

火炮環型陣地運用之研析

作者：朱慶貴

提要

- 一、外島在經常戰備時期，因應四周環海敵可能進犯之區域，劃分目標區製作火力計畫，執行防衛作戰計畫戰訓演練，為因應四周射擊區域，遂行火力支援任務，砲兵陣地多數為環型陣地部署，然經砲訓部歷次駐地輔訪，瞭解外島火炮環型陣地，在準則、教條、砲兵季刊論述上甚少探討與說明，而今作戰戰術戰法日新月異，我砲兵部隊應努力研究發展，精進火炮在環型陣地之準備與設備及射擊指揮方法。
- 二、美軍火炮 6400 密位射擊，在陣地整備與設備之射擊指揮所作業，就經驗所示，射擊單位進入陣地後空耗時間，未能立即處理八方位射擊時間之問題，待射擊要求下達至陣地，調整射向速度緩慢、射擊效果不精確。更嚴重的是，如果各射擊單位無法有效集中火力於同一目標上，使得集中、精確的射擊效果與即時反應的能力效能變差。因此砲兵部隊應於平時訓練，均能達成八方位射擊快速集中、精確的射擊效果，並具備迅速反應能力，有效火力支援受支援部隊戰鬥。
- 三、砲兵部隊必須能夠適時火力支援制壓敵船艦，並能掩護運補船團進港補給，遂行舟波、灘岸戰鬥、水上目標射擊、反空（機）降等作戰任務，而砲陣地在足夠幅員狀況下，除主射向外另有七個射向以供變換射擊，以利達成八大射向火力支援任務。
- 四、精進砲兵戰技與研改火炮設備，為我目前近期建軍之方向，使其外島火炮陣地佔領速度快，射擊準備簡易，射擊速度快、射擊精準，要能達到上述效能，端賴各級幹部均能熟悉八大射向陣地特性及其整備工作，以期於戰時方能發揮砲兵部隊最大效能。

關鍵詞：環型陣地、火炮 6400 密位射擊、八方位射擊

前言

外島地區因地形特殊，砲兵部隊於駐地附近都有砲堡及環型陣地之設施，以供砲兵發揚火力及戰力保存之使用。在經常戰備時期，因應四周環海敵可能進犯之區域，劃分目標區製作火力計畫，執行防衛作戰計畫戰訓演練，為因應四周射擊區域，遂行火力支援任務，砲兵陣地多數為環型陣地部屬，而今作戰戰術戰法日新月異，我砲兵部隊應努力研究發展，精進火炮在環型陣地之準備與設備及射擊指揮方法。筆者論述藉美軍砲兵 6400 密位射擊探討國軍砲兵八方

位射擊¹之差異，並提出分析比較與發展運用，提供砲兵部隊於防衛作戰火砲運用之參考。

美軍火砲 6400 密位射擊法

一、陣地整備與設備

(一) 陣地選定：達成 6400 密位射擊能力，最重要的前提就是陣地環境必須能夠支援。理想的陣地環境是四周砲遮距離均大於 200 公尺的高地，且陣地幅員必須夠大，以容納各砲佔領並保持適當間隔縱深。挺進班在進入陣地後，必須以 M2 方向盤求得遮蔽角與砲遮距離。陣地不可以只有單一射向的隱蔽與掩蔽，因為陣地必須遂行 6400 密位的射擊。²

(二) 陣地整備：停車處必須考量隨砲牽引車與彈藥車之停放處，因為它們是計算最小射角，必須考量因素，停放處可以下挖或停放較遠處，以不影響最小射角之計算。砲長必須指定砲班每一成員挖掘自衛戰鬥陣地，並禁止任何人員在環型陣地火砲運動內挖掘散兵坑，以免造成調整火砲大架之障礙，在完成射向賦予後，必須挖掘環型駐鋤溝，以因應必須調整射向時，駐鋤可適應在不同射向放列，以利火砲制退復進，進而在環型駐鋤溝的砲口或大架尾端刻製方位密位數值（圖 1），使砲班人員在調整射向時，能迅速找到正確的射向。在調整大架、構築環型駐鋤溝的同時，砲長必須檢查各射向是否均能看到標桿或標定儀，以預防方向轉動過大時，沒有輔助標定設備可使用，及確保各射向隨時能看到至少一組標桿，標桿設置完砲長立刻量取各射向的遮蔽角，並計算最小射角報給副連長。

