

淺談液壓油電動加注器之運用

作者/江志勝

提要

- 一、戰車砲射擊時之強大後座力，全倚賴制退機相關機構組件，迫使戰車砲完成制退、緩衝、覆進，故操作人員於平日工作勤務中，應依據準則、技令定期檢查與保養，消弭實彈射擊故障狀況使射擊任務順遂。
- 二、戰車砲射擊前除了再次確認規視規正是否無誤外，亦須完成實彈射擊前的制退機補充器油量檢查，才可執行射擊任務；除檢查制退機補充器油量外，長時間或超過180天未射擊之車輛，須施行砲身運動後始可執行射擊任務。
- 三、我國主力戰車服役已達20餘年，將面臨機件老化、消失性商源問題，料件籌備不易，各級督導幹部對裝備保養、操作及運作流程應有相當程度認知，才能有效督導操作人員，並發覺操作人員在操作過程中是否產生問題，當下適時改正問題，方能消弭實彈射擊危安因素。

關鍵詞：制退機、補充器、砲身運動

壹、前言

有鑑於戰車乘員於實施制退機補充器液壓油加注時，須依技令程序實施勤務，惟加注器傳統盞斯槍內容量小，且操作手柄使用螺旋加壓方式，每施作完一次加注就必須再將操作手柄逆旋轉退回原處，故對加注過程相當繁瑣且耗時；另三級人員至單位實施砲身運動時，使用傳統機械式 M3 幫浦施作，須不斷以人力方式往返操作手柄提高 M3 幫浦內部壓力，迫使液壓油強行注入砲身內使其戰車砲緩緩向後制退，施作過程相當耗時且操作人員體力的負荷頗為沉重。

本文針對制退機補充器及砲身運動作業程序實施探討，搭配 106 年小型軍品研發項目「電動加注器」，改善現行作業方式，提高作業效率，並由平日教勤部隊與二級維保班隊進行驗證施作，藉以得到量化數據，進行效益評估，後續將推廣到部隊運用，以提升部隊保養水準及裝備妥善消弭戰車砲射擊危安。

貳、電動加注器組成及功能介紹

目前作業規定實施制退機油加注方式，乃以盞斯槍實施加注，工作過程中人員易與液壓油接觸，不僅所需工時冗長效率不佳，人身安全為一大隱憂；然部隊輔訪時，常見一級操作人員為提升效率，以 M3 幫浦（三級配賦工具）加注，常造成制退機補充器油封破裂至滲漏油，若平日保養檢查施作方式就是如此，於戰車砲實彈射擊時怎能不讓人堪憂，為有效提升作業效率與工作人員安全性及消弭戰車砲射擊危安，故研發「電動加注器」提升維保作業能量，以下就電動加注器之組成及功能實施介紹。

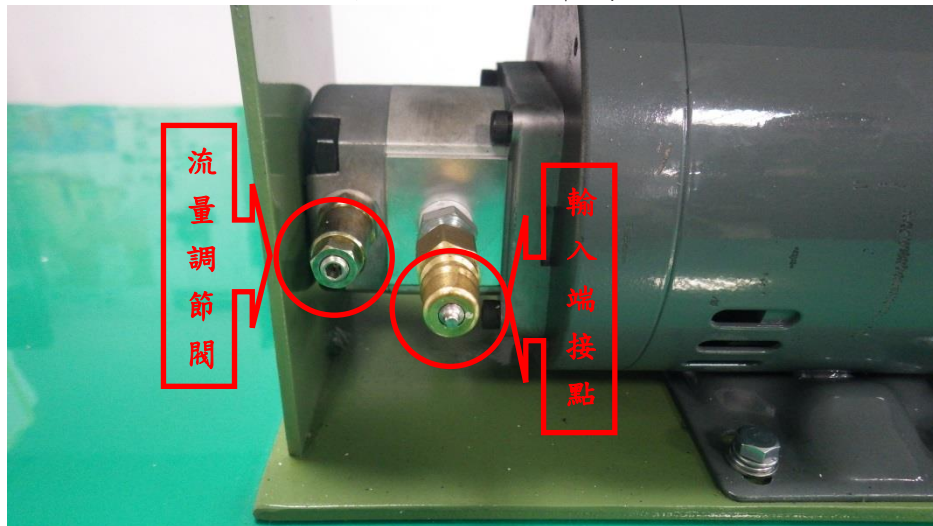
一、電動加注器組成：

電動加注器須倚賴 110 伏特交流電驅動之幫浦馬達，其相關組件可區分為幫浦馬達總成、輸入高壓油管總成與輸出高壓油管總成及加注裝置快拆接頭等四大部分，以下分別就此四大組件功能分述如下：

（一）幫浦馬達總成：

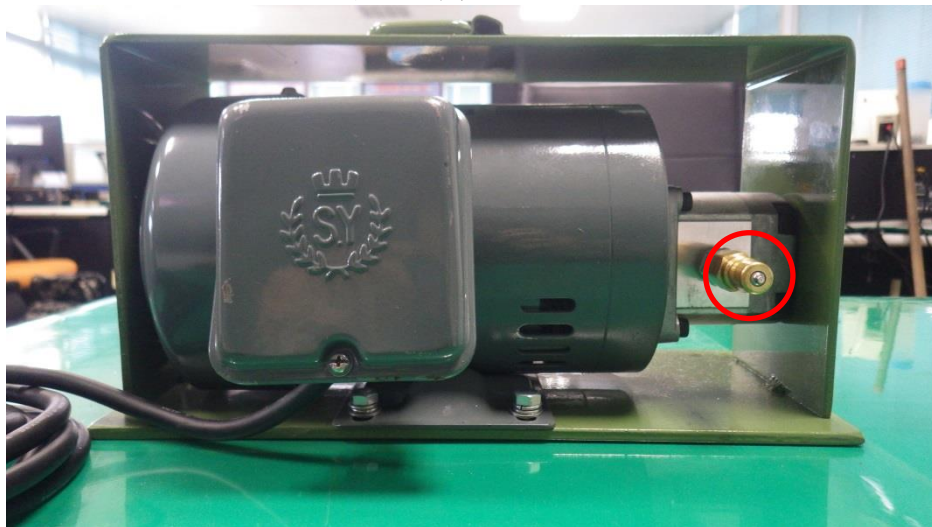
幫浦馬達總成為此系統之心臟，所有輸送液壓油之工作皆須倚賴幫浦馬達完成，此幫浦為交流電馬達，須由 110 伏特交流電始可驅動，重量約 10 公斤，每分鐘流量可輸出約 2.5 公升¹；幫浦附有流量調節閥(如圖 1)，順時針轉動調節閥輸出流量越大，反之，逆時針轉動調節閥輸出流量越小；附有配電箱旁的快速接頭（如圖 2）為輸出端接點，無配電箱旁的快速接頭（如圖 1）為輸入端接點。

