

機步營(連)通資系統精進作為之研究

作者簡介：



趙育賢少校，中正理工學院專科 23 期、通校正規班 160 期；曾任排長、副連長、通信官，現任職於步校通化小組。

提要：

一、「作戰靠指揮，指揮靠通信」是許多人耳熟能詳的一句話，C⁴ISR 更是近年熱門的話題，簡單的說，就是要「看的到、打的到、指揮的到」。

二、當前機步營通資能量現況簡述如下：

（一）有線電：

以 KY-32 交換機滿足營指揮所連絡需求，對上級與友軍之聯絡則介接資電部既有電路、中華電信戰備電路或旅通資連支援之多波道系統，藉以進入國軍 6 碼直播系統。

（二）無線電：

開設指揮官網、搜索網等無線電網路，以利指揮命令、偵察情資之傳遞。

（三）資訊：

主要藉由資電部資訊網路進入國軍網路，藉以實施各項資傳作業，資電部未佈放電路之地區則以中華電信資訊電路彌補之。

三、機步營通資能量限制：

（一）無線電裝備僅具語音連絡能力，缺乏數據傳輸等資訊整合能力。

（二）交換機未整合資訊功能，影響指揮所開設時間。

（三）車內通話系統老舊，亟待更新。

（四）過分依賴固接式資訊網路。

四、精進建議：

- (一) 裝備採模組化設計。
- (二) 提升無線電數據傳輸及跳頻能力。
- (三) 精進無人載具能力。
- (四) 開發中文化之操作面板、介面。
- (五) 開發資訊協助軟體。
- (六) 藉網路電話減輕目前交換機之作業量。

關鍵詞：救災就是作戰、數據傳輸、網路電話、超前部署、預置兵力

壹、前言

自第一、二波灣戰爭以來，美國的軍事事務革新所獲致的成果廣為世界各國所研究，在這幾場作戰中，雖然火力仍有著舉足輕重的地位，但能讓火力快速支援、精準打擊、有效發揚的幕後功臣則是整體C⁴ISR系統的聯繫。

步兵部隊戰略單位以機甲部隊為主，就機步部隊而言，更以輪(履)型甲車大大的增強了其機動作戰能力，就火力、防護力而言，或許比不上各型戰車，然就運用之靈活性、在反登陸作戰之適應性上，效能更有利於戰力運用與發揮，對反登陸作戰等反擊戰力將可大幅提升。

就機步營而言，乘車攻擊之攻擊正面約1~3公里，下車攻擊正面約1~1.5公里¹，防禦正面約1500~3000公尺，防禦縱深約2000~4000公尺²，就此一正面及縱深而言，本軍之各類通資系統似乎均能輕易涵蓋，但是，其間之地形障礙、與友軍間之聯絡手段、情資獲取的即時性如何等均為考量重點，以下先簡單敘述目前機步營通資系統運用概況：

一、有線電：

¹ 機械化步兵旅作戰教則(第一版)，頁3-2-176。

² 機械化步兵營、機械化步兵營、連作戰教範(第二版)，頁3-4-428。

以多波道、既設電路或戰備電路完成介接後，可進入國軍 6 碼直播系統，能有效與上、下級與友軍單位構成連絡，唯架設時間需時較久，多數以指揮所、固定陣地等之使用為主。

二、無線電：

以各式無線電機完成指揮官網、搜索網等網路開設，有架撤迅速之優點，但易受地形障礙限制，且平時須明確律定工兵、化學、聯勤(前支隊、混儲點…等)、砲兵等支援單位，以利納入附屬台，否則將僅能利用 6 碼直播系統與之構成連絡，但是，若納入管制之單位過多時(亦即附屬台過多)，將造成連絡效能低落，。

三、陸區系統：

視作戰區之規劃，若獲陸區系統支援，則可藉由 DNV T、HUB 及 Router 實施語音聯絡與資訊傳輸，並可介接資電部系統，整合國軍 6 碼直播及國軍資訊網路，使通資系統具備多重路由、增加運用彈性及抗毀性；若未獲支援，則營尚具備 MRT，可作為指揮官機動期間掌握部隊之有效手段。

