

提升砲兵觀測所夜間標定設備之研究

作者：牛彥凱

提要

- 一、觀測為砲兵射擊程序之一，良好之觀測技術，可測度敵軍動態、搜索目標、修正射彈、評估效果及監視戰場，而砲兵觀測所為負責此項任務之編組，要能於晝、夜間持續作業，因此，夜間標定輔助設備為觀測所夜間作戰之要素，國軍於《陸軍野戰砲兵觀測訓練教範（第二版）》中亦針對夜間標定作業要領有詳細說明，惟目前砲兵部隊無制式之觀測所夜間標定週邊設備，各單位大多自行取材製作，然筆者觀察自製器材效益不佳，必須予以精進。
- 二、觀測所夜間標定設備為觀測人員夜間射彈標定與修正之重要器材，儘管各類型夜視設備、器材蓬勃發展，但目前國軍砲兵觀測人員尚未配賦高科技夜視器材，而全面購置夜間觀測器材經費亦甚鉅，反之，觀測所夜間標定器材非必要採用精密電子器材，故操作便利、維修容易之傳統器材未被取代，仍是觀測人員重要的觀測手段。
- 三、筆者主導研發之「砲兵觀測所夜間標定輔助器材」獲司令部評選為 105 年度「小型軍品研發」全軍績優第三名，經測試與實際驗證後證明其器材在便利性、時效性、耐用度與精確度等項目，皆較一般部隊自行製作之觀測所夜間標定輔助器材為佳。
- 四、目前筆者仍以此套器材，藉砲兵訓練指揮部進訓班隊及教勤部隊教育訓練時機，實施操作與驗證，期能持續修正與精進各項效能，俾提升砲兵夜間作戰能力。

關鍵詞：觀測所、夜間標定設備、夜間作戰、小型軍品研發

前言

夜間作戰因攻其不備之特性，能造成敵人恐慌及重大傷亡，往往能收奇襲戰果，夜間作戰亦為國軍持續精進之方向。鑑於國軍野戰砲兵觀測所，目前無制式夜間標定設備供夜間任務使用，致使各單位執行任務時均採自製器材實施夜間作業，但因各類自製器材精度不一，觀彈效果有限，造成射彈修正之時機延宕與耗費不必要彈藥，難達夜間作戰之出奇制勝效果。

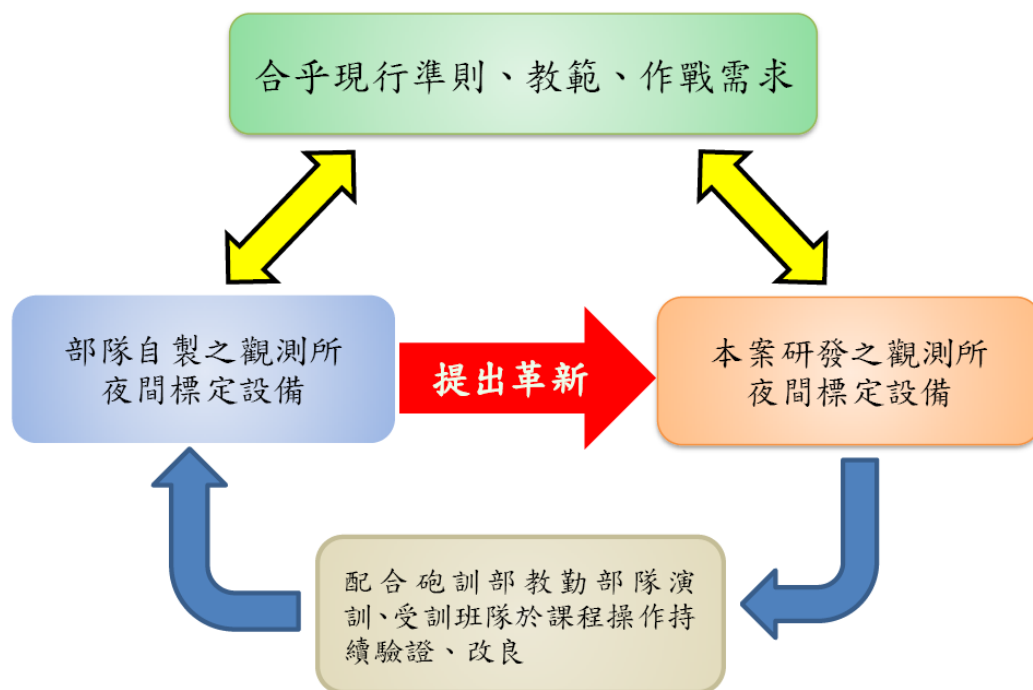
觀測人員是砲兵的耳目，戰時位在戰場最前線，耳不清、眼不明，將致使部隊於陷於危殆，¹故如何在夜間使砲兵的觀測人員有效執行目標偵測、射彈觀測修正、效果監視、戰場監控等任務，對於砲兵夜間整體作戰的能力與效益影

