

共軍軍改後砲兵信息化發展

作者：胡宏德

提要

- 一、砲兵武器是現代戰場上實施縱深攻擊和摧毀遠距離集群目標，提供戰場火力支援的有效武器。波灣戰爭之後，美、俄等西方國家把遠射程、高精度、自主作戰及多手段、遠距離偵察作為砲兵部隊武器的發展方向，為了實現作戰系統之間的「信息共用」「戰情共用」，必須對現有射擊指揮系統進行資訊化運用。
- 二、「21 世紀陸軍」作戰的戰場將是作戰空間、作戰速度、作戰複雜程度都大為擴展的戰場，在這動態作戰環境中，火力支援必須能滿足分散化、非線式作戰需求，同時能控制整個戰場的結局，要滿足這些要求，砲兵部隊必須充分利用制信息權和先進技術為將來戰勝強大的對手提供無與倫比的壓倒性火力支援。
- 三、信息化砲兵主戰武器的性能分區域、分層次地配置作戰要素，從不同作戰地域成對敵全面打擊作戰態勢。在作戰區域內，任何裝備性能配置信息化偵察裝備，在立體配置指揮下，從前至後按武器射程配置射擊單位。

關鍵詞：射擊指揮系統、火力集中、信息化、單砲射擊

前言

人類進入 21 世紀，以信息技術為主的高新技術在軍事領域中得到廣泛的應用。信息，是一段獨立的溝通內容，由傳送者傳達給一個或多個物件，並期望他們充分接收。訊息可以用不同的方式傳達，包括信差、電報及電子匯流排。

信息技術是現代技術革命中的關鍵技術，信息技術的發展開創人類智力解放，信息技術革命在帶動產業革命的同時，也帶動軍事領域的深刻變革，使軍隊在編制體制、武器裝備和作戰方式等方面發生巨大變化。新的軍事革命已經到來，未來信息化戰爭對武器裝備建設所產生的軍事需求。

共軍信息化¹砲兵是指完成裝備的信息化改造，實現砲兵內部各作戰要素和作戰單位之間的一體化，信息化網路可以與其他戰場要素之間互相通聯，具有較強的信息整合能力及自我保護能力，及較佳的精準攻擊能力火力單位，信息

1 「信息化」係中共所用的名詞，其意相當於我國的「資訊化」，本文為利於共軍資料的研析，統以「信息化」稱之。所謂「信息化」是相對於工業化而言的，是一種信息技術與現代社會相互作用的結果，也就是把信息技術完全融合到當代人類社會生產和生活一切領域的過程。就「軍隊信息化」言，係指「在軍事領域廣泛高效地採用先進的信息技術與裝備，有效的開發及利用與國家安全、國家利益相關的信息資源，從而全面提高軍事管理、教育、訓練、創新的效率和戰鬥力的過程。」參閱李顯堯等著，《信息戰爭》（北京：解放軍出版社，1998 年 11 月），頁 22 及 44。

化砲兵的作戰指揮能力與傳統砲兵作戰指揮能力相比，仍有較突出的優勢。

共軍信息化砲兵必須充分發揮信息化指揮控制手段先進，指揮方式多樣化的優勢，改變傳統作戰過程中信息傳遞的樹型結構為網路結構。在信息化指揮控制系統的有效控制範圍內聯網配置各作戰要素，充分發揮系統資源，有效控制其配置地域內信息化系統的人員、武器、信息等戰鬥力資源，其中主要由射擊指揮系統及通信系統組成，筆者主要針對射擊指揮系統在信息化砲兵作戰發展運用實施探討。

名詞定義

一、信息化

通常指現代信息技術應用，特別是促成應用物件或領域（比如企業或社會）發生轉變的過程。中國大陸所說的「信息」，在臺灣則較常說成「訊息(message)」及「資訊(information)」。²

二、數位化

是指將信息（資訊）轉換成數字（便於電腦處理，通常是二進位）格式的過程。一個物體、圖像、聲音、文本或者信號的轉換為一系列由數字表達的點或者樣本的離散集合表現形式。其結果被稱作是數字文件，或者更具體一點，數字圖像，數字聲音等。³

表 1 共軍及國軍砲兵資訊用語對照

共軍	國軍
信息化	資訊化
偵察	觀測
雷射測距機	雷觀機
數字信息機	數據輸入器
顯示控制終端機	戰術射擊指揮儀
營射擊電子計算機	
連射擊電子計算機	技術射擊指揮儀
諸元顯示器	射令顯示器
任務終端機	自動控制裝置

資料來源：作者整理

2 〈信息化〉，<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E4%BF%A1%E6%81%AF%E5%8C%96>，檢索日期：2021 年 6 月 30 日。

3 〈數位化〉，<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%95%B0%E5%AD%97%E5%8C%96>，檢索日期：2020 年 12 月 17 日。

共軍發展現況摘要

一、概述

砲兵集中火力重點攻擊是砲兵戰術的基本運用，但集中兵力是手段，集中火力消滅敵人奪取勝利才是真正目的，在現代化的戰爭火砲的數量優勢已不能保證可形成戰場優勢，數量的密集易遭敵人發現而被摧毀，而砲兵的集中並不該是火砲集中配置，而是在分散配置下實現靈活的火力集中運用。然而現代戰爭中砲兵的戰鬥部署必須與受支援部隊的部署相應，為能實現砲兵的合理部署，須依據敵情、地形、任務和武器性能，發揮火力集中及陣地分散的要求，達到靈活運用、縱深配置、疏散隱蔽以確保戰力保存。因應協同作戰的關係必須要建立與指揮所及火力要求指揮的通信網路並能保持暢通的通信聯絡，以利實施砲兵火力射擊，砲兵部隊須適應作戰節奏快，戰場情況瞬息萬變，戰機稍縱即逝，有賴砲兵射擊指揮自動化，才能達到適時、靈活、迅速提供火力支援。

二、砲兵射擊指揮系統

砲兵射擊的計算作業，早期是採用人工計算和圖板作業器材，後來出現了模擬計算機。⁴直到 20 世紀 50 年代中期才開始研製以電子數字計算機為主的數據處理系統。70 年代許多國家研製的連隊運用射擊指揮系統，在小型化、靈活性、可靠性、機動性以及縮短反應時間等方面都有較大提高。隨著現代科學技術的發展，特別是微處理機和數字通信技術的使用，砲兵射擊指揮系統朝向提高戰術射擊指揮功能，配備可靠而又保密的數字通信與偵察、氣象、測地、彈道測速等器材聯接構成自動化網路的方向發展。如今現在用於砲兵地面射擊指揮的數據處理和信息傳輸的自動化系統。它能自動傳送觀測結果，交由火力協調組進行目標分析，為火協官提供實施火力射擊的方案，由射擊指揮系統完成射擊諸元計算並把射擊諸元和口令傳給各砲陣地。另外，還可進行測地、氣象等數據處理。砲兵營、連射擊指揮系統，通常由射擊指揮儀、數據輸入器、射令顯示器以及通信設備等組成（圖 1）。

射擊指揮儀完成與射擊有關的計算和數據處理，通信設備用來構成射擊指揮的通信網。通信設備包括用於傳送火力要求的數字信息機，用於建立和射擊指揮儀介面的數據機、通信控制器，用於指揮員⁵接收火力要求和射擊方案的戰術指揮儀，還有用於各砲接收、顯示射擊諸元和射擊口令的射令顯示器等。

通信設備包括有線、無線電機和交換裝置等。砲兵營射擊指揮系統的基本

4 〈地砲射擊指揮系統〉《中文百科》，<https://www.newton.com.tw/wiki/地砲射擊指揮系統/4836769>，檢索日期：2020 年 12 月 17 日。

5 共軍「指揮員」在國軍稱為「指揮官」，因共軍無火協官職稱，故在本研究中的「指揮員」一職為國軍「火協官」職位。

工作程式是系統各設備展開後，首先向射擊指揮儀輸入與射擊有關的氣象、測地、彈道、武器等初始數據。觀測所或儀器偵察組偵察到目標後，利用數據輸入器將火力要求（包括目標性質、位置、範圍、射擊建議等），以編碼形式透過通信網傳給營射擊指揮儀。

營射擊指揮儀依照上述所輸入資料和儲存的戰、技術數據進行處理，擬出射擊方案，與火力要求一起自動傳到指揮員的顯示控制終端上。經指揮員審定後，將決心傳給營射擊計算機。營射擊計算機即將相應的射擊口令傳給連射擊計算機。連射擊計算機將計算每門火炮的射擊諸元並傳給各砲的諸元顯示器。砲手將顯示的諸元裝定在火炮上。有的營射擊指揮計算機還可直接為各連火炮計算諸元。砲兵營射擊指揮系統的整個反應時間一般不到一分鐘。當砲兵連單獨執行射擊任務時利用本身設備可構成連級的射擊指揮系統，連射擊指揮計算機直接接收火力要求。⁶旅以上使用的戰術指揮系統，除為實施射擊指揮進行目標分析、擬定火力計畫外，一般也可接收火力要求，但不直接為火炮計算諸元。

