

微光夜視技術對我砲兵之影響

作者：詹曙維

提要

- 一、美陸軍、特種部隊和海軍陸戰隊大量裝備夜視設備，使美軍夜戰優勢更加突出，2007 年聖誕節前夕，美軍士兵他們頭盔上裝備了夜視鏡，正是這種不起眼的裝備為美軍士兵在伊拉克和阿富汗戰場作戰取得勝利，此種運用於星光夜視鏡技術的微光夜視鏡，已成為現代戰場重要的致勝關鍵。
 - 二、第一代微光夜視技術為三級串聯式星光夜視鏡，第二代為微通道板式星光夜視鏡，第三代為 III-V 族化合物光陰極板影像增強器星光夜視鏡，第四代之光放管其構造與第三代光放管差異不大，但光陰極及微通導板所使用之材質與技術更為優良，甚至可做到多彩顯示。
 - 三、2013 年之前中共僅有少數部隊配賦第二代微光夜視儀，然而隨著共軍微光夜視技術的成熟，各項主要作戰武器已逐步配備夜視器材，如 2013 年研發的 WMQ42-2 型微光槍瞄鏡及 WDC81-1 輕型車輛微光駕駛儀。
 - 四、對我砲兵之影響：（一）夜間機動效能倍增，降低我砲兵命中率；（二）全天候遠距泛水攻擊，影響我舟波射擊之遂行。
 - 五、夜視鏡已經從第一代發展到第四代，美軍更於 2018 年讓部隊除了安裝於步槍上的熱成像瞄準鏡外，再加上整套新 Wi-Fi 夜視鏡，可見未來戰場重要性。
- 關鍵詞：微光夜視技術、星光夜視鏡、夜戰

前言

傳統戰爭中，夜晚就像一個天然不可逾越屏障，因夜間能見度低，難以辨視敵我雙方戰場概況，通常不利於部隊執行任務。¹美軍近年來主張裝備先進夜視設備，使部隊具備全天候作戰能力，不再受自然條件限制，在伊拉克和阿富汗戰爭中，美陸軍、特種部隊和海軍陸戰隊大量裝備夜視設備，使美軍夜戰優勢更加突出。²2007 年聖誕節前夕，美軍士兵搜尋伊拉克摩蘇爾搜尋基地組織成員，他們的頭盔上裝備了夜視鏡，正是這種不起眼的裝備為美軍士兵在伊拉克和阿富汗戰場作戰取得勝利，在一場戰役中，美軍士兵發現基地組織綁架了一名 11 歲男孩做為人質，美軍憑藉夜視能力，利用夜暗，保證人質安全情況下，擊斃 10 名武裝分子，美軍無損傷，³此種運用於星光夜視鏡技術的微光夜視科技，已成為現代戰場重要的致勝關鍵。

¹李良愷（儀科中心），〈光放管發展與原理〉，<http://www.itrc.narl.org.tw/Publication/Newsletter/no79/p14.php>，檢索日期 2016 年 9 月 30 日。

²美軍三代夜視鏡技術管窺，<http://www.big5.china.com.cn>，2016 年 2 月 12 日，頁 1-2。

³同註 2。

微光夜視技術簡介

微光夜視技術在 60 年代後便迅速的發展，為一種新式的實用性夜視技術，在此期間，中印戰爭和幾次的中東戰爭中所暴露出的主動式夜視鏡的缺點，促使了被動式夜視技術的迅速發展，這類型的技術，主要是將光電陰極改成對可見光靈敏的陰極，製成微光影像增強器、探測器和顯示器，可直接將景物反射出之微弱夜光放大（3 萬-5 萬倍）至適合肉眼觀察的亮度，故稱之為微光影像增強技術，其工作時不需利用人工的方式照射紅外線，來提高景物反射光量，所以是一種被動式的夜視技術，⁴此種技術運用於星光夜視鏡，星光夜視鏡現已發展了好幾代、第一代為三級串聯式星光夜視鏡，第二代為微通道板式星光夜視鏡，⁵第三代為 III-V 族化合物光陰極板影像增強器星光夜視鏡，⁶下列就微光夜視增強技術的發展做簡要介紹。

一、第零代微光夜視技術

第二次世界大戰期間，歐美國家已進行研究原始的夜視設備，此時使用的關鍵組件為第零代光放管（光陰極為 S-1 銀氧銻材質），⁷其光放管原理（圖一）為物鏡把實物影像以倒轉的型式聚集在光放管的輸入窗面上，透過光纖視窗的傳導，光影像呈現在光陰極面上，隨著光影的強弱，不同數量的光電子在光陰極背面游離出來，並使用靜電聚像技術（ELECTRO STATIC FOCUSING METHOD）把電子影像投向正極性的螢光層，進而顯現出一個正像光影，可透過輸出窗口的光纖把影像展成平面後，由人眼從目鏡直接觀察夜間目標物之影像。⁸此時期的夜視鏡有效距離較短（約 92 公尺），且裝備體積過大，必須配合紅外線探照燈使用，因此容易被敵軍發現，使用狀況較不理想。