¹林山禾，〈擊破夜暗的限制－砲兵觀測夜視裝備〉《砲兵季刊》（臺南），第 169 期，砲訓部，民國 104 年 6 月 20 日，頁 37。

響甚鉅。²

陸軍砲兵訓練指揮部研發「砲兵觀測所夜間標定輔助器材」之目的，在能夠建立觀測所夜間標定設備之標準，取代以往各單位自製不良之觀測所夜間標定設備與器材，並能夠於新一代夜間觀測裝備撥發至部隊前，以最低的成本有效提升部隊夜間作戰能力，本研究之思維理則說明如圖一。

圖一 研究思維理則示意圖



資料來源：筆者繪製

現行觀測夜間標定設備開設程序、步驟與要領

夜間作戰為近代先進國家發展的重心，於1934年荷蘭的霍爾斯特(G·Holst)所帶領的團隊研製出第一支紅外線變像管，開啟人類突破夜暗的重要分界，其後於二次世界大戰後，美軍深知夜間作戰對於戰場決勝的重要性，每年投資大量經費研發各類型夜間作戰輔助器材，其後在韓國、埃及、越南、以色列、波灣、中東各國等軍事行動當中，經過多次的實際作戰經驗，徹底地驗證了這些夜間作戰設備與輔助器材的實用性。³

我國因原物料取得及關鍵科技發展受到限制，致使夜視鏡、熱顯像儀等裝備的發展及獲得不易，為克服此困境，筆者先從技術門檻較低的標定設備著手，利用自主研發之夜間標定設備與輔助器材具備操作便利、維修容易、不需仰賴精密電子材料、可有效防範電子戰等特性，有效填補技術間隙，⁴使夜間作戰的

²郭放，《衝破戰爭的迷霧－偵察與反偵察》（國防科技大學出版社，2000年8月），頁152～153。

³梁介豪，〈夜視裝備發展現況與砲兵運用之研析〉《砲兵季刊》（臺南），第154期，砲訓部，民國100年9月20日，頁2。

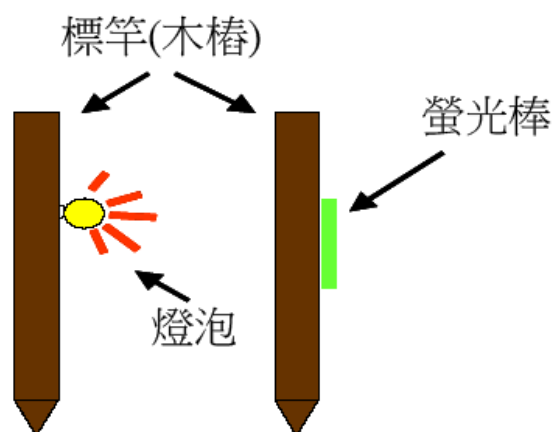
⁴同註1，頁41～45。

手段更為多元、彈性。以下，筆者首先依據準則所述標準程序，說明觀測所人員夜間標定設備與開設要領。⁵

一、夜間標定設備

- (一) 長標竿（或木樁）：2 支。
- (二) 短標竿（或木樁）：10 支。
- (三) 夜間標竿燈（或螢光棒）：12 支（示意如圖二）。

圖二 夜間標定設備



資料來源：《陸軍野戰砲兵觀測訓練教範（第二版）》（桃園：國防部陸軍司令部，民國 99 年 11 月 10 日），頁 6-72。

二、開設要領

（一）以觀測所之選擇點為中心整置雷觀機後，以石灰粉標示其位置並記錄方位角，將雷觀機指向觀測所基線一端，分別設置短標竿（木樁）各一，長者在遠方，短者在近方，兩標竿（木樁）相距各 25 公尺，並完成夜間照明設備，便於夜間器材整置及檢查時使用。

