



戰車砲發火機前端截損成因探討與預防作法

作者/陳永容

提要

- 一、戰車砲為戰車主要武器，發火機為戰車砲射擊之重要擊發裝置，戰車乘員於射擊前務必將砲門吊卸，先分解檢查各機件狀況是否正常，再依技令仔細正確回裝，以維射擊任務順遂。
- 二、戰車砲射擊前除再確認規視規正是否無誤，完成擊發電路測試，以驗證砲門組裝是否正常。
- 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，零附件籌獲不易，各級幹部對裝備保養及操作程序須了解其標準、步驟與要領，方能督導所屬，按規定程序實施檢查及操作，發現誤失立即改正，消弭射擊危安於無形。

關鍵詞：戰車砲、砲門、發火機、擊發電路測試

前言

M68A1-105 公厘戰車砲，擊發裝置有別於傳統擊針貫擊底火，它採發火機係以電流擊發底火，發火機長度須能觸擊底火，才能擊發砲彈，筆者近期擔任戰演訓測射擊輔導教官，筆生多起戰車砲不發火狀況，經查多為砲門零組件回裝不當，使發火機前端於砲彈退殼開門時遭截損，導致砲彈無法擊發。

由此窺見各單位對砲門機械訓練，著重於分解及結合速度，回裝於砲尾環前，未再次檢查砲門回裝狀況，造成機件磨損，藉本文使戰車乘員瞭解正確射擊前檢查項目及標準與發掘潛存危安因子，以維部隊射擊訓練安全。

壹、砲尾機構組成

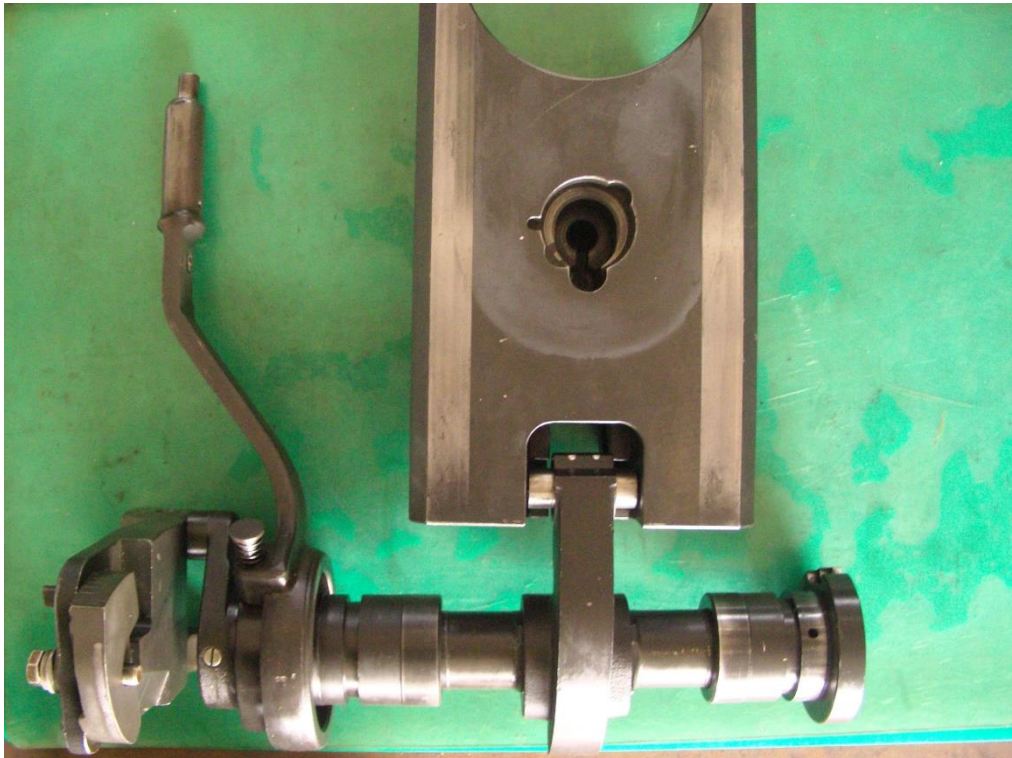
戰車砲之砲尾機構¹由砲門操作手柄及砲門閉鎖機構兩部分組成（如圖 1），結合於砲尾環，區分砲門操作手柄、砲門操作曲軸、操作軸及門體曲柄、關門簧調節器、凸輪總成等五大部分（如圖 2），分述如後。

一、砲門操作手柄：

位於砲尾機構左側，上方頂塞（如圖 3），壓下時，操作手柄脫離結合座（如圖 4）；向下轉動砲門降下（如圖 5），側邊彈簧按鈕為緊急關門裝置（如圖 6），當手柄葉片彈簧失去簧力時，需緊急關門時，按下簧鈕以人力關閉砲門（如圖 7），降下砲門後，手柄回置於結合座，避免關門時手柄急速向上使人員受傷。

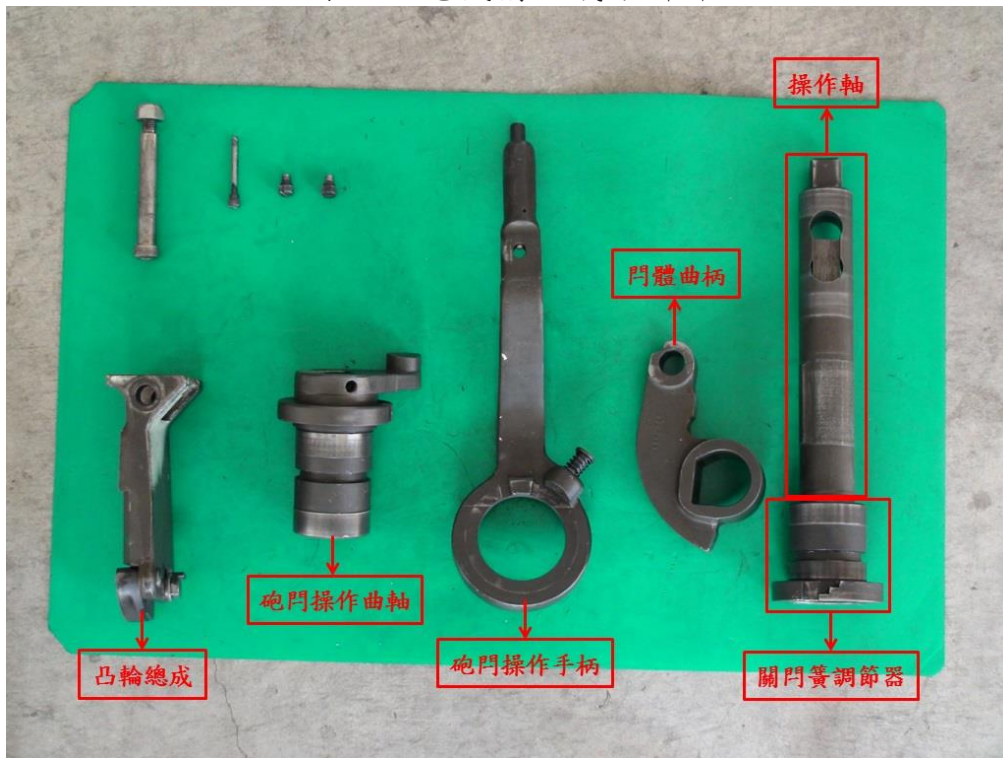
¹ TM9-2350253-20-2-2，《105 公厘火砲全履帶戰車砲塔單位保養手冊（下）》，（台北南港：陸軍後勤司令部保修署譯印，中華民國 85 年 02 月 10 日），頁 199。

圖 1-砲尾機構組合件



資料來源：作者自行拍攝(日期：110 年 3 月 16 日)

圖 2-砲尾機構組成分解件



資料來源：作者自行拍攝(日期：110 年 3 月 16 日)

圖 3-操作手柄上方頂塞



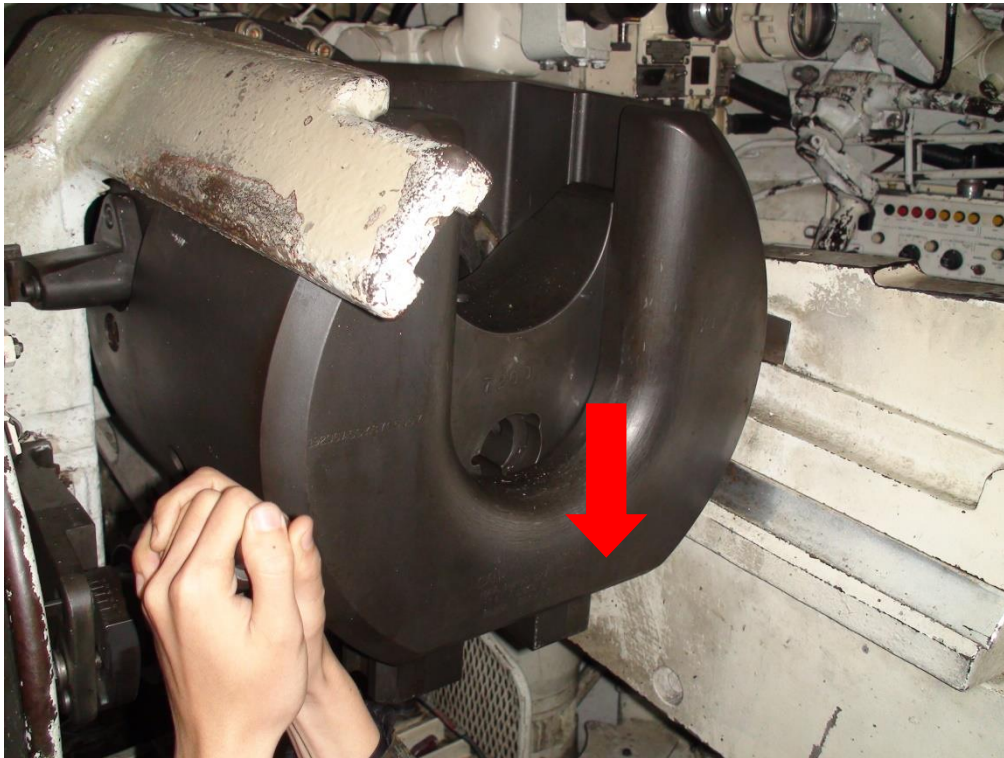
資料來源：作者自行拍攝(日期：110 年 3 月 16 日)

圖 4-拉操作手柄脫離結合座



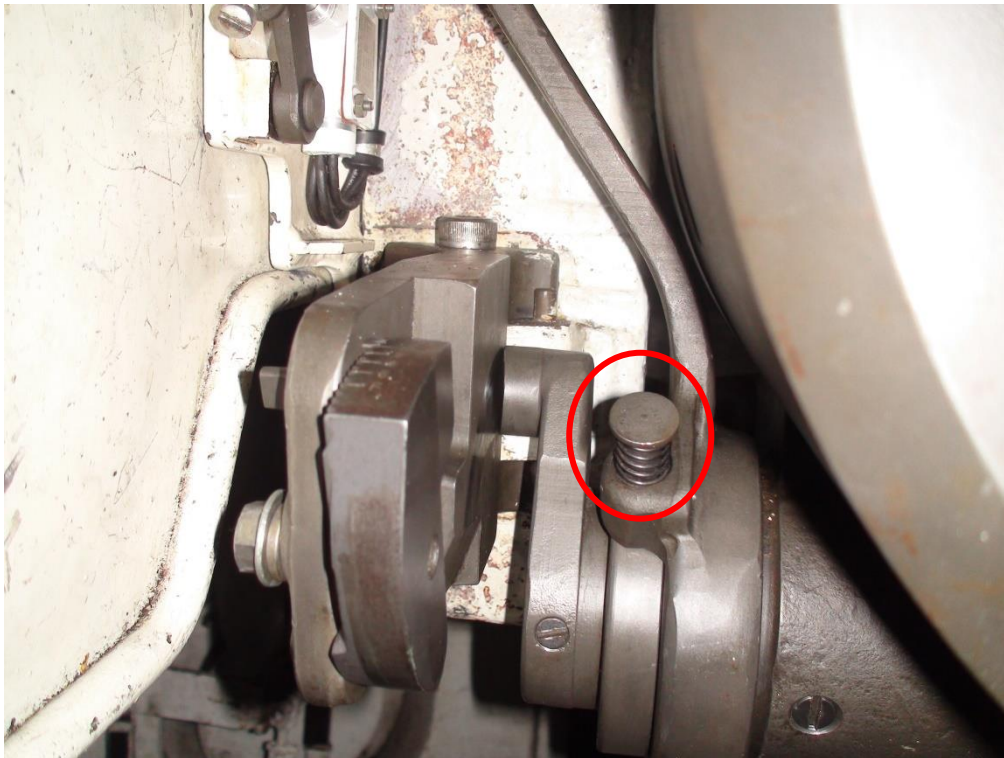
資料來源：作者自行拍攝(日期：110 年 3 月 16 日)

