

國軍戰甲砲車車內通話系統構型探討

作者/李書全少校

提要

- 一、國軍「戰、甲、砲」車原隨車配屬第一代 AN/VIC-1 系列車內通話系統，屬舊式裝備，並遵國防自主與產學合作政策，迄今已發展至第五代 CS/VIC- 5000 型式，大幅提升各類機甲部隊指通力及通資系統整合效益。
- 二、隨著科技日新月異，戰場情境瞬息萬變，靈活機甲部隊指管通連，整合全車內、車外各項通資裝備，建立通暢的上、下通連網路，以滿足實際數位化戰場之需要。
- 三、透過本論文探討，期在藉由國軍與美軍現行車內通話系統之比較，以及鏈結各裝備系統操作差異性之研究，可供未來第六代車內通話系統建置與精進之參據，以期建構符合作戰部隊需求與現今科技潮流之現代化通資系統。

關鍵詞： AN/VIC-1、CS/VIC-5000 車內通話系統、指通力。

前言

國軍現役「戰、甲、砲」車自民國 70 年陸續換裝服役，原隨車配屬 AN/VIC-1 系列車內通話系統(美規)迄今已逾 30 餘年。鑒於該系統裝備老舊、故障率高、性能不足、維修料件不易獲得等因素，以及隨著現代軍事裝備發展已朝向數位化，遂於民國 86 年遵循國防自主研製及產學交流合作政策，迄今已完成第五代 CS/VIC-5000 換裝部署運用，大幅提升各類機甲部隊指通力及通資系統整合效益；並希本文的探討分析能提出未來更多應用功能與相關精進建議。

國軍車內通話系統簡介

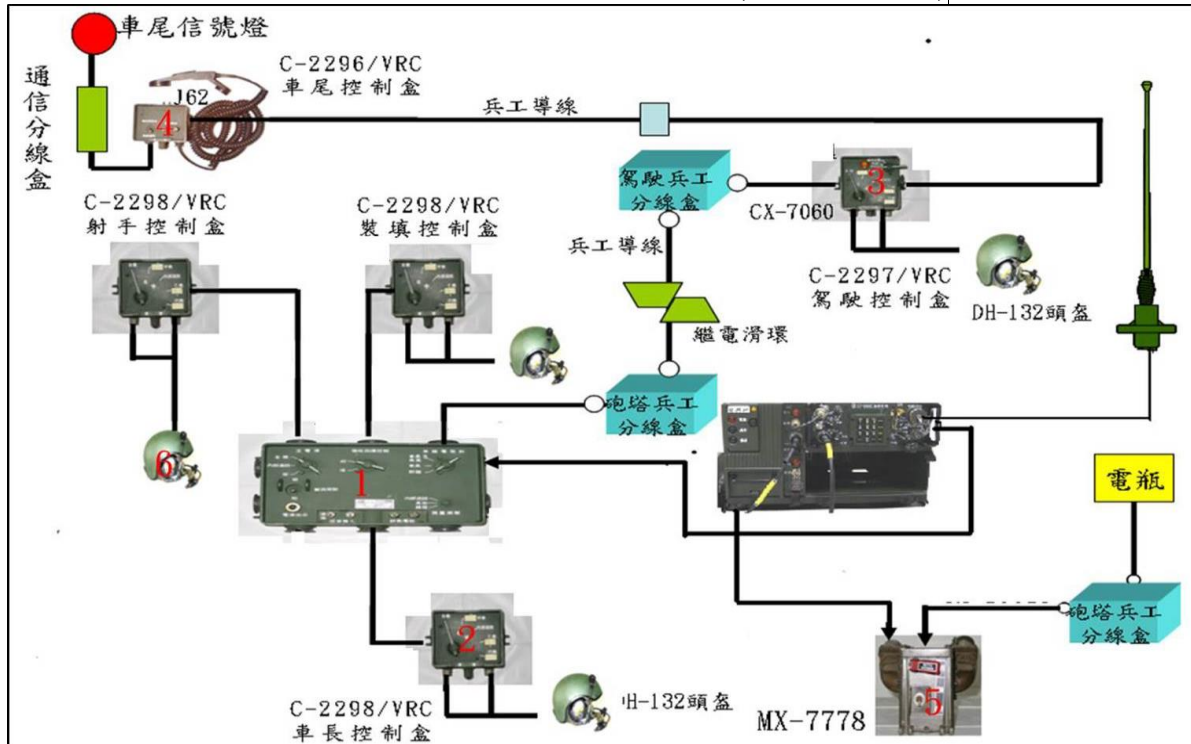
一、AN/VIC-1 車內通話系統(民國 70 年)

隨著美方戰、甲、砲車等 29 款車輛撥交運用，提供各車乘員間內部語音通信，並結合 37 系列車裝型跳頻無線電機，實施車外主指揮所、隨伴步兵及鄰車間彼此通聯。其各控制盒採星型配置連接，電路訊號為類比傳輸，操作介面為旋鈕式，全系統架構圖如圖 1。

二、CAVIS 車內通話系統(民國 92 年)

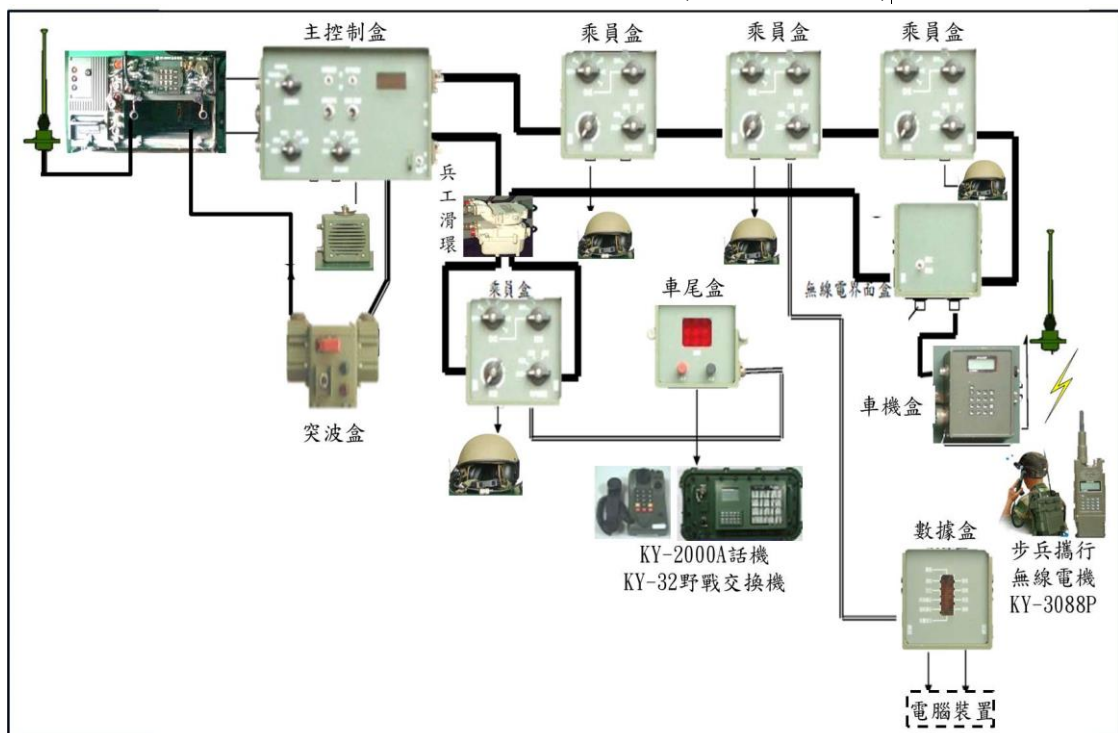
由工業發展研究院以 AN/VIC-1 型式為基礎，參考美軍 AN/VIC-3 型式小批量生產研發，設計理念以數位信號，進行語音傳輸及系統控制，降低車內纜線線路之複雜度，並透過環型分時多工網路，同步提高系統可靠度，並具自我偵測和診斷功能，不因任一項控制盒故障或纜線失效，造成訊號斷線，使車內乘員獲得較佳通話品質，全系統架構圖如圖 2。

圖1 AN/VIC-1車內通話系統架構圖(戰車型式為例)



資料來源：許宏達，〈戰車車內通話系統精進之研究〉，《陸軍裝甲兵季刊》(新竹)，第248期，陸軍裝甲兵訓練指揮部，民國107年6月15日，頁42-43。

圖2 CAVIS車內通話系統架構圖(戰車型式為例)



資料來源：參考「工研院，《CAVIS 戰砲甲車車內通話系統操作手冊》，第4版(新竹：工業技術研究院，民國97年4月24日)，頁12」繪製。

三、HITS-2000 車內通話系統 (民國 99 年)

