

淺談「新式 M26A2 戰車砲口規正儀」操作研析

作者/許堅振

提要

- 一、瞬息萬變的戰場中，戰車必須發揚快速、猛烈及精準火力才得以生存，這個基礎乃建立在裝備操作與保養及射擊訓練之上。
- 二、我國主力戰車雖配有精良射控系統，但易因調校與操作不當易使射擊精度降低，故射擊前戰車砲與射控系統調校為首要課題。
- 三、射控系統與火炮調校，均倚賴砲口規正儀實施規正程序，所屬戰車乘員應瞭解戰車砲規正程序，方能提升射擊精度並有利於射擊任務遂行。

關鍵詞：砲口規正儀、砲口規正、覘視規正

壹、前言

早期戰車的發明只為可突破壕溝與各種障礙物，並對來犯步兵人員實施殲滅之移動式機槍堡壘，隨科技更新及反裝甲武器出現，戰車開始著重於裝甲防禦厚度，也促使戰車主要射擊武器由機槍提升為火炮，從早期小口徑一直演變至現今 105、120 甚至 125 毫米口徑，我國主力戰車就屬 105 毫米口徑。

我國主力戰車，射擊前的戰車砲規正均倚賴「M26A1 砲口規正儀」實施火炮規正，但從接裝至今也達 20 餘年之久，砲口規正儀也因長期配合各種演訓、射擊、平日訓練任務，已超過裝備壽限，為使射擊任務順遂，後勤單位展開對 M26A1 砲口規正儀換補，以維射擊任務推行。

現行換補的砲口規正儀已不屬相同型號，型號改為 M26A2 接任前者；目前少數單位還仍保有精度良好 M26A1 砲口規正儀未能換補，故筆者藉本文提出兩者砲口規正儀差異處，以利各單位戰車乘員熟識新式規正儀具，最終達成各項演訓射擊任務。

貳、砲口規正儀組成及功能介紹

所謂「戰車砲規正」指通過戰車砲之砲身軸線與戰車瞄準具的瞄準軸線在某一距離外相交於一點建立一致之關係¹（如圖 1），使得戰車彈道計算機有其計算射擊角度之基準。

圖 1、火炮與瞄準具規正示意圖



資料來源：作者自行繪製

¹ M26，M26A1 式一〇五公厘，M27，M27A1 式一二〇公厘砲膛規視器操作，單位保養及野戰保修手冊與修理零件及特種工具表 TM9-4933-259-14&P，中華民國 82 年 05 月 01 日，P4。

基於上述之論點，為求戰車砲規正精度，藉砲口規正儀實施火砲規正，以確火砲與光學瞄準鏡同步準確性，為使砲口規正儀正確使用，首先瞭解砲口規正儀組成及功用，以下分別就 M26A1 及 M26A2 砲口規正儀實介紹。

一、M26A1 砲口規正儀組成²：

M26A1（以下簡稱「A1 砲規」）砲口規正儀為光學類裝備（如圖 2），戰車砲規正時，可透過砲口規正儀以砲身軸線來校正直接射擊瞄準線，其組成計有物鏡總成、光學鏡片組、操作手柄、砲口結合錐、擴展結合夾頭及排氣活門總成等六項，以下分述說明。

圖 2、M26A1 砲口規正儀



資料來源：作者自行拍攝

（一）接物鏡總成（如圖 3）：

接物鏡總成包括物鏡之鏡片及總成本體，本體外觀包覆紅色橡膠以保護接物鏡總成，其功能為接收外在影像。

圖 3、接物鏡總成



資料來源：作者自行拍攝

² M26，M26A1 式一〇五公厘，M27，M27A1 式一二〇公厘砲膛規視器操作，單位保養及野戰保修手冊與修理零件及特種工具表 TM9-4933-259-14&P，中華民國 82 年 05 月 01 日，P1、P5。

(二) 接目鏡總成 (如圖 4):

接目鏡總成包括物鏡之鏡片及總成本體，本體外部附有焦距調整器，其功能為提供觀看者從接物鏡接收之影像，另接目總成底部附有通口外蓋，保護刻線螺絲以防外界因素造成螺絲鬆動，影響內部瞄準刻線鏡之精度。

