

—林俊安—

國軍現役主戰車構型研改規格 規劃初探

提要

- 一、國軍現役主戰車均已服役多年，逾壽限與消失性商源已影響妥善及戰力，惟各式構型研改規格規劃均需考量成本，審慎計畫，並預判敵情、確認作需後方可訂定。
- 二、近年解放軍持續強化「兩棲作戰」能力，登陸載具所具備之火力性能已足與我軍抗衡；若於突擊登陸中剋制我守備部隊，結合登陸、著陸場開放，創造主戰坦克登島態勢，將為我地面決戰部隊嚴酷考驗。
- 三、我國現役主戰車主為M48、M60系列，其設計性能已無法滿足當前作需；而在新設計研發成本高昂考量下，部分使用國已提出構型研改案滿足需求。
- 四、本研究建議本軍可運用現有M60、CM11成車自主研發整合，以AVDS系列新款引擎、120mm滑膛砲作為動力、火力構改規格，運用現有整體後勤能量建立驗收測評能量，於成本、期程限制下完成構改，後續後維釋商，以擴大我國國防產業能量。

關鍵詞：性能提升、M60戰車、AVDS引擎、工程規劃

圖片來源：青年日報



壹、前言

我國現役主戰車為國造CM11/12與美造M60A3，均源自美國M48、M60系列主戰車，惟該3款戰車服役迄今均已逾二十餘年，車輛性能由於車體老化與部分關鍵料件商源消失因素，除影響裝備妥善維持外，更無法面對與適應當面假想敵威脅與未來作戰環境。惟我國並未具有全戰車研發自製能力，亦難以於國際軍售市場中尋得現貨或合作研改商源，另考量換裝新式戰車後，後續需面對不確定之後勤維持風險，構型研改成為目前較可行之戰力銜接方案。本研究藉審視威脅，研究當前國際上各型M60A3戰車構型研改方案，以檢視我現役主戰車未來構型研改空間與發展方向，俾利後續進行各項系統、次系統構型研改與執行，為本研究之動機。

貳、作戰需求分析

一、由敵情威脅探究作戰需求

依據我軍假想敵共軍教案「《登島戰役學》、《四戰叢書》…等」，與近年敵情研析顯示，其對臺攻島作戰模式，仍以「大規模登陸迫降」與「多層雙超戰法」為論述主軸，並以

「戰前步後」為其突擊登陸主要手段。故對未來共軍攻臺戰役登陸集團軍而言，將賦予兩棲機步師首波突擊攻堅任務，其中研判主力將運用海上、陸上的高速機動與兩棲突擊能力，突破灘岸守備部隊防禦陣地並擊潰機動打擊部隊之反擊；為後續建立登陸場創造有利態勢，確保其後續梯隊順利登陸增援。¹

共軍既採前述方式犯臺，其突擊上陸預判區分：「直接火力準備」、「突擊上陸」、「鞏固登陸場」等三階段，主要以全域重點毀灘、控灘，以奪港占場、分區奪控要害為手段，在遠程砲兵、空軍及武裝直升機支援下，以兩棲機步師戰前步後方式實施灘頭破障，繼以各式反裝甲武器、氣墊船、沖翼艇搭載主戰坦克穿插於側後地區，對我全面形成環型立體攻擊。故判其戰役第一梯隊之突擊舟波，勢以破障能力佳、衝擊力強、戰場存續力高之「兩棲機步師」及「陸戰旅」擔任，故可判其主戰兵力將由「63式兩棲裝甲突擊車」及「ZBD-05兩棲步兵戰車」擔任，此亦將成為我反擊作戰時首需面對之威脅與挑戰。²

進一步以共軍可能運用載具推估，除了可能運用071型兩棲攻擊艦及野牛氣墊登陸艦外，解放軍也正發展小型的074型登陸艦，該艦成本低，可以搭載主戰坦克，預判將成為

- 1 李志虎，〈作戰區聯合泊地攻擊火力運用與整合之研究〉《陸軍103年兵監「戰法研究」論文集》（桃園：陸軍教育訓練暨準則發展指揮部彙編，民國103年12月），頁1~32。
- 2 魏宗志，〈國軍現役主力戰車性能提升研析與評估〉《陸軍104年兵監「戰法研究」論文集》（桃園：陸軍教育訓練暨準則發展指揮部彙編，民國105年1月），頁3~4。

解放軍「大規模渡海登陸作戰」之主要打擊力量。而074型登陸艦的雙首艦體結構設計相較於071型，可提供更大的穩定性、隱形和裝卸便捷能力。可搭載3輛「96式主戰坦克」或6輛「63式兩棲作戰車輛」或者250名武裝士兵。³ 074登陸艦的滿載排水量為800噸，最高航速18節，預判解放軍若想實施大規模渡海登陸作戰，這種小型且價格相對低廉的登陸船，將成為解放軍海軍渡海的主力。

