



美國 M1 艾布蘭(Abrams)戰車發展歷程與構型管理

作者/傅群中校

提要

- 一、中共國家發展重點的調整脈絡，從「積極防禦」到「區域拒止/反介入」，甚至演變為「一帶一路」的擴張掌握能力，間接讓美中戰略競爭態勢逐漸明朗，美國也開始積極發展「全球公域聯合介入與機動概念」，強化印太區域友盟協同反潛作戰能力。
- 二、美國政府針對中共侵擾台海武力威脅行為，逐漸採取「戰略清晰」的立場，包含加強美台安全合作、增加對台軍售等，從2017至2020年美國政府宣布11次對台軍售訊息，提升台灣的防衛作戰能力。
- 三、從美軍M1戰車的研發測試、構型管理及全壽期管理策略，分析其構型特徵、數量及外銷出口構型，藉以觀察其軍事投資建案策略與作法。
- 四、「中華民國110年四年期國防總檢討」中指出，為「貫徹國防自主」之國防戰略目標，未來將推動軍民技術整合，以促進國防科技發展，推動武器裝備國造願景，就美軍M1系列戰車構型管理特點，對國軍作戰需求檢討、國防自主整合提出建議。

關鍵字：M1 艾布蘭戰車、德美共同開發計畫、漸進式獲得、螺旋式發展、全引擎整新計畫、布蘭綜合管理計畫、城鎮生存套件

前言

第二次世界大戰後，由於蘇聯共產勢力擴張，導致東西德分裂，在1960年之後，以蘇聯為主的華沙公約組織逐漸取得戰車質與量的優勢，當時T-62戰車裝配115公厘滑膛砲、T-64戰車裝配125公厘滑膛砲，以及T-72戰車裝配125公厘滑膛砲及複合裝甲，而北約組織服役的M60A1(美製)、豹I式(德製)及百夫長(英製)三種戰車，僅裝配英國L7-105公厘旋膛砲，難以抵抗華沙公約組織龐大且先進戰車部隊攻擊，北約雖於1963年由美德(西德)兩國共同推動新一代MBT-70戰車開發計畫，但兩國於1971年因諸多原因取消該計畫，美軍續於1972年依據MBT-70戰車開發基礎，成立開發主力戰車特別任務小組，重啟新一代戰車研發計畫，由美國克萊斯勒汽車公司防衛部門(CDD)與通用動力公司(GMC)各自開發競標車輛，1976年由克萊斯勒得標並命名為「XM1」，後續美軍以此為基礎陸續生產M1戰車，取代M60戰車。

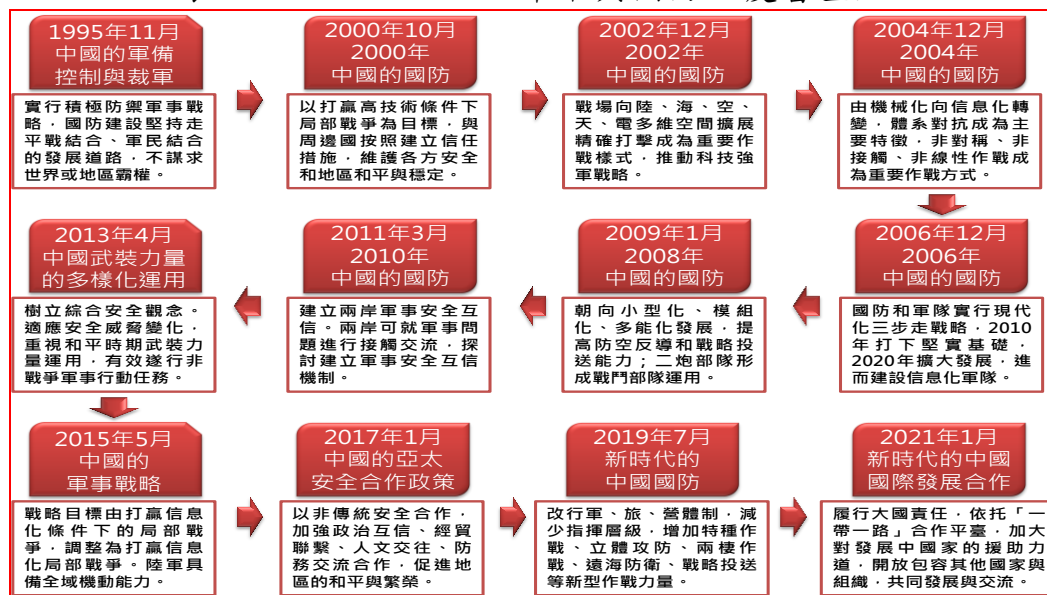
時空場景拉回2016年，印太區域局勢開始發生變化，中共在改革開放後，國防戰略及軍事裝備的演變，產生區域戰略情勢的波動，自1995年11月第1次發表《中國的軍備控制與裁軍》白皮書起，迄今共計12版國防白皮書，其中有6版為專題型白皮書，有6版為年度報告型白皮書，公開彰顯其國防安全事務及全球戰略發展的方向與目標。¹

¹ 中華人民共和國國防部，〈法規文獻/白皮書/列表〉，《中華人民共和國國防部》，http://www.mod.gov.cn/big5/regulatory/node_47121.htm(檢索日期：2021.5.24)。

我們可以從白皮書的重點觀察到，中共的對台海戰略企圖的演進：

- 一、1995年《中國的軍備控制與裁軍》中共一開始以實行積極防禦軍事戰略為目標，不謀求世界或地區霸權為戰略目標。²
- 二、2000年《2000年中國的國防》改變為「以打贏高技術條件下局部戰爭為目標，維護地區和平與穩定」。
- 三、2002年《2002年中國的國防》推動科技強軍戰略，加快科研和武器裝備發展，將戰場向陸、海、空、天、電多維空間擴展。
- 四、2004年《2004年中國的國防》解放軍由機械化向信息化轉變，體系對抗成為主要特徵，非對稱、非接觸、非線性作戰成為重要作戰方式。
- 五、2009年《2008年中國的國防》陸軍編成朝向小型化、模組化、多能化方向發展，增加戰略投送能力；二炮部隊射程銜接提供各戰鬥部隊運用。
- 六、2011年《2010年中國的國防》改變戰略方針，意圖建立兩岸軍事安全互信機制。
- 七、2013年《中國武裝力量的多樣化運用》以非戰爭軍事行動任務，維護世界和平與地區穩定，於各地區展現軍事武裝力量。
- 八、2015年《中國的軍事戰略》陸軍依機動作戰、立體攻防戰略要求，具備全域機動作戰能力。³
- 九、2019年《新時代的中國國防》調整作戰部隊編成，陸軍原18個集團軍重組為13個集團軍，實行軍、旅、營體制，減少指揮層級，增加特種作戰、立體攻防、兩棲作戰、遠海防衛、戰略投送等新型作戰力量。⁴

表 1、1995 至 2021 年中共國防白皮書重點



資料來源：同註 2，由作者整理繪製。

² 歐錫富，〈中國歷年國防白皮書之回顧〉，《國防情勢特刊》，第 5 期，110 年 4 月 28 日，頁 2-13。

³ 劉上靖，〈新時代的中國國際發展合作白皮書〉，《中華人民共和國國防部》，http://www.mod.gov.cn/topnews/2021-01/10/content_4876879.htm (檢索日期：2021.5.25)。

⁴ 新華社，〈《新時代的中國國防》白皮書〉，《中華人民共和國國務院新聞辦公室》，<http://www.scio.gov.cn/ztk/dtzt/39912/41132/index.htm> (檢索日期：2021.5.25)。



中共國家發展重點的調整脈絡，從「積極防禦」到「區域拒止/反介入」，現階段演變為「一帶一路」的擴張掌握能力，讓美中戰略競爭態勢逐漸明朗，美國也開始積極發展「全球公域聯合介入與機動概念」(Joint Concept for Access and Maneuver in the Global Commons, JAM-GC)，來強化印太區域友盟協同反潛作戰(Anti-submarine warfare, ASW)能力。⁵

從2021年5月11至17日美、日、法在東海海域的聯合軍事演習，以及今年英國「伊麗莎白女王號」航艦打擊群與德國巡防艦預劃的印太巡弋等任務，除明確展現歐洲國家制衡中共的態度與對於印太地區的關注，美方對台戰略清晰或模糊的議題，也引發世界各國戰略議題的討論聲浪。⁶

圖 1、美、日、法軍方代表於聯演期間召開記者會



資料來源：施欣好，〈美法日東海、九州聯演 展制衡中共決心〉，《青年日報-寰宇安全》，<https://www.ydn.com.tw/news/newsInsidePage?chapterID=1369729>(檢索日期：2021.5.24)。

隨著中共軍事威脅的頻次與能力提升，美國政府針對中共侵擾台海武力威脅行為，立場逐漸採取「戰略清晰」的立場，包含加強美台安全合作、增加對台軍售等，從2017至2020年美國政府宣布11次對台軍售訊息，協助提升台灣的防衛作戰能力。⁷

⁵ 林柏州，〈中國對美國「戰略模糊」的看法及因應〉，《國防情勢特刊》，第6期，109年10月30日，頁79。

⁶ 賴名倫，〈共同社：英法巡弋印太 象徵意義大於實質〉，《青年日報-寰宇安全》，<https://www.ydn.com.tw/news/newsInsidePage?chapterID=1367650&type=international>(檢索日期：2021.5.24)。

⁷ 陳怡君、陳亦偉，〈路透：美國2020年對台軍售已達1,441億〉，《中央社-重點新聞》，<https://www.cna.com.tw/amp/news/firstnews/202012080161>(檢索日期：2021.5.25)。

尤其是2019年7月9日美國國務院批准對我軍售M1A2T戰車，大幅增加我地面防衛作戰實力，包括「快速機動能力、掌握戰場主動」、「汰換老舊裝備，提升整體戰力」、「提升聯戰效能，精準火力殲敵」、「重點要域部署，鞏固中樞安全」，達成「戰力防護」、「濱海決勝」、「灘岸殲敵」目標。⁸

本篇將有系統地從介紹M1系列戰車發展歷程與型式，期以提供本軍瞭解M1系列各型式戰車特徵，並參考美方軍事投資建案歷程，檢視我建軍備戰思維。

壹、「M1艾布蘭戰車」開發歷程

一、研發測試歷程

(一)德美共同開發計畫：

1、為整體提升戰車火炮射控、裝甲防護及機動性能，德國(西德)與美國在1963年8月簽署合作協議，同年12月由兩國軍事工程公司簽署聯合開發計畫，⁹但是開發過程中的許多摩擦，造成了最終的失敗，以下問題可提供研製單位參考：

(1)雙方設計團隊在語言上障礙。

(2)美國使用英制單位，而德國人則以公制單位，雙方設計圖度量單位混亂。

(3)設計內容方面，雙方堅持使用自己國家生產的組件。

(4)構型規格方面，美國想要一款能適用於世界戰場的戰車，德國則是想設計於歐洲戰場專用的戰車。

(5)打擊能力方面，美國堅持以口徑大、穿透深、射程遠的砲射飛彈設計概念，德國則認定面對蘇聯鐵甲雄兵時，高速射擊能力較符合作戰需求。

2、雙方於1965年綜合上述問題，同意使用各自生產的組件及理念以雙構型同時研製，也因此大幅增加了開發經費，美國原型車命名MBT-70戰車，西德則為KPz-70(Kampfpanzer)戰車，在最終評選決定開發車型，並具備以下基本規格：

(1)射控系統可計算目標前置量，並具備日夜間射擊及移動射擊的穩定系統。

(2)駕駛艙位調整至砲塔，並可依照車身方向轉動。

(3)戰車裝配空調系統及具備化、生、放、核環境下作戰能力。

(4)採用液氣式懸掛系統、間隙防護裝甲，使推重比達30HP/噸。

⁸ 王明達，〈【國防部公布 M1A2T 說帖】裝甲部隊王牌 台美軍事合作大突破〉，《青年日報-國防焦點》，<https://www.ydn.com.tw/news/newsInsidePage?chapterID=1189461>(檢索日期：2021.5.25)。

⁹ JANES, "Land Warfare Platforms: Armoured Fighting Vehicles - M1 Abrams," JANES, Oct 30, 2019, http://10.22.155.203:8081/Display/Viewer?id=jaa_0084-jafv, accessed date, May 25, 2021.



