



精進戰車砲裝填訓練方式之我見

筆者/陳文龍

提要

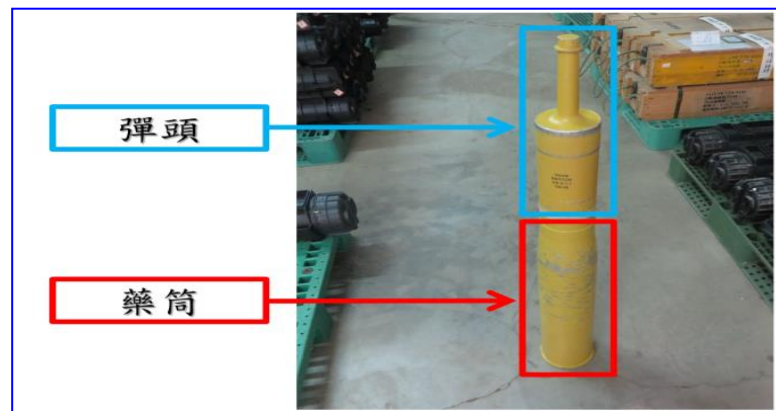
- 一、現今各國主力戰車砲彈藥裝填區分「人工」及「自動」方式，但在設計與實戰上較勁優、劣仍難以評估。
- 二、現在戰車主砲都大幅提升口徑與初速及彈藥種類，貫穿裝甲目標威力可想而知，但射擊裝填方式仍是一彈一發為主。
- 三、國軍戰車現行裝填方式以「速度」來實施鑑測，但訓練強度可增加「持續裝填次數」及「各種角度與行進間裝填」方式來加強戰場時需。
- 四、裝甲部隊換裝戰車後人工裝填與現行略顯不同，若能設計「彈藥裝填模擬器」適應裝填方式，並提供更多元方式來強化訓練。

關鍵詞：裝填手，人工、自動裝填，訓練方式、彈藥裝填模擬器。

壹、前言

安裝於戰車砲塔上面那明顯的長管俗稱「戰車砲管」，是主要攻擊火力來源，現今區分兩類滑膛和旋膛型式，其彈道特性大致相同都以砲口初速快，低彈道高(約平線直行)特性且精準對目標實施攻擊，其射擊原理是由主砲後端，砲尾環內砲門完成閉鎖後，壓下擊發按鈕讓發火機點燃砲彈底火(鈍性火藥)，透過導爆管(靈敏性火藥)使彈筒內之「拋射藥」燃燒而產生高壓氣體，快速將彈丸向砲口推出形成射擊，使用彈種均以翼穩穿甲彈(高速衝撞)、破甲榴彈(高壓熱熔燒)攻擊敵方戰車與裝甲車輛本體為要¹，目前大多數國家主力戰車所使用砲彈，均以便利能持續裝填及循環攻擊速率，彈藥(圖 1)採用彈頭與藥筒一體成型(定裝藥)設計。

圖 1、破甲榴操練彈-裝填練習假彈



資料來源:作者自行拍攝製作

¹國防部陸軍司令部頒行，(中華民國 107 年 07 月 26 日)戰車射擊教範頁 2-13。

砲塔內部設計 360 度都有固定儲放彈藥位置，可讓裝填手隨時隨地取得彈藥，並配合車長下達口令裝填正確彈種，使射手能迅速瞄準後實施攻擊，戰車在戰鬥中除靠主砲高初速與精準射擊外，最為重就有賴戰車乘員平時在窄小活動空間中，培養出戰術默契與所有射擊程序與動作(從怒火特攻隊電影可略知實戰的場景與生死關頭之程度²(圖 2、3、4、5)，來爭取最大作戰效能獲得攻擊時機及生存空間。

