



戰車 VIC-5000車內(尾)通話系統操作與系統精進作法

筆者/黃宏宗

提要

- 一、國軍戰車使用 AN/VRC-12系列車裝無線電機，搭配 VIC-1及 DH-132通信頭盔，隨著資訊及數位化時代來臨，戰車所需不僅為搭配自製37系列跳頻無線電機與車內(尾)通信，加上現代積體電路日趨微型及精密化，通資電與控制系統的數位轉型逐步成為核心關鍵。
- 二、裝甲部隊車內(尾)通信系統歷經兩次數位化革新，首次為 HITS-2000系統，第二次為 VIC-5000系統與降噪頭盔，未來配合新式指管系統撥發後，使戰車通資電邁向全數位化，保留介接戰場指管系統，具備作戰共享共同圖像功能(Command Of Picture,COP)，同步化戰場 C4ISR 自動指管效能。
- 三、配合新式戰車採外購、自製與性能提升三管齊下，射控採用數位化與高效能光電觀瞄系統，砲控則採全電力伺服，具備主動彈道補償，穩定追蹤瞄準與行進間對活動目標精準射擊能力，然強大精準火力發揮必須仰賴車內通話將戰車四乘員融為一體，發揮合作無間戰力，擴增戰車搜索範圍除「同步獵殲」系統外，戰場指管系統透過情監偵系統提供早期敵情預警，獲得上、下、友、鄰位置，VIC-5000系統亦可提供有線電備援通信系統。
- 四、車裝 CS/VRC-191C 無線電機(RT-2000C 為主機)為特定與保密軍品，每日均需拆卸下車入庫清點，翌日或需再使用時，因基層連隊疏於戰車隨車武器與通信系統「序號」管理，將 A 戰車無線電主機裝於 B 車，產生導(饋)線藕合不良，天線座與天線產生阻抗等問題，導致戰車通信不佳狀況，美軍於 M1A2T 操作手冊載明，隨車配賦系統須採序號管理，不得互用。

關鍵詞：車內通話系統、VIC-5000、數位化、CS/VRC-191C 無線電機

壹、前言

戰車發展初期對外通信一直困擾部隊，1916年英軍711特遣隊(以下,以西元紀年)參與第一次世界大戰(以下簡稱，一戰)，隨車攜帶鴿籠以信鴿作為通信工具，¹因全履帶會通過車頂與車內引擎轟隆作響，產生高分貝噪音，加上接敵作戰急促吵雜叫聲與槍砲作響，使戰車指揮官無法即時下達射擊與操作命令，初期作戰效益並不高，隨著無線電與車內通話系統及耳罩式送受話器配發，逐步改良戰車指通力，增進乘員協調合作效率，才使戰車成為陸戰之王，國軍使用 AN/VRC-12系列無線電長達40年，電路板由電晶體製作，已無法獲得修補零件，在積體電路普及化，國軍將老舊且不具保密功能無線電汰除，換裝具備跳頻、保

¹ 武器裝備超視野，〈英軍的奇葩武器裝備：移動鴿籠車，坦克也搭載鴿子籠〉·(台北市，壹讀網 2020 年 07 月 23 日)·<https://read01.com/zh-tw/azJ6Gmk.html>·(檢索日期：2023 年 08 月 01 日)。

密之37系列跳頻無線電機，²使通信兵及指揮官話務兵，不用攜帶密語表與抄報夾，直接以密語通信，國軍目前戰車已換裝為37系列無線電機及 VIC-5000車內(尾)通話系統，將戰車指管及通信邁入數位化，車內通話系統供乘員於內部互相通話，而車裝無線電機則與友軍通聯，車尾通話提供隨伴協同掩護步兵與戰車構聯或代為發送無線電至所望單位，此一系統構成三大用途，為戰車指通力根本，故障就無法指揮戰車，也無法獲得友軍任何訊息，變成耳聾口啞狀態，戰力急遽下降，本文謹就 VIC-5000車內(尾)通話系統與 CS/VRC-191C 車裝一型無線電機整合常見問題、排除方法及精進作法，分述如後。

貳、VIC-5000戰車車內通話系統介紹

一、VIC-5000戰車車內(尾)通話系統：

本軍各型戰甲砲車先後配發 HIT-2000(通用型)、HIT3000(CM32-34步兵戰鬥車專用)及 VIC-5000(戰、砲車及多乘員戰鬥車)，均委由中科院製造，具備數位化傳輸、模組化、故障自測、降噪、錄音等功能，而 VIC-5000適用本軍各型戰車由「電源突波吸收器、主控制盒、車長控制盒、乘員控制盒、降噪通信頭盔、車尾通話盒、揚聲器盒及無線電介面盒」等8項主件裝備及系統網路纜線組成。³

(一)電源突波吸收器：(Power Surge Protector,PSP)

戰車由發電機與蓄電瓶提供電源，供給砲塔、燈光及車裝無線電機及 VIC-5000車內(尾)通話系統電力來源，引擎上方裝置電壓調節器，以24-28伏特穩壓供電，因發電機以皮帶連結引擎，當轉速愈高，發電量愈大；因此裝設電源突波吸收器，由主電源開關、電源輸入接頭連(接繼電器滑環)及後方四組電源輸出接頭(含金屬蓋)所組成，(如圖1、2)，功能為防止輸出電壓過高、抑制伺服機構、射控光電及無線電射頻產生共振及保護戰車電力系統，避免電壓過載(超過28伏特)，損壞光電電設備，以維持正常操作使用。

圖1-前視圖



圖2-後視圖



² Sunny,〈跳頻,Frequency Hopping〉, (新北市, 百科全書評論, 2017年06月17日), <https://academic-accelerator.com/encyclopedia/zh/frequency-hopping-spread-spectrum>, (檢索日期: 2023年08月01日)。

³ 尤憲憶,《陸軍戰甲砲車車內通話系統操作手冊》, (桃園市, 國防部陸軍司令部, 2021年7月16日), 頁2-322。



資料來源：作者自行拍攝

資料來源：作者自行拍攝並繪製

(二)主控制盒：(Central Multimedia Unit,CMU)

為整個系統核心單元，連接車內(尾)通話系統線路、揚聲器，可整合行動通信盒、37系列無線電機及透過野戰交換機使用野戰話機，以有線電路或數位微波實施通聯，並以診斷電腦檢測通話系統狀況，(如圖3)。

圖3-主控制盒



資料來源：作者自行拍攝

(三)車長控制盒：(Advanced Crew Unit,ACU)

車長控制盒，(如圖4)，具備系統最高操作權限，面板上設置快捷鍵(F1-F8)及數字輸入鍵，具備開設4組無線電網，車內全機(指定)通話、緊急廣播、外撥電話設定，可撥打民用行動或固網電話，此為備援性功能；駐止狀態架設有線電於主控制盒，經野戰數位交換機(KY-32)，連接數位微波、多波道或陸區系統，可撥打國軍六碼自動電話或連接野戰固網電話。

功能設定無線電送、受話(車長或指定)及控制車尾通話盒，直接應答隨伴步兵(VIC-1系統連接至駕駛控制盒)呼叫與協同作戰指揮，可查看系統線路連接狀態等功能，(如圖5)。

圖4-車長控制盒



資料來源：作者自行拍攝

圖5-車長控制盒功能介紹

按下 **X** 鍵，進入設定選項，選項分為8大功能設置：

快捷鍵	燈號顯示	說明
F1	無線電機1(網1)	※主控制盒上的電話界面1。
F2	無線電機2(網2)	※車尾接線盒的電話界面2。
F3	無線電機3(網3)	※無線電網1~網4之開啟/禁用。
F4	無線電機4(網4)	※無線電網1~網4之中繼設置。
F5	內部通話/監聽 全體通話/監聽	※無線電網1~網4之開啟/關閉。
F6	緊急廣播	※內部成員通話之開啟/關閉。
F7	外設電話設定	※車長控制盒欲與乘員控制盒單獨通話呼叫選擇1-4。
F8	功能設定	※車長控制盒之顯示音量大小調整與顯示器/按鍵亮度調整。
		※依序西元年、月、日、時、分、秒來排序。
		※電子序號資訊，系統連接狀態圖。
		※各項設置完成後之確認或返回。

資料來源：作者自行繪製

(四)乘員控制盒：(Basic Crew Unit,BCU)

