

新型雷觀機對國軍野戰砲兵作戰效益之研析

作者：李育昇、陳姿萍

提要

- 一、國軍野戰砲兵部隊現役雷觀機於服役迄今已達 20 餘年，雖遇消失商源問題，挑戰裝備維修作業，但在後勤維保體系的維護下，妥善率勉可達標，然反觀，配合現代化科技所設計出之裝備陸續產生，部隊各式裝備逐年更新，現役雷觀機在性能上已無法滿足現代化作戰實需。筆者曾任建案研究軍官，希藉本研究說明目前所面臨之敵情威脅及現貨市場產品發展等面向，檢討國軍現役裝備現況，參照先進國家武器發展趨勢或以敵為師之概念，主要探討面向有二：第一為國軍野戰砲兵未來新型雷觀機應具備或提升何種功能，第二為運用新型雷觀機能提升砲兵何種作戰效益。
- 二、現今中共國防武力和武器裝備自主創新能力已大幅躍升，對國軍野戰砲兵部隊而言，未來陸軍防衛作戰主要敵情威脅來自海上，須具備先進自主日、夜間海上監偵及射彈觀測與修正之觀測裝備，使戰場情資透明化，夜間觀測能力不在受現役裝備限制，提升觀測人員日、夜間目標獲得與射彈修正能力，增進砲兵國軍野戰砲兵部隊整體戰力。
- 三、未來籌補與各國同功能之新型雷觀機，將提升至具備以下特性，以符合作戰效益：1.具備夜視能力，可使全時域戰場透明化，不在受夜暗所苦；2.具備定位能力，可快速精確推算目標位置，不須試射直接效力射，迅速取得攻擊先機；3.提升為數位電子羅盤定向，消彌舊型磁針式定向，增進射擊精度；4.裝備輕量化，減輕人員負荷，利於野戰運動與作業。

關鍵詞：夜視裝備、雷觀機、GPS 定位、輕量化

前言

砲兵部隊現役 CS/PAS - 2A (2A1) 型與 TT - 77 型等兩型雷觀機，使用年限已逾 20 年，達到使用壽限，加上商源消失及電子元件日益衰退因素，使得後勤部門在維持裝備妥善上遭遇考驗，因此，啟動軍事投資建案檢討裝備現況，進行雷觀機汰舊換新。

據筆者觀察，戰鬥支援類型裝備進行汰舊換新建案時，僅檢討性能等於或優於現役裝備，反觀，從中共不斷提升夜視目獲系統與積極進行夜戰演習課目，以及各國積極提升觀測系統性能，即可瞭解目前國軍現役雷觀機在性能漸無法滿足現代化作戰實需。

為避免此種建案迷思，導致裝備獲裝後無法符合現代作戰趨勢及作戰實需，本研究參據敵情威脅，蒐集各國觀測系統發展現況，瞭解各先進國家雷觀

機功性能及系統運用規劃，歸納籌獲新型雷觀機之必要條件，探討國軍新型雷觀機性能上之關鍵需求，同時分析運用於國軍砲兵部隊可獲得之作戰效益，其研究動機與目的為提供後續各項軍事投資建案進行參謀研究之參據，以發揮拋磚引玉效果。

共軍夜戰威脅

遠望現今，在科技進步快速下，電子類光學系統不斷研發創新，從國、內外戰史中可得知，在 1950 年代開始戰爭已進入「全時域」模式，共軍受車臣、科索沃、美伊波灣等戰爭之刺激，自 1970 年代開始已經相當重視夜視技術一環，設立相關研發機構部門及生產工廠，奠定夜視研發技術，近年來更加強夜視運用上之基礎理論研究，致力於新技術探索與突破；中共研究迄今已具有能力自製單（多）人操作武器專用夜視產品，已多數量產部署至地面部隊使用，共軍夜視技術發展重要階段分析如表一。¹

環顧近年來，中共軍事武器投資預算歷年增加，國防武力和武器裝備自主創新能力同步大幅躍升。從中共夜間軍事演習相關報導，可觀察到夜間作戰是共軍必訓練之項目，參演部隊之夜間作戰裝備及器材亦逐步更新，以增加作戰效能。陸軍未來除面臨來自海上的敵情威脅外，還須防範敵夜間作戰攻擊，可見拂曉攻擊作戰模式已非敵軍較大可能行動方案。