綜上各項威脅態勢，預判「63式兩棲裝

甲突擊車」、「ZBD-05兩棲步兵戰車」及「96式主戰坦克」為主要地面武力威脅，加計共軍目前火力最強大之「99G主戰坦克」，彙整對我主戰車威脅比較如表一。另敵單兵可攜帶之反裝甲武器、攻擊直升機…等預判亦將成為我軍主戰車威脅，我方反應時間綜整如表二。

二、綜合分析

綜上，在防衛作戰任務中我地面守備兵力，首將面臨共軍垂直突擊作戰與直接空中火力打擊之威脅，故在泊地階段前，應儘可

表一 共軍對臺登島地面武力對我主戰車威脅比較表

車型	63式兩棲裝甲突擊車	ZBD-05式兩棲步兵戰車	96式主戰坦克	99G主戰坦克
火力	105公厘戰車砲	1. 30公厘機砲 2. 紅箭73C	125公厘戰車砲	125公厘戰車砲
	可貫穿500公厘均質裝甲	1. 30公厘機砲可貫穿25公厘均質裝甲 2. 紅箭73C可貫穿800公厘均質裝甲	可貫穿700公厘均質裝甲	可貫穿830公厘均質裝甲
	除兩棲步兵戰車外，餘均可貫穿國軍所有現役主戰車（CM11及M60A3戰車僅500公厘均質裝甲防護力）			
防護力	車體鋁質裝甲及砲塔外掛複合式裝甲抗穿甲力達500公厘	車體鋁質裝甲及砲塔外掛複合式裝甲抗穿甲力達500公厘	均質裝甲焊接及外掛複合式裝甲抗穿甲力達700公厘	複合裝甲加外掛反應式裝甲抗穿甲力達850-900公厘
	均可有效防護國軍所有現役主戰車之射擊火力（CM11及M60A3戰車僅可貫穿450公厘均質裝甲）			
機動力	400匹馬力 （陸上65、水上14km/h）	550匹馬力 （陸上65、水上14km/h）	780匹馬力 （陸上65km/h）	1,200匹馬力 （陸上65km/h）
	後兩者優於國軍現役主力戰車（CM11及M60A3戰車極速僅具750匹馬力、陸上48km/h）			

資料來源：參考註2研究整理

3 張國威，〈渡海反獨，陸致力發展兩棲載具〉《中國時報》，民國105年10月5日。

表二 我軍主戰車接戰時機與目標能力分析表

型式	火力	對我之防護力	威脅時間	對我威脅程度	我軍抗衡能力
武直10型攻擊直昇機	23-30mm機砲 紅箭導彈	佳	T+30時	極高	低
攜行式反裝甲武器	紅箭導彈	一般	T~T+30時	極高	低
ZBD-05式兩棲步兵戰車	30機砲	一般	T+30時	高	中
63式兩棲裝甲突擊車	105戰車砲	佳	T-8時	極高	中
ZTD-05兩棲戰車	105戰車砲	佳	T-8時	極高	中
野牛級氣墊登陸艇	30機砲	優	T~T+30時	極高	低
96式主戰坦克	125戰車砲	優	T~T+30時	極高	低
99G主戰坦克	125戰車砲	極優	T~T+30時	中	低

資料來源：參考註2研究整理

能的實施戰力保存，在敵水陸坦克抵達衝擊發起線T-8時前，則協同友軍剩餘可戰兵力守備，砲兵與陸航部隊迅速對空降與灘岸之敵實施反擊，針對相關敵情威脅分析，研判我軍主戰車作戰需求如后：

(一) 具備充足之機動力，以確保我戰車能克服島內複雜地形限制與遭敵先期火力打擊所破壞之交通要道，奏功後可迅速機動轉移。

(二) 藉較輪甲車優異之防護力，抵擋共軍首波反裝甲、砲兵與坦克、直升機之攻擊，確保戰力不墜。

(三) 在敵抵達攻擊發起線時，迅速抵達反擊發起線，藉由多樣化武器與彈種，同時接戰不同性質之敵登陸載具、水陸坦克、空降與登陸人員。

(四) 具備簡易數位戰場指管與雷射預

警系統，以利與友軍進行戰場情資交換，以強化戰場感知能力與生存力。

對於共軍主戰坦克對我防衛作戰之影響，雖可運用不對稱戰法及武裝直升機實施反制，惟就成本效益分析，短程反裝甲武器，如66及紅隼火箭彈主受限其破甲效能與有限射程；而中遠程反裝甲飛彈，如標槍、拖式飛彈…等雖有具攻頂攻擊及射程遠之優點，然其發射成本每發約400萬臺幣，為120mm戰車砲50倍；且攻擊目標與作戰效能仍無法同戰車具備多樣性的目標打擊力與持續力，其中陸航部隊雖具備強大目標獲得能力與火力，惟其支援需求大，導致其作戰持續力、生存性較差且易損，相關戰例如：1990年第一次波灣戰爭中「東經73度戰役」上，美軍第三裝甲師於三小時間全殲伊拉克共和衛隊「與真主同在師」可驗證，戰車於未來防衛作戰