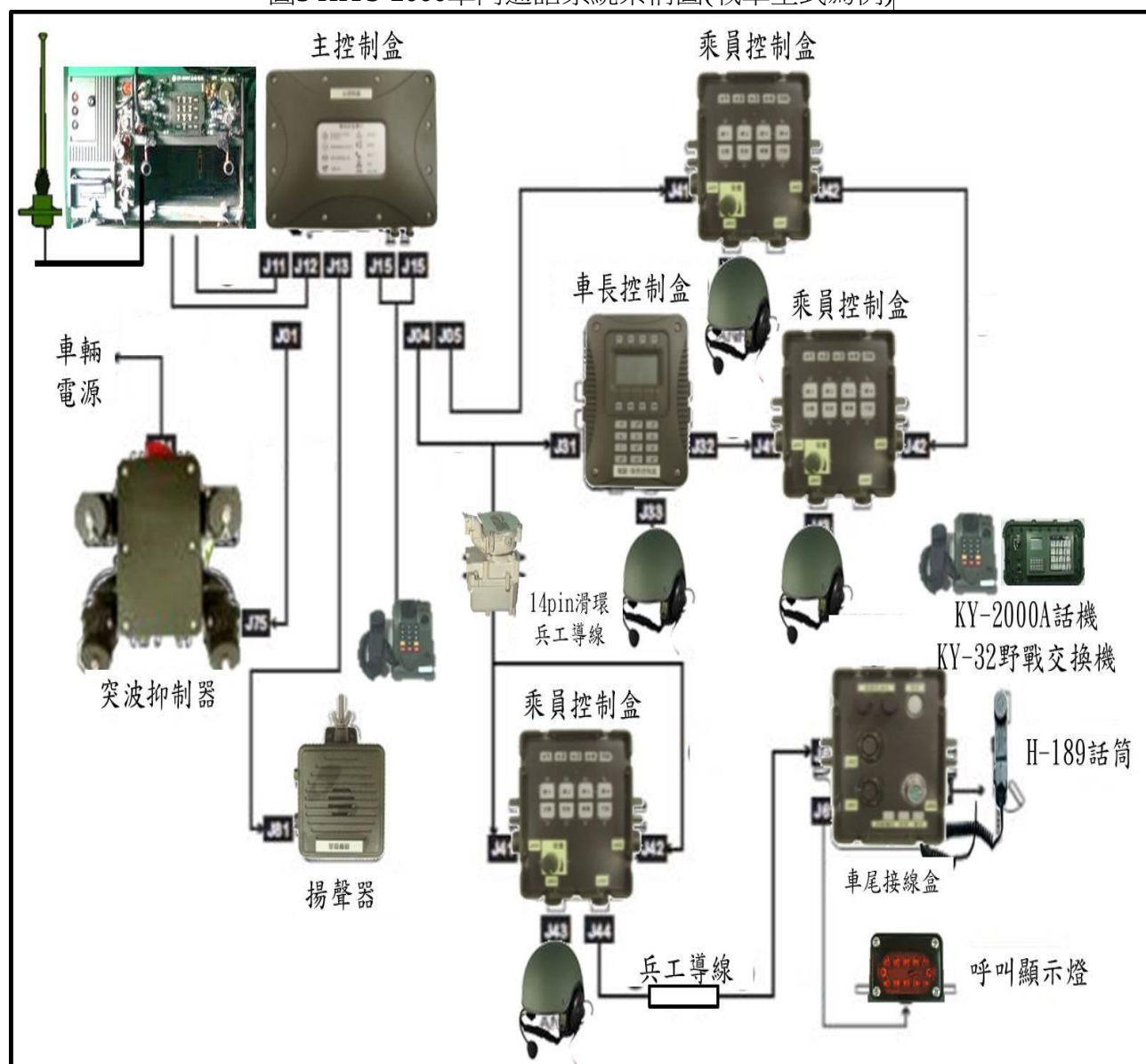
由至鴻科技公司自製研發，延續工研院 CAVIS 車內通話系統功能外，以全數位及網路化

為基本架構設計，各控制盒採按鍵式及多蕊導線，及環型配置連接，並運用數位信號處理(DSP)技術，具自我偵測和診斷功能，判斷各盒體是否發生故障及電纜失效，藉環型網路特性立即恢復通信，並顯示故障訊息，能快速整合全車內、外之有、無線電、網路終端等設備，全系統架構圖如圖 3。

四、ROVIS LV2 車內通話系統(民國 99 年)

由星橋企業研發國造四輪傳動突擊車，隨車配發向美方 COBHAM 公司籌購，為 ROVIS AN/VIC-3 車內通話系統衍生構型，主要針對空間有限的輕型輪式車輛專屬需求，提供堅固耐用且易於使用的對講機，每一個主控制盒同時賦有第二對講機通道，並最多支援 10 名全車組人員及 6 台無線電機，如圖 4。

圖3 HITS-2000車內通話系統架構圖(戰車型式為例)



資料來源：參考「劉安垣，《陸軍戰砲甲車車內通話系統HITS-2000IP操作手冊》，第1版(桃園：陸軍通信電子資訊學校，民國102年5月23日)，頁2-7~2-9」繪製。

圖4 ROVIS LV2車內通話系統架構圖

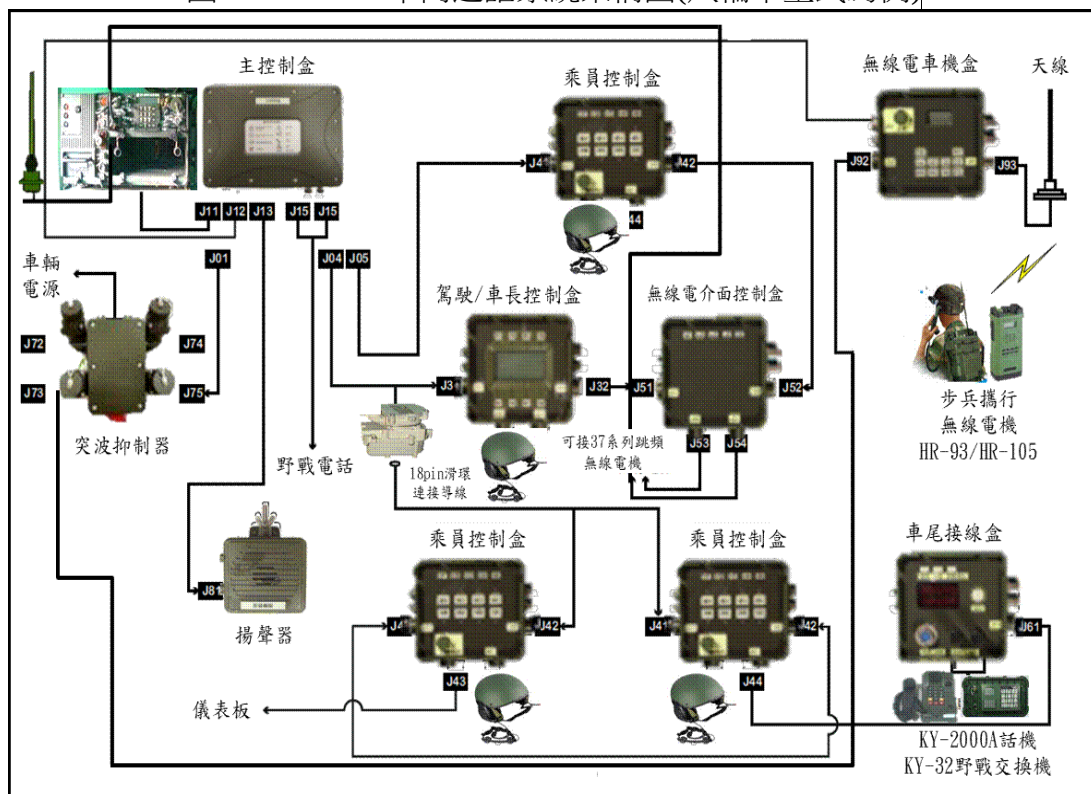


資料來源：參考「黃雋傑，《陸軍四輪傳動突擊車操作手冊》，第1版(桃園：陸軍司令部，民國100年8月1日)，頁2-6~2-12」繪製。

五、HITS-3000 車內通話系統(民國 101 年)

由軍備局 209 廠(生製中心)及至鴻公司雙方合作，以八輪甲車內部儲位及功能需求專屬研發，提供乘員車內、鄰車間彼此通話或與隨伴步兵構成聯絡，並延續 HITS-2000 車內通話系統相同功能外，亦增加無線電機車機盒(MRU)與 HR-93(或 HR-105)手持式無線電機匹配，強化隨伴步兵通聯與備援機制，如圖 5。

圖5 HITS-3000車內通話系統架構圖(八輪甲型式為例)



資料來源：參考「《戰砲甲車車內通話系統HITS-3000IP》(臺北：至鴻科技公司，民國101年11月12日)，頁31」繪製。

六、CS/VIC-5000 車內通話系統(民國 108 年)

由國家中山科學研究院、至鴻及德訊公司等三方共同合作，以陸軍戰、甲、砲車、防空飛彈裝備及海軍陸戰隊兩棲登陸戰甲車等 29 款車型功能需求研發，除強化 HITS-2000 車內通話系統相同功能外，並改善原裝備容易損壞的部位，提升裝備可靠度及構型一致，各控制盒具支援 SIPv2.0 標準語音通信協定、乙太網路介面、藍芽擴充性(預留)及錄音功能，能快速整合全車內、外之有、無線電、網路終端等通信設備，滿足實際數位化戰場之需要。

(一)全系統盒體皆採用鋁合金外框，模組接座均採用軍規等級接座，通過 IP67 等級規格防水防塵測試，並於開啟電源後 8 秒內完成開機進入通話模式。

(二)全系統採環型網路架構連接，並具訊號雙向迴路備援，可避免任一盒體及電纜線故障，造成整個系統癱瘓。

(三)採用數位訊號處理及軟體套件，系統新增及擴充以軟體模組升級為主，最小硬體版件更新為輔，並具電磁相容性(EMI)及電磁脈衝干擾(EMP)規範，達到 MIL-STD-461E 以上。

(四)內建自我測試功能，由車長、乘員控制盒之螢幕(LCD)顯示連結拓樸圖，以判斷任一盒體及纜線故障位置，並輔以文字及語音詳述錯誤資訊。

(五)具備錄音 72 小時(含)以上，藉由連結 I 級維修測檯檢視與播放音源檔案。

(六)具備藍芽擴充性(預留介面)，希以未來可透過外接藍芽接收器，達成藍芽無線通信之功能(目前國防部通資政策，尚未核准開放使用此功能)。

(七)藉由 I 級維修測檯，更新設定車型組態參數後，可將全系統擴充支援至 13 位乘員，並於車長及乘員控制盒之螢幕(LCD)顯示連結拓樸圖。

(八)同時連接 2 套車內通話系統時，可透過主控制盒經，由外部網路 SIP Trunk 模式互聯，連結後經由車長控制盒相互撥接建立連線通話；或經由 FXO/FXS 介面互聯，連結後經由電話模式之內部網路建立連線通話。

(九)通信頭盔(ANR)之外盔防護係數為 2300ft/s，並通過 NIJ-STD-0108.01 Level IIIA 等級防彈測試，兼具支援被動降噪與主動抑噪(ANC)；另蛇腹型麥克風防水等級，通過 MIL-STD-810F 濕度與雨淋測試；另增配通信簡易測試器，使乘員上車前，能完成頭盔通聯測試，確保功能。