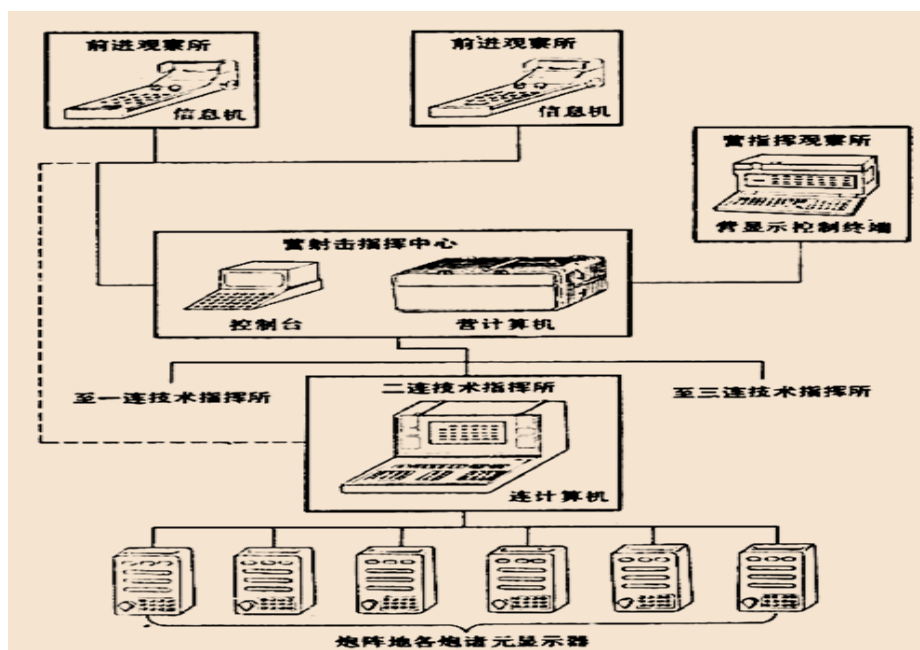


圖 1 砲兵射擊指揮系統示意圖

資料來源：〈地砲射擊指揮系統〉《中文百科》，<https://www.newton.com.tw/wiki/地砲射擊指揮系統/4836769>，檢索日期：2020 年 12 月 17 日。

三、演訓運用概況

（一）2020 年 06 月 23 日共軍報導第 74 集團軍某砲兵旅實戰化演練考核：在 6 月上旬，第 74 集團軍砲兵旅遠端機動至大漠戈壁，在陌生複雜地域開展演練考核。該旅發揮新型火炮高機動、高信息化優勢，迅速佔領陣地後，數十門

⁶ 〈地砲射擊指揮系統〉《中文百科》，<https://www.newton.com.tw/wiki/地砲射擊指揮系統/4836769>，檢索日期：2020 年 12 月 17 日。

火炮透過新型任務終端（砲兵射擊指揮系統）自行裝定諸元，自動完成射擊準備，透過信息系統，指揮、協同、打擊多個作戰節點和要素串聯成一條線，並實現前沿指揮和後方陣地的「同頻共振」⁷，各砲位即根據相關信息資料，一鍵裝定射擊諸元，一鍵調整火炮射擊方向，頃刻間，火力全開，雷霆萬鈞。⁸

（二）2020 年 08 月 16 日共軍報導第 80 集團軍砲兵火力全開戰渤海灣：陸軍第 80 集團軍某合成旅一場跨晝夜實彈射擊考核正如火如荼展開。官兵們在複雜環境中，透過快節奏、高強度的課目連貫實施，全面核對總和提升各砲兵連在實戰化的場景下實施精準打擊和整體協同能力。據瞭解，該旅在此次實彈射擊中，改變以往實彈射擊考核時，砲兵群在同一陣地集中配置的模式，改為在不同區域、不同方向進行梯次部署。先後完成了集中射擊、攔阻射擊、直瞄射擊等課目，探索多彈種對多目標火力打擊的戰術戰法，全面檢驗砲兵連火力打擊效能。據該旅旅長介紹說，此次實彈戰術射擊，晝夜連貫組織實施在近似實戰的環境下檢驗訓練成效，有效推動火力攥指成拳，形成合力。⁹

（三）2020 年 09 月 16 日央視新聞報導「火力－2020·青銅峽 C」多手段協同偵察引導砲兵部隊精準攻擊：9 月 16 日，「火力－2020·青銅峽 C」基地化演習在西北大漠演習，擔任紅軍砲兵群的 77 集團軍砲兵旅與藍軍互為對手展開較量演練開始後，紅軍砲兵群指揮所根據偵察信息，利用一體化作戰指揮系統完成情況分析判斷、定下戰鬥決心。凌晨時分，各火力單位在指定地域完成機動編隊，趁著夜暗條件迅速向預定作戰地域前進。到達預定地域後，紅軍砲兵群迅速佔領陣地，對藍軍指揮所、通信樞紐等目標進行火力攻擊，掩護紅軍合成部隊向敵防禦前沿開進。火力掩護結束，部隊快打快撤，迅速向新陣地轉移中，紅軍砲兵群持續遭到藍軍電磁干擾，指揮機構迅速採取有效措施處置，保證各火力單位高效順暢執行作戰命令。紅軍偵察分隊採取多種手段實施戰場監測，為指揮官掌控戰場態勢提供有力支撐。砲兵群靈活運用戰術戰法，對藍軍機動目標、稜線目標等實施精確攻擊和火力覆蓋。正當紅軍準備對藍軍實施新一輪火力攻擊時，砲兵群陣地左翼遭受藍軍猛烈砲火襲擊，造成多門火炮戰損；另第 78 集團軍旅在組織砲兵部隊實戰化演練中，把聯合偵察作為作戰指揮的第一要素，統籌各種偵察力量，構設遠、中、近多維立體的偵察網，全程全域偵察獲取動態目標信息，使砲兵火力反應時間大大縮短。演練一開始，前方偵察組對敵實施空地立體偵察並回傳座標信息。與此同時，指揮所將光學、無人機、

7 同頻共振：往往指思想、意識、言論、精神狀態等方面的共鳴或協同。

8 劉巧、方澤堃、翁昭智，〈千里赴戒機 大漠烽煙起〉，http://www.81.cn/jfjmap/content/2020-06/23/node_2.htm，檢索日期：2020 年 12 月 17 日。

9 李洞元、婁志華、於博，〈砲兵火力全開 鏖戰渤海灣〉，http://www.81.cn/bz/2020-08/16/content_9887929.htm，檢索日期：2020 年 12 月 17 日。

雷達等 4 類 12 種偵察信息進行整編、融合處理，作戰資料即時傳輸到各作戰單元。接到指令，榴彈砲、火箭砲立即對敵目標實施全縱深式火力突襲。首輪火力攻擊準確覆蓋整個目標陣地。首輪攻擊過後，陣地暴露，砲兵分隊迅速轉移。與此同時偵察雷達即時捕獲並即時與指揮中心傳輸敵軍運動軌跡。獲取敵目標後，指揮員在部隊轉移途中將陣地配置和任務區分傳送至各連，再次向敵目標進行攻擊。¹⁰

（四）綜合上述三場演習中，四個砲兵旅改變以往的作法，在舊有的方式中為砲兵觀測員搜尋目視距離內的軍事目標，隨著戰況的進展，逐次向前推進持續提供後續目標。如今現在則是觀測員搜尋目標的裝備種類增多，使得方式改變，在砲兵部隊進入作戰區域前，先用衛星、無人機組成高空偵察網，對全區域實施偵察，待觀測員進入作戰區域後使用偵察砲彈、多功能觀測車及雷射測距儀鎖定特定目標實施火力要求，實現指揮和陣地的「同頻共振」，各砲位即根據相關信息資料，為能即時發揚火力，採用在不同位置、不同方向進行梯次部署進行對多目標火力打擊，達到目標準確、精準打擊和整體同步能力。

研究分析

共軍軍改後朝信息化砲兵發展，主要以電腦為支撐取代傳統以人工方式的射擊指揮，以數位技術聯網，使部隊從單砲到各營級指揮層，從各級戰鬥支援系統到保障系統都具備戰場信息的獲取、傳輸及處理功能。達到戰場信息的優先獲取、信息資源的分享、人和武器的最佳結合、指揮層級對單砲的最佳指揮能力。實現指揮控制、情報偵察、預警探測、通信、電子對抗一體化和主戰武器智慧化，適應未來信息戰要求。