場景中仍有其不可取代性。⁴

參、現役主戰車構型研改研析

一、我國使用概況

我國現役主戰車為：CM11（M60A3底盤+M48砲塔）、CM12（M48A3翻修底盤+M48砲塔）、M60A3（M60A3底盤+砲塔），分別自1984年至2000年間分批獲得。⁵ 其中CM11由我國兵工整備發展中心（前身戰甲車發展中心）與美國通用動力（General Dynamics）公司合作，運用購得裝備共同發展第二代主戰車，並於1988年將2輛原型車送至美國測試通過後進行後續生產。

CM11戰車是以M60A3底盤搭配M48戰車砲塔而成，M48戰車砲塔主要取消車長槍塔改成以色列製Urban型轉塔配合M2HB機槍；同軸機槍為M240型7.62mm機槍，並整合M68A1型105mm旋膛砲及二維砲身穩定系統、數位式彈道計算機、雷射測距儀及熱影像儀等射控系統而成，使得CM11成為我國陸軍首部具有行進間射擊能力及夜戰能力的戰車，爾後依此模式將250輛M48A3實施性能提升，將砲塔換裝成與CM11戰車相同之砲塔及射控，命名為CM12戰車。

美軍在1991年第一次波灣戰爭「沙漠風暴」行動結束後，將M60A3全部汰役，以剩餘物資品項出售，由於報價具競爭力，吸引眾多國家和地區相繼購入，我國因已擁有CM11戰車，採購M60A3不受817公報規範，因而成為採購國家之一，第一批160輛以單車75萬美元成本購入，後續於1996年6月，再增購300輛M60A3 TTS戰車。綜合比較CM11與M60A3，因CM11砲塔重量較輕，故機動力可與M60A3相當；而原型車於測試中，命中率與夜戰能力均優於M60A3 TTS；惟防護能力則略低於M60A3，綜合整理如表三。

二、使用國構型研改前案

M48系列戰車目前尚有希臘等8個國家使用，僅以色列進行性能提升；M60系列戰車目前則尚有阿富汗等18個國家使用，已有3國進行性能提升，詳如表四。

由於M48砲塔空間狹小，各國多以M60為參考依循，參考當前各國M60系列戰車構型研改方案主要有5種型式，其中美國構型研改方案計有Super-M60、M60-2000/120S（本研究以L-3公司CPS樣車總括）及約旦陸軍的鳳凰（Phoenix）構型，另以色列部分則有Magach 7、SABRA及以色列為土耳其構型研改SABRA MK-2，由土耳其重新賦名為

4 HIS, "Battle of 73 easting," IHS IntraSource, <http://janes.mil.tw/File/?File=IntraSource.html>, Accessed 20 Nov 2016.

5 我國另有由M41A3研改而成的M41D，唯其車重僅為25噸，口徑僅為76公厘，與M48、M60系列性能不可相比，不列入本研究討論。

表三 M60A3與CM11戰車基本資料比較表

項目 \ 車型		M60A3	CM11
圖片			
機動力	戰鬥重量(噸)	52.6	54
	發動機	AVDS-1790-2CA柴油機	AVDS-1790-2CA柴油機
	變速箱	CD-850-6A	CD-850-6A
	極速	48公里	48公里
	續航力	496公里	496公里
防護力	裝甲	均質鋼板(約300mm)	均質鋼板(約300mm)
	固定式滅火系統	砲塔:無 動力機:手動滅火系統*3	砲塔:自動滅火系統*2 動力機:手動滅火系統*3
	進氣排塵系統	渦輪除塵管排塵	鼓風機馬達排塵
火力	主武裝	M-68 105mm旋膛砲	M-68A1 105mm旋膛砲
	105mm攜彈量	63	58
	次武裝	M-240 7.62mm同軸機槍	M-240 7.62mm同軸機槍
		車長:M-85 12.7mm防空機槍	車長:M2HB 12.7mm機槍
		裝填:無	裝填:FN 7.62mm機槍
射控系統	AN/VVG-2型雷射測距儀 M21類比式彈道計算機 M10A3彈道驅動器 AN/VSG-2型戰車熱源成像儀	AN/GVS-5型雷射測距儀 M1A1數位式彈道計算機 M10A3彈道驅動器 AN/NSG-2型戰車熱源成像儀	