3、雙方在 1966 年 10 月進行雛型車評估，但是因各自堅持使用自己設計的懸掛系統，到 1969 年都沒有明確結果，但是研製經費已經大幅超出原先研發預算，於是德國退出開發計畫，以 KPz-70 戰車發展出「豹 II 戰車」；美國方面則是以 MBT-70 戰車為基礎，將部分系統移除，研改為 XM-803 戰車，試圖保留升級空間，同時降低量產成本，最後仍未通過研發效益評估，美國國會要求全案於 1971 年取消。¹⁰

表 2、德美聯合開發計畫構型

德 國 、 美 國 聯 合 開 發 計 畫 戰 車 構 型		
車型	 美國版 MBT-70	 德國版 KPz-70 (Kampfpanzer-70)
裝甲防護	間隙裝甲	間隙裝甲
懸吊系統	液氣式懸吊系統 (hydropneumatic suspension)	液氣式懸吊系統 (hydropneumatic suspension)
發動機	德立台大陸(AVCR-1790 V-12) 氣冷式柴油引擎	MTU (MB 838 Ka-501) 水冷式柴油引擎
重量/馬力	50.3 噸/1470HP	45 噸/1500HP
最大速度	69 公里/小時	69 公里/小時
主要武器	152 公厘 XM150E2 線膛砲 (可發射 MGM-51 橡樹棍砲射飛彈)	120 公厘 Rh-120 滑膛砲

資料來源：作者整理繪製。

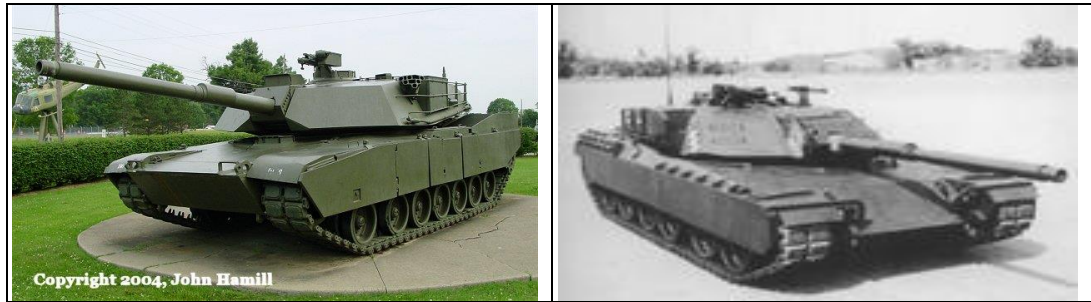
(二)美國後續研發：

MBT-70 與 XM-803 戰車的研發計畫失敗，不僅浪費研製時間與預算，而當時蘇聯戰車的品質及數量，已導致美國產生危機意識，1972 年 2 月專案編組使用單位、訓練部門及負責研製的克萊斯勒國防事業部門、通用動力公司，將 MBT-70 戰車降低成本改進後，提出更便宜及更好的研製概念計畫，再次推動 XM-815 戰車研製案；1973 年 1 月美國國防部將 XM-815 更名為 XM1 戰車，並要求克萊斯勒、通用動力公司在 3 年內依據研製需求及經費(克萊斯勒 6,800 萬美金、通用動力 8,700 萬美金)，分別完成雛型車輛。¹¹

¹⁰ 同註 9。

¹¹ 同註 9。

圖 2、克萊斯勒、通用動力公司 XM1 戰車雛型

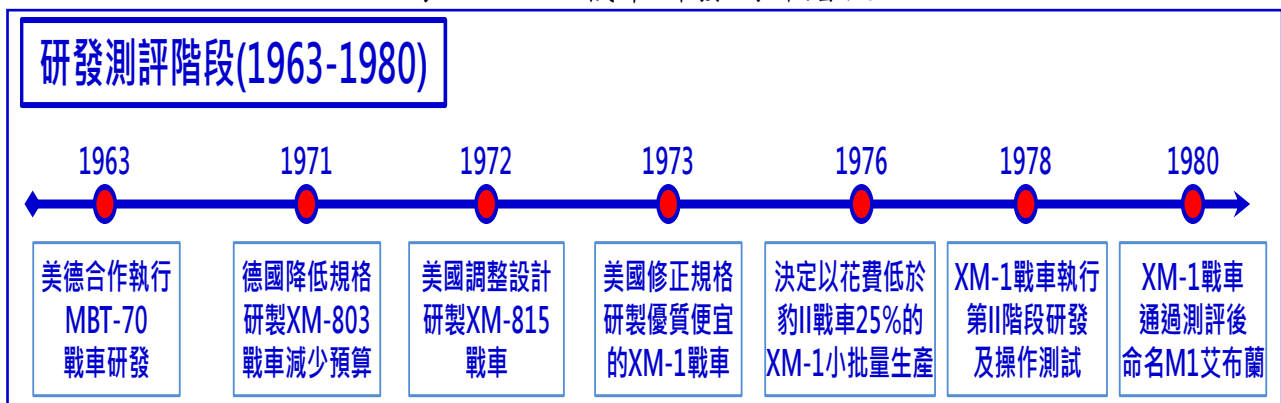


資料來源：孫武論兵，〈1976 年，通用汽車公司 XM1 坦克樣車，美軍主力裝備〉，《kknews-每日頭條》，<https://kknews.cc/military/om9mxqq.html>(檢索日期：2021.6.1)。

1976 年 2 月，兩間公司在美國陸軍堅持下，裝配 105 公厘 M68A1 主砲、英國查布漢裝甲(Chobham armour)，以求火力和裝甲防護能力趕上蘇聯戰車發展趨勢，分別推出柴油引擎(通用動力)、燃氣渦輪引擎(克萊斯勒)的雛型車輛執行初期作戰測評，1976 年下旬，美方的 XM1 與德國豹 II 原型車，在美國亞伯丁戰車測試場進行測評，評估結果認為兩者在機動力、火力的表現不相上下，但在防護方面 XM1 略勝一籌，同年 11 月決定以便宜德國「豹 II 戰車」25%的預算，由克萊斯勒公司以 1.96 億美金，在 3 年內完成 11 輛 XM1 戰車。¹²

美國陸軍專案團隊借鏡 MBT-70 戰車研發失敗經驗，減少高科技裝備的系統整合，並將車身與砲塔運用焊接方式設計，以提供砲塔未來升級空間，克萊斯勒於 1978 年小批量產製 11 輛 XM1 戰車實施第二階段作戰測評，分別在亞伯丁測試場研發測試及布利斯堡軍事基地執行操作測試，並在 1980 年 2 月開始量產，並正式命名為「M1 艾布蘭戰車」。¹³

表 3、M1 戰車研發測評階段



資料來源：作者整理繪製。

¹² John W. Finney, (1976, November 13). Army Picks Chrysler to Develop New Tank at Cost of \$4.3 billion. The New York Times, p 49.

¹³ 同註 9。



二、 M1 艾布蘭戰車的誕生與命名

蘇聯分別在 1973、1976 年部署 T-72、T-80 主力戰車，與當時各國主力戰車相比，其設計採用多種新材料和防護措施，具備當時最新的射擊控制系統、感測器及複合裝甲防護能力，毫不遜色於各國第三代主力戰車。¹⁴

美國在 70 年代的主要裝備為 M60 系列戰車，是為了與蘇聯的 T-54 中型戰車抗衡，於 1959 年緊急將 M48 巴頓戰車換成柴油引擎及 105 公厘主砲的款式；¹⁵當時德國「豹 I 戰車」與美國「M60 巴頓戰車」分別是當時最先進的現役戰車，但兩國評估該兩款車型仍無法與蘇聯下一代戰車抗衡，於是在 1963 年執行聯合開發計畫，期望研製擁有尖端科技的 MBT-70 主力戰車，¹⁶歷經 1963 至 1980 年的共同與個別研發測試，最終由克萊斯勒 XM1 戰車在 1980 年通過作戰測評後，獲選為美軍下一代戰車，命名為「M1 艾布蘭戰車」以紀念二戰期間最佳戰車部隊指揮官，並於陸軍參謀長任內病逝的克里頓·艾布蘭(Creighton Abrams)上將。

圖 3、時任越南軍事援助司令部副指揮官的克里頓·艾布蘭上將



資料來源：艾布蘭上將(前排右 1)於 1968 年 3 月，與參謀首長聯席會議主席惠勒上將(前排中)，向詹森總統(背對鏡頭者)匯報越南局勢。¹⁷

¹⁴ 鍾振才、郭正祥、謝國華、夏梅芳，《世界坦克 100 年》。北京：國防工業出版社，2003 年 1 月，頁 101-105。

¹⁵ 毒島刀也，《活躍各大歷史戰役 世界傑出戰車 50》。新北市：瑞昇文化，2013 年 5 月，頁 128。

¹⁶ 維基百科，〈MBT-70 主力戰車〉，《維基百科》，<https://zh.m.wikipedia.org/wiki/MBT-70%E4%B8%BB%E5%8A%9B%E6%88%B0%E8%BB%8A>(檢索日期：2021.5.25)。

¹⁷ 雲陽，〈【戎裝名人錄】裝甲部隊最佳指揮官 艾布蘭上將〉，《青年日報-戰史回顧》，<https://www.ydn.com.tw/news/newsInsidePage?chapterID=1359038>(檢索日期：2021.5.25)。

貳、「M1艾布蘭戰車」構型管理

一、漸進式獲得與螺旋式發展

M1戰車自1980年部署後，因應科技的發展及戰場威脅的需求，採漸進式獲得與螺旋式發展建案管理模式，不斷修正構型管理政策及全壽期管理的概念，迄2021年已具備6種主要構型，以下就各構型發展內容實施簡介：

(一)M1/M1E1/M1IP：

1、M1 戰車(1963 至 1980 年研製)：

1981 年 M1 戰車正式部署美國陸軍部隊服役，直至 1984 年汰換 M60 系列戰車，整體構型與 M60 巴頓系列戰車截然不同，砲塔本體為鋼板焊接而成，車身低矮(高度約 2.375 公尺)，不同於圓而龐大的舊式鑄造砲塔。

圖 4、初期 M1 戰車外型，不同於舊式鑄造砲塔



資料來源：同註 12。

(1)動力方面，美國在 XM1 戰車研發測評階段，評估德立台大陸廠 AVCR-1790 柴油引擎後，M1 戰車改用體積小、重量輕、加速度高及使用壽限長的萊康明 AGT-1500 燃氣渦輪引擎，搭配艾力森 X1100-3B 變速箱，最大出力達 1500HP 馬力，可使 54.5 公噸的 M1 戰車擁有 27.5 的推重比，最高時速 72 公里，但是燃氣渦輪在低速運轉的油耗很高，大幅提高燃油需求；此外，M1 戰車油門設置於 T 型操縱桿上，由於採用自動變速及液壓輔助動力轉向，減輕駕駛的工作負荷，增進戰鬥集中力與操作效率。

(2)承載系統取消 MBT-70 戰車造價過高的液氣式懸吊系統，改用主流的扭力



桿懸吊系統，在左右各有 7 個承載輪、14 根扭力桿貫穿車體底部，比以往的戰車多一組承載輪並縮小直徑(635 公釐)，以能減低接地壓力、降低車高；另第 1、2、7 對承載輪的扭力桿附有旋轉式減震器，此懸吊系統設計伸縮幅度 381 公釐(M60 戰車約 182 公釐)，柔軟度增加後，對於地形提升更高的適應性；履帶使用 T-158 雙鞘式履帶，跟 M60 戰車的 T-142 履帶比較，T-158 履帶的膠塊直接灌注在履帶本體，結構簡單、重量較輕。¹⁸

(3)防護力方面，M1 戰車縮小受彈面積，正面與側面都有傾斜角度來增加防護能力，並且在車頭、砲塔正面等最易受攻擊的部位加裝查布漢裝甲(Chobham armour)；¹⁹另外將彈藥儲放在裝設洩壓板及防爆門的砲塔尾部與底層彈艙中，確保彈藥被引爆時能將威力誘導向上，保障中彈以後的人員存活率。²⁰

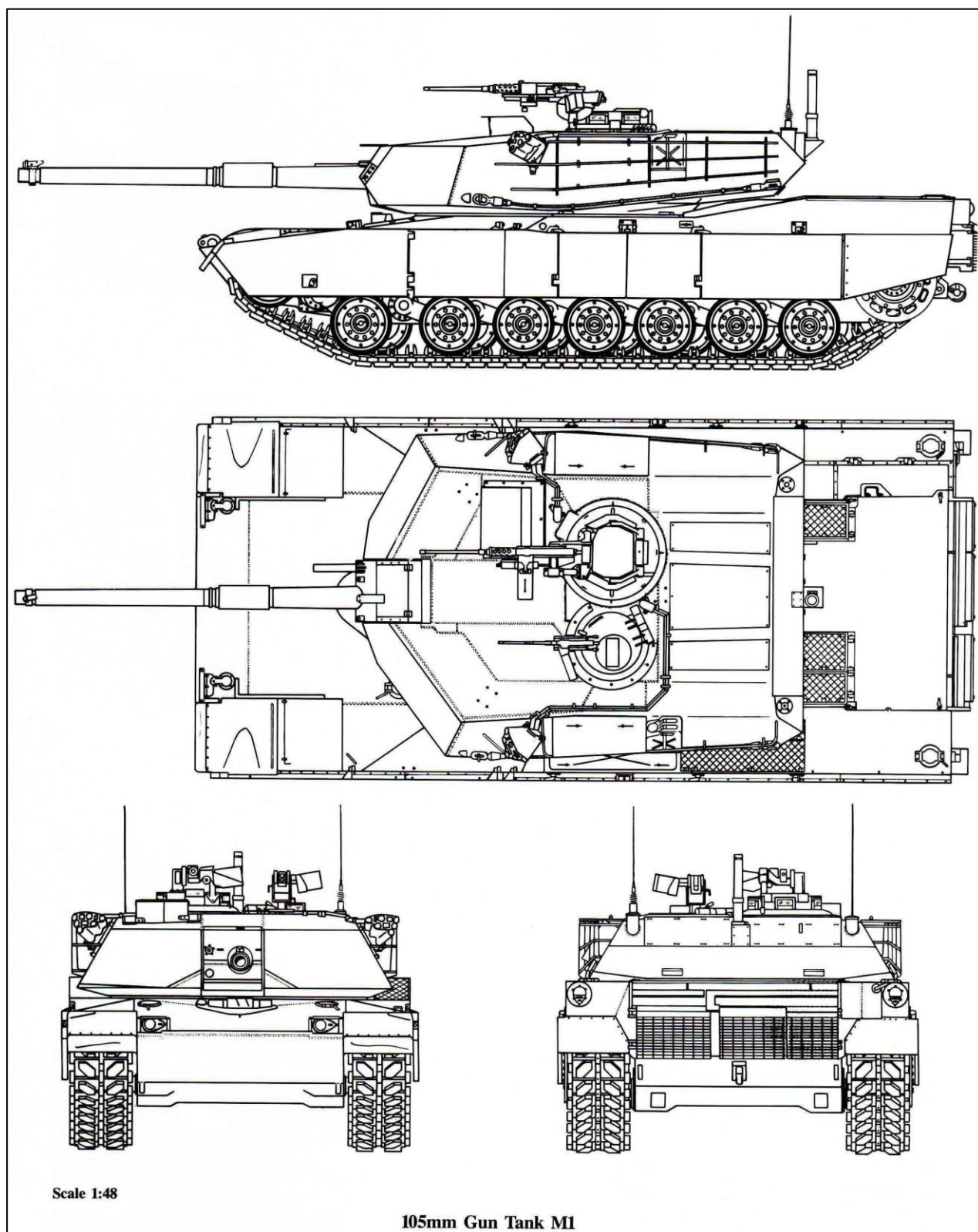
(4)打擊能力方面，M1 戰車以北約制式的 105 公釐 M68A1 線膛砲改良，包括使用重量較輕、空間較小的砲架，並設有砲口前置參數器(MRS)；車上儲存 55 發戰車砲，砲塔尾部的主彈艙中儲放 44 發(左右彈艙各 22 發)，車體的裝甲彈艙存放 8 發，其餘 3 發位於砲塔吊籃底板的防彈箱內；除了主砲之外，車長用機槍槍架採電動式設計，俯仰範圍為-10 度至+65 度、360 度水平迴旋，車長能在車內遙控機槍。

