

淺談各國砲兵多管火箭系統發展現況

作者：張雲清

提要

- 一、多管火箭系統通常用於對遠距離及面積目標射擊，在達到相同的射擊密度時，可較傳統火砲需求更少的裝備數量及操作兵力，並且具備重量輕、結構簡單、機動性高，較易增加射程及彈頭裝藥量、奇襲及震撼效果極佳等諸多優勢。但是不可諱言的，攻擊火力強大的多管火箭系統仍然具有無法全射程射擊、射擊精準度不佳、彈著散佈大、易造成過大「附帶損害」等諸多限制。
- 二、近年來，部署多管火箭的國家越來越多，皆有具體的成長，在發展趨勢方面，可發現各國朝向增加射擊距離、系統整合以及彈藥精準化等面向發展。
- 三、多管火箭彈的彈種，除了傳統的高爆彈之外，尚有多樣化的特種彈藥，包括子母彈、佈雷彈、油氣彈、精準導引火箭彈等，種類繁多，運用甚廣。
- 四、因為具備導引功能火箭彈的成功發展，多管火箭系統已由往日單純的密集火力打擊，轉型為具備相當程度之精準打擊武器，且能擔任的作戰任務也提升至反恐作戰及城鎮戰中，以局部目標打擊為主軸的精確點目標攻擊，作戰效能大幅提升。

關鍵詞：砲兵多管火箭系統、導引火箭彈、性能提升

前言

多管火箭系統與傳統火砲相比，具有射程較遠，並可一次投射大量火力的優點。傳統的多管火箭系統，是由火箭彈及發射架兩個部分組成；而隨著科技的發展日新月異，我們可以發現，近年來各國多管火箭系統，紛紛朝向分系統整合、強化載具機動及防護力、改良裝填方式及彈藥精準多元化等面向發展；本文研究動機即為探究當前各國多管火箭系統的發展，並藉以整合歸納出世界多管火箭系統發展的趨勢。

國軍自雷霆 2000 多管火箭系統成軍之後，陸軍已初具多管火箭火力規模，惟參考上述各國發展趨勢之後，顯仍有進步空間；本文研究目的即藉探究世界各國多管火箭系統發展趨勢，瞭解各國針對系統本體以及彈藥等方面之發展，期能提供國軍未來多管火箭發展精進建議，並為後續多管火箭建軍或性能提升之參考。

各國砲兵多管火箭系統現況及新型火箭彈發展

世界各國對多管火箭彈的發展不勝枚舉，惟可發現多朝向射擊精準化、加大口徑及強化射程等方向前進，本研究首先針對火箭發射系統及火箭彈兩大部

分實施發展現況介紹，以利後續延伸探討發展趨勢。在多管火箭發射系統發展部分，彙整美、共、俄、土耳其等國的多管火箭之發展現況；而在彈藥部分，則僅以研發歷史最久，彈種最新型且多樣化的美軍多管火箭彈（由美國洛克希德馬丁公司產製）為例實施探討，期能窺得近代多管火箭系統發展趨勢。

一、各國砲兵多管火箭系統發展

（一）美國

A.沿革：多管火箭系統（Multiple Launch Rocket System, MLRS）最初是由美國陸軍導彈與火箭研究局承擔主要開發任務，後來由英、德、法國、意大利等北約國家加入參與其開發工作。經過前後近七年的開發和測試，在 1983 年初步成型並服役於美國和北約國家陸軍。

B.提升歷程：美國多管火箭系統的初始構型為 M270 227 公厘履帶型自走式多管火箭系統，主要由火力控制系統及兩個發射彈箱組成，並於 1995 年改良為美造 M270A1 227 公厘多管火箭系統，經 1999 年完成作戰測評。M270A1 具備強化火力控制系統及強化發射架機械系統，同時加入了許多電子元件，可提供較快的裝填及瞄準速度，標準的 M270 A1 多管火箭系統具備兩個彈箱（每個裝載 6 枚 227 公厘火箭彈），可運輸及發射 2 枚的陸軍戰術飛彈系統（Army Tactical Missile Systems, ATACMS），用以接戰 165 公里外的目標。美軍另一種多管火箭系統為 M142 227 公厘高機動砲兵火箭系統（High Mobility Artillery Rocket System, HIMARS），為彰顯其「高機動」的特性，該款多管火箭系統採用輪型載具，行車速率每小時可達 85 公里，並於 2005 年正式於美軍服役，M142 高機動砲兵火箭系統所使用的強化火力控制系統及強化發射架機械系統組件與 M270A1 是相同的。

C.改良現況：美造 M142 高機動砲兵火箭系統，裝備 227 公厘的火箭彈彈箱，藉由輪型載具提供了機動上的便利，原本該款多管火箭系統安裝於美軍中型戰術輪車 6*6 越野底盤上，在性能提升後，目前駕駛艙已經增加防護設備¹（圖一），現服役於美國陸軍及海軍陸戰隊，在國外方面有約旦、新加坡及阿拉伯聯合大公國也使用此款系統。²

¹Jane's, "Enhanced cab for M270A1 MLRS nears completion", International Defense Review, 15-Oct-2015.

http://janes.mil.tw/File/?File=IntraSource.html#Details?GID=REC_01754466 (2015/10/15)

²Jane's, "Lockheed Martin Missiles and Fire Control M142 227 mm (6-round) High-Mobility Artillery Rocket System (HIMARS)", MULTIPLE ROCKET LAUNCHERS, 12-Jun-2015.

