

戰車砲門拆卸及故障排除正確方法

提要

- 一、戰車砲之砲門及砲尾機構為射擊之重要機件，定期保養及檢查可降低射擊之故障狀況，使射擊任務在安全基礎下有效執行。
- 二、近來部隊常見因不正確之保養及操作而產生危安事件，檢討結果其所有的危安因素，都是可以事先發現且預防的。
- 三、正確的使用保養工具，遵照準則及技術手冊相關保養程序及步驟，才能在安全的狀況下實施保養。
- 四、大莫大於安全，許多危安都是可以事先被預防的。及早發現故障並將其排除就不會產生危安事件，就算戰車存在故障未及時發現，操作人員遵照準則及技術手冊所規範的程序及步驟，並正確使用機工具實施操作，也可以避免人員傷害。

關鍵詞：砲門、發火機、砲尾機構、關門簧調節器、人力起重機

壹、前言：

現代的戰車砲彈以飛行速度來加大射程及貫穿能力，如此使得戰車砲射擊後產生的後座力大幅度的增加，這些強大的後座力需由砲門及砲尾機構來管制於砲膛中，所以砲門及砲尾機構的相關零件就較為厚重；為了使裝填手不費力就可以裝彈，所以砲尾機構就加裝了相關彈簧及機件，使砲門於開啟後實施裝彈就可以順利形成閉鎖狀態。砲門及砲尾機構在妥善的狀況下，遵照相關保養程序及步驟，並不會造成人員傷害，相對的若砲尾機構產生故障但操作手仍遵照相關保養程序及步驟，亦不會造成危安；危安事件的產生，通常是在砲門及砲尾機構產生故障時，同時操作手又忽略或簡化了正常操作程序，才造成人員的傷害，近來發生因操作不當而造成之傷害事件，希藉由本文能讓操作手了解操作時相關正確保養方法及安

全守則，以維持保養安全。

貳、本文：

一、危安案例：

(一)案例一：○旅○連下士王○○於 100 年 9 月 8 日在履車場執行 M60A3 戰車發火機安裝作業，因砲門「門體閉鎖機構總成」閉鎖裝置未定位，致砲門瞬間下降，肇生傷及手指情事。

(二)案例二：○部○營○連志願役下士許○○，於 101 年 2 月 13 日 1420 時在坑子口靶場 114 高地實施 M60A3 戰車砲發火機拆卸時，砲門瞬間下降，肇生夾斷右手拇指第一節及壓傷食指指尖情事。

以上兩則案例，造成操作人員手指受到了嚴重的傷害雖不致造成生命危險，但可能成為永久的傷

害。分析其原因均為戰車砲尾機構損壞使關門簧簧力失效，使砲門瞬間下降。再加上操作人員未依規定使用工具，便宜行事。才會使手指受傷，其實這些是可預防的，只要操作人員依規定程序實施操作且正確使用相關工具，這些傷害是不會發生的。

二、戰車砲尾機構的機械原理：

為了正確的操作及保養，首先須了解砲門及砲尾機構的各項性能及機械原理，以免因對裝備的不了解而造成錯誤的觀念，產生不當的操作程序，砲門及砲尾機構的作用原理如下：

(一)砲尾機構組成¹：戰車砲尾機構由砲門操作手柄及砲門閉鎖機構所組成(圖 1)這些機件結合於砲尾環上；其相關機件包含砲門操作手柄(圖 2 之 1)、砲門操作曲軸(圖 2 之 2)、操作軸及門體曲柄(圖 2 之 3)、關門簧調節器(圖 2 之 4)、凸輪總成(圖 2 之 5)等五大部份所組成。

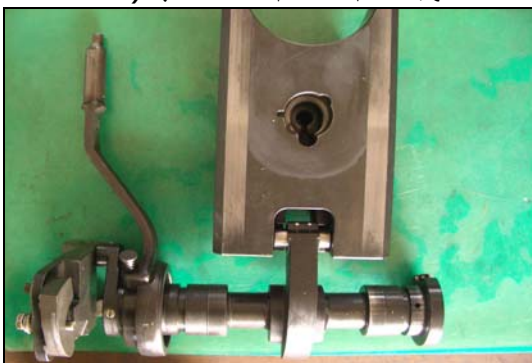


圖 1：砲尾機構組成

資料來源：作者自攝



圖 2：砲尾機構組成

資料來源：作者自攝

1.砲門操作手柄：位於砲尾機構左側，上方有一頂塞，當操作手壓下頂塞後操作手柄即可脫離結合座；用手向下轉動砲門操作手柄時，帶動砲門操作曲軸即可將砲門降下，砲門操作手柄其側邊有一彈簧按鈕為緊急關門裝置，緊急關門裝置功用在於，當於作戰時砲門因葉片彈簧損壞而失去簧力時，需緊急關門時，可利用此按鈕以人力方式關閉砲門(圖 3)，砲門操作手柄在降下砲門後需向上置於結合座定位，以避免關門時由砲門帶動急速向上使人員受傷。