圖 1、流量調節閥



資料來源：作者自行拍攝

圖 2、輸出端接點



資料來源：作者自行拍攝

¹ 劉文章，正鎰油壓五金行，106 年 10 月 20 日。

(二) 輸入高壓油管總成：

輸入高壓油管總成，功用為連接幫浦馬達輸入端接點，並提供輸入所需液壓油之載具，長度 150 公分，可承受壓力值為 225 公斤²（如圖 3），油管總成附有快拆接座（如圖 4），功用為方便快捷與幫浦馬達輸入端接頭相連接；濾渣油網（如圖 5）功用為阻絕液壓油中固態雜質以防雜質進入被加注裝置中。

圖 3、輸入高壓油管總成



資料來源：作者自行拍攝

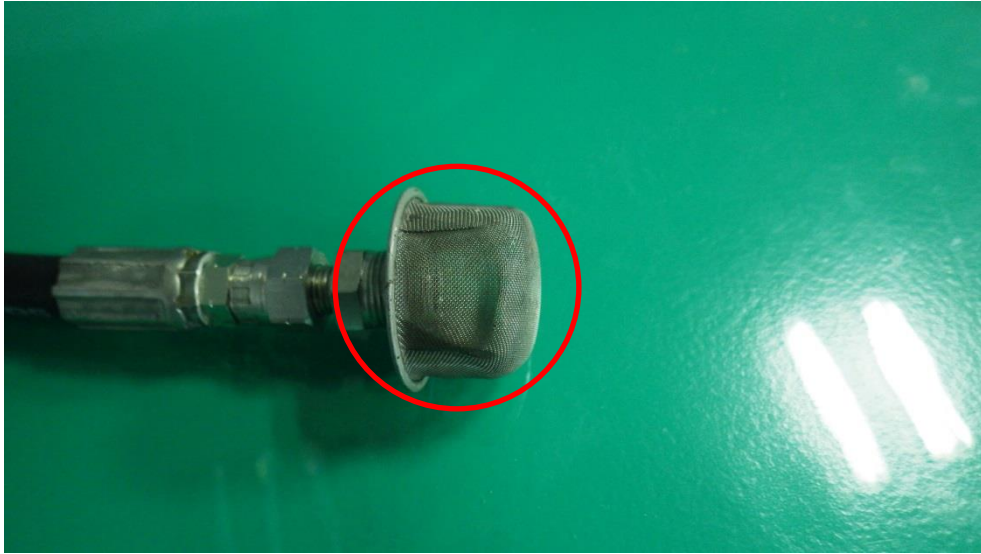
圖 4、快拆接座



資料來源：作者自行拍攝

2 劉文章，正鎰油壓五金行，106 年 10 月 20 日。

圖 5、濾渣油網



資料來源：作者自行拍攝

(三) 輸出高壓油管總成：

輸出高壓油管總成，功用為連接幫浦馬達輸出端接點與被加注裝置接點，並提供輸出所需液壓油之載具，長度 300 公分，可承受壓力值為 225 公斤³，油管總成附有兩個快拆接座（如圖 6），編號 1 接座功用為方便快速與幫浦馬達輸出端接頭相連接，編號 2 接座功用為方便快速與制退機補充器加注孔快拆接點相連接；三通閥開關（如圖 7），功用為將油管內空氣排出並於勤務完成後將油管內的囤積油排出；逆止閥（如圖 8）功用為防止幫浦馬達停止工作時液壓油回流。