二、第一代微光夜視技術

美國 RCA 公司（Radio Corporation of America）改進德國二次大戰發明之串聯放大影像管夜視技術，將三個單級影像增強器耦合起來，成為三級串聯式真空管狀訊號放大結構，並於 1949 年完成第一個實用型光放管（光陰極為 S-20 鈉鉀銻銻多鹼材質），屬三段串聯放大影像增強技術。⁹

⁴梁介豪，〈淺談夜視裝備發展及砲兵運用之探討〉《砲兵季刊》（臺南），第 154 期，陸軍砲訓部，民國 100 年 8 月，頁 1-2。

⁵微通道板：〈Microchannel plate, MCP〉是由中空的玻璃纖維燒結後，經切片拋光，再鍍上電極而成。纖維內部鍍上一層易於產生二次電子的材料，與光軸約成 5 角，以防止光線由磷光幕反射回去，MCP 一般約可將入射光所產生之電子放大 1,000 倍以上，但可因應功能設計及要求之不同，而做調整，引述自張忠才，〈夜視裝備簡介〉《航特部隊學術半年刊》，頁 153。

⁶探討各種夜視鏡原理及優缺點，<http://www.shs.edu.tw/works/essay>，2016 年 2 月 14 日，頁 4。

⁷銀氧銻：屬透射式光陰極材質，一般稱為（S-1）。感度範圍為 400~1200nm，常用於「近紅外光域」的情況，如紅外線轉影器，引述自『光放管製造技術介紹』，www.avitone.com.tw/gintabo/nightvision/page_8_2_2.htm。

⁸微光夜視儀及其原理，<http://www.coema.org.cn/study/li/20070920/185740>，2016 年 2 月 21 日，頁 10。

⁹探討各種夜視鏡原理及優缺點，<http://www.shs.edu.tw/>，2016 年 2 月 14 日，頁 4。

三、第二代微光夜視技術

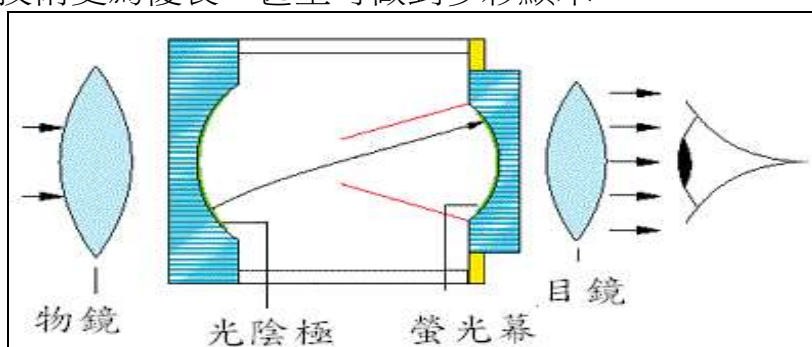
隨著第二代光放管結構的演進，進入了第二代微光放大夜視技術的時代，因第二代光放管取代第一代管之三級串聯式放大結構，改採用微通道板（Micro-Channel Plate ,MCP）技術。微通道板為一片厚度僅數百微米之光纖薄片，使夜視鏡可於低照度時使用（無須輔助照明），另配合具保護裝置之電源供應模組，使產品的可靠度提升，體積也大幅縮小。

四、第三代微光夜視技術

1980 年代光放管之光陰極材質採用半導體砷化鎵時，宣告第三代夜視技術的來臨，第三代光放管其構造與第二代相同（圖二），最大之差異僅在於光陰極使用之材質（表二），第二代光放管光陰極使用多為多鹼光陰極（如 S-20 之 Na₂KSb-Cs），而第三代之光放管光陰極則使用砷化鎵（GaAs），¹⁰大幅提升了光放管之亮度，¹¹與第二代微光器件相比，第三代微光器件的靈敏度增加了 4 倍-8 倍，壽命延長了 3 倍，對夜天光光譜利用率顯著提高，在漆黑夜晚的目標視距延伸了 50%-100%。¹²

