



M1A2-SEP-V3 戰車乘員席位及數位面板與彈藥艙介紹

筆者/郭威慶

提要

- 一、M1 戰車撥交美軍已歷 40 年，構型經多次改良，經歷實戰經驗豐富，使其獲得「地表最強戰車」美譽，因為他將評估戰車戰力四大因子，機動力、打擊力、防護力與指通力，取得均衡的設計。
- 二、經歷次構改，射砲控日趨精密，全數位化設計，在美方未同意將操作介面中文之前，暫以最新構型 M1A2SEPV3，配備操作面板為主，先行翻譯操作介面與操作程序。
- 三、M1 戰車將戰車砲彈集中於防爆彈艙內，特殊設計防止殉爆，但也使裝彈程序，較之傳統戰車複雜。
- 四、不論準備接裝單位或對學習 M1A2 戰車有興趣的人員，可先期研讀參用，但注意文中所提介面及操作程序，不一定與 M1A2T 相同。

關鍵詞: M1A2 戰車、數位化設計、操作介面與面板、防爆彈艙

壹、前言

國軍主力戰車已藉全壽期終點，無法再藉「翻修」以延長其使用壽命，從近期裝甲部隊戰演訓任務仍頻，更加劇主戰裝備損耗，因此新購、構改及自製戰車，已迫在眉睫，因此本文將以最快獲得，戰力最強同時也是最難駕馭¹的 M1A2 戰車，先經構型介紹再作操作(控制)面板說明，使讀者能夠獲得對 M1A2 對初步認識，進而激發學習意願，有心參與赴外受訓者，亦可藉本篇介紹，先行了解基本構型、面板認識及操作程序，後續將再隨美方確認構型及附屬設備確樣後，逐步介紹車長、射手、裝填及駕駛專文，配合美方技令、操作(保養)手冊與射擊教範抵台後，在獲裝年度前，完備各項準則及技令翻譯，供國內接裝部隊先期研讀，以利後續 M1A2T 成軍任務順遂。

貳、陸軍 M1A2T 構型

本次美方軍售 M1A2 戰車，有別於以往，以現構型直接提供軍售國，而是完全依我方所提規格，將 M1 戰車以「重製整新」方式，所以在外觀與配備，尤其砲塔與駕駛艙內部增設或更新操作面板，全為最計算機與匯(串)流技術構成，用車商的術語，這次供售的 M1 是「頂級豪華」版，但是這位不是頂級豪華轎車，而是拿來作戰的利器，下面就新增(更新)設備²逐項說明(如表 1)

¹ 有別於傳統戰車駕駛艙與砲塔室隔離狀況，往往需要以車內通話取得彼此當前狀態，新式戰車駕駛艙可以從數位儀表板了解火砲指向與瞄準具使用狀態，砲塔室也可從射手及車長控制面板取得駕駛艙資訊如電壓、油量及前進方向與頂門啟閉狀態，精密的設計使得新式戰車要能發揮戰力，基礎在於乘員對戰車學(技能)的熟稔度。

² 因新式裝備實體相片戰無法提供讀者，先以表列碩明方式，後續確樣後，在獲裝前獲再細分各乘員部位裝置細部說明與實體照片及操作程序，避免產生前後不一狀況，影響接裝進度。

表 1-M1A2 戰車構型規格表

項目	區分	品項	狀態		備考
			新增	更新	
打擊力		M256-120mm/44 主砲	 	★	換新砲
		車長矮低遙控槍塔 (LP-CROWS)	★	 	M2HB 12.7mm
		同軸機槍	 	★	M240x2
		塔頂機槍			7.62mm
機動力		ATG-1500-Tiger 燃渦機	 	★	1500HP
		X-1103B 變速箱			前 5 後 2
防護力		砲塔裝甲材質	N/A		保密
		M250 煙幕發射器	 	★	左右各 1
		車長防盾 (COMAGS)	★	 	3 片抗彈鋼 板鑲嵌中央 防彈玻璃
		裝填手防盾 (LAGSII)	★		
指通力		VRC-90E	 	★	對空機
		RT-191	★	 	指管機
		RT-3200	★		資網機
		DUXX-II	★		多工整合
		VIC-3	★		車內通話
		CUS	★		步戰通話
環控系統		8 吋 LCD 螢幕	★		駕駛艙
		車後 CCD		車後 1 具	
觀瞄系統		車長獨立顯示器 (CITV)	★	獵殲同步	
客製設備		戰場管理 (BMS)	★	 	國產
		鏈路系統整合			
		8 吋顯示幕 操作鍵盤			
		冷卻及輔助電力系統 (APCS)	★		提供車內潔 淨空氣及輔 助電力

資料來源：General Dynamics Land System M1A2T Turret&Hull Layout,2021.9.15 筆者整理製作。



參、M1A2 乘員席位及控制面板介紹

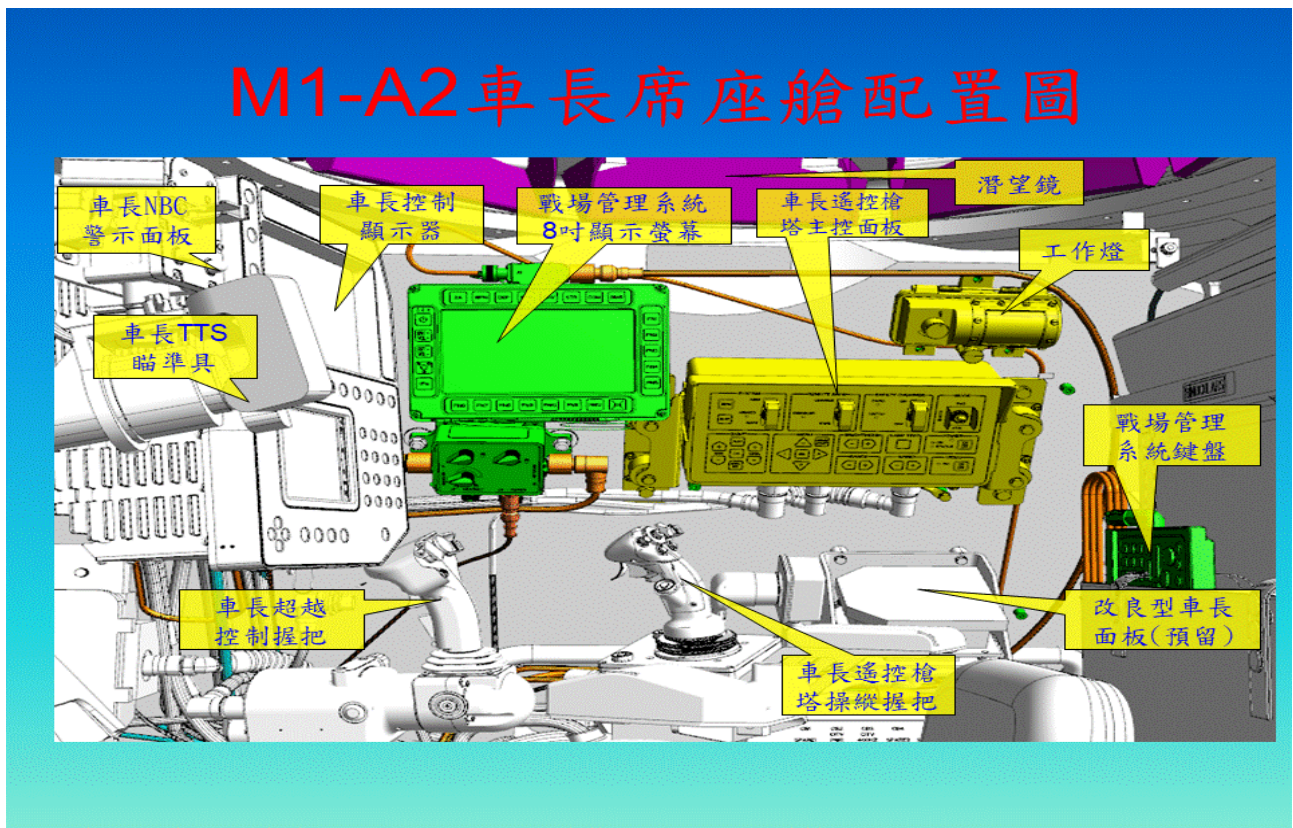
M1A2-SEP-V3 以後構型，裝設 3 部控制面板(LCD 附按鍵,非觸控)，分別位於車長、射手及駕駛席，提供射(砲)控裝置及獨立顯示器與遙控槍塔操作，另駕駛數位式儀表板提供戰車發動機狀態包含檔位、油量、電壓及工作狀態，另部分狀態駕駛與車長(射手)顯示器互連資訊，如駕駛艙可以從數位儀表板了解火砲指向與瞄準具使用狀態，砲塔室也可從射手及車長控制面板取得駕駛艙資訊如電壓、油量及前進方向與頂門啟閉狀態，避免因不當操作傷及人員及裝備(如駕駛頂門處於開啟狀態「HATCH OPEN」，轉動火砲警示燈會亮起，警告車長(射手)注意下死點，並附間隙截斷閥³，防止火砲撞擊頂門或駕駛頭部)，因此先了解面板功能，有助於日後接裝訓練時，充分運用面板資訊，防止危安事件發生。

一、車長：

(一)席位配置⁴：(如圖 1)

包括戰車熱像延伸鏡、戰場管理系統顯示器及鍵盤、遙控武器槍塔控制面板(預留)、改良式車長面板與超越及遙控槍塔兩隻握把。

圖 1-車長席位配置圖



資料來源：General Dynamics Land System M1A2 Turret&Hull Layout,2021.9.15

³間隙截斷閥於 CM11 戰車也有裝置主要防止火砲仰角過低，當通過週邊可能撞擊凸出甲板之工具箱或空氣濾清器時火砲會自動上彈，M1 戰車增設防撞點增多，並以內部網路鏈結駕駛艙與砲塔室運作狀況，以確保乘員安全。

