

淺談近代全球牽引砲發展現況及性能提升

作者：林展慶少校

提要

- 一、牽引砲之使用，在行軍時必須仰賴輪車牽引，短距離移動可靠人力挽弋，部分國家的牽引砲藉由安裝輔助動力機(APU, auxiliary power unit)，可自行越野機動，但與履帶及輪型砲車相比，牽引砲的機動力仍嫌薄弱，使得執行任務時間較長。
- 二、牽引砲購置成本比自走砲低了許多，因為牽引砲少了動力、液壓系統及履帶等裝置。牽引砲構造簡單，總成分件的拆卸和安裝容易，故障率也較低，因此可讓保養和保修人力大幅下降，同時也降低了維護的成本。
- 三、部分國家提升了牽引砲性能，普遍的方式為換上新的、更長的、更堅固的砲管，藉以承受高膛壓，增加火砲射程。性能提升以美造 M101 105 公厘榴砲以及 M114 式 155 公厘榴砲佔多數。
- 四、各國牽引砲提升的內容常以輕型火砲為主，增加其倍徑比及改良砲上配備為主，甚少更換砲種。重型牽引砲諸如 155 公厘加農砲、八吋榴砲及 240 公厘榴砲等之性能提升則較為少見。
- 五、牽引砲雖日漸式微，但在戰術、經濟考量之下，並未有國家全面停止使用，反而多著重於其性能提升。我砲兵建軍可以之為借鏡，若能以較少的軍事經費達成較佳的軍力提升，牽引砲的性能提升是可以考量的選項

關鍵詞：牽引砲、輔助動力機、倍徑比、性能提升

壹、前言

火砲最初即是以牽引砲為起點開始發展，在經過數個世紀的大小戰役之後，雖然有部分的國家開始將傳統牽引式火砲除役，並且以機動性較強的履帶及輪型自走砲取代之，但是牽引砲卻未完全消失。因牽引砲自有其無可取代的優點，在各國致力於提升性能之後，牽引砲仍能在全世界很多的國家繼續服役，維持不墜。

本文將針對世界各國的牽引砲加以介紹，期能增加我砲兵幹部對各國牽引砲現況的瞭解，並且針對當前牽引砲發展方向逐一闡述，以為我軍提升牽引砲性能的借鏡。

貳、牽引砲優缺點評析

一、牽引砲缺點

(一)機動力

牽引砲之使用，顧名思義，在行軍時必須仰賴輪車實施牽引，而短距離移動則可靠人力挽曳。部分國家如以色列、新加坡、泰國的牽引砲安裝了輔助動力機(APU, auxiliary power unit)，可不經輪車牽引自行越野機動，但與履帶及輪型砲車相比，牽引砲的機動力仍嫌薄弱，使得執行任務時間較長。如圖一，即為執行任務中，越野徒涉的GH N-45 155公厘加農砲。

圖一 GH N-45 加農砲越野徒涉



資料來源：詹式年鑑 2012 年

(二)防護力

與自走砲相比，牽引砲並無砲塔可供掩護，防護力較薄弱，不管是行軍機動或是陣地操作時，砲手容易暴露在輕型火力及砲彈碎片的環境下，牽引砲本身也易受到砲彈碎片攻擊而毀損。因此牽引砲的使用更需重視陣地選擇、戰力保存等預防安全事項，以避免暴露在敵火之下。¹

二、牽引砲優點

(一)成本

牽引砲購置的成本相較於自走砲則是相對的低了許多，相比之下可以差了十幾倍以上，並且因為牽引砲少了動力、液壓系統及履帶裝置，故障率與自走砲相比自然降低了許多。牽引砲構造較為簡單，在總成分件的拆卸和安裝方面也相對簡易，這可讓保養和保修所需的人力大大的下降，同時也大幅度的降低了維護的成本。