四、第四代微光夜視技術

第四代之光放管其構造與第三代光放管差異不大，但光陰極及微通導板所使用之材質與技術更為優良，甚至可做到多彩顯示。



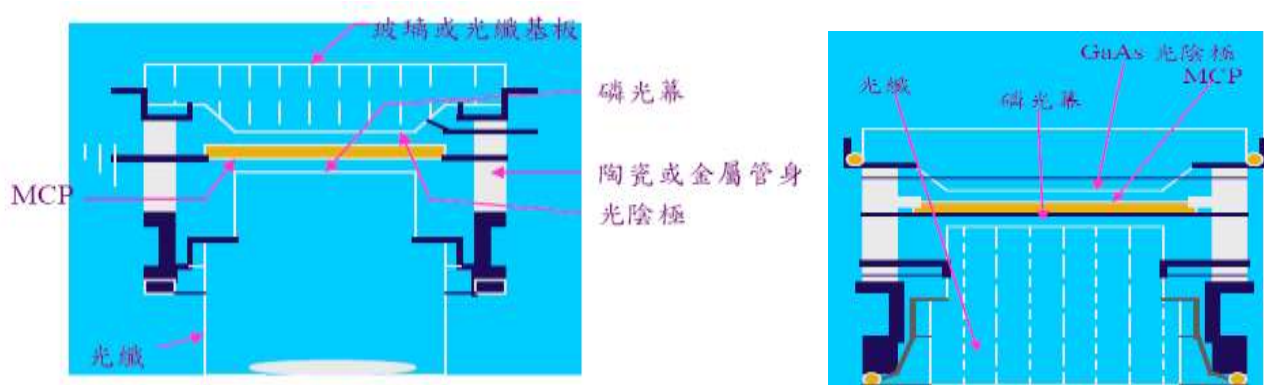
圖一 第一代光放管工作原理

資料來源：http://www.avitone.com.tw/gintabo/nightvision/page_7_3.htm，第一代光放管工作原理，2012 年 8 月 18 日。

¹⁰砷化鎵（GaAs）：感度範圍為 160~930nm 是一種比多鹼金屬化合物感域更廣的光陰極材質，通常蒸鍍在鈹基上，做成「反射式光陰極」，引述自光放管製造技術介紹，www.avitone.com.tw/gintabo/nightvision/page_8_2_2.htm。

¹¹夜視技術簡介，<http://www.itrc.narl.org.tw/publication/newsletter/no79>，2016 年 2 月 23 日，頁 23-26。

¹²光電學堂（中國光學電子行業網），〈基於微光與紅外的夜視技術發展歷程〉，<http://www.coema.org.cn/study/li/20071031/15321.html>，檢索日期 2016 年 9 月 30 日。



圖二 第三代光放管構造示意圖

資料來源：張忠才，〈夜視裝備簡介〉《航特部隊學術半年刊》（臺南），第 39 期，航特部季刊社，民國 93 年 3 月，頁 150。

表二 各代光放管之差異

各代光放管	使用材料	特性	備考
第零代	銀氧銫 (Ag-O-Cs)	夜視鏡有效距離較短（約 92 公尺），且裝備體積過大，必須配合紅外線探照燈使用。	容易被敵軍發現，使用狀況較不理想。
第一代	多鹼光陰極 (銫銻化合物 Cs3Sb 等)	工作時不需要配合紅外線探照燈照明，僅需由物體之微弱物光即可成像。	強光、煙火及武器發射時產生之火光反應不良，易使微光影像增強管燒毀。
第二代	多鹼光陰極 (銫銻化合物 Cs3Sb 等)	可於低照度時使用（無須輔助照明），另配合具保護裝置之電源供應模組。	不受強光干擾，產品可靠度提升，串聯真空管以微通導板(取代，體積大幅縮小。
第三代	砷化鎵 (GaAs)	靈敏度最大增加了 4 倍-8 倍，壽命延長了 3 倍，對夜天光光譜利用率顯著提高，在漆黑夜晚的目標視距延伸了 50%-100%。	大幅提升了光放管之亮度。
第四代	砷化鎵 (GaAs)	多彩顯示	光陰極及微通導板所使用之材質與技術更為優良。

資料來源：作者自繪

研究分析

一、共軍微光夜視技術發展之近況

共軍受車臣、科索沃、美伊波灣等戰爭之刺激，深切體認夜戰之重要性，於近年開始強化部隊夜戰能力及裝備，並基於外國軍隊夜視裝備快速普遍和加強夜間作戰訓練，加速積極尋求先進夜視技術；儘管西方嚴密封鎖夜視相關技術，但經過多年鑽研，中國大陸多家企業目前已能大量生產新型微光夜視鏡；「中

國兵器工業集團」是中國大陸最具規模的武器裝備製造集團，¹³於 2010 年 3 月整合夜視研製資源組建「北方夜視科技集團有限公司」，其夜視裝備研發能量有技術人員 3 千餘人，主要產製有以下 7 大裝備：紅外線探測器、紅外線熱像儀、微光像增強器、微光機、光學加工、精密機械加工、OLED 微型顯示器等，已具備生產一代、二代、超二代夜視裝備能力。¹⁴

中共研製夜視裝備之能力已漸具規模，2013 年之前中共僅有少數部隊配賦第二代微光夜視儀，¹⁵然而隨著共軍微光夜視技術的成熟，各項主要作戰武器已逐步配備夜視器材，如 2013 年研發的 WMQ42-2 型微光槍瞄鏡（圖三）及 WDC81-1 輕型車輛微光駕駛儀（圖四）。