一、敵我相關事項之比較

砲兵信息化系統主要區分偵察、指揮及執行三大部分，將所偵蒐信息運用電腦計算下達射擊指揮命令後，交由各砲執行射擊任務，現就目前共軍及國軍裝備實施介紹，如表 2。

表 2 共軍及國軍裝備一覽

總類	共軍	國軍
偵察系統	1. 偵察砲彈 2. 多功能偵查車 (1) ZSD-89A 砲兵偵察車 (2) ZSL-10 砲兵偵察車 (3) WZ551 砲兵偵察車 (4) 二代猛士砲兵偵察車	1. 多功能雷觀機 2. 數據輸入器 3. MW-32 砲兵彈道氣象儀

10 秦秦，〈陸軍火力—2020·青銅峽 C 演習打響 多手段協同偵察引導砲兵部隊精準打擊〉，《央視新聞》，2020 年 9 月 16 日，〈https://www.sohu.com/a/418757035_260616〉（檢索日期：2020 年 12 月 17 日）。

	3. 85 型雷射測距機 4. JWP02 無人機 5. 數字信息機 6. 702-D 氣象雷達車 7. 704-1 彈道定位雷達車	
指揮系統	1. 顯示控制終端機 2. 營射擊電子計算機 3. 連射擊電子計算機	1. 戰術射擊指揮儀 2. 技術射擊指揮儀
執行系統	1. 諸元顯示器 2. 任務終端機	射令顯示器

資料來源：作者自繪

（一）共軍

1. 偵察系統

（1）偵察砲彈：這是一種信息化砲彈，其彈體內裝的並不是高爆炸藥或穿甲彈頭，而是微型電視攝像機和電視播送系統等一系列傳感器。透過安裝在彈體內的電視攝像機對目標區域的人員裝備，地形和地面活動信息拍攝成為圖像，再經過電視播送系統將畫面傳輸到接收端以便時時監控戰場信息。這種砲彈就相當於往敵人頭頂上安裝攝像頭，敵人的活動瞭若指掌。在監視目標區的同時這種砲彈還充當砲兵觀察員的角色，可以為裝填彈頭的攻擊砲彈校正彈著點，準確攻擊目標，如圖 2。¹¹

（2）多功能偵察車¹²

A. ZSD-89A 砲兵偵察車：中央安裝一個升降桅杆，上面安裝有一個比較大的觀測設備，上方是雷達，下方是帶艙蓋的光學設備，能夠 360 度旋轉和俯仰，能夠提供光學和紅外線圖像、雷達偵測，可以在前沿尋找目標確定目標後即可與後方火炮聯繫，直接將坐標發送給火炮，這樣火炮能安全的射擊目標，如圖 3。

B. ZSL-10 砲兵偵察車：安裝一挺機槍和紅箭 - 73 反坦克飛彈發射系統，該車後部安裝有新型光電雷達複合偵察設備，透過各種觀測儀器獲取砲兵射擊目標和地形、氣象資料，保障砲兵實施即時、準確的射擊，由於主要在後方偵察，因此安全性比較高，如圖 4。

C. WZ551 砲兵偵察車：其採用的偵察設備與 89A 砲兵光學/雷達偵察型一致，安裝一個升降桅杆和觀測設備，上方是雷達，下方是帶艙蓋的光學設備，能夠 360 度旋轉和俯仰，能夠提供光學和紅外線圖像和雷達偵測如圖 5。

11 每日頭條，〈什麼是電視偵察砲彈瞭解一下？〉，<https://kknews.cc/military/5l48v3l.amp>，檢索日期：2020 年 12 月 17 日。

12 每日頭條，〈千里眼，順風耳！共軍新一代偵察車大盤點〉，<https://kknews.cc/zh-tw/military/v5o8o9y.html>，檢索日期：2020 年 12 月 17 日。

D. 二代猛士砲兵偵察車：可升降的多功能桅杆安裝在車廂內，使用時打開車廂上部蓋板升起觀瞄設備並伸長該桅杆集成了陣列偵察雷達和光電儀設備，具備全天候晝夜偵察能力，還能成為戰術區域網絡的節點和延伸，為後方指示射擊目標，全網絡共用信息，還可將探測裝置卸下讓單兵隱蔽偵察，有雷射照射指示功能可以引導砲兵精確打擊，如圖 6。

(3) 雷射測距機：85 型雷射測距機可安裝在三腳架上使用也可單獨手持使用，屬於輕便型測距機。具有體積小、重量輕，使用方便的優點。該機由測距儀、測角儀、三腳架及附件組成。測距儀均由面板、殼體、雷射發射器雷射接收器、邏輯顯示電路及電源等組成；測角儀由方向角機構、高低角機構、水準器及連介面等組成；三腳架由架頭、架腿、背帶及扣帶等組成；附件由外部觸發按鈕、外部顯示器及充電機等組成，如圖 7。¹³

(4) JWP02 無人機：全系統包括 6~10 架飛機和 1 套地面站地面站由指揮控制車、機動控制車、發射車、電源車、情報處理車、維修車和運輸車等組成。該機在軍事上可用於晝夜空中偵察、戰場監視、偵察目標定位、校正火砲射擊、戰場毀傷評估、邊境巡邏，如圖 8。

(5) 數字信息機：將火力要求（包括目標性質、位置、範圍射擊建議等），以編碼形式透過通信網實施傳輸。

(6) 氣象雷達車：主要利用氣球攜帶無線電探空儀自動跟蹤對高空大氣進行氣象探測。702-D 提供的氣象信息包括二萬五千公尺高空下的風速、風向、氣溫、濕度和氣壓等。¹⁴此外，702-D 還可以利用氣球攜帶金屬反射器自動跟蹤裝置測量風速和風向，如圖 9。

(7) 火砲定位雷達：704-1 火砲定位與射擊修正雷達是一種高度自動化的砲兵偵察設備，可用於探測並確定敵軍火砲或火箭砲的射擊位置。¹⁵它可同時確定多門火砲或火箭砲的位置；測量己方部隊發射砲彈或火箭彈的落點或落點偏差；預測敵軍砲彈或火箭彈的落點，如圖 10。

2. 指揮系統

(1) 顯示控制終端機：顯示射擊方案與火力要求供指揮員審核。

(2) 營射擊電子計算機：按火力要求和內建的戰、技術數據進行處理，擬出射擊方案與火力要求並將相應的射擊口令下發。

13 央廣網，〈85 式測距機：讓中國砲兵技術超越蘇軍〉，http://military.cnr.cn/wqzb/xwdd/20141011/t20141011_516581227.html，檢索日期：2020 年 12 月 17 日。

14 新浪軍事，〈圖文：702-D 氣象雷達站〉，<http://mil.news.sina.com.cn/p/2006-01-02/0944341666.html>，檢索日期：2020 年 12 月 17 日。

15 新浪軍事，〈圖文：704-1 火砲定位與射擊修正雷達〉，<http://mil.news.sina.com.cn/p/2006-01-02/0944341665.html>，檢索日期：2020 年 12 月 17 日。

(3) 連射擊電子計算機：計算每門火砲的射擊諸元並傳給各砲，如圖 11。

3. 執行系統

(1) 諸元顯示器：顯示射擊諸元和射擊口令，以利砲手將顯示的諸元裝定在火砲上。

(2) 任務終端機：將射擊諸元自動裝定在火砲上，如圖 12。

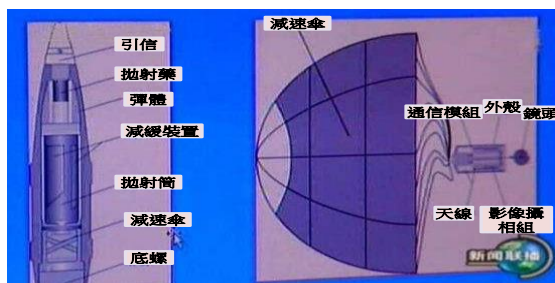


圖 2 偵察砲彈圖

資料來源：每日頭條，〈什麼是電視偵察砲彈瞭解一下？〉，<https://kknews.cc/military/5l48v3l.amp>，檢索日期：2020 年 12 月 17 日。



圖 3 ZSD-89A 砲兵偵察車

資料來源：每日頭條，〈千里眼，順風耳！共軍新一代偵察車大盤點〉，<https://kknews.cc/zh-tw/military/v5o8o9y.html>，檢索日期：2020 年 12 月 17 日。



圖 4 ZSL-10 砲兵偵察車

資料來源：每日頭條，〈千里眼，順風耳！共軍新一代偵察車大盤點〉，<https://kknews.cc/zh-tw/military/v5o8o9y.html>，檢索日期：2020 年 12 月 17 日。



圖 5 WZ551 砲兵偵察車

資料來源：每日頭條，〈千里眼，順風耳！共軍新一代偵察車大盤點〉，<https://kknews.cc/zh-tw/military/v5o8o9y.html>，檢索日期：2020 年 12 月 17 日。