資料來源:參考陸軍後勤訓練中心資料庫⁶ 研究整理

6 陸軍後勤訓練中心,〈後勤裝備資料庫〉, <http://int.cals.army.mil.tw/log-base/World-weapon/ROCweapon/roc.htm>, 檢索日期:民國105年12月28日。

M60T，當中美國係原始M60戰車發展國家，具備最完整資源與技術能力，然以色列於實戰考驗下所發展之戰車構型研改升級能力具出口、服役經驗。各國構型研改方案上雖有不同戰術考量與需求，但整體而言仍是針對原M60戰車在火力、防護力、機動力上的不足進行研改，使其面對下一代戰車及反裝甲武器威脅下仍具備戰力與生存力，可供我國未來進行構改時參考運用。

(一) 約旦

約旦M60 Phoenix (如圖一) 性能提升方案由約旦國營的國王設計與發展局 (KADDB)、美國雷神、通用陸地系統以及瑞士魯格 (RUAG) 等公司共同研發，主要構型研改著重於模組化設計與變更彈性，以降低成本與風險。該案於機動力方面換裝AVDS-1790-6引擎並搭配CD-1000型自動變速箱，輸出功率提升至950匹馬力，同時更新空氣濾

淨器、最終傳動與液氣壓懸吊等裝置，增加越野能力與行進間射擊穩定度。

在防護力方面，發展兩套附加裝甲套件，包括砲塔、車頭、側裙及砲盾，以供安裝防護。加裝主動預警系統，藉由ROI單脈衝/多脈衝雷射接收警告系統，具涵蓋範圍為水平360度，垂直90度，可偵測95~99%的外來雷射源，反應時間低於一百微秒。

火力方面搭配瑞士魯格 (RUAG) 公司發展之L50 CTG 120mm 50倍徑緊緻型 (Compact Tank Gun) 滑膛砲，該砲原為瑞士Pz-68戰車所發展，安裝空間與後座行程均小於常規120mm戰車砲，可射擊北約通用120mm戰車砲彈。車頂後方設有一具多管榴彈發射器，能發射煙幕彈、人員殺傷彈藥或反制誘餌等。

射控方面採用美國雷神公司研發的IFCS射控系統，其砲手瞄準器整合了全週視車長

表四 陸軍現役主力戰車使用國家狀況

項次	戰車程式	目前尚使用國家 (現有數量)	已進行提升國家
1	M48系列	希臘 (470)、伊朗 (80)、以色列 (561)、約旦 (200)、黎巴嫩 (104)、摩洛哥 (300)、巴基斯坦 (345)、我國	以色列 (561部分提升為Magach 5)
2	M60系列	阿富汗 (13)、波士尼亞 (45)、巴西 (91)、埃及 (2500)、伊朗 (N/A)、伊拉克 (330)、以色列 (822)、約旦 (250)、黎巴嫩 (66)、摩洛哥 (560)、阿曼 (73)、葡萄牙 (260)、蘇丹 (20)、泰國 (53)、突尼西亞 (84)、土耳其 (925)、聯合國 (411)、葉門 (240)、我國	以色列 (822部分提升Magach 6/7) 約旦 (部分提升為Phoneix) 土耳其 (部分提升為M60T)

資料來源：參考詹氏年鑑⁷ 研究整理

7 IHS, "General Dynamics Land Systems M60 series of MBT," IHS IntraSource, <http://janes.mil.tw/File/?File=IntraSource.html>, Accessed 20 Nov 2016.

瞄準儀、數位彈道計算機，主砲與瞄準器均設有二維增益穩定裝置，各次系統均以美規 STD 1553B資料匯流排連接，原先M60的砲塔驅動裝置由液壓式更換為電動馬達伺服裝置，免除液壓油易燃的風險。

(二) 以色列

以色列的國情與作戰經驗，使其具備最完整的美造戰車（M48及M60）實戰及美、俄戰車研改經驗，除有Magach 1-5型的M48構型研改型外，另有針對M60所進行之Magach 6/7型，其中最近期之Magach 7C（如圖二）係在1980年代後期推出的M60構型研改方案，車體與砲塔全面安裝被動裝甲套件，並更新射控系統與換裝980匹馬力AVDS-1790-5A柴油發動機及Allison CD850-6BX自動變速箱與馳車式T-156履帶。