(二)戰術機動性

當牽引砲以輪車牽引移動時，其移動速率並不遜於自走砲，差別僅在於起始點架設火炮所需之時間，但在現今牽引砲普遍配有輔助動力機之後，可減少了完成準備的時間。

另外若以戰術考量，以美軍為例，對其海軍陸戰隊以及空降部隊來說，牽

¹ Jane's, " Briefing: Weapons in tow ", JDW Jane's Defence Weekly, 13-NOV-2012.
http://10.22.155.9:80/intraspex/intraspex.dll?Goto&GID=JDW_JDW50624 (2012/11/13)

引砲則具有較優異的戰術機動性，牽引砲的重量及體積小，可以透過直昇機空運，如圖二，即為泰國皇家陸軍以波音CH-47D直昇機吊掛 Nexter 105公厘LG1 MK2輕型榴砲至預備陣地，吊掛機動亦運用在美軍於阿富汗作戰中，使用於反恐任務極為適合。²

圖二 LG1MK2 輕型榴砲空中機動



資料來源：詹式年鑑 2012 年

三、小結

綜觀牽引砲的優缺點，我們可知為何現今世界上仍有許多國家並未完全將其汰除，反而著手於提升其性能。在全球經濟緊縮的環境下，各國的軍事投資勢必逐漸降低，牽引砲在成本方面的優越性仍是自走砲無法取代的。舉例來說，砲管經過性能提升，其發射彈藥之效果和射程，幾乎可與自走砲相比擬，大幅度增加了牽引砲的可用性。

就現況來說，105公厘口徑的牽引砲仍是許多國家不錯的選擇，但在各國鋼鐵技術逐漸提升的趨勢下，可以發現近年來牽引砲的發展較著重於155公厘榴砲的精準砲彈以及其裝藥上。雖然後者較重，但在各國皆致力於輕量化的改良下，加上其射程及砲彈威力均較105公厘佳，故155公厘的口徑逐漸成為牽引砲的主流。另外我們可以發現部分國家，比起105公厘火砲，更喜歡選擇迫砲來使用；以法國砲兵為例，即配有155公厘的牽引、自走砲系統，以及120公厘TDA有膛線的迫砲。迫砲在傳統上雖固定屬於步兵的範圍，但目前發展趨向於重型的120迫砲置於砲兵單位的作戰任務管制，其主要原因為現代戰爭目標需求較多，將重型迫砲用於攻擊高價值目標，而僅將81、60公厘迫砲留給步兵單位運用，以支援連級的作戰。

牽引砲在歷經縮編以及自走砲的取代之後。各國關於牽引砲的購買及建造的合約逐漸的減少，但仍未見有國家徹底停用牽引砲系統，反而多見其著手於提升其性能，這多歸因於上述優點的考量及戰術上的運用。

² 同註 1

參、世界各國牽引砲現況

一、中共

近年來，中國北方工業公司（NORINCO）已開始對外銷售俄系火炮標準倍徑比的牽引砲，另中共雖然仍舊使用122公厘與152公厘的牽引砲及自走砲，但資料顯示，中共已經開始著手朝北約標準的155公厘火炮發展。中共發展的牽引砲系統多數配有輔助動力機，能增加其牽引砲的機動力。如中共 AH4 155公厘/39倍徑牽引砲，與美造155公厘/39倍徑的M777牽引砲十分類似；及其105公厘 AM3牽引砲，與義大利製的OTO Melara 105公厘火炮十分類似。105公厘 AM3牽引砲最遠可射擊標準榴彈達10.2公里，但以今日的標準來說仍嫌過短。另中共亦有研發自製出長射程52倍徑的牽引砲，如圖三所示，AH2 155公厘/52倍徑牽引砲（砲架已經併架及鎖定）具有砲口制退器及輔助動力機（APU）安裝於牽引砲前端，以提供其機動使用。³