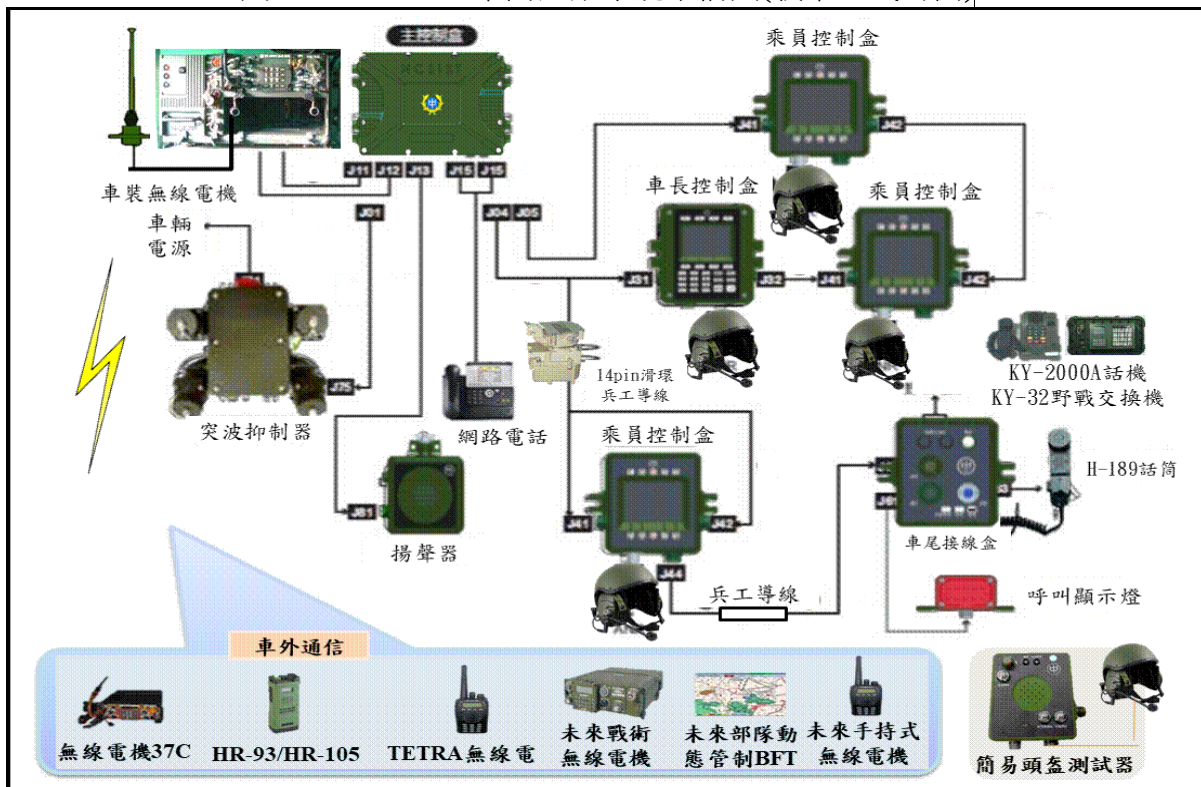
(十)全系統組成區分戰、甲、砲車構型與防空飛彈裝備構型(衍生型)2 種

1.戰甲砲車車輛構型，系統組成計有主控制盒(CMU)、駕駛/車長控制盒(ACU)、乘員控制盒(BCU)、無線電界面控制盒(EPU)、車尾接線盒(EFT)、揚聲器(LS-688/H)、主動式噪音抑制頭盔(ANR DH-132 型式蛇腹型麥克風)、車輛電源突波吸收器(PSP)、裝車電纜組等 9 項，如圖 6。

2.防空飛彈裝備構型，因受限車輛內空間及佈線困難，無法以車內通話系統架構滿足通信需求，亦採用無線電替代構型，系統組成計有主動式噪音抑制頭盔(ANR DH-132 型式蛇

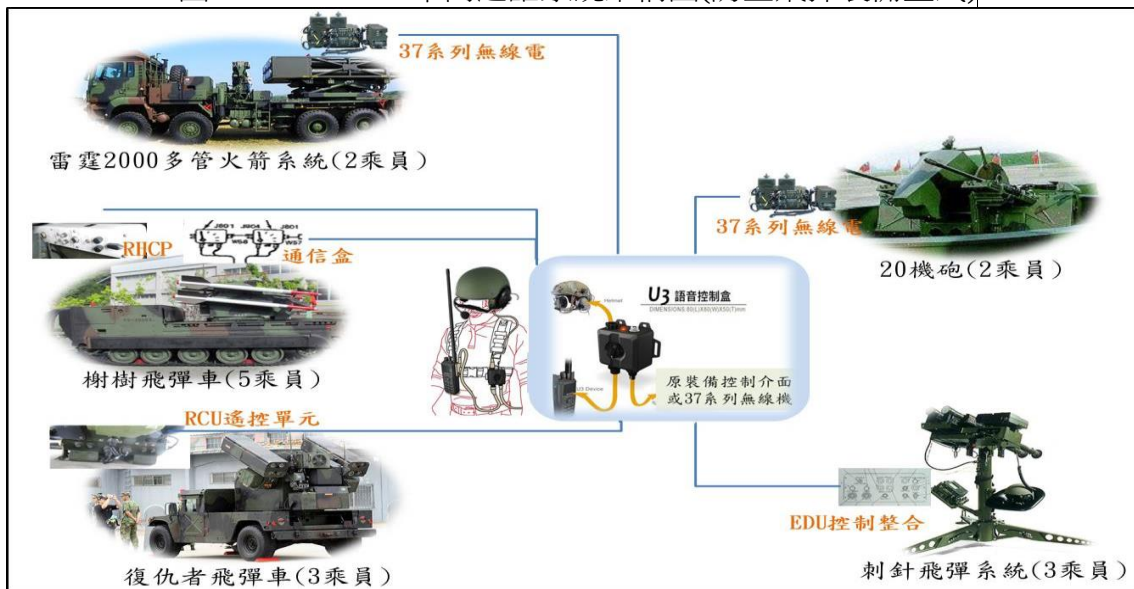
腹型麥克風)、語音整合控制器、U 系列手持式無線電機、裝車電纜組等 4 項，如圖 7。

圖6 CS/VIC-5000車內通話系統架構圖(戰車型式為例)



資料來源：參考「《陸軍戰砲甲車車內通話系統CS/VIC5000》
(桃園：國家中山科學研究院，民國108年10月12日)，頁4-69」繪製。

圖7 CS/VIC-5000車內通話系統架構圖(防空飛彈裝備型式)



資料來源：參考「《陸軍戰砲甲車車內通話系統CS/VIC5000》
(桃園：國家中山科學研究院，民國108年10月12日)，頁4-69」繪製。

七、小結

綜觀上述介紹，109 年已完成舊裝性能提升及新式通裝換發，目前國軍構型係為

ROVUIS-LV2(美規-四輪傳動突擊車)、HITS-3000(八輪甲車)及 CS/VIS-5000(各型戰砲甲車)，除達成提升裝備可靠度的目標外，經分析發展概況(如表 1)及系統功能特性(如表 2)，可以發現國軍履帶型戰甲車及防砲系統車輛，藉由本次 108 年換裝，其所配賦的車內通話系統的構型均統一，原後勤維保修能得以延續擴充展與降低零附件籌補的複雜度；其次由國家中山科學研究院結合國防工業廠商合作開發趨勢，可於異質系統整合上更具多元彈性。最後，HITS-3000 及 CS/VIS-5000 彼此之間最主要差異，為後者改良 ANR 通信通頭盔防彈係數與耳罩舒適度、系統設計強化故障判讀及通話錄音能力，以及多元系統整合擴充性，顯示人因工程於裝備設計的重要性。

表1 國軍各型車內通話系統發展概況一覽表

類別	AN/VIC-1、2	CAVIS	HITS-2000	ROVIS-LV2	HITS-3000	CS/VIC-5000
獲得年度	70 年	92-95 年	99-104 年	99 年	101-107 年	108-109 年
戰車型式	M60A3 CM11 CM12 M41D	X	M60A3 CM11 CM12	X	X	M60A3 CM11 CM12
甲車型式	M113 系列 CM21 系列 V150 系列 CM24 系列 CM26 系列 M88A1 系列 LVTP-5 系列 AAVP-7A1 系列	M113 系列	M113 系列 CM21 系列 V150 系列 CM24 系列 CM26 系列 M88A1	X	八輪甲車 CM32 系列	M113 系列 CM21 系列 V150 系列 CM24 系列 CM26 系列 M88A1 系列 LVTP-5 系列 AAVP-7A1 系列
砲車型式	M109 系列 M110 系列	X	M109 系列 M110 系列	X	X	M109 系列 M110 系列
衍生型式	復仇者防空 飛彈車 檳樹飛彈車 刺針飛彈架 20 機砲	X	雷霆 2000 多管火箭	四輪傳動 突擊車	X	復仇者防空 飛彈車 檳樹飛彈車 刺針飛彈架 20 機砲 雷霆 2000 多管火箭
研發合作	通基廠 兵整中心	工業技術 研究院	至鴻科技	星橋企業 COBHAM 公司	209 廠 至鴻科技	中科院 至鴻、德訊
附記	109 年執行舊裝性能提升及換裝 CS/VIS-5000 裝備，均已汰除繳庫			本項為國軍現役裝備(載具)構型		

資料來源：依陸軍司令部通資處資料及網路公開資料，作者整理彙編。

表2 國軍各型車內通話系統功能特性比較表

區分		型號	HITS-3000	CS/VIC-5000
年份			2012 年	2019 年
運用車型			八輪甲車	各式戰砲甲車
通信頭盔	通信頭盔		DH-132L	DH-132L
	防護係數		1800ft/s 以上;NIJ-STD-0106.01 Level IIA 等級防彈	2300ft/s 以上;NIJ-STD-0108.01 Level IIIA 等級防彈
	麥克風		有防水、風切、抗鹽霧	
	內盔耳罩		矽膠材質，易破損，採黏貼固定，易老化脫落	矽膠及海棉材質結合，採環扣固定，不易脫落
	快拆接頭		旋鈕式針腳接頭容易因過度拆卸而斷裂	插拔式無針腳接頭，拆卸方便
	纜線抗拉力		無	可抗 10Kg 拉力
系統設計	控制盒組件		5 種	
	通訊控制器		僅支援 1 具通信頭盔	同時支援 1 具通信頭盔及 1 具軍規話筒(H189 或 H-250)
	網路型態		數位化、環形分時多工網路	
	迴路型態		環狀雙電纜迴路	
	診斷系統		有/僅顯示故障代碼，無法顯示故障點位置	有/以圖示顯示故障位置，並輔以文字說明
	降噪抑制		主、被動雙重降噪技術	
	各式纜線		一般PVC材質，易因長時間曝曬導致龜裂	符合軍規耐候抗燃材質，不易龜裂損壞
	夜視面板		有	
	防電戰雷擊		有	
	突波保護		有	
系統操作	操作介面		中文化/文字及符號易理解	中文化/全彩文字圖控顯示
	按鍵組背光		無/僅具 LED 反射式背光及按鍵夜光塗漆，無法調整	有/各盒體背光顯示，可調整 LED 按鍵與 LCD 螢幕亮度
	撥號介面		無	有
	無線機控制		設定乘員對單無線電使用權	
	車尾通信		具振鈴輸出，外部人員可呼叫車內乘員呼叫 LED 燈號，視距離達 150 公尺	
系統整合	隨伴步兵通聯		有線電:車尾通信 無線電:定頻、定明	
	無線電介面		自動中繼轉發	
	資傳介面		乙太網路介面/10Mbps	乙太網路介面 10/100Mbps
	語音通信		SIPv2.0 語音協定/無錄音功能	SIPv2.0 語音協定/錄音功能(32G)
擴充性			無線電 2 部	無電機 8 部
			外接網路電話 1 部	外接網路電話 2 部
			無	擴充乘員 13 員
			僅 1 套獨立系統	同時二套獨立系統
			盒體無法混用	盒體無法混用
綜合分析			經比較分析結果 CS/VIS-5000 於通信通頭盔防彈係數、耳罩舒適度、強化故障判讀、通話錄音及擴充性均較佳。	