http://janes.mil.tw/File/?File=IntraSource.html#Details?GID=REC_01328285 (2015/6/12)



圖一 美國M142 227公厘HIMARS砲兵火箭系統
資料來源：詹式年鑑2018年電子資料庫

（二）中共

A.沿革：中共自 1949 年後期開始研究中共 A3 式 102 毫米火箭砲，數十年來持續致力於各型火箭系統研發及仿製未曾中斷。隨著研製經驗及技術的不斷累積與提升，所研發、生產的火箭系統不僅射程、精度日益增加，火力密度及殺傷力也大幅提高，系統戰力及其作戰效益日漸增強。所研製生產的火箭系統口徑、型式繁多，就整體性能而言已能跟上各型世界先進砲兵火箭系統的作戰水準。

B.提升歷程：中共於 1990 年 PHZ - 89 型 122 毫米火箭砲服役後，陸續有新系統的誕生，並且多採用輪型的機動方式，口徑從 122 毫米到 400 毫米都有，如仿俄製的 A - 100 式 300 毫米多管火箭系統，射程最遠可達 70 公里（傳統高爆火箭彈）及 130 公里（導引火箭彈），採 8*8 越野底盤，配賦的彈藥車可快速更換彈箱，以及 A200、衛士系列等均可射擊導引火箭彈。目前較新款的 90B 式 122 毫米（每個發射架 40 枚）多管火箭系統採用 6*6 越野載具實施機動，另中共 AR3 式多管火箭系統，屬大口徑的重型火箭系統，採 8*8 越野底盤，其火力可發射 370 毫米（滿架 8 枚）及 300 毫米（滿架 10 枚）的火箭彈，其中包含傳統及導引火箭彈（中共已具備產製導引火箭彈的能力）均可發射，導引火箭彈射程可達 280 公里。

C.改良現況：中共 SR5 式多管火箭系統同樣是採 6*6 越野載具，具備 2 個彈箱，每個彈箱可掛載 20 枚 122 毫米火箭彈或是 6 枚的 220 毫米火箭彈。該型火箭車的特點是其發射架可混搭掛載不同口徑的火箭彈，對攻擊手段的選擇較具彈性（圖二）。³

³同註 2



圖二 中共 SR5 122及220公厘砲兵火箭系統

資料來源：<http://zh.wikipedia.org/zh-tw/SR5型多管火箭砲>

（三）俄羅斯

A.沿革：由於前蘇聯曾在二次大戰期間，如斯摩棱斯克戰役等，獲得極為成功的火箭系統作戰經驗，故十分肯定火箭系統的戰力及作戰效益。從二戰期間至今，俄羅斯持續致力於輪型火箭車的開發，俄製 BM - 21 式 Grad 多管火箭系統為其最小型式的多管火箭系統，廣泛的外銷世界上 60 餘個國家，並經各國自行發展後，已從早期 1960 年代的 122 公厘口徑（20.1 公里）射程的發射系統，發展至射程可達 40 公里，並可裝填不同種類的火箭彈；俄羅斯自行在於 BM - 21 式的開發上，已經配裝電腦化的射控系統，新式彈種以及新式 6*6 底盤的載具（圖三）。

B.提升歷程：1987 年服役的俄製 BM - 30 式 Smerch 300 公厘多管火箭系統（如圖四），每架 12 枚，採 MAZ - 543 系列 8*8 越野底盤，並配賦彈藥車。彈藥更換時，配合彈藥車的吊具實施吊掛，較前述以彈箱直接抽換的方式較慢。本款式的特點是其發射架可混搭火箭彈，並一次可發射單發或部分的火箭彈，最遠的射程可達 90 公里（其最新衍生型火箭最大射程已可達 120 公里）。

C.改良現況：俄羅斯近年來所研發的俄製 CV 9A52 - 4 式「龍捲風 - S」多管火箭系統，採 KAMAZ - 6350 8*8 底盤，有一個 300 公厘口徑，12 枚彈箱火箭彈，可裝填 800 公斤火箭，280 公斤彈頭，並在 20 秒內全數發射完畢，每管發射出的火箭在分裂出小火箭，小火箭再撒出無數炸彈，讓殺傷力無限擴散，摧毀 90 公里外目標，將 96 座足球場範圍內（約 207,360 坪）所有東西化為灰燼，亦可換裝兩個 122 公厘 15 枚火箭彈箱，並可透過彈藥車直接快速更換彈箱。⁴

⁴同註 2



圖三 俄羅斯 122 公厘 BM - 21 砲兵火箭系統
資料來源：www.ihao.org/dz5/thread-841947-1-99.html



圖四 俄羅斯300公厘 BM - 30砲兵火箭系統
資料來源：www.twiki.com/wiki/俄羅斯BM-30龍捲風式火箭砲

（四）土耳其

土耳其扶植國內的 Roketsan 公司，快速的發展、設計及建立自產的輕型砲兵多管火箭系統：T - 300 多管火箭系統，由 4 發 300 公厘發射管組成，可發射 TR - 300 火箭彈，如下圖所示。該款系統不裝配導引火箭彈，將發射架安裝於 6*6 越野底盤，射程可達 40 - 100 公里（圖五）。

另一款土耳其 Roketsans T - 122（公厘）多管火箭發射系統，同樣是 6*6 前置控制底盤，以兩個彈箱（每箱 40 枚）裝載火箭於後方，可裝填各式不同彈藥，包含高爆彈頭配備瞬發信管，或是備炸高爆彈頭（5000 鋼珠彈）配備近發信管。最新型的土耳其 T - 122 多管火箭系統有多項研改，包含全包覆的駕駛室，新的火箭吊艙及新的射控系統，已經可運用獲得的 GPS 訊號實施自主目標接戰。⁵