四、資訊系統：

主要由固接式網路設施滿足營資訊需求，如資電部或中華電信之資訊網路。

貳、機步部隊通資系統概況

民國 98 年國防報告書中闡明要建立「小而精、小而強」的國軍，莫拉克風災後，更提出「救災就是作戰」，不論作戰或是救災，為因應部隊指揮聯絡及狀況回報等需求，適當的通信聯絡手段是不可或缺的。

「有線電、無線電」是許多人一提到通信手段所直接聯想到的，就機步營而言，有線電、無線電有哪些裝備可以運用，除了這些之外，為了因應作戰、救災等任務，上級可適切支援，協助其完成任務的通資系統又有哪些？本段將就當前機步部隊可運用的通資手段做一簡單說明：

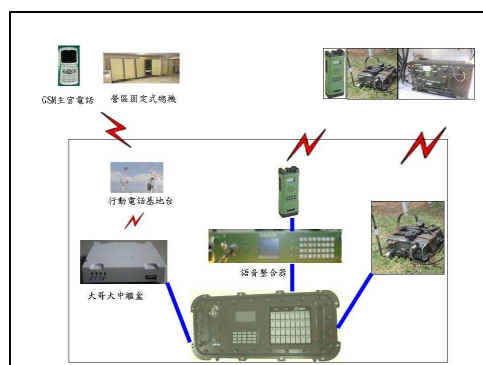
一、有線電：

目前有線電裝備及其功能敘述如下：

目前營級均以 KY-32 交換機取代以往之 SB-22、SB-86 塞繩式交換機，並藉 CE-11 完成指揮所內部線路架設，配合 KY-2000A 野戰電話機，使各單位均可達到 6 碼直撥，改善以往人工逐步接轉耗費時間、人力之缺點，並可藉由更換卡片的方式，達到擴充用戶或是介接其他系統之目的，KY-32 交換機除了可彼此互相介接之外，亦可介接營區固定式總機 (KY-1000A)、陸區系統、天頻系統等，可視任務介接所需的系統，應用彈性頗大，除提供語音聯絡外，亦可實施傳真通信。

目前各單位多是使用資電部電路或申請中華電信戰備電路來完成指揮所對上、下級與友軍之有線電聯絡，此種方式多需事前完成申請、介接，花費時間較長，為因應作戰及救災任務，亦已針對 KY-32 設計介接無線電機之介面並開發「大哥大中繼盒」及語音整合器，以縮短系統建立完成時間並達到多重路由之目的，更可有效增加系統之抗毀性，圖一為 KY-32 交換機整合示意圖。

有線電系統雖可介接多種系統，增加運用彈性，但需介接戰備電路及架設用戶線路等工作，開設較為費時，不易滿足指揮所開設初期之通信需求，若於作戰(救災)全程若發生資電部電路或中華電信戰備電路故障、損壞，以目前營通信排之作業能量無法實施修復。



圖一 KY-32 整合示意圖

資料來源：參考通校教案重新繪製

二、無線電：

無線電具有架撤迅速、易超越敵控制區等特性，在講求快速機動的作戰要求下，無線電的使用量是可以想見的，目前各營級(含以下)單位均大量運用 VHF 頻段之無線電裝備以滿足各項任務之指管連絡需求，且視其部隊型態、階層、連絡距離遠近之不同，分由手持、背負、車裝無線電裝備滿足其步行、乘車、中繼等不同的需求。

除上述之手持、背負、車裝型式之無線電裝備外，因應目前陸軍均已轉型為機械化部隊，為有利機甲部隊運動時，除可順利實施上、下級之通信聯絡外，亦能滿足車內乘員或與隨伴步兵間之聯絡，亦配賦車內(尾)通話系統滿足此一要求。

