



M239 煙幕彈發射器檢查及保養與煙幕彈安裝介紹

筆者/陳永容士官長

提要

- 一、戰車主戰武器除戰車砲外另備有 M239 煙幕彈發射器可供戰術運用，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，使射擊任務順遂。
- 二、戰車 M239 煙幕彈射擊前須完成擊發電路檢查，方可執行射擊任務；故煙幕彈擊發電路檢查為實彈射擊前重要勤務的一環。
- 三、我國主力戰車服役已逾30餘年，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，並有效督導操作人員，發覺操作過程中是否產生問題且適時改正問題，進而朝向人、裝零危安之目標。

關鍵詞：M239 煙幕彈發射器、TC 系列煙幕彈、紅磷煙幕彈、電路檢查

壹、前言

近期到裝甲部隊擔任射擊輔導教官，每當實施 M239 煙幕彈發射器射擊時，發生多起煙幕彈無法擊發狀況，經檢查後均為人為因素造成無法擊發，檢討原因係人員對裝備操作不熟悉所致。

因人員未依技令程序操作影響射擊安全擊效果，煙幕彈發射器包括車內擊發控制盒及左、右擊發按鍵，藉導線連接砲塔室外兩側各一具煙幕發射器，必須於主官裝備檢查電流通阻狀況，而煙幕彈又區分磷彈、防紅外線彈及殺傷榴彈，惟擊發裝置均藉四片金屬簧夾推入擊發導桿，射擊前發射器及彈藥均需完成檢測與保養，並確認使用彈種與射擊時天氣狀況，尤其降雨與逆風狀況下最易導致擊發失效與造成人員危安，希藉本文使操作人員瞭解正確程序，以提升裝備妥善並確維部隊射擊訓練安全。

貳、M239 煙幕彈發射器組成

目前我軍主力戰車 CM11、M60A3 兩種戰車，均配置相同型式之 M239 煙幕彈發射器，為求正確之操作程序，首先須瞭解 M239 煙幕彈發射器組成與功用，以免因單位操作人員對所屬裝備不瞭解，造成錯誤觀念並產生不當操作程序，影響裝備妥善與人身安全；M239 煙幕彈發射器位於砲塔外部兩側前方，(如圖 1)，為按鈕電流傳導擊發式武器，¹煙幕彈發射器組成計有『煙幕彈發射器電源開關』、『煙幕彈發射器擊發開關』、『煙幕彈發射器投擲器』、『煙幕彈發射器

¹ 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·2014年07月31日)·頁2-323。

彈藥儲存箱』、『煙幕彈發射器投擲器防護蓋』等五大部分所組成，²以下就五大部分組成實施介紹說明分述如下：

圖 1、M239 煙幕彈發射器



資料來源：作者自行拍攝

一、煙幕彈發射器電源開關：

煙幕彈發射器電源開關位於砲塔室內車長左側，(如圖 2)，該電源開關設置開關扳桿防護蓋，(如圖 3)、開關扳桿，(如圖 4)、電源指示燈，(如圖 5)，等三部件，說明如後。

圖 2-煙幕彈發射器電源開關位於砲塔室內車長位置左側



資料來源：作者自行拍攝

圖 3-煙幕彈發射器電源開關扳桿防護蓋



資料來源：作者自行拍攝

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·2014 年 07 月 31 日)·頁 2-323 至 2-325。

圖 4-煙幕彈發射器電源開關扳桿



資料來源：作者自行拍攝

圖 5-煙幕彈發射器電源開關指示燈



資料來源：作者自行拍攝

(一) 開關扳桿防護蓋：

開關扳桿防護蓋位於開關扳桿上方，操作電源扳桿前須先打開防護蓋，(如圖 6)，功用為保護開關扳桿。

圖 6-打開扳桿防護蓋

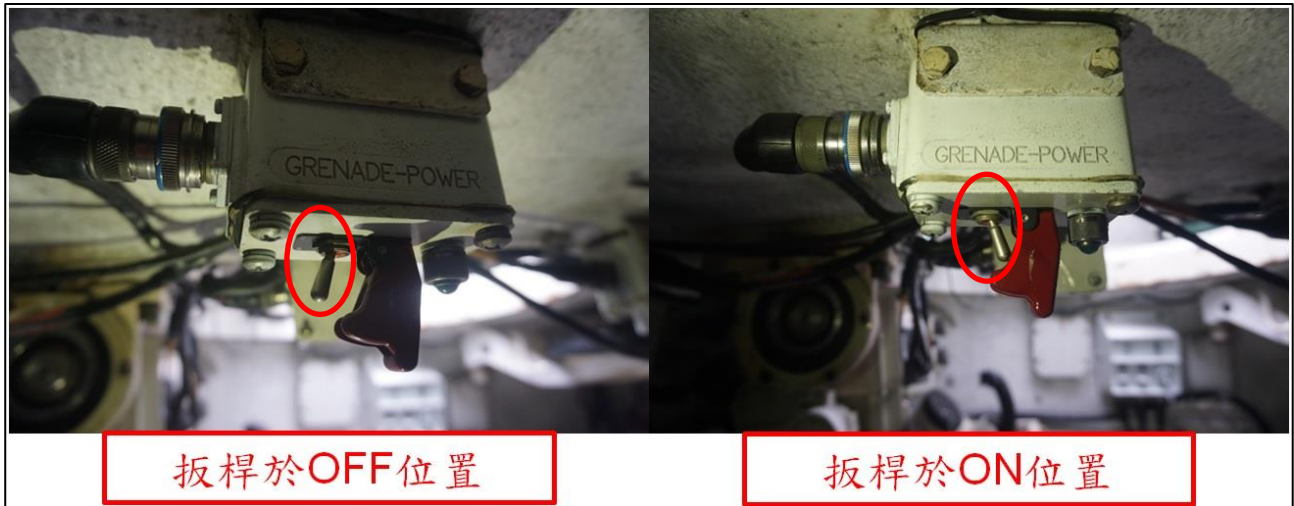


資料來源：作者自行拍攝

(二) 開關扳桿：

開關扳桿位於扳桿防護蓋下方，其功用為開啟煙幕彈發射器電源；打開防護蓋操作電源扳桿，向防護蓋方向扳動即為開啟煙幕彈電源於 ON 位置，反之為關斷煙幕彈電源於 OFF 位置，(如圖 7)。