圖三 中共 AH2 155 公厘牽引砲（安裝 APU）



資料來源：詹式年鑑2012年

二、法國

法國的TR 155公厘牽引砲目前部署於法國境內、塞普勒斯及沙烏地阿拉伯，但其陸軍欲將舊型火炮逐漸以凱薩155公厘/52倍徑的輪型自走砲取代，故法國目前對牽引砲的需求逐漸降低。另外，法國有外銷其LG1 105公厘輕型牽引砲至比利時、加拿大、哥倫比亞、印尼、新加坡、泰國等，如圖四。雖該型火炮並未於法國陸軍服役，但仍為其外銷武器的主要輸出之一，此砲同時可射擊新型的105公厘砲彈，包含增程彈。⁴

³同註1

⁴ Jane's, "Nexter Systems 105 mm LG1 Mk II Light Gun", JAA Jane's Armour and Artillery, 01-MAR-2012.
http://10.22.155.9:80/intraspex/intraspex.dll?Goto&GID=JAA_JAA_0499 (2012/3/1)

圖四 法國 LG1 105 公厘輕型牽引砲



資料來源：詹式年鑑2012年

三、以色列

以色列多年來亦致力於牽引砲及自走砲的設計及製造，同時亦配有射控（FCS）及指管（C2）單元組。其155公厘牽引獨立砲TIG2000，配有輔助動力機及動力控制推彈器。可作用於155公厘/39、45、52倍徑火炮。最遠的155公厘/52倍徑牽引砲射程可達24.5公里，使用增程彈則可達41公里。如圖五，即為配有輔助動力機的TIG2000牽引砲於陣地架設完畢的狀況。⁵

圖五 以色列 TIG 2000 牽引砲



資料來源：詹式年鑑2012年

四、義大利

義大利現有105公厘model 56 pack牽引砲，以傳統M1榴彈可打11公里，因該砲歷史較久，故射程遠低於現在標準。其火炮的特性是可在3分鐘內拆卸成11個次總成，可以直昇機運載，便利於山區或森林地形之戰鬥，大大的提升了機動力。因使用容易、輕便，到2002年止，義大利外銷此砲至三十餘個國家。

⁵ Jane's, "Soltam Systems 155 mm TIG gun-howitzer family (Israel)", JAA Jane's Armour and Artillery, 01-MAR-2012. http://10.22.155.9:80/intraspex/intraspex.dll?Goto&GID=JAA_JAA_0506 (2012/3/1)

圖六 Oto Melara 105 公厘 Model 56 Pack 牽引砲



資料來源：詹式年鑑2012年

五、俄羅斯

俄國在設計和製造牽引砲已經有很長的一段歷史，但在最近這幾年並沒有明顯的對外宣布其輸出計畫。俄砲兵第九工廠，研製名為2A45M-155的155公厘的反戰車砲，2A45M的倍徑比為155公厘/39倍徑，可射擊北約標準的彈藥，並且配有輔助動力機。在設計上可達到快速的轉動砲管瞄準新目標。根據主要的契約規範，此砲能射擊155公厘L15A1榴彈，最遠可達24公里，或以彈底排氣彈射擊則可達30公里。目前為止該型火炮尚在研發階段，同時間155公厘/52倍徑的俄製2S19履帶型自走砲亦然。俄122公厘D-30牽引砲為當今在許多國家服役中的火炮，他的122公厘口徑砲管同樣用在自走砲上，亦即為俄製2S1自走砲。在D-30牽引砲受到縮編的影響之下，許多皆往國外銷售。

六、新加坡

新加坡武力部隊（SAF）先前配有前英國陸軍及以色列的牽引砲系統。但目前已逐漸改使用自產的FH-88 155公厘/39倍徑牽引砲，配有輔助動力機及推彈器。目前所知共有54門正式服役，另外五門對外售至印尼。另外新加坡亦有自產155公厘/52倍徑的FH2000火炮，同樣具有上述配備。新加坡為第一個具有此等倍徑比的牽引砲兵。與越來越多的國家相同，新加坡將重點置於增加在快速部署的武力。FH-88 並能以CH-47D直昇機吊掛負載，這款牽引砲已經取代了原先在新加坡服役的Nexter 105公厘LG1 MK輕型牽引砲。⁶