圖 4、接目鏡總成



資料來源：作者自行拍攝

(三) 光學鏡片總成 (如圖 5):

光學鏡片總成內部置有稜鏡及瞄準刻線鏡，其功能將接物鏡總成與接目鏡總成相連接，並藉接物鏡接收之影像透過稜鏡折射給接目鏡，使得觀看者能看見影像，同時藉由瞄準刻線鏡之瞄準刻線實施火炮規正。

圖 5、光學鏡片總成



資料來源：作者自行拍攝

(四) 操作轉螺總成 (如圖 6):

操作轉螺總成位於光學鏡片總成之後端，其功能為調整與擴展結合夾頭總成。

圖 6、操作轉螺總成

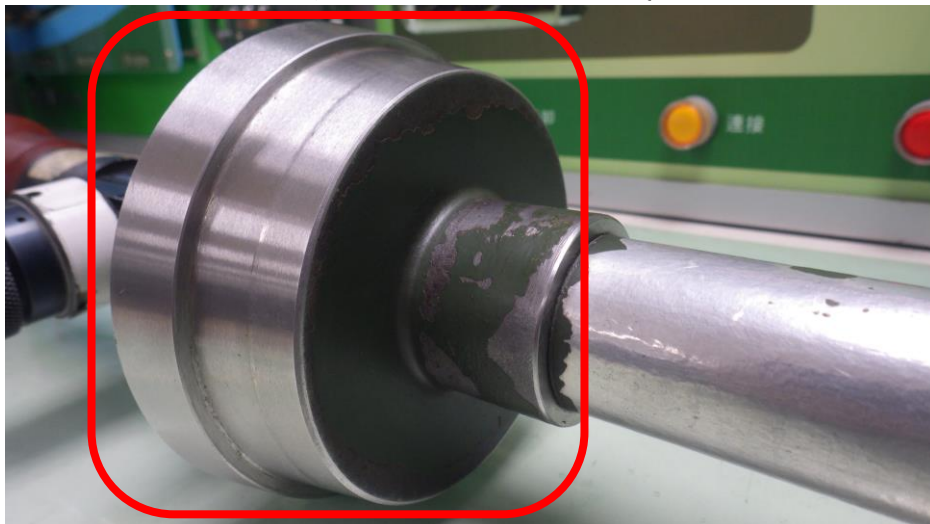


資料來源：作者自行拍攝

(五) 砲口結合錐總成 (如圖 7):

砲口結合錐總成位於操作轉螺總成後端，總成邊緣處刻有一印記(如圖 8) 便於規正火炮時使用，其功能為將規正儀穩固於戰車砲口上，以防規正儀晃動影響火炮規正精度；因砲口結合錐總成為開放空間設計，使用操作轉螺總成時，裸露出螺紋部分並無遮罩或遮蓋，易使灰塵及其他外界細物附著且此處不易清潔保養，時間久了容易造成操作轉螺總成操作困難與故障產生。