(三) 陣地設備：挺進班人員首先須將陣地剷平，以北方為基準（0 密位）每 800 密位插上密位標示板（圖 1），藉以規劃出環型運動範圍，當火砲進入陣地以北方為基準（0 密位）射向賦予完成佔領，在陣地內不可放置任何裝備，以利火砲轉向之自由與安全，並完成環型駐鋤溝之構工。³

二、射擊指揮所作業

射擊指揮所除須對八大射向計算射擊諸元外，還需對各射向計算砲位特別修正量與射表計算尺裝定值；同時射擊指揮所隨時注意各射向之最小射角。⁴

6400 密位射擊最不容易的工作是射擊指揮所的資料管理與運用，要使這些工作簡單化，必須要將副連長計算所得之最小射角，加上射擊指揮所計算砲位

¹ 砲訓部射擊組 4025 教案〈外島砲兵部隊陣地整備介紹〉，95 年 1 月 1 日，頁 8。

² Micheal J Forsyth 上尉、Jeffrey M. Hopper 上士、Michael A. Jensen 上士，〈火砲 6400 密位射擊能力之研究〉《砲兵雜誌（Field Artillery）》（西爾堡），美國陸軍砲兵學校，西元 1999 年 5 月，頁 34。

³ 同註釋 2，頁 35。

⁴ 同註釋 2，頁 35。

特別修正量與射表計算尺裝定值，記錄在八方位記錄表上，其作業步驟如次。

第一步驟：射擊指揮所要記錄的資料是最小射角，必須由副連長計算各射向裝藥之最小射角，須考量作戰可能發生的射擊距離，則有賴於副連長與射擊指揮所人員對任務、目標區域、與受支援部隊完整的瞭解，計算手將副連長計算的最小射角紀錄於八方位記錄表上（圖 2），並張貼於明顯易見的地方，以利射擊任務中迅速參考使用。

第二步驟：射擊指揮所必須以陣地中心為基準至各砲間隔縱深公尺數，計算砲位特別修正量，並且考量所有可使用之裝藥，及可能使用之彈幕、彈種的特別修正量均應計算。⁵射擊指揮所若未考量不同裝藥、彈種、彈幕形狀而計算各射向之砲位特別修正量，射擊任務下達至射擊指揮所，計算射擊諸元必將拖延射擊時間。

第三步驟：求算各射向特別修正量；射擊指揮所作業就如同最小射角一樣，必須將砲位特別修正量記錄並張貼於明顯處（圖 3），必要時可迅速參考使用。⁶對射擊指揮所而言，詳細地管理記錄這些資料是絕對必要的，可防止誤用特別修正量。除了射擊指揮所之外，各砲也必須記錄各種特別修正量如彈幕射擊，以便必要時可直接運用。

第四步驟：射擊指揮所必須計算各射向主要目標圖上諸元並記錄（表 1），以利射擊任務下達時，可善加運用最新射表計算尺裝定值與方向修正量，提高射擊精度，而射表計算尺裝訂值，有檢驗以最近時間之修正量加以求算射擊諸元，無檢驗可運用初速測算雷達測得之初速誤差加上氣象修正量，求得新射表計算尺裝定值運用之。