與車長控制盒相較，僅能查看8個快速鍵(F1-F8)及音量增減及系統線路連接狀態查看功能，(如圖6)，其他功能由車長於選單鍵(MEAU)輸入，

乘員控制盒無權限更改設定，(如圖7)，三個控制盒功能均相同，分別裝設於為戰車駕駛艙、射手右側方及裝填手左側方，連接降噪頭盔可與車內乘員通話或發射無線電。

通常車長會將車內選定全體通話並禁止乘員相互交談，並限制乘員無線電發話(除車長指定外)，避免影響車長戰鬥指揮及下達口令，亦可避免乘員誤觸扳動通信切換鈕，導致無線電佔機。

編譯附註：M1戰車戰駕通話鈕，設置於操縱握把排檔桿左右兩側，駕駛如需回答車長命令，以拇指按壓即可通話，避免戰駕單手操作戰車，油門位於操縱桿兩端，作用方式與機車油門轉把相同，使戰駕士專心戰車駕駛。⁴

圖6-乘員控制盒



資料來源：作者自行拍攝

圖7-乘員控制盒功能介紹

按下 鍵，進入設定選項，選項分為8大功能設置：

快捷鍵	燈號顯示	說明
F1		※無線電機1(網1)
F2		※無線電機2(網2)
F3		※無線電機3(網3)
F4		※無線電機4(網4)
F5		※無線電機1-網4 ※控制盒之頭盔音量大小調整 與顯示器/按鍵亮度調整。 ※依序西元年、月、日、時、分、秒來排序。 ※電子序號資訊，系統連接狀態圖。 ※各項設置完成後之確認或返回。
F6		內部通話/監聽
F7		全體通話/監聽
F8		緊急廣播
		外設電話設定
		功能設定

資料來源：作者自行繪製

(五)降噪通信頭盔：(Active Noise Reduction, ANR)

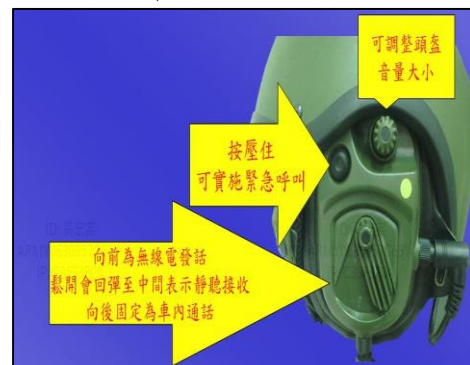
具備主動式噪音消除裝置(ANR)，在高噪音環境下能清楚接收車內通話與無線電信文，頭盔且具音量調整旋鈕、緊急呼叫按鈕功能，通話撥桿向前(無線電通信，指壓向前)、中間(保持靜聽)、向後(車內通話，可固定，建議不使用)。(如圖8、9)，

編譯附註：外盔設計可抗9公釐手槍彈射擊，重量達1.5公斤，悖離戰車外盔設計防碰撞而非防彈原則，導致重量過重，增加頭部負荷。

圖8-降噪通信頭盔



圖9-降噪通信頭盔



⁴ 李思平/黃竣民，《戰車部署 2020》，(台北市，尖端科技軍事雜誌社，2020 年 01 月 13 日)，頁 37。

資料來源：作者自行拍攝

資料來源：作者自行拍攝繪製

(六)車尾通話盒：(Extended Field Telephone,EFT)

由車尾通話控制盒本體及 LED 指示燈(閃爍表示戰車或步兵有通話需求，亮起代表車長開接收通話)，(如圖10、11)，車尾通話盒可用被覆線連接座串接野戰電話，透過車長控制盒，撥打民用電話或連接野戰交換機與國軍有線電話系統通信，亦可由車長代轉頻率與指定友軍行無線電通信(直接使用盒內長島線送受話器)。

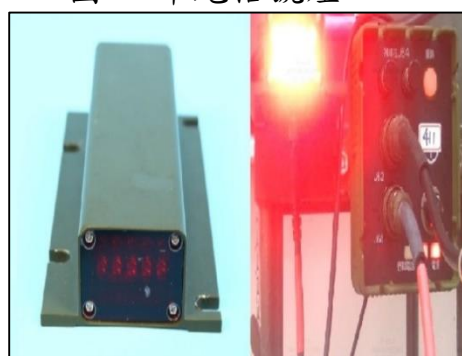
接線注意事項：J61接座為連接車尾信號燈、J62接座與主系統連接至車長控制盒、J63接座為步戰話筒連接座，單位於接(換)裝時務必詳實檢查，避免誤接，導致系統失效。

圖10-車尾通話盒



資料來源：作者自行拍攝

圖11-車尾信號燈



資料來源：作者自行拍攝

(七)揚聲器盒：(Speaker,SPK)

配備高效率低功耗揚聲器，具音量控制電源旋鈕，車長以廣播式讓乘員同時接收上級命令時使用，惟於集結駐止，無線電保持靜默狀態時，為達戰力防護-避免聲響及通信內容外洩，可將之關閉，(如圖12)。

接線注意事項：J81為音頻接座以導線連接至主控制盒、J13為揚聲器接座使用，導線連結時務必確實檢查，切勿誤裝。

圖12-揚聲器盒



資料來源：作者自行拍攝繪製

(八)無線電介面盒：(Expended Processing Unit,EPU)

無線電介面盒用於系統無線電機擴充使用，每一無線電介面盒可擴充連接兩部無線電機，如連、排長配備193型(兩收兩發)，(如圖13)。

圖13-無線電介面盒

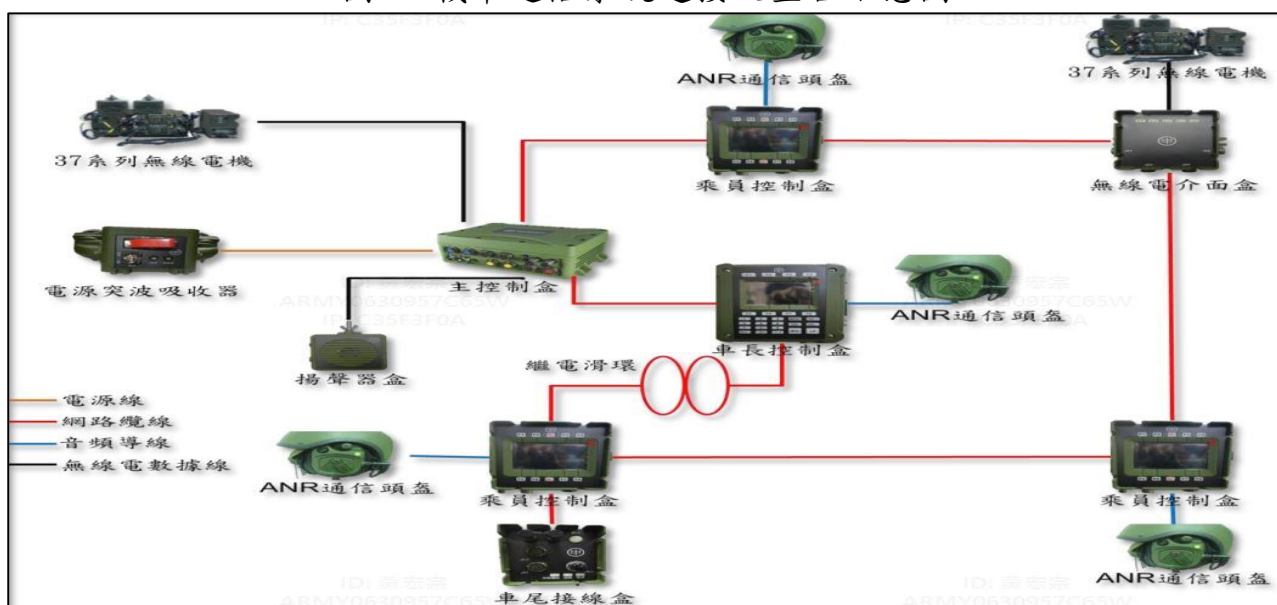


資料來源：作者自行拍攝

參、VIC-5000戰車車內(尾)通話系統

本軍戰車部隊(區分聯兵營與戰車營)，按作戰指揮層級營、連、排(含副排長)區分為「指揮車與僚車」，以「RT-2000C 跳頻無線電機」為主組成車裝無線電通信及車內(尾)通話系統，指揮車安裝之 CS/VRC-193 C 車裝二型(雙收發)，如連長指揮車可開設連、營兩套指揮官網，僚車為 CS/VRC-191C 車裝一型(單收發)，僅能加入上級指揮官網，以建立戰車對垂直及橫向(必要時)之無線電通信網路，(如圖14)，⁵