圖 2、怒火特攻隊-遭敵攻擊畫面



圖 3、怒火特攻隊-射手射擊畫面

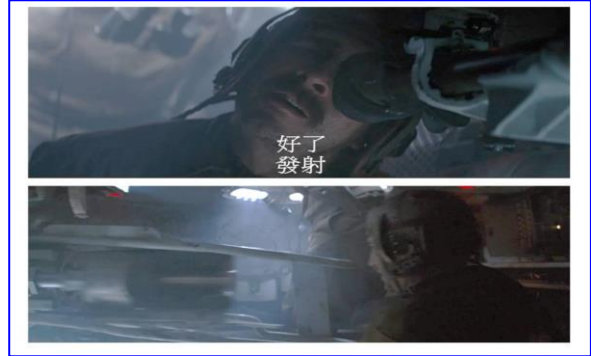
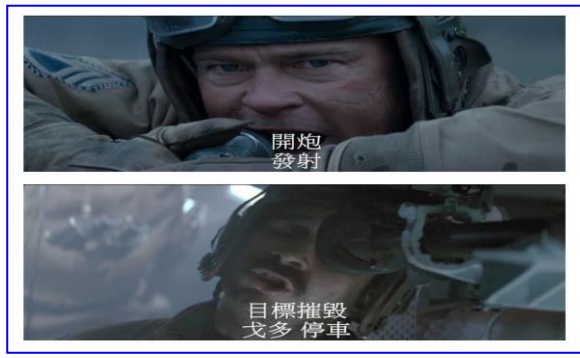


圖 4、怒火特攻隊-接戰畫面



圖 5、怒火特攻隊-接戰畫面



資料來源:作者擷取 <http://www.google.com> 怒火線特攻隊 Fury 影片劇照，檢索時間 109 年 05 月 14 日

貳、本文

一、主砲結構發展歷史:

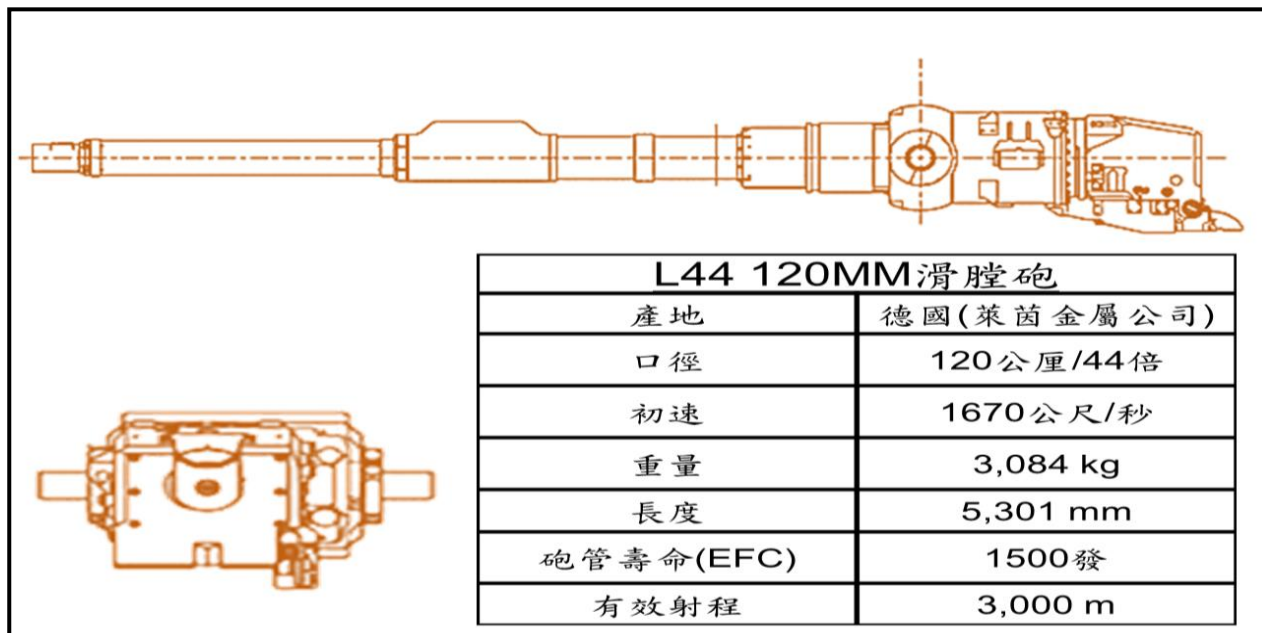
- (一)1916 年英國發明世界上第一門 57 公厘口徑的戰車砲，裝配在「雄性」戰車上，第一代戰車問世於第二次世界大戰時期，戰車火砲口徑與威力都大幅提升，面對更厚重的裝甲不在是硬碰硬對決，除了提高砲口初速貫穿力，並搭配新型及多種類彈藥用來對付其他裝甲目標，到 1947 年冷戰中期西方國家第二代主力戰車，口徑一躍提升至 105 公厘旋膛砲並加裝排煙器成為發展主流。
- (二)1979 年冷戰後期至今戰車砲開始朝向滑膛式設計。各國家第三代主力戰車大規模陸續換裝備 120 公厘滑膛砲。其中德國萊茵金屬公司的 Rh120 系列為最³(圖 6)，美國陸軍也引進該系列稱 M256 美製砲管配裝於 M1