第五步驟：射擊目標若出現在非主射向，時間餘裕狀況下，需重新計算修正量；而在時間急迫狀況下，可運用簡易方法計算射擊諸元，計算範例如後。

求算第四射向方位角 800 密位，射擊圖上方向 2600、距離 5100 其射擊諸元如下：

（一）第一射向射表計算尺裝定值為：方向修正量左 4、時間 21.0、仰度 350。

（二）第一射向射表計算尺裝定時間差： $(21.0-20.4=+0.6)$ 仰度差： $(350-345=+5)$ 。

（三）求得第四射向射擊諸元：方向： $2600+左 4+偏流左 6=2610$ 、時間： $20.9+0.6=21.5$ 、仰度 $354+5=359$ 。

注意事項：唯有在射擊任務急迫狀況下才可使用。

⁵ 同註釋 2，59 頁。

⁶ 同註釋 2，59 頁。

小結：美軍 6400 密位射擊，於平時訓練經驗所示，射擊單位進入陣地後空耗時間，未能立即處理八方位射擊時間之問題，待射擊要求下達至陣地，調整射向速度緩慢、射擊效果不精確。更嚴重的是，各射擊單位無法有效集中火力於同一目標上，使得集中、精確的射擊效果與即時反應的能力效能變差。因此使用上述的作業方法，使其野戰砲兵部隊，均能達成八方位射擊快速集中、精確的射擊效果，並具備迅速反應能力，有效火力支援受支援部隊戰鬥。