圖14-戰車通信系統連接及整合示意圖



資料來源：同註5，(檢索日期：2023年9月11日)

主控制盒及降噪通信頭盔，選擇車內及車尾步戰協同通話及無線電通信，達成戰場指揮與管制之目的；戰車 VIC-5000「車內(尾)通話系統」及「37系列車裝無線電機」通信系統整合，戰車車內通話系統主控制盒 J11或 J12無線電連接座透過跳頻無線電機導線與 CS/VRC-191C 車裝一型 RT-2000C 無線電主機 VC-2000C 車裝控制器連接，(如圖15)。⁶

⁵ 張翔璋，《我軍 VIC-5000 與美軍 VIC-3 車內通話系統差異之研究》，(新竹縣，裝甲兵訓練指揮部，裝甲兵季刊，第 256 期，2020 年 6 月)，頁 9。

⁶ 同註 3，頁 2-144。



圖示為訓練展示之用，非裝設於戰車砲塔室內，各戰車部隊於拆除舊式 VIC-1 系統時，由其針對繼電器滑環接頭循舊線路逐段連接至繼電器滑環接座，移除舊接頭、換上新接頭，再依反向經路逐段將舊電源線回收，部隊輔訪常發現部隊為急於繳回列管件，先拆後裝，若非有裝設經驗者，肇生找不到入口及滑環接頭位置，誤裝導致砲塔轉動，絞斷電源線，衍生新品核賠及待料問題，使戰車妥善率降為零。

建議作法：如同戰車電系保修更換一樣，以各色電氣絕緣膠帶標示不同電路，並於頭尾兩端電線標示正、負極，避免誤裝造成短路燒毀電路系統。

圖15-主控制盒與無線電機連接圖



資料來源：同註5，(檢索日期：2023年09月11日)

193 車裝二型透過無線電介面盒可擴充連接兩部 RT-2000C 主機(注意：J12 接座為無線電網 1，J11 接座為無線電網 2)，調製時雖無定義與要求對上對下對接位置，配備 193 車裝二型，部訓規定與要求以 J12 為對上通信，J11 為對下無線電通信網，以統一全軍戰車部隊作法，避免混淆。

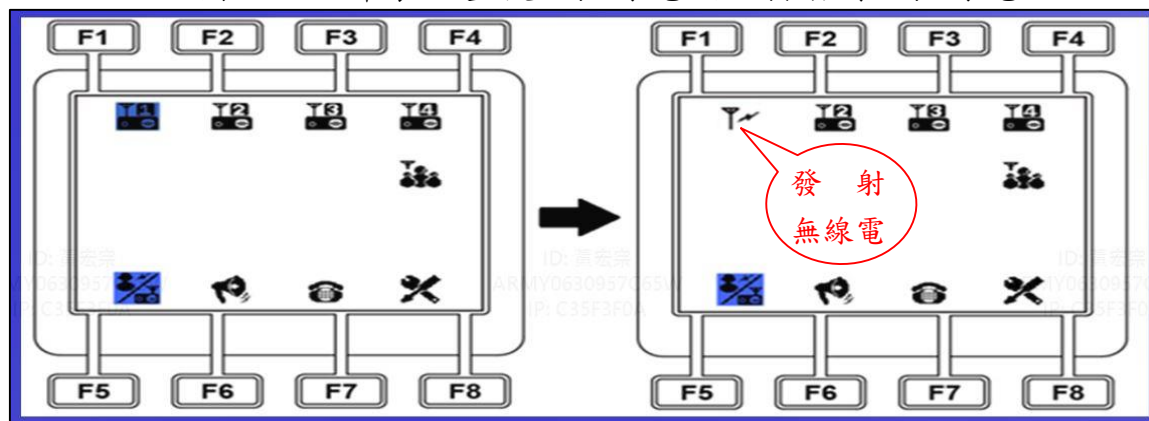
193 車裝二型因必須同時開設兩個通信網路，車長負責對下指揮官網，指定副車長(或裝填手)使用對上無線電網並保持監聽，當上級電文尾部要求「回答」，開啟 ANR 頭盔左側 PTT 開關向前撥對上發話，此時無線電一網符號會變換為無線電發射符號(如圖 17)⁷，無線電訊號從語音接座發送→VIC-5000 車裝控制接座→無線電機導線→使無線電訊號至天線座→天線發送無線電訊號。

191 車裝一型可調整無線電為全乘員或車長專用，平時以車長專用為主，乘員保持側聽，並注意來電通信內容，若車長有疑問時，可徵詢乘員意見，確認來

⁷ 陳聖介、胡志輝，〈戰甲砲車車內通話系統系統簡介〉，(桃園市：國家中山科學研究院資通所，108 年 10 月)，[https://www.cc.army.mil.tw/news/jkcboard/upload/VIC-5000 車內通話系統教育訓練課程](https://www.cc.army.mil.tw/news/jkcboard/upload/VIC-5000%20車內通話系統教育訓練課程)，(檢索日期：2023 年 09 月 12 日)。

電內容，戰時應乎戰場需求，車長指定副車長使用無線電功能，需任務接替時，代理人立即可使用無線電指揮戰鬥。

圖17-193車裝二型使用無線電網一發射對上無線電



資料來源：同註6，(檢索日期：2023年09月12日)

肆、VIC-5000戰車車內(尾)通話系統常見問題

一、車內通話與無線電機整合：

戰車 VIC-5000車內(尾)通話系統與 CS/VRC-191C 車裝一型無線電機，以戰車車內通信訓練模擬架為例，(如圖18)，因模擬架空間與接續方式僅提供訓練使用，較為寬敞空間可容納學員操作，已著手將實車訓練納入規劃，避免學(訓)員產生誤解，可讓其提早瞭解戰車砲塔與駕駛室擁擠狀況，如何在有限空間內執行作戰任務，以提升訓練成效。

圖18-車內通話系統與 CS/VRC-191C 車裝一型無線電機



資料來源：作者自行拍攝

圖19-CS/VRC-191C 車裝一型無線電機常見故障

常因無線電機本身之主機或車裝控制器、長、短射頻導線問題，導致戰車乘員使用車內通話系統 ANR 頭盔發話時無法發送無線電訊號，無線電機與車裝控制器，常見故障原因區分 RT-2000無線電機及 VC-2000C 車裝控制



器等兩類11項常見故障及成因，(如圖19)。⁸

圖19-RT-2000無線電機及VC-2000C車裝控制器等常見故障及成因

RT-2000C無線電機	
故障現象	故障可能原因
無法開機	主機電源、控制或面板單元故障
通信功能喪失	收發信號相關電路故障
通信品質不良	收發信號相關電路故障
面板操作異常	主控模組或面板電路故障
跳頻通信失效	跳頻模組或相關電路故障
VC-2000C車裝控制器	
故障現象	故障可能原因
通距明顯縮短	射頻路徑切換、濾波電路故障
語音輸出不正常	基頻模組故障
收發控制異常	主控模組故障
無法提供主機電源	車裝電源模組故障

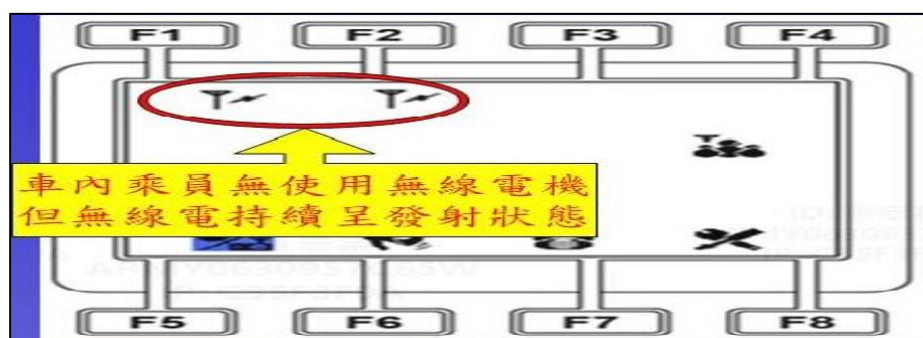
資料來源：同註6，(檢索日期：2023年09月12日)

上述主要故障成因，可由二級廠無線電保養士以診斷電腦測試線(淺藍色)連接圖3主控制盒-診斷接座實施檢測(可顯示42項故障碼)，若所列故障代碼非單位權責檢修或排除，開立轉廠工令並檢附故障擷圖畫面，由地區聯保廠實施保修，若無故障產生，則為人為作疏失所致，加強裝卸與教育訓練。