圖 7-開關扳桿置於 ON、OFF 位置



資料來源：作者自行拍攝

(三) 電源指示燈：

電源指示燈位於煙幕彈發射器電源開總成上，其功用為顯示煙幕彈電源開啟或關斷狀態；電源開啟時指示燈恆亮，反之關斷時指示燈恆暗，(如圖 8)。

圖 8-電源指示燈開啟或關斷狀態



資料來源：作者自行拍攝

二、煙幕彈發射器擊發開關：

擊發開關位於砲塔室內車長左側，(如圖 9)，區分左、右擊發鈕，(如圖 10)，可分別對戰車左、右兩側發射煙幕彈。

圖 9-煙幕彈發射器擊發開關



資料來源：作者自行拍攝

圖 10-煙幕彈發射器擊發開關之左、右擊發鈕



資料來源：作者自行拍攝

三、煙幕彈發射器投擲器：

煙幕彈發射器投擲器位於砲塔室外左、右兩側各一具，(如圖 11)，其功用可以供煙幕彈藥裝填並實施煙幕彈左、右擊發；以下分述說明左、右擊發程序。

圖 11-煙幕彈發射器投擲器左、右兩側各一具



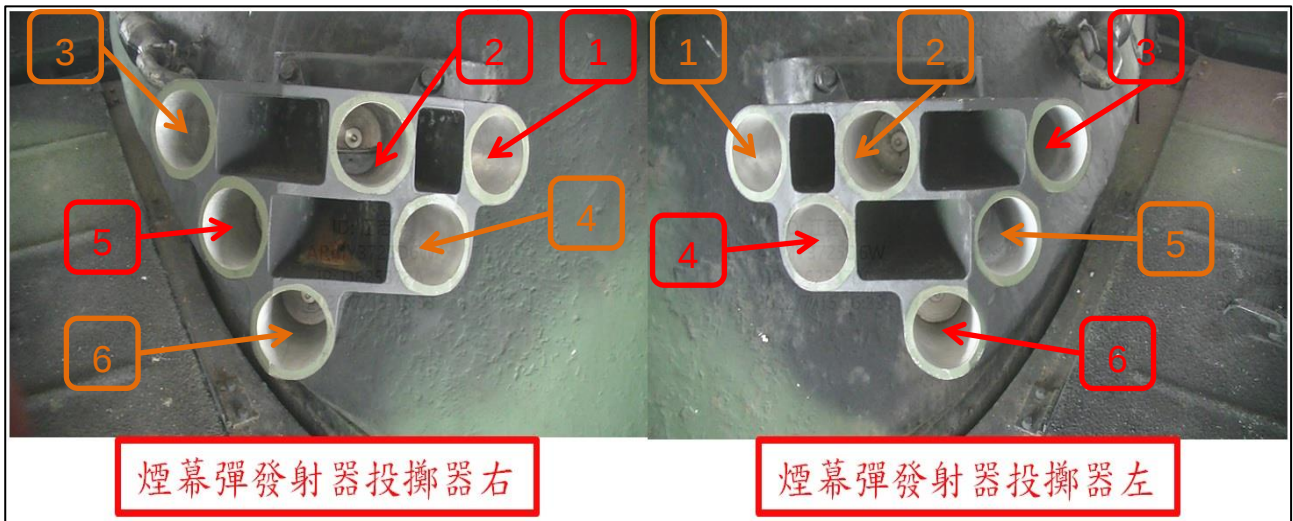
資料來源：作者自行拍攝

(一) 左擊發：³

擊發時左側投擲器之編號 3、4、6 與右側投擲器之編號 1、2、5 會同時擊發煙幕彈藥，(如圖 12)。

³ TM9-1040-266-20&P·《M239 紅磷煙幕彈發射器單位保養手冊(含修理零件及特種工具表)》·(桃園龍潭：陸軍總司令部計畫署譯印，1989 年 10 月 30 日)·頁 13。

圖 12-煙幕彈發射器投擲器左擊發示意圖（紅色代表可擊發編號）

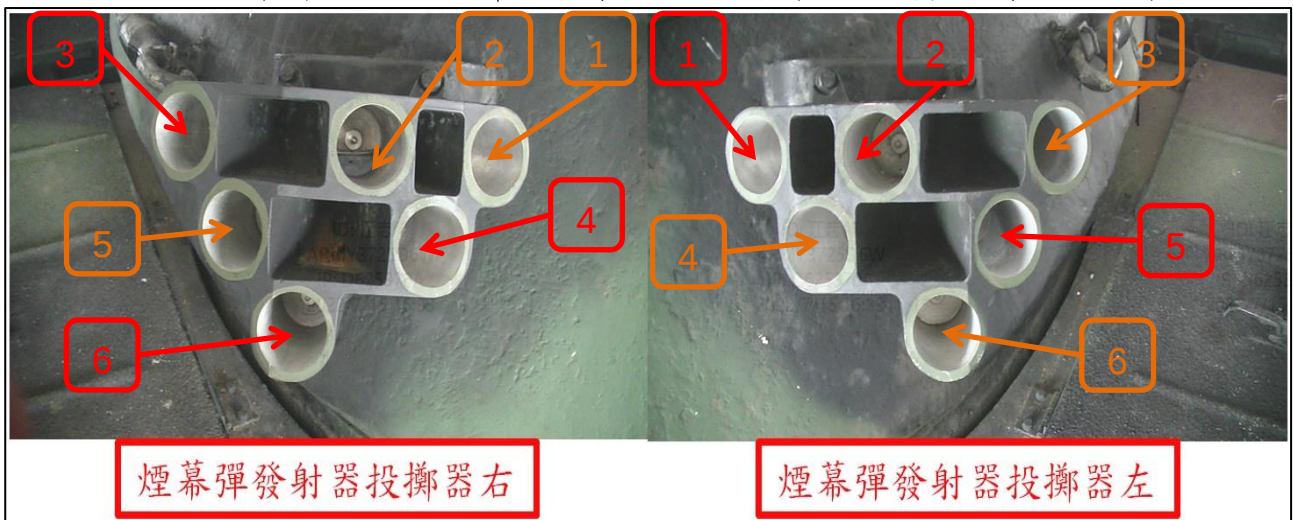


資料來源：作者自行拍攝

（二）右擊發：⁴

擊發時右側投擲器之編號 3、4、6 與左側投擲器之編號 1、2、5 會同時擊發煙幕彈藥，(如圖 13)。

圖 13-煙幕彈發射器投擲器右擊發示意圖（紅色代表可擊發編號）



資料來源：作者自行拍攝

四、煙幕彈發射器彈藥儲存箱：

儲存箱位於砲塔室外左、右兩側各一儲位箱，(如圖 14)，其功用提供煙幕彈藥儲存，每個煙幕彈發射器彈藥儲存箱，可存放 6 枚煙幕彈藥，左、右兩側合計 12 枚預備煙幕彈。

⁴ 同註 3。

圖 14-煙幕彈發射器彈藥儲存箱位置



資料來源：作者自行拍攝

五、煙幕彈發射器投擲器防護蓋：

防護蓋以帆布附加繫帶製作，包覆左、右煙幕彈發射器投擲器，(如圖 15)，具備防粉塵、雨水及異物滲入頭直筒，惟常見部隊僅將防護蓋套上未加以緊定，遭強風吹落，另雖有防護蓋於天雨後未打開除溼，導致筒內水氣凝結，產生腐蝕及導電性降低，影響裝備妥善，若未加覆蓋直接露儲產生之異物、積塵及微腐蝕狀況，(如圖 16)。

圖 15-煙幕彈發射器投擲筒防護蓋位置



資料來源：作者自行拍攝

圖 16-投擲筒未覆蓋遭受異物、粉塵滲入產生腐蝕現象



資料來源：作者自行拍攝

參、M239 煙幕彈發射器作用原理

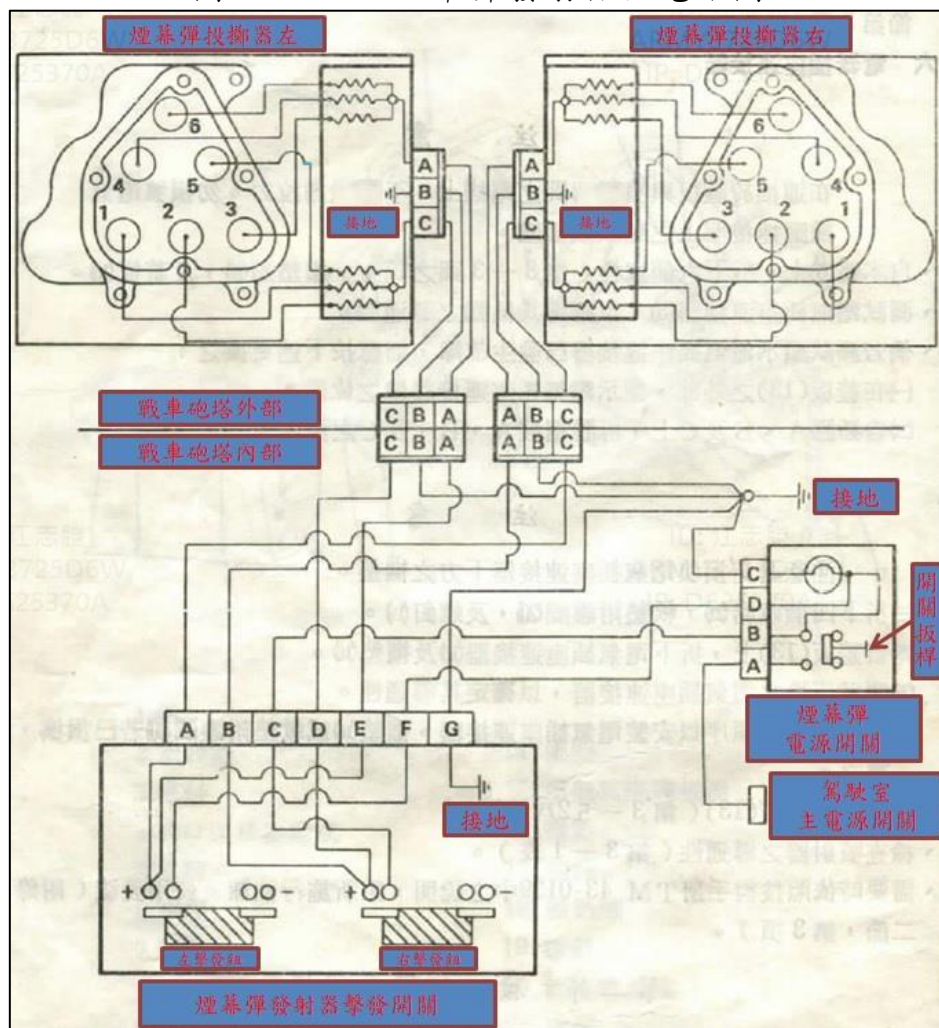
M239 煙幕彈發射器為戰術運用之輔助武器，隨時可為戰車快速形成煙幕對敵造成觀瞄影響，使其無法實施雷射測距獲得正確射擊距離與精確追蹤瞄準，藉以換取我方變換射擊位置之時間以及空間，可見 M239 煙幕彈發射器於戰鬥運用上頗顯重要性；所謂『知其然，亦要知其所以然』，知道如何於戰術上運用 M239 煙幕彈發射器，然也須知 M239 煙幕彈發射器作用原理與煙幕彈藥構造以及安裝方式，以下分述說明：