圖 6 二代猛士砲兵偵察車

資料來源：每日頭條，〈千里眼，順風耳！共軍新一代偵察車大盤點〉，<https://kknews.cc/zh-tw/military/v5o8o9y.html>，檢索日期：2020 年 12 月 17 日。



圖 7 85 型雷射測距機

資料來源：央廣網，〈85 式測距機：讓中國砲兵技術超越蘇軍〉，http://military.cnr.cn/wqzb/xwdd/20141011/t20141011_516581227.html，檢索日期：2020 年 12 月 17 日。



圖 8 JWP02 無人機

資料來源：每日頭條，〈千里眼，順風耳！共軍新一代偵察車大盤點〉，<https://kknews.cc/zh-tw/military/v5o8o9y.html>，檢索日期：2020 年 12 月 17 日。



圖 9 702-D 氣象雷達車

資料來源：新浪軍事，〈圖文：702-D 氣象雷達站〉，<http://mil.news.sina.com.cn/p/2006-01-02/0944341666.html>，檢索日期：2020 年 12 月 17 日。

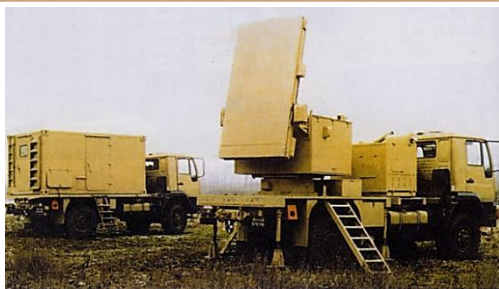


圖 10 704-1 彈道定位雷達車

資料來源：新浪軍事，〈圖文：704-1 火炮定位與射擊修正雷達〉，<http://mil.news.sina.com.cn/p/2006-01-02/0944341665.html>，檢索日期：2020 年 12 月 17 日。



圖 11 射擊電子計算機

資料來源：軍迷天下頻道，〈解放軍砲兵群實彈射擊大片強勢來襲〉，<http://youtube.com/watch?v=RctBcRU43cU>，檢索日期：2020 年 12 月 17 日。



圖 12 任務終端機

資料來源：軍迷天下頻道，〈解放軍砲兵群實彈射擊大片強勢來襲〉，<http://youtube.com/watch?v=RctBcRU43cU>，檢索日期：2020 年 12 月 17 日。

（二）國軍

1. 偵察系統

（1）多功能雷觀機：多功能雷觀機由雷射測距儀、方位儀及掌上型熱像儀所組成，提供砲兵前進觀測官進行偵搜、定位定向及落彈點修正等用途。採用模組化設計，各項裝備皆可獨立使用。掌上型熱像儀為一種獨立完整的輕便型、全天候使用之觀測裝備，透過偵測物體所散發出的輻射熱來成像，任何物體高於絕對零度（ -273°C ）都會散發出輻射熱，所以熱像儀可於日、夜間、甚至在一些惡劣環境如煙霧及全暗的環境下使用，如圖 13。¹⁶

（2）氣象探空儀：MW-32 砲兵彈道氣象自動探測系統可測量從地面到彈

16 傅啟禎，〈砲兵觀測利器 多功能雷觀機〉，<https://www.ydn.com.tw/news/newsInsidePagechapte>，檢索日期：2020 年 12 月 17 日。

道氣象計算高度的大氣風廓線、大氣壓溫度和濕度資料。此外，測量資料還可輸入數值天氣預報模型，為實現更精確的預報提供最新觀測資料。另外大氣廓線資料也可用於航空、CBRN 和海軍應用。適用於火砲彈道準備和數值天氣預報模型的氣象設定檔資料設計堅固耐用，可承受惡劣的環境與運輸條件；透過一體式顯示幕和鍵盤實現簡潔功能表式操作；全面的資料品質保證流程可確保相關 STANAG 和 WMO 格式信息零錯誤；超過 30 個以表格形式提供計算出的氣象參數，如圖 14。

(3) 數據輸入器：將火力要求（包括目標性質、位置、範圍射擊建議等），以編碼形式透過通信網實施傳輸。

2. 指揮系統

(1) 戰術射擊指揮儀：實施射擊指揮進行目標分析、擬定火力計畫外，一般也可接收火力要求，但不直接為火砲計算諸元。

(2) 技術射擊指揮儀：按給定程式和儲存的戰術技術數據進行處理，擬出射擊方案與火力要求將相應計算火砲諸元依射擊口令傳給各砲。

3. 執行系統：射令顯示器顯示射擊諸元和射擊口令以利砲手將顯示的諸元裝定在火砲上。



圖 13 多功能雷觀機

資料來源：傅啟禎，〈砲兵觀測利器 多功能雷觀機〉，<https://www.ydn.com.tw/news/newsInsidePagechapte>，檢索日期：2020 年 12 月 17 日。



圖 14 氣象探空儀

資料來源：國防部，〈新型 MW-32 系統與砲兵氣象探測作為〉，<https://www.mnd.gov.tw/newUpload>，檢索日期：2020 年 12 月 17 日。

(三) 性能比較：共軍的信息化系統系統中，除偵察系統及裝備多於國軍且偵蒐能力高，在相對性比較下處於劣勢，但在射擊指揮儀上雙方性能卻相同，

主要為單獨對砲兵實施射擊諸元計算及安全管制的劃定及提醒，還未能與海、空軍及陸航實施火力攻擊的命令下達與協調。

二、特點及弱點之分析

所謂信息化砲兵，是指以信息化電子信息設備和智慧化火炮、火箭砲、導彈、彈藥為主要武器裝備，主要以火力遂行作戰任務，同時肩負信息作戰，實現通信技術信息化、武器裝備智慧化、指揮控制即時化和偵察打擊、電子對抗一體化的陸軍兵種。隨著武器裝備作戰效能的空前提高，小型精幹的信息化砲兵作戰的適應性、完成作戰任務的能力都得到顯著增強，能夠適應不同作戰模式、作戰環境的要求，可以完成多重作戰任務。

（一）特點之分析

1. 高效能的偵察：以往砲兵偵察靠傳統的雙目鏡及指北針實施單一偵察方式，然而在高技術條件下，對敵目標的有效偵察是發揮信息化砲兵作戰效能的前提和基礎。信息化砲兵火力平臺進入作戰區之前，預先展開信息化砲兵偵察要素。保障砲兵進入作戰區域就能開火，以求最佳「先攻」火力效果。因此，作戰中要建立以砲兵偵察為主體，多種手段並存的情報偵察和通信保障系統。建立大縱深、多層次、綜合性的情報偵察系統，以多種手段實施戰場偵察如次。

（1）開設砲兵觀測所和偵察校正雷達站，以砲兵新式觀測器材和偵察校正雷達組成地面偵察網，作為主要情報偵察手段。

（2）加強與空軍的偵察校正手段組成偵察網，主要對空中實施偵察。

（3）充分利用上級組織的衛星偵察、目標定位等先進技術偵察效果組成高空偵察網，對全區域實施偵察。

2. 目標分配快速：傳統砲兵火力目標分配採用人工及語音方式進行，在紙本作業上往往會使用 10 到 50 分鐘時間進行，攻擊後成果未能達到預期效果，現在具體運用網路的指揮體制，即時響應火力要求，只需 3 到 5 分鐘作業時間，就近組成火力作戰單位的方式，整個可能作戰地域的指揮節點組成指揮網，根據對戰場態勢的全面分析部署砲兵武器發射平臺（包括其他火力武器平臺），組成火力射擊網，依據作戰需求那裡需要火力，就使用就近火力平臺和指揮網節點組成臨時火力單位，進而增強戰場火力反應速度和作戰的效果，而不需特別注意這些火力來自何武器平臺以及具體配置位置。¹⁷

3. 火炮分散配置：作戰中，信息化砲兵主戰武器的性能分區域、分層次配置作戰要素，從不同作戰地域向敵全面打擊作戰態勢。在作戰區域，從海到陸依照裝備性能配置信息化偵察裝備；從空到地立體配置指揮系統；從前至後按

¹⁷遼兆乾，《論 21 世紀初砲兵作戰指揮》（北京：國防大學出版社，2001），頁 120。

武器射程配置信息化火炮等。靈活機動，即作戰配置應考慮砲兵火力、兵力重組方便。一是火力單位趨於小型化，信息化技術的運用，給砲兵作戰火力打擊的方式帶來了許多新的變化，傳統條件下以群、營火力才能完成的任務，信息化砲兵以連、排甚至單砲就能夠完成。二是火力需求的多樣化，信息化砲兵的配置與多樣化火力需求必須相適應。三是為適應作戰戰場態勢多變性，砲兵要在不同的作戰方向形成局部火力優勢。