另外依據《印度防務評論》報導，駐防中印邊境的解放軍機械化部隊已經全面換裝新型夜視裝備，其作戰能力遠超印度裝甲部隊，部分共軍戰車判斷已經配備先進的第三代微光夜視裝備，大幅提升靈敏度、裝備壽命及目標視距。¹⁶因此共軍偵察兵能在夜間對印軍的防禦部署實施抵近偵察，駐西藏地區的部分共軍偵察兵，研判已配備傳輸畫面功能的夜視儀，夜間拍攝的畫面能傳回指揮所，幫助指揮官掌握戰況，此類夜視儀還能幫助前線偵察兵分析砲兵射擊的效果；¹⁷另中共 63 式水陸型坦克退役後，由 05 式兩棲突擊車替代，編配於陸軍 2 個兩棲機步師與海軍 2 個陸戰旅，加裝外置雷觀機和夜視儀（圖五），已具備夜戰能力。



圖三 WMQ42-2 型微光槍瞄鏡



圖四 WDC81-1 輕型車輛微光駕駛儀

¹³大公網，〈自主研製裝備構築國防〉，<http://news.takungpao.com/paper/q/2014/1002/2763811.html>，檢索日期 2015 年 4 月 15 日。

¹⁴謝瑞東，〈北方夜視科技集團有限公司〉，<http://baike.baidu.com/view/2585593.htm>，檢索日期 2015 年 4 月 15 日。

¹⁵百度百科，〈夜襲戰術〉，<http://wapbaike.baidu.com/vie>，檢索日期 2015 年 4 月 15 日。

¹⁶夜視技術簡介，<http://www.itrc.narl.org.tw/publication/newsletter/no79>，2016 年 2 月 23 日，頁 23-26。

¹⁷互聯網，〈解放軍「夜戰合成營」戰力直逼美軍〉，<http://www.kunlun.com/jsrw/2015/26626.shtml>，檢索日期 2015 年 4 月 15 日。



圖五 05 式兩棲突擊車

資料來源：圖三、四引自『北方夜視技術股份有限公司官網』，<http://www.nmvt.com/yeshi.htm>，104 年 4 月 15 日。圖五筆者剪輯自 YouTube 網站〈中共 05 式兩棲突擊車配 105 榴砲堪稱世界之最〉，檢索日期 2014 年 02 月 15 日。

二、國軍微光夜視技術發展之近況

國軍現行星光夜視鏡為第一、二及超二代（亮度增益比及光放管構造較佳），其中第三代星光夜視鏡目前僅少數單位獲得，故在星光夜視鏡部分光靈敏度及解析度敵優我劣。目前國軍雖具星光夜視鏡研製能力，但關鍵零組件仍需仰賴進口，其已研發之各型夜視鏡，大致分為四類，以下簡要敘述目前夜視鏡。

1.單兵攜行之夜視鏡：主要特徵為體積小、重量輕、防水性良好，可佩戴單兵頭部使用（如圖六 TS96 式單眼單筒夜視鏡）。

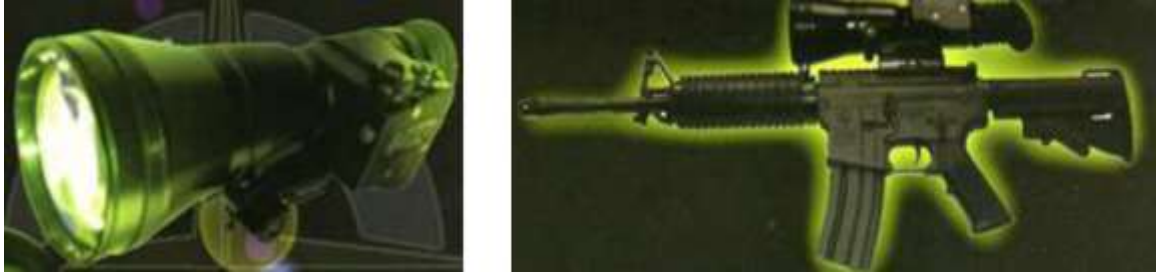
2.武器瞄準與射控類：屬於具夜視能力之狙擊鏡，具放大倍率，可搭配武器上使用（圖七 TS96 式單眼單筒夜視鏡）。

3.觀測用夜視鏡：用於觀測、監視及警戒，不適於戰鬥使用，如 TS84 式單眼單筒夜視鏡式單兵用被動式夜視鏡（圖八），適合夜間巡邏或攻擊（防禦）等任務，或用於近距離閱讀、車輛維修及醫療等。由於體積小、重量輕且因單眼配戴，另一眼為裸眼，其觀測範圍大於 90 度，故機動性較佳。配合紅外線雷射指標器使用，可行夜間射擊。另具強光保護裝置，可保護裝備及人眼之安全。