二、無線電佔線無法發話：

車內通話系統如發生無線電佔線無法發送，通常為車上某一乘員未將頭盔通話撥桿於無線電發射前扳復位，導致無線電處於長時間發話狀態，或導線錯接控制盒接埠，類似狀態，車長須於戰鬥整備階段完成戰車戰鬥檢查，巡檢各系統有無錯(倒)裝情形，並命乘員確實檢查通話撥桿於中間位置，VIC-5000系統車長控制盒(ACU)車長可設定無線電通信權責，車裝二型可賦予副車長監聽上級指揮官網，無命令不得發送無線電，乘員需回報狀況僅可使用車內通話，避免其他乘員誤觸產生佔網情形，車長控制盒顯示無線電佔線畫面，(如圖20)。

圖20-無線電機佔線第二次發射指示燈亮



資料來源：作者自行繪製

⁸ 杜詩仁，〈陸軍 37 列跳頻無線電機操作手冊〉，(桃園市：國防部陸軍司令部，2018 年 10 月 31 日)，頁 2-145。

三、ANR 通信頭盔線路易脫落：

ANR 降噪通信頭盔導(纜)線路設計之初，VIC-5000系統於2017年於本部舉辦兵監使用操作示範暨功(性)能展示，並詢改進意見，本部列舉外盔重量過重(因作需規格要求抗彈規格為9公釐射擊貫穿)，內襯及通信耳罩總成密合度不佳及導線外露，控制盒連結線(雖具10公斤拉扯抗力)然未採取快拆設計等80餘項改進意見，除局部建議獲改善，餘均未改進，導致頭盔穿戴笨重且不具舊式 DH-132頭盔具備彈性與密合度，線路易接觸不良或拉扯損壞故障。

且因導線快速接頭(位於頭盔與控制盒中間)，採用旋扣緊定式，乘員下車或裝填手因裝彈及槍砲故障排除，活動範圍較大，若超過導線延伸極限，無法自動解脫，導致線路拉斷，加上未採隱藏式線路設計乘員於戰車內移動或砲塔快速轉動搜索敵人接戰時易勾扯線路，易使頭盔線路損壞及接觸不良，其待後續研改為內走線、固定接頭與外盔減重具備防碰撞功能即可，戰車乘員長時(超過30分鐘以上)於車外進行保養、故障排除或集結待命時，確依本部於2018年訂定之「戰鬥個裝」穿戴時機，換戴防護頭盔、背心及個人配賦武器及彈藥，未來新式、構改及自製戰車均採閉艙作戰，砲塔外機槍採車內遙控射擊及裝設護盾，(如圖21)，ANR 通信頭盔無抗彈需求，易脫落或遭外力扯斷位置，(如圖22)。

圖21-新式戰車塔頂武器防護措施



資料來源：擷取至國防部美日新聞摘要(檢索日期：2023年09月13日)

圖22-ANR 頭盔易勾扯線路位置



資料來源：作者自行拍攝及繪製

四、有線電路未有效運用：

戰車通話系統整合有線電，於部隊駐止期間可減少無線電發射頻次，在複雜電磁環境下作戰，在隱(掩)避狀態下，發射熱能與電磁波(跳頻雖無法確認頻率)，透過紅外線熱影像及測向機，會暴露戰車隱藏處，因此有線電話接座連結至野戰交換機，透過數位微波或多波道機對上、下、友、鄰構成有線電路網，以有線電低耗能及無電磁波輻射外洩之特性，結合戰力防護措施，使敵偵(感)測器不易尋獲戰車蹤跡，相對地降低被攻擊可能性。

戰車於機動接敵或變換戰術位置，必須卸除有線電系統；旅(營)通信連(排)，配合作戰計畫，完成預備變換位置偵察與選定，交換機及數位微波(多波道)同步跟隨轉移；考量有線電架設與作戰時效，戰車部隊僅需架設至連(排)長車，排級可於目視辨識距離內，使用以聲、視號輔助通信，惟裝甲部隊於戰演訓甚少使用有線電路，咸認為現有無線電機已可使用「跳頻及加密」功能，但須注意無線電波一發射，就暴露位置，在已接戰或機動時，不會久留一地，但駐地與戰術位置(等同集結地區)，戰車大部時間屬於駐止狀態，有線電使用成為保持通信靜默最佳手段，但裝甲部隊未善加利用。有線電接線位置，位於主控制盒(CMU)及車尾通話控制盒(EFT)，(如圖23)。

圖23-有線電整合車內(尾)有線電接柱位置



資料來源：作者自行繪製

五、車尾通話盒故障成因：

新式 VIC-5000車尾通話盒，需由單位重新布線穿艙由車底連接至繼電器滑環(舊式 VIC-1為直接至駕駛艙)，步戰連絡警示燈由駕駛改為車長接收與控制，CM-11車型因已裝置車尾通話盒，穿艙孔已保留可直接沿用，M60A3為加裝，穿艙孔有兩種方式(預留以頂塞封住，另一則未穿孔)，單位若屬後者，可由聯保廠銑孔。

常發生狀況為單位為盒體未緊定，開關桿未每週定期實施點滴潤滑導致卡死、通話盒未固定及纜線未連接至車底繼電器滑環，產生系統無法使用，各配發單位主官(連長)必須逐輛戰車檢查過濾，完成所有系統緊定、連接，並完成車長控制盒與面板設定，確認步兵(戰車)對戰車(步兵)雙向均能通聯，警示燈亮起，成音品質正常，故障成因及排除方法，(如表1)。⁹

表1-車尾通話盒故障成因及排除方法

車尾通話盒故障成因及排除方法			
區分 項次	故障種類	可能原因	排除方法
1	系統 無法使用	各部連接錯誤。	檢查接線位置 ■J61為連接車尾信號燈。 ■J62連接至車長控制盒。 ■J63為步戰話筒連接座。
2		參數設定錯誤。	重新設定車長控制盒。

⁹ 同註5，頁2-461。



3		J62纜線未連接至繼電器滑環連接至車長。	重新布線。
4	單位保養	盒體鬆動。	緊定盒體須將墊片與防水膠環同時鎖上。
5		盒體開關栓卡死。	每週或定期保養，實施潤滑。
6	電源	盒內滲水生鏽。	■更換氣密防水膠圈。 ■除鏽並充新上漆。
7		電源指示燈未亮。	檢查 J62纜線。
		步戰警示燈未亮。	檢查 J61纜線。

資料來源：同註7，(檢索日期：2023年09月12日)

編譯附註：未來新式 M1A2T 及後續自製與性能提升戰車，均裝置車尾通話盒，此為美軍於第二次波灣戰爭經驗所得教訓，於複雜地型建物城鎮戰，凸顯步戰協同通信重要性，因此於 M1城鎮戰型(TUSK)，加裝車尾通話盒，(如圖24)，¹⁰

圖 24-城鎮生存套件(TUSK)



資料來源：同註9，(檢索日期：2023年09月13日)。

¹⁰ STEVEN J. ZALOGA, 《M1A2 ABRAMS MAIN BATTLE TANK 1993-2018》(OSPREE PUBLISHING, 2019), P28-29。

伍、故障排除及裝備精進作法

一、故障排除

(一)系統無法整合：

車裝無線電必須由機架組合多項導(電源)線與附屬裝備，不若背負式37C無線電為電池、話筒與天線組合而成，整合及調製較為容易，只要一個環節未注意，將使車裝通信與車內(尾)通話系統陷入癱瘓，以下分就常見故障情形與排除要領分述如後。

1.裝備管理未臻周延：

因跳頻無線電機屬保密裝備，必須於當日操(演)訓完畢後送入特定軍品庫房清點及管制，每日裝、卸造成裝備序號管理問題，因 VIC-5000與車裝無線電於出廠前會完成導線(含電源、長短導線、射頻導線)及天線座電壓、電流與阻抗相容與匹配性測試，換言之，每一輛車所配賦之無線電不可以任意更換零組件，連級單位必須詳列每一輛戰車通信系統配賦清單，有序號則登錄，無序號則自編，讓每一部車裝通信系統保持出廠時之完整與匹配，以近期科研初期作戰測評，發現拼湊出來的車裝無線電系統，測評常有通阻狀況，經三級檢修各分(部)件並無故障，經多次更換其他部(分)件，使全系統正常運作，測評合格率方達100%。