表一 共軍夜視技術發展重要階段

時間	發展事項說明
1970 年	1.中共建立科研機構，為紅線現技術起步。 2.首先於「上海技術物理研究所」開始對紅外線技術進行研究。
1980 年	1.中共第一代被動式微光夜視儀開始量產。 2.初起大多使用於夜間觀測，較少數運用於武器瞄準系統。 3.1980 年代中期，解放軍開始使用被動式微光夜視儀。
1984 年	研製成功紅外線熱像儀，裝有微通道板的第二代影像增強器。
1990 年	1.第一代紅外線熱像儀裝備開始配裝於陸軍系統。 2.1990 初期，研製戰車、反坦克飛彈、攻擊直升機和紅旗 7 號光電追蹤器紅外線熱像儀，亦完成試驗投資生產。
2013 年	第 1 集團軍列裝新一代夜視裝備，舉行夜間戰鬥實兵實彈演練。

資料來源：1.<http://3g.autooo.net/utf8-classid123-id54836.html>.微光與紅外線的夜視技術。2.筆者參考中國大陸評論網及新華網網站綜合整理。

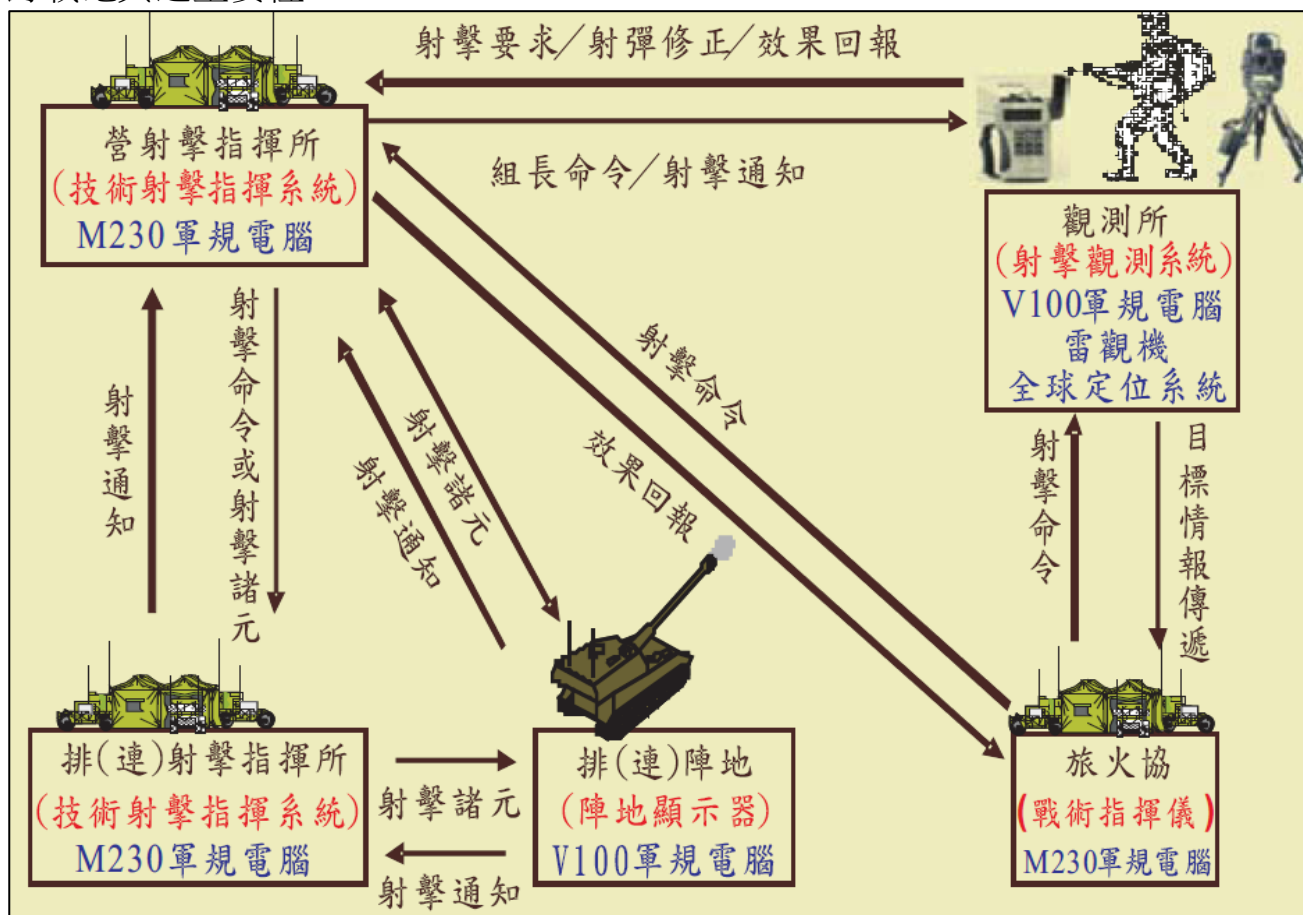
¹林山禾，〈共軍地面部隊夜視裝備發展對我防衛作戰影響之研析〉《陸軍學術雙月刊》（桃園），第 53 卷 551 期，陸軍教育訓練暨準則發展指揮部，民國 106 年 2 月號，頁 52。