圖 5-轉動操作手柄帶動砲門下降



資料來源：作者自行拍攝(日期：110 年 3 月 16 日)

圖 6-緊急關門裝置



資料來源：作者自行拍攝(日期：110 年 3 月 16 日)

圖 7-人力方式關閉砲門

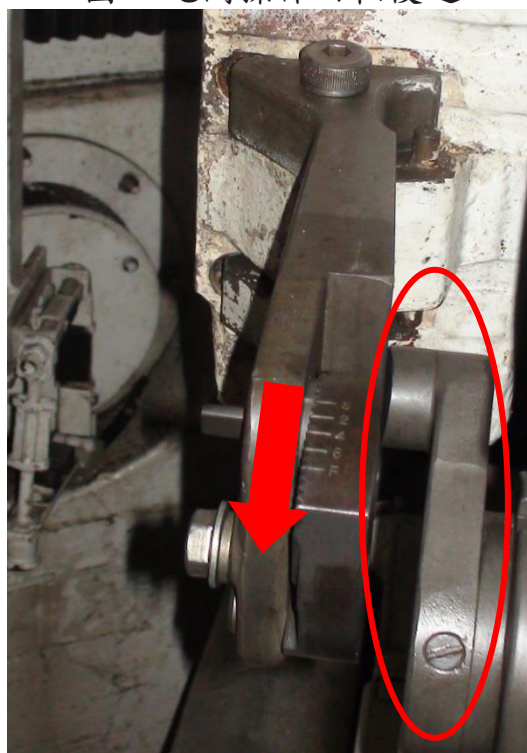


資料來源：作者自行拍攝(日期：110 年 3 月 16 日)

二、砲門操作曲軸：

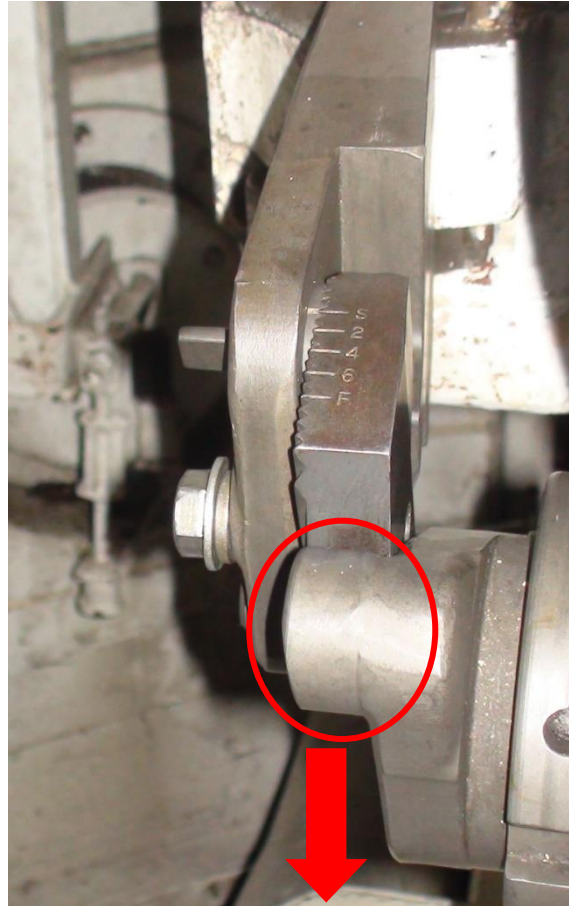
砲門操作曲軸位於操作軸之左側，當砲門操作手柄向下時連動操作軸轉動而賦予關門簧力，射擊後產生後座力時，沿凸輪總成向後運動（如圖 8），當制退完後向前復進時，凸輪總成因簧力進入凸輪總成前端（如圖 9），再沿凸輪向下自動開啟砲門（如圖 10）。

圖 8-砲門操作曲軸後退



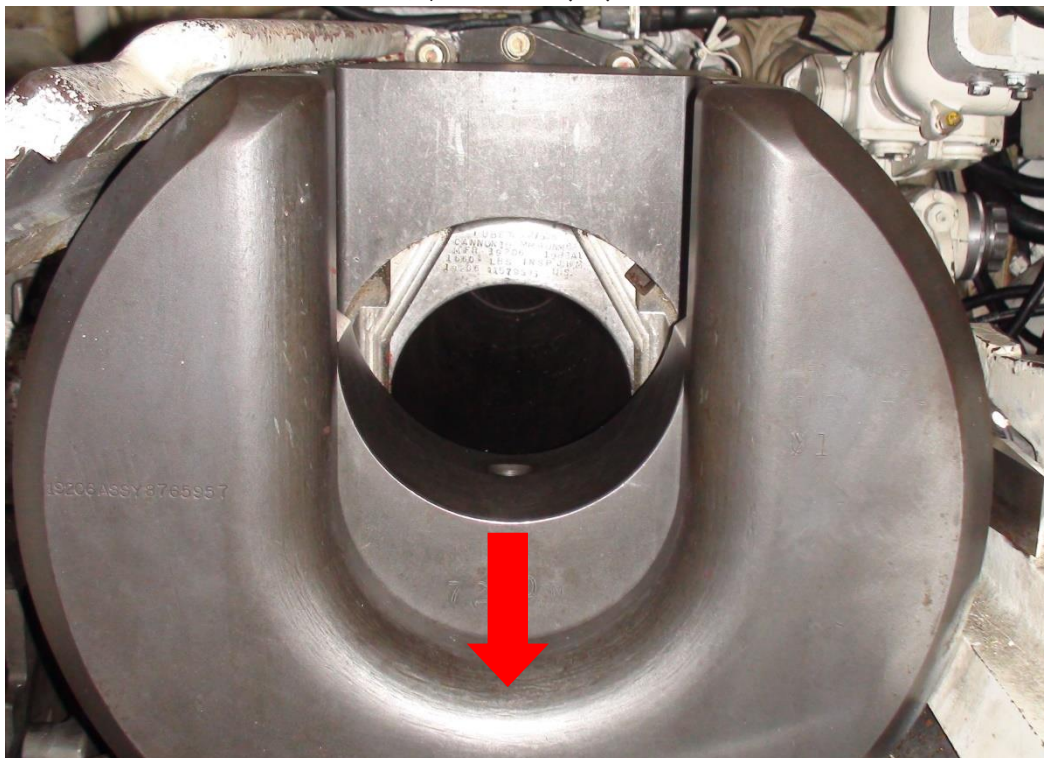
資料來源：作者自行拍攝(日期：110 年 3 月 16 日)

圖 9-砲門操作曲於凸輪前端



資料來源：作者自行拍攝(日期：110 年 3 月 16 日)

圖 10-砲門開啟



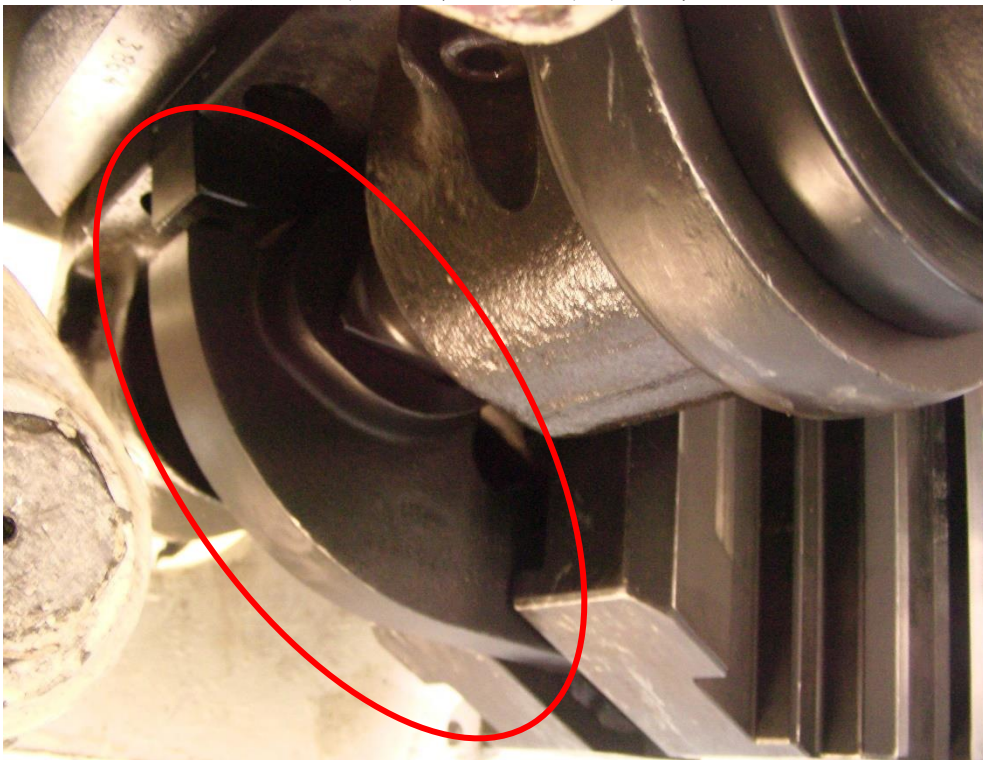
資料來源：作者自行拍攝(日期：110 年 3 月 16 日)



三、操作軸及門體曲軸：

位於砲門下方，操作軸的兩端與砲門操作曲軸及關門簧調節器結合，操作軸受砲門操作手柄轉動或射擊後復進時，使砲門操作曲軸轉動，操作軸內部之葉片彈簧受扭力作用而產生簧力，操作軸中間為門體曲軸，橫頭樞軸將砲門與砲尾機構（如圖 11）相連結，為防止砲門掉落；門體曲軸於砲門開啟時受砲門阻鐵管制於定位。

圖 11-門體曲軸於砲門開啟時位置



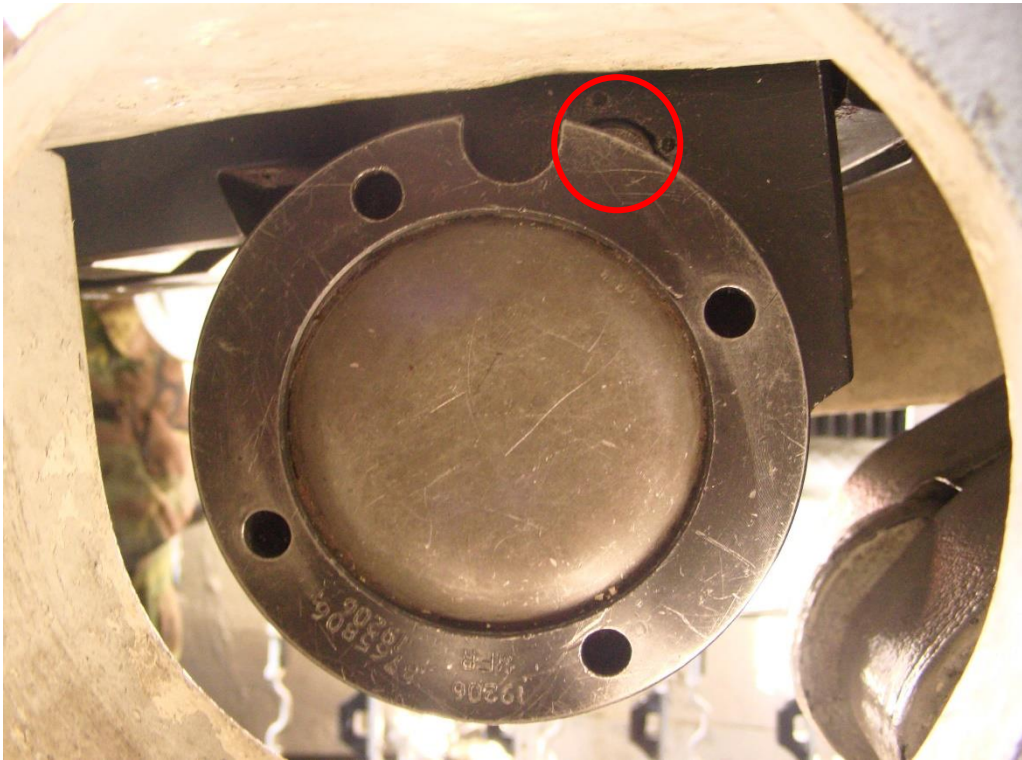
資料來源：作者自行拍攝(日期：110 年 3 月 16 日)