圖 7、砲口結合錐總成



資料來源：作者自行拍攝

圖 8、邊緣印記

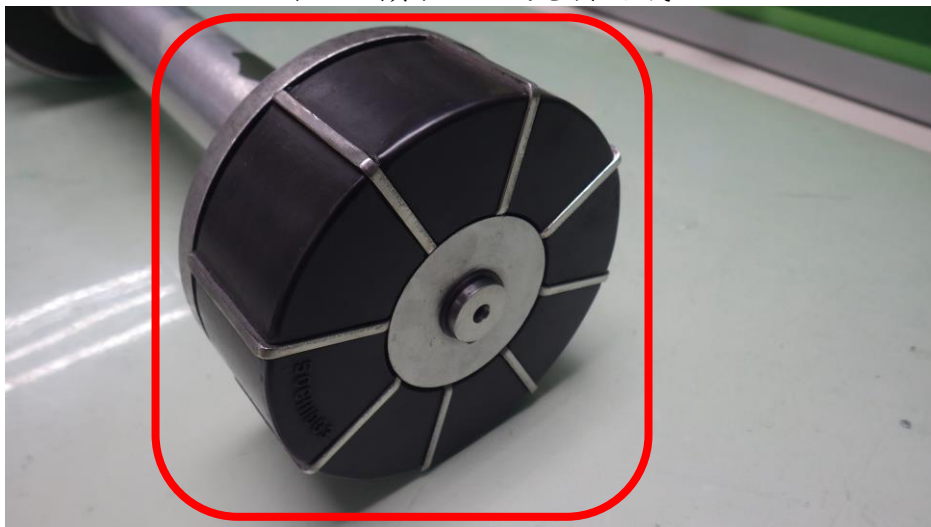


資料來源：作者自行拍攝

(六) 擴展結合夾頭總成 (如圖 9)：

擴展結合夾頭總成位於規正儀末端，附有黑色橡膠體，其功能為使用操作轉螺總成時，迫使黑色橡膠體向外擴展以緊固於砲膛內，使規正不會因操作火砲時脫落造成規正儀損壞。

圖 9、擴展結合夾頭總成

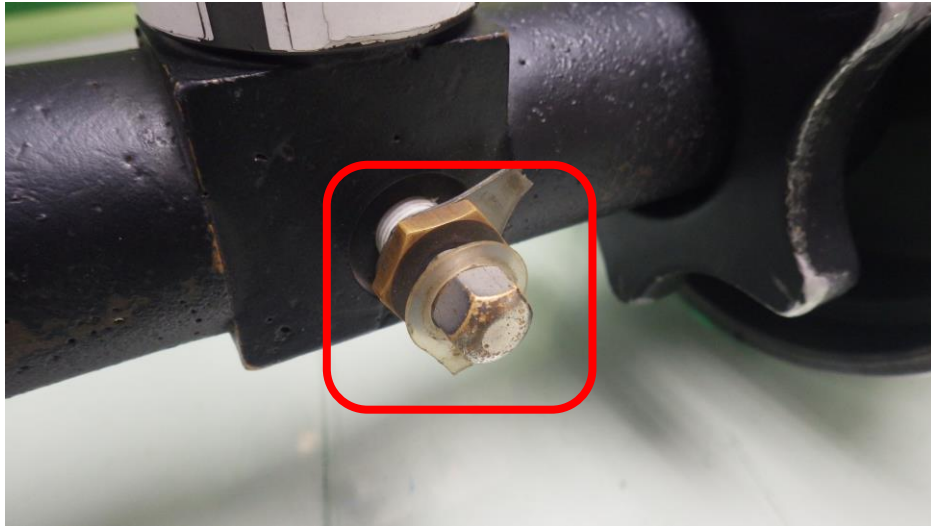


資料來源：作者自行拍攝

(七) 氣體活門總成 (如圖 10):

氣體活門總成位於光學鏡片總成上，其功能為充填或排放氮氣。

圖 10、氣體活門總成



資料來源：作者自行拍攝

戰車砲射擊前的火炮規正全歸功於 A1 砲規，藉規正儀使得火炮射擊精度大幅提升也縮短火炮規正時間，但規正儀始終屬校驗儀具，如果本身出現誤差當然就間接影響規正過的火炮，所以規正儀的校驗工作實為重要，依規定每半年須送飛勤廠調校以確保其精度，但並不是每輛戰車均有配賦規正儀，所以一旦後送飛勤廠，工作時程至少都需 10 天甚至更久，校驗過程相當耗時，容易影響單位執行射擊訓練任務。

二、M26A2 砲口規正儀組成：

M26A2 (以下簡稱「A2 砲規」) 砲口規正儀為 A1 砲規接任型號 (如圖 11)，功用與 A1 砲規相同，其組成計有物鏡總成、光學鏡片組、操作手柄、砲口結合錐、擴展結合夾頭及排氣活門總成等六項，其中部分組成構造有所改變，以下分述說明。

圖 11、M26A2 砲口規正儀



資料來源：作者自行拍攝

(一) 接物鏡總成 (如圖 12):