（二）以觀測所至檢驗點為中心線，在此方位線上插兩根標竿（木樁），並以此線左右各 200 密位，分別插四根標竿（木樁），各標竿（木樁）間隔 50 密位（如圖三黃昏標定作業）。

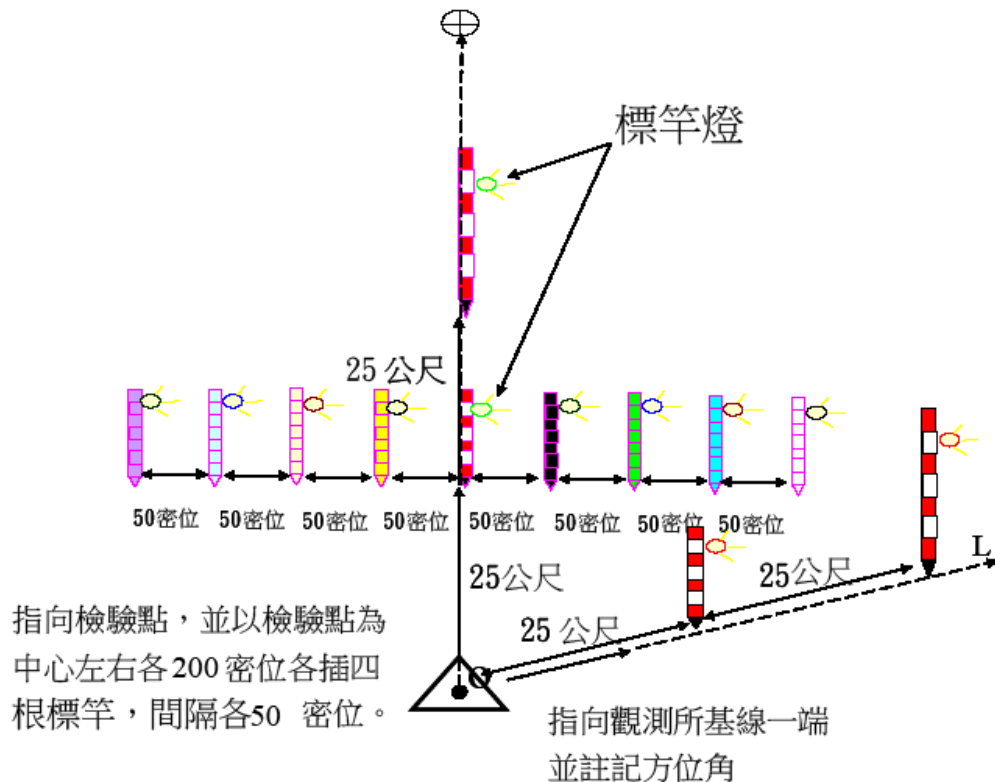
（三）每一方位線之標竿（木樁）以不同顏色之光源（螢光棒）識別，便於落彈方位之判斷，以利夜間射彈觀測與修正。