目前營級(含以下)的無線電裝備以 HR-93、AN/PRC-77、AN/VRC-12 系列等裝備為主，多以語音方式構成連絡，可藉由適切選擇開設位置及天線型式(如高增益天線)使其達到約 50 餘公里的通信距離，亦可藉由「中繼器」克服地形障礙、延伸通信距離。

前述之各型無線電機中，HR-93 為近幾年換裝更新，主要用於汰換 EM-7A 手持式無線電機，與 EM-7A 相比較，摘列幾項優點供讀者參考、瞭解：

(一)預置波道數較多且具設定彈性：

EM-7A 雖具備 6 個預置波道，但預置波道之頻率均為出廠即設定完畢，使用者無法依需求自行設定，而 HR-93 除了可儲存 10 個預置波道外，預置波道之內容(頻率、靜噪模式、語音加密…等)均可由使用者依需求自行設定。

(二)電池運用具彈性：

EM-7A 使用以三號電池封裝而成之專用電池且為一次性電池，需依賴上級撥發且攜行不便，亦不環保，而 HR-93 配發可充電式之鋰電池組及空電池盒，平時鋰電池可使用充電器充電重覆使用，若時間急迫時，安裝一般市售之三號電池於空電池盒，亦可正常使用。

(三)攜行、操作較方便且具彈性：

以往使用 EM-7A 時，均將其固定於胸前以利操作方便，若固定於其他地方(如後背)將嚴重影響使用者之操作，但 HR-93 外接式送受話器即具備發話鍵、揚聲器、麥克風與背夾之設計，主機可視需要採前胸、後背、腰掛或斜背方式，均不影響使用者之操作。

(四)具備數據傳輸功能：

EM-7A 僅可實施語音連絡，操作雖然簡單，但以現今作戰型態來看，單純的語音連絡是不足的，HR-93 具備數據傳輸功能，搭配相關之軟、硬體即可實施數據傳輸，增加運用彈性、效益，例如：「迫砲射擊指揮資訊化系統」可用以提升迫砲射擊效益。



圖二 以傳統人力（圖左）與資訊化系統（圖右）同步驗證 120 公厘迫砲射擊指揮

資料來源：

<http://mna.gpwb.gov.tw/MNANew/Photos/ShowPhotos/Low/1/37342-0.jpg>



圖三 以 HR-93 搭配軍規電腦之「迫砲射擊指揮資訊化系統」

資料來源：

<http://mna.gpwb.gov.tw/MNANew/Photos/ShowPhotos/Low/1/37342-1.jpg>

三、其他：

就營級單位而言，上述之有、無線電裝備為其部隊長可直接要求開設，以有效掌握下級之手段，然由近年之演習、救災經驗可以得知，前述裝備之指揮距離、幅度、克服地形的能力是不足的，更無法滿足災區民眾通信需求，所以，旅級或作戰區必須視狀況投入多波道系統、陸區系統、天頻系統或是衛星電話，這一點可以在民國 98 年莫拉克風災及後續國軍在因應防(救)災工作時所做的通資整備工作可以看出來，也可以知道，通資手段的運用是多重、靈活的，更可藉由與民營系統的介接，使通資系統發揮更大的效用。

參、通資裝備性能需求探討

以往的建軍思維大致上都是以作戰為出發點，莫拉克風災後，有人開始檢討，國軍具備作戰、救災任務，但目前的建軍方向是否能切合救災需求，審計部即曾經提出「工兵群的傾卸車經救災驗

證，25 噸車體積太大，無法通過巷弄執行任務，5 噸車作業量又太小，延遲救災時效³」之類的質疑，就通資系統而言，同樣也有作戰需求的特殊考量，如加密技術、防水、抗震需求及無線電頻段等，本段將從作戰、救災方面探討目前機步營應具備之通資裝備、能力：