圖 3：人力方式關閉砲門

資料來源：作者自攝

¹ [TM9-2350-48H-10，M48H，105 公厘火炮全履帶戰車操作手冊] (陸軍裝甲兵學校，民國八十八年六月)，頁 55。

2.砲門操作曲軸：砲門操作曲軸位於操作軸之左側，使用螺釘與操作軸相結合，當砲門操作手柄向下時連動操作軸轉動而賦予關門簧力，其側方有一圓柱體與凸輪總成相接觸，當射擊後產生後座力時，此裝置沿凸輪總成向後運動，當制退完後向前復進時，運用凸輪總成簧力進入凸輪總成前端，再沿凸輪向下自動開啟砲門。

3.操作軸及門體曲軸：操作軸位於砲門下方，內含 24 片葉片彈簧一端與砲門操作曲軸結合，另一端與關門簧調節器結合，當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，因一端由關門簧調節器固定，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，主要功能是將砲門與砲尾機構(圖 4)相連結。為了防止砲門掉落。門體曲軸於砲門開啟時受砲門阻鐵作用管制於定位。



圖 4：門體曲軸於砲門開啟位置

資料來源：作者自攝

4.關門簧調節器：關門簧主要之功用為賦予關門時所須之簧力，由調節器頂塞固定於砲尾環，簧力之大小可藉由「關門簧調節器」調整。關門簧調節器共有三段可調整關門簧力²(圖 5 至 7)，第一段較鬆至第三段最緊，初期調至第一段爾後依關門簧力實施調整，需注意調整至第三段時須更換葉片彈簧。

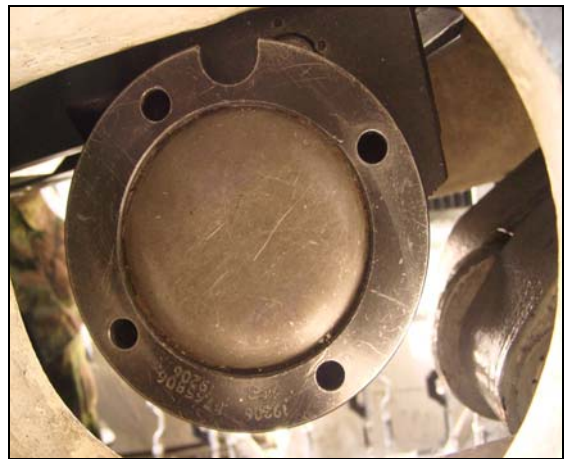


圖 5：關門簧調節器於第 1 段位置

資料來源：作者自攝

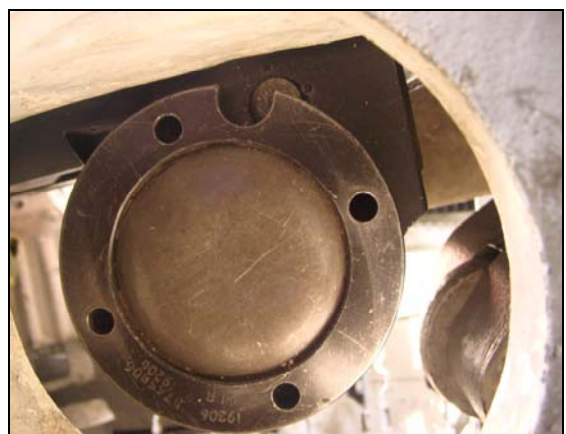


圖 6：關門簧調節器於第 2 段位置

資料來源：作者自攝

² [TM9-2350-48H-10, M48H, 105 公厘火砲全履帶戰車操作手冊] (陸軍裝甲兵學校, 民國八十八年六月), 頁 249。



圖 7：關門簧調節器於第 3 段位置

資料來源：作者自攝

5. 凸輪總成：砲門操作凸輪總成(圖 8)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 5 段可分段調整³。一般僅在-18℃以下或退殼不完全(遲緩)的狀況下，方可將操作凸輪片調整至「F」。若調整不當否則可能會因為開門速度過快而造成砲門操作機構損壞，或因退殼過快而使人員傷害，以國內的溫度將其置於「S」位置即可。