（四）夜間實施平均彈著點檢驗時，先以雷觀機標定第一發彈著點最近標桿位置，爾後不轉動雷觀機，直接由視窗內判讀其彈著方位角及高低角，以減少人為操作不當。

（五）標竿設置距離，戰時需視敵情狀況可適度縮小。平時演訓則以地形考量為主。

⁵ 《陸軍野戰砲兵觀測訓練教範(第二版)》（桃園：國防部陸軍司令部，民國 99 年 11 月 10 日），頁 6-72～6-74。

圖三 雷觀機黃昏標定作業



資料來源：《陸軍野戰砲兵觀測訓練教範（第二版）》（桃園：國防部陸軍司令部，民國 99 年 11 月 10 日），頁 6-74。

國軍夜間標定設備研究分析

國軍夜間標定設備的運用有其歷史淵源，可追溯至古寧頭、八二三等戰役當中，早期砲兵的先進在共軍日以繼夜對金門實施猛烈砲擊的狀況下，當時金門觀測所在夜間標定所使用的方式，非常的簡單，就是在觀測所點燃的線香或菸草，插在觀測所碉堡前緣，作為標定的依據；⁶到了後期加以改良，開始使用木樁、水管、手電筒、螢光棒等器材，加強其硬體方面的規格，能夠更加符合戰場需求、提升作業精度以及開設的便利性，以下筆者針對各單位現行自行製作之觀測所夜間標定輔助器材與砲訓部研發之觀測所夜間標定輔助器材，以各不同面相加以綜合分析比較較。

一、各單位自製之觀測所夜間標定設備

（一）材質：部隊大多因資源受限、人員流動性高、未愛惜自製裝備等因素，故多數使用木頭材質（如圖四）、水管（如圖五）、塑膠材料、竹子等原物料作為標竿材料，但這類材質較為脆弱，被視為耗材，往往壽期較短，無法適應戰鬥需求。

⁶此一方式為筆者的祖父所述，筆者的祖父牛毓敬先生，為陸軍退役軍官，陸軍官校正 26 期畢業，畢業後分發至金門擔任前進觀測官乙職，於擔任前進觀測官期間經歷八二三砲戰，砲戰期間於觀測所，實際從事作戰任務，對於當時觀測所的作業程序與相關設備與設施有相當深刻的記憶，筆者研發新式觀測所夜間標定輔助器材時，前後多次與祖父討論、請教有關觀測所夜間作戰實際會面臨的問題。

（二）光源：因公發手電筒較為容易取得，故自製器材大多以公發手電筒作為發光源，必須加裝色片（如圖六）才能夠改變光源發色，且色片顏色較少，無法有效區分。光源本身不具防水功能，使用一般電池（如圖七）容易受到濕氣、外力與漏電等影響，長時間使用之下較不耐用且光源誤差過大，容易造成誤判方位角或是精度誤差過大的狀況產生，亦有標定輔助器材之光源是以螢光棒作為發光源，但是螢光棒光源容易渙散，且不具防止洩光之功能，無法合乎戰場敵情顧慮。

（三）組合方式：普遍使用膠帶、絕緣膠帶將光源纏繞於水管、木桿上，甚至直接以手電筒後方扣具作為固定支撐用途（如圖八），標竿長度固定，調整尚不具彈性，無法依據地形不同調整高度。為插入式標竿，僅適用於砂、土質地面，無法因應戰場環境不同隨時做調整。以上各項組合方式皆存有相當之誤差量，累加之誤差量勢必更為明顯，容易受到外在環境因素影響其穩固，在操作上欠缺便利性與準確性，增加不必要作業時間，無法搶佔觀測先機。

（四）作業程序：因觀測所夜間標定設備非制式公發裝備（器材），亦無統一規格或是開設程序、標準，從最初之器材整備、開設、調整到最後微調作業的時間冗長，且耗費人力較多，難在節奏迅速、瞬息萬變的戰場環境中，發揮效能。

圖四 木頭材質



圖五 水管材質



圖六 色片



圖七 公發手電筒與一般電池



圖八 光源固定方式



資料來源：圖四至圖八為筆者拍攝

二、砲訓部新研製之觀測所夜間標定輔助器材

（一）材質：標竿使用鋁合金材質製造，兼顧輕量化與堅固、耐用的特性，燈體外蓋使用一體成形金屬材質（如圖九），具備防雨水效能，能耐日曬雨淋，長久使用。

（二）光源：使用插入式封裝發光二極體（Light-emitting diode，LED），⁷區分為紅、黃、綠、藍四色（如圖十），並具備相對應之按鈕，開設完成後，無須更換色片即可變換光源發色。光源設置於一體式金屬外蓋內，背面有效防止洩光且具有防水功能；電源使用鋰離子聚合物電池（Lithium-ion polymer battery），⁸充電 2 小時，可持續發光 20 小時，發光時間長並能重複充電、重複使用。光源開孔小於 0.2 公分（如圖十一），光源精密、準確，不會有色散情況，易於標示。