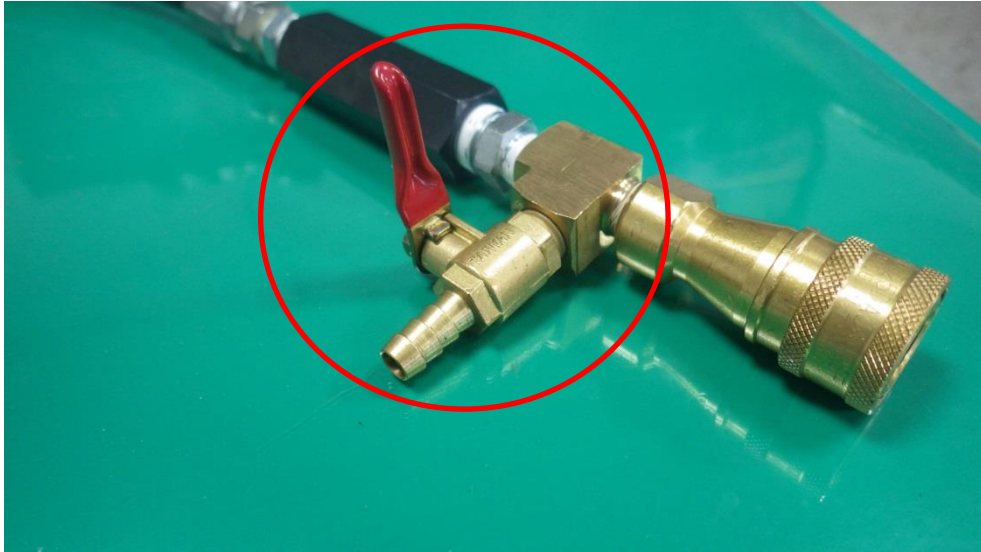
圖 6、編號 1 與 2 快拆接座



資料來源：作者自行拍攝

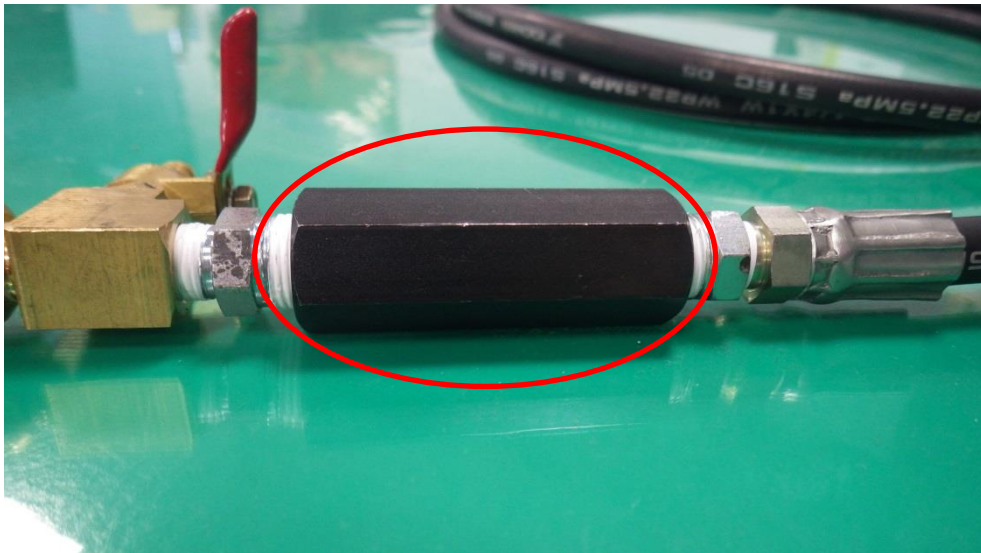
3 劉文章，正鎰油壓五金行，106 年 10 月 20 日。

圖 7、三通閥開關



資料來源：作者自行拍攝

圖 8、逆止閥



資料來源：作者自行拍攝

(四) 加注裝置快拆接頭：

加注裝置快拆接頭（如圖 9），功用為連接被加注裝置接孔與輸出高壓油管總成之編號 2 接座。

圖 9、加注裝置快拆接頭



資料來源：作者自行拍攝

參、戰車砲組成架構與檢查方式及射擊原理

本軍現役主力戰車為 CM11 與 M60A3 兩款戰車，兩款戰車使用的戰車砲組件均相同，其型式為 M68A1 式 105 公厘戰車砲，安裝於 M104A1 複合砲座⁴，其組成可分為保溫襯套、砲膛排煙器、砲管及砲尾環機構四大部分，以下就 M60A3 戰車實施組成架構與檢查方式及射擊原理說明：

一、組成架構：

(一) 保溫襯套⁵：

保溫襯套區分為前保溫襯套與後保溫襯套，前保溫襯套為鋁合金材質襯套（如圖 10），後保溫襯套為玻璃纖維襯套（如圖 11）；因陽光照射使砲管金屬熱脹且又受地心引力影響，砲管前端部分最易變形，故保溫襯套功能為使砲管平均受熱，減少砲管變形增加射擊精準度，每次戰車砲射擊之後，取下前保溫襯套及砲膛排煙器，實施射擊後的保養。

圖 10、前保溫襯套



資料來源：作者自行拍攝

圖 11、後保溫襯套



資料來源：作者自行拍攝

⁴ 陸軍 M60A3 TTS 戰車操作手冊（第二版），中華民國 103 年 07 月 31 日，P2-255。

⁵ 同註 4。

(二) 砲膛排煙器⁶：

砲膛排煙器以薄壁圓筒製成(如圖 12)，置於砲管之中央形成排煙室。取下砲膛排煙器時，能看見四個瓦斯氣孔，位置分別為 12、3、6、9 點鐘方向各一個氣孔(如圖 13)，向戰車砲口之方向 30 度傾斜，鑽入砲管內，讓砲膛排煙器至砲膛成一通路；砲膛排煙室之裝置其主要功用為排除由砲管通過砲口末端之殘留氣體，以防止此氣體流入車內戰鬥室，使乘員產生不舒適之感覺。

圖 12、砲膛排煙器



資料來源：作者自行拍攝

圖 13、瓦斯氣孔



資料來源：作者自行拍攝

6 陸軍 M60A3 TTS 戰車操作手冊(第二版)，中華民國 103 年 07 月 31 日，P2-256。

(三) 砲管⁷：

砲管（如圖 14）型式為 M68A1 式，膛線為 28 條等齊右旋之膛線（如圖 15），在砲尾端賦有螺紋（如圖 16）用以裝置砲尾環，另在砲管外側中央亦有螺紋（如圖 17）用以結合砲膛排煙室；砲管全長有 210.5 英吋（約 5.35 公尺）與口徑的倍數比約為 51 倍，其特性為初速大、彈道低伸、浸澈力強、命中率高。