圖 8：凸輪總成於 S 位置

資料來源：作者自攝

(二)機械原理：

1. 開門：當操作手壓下砲門操作手柄上之頂塞時，操作手柄脫離固定座，順時針方向壓下手柄帶動操作軸及砲門曲軸，另一邊由關門簧調節器固定操作軸內，此時操作軸內之 24 葉片彈簧(圖 9)受扭力壓迫產生簧力，砲門向下直至退殼片頂塞向上彈起將退殼片頂向後至定位，再由退殼片管制砲門在下方定位。



圖 9：關門簧 24 葉片彈簧

資料來源：作者自攝

2. 關門及閉鎖：當裝彈或使用 4×6 木塊撞擊左右退殼片時，其退殼片頂塞被壓縮使退殼片脫離後方位置，當退殼片向前同時管制砲門在下的力量消失，在操作軸內受壓迫葉片彈簧釋放簧力，使砲門向上升起定位，關門後由向前之退殼片使砲門固定在上，形成閉鎖狀態。

3. 自動開門：射擊後彈丸產生之後座力會使砲尾環後座向後

³ [M60A3 TTS戰車操作手冊(上冊)](國防部陸軍司令部，民國九十一年五月三十一日)，頁 1-100。

12 吋至 13.5 吋距離⁴，此時連結於砲尾環之砲門及各項砲尾機構亦隨之向後，當後座力量被制退機彈簧吸收後，砲尾環隨即向前復進，同時操作軸受凸輪總成作用向下轉動，使操作軸上之門體曲軸亦同時向下，並將其連結之砲門降下，此時退殼片向後並退出彈殼，直至退殼片頂塞彈出並固定退殼片於後方定位，退殼片始固定砲門於開門位置。

三、砲尾機構保養常見錯誤作法：

常見部隊在保養時為求方便或學長的錯誤傳承，在保養時不按準則及技術手冊的規定便宜行事，這些錯誤的方法會使保養有了所謂的捷徑及便利性，但潛藏在這些錯誤方法的背後，可能造成裝備損壞甚至使人員傷害，是可能發生的，常見的錯誤作法如下：

(一)未使用正確工具關閉砲門：

當砲門在下方定位時，關門簧力是被壓縮的，依規定需使用 4×6 木塊或用隨車工具之退彈器，撞擊左右退殼片使砲門上升，常見操作人員在工具缺乏時，就錯誤使用平口起子或車上之通信旗桿充當臨時工具。因平口起子長度較短當砲門上升時，持平口起子的手無法及時離開危險區域，造成手部被上升之砲門夾傷；使用通信旗桿撞擊左右退殼片，常因通信旗桿太細且強度

不足，造成通信旗桿在砲門上升時遭砲門夾斷損壞，而損壞的旗桿可能彈出傷及操作人員之面部。

(二)未依操作程序拆卸發火機：

當砲門在關門定位時，此時是由關門簧調節器固定操作軸之葉片彈簧，再由退殼片形成閉鎖狀態，使砲門在上方定位。常見操作人員在拆卸發火機時，常缺乏工具而錯誤的將砲門向下微降使發火機退出擊針孔，再以手指伸入擊針孔實施拆卸。這個錯誤方式在砲尾機構妥善的狀況下沒有危險，但若砲尾機構有了故障，這個開門動作會使退殼片向後形成開鎖，此時因關門簧調節器損壞而無法固定葉片彈簧，會因砲門重量而造成砲門急速下降，脆弱的手指如在擊針孔內就像上了斷頭台一般，一定會被砲門夾斷。為了防範因關門簧調節器故障而造成拆卸發火機夾斷手指之危安因素，在操作手冊中及保養手冊中均規定，需使用六吋長之平口起子進入擊針孔實施拆卸⁵，不可用手拆卸發火機。上述兩則案例之戰車均為關門簧調節器故障，又遇上操作人員未依規定操作程序及未使用工具，拆卸發火機故而造成憾事。