一、精進無線電裝備數據傳輸及跳頻能力：

數據傳輸及跳頻能力均為當前多數無線電裝備待提升之項目，從相關報導中可以得知，美軍於 1991 年即已將 AN/PRC-77 之類的裝備投入使用，目前本軍的無線電裝備多採定頻、類比語音方式，缺乏數據傳輸及跳頻能力，雖然就使用者而言，語音的聯絡方式是易學易用的，但圖、表所能傳遞的訊息量、正確性及速度均遠遠大於語音逐字逐句傳遞，就網狀化作戰概念而言，每一個單兵都是一個感知器，藉資訊網格的完整構建可充分發揮資料鏈之效益，強化數據傳輸及跳頻能力將可有效提升戰場體認、增進武器載台攻擊效能，且保密及抗干擾能力亦將優於目前所使用之定頻裝備。

二、精簡無線電裝備型式：

為因應不同部隊型態及需求，目前無線電裝備區分手持、背負、車裝等不同類型，各無線電主機亦不相同，雖可因應任務選用適當之裝備，但裝備型式過多造成使用者須需花費較多時間學習裝備操作，而影響作戰技能的訓練，或是在不熟悉裝備性能及操作的狀況下便投入作戰而影響通信裝備效能的發揮，所以常聽到有人抱怨裝備不好用，但是，到底是裝備不好，或是訓練時間不足而影響了裝備效能的發揮。

三、整合定位、導航功能：

目前坊間有許多通資產品均已整合定位、導航功能，但目前

³ 新浪新聞，〈審計部：國軍救災能量待改善〉，<http://news.sina.com.tw/article/20100731/3576043.html>

本軍多數仍是使用地圖、指北針，要回報當前位置時，便「攤開地圖、地圖歸北、概略判斷當前位置」，這種方式用於城鎮、道路密佈等有明顯標的物之地區尚且可用，若用於郊區、森林等無明顯標的物之地區加上沒有適當比例尺的地圖，這種方法找出來的座標，準確性可能就有待商榷了，亦不利指揮官掌握各部隊當前位置，近幾次的救災行動，特戰人員跋山涉水深入山區，若其僅依賴此種方式是不易判斷當前位置的，各級指揮官更不易掌握相關人員的所在位置。

四、強化交換機功能：

（一）整合資訊功能：

雖然目前使用之營區固定式總機或野戰交換機均能使軍、民系統有效介接，滿足語音連絡需求，但未整合資訊功能，每次演習均必須另行建立資訊系統，實屬不便。

（二）操作介面中文化：

在「精簡常備、廣儲後備」政策指導下，目前列管的後備軍人約 284 萬人⁴，藉 5~7 天的教召訓練⁵恢復戰力，然教育召集除專業訓練外，尚有步槍等兵器訓練及救災課程，交換機的操作介面未完全中文化將影響訓練成效。

五、更新車內通話系統：

目前車內通話系統已使用 40 餘年⁶，甲車也從單純運載人員逐漸成為重要的武器載台，甚至，雲豹甲車也規劃有核生化偵檢車的型式⁷，所以，車內通話系統的可靠性、整合性較以往更為重要，甚至在戴頭盔或穿戴核生化防護服時也必須能接收告警信號及彼此通信連絡。

⁴ 中華民國 98 年國防報告書，頁 173。

⁵ 同註 2，中華民國 98 年國防報告書，頁 174。

⁶ 立法院第 7 屆第 1 會期外交及國防委員會第 21 次全體委員會議紀錄，
<http://www.cw.org.tw/wp-content/uploads/committee%20data/200804/20080430-FD-R.doc>，頁 4。

⁷ 黃敬平，〈雲豹核生化偵檢車亮相〉，蘋果日報（網路版），2005 年 10 月 24 日，
http://tw.nextmedia.com/applenews/article/art_id/2151741/IssueID/20051024。