⁵同註 2



圖五 土耳其 Roketsan T - 300 公厘砲兵火箭系統

資料來源：[www.twwiki.com/wiki/T - 300火箭砲](http://www.twwiki.com/wiki/T-300火箭砲)

（五）巴西

A.沿革：巴西 Avibras 公司多年來所自行設計、研發及生產的「ASTROS II」多管火箭系統，於 1983 年服役於巴西陸軍，採模組化設計、6 輪底盤、駕駛艙於車頭，車尾放置動力控制的發射架，並配賦同樣車款的彈藥車，同時並有向外輸出至伊拉克、馬來西亞、沙烏地阿拉伯等國。具備傳統火箭彈含 127 公厘 SS - 30（每架 32 枚）、180 公厘 SS - 40（每架 16 枚）、300 公厘 SS - 60 及 SS - 80（每架均為 4 枚）的發射架（如圖六）。

B.改良現況：巴西陸軍 2016 所最新開發的 ASTROS 2020 戰略專案，可望將該型火箭車性能提升到射擊 ASTROS 全系列的火箭，包括 450 公厘的火箭彈 SS - 150 及戰術飛彈，其中戰術飛彈的射程可達 300 公里。⁶



圖六 巴西製 AVIBRAS ASTROS II 砲兵火箭系統

資料來源：http://en.wikipedia.org/wiki/Astros_II_MLRS

（六）阿拉伯聯合大公國

A.提升歷程：阿拉伯聯合大公國以往常以外購的方式為主實施其多管火箭系統的建軍及部署，包含俄製 BM - 30 Smerch 300 公厘多管火箭系統、美造 M142

⁶全球防衛視頻 [http://weibo.com/5940474579/EmNd1DCwM\(2016.12.19\)](http://weibo.com/5940474579/EmNd1DCwM(2016.12.19))

227 公厘 HIMARS 多管火箭系統，以及義大利 FIROS - 30 多管火箭系統，最近則是由土耳其的 Roketsan 122 公厘多管火箭系統，以新的火箭彈箱實施升級。

B.改良現況：近年阿聯與 Jobaria 防禦系統（阿聯國內武器公司）及其國外支援伙伴（如土耳其的 Aselan）合作，部署了新系統。其中較具特色的是大型的 122 公厘「多發射架」多管火箭系統（圖七），這款火箭系統使用美造 Oshkosh 重裝運輸車，以牽引的方式載運最多 4 個火箭發射架，當全部掛載 122 公厘火箭彈時，全車重約 105 噸。每個發射架可掛載 60 枚 122 公厘的火箭彈，或 16 枚 300 公厘的火箭彈，能在單一載具上穩定的實施射擊，本系統已完成與全球定位系統及慣性導航系統（GPS/INS）、火力控制系統及氣象系統的全整合。⁷



圖七 阿拉伯 122 公厘「多發射架」多管火箭系統
資料來源：詹式年鑑2018年電子資料庫

（七）波蘭

波蘭使用蘇俄提供的俄製 BM - 21 式 122 公厘多管火箭系統。每個彈箱具 40 枚火箭彈，並且採自行性能提升的方式，實施裝備延壽並重新更名為 WR40 Langusta 式 122 公厘多管火箭系統，其延壽案可見，原俄製底盤更換為波蘭製 6*6 越野底盤，車頭具強化防護裝置，武器系統由波蘭自製的射控系統來強化。原發射架的款式不變，但可發射新型的高爆火箭彈，射程達 41 公里（圖八）。⁸



圖八 波蘭 WR - 40 Langusta 122 公厘砲兵火箭系統
資料來源：詹式年鑑2018年電子資料庫

⁷同註 2

⁸同註 2

（八）小結

本研究從「各國多管火箭系統諸元比較簡表」（表一）中得知，各國砲兵多管火箭系統射程至少均可達 40 公里，若不討論戰術型導彈，依作戰需求可向上延伸約 100 餘公里。在機動方式方面，各國多採取輪型載具以適應現代化城鎮作戰環境，而在彈藥方面，多數國家已經將導引式火箭彈納入常規彈藥，就國軍而言，增大射程及火箭彈精準化仍是我們強化的目標。

表一 各國多管火箭系統諸元比較簡表

各國多管火箭系統諸元比較簡表								
國別	程 式	口徑（公厘） 滿架彈數	射 程	操 作 人 員	機 動 方 式	行 駛 速 率	導引式 火 箭	越野底盤
美國	M270	227mm*12 640mm*2	42km 300km	3	履帶	64.3km/hr	有	—
	M142 HIMARS	227mm*6 640mm*1	42km 300km	3	輪型	85km/hr	有	6*6
中共	90B	122mm *40 枚	40km	3	輪型	85km/hr	有	6*6
	SR5	122mm*20 220mm*6	40km 70km	3	輪型	85km/hr	有	6*6
	AR3	370mm*8 300mm*10	220km 130km	3	輪型	60km/hr	有	8*8
俄羅斯	BM - 30 Smerch	300mm*12	90km	3	輪型	60km/hr	有	MAZ - 43 8*8
	CV9A52 - 4 龍捲 風	122mm*15 220mm*8 300mm*6	90km	2	輪型	90km/hr	有	KAMAZ 8*8
土耳其	T - 300 Kasirga	300mm*4	100km		輪型		無	MBRO 6*6
	T - 122 Sakarya	122mm*40	40km	5	輪型	75km/hr	有	6*6
巴西	ASTROS	SS30*32 SS40*16	180km	3	輪型	90km/hr	無	6*6
阿拉伯	Jobaria	122mm*60 發射架*4	37km	3	輪型	50km/hr	無	OSHKOSH 載重車
波蘭	WR40 Langusta	122mm	41km	4	輪型	85km/hr	無	6*6