一、M239 煙幕彈發射器作用原理⁵：

M239 煙幕彈發射器藉由車輛之電氣系統連接；左、右兩側投擲器上之電器插座連接器，藉由車輛線簇與擊發按鈕以及電源開關相連接如 M239 煙幕彈發射器電路圖，(如圖 17)；可推導出煙幕彈『左擊發』與『右擊發』之用作原理，以下以不同顏色表示推導電路圖。

⁵ 同註 3。

圖 17-M239 煙幕彈發射器全電路圖



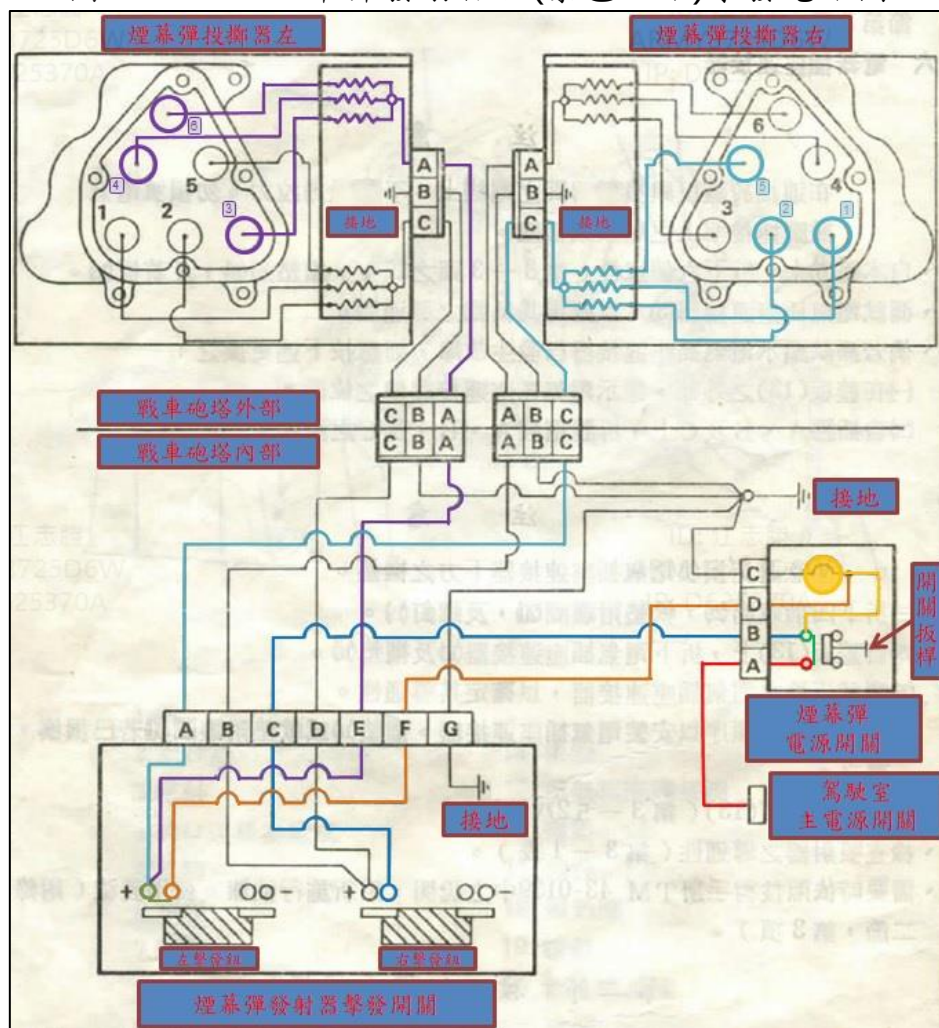
資料來源：作者自行拍攝

(一)左擊發：

擊發時左側投擲器之編號 3、4、6 與右側投擲器之編號 1、2、5 會同時擊發煙幕彈藥，以下採步驟推導方式於電路圖中呈現作用原理，(如圖 18)。

1. 開啟駕駛室的主電源開關，此時正電進入電源開關裡於開關扳桿處待命如紅色線段所示。
2. 置煙幕彈電源開關扳桿於 ON 位置如綠色線段所示，此時正電會分為三處；黃色線段部分連接至電源指示燈使指示燈亮起保持恆亮；藍色線段部分連接至煙幕彈發射器擊發開關右擊發鈕處待命；橙色線段部分連接至煙幕彈發射器擊發開關左擊發鈕處待命。
3. 按壓左擊發鈕如橄欖綠色線段所示，此時正電會分為兩處；紫色線段部分連接至煙幕彈投擲器左將編號 3、4、6 處實施擊發；青色線段部分連接至煙幕彈投擲器右將編號 1、2、5 處實施擊發，煙幕掩護範圍以戰車砲為中心線向前 30 公尺，右邊為 45° ，左邊為 55° ，合計 100° 。