¹⁸ 毒島刀也，《地表最強戰車!M1 艾布蘭徹底追蹤》。新北市：瑞昇文化，2011 年 9 月，頁 144-149。

¹⁹ Sxbbetty, "Chobham armour," Wikipedia, May 19, 2021, https://en.m.wikipedia.org/wiki/Chobham_armour, accessed date, May 26, 2021. .

²⁰ 李思平，《戰車部署 2020》，台北市：尖端科技軍事雜誌社，2020 年 1 月 13 日，頁 8。

圖 5、M1 戰車外觀結構圖



資料來源：Eric Malm, "105mm Gun Tank M1 Abrams Improved Performance(M1IP)," The Online Tank Museum, May 30, 2019, <https://tanks-encyclopedia.com/105mm-gun-tank-m1-abrams-improved-performance-m1ip>, accessed date, May 26, 2021.



2、M1E1 官方實驗版(1979 至 1985 年研製)：²¹

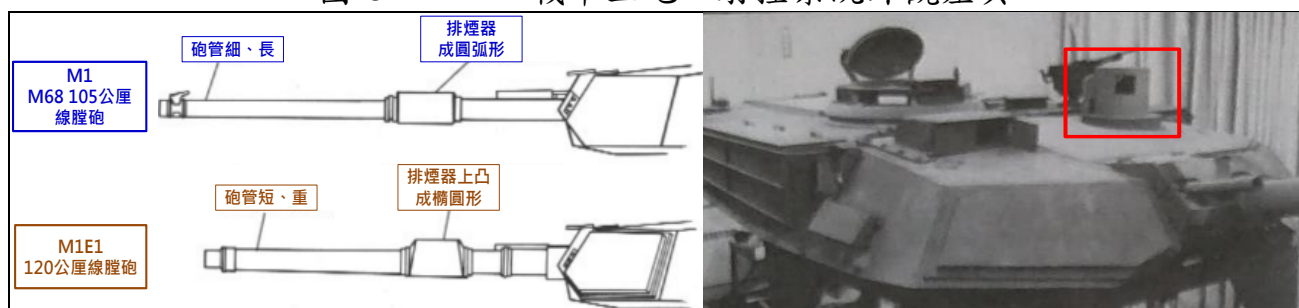
鑑於同時期西方與蘇聯戰車都採用 120 公釐口徑以上的主砲，在 M1 戰車量產部署的同時，美國陸軍於 1979 至 1985 年間執行 M1E1 實驗性改裝(E=official Experimental version)，決定改善以下構型，以適應戰場威脅並引進最新科技：

(1)主砲、射控系統：

A、以德制萊茵金屬 120 公釐(Rh-120)44 倍徑滑膛砲，替換原 105 公釐(M68A1)線膛砲。

B、規劃增加車長獨立熱源成像儀(Commander's Independent Thermal Viewer, CITV)，受研發經費預算限制，僅先增加車頂觀測儀外殼的設計規劃，以便後續功能擴充。

圖 6、M1E1 戰車主砲、射控系統外觀差異



資料來源：同註 21。(左圖為 M1 跟 M1E1 砲管差異，右圖為 M1E1 戰車砲塔頂端設計 CITV 裝設空間)

(2)裝甲防護：

為提升 M1E1 戰車裝甲防護力，在砲塔正面受彈機率較高的區域，研發測試階段以焊接方式增加防護裝甲模塊，參據前文提到 1976 年 2 月美國陸軍推動 XM1 戰車計畫時，已獲取英國查布漢裝甲(Chobham armour)技術情報，研判該裝甲模塊材質為柏林頓裝甲(Burlington armor)。²²

圖 7、M1E1 戰車砲塔焊接裝甲模塊測試



資料來源：同註 21。

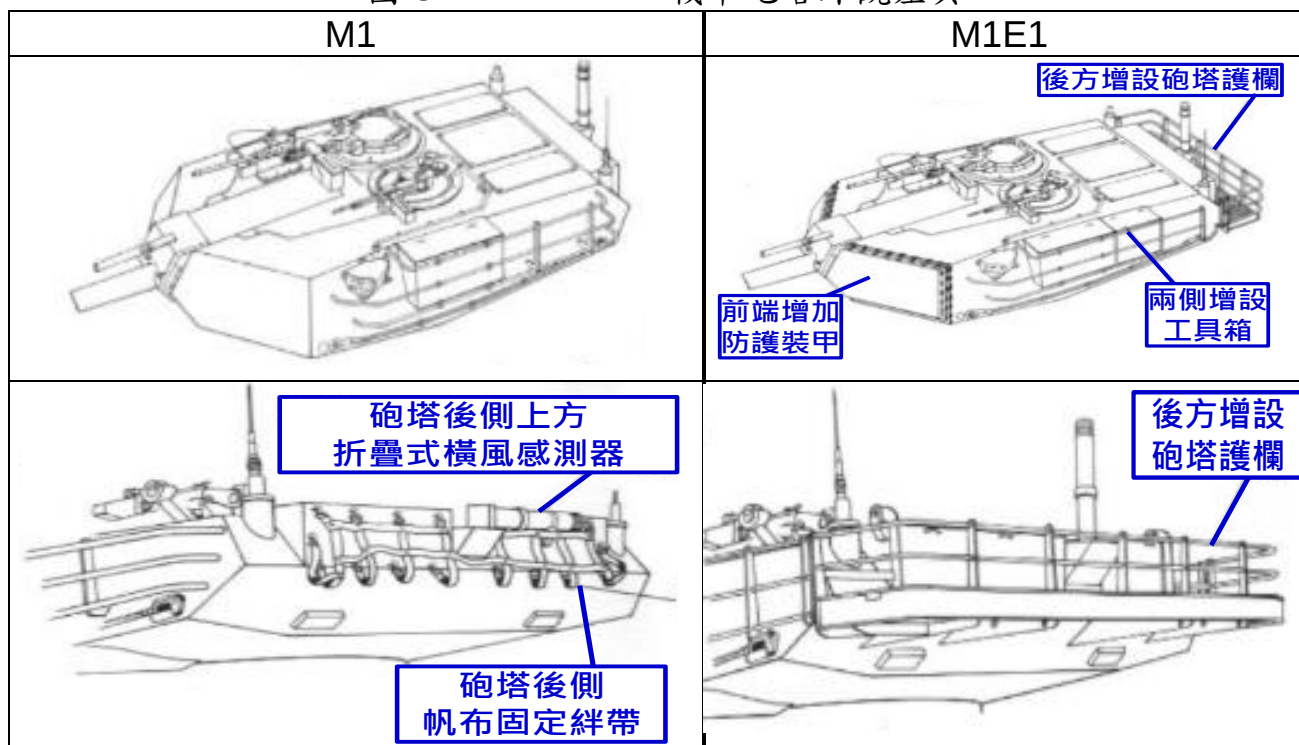
²¹ Andrew Hills, "120mm Gun Tank M1E1 Abrams," The Online Tank Museum, May 9, 2020, <https://tanks-encyclopedia.com/coldwar-usa-120mm-gun-tank-m1e1-abrams/>, accessed date, May 30, 2021.

²² 同註 18(頁 90)。

(3)砲塔構型：

將砲塔後側上方可折疊式橫風感測器，修改為固定式裝設；另撤除砲塔後方外側固定絆帶、兩側增加工具箱、後方增設護欄，以提升戰車儲存量。

圖 8、M1、M1E1 戰車砲塔外觀差異



資料來源：同註 21。

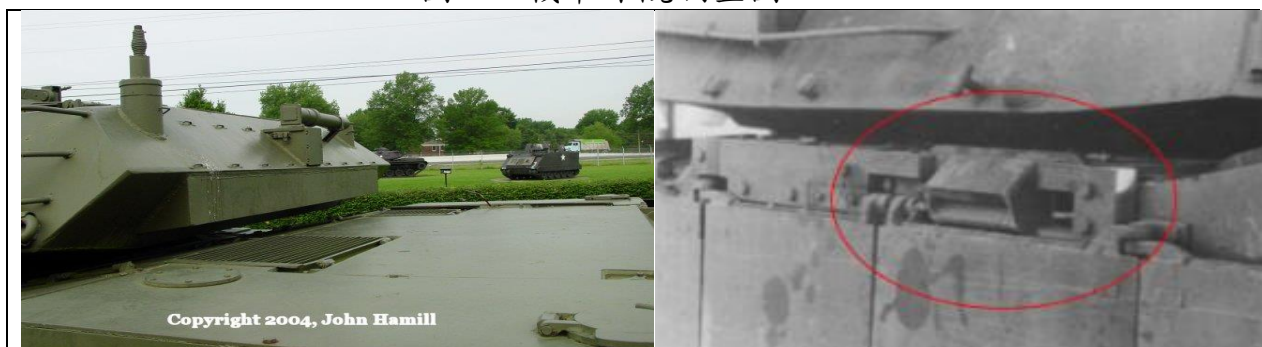
(4)NBC 化生放核過濾系統：

初期 M1 戰車乘員需穿戴防護衣、手套及附有簡易過濾器的面罩，來淨化吸入的空氣，M1E1 戰車針對 NBC 化生放核過濾系統，執行下面改裝：

A、設計附帶空氣冷卻的 NBC 化生放核過濾系統，同時增加車內壓力，使外界毒氣無法進入。

B、外接 M43A1 毒氣警報器、AN/VDR II 射線偵檢器，使其具備戰場環境偵檢、警報功能，裝設 M13A1 防護系統，可透過濾毒通風機，將淨化後空氣輸送至戰車乘員防護面罩，作為備用系統。