2.車內通話系統無線電連接導線區分 RT(VC)-2000C：

兩者不可錯(混)用 RT-2000C 為 VIC-5000專用，VC-2000C 為 HIT-3000專用，(如圖25)，以無線電導線連接 RT-2000C 主機正面與連接機背控制接槽，兩條無線電導線不可併接。

圖25-HITS-3000無線電導線連接圖



資料來源：作者自行繪製



戰車以使用 RT-2000C 連接語音接座為主，(如圖26)，因兩者外型及連接方式稍有不同，常見導線故障為裝設針孔式連結座，須將公頭針狀，對準母頭孔狀且卡榫槽需對正，以螺旋式向下施力旋入，拆除時須將公頭旋鬆對正卡榫槽，方可進行裝卸，因接頭針(PIN)為純鍍金接頭，硬度不高若有未按程序裝卸，導致頭針斷裂或彎曲，將影響通信品質，甚至造成訊號無法過電，此為單位須嚴格要求裝卸時，務必仔細謹慎，不可以蠻力強行推入或拔除，另話筒內襯防水密封橡膠墊圈，不可因裝卸不熟練為便於連接而將墊圈拆除，墊圈除封閉外並可使針孔結合更為緊密，通信品質更佳。

圖26-RT-2000C 主機語音接座連接圖



資料來源: 作者自行繪製

(二)無線電佔網(如圖27):

ANR 通信頭盔無線電通信，撥桿設置迴力彈簧，如不以手指壓住，鬆開即彈回靜聽位置，因此 VIC-5000系統可循下列方式排除。

1.設定無線電為專用：

車長可於控制盒(ACU)設定無線電為專用，避免乘員誤觸，為此一作法若在執行作戰任務，緊急狀態下，其他乘員無法立即接替無線電收發。

2.落實通信檢查：

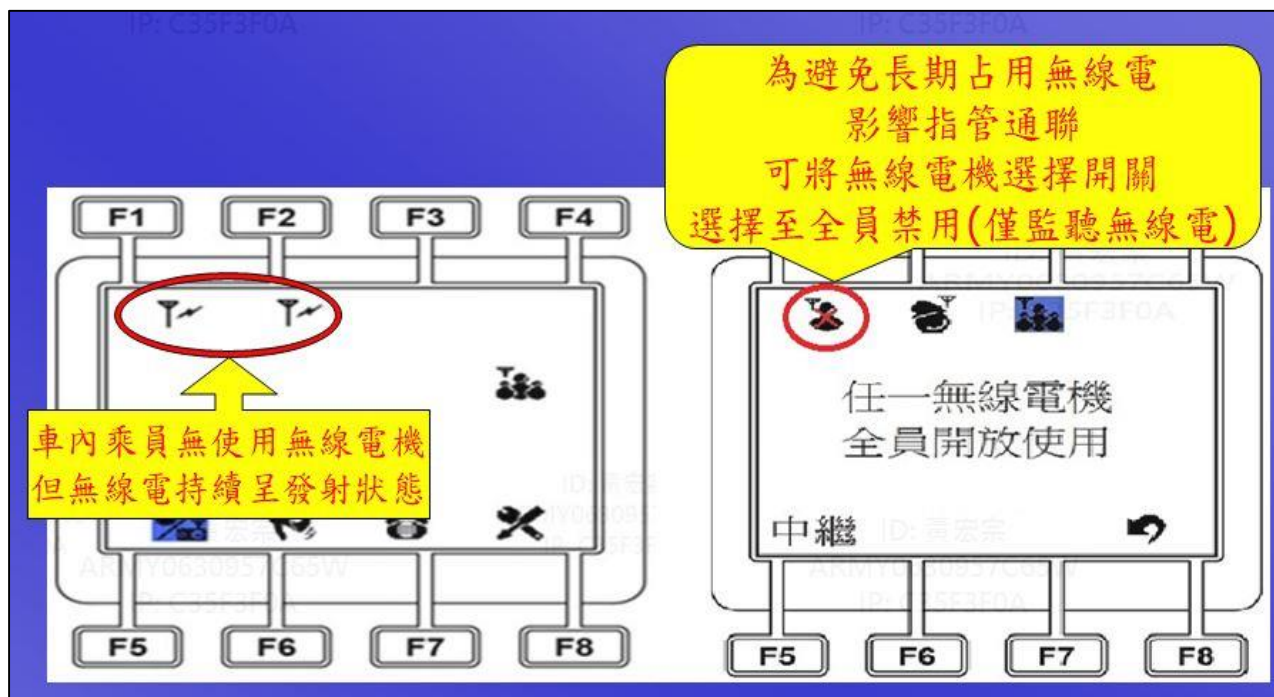
在執行任務前落實戰車通信系統檢查，包含通信諸元，無線電調製與上、下試通，車內(尾)通信，使每一乘員均能通達，並提醒乘員注意事項，正確連結導線及檢查通話撥桿位置。

3.熟稔故障排除程序：

如經檢查均已完成通信整備但無線電持續發射，按關機程序關閉電源，再重新啟動，並向上報告使用備頻，如狀況持續存在，日常演訓停止戰車出

勤，返廠檢修，若於作戰中或將無線電轉由其他乘員操作，仍無法排除故障，則關閉無線電，並由鄰車以輔助通信方式，告知當前狀況與上級指令命令，待任務完成後再行系統故障排除。

圖27-無線電佔線及應處作為



資料來源：作者自行繪製²⁷

(三)ANR 通信頭盔：

因外盔鋼性過高，不若 DH-132採複材纖維製作具有彈性，調整內襯後因頭型大小，產生密合不良，常見故障排除方式如後：

1.無法發話：

檢查控制盒至 ANR 通信頭盔至連結線是否接觸正常鎖入。

2.無線電佔線：

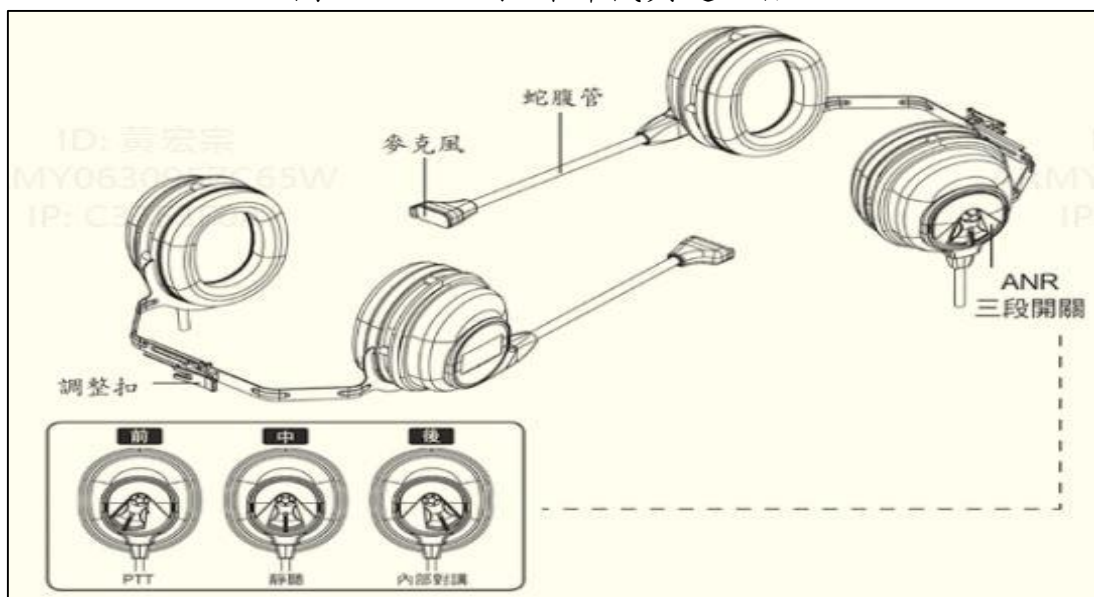
檢查通話撥桿是否位於車內通話位置，車長控制盒是否調整至內外網監聽位置。

3.車內通話不通：

請車長檢查控制盒內部通話設定為全機或以單機測試，若仍無法通話，平時演訓則停止派車，返廠以診斷電腦診斷，戰時如戰駕士位置故障，立即更換裝填手或副車長頭盔，車內射擊與指管命令由車長大聲下達，待任務完成另行檢修，ANR 抗噪耳機與送話器，(如圖28)。¹¹