國軍野戰砲兵觀測重要性及現況

一、野戰砲兵觀測任務

野戰砲兵遂行火力支援時，須藉由第一線目獲系統（觀通組）來觀察與測定作戰地區之敵軍動態，²藉以獲致軍事上有價值之情報資料，傳遞至指管單位（射擊指揮所）進行火力單元分配、管制及射擊諸元運算，提供火力單元（火砲）對敵射擊，始可發揮野戰砲兵火力，達成火力支援任務，三個單位之間互有依存關聯性，密不可分，無法彼此孤立而行，讀者可從野戰砲兵連級現行射擊觀測程序流程得知（圖一），其中以目獲系統（觀通組）扮演著最為重要角色，可謂是國軍野戰砲兵部隊之耳目。

在執行防衛作戰任務期間，各類型火砲武器火力效能之發揮，端賴觀測人員全時域，有效的戰場監偵、適時的目標獲得、快速的目標情報傳遞、精準的射彈觀測與修正，逕而以密切火力支援各地面部隊遂行作戰，³由此可見觀測對野戰砲兵之重要性。



圖一 射擊觀測程序示意圖

資料來源：《陸軍野戰砲兵觀測訓練教範（第二版）》（臺南：陸軍砲兵訓練指揮部，民國99年11月10日），頁1-6。

² 《陸軍野戰砲兵觀測訓練教範（第二版）》（臺南：陸軍砲兵訓練指揮部，民國99年11月10日），頁3-1~4-12

³ 同註2，頁1-1~1-6

二、雷觀機現況檢討

現役砲兵觀測系統部署使用已達 20 餘年，目前國軍野戰砲兵觀測皆須仰賴雷觀機，獲得目標精確方位角、高低角及距離，本研究參考國、內外相關產品，並瞭解國軍野戰砲兵部隊現役雷觀機無夜視功能，須仰賴夜間標竿、射擊照明彈或是戰場火光等傳統手段，限制了夜間作戰能力，影響未來整體作戰支援效能，逕而發掘現役雷觀機在功性能上，仍有甚多關鍵項目亦須改變及提升，檢討分述如后。

（一）傳統夜間觀測，夜戰能力有限：「夜戰」為現代戰爭必然趨勢，⁴雷觀機為砲兵觀測人員遂行情報蒐集、戰場監偵、目標獲得及射彈觀測、修正與效果監視之主要觀測系統，現役雷觀機夜間觀測作業方式，仍使用照明彈或夜間標竿來輔助射彈觀測與修正，使用照明彈方式實施射擊，常因天候因素，無法達到照明目的，同時也暴露我軍火砲位置所在，易遭敵反制（擊），且當對敵人發射照明彈時，敵部隊可迅速尋求隱蔽掩蔽，間接降低我軍砲擊的效力，且僅有 105 公厘及 155 公厘榴砲可發射照明彈（以小號裝藥為宜），來提供目標獲得；若利用夜間標竿輔助來觀測射彈，須開設二個以上觀測所，以交會觀測方式對目標射擊，行射彈觀測與修正，影響觀測人員射擊速度及精度，在夜間若以平高檢方式實施射擊求取修正量，花費時間較長。