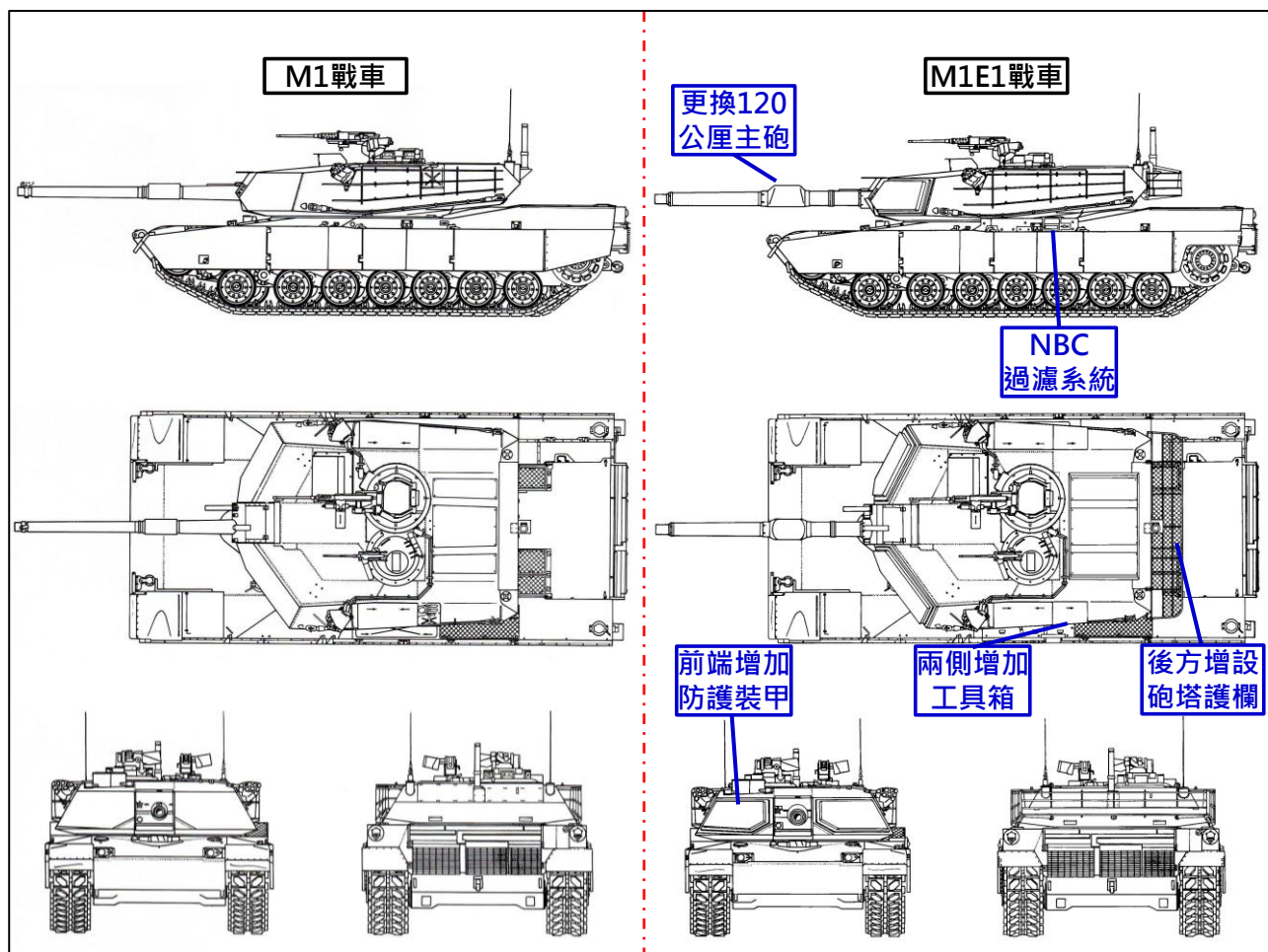
圖 9、戰車外觀調整圖



資料來源：同註 21(左圖為 XM1 戰車可折疊式橫風感測器、右圖為 M1E1 戰車左側過濾系統進氣口)。



圖 10、M1E1 與 M1 戰車外觀差異



資料來源：同註 21。

3、M1IP 改良版(1982 至 1984 年研製)：²³

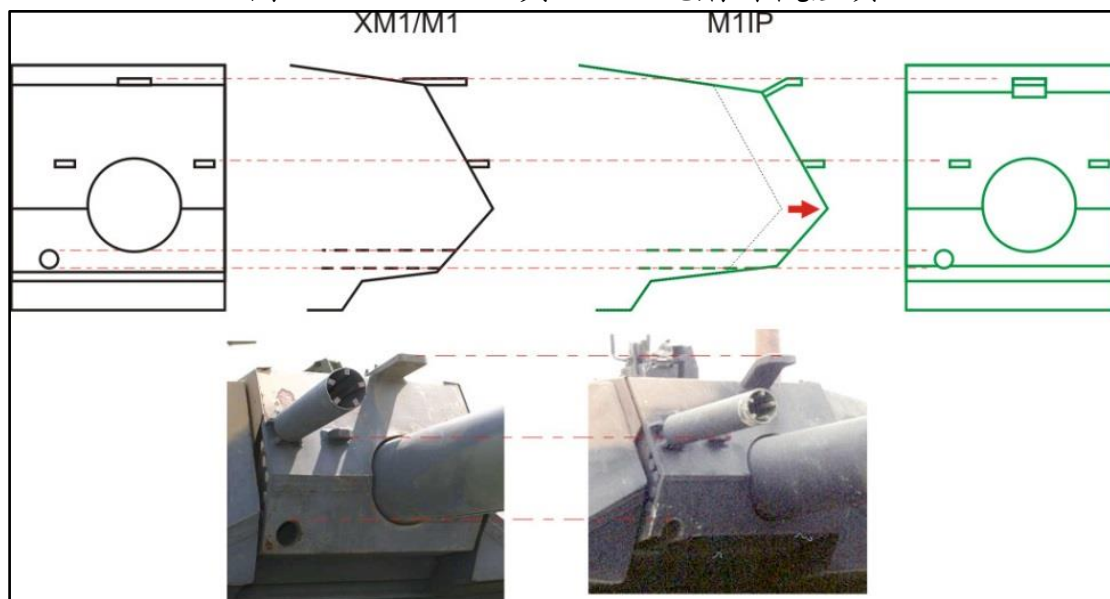
因應蘇聯在 1978 年部署的 T-80B 戰車，裝備 125 口徑主砲、升級了火控系統與自動裝彈機，以及強化複合裝甲材料。美國陸軍 1982 年啟動 M1IP 戰車改良計畫(Improved Performance)，雖然當時 105 公厘口徑主砲已無法滿足作戰需求，但是同時期 M1E1 官方實驗版規格，仍無法解決車長獨立瞄準器的整合問題，若強行裝配將面臨無法獨立進行追蹤瞄準、裝甲防護能力不足、履帶襯裙導致履帶軌道偏移及燃油引擎油耗過高等問題，所以 M1IP 戰車做出以下改良。

(1)裝甲防護：

改良版的 M1IP 加厚 M1 戰車砲塔正面裝甲，提升防護能力達動能彈藥 450 公釐、化學能彈藥 700 公釐、高爆彈藥 900 公釐，就外觀特徵上，僅有微小的差異。

²³ Eric Malm, "105mm Gun Tank M1 Abrams Improved Performance(M1IP)," The Online Tank Museum, May 30, 2019, <https://tanks-encyclopedia.com/105mm-gun-tank-m1-abrams-improved-performance-m1ip>, accessed date, May 26, 2021.

圖 11、XM1/M1 與 M1IP 砲盾外觀差異

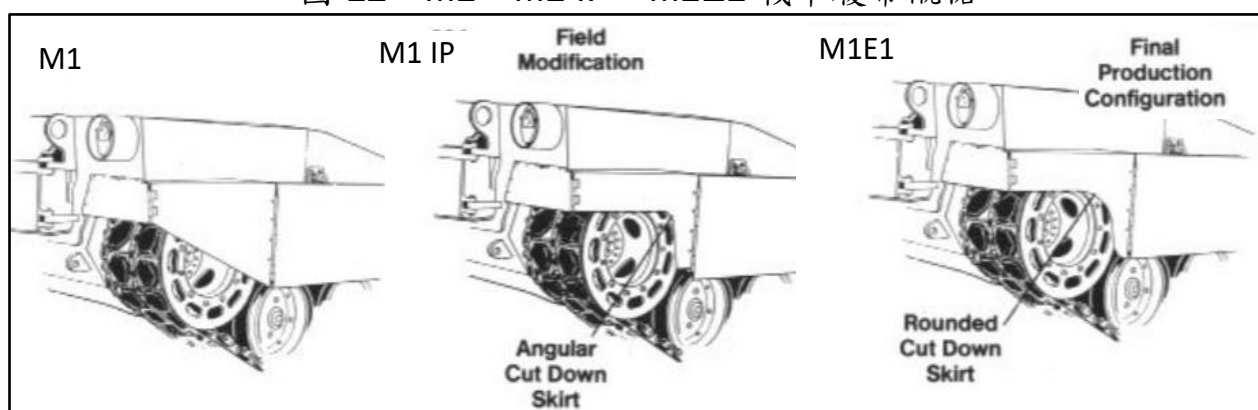


資料來源：同註 23。

(2) 承載系統：

- A、在砲塔正面裝甲防護等級提升後，美國陸軍針對總重量的改變，同時改良懸吊、承載系統，但是仍然由 M1 戰車 72.5 公里/小時的時速，降低到 M1 IP 戰車的 67 公里/小時。
- B、原 M1 戰車履帶襯裙設計為完整包覆主動輪，實戰中時常導致泥沙影響履帶軌道偏移，所以在後續構型中切除履帶襯裙後端，我們看到角度比較明顯的是 M1 IP 戰車，M1E1 戰車則是較為圓滑。

圖 12、M1、M1 IP、M1E1 戰車履帶襯裙

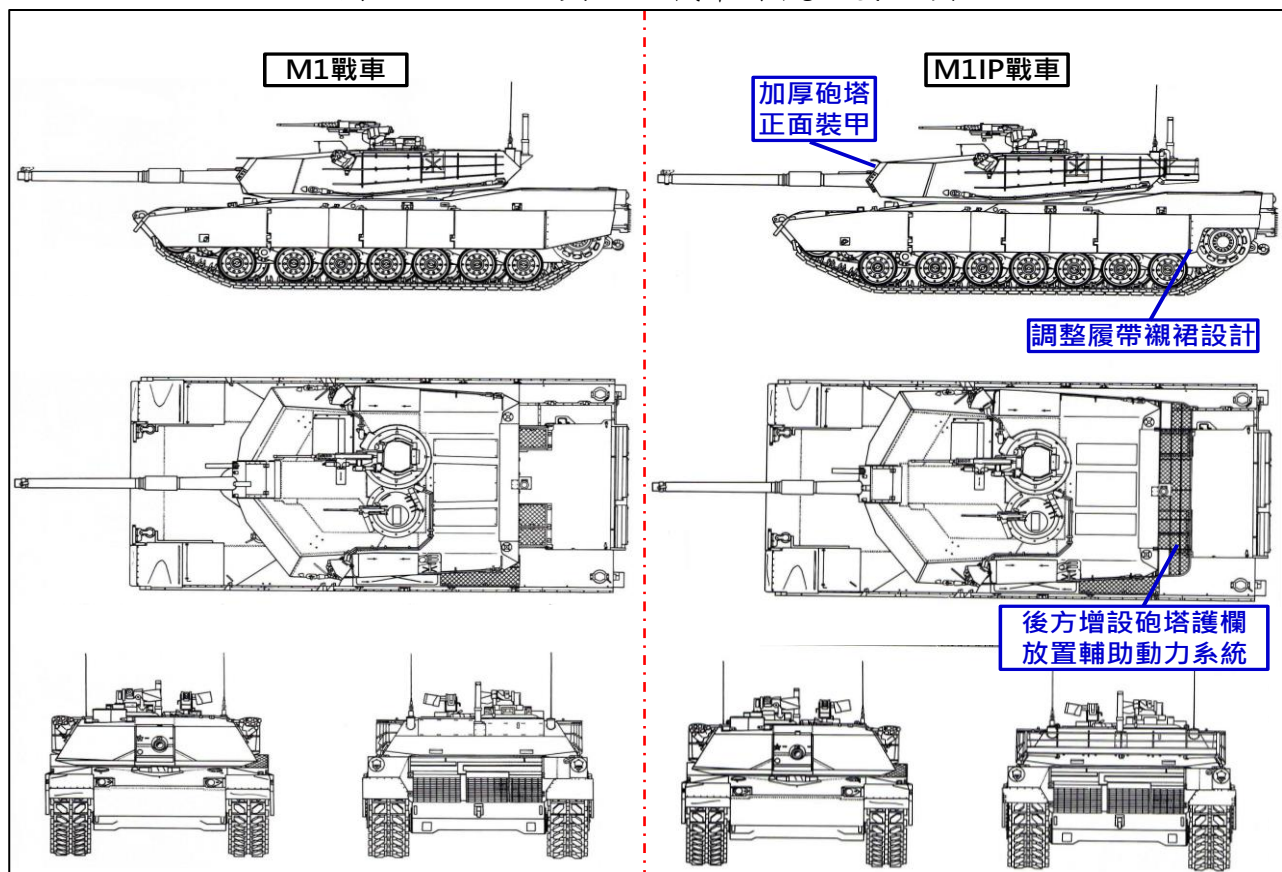


資料來源：同註 21。

- C、為了解決引擎油耗過高，增加後勤整補負擔及影響作戰範圍的問題，M1IP 在砲塔尾端儲物籃加裝輔助動力系統(APU)，可在引擎熄火時，提供車上系統例如砲塔驅動及射控、射擊等運作所需的電力。



圖 13、M1IP 與 M1 戰車外觀主要差異

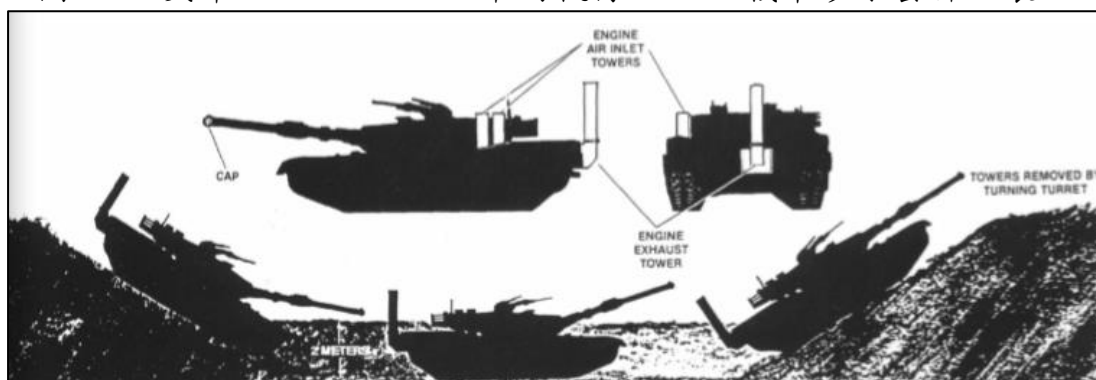


資料來源：同註 23。

(二)M1A1 戰車：²⁴

- 1、為適應當前科技發展與解決敵情威脅的問題，美軍在1979至1984年間，幾乎同步針對M1戰車分別執行前述的M1E1與M1IP戰車性能提升計畫，並結合最終研製成果完成M1A1戰車，整合內容包括120公厘滑膛砲、數位化電子控制單元(DECU)、NBC化生放核防護系統(含高艙壓設計)、涉水套件(DWFK)及裝甲防護能力，並於1985年8月部署。

圖 14、美軍 1979 至 1981 年間執行 M1E1 戰車涉水套件改裝



資料來源：同註 21(美軍為汰換海軍陸戰隊使用的 M60 系列戰車，於 M1E1 試驗計畫中，研製可涉水深 2 公尺的涉水套件，直至 1984 年 10 月才正式裝配到 M1A1 戰車)。

²⁴ Fnlayson, "M1 Abrams," WIKIPEDIA, June 14, 2021, <https://zh.wikipedia.org/wiki/M1%E8%89%BE%E5%B8%83%E8%98%AD%E4%B8%BB%E5%8A%9B%E6%88%B0%E8%BB%8A#M1A1>, accessed date, June 18, 2021.