資料來源：作者整理彙編。

美軍車內通話系統簡介

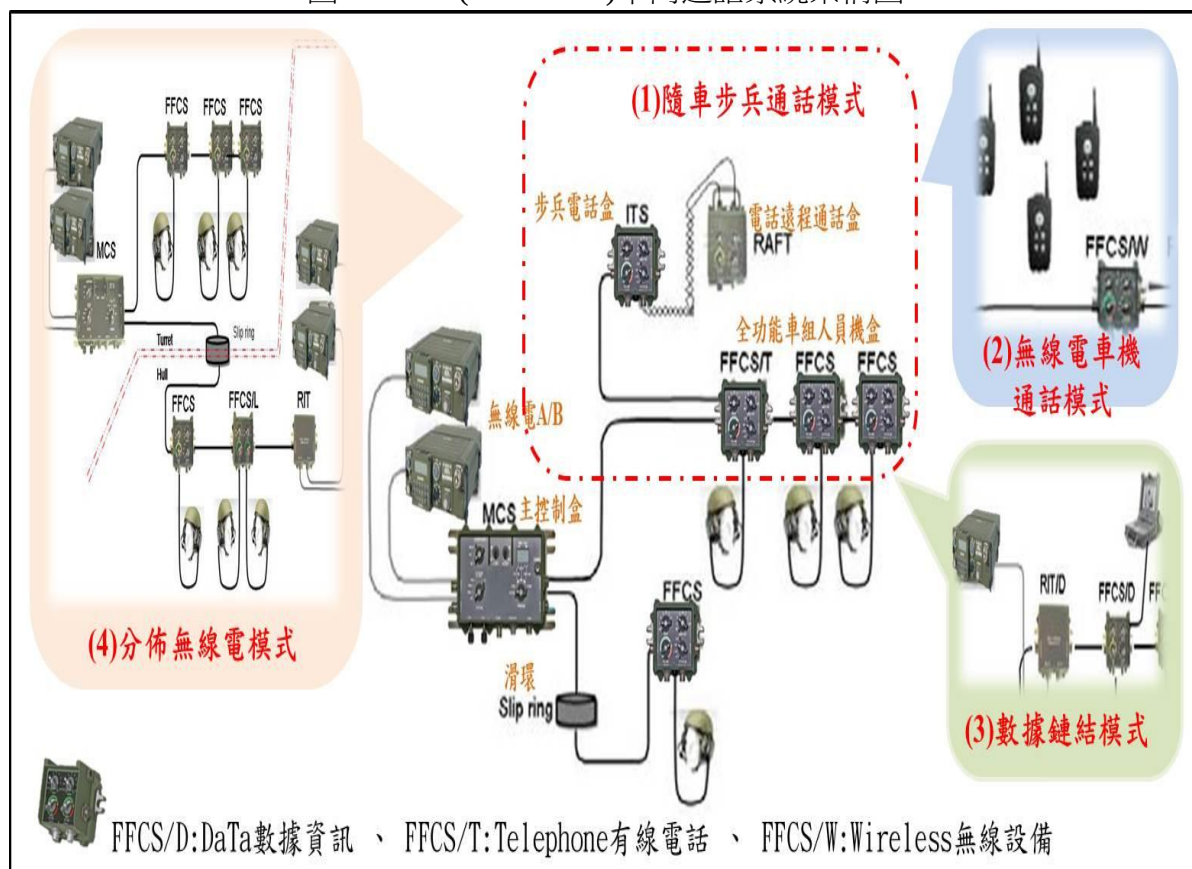
一、ROVIS-LV2(輪車型)車內通話系統

主要針對空間有限的輕型輪車輛，例如防雷反伏擊車(MRAP)，多用途悍馬車(Humvee)和軍用卡車等標準配置，提供車內乘員內、外部語音通信，因應不同車型用途需求，系統最多可擴充支援 10 名全車機組人員及 6 部作戰網無線電機。其全系統組成計有主控制盒(MCS/L)、全功能車組人員機盒(FFCS/L)、主動式噪音抑制頭盔(ANR DH-132 型，蛇腹型防風切麥克風)、裝車電纜組等 4 項，全系統架構圖，如前述圖 4 相同。

二、ROVIS(AN/VIC-3)車內通話系統

主要專為複雜的履帶車輛設計，為美軍現役 M1 系列戰車、史崔克輪甲車和運輸甲車等標準配置，提供車內乘員內、外部語音通信，因應不同車型用途需求及不同級別的機組無線電，最多可擴充支援 6 名全車組人員機及 6 部作戰網無線電機；另系統採環型電纜連接，為信號數據和電源提供了雙重路徑，對於遭受電子或戰鬥力破壞的可能性極小，且電源和信號數據可自動化選擇路徑，大幅提高系統穩定的可靠度，並支援 SIPv2.0 語音通信協定、乙太網路介面、RS-232 埠口等擴充整合，如圖 8。

圖8 ROVIS(AN/VIC-3)車內通話系統架構圖

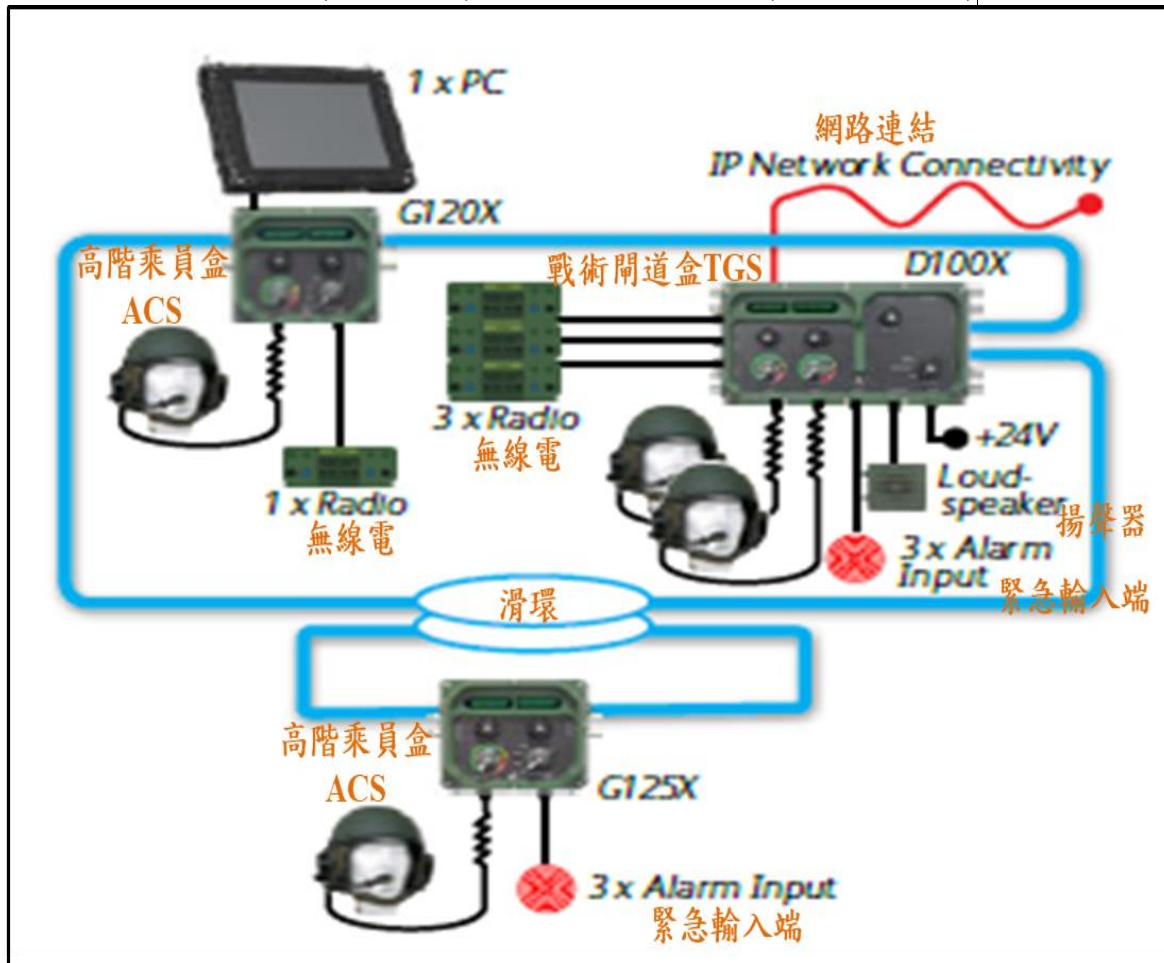


資料來源：參考「COBHAM, "ROVIS(AN/VIC-3)," Vehicle Intercom Systems, VIS, COBHAM, 2011, p.3-4」繪製。

三、TacG2(AN/VIC-5)車內通話系統

因應現代化數位指管及裝備整合需求，可靠的訊息傳遞，運用 IP 及網路電話的方式逐漸增加，設計理念以 TDMA 通訊技術、軟體套件及模組化版件升級概念研發，並延續使用 ROVIS ANR 通信頭盔(或先進戰鬥頭盔 ACH-Advanced Combat Helmet)整合、裝車電纜及「構型混合」運用，大幅增加裝備生命週期，最多擴充支援 20 名全車機組人員和 16 部作戰網無線電機，如圖 9。

圖9 TacG2(AN/VIC-5)車內通話系統架構圖(以四乘員為例)