¹¹ 同註 3，頁 2-57。

圖28、ANR 抗噪耳機與送話器



資料來源:同註11，(檢索日期：2023年09月14日)

(四)整合有線電系統：

與 VIC-1系統僅能使用直通線路(Point To Point,PTP)，VIC-5000系統可使用類比接座(共電式)及磁石接座(區電式與 VIC-1相同)，並於主控制盒(CMU)及車尾控制盒(EFT)各設置一對被覆線接柱座，(如圖29)，不論由何處介接有線電路，整合方式如下：

圖29、KY-2000A 與車內通話系統連接



資料來源:作者自行繪製

1.類比式用戶介面入連結座：¹²

連結至 KY-32類比用戶接點(位於左座有32個用戶接點)，此時會與野戰交

¹² 同註3，頁2-451。

換機形成共電式有線電網路，車長可由控制盒(ACU)上數字鍵撥打電話表上指定用戶，接收以 ANR 通信頭盔耳機收聽，但發話需撥動通話桿於無線電發射(此時並不會發射無線電，系統為雙工、雙通)。

2. 電磁式中繼入線連接座：¹³

連接至 KY-32 電磁式中繼接座(位於中間有12個用戶接點)，此時會與野戰交換機形成區電式有線電網路，車長僅能接通單一指定用戶，接收以 ANR 同盔耳機收聽，但發話需撥動通話桿於無線電發射(此時並不會發射無線電，電話為單工雙通)，但接收端 KY-2000 電話機必須安裝3號電池。

3. 行動通信盒：(非標準配備，選配件)

一般安裝指揮所於為主，用以連接指揮所內資訊鏈路，戰車上未來可搭配指管系統運用，使用 SIM 卡採行動通信未加密網路，但經俄烏戰爭經驗教訓未加密行動通信系統，會遭敵方定位，隨後偵攻無人機與密集砲火隨後而至，建議不使用，(如圖30)

圖30、行動通訊盒



資料來源:作者自行拍攝

(五)車尾控制盒：¹⁴

因本軍地面常備部隊已全機械化，實施機動作戰，步戰協同連絡以無線電為主，各戰車部隊對此控制盒未加重視，尤以未來執行聯合國土防衛作戰，必須與守備步兵進行協同作戰時，車尾控制盒易顯重要，「精進案」前，步兵(摩步)營於基地訓練必須與戰車部隊實施「步戰協同訓練」兩週，使步兵連(排)熟稔操作車尾通話盒、演練步戰協同作隊形變換，目標指示與攻擊戰鬥火力交互掩護，現因步兵(新訓)旅年度未實施基地訓練，本控制盒於平日甚少使用，形成備忽視一環，常見故障排除如後述。

1. 無電源：

電源線未連接至砲塔下方繼電器滑環(因部分 M60A3 戰車未銑孔或遭塞

¹³ 同註 3，頁 2-452-3。

¹⁴ 同註 3，頁 373-378。



阻未移除)，單位索性不裝，重新銑孔或移除阻塞穿艙佈線連接至滑環，以取得控制盒電力來源。

2.無訊號：

同上電源線，以 J62接頭連接至繼電滑環器與主控制盒(CMU)連接，再轉接至車長控制盒(ACU)，取得車尾控制盒(EFT)訊號源。

3.燈不亮：

J61導線未連接至車尾信號指示 LED 燈。

4.誤用話筒型式：

雖編號均為 H-189送受話器，37系列無線電話筒為短導線，車尾控制盒話筒則為10公尺長導線，兩者不同，並將送受話器連接至 J63接孔，話筒則固定於盒體門板內側，導線收納需由接頭端採腕尺平行收折置控制盒內，再將話筒固定卡榫座確實緊定，關上盒體。

5.盒體設計不佳：

現行車尾控制盒安裝箱，將其固定於戰車上結合現有固定螺絲位置、盒體內部空間調整、穿線孔及防(排)水設計等，均需重新設計應避免，(如圖31)，產生鏽蝕、積水及線路安裝困難等問題。

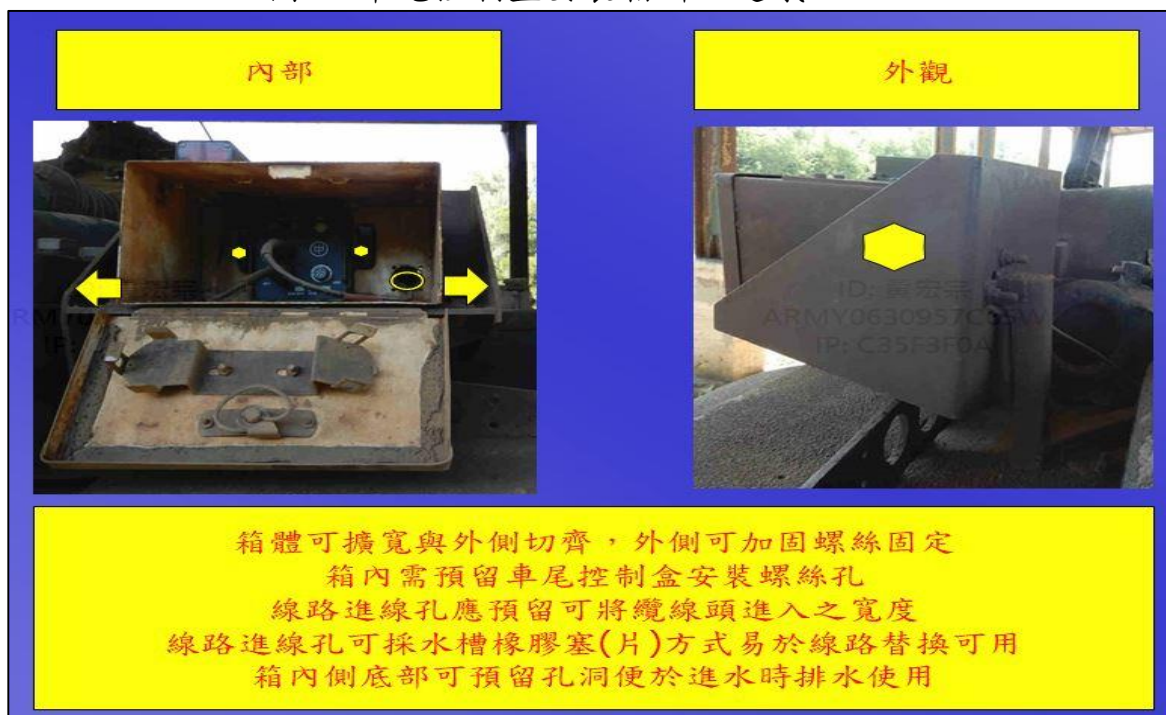
圖31-車尾控制盒安裝箱輔檢狀況



資料來源:作者自行拍攝後製²

現行車尾控制盒箱體以鋼板製成，旋扣為單桿彈簧撥片僅定箱蓋，建議研改為鋁合金箱體，因美軍對此箱體亦採同類材質製作，箱門採左開式(內鉸鏈)，開啟後可固定於箱體上，避免下開式在戰車行駛中震動而損壞，話筒改為無線，因後置引擎避免排廢影響手持步站話筒者吸入過量車輛廢氣，導致日後呼吸系統病變，研改建議圖，(如圖32)。

圖32-車尾控制盒安裝箱研改建議



資料來源:作者自行拍攝後製

二、精進作法

(一)ANR 通信頭盔

1.取消通信頭盔：

ANR 頭盔設計，需求考量抗彈力，導致重量過重(當時詢問本部已表示頭盔過重)，密合度不高，新世代戰車乘員均於車內作戰(車頂武器改為遙控式，乘員作戰間無必要不開艙)，通信頭盔用途為乘員於砲塔內防止碰撞，無需作到抗彈等級，目前維持上車通信頭盔，下車防護頭盔規定，如整合於防護頭盔，乘員不論上、下車行動與作業，毋需更換頭盔，增加便利性。