（三）組合方式：標竿與燈體使用旋入式螺牙接合固定（如圖十二），組合後不易受到外在環境影響其穩固；標竿利用伸縮鎖調整長度（如圖十三），伸張全長 180 公分，收縮全長 104 公分，在操作、運用上更具彈性；兼具插入式標竿及輔助腳架，金屬標竿容易插入土壤，配合輔助腳架（如圖十四）亦能開設於堅硬路面，不論堅硬地質（水泥、柏油等）或鬆軟地質（砂土、砂石地等）皆能架設，並可藉由腳架增強其穩定性。

（四）作業程序：將觀測所夜間標定設備與輔助器材統一規格及操作方式，在器材整備、開設、調整、修正、微調等作業中，以操作簡單、架設方便為原則；燈體底部設置雲台（如圖十五），旋鈕打開後即可立即修正光源發射之角度，不須重插標竿，將器材改良，亦將硬體性能提升，不僅可以應用於戰場多變環境與地形，更能有效節約器材開設的時間。

⁷維基百科，<http://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E7%99%BC%E5%85%89%E4%BA%8C%E6%A5%B5%E7%AE%A1>，民國 106 年 2 月 22 日。

⁸維基百科，<http://zh.m.wikipedia.org/wiki/%E9%94%82%E7%A6%BB%E5%AD%90%E7%94%B5%E6%B1%A0>，民國 106 年 2 月 22 日。

圖九 一體成形金屬外蓋



圖十 紅、黃、綠、藍四色光源



圖十一 光源開孔



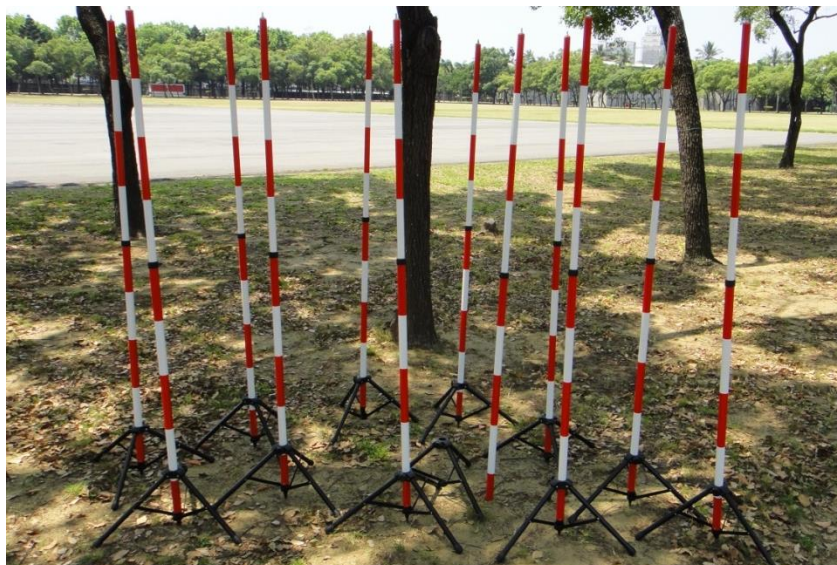
圖十二 旋入式螺牙接合固定



圖十三 調整長短之伸縮鎖



圖十四 輔助腳架



圖十五 雲台



資料來源：圖九至圖十五為筆者拍攝

新式與單位自製器材效益比較

一、器材整置速度

採分組實際操作加以驗證，比較新研發之觀測所夜間標定輔助器材與部隊自製之觀測所夜間標定設備，筆者以碼表計時方式記錄其各次操作之時間，以將實際成果量化。

（一）實驗設計：配合正期軍官分科班、專業軍官分科班、射擊指揮暨觀測儲備士官分科班之受訓學員於夜間課程（觀測官作業之準備及目標指示法），依據準則律定 3 員（前進觀測官、觀測士、話務兵）編成 1 組，⁹ 各班擇優遴選 1 組，共計 3 組人員，分別使用「新研發之觀測所夜間標定輔助器材」與「部隊自製之觀測所夜間標定設備」實施器材操作與整置，記錄其時間，觀察其中差異。實驗場地為砲訓部觀測沙盤教練場，實驗設計內容，如表一。