⁴General Dynamics Land System M1A2 Turret&Hull Layout,(U.S Ohio Detroit,GDLS Sep.2021) · P8。

(二)控制面板：(如圖 2)⁵

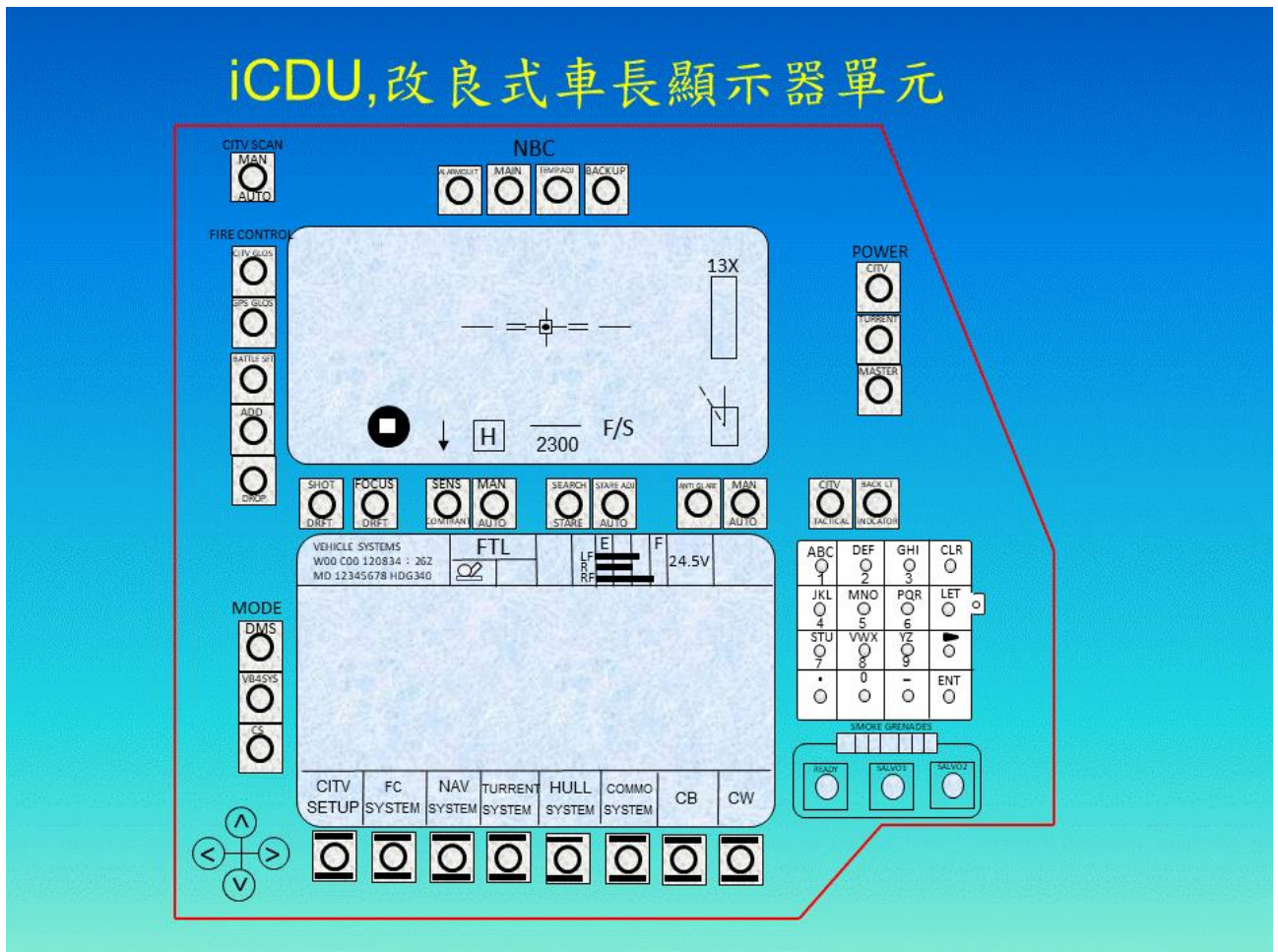
1.美軍 M1A2-SEP-V3：

車長控制面板於美版 M1A2 戰車裝置於車長席前方，單一螢幕區分上下兩幅操作面板，上幅為車長獨立顯示器(CITV)專用，下幅為戰場管理系統(FBCB2)與武器工作站(Weapon Station)切換使用。

2.本軍 M1A2：

上幅同美軍設計，下幅歸武器工作站專用，另裝設戰場管理系統(BMS，國產自製)8吋螢幕及操作鍵盤並透過 RT-3200 作為資傳介面。

圖 2-車長控制面板



資料來源：李思平/黃竣民，《戰車部署 II020》，筆者整理製作。

3.上幅面板(CITV)專用：(如圖 3)⁶

(1)螢幕資訊：

包括十字絲(分劃同主要瞄準具)、放大倍率、備射狀態、自(手)動狀態、彈種、雷射回波狀態、距離(公尺)、測距效果及砲目線(實線)與獨顯觀目線(虛線)

⁵李思平/黃竣民：《戰車部署 II020》，(台北市：尖端科技軍事雜誌-393，2020年1月)，頁65。

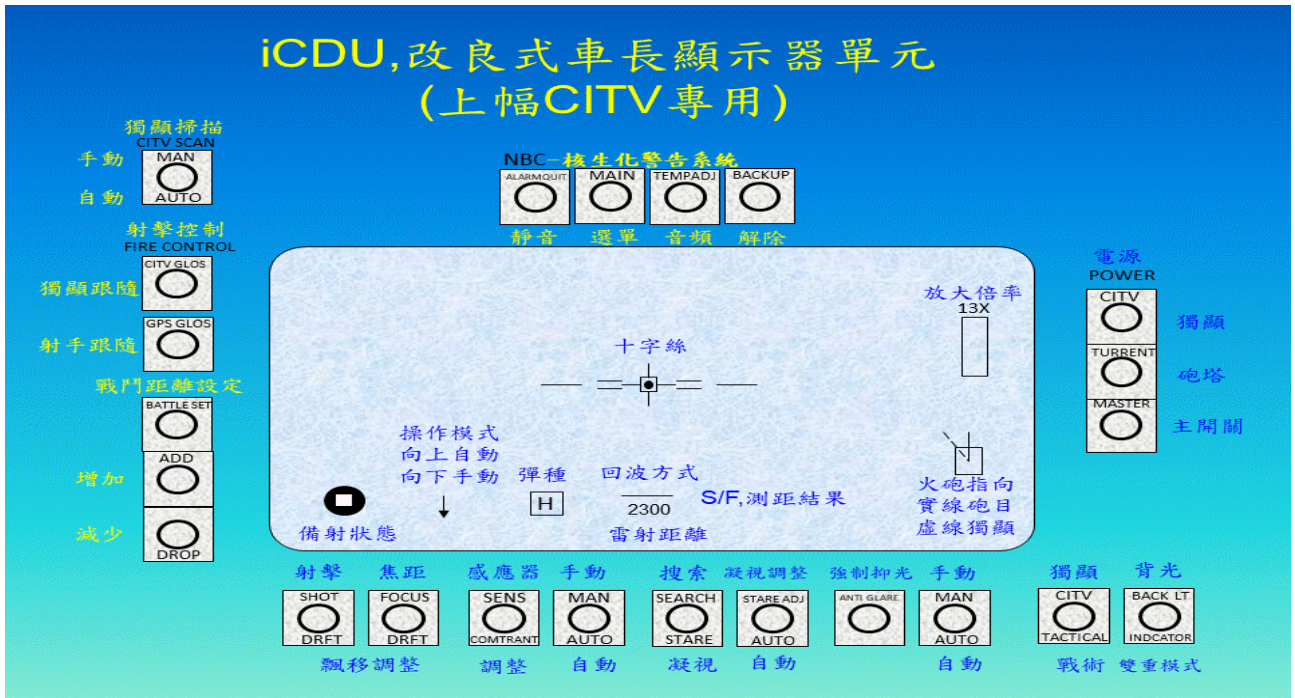
⁶同註5，頁65。



(2)控制按鍵：

獨顯(CITV)操作選擇鍵、火炮控制鍵、NBC 控制鍵、主電源開關、飄移調整、感應器控制、搜索與凝視選擇、凝視調整及獨顯選擇。

圖 3-車長控制面板(上幅 CITV 專用)