²網路引用：<http://www.google.com> 怒火線特攻隊 Fury 影片，檢索時間 109 年 05 月 14 日。

³網路引用：<http://www.inetres.com/gp/military/cv/weapon/M256.html>，檢索時間 109 年 05 月 14 日。

戰車，日本、南韓也開始引進生產，法國、中國、英國則研發 120 公厘旋膛砲，另開始搭配自動裝填彈藥機構，來取代人工裝填。

圖 6、德國萊茵金屬公司 Rh120 公厘滑膛砲



資料來源:作者自行整理製作

二、裝填種類方式介紹

戰車砲彈藥裝填從發展至今，裝入方式仍為一彈一發為主區分人工與機器兩種，系統機構演變區分為全人力及人力半自動、全自動等模式等實施裝填，其優缺點見仁見智說明如下：

(一)人力裝填介紹：

顧名思義就是由人力實施裝彈，在戰車乘員就有編制專職負責，這項非常吃重的工作稱謂裝填手，他的位置在砲塔內部主砲左側方，也是車長與射手於作戰中不可或缺的左手，裝填手工作一點都不輕鬆，現代主力戰車一發彈藥重量約 20-30 公斤，彈長 0.8 公尺裝填時要用一隻手保護彈頭的引信不受到碰撞，另一隻手用力推彈藥入膛(圖 7)，在以手動方式推上砲門，所以人工裝填採立姿方式所需高度及空間較高，優勢彈藥儲存數量多且隨手可獲得(圖 8)⁴。

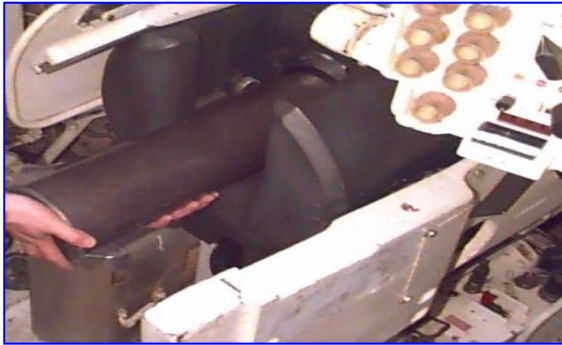
(二)人力半自動裝填介紹：

如我國現行主力 M60A3/CM11 戰車砲尾設計雖由人力裝填，但靠一套裝填進彈機構機械特性與力學結構，當彈藥裝入後帶動左、右退殼片(圖 9)，頂塞鬆開簧力砲門隨即上升完成關門，來減少人力負擔與裝填時

⁴國防部陸軍司令部印頒(中華民國 103 年 07 月 31 日)，陸軍 M60A3TTS 戰車操作手冊(第二版)頁 2-64。

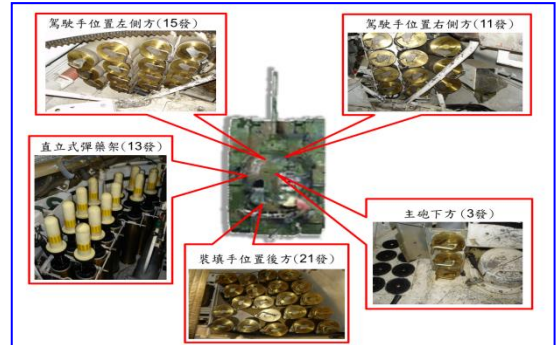
間，位置在優先使用彈藥架(圖 10)上取出，合格乘員都能於 5 秒內完成裝填完畢之能力，若發生射擊故障直接排除方法(實施不發火處置程序)取出彈藥。