(三)未依程序解脫砲門簧力：

關門簧調節器由一個在砲

⁴ [CM11/12 戰車操作手冊(上冊)](國防部陸軍司令部，民國九十一年五月三十一日)，頁 1-3。

⁵ [CM11/12 戰車操作手冊(上冊)](國防部陸軍司令部，民國九十一年五月三十一日)，頁 1-89。

尾環上之頂塞固定之，而在關門簧調節器上有三段螺旋壓縮座可以調整砲門簧力，在操作軸內之葉片彈簧簧力不足時，操作手可使用彈弓形扳手順時針調整一格加強砲門上升之力量，在實施砲門拆卸時，需使用彈弓形扳手順時針轉動關門簧調節器，使頂塞離開螺旋壓縮座後，再使用一字起子壓下頂塞以解脫砲門簧力。但關門簧調節器因有簧力造成順時針轉動較為困難，常造成滑脫；所以許多操作人員以敲擊方式解脫簧力，錯誤的拿一字起子頂住頂塞再以榔頭強力敲擊使頂塞脫離。這個錯誤動作會造成頂塞與關門簧調節器上之螺旋壓縮座磨損(圖 10)，長期錯誤操作而不斷磨損，最後造成關門簧力無法固定，若無法固定還未必造成危安因素，最可怕的狀況是固定不良，只要操作手微微拉砲門操作手柄，就會造成砲門因本身重量急速的向下滑落，若加上操作人員手指伸入擊針孔或於身體位於砲門下方，一定造成傷害。



圖 10：關門簧調節器螺旋壓縮座磨損

資料來源：作者自攝

(四)未使用正確工具壓退殼片頂塞：

砲門於開門位置時，關門簧簧力被壓縮，由退殼片頂塞將退殼片頂於後方定位固定砲門在下⁶，一但退殼片向前時砲門就會立即上升。在實施砲門安裝時通常使用人力起重機吊起砲門，當砲門上升至砲尾環槽時第一段會受退殼片頂塞作用使致砲門無法吊起，此時需使用平口起子將兩邊退殼片頂塞壓下後，再緩緩升起砲門。許多操作手為求迅速，錯誤的僅壓下一邊頂塞或忽略此一動作，直接使用人力起重機或使用非制式之人力起重機(噸數較大，制式應為 2 分之 1 噸)⁷強力拉起砲門，如此造成退殼片頂塞損壞(圖 11)，形成砲門開門後無法固定在下，較危險的是固定不良，會造成砲門在下時不預期上升，而造成危安事件發生。



圖 11：退殼片頂塞損壞

資料來源：作者自攝

⁶ [CM11/12 戰車操作手冊(上冊)](國防部陸軍司令部，民國九十一年五月三十一日)，頁 1-92。

⁷ [M60A3 TTS戰車操作手冊(上冊)](國防部陸軍司令部，民國九十一年五月三十一日)，頁 1-88。

(五)未依規定安裝砲門細部零件：

發火機於關門時會突出於砲門與砲尾環之間，以接觸砲彈底火導引電流擊發砲彈。在開門時會因砲門細部各零之作用(圖 12)，向後回縮至砲門內，有些單位除了收繳發火機外，亦會同時收繳砲門細部各零件統一集中控管，在演訓前或戰備任務時才發放於各車，實施安裝砲門細部各零件時需吊下砲門；許多操作人員為節省時間不實施砲門拆卸，僅裝發火機、後退導桿及火門蓋而其他零件不予安裝或錯誤安裝砲門細部零件(圖 13)。結果造成發火機在開門時未回縮於砲門內，而卡於砲門與砲尾環間。若發生此情形其發火機已損壞，不可再用於實彈射擊訓練，僅能更換損壞之發火機，依規定報賠申請。