4.運輸載具用夜視鏡：使用於運輸載具之夜視鏡，讓駕駛者於夜間能明視前方之狀況，TS75B/TS85B 式駕駛手用星光夜視鏡（圖九）為被動式星光夜視鏡，不需輔助光源，直接將月光、星光放大後，提供戰車駕駛人員於夜晚（無主動照明條件下）駕駛戰車使用裝置於駕駛艙蓋上，能夠自由旋轉以觀測前方之目標或障礙物，不受方向限制，內建強光保護裝置，若外界光度過大，可自動切斷光放管電源，以保護使用者之駕駛安全。



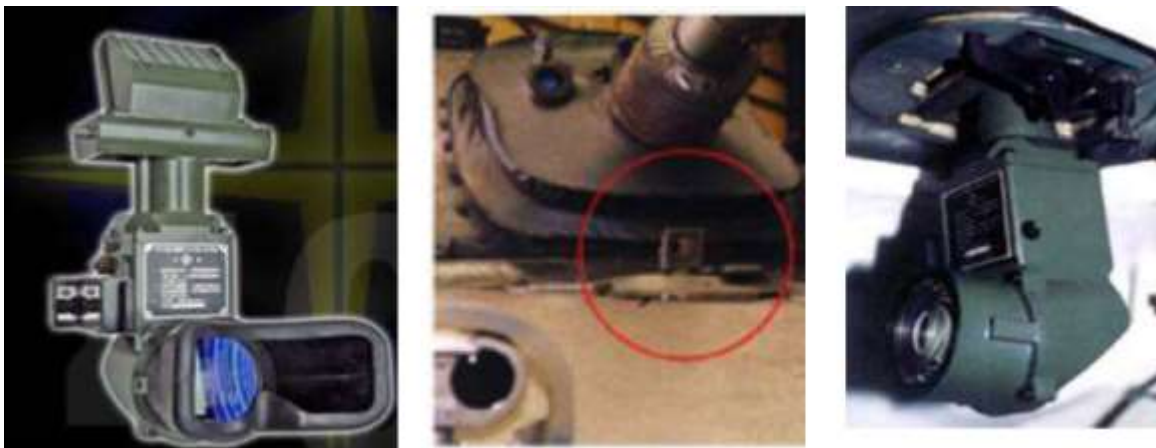
圖六 TS96 式單眼單筒夜視鏡



圖七 TS93 步機槍夜視鏡



圖八 TS84 式單眼單筒夜視鏡



圖九 TS75B/TS85B 式駕駛手用星光夜視鏡

資料來源：圖六引自聯勤總部，〈聯勤四〇二廠網頁〉，國防部網站 <http://www.mnd.gov.tw/division/~defense/mil/csf/INTRO/B/402A/default.html>。圖七引自聯勤總部，〈聯勤四〇二廠網頁〉，國防部網站 <http://www.mnd.gov.tw/division/~defense/mil/csf/INTRO/B/402A/default.html>。圖八引自聯勤總部，〈聯勤四〇二廠網頁〉，國防部網站：<http://www.mnd.gov.tw/division/~defense/mil/csf/INTRO/B/402A/default.html> 圖九 TS75B/TS85B 式駕駛手用星光夜視鏡。圖九引自聯勤總

部，〈聯勤四〇二廠網頁〉，國防部網站：<http://www.mnd.gov.tw/division/~defense/mil/csf/INTRO/B/402A/default.html>

三、敵我相關事項比較

中共以龐大國防經費為後盾，不斷研發、採購新型武器裝備，對我之威脅已由數量優勢轉為質量競爭，雖國軍夜視技術與共軍相較並不落後，但其研製能量與人員、裝備訓練仍有其檢討之必要，以下就敵我相關事項方析如后。

表三 相關事項比較

	國軍	共軍
夜視裝備	1.以第二代及超二代星光夜視鏡為主，第三代星光夜視鏡目前僅少數單位獲得。 2.數量少。	1.中共已列裝第三代星光夜視鏡，與第二代比較靈敏度增加了4倍-8倍，壽命延長了3倍，對夜天光光譜利用率顯著提高，在漆黑夜晚的目標視距延伸了50%-100%。 2.數量多。
夜視技術	第三代 III-V 族化合物砷化鎵（GaAs）光陰極板影像增強器星光夜視技術。	第三代 III-V 族化合物砷化鎵（GaAs）光陰極板影像增強器星光夜視技術。
研製能量	1.我軍夜視裝備之主要機件、精密電子等，仍須仰賴外購而受制於人，國防軍備武器仰賴軍售，對外仰賴性高，因此常受制於出售國政治上的考量。 2.國防科技研發基礎薄弱、關鍵零組件仰賴進口，需求量大無法達到經濟規模，外交孤立無法外銷。	1.以龐大國防經費為後盾，不斷研發、採購新型武器裝備，提升現有武器裝備性能。 2.致力加強指揮、管制、通信、資訊、情報、監視、偵查系統。 3.對我之威脅已由數量優勢轉為質量競爭。
人員訓練	自2001年，我軍就逐步加強夜戰操演，但三軍卻從未同時演練，且非實彈操演，直到漢光22號演習才突破以往，以實戰方式演練。	共軍一向善於夜戰，並不斷積極遂行夜戰訓練，並採技術與戰術結合，嘗試整師整團之陸空聯合夜戰，建立新的夜訓體系。
裝備訓練	若非專業教官，多數服役官兵，甚至與夜視裝備設備絕緣。	重視戰鬥人員對夜視器材與電子設備之認知及使用訓練