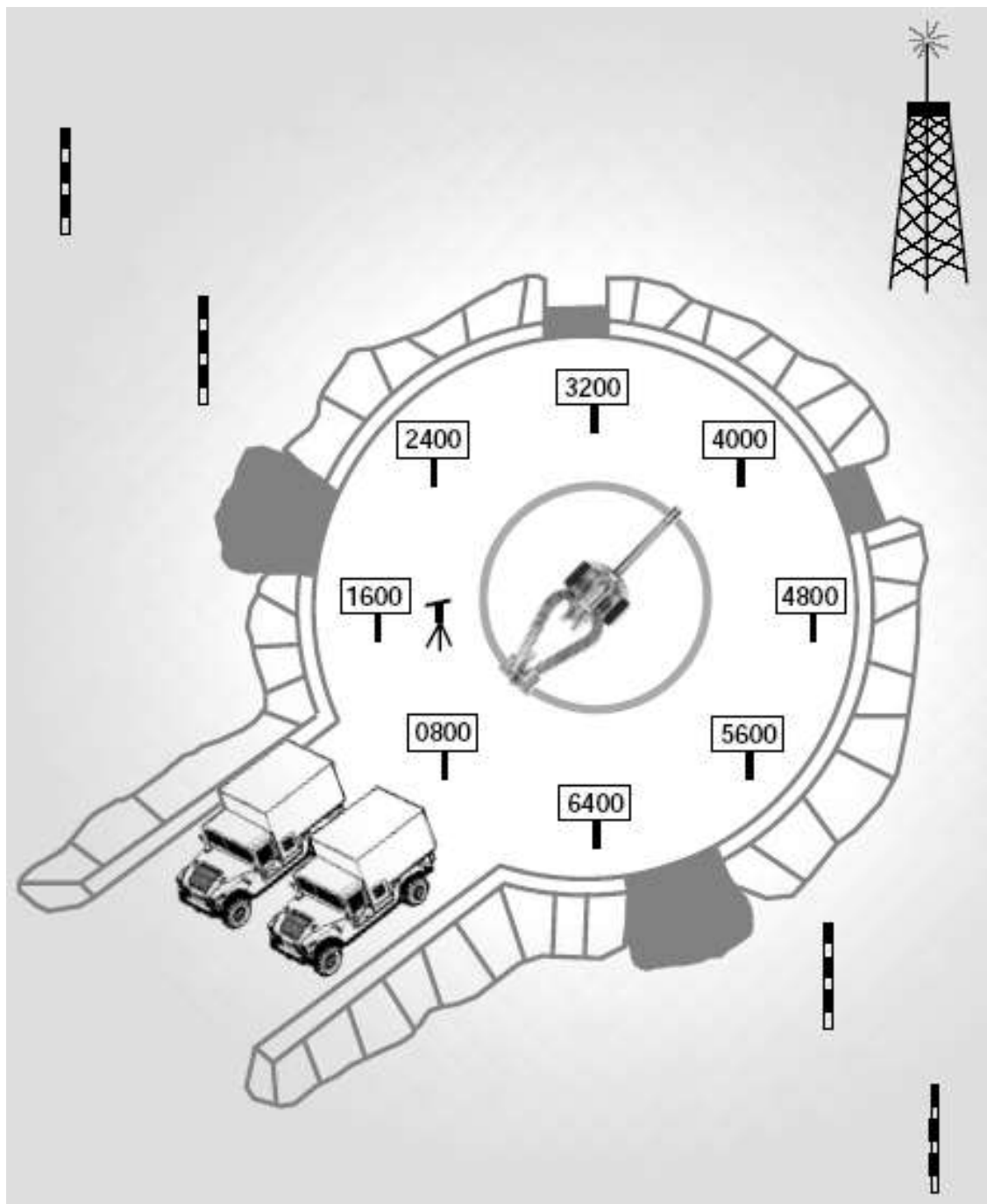


圖 1 美軍 6400 密位射擊能力陣地示意圖

參考資料：Micheal J Forsyth 上尉、Jeffrey M. Hopper 上士、Michael A. Jensen 上士，〈火砲 6400 密位射擊能力之研究〉《砲兵雜誌 (Field Artillery)》(西爾堡)，美國陸軍砲兵學校，西元 1999 年 5 月，頁 35。

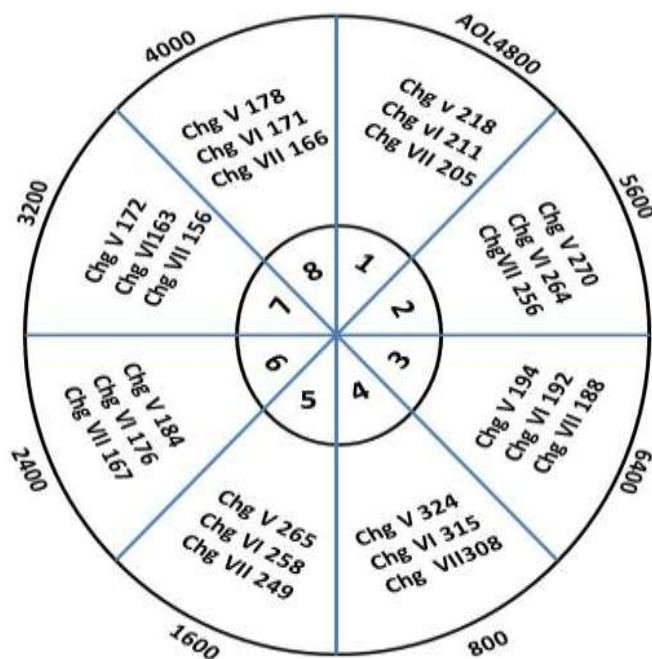


圖 2 6400 密位最小射角記錄示意圖

圖示說明：AOL 為射向方位角密位值、chg 為裝藥、裝藥後數字為最小射角密位值，為美軍作者依最小射角計算公式，自設範例完成最小射角示意圖。

參考資料：Micheal J Forsyth 上尉、Jeffrey M. Hopper 上士、Michael A. Jensen 上士，〈火砲 6400 密位射擊能力之研究〉《砲兵雜誌 (Field Artillery)》(西爾堡)，美國陸軍砲兵學校，西元 1999 年 5 月，頁 36。