六、強化裝備主動告警功能：

此類功能在無線電裝備及車內通話系統而言尤其需要：

- (一) 多數人應該都知道「無線電未裝天線時，不可按發話鍵」，此舉將造成無線電機損壞，此種疏忽在車裝無線電機較常發生，可能的情形多是天線裝妥後，卻忘了將射頻導線連接上無線電主機，或是車輛行進時，劇烈震動造成導線鬆脫，尤其當對方電台無回應時，可能會多次呼叫以確認狀況，甚至切換至高功率發射，然此多次呼叫及切換至高功率發射之動作正是造成反射功率過大，加速裝備損壞之原因，但目前多數的無線電機並未具備此一主動告警功能，防範手段全賴操作人員之經驗。
- (二) 目前的車內通話系統採用的是單向迴路，迴路中有一裝備或導線損壞，該員即無法通話，且亦不自知，此情形若發生於車長或駕駛，將影響車內乘員安全且不利任務達成，目前的車內通話系統即缺乏主動告警功能。

七、降低對固網⁸之依賴程度：

機步營之資訊傳輸多賴固網傳遞，於預劃之指揮所尚可藉由既設線路或戰備電路滿足需求，但若指揮所變換至非預期位置，電路重新申請、介接將影響單位資訊系統完成時間，若於機動期間則無法實施資訊傳輸，僅能依靠語音連絡。

肆、精進建議

軍事通資系統建構之初，雖是朝軍事所需之加密、防水、抗震等要求出發，但其技術仍有許多與民用技術是可以互通的，甚至於救災時亦有相同需求，本段將提出一些建議，做為通資系統、裝

⁸ 維基百科，<http://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E5%9B%BA%E7%B6%B2>，固網電信，簡稱「固網」，是透過金屬線或光纖線等固體媒體，傳送信號的電信網路，有別於透過電波傳送的無線通訊。

備建置的參考：

一、裝備採模組化設計：

模組化的概念始於 1930 德國 G.Schlesinger 教授，他認為：

「將工具機的主要功能及結構使其標準化成為單體或稱模組，再針對新機台的工作目的一單體在構造或尺寸上之關連將之組合而成」⁹。

甘坤賢對模組化之定義為：「透過複數功能模組的組合搭配，滿足顧客所要求的整體功能。同時，在標準化介面的基礎上，將功能模組進行搭配變換，以達到多樣化的效果」¹⁰。

在「2006 第 10 屆科際整合管理研討會」之文章中，亦參考 Lee & Feitzinger 論點對產品模組化作了以下的定義：「設計原則在於促進最終產品具備彈性、快速、且簡單的組裝能力，可結合許多獨立模組完成最終產品的組裝」¹¹。

若從目前文獻對模組化的討論反觀本軍當前使用之各式無線電機，可以發現裝備型式過多，容易造成單位訓練不熟，影響使用效果，建議爾後之無線電裝備可將無線電主機、機架、功率放大器等採模組化方式設計，提供使用者以組合方式滿足背負、車裝等之需求，如此一來，可縮短使用者學習時間，亦可增加裝備運用彈性，以下介紹幾款型式提供參考：

（一）PRC-152、VRC-110：

PRC-152 為一手持式無線電機，配合車載式的機架等配件即可成為 VRC-110 車載式無線電機，以下對其附件及不同型式之組成做一簡單之介紹：

⁹ 梁曉華，〈生產效能提升之研究-以某公司 KVM 產品為例〉《朝陽科技大學企業管理系碩士論文》，民國 97 年 6 月 21 日，頁 17。

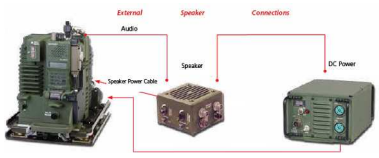
¹⁰ 梁曉華，〈生產效能提升之研究-以某公司 KVM 產品為例〉《朝陽科技大學企業管理系碩士論文》，民國 97 年 6 月 21 日，頁 17。