⁶ Jane's, "Singapore Technologies Kinetics 155 mm/39-calibre FH-88 gun-howitzer (Singapore)", JAA Jane's Armour and Artillery, 02-MAR-2012. http://10.22.155.9:80/intraspex/intraspex.dll?Goto&GID=JAA_JAA_0540 (2012/3/2)

圖七 新加坡 帕格薩司 155 公厘/39 倍徑 牽引砲配備 APU



資料來源：詹式年鑑2012年

七、南非

南非的G5-52牽引砲，使用了155公厘/52倍徑的砲管，與舊型G5類似，其具備輔助動力機以及推彈器。使用彈底排氣增程彈射擊時，可達44.2公厘。若使用速度加強長程砲彈，一種底排氣與火箭增程的技術，則可延長至58公里。許多年前南非所研製的105公厘輕型牽引砲（LEO），其特徵是具有105公厘/52倍徑的砲管，若包括了砲口制退器則可達到57倍徑。可射擊 Denel 彈藥公司所研製的新型105公厘系列砲彈，標準105公厘榴彈最遠可打到24.6公里。

八、美國

目前美國BAE公司為美軍量產了155公厘/39倍徑的M777A2輕型火炮，用以取代舊型的M198牽引砲，部分零件在英國製造後在美國組裝完成。2012年末，M777總共計有1071門，超過900門外銷。M777的主要優點為重量僅4200公斤，是以鈦鋁合金所構成。M777射程達40公里，可射擊神劍砲彈，誤差僅在10公尺之內，另配有雷射慣性自動定位系統（LINAPS, Laser INertial Automatic Pointing System），可讓其實施單砲自動定位射擊。

另M119系列牽引砲為目前美軍105公厘牽引砲之主戰武器，自2005年美軍提出「輕型火炮改良計畫」後，已經由M119A1升級為M119A2，至2013年加裝數位化射控系統及慣性導航裝置等配件，已由A2升級為A3，並配備在美軍駐北卡布拉格堡第82空降師的砲兵營。該砲因配有射控及定位系統，陣地放列時間僅需1分鐘，30倍徑的砲管使得射程可達14公里，增程彈可達19公里。

九、小結

綜觀目前各國運用牽引砲服役的現況，可歸納整理為以下四項，並製作比較表供參考如下：

（一）機動力的維持：牽引砲輔助動力機（APU, auxiliary power unit）的

廣泛使用，如中共、以色列、西班牙等，可協助牽引砲在其牽引輪車因各種原因無法協助機動時，火砲可自行以低速進行機動至陣地。另由於火砲的輕量化，故可以直昇機實施吊載機動，如以色列、新加坡等國。

（二）倍徑比的上升：計有中共、以色列、俄國、新加坡、西班牙等國，多具備39倍徑至52倍徑的新型砲管，藉以增加其火砲的射程，並同時可配合射擊新型的砲彈。

（三）口徑的一致化：與自走砲相同，牽引砲的砲管口徑逐漸朝155公厘方向統一，甚至連非北約組織國，如中共、俄國等，亦開始建造155公厘之砲管，這和新型彈藥皆以北約規範所製成有關。而舊型的105公厘、8吋、240公厘之牽引砲則是逐漸式微。

（四）國防與經濟結合：多數自產牽引砲的國家或因政策或戰術需求，在逐漸減少使用牽引砲的同時，轉向外銷其過剩之牽引砲系統，就目前全球各國多數在軍費上逐漸消減的情況下，此舉對國防與經濟有一舉兩得的提升之妙。