圖 18-M239 煙幕彈發射器左(紫色經路)擊發電路圖



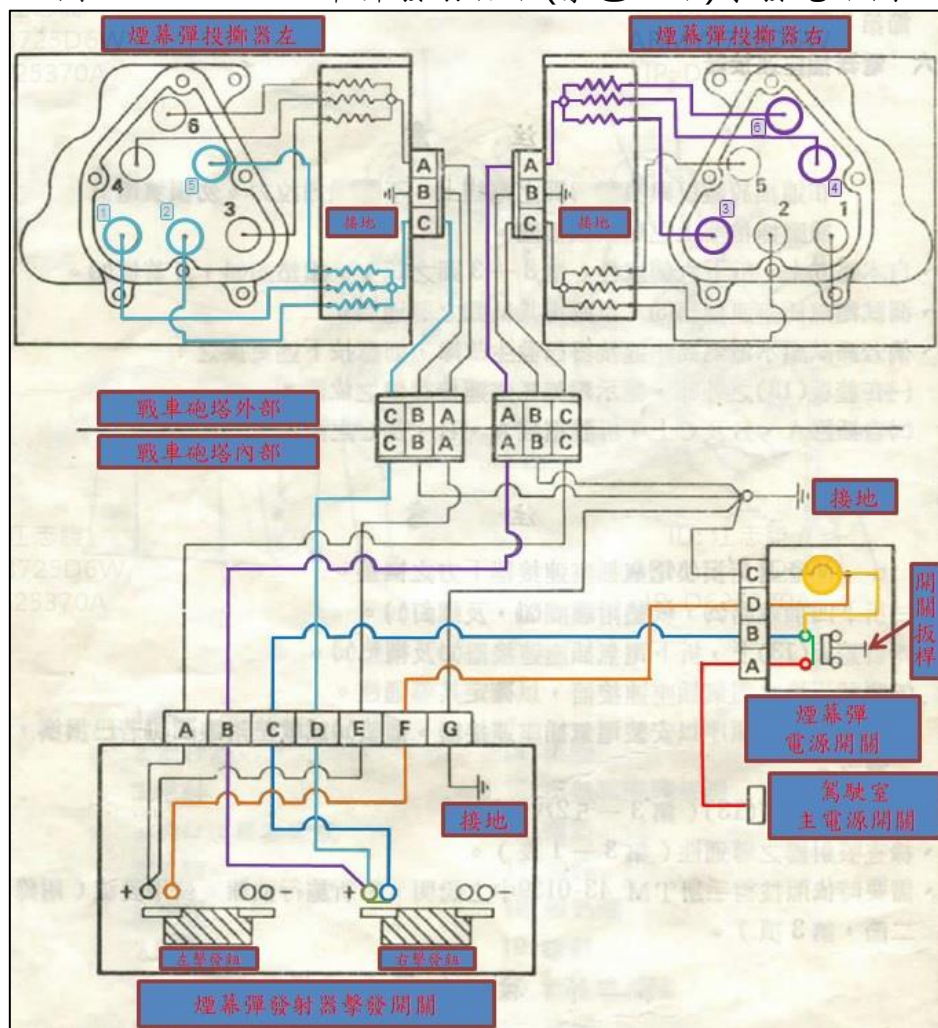
資料來源：作者自行拍攝

(二)右擊發：

擊發時右側投擲器之編號 3、4、6 與左側投擲器之編號 1、2、5 會同時擊發煙幕彈藥，以下採步驟推導方式於示意圖中呈現作用原理，(如圖 19)。

1. 開啟駕駛室的主電源開關，此時正電進入電源開關裡於開關扳桿處待命如紅色線段所示。
2. 置煙幕彈電源開關扳桿於 ON 位置如綠色線段所示，此時正電會分為三處；黃色線段部分連接至電源指示燈使指示燈亮起保持恆亮；藍色線段部分連接至煙幕彈發射器擊發開關右擊發鈕處待命；橙色線段部分連接至煙幕彈發射器擊發開關左擊發鈕處待命。
3. 按壓右擊發鈕如橄欖綠色線段所示，此時正電會分為兩處；紫色線段部分連接至煙幕彈投擲器右將編號 3、4、6 處實施擊發；青色線段部分連接至煙幕彈投擲器左將編號 1、2、5 處實施擊發，煙幕掩護範圍以戰車砲為中心線向前 30 公尺，右邊為 55° ，左邊為 45° ，合計 100° 。

圖 19、M239 煙幕彈發射器右(紫色經路)擊發電路圖



資料來源：作者自行拍攝

(三)全擊發：

同時按下左右擊發鈕，左右 1-6 筒齊射，煙幕掩護範圍以戰車砲為中心線向前 30 公尺，右邊為 100° ，左邊為 100° ，合計 200° 。

肆、M239 煙幕彈發射器檢查與保養方式

M239 煙幕彈發射器配置於戰車砲塔外部左、右各一具投擲器，雖有設置投擲器防護蓋，但長時間處於露儲狀態若未於定期保養實施檢查及保養，發射器投擲筒會產生鏽蝕、氧化、積塵、積水等現象；M239 煙幕彈發射器屬電流傳導式實施擊發，故可針對按壓擊發鈕所對應投擲筒編號之電氣接頭，使用三用電表『DCV-直流電』實施檢測，以下就 M239 煙幕彈發射器外觀與投擲筒電氣接頭檢查實施說明。

一、外觀檢查：

(一)總成外觀應完整無缺損，固定螺栓緊定於砲塔室外，以手搖不鬆動，並檢查防護蓋狀況，繫定繩完整，(如圖 20)。

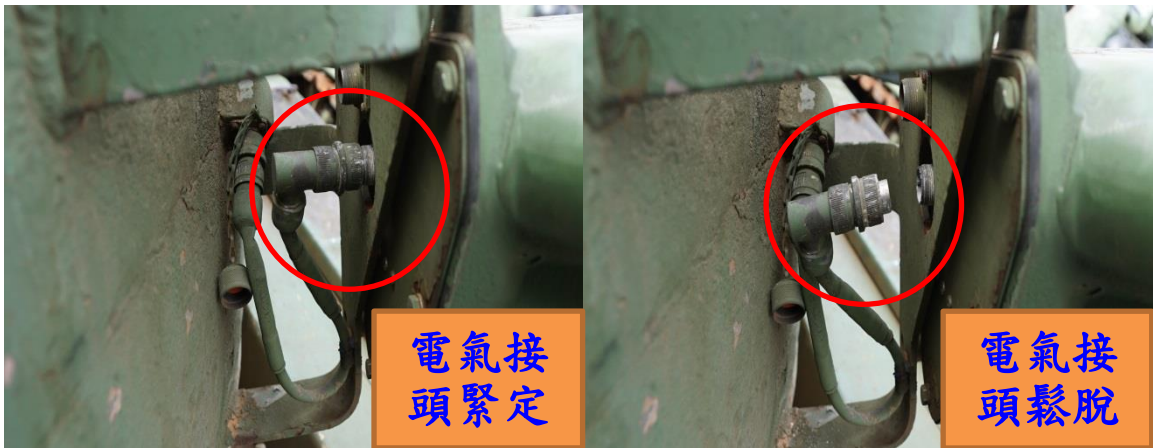
圖 20-發射器總成外觀應完整無缺損



資料來源：作者自行拍攝

(二)電氣接線應緊固無鬆動與脫落，(如圖 21)。

圖 21-電氣接線應緊固無鬆動與脫落



資料來源：作者自行拍攝

(三)投擲器筒內無積塵與積水，(如圖 22)。

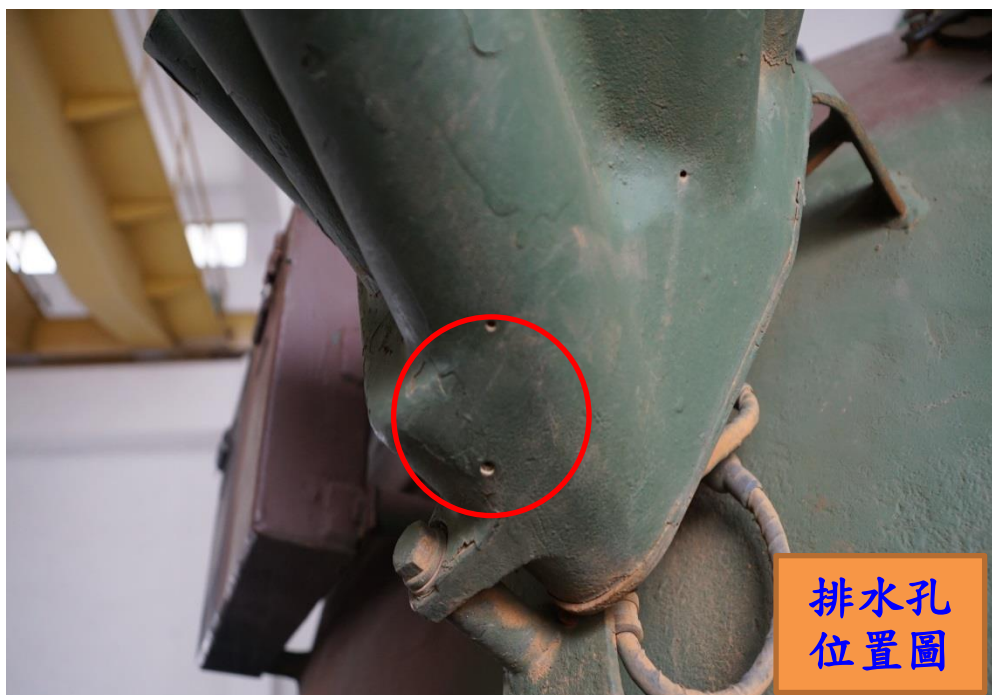
圖 22-投擲器筒內保持清潔無積塵及積水



資料來源：作者自行拍攝

(四)擲器筒排水孔暢通無阻塞(如圖 23)。

圖 23-發射器投擲筒排水孔位置圖



資料來源：作者自行拍攝

(五)擲器筒內壁無氧化物，(如圖 24)。

圖 24、投擲筒內壁氧化圖



資料來源：作者自行拍攝

二、投擲筒電氣接頭檢查

(一)將底盤主電源開關扳至開啟位置，(如圖 25)。

圖 25-底盤主電源開關扳至開啟位置



資料來源：作者自行拍攝

(一)打開煙幕彈發射器電源開關之扳桿防護蓋，扳電源至開啟位置，(如圖 26)。

圖 26-煙幕彈發射器電源開關扳至開啟位置



資料來源：作者自行拍攝

(二)將三用電表至於『DCV』直流電檔位並選擇電壓值 200 伏特（此處電壓值選擇須大於量取物件之數值，以防造成三用電表損壞），(如圖 27)。

圖 27-三用電表至於『DCV』直流電檔位



資料來源：作者自行拍攝

(三)將紅色探針接觸左側投擲器之編號 3 電器接頭，(如圖 28)，黑色探針接觸投擲器內壁形成接地(如圖 29)，請位於車長位置之操作人員按壓煙幕彈發射器擊發開關左擊發鈕，(如圖 30)，此時觀察三用電表顯示窗部分，應顯示電壓值為 24 伏特（電瓶當下的健康度會影響電壓值，平均電壓值約 22 至 28 伏特之間），(如圖 31)所示，⁶左、右投擲器每個電器接頭均須完成檢測。