四、關門簧調節器：

為賦予關門時所需簧力，由調節器頂塞固定於砲尾環，簧力之大小由「關門簧調節器」調整 3 段關門簧力²（如圖 12、13、14），第 1 段較鬆至第 3 段最緊，初期調至第 1 段爾後依關門簧力實施調整，需注意調整至第 3 段時須更換葉片彈簧。

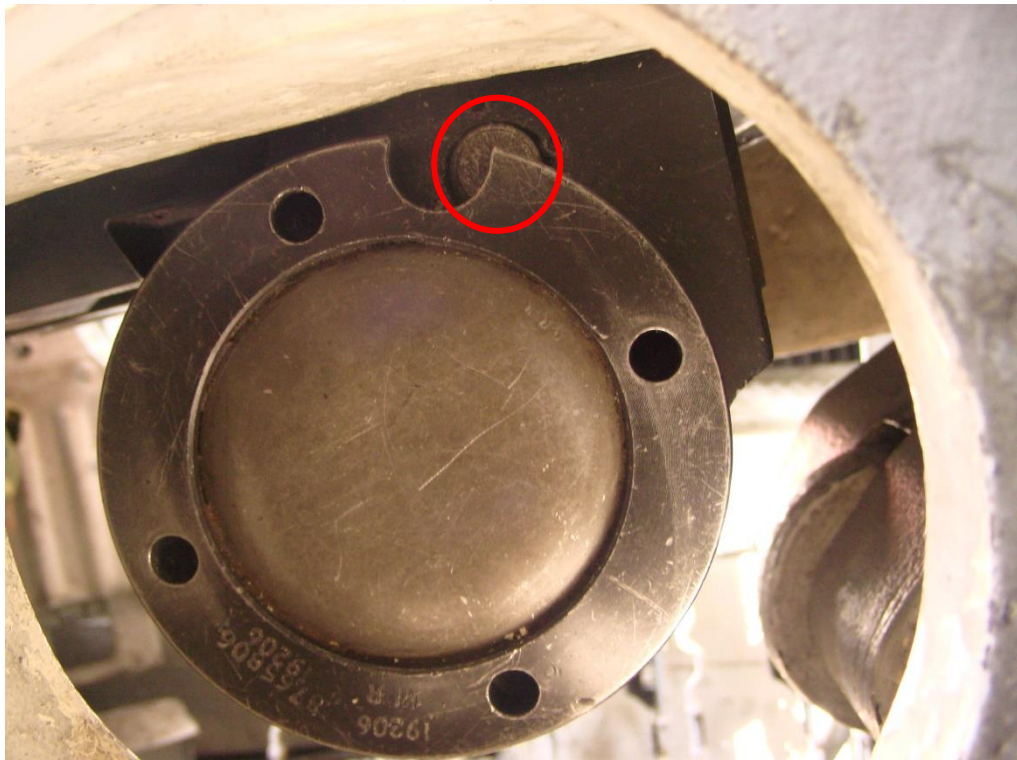
² TM9-2350-253-10，《105 公厘火砲全履帶戰車及戰車熱源成像儀瞄準具操作手冊》，（台北南港：陸軍後勤司令部保修署譯印，中華民國 85 年 12 月 30 日），頁 130。

圖 12-關門簧調節器置於第 1 段位置



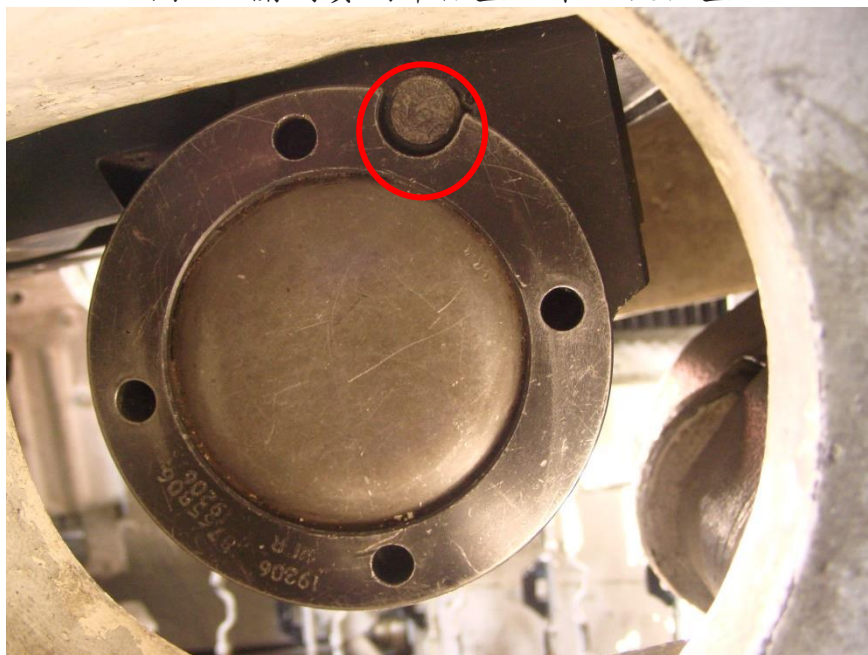
資料來源：作者自行拍攝(日期：110 年 3 月 18 日)

圖 13-關門簧調節器置於第 2 段位置



資料來源：作者自行拍攝(日期：110 年 3 月 18 日)

圖 14-關門簧調節器置於第 3 段位置

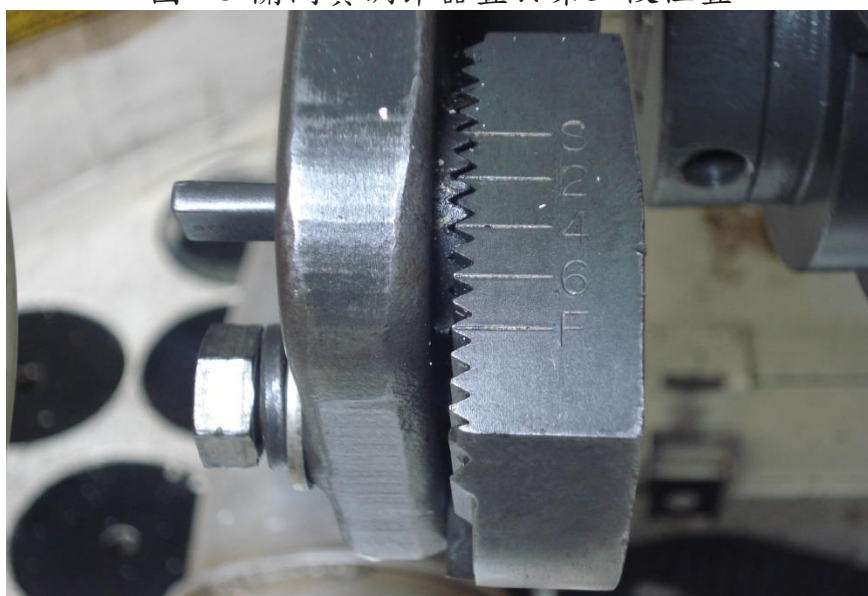


資料來源：作者自行拍攝(日期：110 年 3 月 18 日)

五、凸輪總成：

砲門操作凸輪總成(如圖 15)示，用於調節砲門開門及退殼速度，其速度可由「S」(開門速度慢)至「F」(開門速度快)共有五段可調整³；一般僅在-18℃以下或退殼不完全或遲緩的狀況下，可將操作凸輪片調整至「F」，通常將其置於「S」位置即可。

圖 15-關門簧調節器置於第三段位置



資料來源：作者自行拍攝(日期：110 年 3 月 23 日)

³ TM9-2350-253-10,《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》,(台北南港：陸軍後勤司令部保修署譯印,中華民國 85 年 12 月 30 日),頁 306。

貳、砲尾機構作用原理

一、開門：

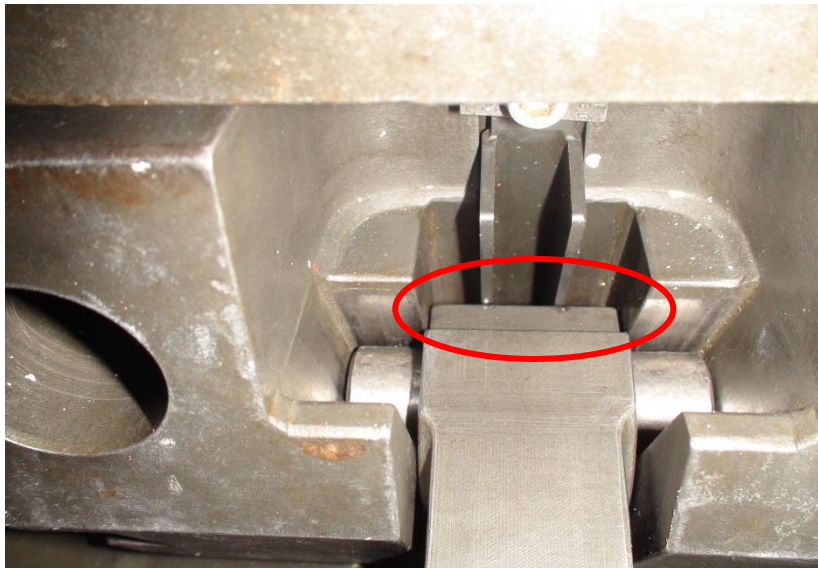
當壓下操作手柄頂塞時，順時針方向壓下手柄帶動操作軸及砲門曲軸，此時操作軸內之 24 葉片彈簧（如圖 16），受手柄扭力壓迫產生簧力，將砲門向下直至退殼片管制砲門於定位；開門同時，門體曲柄作動壓迫驅動器（如圖 17），將扣門上提（如圖 18）使發火機縮回砲門內。

圖 16-操作軸內部 24 片彈簧葉片



資料來源：作者自行拍攝(日期：110 年 3 月 23 日)

圖 17-門體曲柄作動壓迫驅動器



資料來源：作者自行拍攝(日期：110 年 3 月 23 日)

圖 18-後退導桿扣門上提

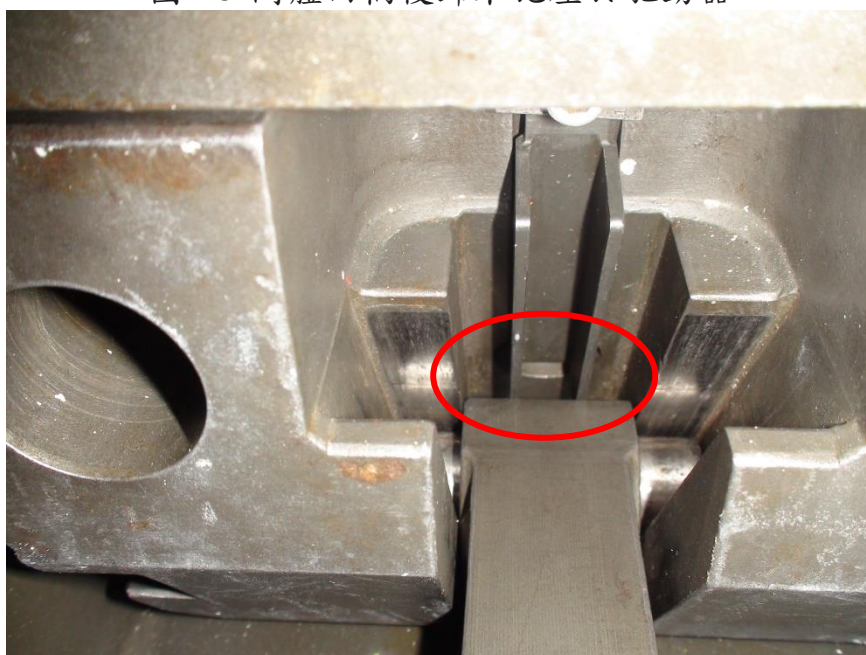


資料來源：作者自行拍攝(日期：110 年 3 月 23 日)