圖 14、砲管



資料來源：作者自行拍攝

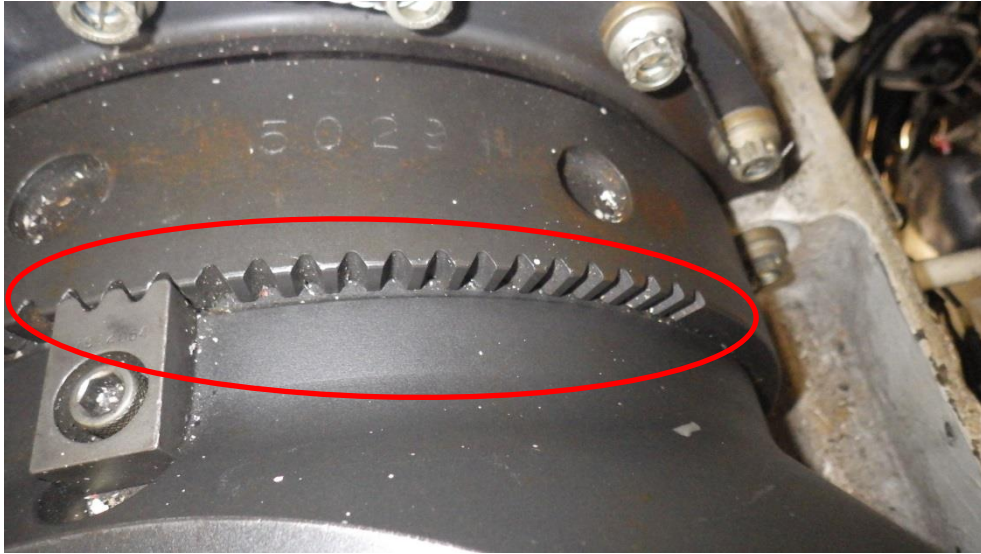
圖 15、戰車砲膛線



資料來源：作者自行拍攝

⁷ 陸軍 M60A3 TTS 戰車操作手冊（第二版），中華民國 103 年 07 月 31 日，P2-256。

圖 16、砲尾端螺紋



資料來源：作者自行拍攝

圖 17、砲管中央螺紋



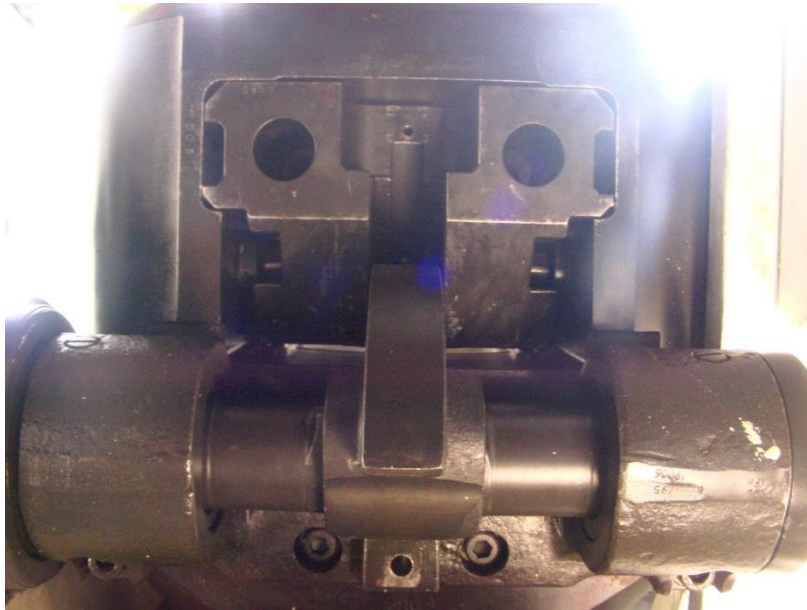
資料來源：作者自行拍攝

（四）砲尾環機構⁸：

砲尾環機構（如圖 18）位於砲管尾端，形狀為圓柱形，可裝置直楔式砲門（如圖 19），其前端亦可結合 M68A1 式砲管。於砲尾環機構上方刻有象限儀座四個（如圖 20），專供象限儀使用，可裝定、測量火炮之射角、車身傾斜度、檢驗本身精度及校正射角儀，其中砲門部分需要經常性的操作，所以砲門大部與細部的拆裝及預防保養為一級操作人員的基礎工作勤務。

⁸ 陸軍 M60A3 TTS 戰車操作手冊（第二版），中華民國 103 年 07 月 31 日，P2-256。

圖 18、砲尾環機構



資料來源：作者自行拍攝

圖 19、直楔式砲門



資料來源：作者自行拍攝

圖 20、象限儀座刻印



資料來源：作者自行拍攝

二、檢查方式：

（一）保溫襯套⁹：

保溫襯套檢查時，外觀不能有裂痕達一英吋長或破損，所有的螺紋結合處須實施潤滑不能有卡死現象，裝備賦有之軟墊（如圖 21）不可有缺件或已硬（膠）化現象產生。

圖 21、軟墊



資料來源：作者自行拍攝

⁹ 陸軍主官裝備檢查暨妥善鑑定檢查手冊，中華民國 92 年 09 月 01 日，P23。

(二) 砲膛排煙器¹⁰：

砲膛排煙器檢查時，外觀不可有變形與裂痕，固定鍵（如圖 22）及螺絲（如圖 23）有斷裂或脫牙現象，裝備賦有之軟墊（如圖 24）不可有缺件或已硬（膠）化現象，瓦斯噴孔不可有堵塞現象產生。

圖 22、固定鍵



資料來源：作者自行拍攝

圖 23、螺絲



資料來源：作者自行拍攝

10 陸軍主官裝備檢查暨妥善鑑定檢查手冊，中華民國 92 年 09 月 01 日，P23。

圖 24、軟墊



資料來源：作者自行拍攝

（三）砲管¹¹：

砲管檢查時，外觀與內部及膛線均不可有鏽蝕現象產生；另砲管檢查一級人員僅能以目視檢查，若要更精密檢視砲管，須倚賴三級人員與檢視砲管專屬儀具之砲膛內視鏡(如圖 25)，方能檢視出膛線斷裂與膛線裂痕。

圖 25、砲膛內視鏡



資料來源：作者自行拍攝

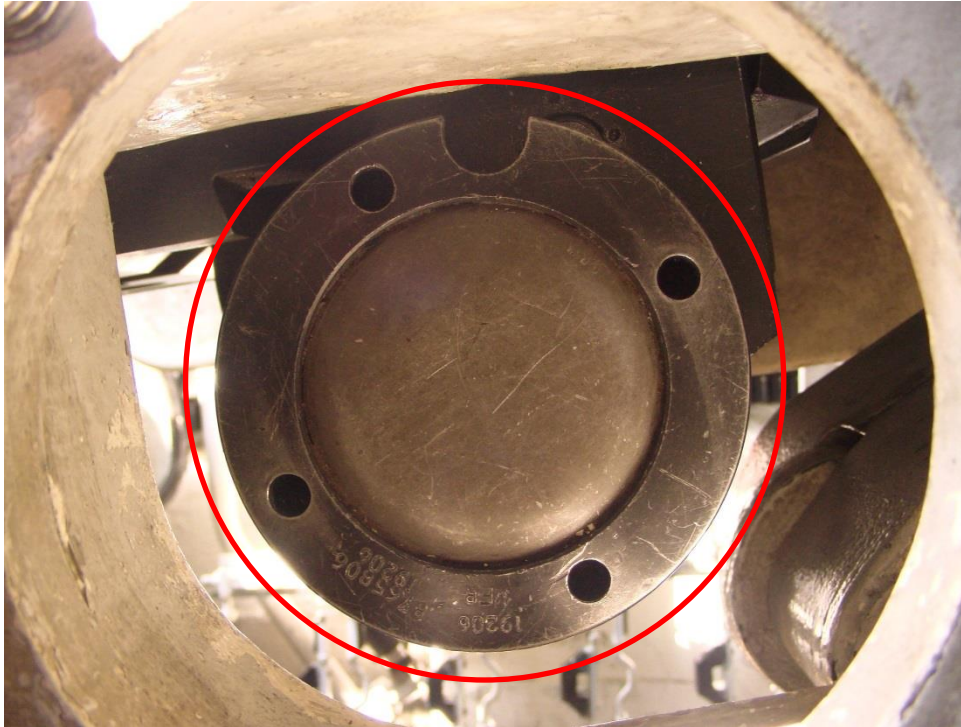
（四）砲尾環機構¹²：

砲尾環機構檢查時，門體不可有外觀鏽蝕導致無法正常操作，關門簧總成（如圖 26）簧力不可有失效導致無法操作門體，砲門細部附件不可有缺損，人力關門機構（如圖 27）不可有損壞現象產生，若有嚴重鏽蝕或作動不正常，通知二級砲塔保修人員。