資料來源：李思平/黃竣民，《戰車部署 II020》，筆者整理製作。

4.下幅面板(遙控槍塔專用)：(如圖 4)⁷

(1)螢幕資訊：

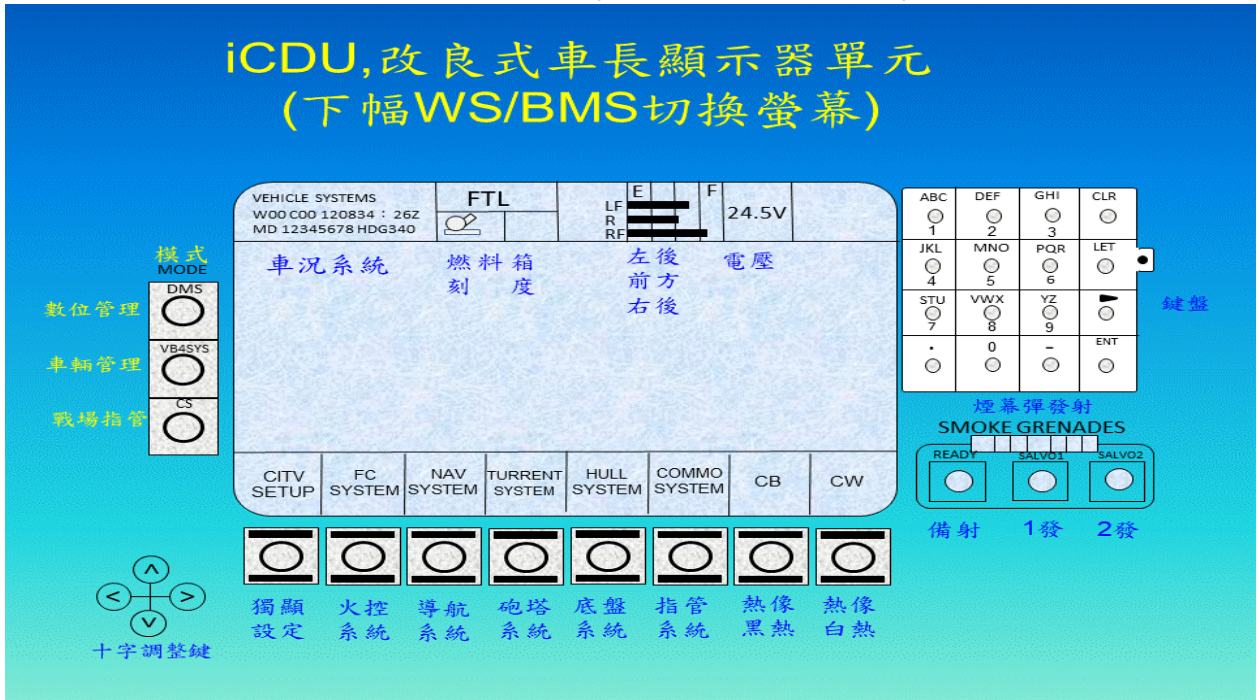
車輛狀態(無作用)、油料狀況及電壓與槍塔瞄準具(投影)。

(2)控制按鍵：

操作模式選擇、十字調整鍵、鍵盤、煙幕彈發射器選擇鍵及獨顯、火控、導航、砲塔、底盤、指管及熱像極性等 8 個系統設定對應鍵。

⁷ 同註 5，頁 65。

圖 4-車長控制面板(下幅遙控槍塔專用)

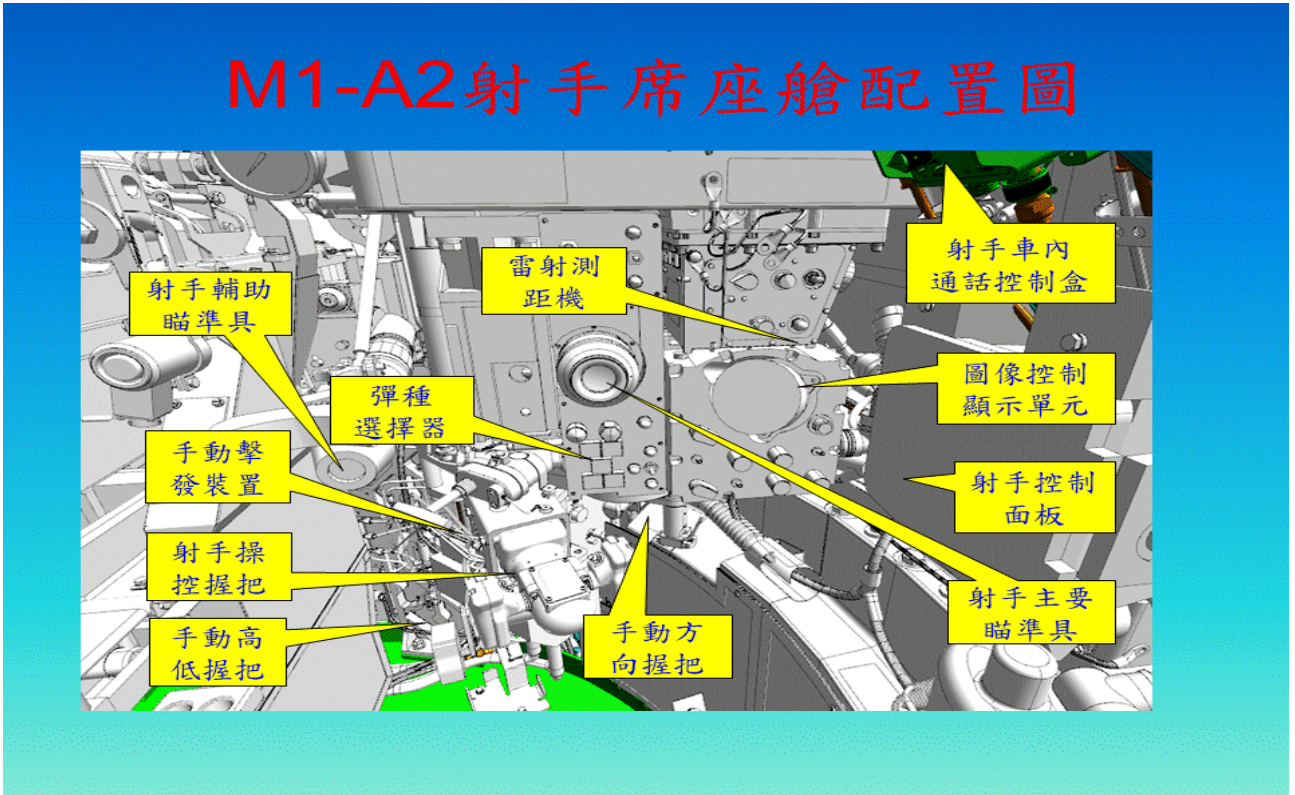


資料來源：李思平/黃竣民，《戰車部署 II020》，筆者整理製作。

二、射手

(一)席位配置⁸：(如圖 5)

圖 5-射手席位配置圖



資料來源：General Dynamics Land System M1A2T Turret&Hull Layout,2021.9.15

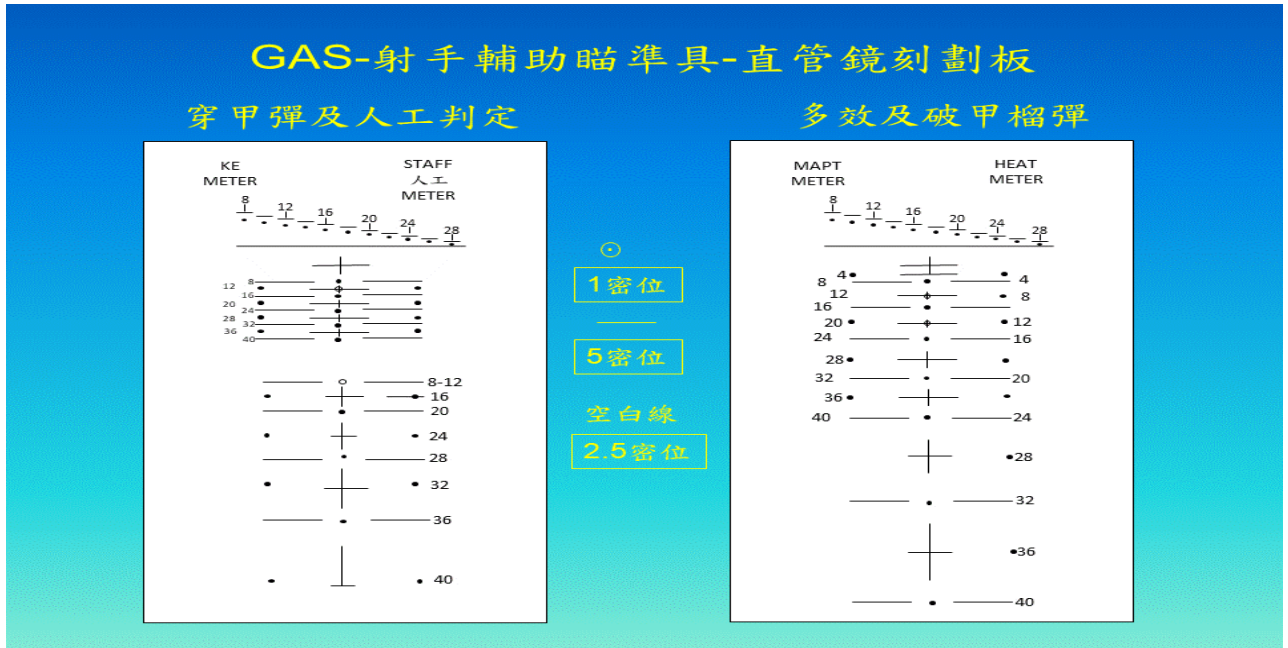
⁸同註 5，頁 14。



1.觀瞄裝置：

(1)射手輔助⁹(直管鏡)-距離分劃(如圖 6)