圖 7、用手將彈藥推入砲膛



資料來源:作者自行拍攝

圖 8、彈藥儲存位置



資料來源:作者自行拍攝

圖 9、左、右退殼片位置



資料來源:作者自行拍攝

圖 10、優先使用彈藥架位置

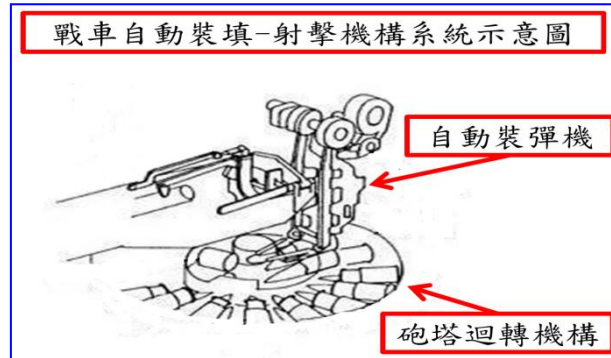


資料來源:作者自行拍攝

(三)全自動裝填介紹:

戰車自動裝填是取代人力將彈藥搬運，避免裝填彈藥體力負擔而耽誤裝填時間，機構由「自動裝彈機」和「砲塔迴轉機構」組成的武器射擊系統(圖 11)，其作用是將砲管仰角在特定位置才能進行裝填，當射擊完畢主砲角度會自動回歸零，待彈藥裝填後才會仰起至設定射角，此系統所有的動作如彈帶輸送、進彈等都靠電力伺服器馬達驅動。裝填時主砲會固定在某個固定角度，處理器控制驅動馬達轉動輸送帶，將選定彈藥轉至中央位置，再由推彈桿推出彈入砲膛，裝填完畢後便回到原先的射角(例:俄國 T90、法國雷克勒、瑞典 S 戰車)，所以戰車高度較低矮及減少人力等優勢，某些國家主力(如日本 90 式)戰車若自動裝填失效還可轉換改由手工裝填彈藥來執行裝填任務。

圖 11、自動裝填迴轉機構組成示意圖



資料來源:作者自行整理製作

(四)人工、自動裝填方式優劣分析:

某些層面理論上來說自動優於人工裝填，一般自動裝彈機理論上最大射速約 8 發/分鐘(各型有些差異)，但其結構裝置複雜自動裝填機每一次裝彈，都必須完成步驟依選彈、提彈、推彈三個動作，再回到瞄準所需射角，若發生故障需花費較多時間排除，射擊時間沒想像中的快，所以採人工最為保險若熟練度夠技巧好，裝填速度(只差在次數的多寡)與故障排除是不亞於機器的，看似西方人高大粗壯相較之下亞洲人體型較瘦小，以官方數據我國人男性平均身高體重約為 167 公分/體重 66 公斤、女性平均身高體重約為 155 公分/體重 57 公斤⁵，按服役身材條件均能達標，個人從軍教學經驗認為體能，其實可靠訓練強度來彌補負重之缺陷，個人淺見優劣分析表如下(表 1):

表 1、人工、自動裝填方式優劣分析表

人工及自動裝填系統優劣分析表							
項目	戰車高度	彈藥儲存位置及彈數	彈藥重量限制	彈種選擇速度	裝填爆發速度時限	彈藥裝填持續性	故障排除速度
人工裝填	裝填手於車內基本採立姿工作，需較大的空間與高度	砲塔四週都均可取得彈藥，數量大約 58-63 發	20-30 公斤	直接壓下彈種按鈕裝定彈道再由人工裝填彈藥	合格乘員 5 秒內裝填完畢	連續裝填 3 發後，體力開始下降裝填速度變慢	開門，直接用聯合工具將彈藥取出
	劣	優	劣	優	優	劣	優
自動裝填	因自動裝彈機可縮小體積、減少人力，而節省車內空間與高度	固定角度機器才可取得彈藥，數量約 39 發	無限制	壓下彈種按鈕，機器需花時間選擇彈藥後，再裝定彈道	7-8 秒內	裝填次數與速率，持續維持不變	需要用故障排除程式測試或改成手動模式排除
	優	劣	優	劣	劣	優	劣