接物鏡總成包括物鏡之鏡片及總成本體，本體外觀僅有黑色烤漆，並無與 A1 砲規般有包覆紅色橡膠以保護接物鏡總成，功能與 A1 砲規同為接收外在影像。

圖 12、接物鏡總成



資料來源：作者自行拍攝

(二) 接目鏡總成 (如圖 13):

接目鏡總成包括物鏡之鏡片及總成本體，本體外部附有焦距調整器，其功能與 A1 砲規同為提供觀看者從接物鏡接收之影像，此處 A2 砲規可藉由該刻線螺絲進行野戰調校，這部分一級人員就可實施，與 A1 砲規相較便利許多，但若發現經野戰調校後仍無法達到要求標準，依程序後送至飛勤廠實施校驗，另接目總成底部附有護蓋，此護蓋僅靠單一顆緊定螺鎖定為開放式設計，所以容易因外界因素造成緊定螺絲鬆動，迫使護蓋被旋開觸碰高低與方向調整螺，影響砲口規正儀精度。

圖 13、接目鏡總成



資料來源：作者自行拍攝

(三) 光學鏡片總成 (如圖 14):

光學鏡片總成內部置有稜鏡及瞄準刻線鏡，其功能與 A1 砲規同為將接物鏡總成與接目鏡總成相連接，並藉接物鏡接收之影像透過稜鏡折射給接目鏡，使得觀看者能看見影像，同時藉由瞄準刻線鏡之瞄準刻線實施火砲規正。

圖 14、光學鏡片總成



資料來源：作者自行拍攝

(四) 操作轉螺總成 (如圖 15):

操作轉螺總成位於光學鏡片總成之後端，其功能與 A1 砲規同為調整與擴展結合夾頭總成。

圖 15、操作轉螺總成



資料來源：作者自行拍攝

(五) 砲口結合錐總成（如圖 16）：

砲口結合錐總成位於操作轉螺總成後端，總成邊緣處刻有一印記（如圖 17）便於規正火炮時使用，其功能與 A1 砲規同為將規正儀穩固於戰車砲口上，以防規正儀晃動影響火炮規正精度；A2 砲規之砲口結合錐總成為封閉式設計，使用操作轉螺總成時，螺紋部分不會裸露，杜絕灰塵及其他外界細物附著於螺紋，有效延保操作轉螺總成壽命及預防故障產生。

圖 16、砲口結合錐總成



資料來源：作者自行拍攝

圖 17、邊緣印記



資料來源：作者自行拍攝

(六) 擴展結合夾頭總成 (如圖 18):

擴展結合夾頭總成位於規正儀末端，附有黑色橡膠體，其功能與 A1 砲規同為使用操作轉螺總成時，迫使黑色橡膠體向外擴展以緊固於砲膛內，使規正不會因操作火砲時脫落造成規正儀損壞。

圖 18、擴展結合夾頭總成



資料來源：作者自行拍攝

(七) 氣體活門總成 (如圖 19):

氣體活門總成位於光學鏡片總成上，其功能與 A1 砲規同為充填或排放氮氣。

圖 19、氣體活門總成



資料來源：作者自行拍攝

A2 砲規其功能與 A1 砲規盡同，除了改良 A1 砲規不足之處，更帶來野戰調校的便利性，但美中不足部分，就是護蓋僅靠單一顆緊定螺鎖定為開放式設計，所以容易因外界因素造成緊定螺絲鬆動，迫使護蓋被旋開觸碰高低與方向調整螺，影響砲口規正儀精度，以及接物鏡總成無橡膠包覆，使得接物鏡遭遇碰撞時易造成裝備損壞。