二、關門及閉鎖：

當裝彈或使用清門木塊撞擊左右退殼片時，退殼片向前砲門在操作軸內葉片彈簧釋放簧力，使砲門上升定位完成關門，因門體曲柄不再對驅動器施壓無法將扣門上提（如圖 19），發火機復歸原位，發火機前端與砲彈底火相接觸，完成閉鎖狀態。

圖 19-門體曲柄復歸未施壓於驅動器



資料來源：作者自行拍攝(日期：110 年 3 月 23 日)

三、自動開門：

戰車砲射擊後，產生之後座力使砲尾環向後退 12 吋至 13.5 吋⁴（如圖 20），當後座力量被制退機彈簧吸收後，砲尾環隨即向前復進，並將砲門降下，退殼片向後退出彈殼，退殼片頂塞彈出並固定退殼片，將砲門固定於開門位置，發火機於戰車砲實彈射擊開門過程中，運作方式與上述（二）亦同。

圖 20-砲尾環向後退 12 吋至 13.5 吋



資料來源：作者自行拍攝(日期：110 年 4 月 6 日)

參、發火機截損成因

近期戰車砲射擊時發生不發火狀況，成因包括握把扳機、擊發線路、彈藥等故障造成，而發火機截損為肇因之一，此為砲門細部零件未正確安裝，發火機於關門時會突出於砲門與砲尾環之間（如圖 21），以接觸砲彈底火導引電流擊發砲彈；開門時發火機回縮至砲門內（如圖 22），若未依技令安裝砲門細部零件，造成發火機於開門時未回縮砲門內，導致發火機前端遭門體截損（如圖 23）。

圖 21-擊針部分突出於砲門



資料來源：作者自行拍攝(日期：110 年 4 月 6 日)

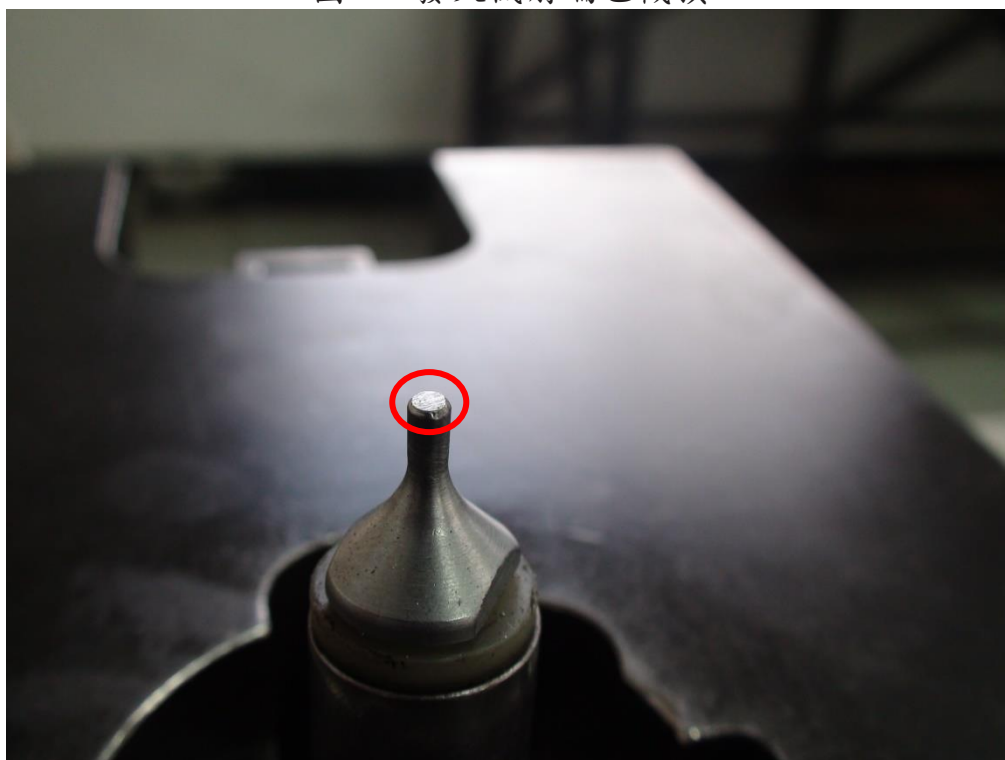
圖 22-開門時回縮於砲門內



資料來源：作者自行拍攝(日期：110 年 4 月 6 日)

⁴ 陸軍司令部，《M60A3 TTS 戰車操作手冊（第二版）》，（桃園龍潭：陸軍司令部，中華民國 103 年 07 月 31 日），頁 1-5。

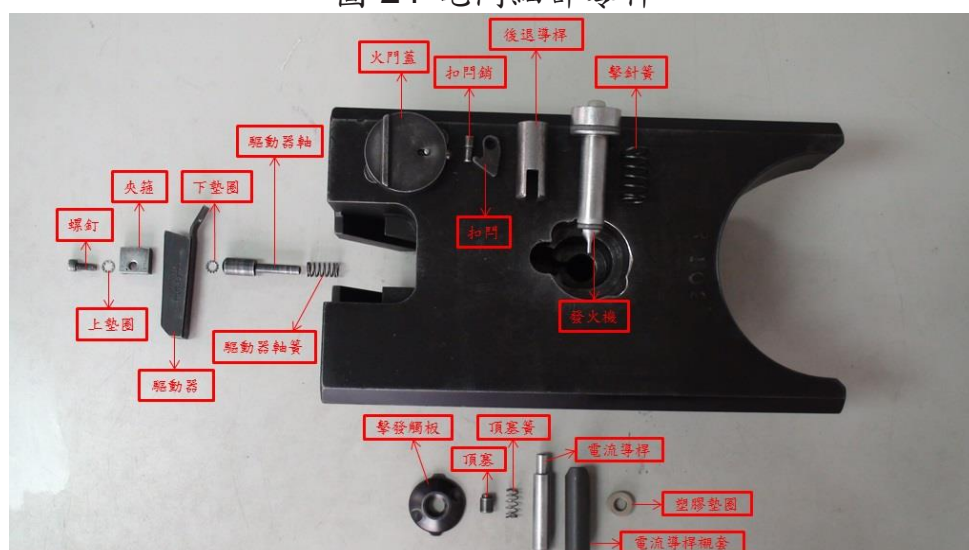
圖 23-發火機前端已截損



資料來源：作者自行拍攝(日期：110 年 4 月 20 日)

砲門細部零件計有火門蓋、擊針簧、發火機等 19 項⁵ (如圖 24)，全部組件須正確安裝方能執行射擊任務，若安裝錯誤，小則裝備損壞，大則肇生射擊危害事件危及車內乘員安全；常見錯誤安裝方式大多發生於「夾箍」與「墊圈」兩部分，以下針對正確安裝及安裝錯誤造成裝備損害影響分述如後。

圖 24-砲門細部零件



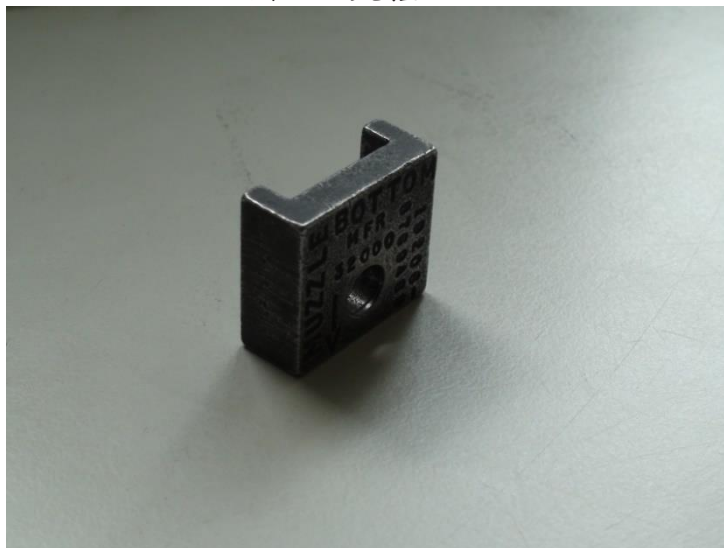
資料來源：作者自行拍攝(日期：110 年 4 月 20 日)

⁵ 陸軍司令部，《M60A3 TTS 戰車操作手冊（第二版）》，（桃園龍潭：陸軍司令部，中華民國 103 年 07 月 31 日），頁 2-270。

一、夾箍：

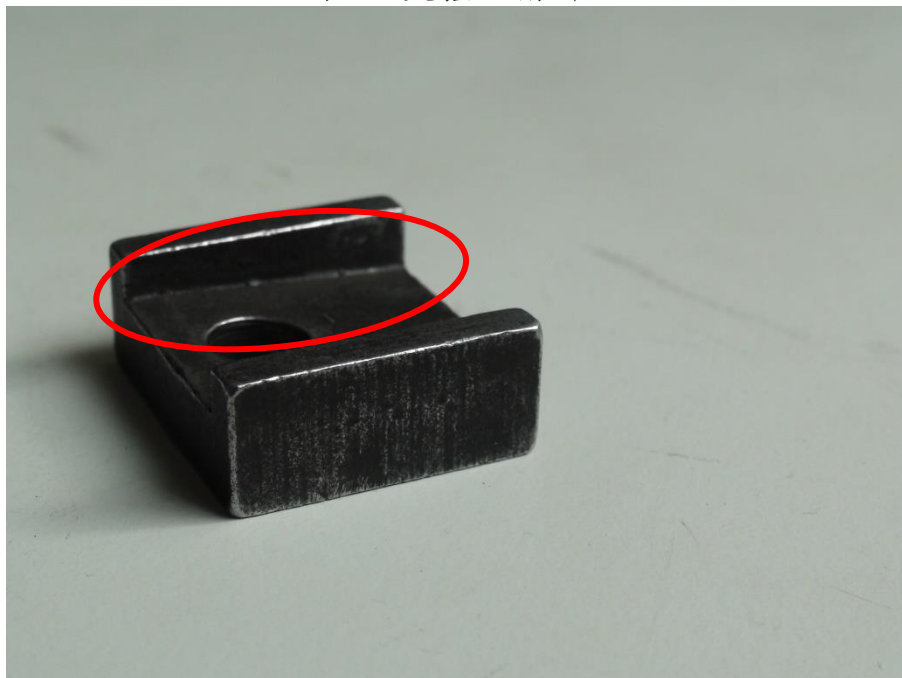
夾箍為結合螺釘、上墊圈及下墊圈並固定驅動器之主要零組件（如圖 25），夾箍之凹槽面部分並非平面，而是具有斜面（如圖 26），且夾箍表面上刻印安裝印記（如圖 27），須依印記方向安裝⁶，不得變更方向。

圖 25-夾箍全貌



資料來源：作者自行拍攝(日期：110 年 5 月 13 日)

圖 26-夾箍凹槽斜面



資料來源：作者自行拍攝(日期：110 年 5 月 13 日)