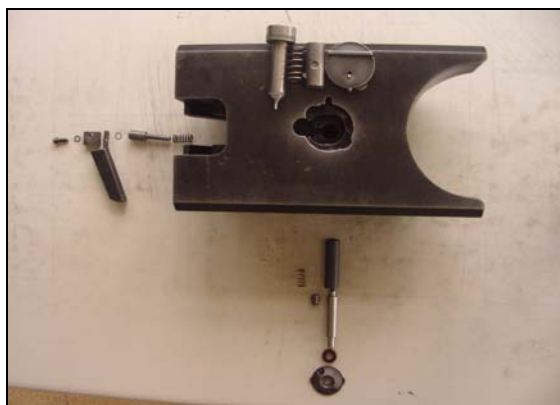


圖 12：砲門細部零件

資料來源：作者自攝



圖 13：砲門夾箍安裝不正確

資料來源：作者自攝

四、正確的發火機拆卸方法：

發火機依戰車之OVM表每車均配賦 2 具，1 具裝於砲門內，另 1 具備份發火機存放於工具箱內⁸，為了便於管理許多單位列入管制軍品，集中存放於軍械室內，只有在戰備任務或演訓時才將發火機安裝於車上，所以經常實施發火機之安裝及拆卸；在上述之兩則案例均於拆卸發火機時造成傷害，其實傷害預防最佳的方法就是依準則及技術手冊內所規範之程序及步驟實施，不可因一時方便而省略或改變相關程序或步驟；在國軍準則-陸軍-1313105- M60A3 TTS戰車操作手冊第 1 篇第 2 節第 1022 項、CM11/12 戰車操作手冊(上冊)第 1022 項及技術手冊 TM9-2350-253-10 第 03045 條均有正確拆卸方法，操作人員按「程序、步驟、要領」實施操作即可安全的

⁸ [TM9-2350-48H-10, M48H, 105 公厘火炮全履帶戰車操作手冊](陸軍裝甲兵學校，民國八十八年六月)，頁 495。

拆卸其正確之拆卸發火機動作要領如下：

(一)清門：

1.關主電源、主砲開關(圖 14、15)。



圖 14：關閉主電源

資料來源：作者自攝



圖 15：關閉主砲開關

資料來源：作者自攝

2.檢查砲門阻鐵是否位於靠近砲門位置(圖 16)。



圖 16：檢查砲門阻鐵

資料來源：作者自攝

3.實施清門：

(1)清門前再次確定砲門阻鐵，是否位於靠近砲門位置。(圖 16)。

(2)檢查關門簧調節器(半圓形缺口)是否位於 1 點鐘方向(圖 17)，頂塞彈出且固定良好，以確保簧力正常。



圖 17：檢查關門簧調節器

資料來源：作者自攝

(3)以右手拇指壓下砲門操作手柄上之頂塞，兩手協力將砲門降至開門位置後(此時門體會下降至砲尾環凹槽底部)(圖 18)，再將砲門手柄推回固定座定位，直至扣住卡筈(此時發出卡一聲)為止。



圖 18：砲門降至開門位置

資料來源：作者自攝

- (4)以目視檢查砲膛內有無異物。
- (5)確定砲門操作手柄於上方定位並固定良好，使用清門木(4×6吋木塊)⁹推左右退殼片(圖19)，使砲門升起，完成關門。



圖 19：清門木推左右退殼片

資料來源：作者自攝

(二)拆卸發火機：

- 1.警告：於拆卸砲門細部零件時(火門蓋、擊針簧、發火機、後退導桿)，嚴禁執行用手拉砲門操作手柄實施開門動作。
- 2.取下火門蓋與擊針簧時先以拇指按壓火門蓋卡筍，逆時針轉動火門蓋至 11 點鐘位置後，取下火門蓋，並以六吋平口起子取出擊針簧(圖 20)。



圖 20：取出擊針簧

資料來源：作者自攝

- 3.警告：操作時嚴禁將手指伸入擊針孔內，以免手指夾傷。使用六吋長平口起子將發火機與後退導桿拉出(圖 21)。



圖 21：拉出發火機與後退導桿

資料來源：作者自攝

- 4.左手持六吋長平口起子將發火機拉出直至退出砲門後右手取出發火機(圖 22)。



圖 22：取出發火機

資料來源：作者自攝

- 5.發火機取出後，左手持六吋長平口起子將後退導桿拉出直至退出砲門後右手取出後退導桿(圖 23)。



圖 23：取出後退導桿

資料來源：作者自攝

⁹ [M60A3 TTS戰車操作手冊(上冊)](國防部陸軍司令部，民國九十一年五月三十一日)，頁 1-88。

五、正確的砲門拆卸方法：

- (一)清門：依上述方法完成清門。
- (二)拆卸發火機：依上述方法完成發火機拆卸。
- (三)結合砲門提環及人力起重機：
 - 1.將砲門提環結合至門體上方結合孔。
 - 2.將人力起重機固定於砲塔頂部吊環上，起重機吊勾勾住砲門提環，並收縮鏈條至最緊位置。
- (四)放鬆關門簧調節器：以彈弓型扳手順時針將關門簧調節器略微調緊(圖 24)，同時以六吋長平口起子壓下關門簧頂塞，以逆時針放鬆關門簧調節器(圖 25)。