11 陸軍主官裝備檢查暨妥善鑑定檢查手冊，中華民國 92 年 09 月 01 日，P23。

12 陸軍主官裝備檢查暨妥善鑑定檢查手冊，中華民國 92 年 09 月 01 日，P24。

圖 26、關門簧總成



資料來源：作者自行拍攝

圖 27、人力關門機構



資料來源：作者自行拍攝

三、射擊原理：

- (一) 本軍主力戰車擊發方式均為電流傳導式，電流經過發火機傳導至彈藥底火，引燃發射藥將彈丸推射出砲管。
- (二) 為將彈丸順利推射出去，須將推送的發射藥能量完全朝砲口方向，而砲管尾部就須倚靠砲門達成閉鎖與防火牆之功能，如此才能確保發射藥能量不會消散。
- (三) 發射藥引燃時，因受砲門閉鎖影響，發射藥能量僅能朝砲管前方輸出能量同時也產生巨大後座力，此後座力無法全部由戰車吸收，須倚賴輔助裝置，砲管才能達到制退、緩衝及復進之功能，此輔助裝置為制退機油補充器（如圖 28），可見制退機油補充器於戰車砲射擊時的重要性。

圖 28、制退機油補充器



資料來源：作者自行拍攝

肆、制退機油補充器組成與功用及檢查方式

一、組成¹³：

補充器內之簧式活塞，具有壓縮液壓油之功能，以調節後座缸筒內之油量。位於補充器缸筒頭蓋上有一加注活門，供加注補充器液壓油時使用。尾端有一捲簧式指示帶，並與補充器活塞相連接。

二、功用¹⁴：

- (一) 補充器可使液壓油隨溫度增加而膨脹，當液壓油膨脹時即迫使補充器活塞移至補充器缸筒之左方，增加補充器彈簧之負荷及液壓油之壓力，導致後座缸筒之壓力洩放。
- (二) 當後座缸筒內之液壓油收縮（射擊停止）時，周圍溫度下降，或制退機油封墊失效時（液壓油至後座缸筒洩漏），補充器活塞在彈簧力支持下，

13 陸軍 M60A3 TTS 戰車操作手冊（第二版），中華民國 103 年 07 月 31 日，P2-287。

14 同註 12。

緩慢向前移動，迫使液壓油流入後座室內，以彌補液壓油之不足。

三、檢查方式¹⁵：

（一）兩邊有齒（如圖 29）：

液壓油量不足，於射擊前、中發現此狀況均應實施加注補充。

圖 29、兩邊有齒



資料來源：作者自行拍攝

（二）一邊有齒，一邊平滑（如圖 30）：

射擊前、中檢查呈現此狀況屬液壓油量正常。

圖 30、一邊有齒，一邊平滑



資料來源：作者自行拍攝

（三）兩邊平滑（如圖 31）：

射擊前檢查呈現此狀況，屬液壓油量稍多應少量洩放；若射擊前檢查為正常，第一發射擊後發現此狀況為正常現象，可繼續射擊但須經常檢查，如果後續都呈現該狀況，須實施少量洩放。

圖 31、兩邊平滑



資料來源：作者自行拍攝

15 陸軍 M60A3 TTS 戰車操作手冊（第二版），中華民國 103 年 07 月 31 日，P2-288。

(四) 兩邊狹長缺口 (如圖 32):

射擊前、中檢查呈現此狀況，屬液壓油量過多應實施洩放。

圖 32、兩邊狹長缺口



資料來源：作者自行拍攝

伍、傳統制退機油加注作法

現行制退機油補充器加注方式，須藉隨車配附工具「盎斯槍」(如圖 33)實施加注；盎斯槍為金屬容器附有加注軟管與操作柄，加注過程須持續旋轉操作柄，迫使液壓油注入制退機油補充器中達到加注之目的，為能瞭解盎斯槍工作方式，以下就盎斯槍組成、加注步驟實施說明。

圖 33、盎斯槍



資料來源：作者自行拍攝

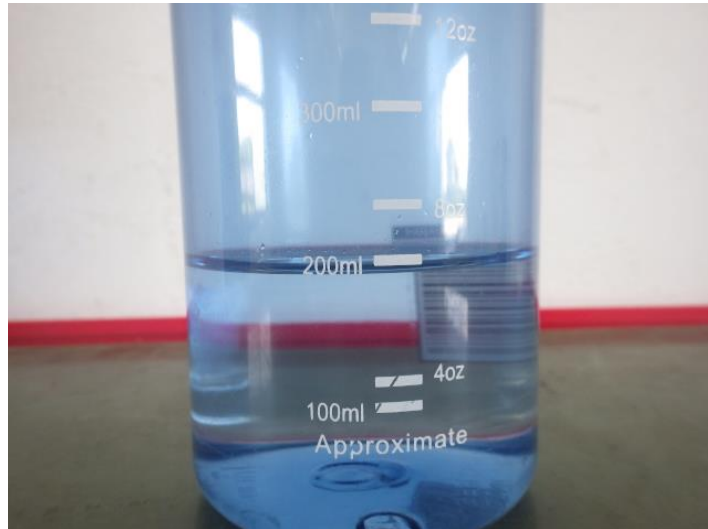
一、盎斯槍組成：

盎斯槍可分為盎斯槍本體、加注軟管、封蓋及操作柄等四個部分，其組成說明分述如下：

(一) 盎斯槍本體：

盎斯槍本體為金屬製容器；前端連接加注軟管，可與制退機油補充器加注孔相連接；後端為結合封蓋以密封液壓油不外漏；將盎斯槍本體注入約八分滿清水，再將水到入附有容量刻度容器中，顯示出盎斯槍內容量約為 200 毫升 (如圖 34)。