⁶ TM9-2350-253-10，美軍原文技術手冊，1981 年 02 月，頁 3-175。

圖 27-夾箍安裝印記

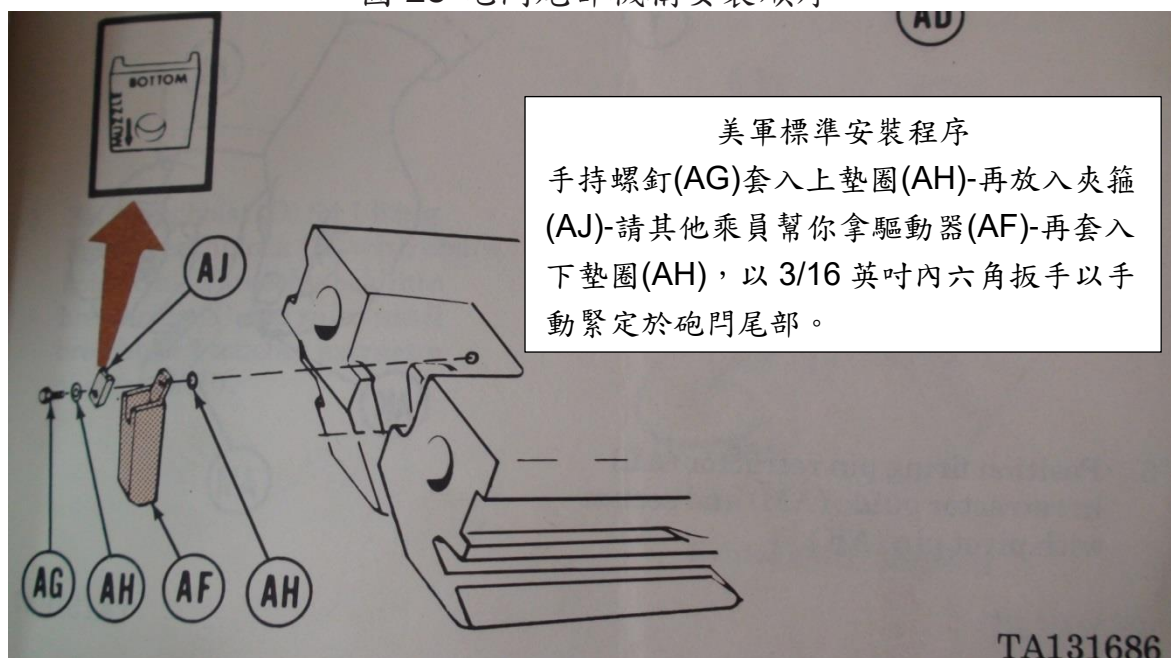


資料來源：作者自行拍攝(日期：110 年 5 月 13 日)

(一)正確安裝方式⁷：

夾箍安裝方式為螺釘、上墊圈、夾箍、驅動器、下墊圈之順序安裝（如圖 28），完成安裝後須緊定於砲門尾部上（如圖 29、30、31）。

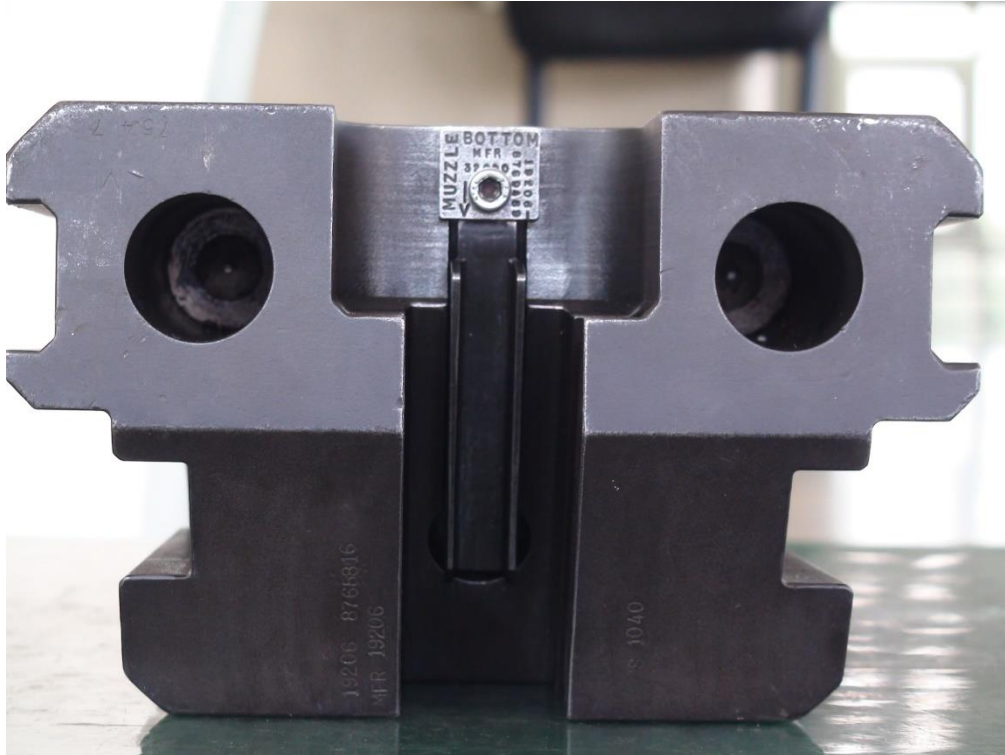
圖 28-砲門尾部機構安裝順序



資料來源：作者自行拍攝(日期：110 年 5 月 13 日)

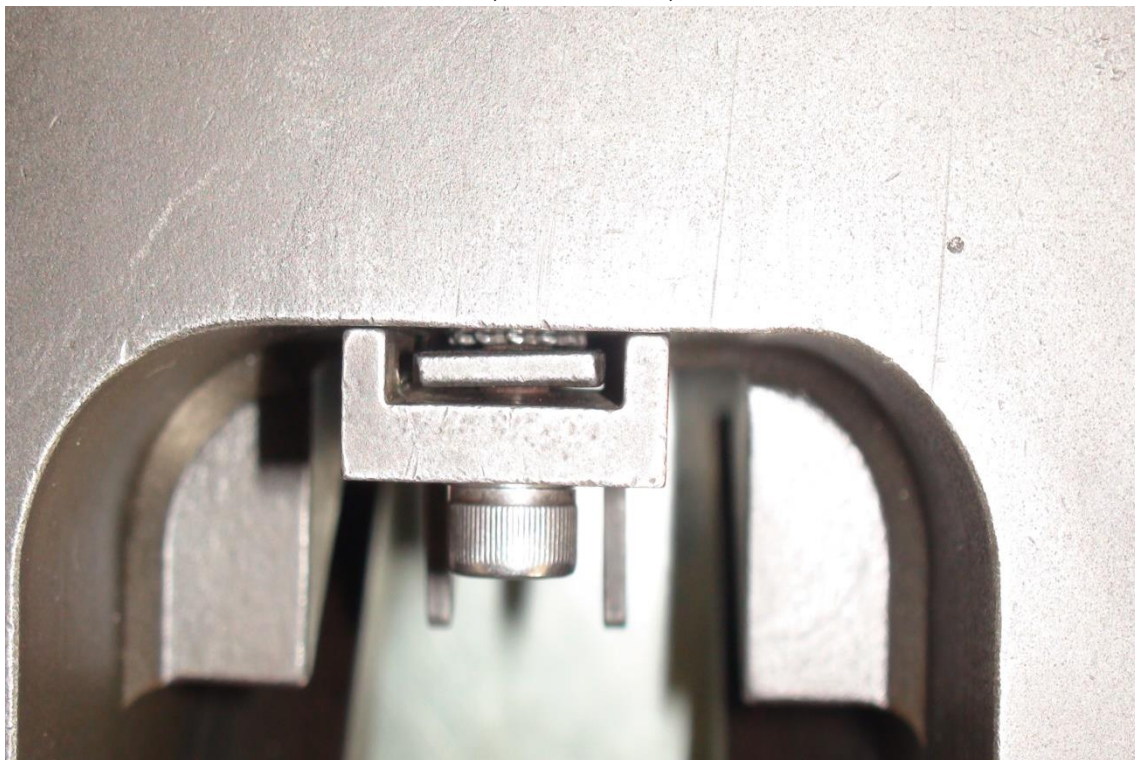
⁷ TM9-2350-253-10，美軍原文技術手冊，1981 年 02 月，頁 31。

圖 29-正視圖



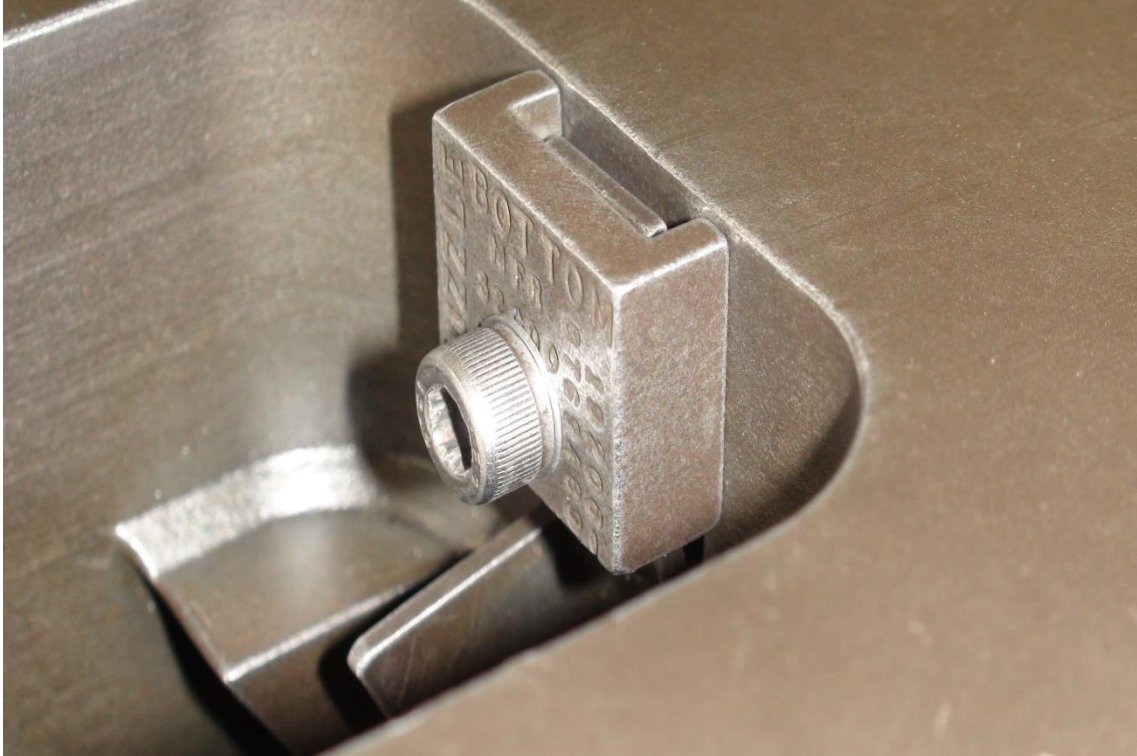
資料來源：作者自行拍攝(日期：110 年 5 月 13 日)

圖 30-上視圖



資料來源：作者自行拍攝(日期：110 年 5 月 13 日)

圖 31-側視圖

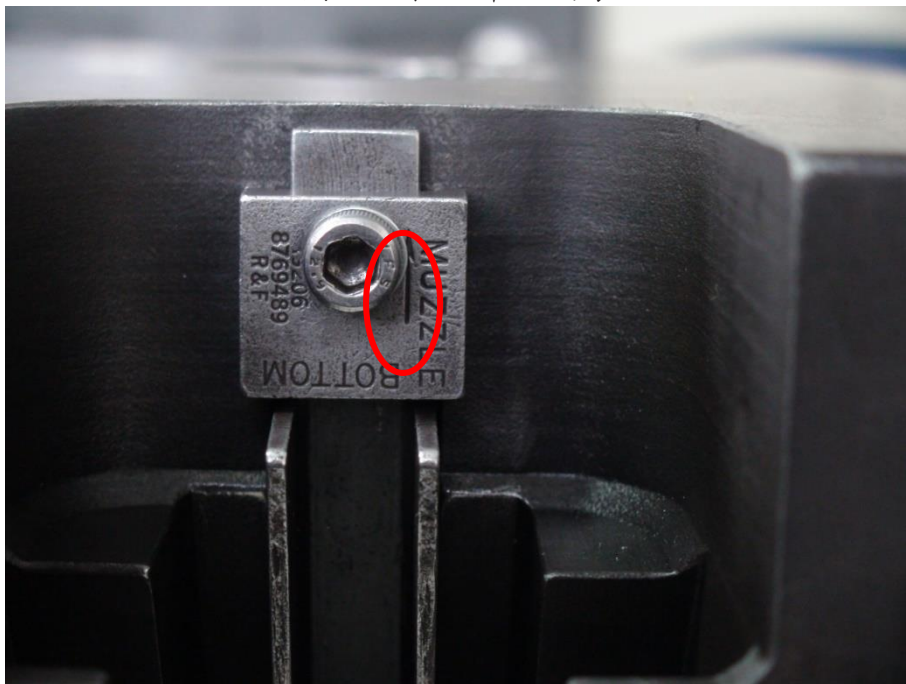


資料來源：作者自行拍攝(日期：110 年 5 月 13 日)