表一 實驗設計－器材整置時間驗證

實驗班隊	正期軍官分科班、專業軍官分科班、射擊指揮暨觀測儲備士官分科班
實驗場地	觀測沙盤教練場。
實驗內容	依據準則律定3員（前進觀測官、觀測士、話務兵）編成1組，各班擇優遴選1組，共計3組人員，分別使用「新研發之觀測所夜間標定輔助器材」與「部隊自製之觀測所夜間標定設備」實施器材操作與整置，記錄其各次整置所需時間，觀察其中差異。
實驗目的	以相同教育訓練背景之學員，使用兩種不同器材，驗證其器材整置時間之差異變化。
備註	以《陸軍野戰砲兵觀測訓練教範（第二版）》作為操作依據。

資料來源：筆者繪製

⁹同註 5，頁 6-72～6-74。

（二）結果分析：記錄各組操作不同器材之使用時間，將時間差異予以綜合比較，新式觀測所夜間標定輔助器材平均縮短時間為 4 分 14 秒，能有效提升器材整置之速度，詳細時間數據如表二。

表二 操作班隊與不同器材整置時間

器材 項次 操作班隊	新式器材	自製器材	操作時間差異
	操作時間	操作時間	
正期軍官 分科班	6 分 49 秒	11 分 12 秒	4 分 23 秒
專業軍官 分科班	6 分 58 秒	11 分 45 秒	4 分 47 秒
射擊指揮暨 觀測儲備士 官分科班	7 分 22 秒	10 分 54 秒	3 分 32 秒
平均	7 分 3 秒	11 分 17 秒	4 分 14 秒

資料來源：筆者繪製

二、器材組合與操作便利性

以往各單自製之觀測所夜間標定設備，並無統一規格與型式，觀測人員對於器材操作之程序、步驟、要領的認知亦不盡相同，新式觀測所夜間標定輔助器材統一各部規格與操作方式，能有效提升整體組合與操作的速度與穩定度，將來若推廣至各部隊或是依此作為模型生產製作，不論各單位的觀測人員如何調動，皆能對於操作此套器材之程序、步驟、要領有相同認知，有效遂行各項夜間任務。

新式觀測所夜間標定輔助器材具備專屬防潑水攜行袋（如圖十六），分門別類收納各部設施，能夠提升部隊機動時之便利性以及避免器材因外力所造成之不必要損害；此外相同之器材與規格，對於日後維修與保養有律定統一之標準，提升維修與保養之便利性。

圖十六 專屬防潑水攜行袋



資料來源：筆者拍攝

三、各部硬體性能比較

針對器材硬體區分光源、雲台、標竿與腳架等四個項次做綜合的分析與比較，如表三。

表三 各部硬體性能比較

器材 硬體	新式觀測所夜間 標定輔助器材	部隊自製之觀測所 夜間標定設備
光源	使用發光二極體，不會色散，區分為紅、黃、綠、藍四色，具備相對應按鈕，無須更換色片即可變換發色，一體式金屬外蓋防止洩光且具有防水功能；光源開孔小於 0.2 公分，易於標示。	使用一般燈泡或是公發手電筒，夜間時燈光容易色散，光源需藉由色片變色，操作不便，透過雷觀機接目鏡觀察，光源精度誤差高達 5 密位，光源差異比較（如圖十七）。