圖 24：以彈弓型扳手放鬆關門簧調節器

資料來源：作者自攝



圖 25：六吋長平口起子壓下關門簧頂塞

資料來源：作者自攝

- (五)推砲門阻鐵向前：於裝填手位置，以平口起子插入砲門阻鐵

孔，向上頂並向砲口方向推至定位(圖 26)。



圖 26：推砲門阻鐵向砲口方向

資料來源：作者自攝

- (六)放鬆人力起重機 2-3 響¹⁰。
- (七)左手將人力起重機手柄向上頂至砲塔頂部，手指任何部位不可位於人力起重機手柄與砲塔頂部之間以避免夾傷。
- (八)開砲門：確定身體任何部位離開砲門下方，再以右手拇指壓下砲門操作手柄上之頂塞，將砲門下降(此時砲門會突然下墜，但人力起重機會勾住砲門)，再將砲門操作手柄推回定位，扣住卡筭(此時發出卡一聲)為止。
- (九)降下砲門：放鬆人力起重機吊鏈，降下砲門至繼電滑環護蓋上(砲塔底座上)，操作全程人員須站在裝填手位置，以免門體掉落肇生危安。
- (十)取下橫頭樞軸(圖 27)及取下左、右退殼片。

¹⁰ [CM11/12 戰車操作手冊(上冊)](國防部陸軍司令部，民國九十一年五月三十一日)，頁 1-90。



圖 27：取下橫頭樞軸

資料來源：作者自攝



圖 28：推退殼片頂塞回原位

資料來源：作者自攝

六、正確的砲門結合方法：

- (一)裝上左、右退殼片。
- (二)結合橫頭樞軸。
- (三)結合砲門提環並將人力起重機及勾於砲門提環及固定於砲塔頂部吊環上。

(四)升上砲門：

- 1.人員站在砲門側方裝填手位置，拉緊人力起重機吊鏈，升高砲門對正砲尾環。
- 2.結合橫頭樞軸於門體曲軸上，持續升上砲門直至橫頭樞軸對正砲門下方結合槽時，將橫頭樞軸及門體曲軸推入定位。
- 3.確定橫頭樞軸與門體結合後，持續升起砲門至卡住左、右退殼片頂塞為止。
- 4.以六寸長平口起子將左、右退殼片頂塞壓下後(圖 28)，持續將門體升高直至砲門受左、右退殼片卡住為止。

- 5.使用 4×6 木塊起子將左、右退殼片向前推至前方後，持續將砲門升高與砲尾環平齊為止(圖 29)。



圖 29：門體與砲尾環平齊

資料來源：作者自攝

- (五)推砲門阻鐵向後：於裝填手位置，以平口起子插入砲門阻鐵孔，並向砲尾方向推至定位。
- (六)旋緊關門簧調節器：以彈弓型扳手順時針將關門簧調節器調至螺旋壓縮座 1 至 3 段為止，確定關門簧調節器頂塞彈出至定位(可由半圓形缺口檢視)，且固定良好。
- (七)檢查砲門簧力是否正常：

- 1.放鬆人力起重機 5-6 響。

2.左手將人力起重機手柄向上頂至砲塔頂部，手指任何部位不可位於人力起重機手柄與砲塔頂部之間以避免夾傷。。

3.以右手拇指壓下砲門手柄上之頂塞，將砲門下降檢查是否有簧力(此時應感覺到手柄有向上之簧力)。

4.將砲門手柄推回定位，扣住卡筭(此時發出卡一聲)為止，檢查砲門是否升回定位(應與砲尾環平行)。

(八)取下人力起重機及砲門提環。

(九)驗門：

1.以拇指壓下砲門操作手柄上之頂塞，兩手協力將砲門降至開門位置後(此時門體會下降至砲尾環凹槽底部)，再將砲門手柄推回定位，直至扣住卡筭(此時發出卡一聲)為止。

2.檢查左退殼片作動是否正常:以清門木(4×6 吋木塊)將右退殼片推入定位，此時左退殼片應抵住砲門，砲門未升起表示正常，再推左退殼片使砲門上升後，再開門一次並確定砲門操作手柄於上方定位。

3.檢查右退殼片作動是否正常:以清門木(4×6 吋木塊)將左退殼片推入定位，此時右退殼片應抵住砲門，砲門未升起表示正常。再推右退殼片使砲門上升後，再開門一次並確定砲門手