資料來源:作者自行製作

⁵衛生福利部統計處 Ministry of Health and Welfare-台灣各地區層 19-64 歲成人身高、體重、BMI 平均值，檢索時間 109 年 05 月 14 日。

三、國軍現行與換裝戰車後裝填方式之差異性：

若國軍換裝新式戰車服役，裝填方式仍會採人工，所以主砲口徑從 105 提升至 120 公厘，彈藥重量會比現行稍重些，若要連續裝填數發是會非常辛苦，人的身心容易疲累且體力稍耗大，其內部砲彈藥儲放位置、裝填程序與動作差異如下：

(一)M1 戰車彈藥裝填(後方彈藥艙)動作：

- 1.左手關保險(門)後，報出裝填彈種名稱。
- 2.用腳頂住位於膝蓋附近拉桿裝置，打開存彈艙門。
- 3.左手從後方彈藥架抽取砲彈。
- 4.膝蓋一離開裝置，存彈艙門於 2 秒內開始關閉。
- 5.裝填手坐(站)在位置上，左手抓住彈筒、右手抓住彈底，轉向導正彈體或身體轉移⁶ (圖 12、13)。
- 6.將彈頭朝向砲尾環後置於砲門上方。
- 7.左手臂支撐彈筒後，用右手推彈藥進砲膛內。
- 8.完成裝填迅速退至後方(裝填手座位置)，身體離開砲身制退路線上。
- 9.左手推砲門曲柄向上開保險(門)，讓砲門上升(閉鎖機關閉)報好。
- 10.口令為關保險(門)、翼穩穿甲(FSDS)、裝填、開保險(門)、好。

圖 12、裝填手「導正彈體」裝填



資料來源:<https://kknews.cc> 網站-分類/設計

圖 13、裝填手「身體轉移」裝填



資料來源:<https://kknews.cc> 網站-分類/設計

(二)現行戰車彈藥裝填(優先使用彈藥架)動作：

- 1.裝填手高蹲姿於優先使用彈藥架位置，雙手解開扣箍(圖 14)。
- 2.左手抓住彈尖，右手抓住彈底。
- 3.將彈藥往身體左側靠住(圖 15)。
- 4.全身力量起身抱起彈藥(圖 16)。
- 5.左手由彈尖向下滑動形成環抱彈藥(圖 17)，右手抓住彈底。
- 6.以右後腳跟為軸心迅速轉身後微蹲。

⁶<https://kknews.cc> 網站-分類/設計-為什麼西方坦克不用自動裝彈機？，檢索時間 109 年 05 月 14 日。

7. 將彈頭朝向砲尾環後置於砲門上方。
8. 左手臂支撐彈筒後，用右手推彈藥進砲膛內(圖 18)。
9. 彈藥底部帶動左、又退殼片讓砲門上升，完成裝填迅速退至後方(裝填手座位位置)，身體離開砲身制退路線上。
10. 左手推開保險開關向前並報好(圖 19)。
11. 口令為翼穩穿甲(FSDS)、裝填、開保險(門)、好。

圖 14、裝填手裝填雙手解開扣箍



圖 15、將彈藥往身體左側靠住



圖 16、裝填手起身抱起彈藥



圖 17、裝填手左手環抱彈藥



圖 18、裝填手右手推彈藥進砲膛內



圖 19、退離砲身制退路線後開保險



資料來源:作者自行拍攝

(三)現行戰車彈藥裝填(後方彈藥架)動作(跟 M1 戰車裝填有點雷同):

- 1.裝填手採立姿側身於後方彈藥架位置。
- 2.右手壓住槓桿總成並向右開啟(圖 20、21)。
- 3.左手拉出彈藥往後，右手臂支撐彈筒(圖 22)。
- 4.兩手將彈藥導正 (圖 23)。
- 5.左手抓住彈頭，右手握住彈底
- 6.雙手旋轉彈體，並置於砲膛砲門上方(圖 24)。
- 7.左手臂支撐彈筒後，用右手推彈藥進砲膛內(圖 25)。
- 8.完成裝填迅速身體離開砲身制退路線上。
- 9.左手推開保險開關向前並報好。
- 10.口令為翼穩穿甲(FSDS)、裝填、開保險(門)、好。