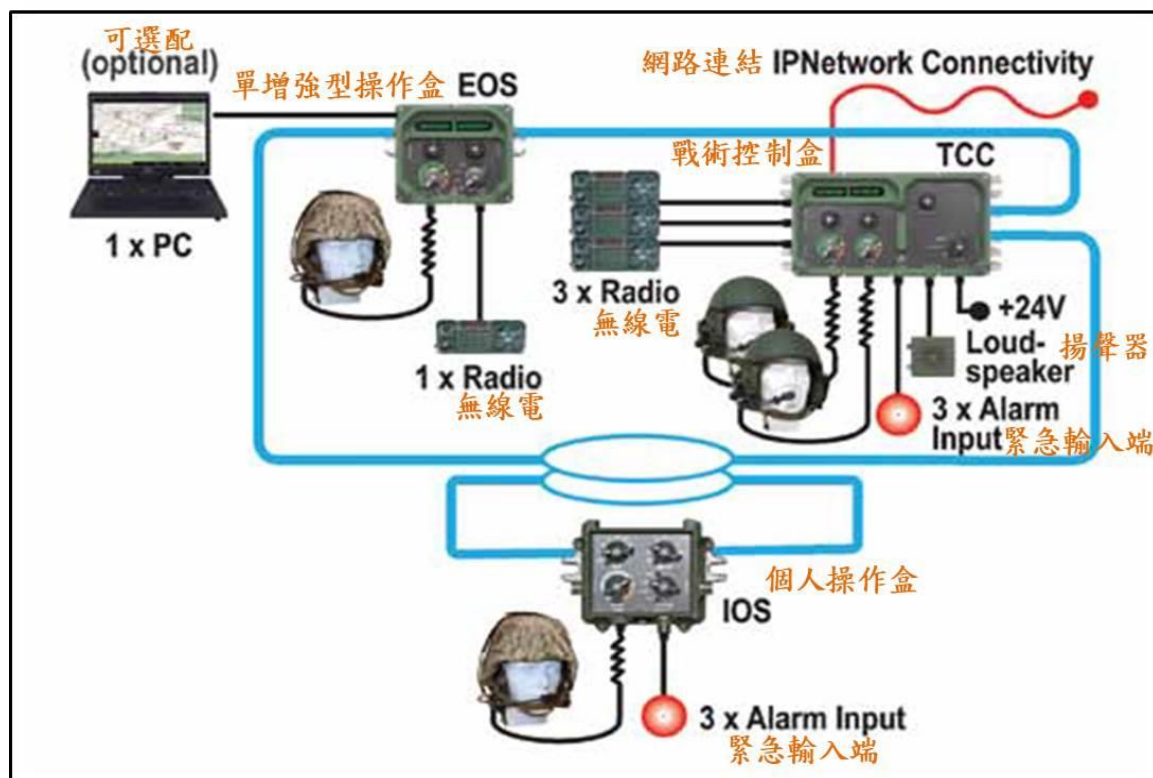


資料來源：參考「COBHAM, “TacG2(AN/VIC-5),”
Vehicle Intercom Systems, VIS, COBHAM, 2011, p.3」繪製。

四、VIS-X(AN/VIC-5V)增強型車內通話系統

延續和增強 TacG2(AN/VIC-5)系統功能，尤其是將主控制盒及全車組人員機盒型式由原本 TacG2(AN/VIC-5)系統計 4 款，衍生型式為 8 款，採模組化系統架構，依照各特種車型及車輛指揮所指管需求，將 AN/VIC-5(V)系統盒體以「定制」或「混搭」方式運用，並且可與 TacG2 單一模組件結合擴充功能，例如：高階乘員盒與無線電擴充單元組合；故其整合其他資訊設備及戰鬥網路無線電等裝備更具彈性，擴充支援多達 58 名全車機組人員和 16 部作戰網無線電機，如圖 10。

圖10 VIS-X(AN/VIC-5V)增強型車內通話系統架構圖



資料來源：參考COBHAM, “VIS-X(AN/VIC-5V),”
Enhanced Vehicle Intercom Systems, COBHAM, 2011, p.4」繪製。

五、小結

綜觀上述介紹，美軍車內通話系統計有 ROVIS(LV2、AN/VIC-3)、TacG2(AN/VIC-5)、VIS-X(AN/VIC-5V)等三款，主要由美陸、海軍與科漢姆(COBHAM)公司合作研發，設計理念以「系統的模塊化」及「軟體套件」概念，彈性替換或擴充附加新功能，系統運用上可互相整合，延續裝備可靠度及生命週期，並結合數位化多功能顯示螢幕系統 (Mounted Family Of Computer System, MFOCS)，能有效可靠的傳達指管命令，主要共同特性說明如下：

(一)採用數位訊號處理及軟體套件，系統新增及擴充以軟體模組升級為主，最小硬體版件更新為輔，並具電磁相容性(EMI)及電磁脈衝干擾(EMP)規範，達到「MIL-STD-461C，Part4(RS05 and CS11)標準」及可靠度 MIL-HDBK-217E 標準。

(二)整個系統中，可採獨立或分布方式，透過乘員盒與無線電介面終端盒控制置於砲塔或車艙無線電機，同時處理多個語音訊號及數據鏈路傳輸，並將訊號傳送至每個乘員盒，無須透戰車繼電滑環轉換。

(三)依照各特種車型及車輛指揮所指管需求，朝向以「定制」或同家族系列盒體「混搭」方式運用，車內可同時存在不同的兩套獨立通話系統。

(四)DH-132A、B 系列 ANR 通信頭盔，亦可使用先進戰鬥頭盔(Advanced Combat Helmet, ACH)、強化型戰鬥頭盔(Englanced Combat Helmet, ECH)與整合耳機保護系統頭盔(Integrated Head Portection System, IHPS)等三項外盔搭配 ANR 抗噪耳機(含發話鍵、麥克風)連接車內通

話系統使用。

(五)美軍各型車內通話系統功能特性比較表，如表 3。

表3 美軍各型車內通話系統功能特性比較表

型號 區分		ROVIS(LV2、AN/ VIC-3)	TacG2(AN/VIC-5)	VIS-X(AN/VIC-5V)
年份		1995 年	2000 年	2019 年
運用車型		輪車、戰甲車	各式戰砲甲車	各式戰砲甲車
通信頭盔	通信頭盔	DH-132A、B	DH-132、ACH、ECH 混合使用	DH-132、ACH、ECH、IHPS 混合
	防護係數	1800ft/s 以上 NIJ-STD-0106.01 Level IIA 等級防彈	2300ft/s 以上 NIJ-STD-0108.01 Level IIIA 等級防彈 US - ACH-CO/PD-05-04	2300ft/s 以上 NIJ-STD-0106.01 Level IIIA 等級防彈 US- ACH-CO/PD-05-04
	麥克風	防水、風切、抗鹽霧		
	內盔耳罩	海棉及針織布材質結合，採環扣固定，不易脫落		
	快拆接頭	插拔式無針腳接頭，拆卸方便		
	纜線抗拉力	有		
系統設計	控制盒組件	8 種	4 種	8 種
	通訊控制器	同時支援 2 具通信頭盔		
	網路型態	環形分時多工網路	環形分時多工網路	環形分時多工網路(強化型)
	迴路型態	環狀雙電纜迴路		
	診斷系統	顯示故障代碼		
	降噪抑制	主、被動雙重降噪技術		
	各式纜線	符合軍規耐候抗燃材質，不易龜裂損壞		
	夜視面板	有/夜視鏡規格		
	防電戰雷擊	有		
	突波保護	有		
系統操作	操作介面	英文化/文字及代碼顯示		
	旋鈕組背光	旋鈕具背光塗漆，無法調整亮度		
	撥號介面	無		
	無線控制	設定乘員對單無線電使用權		
	車尾通信	具振鈴輸出，外部人員可呼叫車內乘員呼叫 LED 燈號閃爍提示		
系統整合	隨半步兵通聯	有線電:車尾通信無線電:跳密		
	無線電介面	自動中繼轉發		
	資傳介面	乙太網路介面/64Kbps	乙太網路介面/64Kbps	乙太網路介面/1Gbps
	語音通信	SIPv2.0 語音協定/無錄音功能		
擴充性	無線電 6 部	無線電 16 部	無線電 16 部	無線電 16 部
	外接網路電話 2 部			
	擴充乘員 10 員	擴充乘員 20 員	擴充乘員 20 員	擴充乘員 58 員
	同時二套獨立系統			
	家族系列盒體混搭	家族系列盒體混搭	家族系列盒體混搭	定制或家族系列盒體混搭 與TacG2單一模組結合擴充
綜合分析		分析結果 VIS-X(AN/VIC-5V)頭盔防護、系統設計功能及指管整合效能較佳		

資料來源：參考整理自 COBHAM, “ROVIS(AN/VIC-3)、TacG2(AN/VIC-5)、VIS-X(AN/VIC-5V),” Vehicle Intercom Systems, COBHAM, 2011, p.3-4.

國軍與美軍車內通話系統運用分析

國軍 CS/VIS-5000 與美軍 VIS-X(AN/VIC-5V)車內通話系統，儼然已成為地面戰甲砲車主要指管通資裝備，並區分裝備安裝操作及結合通信指管系統運用現況等 2 部分分析說明：

一、裝備安裝操作現況

(一)國軍

1.通訊兵工電纜及兵工接頭、砲塔繼電滑環功能不佳，影響通聯品質

M60A3、CM11、CM12 戰車、M109A2、A5、M110A2 砲車等主戰車輛，依國防報告書顯示於民國 91-104 年(全案期程 14 年)執行國軍戰甲砲車延壽計畫¹，翻修總量達 1,630 輛，以確保翻修車輛功(性)能延長 10 年使用壽期，惟仍有部分車輛未能納入翻修期程，而因長期基地及演訓任務，受泥濘、塵土、日曬、雨淋及潮濕等環境因素，加速車身本體防水結構衰退，致砲塔、底盤車艙內部通訊兵工電纜及兵工接頭、砲塔繼電滑環及儀表線簇等功能不佳，影響車內通話系統訊號通聯品質。

2.通訊電纜兵工接頭檢修費時

車內通話系統雖具自我測試功能，並可顯示故障訊號纜線或控制盒位置，惟砲塔、底盤車艙內部通訊電纜兵工接頭(14 個接腳)故障，仍須使用三用電表逐一量測接頭接腳，藉以判斷任一接腳短路或導通，檢修費時。

3.電力系統老舊，影響系統穩定度

內配賦電壓調節器，然因車輛電力系統老舊，機動時瞬間引擎轉速提高，致車內電源不穩定與突波過高，超過突波吸收器保護負荷電壓(大於 34V)，造成車內通話系統及無線電機損壞機率增加。

4.電纜線未採 L 型接頭，降低安裝彈性

現役戰、甲、砲車及登陸戰車(含衍生型)多達 29 款，本次為能解決 CS/VIC-5000 車內通話系統裝車需求，針對不同車款，配發不同延伸板，然部分安裝儲位，受限於車身內部空間，訊號電纜線接頭未結合車型盒體位置配賦 L 型接頭，降低兩者之間連結安裝彈性。