柄手柄於上方定位。

4.確定砲門手柄手柄於上方定位，使用清門木(4×6 吋木塊)推左右退殼片，使砲門升起，完成關門(應與砲尾環平行)。

七、正確的發火機結合方法：

(一)完成砲門結合程序。

(二)完成驗門程序。

(三)安裝發火機：

1.使用平口起子將後退導桿向前推至定位(圖 30)。



圖 30：將後退導桿向前推至定位

資料來源：作者自攝

2.使用平口起子將發火機安裝於擊針孔內並輕推至卡住為止，此時發火機尚未至前方定位(圖 31)。



圖 31：將發火機向前推至定位

資料來源：作者自攝

3. 左手持擊針簧，右手持火門蓋，食姆兩指按壓火門蓋卡筍，將擊針簧置於發火機後端(圖 32)，以右手持火門蓋輕觸擊針簧於定位後，左手隨即放開擊針簧移於火門蓋後端(圖 33)。



圖 32：將擊針簧置於發火機後端

資料來源：作者自攝



圖 33：左手放開擊針簧移於火門蓋後端

資料來源：作者自攝

4. 壓下火門蓋，同時發火機會受擊針簧簧力前進於定位(此時發出卡一聲)，再壓下並轉動火門蓋於定位為止(圖 34)。



圖 34：壓下火門蓋

資料來源：作者自攝

八、其他安全注意事項：

- (一) 實施清門前，先檢查關門簧調節器(半圓形缺孔)位於 1 點鐘方向且固定良好，以確保簧力正常(圖 17)。
- (二) 實施清門檢查時，乘員需位於砲門左方裝填手位置，身體任何部位不可位於砲門下方，以防機械故障使砲門掉落，造成人員傷亡。
- (三) 拆卸砲門前須確實檢查人力起重機作動是否正常，並檢查砲門提環與砲門確實結合，以防砲門砸傷人員。
- (四) 依規定使用六吋長平口起子實施發火機安裝作業，操作時勿將手伸入擊針孔內，以免肇生危安情事。
- (五) 實施分解結合時，嚴禁使用不當工具敲打，分解後之機件應排列整齊。
- (六) 使用人力起重機時，需注意起重機手柄是否固定良好，以免造成裝備損壞或擊傷人員。
- (七) 操作人員應具備合格證書且作業前須熟讀技令書刊，幹部須下達相關安全規定後，始可操作。
- (八) 實施預防保養勤務時，確依技令程序、步驟、要領實施保養作業，且應備妥相關 OVM 表之隨車工具，禁止簡略操作步驟，衍生人為或機械因素所造成之危安傷損憾事。

九、常見故障及排除方法：

一般在操作或實施射擊時，砲尾機構常因操作不當或機件損壞產生故障，這些故障往往無法預期，在技術手冊中均有故障排除之方法，但因技術手冊之條文未針對常見之故障實施分類，筆者予以整理並分類，以供讀者參考，平時在定期保養時確實檢查更換故障之零件才能確保安全，其常見之故障狀況為：

(一)砲門不預期下降、無法實施關門

或關門後無法與砲尾環平齊¹¹：

上述兩則案例均為砲門不預期下降，而造成人員傷害，此故障狀況常見於車輛於行進間或操作手拉砲門操作手柄時，砲門發生急速掉落至開門位置，此時使用 4×6 吋木塊或實施裝彈時均無法使砲門上升至關門位置，其故障排除程序如下：

1. 實施清門並退出彈膛內之彈藥並檢查彈膛內有無異物。
2. 實施驗門，若關門簧力不足則順時針調整關門簧調節器 1 格，若調整至第 3 段時則更換葉片彈簧。
3. 若無法實施驗門，則依程序將砲門拆卸，並將砲尾機構相關機件分解。
4. 檢查關門簧調節器之螺旋壓縮座是否磨損，若有磨損更換