資料來源：作者整理比較

四、對我砲兵之影響

從研究觀察，共軍微光夜視技術未來發展趨勢有以下幾點：一、增加觀測與識別距離，提高分辨率與拓寬光譜覆蓋範圍，並改進現有的夜視裝備，研製與發展新世代裝備；二、發展彩色影像管以提高影像對比性、真實性與分辨力容易獲得更多訊息，發揮更大效用；三、發展微光夜視鏡與紅外線熱像儀組合，以利於戰場上相互結合及運用，以發揮最大效果¹⁸，其對我砲兵之影響說明如下。

（一）夜間機動效能倍增，降低我砲兵命中率：共軍將微光夜視技術結合戰具及輸具，大幅提升夜間作戰機動效能，依目前本軍砲兵現有武器、彈藥及射擊方式，將造成夜戰命中率降低，夜戰火力支援任務更加艱鉅。

（二）全天候遠距泛水攻擊，影響我舟波射擊之遂行：中共 63 式水陸型坦克退役後，由 05 式兩棲突擊車替代，編配於陸軍 2 個兩棲機步師與海軍 2 個陸戰旅，加裝外置雷觀機和夜視儀，¹⁹已具「全時域」作戰能力，可停留在我舟波射擊有效射程外，全天候遠距泛水攻擊，將影響我軍反舟波射擊之遂行，擊敵於海上效果將備受考驗。

未來發展及建議

夜視鏡已經從第一代發展到第四代，第二代夜視鏡可在滿月到 1/4 月條件下工作，第三代夜視鏡能在星光下觀測，第四代管採用自動光匣和低光暈技術，不僅能在雲遮星光的極暗條件下工作，還能在黃昏和拂曉等各種光照條件下工作，於 2018 年讓部隊除了安裝於步槍上的熱成像瞄準鏡外，再加上整套新 Wi-Fi 夜視鏡，²⁰可見未來戰場之重要性，故對我砲兵未來發展及建議如下。

一、未來發展

（一）採購新式裝備，朝向系統整合：目前砲兵砲兵部隊僅配賦 TS-83A2 及 TS-84A1 夜視鏡，由於不具備測距、測方位角功能，且距離不足，並不適合用於砲兵夜間射擊觀測，僅可供夜間駕駛、作業、警戒之用，故必須採購新式裝備，在夜間作戰時，滿足砲兵觀測人員所需之觀測、測距、辨識與標示，並與武器載台鏈結，故未來戰爭夜視功能，勢必要朝向系統整合方向發展。

（二）提升人因工程，創新研發新型反制裝備：雖然目前世界先進國家所發展出之夜視裝備，在夜視之影像品質技術上有長足進步，然欲發揮部隊夜戰能力，除在夜視裝備光學技術之持續研發與突破外，人因工程實為影響夜戰能力是否得以發揮之關鍵與限制因素，例如夜視裝備之人機介面、調整便利性、穩定性及舒適性，為達成此一目標，必須結合民間科技技術，投入人力及財力，

¹⁸解放軍夜戰戰力，取自：<http://blog.yam.com/g9c41yteb2/article/48842890>，2016 年 2 月 20 日，頁 10。

¹⁹〈63 式兩棲坦克〉《維基百科》，http://zh.wikipedia.org/zh-tw/63_兩棲坦克%E5%BC%8F%E4%B8%A4%E6%A0%96%E5%9D%A6%E5%85%8B?oldform=true，檢索日期 2015 年 4 月 15 日。

²⁰中國電子報:更快、更準美軍夜視無線化，<http://www.chinatimes.com.tw>，2016 年 2 月 11 日，頁 3。

才能強化裝備效能及改善人因工程；²¹成立專業科研團隊，針對夜視裝備材料及技術，創新研發新型剋制器材，以反制第一代星光夜視鏡為例，因技術上不具強光保護機制，故當強光進入光放管，將造成光放管毀損，因此，應針對新一代夜視技術，積極研發反制裝備，才能掌握戰場變化，有效剋制敵方夜視裝備。