(二) 安裝錯誤：

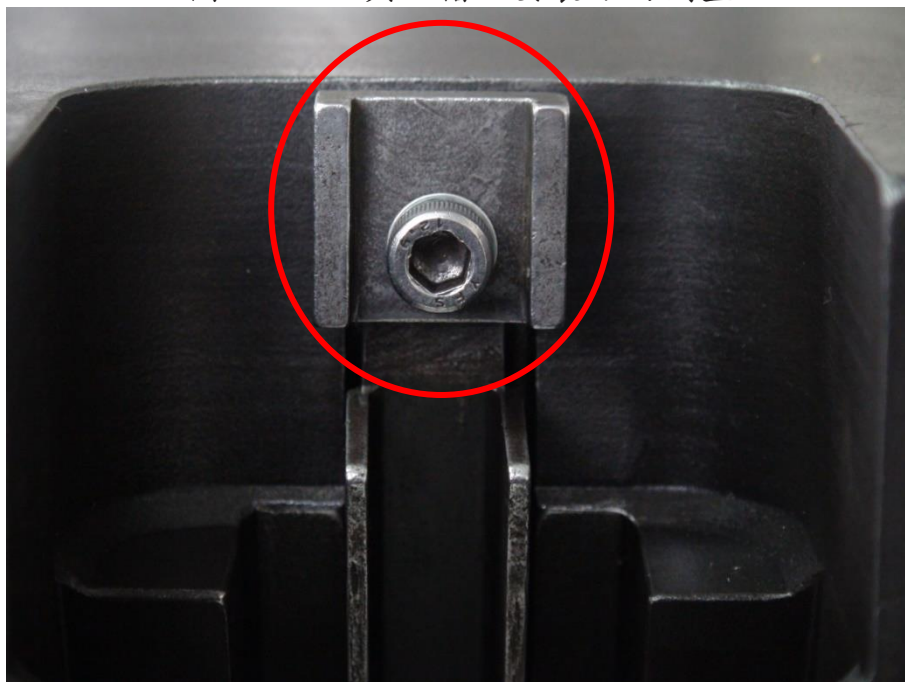
夾箍未正確安裝，操作時雖不會立即產生問題，但錯誤的安裝使用一段時間後，就會使零組件失去原有的精度與造成變形，常見安裝錯誤，有未依印記安裝（如圖 32）；夾箍正面與凹槽面安裝方向倒置（如圖 33）；夾箍安裝後未切齊砲門本體（如圖 34）等 3 種。

圖 32-未依印記安裝



資料來源：作者自行拍攝(日期：110 年 5 月 13 日)

圖 33-正面與凹槽面安裝方向倒置



資料來源：作者自行拍攝(日期：110 年 5 月 13 日)

圖 34-未切齊砲門本體



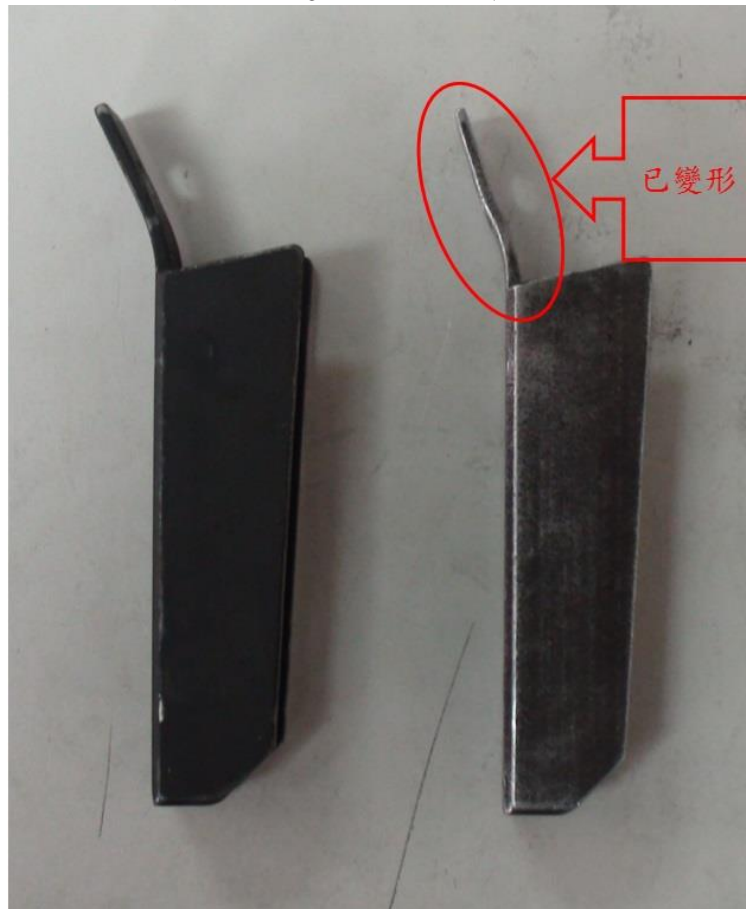
資料來源：作者自行拍攝(日期：110 年 5 月 13 日)

(三)安裝錯誤影響：

前述 3 種錯誤狀況，造成驅動器組件變形（如圖 35），進而影響驅動器作動，於開門退殼時，發火機無法回縮砲門內，前端已遭截斷。



圖 35-右邊驅動器上部已變形



資料來源：作者自行拍攝(日期：110 年 5 月 13 日)

二、墊圈⁸：

墊圈放置於連接件與螺絲之間的零件，其用途作為間隔物保護被連接件的表面不受螺絲傷害，分散螺絲壓力，並防止鬆動與螺絲的轉動。

墊圈依類型可區分為，平墊圈⁹與彈簧墊圈¹⁰及迫緊墊圈¹¹3種，此3種類型用途均不同，分述如下：

1.平墊圈：

平墊圈（如圖 36），防止連接件表面損傷，增大接觸面積分散壓力。

2.彈簧墊圈：

彈簧墊圈（如圖 37），用於柔性的防止鬆動及振動。

3.迫緊墊圈：

迫緊墊圈（如圖 38、39），用於須得較佳之鎖緊效果，防止連接件鬆動及防止螺絲轉動。

⁸ 國立岡山高級農工職業學校-學術資料庫，<http://www.ksvs.khc.edu.tw/releaseRedirect.do?unitID=3536>。

⁹ TM9-2350-253-10，美軍原文技術手冊，頁 46。

¹⁰ TM9-2350-253-10，美軍原文技術手冊，頁 47。

¹¹ TM9-2350-253-10，美軍原文技術手冊，頁 49。

圖 36-平墊圈



資料來源：作者自行拍攝(日期：110 年 5 月 25 日)

圖 37-彈簧墊圈



資料來源：作者自行拍攝(日期：110 年 5 月 25 日)

圖 38-迫緊墊圈-適用於螺絲與工件之間



資料來源：作者自行拍攝(日期：110 年 5 月 25 日)

圖 39、迫緊墊圈-適用於工件與工件之間



資料來源：作者自行拍攝(日期：110 年 5 月 25 日)

(一)選用正確墊圈：

砲門細部零件使用的為迫緊墊圈，區分為上墊圈¹² (如圖 40)與下墊圈¹³ (如圖 41)；上墊圈為防止螺絲鬆動，下墊圈為驅動器與砲門本體之間相互作用力，確保驅動器作動時，不會產生滑動現象。

圖 40-上墊圈



資料來源：作者自行拍攝(日期：110 年 5 月 25 日)

圖 41-下墊圈



資料來源：作者自行拍攝(日期：110 年 5 月 25 日)

(二)正確安裝¹⁴：

上墊圈應置於螺絲與夾箍之間 (如圖 42)，下墊圈應置於驅動器與砲門本體之間 (如圖 43)，以發揮墊圈效果。

圖 42-置於螺絲與夾箍之間



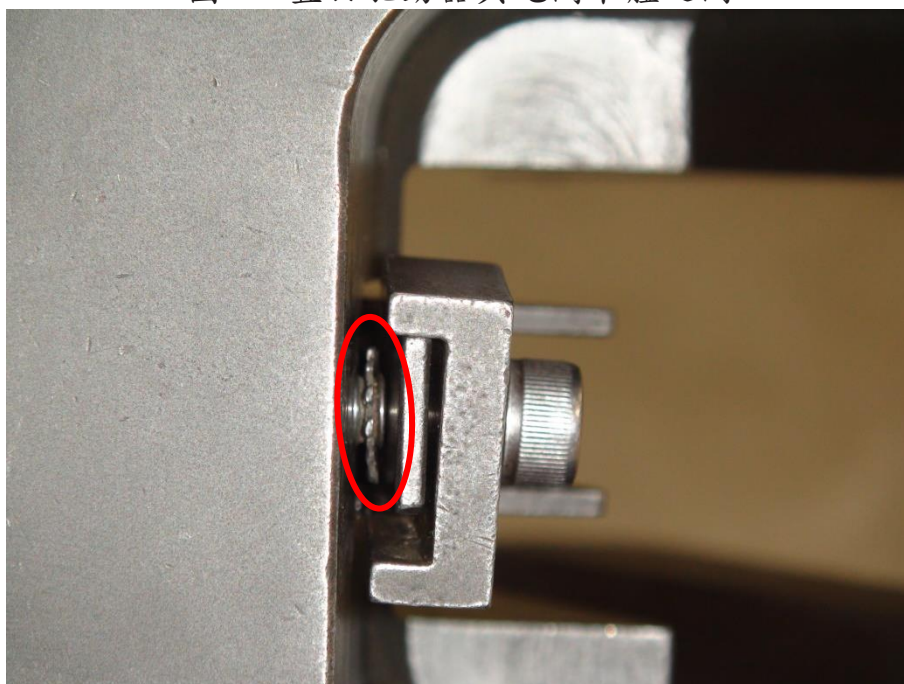
資料來源：作者自行拍攝(日期：110 年 5 月 25 日)

¹² 陸軍司令部，《M60A3 TTS 戰車操作手冊 (第二版)》，(桃園龍潭：陸軍司令部，中華民國 103 年 07 月 31 日)，頁 2-274。

¹³ 同註 13。

¹⁴ TM9-2350-253-10，美軍原文技術手冊，1981 年 02 月，P3-175。

圖 43-置於驅動器與砲門本體之間

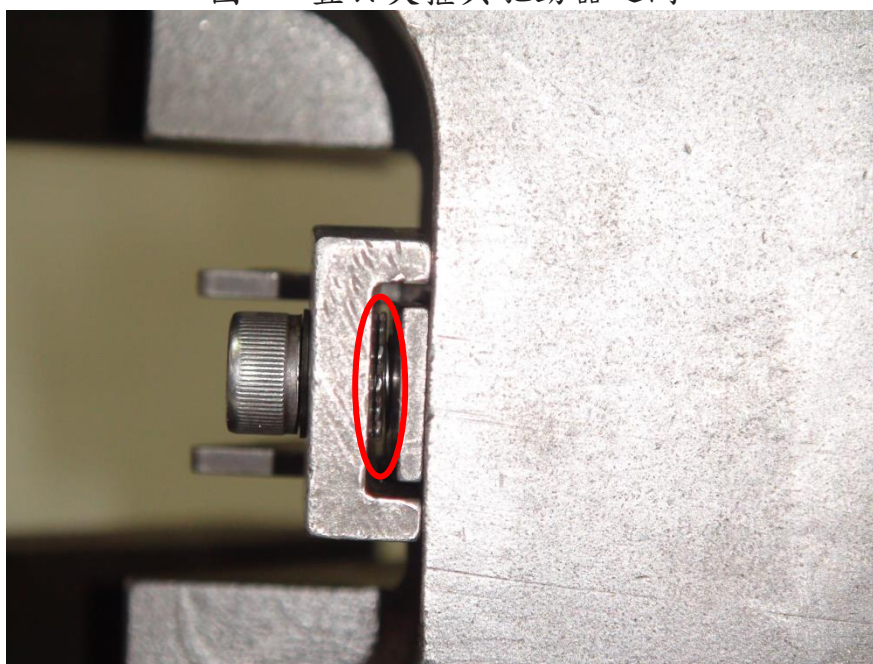


資料來源：作者自行拍攝(日期：110 年 5 月 25 日)