圖一 約旦M60 Phoneix⁸

以色列的SABRA案則是Magach 7C的下一代版本，與Magach 7C比較，SABRA除車頭與砲塔的被動裝甲套件使其正面呈較尖銳的傾角外，同時加裝側裙以保護乘載系統；SABRA有MK-1及2型（M60T，如圖三），MK-1型採用一具AVDS-1790-5A柴油發動機，推力由750匹馬力增至980匹馬力，因戰鬥重量達55公噸，使馬力重量比僅達16.5馬力/噸，最大路速約48km/hr，然藉Allison CD-850-6BX自動變速箱5個前進檔與1個後退檔之助，使其由靜止至32km/hr的加速性縮短至9.6秒。

SABRA使用以色列防衛公司（IMI）生產的MG-253 120mm滑膛砲，因彈體較大緣故，攜彈量由M60A3的63發降至42發。由於以色列敵情與作戰環境關係，設計上極重視近距離對步兵的交戰能力與城鎮戰效能，故拆除

原M60車長M85機槍塔，改於車長跟裝填手位置配備機槍及一門Soltam Ltd的60mm內置式迫擊砲與煙霧彈發射器。在射控方面SABRA MK-1使用與馳車MK-3/4同系列的騎士（Knight）射控系統。

騎士射控系統的特色在於能連動砲塔、砲身穩定/伺服系統自動對準目標，並具有4種不同操作模式：砲身軸線追隨砲手

8 IHS, "M60 Phoneix," IHS IntraSource, <http://janes.mil.tw/File/?File=IntraSource.html>, Accessed 20 Nov 2016.

瞄準儀視線的穩定模式 (Stabilized mode)、砲手瞄準儀追隨砲身軸線的從動模式 (Slaved mode)，以及緊急時以人力操作的非穩定模式 (Non-stabilized) 與備援模式 (Back-up) 使其不論在目標追蹤與系統穩定度上均較原構型為佳。

就以以色列的構型研改方案來看，其構型研改的重點在強化防護力、可靠度與耐用性並重視受損後人員的生存力，這主要與以色列特殊沙漠環境及歷經多年戰火考驗與其國力資源有限有關，故不論SABRA或是Magach 7C，雖整體構型研改較為完善，但其機動力並未獲得提升，對於我防衛作戰中，因島內地形限制與分擊戰術上需快速對敵登陸或空降部隊實施反擊，或南北轉移增援任務中，較低機動力將不利於戰術運用。

(三) 土耳其

土耳其的M60構型研改案M60T為與以色列IMI公司合作之新設計，亦稱為SABRA MK-2 (如圖三) 戰車，原構型研改案係採用美國通用動力公司於2000年所提出之M60-2000/120S



圖二 以色列Magach 7⁹



圖三 土耳其M60T (SABRA MK-2)¹⁰

9 IHS, "Isreal Magach," IHS IntraSource, <http://janes.mil.tw/File/?File=IntraSource.html>, Accessed 20 Nov 2016.

10 IHS, "M60 SABRA," IHS IntraSource, <http://janes.mil.tw/File/?File=IntraSource.html>, Accessed 20 Nov 2016.

案，後因其整體報價相當於M1戰車的70%，成本效益不及SABRA案而遭否決。

土耳其在2002年以6.88億美元構型研改170輛M60，其防護裝備較SABRA MK-1強化，除被動裝甲套件外更加掛爆炸式反應裝甲。SABRA MK-2使用的動力非原MK-1的AVDS-1790-5A組合，而改為德國MTU MT881 Ka501柴油發動機與Renk-304S自動變速箱，最高時速提升至55km/hr。SABRA MK-2保留了原本M60的車長旋轉槍塔相關射控，火力則配備一門MG-253 120mm滑膛砲。

(四) 美國L-3 CPS系統

本「戰力倍增系統提升」案(Combat Propulsion System)係美國L-3公司將前身德立(Teledyne)公司於1982年所推出之M60改裝套件Super M60案，以及通用動力(GD)公司2000年所提出M60-2000案整合發展之新版本，在防護力方面，該案於砲塔與車體加裝新型被動裝甲與側裙，並安裝砲塔防爆隔門，提升整體防護能力；在武裝方面可選用105mm或120mm主砲外，也更換原M19槍塔為低高度槍塔；射控方面，以原M21式彈道計算機搭配新整合的TTS熱影像儀與二氧化碳雷射測距儀；而動力方面可選用AVDS-1790-5A引擎(905匹馬力，搭配CD-850-6B變速箱)、AVDS-1790-8/9A柴油機(1050匹馬力)



圖四 美國L-3 CPS系統正面圖¹¹

或CR-1790-1B可變壓縮比柴油機(1,182匹馬力，Renk-304自動變速箱)等型式外，並可選擇液壓懸吊系統，該案車重約56噸，但機動性較佳，惟該案並無服役紀錄，純屬概念樣車發展階段，圖四係改裝本系統之正面圖，圖五為系統改裝示意圖。

三、綜合分析

上述構型研改方案彙整如表五，主要可區分美國原廠協助的約旦及以色列自行開發、協助土耳其構改兩種分類，具備服役與實戰經驗者有以色列Magach 7、SABRA及土耳其M60T，相關構型發展歷程與經驗均可提供我參考依據。

整體而言在不考量獲得因素前提下，以以色列Magach案性價比最佳，其所配備之120mm戰車砲，使其具備準第三代主戰車火力，在防護力方面雖缺乏主動式防護系統，

11 IHS, "L-3 Combat Propulsion System," IHS Intra Source <http://janes.mil.tw/File/?File=IntraSource.html>, Accessed 20 Nov 2016.