表一 各國牽引砲重要參數比較表

特性 國別	倍徑比/最大射程	輔助機動裝備	砲上射控
美國	M119(105mm)：30 / 19公里 M777(155mm)：39 / 40公里	可空運	有
南非	LEO(105mm)：52 / 58公里 G5 (155mm)：52 / 24.6公里	APU	無
新加坡	FH2000(155mm)：52 / 40公里 FH88(155mm)：39 / 30公里	APU	無
俄羅斯	2A45M(155mm)：39 / 30公里 D30(105mm)：21.9公里	無	無
義大利	model56(105mm)：11公里	可空運	無
以色列	TIG2000(155mm)：52 / 41公里	APU	有
中共	AM3(105mm)：10.2公里 AH4(155mm)：39 / 40公里	APU	無
法國	LG1(105mm)：18.5公里	無	無
中華民國	M101(105mm)：22.5 / 11公里 M114(155mm)：23 / 14.6公里	無	無

資料來源：筆者整理

肆、牽引砲性能提升現況

舊型的牽引砲在部分地區獲得了提升，普遍的方式為新的、更長的、更堅

固的砲管，能承受高膛壓，以增加火炮射程，部分可由原生產公司（OEM）直接提升，但較常見的是由其他副廠協助提升（基於政治或經濟的理由）。最常見有所提升的牽引砲系統為美造的M101 105公厘榴砲以及M114式155公厘榴砲。該兩型武器的最初出廠日期可追溯至二次世界大戰，但目前仍有很多國家使用。此兩款火炮同時亦為我砲兵現役之牽引砲，自建軍至今已久，雖仍可正常執行任務，惟久未性能提升，皆為原型火炮，未來可有許多進步空間。國外多有進行此兩款火炮性能的提升，如Nexter（法國）、RDM（紐西蘭、英國）及WIA（南韓）等。

一、法國

Nexter（法國火炮公司）的M101性能提升組包括更換原有的105公厘/23倍徑砲管改以105公厘/30倍徑的砲管（原先使用在LG1輕型牽引砲上），其他模組包括更換其平衡機，增加砲架穩定，使用更新、更強的砲門以提供更高的膛壓以射擊新型砲彈。這提升套組目前已知有菲律賓以及泰國陸軍使用，並且可由使用國自行安裝。

圖八 M101A1 牽引砲提升新砲管（法國 Nexter 系統）



資料來源：詹式年鑑2012年

二、南韓

南韓約在1984年提升了大量的M101 105公厘火炮，改成KH178型輕型牽引砲。更換原有砲管至105公厘/34倍徑，使得射程增至普通彈14.7公里，增程彈18公里，改良後的砲管最大射速每分鐘可達15發，持續射速每分鐘可達5發。另外南韓同樣強化了M114式155公厘火炮，改成39倍徑的砲管，射程增加到22公里。

7

⁷ Jane's, "WIA Corporation 105 mm KH178 light howitzer (Korea, South)", JAAU Jane's Armour and Artillery Upgrades, 24-Sep-2012. http://10.22.155.9:80/intraspx/intraspx.dll?Goto&GID=JAAU_JAAUA007 (2012/9/24)

圖九 M101A1 牽引砲提升（南韓 WIA 系統）



資料來源：詹式年鑑2012年

三、伊朗

伊朗提升的M114牽引砲，包括更換33倍徑新砲管、砲口制退器、安裝氣動推彈器增加射速及減少砲手的操作，雖射程比39倍徑的砲管較短，不過提升後的射程18.3公里仍大於M114原型的14.6公里，而以增程彈射擊可達19.1公里。伊朗另有以M114式牽引砲提升的155公厘/39倍徑HM41榴砲，射程分別為22及30公里。

圖十 M114 155 公厘牽引砲提升（伊朗 DIO 系統，HM41）



資料來源：詹式年鑑2012年

四、紐西蘭、丹麥、挪威

由紐西蘭、丹麥、挪威三國所共同開發的M114牽引砲提升案，將火砲砲管提升至39倍徑，開發約於1990年完成，開發案包括製造新型M114牽引砲及提升舊有的M114牽引砲，該提升案在2004年經終止，並停止外銷。此一提升案對於舊型的M114牽引砲的多項構造進行改良，包括因安裝新型砲管所轉移的火砲重心設計、改為氣體式的平衡機，改良制退復進機，新增砲口制退器等。改良後最大射速可達1分鐘4發，射擊舊型M107砲彈可達18100公里，新型的彈底排氣彈