2、M1A1戰車部署後並沒有停滯構型發展，不僅將參與1991年波斯灣戰爭實戰經驗納入裝備研改，還運用各國軍售需求，結合科技發展趨勢，蒐整作戰需求項目及經費投入研改，以下為M1A1戰車構型特徵：

(1)M1A1 HA、HA+重裝甲型(Heavy Armor)：²⁵

美國是世界上最先研究貧鈾技術的國家，起初是將貧鈾裝甲(depleted uranium)技術用於穿甲彈，1988年則是將第一代衰變鈾裝甲組件研製成裝甲模塊，採焊接方式取代戰車前方及砲塔的複合式裝甲模塊，升級貧鈾裝甲模塊的型式為M1A1 HA戰車(重量由57噸提升到65噸)，因為改裝快速(1輛戰車耗時15至20分鐘)，在波斯灣戰爭戰場中，參戰的1,328戰車在戰場改裝為M1A1 HA戰車，後續有834輛升級第二代衰變鈾裝甲模塊，又稱為M1A1 HA+戰車。

(2)M1A1 HC 重裝甲通用型(Heavy Common)：²⁶

M1A1 HC 重裝甲通用型第1輛車於1990年部署美國海軍陸戰隊，相較於M1A1 HA戰車，重裝甲通用型除升級第二代衰變鈾裝甲模塊外，美國也另外將陸軍和海軍陸戰隊使用的M1A1系列戰車統一規格，升級為數位化發動機控制系統。

(3)M1A1 D 數位升級版(Digital)：

因應M1A2戰車部署，美軍受預算限制，於1998年將數位化套件運用在M1A1 HC戰車，改良導航系統、砲塔正面換裝為衰變鈾裝甲套件，此外，並將原有的砲塔線路箱(Turreted Network Box, TNB)與底盤線路箱(Hull Network Box, HNB)等過時類比元件，更新為開放架構的數位元件，並掛載情報通信鏈路「21世紀旅級暨以下部隊戰鬥指揮系統(Force 21 Battle Command Brigade, FBCB2)」，使其具備與M1A2戰車共同作戰圖像。

(4)M1A1 FEP 火力升級計畫(Firepower Enhancements Program)：²⁷

美國海軍陸戰隊根據其兩棲部署及遠征需求，在2000年針對M1A1戰車進行構型改進，改裝的重點置於射控及觀瞄系統的火力升級計畫，關鍵主件包含具備水平技術的第二代前視紅外線顯示儀(Horizontal Technology Integration Second Generation Forward, HTI-SGF)、指北模組遠程標定(Far Target Locate, FTL)系統、護眼雷射(Eye-Safe-Laser, ELR)，並在射手白晝/熱像鏡側邊及車長武器工作站，各增加1具熱源成像儀，陸戰隊在2003年3至5月間，將4輛M1A1 FEP原型車投入伊拉克戰場驗證，

²⁵ 同註14，120頁。

²⁶ Austin Gurdy Watt, "M1A1 ABRAMS," RED HAMMER STUDIOS, June 18, 2015, <http://www.rhsmods.org/w/m1a1>, accessed date, August 2, 2021.

²⁷ STEVEN J. ZALOGA, M1A2 ABRAMS MAIN BATTLE TANK 1993-2018(OSPREY PUBLISHING, 2019), 32-34.



²⁸並在 2004 年 11 月開始陸續部署。

(5)M1A1 SA/ED 態勢感知能力/嵌入式診斷系統(Situation Awareness)：²⁹

- A、M1 系列戰車在第二次波斯灣戰場上充分展現出裝甲部隊的定位與責任，開戰 25 天後達成控制伊拉克全境的目標，但是為了肅清武裝勢力，在 2003 至 2006 年間持續數年的城鎮戰，面對巷戰近距離的反裝甲武器、大型反戰車陷阱或應急爆炸裝置(Improvised Explosive Device)，讓該型裝備受到極大的戰場威脅。
- B、為解決裝備損耗日漸加速的情況，美軍在 2004 年執行 M1A1 SA 態勢感知能力「重置」計畫，內容包含 AGT-1500 全引擎整新計畫(Total InteGrated Engine Revitalization, TIGER)與布蘭綜合管理計畫(Abrams Integrated Management, AIM)來降低裝備維持成本；關鍵組件是第二代前視紅外線顯示儀(2ND Gen FLIR)、護眼雷射測距機(Eye-Safe-Laser Rangefinder, ELRF)與安裝車長武器工作站熱源成像儀及升級 21 世紀旅級暨以下部隊戰鬥指揮系統(FBCB2)的藍軍追蹤(Blue Force Tracker, BFT)、遠程目標定位(Far Target Locate, FTL)軟體，以及掛載城鎮生存套件(TUSK I)，提升整體戰場感知及防護能力，並可整合雷射與導航系統資訊，精準定位 8 公里範圍內敵軍目標，適切打擊火力分配。
- C、第一批 155 輛 M1A1 SA 戰車在 2006 年 8 月部署後，美軍評估該車型可大幅降低維持成本，並在 2008 年 1 月成功將 M1A1 SA 戰車更換可編譯電子計算單元(RCEU)、數位化砲塔/底盤電路網控制盒(TNB/HNB)、電源分配控制盒(PDB)及嵌入式診斷系統(Embedded Diagnostics)等數位化電子元件，2009 年 3 月開始部署 M1A1 SA/ED 戰車。

(三)M1A2 戰車：³⁰

美國國防部在1992年12月18日決定終止進一步的生產M1系列戰車，因為評估該構型改進後的戰場適用性良好，且當時仍有大量的M1、M1IP戰車仍可運用，所以在1993年將生產新戰車的預算投入戰車構型管理計畫，將998輛M1升級為M1A2，以及批量生產2,926輛M1A2戰車，於1994年10月部署，該型戰車裝配車長獨立熱像儀(CITV)，升級車長武器站、導航/定位系統及防護裝甲，建構車間資訊互聯系統(Inter-Vehicular Information System, IVIS)，

²⁸ 李思平，〈美陸戰隊 M1A1 火力升級計畫(FEP)版升級內容〉，《尖端科技軍事雜誌社》，<https://www.dtmdatabase.com/News.aspx?id=838>(檢索日期：2021.8.4)。

²⁹ 同註 28，28-29 頁。

³⁰ 同註 28，16-21 頁。

³¹具備數位資訊化戰場環境需求，可在射手與目標接戰同時，由車長獨立搜索第二目標並直接賦予射向，大幅提供接戰效率。

1、M1A2 SEP系統升級套件(System Enhancement Package, SEP)：

- (1)1993年在M1A2戰車裝配的過程中，美軍也開始執行M1A2 SEP計畫，並於2000年5月部署，計畫裝配第二代前視紅外線顯示儀(HTI-SGF)、升級21世紀旅級暨以下部隊戰鬥指揮系統(FBCB2)、全球衛星導航系統(GPS)、彩色地圖介面，並搭配城鎮生存套件(TUSK II)更換為穩定車長武器站(Stabilized Commander's Weapon Station, SCWS)，全面更換可擴充型電子單元及熱管理系統(Thermal Management System, TMS)，以降低大量電子元件所產生的熱能，提升戰場掌控、作戰效益及裝備可靠度。
- (2)為使M1系列戰車節省燃料，具備熄火待命能力，起初在車尾右後方設計掛設動力輔助單元(Auxiliary Power Unit, APU)，但因碰撞損壞與遭敵火擊重率過高，後來將設計在砲塔左後方裝置外置輔助動力單元(External APU, EAPU)，但在M1A2 SEP構型砲塔內增加許多電子設備後，則將車體左後油箱捨棄，並以下列兩種設計，來解決以上問題：³²

A、加裝輔助電瓶：

除原主要電瓶外，另增加6顆輔助電瓶，並由駕駛以主要電力控制器(Prime Power Controller, PPC)控制，可選擇以4顆主要電瓶啟動(餘電瓶持續提供電子單元電力)，或電力不足時關閉全車電力系統後，選擇由12顆電瓶啟動。

B、裝甲內輔助動力單元(Under Armor APU, UAAPU)：

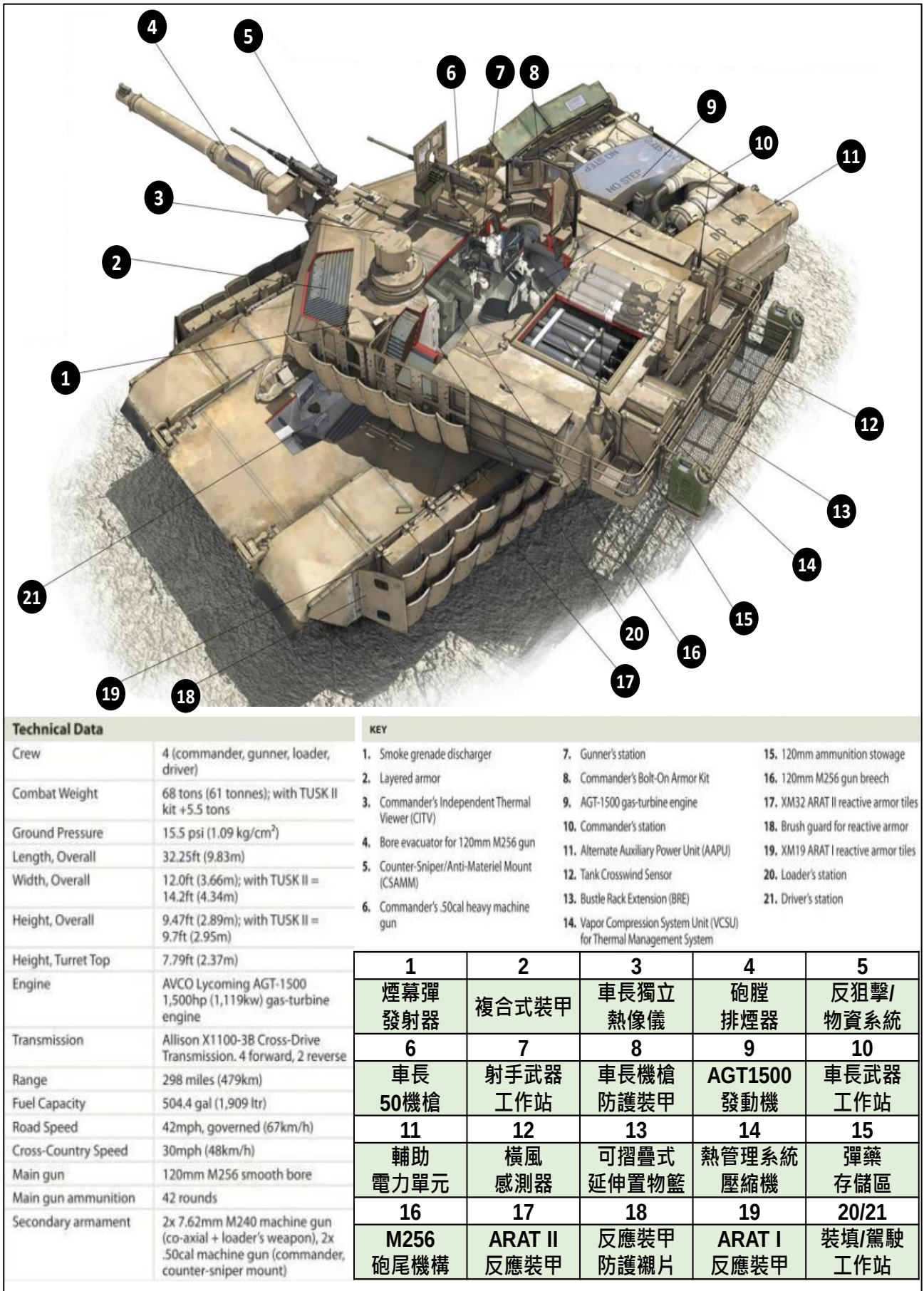
將車體左後油箱空間，配備裝甲內輔助動力單元(UAAPU)，在車輛熄火時由輔助動力單元提供基礎電力(射控、通信)，發車時可視電量狀態，由駕駛以主要電力控制器選擇以原6顆主電瓶發動，或是由輔助動力單元電力啟動。

³¹ 徐逸文，〈美國陸軍艾布蘭主戰車〉，《青年日報-軍聞》，<https://news.gpwwd.mnd.mil.tw/news.aspx?ydn=026dTHGgTRNpmRFEgxcfbfcCSN9Fhd8KFbqLRgMWauV%2fFtSQpuaMr3AQ2abYBDQsf3Tt62pAAW2gmDMfcF8ills%2bnWtuS2HduC%2bc6EAPAk4%3d> (檢索日期：2021.8.7)。