圖 28-紅色探針接觸電器接頭



資料來源：作者自行拍攝

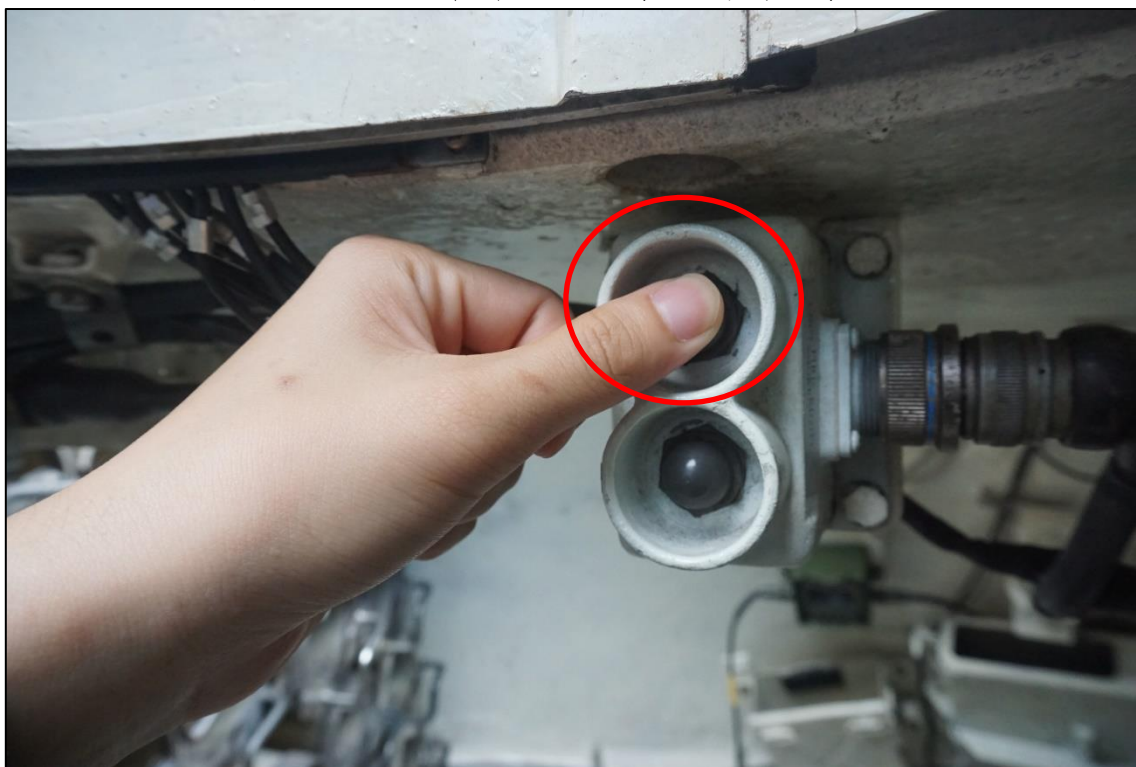
⁶ TM9-1040-266-20&P，《M239 紅磷煙幕彈發射器單位保養手冊（含修理零件及特種工具表）》（桃園龍潭：陸軍總司令部計畫署譯印，1989 年 10 月 30 日），頁 25。

圖 29-黑色探針接觸投擲器內壁形成接地



資料來源：作者自行拍攝

圖 30-按壓煙幕彈發射器擊發開關左擊發鈕



資料來源：作者自行拍攝

圖 31-顯示電壓值約 22 至 28 伏特之間



資料來源：作者自行拍攝

(四)檢測完成後，將煙幕彈發射器電源開關扳至關斷位置，(如圖 32)，並復位扳桿防護蓋，(如圖 33)。

圖 32-煙幕彈發射器電源開關扳至關斷位置



資料來源：作者自行拍攝

圖 33-復位扳桿防護蓋



資料來源：作者自行拍攝

(五)將駕駛主電源開關置於關斷位置，(如圖 34)，即完成 M239 煙幕彈發射器檢查。

圖 34、扳底盤主電源開關於關斷位置



資料來源：作者自行拍攝

三、煙幕彈發射器投擲筒保養要領

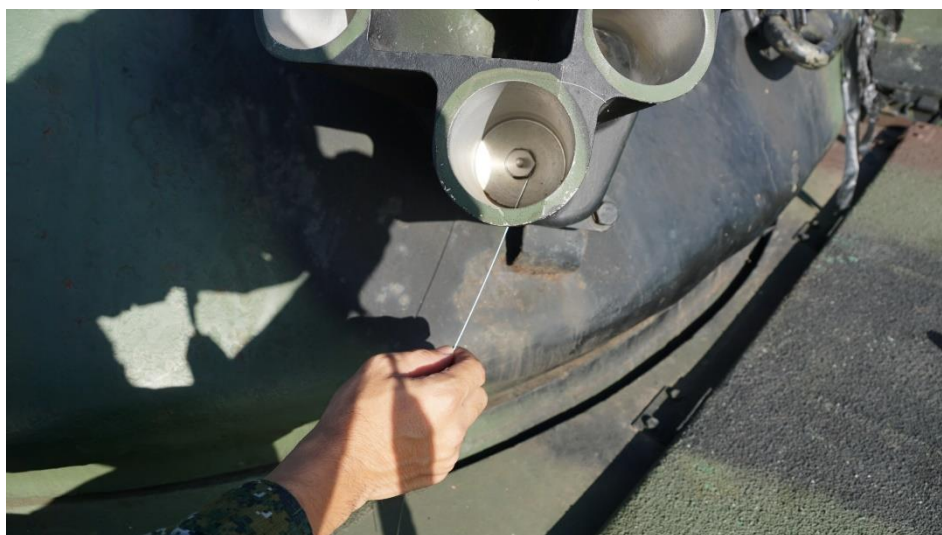
(一)保持洩水孔暢通：

M239 煙幕彈發射器為六筒蜂巢式設計，每一投擲筒下方均有洩水口，保養時以細鐵絲由外向內伸入孔中將阻塞之淤泥或殘漆清除，(如圖 35)，若遇天雨會覆蓋帆布罩時產生水凝結，水分會由洩水口向外排出，否則造成會



造成筒內積水，腐蝕筒身及造成擊發短路，保養要領線以細鐵絲伸入孔中直至探出筒內，淤積異物會向內推再以吸塵器吸附髒污異物，清除後再以吹風機或空壓噴槍清潔，再以乾淨洗材擦拭，筒內為鋁合金禁止塗抹油性潤滑劑。

圖 35-以細鐵絲由外向內伸入排水孔清潔



資料來源：作者自行拍攝

(二)投擲筒內不上漆：

戰車若進行偽裝塗料噴塗時，須將投擲筒及洩水孔完全密封，必須使用遮蔽膠帶，(如圖 36)，不得以因飲料罐、報紙或塗抹黃油方式，防止漆料滲入筒身內徑及洩水孔，造成除漆困擾，因鋁合金本身密度與堅硬度低，不耐化學溶劑及砂紙洗刷與打磨，將造成筒身變形，影響射擊角度精確度。

圖 36-以遮蔽膠帶將發射筒及洩水孔完全密封



資料來源：作者自行拍攝

(三)投擲筒清潔保養：

鋁合金筒身氧化因素來自於發射藥腐蝕性、海島型氣候空氣鹽度較高及降雨酸鹼值與人為不當保養造成，出廠時筒內會鍍上抗氧化劑以延長發射筒壽命，然此一塗層受限約 5-7 年即告失效，本軍現有主力戰車裝配之 M-239 煙幕彈發射器均已屆壽，最佳方式為更換新品，若短期內可經由大賣場供售之鋁合金保養劑，(如圖 37)，區分為膏狀及液狀兩種，申購時注意包裝說明不可含有研磨劑，在完成筒身與洩水孔保養後，可用市售保溫瓶清潔海綿刷，沾附保養劑保持同方向旋轉清潔，(如圖 38)，退出筒身勿再旋扭拉出，以免遭清潔筒身再遭汙染，待清潔保養劑均勻塗刷於筒內需靜伺時間依產品說明，使保養劑溶解氧化部位，再以乾布擦拭直至筒身不再出現黑色烏漬為止，切忌不可使用化學溶劑與研磨劑實施煙幕彈發射筒保養，會加速氧化狀況惡化。