甚至可達32.4公里。⁸

圖十一 M114 155 公厘牽引砲提升（RDM 系統）



資料來源：詹式年鑑2009年

五、小結

由以上討論可知，各國牽引砲著重於輕型及中型火砲的提升，而以M101及M114這兩款美式火砲為大宗，提升的內容常以增加倍徑比及改良火砲配備為主，甚少完全更換砲種，改良後的砲管多見於增加了砲口制退器，藉以提供消焰及避震的功能。重型牽引砲諸如155公厘加農砲、八吋榴砲及240公厘榴砲等之性能提升則較為少見，主要原因多為其機動力之考量，及重型砲管之重新設計不易等。

肆、建議與結語

一、提升倍徑比

增加倍徑比為當前各國提升牽引砲的主軸，新造砲管強化了內部強度，使其所能承受的膛壓增加，除了可以增加射程之外，亦可射擊新型彈藥，火砲和彈藥的提升便因此相輔相成。我砲兵建制之M101 105公厘榴砲及M114 155公厘榴砲雖為舊型美式砲種，但同時亦為世界最常被改良的砲種，如韓國、泰國及菲律賓等國家即有針對兩款火砲進行倍徑比之提升。

二、加裝輔助動力機

輔助動力機為各國牽引砲普遍配有之裝備，亦為其改良之重點，因在牽引車產生故障、其他任務需求導致無法牽引，或是牽引砲僅需短程機動需求的狀況下，輔助動力機不外為一良好的選擇。資料可見，美造之M101 105公厘榴砲

⁸ Jane's, "RDM Technology 155 mm M139 howitzer and M114/39 modified howitzer (Netherlands)", JAA Jane's Armour and Artillery, 26-Jan-2009. http://10.22.155.9:80/intraspex/intraspex.dll?Goto&GID=JAA_JAA_0513 (2009/1/26)

及M114 155公厘榴砲的原型火砲配賦即配有簡易型的輔助動力機，國軍砲兵雖於當初引進火砲時未予以建置，但單就其機件結構就目前而言，並不需過高之建造技術，可以研究自行建造此兩款火砲之輔助動力機之可能性，藉此提供及增加牽引砲之機動力。

三、配備射控、定位定向系統、精準砲彈

以目前各國新型自走砲而言，普遍可見砲上安裝自動射控以及定位定向系統，以達成縮短射擊準備時間，提升單砲作戰的效能，美軍甚至有研發以GPS為導引的神劍砲彈，精度可達5公尺以內。以此現有裝置反過來提升舊型的牽引砲，美造M119A3式牽引砲即為一成功的案例，惟此種類型之提升並非單一系統、總成之改良即可完成，其所牽涉範圍層面較廣，成本較高，難度亦有所提升；譬如各電子系統間資料傳輸之整合，高精度之軍用GPS衛星環境，以及涉及通信機保密方式等，在進行此一類型提升之前，可詳加考慮我國戰術戰法對於牽引砲之運用方式，再行多加考量。

牽引砲系統雖日漸式微，但在戰術、經濟考量之下，並未有國家全面停止使用，反而多著重於其性能之提升，包含射程、機動的增強等，國軍砲兵之建軍亦可以為借鏡，若能以較少的軍事經費達到較佳的軍力提升，個人認為牽引砲的性能提升是可以考量的選項。

作者簡介

林展慶少校，志預官 90 年班、美國輕兵器暨火砲保修班 93 年班、砲兵正規班 193 期、成功大學工業管理系學士、成功大學工業暨資訊管理系碩士。現任職陸軍飛彈砲兵學校兵器組教官。