¹¹ 陳怡珍、陳世良，〈延遲策略關聯性之前置因素對績效影響研究〉《2006 第 10 屆科際整合管理研討會》，西元 2006 年 5 月 27 日，頁 336。

 為 30~512MHz 頻段之無線電機，可相容於 SINCGARS 無線電機，並具備 GPS 能力。	 GPS 天線。
 天線，可視需要選用 VHF 或寬頻段 (30~512MHz) 天線。	 可充電式鋰離子電池。
 電池轉接器，可安裝 3 號電池，供無線電機正常工作。	 附件袋。
 充電器，具不同型式，可充 1~6 顆不等的電池。	 攜行袋。
 送受話器，具備多種型式，可手持、夾於衣領或戴於頭上。	 遠端控制面板。
 機架。	 交流電轉換為直流電之電源供應器，可用於固定站台、指揮所等具備市電之處。

 揚聲器。	 天線（固定站 台、基地使 用）。
---	--

資料來源：整合 <http://www.rfcomm.harris.com> 網站內之文件說明

型	式	組	成
手持、背負		 無線 電機  可充電 式鋰離 子電池	 攜行袋  送受話器
車載		 無線 電機  機架	 遠端控制面 板  送受話器 揚聲器
固定站台		 無線 電機  機架	 電源供應器  送受話器 揚聲器

資料來源：整合 <http://www.rfcomm.harris.com> 網站內之文件說明

（二）PRC-148：

其概念略同於上述之 PRC-152、VRC-110，為一 VHF 頻段之無線電機，具備語音及數據傳輸功能，可藉背袋、車裝機架等配件使之採手持、背負、車載等方式運用，如圖四。



圖四 PRC-148

資料來源：整合下述文件說明

https://secure.thalescomminc.com/datasheets/Thales_ANPRC-148_Product_Catalog.pdf

（三）PRC-1187A 手持式：

為陝西烽火通信集團有限公司之手持式無線電機，具備定頻、跳頻、明語、密語及數據傳輸之功能，可搭配 10W 功率放大器，作為車裝式電台使用，如圖五。



圖五 PRC-1187 手持式

資料來源：<http://www.fenghuo.com.cn/cpzx/cdbdt1-4.html>

(四) PRC-2188 背負式：

為陝西烽火通信集團有限公司之背負式無線電機，具備定頻、跳頻、明語、密語、語音及數據傳輸之功能，如圖六，可搭配 50W 功率放大器、車裝機架及車裝天線等組成車裝式電台 (PRC-2189 車裝型，如圖七)。



圖六 PRC-2188 背負式

資料來源：

<http://www.fenghuo.com.cn/cpzx/cdbdt1-3.html>



圖七 PRC-2189 車裝型

資料來源：

<http://www.fenghuo.com.cn/cpzx/cdbdt1-2.html>

二、提升無線電裝備性能：

(一) 具備數據傳輸功能：

舊式無線電裝備僅具備語音傳輸功能，但在未來數位化、資訊化之戰場景況下，若仍然僅依賴傳統的類比語音傳遞，可能導致不同層級對於戰場景況的體認都不一樣，不利於戰況掌握與作戰命令下達，若能建構完整資訊網格，將可使情資有效共享、增加戰場透明度，讓監偵、武器載台發揮一加一大於二的效益。

(二) 精進跳頻功能：

跳頻功能可避免遭敵監聽並減低敵電台干擾之影響，亦可降低指揮所遭敵偵知之可能性，上段所述之 PRC-148、PRC-152 均具備跳頻及數據傳輸之能力，在所蒐集的資料

亦顯示中共解放軍的無線電裝備同樣具備此類功能。

(三) 整合 GPS 功能：

不論救災或是作戰，了解當前位置是很重要的，若能整合 GPS 並具備選擇性自動發送功能，則有利於上級掌握所轄部隊當前位置，除整合 GPS 功能外，其顯示之座標種類亦應多元化並切合作戰、救災等需求，應具備經緯度、UTM 等多種座標種類，而非如同一般民用裝備僅具備經緯度顯示。

