅速恢復災區對外有線電路語音通連，進而達成部隊作戰指管一元化。以下就未來無線電語音聞道介面提出建議：

一、精進教育訓練課程

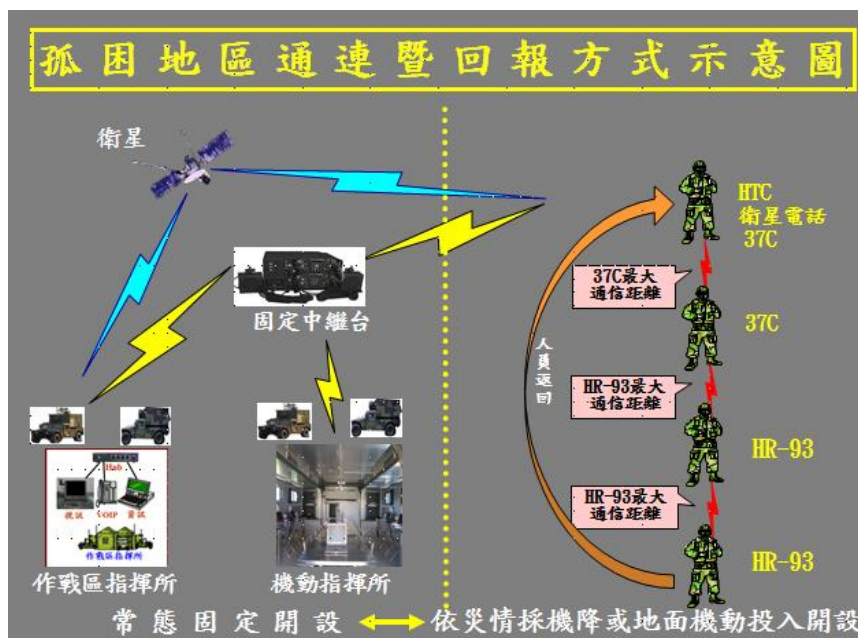
本軍陸區及機動數位微波系統接裝後，對於操作手訓練都來自於訓練中心教育，然單項專長操作，已無法滿足現行通資系統整合及多樣化服務作業。兩系統在認知中，除可以提供語音及資訊(視訊會議)服務外，在其設計上可整合資訊(國軍及民間資訊網路)、有線電(營區總機、KY-32及中華電信系統)及無線電(本軍、友軍及民間)等。故訓練中心課程設計上，應增加系統整合所需專業專長課程(目前僅電子戰及資訊課程時數)，如語音聞道器操作訓練，以及適當新增無線電專長課程時數，使能滿足及發揮系統最佳效能。並針對師資或回流教育等班隊，實施專長複訓、裝備操作注意事項(案例宣導)、通資系統整合展示及精進座談會等課程內容，維持訓用合一教育目標。

二、軍公民營有效整合運用

孤困地區通信以可攜式衛星系統(含衛星電話)及無線電機等設備為主，又以無線電為主要普遍通信手段，如何有效運用本軍37C無線電環島鏈路及憲指部TETRA系統和林務局Motorola GM-300等無線電機裝備，並整合專用有無線電平台，可透過有線電

話撥打至無線電台，轉發成無線電訊號實施區域廣播及雙向對談。然而陸區及機動數位微波系統具備車裝機動式有無線電交換平台(語音整合器)(如圖十二)，機動性高適合防救災任務，利用小型軍品研發(如連接導線研發)等機制，使語音整合器能整合目前軍公民營無線電系統，以團體戰來應付詭譎天災，增加救災指管運用彈性及擴充能量。

圖十二 孤困地區通信示意圖



資料來源：作者繪製。

三、強化落實系統整合能力

平時部署陸區系統，利用VOIP網路伺服器(架設於總機機房)，使語音用戶不需代碼，便以六碼撥號方式與軍線雙向互撥。憲指部部署衛戍區TETRA無線電系統，利用DXTIP無線電交換器，使手持無線電機THR880除無線電呼叫外，能撥號進入國軍6碼軍線，增加通信運用彈性。本軍37C無線電環島鏈路，開設位置與陸區及機動數位微波系統高山站台重疊，利用系統語音整合能力，使CRT撥號盤功能充分發揮，無線電用戶能對外實施有線電即時通連。所以，善用建置內既有通資系統，落實系統整合能力，使裝備發揮100%效能。

四、通資系統運用宣導講習

有鑑於新一代通資系統，如維星(含可攜式衛星)、機動數位微波、陸區等系統，各式通資系統整合是必然趨勢與目標。不論是通資或非通資幹部，均需利用各種訓練講習，增進非本身排組專業的領域，系統整合永遠會產生1+1大於2效能。所以，如何妥善運用，是可利用各式訓練講習示範等時機。然而針對非通資幹部教育更為重要，利用軍(士)官團等教育課程，使幹部認識及了解單位通資裝備，甚至教導基本簡易操作，提升幹部整體素質，俾利各項任務遂行。

五、指揮所建置規劃構想

目前各軍團指揮所均已有規劃通資系統整合部分，如「ICS-4030語音通信整合系統」建立，能提供無線電及有線電訊號整合平台，建制24埠口連接各無線電通信網，利用T1/E1卡連接地區總機，並採用人性化觸控式螢幕終端系統(Tuch Entry Device, TED)，使指揮階層人員能直接下達作戰或救災命令，把中長的垂直樹狀指揮體制改變為較科學性的寬短扁平網狀指揮體制，以減少指揮層級、縮短命令傳遞時效與流程，進而提升作戰指揮能力，發揮聯合作戰整體效能。(如圖十三)