雲台	設置有雲台底座能夠迅速微調器材架設誤差，旋鈕打開後即可立即修正光源發射之角度操作迅速、調整方便。	開設完成後，若需調整必須重插標竿或是移動燈源整體，調整幅度較大，效果不佳。
標竿	鋁合金材質，兼顧輕量化與堅固的特性，受到長時間的日曬或雨淋亦不易變質、脆化，整體而言較為耐用。	部隊自製多使用塑膠、木頭或竹子做為材料，視為消耗性材料，無法長期使用。
腳架	設計有輔助式腳架，配合腳架能開設於堅硬路面，不論堅硬（水泥、柏油等）地質或鬆軟地質（砂土、砂石地等）皆能架設；面對各類天候環境，皆可藉由腳架增強其穩定性。	插入式標竿設計，僅能適用於鬆軟地質（砂土、砂石地等），面臨堅硬地面時將無法有效完成開設作業。
總評	新式觀測所夜間標定輔助器材在各項硬體表現的水準，均較以往部隊自製之觀測所夜間標定設備為佳，能有效提升使用效能。	

資料來源：筆者繪製

圖十七 雷觀機接目鏡觀察光源差異比較



資料來源：筆者拍攝

結語

夜間作戰在古今中外戰史中，扮演著關鍵的角色，在戰況膠著之際，往往能左右爾後戰局的發展。筆者觀察美軍憑藉著其強大的夜戰能力屢次克敵制勝，官兵之間甚至將「WE OWN THE NIGHT」（夜戰專屬我們）¹⁰作為其精神標語，

¹⁰ Winning The Army Way CrazyDocCummings, Own the Night, winning-thearmyway.com/?p=860, 民國 106 年 2 月 14 日。

夜間作戰的重要性可見一斑，不僅為世界發展潮流，亦為國軍不斷精進之重點。

經筆者藉砲兵訓練指揮部各觀測受訓班隊與教勤營夜教訓練課程之時機，反覆實驗及驗證新式觀測所夜間標定輔助器材，此器材可有效提升觀測所夜間各項任務遂行之效能，不僅作業精度提升、操作組合更為便利，且整體更為堅固耐用，不論在各方面皆有大幅度的進步。此器材經不斷使用驗證，如發現不足之處，後續檢討後可向委製廠商提出研改，若日後確定推廣至部隊時，即可做為改良依據。

參考文獻

- 一、 林山禾，〈擊破夜暗的限制－砲兵觀測夜視裝備〉《砲兵季刊》（臺南），第169期，砲訓部，民國104年6月20日。
- 二、 郭放，《衝破戰爭的迷霧－偵察與反偵察》（國防科技大學出版社，2000年8月）。
- 三、 梁介豪，〈夜視裝備發展現況與砲兵運用之研析〉《砲兵季刊》（臺南）第154期，砲訓部，民國100年9月20日。
- 四、 《陸軍野戰砲兵觀測訓練教範（第二版）》（桃園：國防部陸軍司令部），民國99年11月10日。
- 五、 維基百科，<http://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E7%99%BC%E5%85%89%E4%BA%8C%E6%A5%B5%E7%AE%A1>，檢索時間：民國106年2月22日。
- 六、 維基百科，<http://zh.m.wikipedia.org/wiki/%E9%94%82%E7%A6%BB%E5%AD%90%E7%94%B5%E6%B1%A0>，檢索時間：民國106年2月22日。
- 七、 王湘蓉，〈試論夜間作戰準備〉《陸軍學術月刊》（桃園），第40卷，第468期，陸軍司令部，民國93年8月。
- 八、 鍾震，〈陸軍野戰偽裝技術演進淺介〉《陸軍學術月刊》（桃園），第30卷，第350期，陸軍司令部，民國83年10月。
- 九、 劉昆明，〈加強夜戰訓練之訓練〉《陸軍學術月刊》（桃園），第30卷350期，陸軍司令部，民國83年10月16日。
- 十、 張正榮，〈數位化戰場對砲兵觀測之影響〉《砲兵季刊》（臺南），第133期，砲訓部，民國95年第6月20日。

作者簡介

牛彥凱上尉，中正預校國中部94年班、中正預校高中部97年班、陸軍官校101年班物理系，現就讀於成功大學政治經濟研究所，歷任前進觀測官、戰砲排長、副連長，現任職砲兵訓練指揮部射擊組教官組。