5.人員離開車輛須更換頭盔，增加作戰危險

依 108 年國軍戰鬥個裝著裝規範，裝甲、砲兵及機步等 3 型部隊人員，於上、下戰甲砲車車輛後，均須實施 EMB105 防護頭盔及車內通話系統 ANR 通信頭盔配戴轉換，降低作戰安全性及便利性。

(二)美軍

1.砲塔繼電滑環超出負荷，無法快速傳輸電力及交換指管訊息需求

¹中央社 CAN，〈國軍戰甲砲車延壽計畫，編列預算新台幣 7 億餘元，翻修 125 輛，屆壽期車輛至少再使用 10 年，使陸軍保有可恃戰力〉《中央台北電子報》，2012 年 9 月 10 日。

隨著 M1 系列戰車不斷提升生存套件、觀瞄系統、動力系統、武器系統、網路整合能力套件 (含戰術指管系統、車內通話系統及戰術無線電機)等，已使超過原砲塔繼電滑環及通訊電纜線簇負荷，無法快速傳輸電力及指管訊息；另車輛引擎停止時，必須持續長時間遂行監控任務，提供觀瞄系統及網路整合能力所需電力亦不足。

2.車輛電力輸出，引起電源電纜火花問題

車內通話系統之主控制盒(或戰術控制盒)，其電源電纜連接 SINGARS 跳頻無線電機之 MT-6352 基架底座電源輸出接座，並透過車輛內部電池(悍馬車 2 顆 12V、戰車 6 顆 12V 串並聯)，於停駛期間提供全系統電源需求 24Vdc。如果車輛電源已先開啟，再將電源電纜連接主控制盒，則會發生纜線接頭針腳與主控制盒電源連接座孔位接觸後即產生火花，致盒體損壞或接頭融化。因此須完成接座緊定後，再將車輛電源啟動。

二、結合通信指管系統運用現況

(一)國軍

1.指揮管制功能不足

CS/VIC-5000 車內通話系統具備有線電(KY-32、HUR969 戰交換機)、無線電(37 系列跳頻無線電機、班排手持無電機)系統整合，與預留擴充未來數位化裝備整合介面，惟現階段機甲部隊執行指管命令傳達仍以語音為主，並受限於 37 系列跳頻無線電機專屬跳頻傳遞波形及加密演算機制，與其他型式無線電(隨伴步兵使用)不同，因此彼此間僅能以類比定頻及定明方式通聯。

2.數據資傳整合能力受限

數據傳輸整合方面，因受限於 37 系列跳頻無線電機數據傳輸能力僅 9.6Kbps，運用 GPS 全球定位系統發送座標，將甲車位置顯示於 GPS/GIS 部隊動態管制系統地理圖資上，整合用戶數僅旅(營)級 40 個(最多 80 個)、軍團級 120 個，且回傳位置訊號需視用戶數，設定傳送時間間隔，避免發生資訊封包遺失，以及國軍 C⁴ISR 專案戰術指管裝備與新式戰術無線電機處於發展階段，整體指揮管制作為效能仍為不足。

(二)美軍

1.具備數位化指揮管制功能

以地面部隊 M1 系列戰車為例，於 1981 年正式命為艾布蘭戰車，其通信指管構建經歷 40 年美國、科威特、沙烏地阿拉伯、埃及及澳大利亞等多國作戰驗證，從初始類比式車內通話系統第 1 世代逐漸演進為現今第 3.5 世代數位化訊號鏈結，並融入整合戰術通信指管系統設備，概述說明如表 4。

表4 M1艾布蘭戰車車內通話系統結合指管系統運用演進一覽表

項次	年份	車種	組成裝備
1	1988 年	M1A1 D/SA	1.M1A1 D(電子數位)-旅級戰鬥指揮系統(FCB2)。 2.M1A1 SA 車內通話系統 AN/ VIC-2 與車外隨伴步兵對講機。
2	1995 年	M1A2	1.車長顯示器。 2.戰場管理系統(ABMS)。 3.車際間資訊互聯系統(IVIS)-營級規模。 4.定位/導航系統(POS/NAV)，使用加速計與陀螺儀。 5.車內通話系統 ROVIS(AN/VIC3)。
3	2000 年	M1A2SEP -V1/V2	1.車長顯示器(彩色)。 2.全車乘員配賦整合顯示器(DIP)。 3.車際間資訊互聯系統(IVIS)，加入 21 世紀旅級暨以下戰鬥指揮系統(FBCB2)。 4.定位/導航系統(POS/NAV)與全球衛星導航系統(GPS)及雷射陀螺儀三者結合。 5.車內通話系統 TacG2(AN/VIC-5)，亦可使用先進戰鬥頭盔 ACH 與強化型戰鬥頭盔 ECH 兩者之外盔搭配 ANR 抗噪耳機(含發話鍵、麥克風)整合。 6.增設車內電源分配器(插頭)及增加 6 個電池(或砲塔後方附裝 1 具小型 5KW 發電機)為引擎停止時提供通信系統電力需求。
4	2019 年	M1A2SEP -V3/V4	1.原車長顯示器區分兩塊，上-熱像儀、下-藍軍追蹤器，整合為單個螢幕分割顯示，操作介面提升。 2.第二代藍軍追蹤系統(BFT)與聯合戰場指揮平台(JBCP)，更為精準。 3.整合式車載網路、全新砲塔滑環及乙太網路交換機，以傳輸個多電力及資訊，將線性可取代模組汰換原線性可取代單元。 4.車內通話系統 VIS-X(AN/VIC-5V)，可使用 ACH 先進戰鬥頭盔、強化型戰鬥頭盔 ECH、整合耳機保護系統頭盔 IHPS 等三項外盔搭配 ANR 抗噪耳機(含發話鍵、麥克風)整合。
附記	1.FBCB2(Force 21 battle Command Brigade) 21 世紀旅級暨以下戰鬥指揮系統。 2.JBCP(Joint Battle Command Platform)聯合戰場指揮平台。 3.BFT(Blue Force Tracker)藍軍追蹤系統或部隊動態管制系統。 4.SEP(system Enhancement Package)系統增強型套件。 5.ACH(Advanced Combat Helmet) 先進戰鬥頭盔。 6.ECH(Englanced Combat Helmet) 強化型戰鬥頭盔。 7.IHPS(Integrated Head Portection System)整合耳機保護系統頭盔。		

資料來源：參考「毒島刀也，〈地表最強戰車〉，《M1艾布蘭徹底追蹤》(新北市：瑞昇出版社，民國2011年10月)，頁117-134」整理。

由上述一覽表分析可得知 M1 系列戰車演進至今 M1A2 SEP 型式，已具備數位化戰術指管，徹底顛覆以往營、連、排指揮的盲點，輔以陸航與反裝甲武器，大幅提高地空整體作戰效能；M1 系列戰車車內通話系統結合通信指管架構示意圖，如圖 11。

圖11 M1系列戰車車內通話系統結合通信指管架構圖(以M1A2 SEP V3為例)

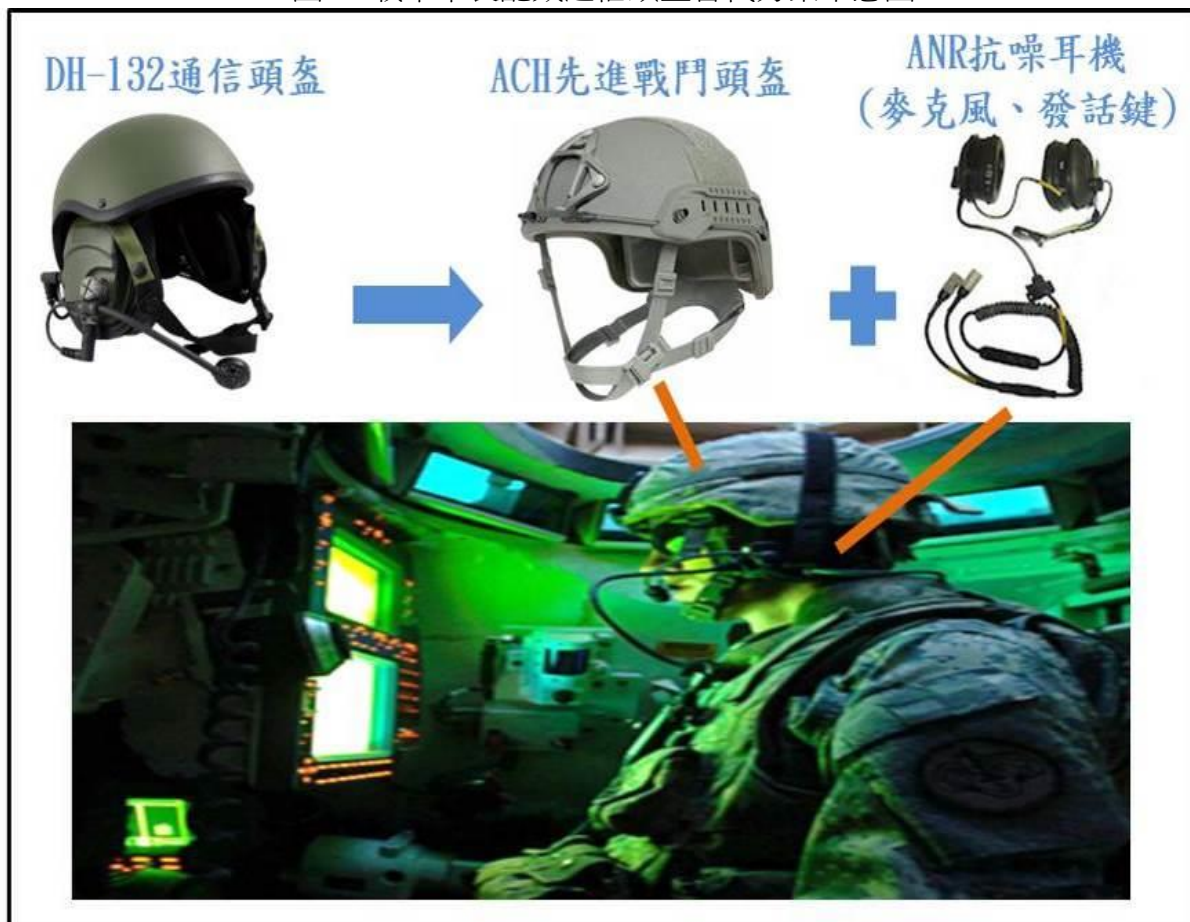


資料來源：參考「〈M1艾布蘭主力戰車圖片〉，《維基百科》，
<https://zh.m.wikipedia.org>，(檢索日期：民國109年3月5日)」繪製。

2. 通話系統整合彈性靈活

車內通話系統 VIS-X(AN/VIC-5V)，除各控制盒同時支援 2 具通信頭盔，亦可使用 ACH 先進戰鬥頭盔、強化型戰鬥頭盔 ECH 及整合耳機保護系統頭盔 IHPS 三者外盔搭配 ANR 抗噪耳機(含發話鍵、麥克風)整合，可同時提供通訊能力及保護能力，如圖 12。