圖 37-鋁合金保養劑



資料來源：作者自行拍攝

圖 38-市售保溫瓶清潔海綿刷沾附保養劑清潔



資料來源：作者自行拍攝



伍、煙幕彈藥構造與檢查及安裝

戰車煙幕彈藥藉由戰車左、右兩側煙幕彈投擲器電氣系統相連接，可迅速對戰車全體構成佈幕之戰術運用武器裝備，煙幕彈藥拋射角度為 10 度且距離戰車約 30 公尺處時於空中引爆⁷，藉由爆炸使煙幕劑快速散佈形成有效遮蔽，對我裝甲部隊戰術運用效果顯著；目前我裝甲部隊常使用之煙幕彈藥為 M76 防紅外線煙幕彈，(如圖 39)，以下就 M76 防紅外線煙幕彈之構造與檢查及安裝分述如後。

圖 39-M76 防紅外線煙幕彈

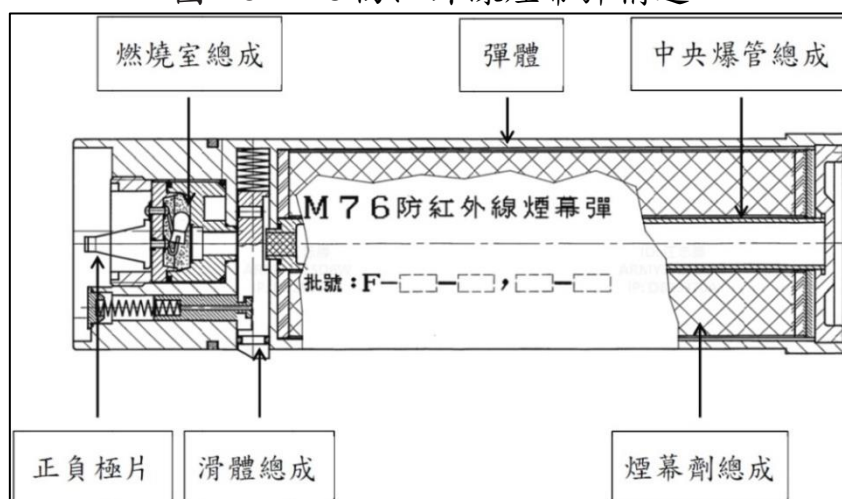


資料來源：作者自行拍攝

一、煙幕彈藥構造：

M76 防紅外線煙幕彈藥由彈體、中央爆管總成、煙幕劑總成、燃燒室總成、華體總成與正、負極片所構成，⁸(如圖 40)。

圖 40-M76 防紅外線煙幕彈構造



資料來源：作者自行拍攝

⁷ 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 2014 年 07 月 31 日)，頁 2-323 至 2-329。

⁸ 陸軍司令部，《陸軍彈藥鑑整手冊 (上冊)》，(桃園龍潭：陸軍司令部，2021 年 11 月 29 日)，頁 3-247。

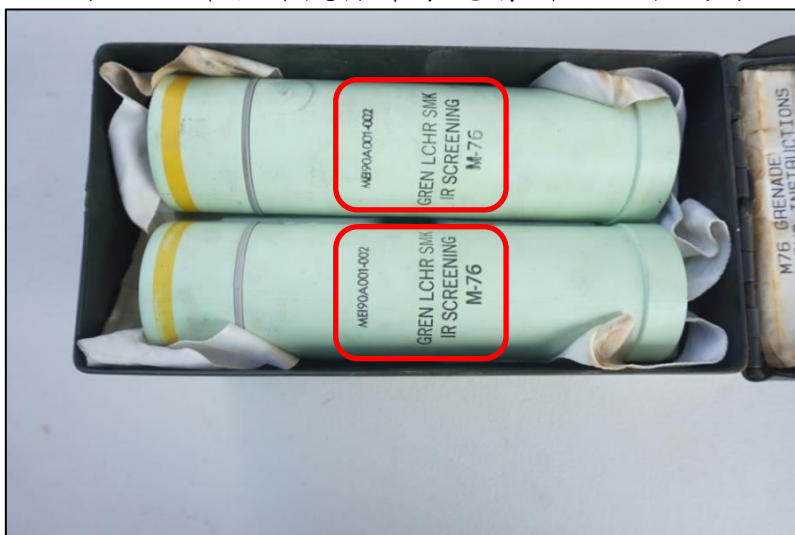
二、外觀檢查：⁹

經由煙幕彈藥構造中瞭解，煙幕彈藥直接與電氣系統連接，實施煙幕彈藥安裝時若遇操作不慎容易發生提前引爆之危安，故安裝前須實施須檢視外觀檢查，確認外觀及各部組件皆完整無缺損，方可實施煙幕彈藥安裝，以下就外觀檢查部分實施說明。

(一)彈體外觀應完整無破損。

(二)標印字應清晰可明確識別，(如圖 41)。

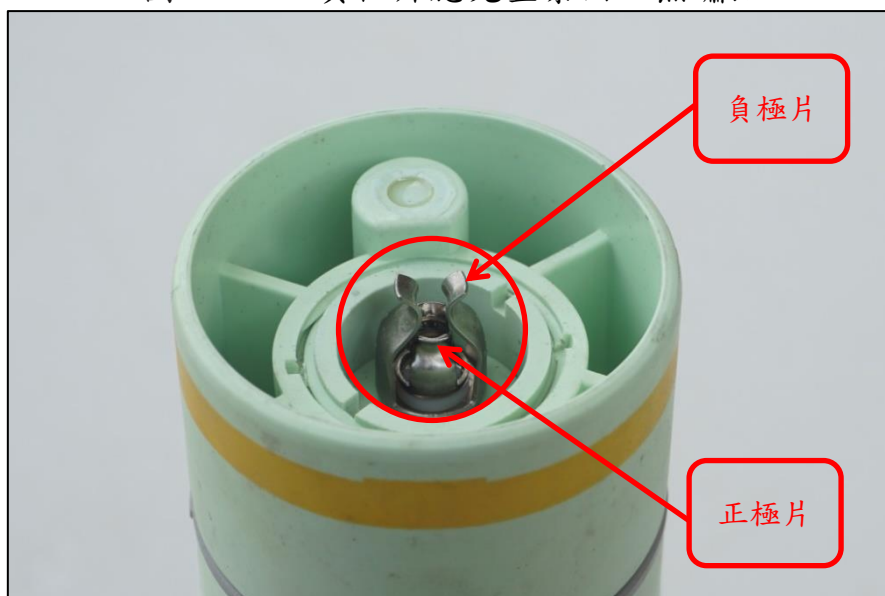
圖 41、彈體外觀標印字應清晰可明確識別



資料來源：作者自行拍攝

(三)正、負極片應完整緊固且無鏽蝕，(如圖 42)。

圖 42-正、負極片應完整緊固且無鏽蝕



資料來源：作者自行拍攝

⁹ 陸軍司令部，《陸軍彈藥鑑整手冊(上冊)》(桃園龍潭：陸軍司令部，2021年11月29日)，頁3-248。

(四) 氣密圈完整無破損，(如圖 43)。

圖 43-氣密圈應完整無破損



資料來源：作者自行拍攝

(五)滑體總成應能正常作動；使用拇指按壓滑體總成，(如圖 44)，再緩慢放開滑體總成，此時滑體總成應正常歸位。

圖 44-拇指按壓滑體總成



資料來源：作者自行拍攝

(六)電阻檢查須使用三用電表之『 Ω -歐姆值』電阻量測，(如圖 45)，實施檢測，將煙幕彈藥射擊端面向地上放置，電氣正、負極片接點向上，(如圖 46)，將三用電表紅色探針接觸正極片接點，黑色探針接觸負極片接點，(如圖 47)，此時觀察三用電表顯示窗部分，電阻值應顯示為 1.0 至 1.5 歐姆之間，(如圖 48)，為合格標準。