資料來源：筆者綜整

二、火箭彈發展介紹（以美軍最新發展為例）

以火箭彈的發展來說，不管是發射載臺或是目標區，「安全」一直是發展首要重點。在維護發射載臺操作人員安全性的部分，重點為彈藥的敏感性：部分北大西洋公約組織國家堅持應將所有的砲兵彈藥（包含火箭彈），不管是彈體或者是裝藥，都應朝鈍性彈藥（insensitive munition, IM）發展，惟其較高的成本是比較大的考量。而就目標區附近友軍單位及平民等非敵對武力的單位而言，考量的方面則偏向彈藥的種類；多管火箭類似砲彈具多種特種彈藥，不同的特種彈藥也因而產生了許多的使用限制。多管火箭系統內裝的彈藥最常見的是傳統高爆藥（high explosive, HE）以及群子彈（cluster munition, CM）兩種。然而群子彈因為其內含的次械彈，其高失效率⁹所造成的誤擊，在近年來廣受批評，目前受北約規範禁止使用。

多管火箭系統的彈藥種類其實不少，譬如反坦克及反人員佈雷彈，前者已經在於加拿大渥太華協定中被禁止使用，後者則是造價昂貴，也甚少使用。油氣彈（fuel air explosive, FAE）則是可以對目標區產生全面積的大爆炸效果，藉以清掃地雷，目前僅見中共具備此款彈藥。

近來多管火箭系統在彈藥方面最新的發展則為導引式火箭彈，主要的功能為利用全球定位及慣性導航系統（GPS/INS）實施尋標，結合彈體翼片的旋轉改變飛行路徑，並精準的打擊目標，大大的強化了火箭彈的精準度，使得戰場上在運用火力時能更為靈活，而且也具備降低誤擊及減少彈藥後勤補給的優點。就實戰來說，導引式多管火箭系統（GMLRS）早已經被英、美等國大量的運用在阿富汗戰爭上，以下就美軍的火箭彈發展歷史實施探討。

（一）M26 火箭高爆彈、M26A1 火箭增程彈：最早的 MLRS 火箭彈為非導引式的 M26 火箭彈，彈體具備 4 個翼片以穩定飛行，射程可達 32 公里，配備了 644 個 M77 雙效改良型傳統彈藥，包括人員殺傷及反物資的次械彈。M77 次械彈在目標上空從火箭彈體拋出散撒，以緞帶型式的阻力傘自由降落，並於碰觸時爆炸。該款火箭彈首見運用於 1991 年的沙漠風暴戰爭，獲得了「鋼雨」的稱號。M26A1 火箭增程彈又稱為「增加射距的多管火箭系統」（Extended Range MLRS, ER-MLRS），為 M26 火箭彈的性能提升版本，具備較長的推進馬達，並為了減重增加射距，減少了內含的次械彈（降為 518 個），改良後射距增加至 45 公里，兩款火箭彈的比較如圖九所示。¹⁰

⁹國軍軍語辭典(92 年修訂版本)，民國 93 年 3 月 15 日，頁 8-25：「失效」意指某裝備之分件工作狀況不良可能導致該裝備之失去作用，彈藥之未能在正常或預期之狀態下發生作用，或降落傘未能適時正常張開，均謂之失效或失靈。

¹⁰耿國慶，〈美軍「多管火箭系統」（MLRS）彈藥與發射系統發展簡介〉《砲兵季刊》（臺南），第 156 期，陸軍砲訓部，民國 101 年 3 月 20 日，頁 6-7。

M77 次子彈的缺點為具備高失效率，散撒後約有 5%的次子彈不會立即作用，易造成非預期之效果；如平民，友軍等的誤擊。M26A1 火箭增程彈原規劃內含強化的 M85 雙效改良型傳統彈藥次子彈，對次子彈的信管實施改良，以降低其失效率。然而 M85 在研發測試階段並不如預期順利，因此 ER - MLRS 在早期仍然配備 M77 次子彈。配備 M77 次子彈的火箭增程彈的型號訂為 M26A2。美軍雖致力於此款「群子彈」型火箭彈的發展，撇開次子彈的失效率不談，大量的次械彈散撒在目標區所造成的誤擊仍舊無法避免，後續在國際公約上受到限制而鮮少運用。

(二) M27 彈箱模擬器、M28 訓練彈：M27 為訓練用彈箱，內裝鈍性電子元件，可使操作手模擬裝填及面板發射的程序，為訓練模擬器一種，方便教官教學運用。M28 訓練彈為 M26 火箭彈的訓練用彈，更換了彈頭，內含 3 個煙幕罐，投射至目標區後只產生煙幕而不產生爆炸效果，用以確認是否正確命中目標區。在後續的發展，M28 訓練火箭彈進一步發展為 M28A1 縮小距離練習彈，彈體具備高阻力的鈍端彈頭，降低射程至 15 公里，可在較小的射場練習運用。