³² 同註 21，頁 18-20。



圖 15、M1 系列戰車構型管理計畫，都會搭配套件整新



資料來源：示意圖為 M1A2 SEP 搭配 TUSK II 構型諸元(同註 28，48 頁)。

(2)M1A2 SEP v2：

從1992年終止M1系列新戰車生產後，就邁入了SEP構型提升的管理模式，SEP v2構型在2007年11月執行，2009年8月部署，一方面將舊構型戰車升級，另一方面解決維持成本的問題，迄2015年止，陸續將一千餘輛的M1A1戰車升級到SEP v2構型，主要升級內容如后：

A、主動防護系統(Active Protection System, APS)：

SEP v2構型採用以色列戰利品(TROPHY)主動防護系統(APS)，系統包含主動電子掃描陣列雷達，可執行360度威脅來源偵測，紅外線干擾器軟殺降低威脅命中率，以及180度多重成形穿透彈發射器(Multiple Explosive Formed Penetrator, MEFP)兩組。

B、持續電子增強計畫(Continuous Electronics Enhancement Program, CEEP)，該計畫整合車內電子元件，使車內計算機處理器具備電路更換、性能擴充、自我診斷等功能，達成快速維修並降低維持成本的目標。³³

C、經過伊拉克自由行動後，美國認為戰爭型態已經改變，戰車接觸城鎮戰的機率增加，面對的敵人通常是快速輕裝或位處高仰角的建物，所以在SEP v2開始，將通用遙控武器站(Common Remote Operated Weapon Station, CROWS)列為戰車標準配備，其後為了減少被命中機率，改版為低矮式通用遙控武器站(CROWS Low Profile)。³⁴

D、美軍檢視裝甲內/輔助動力單元(UAAPU/AU)設計結構，將車體外觀水氣壓縮系統(VCSU)、送風單元(AHU)移除，整合動力輔助單元及熱管理系統為輔助冷卻及電力系統(Auxiliary Cooling and Power System, ACPS)，處理因電子元件增加，車體電力需求及熱能產量的釋放。

(3)M1A2 SEP v3：³⁵

從2015年12月M1A2開始邁入SEP v3構型，為增加戰車乘員在車內作戰能力，其關鍵技術在提昇「供電效能配置」、「戰場態勢掌控」及「戰場存活率與應急爆炸裝置(IED)防護力」等項目，內容如后：³⁶

A、供電效能配置：

更換高電流發電機、新型繼電滑環、輔助冷卻及電力系統，並可依作

³³ Fnlayson, "Continuous Electronics Enhancement Program(CEEP)," Abaco SYSTEM, June 14, 2021, <https://www.abaco.com/node/13335>, accessed date, August 7, 2021.

³⁴ 同註 20，頁 71-72。

³⁵ JANES, "Land Warfare Platforms: Armoured Fighting Vehicles - M1 Abrams" JANES, Sep 9, 2020, http://10.22.155.203:8081/Display/Viewer?id=jaa_0084-jafv#M1A2C (formerly SEP v3), accessed date, August 7, 2021.

³⁶ Army Technology, "M1A1/2 Abrams Main Battle Tank," Army Technology, Oct 30, 2019, <https://www.army-technology.com/projects/m1a1-2-abrams-battle-tank/>, accessed date, August 7, 2021.



戰任務需要，運用新一代電力分配盒，有效分配電力功率與能源效益。

B、戰場態勢掌控：

將CITV更換為車長主要瞄準器(Commander's Primary Sight, CPS)，具備第三代熱像儀(3^{gen} FLIR)、彩色螢幕與雷射測距、標定導引功能，加入高效動能彈(AKE)、多功能彈藥(AMP)數據鏈路，可依不同目標，選擇多種射擊模式。

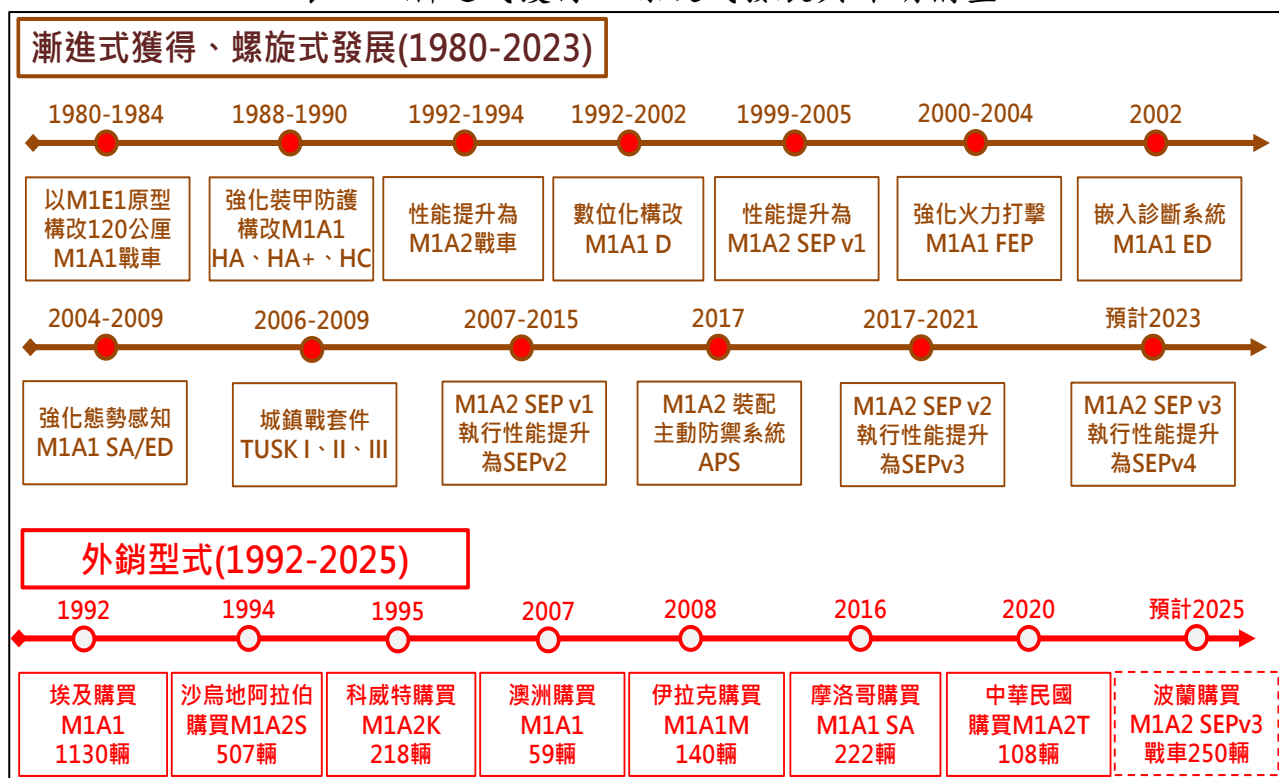
C、戰場存活率與應急爆炸裝置(IED)防護力：

升級城鎮生存套件(TUSK III)，包含各乘員地雷防護型座椅、改良式車底防護裝甲、車側反應式裝甲(ARATII)、內部安全氣囊防爆系統及車長、裝填手裝甲防護槍塔(Commanders Armored Gun Shield)，另改用低矮式通用遙控武器站，提升戰場存活率。

(4)M1A2 SEP v4：³⁷

美國陸軍2017年開始執行SEP v4升級計畫，在2021年進行測試評估，關鍵技術在於多功能彈藥 (AMP)數據鏈路，取代現行破甲榴彈(HEAT)、多用途破甲榴彈(MPAT)、人員殺傷彈以及破障彈，可在面對不同目標時，以電子訊號方式調整炸藥引信，強化未來戰場的支援能力。

表 4、漸進式獲得、螺旋式發展與外銷構型



資料來源：作者整理繪製。

³⁷ JANES, "Description - development, prototypes, and concepts M1A2 SEP v4" JANES, Sep 9, 2020, http://10.22.155.203:8081/Display/Viewer?id=jaa_0084-jafv#M1A2 SEP v4, accessed date, August 7, 2021.

二、城鎮生存套件(Tank Urban Survivability Kit, TUSK)：³⁸

在2003至2006年「伊拉克自由行動(Operation Iraqi Freedom, OIF)」期間，美軍對於伊拉克反美武裝勢力採用遠距離應急爆炸裝置(IED)、近距離火箭彈埋伏突擊及運用建築死角的巷道戰術，重新評估戰車乘員防護、環境監視等需求，並在2004年開始執行城鎮生存套件(TUSK)計畫，並依作戰需求，結合各構型管理裝配，陸續完成TUSK I、II、III改良清單。

(一)TUSK I(2004至2006年)：

1、反應式裝甲(ARAT I)：

在戰車兩側側裙部位加裝原本為布萊德雷裝步戰車開發的箱型反應裝甲(每側安裝上排16個、下排16個，兩側總共64個)，來保護懸吊系統，稱為M-19 ARAT I。

圖 16、第一代箱型反應裝甲(M-19 ARAT I)

	重量	29.5 公斤
	長度	32.3 公分
	寬度	36.3 公分
	高度	17.5 公分

資料來源：同註 30。

2、裝填手防護套件：

裝填手機槍部位設置180度機槍護盾，機槍左/右兩側各有一塊設有觀測窗的防彈板，提供裝填手前半部的保護，此外裝填手艙蓋基部前面/側面還設置半圈最高25cm的防彈板，並在機槍旋轉座加裝紅外線熱影像儀，熱顯影像可傳送車內顯示器及裝填手頭盔顯示器。

3、車尾通話器 (Tank Infantry Phone, TIP)：

車外右後方加裝步兵通話系統，步戰協同時，可藉由戰車掩護下，能透過電話將目標方位告知戰車乘員，尋求火力支援。

4、駕駛防護套件：

駕駛裝置紅外線熱影像儀(Driver Vision Enhancer, DVE)，在車底加裝一塊V型防地雷/IED裝甲板，並設置防地雷駕駛席(Mine Resistant

³⁸ JANES, "Tank Urban Survival Kit (TUSK)" JANES, Mar 19, 2018, <http://10.22.155.203:8081/Display/View?r?id=jaaua159-jlwu>, accessed date, August 8, 2021.



Driver's Seat, MRDS), 改用連接天花板的懸吊式座椅, 減緩地雷爆炸衝擊, 並以4點式安全帶固定駕駛身體。

5、反物資/狙擊機槍(Counter Sniper/Anti-Material Mount, CS/AMM)：

為了反擊敵方狙擊手, 在主砲上方架設一挺M-2重機槍, 由電力操作與主砲一同穩定、瞄準與動作, 大幅強化了近戰火力。

6、後方柵欄式裝甲(Rear Protection Unit, RPU)：

在車尾加掛柵欄裝甲, 防止定向炸彈及反裝甲武器近距離擊毀發動機, 但是在2007年已移除該套件。³⁹

(二)TUSK II(2007至2009年)：

1、反應式裝甲(ARAT II)：

在TUSK I的基礎上進一步強化防護能力, 包括在原本側裙外側的M-19反應裝甲外部再加上一層向地面傾斜的M-32瓦片型第二代艾布蘭反應裝甲(ARAT II), 用來抵禦縱列彈頭的成形裝藥高爆彈, 砲塔正面及頂部加裝XM-19 (ARAT I)裝甲。

圖 17、第二代反應裝甲(M-32 ARAT II)



資料來源：同註30。

2、車長裝甲防護槍塔(Loader's Armour Gun Shield, LAGS)：

強化車長防護, 車長機槍也裝置與裝填手機槍類似的防盾, 車長艙蓋四周也加裝306度全週界防盾, 防盾上設有防彈觀測窗, 使車長能在伸頭出車外觀測時受到一定程度的保護。

³⁹ 同註 20, 頁 113。

3、車後影像感應系統(Rear Viewing Sensor System, RVSS)：

為了強化對後方監視能力，又在車尾加裝電視攝影機與熱影像儀，影像可顯示在車長與駕駛席的顯示器上，使戰車在戰場中，無須乘員下車指揮，即可由駕駛安全且迅速的進出射擊陣地。

(三)TUSK III(2009年迄今)：

1、抗地雷駕駛座(MRDS)：

繼駕駛席之後，砲塔內各乘員也跟進換裝懸掛式座椅，另外在車內加裝用來防止RPG的安全氣囊(Tactical Rocket Propelled Airbag Protection System, TRAPS)。

2、升級車頂防護槍塔：

原本車長機槍與裝填手機槍同時使用防盾時，會彼此妨礙而縮小射界，因此TUSK III加裝一套具有穩定功能的遙控武器平台來取代車長機槍，加強觀測裝置與穩定式槍架。

圖 18、城鎮生存套件(TUSK)



資料來源：同註30。



三、M1 系列戰車外銷出口構型

(一)埃及(M1A1)：

在 1988 年美國同意免費提供埃及 555 輛 M1A1 戰車，但埃及必須負責建立生產線，以降低總體成本，雙方同意 35% 的部件在埃及製造，並於 1992 年部署；後續在 1999 年 3 月、2001 年 8 月分別增購 100 輛(來源判斷為 M1A1 HA/HA+)，總數達到 755 輛；2003 年 10 月、2007 年 8 月、2011 年 7 月又分別增購 125 輛(來源判斷為 M1A2)，總計部署 1,130 輛。