參、M26A2 砲口規正儀野戰調校

於獲撥 A2 砲規時，應先實施野戰校正確認規正儀準確度，以預防在運送途中各種外界因素造成規正儀精度失真，以下就 A2 砲規之野戰調校方式實施說明。

一、砲口規正儀覘視：

- (一) 尋找一距離 1200m 以上具水平及垂直角度之獨立清晰目標為覘視點（如圖 20）。

圖 20、具水平及垂直角度之獨立清晰目標



資料來源：作者自行拍攝

- (二) 將 A2 砲規安裝於戰車砲口上，將接目置於三點鐘方向（如圖 21）。

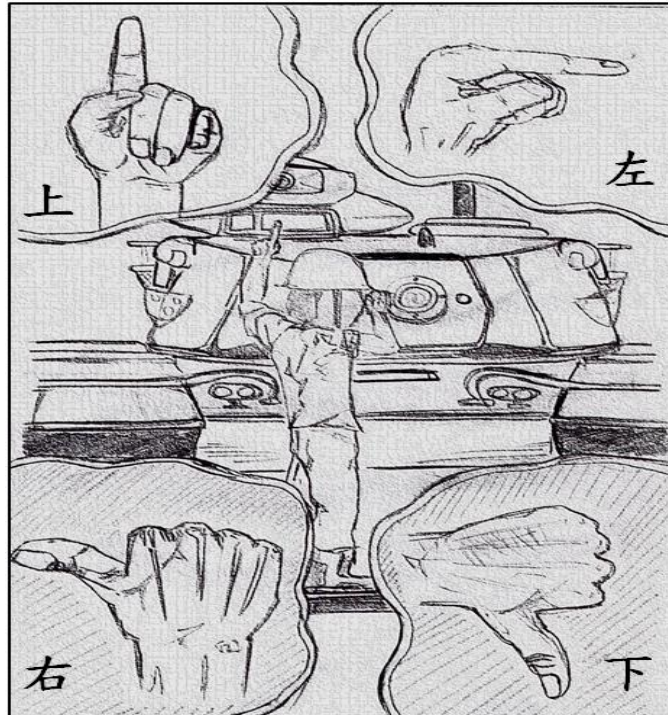
圖 21、安裝 M26A2 砲口規正儀於戰車砲口上



資料來源：作者自行拍攝

(三) 車長透過接目鏡觀觀看覘視點，並以手勢、聲勢指揮射手 G 形搖砲（如圖 22），迫使砲口規正儀瞄準刻線對正覘視點（如圖 23）。

圖 22、指揮射手 G 形搖砲



資料來源：作者自行拍攝

圖 23、瞄準刻線對正覘視點



資料來源：作者自行拍攝

(四) 將接目鏡旋轉 180 度，非旋轉砲規，僅旋轉接目鏡（如圖 24）。

圖 24、旋轉接目鏡 180 度



資料來源：作者自行拍攝

(五) 檢查砲口規正儀瞄準刻線是否仍對正規視點，若然，則該規正儀精度良好，若否，則須實施野戰調校。

二、野戰調校：

若依上述方式實施砲規覘視，發現瞄準刻線無法對正規視點（如圖 25），則進行野戰調校，調校方式如下：

圖 25、瞄準刻線未對正規視點



資料來源：作者自行拍攝

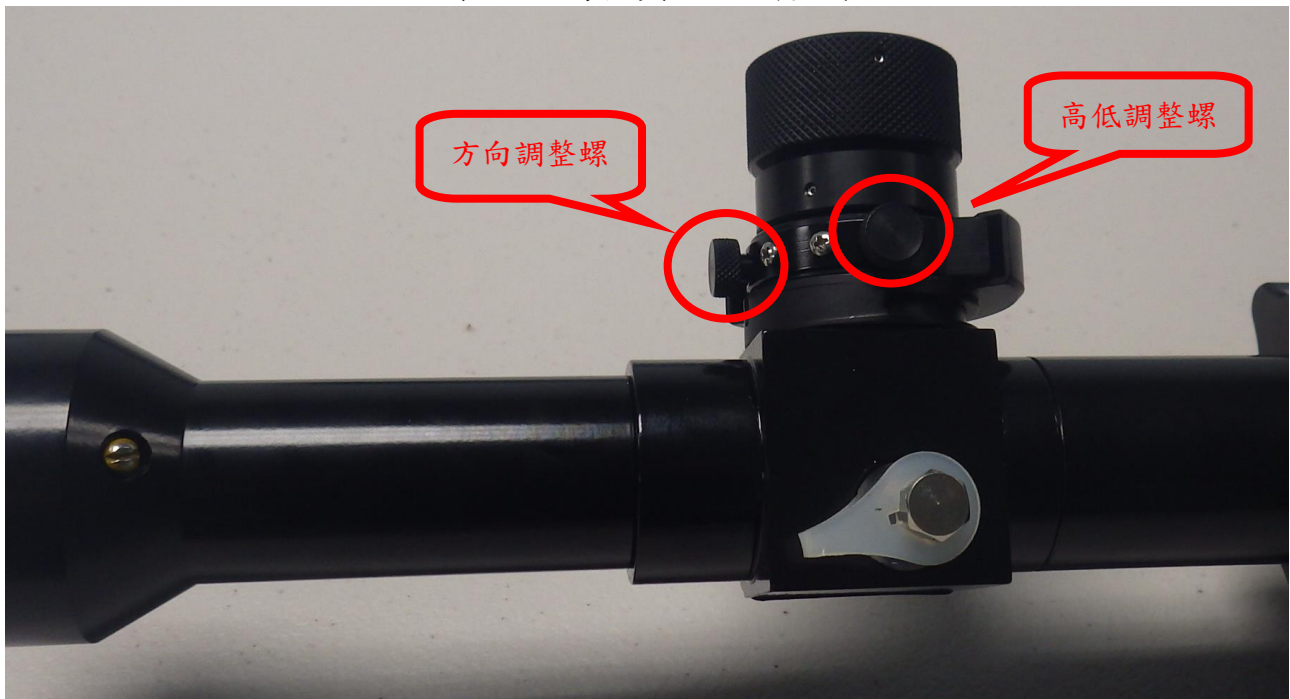
(一) 放鬆護蓋緊定螺 (如圖 26)，並將護蓋旋轉至看見高低與方向調整螺為止 (如圖 27)。