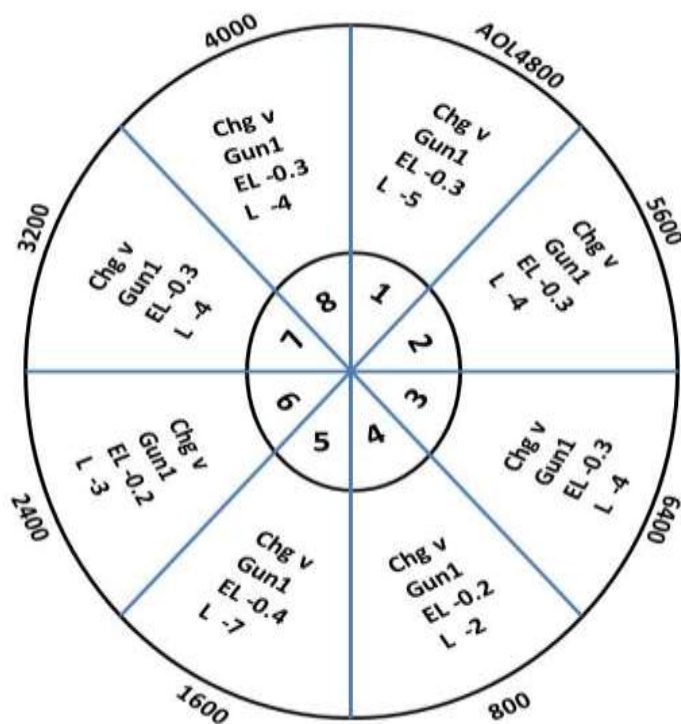


圖 3 6400 密位特別修正量圖

圖示說明：圖三是以第 1 砲 5 號裝藥，計算特別修正量之值，EL 為仰度修正量，L 為向左修正密位值。

參考資料：Micheal J Forsyth 上尉、Jeffrey M. Hopper 上士、Michael A. Jensen 上士，〈火砲 6400 密位射擊能力之研究〉《砲兵雜誌 (Field Artillery)》(西爾堡)，美國陸軍砲兵學校，西元 1999 年 5 月，頁 37。

表 1

區分	射向方位角	裝藥	距離	偏流	時間	仰度
第一射向	4800	5	5000	左 6	20.4	345
第二射向	5600	5	4350	右 2	17.2	287
第三射向	6400	5	4800	左 5	19.4	327
第四射向	800	5	5100	左 6	20.9	354
第五射向	1600	5	5200	左 6	21.5	364
第六射向	2400	5	6100	左 7	26.7	464
第七射向	3200	5	4500	左 7	17.9	300
第八射向	4000	5	5300	右 6	22.0	374

參考資料：作者依據 105 榴砲 5 號裝藥計算，製成八方位射向射擊諸元。

國軍砲兵八大射向法

國軍遂行八方位射擊，現僅有外島地區實施此類陣地部屬，以因應外島島嶼防衛作戰任務，國軍在八大射向射擊運用，就準則部分並無詳細說明運用方式，筆者所提出之方式，是參考砲訓部射擊組 4025 教案加以說明。砲兵部隊必須能夠適時火力支援制壓敵船艦，並能掩護運補船團進港補給，遂行舟波、灘岸戰鬥、水上目標射擊、反空（機）降等作戰任務，而砲陣地在足夠幅員狀況下，除主射向外另有七個射向以供變換射擊，以利達成八大射向火力支援任務。

一、陣地整備與設備

（一）射擊整備

1.環型陣地之射界為 6400 密位，共可區分為八等分，每等分為 800 密位，故稱為八大射向，⁷然為增加射擊精度，方向盤對每一門火砲陣地，均實施 8 次射向賦予（每個射向一次），每次射向賦予完畢，即標示砲輪（描繪砲輪外框）、砲口位置，並於每一射向完成遠、近標竿設置及夜間標竿燈標示，進而完成射向標定。

2.計算八大射向最小射角，對於每個射向都須選擇遮蔽物實施量測，並實施最小射角之計算。在方向轉動界的部分，因砲堡內之射口限制，所以於堡內射擊時通常無法使用該型火砲之最大轉動量來實施射擊，為確保火力之發揚及維護人員安全，更應確實量測。

（二）射擊設備

就架尾設備部分，砲堡及環型陣地為既有之混凝土設施，故射擊時須依人

⁷ 同註釋 1，頁 9。

工挖掘駐鋤坑完成駐鋤緊定，為防止火砲於射擊時產生跳動現象，故除放置束材外，另於駐鋤上方堆置沙包，以維護人員與火砲安全。就清掃射界部分，陣地周邊通常應偽裝所需，種植大量植被，故須定期清理，以確保射擊能力。



圖 4 M101A1 式 105 公厘榴彈砲八大射向陣地示意圖

參考資料：砲訓部射擊組 4025 教案，民國 95 年 1 月。

二、射擊指揮所作業

（一）外島防衛作戰砲兵火力支援任務，必須能執行反舟波、灘岸戰鬥射擊，並遂行支援制壓、島際支援、掩護運補船團、水上目標、逆襲支援、反空（機）降射擊、陸上集火點射擊及島上相互火力支援等作戰任務。⁸故射擊時因任務不同而適時變換射擊方向，所以在執行射擊任務下達口令時，於射擊口令第二項「特別規定」中，須下達「第 X 射向」，再下達後續射擊口令，以使砲班能預先將火砲調整至正確之射擊方向，俾利發揚火力，適時遂行火力支援任務。