(三) XM29 薩達姆型火箭彈、XM135 化學火箭彈：XM29 為內含薩達姆(Sense and Destroy Armor, SADARM)次子彈的火箭彈，其運作功能與砲兵薩達姆砲彈¹¹相同，次子彈具有自動尋標功能，用以破壞地面裝甲車，惟改存於火箭彈內，射程以及次子彈數量均較砲彈多；XM135 化學火箭彈，內含 2 種非致死性藥劑，在發射後混合為致死的神經戰劑。XM29 及 XM135 均發展於 1980 年代末期，但並未量產及常規運用（X 代表測試款，並未量產）。

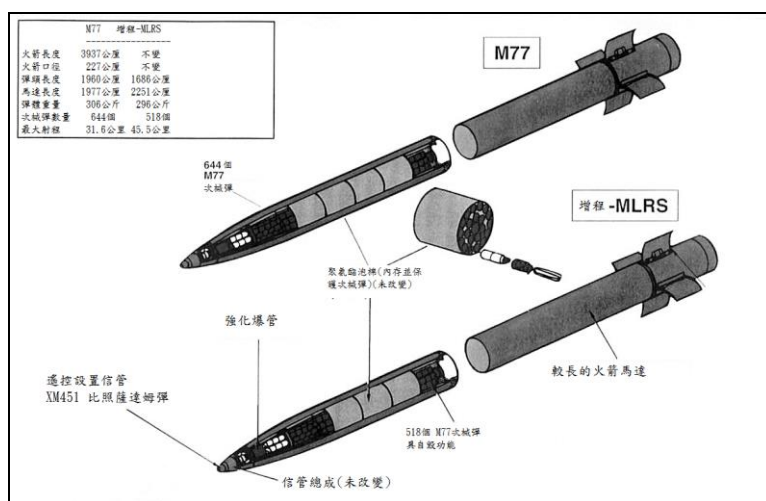
(四) M30、M31 導引式火箭彈：M30 及 M31 為導引式火箭彈，早在 1994 年，美國陸軍即啟動導引式多管火箭系統（Guided MLRS, GMLRS）先進技術驗證計畫，規劃將傳統的 M26 高爆火箭彈性能提升為導引式火箭彈，即為後續產出的 M30 導引式火箭彈。M30 的導引系統具備慣性測量單元(Inertial Measurement Unit, IMU) 以及全球定位系統(GPS) 接收器，彈頭及彈尾各具備 4 個穩定飛行翼。為了維持彈頭在長距離攻擊時仍具有導引精度，該型彈頭僅裝載了 404 個 M85 雙效改良型彈藥，射程可超過 60 公里。M30 導引式多管火箭系統的最短有效距離為 10 公里，最初的設計原型 XM30 首見於 1998 年，經過一連串的研發測試後，M30 導引式多管火箭彈在 2003 年開始小批量生產，並於 2004 年通過作戰測試評估，後續因群子彈禁用規範鮮少使用。M31 則是將 M30 加以改良，將彈頭裝填物改為 90 公斤重的高爆炸藥。在 2006 年 M30 火箭彈受限於前述次械彈

¹¹Jane's, "155 mm M898 SADARM HE projectile ", Weapons: Ammunition, 11-Nov-2016.
http://janes.mil.tw/File/?File=IntraSource.html#Details?GID=REC_01333129 (2016/11/11)

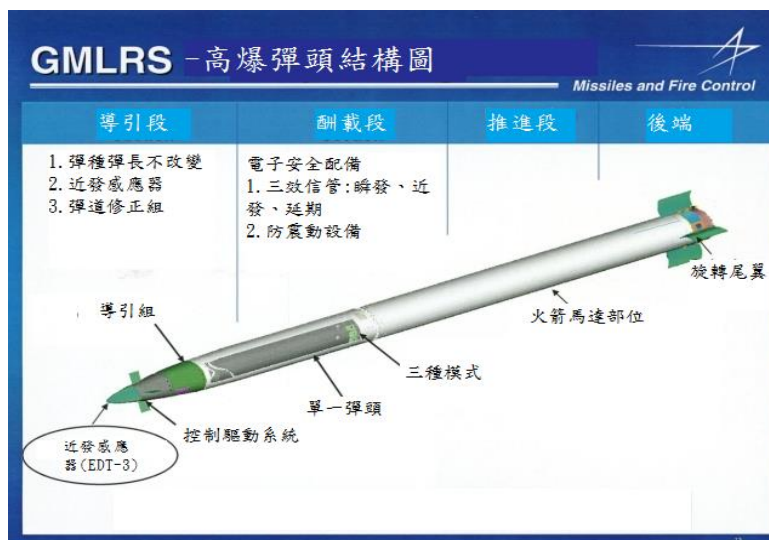
的失效率無法降低至 1%以下，後續停止生產及運用。¹²

2016 年 9 月，美國國內武器公司洛克希德馬丁宣稱已經開始開發導引式多管火箭系統 PLUS（GMLRS+），射程可達 120 公里。並宣稱射程（發射地點至投射點）可從先前 GMLRS 的 10 至 70 公里，提升至 120 公里。

GMLRS+火箭彈的特性之一為可適用於 HIMARS 的半自動雷射尋標器，飛行 40 公里並獲得雷射標定後，最多可轉修正 150 公尺後並精準命中目標，此種攻擊方式類似於砲兵銅斑蛇砲彈，相較於全球定位系統（GPS）仍存在 5 - 10 公尺的誤差，此種攻擊方式可更精準的命中目標，目前該款彈藥尚在研發階段，尚未服役。¹³