4. 整合各型火炮：共軍砲兵裝備繁多且還有其他軍兵種部隊的對地火力武器平臺，各種火力武器平臺的戰術技術性能不同，所以要求的指揮方式也不同，要充分發揮各種火力的整體作戰能力，就需要採用統一高效的一體化指揮，從火力武器現況和發展趨勢，未來戰爭對戰場火力需求大，因此，運用射擊指揮系統將指揮機構和武器系統整合，依據指揮官作戰需求及火力要求迅速使各火力武器平臺適時分配射擊目標。

（二）弱點之分析

1. 通信頻寬需求大：影像技術一直是最消耗頻寬的電信傳輸產品，而且所需的頻寬越來越大，其解析度更是高標準需求，要能清晰分辨目標更是越高的傳輸速率，雖然共軍將無線通信改用 5G 來因應，但在對臺作戰中，臺灣本身為一個電磁頻譜複雜地區，在其訊號傳輸上必定會受到更多干擾及障礙，然而軍用頻道多為特高頻（VHF 30-300MHz）與超高頻（UHF 300-3000MHz），目前所使用的無線電機皆為跳頻保密為主，跳的頻率越大保密效果越好，相對的為能不互相干擾，就會限制單位能使用的頻段，而共軍攻臺作戰中各部隊須相互通聯，以連為基本單位，一個合成旅的基本指揮網須建立 17 個頻段，加上偵察及火力等其它網則需 25 到 42 個頻段，以至於在大規模戰鬥中頻段的分配及頻寬而有所受限。

2. 彈藥補給困難：以往砲兵陣地以連集中為主，在連陣地設置彈藥堆積所，由彈藥班負責管理，並配合各砲班實施彈藥運補，當各砲不採集中放列時，各砲班因不在同一陣地無法協助彈藥班，使彈藥的運輸將會增加彈藥班運補困難，而砲兵因口徑不同且陣地分散，未做好補給規劃，則彈藥補給需大量車輛及駕駛實施運補，且易造成彈藥形式運補錯誤，使各砲補滿一個基數（50 發砲彈）將耗時以往三倍時間方才能補足，且彈藥消耗快，在登陸作戰中無法運用動員民兵及車輛協助物資運補，造成有砲無彈影響火力支援。

3. 陣地防護薄弱：火炮採用單砲或雙砲的方式佔領陣地，在共軍演習影片中，發現各砲班編制人數為六個人，要實施自衛戰鬥能力有限，除裝甲式自走砲配備重機槍外，其餘均為單兵個人武器，遭受步兵班或特戰小組襲擊時需全

體實施自衛戰鬥，而無法實施支援火力射擊。

4. 妨礙部隊運動：登陸砲兵在分散配置下，若無良好的安全管制措施，空中因其火砲彈道易影響陸軍航空兵、空軍飛行而喪失空中火力攻擊；地面未與各合成營協調而導致陣地位置或補給線與後續登陸各合成營、連攻擊路線重複，進而影響戰鬥進展錯失時機，及易遭誤判而受攻擊。



圖 15 152 榴砲射擊實況

資料來源：軍迷天下頻道，〈解放軍砲兵群實彈射擊大片強勢來襲〉，<http://youtube.com/watch?v=RctBcRU43cU>，檢索日期：2020 年 12 月 17 日。

三、對我之影響

共軍砲兵的信息化其作戰觀念是高機動性、獨立性增強，可實施聯合兵種作戰之型態並能結合地空整體作戰，更具可與其他軍種與盟軍作戰系統整合的能力。在運用信息科技，可隨時獲得、交換、運用信息，並經由戰場空間，滿足各階層射擊單位、支援單位等需求，將對我地面部隊產生重大威脅。

（一）火力範圍大

共軍砲兵武器種類有 105、122、152、155、203 公釐等口徑火砲及 122、300 公厘等火箭砲形式眾多，傳統火砲機動性低、射程近及射速慢，新式火砲多為自走化射程遠、射速快及自動設定射擊諸元，然而在信息化系統整合下，各型火砲統一納入射擊指揮系統的分配，使得各火砲可採用單砲、雙砲、排或連的方式為射擊單位，採用蜂窩式指揮方式促使得現代砲兵加大射擊能力和覆蓋範圍，¹⁸已遠超過以往傳統砲兵的能力範疇，可想而知預期在對臺未來的作戰中，砲兵的任務也更為繁重，除了初期的火力支援以外，當灘頭的陣地鞏固後，砲兵需要快速推進配合機動兵力圍堵殘敵，確保其不能依靠城市展開持久的游擊戰，完成分割、包圍、攻佔戰略目標。

（二）射擊精度高

砲兵是共軍重要的地面兵種，主要以火砲、火箭砲等武器作為主要裝備，在作戰時不但是主要的火力突擊力量，在戰役中還可以依靠強大的火力、較遠的射程、良好的精度和較高的機動能力，對前方裝甲部隊的戰鬥行動進行掩護

¹⁸同註 12，頁 119。

及支援，還可以和其他兵種協同作戰。共軍的砲兵部隊基本實現了射擊指揮半自動化，反應速度提高 6~7 倍，射擊精度提高 1 倍以上，同時採用雷射末端制導，命中率非常高，增強了砲兵的遠程精確殺傷能力，然而共軍又在雷射末端制導砲彈的基礎上進行增程研發，透過底火加入火箭助推，讓砲彈的射程更遠，射程達到 100 公里，讓砲彈擁有飛彈的性能。

（三）偵蒐困難

對於國軍砲兵而言，實施火力射擊和反砲戰時，往往對敵情的瞭解需全般透徹，指揮方式的集中程度較高，而擔任火力支援任務時，對火協機構來說，對敵情的瞭解情況一般決定於受支援單位的情報中心對敵情的瞭解為主，大多數情況下是不全面、不確定，只能靠範本來判斷敵軍各部隊、武器所部署之位置，而共軍在信息化的建構下採取各砲分散配置方式，就國軍無反砲雷達裝備狀況下，要偵蒐共軍火炮、多管火箭陣地位置必須靠傳統彈痕分析小組來實施鑑定，將成果提供至砲兵營情報官分析、研判並標定其共軍砲兵陣地位置，若當各砲分散配置時，砲彈來襲將不在同一方向，將增加彈痕分析小組鑑定困難，將造成砲兵營情報官無法準確判斷共軍砲兵數量及陣地位置，造成情勢誤判。

（四）反砲戰不易

能夠打到砲兵也只有砲兵，敵飛機當然是威脅，但黑夜與惡劣天候，使飛機大部份時間都停在地面，除了砲兵自己的反砲戰火力射擊外，是沒有其他手段可以阻止共軍砲兵火力，反砲戰的重點之一是在共軍射擊之前，先找出共軍的砲位才行，因為砲兵是在戰線後方，在國軍無反砲兵雷達裝備下，要找出共軍砲兵已經很困難，如今共軍在信息化的建構下採取火炮分散火力集中方式再加上性能優異的雷達，裝備精良的自走砲，在戰鬥中非常有利，造成國軍砲兵一旦實施射擊，立即就遭到共軍的反砲兵雷達標定砲陣地位置，1 分鐘後共軍砲兵火力就會摧毀各砲兵陣地，使得砲兵火力政策轉換為沉默政策，無法支援第一線火力要求及有效發揚火力。

剋制對策及對建軍備戰之建議

一、剋制對策

孫子兵法「不可勝者，守也；可勝者，攻也。守則不足，攻則有餘。善守者，藏於九地之下；善攻者，動於九天之上；故能自保而全勝也。」如今為肆應敵情及戰場變化，砲兵部隊需有效使用「迅速、精確」之火力，朝所望地區集中射擊，以發揮火力最大效能，除利用「戰、技術射擊指揮系統」迅速實施射擊指揮外，若火炮能單獨配置，又能持續發揚火力，並提升戰場防護能力以達成「火炮靈活配置與指揮」。

（一）陣地結合環境

連級砲兵陣地幅員約為 500~800 公尺寬闊地形，就目前臺灣地形而言除田地外，已無適合之砲兵陣地，而且易暴露其位置，雖利用偽裝，惟砲兵陣地使用偽裝網實施偽裝作業時，為求美觀整齊一致及能開闊射界有效發揚火力，常設置成正方形之遮障，由空中鳥瞰則形成明顯的區塊，使砲兵陣地無所遁形；偽裝網之設置，應配合當地背景地物地貌，設置變形遮障，務使裝備、陣地外型破壞，使敵無法從空中辨識。

砲兵部隊長期駐紮在外易遭敵軍衛星等高科技手段偵蒐而遭受攻擊，為能實施完整戰力防護又能發揚火力，就目前情勢必須化整為零的方式進入 RC 建築物、廠房等，加強工事構築，所有的工事必須結合城鎮的地形、地貌，運用軍民現有偽裝資材及可運用戰力保存設施，將工事的防護與城鎮相結合，確保安全。