（二）在計畫火力射擊指揮所需收到陣地準備報告表，建立射向方位角及方向轉動界之完整陣地資料。目標區建立以射擊能力區域之圖資，依該連口徑每千公尺方格區劃分 16 格（105 榴砲）、155 榴砲以上區分 9 格，每格取彈著中心點為目標座標點，並標示目標編號（須於方格紙人工作業），取得目標編號及座標，作為火力計畫目標說明表、射擊時間表建立之依據，進而製作射擊指揮所諸元表。在臨機火力可採水上目標射擊方法作業實施，可參考《陸軍野戰砲兵射擊指揮教範（第三版）》第十章 10-37 頁，水上目標射擊程序作業。

（三）筆者依砲兵對海上方格座標法與彈幕射擊法，如表 2 區分說明，提供海上目標射擊法之參考。

⁸ 同註釋 1，頁 8。

小結：有鑑於外島金、馬、澎作戰區，為我防衛作戰第一線之重要地理位置，火炮更新與戰技之提升更著重要，參考美國 6400 密位射擊法，可提升外島四周環海射擊目標區，收砲兵八方位射擊效果之參考。

表 2

方格座標射擊法與彈幕帶射擊法區分說明表	
方格座標射擊法	1.係將每一座標方格等間距劃分為 9 或 16 個小方格，並賦予編號，利用方格編號與小方格英文字碼指示目標，實施射擊。 2.實施程序：除已規劃彈幕之區域外，餘均依方格區規劃集火點，各責任防區距岸 5000 公尺內，運用二萬五千分一地圖，將圖上每一方格等間距劃分 9 或 16 格，據以指示目標，發起射擊要求，待敵船團已進入預定方格內時，則以同時落彈於方格中心點，對敵造成殺傷效果。
彈幕帶射擊法	1.係以每一砲兵單位，所計畫之矩形正常火制彈幕，整合編成「彈幕射擊帶」，預置在可能登陸之灘岸以外海域；以觀測所（雷達站）先期掌握登陸船團動態，按水上活動目標射擊要領實施標定作業，俟其進入我預置彈幕帶，即實施同時彈著射擊。 2.實施程序：依據預判敵突擊航道，由舟波至岸每千公尺劃分一個彈幕射擊帶，依火炮性能適宜編組分配，以一個航道分配一個砲兵營，若火力充足時，每一航道可增加火力之，並配合地區守備部隊實施灘岸持續彈幕（最後防護）射擊。蘊依據砲兵陣地位置及火力涵蓋分布與射程，分配彈幕射擊任務；各帶射擊 2 至 3 群。
兩者之比較	1.方格座標射擊法受限於圓形火制正面，且若與船團舟波未成垂直，則僅能涵蓋部份目標，然因非正規登陸時，其舟波前進速率不一，若以方格區劃分，則較能收較大之效果，不致浪費彈藥。 2.敵向我岸突進雖不等齊，但仍屬線形目標，以射擊帶射擊法射擊較能有效涵蓋。然若其偏離我預判航道過大時，則計畫彈幕將無效。 3.基於海上目標屬性，為求發揮火炮之特性與自然散布之效果，宜對敵正規登陸舟艇採射擊帶射擊法；若其偏離我預判航道過大時，則適時作特別修正消除誤差。

參考資料：作者自製

比較分析

國軍砲兵若干陣地設有八大方位射擊能力之環型陣地，然 M101A1 式 105 榴彈砲、M114 式 155 公厘榴彈砲、M59 式 155 公厘加農砲及 M115 式 8 英寸榴彈砲、M1 式 240 公厘榴彈砲（圖 5）屬二次世界大戰期間研製之火砲，機械漸漸舊化，因此在不易獲得零件更新狀況下，火炮之射速、機動力，甚至射擊指揮，均不如現進火炮，以下以表列式針對美軍 6400 密位與國軍八大射向射擊，檢討分析說明其差異之處。