圖 26、放鬆護蓋緊定螺



資料來源：作者自行拍攝

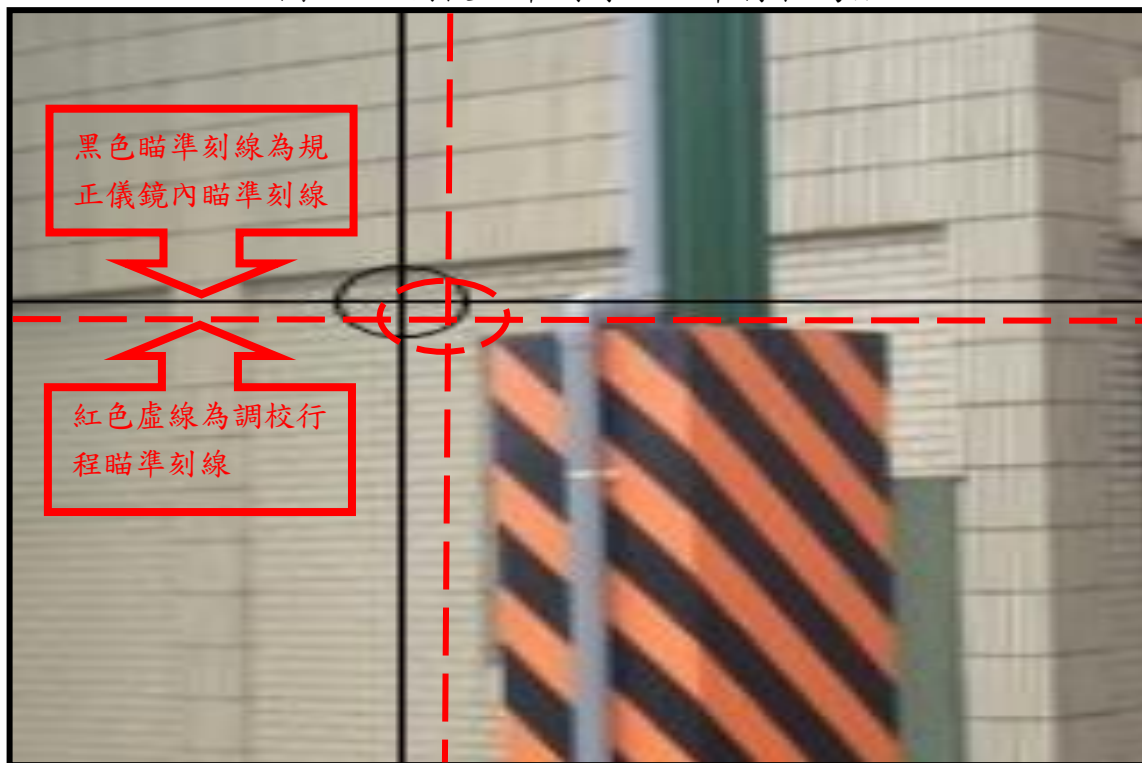
圖 27、高低與方向調整螺



資料來源：作者自行拍攝

(二) 使用高低與方向調整螺實施瞄準刻線調校，每次調校瞄準刻線以一半行程為限（如圖 28），將瞄準刻線調校至覘視點。

圖 28、調校瞄準刻線以一半行程為限



資料來源：作者自行拍攝

(三) 旋轉接目鏡至 3 點鐘方向（如圖 29），並搭配手、聲勢指揮射手 G 型搖砲，使砲口規正儀瞄準刻線再次對正覘視點。

圖 29、旋轉接目鏡至 3 點鐘方向



資料來源：作者自行拍攝

(四) 再旋轉接目鏡 180 度至 9 點鐘方向 (如圖 30)，檢查砲口規正儀瞄準刻線是否仍對正規視點。

圖 30、旋轉接目鏡至 9 點鐘方向



資料來源：作者自行拍攝

(五) 瞄準刻線對正規視點即完成調校，若仍未對正依步驟 (二) 至 (四) 反覆實施，若依舊無法調校，該砲口規正儀應辦理轉廠後送校驗。

(六) 將護蓋旋復位並旋緊護蓋緊定螺。

上述程序為 A2 砲規野戰調校方式，僅適用於小幅度偏差，若經也戰調校仍無法校正精度，僅能轉廠後送上級單位校驗，因 A2 砲規可行野戰調校，相較 A1 砲規便利許多，但缺點就是護蓋緊定螺為開放式設計，容易因外界因素造成緊定螺鬆動，迫使護蓋被旋開，人員操作時就會觸碰到高低與方向調整螺，使得砲口規正儀精度失真。

肆、差異比較

兩種型號的砲口規正儀，雖然規正功能均相同，但部分構造有所差異，以下就兩者差異部分提出比較，以接物鏡總成、接目鏡總成、砲口結合錐總成及精度調校等四項分述如下：