（二）單砲個別指揮

以排或單砲為射擊單位，考量戰力保存，各砲間隔及縱深依地形均採不規則間距實施放列，運用砲班射令顯示器分別接收連（排）射擊指揮所、發令所射擊諸元，可依狀況行統一或分權實施射擊，砲兵「不規則陣地」配置示意圖，如圖 16。

1. 為強化戰力保存，未獲得砲班射令顯示器單位，以排（連）為射擊單位，運用「技術射擊儀」，實施各砲特別修正，達到集火射擊之要求。
2. 已獲得砲班射令顯示器單位，各砲均已具備基本定位與數據接收能力，以排或單砲為射擊單位，各砲於占領陣地時應與鄰砲保持一端通視，作為無線網路之中繼，相互間隔距離以 100 - 200 公尺之間。

（三）有效目標管理

為能夠適切的執行目標系統分析，目標處理小組應該具有獲得健全完整的情報資料庫的權限。在與共軍接戰前，情報小組需要能夠在所有的領域中找尋出相關的信息，這不僅對於目標處理機構很重要，也對於後續運用目標處理循環來找出情報缺口、發展情報需求要項與擬定情監偵計畫更是至關重要。在發生衝突之前，必須找出情報缺口以獲得相關信息需求。這些程式可以使得非致命的目標處理小組完整地建立起目標信息，及驗證其針對敵人所發展的攻擊計畫。第一階段重要的產物是清楚且精準的指揮官指導、對於聯合優先攻擊目標清單完成的初步目標系統分析及修訂後的信息需求。

不同於實體火力所造成的傷害，可以用情監偵手段判定攻擊效果。在電磁頻譜及網路空間的攻擊效果未必能以肉眼看見。往往非致命小組都會被聯合部隊指揮官要求去攻擊那些無法用致命彈藥攻擊的目標。因此，非致命小組的任

務通常是藉由非致命效果所聚合的能力搭配拒止、遲滯、擾亂、摧毀或操控效果，來降低實體火力攻擊單位的風險。即時且縝密的戰鬥評估能使多領域特遣部隊可以判定所望效果是否達成，進而能夠成為船艦、飛機進入戰場且進行火力投射的依據。

（四）戰時網路共用

1. 架構

電腦網路（**Computer Network**）是電腦科技與通信技術兩者相互結合的產物。簡單地說，是指兩台或更多的電腦與週邊設備互連起來的資料通信系統。電腦間互連的媒介可分為有線和無線二種，前者如同軸電纜、雙絞線或光纖等，後者如微波、雷射光、或衛星頻道等。

架構電腦網路最主要的目的在於提供不同電腦和用戶之間資源共用，而根據這個概念，可以將電腦網路劃分為主機和通訊子網兩個部分，主機是指組成網路的電腦或終端系統，而通信子網的任務則是在主機之間傳送信息，以提供通信服務。通信子網的組成依不同類型的網路而有所不同：區域網路的通信子網是由傳輸媒介和主機網路介面卡組成；而在廣域網路中，通常還具備了一些轉接設備如 **TCP/IP** 閘道器（**Gateway**），來連接兩條或更多的傳輸線，負責主機之間的數據轉發。¹⁹

2. 種類：若依電腦網路的地域分佈及連結範圍，可粗分區域網路與廣域網路二個層次，說明如次。

區域網路（**LAN, Local Area Network**）：²⁰為架設在一定的範圍內的電腦網路系統，如一棟大樓、一個企業一所學校等，廣義上也涵蓋了都市網路（**MAN, Metropolitan Area Network**）及校園網路（**CAN, Campus Area Network**）等。區域網路的電氣信號驅動及纜線系統的配置只能延伸到一定的長度，而同一段纜線所能連接的電腦數亦有上限。由於它只涵蓋了較小的區域，所用的網路纜線均為自有的，且均按照規定來連接，所以線路結構比較單純，傳送資料時也沒有路徑選擇（**Routing**）的問題。

廣域網路（**Wide Area Network, WAN**）：²¹可跨越區域的互連範圍，通常是透過公共電信網路（包括電腦線、專線、分封式位網路等）來連結，亦可以微波、衛星或其他通訊技術來建立。廣域網路常採用中央集權的管理方式並具備路徑選擇的能力。區域網路透過中繼器（**Repeater**）、路由器（**Router**）、橋接器（**Bridge**）、閘道器（**Gateway**）等硬體相互連接擴展而形成一個廣域網路。

19 周明天、汪文勇，《TCP/IP 網路原理與技術》（臺北市：儒林出版社，1995），頁 3。

20 潘泰吉，《區域網路技術實務》（臺北市：和碩出版社，1996），頁 13-14。

21 同上註，頁 106。

而近年來十分風行的網際網路 (Internet)，實際上並不是一個真正的網路。它跨越各區域或廣域網路，形成龐大的全球通信網，並在其上提供多樣化的服務。簡單地來說，網際網路是能處理各種不同服務的通訊主幹它有公眾、私有網路的架構，而不論公眾或私有，都受到國家以及全球通信系統的支援。

目前臺灣本島在中華電信的經營下，網路建設已將臺灣各戶都可申裝網路，國軍可於平時將預劃觀測所、砲兵陣地及射擊指揮所附近通訊節點註記於戰備資料夾內，戰時由中華電信協助將所需網路實施連結，以提供砲兵部隊使用。



圖 16 砲兵不規則放列陣地示意圖

資料來源：作者自繪

二、建軍備戰之建議

信息化砲兵為未來發展趨勢，在攻防雙方之中，攻者往往採取主動，但守者則是擁有者地利優勢，如何創造優勢作為則是剋敵制勝的勝利要素之一，就國軍砲兵部隊裝備而言，除自走化少、射程近及彈種型式少外，射擊指揮自動化系統仍能發揮砲兵火力整合及各砲分散配置指揮能力，並且利用固有線路及戰場經營，可先將陣地座標、射擊方向、陣地防護等優先完成整備。

(一) 強化戰力防護：火砲陣地位置選定須結合當地地形、地物，以防衛作戰任務為主導，並求隱蔽掩蔽，不可與背景造成差異，以免暴露陣地位置。

1. 國軍部隊為達立即改進作為，應廣採天然植物植生偽裝，因砲陣地喇叭狀開口及駐地位置等特殊外型，極易遭敵從空中或衛星偵照判知；故可配合陣地週邊植物背景，以同種類植物廣泛植生，並於砲床²²及進出路等林木無法種植之透空區域，運用區域週邊樹木設置棚架，植生攀藤類植物，藉其生長力快，隱蔽效果良好，達成偽裝之目的。

2. 既設之火砲陣地因射界關係，不可遍植林木，故可運用偽裝網將射口部位施以變形遮障偽裝，或設置棚架植生攀藤類植物，或以鍍鋅浪板改裝成車庫形狀，惟設置時特需注意，不可因而影響火砲射擊時效；陣地掩體上方則應配合週邊景觀以植生方式，種植蘆葦、芒草、灌樹叢、甘蔗田或小型林木等中小型植物，聯絡道路及整個營區應遍植相同種類植物。

²² 為火砲掩體中央放置火砲之圓形淺坑，掘低於自然地，周圍掘排水溝並加深架尾設備。

3. 結合城鎮運用，牽引式大口徑火砲的運動頗受限制，自走砲可在公路、狹窄的小徑開火，任何狀況下兩分鐘內第一發砲彈即可發射，多數是分散成各砲單獨使用，戰鬥開始砲兵火力要集中控制，部署火砲既要便於施展火力，又要便於機動，還要便於自衛，如果地面不合要求就需要特別的處理，如駐鋤可固定在路邊，安放時可能還需要用打地機使砲位下的硬化路面破碎，選擇陣地應該隱蔽效果，最好有多條變換路線及多的備用隱蔽躲藏處。

4. 陣地週邊廣泛設立「角反射器」，協調地區守備部隊於反舟波射擊期間，協力於射擊「同時」併用音響、火光、煙幕、熱源、干擾、欺騙與誤導敵偵蒐進行。隨著偽裝與反偽裝技術及其裝備的發展，「偽裝」的內涵與外延也正在發生質的變化。未來作戰，技術偽裝所帶來的戰術優勢正在日益縮減，如果不能實現行動的隱秘，將無法達成作戰的突然性。因此，砲兵部隊在採購新式偽裝網時也可採購「角反射器」來干擾、欺騙與誤導共軍電子偵蒐，以躲避共軍偵察確保陣地隱蔽及安全，通過技術、戰術等多種途徑，實現作戰力量、作戰行動的全過程偽裝，力求實現技術偽裝與行動偽裝的有機統一，通過周密的戰術行動規劃，降低被探測的概率，以彌補偽裝技術上的不足。