表 3

美軍與國軍砲兵環型射擊差異分析表		
區 分	美軍 6400 密位射擊	國軍八大射向射擊
射 擊 目 標 區 域	環型防禦射擊	八大射向射擊
陣 地 占 領 速 度	較短	較長
戰 力 保 存	無砲堡設施戰力保存低、高風險。	平時於砲堡，有既定射口，八大射向無砲堡設施，戰力保存低、高風險。
射 擊 指 揮 效 率	可運用火炮彈道計算機計算射擊諸元，有特別修正量即時運用效果佳。	無特別修正量即時運用，射擊效果較差。
通 信 支 援 能 力	可透過有、無線電，語音、數據通連至單砲。	可透過有、無線電，語音、數據通連至單砲。
戰 鬥 支 援 速 度	配賦火炮定位定向系統，陣地佔領速度快，較佳。	無配賦火炮定位定向系統，陣地佔領速度慢，稍差。
綜 合 比 較	較優	

參考資料：作者自製





圖 5 砲兵現有牽引式火炮

參考資料：國軍陸軍軍事資料庫、砲兵軍事資料庫

環型陣地火炮運用建議

一、輕型火炮汰舊換新

(一) 目前國軍現有的輕型牽引式火炮 M101A1 式 105 公厘屬較早期設計之火砲，傳統式火炮不管是倚賴人力、車輛拖曳，甚至自行運動，無論是射擊、威力和機動性，在防衛作戰環型陣地，就射擊準備與效能，均已不符現代作戰的需求，極須予以更新。

(二) 就射擊效能和輕量機動性，以美軍 M119A3 式 105 公厘榴彈砲（圖 6），無論是射程還是殺傷力都是經過精心設計的傑出火炮，不僅重量輕、機動力強，配有砲上彈道算機及 M90 初速測算雷達，射程 14 公里，增程彈可達 19.5 公里，因僅有一個駐鋤藉機械緊定駐鋤，機動轉向速度快，單一射向陣地佔領速度 2 至 3 分鐘，可提供我未來建軍備戰，守備砲兵部隊更新火炮之參考。

二、具備輕量化且快速機動打擊能力

先進火炮具備自動化操作功能，大幅降低人員操作時間，故可實施「快速打擊」火力支援任務；反觀傳統火炮，因無砲上自動化射控系統，部分須仰賴人力完成射擊任務，影響射擊時間及射擊效果。且因砲身笨重，故射擊準備速度及戰鬥支援速度遠落後，已不符作戰需求。因此建構如美軍 M119A3 式 105 公厘及 M777 式 155 公厘火炮（圖 7），為我砲兵兵力整建之參考。

三、具備自動射擊控制能力

綜觀世界各國先進火炮，均已配賦自動化射控系統，每門火炮均可獨立作戰，於接獲射擊任務後，藉由定位定向系統提供即時火炮位置座標及火炮姿態等資料、透過射控系統自行完成射擊諸元計算，完全不須由測量班提供測地資料及射擊指揮所下達射擊諸元，因射控系統可自動調整火炮方向及射角，加上裝填程序簡化可自行計算射擊諸元，更因系統可自動調整火炮方向及射角，加

上裝填程序簡化，讓火炮自占領陣地後到發射第一發砲彈僅需花費 1 分鐘、射擊 6 發砲彈後到變換陣地僅需 3 分鐘，⁹可於作戰時，快速給予受支援部隊精準、強大之火力支援。

四、善用資訊化系統

現行砲兵可運用國軍自力研發之「戰、技射擊指揮自動化系統」，加上完善通資鏈路，於發現敵目標位置，在戰術指揮儀確立射擊目標後，傳遞至技術射擊指揮儀鍵入八大射向之射向，以利陣地快速機動轉向，完成射擊任務。未來可籌購新式火炮具有定位定向、彈道計算機、自動射控系統之火炮，以符合數位砲兵作戰能力，及外島環型陣地火炮快速射擊之效能。

五、籌購精準砲彈，建構遠程精準火力

現行傳統彈藥未具備導引功能，僅能對敵船團實施面積射擊，命中率低，攻擊效果有限，為因應敵快速船艦實施突擊登陸作戰，應積極籌購增程、精準導引之智慧型砲彈，或委由中科院研製新一代精準砲彈，具備定位定向、慣性導航及熱源尋標等功能，以利在迅速機動轉向，火炮射擊準備與射擊指揮誤差狀況下，仍然有效命中目標，滿足快速火力殲敵於海上之火力支援任務。