圖九 M26A1 火箭增程彈



圖十 227 公厘導引式火箭彈 - 高爆彈頭的組成圖

¹²Jane's, "227 mm MLRS/GMLRS rockets ", Weapons: Ammunition, 18-Apr-2016.

http://janes.mil.tw/File/?File=IntraSource.html#Details?GID=REC_01754466 (2016/04/18)

¹³Jane's, " Lockheed Martin GMLRS+ rocket completes 120 km mission ", Defense Weekly, 11-Aug-2011.

http://janes.mil.tw/File/?File=IntraSource.html#Details?GID=REC_01187823 (2011/8/11)



圖十一 美國 M270 多管火箭系統發射導引式火箭彈（M31）

資料來源：圖九、圖十、圖十一轉引自詹式年鑑2018年電子資料庫

世界砲兵多管火箭發展趨勢與精進建議

一、世界砲兵多管火箭發展趨勢

經上述討論後，我們發現，就火箭分系統整合的部分，通常以「目標獲得、射擊指揮」的整合為主；如美國已可將雷觀儀、目獲雷達及無人飛行載具（Unmanned aerial vehicle system, UAVS）等裝備所獲得之目標獲得情報，透過通資鏈結快速的回傳至火協單位，並透過營、連級的射控電腦運算後，將射擊諸元迅速傳達至火箭車上的電腦，使操作手據以執行射擊任務。

而就多管火箭系統的載具而言，傳統的履帶型車輛幾見淘汰，譬如美軍所運用的 M270 多管火箭系統即為履帶型載具，多數已除役。而在現今世界公路及交通越來越發達的情況下，輪型載具崛起，且變得越來越受歡迎；輪型載具為搭載火箭發射架並穩定射擊，多以 6*6 或 8*8 的越野底盤為主流。

除了上述自走式的多管火箭外，牽引式的多管火箭系統並未完全消失，譬如中共的 63 式 107 毫米火箭砲就是採取牽引方式實施機動，目前仍廣泛的運用於阿富汗、伊拉克、利比亞等國家。

就裝填方式而言，大口徑的火箭彈常使用安裝在彈藥車上的液壓吊具實施裝填。在各國在裝填方式上的發展，多採取直接更換彈箱的方式，以達成快速裝填的目的，而這也大大的增加了後勤的便利性。譬如美軍的 M270 多管火箭系統及是採取這種「彈匣」式抽換，並透過電子遙控的方式來更換具有 6 發 227 公厘火箭彈的彈箱，使得火箭車可以迅速的完成射擊準備，於此同時，可達成快速變換陣地及戰力保存的目的。¹⁴

而就未來發展構型而言，美陸軍在 2016 年起提出的「多領域作戰（Multi - Domain Battle）」戰略構想，已在 2017 年發展成熟並預劃頒訂相關準則；

¹⁴Jane's, "Fire works: Artillery rocket systems seek greater range and accuracy", International Defense Review, 15-Oct-2014. http://janes.mil.tw/File/?File=IntraSource.html#Details?GID=REC_01725415 (2014/10/15)

其中提及美國陸軍在近代面臨複雜的作戰環境中，須能掌握網路資電等機會之窗，創造局部海、空優，並實施陸軍獨立作戰的概念。而多管火箭系統在此戰略構想所扮演的角色，需須具備同時針對陸、海、空實施火力發揚的能力。在此類型的未來構型發展設計方面，已可發現洛克希德馬丁公司刻正針對此種多領域多管火箭系統實施科研發展，該系統除可對陸地實施射擊外，另可整合制海反艦飛彈、制空防空飛彈等不同類型的彈藥，以同一個機動式火箭發射載臺實施射擊。倘未來此種多管火箭系統研發成功並量產，除可運用於美陸軍多領域作戰環境，亦與國軍「重層嚇阻」戰略構想相符，對國軍獨立創造海空優能力亦將有十足助益。¹⁵

砲兵多管火箭系統發展迄今約半個世紀，從各國致力發展出的新式火箭系統相互比較下，可歸納出下列幾項趨勢，亦可作為國軍未來建軍之參考。

（一）輪型自走載具：在公路交通發達的 21 世紀，輪型自走載具為各國首要之選，除了重型砲兵多管火箭系統外，一般輕型多管火箭系統移動速度均可達每小時 85 公里以上，除可快速到達戰場，發揚火力並迅速轉移陣地實施戰力保存外，在後勤維保的複雜度，亦較履帶型車輛降低許多。

（二）防護能力增加：一般多管火箭系統載具構型，常以車頭為駕駛艙，後方載運發射架或同時載運彈藥，就美軍在中東地區實際從事戰爭行動後，可發現越來越重視駕駛艙部分防護能力的強化，除了可在行軍時有效防護輕兵器攻擊外，艙內操作火箭彈發射時，亦可以提供減震，減噪音及部分的防護能力，使操作手更能在安全無虞的環境下，在車上發射火箭彈。

（三）導引式火箭彈：多數國家在發展砲兵多管火箭系統時，都遭遇到火箭彈火力散布面積過大，造成誤傷的問題，就美軍多領域作戰的思維以及安全管制的需求而言，導引式火箭彈的問世解決了上述的問題，惟部分國家或因攻勢、守勢，戰略及戰術不同等等的考量，仍未引進導引式火箭彈，值得後續探討。