圖12 戰車車長配戴通信頭盔替代方案示意圖



資料來源：參考「李思平，〈戰車頭盔越戰經典CVC頭盔、經典美式戰車盔、紅近半世紀的DH-132〉，《尖端科技軍事雜誌》(臺北)，尖端科技軍事雜誌社，<http://www.dtmddatabase.com>，2019年6月20日，(檢索日期：109年3月5日)」繪製。

3.戰術指管穩定度仍須強化

經過多年中東地區作戰驗證，衛星定位系統恐將遭受敵方干擾及破壞，且受到作戰環境影響，尤其於城鎮戰時被建築物妨礙因素，旅級暨以下戰鬥指揮系統，「GPS 訊號抵抗干擾電波能力薄弱」、「接收訊息通信系統 SINCGARS VHF 跳頻無線電機速度下滑，戰場指管網路頻寬不足」、「戰車車長除負責車內指揮及聯繫隨伴車隊，亦需隨時確認戰鬥指揮系統訊息，負擔變沉重」等 3 項問題。

三、小結

綜合上述經分析國軍及美軍車內通話統系統結合通信指管運用現況現況(如表 5)，得知美軍 VIS-X(AN/ VIC-5V) 與國軍 CS/VIC-5000 系統，兩者的裝備維保、系統升級能力及穩定度、異質系統整合均屬於伯仲之間，惟前者之擴充能力與結合戰術通信指管運用較佳，主要原因可歸類三個部分，美系軍裝備頭盔及控制盒體可以採同家族系列混合搭配，運用彈性較多元，其次系統支援乘員數較多，最後是整體結合通信指管運用部分，受限本軍旅級暨以下戰鬥單位指管系統平台及聯合戰術無線電機現階處於發展驗證階段。



表5 國軍與美軍車內通話統系統結合通信指管運用現況比較表

型號 區分	CS/VIC-5000	VIS-X(AN/VIC-5V)
運用車型	戰、砲、甲、輪車	
戰場存活	高	
裝備維保	快速	
升級方式	韌體模組升級為主，硬體版件更新為輔	
命令下達	快速	
通聯手段	具備有、無線電及資傳	
通達率	不易受干擾	
通信頭盔	GH-132	DH-132、ACH、ECH、IHPS 混合使用
控制盒組件	5 種	8 種
夜視面板	具備	
資傳介面	TDMA 技術	強化 TDMA 技術增加多個編解碼器
	乙太網路介面:10/100Mbps	乙太網路介面:1Gbps
語音通信	SIPv2.0 語音通信協定具錄音功能 (32G)	SIPv2.0 語音通信協定無錄音功能
防電戰雷擊能力	具備(全防護)	
指管效能 整合	複式(較差)	複式(較優)
	無	MFOCS 多功能顯示螢幕系統、DIP 整合顯示器
	GPS/GIS 部隊動態管制系統	第二代藍軍追蹤系統(BFT)聯合戰場指揮平台(JBCP)
	37 系列跳頻無線電機 (資傳頻寬約 9.6Kbps)	SINGARS 系列跳頻無線電機 (資傳頻寬大於 16Kbps)
	擴充無線電機 8 部	擴充無線電機 16 部
隨伴步兵通聯 整合	有線電:車尾通信延伸 無線電:VHF 定頻、定明(較差)	有線電:車尾通信延伸 無線電:VHF 跳頻、跳密(較優)
防空砲車短距 通聯	搭配 U3 系列手持機(VHF 定頻、定明)與語音整合器	無
定位功能	具備(較差) 37 系列跳頻無線電機 GPS	具備(較優) 結合 AN/PSN-13 GPS 手持機
擴充性	各盒體僅支援 1 具通信頭盔	各盒體支援 1-2 具通信頭盔
	擴充 13 名機組人員	擴充 58 名機組人員
	同時存在二套獨立系統 (海陸 13 乘員車型)	同時存在二套獨立系統
	無	家族系列混搭/單一模組擴充
	無	通信頭盔、戰鬥頭盔混合使用
附記	經分析結果 VIS-X(AN/VIC-5V) 系統擴充能力與結合戰術通信指管運用， 整體規劃較優於 CS/VIC-5000 資料來源：作者整理。	

結論及建議

一、結論

(一)面對中共與日俱增威脅，人民解放軍 96 式、99 式戰車部隊已具備數位網狀化作戰指管能力，108 年起遵循國防政策指導，於各作戰區旅級逐次完成組織調整，成立聯合兵種營，強化提升指揮管制、目標獲得、地空整體作戰能力等多面向目標，意味著地空整體作戰(Air Land Battle)之重要性。

(二)藉由分析美軍 M1A2 戰車通信系統的改良精進與運用狀況，凸顯出甲車通信系統與指管系統的整合是戰、甲、砲車重要的神經組織，機甲部隊就如同形成美軍 JTRS 聯合作戰架構概念下，網路神經一環；另礙於國防資源有限，籌補新型地面載具實屬不易，若能輔以國軍現役 M60A3 主力戰車配合車體結構延壽計畫，同步升級「打擊火力」、「城鎮區生存配件」與「戰術指管能力(含車內通話系統套件)」，將能發揮作戰效能，故「提升裝備良窳，攸關戰力發揚」。

二、建議

(一)籌補通訊電纜兵工接頭檢測器及安裝通信電源穩壓器

1.戰車車艙通訊兵工電纜、砲塔繼電滑環及儀表線簇等 3 項為通訊訊號與電源傳遞主要核心，惟上述料件品項均需透過美方軍購籌補，採購作業時程冗長，建議由兵整中心循訪國內廠商共同研發合作，縮短獲料期程。

2.戰車砲塔及底盤車艙通訊電纜兵工接頭(14 個接腳)使用三用電表檢修費時，建議透過小型軍品研發籌補兵工接頭檢測器，可直接將檢測器與兵工接頭連接，給予觸發信號，透過 14 顆 LED 顯示，藉以判斷任一接腳短路或導通，縮短檢修時效，如圖 13。

圖13 兵工接頭檢測器示意圖

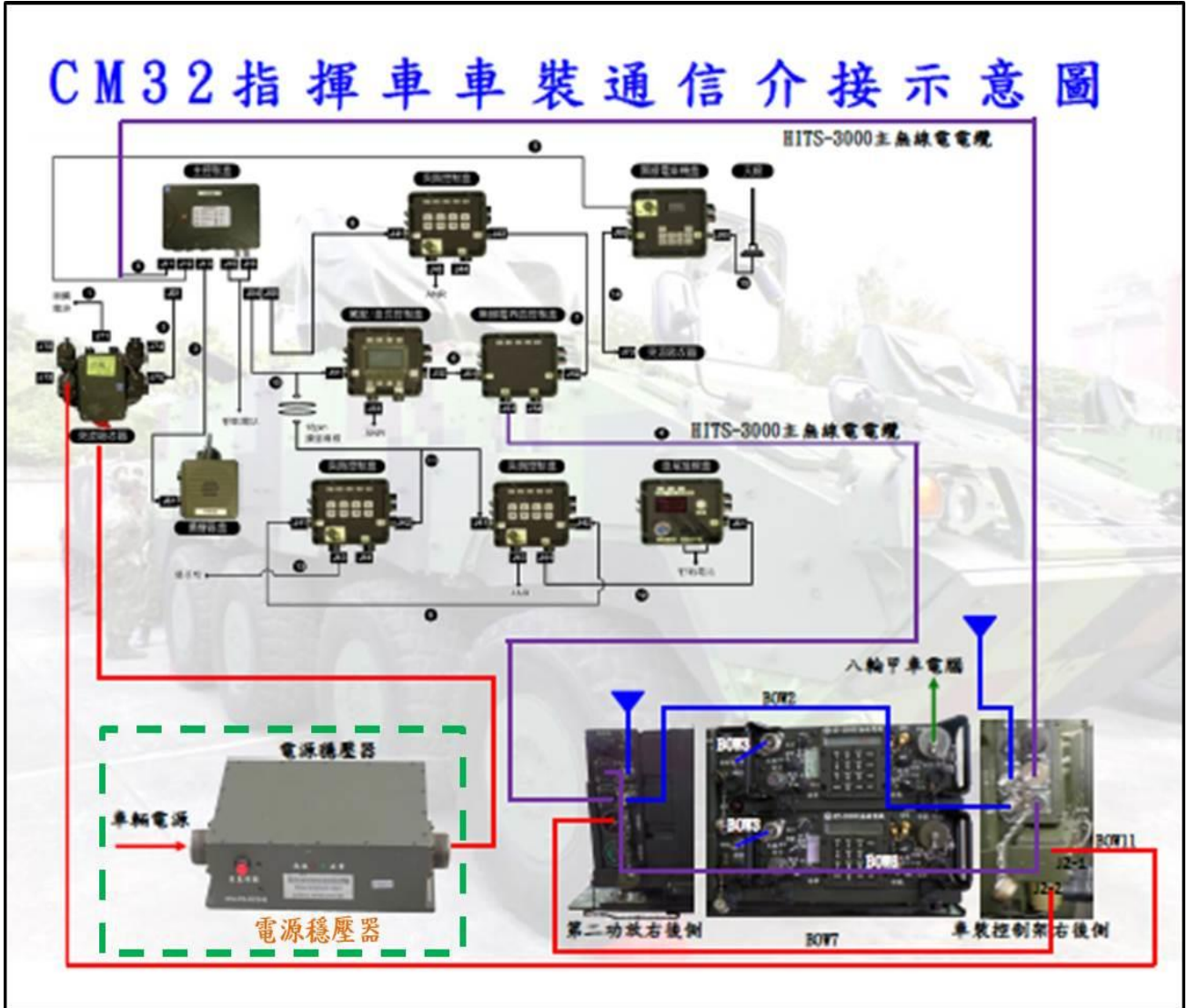


資料來源：作者繪製。

3.為降低因老舊戰甲砲車電源瞬間突波問題，造成車內通話系統及無線電機損壞機

率，建議除原車內通話系統-電源突波吸收器(第一道保護裝置)外，評估於車輛內部適當儲位空間，加裝穩壓器乙具(第二道保護裝置)，例如: CM32、CM33 型式八輪甲車，車輛電源輸出連接至甲車電源穩壓器(6130-YE-TV0-3917 或相同功能設備)，再連結至通話系統突波抑制器，滿足車輛載具未來國軍 C⁴ISR 專案戰術指管裝備安裝電源需求之可靠度，如圖 14。