（二）無定位功能，影響火力效果：GPS 全球定位系統精度不斷提升，已廣泛運用於軍事裝備，未具定位功能在猝然作戰時，無法及時取得攻擊先機。現役雷觀機自身未具備定位能力，在時間餘裕下，可由測量班完成測地成果，或是運用二個以上已知點，反推出觀測所位置；然急迫占領陣地、無測地成果或測量裝備損壞時，倘依傳統射擊方法，在射擊時須先完成試射取得射擊修正量再行效力射，過程中常因觀測人員經驗不足或觀測誤判，逕而影響射擊精度；相對先期試射作為，除浪費彈藥數量及射擊時間冗長外，讓火砲陣地暴露在遭敵掌握及反制風險下。

（三）傳統磁針定向，延宕作業速度：現役雷觀機使用傳統磁針式定向歸北，易遭受戰場環境（如：鋼筋、電線、槍械等）外界干擾影響，不僅作業費時且精準度不佳，逕而使射擊精度產生誤差，同步影響觀測人員器材整置時間。

（四）裝備鈍重，不利野戰運動：依據美國陸軍步兵學校文獻所述「攜行最大裝備負荷量為其體重之百分之 30 至百分之 40 之間」，故考量國人體型（19 - 30 歲平均體重 68 公斤），戰鬥時所攜行之最大裝備負荷量應介於 20.4~27.2 公斤之間。現役雷觀機其測距儀與方位儀為一體成型之設計，全重 22.6 公斤，若包

⁴張經濤，〈解放軍裝備新型夜視器材改變大規模群射打法〉，解放軍報，<http://big5.chinanews.com.89mil/2014/09-04/6560502.shtml>，民國 103 年 9 月 4 日。

括攜行戰具（約 8 公斤）及觀測器材（約 3.6 公斤）而言，觀測人員須背負約 34.2 公斤重量，其裝備負荷之鈍重性，將不利觀測人員野戰運動機動力與靈活力。⁵

三、小結

國軍砲兵部隊未來面對的是一場高科技戰爭場景，以現有傳統雷觀機性能而言，無論在射擊指揮管制流程、數位化程度、自動化程度、射擊精度及後勤維護等各方面都已經無法跟上時代腳步，惟有將雷觀機汰舊換新，滿足現代戰場需求。

國、內外雷觀機發展現況

從國、內外雷觀機發展現況來看，具備夜戰能力已成為現代各國部隊整建作戰能力之重點項目，相對國、內外的雷觀機系統，基本上都會考慮須具備夜視能力，現今國內、外廠商產品都同時已經將夜視功能與雷觀機做結合運用，目前世界先進國家所發展出之雷觀機，在夜視之影像品質技術上有長足進步，對雷觀機使用上有很大便利，當然欲使雷觀機能在夜間作戰能力中有所發揮，除了在夜視裝備光學技術之持續研發與突破外，人因工程實為影響雷觀機是否得以適切發揮之關鍵與限制因素。⁶

從現貨市場之雷觀機功性能可發覺，國軍現役雷觀機與各國雷觀機的系統能力已有大幅度不同，經過比對後，歸納出在人機介面、夜視功能、定位功能、定向功能、輕便性及模組化設計等項目，都有相當程度的改變，其基本具備功能如次。（性能統計表如表二）

（一）夜視裝置：多數廠商系統均採用主動式熱顯像儀系統，其運用原理主要是裝備自身會發熱，以至於發現目標所在位置。

（二）定位裝置：系統都具備 GPS 定位能力，因此可藉由 GPS 定位功能求得自身位置後，迅速反求目標精確位置。

（三）定向裝置：因傳統磁針式歸北定向精度影響因素甚多，故現貨市場產品均改用電子羅盤（DMC）來取代傳統式磁針，進行歸北定向，以降低外界環境干擾（如：鋼筋、電線、槍等）。