（三）國防自主，開發新型夜視鏡裝備：目前國內夜視及光學關鍵元件仍待突破技術限制，若要達成國防自主、以質勝量之目標，需主動積極結合民間科技力量，方可不受制於人，充分掌握量產技術及維保能量，故應作積極性之研究，開發新型夜視鏡裝備，以提升作戰效能。

二、建議

（一）強化砲兵夜戰快速反應射擊訓練：未來戰場利用夜間作戰及目標高速度的行動特點，將使目標暴露的時間愈來愈短，為確保對其構成有效的打擊，砲兵必須具備夜戰快速反應射擊的能力，利用新式裝備及器材加強針對夜間運動中目標射擊訓練，因此砲兵人員應全面了解掌握戰場環境及目標性質的發展變化，利用射擊觀測模擬器、年度實彈射擊、縮小場地演練，充份利用射擊指揮資訊化系統對夜間運動目標射擊訓練，全面提高夜戰時與敵各種運動目標作戰能力。

（二）積極整合現有夜戰手段，強化戰場經營：國土防衛作戰受共軍夜視裝備發展威脅，國軍地面部隊在未全面獲得新型夜視手段之前，應先應急整合現有夜間作戰資源，部隊之間橫向互通偵蒐情報，凡任何聲、光等徵候皆列入判斷要素，結合防衛固守作戰特性，重點投入有限之夜視器材，以早期預警、先發制敵。另外針對人員、車輛、武器等裝備實施遮擋掩蔽作為，強化戰場經營，另外充分地利用各種地形、地物等自然條件，盡量予以地下化，使敵夜視器材無法通視，並盡可能避開透空及開闊地，以達到偽裝、遮蔽之效果。

（三）加強瞭解裝備特性，結合兵要、戰術戰法：雖然微光夜視技術日趨優越，但裝備本身仍存在無法穿透障礙物及受天氣影響之缺點，因此除了要擁有先進的設備及積極的訓練，更要體認知識就是力量，訓練結合科技知識，以下幾點提供參據。

1.利用裝備視距限制，擺脫敵之追蹤：夜視裝備特性，於偵測範圍內，易發現高大、運動的目標，難發現低小、靜止的目標；易發現突出、透空的目標，難發現低窪、陰暗處的目標；易發現橫向運動目標，難發現縱向運動目標；另夜視裝備的視界，用於觀測的範圍，一般約 50 度，用於駕駛的範圍一般為 0 度（行駛），用於瞄準具的範圍一般為 10 度，而一般正常人眼睛的視界水平範圍

²¹郭承亮、袁正綱，〈夜視裝備發展趨勢與人因改良研析〉，aca.cust.edu.tw/pub/journal26/26-10.pdf，民國 103 年 9 月 9 日。

約 190 度、垂直方向範圍約為 110 度，所以運用夜視器材實施觀測作業，需較長的搜索時間，發現目標較慢，因此為減少暴露軍事目標，則必需靈活利用裝備視距限制，擺脫敵之追蹤。

2.運用偽裝方法，迷惑敵之偵測：偽裝為反制敵夜視器材之最佳手段，除一般偽裝要領外，更應針對夜視器材之特性，適切偽裝，如改變裝備形態、減少裝備發光，並輔以假砲、假車輛等實施欺敵措施，混淆敵之觀察；簡而言之，就是減少目標與背景間的反射或輻射之溫度差別，而因應不同原理的夜視器材，偽裝的方法亦區別，反制微光夜視鏡之偽裝原則：儘量縮小目標與現地背景於夜間天光之反射差，應特別針對於微光夜視鏡觀測下反光強的物體，例如槍砲、照明燈、天線等敏感物質，應嚴密防止外露。

3.採用干擾措施，反制敵之能力

(1) 煙幕干擾：此干擾措施係針對「主動紅外線夜視設備」和「微光夜視鏡」不能穿透過煙霧觀察的弱點，採取有計畫、適時的施放煙霧，以干擾敵方此類夜視裝備。

(2) 欺騙干擾：若敵使用「主動式紅外線夜視鏡」與「微光夜視」鏡實施觀測，不易區別真假目標，因此可採取置放偽陣地和假目標等措施，予以反制。

(3) 強光干擾：針對「紅外線夜視設備」和「第一代微光夜視鏡」易受光亮干擾之弱點，於戰鬥中實施光亮干擾，使敵方夜視設備在一定時間內失去作用，以爭取反制時間。

(4) 器材偵察與火力相結合：當搜索目標時，對任何可疑閃光、螢光，均不可放棄，一般而言，以紅外線觀察敵方紅外線時，會產生暗綠色的光球，以紅外線觀察敵微光夜視鏡時，會產生綠色螢光點，反之，微光夜視鏡看紅外線時，則會產生白色光球；無論是戰前還是戰中，即時發現敵人夜視設備之位置，包含戰車、裝甲車輛、觀測所、指揮所、直升機配備之夜視設備，運用火力將其摧毀，都是最有效之反制手段。²²