圖 34、盎斯槍內容量



資料來源：作者自行拍攝

(二) 加注軟管 (如圖 35)：

加注軟管附有連接制退機油補充器加注孔之接頭，接頭以螺紋旋轉方式與加注孔接合 (如圖 36)。

圖 35、加注軟管



資料來源：作者自行拍攝

圖 36、接頭螺紋

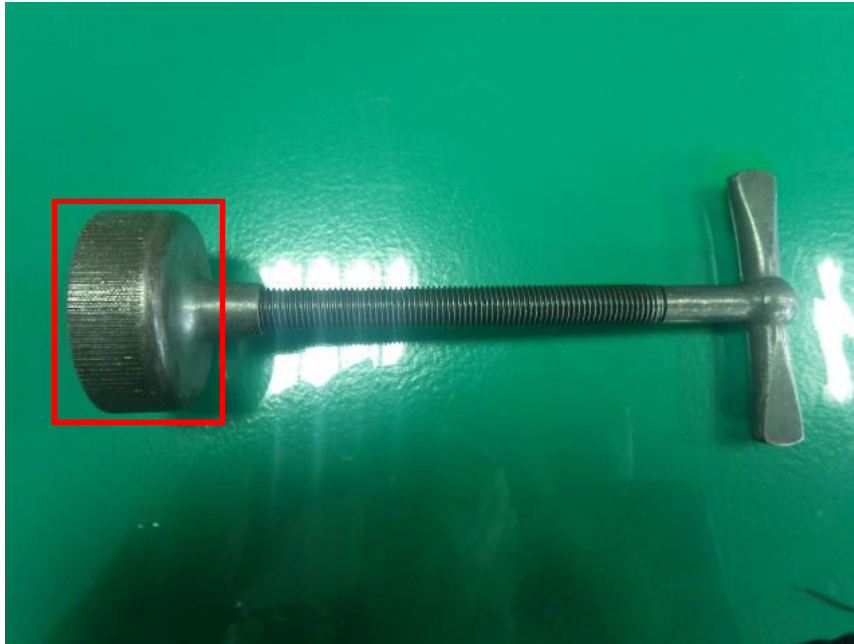


資料來源：作者自行拍攝

(三) 封蓋 (如圖 37):

封蓋為金屬製蓋密封盎斯槍本體，使內裝液壓油不外漏並與操作手柄結合。

圖 37、封蓋

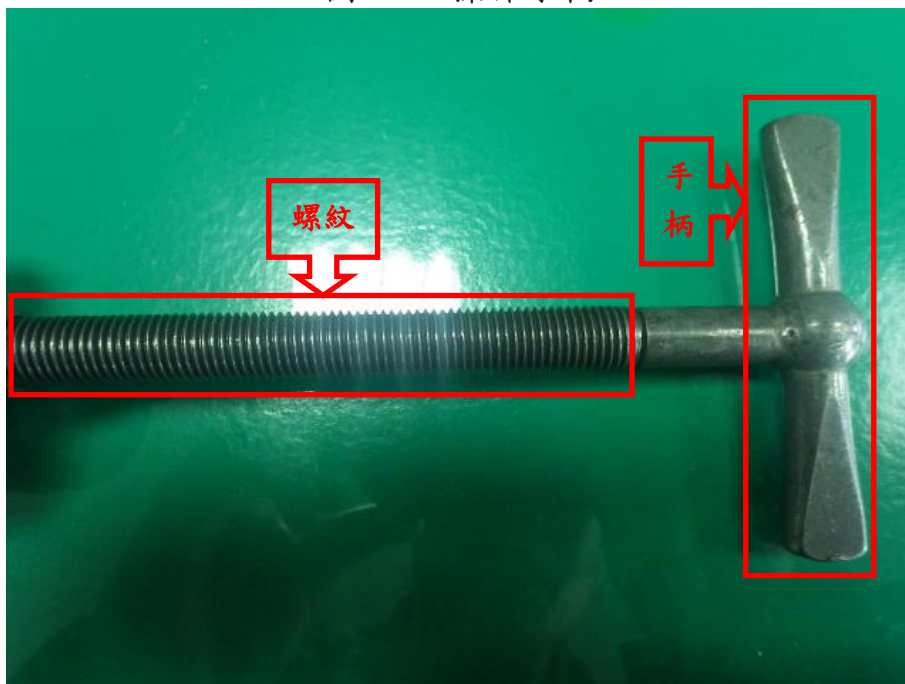


資料來源：作者自行拍攝

(四) 操作手柄 (如圖 38):

操作手柄附有螺紋，手柄前端連接驅動活塞 (如圖 39)，以利旋轉手柄時推進液壓油。

圖 38、操作手柄



資料來源：作者自行拍攝

圖 39、驅動活塞



資料來源：作者自行拍攝

二、加注步驟¹⁶：

(一) 使用 F 鉗工具 (如圖 40) 取下制退機油補充器加注口螺帽 (如圖 41)。

圖 40、F 鉗工具



資料來源：作者自行拍攝

圖 41、取下加注口螺帽



資料來源：作者自行拍攝

¹⁶ 陸軍 M60A3 TTS 戰車操作手冊 (第二版)，中華民國 103 年 07 月 31 日，P2-291。

(二) 將盞斯槍封蓋打開(如圖42)，旋轉操作手柄使驅動活塞退至封蓋處(如圖43)，加入液壓油至盞斯槍本體約八分滿並結合封蓋。

圖42、打開盞斯槍封蓋



資料來源：作者自行拍攝

圖43、驅動活塞退至封蓋處



資料來源：作者自行拍攝

(三) 緩慢旋轉操作手柄，使液壓油與軟管前端切平，將加注軟管與制退機油補充器加注口連接(如圖44)。

圖44、連接加注口



資料來源：作者自行拍攝

(四) 快速旋轉操作手柄實施加注，並觀察制退機油補充器油尺，顯示一邊有齒一邊平滑，即可停止加注；若加注過程中，盞斯槍內液壓油已用盡，則取下盞斯槍，依上述步驟（一）至（三）方式反覆實施，至制退機油補充器油尺，顯示一邊有齒一邊平滑，方可停止加注。

傳統方式施作過程，因受限盞斯槍內容量限制，須反覆拆裝盞斯槍進行填充液壓油，使得施作工時較長，且戰車砲塔內空間狹窄，如此繁瑣操作程序對施作人員體力為一大負擔；另過程中，須反覆對盞斯槍填充液壓油，液壓油為有毒性溶液，長時間接觸會藉皮膚毛細孔滲入，造成慢性中毒對人身安全易構成威脅；筆者自己施作一次，制退機油補充器從無液壓油狀態實施加注，迫使油齒顯示一邊有齒一邊平滑，使用時間近40分鐘，筆者屬熟手，若為半熟手或新手，工作時間勢必更長。