（四）裝備輕量與模組化：裝備材質輕量化外，其模組化系統方式，可依作戰需求將裝備組合搭配運用，減低觀測人員負荷，增加裝備運用彈性，強化觀測人員野戰運動及作業能力。

⁵原作者 CAPTAIN WILLIAM C.MAYVILLE，譯者林志達，〈美軍步兵的負荷〉《國防譯粹》（臺北），第 14 卷第 12 期，國防部，民國 76 年 12 月 1 日。

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

表二 國、內外性能統計表

區分	國內		國外	
	A 型號	B 型號	C 型號	D 型號
				
夜視裝置 (夜視功能)	1.偵測： 人員：3000M 車輛：7000M 2.辨識 人員：1600M 車輛：3500M	1.偵測： 人員：3000M 車輛：7000M 2.辨識 人員：1600M 車輛：3500M	1.偵測： 人員：4200M 車輛：9800M 2.辨識 人員：1900M 車輛：4300M	1.偵測： 人員：9800M 車輛：15500M 2.辨識 人員：1900M 車輛：4100M
定位裝置 (GPS 定位)	GPS 定位	GPS 定位	GPS 定位	GPS 定位
定向裝置 (數位定向)	使用電子羅盤 (DMC) 歸北	使用電子羅盤 (DMC) 歸北	使用電子羅盤 (DMC) 歸北	使用電子羅盤 (DMC) 歸北
系統重量 (輕量化)	13.66 公斤	14.9 公斤	13.1 公斤	12.4 公斤
裝備設計 (模組化)	區分三個系統 1.夜視儀 2.測距儀 3.方位儀	區分三個系統 1.夜視儀 2.測距儀 3.方位儀	區分三個系統 1.夜視儀 2.測距儀 3.方位儀	區分二個系統 1.夜視與測距一體。 2.方位儀

資料來源：筆者依現貨市場商情資料整理

新型雷觀機作戰效能分析

未來觀測人員若配備具「夜視功能」、「GPS 定位」及「數位定向」功能之雷觀機，將可提升國軍砲兵部隊觀測人員日、夜間觀測能力，以及在防衛作戰時之射擊速度及精度，同時可降低歸北時外界各種干擾因素；甚至配合裝備「輕量化」及「模組化」的設計，將可減輕觀測人員負擔，強化野戰運動及作業能力，針對新型雷觀機獲得後之作戰效益分析如次。

一、具備夜視能力，全時域戰場透明化

藉新型雷觀機「夜視功能」之輔助，使得原本夜間作戰弱勢轉變成優勢，增進觀測人員可以直接運用系統於夜間實施情報蒐集、戰場監偵、目標獲得及

射彈觀測、修正與效果監視，將不再飽受夜暗之影響，亦不受敵之牽制，對於照明彈射擊部分，不論是觀測時間長度或是照明時之觀測範圍，都有明顯助益，預判其作戰效益可使我軍於夜間精確掌握敵情、戰鬥節奏同步、制敵機先，使國軍砲兵部隊獲得日、夜間之作戰能力，達成戰場 24 小時透明化。

二、具備定位能力，迅速取得攻擊先機

舊型雷觀機無定位能力，為求射擊精準，須經過多次試射及射彈修正，再行效力射，此方式射擊流程造成諸多因素影響精度，而新一代雷觀機本身具備「GPS 定位」能力，在時間急迫下臨時改變陣地位置時，無測地成果或測量班無法及時協助完成測地提供測地成果時，可利用 GPS 定位直接求得觀測所座標，迅速反求目標位置數據，結合「數據輸入器」解算目標位置，提供火炮射擊，以取得攻擊先機，達到砲兵部隊不經試射逕而效力射能力，其作戰效益，在應急作戰時機，可迅速對目標射擊，減少試射次數。