一、接物鏡總成：

- (一) A1 砲規於接物鏡總成設計上，包覆有紅色橡膠，以保護接物鏡總成。
- (二) A2 砲規於接物鏡總成設計上，並無橡膠或是可緩衝包件，僅有表面黑色烤漆，易遭碰撞造成接物鏡總成損壞。

二、接目鏡總成：

- (一) A1 砲規於接目鏡總成設計上，底部附有通口外蓋，保護刻線螺絲以防外界因素造成螺絲鬆動，影響內部瞄準刻線鏡之精度。
- (二) A2 砲規於接目鏡總成設計上，底部附有護蓋，此護蓋僅靠單一顆緊定螺鎖定為開放式設計，所以容易因外界因素造成緊定螺絲鬆動，迫使護蓋被旋開，人員於操作時易觸碰高低與方向調整螺，影響砲口規正儀精度。

三、砲口結合錐總成：

- (一) A1 砲規於砲口結合錐總成設計上，開放空間設計，使用操作轉螺總成時，裸露出螺紋部分並無遮罩或遮蓋，易使灰塵及其他外界細物附著且此處不易清潔保養，時間久了容易造成操作轉螺總成操作困難與故障產生。
- (二) A2 砲規於砲口結合錐總成設計上，封閉式設計，使用操作轉螺總成時，螺紋部分不會裸露，杜絕灰塵及其他外界細物附著於螺紋，有效延保操作轉螺總成壽命及預防故障產生。

四、精度調校：

- (一) A1 砲規並無野戰調校方式，依規定每半年，須送飛勤廠調校以確保其精度，但並不是每輛戰車均有配賦規正儀，所以一旦後送飛勤廠，工作時程至少都需 10 天甚至更久，校驗過程相當耗時，容易影響單位執行射擊訓練任務。
- (二) A2 砲規可行野戰調校，除精度誤差超過野戰調幅須轉廠後送外，都可由一級人員立即校正執行射擊訓練任務，較符戰時需求。