陸、電動加注器之運用與分析

液壓油電動加注器改變傳統施作方式，消除原程序中不便缺點，不論熟手、半熟手或是新手都能快速組裝完成，有效縮短工作時間；另該工具不僅適用一級制退機油加注，三級砲身運動也能適用，以下就制退機油補充器加注與砲身運動步驟實施介紹：

一、制退機油補充器加注步驟：

(一) 加注準備項目（如圖45）：

圖45、所需耗材工具



資料來源：作者自行拍攝

(二) 加注步驟：

1.連接輸入端油管（如圖46）。

圖46、連接輸入端油管



資料來源：作者自行拍攝

2.連接輸出端油管（如圖47）。

圖47、連接輸出端油管



資料來源：作者自行拍攝

3.輸入端油管濾網置入液壓油容器（如圖48）。

圖48、濾網置入液壓油容器



資料來源：作者自行拍攝

4.連接透明軟管至三通閥，並將透明軟管末端置入空容器中（如圖 49）。

圖 49、透明軟管末端置入空容器



資料來源：作者自行拍攝

5.將幫浦馬達電源接頭與延長線連接（如圖 50）。

圖 50、幫浦馬達電源接頭與延長線連接



資料來源：作者自行拍攝

6.打開三通閥門並啟動幫浦馬達，將油壓管內空氣排出（如圖 51），至液壓油流出後切斷幫浦電源。

圖 51、油壓管內空氣排出



資料來源：作者自行拍攝

7.關閉三通閥門並緩緩取下透明軟管，將管內液壓油引流至空容器中（如圖 52）。

圖 52、引流至空容器



資料來源：作者自行拍攝

8.使用 F 鉗工具取下制退機油補充器加注口螺帽，安裝快拆接頭於制退機油補充器（如圖 53）。

圖 53、安裝快拆接頭



資料來源：作者自行拍攝

9.連接輸出端油管於快拆接頭（如圖 54）。

圖 54、連接輸出端油管於快拆接頭



資料來源：作者自行拍攝

10. 啟動幫浦馬達電源，同時觀察制退機油補充器，當油齒顯示一邊有齒，一邊平滑時，即切斷幫浦馬達電源。
11. 取下輸出端油管（如圖 55）。

圖 55、取下輸出端油管



資料來源：作者自行拍攝

12. 取出輸出端油管濾網並以廢報紙吸附油漬以防滴落（如圖 56）。

圖 56、廢報紙吸附油漬



資料來源：作者自行拍攝

13. 連接透明軟管至三通閥，並將透明軟管末端置入空容器中。
14. 打開三通閥門並啟動幫浦馬達，將油壓管內液壓油全部排出後切斷幫浦馬達電源，完成各組件收整及場地裝備復原。

電動加注器施作過程，只須將輸入端油管置入液壓油來源桶內，不須反覆拆裝填充，相對減輕施作人員體力負擔並大幅縮短工時；此套件可於車外快速組裝不受限於砲塔空間；另過程中因無須反覆填充液壓油，故人身安全無慮；筆者自己施作計時，扣除備料時間，僅使用 10 至 15 秒即完成加注，相較前者傳統方式效率提升 90% 以上，此為傳統方式遠所不及。

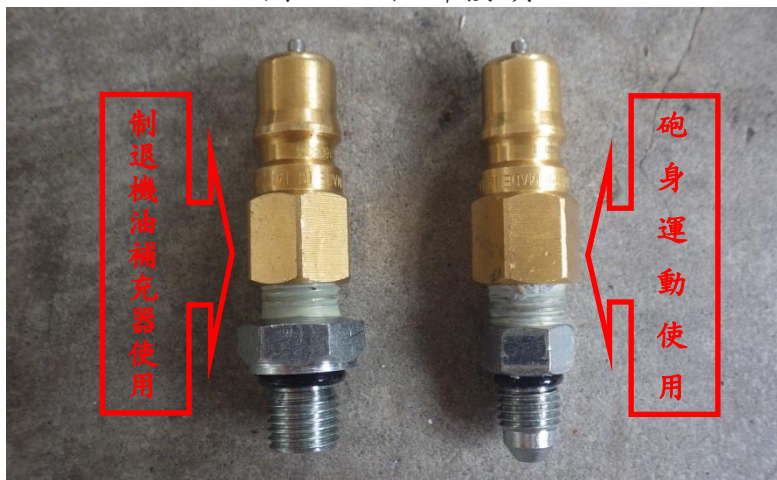
二、砲身運動操作步驟：

砲身運動屬三級勤務故一、二級人員無法實施，為使電動加注能有效支援砲身運動勤務，筆者協請三級人員到場與會，經過三級人員說明，充分瞭解 M3 幫浦的工作方式與步驟後，筆者依 M3 幫浦工作原理將電動加注器操作步驟列出，以下就操作步驟實施說明。

（一）準備事項：

同上述制退機油補充器準備事項，除快拆接頭樣式須更換（如圖 57），圖中所示，左邊接頭為實施制退機油補充器加注使用，右邊為實施砲身運動時使用。

圖 57、快拆接頭



資料來源：作者自行拍攝

（二）操作步驟：

電動加注器所有附件組裝，依上述制退機油補充器加注步驟 1 至 7 實施，以下僅列砲身運動實施程序部分。

1. 取下加注口螺帽並安裝快拆接頭（如圖 58）。

圖 58、安裝快拆接頭



資料來源：作者自行拍攝

2.連接輸出端油管於快拆接頭（如圖 59）。

圖 59、連接快拆接頭



資料來源：作者自行拍攝

3.啟動幫浦馬達電源同時觀察戰車砲身制退（如圖 60）。

圖 60、觀察戰車砲身制退



資料來源：作者自行拍攝

4.完成砲身制退後關閉幫浦馬達電源，連接透明軟管於三通閥門接口，透明軟管末端置於空容器（如圖 61）。

圖 61、透明軟管末端置於空容器



資料來源：作者自行拍攝

5.開啟三通閥門，將砲身內液壓油引流至空容器，迫使砲身復歸(如圖 62)。

圖 62、液壓油引流使砲身復歸



資料來源：作者自行拍攝

6.砲身復歸原位後，完成各組件收整及場地裝備復原。

使用電動加注器施作砲身運動，一次制退時間僅須 1 分鐘即可完成，若使用現行 M3 幫浦施作，時間約 20 至 30 分鐘，而且 M3 幫浦施作過程與盎斯槍相同，須進行液壓油填充，相較之下，電動加注器並無須反覆填充液壓之慮，工作時間更是大幅縮短 90%以上，可見電動加注器對制退機油補充器加注與砲身運動之維保勤務效益顯著。