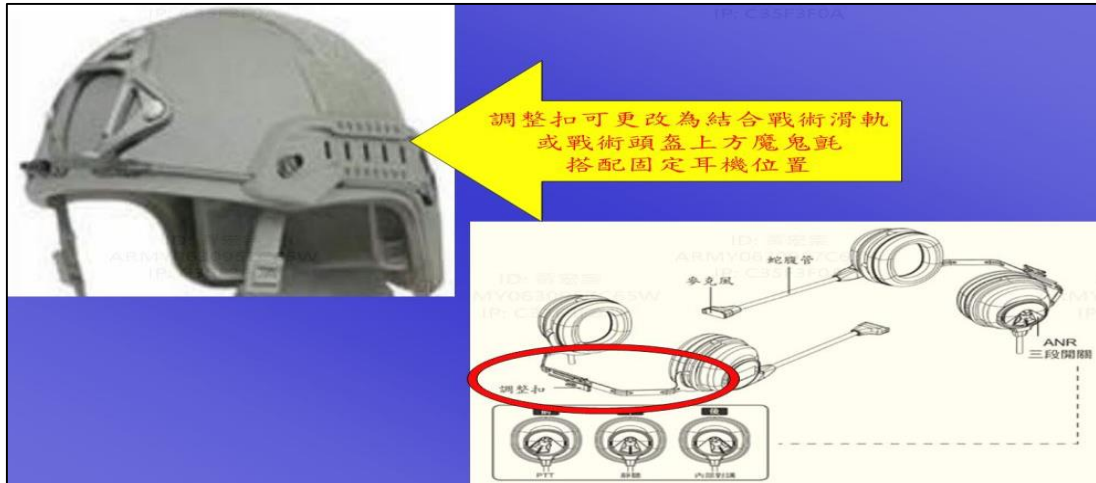
2.選用無線通話：

現行 VIC-5000車內通話系統，建議藍芽功能開通使用，以有線電為主，藍芽通話為輔，藍芽具備短距離(10公尺內)與高傳輸速度特色) 可使戰車乘員於侷限作戰空間更加活動自如，並與有線連接至控制盒作為備援互輔運用。

3.結合防護頭盔：

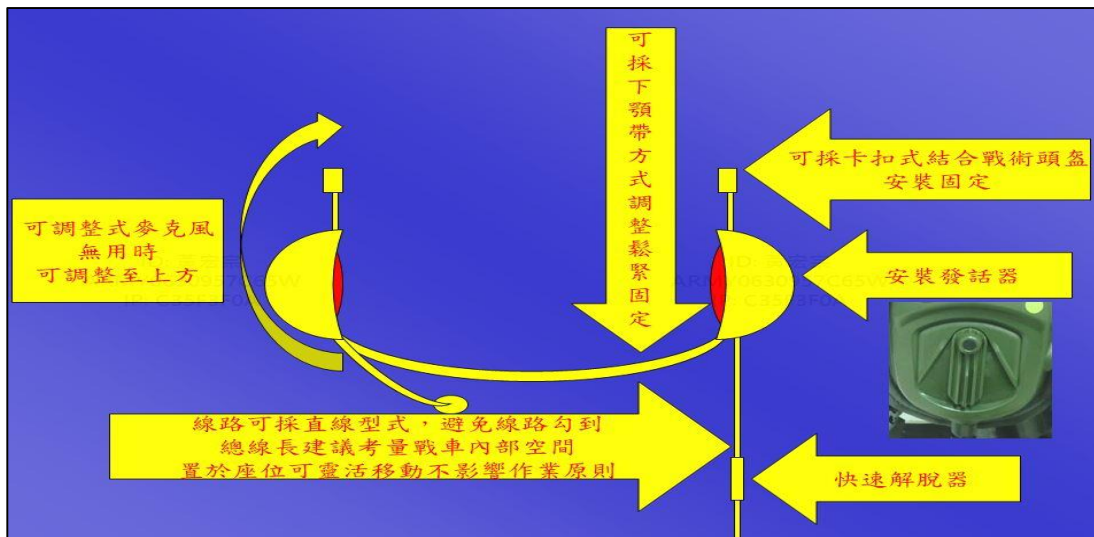
戰鬥個裝撥發之防護頭盔，經測評驗證，圓弧形前盔簷不會妨礙乘員觀測與射擊，取消通信頭盔，乘員通信、送受話器採卡扣或頸掛之方式結合藍芽防噪耳機(入耳或耳罩式)與發話麥克風，(如圖33、35)，使戰車乘員僅需一套頭盔，下車執行任務時，攜帶隨身步、手槍，無需頻繁脫換頭盔，影響戰鬥整備效率及增加戰車攜行裝備。

圖33-ANR 抗噪耳機與送話器



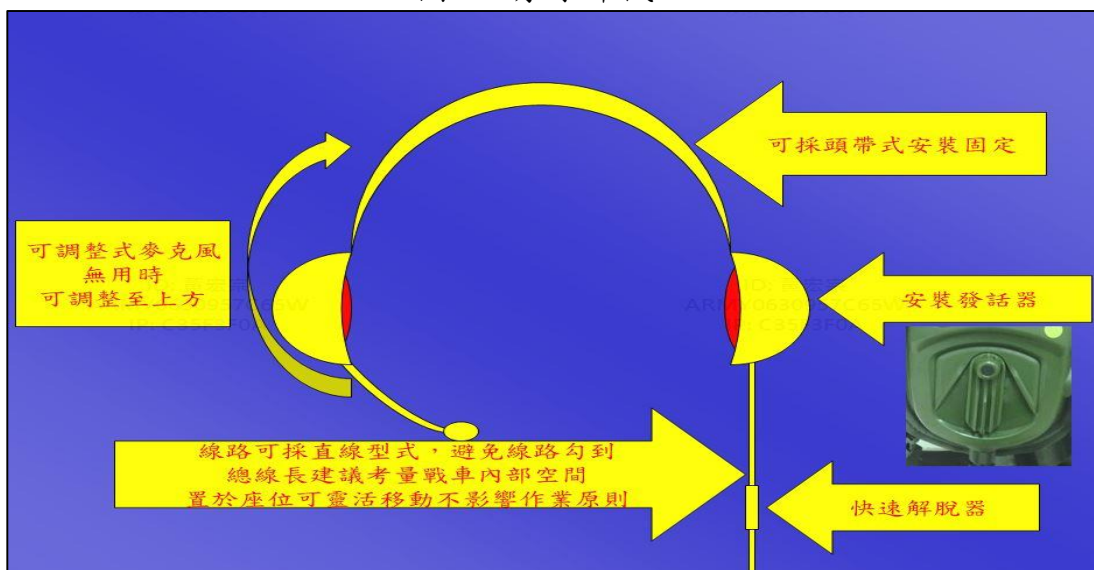
資料來源:作者自行繪製

圖34-卡扣式耳機



資料來源:作者自行繪製

圖35-有線耳機



資料來源:作者自行繪製

(二)整合乘員防護面具：

美軍戰車乘員防護面具從 M25至 M51型，(如圖36)，均與 DH-132通信頭盔匹配，(如圖37)，乘員戴上防護面具，只需拆卸原送受話器接頭，換接 M25-51型防護面具，為美軍自英國「Avon Protective」技術轉移生產 M50-通用型防護面具系列(Joint Service General Purpose Mask,JSGPM)，其中 M51型內建送受話器即可繼續使用通信系統，¹⁵為戰甲砲車乘員專用防護面具，另戰車濾毒通風機在未來新購，自製與性能提戰車，改採用熱處理及微質粒過濾二合一系統(內含空調與濾毒裝置)可將適溫、恆濕與過濾空氣送入駕駛艙與砲塔室，如 M1A2-SEP-V2以上後期構改型，全閉艙狀態遇化生放核狀況，乘員可不配戴面具作戰，(惟美軍仍建議配戴以加強防護效果)，本軍研製之 T3-102式防護面具，(如圖38)，已無法搭配現有 ANR 或 DH-132通信頭盔使用，因 M25A1及 T-75戰車乘員面具均已逾效期，M1A2T 隨裝購置 M-51防護面具與 DH-132C 通信頭盔450套，後續自製及性能提升戰車防護面具與通信頭盔需重新整合。

圖36-M-51戰車乘員防護面具



資料來源：同註15，(檢索日期2023年09月14日)

圖37-DH-132B 通信頭盔¹⁶



資料來源：同註16，(檢索日期2023年09月14日)

圖38-T3-102防護面具圖示¹⁷



資料來源：同註17，(檢索日期：2023年09月15日)

¹⁵ Admin · 〈M50-Series Protective Mask〉 · (UK Melksham Wiltshire England,FEB 2006) · <https://www.military.com/equipment/M50-m51-joint-service-general-purpose-mask> · (Retrieval Date : Aug.14.2023) 。