三、新式定向系統，提升開設作業速度

目前現貨市場各類型雷觀機均使用電子式羅盤（DMC）定向，其較不易受外物干擾，此新式定向系統可自動歸北，對於開設地形傾斜度也會加以補償，消弭現役雷觀機開設地形所造成之影響，同時也降低傳統磁針方式歸北時，所造成之誤差，在作戰效益上，將可加快觀測人員開設觀測所及器材整置時間，同時增進火炮射擊精度。

四、裝備輕量化，利於野戰運動與作業

現代科技進步，新式雷觀機以輕便堅固材質製作，使其重量可以輕量到 15 公斤（含）以內，在整體作戰效益上，可減輕觀測人員負荷；另將舊式雷觀機一體成型之設計，研改為模組化設計（熱像儀、測距儀、數位方位儀等 3 部份），使各部系統可依作戰需求搭配，增加裝備運用彈性。

五、小結

綜上所述效能分析得知，觀測人員須具備全時域作戰、精準目標定位、定向及輕量化之新型雷觀機，可即時掌握敵軍動態，實施情報蒐集與傳遞、戰場監視、目標獲得、射彈觀測與修正，強化野戰運動能力，並藉鏈結國軍現役觀測數據輸入器系統，以有效縮短計算時程，降低計算錯誤率，達成射擊指揮自動化，適時發揚火力（新舊裝備效能分析如表三）。

表三 新舊裝備效能分析對照表

類別 分析項目		舊型雷觀機	新型雷觀機	作戰效能提升分析
夜視功能	時間	使用照明彈射擊，單砲照明僅可提供 60~120 秒照明，計算 7000 公尺至灘岸線可執行照明彈射擊，換算戰場透明化時間約為 A 秒。	新式雷觀機可提供假想目標 7000 公尺至灘岸線之持續戰場透明化，換算時間為 B 秒。	1.公式：新式雷觀機達成時間/舊式雷觀機達成時間=作戰反應時間提升倍數。 2.算式：A/B=3.5 3.效能提升 3.5 倍。
	範圍	1.使用照明彈照亮範圍： （1）單砲：約 0.45 平方公里。 （2）雙砲：約 0.9 平方公里。 （3）四砲：約 1.8 平方公里。 2.依據《陸軍野戰砲兵射擊指揮教範》，執行四砲照明亮度最具效益，若以 1 個營計算提供觀測正面範圍最大可達 A 平方公里。	1.計算單 1 個觀測所：觀測距離為 7 公里(反舟波距離)，由左至右觀測區域為 800 密位，所構成扇形面積約 19.23 平方公里（ $7 \times 7 \times 3.14 \div 8 = 19.23$ ）。 2.以 1 個砲兵營編制觀測所計算，故最大觀測範圍可到達 B 平方公里。	1.公式：新式雷觀機必須觀測扇形面積/舊式雷觀機使用照明彈照明範圍=監視區域提升倍數。 2.算式：A/B=10.68 3.效能提升 10.68 倍。
定位功能		舊式雷觀機無定位功能，在應急作戰時，無定位諸元，若以傳統方式實施標示彈法射擊，概估完整射擊流程約需花費 A 分鐘。	可迅速獲得本身位置，快速換算目標位置數據，提供火炮射擊，取得攻擊先機，在應急作戰時，約 B 分鐘可迅速對目標射擊。	1.公式：舊式雷觀機花費時間/新式雷觀機花費時間=射擊流程提升效能倍數。 2.算式：A/B=12.5 3.效能提升 12.5 倍。
定向系統		易遭受戰場環境（如：鋼筋、電線、槍械等）因素干擾，不易於 A 秒內（標準時間）完成器材整置。	可藉由自動歸北功能，加快器材整置時間，約 B 秒可完成器材整置作業。	1.公式：舊式雷觀機花費時間/新式雷觀機花費時間=標定作業提升效能倍數。 2.算式：A/B=1.8 3.效能提升 1.8 倍。
輕量化		重量 A 公斤	重量 B 公斤以下	1.公式：舊式雷觀機重量/新式雷觀機重量=輕量化效能倍數。 2.算式：A/B=1.5 3.輕量化 1.5 倍。