(四) 統一介面並開發多元化配件：

目前無線電機多使用 H-189 手持式送受話器，缺乏多元化的配件，無法因應任務、環境選用適當配件，例如，待命實施射擊時，射手將無法拿著 H-189 邊瞄準邊等待射擊命令下達，若有類似圖八、九之頭戴式(耳掛)送受話器及可固定於步槍之 PTT 開關將有利於執行任務，又如圖十之「OSO-3 型智能手柄式送受話器組」可對背負式無線電機進行全功能的遙控，實施頻率、音量等工作參數之設定，並具有撥號及簡訊功能¹²，對操作人員而言，操作方便性不言可喻。



圖八 頭戴(耳掛)式送受話器

資料來源：

¹² <http://www.fenghuo.com.cn/cpzx/dsqj8-6.html>

http://www.rfcomm.harris.com/media/PRC-152_VRC-110_Handbook_tcm26-11408.pdf



圖九 頭戴式之送受話器及可固定於步槍之 PTT 開關

資料來源：

<http://www.ebairsoft.com/bowman-h4855u-headset-p-2673.html>



圖十 OSO-3 型智能手柄式送受話器組

資料來源：<http://www.fenghuo.com.cn/cpzx/dsqj8-6.html>

三、精進無人載具能力：

在莫拉克風災時，許多人都指責國軍太晚出發救災，就事後相關人士之說明可以知道，主要是因為需派員勘查災情後決定派出之兵力大小、機具種類，即使目前「救災就是作戰」的要求下，機步旅、營也只能藉「超前部署、預置兵力」來達到「隨時防救」的要求，然若發生預判地區以外的災情，

隨時防救的速度可能又將受人指責，若能精進無人飛行載具及無人地面載具能力，將可藉無人飛行載具即時傳遞欲前往地區之災情，而地面無人載具則可用於斷橋、塌路等空中偵查不易或危險建築內及周邊狀況，有助於指揮官下達適當決心，無人載具除有利敵(災)情之偵查外，更可作為通信中繼站，降低由人員前往開設之不便與風險。

四、中文化操作面板、介面：

以往通信裝備多非國造，故操作面版、介面均非中文，對訓練成效均有一定程度之影響，但以目前國內電子產業的能力及國防科技工業自主的要求下，通信裝備逐漸以國造為主，如 HR-93 無線電機、KY-32 交換機、KY-2000 電話機均為國造裝備，將操作面板、介面中文化應不困難，中文化的操作面板與控制介面除可縮短訓練時間、增進訓練效果外，亦有利於發揮裝備效能。

五、開發協助軟體，簡化資訊設定步驟：

目前營通信排除了開設交換機、電台等工作外，幾乎都必須兼任資訊系統之開設及設定，但以其所接受過的訓練而言，可能不盡然能滿足開設速度的要求，若能多開發類似資安小幫手之類的軟體，協助使用者加快設定速度或查修故障原因，在無法增加資訊員額的狀況下，不失為一可以考量的方向，否則，在無戰不聯的戰場上，一個被屏蔽於網路外的機步營將是無法發揮完整戰力的，而此類問題，在以動員為主的後備部隊，情形將更加嚴重。

六、藉網路電話分散目前各單位交換機作業量之負荷：

目前藉網際網路實施語音型態的聯絡手段並不算少，如微軟 MSN、奇摩即時通、Skype 等，在以往，可能都必需以耳機、麥克風搭配電腦才能實施，與一般人「拿起電話就能撥打」的習慣仍有一段差距，但現在已不再是如此了，已經有廠商

開發出以電話機的型態，運用網路來達到呼叫遠端電話用戶的目的，就使用者而言，以往打電話的習慣不用改變，只要撥打網路電話的號碼即可，如此，可有效分散有線電交換機的作業負荷，亦可藉由資訊機房的設定，減低其對單位資訊傳輸頻寬的影響。