(三)錯誤安裝：

常見的錯誤安裝方式，將下墊圈置於夾箍與驅動器之間（如圖 44），驅動器與砲門本體之間因無墊圈的作用效果，產生滑動現象，使驅動器作動不正確，時間久了便造成驅動器組件變形。

圖 44-置於夾箍與驅動器之間



資料來源：作者自行拍攝(日期：110 年 5 月 25 日)

(四)安裝錯誤影響：

下墊圈未依規定方式安裝，使驅動器造成滑動現象，產生擴孔（如圖45），造成驅動器組件變形，使其作動不正確，於開門退殼時，發火機無法回縮砲門內，前端遭截斷。

圖 45-左邊驅動器螺絲孔已嚴重擴孔



資料來源：作者自行拍攝(日期：110 年 5 月 25 日)

肆、砲尾機構與砲門細部檢查

戰車砲射擊前均實施射控裝置檢查，除了再次確認規視規正是否無誤外，還須完成戰車砲實彈射擊前的擊發電路測試，才可執行戰車砲射擊任務，但實施擊發電路測試前，應先檢查砲尾機構與砲門細部組件及功能測試檢查，確認機械運作是否正常，以免因其他組件問題而影響發火機功能，以下就砲尾機構組件、砲門細部組件與手動開門檢查及最後擊發電路測試，分述如下：

一、砲尾機構組件檢查：

(一) 砲門操作手柄檢查¹⁵：

- 1.目視檢查外觀有無鏽蝕，若產生鏽蝕應完成除鏽。
- 2.砲門操作手柄上方頂塞應能受外力下壓，並於外力移除後能自動復歸原位，拉動砲門操作手柄應能帶動砲門運動。
- 3.緊急關門裝置受外力作用時，應能正常作動並將砲門帶回復歸位置，若作動不正常。

¹⁵ 陸軍司令部，《陸軍主官裝備檢查暨妥善鑑定檢查手冊》，(桃園龍潭：陸軍司令部，中華民國 92 年 09 月 01 日)，頁 24。



(二) 砲門操作曲軸¹⁶：

目視檢查外觀有無鏽蝕，若產生鏽蝕應完成除鏽。

(三) 操作軸及門體曲軸¹⁷：

1. 操作軸：

目視檢查外觀有無鏽蝕，若產生鏽蝕應完成除鏽。

2. 門體曲軸：

(1) 目視檢查外觀有無鏽蝕，若產生鏽蝕應完成除鏽。

(2) 門體曲軸應能與橫頭樞軸相結合（如圖 46）。

圖 46、門體曲軸與橫頭樞軸結合



資料來源：作者自行拍攝(日期：110 年 6 月 22 日)

(四) 關門簧調節器¹⁸：

1. 目視檢查外觀有無鏽蝕，若產生鏽蝕應完成除鏽。

2. 能否依三段簧力實施調整。

3. 若於砲門操作期間簧力自動鬆開。

(五) 凸輪總成¹⁹：

1. 目視檢查外觀有無鏽蝕，若產生鏽蝕應完成除鏽。

2. 能否依五段退殼速率實施調整。

(六) 若超出戰車乘員保養範圍，通知二級砲保士進行檢修。

二、砲門細部組件檢查²⁰：

砲門細部組件均以目視外觀檢查，若外觀有變形與嚴重磨損及裂痕與鏽蝕均需更換，且不得缺件；如有鏽蝕則須進行除鏽工作；但發火機前端擊針長度以及驅動器支臂彎曲度，無法以目視外觀檢查，須以量具檢查，說明如後：

¹⁶ 同註 15。

¹⁷ 同註 15。

¹⁸ 陸軍司令部，《陸軍主官裝備檢查暨妥善鑑定檢查手冊》，(桃園龍潭：陸軍司令部，中華民國 92 年 09 月 01 日)，頁 25。

¹⁹ 陸軍司令部，《陸軍主官裝備檢查暨妥善鑑定檢查手冊》，(桃園龍潭：陸軍司令部，中華民國 92 年 09 月 01 日)，頁 26。

²⁰ 陸軍司令部，《陸軍主官裝備檢查暨妥善鑑定檢查手冊》，(桃園龍潭：陸軍司令部，中華民國 92 年 09 月 01 日)，頁 24。

(一) 發火機：

戰車砲彈能否擊發，全賴發火機傳送電流給戰車砲彈底火，以下就檢查方式說明如後。

- 1.發火機前端使用游標卡尺量測(如圖 47)；取新品發火機，經量測前端長度為 18.1mm (如圖 48)，此處簡稱為 A。

圖 47-游標卡尺測量前端擊針



資料來源：作者自行拍攝(日期：110 年 7 月 13 日)

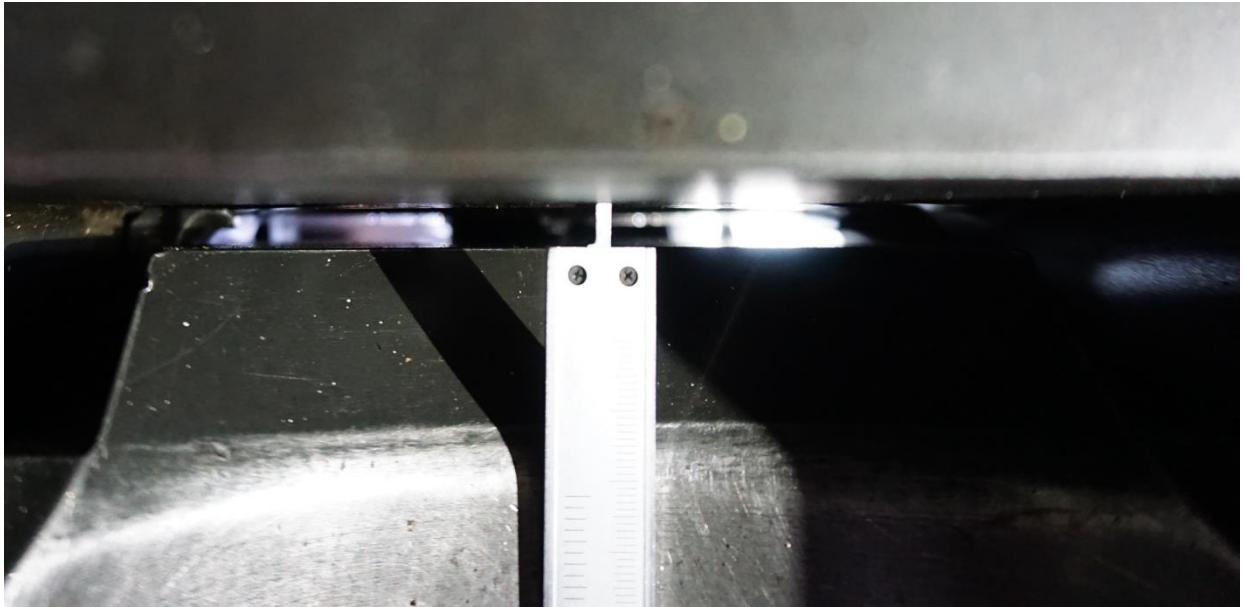
圖 48-前端擊針長度



資料來源：作者自行拍攝(日期：110 年 7 月 13 日)

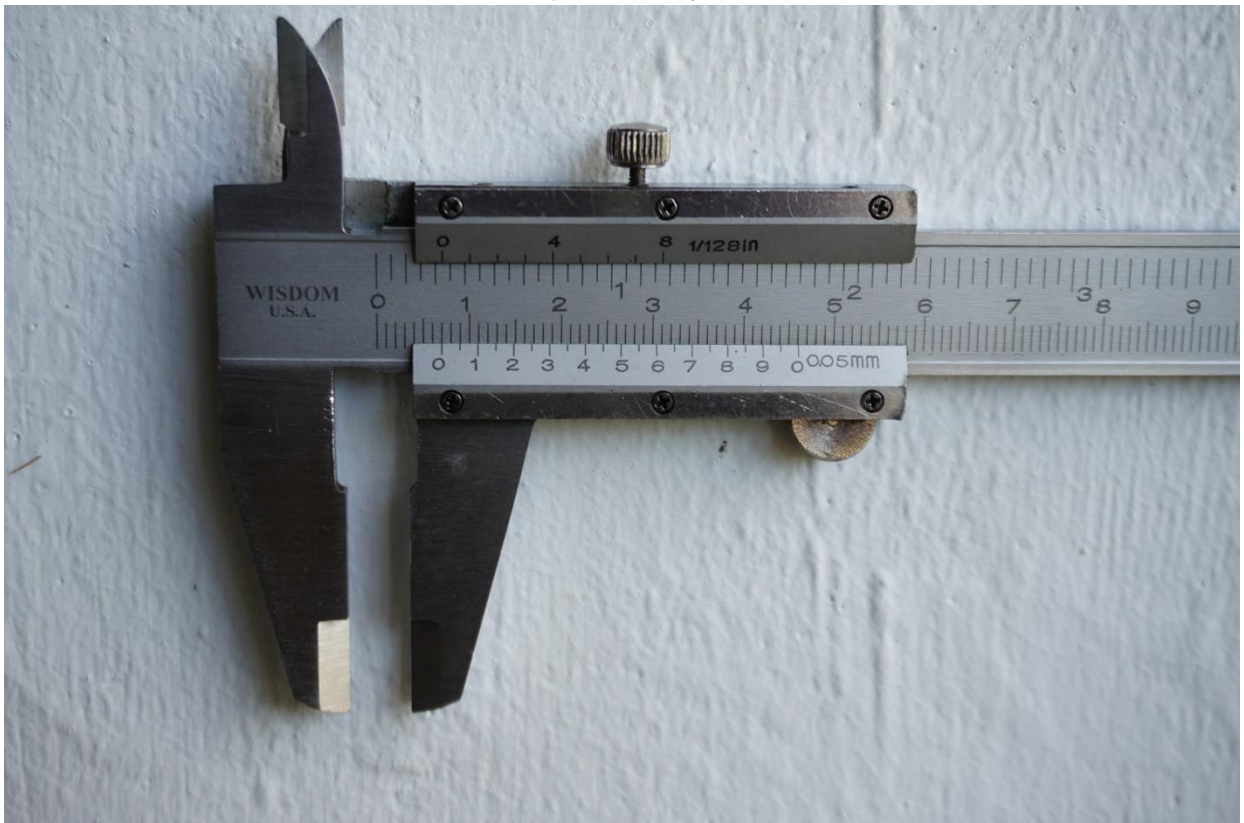
- 2.使用游標卡尺測量砲門與砲尾環間之距離(如圖 49)，經量測後約為 7mm (如圖 50)，此處簡稱為 B。

圖 49-游標卡尺測量砲門與砲尾環間之距離



資料來源：作者自行拍攝(日期：110 年 7 月 13 日)

圖 50-砲門與砲尾環間之距離



資料來源：作者自行拍攝(日期：110 年 7 月 13 日)

3.使用游標卡尺測量戰車砲彈藥底部厚度(如圖 51),經量測後約為 6.2mm (如圖 52),此處簡稱為 C。

圖 51-游標卡尺測量戰車砲彈藥底部厚度



資料來源：作者自行拍攝(日期：110 年 7 月 13 日)