之(圖 35)。

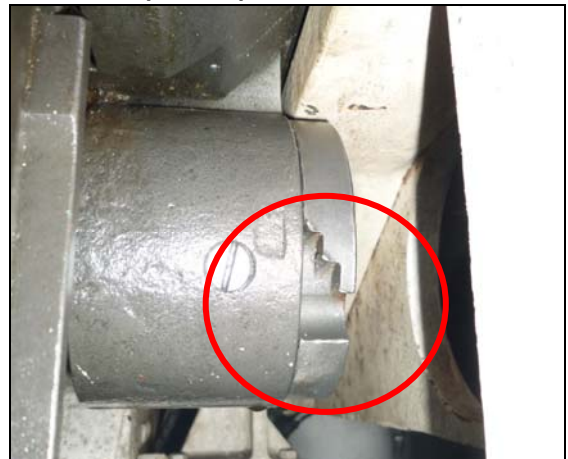


圖 35：已磨損之螺旋壓縮座

資料來源：作者自攝

5. 檢查 24 片之葉片彈簧是否斷裂及變形(圖 9)，若有任何 1 片損壞，則更換所有簧片(新舊簧片不可混用)，更換簧片須同時更換關門簧調節器。

6. 檢查位於砲尾環上之關門簧調節器固定頂塞是否斷裂、損磨及無簧力，若有則實施更換或修理。

(二)砲門不預期上升或無法固定於

開門位置¹²：當實施驗門或開門預備裝彈時，砲門無法固定於下方開門位置或於開門位置時不預期上升此故障狀況可能造成人員受傷，其故障排除程序如下：

1. 實施清門並退出彈膛內之彈藥並檢查彈膛內有無異物。
2. 實施驗門，若砲門仍無法固定在下方則依程序將砲門拆

¹¹ [TM9-2350-48H-10, M48H, 105 公厘火砲全履帶戰車操作手冊] (陸軍裝甲兵學校，民國八十八年六月)，頁 359。

¹² [TM9-2350-48H-10, M48H, 105 公厘火砲全履帶戰車操作手冊] (陸軍裝甲兵學校，民國八十八年六月)，頁 359。

卸，並將砲尾機構相關機件分解。

3. 檢查退殼片及頂塞是否斷裂、損磨及無簧力，若有則實施更換或修理之(圖 11)。

(三)射擊後無法自動開門或開門後無法退彈¹³：此故障狀況通常於射擊後發生砲門無法開啟或開啟後彈殼仍於砲膛內，其故障排除程序如下：

1. 使用人力實施開門或使用退彈工具將砲膛內之彈殼退出。
2. 檢查火砲藥室內是否不潔或有碎片。視需要清潔 105 公厘主砲藥室。
3. 檢查砲門操作凸輪是否正確安裝，若安裝正確檢查調整位置是否正確(應於 S 位置)。視需要調整砲門操作凸輪(圖 8)。
4. 檢查退殼片與彈殼接觸位置及退殼片軸是否斷裂、變形或損壞之狀況，如退殼片損壞更換之(圖 11)。
5. 檢查砲門下方操作曲軸是否斷裂變形或損壞之狀況。如有損壞更換之。
6. 檢查支肩螺栓是否正確安裝，檢查簧力是否適當，若太緊無法旋轉則調整之(圖 36)。



圖 36：調整支肩螺栓

資料來源：作者自攝

參、結論：

大莫大於安全，以往單位內發生許多危安事件檢討結果，都是可以事先被預防的。上述的兩則案例，若事先發現故障將其排除就不會發生，就算戰車存在故障未及時發現，操作人員依照準則、技術手冊所規範的程序及步驟，並適當使用機工具實施操作也不會造成人員之傷害。現在部隊存在著許多師傅教徒弟，學長教學弟的錯誤方法，這些方法雖可能省時且方便，產生一時便利，但卻完全違背準則，長期未被發現而導正，最後用鮮血換得的經驗已為時已晚。所以戰車一級操作手，在操作時需充分掌握戰車砲塔的狀況與熟悉所有操作程序及各項保養檢查要領；建立一切均按相關準則及技術手冊操作正確的觀念。而各級幹部對裝備保養、操作及運作流程也應有相當程度之認知，才能有效督導、發掘隱藏裝備保養問題，發現問題、正視問題並適時適切的改正問題才能消除所有危安因素。

¹³ [TM9-2350-48H-10, M48H, 105 公厘火砲全履帶戰車操作手冊] (陸軍裝甲兵學校，民國八十八年六月)，頁 360。

參考資料：

一、國軍準則-陸軍-三-三-0 六
CM11/12 戰車操作手冊（上冊）
2002.05.31。

二、國軍準則-陸軍-三-三-0 五 M60A3
戰車操作手冊（上冊）
2002.05.31。

三、TM9-2350-48H-10，M48H，105
公厘火砲全履帶戰車操作手冊
1999.06.。



筆者簡介：

林輝銘 老師

陸軍官校專九期

元智大學工管所碩士

美國 M60A3 主射手班

經歷：排長、連長、主任教官