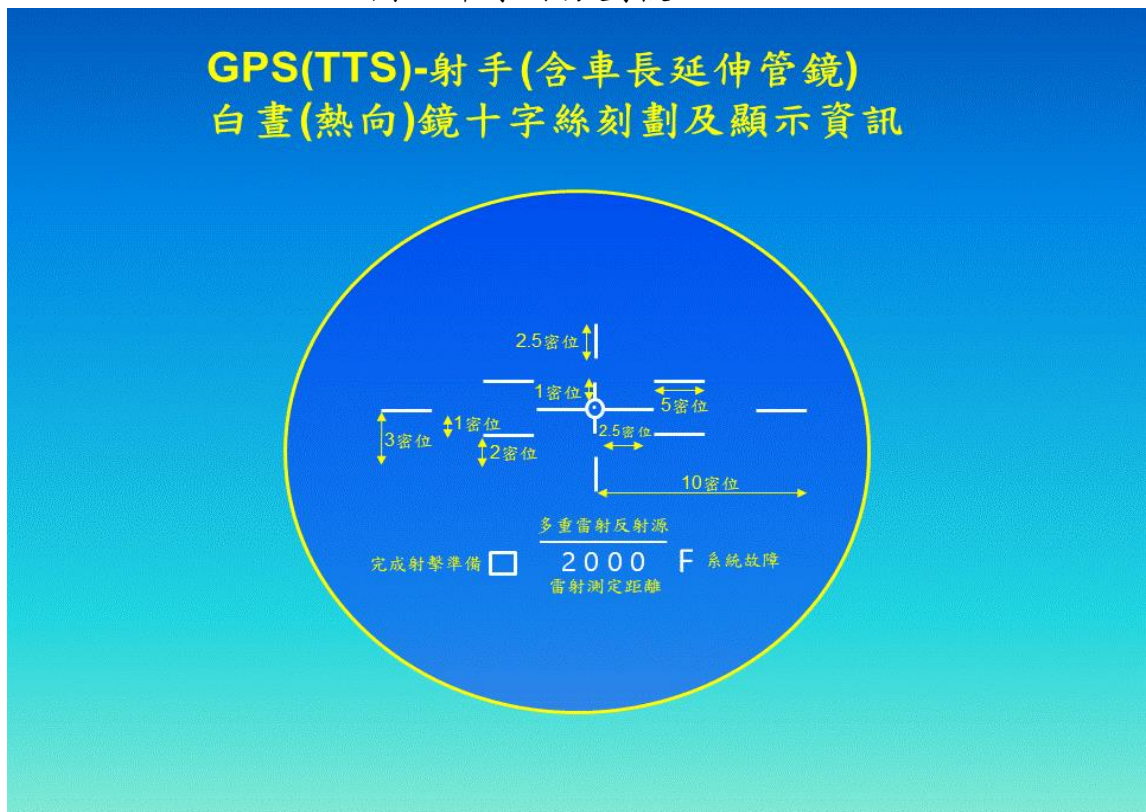
圖 6-直管距離分劃板



資料來源：毒島刀野，《地表最強戰車，M1 艾布蘭徹底追蹤》，筆者整理製作。

(2)主要瞄準具與熱像鏡(TTS)-十字絲分劃¹⁰(如圖 7)及輔助觀察窗。

圖 7-十字絲分劃板



資料來源：毒島刀野，《地表最強戰車，M1 艾布蘭徹底追蹤》，筆者整理製作。

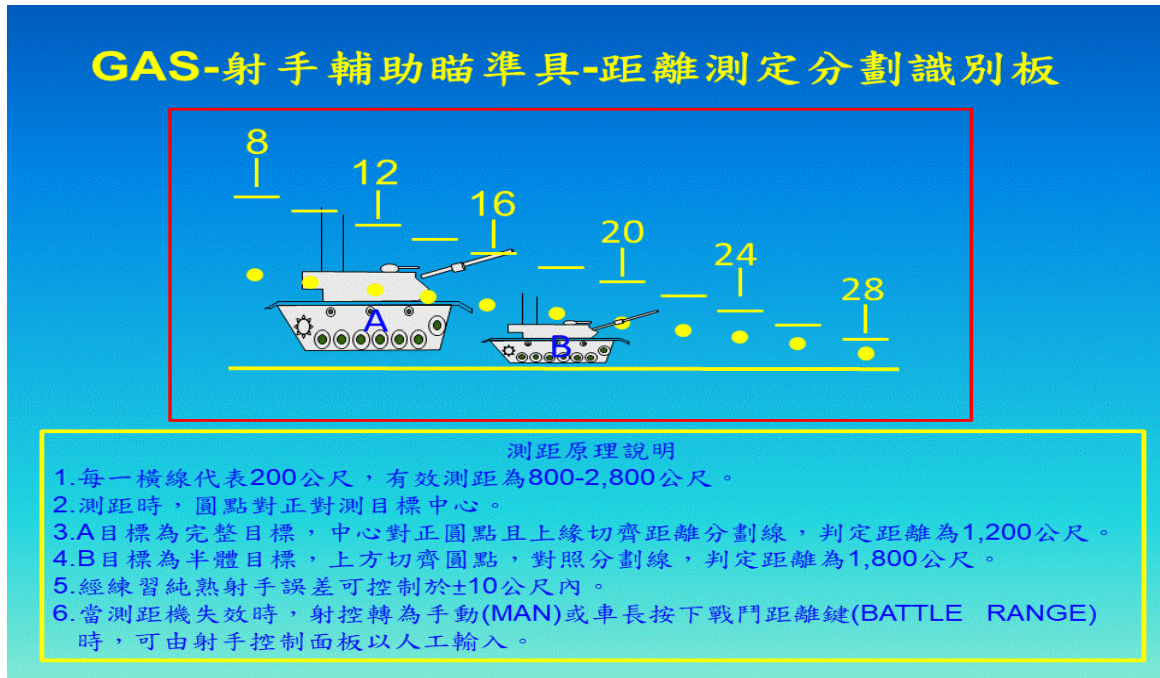
⁹ 同註 5，頁 52。

¹⁰ 同註 9。

2.測距裝置：

雷射測距機及直管鏡目視測距分劃板¹¹(如圖 8)

圖 8-直管鏡測距分劃板



資料來源：毒島刀野，《地表最強戰車，M1 艾布蘭徹底追蹤》，筆者整理製作。

3.操縱裝置：

手動方向高低及方向搖柄、射手動力握把(含雷射、前置、掌型及電擊發開關)

4.輔助裝置：

手動擊發開關及彈種選擇器。

(二)控制面板：(如圖 9)

1.螢幕資訊：

取代 C11 射手控制面板(Computer Control Plate,CCP)功能，改式數位射手控制面板(Impvoment Gunnery Control Digital Plate, iGCDP)，採用單一螢幕，可顯示車輛狀況、火炮調整等，瞄準具(含 APS、GPS 及 TTS)明亮、對比、極性及焦距及彈種選擇則於實體瞄準具與另設裝置上，實施調整及選擇。

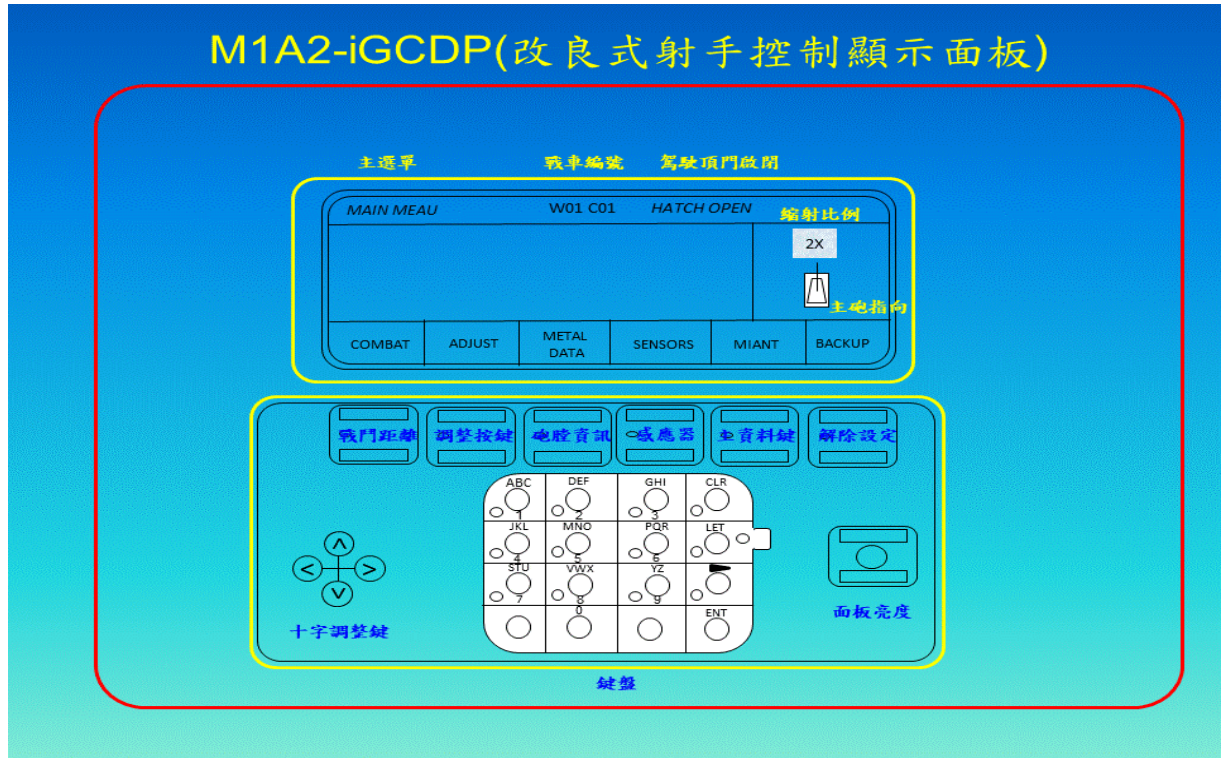
2.控制按鍵：

十字調整鍵(取代舊式搖頭開關)、鍵盤、面板亮度及戰鬥距離、調整按鍵、砲膛資訊(紀錄相當全裝藥因素)、感應器(包含氣象儀、雷射測距機、砲口前置參數、陀螺傾角儀及前置儀)，主資料查詢鍵及解除設定等 6 個與對應調整鍵。

¹¹ 同註 9。



圖 9-射手控制面板¹²



資料來源：李思平/黃竣民，《戰車部署 II020》，筆者整理製作。

3. 鍵盤使用方式¹³：(如表 2)

M1A2 戰車數位面板既有車長與射手裝設鍵盤，可供車長編輯戰鬥間簡訊或下載作戰圖資(本軍構型另以 BMS 替代)操作方式類似舊式手機實體按鍵操作方式，射手可以透過鍵盤存取射控(彈道)計算機資訊。