¹⁶ Ebay · 〈Us CVC Tanker Helmet Combat Vechicle Crewman Dh-132B〉 · (us California San Jose Jun.21.2019) · <https://www.ebay.com/itm/165931945734> · (Retrieval Date : Aug.14.2023) 。

¹⁷ 紅茶(匿名) · 〈T3-102 防毒面具〉 · (台北市 · 迪卡科技股份有限公司 · 2022 年 12 月 10 日) · <https://www.dcard.tw/f/military/p/240729789> · (檢索日期：2023 年 09 月 15 日) 。



(三)車尾控制盒

1.通話盒體安裝：

VIC-5000車尾通話盒目前採內嵌式，但因更換與檢查線路及盒體不易，課將通話盒安裝於箱體內，並以蝴蝶旋扣固定，使檢查與保養更為便利，且徒手即可將盒體卸除，便於保養機背後線路，避免長期封閉遭汙水泥沙侵蝕，產生線路氧化或包覆外皮破損，導致短路。

2.修改通話盒箱：

HIT-2000系統車尾通話盒體，剛性不足、防水性差及無銑洩水孔，且裝設於後擋泥板上方，乘員登車不慎踩踏或突發性履帶斷裂，波及盒體隨之變形，VIC-500雖稍加改進，但其強度與架設方式仍需改進，(如圖39)。

圖39-車尾通話盒箱體研改建議



資料來源：照片由邱永彬少校提供，作者自行後製

3.無線送受話器：

車尾控制盒主要為伴隨步兵與戰車通聯之主要方式，常備部隊步戰協同以無線電為主，徒步步兵則需使用步戰有線電話，車尾控制盒必須在戰車近乎靜止狀態(若移動中戰車時速不可超過6公里/小時)下才可使用，M1戰車AGT-1500燃氣渦輪發動機排廢溫度高，發動中過於接近，可能導致人員燙傷)易肇生危安且對戰車而言，易遭敵反裝甲武器攻擊，步戰電話長導線可以採用無線藍芽通信(具備保密與編碼專用)，使徒步步兵可攜無線電送受話器，並將部分振鈴、呼叫及顯示燈號等移至其上，以便步兵使用，並增加戰鬥運用彈性。

(四)主控制盒

1.有線電鏈結：

連接野戰電話機與市話話機為透過實體線路連接於電話端子上，此用法與連接話筒之方式無異，均透過實體線路連接，且若與行動通訊盒相結合

車長控制盒具撥號鍵盤無需再藉市話機連接線路實施撥打為增強保密性可針對行動通信安裝保密器。

2. 行動通信盒：

內部若有藍芽功能搭載藍芽保密裝置也更能實施短距離無線電訊號傳遞，主要為戰車與戰車間短距離通信之目的，安裝 GSM 行動通訊需考量 SIM 卡安裝拆卸問題，避免造成直接安裝於盒內無法拆下通話費需長期繳納通信費用問題，主控制盒研改建議，(如圖40)。

圖40-主控制盒研改建議



資料來源:作者自行繪製⁴⁰

(五)SDR 軟體定義無線電

隨著科技日新月異，逐步數位化為持續發展趨勢，戰甲砲車車內通話系統未來可朝向 SDR 軟體無線電方式進行研改，比照美軍 M1戰車車內通話系統方式，運用不同頻段(HF/VHF/UHF)無線電機達成相互備援手段，多頻段無線電機為未來趨勢，若採軟體方式輸入調整，無需執行硬體或線路更換，並將相關 GPS、車況、油量感測、彈藥、無線電管理等多項資源、資訊整合於系統內部，以利乘員執行情報傳遞與接收，更具靈活性。

陸、結語

VIC-5000戰車車內通話系統為本軍最新式之裝備，環狀架構且具智能傳輸，如控制盒纜線單條故障，可運用控制盒另一端纜線傳輸訊號並不影響操作功能，37系列跳頻無線電機與 VIC-5000車內通話系統構聯礙於無線電機故障率較高常發生無法構聯之狀況，故平時保養應落實感覺、檢查、清潔、調整、旋緊等步驟實施，並由二級檢測裝備是否正常，通信裝備測試應以互通做測試標準，37系列跳頻無線電機低、中、高、50瓦及線路均要測試，所謂「作戰靠指揮，指揮靠通信」通信不通即影響指管情傳，進而影響作戰勝負，戰車車內通話系統結合無



線電是我裝甲部隊與外部通連主要手段，整合現有的戰鬥個裝與各系統是未來的趨勢；將已開發之行動通訊盒整合與藍芽功能結合於現行裝備上，增加戰車通信備援手段，確保通信通達率，戰車乘員頭盔可結防護頭盔以降低成員攜行負荷，無線電機配賦建議全部採用 CS/VRC-193C 車裝二型無線電機，具備對上情傳及對下指揮兩收兩發功能，若一部故障仍可使用，(如圖41)。

圖41、車裝一型無線電與車裝二型無線電



資料來源:作者自行繪製

另外本部自110年起開設「戰車車裝通信電路系統維保師資班」，供裝甲部隊中士以上裝甲幹部或任營、連通信保養士至本部受訓，訓練訓員車裝無線電機及戰車車內(尾)通話系統裝備操作與保養，按程序、步驟、要領，落實通信系統各項裝備、導線安裝及操作、保養維護與檢測工作，增加營、連級之合格「戰車車裝通信電路系統檢測與保養」師資，提升部隊裝備操作熟稔度及妥善率。

一、中文

1. 尤憲憶，《陸軍戰甲砲車車內通話系統操作手冊》，(桃園市，國防部陸軍司令部，2021年7月16日)。
2. 李思平/黃竣民，《戰車部署2020》，(台北市，尖端科技軍事雜誌社，2020年01月13日)。
3. 杜詩仁，《陸軍37列跳頻無線電機操作手冊》，(桃園市，國防部陸軍司令部，2018年10月31日)。

- 1.張翔瑋,《我軍 VIC-5000與美軍 VIC-3車內通話系統差異之研究》, (新竹縣,裝甲兵訓練指揮部,裝甲兵季刊,第256期,2020年6月)。
- 2.邱永彬,《戰車車內尾通話系統 VIC-5000纜線連接精進作法之研析》, (新竹縣,裝甲兵訓練指揮部,裝甲兵季刊第262期,2021年)。

1. 武器裝備超視野,〈英軍的奇葩武器裝備:移動鴿籠車,坦克也搭載鴿子籠〉, (台北市, 壹讀網 2020 年 07 月 23 日), <https://read01.com/zh-tw/azJ6Gmk.html>。
2. Sunny,〈跳頻,Frequency Hopping〉,(新北市, 百科全書評論, 2017 年 06 月 17 日), <https://academic-accelerator.com/encyclopedia/zh/frequency-hopping-spread-spectrum>。
3. 陳聖介、胡志輝,〈戰甲砲車車內通話系統系統簡介〉,(桃園市, 國家中山科學研究院資通所, 108 年 10 月), <https://www.cc.army.mil.tw/news/jkcboard/upload/VIC-5000> 車內通話系統教育訓練課程。
4. 國家中山科學研究院,〈野戰交換機汰換案」O 級教育訓練教材, 2023 年 3 月〉, 網址 <https://www.cc.army.mil.tw/news/jkcboard/upload/>「野戰交換機汰換案」O 級教育訓練教材。
5. 紅茶(匿名),〈T3-102防毒面具〉,(台北市, 迪卡科技股份有限公司, 2022 年 12 月 10 日), <https://www.dcard.tw/f/military/p/240729789>。

STEVEN J. ZALOGA, 《M1A2 ABRAMS MAIN BATTLE TANK 1993-2018》, (OSPREY PUBLISHING, 2019),P28-29。

1. Admin , 〈 M50-Series Protective Mask 〉 , (UK Melksham Wiltshire



- England, FEB 2006) , <https://www.military.com/equipment/M50-m51-joint-service-general-purpose-mask> , (Retrieval Date : Aug.14.2023) 。
2. Ebay , 〈 Us CVC Tanker Helmet Combat Vechicle Crewman Dh-132B 〉 , (us California San Jose Jun.21.2019) , <https://www.ebay.com/itm/165931945734> , (Retrieval Date : Aug.14.2023) 。

筆者簡介



姓名：黃宏宗

級職：上士教官

學歷：陸軍通信電子資訊訓練中心士官高級班50期。

經歷：通信士、副組長、組長、現任裝甲兵訓練指揮部通信組教官。

電子信箱：軍網：ffoo12002@webmail.mil.tw

民網：ffoo12004@gmail.com