圖 20、裝填手右手壓住槓桿總成



圖 21、將槓桿總成向右開啟



圖 22、左手拉出右手臂支撐彈筒



圖 23、兩手將彈藥導正



圖 24、裝填手旋轉彈藥置於砲門上方



圖 25、裝填手右手推彈藥進砲膛內



資料來源:作者自行拍攝

四、精進人工裝填訓練方式：

(一)M1A1 戰車的 120 公厘火砲無論哪一種類型砲彈，重量都超過 20 公斤以上，人在戰車內狹小空間能快速裝填的重量極限(約 30 公斤內)，裝 1 發彈藥需 10 秒鐘，技巧熟練僅花 5 秒內即可完成⁷，就算體格好沒經過不斷練習，還是沒辦法辦到的，而次數多寡對體力消耗極大且身心沉重，若因行在崎嶇的路面上，車內搖晃狀態下要實施裝填，其困難程度可想而知，故美軍也有類似土法煉鋼方式，如沙袋實施提重強化臂力及木質訓練器實施連續裝填來克服與強化訓練 (圖 26、27、28、29)⁸。

圖 26、用沙袋實施提重訓練



資料來源:美軍 Apache Company,1-81AR,Trainee Page

圖 27、製作木質訓練器實施裝填訓練



資料來源:美軍 Apache Company,1-81AR,Trainee Page

圖 28、後方式彈藥實施裝填訓練



資料來源:美軍 Apache Company,1-81AR,Trainee Page

圖 29、前方裝填彈藥陳放區



資料來源:美軍 Apache Company,1-81AR,Trainee Page

(二)雙手能把持物體重量終究有限度，用全身力量抱起彈藥送入砲膛後，隨即開保險並迅速退至安全位置，並覆誦口令裝填開保險好，整個動作過程流暢能於 5 秒鐘內完成，說起來簡單做起來可不容易，若力道不足是無法完成裝填動作，需重新裝填或裝下一發及實施故障排除(圖 30)，所以裝填首重是「技巧」能力的發揮，現行方式是用裝假彈之彈藥筒(圖 31)當作是砲管，將藥筒放置於桌上，以兩人一組方式實施，一個人練習獲取彈及裝填之程序，另一個人協助壓住彈筒避免滑動或掉落來達訓練目的(圖 32、33、34、35)。

⁷ 毒島刀也地表最強戰車!M1 艾布蘭徹底追蹤，頁 74。

⁸ 美軍 Apache Company,1-81AR,Trainee Page，檢索時間 109 年 05 月 14 日。

圖 30、故障排除(用聯合工具實施退彈)



資料來源:作者自行拍攝

圖 31、練習假彈之彈藥筒



資料來源:作者自行拍攝

圖 32、假想待命在直立式彈架位置



圖 33、雙手將彈藥往身體左側靠住



圖 34、裝填手右手推彈藥進彈藥箱內



圖 35、裝填手左手假想動作開保險

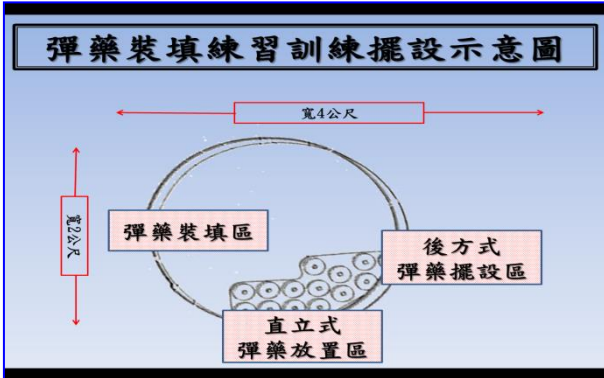


資料來源:作者自行拍攝

(三)然現行裝填練習訓練方式僅實車方式以「速度」來實施鑑定，但「持續次數」及「裝填方式」訓練並未採納，沒上車就無法施訓累積經驗，也無專門訓練器材，(個人淺見)現行做法可將多個彈藥筒並列，簡易法可用 S 腰帶串連方式固定，區分彈藥裝填區、直立式彈藥放置區、後方式彈藥擺設區(圖 36)，架設上述之訓練場景，就不受戰車裝備、氣候、地點等限制問題，來實施裝填以強化「熟練度」與提升「訓練成效」，若