圖14 增加電源穩壓器連接示意圖



資料來源：作者繪製。

(二)構型升級朝體積不變，增配 L 型接頭電源纜線

現役戰、甲、砲車及登陸戰車(含衍生型)多達 29 款，針對不同車款，於確認安裝掛架儲位後，採配發不同延伸板，解決 CS/VIC-5000 車內通話系統裝車需求，建議車內通話系統(升級款)應朝美軍 VIS-X(AN/VIC-5V)提升概念，「體積不變，軟體套件為主、硬體板件為輔，並結合車型合體位置配賦 L 型接頭電源纜線，降低纜線彎折機率與裝車延伸板需求使用。

(三)使用國造防護頭盔(EMBH105 型)替代 ANR 通信頭盔之外盔

數位指管作戰防護頭盔可依任務需求，彈性加裝戰術燈、高解析度攝影機、護目鏡

等配件，建議將國造防護頭盔 EMB105²改良為「高切耳型式」，並搭配 ANR 抗噪耳機(含蛇腹型麥克風)，連結車內通話系統使用(或未來國軍 M1A2T 戰車配備構型)，故人員進入戰、砲、甲車後，將耳機通訊導線連接車內通話系統，離開車輛將後，僅需將耳機通訊導線接頭連接隨配手持式無線電機語音接座，改善機甲部隊人員上、下車後，須實施 ANR 通信頭盔與防護頭盔配戴轉換問題，大幅提升作戰安全。

(四)國軍 C⁴ISR 專案戰術指管裝備建置需求

為滿足未來國軍 C⁴ISR 專案戰術指管裝備建置需求，建議整合車內通話系統升級購型(或未來國軍 M1A2T 戰車配備構型)，並籌補下列裝備：

1.籌補多功能顯示螢幕系統 (MFOCS)及整合顯示器(DIP)

鑒於美軍 M1A2 SEP 戰車配賦多功能顯示螢幕系統(MFOCS)-車長專用與整合顯示器(DIP)-駕駛(乘員)專用(或未來國軍 M1A2T 戰車配備構型)，用於顯示「車際間資訊互聯系統(IVIS)」及「21 世紀旅級暨以下部隊戰鬥指揮系統(FBCB2)」資訊，建議國軍車內通話系統(升級款)，應朝整合多功能顯示螢幕，並籌補配裝於 M60A3 戰車等多款地面武器車輛載具。

2.籌補 SINCGARS 家族系列 VHF 跳頻無線電機或新型聯合戰術無線電機

美軍 M1A2 SEP 系列戰車，運用配賦 SINCGARS VHF 跳頻無線電機，結合戰術鏈路(MIDS)傳送大量語音訊號及車際間資訊互聯系統(IVIS)資訊，包括各種目標情報、作戰圖、射擊命令等，遂行作戰運用；另本軍航空旅均已配賦 AMPS 航空任務規劃系統³，阿帕契 AH-64E 與黑鷹 U-60M 直升機透過機上 ARC-201E (SINCGARS)VHF 跳頻無線電，運用地空中繼站及地面工作站(MGS) 配賦的 AN/VRC92E (SINCGARS)VHF 跳頻無線電機與作戰區地面指揮所「迅安系統」共同作戰圖像介接整合，達成雙向數據鏈路建立，上傳敵(友)軍位置、優先(非)火力區、約定區域、航路規劃及自由訊文等 7 項與下傳目獲情資、航跡位置、燃油、飛彈等 4 項資訊，顯示已具備初步規模將可支援「網狀化作戰」作戰需求⁴，因此建議國軍車內通話系統(升級款)，除現階段結合 37 系列跳頻無線電機，橫向指管通聯外，應朝介接整合新型聯合戰術無線電機(或未來國軍 M1A2T 戰車配備構型)，使地空整體作戰效益更完備。

3.籌補 AN/PSN-13 GPS 手持機接收器運用

美軍 M1A2 SEP 戰車，運用配賦軍規 AN/PSN-13 GPS 手持機⁵，整合於 MFOCS 多功能顯示螢幕，或人員離開車輛攜行，可提供指揮所輔助掌握部隊動態位置，建議未來評估

² 防護係數平均 2600ft/s，已高於 DH-132 ANR 通信頭盔外盔-防護係數標準 2300 ft/s，亦優於美軍 ECH 強化型戰鬥頭盔-防護係數平均 2379ft/s、中國 QFG-02 戰鬥頭盔-防護係數平均 2066ft/s。

³ AMPS 航空任務規劃系統網路主要組成 AMPS 電腦、VRC-92E(INC)無線電機、UIDM 數據機、TES 戰術交換器、MICCE 訊息格式轉換電腦

⁴ 王清安、黃基楨，〈以美軍地空作戰通資系統探討本軍地空作戰通資系統之發展〉，《陸軍通資半年刊》(桃園)，第 128 期，陸軍通信電子資訊訓練中心，民國 106 年 9 月發行，第 10-11 頁。

⁵ AN/PSN-13 為 AN/PSN-11 提升型，具加密、抗干擾性能 41dB、LCD 顯示地圖像、首次定位時間 TTFF 為 100 秒，後續小於 22 秒。(僅於本軍戰術區域通信系統配賦 AN/PSN-11 型)。

籌補(或未來國軍 M1A2T 戰車配備構型)，配裝於 M60A3 戰車等多款地面武器車輛載具，與國軍 C⁴ISR 專案部隊動態管制系統(BFT)相互輔助使用。

(五)強化戰場指管網路頻寬、終端系統運算速度、無線電電波障礙

經美軍多年中東及阿富汗等地區作戰驗證，一旦戰況發生時，衛星定位系統恐將遭受敵方干擾及破壞，且於城鎮戰時被建築物妨礙因素，致「GPS 訊號抵抗干擾電波能力薄弱」、「戰場指管網路頻寬快速下滑」、「戰車車長除必須負責車內指揮及聯繫隨伴車隊，亦需隨時確認戰鬥指揮系統訊息，負擔變沉重」等 3 項問題，嚴重影響作戰整體指管效能，顯示出本軍車內通話系統(升級款)介接整合國軍 C⁴ISR 專案戰術指管裝備建置之系統穩度極為重要。

參考文獻

- 一、許宏達，〈戰車車內通話系統精進之研究〉，《陸軍裝甲兵季刊》(新竹)，第 248 期，陸軍裝甲兵訓練指揮部，民國 107 年 6 月 15 日。
- 二、工業技術研究院，《CAVIS 戰砲甲車車內通話系統操作手冊》，第 4 版(新竹：工業技術研究院，民國 97 年 4 月 24 日)。
- 三、黃雋傑，《陸軍四輪傳動突擊車操作手冊》，第 1 版(桃園：陸軍司令部，民國 100 年 8 月 1 日)。
- 四、劉安垣，《陸軍戰砲甲車車內通話系統 HITS-2000IP 操作手冊》，第 1 版(桃園：陸軍通信電子資訊學校，民國 102 年 5 月 23 日)。
- 五、至鴻科技公司，《陸軍戰砲甲車車內通話系統 HITS-3000IP 教育訓練資料》(臺北：至鴻科技公司，民國 101 年 11 月 12 日)。
- 六、國家中山科學研究院，《陸軍戰砲甲車車內通話系統 CS/VIC5000 教育訓練資料》(桃園：國家中山科學研究院，民國 108 年 10 月 12 日)。
- 七、COBHAM 公司，ROVIS(AN/VIC-3)《Vehicle Intercom Systems 型錄》(英國：COBHAM 公司，2011 年 10 月 13 日)。
- 八、COBHAM 公司，ROVIS-LV2《Vehicle Intercom Systems 型錄》(英國：COBHAM 公司，2011 年 10 月 13 日)。
- 九、COBHAM 公司，TacG2(AN/VIC-5)《Vehicle Intercom Systems 型錄》(英國：COBHAM 公司，2011 年 10 月 13 日)。
- 十、COBHAM 公司，〈VIS-X(AN/VIC-5V)〉《Enhanced Vehicle Intercom Systems 型錄》(英國：COBHAM 公司，2011 年)。
- 十一、劉豐荃，〈新式攻擊機成軍地空整體作戰成效〉《航特部 99 年戰法研討會論文集》，民國 99 年。
- 十二、毒島刀也，〈地表最強戰車〉《M1 艾布蘭徹底追蹤》(新北市：瑞昇出版社，民國 2011

年 10 月)。

十三、李思平，〈戰車頭盔越戰經典 CVC 頭盔、經典美式戰車盔、紅近半世紀的 DH-132〉，《尖端科技軍事雜誌》(臺北)，尖端科技軍事雜誌社，<http://www.dtmddatabase.com>，2019 年 6 月 20 日，(檢索日期：109 年 3 月 5 日)。

十四、李思平，〈戰車頭盔越戰經典 CVC 頭盔、經典美式戰車盔、紅近半世紀的 DH-132〉，《尖端科技軍事雜誌社》，<http://www.dtmddatabase.com>，2019 年 6 月 20 日，(檢索日期：109 年 3 月 5 日)。

十五、趙嘉琦，〈頭盔專家對國造 EMBH105 頭盔性能爭議之看與想〉，《尖端科技軍事雜誌社》，<http://www.dtmddatabase.com>，2018 年 6 月 14 日，(檢索日期：109 年 3 月 5 日)。

十六、〈國軍戰甲砲車延壽計畫，編列預算新台幣 7 億餘元，翻修 125 輛，屆壽期車輛至少再使用 10 年，使陸軍保有可恃戰力〉，《中央台北電子報》，中央社 CAN，<https://www.army.chlin.com.tw>，2012 年 9 月 10 日，(檢索日期：109 年 3 月 5 日)。

十七、謝志德，〈機甲部隊運用新式通裝(37 系列、HITS-2000)確保指管暢通研究〉，《陸軍通資半年刊》(桃園)，第 125 期，陸軍通信電子資訊訓練中心，民國 105 年 4 月 1 日)。

十八、王清安、黃基楨，〈以美軍地空作戰通資系統探討本軍地空作戰通資系統之發展〉，《陸軍通資半年刊》(桃園)，第 128 期，陸軍通信電子資訊訓練中心，民國 106 年 9 月發行，第 10-11 頁。

作者簡介

李書全少校：學歷：陸軍官校 95 年班、通資電正規班 183 期、元智資管系碩專班；經歷：排、連長、系統分析官、教官。