圖五 美國L-3 CPS系統改裝示意圖

(資料來源:同註11)

但藉由雷射預警裝置與外掛裝甲可應對當前威脅，然在戰鬥重量上平均由51.4噸增至55噸，在動力表現上仍顯不足。

四、我國主戰車構型研改規格建議

總結以上，以提升戰場殺傷力、防護力、火力、指管力、持續力、後勤維護力，考量現有載具之空間、載重及輸出動力 (SWaP) 及符合作戰需求為目標，相關規格選定方向就機動力、防護力、火力 (含射控) 等分項系統進行分析如下：

(一) 機動力

動力系統與車體空間係主戰車構型研改之關鍵，M60戰車原始車體空間因設計理念關係，雖車體較同時期俄式戰車高大，但其人因工程較佳，故構型研改空間相對較為餘裕，惟戰車就動力系統的部分多仍沿用原AVDS-1790系列引擎，該引擎為美國通用公司於1959年代開發之戰車引擎，優點為具高可靠度，缺點為出力低，當前使用之2C型僅750匹馬力，用於50噸以上戰車時馬力重量比僅達15：1，故更新引擎為必然選項，以提供足夠動力與電力供新增加之裝甲防護附加重量與射控系統使用。

改良/使用國家
圖片/程式
構改公司
構改時間
服役情況
戰鬥重量(噸)
構改單車成本(美金)
時速(公里)
引擎
防護力/裝甲
火力/主砲
射控系統
砲控系統
維保策略

資料來源：詹氏年鑑，本研究整理

本軍主力戰車運用地形屬「高度複雜」地形，且需擔負反空降、灘岸反擊與南北增援任務，現役主戰車馬力不足（馬力/重量比僅14-15馬力/噸，他國先進戰車多為20馬力/噸以上），底盤承載、傳動機構亦不利高強度操駕，致越野機動性、靈活度（加/減速度）欠佳，除不利快速穿梭決戰地外，亦對戰場存活率造成嚴重影響。

現今主流引擎為柴油增壓與燃氣渦輪2款，各有其優缺點與限制因素，如燃氣渦輪具有反應快、運轉安靜、體積小、重量輕，及可採用多種燃料等優點，惟其耗油量高且維

保工藝困難等問題，當前僅美軍M1及俄羅斯T80戰車使用。

在1980年後所發展之主力戰車多將戰車引擎輸出馬力調升至1,200匹馬力以上，以保持配置附加裝備之輸出動力，現行使用構型美造AVDS-1790-2C之後續衍生款AVDS-1790-9AR已可達到1,200匹馬力，後續新款更可達1,500匹馬力，且與現行載具引擎室規格相似，料件通用度達70%以上，就後勤維保支援之一致性，建議延續採用AVDS-1790系列引擎相關構型研改提升為宜，如表六。

表五 世界各國M60系列主戰車構改及維保策略一覽表

中華民國	美國	約旦	以色列		土耳其
M60A3	L-3 CPS系統	M60 Phoenix	Magach 7C	SABRA MK-1	M60T
					
—	L-3	國王發展局 (KADDB)	IMI公司		
—	2012年	2004年	1980年	2007年	2005年
—	樣車	現役	現役	現役	現役
54	56.3	63	54	55	59
—	47.5萬	不明	79萬	不明	400萬
48 km/hr	72 km/hr	48 km/hr	55 km/hr	48 km/hr	55 km/hr
美AVDS-1790-2C柴油引擎，750匹馬力	美AVDS-1790-9柴油引擎，1,200匹馬力	美AVDS-1790-6柴油引擎，950匹馬力	美AVDS-1790-5A柴油引擎，980匹馬力		德國MTU MT881柴油引擎，1,000匹馬力
均質鋼板車身	複合裝甲	外掛複合裝甲	反應裝甲	被動裝甲	被動裝甲
美M68型 105公厘滑膛砲	美M256型 120mm滑膛砲	瑞士RUAG L50 120mm滑膛砲	以色列IMI MG-253 120mm滑膛砲、迫砲		以色列IMI MG-253 120mm滑膛砲
雷射測距儀、光學瞄準儀、彈道計算機	雷射測距儀、彈道計算機、穩定陀螺儀	雷神IFCS系統、瞄準儀、彈道計算器	以國自行開發之騎士射控系統		雷射測距儀、彈道計算機、穩定陀螺儀
雙向穩定系統	雙向穩定系統	增益火炮穩定系統	火炮穩定系統		火炮穩定系統
軍/商購	—	商維	商維	商維	商維