（四）射程增加：我們可從「各國多管火箭系統諸元比較簡表」（表一）中得知，目前各國砲兵多管火箭系統射程基本均可達 40 公里，若不討論戰術型導彈，依作戰需求可向上延伸約 100 餘公里。古語有云，「一寸長，一寸強」，在當前台海的作戰環境下，國軍雖採守勢作為，惟若欲將火力在泊地階段實施發揚，增加射程確實有其必要。

（五）彈箱裝填方式：我們可以發現多管火箭系統的裝填方式，從最早的人工手動裝填，到吊具機械裝填，最後採取彈箱更換的快速裝填方式，演變的

¹⁵ United States Army Training and Doctrine Command, "Multi-Domain Battle: Combined Arms for the 21st Century", 24-Feb-2017. http://tradoc.army.mil/MultiDomainBattle/docs/MDB_WhitePaper.pdf

方向十分明顯，就是要在最短的時間內完成裝填。彈箱裝填是目前最快的方式，不僅可以降低後勤維保的難度，操作難度也較傳統的人工及吊具裝填降低許多，同時也降低了操作的風險。

（六）全系統的整合：如本文前言所述，多數的新式多管火箭系統已經整合了射控、氣象、目獲等等系統，可在靈活有效的通資環境下迅速獲得目標情資，計算射擊諸元並實施攻擊，最後獲得目標損害評估，全系統的整合有別於硬體設施的強化，是一個國家軟實力的展現，國軍在未來建立各種火力發揚單元時，全系統整合應該列為第一考量。

（七）彈藥類型多元化：除前段章節所介紹的各式火箭彈（含精確導引火箭彈）外，未來的射擊平台已經朝向能結合反艦飛彈以及防空飛彈的方向發展，雖然囿於目前科技發展限制，尚未有能整合上述多類型火箭彈之火箭系統問世，我們可以預見，如果未來有此款類型火箭系統的出現，對目前原建置的部隊組織，戰術戰法，將有相當程度的衝擊。

二、精進建議

依前述討論及火箭彈藥介紹，筆者針對國軍多管火箭現在及未來發展建議歸納陳述如後。

（一）增加駕駛艙防護能力：訓練一個合格的操作手已是不簡單，養成一個優秀的專職操作手更是需要長時間的訓練及培養，我們可見在各國逐漸重視人力資產的情況下，原本防護能力較薄弱的砲兵多管火箭系統也逐漸針對駕駛艙的防護能力實施強化，一方面近代的戰爭已經不分前線後方，以往遠距離投射的武器可免除敵方攻擊的思維已需要改變，在城鎮戰及不對稱作戰的環境下，強化駕駛艙以保護操作手及內部細部電子零件需求，已經是刻不容緩也是現階段可立即實行的。

（二）強化輪型機動能力：臺灣交通發達，欲到達任務所望地區，均可視當前戰況採取各種不同的機動路線而不受影響，國軍雷霆 2000 已採輪型自走方式實施機動，未來可視系統性能提升情形，適度調整車輛馬力，使載具可於國內各式道路上機動。

（三）建構未來彈藥需求

A.訓練彈藥：在民意高漲、重視環境評估、訓場日漸減少及變小的環境下，美軍的 M28 系列訓練彈，足可為國軍未來建案的參考，一方面能減少訓練成本及環境污染，另一方面可增加操作手練習的機會並符合未來社會發展的期望。

B.導引式火箭彈：就前述討論，在導引式火箭彈方面，美軍發展過薩達姆式火箭彈，並以 GPS/INS 導引方式完成 GMLRS，為求精準及射距增長，目前刻正實施半自動雷射導引 GMLRS+的研發。我國衛星發展依屬性不同，或有科學實

驗衛星、地球觀測衛星、氣象衛星等，在科技發展迅速的情形下，研發衛星的成本及體積勢將減少，未來可探討與軍事結合，打造出符合國軍作戰需求的導引式火箭彈。

（四）系統符合作戰需求：就國軍未來新購多管火箭系統，或就原有雷霆 2000 多管火箭系統而言實施性能提升之時機，系統整合應為首重之考量，如何將國軍目獲系統，如無人飛行載具、雷觀機、目獲雷達等裝備，納入未來通資整合設備及砲兵射控系統（戰技術射擊指揮系統），並考量後勤輜重之維持計算，戰力保存之所需，值得後續詳細探討；我國目前已有自製反艦飛彈及防空飛彈的能力，未來如能參考美軍多領域作戰概念，發展制空、制海、制陸三合一的多管火箭系統，對陸軍未來執行台澎防衛作戰任務，勢將為一股強大助力。

（五）彈藥裝填快速化：雷霆 2000 多管火箭系統的裝填時間最快需要 12 分鐘才可完成裝填戰備狀態與各國的 2 至 3 分鐘相差甚大，就現行雷霆 2000 裝填方式必須裝填 2 至 3 個彈箱，不僅增加裝填次數及時間，建議可參考衛士系列型彈箱設計，採一體化設計，全部安裝於同一彈箱內，來減少裝填次數及時間，並提升吊具荷載能力及採自動化裝填，才能達到安全及快速裝填任務。

（六）運用現有科技以降低發展成本

武器的發展，其關鍵點則在於技術與成本，一個技術的從無到有，或是直接對國外進行採購，其難度必然提高，花費也將是可觀；若能以另一個面向思考，直接以民間現有科技，納入國軍武器發展，除可有效突破技術藩籬外，成本亦可有效降低。