圖 52-戰車砲彈藥底部厚度



資料來源：作者自行拍攝(日期：110 年 7 月 13 日)



4.經由以下計算便可得知前端擊針最短限度，而此限度為前端擊針接觸戰車砲底火所需最短長度為 17.3mm。

$$\text{前端最短限度} = A - (B - C) \Rightarrow 18.1 - (7 - 6.2) = 17.3$$

(二) 驅動器：

驅動器檢查可區分為驅動器支臂、砲門曲軸軌道與驅動器軸接觸面以及螺釘固定孔四個部分，檢查方式說明如後：

1. 驅動器支臂：

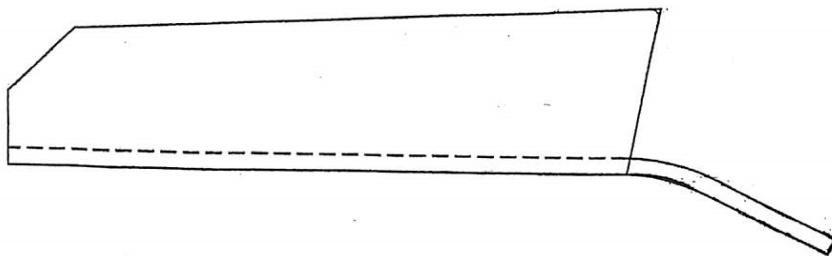
驅動器支臂曲度（如圖 53），協請廠商繪製等比例量規圖（如圖 54），將驅動器置放於量規圖進行比對（如圖 55），若不符，須立即更換。

圖 53-驅動器支臂



資料來源：作者自行拍攝(日期：110 年 7 月 13 日)

圖 54-驅動器比對圖示



資料來源：作者自行拍攝(日期：110 年 7 月 13 日)

圖 55-驅動器支臂比對

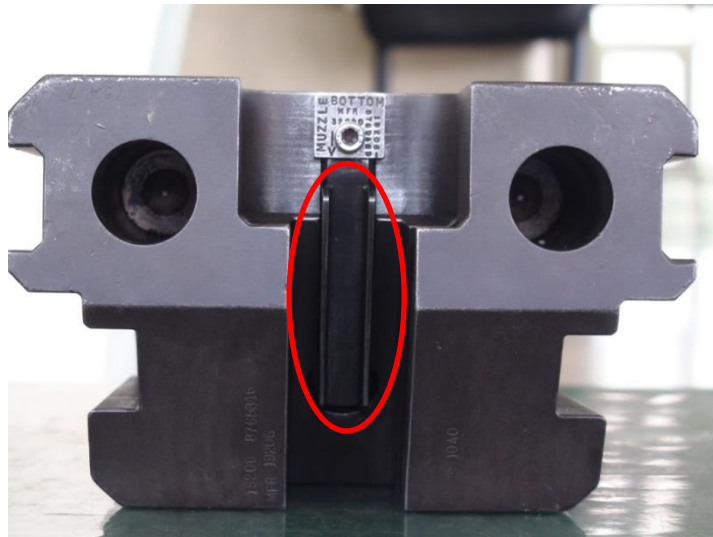


資料來源：作者自行拍攝(日期：110 年 7 月 13 日)

2. 砲門曲軸軌道：

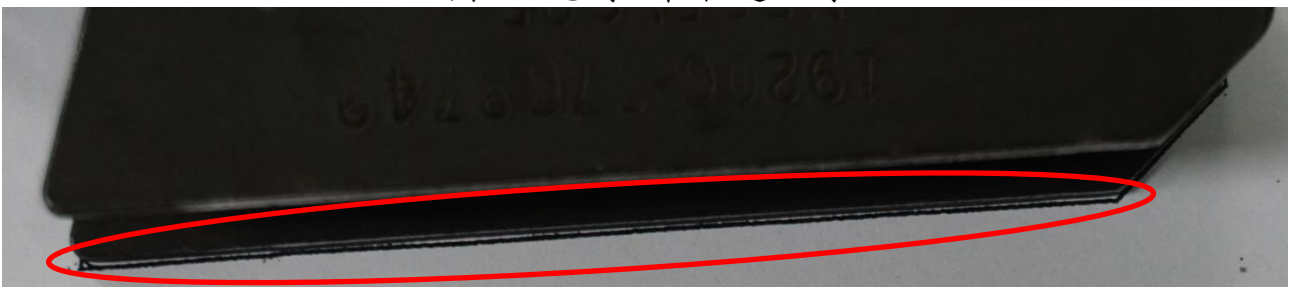
砲門曲軸軌道(如圖 56)，將其放置於驅動器量規圖進行比對，(如圖 57)所示，若不符，須立即更換。

圖 56-砲門曲軸軌道



資料來源：作者自行拍攝(日期：110 年 7 月 13 日)

圖 57-砲門曲軸軌道比對



資料來源：作者自行拍攝(日期：110 年 7 月 13 日)



3. 驅動器軸接觸面：

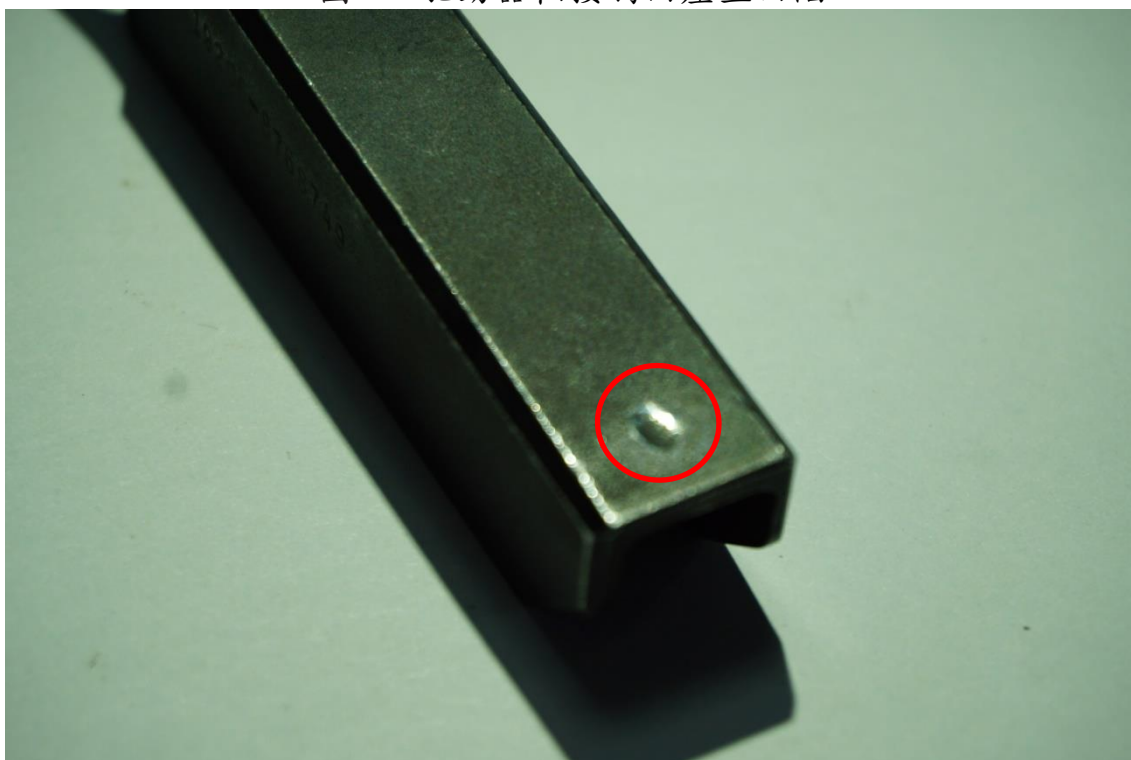
驅動器軸接觸面（如圖 58），以目視輔以手指觸碰檢查應平整無凹陷，若有凹陷（如圖 59），須立即更換。

圖 58-驅動器軸接觸面應平整無凹陷



資料來源：作者自行拍攝(日期：110 年 7 月 13 日)

圖 59-驅動器軸接觸面產生凹陷



資料來源：作者自行拍攝(日期：110 年 7 月 13 日)

4.螺釘固定孔：

螺釘固定孔（如圖 60），放置於螺釘固定孔量規圖進行比對（如圖 61），若不符，須立即更換。

圖 60-螺釘固定孔



資料來源：作者自行拍攝(日期：110 年 7 月 13 日)

圖 61-螺釘固定孔比對



資料來源：作者自行拍攝(日期：110 年 7 月 13 日)

5.以上為驅動器部件檢查方式，藉由驅動器量規圖檢查，供各級單位運用，達成方便快捷比對部件妥善狀況，防止發火機前端截損狀況發生。



伍、結論

我國現役 M60A3 與 CM11 兩款主力戰車，砲尾機構型式均相仿，具備優良操縱與火力性能，長期配合各種演訓、射擊、平日訓練任務，部分機構都已老化，為使平日訓練及演訓射擊任務順遂，須藉各單位操作人員細心檢查與保養，得以延長裝備壽限。

然近年戰車砲射擊任務頻傳發火機前端擊針斷損情事，檢討追查原因，皆人為因素造成，藉本篇研究，將易產生不發火現象之砲門細部零件安裝部分進行分析探討，以導正各單位操作人員之觀念，除工作經驗法則外，更應依循相關準則及技令實施操作，且各級督導幹部熟稔裝備保養程序、步驟、要領與標準，才能有效督管操作人員，按規定實施保養與回裝，尤其注意「小零件、大關鍵」，不漏裝，不走捷徑，秉此要領，確保戰演訓期間射訓安全。

參考文獻

- 1.陸軍司令部，《陸軍 CM11/12 戰車操作手冊（第二版）》，（桃園龍潭：陸軍司令部，中華民國 103 年 7 月 31 日）。
- 2.陸軍司令部，《M60A3 TTS 戰車操作手冊（第二版）》，（桃園龍潭：陸軍司令部，中華民國 103 年 07 月 31 日）。
- 2.陸軍司令部，《戰車射擊教範（上）》，（桃園龍潭：陸軍司令部，中華民國 87 年 12 月 24 日）。
- 3.TM9-2350-48H-10，《M48H、105 公厘火砲全履帶戰車操作手冊》，（桃園龍潭：陸軍總司令部計畫署譯印，中華民國 81 年 06 月 30 日）。
- 4.TM9-2350-48H-20-2，《M48H、105 公厘火砲全履帶戰車砲塔單位保養手冊》，（台北南港：陸軍後勤司令部保修署譯印，中華民國 83 年 06 月 15 日）。
- 5.TM9-2350-253-10，《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》，（台北南港：陸軍後勤司令部保修署譯印，中華民國 85 年 12 月 30 日）。
- 6.TM9-2350-253-20-2-1，《105 公厘火砲全履帶戰車砲塔單位保養手冊（上）》，（台北南港：陸軍後勤司令部保修署譯印，中華民國 84 年 06 月 15 日）。
- 7.TM9-2350-253-20-2-2，《105 公厘火砲全履帶戰車砲塔單位保養手冊（下）》，（台北南港：陸軍後勤司令部保修署譯印，中華民國 85 年 02 月 10 日）。
- 8.TM9-2350-253-10，美軍原文技術手冊，西元 1981 年 02 月。
- 9.TM9-2350-253-20-2-1，美軍原文技術手冊，西元 1980 年 04 月 15 日。
- 10.TM9-2350-253-20-2-2，美軍原文技術手冊，西元 1980 年 04 月 15 日。
- 11.陸軍司令部，《連主官裝備檢查暨妥善鑑定檢查手冊》，（桃園龍潭：陸軍總司令部頒布，中華民國 92 年 09 月 01 日）。
- 12.國立岡山高級農工職業學校-學術資料庫，
<http://www.ksvs.khc.edu.tw/releaseRedirect.do?unitID=3536>。



筆者簡介



姓名：陳永容

級職：士官長教官

學歷：裝甲分科班 95 年班、裝校士高班 97 年班、專校士官長正規班 47 期。

經歷：車長、副排長、現任裝訓部兵器組教官。

電子信箱：軍網：army102007310@army.mil.tw

民網：tom670333@gmail.com