表 2-M1A2 鍵盤操作說明表

鍵盤 (Keyboard)中英對照操作說明表			
ABC ○ 1	DEF ○ 2	GHI ○ 3	CLR ○ 清除鍵
JKL ○ 4	MNO ○ 5	PQR ○ 6	LTR ○ 信文鍵
STU ○ 7	VWX ○ 8	YZ ○ 9	— ○ 確認鍵
● ○ 句點	○ ○ 0	- ○ 間隔	ENT ○ 輸入鍵

¹² 同註 5，頁 54。

¹³ 同註 12。

附註

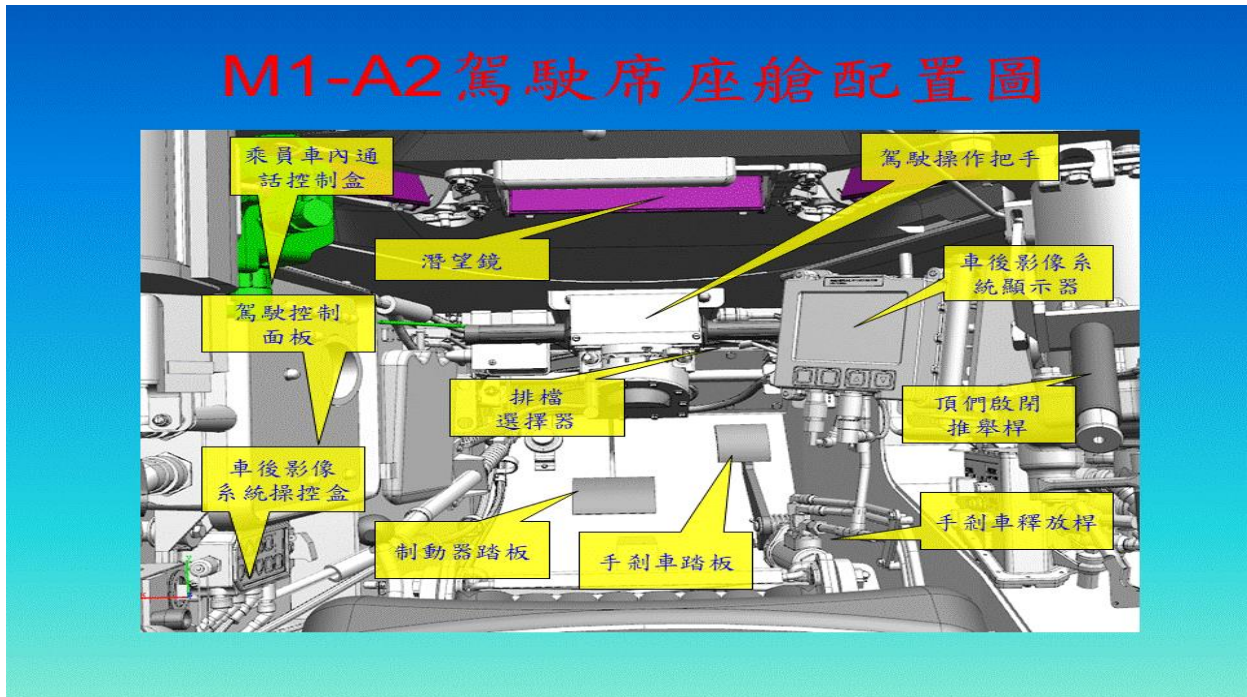
- 1.按任何字母數字鍵，以數字 1 為例，按 1 次為數字 1，按 2 次為 A，按 3 次為 B，按 4 次為 C，找到輸入字按確認鍵再繼續編寫信文或進行資料查詢。
- 2.只提供兩組符號為句點(.)與間隔(-)，供編輯信文。

資料來源：筆者整理製作。

三、駕駛

(一)席位配置¹⁴：(如圖 10)

圖 10-駕駛席位配置圖



資料來源：General Dynamics Land System M1A2T Turret&Hull Layout,2021.9.15

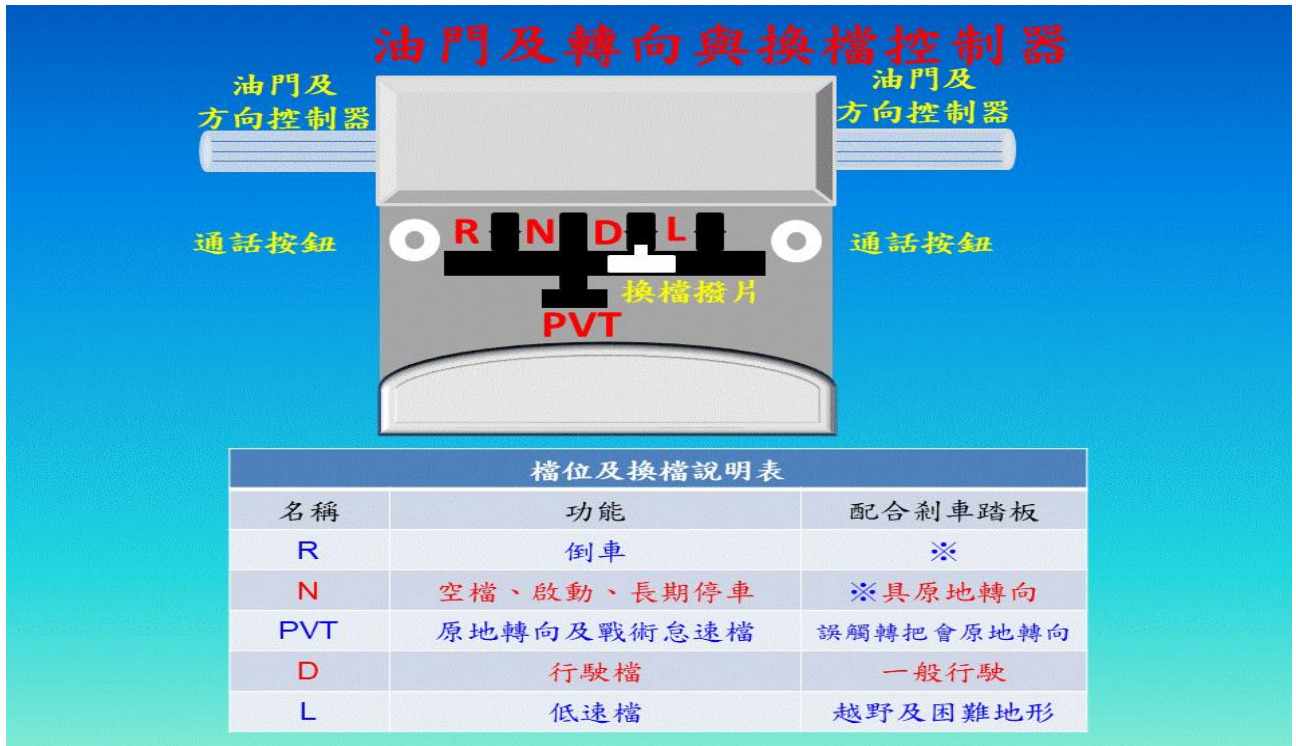
¹⁴同註 5，頁 18。



1. 操控裝置：

駕駛操作握把(含油門轉把、方向控制把、檔位選擇器及通話鈕，如圖 11)、制動器踏板與手剎車踏板及釋放手柄。

圖 11-油門及轉向與換檔控制器



資料來源：李思平/黃竣民，《戰車部署 II020》，筆者整理製作。

2. 面板裝置：

改良式駕駛儀表板及車後影像顯示器與操作介面。

(二) 數位儀表：(如圖 12)

駕駛數位儀表板區分為引擎啟動與工作狀態兩大部分，以數位化取代傳統類比式指針儀表，說明如後。

1. 引擎啟動部分

包括主電源、面板燈、啟動開關、熄火開關、儀表供電鍵、戰術怠速鍵¹⁵等主要按鍵。

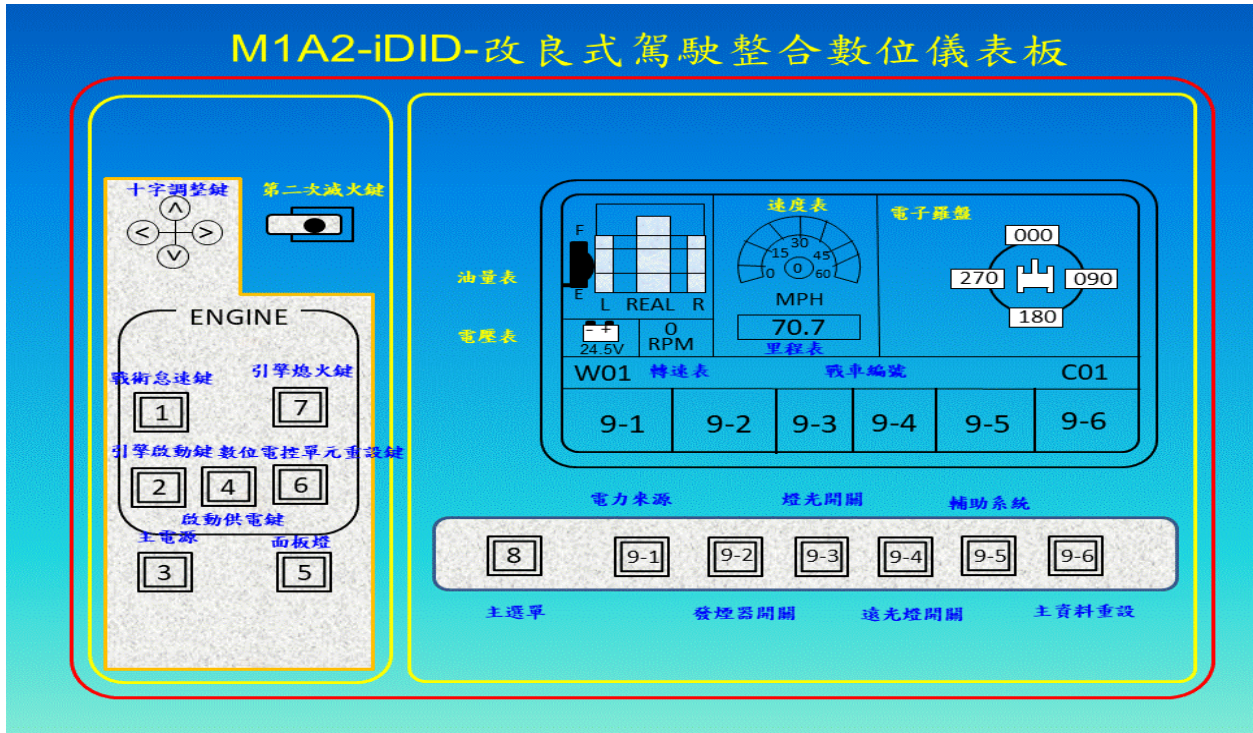
2. 引擎工作狀態

(1) 控制面板(含主選單、電力來源、發煙器及頭燈開關、遠光變光器、輔助系統及重設鍵)