(三) 分析比較：

經制退機油補充器與砲身運動施作後，電動加注器不論使用於制退機油補充器加注或砲身運動勤務時，工作效益遠超過傳統施作方式，以下分別就工作時間、工作空間、體力負荷、人身安全之優缺點進行比較。

1.工作時間：

- (1) 傳統方式因受工具內容量限制，施作過程須反覆填充液壓油，而且全程須靠人力徒手完成，上述兩種勤務完工時間至少須 30 至 40 分鐘。
- (2) 電動加注器使用桶裝液壓油，無須反覆填充，若液壓油不足，僅須填充於容器桶內，不須拆裝工具或裝備，因使用電動方式，上述兩種勤務均在 1 分鐘內可完工，這是傳統工具所不及的。

2.工作空間：

- (1) 傳統方式受限砲塔內部空間影響，維保人員於工作時，經常須變換工作姿勢，迫使工作效率不彰。
- (2) 電動加注器可於砲塔外頂部進行組裝，砲塔內部只連接油管即可開始工作，故維保人員不受空間限制。

3.體力負荷：

- (1) 傳統方式因受砲塔內部空間及拆裝工具影響，而且工作時都倚靠人力徒手完成，使維保人員常須間歇性的休息才能繼續工作。

- (2) 電動加注器倚靠電能驅動幫浦馬達，人力需求部分少，大幅減輕維保人員體力負荷。

4. 人身安全：

- (1) 傳統方式常須拆裝工具填充液壓油，填充過程中容易使液壓油外漏，令工作人員安全構成威脅。
- (2) 電動加注器使用桶裝液壓油，無須反覆填充，液壓油與工作人員隔離，人身安全無慮。

比較結果可看出，電動加注器無論在工作時間、工作空間、人員體力及人員安全上都較傳統方式為優，如下表 1 所列。

表 1、優劣比較表

名稱	傳統方式	電動加注器
工作時間 (包含備料)	新手 30 至 90 分鐘 熟手 40 至 60 分鐘	新手 5 至 10 分鐘 熟手 3 至 5 分鐘
優劣比較	劣	優
工作空間	工作人員受限砲塔內部空間影響，工作時經常須變換工作姿勢，迫使工作效率不彰。	可於砲塔外頂部進行組裝，砲塔內部只連接油管即可開始工作，故維保人員不受空間限制。
優劣比較	劣	優
體力負荷	受砲塔內部空間及拆裝工具影響，而且工作時都倚靠人力徒手完成，使維保人員常須間歇性的休息才能繼續工作。	倚靠電能驅動幫浦馬達，人力需求部分少，大幅減輕維保人員體力負荷。
優劣比較	劣	優
人身安全	常須拆裝工具填充液壓油，填充過程中容易使液壓油外漏，令工作人員安全構成威脅。	使用桶裝液壓油，無須反覆填充，液壓油與工作人員隔離，人身安全無慮。
優劣比較	劣	優

資料來源：作者自行繪製

柒、結論

每位從事戰車砲塔維保人員，都希望在執行工作勤務時能事半功倍由繁入簡以及過程中的人身安全，而本文提出之運用作法，無疑讓維保人員達成這樣的目標，藉由電動加注器套件的施作，縮短了工作時間，簡化了施作程序，且降低工安問題，使維保人員不再對維保勤務感到傷腦筋。

運用電動加注器進行勤務時，新手準備器材到完成工作勤務大約需要 5 至 10 分鐘，而熟手則只需 3 至 5 分鐘左右；如果以熟手的工作時間計算，一小時就能完工一個戰車連的量，這樣的效益比是傳統方式所不及，因此藉電動加注器套件所帶來的效益，讓維保勤務也能不失保養水準與作業能量。

再者，我國主力戰車服役已達 20 餘年，已面臨機件老化、商源消失，使得料件籌備不易，加上人員不斷精簡，但勤務工作卻沒有因人員精簡而減少，因此我裝甲單位若能獲撥此套件，不僅使維保人員縮短工作時間進而提升作業能量，大幅降低維修物力與經費，也能為當前的補保解困，未來推廣至裝甲單位，以利提升部隊保養水準及裝備妥善與射擊訓練成效之目的。

參考文獻

- 1.陸軍 CM11/12 戰車操作手冊（第二版），國防部陸軍司令部頒印，中華民國 103 年 07 月 31 日。
- 2.陸軍 M60A3 TTS 戰車操作手冊（第二版），國防部陸軍司令部頒印，中華民國 103 年 07 月 31 日。
- 2.戰車射擊教範（上），陸軍總司令部頒印，中華民國 87 年 12 月 24 日。
- 3.M48H、105 公厘火砲全履帶戰車操作手冊 TM9-2350-48H-10，陸軍總司令部計畫署譯印，中華民國 81 年 06 月 30 日。
- 4.M48H、105 公厘火砲全履帶戰車砲塔單位保養手冊 TM9-2350-48H-20-2，陸軍後勤司令部保修署譯印，中華民國 83 年 06 月 15 日。
- 5.105 公厘火砲全履帶戰車及戰車熱源成像儀瞄準具操作手冊 TM9-2350-253-10，陸軍後勤司令部保修署譯印，中華民國 85 年 12 月 30 日。
- 6.105 公厘火砲全履帶戰車砲塔單位保養手冊（上）TM9-2350-253-20-2-1，陸軍後勤司令部保修署譯印，中華民國 84 年 06 月 15 日。
- 7.105 公厘火砲全履帶戰車砲塔單位保養手冊（下）TM9-2350253-20-2-2，陸軍後勤司令部保修署譯印，中華民國 85 年 02 月 10 日。
- 8.美軍原文技術手冊 TM9-2350-253-10，西元 1981 年 02 月。
- 9.美軍原文技術手冊 TM9-2350-253-20-2-1、TM9-2350-253-20-2-2，西元 1980 年 04 月 15 日。
- 10.連主官裝備檢查暨妥善鑑定檢查手冊，陸軍總司令部頒布，中華民國 92 年 09 月 01 日。

作者簡介



姓名：江志勝

級職：士官長教官

學歷：裝校領導士官班 91（24）期、裝校士官高級班 95（2）期、
陸軍專科學校士官長正規班 34 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：army099014612@army.mil.tw

民網：solution@ms63.hinet.net