結論：

機步營為基本戰術單位，兵、火力的有效部署關係著作戰勝敗，而通資系統更是聯繫指揮官與兵、火力間的重要管道，在指揮、管制、通信、資訊、情報、監視、偵察的 C⁴ISR 系統中，當前機步營情、監、偵能力是較為薄弱的，多仰賴上級情資，故藉完整、可靠的通資系統確保情資來源是相當重要的，但是否將裝備更新、系統精進後，作戰效能就能突飛猛進呢？不見得！更重要的是必須落實人員訓練及裝備保養，在本文的述敘中曾提及因訓練不足即投入作戰，導致裝備未能發揮效能，所以，除了裝備系統的更新外，「人」亦是重要關鍵，除此之外，妥善率高低亦關係著裝備系統能否確實發揮功能的重要因素，唯有落實人員訓練及裝備保養，方能確保戰力之發揮與持續。

C⁴ISR 系統是各國積極發展的重點，但也是第一擊的重要目標，各種攻擊手段中，影響最大者，應屬電磁脈衝攻擊，對電子通資系統影響尤甚，是故，非電子通信手段亦應納入備援手段，確保通信順遂，甚至有報導指出中共為確保戰爭期間通信正常，已著手建立「預備役軍鴿隊」，所以，為確保通資系統能達多重手段、複式配置，手旗、布板、閃光及人員傳令等非電子通信手段之運用亦應持續訓練，不可偏廢，確保平時及作戰各階段之聯絡順遂。

「軍以戰為主，戰以勝為先」，軍隊的本務是作戰、確保國家安全，然近年世界各國均發生多起天災，造成人民生命、財產嚴重損失，美國、中共等亦投入部隊參與相關救災行動，我國更是在「莫拉克風災」後確立國軍「不待命令、主動救援」、「超前部署、預置兵力、隨時防救」的指導原則，由通資的角度看，不論作戰或是救災，其要求不外

乎：「快」且「通」，不論是語音連絡、照片傳遞或是影像傳輸，目的不外乎命令有效下達、當地情資正確回報，尤其當孤島效應發生時，通資系統的暢通將可有效安撫民心，減低民眾的不安全感並加快救災速度，以「莫拉克風災」為例，即是因為超乎預期的降雨造成路塌、橋斷，然因通資系統中斷，更造成災區狀況不明，救災決心不易下達，遭致非議，由此可見，通資系統的重要性並不亞於武器系統的建立，要使國軍成為「能打仗、能救災」的仁義之師，完善的通資系統亦將是不可忽視的。

「寧可百年無戰事，不可一日無戰備」，兩岸雖已長期未發生戰事，加上經濟、文化交流日益頻繁，使部分人員敵我意識日漸薄弱，但從中共近年的軍事行動，如：以導彈摧毀失效衛星、建構北斗導航系統、多次突破第一島鏈、派艦至亞丁灣實施護航任務及殲 20 戰機試飛等，可以發現其雖宣稱「和平崛起」，但其武力發展及 C⁴ISR 的能力似有大幅進步跡象，許多報導亦說明兩岸軍力明顯失衡，在考量當前國際情勢、經濟條件及兩岸關係之前提下，我方亦明確表示不與中國進行軍備競賽，的確，武力發展造就的是恐怖平衡，絕非兩岸及國際社會所樂見，且武力軍備發展亦無法有效帶動民間工業技術進步或提升國際競爭力，更可能因過分投入武力發展而遭致國際社會制裁、抵制，然就 C⁴ISR 發展而言，近年亦為各國所爭相發展，且其相關技術容易與民間工業技術相互轉移並進而升級技術、降低成本，且不易因而遭致國際社會抵制，甚至可能成為標準制定者，以我國電子產業能力而言，C⁴ISR 相關產業應是可以大力發展的，尤其在持續精簡國軍人力的趨勢下，若無適當的通資系統建構完整、有效的 C⁴ISR 能力，即使持續更新武器系統，所造就的亦僅僅是「拳腳有力卻耳不聰、目不明的莽夫」。