單位有車輛用繫固器材(圖 37)及鐵質分解桌(圖 38、39、40、41)，或是仿美軍用木頭製作架子擺設，使用上更穩固更方便操作。

圖 36、擺設位置示意圖

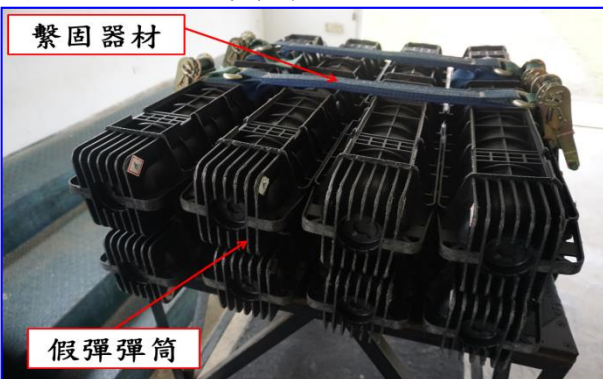


資料來源:作者自行整理製作

圖 38、直立式彈藥放置區示意圖



圖 40、後方式彈藥擺設區示意圖



資料來源:作者自行拍攝

圖 37、車輛用繫固器材



資料來源:作者自行拍攝

圖 39、彈藥裝填區架設示意圖

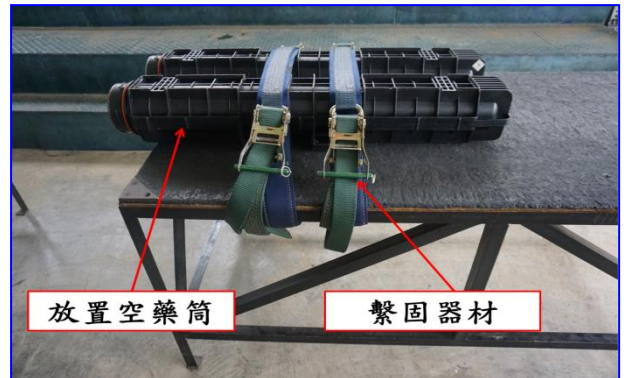


圖 41、架設彈藥裝填訓練場景



(四)個人認為若設計一套「彈藥裝填模擬器」提供部隊使用(圖 42)，訓練就能多元化(如連續裝填、取彈位置、角度不同裝填等)，無需受實車限制就能體感在車內裝填之狀態，強化人工裝填或故障排除速度與車輛行駛中平衡感強度，有益訓練成效較能符合戰場時需，彈藥裝填模擬器設計組成名稱及功用如下：

- 1 外殼:模擬實車尺寸及裝填手位置，讓操作者能熟悉戰車之狹小空間與高度。

- 2.後方式彈藥架:模擬實車上存放彈藥位置,讓操作者能練習實施壓下槓桿總成或直接取彈動作,可訓練「導正彈體」或「身體轉移」裝填技巧之能力(適用於 M60A3/CM11/M1A2 車型)。
- 3.直立式彈藥架:模擬實車上存放彈藥位置,讓操作者能練習實施解開扣箍後取彈起身動作,可訓練人體負重與臂力及起身瞬間爆發之能力(適用於 M60A3/CM11 車型)。
- 4.砲管:模擬實車上主砲位置可裝入假彈,讓操作者能練習實施裝、退彈,採滾輪或平行多管方式設計(圖 43)可訓練持續裝填能力。
- 5.氣壓角度調整器:模擬主砲俯、仰角度(0、+5、-5 度),利用氣動方式調整主砲高、低後並固定,可訓練多種角度裝填技巧。
- 6.內(底)部彈簧:在圓盤下方安裝多個彈簧,模擬崎嶇路面上車內搖晃的狀態,當人站上去平台時會因移動位置與重量產生傾斜,可訓練操者能練習平衡感。