圖 17 M110A2 自走砲偽裝實況

資料來源：呂昭隆、陳科廷，〈女砲班亮相！漢光演習超吸睛〉，<https://www.chinatimes.com/amp/realtimenews/20190530001524-260417>，檢索日期：2020 年 12 月 17 日。



圖 18 角反射器

資料來源：360 百科，〈角反射器〉，<https://baike.so.com/doc/9109811-9442346.html>，檢索日期：2020 年 12 月 17 日。

（二）整合射擊運用

1. 砲兵營、連採單砲不規則放列，應先期完成防衛作戰反舟波射擊各案火力計畫之主、預備陣地區域之選定、各砲砲位標定與選擇點測地作業及戰技術射擊指揮系統陣地基本資料建置。

2. 不規則陣地幅員大小，以有效遂行戰力防護為原則，並考量射向賦予、通信架設、信息傳輸等因素，各砲以 200~300 公尺範圍為宜，各砲與鄰砲至少保持一端通視，以作為無線網路之中繼，距離不超過 300 公尺。

3. 每一單砲位置，戰技術射擊指揮系統可依需求假設為一個砲兵陣地。

4. 當選擇點與火砲無法通視時可用平行法（與鄰砲須能通視）或遠方瞄準點法賦予射向或採用間接方式實施射向賦予。

5. 各砲不規則放列，運用技術射擊指揮儀實施各砲修正，計畫射擊以排（連）為射擊單位，臨機目標射擊依據目標性質以排、組（2 門砲）或單砲為射擊單位。

6. 戰術射擊指揮儀運用計畫火力內的各陣地位置基本假定均為虛擬；待陣地準備報告表回傳後，轉變為真實陣地在火砲未實際占領陣地前，所預先計畫之陣地，稱「虛擬陣地」。

7. 技術射擊指揮儀運用砲班射令顯示器，以單砲為射擊單位時，單砲位置點就為單砲陣地中心，排射擊指揮所作業能量比照營射擊指揮所，分別求算各砲中心之射擊諸元，而不實施特別修正。當各砲陣地或射擊指揮所完成陣地準備報告後傳送至戰術指揮儀時，代表各砲陣地已完成射擊準備，陣地則成為實際占領，以利戰術指揮儀分配射擊任務。

就以上幾點歸納出，未來砲兵戰（技）術射擊指揮儀需要大量的單位建置能力，以滿足各砲可單獨放列陣地，另可參考美國的砲兵戰術數據系統（AFATDS），將各火力支援武器、彈藥、信管及破壞效果建置於戰（技）術射擊指揮儀內，以供火力支援能力計算，加快砲兵射擊指揮作業速度。

（三）信號干擾運用

電磁波這個名詞說來陌生，但也很親近我們的生活，因為生活中無不發現電磁波就在身邊，所謂的電磁波就是指電場與磁場結合後的產物，簡單的說就是電線中的流動的電流，其周圍就產生相同周波數的磁場。於是產生含有電場、磁場兩方的波動，這就是電磁波。例如，電視的影像以 AM 傳送，聲音則以 FM 傳送；PM 技術目前使用在我們生活中的 Wi-Fi、GSM 和衛星電視等。由於無線電波的能量通常遠小於價電子的能階差，因此不會被全吸收發生躍遷。所以無線電波除了少量的散射外，就如同進入「無人之境」般的穿越玻璃、牆壁等非金屬阻礙物。另外，因為人的高度和 FM 的波長相近，人體本身也是很好的

導體，因此人體也是不錯的天線。²³

EMI 指的是電氣產品本身通電後，因電磁感應效應所產生的電磁波傳導或電磁場伴隨著電壓、電流的作用對產品本身或週遭電子設備所造成的干擾影響。

由於電力電子的特性，幾乎所有的電子產品在操作過程中都會產生電磁干擾的問題，隨著積體電路（IC）的功能越來越強、工作頻率越來越高、操作速度愈來愈快應用愈來愈廣泛，使得系統整合時所造成的電磁干擾問題也越來越嚴重，許多設備在低頻時，問題不大的訊號完整度（SI）以及電磁干擾（EMI）問題，在高頻時會越顯示出來。由於電路中的元件密度增加，造成干擾的問題越來越多。²⁴電磁干擾種類如下：

1. 傳導性（Conducted）電磁干擾：此電磁干擾主要是經由電力線或信號線傳遞雜訊，侵入其它相互連接的元件。對於此種傳導性 EMI，若要做有效的抑制，首先需要對於電子元件所產生的傳導性 EMI 做有效的量測，再依據結果選擇適當的元件值設計濾波器來加以防制。

2. 輻射性（Radiated）電磁干擾：此電磁干擾是直接經由開放空間傳遞，不須要經由任何傳輸介質，故一般僅能以遮蔽（Shielding）、接地（Grounding）等方式來解決。

3. 干擾和誘騙：除了單純的干擾信號，對衛星信號進行破譯偽造也是手段之一，如 2011 年，伊朗透過發射虛假 GPS 信號，巧妙捕獲美國中央情報局的 RQ-170 隱形無人機，臺灣電信基地台頻繁，可在上加裝衛星及信號干擾器來運用，如圖 19。

共軍對我進犯時，砲兵部隊將大量運用無線實施指管通聯及火力申請，國軍可建構小型信號干擾器，加裝於基地台、大樓避雷針、高壓電塔、風力發電機等，用以阻止觀測人員及無人機實施目標觀測及火力申請要求的資訊傳輸，阻擾共軍砲兵火力發揚。

（四）網路互通安全

所謂的實體隔離即是單位因需要單獨設立的網路系統，也就是單獨一個區域網路，其運作範圍僅限於該單位範圍內，与其它單位之網路系統無法構連及資料、資源分享（含硬體，如印表機），目前部隊現行的網路系統即屬該類型，外界人士無法運用網際網路系統瀏覽或取得部隊相關信息，也因為如此，在全民總體戰力整合運用上產生了些許的不便性，因為相關信息不透明、不公開，

23 劉曉明、裘杭萍，《戰場信息管理》（北京：國防信息類傳業規劃教材，2012），頁 35。

24 金永吉、王道傳，《軍事科技：軍事革命的開路先鋒》（北京：藍天出版社，2001），頁 19。

造成不信任等影響；但是從另一角度來看，部隊成員來自於社會，軍中就是一個小型的社會，為了修正獨立系統的不便，各單位即設立單一電腦的網際網路系統以滿足部隊需求，而對社會大眾的需求而言，相關單位均於網際網路上建立網站，供社會大眾獲取相關信息需求。所以實體隔離如果能做得好，做得落實，那麼對機敏性較高的單位即是較好的防護方式，畢竟網路作業系統在現今電腦普及的狀況下，如果網路無法適時構連，那該電腦只不過是一部文書作業系統，對於資源分享將產生極大的不便。

整合網路資源系統，在軍網或民網（網際網路）上都是相當重要的，但要如何整合，除了機敏性較高實施實體隔離外，一般性實施構連時亦必須建立相關防護作為，以防止有心人士運用電腦病毒、木馬程式、飽和攻擊及弱點攻擊等；在防護作為上則需考量如何防範系統及確保系統安全，一般常見的防護手段主要有生物特徵辨識器、單次密碼產生器、通信保密器或模組、媒體嵌入器、弱點掃描器、防毒軟體、防火牆、入侵偵測器及具有位址過濾功能的路由器等，各單位或部份則依機敏等級不同適當選擇運用，如此，跨政府部門間即可有效整合，發揮網路資源分享及便利性。其相關整合防護方法分述如次。

1. 實體安全：防禦就是最好的攻擊，絕對的安全就是實體隔離，對電腦實體隔離是阻止未經授權的使用者進入電腦系統最可靠的方法。其實很多機密性很高的網路系統都是獨立於網際網路之外，當然也在一定程度上限制網路應用擴張與聯外網路的信息共用。

2. 使用者權限控制：使用者權限控制是網路安全防範與保護的主要策略，它主要的任務是確保網路資源不被非法使用與非法登入，它也是維護網路系統安全、保護網路資源的重要手段。它包括進入網路瀏覽控制、屬性安全控制以及網路服務安全控制等。

3. 防火牆：防火牆是一個用以阻止網路中的駭客非法登入我某個機構網路的屏障，也可做為控制雙方通信的門檻在網路邊界上透過建立起來的網路通訊監控系統來隔離內部與外部網路，以阻擋外部網路的侵入。

4. 信息加密：信息加密的目的是為了保護我網路內的數據文件、密碼和控制信息，保護在網路上傳輸的信息。密碼是網路安全的核心，現代密碼技術發展至今，出現了很多高加密性的密碼演算法與密碼管理技術。一個加密網路，不但可以防止非授權用戶的連線竊取，而且也是對付惡意軟體進行攻擊破壞的有效方法之一。