(二)沙烏地阿拉伯(M1A2S)：

1992 年沙烏地阿拉伯選擇以 M1A2 為其主力戰車，第一批 315 輛 M1A2 戰車於 1994 年部署，隨後在 2006 年 7 月增購 59 輛 M1A1 AIM，併同原 315 輛升級為 M1A2S 構型(判斷為 M1A2 SEP v2 構型)；據新聞報導 2018 年 10 月沙國與葉門胡賽武裝部隊作戰中，有 20 輛 M1A2 戰車戰損，⁴⁰後續又向美方增購 153 輛 M1A2S(SEP v3 標準)，總計部署 507 輛(另戰損 20 輛)。

(三)科威特(M1A2K)：

科威特在 1993 年波斯灣戰爭後，決定購買 218 輛 M1A2 取代原 T-72 戰車，1995 年部署第一批 16 輛、1996 年部署第二批 202 輛，總計部署 218 輛，2016 年 12 月雙方協議進行升級計畫，至 2020 年完成 M1A2 SEP v2 構型升級。

(四)澳洲(M1A1 AIM SA)：

2004 年 3 月澳洲決定採用 M1A1 SA 戰車 59 輛，取代原有豹 I 戰車，為該國下一代主力戰車，於 2005 至 2006 年間由美軍 M1A1 AIM 升級交付，2007 年總計部署 59 輛；澳洲在 2020 年已經開始考慮是否能藉由工業合作，將現有戰車升級為 M1A2 SEP v3 構型，或是增購最新型的 M1 戰車。

(五)伊拉克(M1A1 M)：

2008 年 12 月美方同意向伊拉克供售 140 輛翻修升級後的 M1A1 AIM SA 戰車，此項軍售主要是為了強化現在的伊拉克政權，確保地區性安定，並維持美國在中東的利益，同時增加美國國防廠商的就業機會。這些車輛由 GDLS、Honeywell、GM Allison 等廠商，在伊拉克當地執行整理、翻修、改良作業，總計部署 140 輛(戰損超過 20 輛)。

(六)摩洛哥(M1A1 SA)：

美國在 2012 年同意供售摩洛哥 222 輛 M1A1 SA 戰車，並於 2016 年部署，該合約包含 SINCGARS 無線電機，研判應由 M1A1 FEP 構型升級，具備

⁴⁰ 瀚海狼山，〈看沙特陸軍的精銳 M1A2S 坦克是如何被拖鞋軍殲滅的！〉，《kknews-每日頭條》，<https://kknews.cc/military/828eybn.html>(檢索日期：2021.8.8)。

M1A2 SEP v1 等級。

表 5、美國外銷 M1 系列戰車部署

美國外銷 M1 系列戰車部署數量							
國家	部署時間	數量	構型	AIM	TIGER	構型	製造來源
埃及	1992 年 555 輛 1999 年 100 輛 2001 年 100 輛 2003 年 125 輛 2007 年 125 輛 2011 年 125 輛	1,130	M1A1	○	○	HA SA/ED FEP TUSK	自行生產 M1A1 HA M1A2
沙烏地 阿拉伯	1994 年 315 輛 2006 年 59 輛 2018 年 153 輛	507 (20)	M1A2S	○	×	SEP v2、v3 TUSK	M1A2 M1A1
科威特	1995 年 16 輛 1996 年 202 輛 2020 年 218 輛	218	M1A2K	○	○	SEP v2 TUSK	M1A1
澳洲	2007 年	59	M1A1 SA	○	×	SA/ED TUSK	M1A1 AIM
伊拉克	2008 年	140	M1A1 M	○	○	SA/ED TUSK	M1A1 AIM
摩洛哥	2016 年	222	M1A1 SA	○	○	SEP v1 SA/ED	M1A1 FEP

資料來源：作者整理繪製(紅色為戰損、咖啡色為構型升級數量)。

四、壽期管理策略

(一)艾布蘭綜合管理 AIM(Abrams Integrated Management Process)：⁴¹

- 1、M1系列戰車於1985至1993年間部署，在波斯灣戰場上充分展現出裝甲部隊的定位與責任，迄1999年大約有超過7千餘輛M1系列戰車(M1、M1IP戰車2,374輛、M1A1戰車約4,796輛、M1A2戰車377輛)，對於美軍來說維持成本日漸沉重。
- 2、評估該系列車輛電子元件，主要引用1980年代的科技組件而成，面對現代化的戰場威脅，必須解決「數位化科技發展、老舊裝備維修成本及電子化裝備升級」等問題，於是美國在1999年啟動M1A1 AIM艾布蘭綜合管理計畫，由陸軍安尼斯頓基地(ANAD, Anniston Army Depot)與通用動力公司(GDLS)共同執行M1A1戰車整新計畫，使M1戰車等同M1A1 D構型，在戰場上維持戰鬥優勢，並於2000年6月完成第一批45輛的構型提升，迄2002年11月已完成275輛，後續預劃每年結合構型管理政策提升135輛，以大幅減少後勤維持與裝備操作成本，提升裝備妥善率。

⁴¹ COL James R. Moran, " ABRAMS MODERNIZATION: KEEPING THE BEST AHEAD OF THE REST," Army AL&T. JAN-FEB 2001, 10-12.



3、艾布蘭綜合管理計畫在執行全車拆解、清理、檢測、組裝、測試外，本質其實是結合構型管理的系統改良整新工程，出廠的戰車將節省60%的操作與維持預算，同時具備85%料件共通性及共同作戰圖像系統。

圖 19、AIM 翻修改良元件



資料來源：同註41。

(二)全引擎整新作業(Total InteGrated Engine Revitalization, TIGER)：

- 1、美國在2006年啟動全引擎整新作業(TIGER)，由美軍汽戰車指揮部後勤整合支援中心、漢威公司(Honeywell)所簽訂之合約，該合約是針對AGT-1500引擎之硬體及相關服務，包含專業技術工程師、增進AGT1500引擎耐用性、可靠度及燃油效率之工程方案。
- 2、TIGER也是一個維修概念，將所有引擎料件區分為5類更換時隔(小於100小時、小於250小時、小於500小時、小於1000小時及大於1000小時)，對延壽作業引擎，更換過時零件及全數有壽限之料件，並加裝引擎運轉時數表，以便於後續返廠時，可立即檢視其使用時數，完成料件更換，並獲得較高之耐用度。
- 3、在2006年以前，採用的引擎延役工程，僅能維持AGT-1500引擎使用700工時，在2007年之後開始執行的TIGER引擎延役工程，可以將使用時數延長至1400工時，料件經過參數分析並改良設計後，2012年的TIGER依據使用時數翻修，同時更換過時零件及壽限之料件，保證工時超過1400小時並增加耐久度。

(三)公平分享戰力維持計畫(Fair Share Sustainment Program, FSSP)：

- 1、美軍規劃海軍陸戰隊在2023年底遠征輕量化且能快速部署的部隊改革，2025年包含國民兵陸軍的M1A1戰車將全數換裝，並且停止一切M1A1系列的後勤研發、維持預算，所以以M1系列戰車使用國為對象，提出公平分享戰力維持計畫(FSSP)，讓M1A1戰車使用國在未來30年內，可以共同分攤研改及後維費用。
- 2、參考過去美軍汰換M60系列戰車後，各使用國在後無系統性的規劃，面臨後維、研改及消失性商源的慘痛經驗，規劃以5至10年為週期，讓M1戰車使用國依意願參加，並完成會費方式支持研發預算，並讓各會員國可針對其M1構型提出專案，來成立研改或消失性商源的料件生產，並保有研改後組件的智慧財產權。

肆、觀察所得與建議

一、觀察所得

(一)構型獲得與管理：

- 1、美方從1963至1970年德美共同執行的MBT-70戰車研發案失敗案例，瞭解到成本效益是研發測評最為重要的關鍵要素，一味追求科技的滿足感，終將導致軍品研發的失敗；為使研發裝備獲得「提升基本戰力、符合科技需求、滿足成本效益」等目標，美國國防部推動「漸進式獲得」、「螺旋式發



展」建案策略，並在1992年起，終止M1系列戰車生產預算，轉而投入構型管理規劃，逐步提升裝備構型提升效益：

(1)漸進式獲得：

A、執行方式：

漸進式獲得策略，不需要明訂最終性能與規格，而是依初期作戰能力需求，結合科技發展現況，採模組或系統方式，小批量生產首批「升級裝備」後部署，並依後續作戰測評回饋，隨著關鍵技術能力突破，接續首批「升級裝備」成果提升至「第2次升級」階段，視科技及裝備實戰成熟度，逐次滿足作戰需求。

B、策略特性：

(A)漸進式獲得策略讓裝備在科技飛速進步的時代，及時升級並部署，並隨使用者回饋意見及科技發展現況，逐步更新。

(B)構型「進階」範圍小、時間快、專案進度管理容易，避免重啟作戰需求、科技進步、敵情威脅改變等因素，使適用裝備投資與發展付之一炬。

(2)螺旋式發展：

A、執行方式：

依初步作戰能力需求，在每一個「升級裝備」階段中，按「目標訂定、產品設計、雛型製造、系統整合、風險評估」流程，有系統的循環方式，在作戰效能評估中求得成本與效益平衡。

B、策略特性：

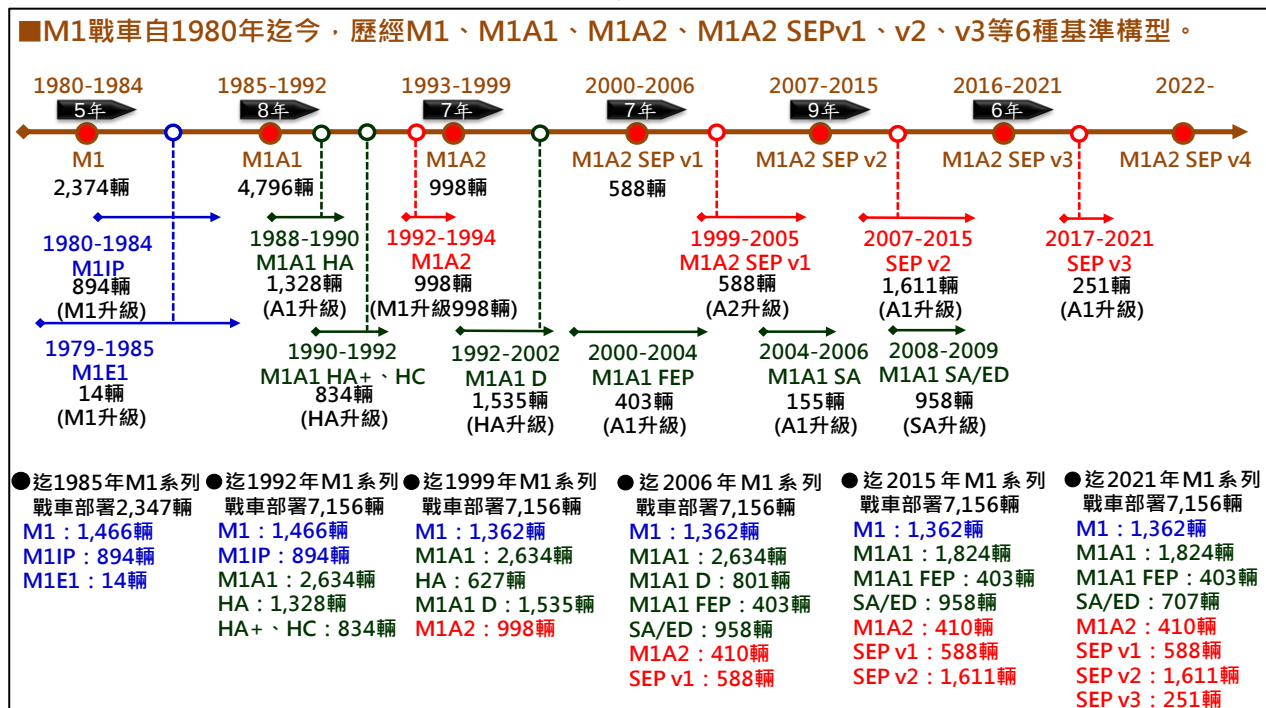
(A)執行「升級裝備」時程範圍內，在作戰效能評估中求得成本與效益平衡，加速決策命令的下達。

(B)每個「升級裝備」階段中，將有數個評估螺旋，漸次精進系統效益，並帶動下一個「第2次升級」作戰需求。

2、美軍於M1戰車部署後，考量敵情威脅訂定初步作戰需求，啟動漸進式獲得策略小批量「升級裝備」階段，藉由多個螺旋式發展概念，蒐整戰場使用經驗後，在1980至1984間以功能擴充設計，在有限成本、時間下，及時部署M1IP戰車，漸進推動「第2次升級」階段，在作戰需求較為明確，關鍵發展技術更為成熟的狀況下，推出M1A1戰車取代M60A3 TTS戰車。

3、美軍自M1A1戰車部署迄今，已採漸進式獲得策略，管理6種以上基準構型，並執行艾布蘭綜合管理計畫、全引擎整新作業，降低後勤成本維持費用；另未來規劃藉由公平分享戰力維持計畫的啟動，讓艾布蘭戰車使用國共同分攤科技研發費用，整體降低國防預算支出。