圖 42、彈藥裝填訓練器組成示意圖

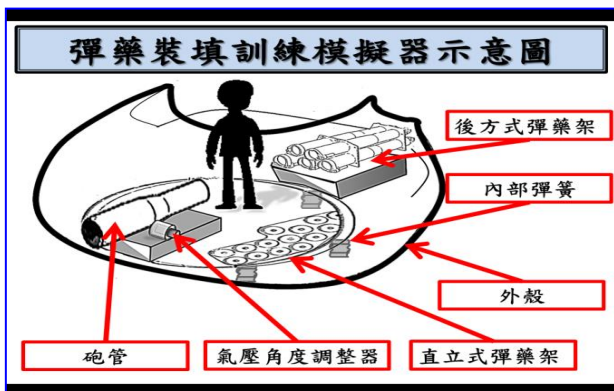
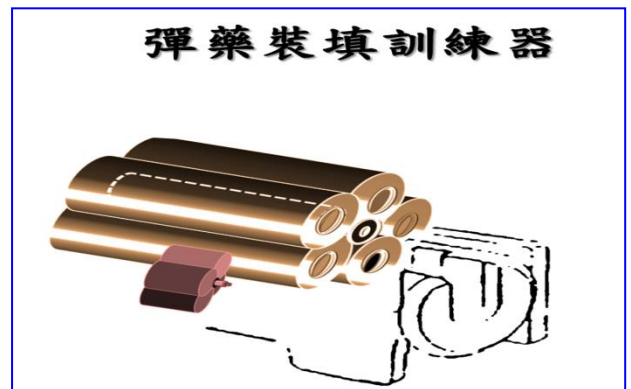


圖 43、砲管採滾輪式設計示意圖



資料來源:作者自行繪製

參、結論

裝填手在作戰中主要任務就是裝填，再次要任務就是協助車長搜尋反裝甲武器警戒戰車左側，當車長下達射擊口令，就蹲下抱彈(優先使用彈藥架位置)起身就立刻裝彈，5 秒內完成不然會影響射擊速度，並處在射擊後高溫及高速退殼之危險中，若在戰車對戰機動時產生激烈搖晃，要 1 分鐘內連續裝填 3-5 發彈藥(如果失手或掉落)，也決定該輛車能否在戰鬥中生存或追擊與脫離戰場。

目前世界上主力戰車的主砲都是一彈一發射擊為主，現今裝填方式仍以人工及自動裝填在較勁其優、劣難以評估，裝填手工作看似簡單卻是影響戰車戰力的重要環節，所以「訓練強度」與「技巧」就格外顯現其重要性，故設計「彈藥裝填模擬器」讓訓練方式種類多元化，未來換裝新式戰車，也能強化人工裝填能力因應戰場趨勢，提供我裝甲部隊訓練參考運用。



參考文獻

- 1.國防部陸軍司令部頒行(中華民國 107 年 07 月 26 日),戰車射擊教範。
- 2.網路引用：<http://www.google.com> 怒火線特攻隊 Fury 影片，檢索時間 109 年 05 月 14 日。
- 3.網路引用：<http://www.inetres.com/gp/military/cv/weapon/M256.html>，檢索時間 109 年 05 月 14 日。
- 4.國防部陸軍司令部印頒(中華民國 103 年 07 月 31 日)，陸軍 M60A 3TTS 戰車操作手冊(第二版)。
- 5.網路引用：衛生福利部統計處 Ministry of Health and Welfare-台灣各地區層 19-64 歲成人身高、體重、BMI 平均值，檢索時間 109 年 05 月 14 日。
- 6.網路引用：<https://kknews.cc> 網站-分類/設計-為什麼西方坦克不用自動裝，檢索時間 109 年 05 月 14 日。
- 7.地表最強戰車!M1 艾布蘭徹底追蹤，出版社瑞昇文化事業股份有限公司(2011 年 10 月)，作者:毒島刀也。
- 8.網路引用：美軍 Apache Company,1-81AR,Trainee Page，檢索時間 109 年 05 月 14 日。

筆者簡介



姓名:陳文龍

級職:士官長教官

學歷:領導士官班 85 年班、裝校士高班 91 年班、士官正規班 26 期。

經歷:班長、助教、現任裝甲兵訓練指揮部兵器組士官長教官。

電子信箱:軍網：army099014608@army.mil.tw

民網：ckcbb@yahoo.com.tw