經上述提列比較後，兩種砲口規正儀分析其優、劣如下表 1 所示。

表 1、優劣比較表

名稱	M26A1 砲口規正儀	M26A2 砲口規正儀
接物鏡總成	覆有紅色橡膠，以保護接物鏡總成。	無橡膠或是可緩衝包件，僅有表面黑色烤漆，易遭碰撞造成接物鏡總成損壞。
優劣比較	優	劣
接目鏡總成	底部附有通口外蓋，保護刻線螺絲以防外界因素造成螺絲鬆動，影響內部瞄準刻線鏡之精度。	底部附有護蓋，此護蓋僅靠單一顆緊定螺鎖定為開放式設計，所以容易因外界因素造成緊定螺絲鬆動，迫使護蓋被旋開，人員於操作時易觸碰高低與方向調整螺，影響砲口規正儀精度。
優劣比較	優	劣
砲口結合錐總成	開放空間設計，使用操作轉螺總成時，裸露出螺紋部分並無遮罩或遮蓋，易使灰塵及其他外界細物附著且此處不易清潔保養，時間久了容易造成操作轉螺總成操作困難與故障產生。	封閉式設計，使用操作轉螺總成時，螺紋部分不會裸露，杜絕灰塵及其他外界細物附著於螺紋，有效延保操作轉螺總成壽命及預防故障產生。
優劣比較	劣	優
精度調校	無野戰調校方式，依規定每半年，須送飛勤廠調校，工作時程至少都需 10 天甚至更久，校驗過程相當耗時，容易影響單位執行射擊訓練任務。	可行野戰調校，除精度誤差超過野戰調幅須轉廠後送外，都可由一級人員立即校正執行射擊訓練任務，較符戰時需求。
優劣比較	劣	優

資料來源：作者自行繪製

伍、結論

M26A1 砲口規正儀具備優良的火砲規正性能，但從接裝至今已過 20 餘年之久，長期配合各種演訓、射擊、平日訓練任務，大部分機構都已老化超過裝備壽限，為使平日訓練及演訓射擊任務順遂，採購新式 M26A2 砲口規正儀替換不堪使用的 M26A1 砲口規正儀。

然而近幾年正直新、舊型號砲口規正儀交替之際，但大多數獲撥新式砲口規正儀的單位，對新式 M26A2 砲口規正儀並不瞭解全般操作方式，僅知道功能與前者 M26A1 一樣，於平日訓練時就依樣畫葫蘆，卻忽略細節部分，造成平日操作訓練程序瑕疵，於實彈射擊時效果更是不彰。

現在大多數單位都使用新式 M26A2 砲口規正儀，只有少部分單位還保有精度良好之 M26A1 砲口規正儀，兩種型號各有優劣，但最重要的是，各單位操作人員平日執行勤務除依工作經驗法則外，更應循相關準則及技令實施操作，熟稔裝備、儀具功用與性能，方能發揮裝備、儀具最大效益，所以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。

故藉本文所提及 M26A2 操作與調校方式，進而強化各單位對 M26A2 砲口規正儀之認識與瞭解並提升單位人員專業技能，惟有如此本軍各種裝備、儀具才能提高妥善率，延保裝備、儀具壽限於各種演訓中順利完成射擊任務。

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 公厘火炮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 公厘火炮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 公厘火炮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 公厘火炮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 公厘火炮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.M26，M26A1 式一〇五公厘，M27，M27A1 式一二〇公厘砲膛覘視器操作，單位保養及野戰保修手冊與修理零件及特種工具表 TM9-4933-259-14&P，中華民國 82 年 05 月 01 日。

筆者簡介



姓名：許堅振

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（1）期、
陸軍專科學校士官長正規班 34 期。

經歷：班長、助教、作戰訓練士、現任裝甲兵訓練指揮部兵器組士官長教官。

電子信箱：軍網：army099014674@army.mil.tw

民網：joulykko@gmail.com