(2) 引擎狀態(油量表「前、後右、後左 3 個油箱油量」、電壓表、轉速表、速度表「可切換公里/小時及哩/小時」、電子羅盤及戰車管理編號(本項功能本軍構型無法顯示))。

¹⁵M1 戰車 AGT-1500 燃氣渦輪發動機，在入檔後，不要踩住剎車踏板超過 1 分鐘以上，若需短時間駐止，排入 PVT 檔並按下「戰術怠速鍵」，防止發動機急速升溫同。註 5，頁 37、40。

圖 12-駕駛數位儀表板¹⁶



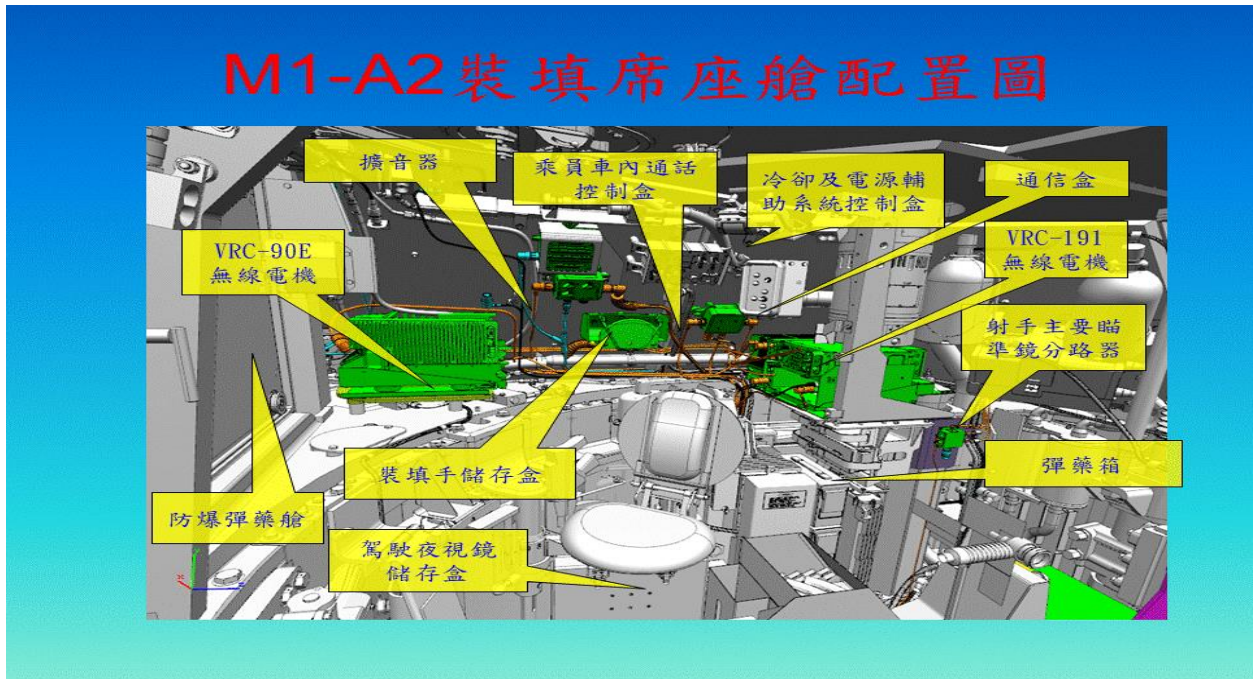
資料來源：李思平/黃竣民，《戰車部署 II020》，筆者繪製整理。

四、裝填

(一)席位配置¹⁷：(如圖 13)

主要為 VRC-N90E 及 191 兩部無線電機。

圖 13-裝填手席位配置圖



資料來源：General Dynamics Land System M1A2T Turret&Hull Layout,2021.9.15

¹⁶ 同註 5，頁 39。

¹⁷ 同註 4，頁 22。



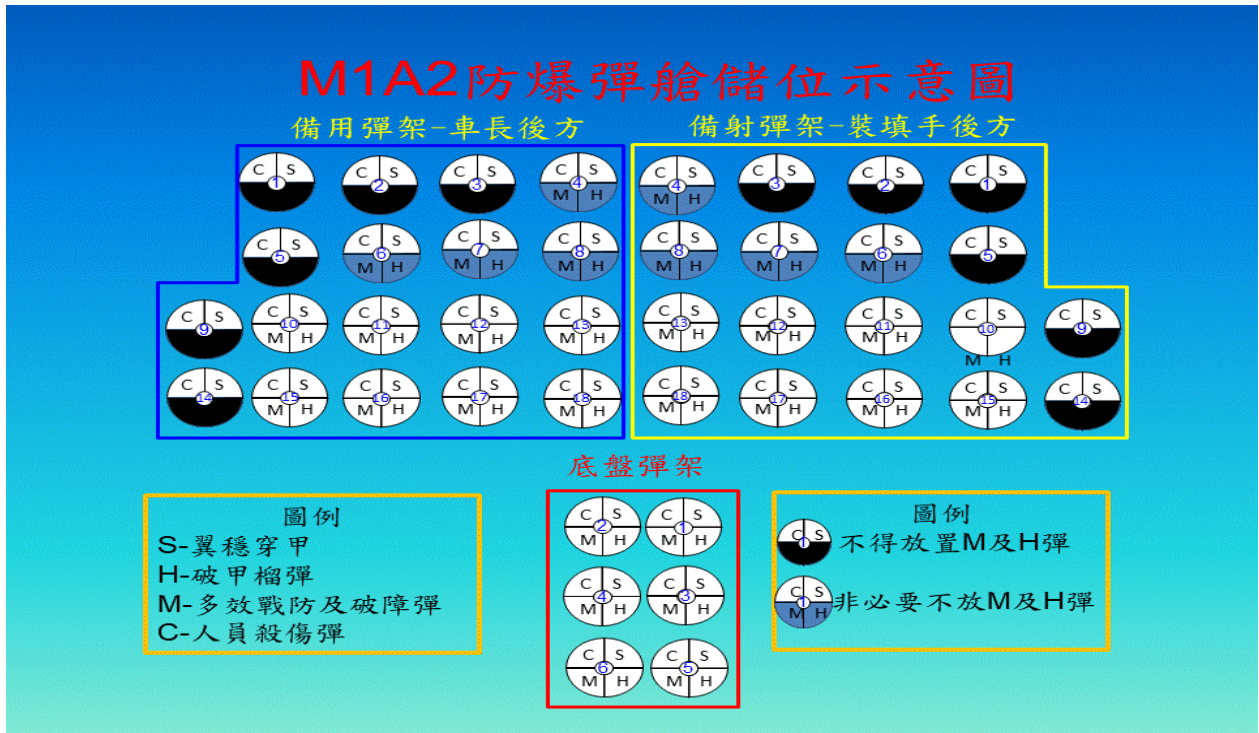
(二)M1A2 防爆倉

M1-A2 戰車砲塔設計，將配平的砲塔尾倉(舊式設計做為儲放戰鬥必需品、無線電及部分彈藥)，作為防爆彈藥倉區分為兩部分，右側為備射彈藥倉，左側為備用彈藥倉，各儲放 18 發，另底盤彈倉放置 6 發，全車可攜行砲彈為 42 發，當裝填手取彈後，立即關閉，若彈藥倉遭敵火擊中，產生彈藥殉爆壓力會由倉頂卸壓閥門釋放，保護砲塔內乘員及裝備，彈藥倉採用模組化設計，受損彈倉整組拆卸換新即可加入戰鬥，戰時便於緊急拚修。

(三)彈藥儲放位置說明¹⁸：(如圖 14)

M1 戰車彈藥倉儲放靠近倉門左、右側 12 發僅能放置非爆炸性彈頭(翼穩脫殼彈及人員殺傷彈)彈藥，上排中 2 發及第二排 6 發非必要不要放置爆炸彈頭(高爆戰防榴、爆震破障彈及多效戰防榴)彈藥，左側備用彈架與右側外沿彈藥(編號 1、5、9 及 14)會被倉門阻擋，無法取用，因此備射彈藥倉僅有 11 發彈藥可隨時取用，按標準彈配比穿甲彈(15 發)與人員殺傷彈(2 發)，其中 14 發必需置於外圍以保護彈倉，裝填手必須利用戰鬥間隙轉動砲塔，以力裝填手調整儲位，否則會產生無彈可用窘境，並將彈底殼及傳爆管(砲彈採可燃彈筒設計，發射後不會有彈筒)丟出車外，避免砲塔籃堆積過多，影響乘員作業。