圖十三 觸控式螢幕終端系統模擬示意圖



資料來源：作者擷取操作畫面。

六、未來語音閘道裝備精進方向

通資系統整合運用在現今已不再是口號，靈活運用現有通資平台，使效益發揮1+1大於2的成果。然而語音閘道器應朝向以下幾點改良及建構，使功用能有效發揮，更利於救災或演訓所使用。

(一) 觸控式統一操作介面系統

建置統一操作介面，使軍(37C及HR93等)或民營(TETRA及林務局等)無線電、軍用電話(6碼)、民用電話及衛星電話等系統，全部接入到統一調度平台，通過直觀調度介面，用戶能快速在多種組織下實施通話，並隨意切換通話群組，利於用戶端簡便操作使用(如圖十四)。善用軟硬體操作介面，未來更應結合民間軟實力，朝向語音辨識系統(如聲控撥號)應用，此方式將隨著相關技術的成熟而逐漸廣泛運用在各系統上。

圖十四 觸控式統一操作介面(筆記型電腦方式)模擬示意圖



資料來源：作者繪製。

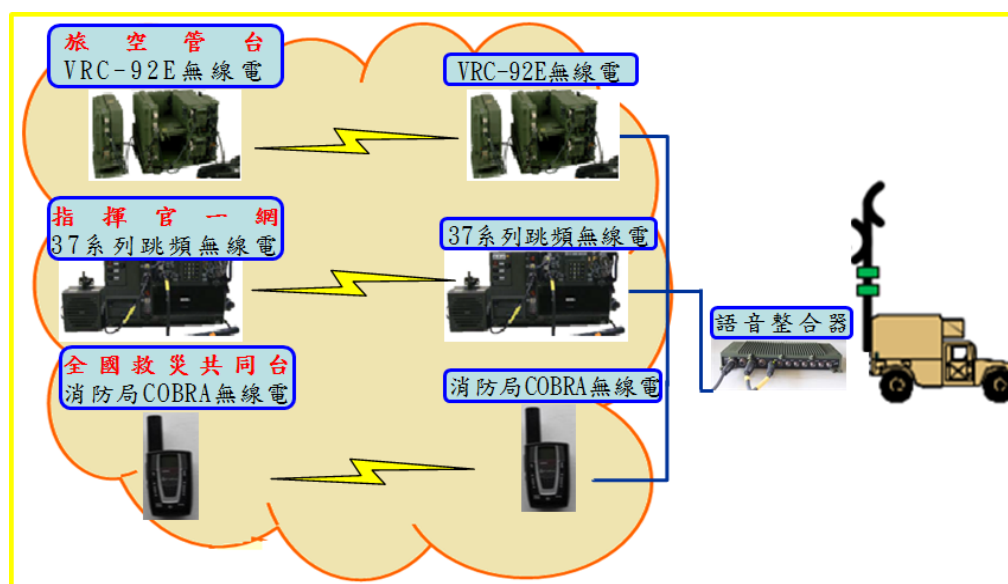
(二)多方通話功能建立

歷史經驗說明無線電通信適於各類型災情通連運用，具可超越地障特性。然單一組群通話已無法滿足現今用戶需求，且無線電種類繁多，如無法在災害(任務)執行中，互聯互通及統一調度，想必會拖累執行效率。而多方通話功能運用，於通話中可呼叫另一人或多人，達到多方通話目的，使參與任務的各部隊及民間單位，能在統一平台上相互協調及調度，以利任務遂行。

(三)結合民間通信能量

作戰區平時已與轄內軍公民機構完成資源調查(種類、頻率及連接饋線製作等)，在各類災情中國軍應主動整合各式軍公民營無線電，語音閘道裝備就可完美整合各式無線電機在統一平台上，有效發揮團結力量。(如圖十五)

圖十五 結合民間無線電通信方式模擬示意圖



資料來源：作者繪製。

(四)避免天線及電波發射源曝露指揮所位置

語音閘道器需連接無線電裝備，為避免曝露指揮所位置及簡化作業模式，結合觸控式螢幕構想，人工台操作可結合筆記型電腦(結合耳機含送受話器功能)模式(如圖十六)，人工台電腦利用網路線或光纖等方式連接語音閘道器，增加了通信安全距離，使無線電機之天線或電波發射源，不因指揮所架設語音閘道器的關係，而曝露指揮所位置，進而影響人員安全。

圖十六 筆記型電腦(結合耳機含送受話器功能)方式模擬示意圖



資料來源：作者繪製。

參考文獻

- 一、林漢平，《陸軍 CSVRC-518 機動數位微波系統訓練手冊》(桃園：國防部陸軍司令部，民國 104 年 11 月)。
- 二、李沛生，《節點及延伸節點交換機車廂操作手冊》(桃園：國防部陸軍司令部，民國 95 年 11 月)。
- 三、蕭仁德，《國軍災害救援通信運用之研究》，國防大學陸軍學院學術研討會，民國 100 年 4 月。
- 四、詹凱驊，《陸軍 37 系列跳頻無線電機操作手冊》，第二版(桃園：國防部陸軍司令部，民國 100 年 9 月)。
- 五、中華民國業餘無線電促進會，〈921 啟動 ARES 系統記錄〉，<http://www.ctarl.org.tw/bv5ya/921/Chinese.html>，2008 年 12 月 11 日。