圖 45-三用電表『Ω-歐姆值』電阻量測



資料來源：作者自行拍攝

圖 46-電氣正、負極片接點向上



資料來源：作者自行拍攝

圖 47-紅色探針接觸正極片接點，黑色探針接觸負極片接點



資料來源：作者自行拍攝

圖 48-電阻值應顯示為 1.0 至 1.5 歐姆之間



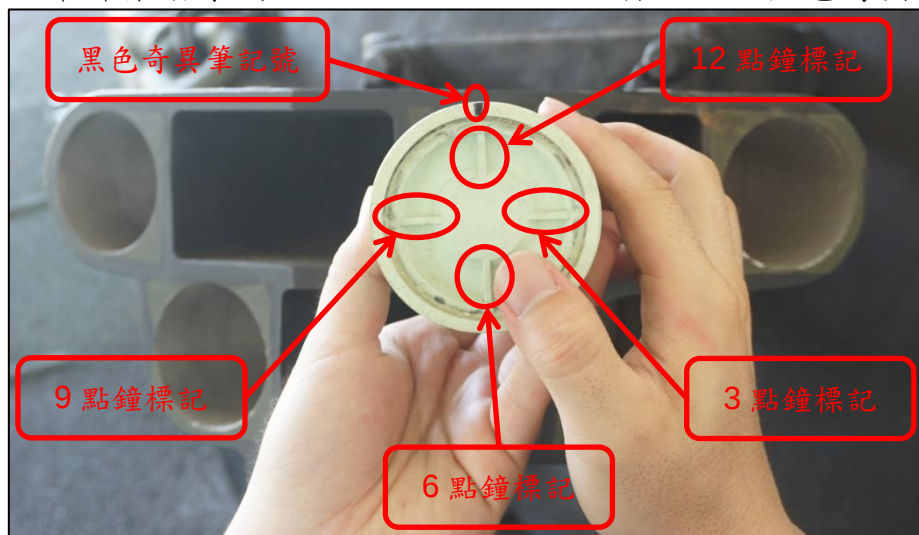
資料來源：作者自行拍攝

三、煙幕彈藥安裝：

經過上述方式檢查無誤後，始可實施煙幕彈藥安裝，因煙幕彈藥直接與電氣系統連接，實施煙幕彈藥安裝時若遇操作不慎容易發生提前引爆之危安，故於安裝時須謹慎細心，以下說明煙幕彈藥安裝方式。

(一)煙幕彈藥射擊端面 12 點鐘、3 點鐘、6 點鐘、9 點鐘各附有一條標記，置入發射器內時請將 12 點鐘標記朝向上方（此處為求明顯之 12 點鐘標記，先以黑色奇異筆作一記號），(如圖 49)。

圖 49-煙幕彈藥射擊端面 12、3、6、9 點鐘標記以及黑色奇異筆記號



資料來源：作者自行拍攝

(二)緩慢將煙幕彈藥送入至氣密圈處，(如圖 50)，此時可藉由小動作之左、右旋轉方式將煙幕彈藥繼續送入至滑體總成處，(如圖 51)。

圖 50-煙幕彈藥送入至氣密圈處



資料來源：作者自行拍攝

圖 51-煙幕彈藥送入至滑體總成處



資料來源：作者自行拍攝

(三)按壓滑體總成繼續將煙幕彈藥送入，(如圖 52)，確認滑體總成已進入發射壁內後，不需再按壓滑體，(如圖 53)。

圖 52、按壓滑體總成繼續將煙幕彈藥送入



資料來源：作者自行拍攝

圖 53-滑體總成已進入發射壁不需再按壓滑體



資料來源：作者自行拍攝

(四)將煙幕彈藥繼續緩緩送入，感覺到與電氣接頭相接觸時，稍作停頓，再將煙幕彈推入(若直接用力推入可能造成極片彎曲)，使正、負極片與電氣接頭結合(正、負極片與電氣接頭結合時，會發出喀啦聲響即為完成正、負極片與電氣接頭結合)。

危 險

此處動作須注意，施加壓力時操作人員不可正向面對煙幕彈藥射擊端面，須側身離開煙幕彈藥射擊端面，雙手工作位置也須在煙幕彈藥外部，不可置於煙幕彈藥射擊端面，以防正、負極片與電氣接頭結合時，產生靜電造成煙幕彈藥擊發，進而威脅操作人員生命安全。

(五)雙手置於煙幕彈藥外部彈體部分，(如圖 54)，緩慢以順(逆)時針方式進行可依奇異筆記號判定，開始緩慢旋轉 1/4 圈停止於 3(9)點鐘方向或 1/2 圈，¹⁰停止於 6(12)點鐘方向，(如圖 55)，此動作旨在利用正、負極片與電氣接頭相摩擦，藉以相互刮除兩者表面之氧化物，以利電流傳導獲得良好之導電性。

¹⁰ 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 2014 年 07 月 31 日)，頁 2-327。

危 險

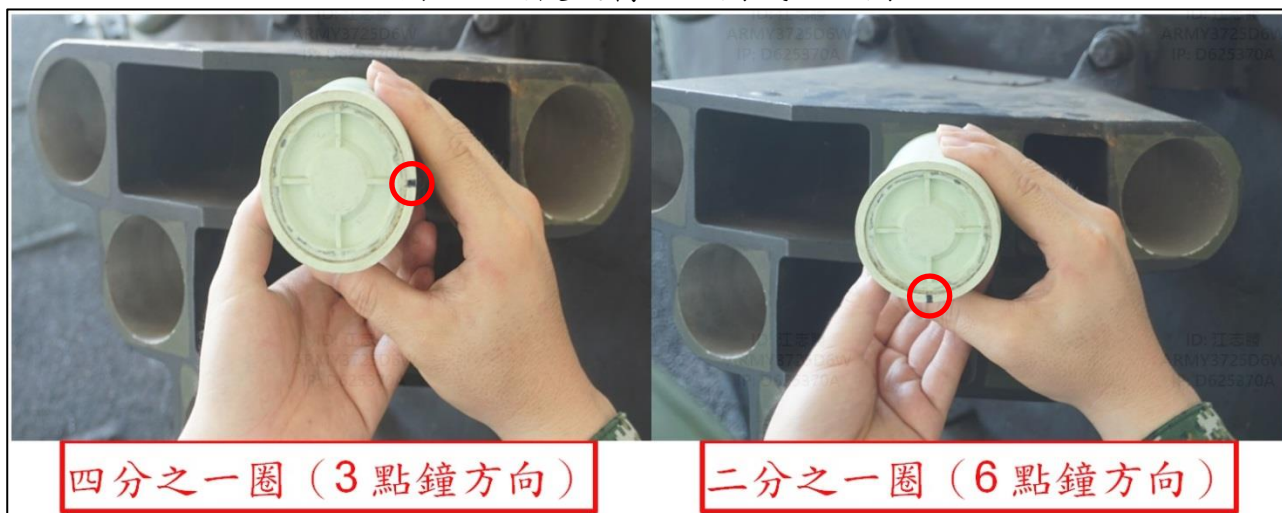
此處動作須注意，旋轉煙幕彈藥時須緩慢實施，以防正、負極片與電氣接頭產生靜電並造成煙幕彈藥擊發，進而威脅操作人員生命安全。

圖 54-雙手置於煙幕彈藥外部彈體部分



資料來源：作者自行拍攝

圖 55-緩慢旋轉 1/4 圈或 1/2 圈



資料來源：作者自行拍攝

(六)雙手輕輕放開煙幕彈藥外部彈體，如此便完成煙幕彈藥安裝，其餘煙幕彈藥安裝，均依上述要領實施即可。

四、煙幕彈射擊時機及注意事項

M239 煙幕彈發射器雖可為戰術運用之輔助武器，隨時為戰車快速形成煙幕對敵造成觀瞄影響，使其無法實施雷射測距獲得正確射擊距離與精確追蹤瞄準，但並非隨時都能使用 M239 煙幕彈發射器作為戰術運用手段，必須考慮當下條件是否符合藉以達到射擊訓練安全；目前 M239 煙幕彈發射器能夠配置彈藥種類型號計有『M76 防紅外線煙幕彈』、『TC96 紅磷煙幕彈』與『TC86 煙幕彈』以及以『TC82』殺傷流彈等四種，以下分別就射擊時機與射擊時應注意事項實施說明。

(一)、M76 防紅外線煙幕彈：

M76 防紅外線煙幕彈內部配置銅鋅合金粉末，¹¹擊發後可於戰車周圍瞬間產生煙幕屏障，有效遮蔽戰車本身熱源，干擾敵紅外線誘導武器使用。

1.射擊時機：

- (1)當下天候若為雨天實施煙幕彈射擊，屏幕展開後銅鋅合金粉末會跟雨水相結合，造成銅鋅合金粉末混合於水珠中使其快速掉落地面，無法充分發揮遮蔽效果，故雨天不適合實施煙幕彈射擊。
- (2)當下天候若為晴天但風向為迎面而來，實施煙幕彈射擊，屏幕展開後銅鋅合金粉末會隨風向帶往戰車方向，此時雖有產生遮蔽效果，但也是非常短暫，而且對於暴露於車外的車長與裝填手，銅鋅合金粉末沾染眼睛或呼吸道吸入會對視網膜與肺部造成永久性傷害，故風向為迎面而來時也不適合實施煙幕彈射擊。
- (3)當下天候若為晴天但風向為側面而來且風速很快，實施煙幕彈射擊，屏幕展開後銅鋅合金粉末立即被風向帶走，無法充分發揮遮蔽效果，故風向為迎面而來時也不適合實施煙幕彈射擊。
- (4)當下天候若為晴天平靜無風，實施煙幕彈射擊，屏幕展開後銅鋅合金粉末能夠滯留於空中時間長久，獲得最大遮蔽效果，對於暴露於車外的車長與裝填手人身安全上也不會構成威脅，故此種天候為最適切之條件。