圖 14-防爆倉門儲位示意圖



資料來源：李思平/黃竣民，《戰車部署 II020》，筆者整理製作。

¹⁸同註 5，頁 29。

(四)操作程序說明¹⁹：

M1 防爆彈艙區分為右彈艙(備射彈艙)，可使用動力開啟，左彈艙(備用彈艙)則須使用人力開啟，操作程序說明如後。

1.右彈艙(備射 18 發)電力操作步驟：

- (1)開啟砲塔電源。
- (2)主砲保險關閉。
- (3)打開艙門開關。(以上三步驟缺一，彈艙即無法電力開啟)
- (4)以膝蓋頂住膝蓋開關，防爆艙門向左開啟。
- (5)確認彈種以慣用手抓住彈底殼拉出砲彈，再以另一手接住彈筒。
- (6)砲彈脫離防爆艙門，轉身將砲彈送入砲尾環，報「高爆戰防榴，裝填好」開保險，並將砲栓握柄送回定位，準備射擊。
- (7)膝蓋開關當裝填手轉身後，艙門會於 2-3 秒內自動關閉，但在全關閉前 1.5 公分位置會暫停作動，確認門閥淨空才會關上，避免夾傷裝填手。
- (8)後續取彈與裝填砲彈准步驟(1)-(6)重複操作。

2.左彈艙²⁰(備用 18 發)人力操作步驟：(注意只有在非戰鬥狀況下操作)

- (1)關閉砲塔電源。
- (2)主砲保險關閉。
- (3)關閉艙門開關。(以上三步驟缺一，彈艙即無法人力開啟)
- (4)收起膝蓋開關
- (5)以橈棒頂住右艙門。
- (6)轉動左艙門固定門門，並以固定桿頂住，防止滑動。
- (7)車長取出備用彈藥交付裝填手，裝填手以平放方式放置砲塔欄底部，切記，彈底不可接觸金屬，以免靜電引發觸發。
- (8)取出所需彈藥，關閉左艙門鎖緊門門，再以人力開啟右艙門，以彈尖朝前，按前述儲位逐一放入彈艙，完成後關閉彈艙，並將膝蓋開關放下。

3.底盤彈艙及同軸機槍彈箱²¹：

底盤彈艙(6 發)不需使用動力可直接取用，裝填彈種沒有限制，一般以裝填 M830A1、M908 及 M1028 三種砲彈為主，便於裝填手管理，為防止殉爆，取用後須將門栓閉鎖，另裝填手不可為方便，將預備彈藥放置於砲塔籃底部，因 M1 戰車沒有設置直立式備射彈架，戰鬥間極易碰撞導致靜電觸發電子底火，導致人車傷損，因此熟稔防爆艙門操作程序及無

¹⁹同註 5，頁 29。

²⁰同註 5，頁 30。

²¹同註 5，頁 31。



線電管理與頻率調製，為 M1 戰車裝填手訓練主要課程，另同軸機槍雖裝置於射手左側，但後續彈藥補充，須由裝填手由彈藥箱取出，串接放入同軸機槍彈藥箱(2,400 發)。

肆、M1-120mm 戰車砲彈說明

一、120mm 戰車砲彈種說明：(如表 3)

(一)現有彈種：

M1 戰車 120mm 戰車砲彈主要彈種計 M829 翼穩脫殼穿甲彈、M830 高爆戰防榴、M830A1 多效戰防榴²²、M908 破障彈及 M1028 人員殺傷彈，M1-120mm 戰車砲彈造價昂貴，以同等彈藥相較於 M60-105mm 戰車砲彈，單發價差約 10 倍，未來先進多效彈(AMP)單發造價可能會超過 3 萬美金，這提前告知未來接裝單位，珍惜使用彈藥，脫靶一次，就是浪費公帑 20-30 萬新台幣。

表 3-120mm 現有戰車砲彈種類說明表²³

M256-120mm/44戰車砲彈說明表					
名稱	圖示	初速	重量	用途	穿甲力
M829A4 APFSDS 翼穩脫殼 穿甲彈		1,550- 1,680m/s	22.3kg (\$10,000)	1.反裝甲車輛 2.堅固工事	600- 780mm (15RD)
M830 HEAT 高爆戰 防榴彈		1,410m/s	24.2kg (\$8,500)	1.反裝甲車輛 2.堅固工事	650mm (20RD)
M830A1 MPAT 多效戰防榴	 (具備智慧引信)	1,410m/s	22.7kg (\$25,000)	1.反裝甲車輛 2.堅固工事 3.對空射擊模式	760mm (3RD)
M908 HE-OR 破障彈		1,410m/s	23.1kg (\$20,000)	1.堅固工事 2.城鎮建物破壞 3.路障清除	n/a (2RD)
M1028 CAN 人員霰彈		1,410m/s	11kg (\$5,000)	人員殺傷	n/a (2RD)

資料來源：毒島刀野，《地表最強戰車，M1 艾布蘭徹底追蹤》，筆者整理製作。

由於 120mm 戰車砲彈侵澈力強，在實戰中射擊輕裝甲車輛，若使用 M829 翼穩脫殼彈產生貫穿車身現象，而無法讓穿甲蕊於車內碰撞殺傷人

²²多效戰防榴彈，具備瞬發、穿汀及空炸 3 種引信，射擊由裝填手使用信管扳手，遵車長命令調整，因具備空炸信管可攻擊低空旋翼機，也是 120mm 戰車砲彈造價最昂貴，依 2019 年美方報價為 25,000 美金/發，美軍戰鬥裝載，每車標配 3 發，同註 5，頁 30。

²³同上註。

員並破壞設備達到摧毀效果，因此換裝訓練實對於敵裝甲戰鬥車輛識別必須牢記，正確選用彈藥攻擊，另 M830A1 多效戰防榴，用於對空射擊，射手動將射擊模式扳至對空(AIR)，裝填手將電子引信設定為空炸，發射同時射手必須點發雷射 3-5 次於預定炸高及前置位置，誘發砲彈啟爆。

(二)先進彈藥²⁴：(如圖 15)

美方近期設計先進多用途彈(Advanced Mult-Purpose Round,AMP,如圖 4)智慧引信-瞬發、空炸及延遲，此一先進彈藥用於對空射擊，透過彈藥資料鏈路(Ammunition Data Link,ADL)鏈結，可以自動裝定信管，亦可擷取雷射測距資料，可以減少射手與裝填射擊 M830A1 導引與裝定程序，因標準彈種配比(如表 3)，M829A4(15 發)、M830(20 發)、M830A1(2 發)、M908(2 發)及 M1028(2 發)計 42 發，雖配比可依戰況作調整，對補給單位，終使是一種困擾，對於彈藥製造商而言，M830、830A1 及 908 三種彈藥可互為替用，若能設計一款整合多效彈藥，亦可替代人員殺傷霰彈，這樣的設計，將可簡化彈種，但必須同步修正射表與直管鏡射距分割板，未來彈藥量產後，將來 M1 戰車只需攜帶 M-829A⁺-APFSDS 及先進多效彈(AMP)兩種彈藥，雖能減輕裝填手管理負擔，亦便於補給作業，但以 M830A1 造價已達 2.5 萬美金，若大量使用 AMP 彈藥，相對所需彈藥預算將會爆增，因此後續是否會大量採用，殊值本軍持續觀察，畢竟射擊 1 發，需近百萬台幣成本，本軍能否負荷，須審慎評估。

圖 15-120mm 先進多用途彈(AMP)示意圖



資料來源：李思平/黃竣民，《戰車部署 II020》，筆者整理製作。

²⁴同註 5，頁 32



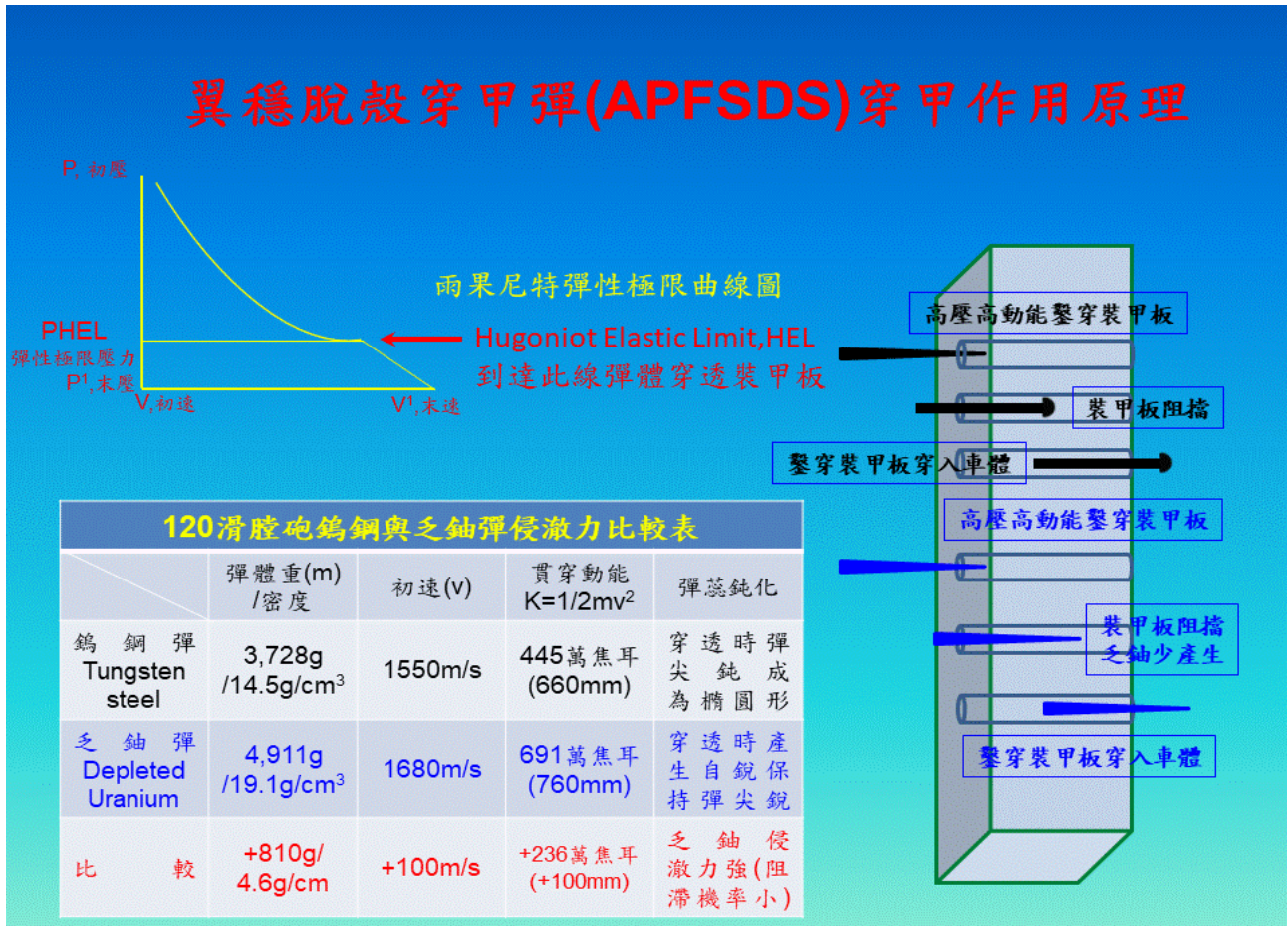
(三)戰車穿甲砲彈區分：

1.動能穿甲彈(KE)作用原理：(如圖 16)