結論

近年來共軍夜視技術突飛猛進，夜間實彈演習結合各式夜視裝備，國軍應有所警惕，務實要求部隊作戰結合科技技術，不可墨守成規，更要體認知識就是力量，加強對各種夜視技術的瞭解，結合兵要、戰術戰法，落實夜戰訓練，藉由提升夜視裝備及結合模擬器教育訓練，並結合國軍研製射擊指揮資訊化系統，發揮砲兵夜戰效能，確保任務的達成。

參考文獻

²²同註 17。

書籍期刊

- 一、王居明、陳峰，《打贏高技術局部戰爭》（北京：軍事誼文出版社，民國 86 年 10 月）。
- 二、苗沛元，《現代紅外線系統工程實務》（臺中：東華書局，2009 年）。
- 三、〈讓黑夜宛如白晝〉《陸軍軍事譯粹選輯》（桃園），第 18 輯，陸軍教準部，2009 年 08 月。
- 四、張忠才，〈夜視裝備簡介〉《航特部隊學術半年刊》（臺南），第 39 期，陸軍航特部，民國 93 年 3 月。
- 五、梁介豪，〈淺談夜視裝備發展及砲兵運用之探討〉《砲兵季刊》（臺南），第 154 期，陸軍砲訓部，民國 100 年 8 月。
- 六、王湘蓉，〈試論夜間作戰準備〉《陸軍月刊》（桃園），第 40 卷，第 468 期，民國 93 年 8 月，頁 57。
- 七、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。
- 八、程一奇，〈認識夜視技術與器材〉《兵工學術季刊》（高雄），第 24 期。

網路資源

- 一、李良愷（儀科中心），〈光放管發展與原理〉，<http://www.itrc.narl.org.tw/Publication/Newsletter/no79/p14.php>，檢索日期 2017 年 9 月 30 日。
- 一、美軍三代夜視鏡技術管窺，<http://www.big5.china.com.cn>，2016 年 2 月 12 日，頁 1-2，檢索日期 2017 年 9 月 30 日。
- 二、微光夜視儀及其原理，<http://www.coema.org.cn/study/li/20070920/185740.2016>，2016 年 2 月 21 日，頁 10，檢索日期 2017 年 4 月 15 日。
- 三、探討各種夜視鏡原理及優缺點，<http://www.shs.edu.tw/>，2016 年 2 月 14 日，頁 4，檢索日期 2017 年 9 月 30 日。
- 四、光電學堂（中國光學電子行業網），〈基於微光與紅外的夜視技術發展歷程〉，<http://www.coema.org.cn/study/li/20071031/15321.html>，檢索日期 2017 年 9 月 30 日。
- 五、《中國評論新聞網》，<http://www.chinareviewnews.com>，檢索日期 2015 年 4 月 15 日。
- 六、《北方夜視技術股份有限公司官網》，<http://www.nnvt.com/yeshi.htm>，檢索日期 2017 年 4 月 15 日。
- 七、郭承亮、袁正綱，〈夜視裝備發展趨勢與人因改良研析〉，aca.cust.edu.tw/pub/journal26/26-10.pdf，檢索日期 2015 年 4 月 15 日。
- 八、〈夜視器材在軍事上有那些應用，它對現代戰爭的影響有那些？〉[http:](http://)

//zhidao.baidu.com/question/1924581957378879747.html?qbl=relate_question_4&word=%D2%B9%D2%95%D1b%82%E4%8C%A6%D6%D0%87%F8%D3%B0%ED%91，檢索日期 2017 月 4 月 15 日。

九、聯勤總部，〈聯勤四〇二廠網頁〉，國防部網站，<http://www.mnd.gov.tw/division/~defense/mil/csf/INTRO/B/402A/default.html>，檢索日期 2017 月 4 月 15 日。

十、〈夜襲戰術〉《百度百科》，<http://wapbaike.baidu.com/vie>，檢索日期 2017 月 4 月 15 日。

十一、謝瑞東，〈北方夜視科技集團有限公司〉，<http://baike.baidu.com/view/2585593.htm>，檢索日期 2017 月 4 月 15 日。

十二、〈現代戰爭的光學監視與偵察〉，<http://home.cetin.net.cn/storage/cetin2/xw/xxz/2001/09xx-92.htm>，檢索日期 2017 年 9 月 30 日。

十三、聯勤總部，〈聯勤四〇二廠網頁〉，國防部網站：<http://www.mnd.gov.tw/division/~defense/mil/csf/INTRO/B/402A/default.html>，檢索日期 2017 年 9 月 30 日。

十四、〈夜視技術〉《互動百科》，<http://www.bake.com.wiki/夜視技術>，檢索日期 2017 年 4 月 15 日。

作者簡介

詹曙維中尉，專業軍官 104 年班，歷任前進觀測官、觀通組長、訓練官，現任職於陸軍砲兵訓練指揮部射擊教官組。