資料來源：筆者依現貨市場商情概估計算（實際數據以A、B代表）

結語

傳統作戰中，夜晚就像天然不可逾越的迷霧，蓋因夜間能見度差，難以透視敵我雙方戰景況，不利部作戰，拜科技所賜，隨著電子光學技術進步，從 1950 年代開始，戰爭已進入「全時域」模式。「夜戰」為共軍近年部隊訓練重要訓項，國軍應「以敵為師」，認知「夜戰」為未來台澎防衛作戰之必然場景；其決勝之關鍵，端賴「全時域」即時情資掌握，期達戰場「透明」消除迷霧，以利砲兵精準打擊火力之發揮。

然而，過去的作戰方式，是以硬碰硬方式，直至敵方損失過大，完全失去抵抗意志，投降或潰敗，這種造成傷人一千，自損八百的窘境，在戰史多不勝數，而新時代的作戰方式，則是優先切斷敵目獲系統，使敵人失去情報蒐集能力，無法評估目前戰場情勢，其次才是攻擊通資指管及後勤資源。以現代作戰型態而言，砲兵必須具備快速反應的能力，惟現役雷觀機均已逾壽，效能持續弱化，且功能與性能提升困難，無法與本軍數據輸入器鏈結，滿足「射擊指揮自動化」全系統整合之能力，已影響砲兵戰備任務遂行。

新型雷觀機獲得後，將可爭取戰場主動權，使我砲兵部隊具備早期預警、先敵動作及獲得全天候 24 小時之作戰能力，在三軍夜間聯合作戰可依敵軍登陸戰法、灘岸地形狀況，設置觀測組監控航道，使火力攻擊準備射擊的時間變長，加大打擊目標縱深，對敵目標全時域實施精準射擊，才能剋敵致勝，摧毀敵人。

參考文獻

軍事準則

- 一、《陸軍野戰砲兵觀測訓練教範（第二版）》（臺南：陸軍砲兵訓練指揮部，民國99年11月10日）。

期刊

- 一、林山禾，〈野戰砲兵觀測人員三能訓練之探討〉《砲兵季刊》（臺南），154期，砲訓部，民國102年9月。
- 二、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），154期，砲訓部，民國100年8月。
- 三、林山禾，〈擊破夜暗的限制－砲兵觀測夜視裝備〉《砲兵季刊》（臺南），169期，砲訓部，民國104年6月。
- 四、原作者CAPTAIN WILLIAM C.MAYVILLE，譯者林志達，〈美軍步兵的負荷〉《國防譯粹》（臺北），第14卷第12期，國防部，民國76年12月1日。
- 五、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。
- 六、林山禾，〈共軍地面部隊夜視裝備發展對我防衛作戰影響之研析〉《陸軍學

術雙月刊》(桃園)，第53卷551期，陸軍教育訓練暨準則發展指揮部，民國106年2月號。

網路

- 一、張經濤，〈解放軍裝備新型夜視器材改變大規模群隊打法〉，解放軍報，[http : //big5.chinanews.com.89mil/2014/09 - 04/6560502.shtml](http://big5.chinanews.com.89mil/2014/09-04/6560502.shtml)，民國103年9月4日。
- 二、夜戰 - 百度百科，〈中國人民解放軍的夜戰〉[http : //wapbaike.baidu.com/view](http://wapbaike.baidu.com/view)，2014年2月14日。
- 三、中科院，多功能雷觀機，[https : //www.youtube.com/watch?v=_bCmQ8ifOZs](https://www.youtube.com/watch?v=_bCmQ8ifOZs)，檢索日期2016年12月26日
- 四、軍備局401廠，[http : //www.chinatimes.com/realtimenews/20140812005342 - 260402](http://www.chinatimes.com/realtimenews/20140812005342-260402)，檢索日期2016年12月26日

作者簡介

李育昇少校，陸軍官校 90 年班、陸軍學院 106 年班，歷任連長、營參謀主任、副營長，現任職於陸軍砲兵訓練指揮部作戰研究發展室。

陳姿萍中校，專業女官 87 年班、國防大學國管指參 98 年班、國防大學國管戰略 103 年班，歷任區隊長、通信官、系統分析官，現任職國防大學管理學院指參教官。