圖 6 美軍 M119 105 公厘榴彈砲示意圖

參考資料：美國國防部網站、詹氏年鑑電子資料庫

⁹ 王世璋，〈從世界各國火炮發展探討本軍砲兵部隊未來建軍發〉《砲兵季刊》（臺南），第 175 期，陸軍砲訓部，民國 105 年 11 月 20 日，頁 6。

表 4

105 公厘 M101A1 式及 M119A3 式比較分析表		
火炮型式	M101A1	M119A3
射程	11000 公尺	14000 公尺
增程彈 增加距離	無	19500 公尺
架尾型式	M2A1 式大架雙駐鋤	大架單一駐鋤
初速測算雷達	無	MV 初速測算雷達
彈道計算機	無	隨砲
綜合分析	劣	優

參考資料：作者整理



圖 7 美軍 M777 A2 155 公厘牽引砲
資料來源：美國國防部網站、國軍陸軍軍事資料庫

表 5

美軍 M777A2 牽引砲諸元表			
倍徑比	155 公厘 39 倍徑	基本諸元	長：10.584 公尺 寬：2.589 公尺 高：2.336 公尺
射角	-3 至+75 度	火炮（戰鬥）重量	4218 公斤
方向轉動界	左右各 400 密位	最大射程	30000 公尺
射程	高爆榴彈：24700 公尺 增程榴彈：30000 公尺	速率	牽引：88 公里/時
射速	最大：4 發/分 持續：2 發/分	巡航里程	依牽引車輛而定
操作人員	7 員	自動控制系統	有
放列時間	1 分鐘	定位定向系統	有

資料來源：王世璋，〈從世界各國火炮發展探討本軍砲兵部隊未來建軍發〉《砲兵季刊》（臺南），第 175 期，陸軍砲訓部，民國 105 年 11 月 20 日，頁 5。

結語

目前國軍現有的火炮多為二次世界大戰時期的產物，射擊、威力和機動性已不符現代作戰的需求，亟待予以更新，加上妥善率欠佳，縱深打擊能力不足，所以需要進行性能提升。基於外島對敵登陸作戰火力壓制需要與本島的反登陸作戰需求，陸軍砲兵非常強調新型火炮的縱深打擊能力、射擊效果精準能力，因此研製新式火炮，並能符合臺灣地理環境快速佔領陣地、發揚火力，是為國軍砲兵建軍刻不容緩要件。

在國防經費有限狀況下，精進砲兵戰技與研改火炮設備，為我目前近期建軍之方向，使其外島火炮陣地佔領速度快，射擊準備簡易，射擊速度快、射擊精準，要能達到上述效能，端賴各級幹部均能熟悉八大射向陣地特性及其整備工作，以期於戰時方能發揮我砲兵部隊最大效能。

參考文獻

- 一、Micheal J Forsyth 上尉、Jeffrey M. Hopper 上士、Michael A. Jensen 上士，〈火炮 6400 密位射擊能力之研究〉《砲兵雜誌（Field Artillery）》（西爾堡），美國陸軍砲兵學校，西元 1999 年 5 月。
- 二、砲訓部射擊組 4025 教案〈外島砲兵部隊陣地整備介紹〉。
- 三、王世璋，〈從世界各國火炮發展探討本軍砲兵部隊未來建軍發〉《砲兵季刊》

(臺南)，第 175 期，陸軍砲訓部，民國 105 年 11 月 20 日。

四、《野戰砲兵戰砲隊訓練教範》(桃園：陸軍司令部，民國 90 年 12 月 24 日)。

五、《陸軍野戰砲兵射擊指揮教範(第三版)》(桃園：陸軍司令部，民國 103 年 10 月 30 日)。

作者簡介

朱慶貴雇員教師，陸軍官校 74 年班，砲校正規班 140 期，曾任排長、連長、教官、主任教官、雇員教師，現任職陸軍砲兵訓練指揮部射擊教官組。