2.注意事項：

- (1)戰車乘員須全程配戴防風眼鏡與能夠掩蓋口、鼻之物品(如口罩)，以降低人員眼、口、鼻沾染之風險。
- (2)實施煙幕彈射擊時，全程應關閉乘員艙門，若無法關閉，需全程配戴護目鏡及口罩，以維乘員人身安全。
- (3)若戰車乘員於煙幕彈射擊時被煙幕(銅鋅合金粉末)沾染眼部，『請勿搓揉眼部』，應立即取出隨身水壺中飲用水，對沾染眼部持續實施大量清水沖洗並且同時實施後送就醫。

¹¹ 國防部軍備局生產製造中心，《兵工技術通報 0980001318 號》，(宜蘭員山：國防部軍備局二〇四廠，2009 年 02 月 27 日)，頁 2。



(二)、TC96 紅磷煙幕彈：

TC96 紅磷煙幕彈內部配置紅磷煙劑，¹²擊發後磷物質散佈於空氣中產生屏幕，且磷賦有低燃點特性，於接觸空氣分子後即可產生反應實施燃燒，可為戰車周圍瞬間產生大量白色煙幕，可有效遮蔽敵視野並且掩護戰車實施變換射擊位置。

1.射擊時機：

- (1)雨天實施煙幕彈射擊，屏幕展開後紅磷煙劑跟雨水相結合，造成煙幕劑燃燒不完全，無法充分發揮遮蔽效果，故雨天不適合實施煙幕彈射擊。
- (2)晴天但風向為迎面而來，實施煙幕彈射擊，屏幕展開後紅磷煙幕會隨風向帶往戰車方向，此時雖有產生遮蔽效果，但時間非常短暫，如風勢過大射擊出去之紅磷煙幕劑亦可能飛向戰車，對於暴露於車外的車長與裝填手造成危害，故風向為迎面而來時也不適合實施煙幕彈射擊。
- (3)晴天但風向為側面而來且風速很快，實施煙幕彈射擊，屏幕展開後紅磷煙幕立即被風向帶走，無法充分發揮遮蔽效果，故迎風面時也不適合實施煙幕彈射擊。
- (4)晴天平靜無風，實施煙幕彈射擊，屏幕展開後紅磷煙幕能夠滯留於空中時間長久，獲得最大遮蔽效果，對於暴露於車外的車長與裝填手人身安全上也不會構成威脅，此為最適合天候之條件。

2.注意事項：(同 M76 防紅外線煙幕彈射擊)

(二)TC86 煙幕彈：

TC86 紅磷煙幕彈內部配置紅磷及丁基橡膠混合物，¹³擊發後磷物質散佈於空氣中產生屏幕，且磷賦有低燃點特性，於接觸空氣分子後即可產生反應實施燃燒，可為戰車周圍瞬間產生大量白色煙幕，且磷物質燃燒除產生煙幕具有較強之紅外線輻射能力，使敵方熱源成像儀法接收目標輻射訊息，可有效遮蔽敵視野並且掩護戰車實施轉換射擊位置。

1.射擊時機：

- (1)雨天實施煙幕彈射擊，屏幕展開後紅磷煙劑跟雨水相結合，造成煙幕劑燃燒不完全，無法充分發揮遮蔽效果，故雨天不適合實施煙幕彈射擊。
- (2)晴天但風向為迎面而來，實施煙幕彈射擊，屏幕展開後紅磷煙幕會隨風向帶往戰車方向，此時雖有產生遮蔽效果，但時間非常短暫，如風勢過大射擊出去之紅磷煙幕劑亦可能飛向戰車，對於暴露於車外的車長與裝填手造成危害，故風向為迎面而來時也不適合實施煙幕彈射擊。
- (3)晴天但風向為側面而來且風速很快，實施煙幕彈射擊，屏幕展開後紅磷

¹² 同註 11。

¹³ 同註 11。

煙幕立即被風向帶走，無法充分發揮遮蔽效果，故風向為迎面而來時也不適合實施煙幕彈射擊。

(4)晴天平靜無風，實施煙幕彈射擊，屏幕展開後紅磷煙幕能夠滯留於空中時間長久，獲得最大遮蔽效果，對於暴露於車外的車長與裝填手人身安全上也不會構成威脅，故此種天候為最適切之條件。

2.注意事項：(同 M76 防紅外線煙幕彈射擊)

(三)TC82 殺傷榴彈：

TC82 殺傷流彈內部配置爆藥及鋼珠，¹⁴擊發後於戰車前方產生半徑 250 公尺之彈幕，可造成敵人傷亡，避免敵人於近距離接戰時登上戰車，以維護戰車乘員安全。

1.射擊時機：

殺傷榴彈內部裝置鋼珠而非化學藥劑，對於環境所產生之影響較小，使用於敵人近迫戰車時使用。

2.注意事項：

殺傷榴彈射擊時會在砲口前方 30 公尺外形成半徑 250 公尺之霰彈幕，使用時前先警告隨伴友軍並確認撤至安全位置，方可射擊避免誤擊友軍。

陸、結論

我國現役 M60A3 與 CM11 兩款主力戰車，煙幕彈發射器型式均相仿，具備優異遮蔽效果與多樣性戰術運用，近年經常配合各種演訓、射擊、平日訓練任務，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，得以延展裝備壽限，然近年演訓射擊任務發生多起煙幕彈無法擊發情事，檢討追查原因，皆人為因素造成，僅知道師傅教徒弟一代傳一代，時間久了開始依樣畫葫蘆，卻忽略細節部分造成平日操作訓練程序瑕疵，於射擊任務執行時對人員安全實為一大隱憂，所謂「防範於未然」否則危安發生時，當真「後悔莫及」；藉本篇研究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，且各級督導幹部對裝備保養、操作及運作流程也應有相當程度認知，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，在問題發生當下適時適切改正問題，如此才能消除訓練危安因素。

我國主力戰車服役已達 30 餘年，許多機件已老化、商源消失，使得料件籌備不易，故須靠各單位操作人員於平日操作時，依準則、技令實施操作保養，且各級督導幹部恪遵職責，應使用走動式管理，瞭解操作人員的工作狀況，發現問題立即給予協助與改正，惟有如此本軍各種裝備才能提高裝備妥善，在補保資源缺乏的情況下延續裝備壽限，並於各種演訓任務中順遂完成。

¹⁴ 同註 11。



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，2014 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，2014 年 07 月 31 日）。
- 3.陸軍司令部，《戰車射擊教範（上）》，（桃園龍潭：陸軍司令部，1998 年 12 月 24 日）。
- 4.TM9-1040-266-20&P，《M239 紅磷煙幕彈發射器單位保養手冊（含修理零件及特種工具表）》，（桃園龍潭：陸軍總司令部計畫署譯印，1989 年 10 月 30 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，1996 年 12 月 30 日）。
- 6.TM9-2350-253-10，美軍原文技術手冊，1981 年 02 月。
- 7.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，1992 年 06 月 30 日）。
- 8.陸軍司令部，《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，2003 年 09 月 01 日）。
- 9.陸軍司令部，《陸軍彈藥鑑整手冊（上冊）》，（桃園龍潭：陸軍司令部，2012 年 11 月 29 日）。
- 10.國防部軍備局生產製造中心，《兵工技術通報 0980001318 號》，（宜蘭員山：國防部軍備局二〇四廠，2009 年 02 月 27 日）。

筆者簡介



姓名：陳永容

級職：士官長教官

學歷：嘗士班 67 期、士高班 97 年 1 期、士正班 104 年班(47 期)。

經歷：車長、副排長，現任軍裝訓部兵器組士官長教官。

電子信箱：軍網：army102007310@army.mil.tw

民網：tom670333@gmail.com