2016/9/17 製表人：林俊安 少校 資料來源：IHS詹氏年鑑、World Defense Alamac2015

表六 動力系統構型研改建議表

構型研改項目	現有規格	構改規格
形式	AVDS-1970-2C	AVDS-1970-9R以上
圖片尺寸性能		
發動機	750匹馬力	1,200匹馬力
變速箱	2前1倒擋	3前2倒擋
發電機	650安培	900安培
戰鬥重量	49.4-51.4噸	55-60噸
乘載系統	扭力桿	強化扭力桿

資料來源：L-3公司網頁資料¹²，本研究整理

(二) 防護力

戰車防護力概可區分為人員與車輛防護兩方面，CM11、M60A3受原始性能限制，可藉裝甲襯裙及外掛被動、反應或複合裝甲強化車體對化學及動能彈之防護力，而主動式防禦或雷射預警系統及正壓式（整合空調）人員防護系統，則可爭取反應時間；整體目標儘可能以最少車重，來強化裝甲防護力與人員於核生化環境下之作戰能力與持續力，研改建議如表七。

現今裝甲型式區分均質、反應、被動、複合裝甲與鋁合金裝甲為主，其中鋁合金裝

甲遭破甲彈擊中時金屬易熔解，造成人員傷亡，多為輕型甲車使用，不列入本研究討論。就防護力而言，仍以複合裝甲為佳，我國於開發雲豹甲車時已累積相當能量，可直接進行試裝加掛，並思考加裝主動式防禦系統、加壓式化生放核（CBRN）防護系統與燃爆抑制系統，來強化戰車防護力與人員作戰持續力。

(三) 火力

CM11受限原M48砲塔復進空間不足問題，勢無法在原砲塔上安裝較大口徑之戰車砲，故在火力上之升級需更換砲塔後方可實

12 L-3, "CPS engines," L-3, <http://www2.l-3com.com/cps/cps/engine.htm>, Accessed 20 Nov 2016.

表七 防護系統構型研改建議表

構型研改項目	現有規格	構改規格
裝甲系統	均質裝甲	模組複合或反應裝甲
人員防護系統	68式濾毒通風機個人式	全車正壓防護系統
車輛防護系統	無	主動防護或雷射預警
滅火系統	CO2與海龍滅火機光熱自動感應	光熱自動感應

資料來源：本研究整理

施，未來CM11戰車需先更新與強化動力及承載系統後，始有可能進一步的重新設計合理空間與替換消失性商源設備，並安裝新式防護與火控系統，如表八。

CM11、M60A3戰車火力的構型研改如前所述，因砲塔空間限制因素，更換120mm戰車砲僅可在M60戰車上實施，CM11戰車需以更換砲塔的方式完成構改，惟在射控方面

現有TTS已面臨消失性商源問題，且車長與射手共用鏡頭使其缺乏獵-殲能力，降低作戰效能，故火控系統構型研改時需同時更新射控與彈道電腦，並移除原M60A3戰車待料週期長、妥善率難以維持之M85機槍、槍塔與M36E1瞄準具，加裝車長獨立瞄準具或遙控武器系統(RCWS)…等，參照我國開發雲豹驅逐戰車樣車之經驗及能量，除部分關鍵零

表八 火力射控構型研改建議表

構型研改項目	現有規格	建議構改規格
火力	105mm戰車砲 12.7mm機槍*1 7.62mm機槍*1	120mm戰車砲 12.7mm機槍*1 7.62mm機槍*2
火控與觀瞄系統	非擾動式	指揮儀式(雙向穩定)火控系統
操作系統	液壓式	全電動
有效射程(公尺)	約2,000	約3,000-4,000
貫穿力(公厘)	500-600	850-1100
匹配彈種	M735.774.883 (APFSDS-T) M728 (APDS-T) M456 (HEAT-T) M494 (APERS-T) M939 (HEP-T) M416 (WP-T) 練習彈	M829A1-A3 (APFSDS-T) M830 (HEAT) M831A1 (TP-T) M865 (TPCSDS-T) M908 (HE-OR-T) M1002 (TPMP-T) M1028 (Canister) 練習彈