彈頭採高密度、高硬度材質製作，採穩翼穩定，按物理公式，動能=1/2 質量 X 速度平方($K=1/2MV^2$)，因此初速愈快穿甲力愈強，近代戰車防護力也因應動能彈侵澈力強大，可貫穿 650mm 均質鋼裝甲(RHA)，在砲塔多採複合式裝甲，使抗彈力可達 850mm，可謂矛與盾之爭。

穿甲彈蕊，過去以同口徑穿甲彈頭，發展為包莖式，以大口徑火炮發射小直徑甲彈，為達更高初速，以多片式拋棄殼緊定穿甲蕊，出砲口後與彈蕊脫離，小口徑穿甲彈，直奔目標，同時也受冶金與鍛造技術發展，穿甲彈多以鎢鋼鍛造，甚至可採分段異質製造，就是為提升侵澈力，因受鎢鋼彈在鑿穿過程會產生鈍化現象²⁵，部分國家會以乏鈾混合鍛造，穿甲侵澈力更強，可達 700-850MM，目前國際公約列為禁用彈藥。

圖 16-動能彈穿甲作用原理圖



資料來源：毒島刀野，《地表最強戰車，M1 艾布蘭徹底追蹤》，筆者整理製作。

²⁵獨島刀也著，劉蕙瑜譯：《地表最強戰車!M1 艾布蘭戰車徹底追蹤》，(新北市：瑞昇文化事業股份有限公司，2011年10月)，頁51，「戰車砲穿甲彈初期採用旋膛砲管射擊，但擊中裝甲板時，因但體旋轉產生偏折，後以滑膛砲發射，彈頭在鑿穿過程中，因在高壓狀況下產生鈍化，穿甲力隨之降低，但密度增加後彈體會銳化，穿甲力隨之提升。」。

2. 熱能穿甲彈(HEAT)作用原理²⁶：(如圖 17)

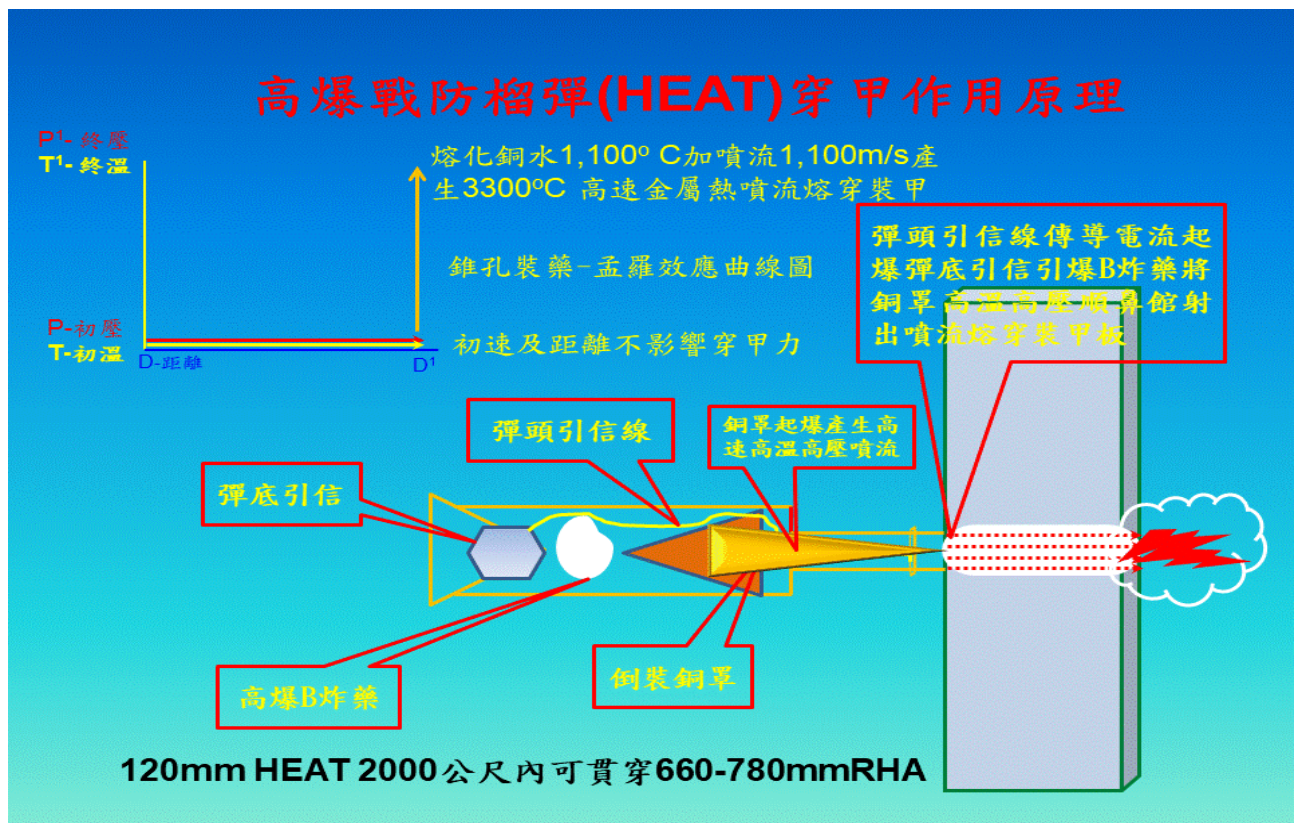
熱能彈來自於美國孟羅工程師的設計，第一次世界大戰德國加以改良，用以摧毀協約國建構的西線堅固工事，而後隨著裝甲車輛出現於戰場，各國紛紛採用此一原理，製造戰防武器，如火箭彈、無後座力砲及運用於戰車砲彈，飛彈問世後，反裝甲飛彈彈頭也是採同樣設計。但是錐孔裝藥在 1967 年之後，在第三次以阿戰爭結束後，美、以軍方兵工軍官與工程師前往西奈半島進行參謀旅行，發現兩個現象。

第一、鋁製裝甲板，遭 HEAT 攻擊後，產生鋁質燒熔現象(熔點約 550°C)使 M113 車系戰後殘骸僅剩鋼質部分，其他化為鋁水癱附於黃沙上，導致美軍後續布萊德雷步兵戰鬥車改採均質鋼製造。

第二、當阿盟已 HEAT 射擊以軍戰鬥車輛，若車外有附掛彈藥，遭命中後會將高速噴流炸飛，保護車輛安全，使得反應式裝甲問世，裝設於各型戰鬥車輛上。

因熱能彈不受初速降低影響，它的作用是以噴流速度，催化銅水溫度(如同乙炔加氧氣，將噴流升溫)以熔穿(切割)鋼板。

圖 17-動能彈穿甲作用原理圖



資料來源：毒島刀野，《地表最強戰車，M1 艾布蘭徹底追蹤》，筆者整理製作。

²⁶同註 25，頁 52。



伍、結語

M1 戰車自 1980 年代服役迄今以歷多次構型改變，在現今數位傳輸及光電技術與自動控制日新月異的今日，戰車不再是笨重，行動反應遲緩，又聾又瞎的作戰機器，透過先進科技的挹注，M1 戰車具有快速機動力，堅實防護力更具有多種彈藥可供選擇，攻擊軟、硬性目標，觀瞄系統與射控一體「同步化」設計，加上增設了車長獨立顯示器，具備同時搜索與射及能力，然再好的裝備，必須要有訓練精熟的戰車乘員，才能發揮加乘戰力，希冀藉本文先將主要功(性)能藉譯文方式供未來計畫換裝單位及赴外訓練人員，先期閱讀，在後續待確裝(樣)後陸續介紹操作及保養程序，以利完成訓練前置準備。

參考文獻

一、中文部分(專書)

- (一)毒島刀野：《地表最強戰車，M1艾布蘭徹底追蹤》。(新北市，瑞昇出版社，2011年11月，初版)。
- (二)李思平：《戰車部署》。(尖端科技軍事雜誌社-392，初版，2018年9月)。
- (三)李思平/黃竣民合著：《戰車部署II020》。(尖端科技軍事雜誌社-393，初版，2020年1月)。

二、英文部分

General Dynamics Land System (GDLS) M1A2T Turret And Hull
Layout,2021.9.15。



■筆者簡介



姓名：郭威慶

級職：少校研究教官

學歷：專業軍官班 101-1 期、裝甲兵學校正規班 136 期

經歷：排長、連長、現任作發室研究教官

電子信箱：

軍用：kouweiching@webmail.mil.tw

民用：kouweiching@gmail.com