舉例來說，美軍現有的陸射型小口徑炸彈（SDB, Small Diameter Bomb），大部分元件均屬商規，且具易製性和價格低廉的特性，此類炸彈在使用載臺（飛機或是地面發射架）發射後，能以定位定向/慣性導航（GPS/INS）及末端短波紅外線尋標器的方式，對目標遂行精準攻擊。此類「混血」型火箭彈係以現有 GBU-39B 小口徑炸彈結合 M26 火箭推進引擎，研製出新型態精準火箭彈。

另南韓亦有空射型導引火箭彈（LOGIR, LOW-cost Guided Imaging Rocket）的問世，其彈頭同樣具備精確導引的功能，可快速打擊近岸的水上目標，並且具有低製造成本的特性，原因在於這項彈藥是使用低成本的紅外線顯像導引（IIR）而發展。若國軍科研單位在未來能以上述類型的彈藥為借鏡，進而發展陸射型及空射型火箭彈，並能與國軍現有多管火箭系統相結合，不管在技術和成本的考量上，均屬十分可行，且能同時達到對陸海空實施火力制壓的目標。（圖十二）

（七）創新戰法與武器系統：武器發展與戰術戰法的配合為相輔相成，不論是配合創新發展的武器而發展出相對應的新式戰術戰法，或是以創新戰法而配合打造出的新式武器，均能夠達到我國防目標。以目前美國陸軍正熱烈討論

中的「多領域作戰」概念來說，與國軍執行防衛作戰的環境及戰術戰法均頗有相似之處，倘能參考此戰術戰法，而創新研究出國軍新式火箭系統，而能同時達成制陸、制空及制海的功能，對我防衛能力將是莫大助益，筆者亦認為這是未來國軍火箭系統發展，為達成防衛作戰任務的必經之路。



圖十二 運用現有技術研發低成本精準火箭（左圖：美國、右圖：南韓）

資料來源：詹式年鑑2017年電子資料庫

結語

各國砲兵多管火箭發展日新月異，經由筆者的研究，可窺探目前各國發展的現況，不管是在分系統整合、射程增加、加強防護力、機動及裝填方式以及彈種多元化等各種方面，在近 10 年以來都有著激烈的競爭，各國朝自力發展（新建武器或性能提升），或採向外籌購等方式，砲兵多管火箭系統的建軍已經是不可或缺的一塊，國軍在雷霆 2000 多管火箭系統成軍後仍須精益求精，未來不管是新購武器、性能提升或是火箭彈藥發展，應參酌各國發展現況，詳實考量台海防衛作戰時的作戰需求，以獲得最佳並最適合國軍的砲兵多管火箭系統。

參考文獻

- 一、應紹基，《砲兵火箭與砲兵飛彈》（臺北：啓新出版社，民國75年6月）。
- 二、應紹基，《多管火箭的優點與弱點》（臺北：啟新出版社，民國75年10月15日）。
- 三、《國軍軍語辭典》（92年修訂版本）（臺北：民國93年3月15日）。
- 四、曾達勝，〈共軍長程火箭發展與對我威脅之評估〉《陸軍學術雙月刊》（桃園），第48卷第522期，民國101年4月。
- 五、耿國慶，〈美軍「多管火箭系統」（MLRS）彈藥與發射系統發展簡介〉《砲兵季刊》（臺南），第156期，民國101年2月。
- 六、Jane's, "Fire works: Artillery rocket systems seek greater range and accuracy", International Defense Review, 15 - Oct - 2014.<http://janes.mil.tw/File/?File=I>

ntaSource.html#Details?GID=REC_01725415 (2014/10/15)

- 七、Jane's, "Enhanced cab for M270A1 MLRS nears completion", International Defense Review, 15 - Oct - 2015. http://janes.mil.tw/File/?File=IntraSource.html#Details?GID=REC_01754466 (2015/10/15)
- 八、Jane's, "Lockheed Martin Missiles and Fire Control M142 227 mm (6-round) High-Mobility Artillery Rocket System (HIMARS)", MULTIPLE ROCKET LAUNCHERS, 12 - Jun - 2015. http://janes.mil.tw/File/?File=IntraSource.html#Details?GID=REC_01328285 (2015/6/12)
- 九、全球防衛視頻<http://weibo.com/5940474579/EmNd1DCwM> (2016.12.19)
- 十、Jane's, "155 mm M898 SADARM HE projectile", Weapons: Ammunition, 11 - Nov - 2016. http://janes.mil.tw/File/?File=IntraSource.html#Details?GID=REC_01333129 (2016/11/11)
- 十一、Jane's, "227 mm MLRS/GMLRS rockets", Weapons: Ammunition, 18 - Apr - 2016. http://janes.mil.tw/File/?File=IntraSource.html#Details?GID=REC_01754466 (2016/04/18)
- 十二、Jane's, "Lockheed Martin GMLRS+ rocket completes 120 km mission", Defense Weekly, 11 - Aug - 2011. http://janes.mil.tw/File/?File=IntraSource.html#Details?GID=REC_01187823 (2011/8/11)
- 十三、United States Army Training and Doctrine Command, "Multi-Domain Battle: Combined Arms for the 21st Century", 24 - Feb - 2017. http://tradoc.army.mil/MultiDomainBattle/docs/MDB_WhitePaper.pdf

作者簡介

張雲清士官長，陸軍專科學校士官長正規班 20 期、崑山科技大學，歷任助教、班長、士官督導長，現任職陸軍砲兵訓練指揮部兵器教官組。