資料來源：本研究整理

件外購組裝外，於現有M60戰車底盤上設計安裝國產砲塔。

數位指揮儀式射控搭配120mm滑膛砲為現今主要構型，惟火炮口徑非評斷火力之單一標準，俄製125mm主砲因設計問題使其威力不如120mm滑膛砲即為一例，而我國現有構型之105mm旋膛砲仍可藉由提升彈藥性能增加殺傷力。

指通力係指戰車之通信與指管能力，現今主要構型為具備數位化通信系統與戰場管理系統，惟戰場管理系統需有強大、穩定和完整之網路能量、衛星定位與偵蒐系統始能支持與建置，故現今國際間僅美軍具備完

整支援能力與系統，故在指通力構型研改方面主要仍在強化戰車具備完整及穩定指揮、GPS定位與信文傳送之數位化通信系統，並安裝任務電腦，使其具備初步戰場知覺(SA)能力，而現行我軍戰車均已更換37C跳頻無線電機，具備GPS定位與數據傳輸功能，可整合任務電腦使其執行信文傳遞與車間定位能力、強化戰場知覺與指管能力。

綜整上述於火力、防護力、機動力的提升規格與預期效益，彙整如表九。

肆、結論與建議

表九 我國主戰車性能提升預期效益比較表

項目分類	現有規格	建議構改規格	預期效益
火力	105mm火炮 AN/GVS-5雷射測距儀 M1A1彈道計算機 M10A3彈道驅動器 AN/NSG-2戰車熱源成像儀	120mm滑膛砲 射控系統升級	穿甲彈可於2,000m擊穿約850mm厚的均質裝甲，對目前各國主力戰車均有足夠貫穿力
防護力	砲塔正面約120mm均質裝甲	換裝砲塔，形體防護 被動附加裝甲履帶側裙	整體防護力提升，可有效抵禦破甲榴彈、穿甲彈、14.5mm口徑以下穿甲彈、155mm口徑榴彈破片和RPG-7反裝甲火箭彈的攻擊
機動力	AVDS-1790-2C CD-850-6A變速箱	AVDS-1790系列，1,200匹馬力以上發動機及匹配變速箱 扭力桿強化 最終傳動器強化	動力由750匹馬力提升至1,200匹馬力，推重比(馬力/重量/馬力)提升，承載系強化，增強戰場機動及越野能力

資料來源：本研究整理

一、依敵情訂需求，建立自主研發整合能量

「性能提升」需植基於「作戰需求」，在新式主力戰車籌獲機會不利且投資成本不菲情況下，為確保裝甲戰力不墜，應以現役主力戰車提升為主要方向，檢討研改潛力及限制因素，並藉國際各使用國相關構型研改方案，依據我國所面臨敵情威脅與現有技術能量、基礎及預算成本，精算研討最佳研改方案，儘速進行構型研改。

估計樣車整合開發時間約計1年，加計後續測評驗證時間、預算編列時間共計約3年左右，藉由對M60A3戰車提升後之通用料件，後續同步對現有CM11戰車進行研改以達構型統一，CM12與M41D戰車則予以檢討汰除或進一步利用；通用料件則納入戰備與周轉存量；依作戰地區特性與敵情威脅程度重新部署以強化整體防衛作戰戰力，同時藉此構型研改經驗建立自主研發整合能量。

二、選擇通用標準，建立軍種驗收測評能量

承上，依CM-32雲豹八輪甲車開發設計期間，大量選擇軍／民用規格，可避免現行我國主戰車後勤支援方面所面臨消失性商源之窒礙，選擇通用規格件及隨車配附件，俾利單位可於大賣場獲得通用品項，減輕庫儲壓力與待料時間。

樣車研製與戰術測評，應以國內作戰場景為主在國內驗收，俾符合作戰環境；承上，

軍種應掌握料件檢驗、驗收，並建立規格於現行兵整中心已建立之PDM系統中，掌握全車驗收測試能量，確認後續規格符合品質規範。

三、後續後維釋商，壯大國內周邊產業能量

綜上，待建立相關規範及標準後，對於部分國內具備生產及研發能力的次系統，如車、內外通信系統、次武裝（機槍、煙霧彈發射器）、各類彈藥、雷射預警系統、履帶與承載系統及各類零配件…等可逐步開放廠商認試製、試行委商處理以降低後勤維持成本及妥善維持，並以具約束力之控制方式有效執行合約管理，掌握技術能量，以「妥善率」、「可用時數」進行商維委修規範，保有保修技術能量，利用民間機能降低後維成本及縮短待料時程，並以整體後勤概念賡續進行產品使用後續監控與精進。

作者簡介

林俊安少校，中正理工學院機械系89年班，軍備局技訓中心生產管理正規班93年班，國立雲林科技大學企管所97年班，美國國防語文中心特殊英語及軍售作業管理2012-3年班，現任職於陸軍後勤指揮部保修處航保科飛機修護官。