表 6、M1 系列戰車構型發展歷程與數量



資料來源：跳躍式構型管理，由舊型整新升級，維持最高成本效益，藍色-最初構型、綠色-升級構型、紅色-後續升級構型(作者整理繪製)。

(二)作戰需求與研發規格：

- 1、為防止軍種本位主義閉門造車，美國由預防行動中心國際情勢專家，透過全球衝突監控器分析結果，完成敵情威脅評估；由國際間軍事演訓、競賽活動，交流武器科技發展趨勢，訂定初步作戰需求；各聯參及軍種部門則專注於後續作戰測試評估，並提出使用建議。
- 2、在作戰需求及研發構型的規格上，通常是以漸進式獲得策略，由螺旋式發展概念延伸進入「第2次升級」階段，輔以敵情威脅、科技能量執行建案程序，並依部隊使用意見，逐步滿足作戰需求。

二、建議

依據「中華民國 110 年四年期國防總檢討」中文摘，為執行「貫徹國防自主」之國防戰略目標，未來持續推動軍民技術整合，落實武器裝備籌獲，以促進國防科技發展，滿足國防安全需求，並依循國軍兵力整建計畫，檢討國防科技能量，結合產業優勢技術能力，以加速新式武器裝備研產，推動武器裝備國造願景；參考本篇觀察美軍 M1 系列戰車構型管理特點，對國軍作戰需求檢討、國防自主整合提出以下建議：

(一)作戰需求的檢討：

- 1、國軍軍事投資建案作業規定中，要求各建案需求單位，依敵情威脅、部隊任務，敘明裝備性能、項量、設施、期程、需求預算及部署運用規劃等內容，經過預算分配、作戰優序考量後，最終面臨延後或刪除的結果。



- 2、我國在 2018 年設置國家層級、具戰略視野之「國防安全研究院」，掌握區域安全情勢、戰略情勢變化及國防科技情勢，讓決策者能依戰略環境變化，提出具體戰略方向，透由國防部整評司針對未來遠程戰略環境評析、模式模擬資料數據分析及成本效益評估等手段建立資料庫，制定作戰能力與需求，並在規劃期程及有限預算條件內，由上而下分配國軍武獲優序，以確保建案需求符合國軍軍事戰略目標。

(二)國防自主的整合：

- 1、國軍依國防政策指導制定之遠程(25 年)「聯合戰力規劃要項」，由武獲管理劃分「十年建軍構想」、「五年兵力整建計畫」；科技研發則區分「十年科技前瞻」、「五年科技研發計畫」，盼使國內關鍵技術建立國防自主能量。
- 2、從建案執行規劃的角度觀察，武獲管理與科技研發，都是以國防科技發展前端為目標，致使關鍵技術無法突破，再加上國際情勢的影響，我國迄今仍採取專案延壽的方式，使用 M60A3 TTS 構型擔任主力戰車，除不符現代化戰場需求外，同時面臨性能老舊屆壽、危安事件頻繁及後勤維持費用提升等問題。
- 3、國軍建案發展應參考美軍「漸進式獲得」、「螺旋式發展」建案策略，改以構型管理模式執行，以「十年科技前瞻」、「五年科技研發計畫」科技研發成果訂定初步作戰需求，並修正「十年建軍構想」、「五年兵力整建計畫」，確保現有國防科技技術備便水準能達到「提升基本戰力、符合科技需求、滿足成本效益」目標。

(三)壽期管理的改變：

美軍作戰需求是以裝備部署前置 20 年的時間，從需求規格開始提出科研計畫，逐步向後發展，若發現適用裝備，則採取構型管理，以原規格衍生不同構型，如 F-16 戰鬥機在 1970 年代部署於美空軍，迄 2021 年仍不斷構改供美軍及軍售國採購使用，隨國防科技發展，最新型 F-16 戰機的航電、火控、雷達及發動機與外觀與原型機截然不同，而美軍計畫使用 M1 戰車至 2045 年的設定下，它以每 5 至 7 年為構改週期，不斷衍生新車型，構改結合全壽期整新計畫，只須換掉老化管線與主被動光電元件，經利馬及安尼斯頓工廠整新後，基本上又是一輛新的 M1 出廠，交付部隊使用，如此的周期循環下，不會讓裝備面對同時屆壽的窘境，國軍如獲得適用裝備，全壽期管理策略建議如下：

1、新式裝備分批獲得：

新式裝備獲得須採分批逐年獲得模式，因為科技的進步、先導裝備的測評，經過部隊使用後會產生很多修正意見，這些寶貴參數有的是實戰中以傷

亡獲得的，也有在演訓中故障或深陷泥淖中所產生，若一次購足所需裝備數量，將會導致裝備面臨同時屆壽的困境，且大批武器汰換後，需要訓練週期完成戰力轉換，若採取分批獲得，可配合構型管理，使適用裝備得以持續服役，維持並提升戰力。

2、構改取代期中翻修：

構改是全壽期管理最具經濟效益的作法，雖然比起現行翻修規劃要增加許多預算，但以 M60A3 戰車為例，若民國 84 年國軍獲裝初期即推動構改計畫，使用迄今應可衍生不同構型，也不須等到現階段戰車全數逾操作壽期，才要推動性能提升，所產生戰力罅隙亦是無法彌補的，畢竟 M60A3 戰車進去兵整中心後翻修只能延長壽期，出廠後還是 A3 型式。

3、採購空裝自主裝配：

建議國防自主部分可以效仿以色列戰鬥載台作法，該國對美採購 F-16 戰機時只買空機(含發動機)，自行裝配國造的航電、雷達、火控與適形油箱後，命名為 F-16 I；前述設計構型效能，可在不影響作戰性能狀況下，增加 35% 作戰半徑，甚至讓美軍都要求將適形油箱裝配在 F-16 C/D 型戰機，我國為亞太科技發展重心，國軍若採用此法，應可藉由軍民整合通資電、觀瞄光電及自動控制原件，產製國產版戰車，如此後續藉構改與升級的產能會在國內，不會有消失性商源問題，任憑裝備日益老化而束手無策。

4、改正一式到底觀念：

適用裝備要能持續的服役，就要改變現行一裝一式到底，在國防科技飛速發展的環境下，同一型式裝備無法一用到底，如同商用車輛一樣，本田(HONDA)生產的 CR-V，從 1995 年迄今已歷經五次大改款，同步配合銷售期間許多小改款，國軍裝備亦應如此，裝備老化是時間的問題，敵情威脅提升也是時間的關係，建議要改正國軍現行的構型與壽期管理方式，使裝備保持高妥善率，維持可恃戰力不墜。



參考文獻

中文部分

一、專書

- (一)鍾振才、郭正祥、謝國華、夏梅芳。《世界坦克 100 年》。北京：國防工業出版社。2003 年 1 月，頁 101-105。
- (二)毒島刀也。《活躍各大歷史戰役 世界傑出戰車 50》。新北市：瑞昇文化。2013 年 5 月，頁 128。
- (三)毒島刀也。《地表最強戰車!M1 艾布蘭徹底追蹤》。新北市：瑞昇文化。2011 年 9 月，頁 148-149。
- (四)李思平。《戰車部署 2020》。台北市：尖端科技軍事雜誌社。2020 年 1 月 13 日，頁 8。

二、期刊論文

- (一)林柏州。〈中國對美國「戰略模糊」的看法及因應〉。《國防情勢特刊》，第 6 期。109 年 10 月 30 日，頁 79。
- (二)歐錫富。〈中國歷年國防白皮書之回顧〉。《國防情勢特刊》，第 5 期。110 年 4 月 28 日，頁 2-13。

三、網際網路

- (一)賴名倫。〈美法日東海、九州聯演 展制衡中共決心〉。《青年日報-寰宇安全》，<https://www.ydn.com.tw/news/newsInsidePage?chapterID=1367650&type=international>。(檢索日期：2021.5.24)。
- (二)施欣妤。〈美法日東海、九州聯演 展制衡中共決心〉。《青年日報-寰宇安全》，<https://www.ydn.com.tw/news/newsInsidePage?chapterID=1369729>。(檢索日期：2021.5.24)。
- (三)中華人民共和國國防部。〈法規文獻/白皮書/列表〉。《中華人民共和國國防部》，http://www.mod.gov.cn/big5/regulatory/node_47121.htm。(檢索日期：2021.5.24)。
- (四)劉上靖。〈新時代的中國國際發展合作白皮書〉。《中華人民共和國國防部》，http://www.mod.gov.cn/topnews/2021-01/10/content_4876879.htm。(檢索日期：2021.5.25)。
- (五)新華社。〈《新時代的中國國防》白皮書〉。《中華人民共和國國務院新聞辦公室》，http://www.mod.gov.cn/topnews/2021-01/10/content_4876879.htm。(檢索日期：2021.5.25)。
- (六)陳怡君、陳亦偉。〈路透：美國 2020 年對台軍售已達 1,441 億〉。《中央社-重點新聞》，<https://www.cna.com.tw/amp/news/firstnews/202012080161>。(檢索日期：2021.5.25)。
- (七)王明達。〈【國防部公布 M1A2T 說帖】裝甲部隊王牌 台美軍事合作大突破〉。《青年日報-國防焦點》，<https://www.ydn.com.tw/news/newsInsidePage?chapterID=1189461>。(檢索日期：2021.5.25)。
- (八)維基百科。〈MBT-70 主力戰車〉。《維基百科》，<https://zh.m.wikipedia.org/>

wiki/MBT-70%E4%B8%BB%E5%8A%9B%E6%88%B0%E8%BB%8A。
(檢索日期：2021.5.25)。

(九)雲陽。〈【戎裝名人錄】裝甲部隊最佳指揮官 艾布蘭上將〉。《青年日報-戰史回顧》，<https://www.ydn.com.tw/news/newsInsidePage?chapterID=1359038>。(檢索日期：2021.5.25)。

(十)孫武論兵。〈1976 年，通用汽車公司 XM1 坦克樣車，美軍主力裝備〉。《kknews-每日頭條》，<https://kknews.cc/military/om9mxqq.html>。(檢索日期：2021.6.1)。

(十一)李思平。〈美陸戰隊 M1A1 火力升級計畫(FEP)版升級內容〉。《尖端科技軍事雜誌社》，<https://www.dtmddatabase.com/News.aspx?id=838>。(檢索日期：2021.8.4)。

(十二)瀚海狼山。〈看沙特陸軍的精銳 M1A2S 坦克是如何被拖鞋軍殲滅的!〉，《kknews-每日頭條》，<https://kknews.cc/military/828eybn.html>。(檢索日期：2021.8.8)。



外文部分

一、期刊論文

2001/3/5. COL James R. Moran, " ABRAMS MODERNIZATION: KEEPING THE BEST AHEAD OF THE REST," Army AL&T. JAN-FEB 2001: 10-12.

二、網際網路

- (一)2021/5/25. "Land Warfare Platforms: Armoured Fighting Vehicles - M1 Abrams," JANES, <http://10.22.155.203:8081/Display/Viewer?id=jaa_0084-jafv>.
- (二)2021/5/26. Sxbbetty, "Chobham armour," Wikipedia, <https://en.m.wikipedia.org/wiki/Chobham_armour>.
- (三)2021/5/30. Andrew Hills, "120mm Gun Tank M1E1 Abrams," The Online Tank Museum, <<https://tanks-encyclopedia.com/coldwar-usa-120mm-gun-tank-m1e1-abrams/>>.
- (四)2021/5/26. Eric Malm, "105mm Gun Tank M1 Abrams Improved Performance(M1IP)," The Online Tank Museum, <<https://tanks-encyclopedia.com/105mm-gun-tank-m1-abrams-improved-performance-m1ip>>.
- (五)2021/6/18. Fnlayson, "M1 Abrams," WIKIPEDIA, <<https://zh.wikipedia.org/wiki/M1%E8%89%BE%E5%B8%83%E8%98%AD%E4%B8%BB%E5%8A%9B%E6%88%B0%E8%BB%8A#M1A1>>.
- (六)2021/6/22. "M1A1/2 ABRAMS," THE ARMOR SITE!, <<http://id3486.securedata.net/fprado/armorsite/abrams.htm>>.
- (七)2021/8/2. "M1A1 ABRAMS," RED HAMMER STUDIOS, <<http://www.rhsmods.org/w/m1a1>>.
- (八)2021/8/7. "Continuous Electronics Enhancement Program(CEEP)," Abaco SYSTEM, <<https://www.abaco.com/node/13335>>.
- (九)2021/8/7. "M1A1/2 Abrams Main Battle Tank," Army Technology, <<https://www.army-technology.com/projects/m1a1-2-abrams-battle-tank/>>.
- (十)2021/8/8. "Description - development, prototypes, and concepts M1A2 SEP v4" JANES, <http://10.22.155.203:8081/Display/Viewer?id=jaa_0084-jafv#M1A2_SEP_v4>.
- (十一)2021/8/8. "Tank Urban Survival Kit (TUSK)" JANES, <<http://10.22.155.203:8081/Display/Viewer?id=jaaua159-jlwu>>.

三、官方文件

- (一)John W. Finney, 1976/11/13. "Army Picks Chrysler to Develop New Tank at Cost of \$4.3 billion," The New York Times, p 49.
- (二)STEVEN J. ZALOGA, M1A2 ABRAMS MAIN BATTLE TANK 1993-2018. OSPREY PUBLISHING, 2019.

筆者簡介



姓名：傅群

級職：中校副主任

學歷：陸軍官校89年班專21期、裝甲兵正規班120期、國防大學陸軍指參學院正規班103年班。

經歷：陸軍裝甲584旅戰2營戰1連連長、金防部編裝官、金防部戰車營長、司令部戰訓處作參官、訓參官、裝訓部指參組主任教官，現任裝訓部作發室副主任研究教官(國防大學戰爭學院111年在職班學員)。

電子信箱：軍網：army108008707@army.mil.tw

民網：chunfu78@gmail.com