5. 加強人的管理：人是整個系統的核心，因為人將造成系統運作上諸多問題，例如，實體隔離後如何機敏信息會外流，或是因人員作業疏失未適時更新系統，造成系統弱點產生等，所以人才是整個系統運作的關鍵。軍網與政府各

部會網路的實體隔離或是整合運用，在技術上是沒有問題的，而在運用上及保護上確需要適時加以約束及控制，才能避免人員疏失或入侵造成機敏信息外流，所以各單位在整合運用時應優先對人員加以約束及教育同時建立相關稽核單位，適時監控，以杜絕任何可能發生的信息外流情況及影響系統運作等因素，以發揮系統整合的便利性及安全性。

目前國軍資安管控已達到滴水不漏安全範圍，戰時透過中華電信機房將各戰術位置實施有線網路連結，將可不受共軍信號偵蒐及干擾下，實施指管、通聯及火力要求，適時發揚火力以滿足受支援單位之需求。



圖 19 加裝信號干擾器示意圖

資料來源：每日頭條，〈對中國北斗衛星干擾器出現？號稱東風飛彈剋星：讓共軍全打不中〉，<https://kknews.cc/military/4xno3jx.html>，檢索日期：2020 年 12 月 17 日。

結論

現代化戰場，指揮官手握三大籌碼，分別為火力、任務式指揮²⁵與預備隊。其中又以火力為首要，其對共軍所造成的破壞力，不受時代變遷影響。因為無論是冷兵器時期的弓箭、石弩及現代以火藥驅動之各類型殺傷彈種，都可對共軍產生殺傷、癱瘓、壓制與震撼效果，進而左右戰局，誠可謂「火力決定一切」。拜科技所賜，具備遠距、精準且高殺傷力的火力已非夢想，更是各國國防工業致力精進的目標。

共軍砲兵信息化建設是部隊編制體制的改革、通信與指揮網路的優先整合及部隊訓練，對未來砲兵主戰裝備的綜合作戰效能有巨大影響。現代化戰爭達到「快速機動部署」、「遠程高效毀傷」、「提升自我防護」之目標，有賴自動化系統之輔助，以發揮砲兵火力支援。國軍砲兵應善用「砲兵射擊指揮系統」，並積極強化戰場經營，使其射擊指揮作業流程速度快、精度佳，方能使火力支援任務更具效益。為達單砲射擊指揮之目的，須藉戰術區域網路實施數位通信鏈結，滿足遠程接戰、自動指管及戰場存活率高之要求，逐步實現與達成信息化指管之目標；對於共軍運用攻臺的使用勢必會造成我軍防衛作戰之壓力，唯有

25 〈任務式指揮〉，http://en.m.wikipedia.org/wiki/Mission_command，檢索日期：2022 年 5 月 11 日。

瞭解敵戰術、戰法及武器特性，才能反制其攻擊，有效阻止敵人登陸作戰，立於不敗之地。

參考資料

書籍

- 一、王建華，《砲兵防空兵偵察技術導論》（北京：國防工業出版社，2006）。
- 二、李新華、鄭萬學，《世界主要國家與地區砲兵發展研究》（北京：海潮出版社，2003）。
- 三、金永吉、王道傳，《軍事科技：軍事革命的開路先鋒》（北京：藍天出版社，2001）。
- 四、塗祿友，《砲兵戰術基礎》（長沙：國防科技大學出版社，2001）。
- 五、張志偉，《陸軍火力戰》（南京：軍事科學出版社，2009）。
- 六、張志偉、韓傳道，《現代火力戰》（北京：星球地圖出版社，2009）。
- 七、曹淑信，《砲兵作戰理論新探》（北京：國防大學出版社，2004）。
- 八、遼兆乾，《論 21 世紀初砲兵作戰指揮》（北京：國防大學出版社，2001）。
- 九、劉曉明、裘杭萍，《戰場信息管理》（北京：國防信息類傳業規劃教材，2012）。
- 十一、周明天、汪文勇，《TCP/IP 網路原理與技術》（臺北市：儒林出版社，1995）。
- 十二、潘泰吉，《區域網路技術實務》（臺北市：和碩出版社，1996）。
- 十三、李顯堯，《信息戰爭》（北京：解放軍出版社，1998）。

期刊論文

- 一、李志虎，〈精進防衛作戰反舟波砲兵火力運用效能之研究〉《砲兵季刊》（臺南），第 160 期，陸軍砲兵訓練指揮部，民國 80 年 2 月。
- 二、施玟玟，2019/4。〈電磁波干擾、應用與防護作為之研究〉《陸軍步兵季刊》（高雄），第 272 期，陸軍步兵訓練指揮部，頁 1-18。
- 三、朱慶貴，〈現代科技發展談砲兵射擊指揮運用之研究〉《砲兵季刊》（臺南），第 165 期，陸軍砲兵訓練指揮部，103 年第 2 季。

網際網路

- 一、李洞元、婁志華、於博，〈砲兵火力全開 鑒戰渤海灣〉，http://www.81.cn/bz/2020-08/16/content_9887929.htm，檢索日期：2020 年 12 月 17 日。
- 二、央廣網，〈85 式測距機：讓中國砲兵技術超越蘇軍〉，http://military.cnr.cn/wqzb/xwdd/20141011/t20141011_516581227.html，檢索日期：2020 年 12 月 17 日。
- 三、每日頭條，〈千里眼，順風耳！共軍新一代偵察車大盤點〉，<https://kknews.cc/zh-tw/military/v5o8o9y.html>，檢索日期：2020 年 12 月 17 日。
- 四、每日頭條，〈什麼是電視偵察砲彈瞭解一下？〉，<https://kknews.cc/military/5l48v3l.amp>，檢索日期：2020 年 12 月 17 日。
- 五、新浪軍事，〈圖文：702-D 氣象雷達站〉，<http://mil.news.sina.com.cn/p/20>

06-01-02/0944341666.html，檢索日期：2020 年 12 月 17 日。

- 六、新浪軍事，〈圖文：704-1 火砲定位與射擊修正雷達〉，<http://mil.news.sina.com.cn/p/2006-01-02/0944341665.html>，檢索日期：2020 年 12 月 17 日。
- 七、每日頭條，〈對中國北斗衛星干擾器出現？號稱東風飛彈剋星：讓共軍全打不中〉，<https://kknews.cc/military/4xno3jx.html>，檢索日期：2020 年 12 月 17 日。
- 八、秦秦，〈陸軍火力—2020·青銅峽 C 演習打響 多手段協同偵察引導砲兵部隊精準打擊〉，https://www.sohu.com/a/418757035_260616，檢索日期：2020 年 12 月 17 日。
- 九、傅啟禎，〈砲兵觀測利器 多功能雷觀機〉，<https://www.ydn.com.tw/news/newsInsidePagechapte>，檢索日期：2020 年 12 月 17 日。
- 十、程錫南、夏志飛、韓超軍，〈氣象班的轉型風雲〉，http://www.81.cn/big5/jmywyl/2020-03/20/content_9773091.htm，檢索日期：2020 年 12 月 17 日。
- 十一、劉巧、方澤堃、翁昭智，〈千里赴戒機 大漠烽煙起〉，http://www.81.cn/jfjpmmap/content/2020-06/23/node_2.htm，檢索日期：2020 年 12 月 17 日。
- 十二、中文百科，〈地砲射擊指揮系統〉，<https://www.newton.com.tw/wiki/地砲射擊指揮系統/4836769>，檢索日期：2020 年 12 月 17 日。
- 十三、〈數位化〉，<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%95%B0%E5%AD%97%E5%8C%96>，檢索日期：2020 年 12 月 17 日。
- 十四、〈信息化〉，<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E4%BF%A1%E6%81%AF%E5%8C%96>，檢索日期：2020 年 12 月 17 日。
- 十五、軍迷天下頻道，〈解放軍砲兵群實彈射擊大片強勢來襲〉，<http://youtube.com/watch?v=RctBcRU43cU>，檢索日期：2020 年 12 月 17 日。
- 十六、360 百科，〈角反射器〉，<https://baike.so.com/doc/9109811-9442346.html>，檢索日期：2020 年 12 月 17 日。
- 十七、呂昭隆、陳科廷，〈女砲班亮相！漢光演習超吸睛〉，<https://www.chinatimes.com/amp/realtimenews/20190530001524-260417>，檢索日期：2020 年 12 月 17 日。
- 十八、〈任務式指揮〉，http://en.m.wikipedia.org/wiki/Mission_command，檢索日期：2022 年 5 月 11 日。
- 十九、國防部，〈新型 MW-32 系統與砲兵氣象探測作為〉，<https://www.mnd.gov.tw/newUpload>，檢索日期：2020 年 12 月 17 日。

作者簡介

胡宏德中校，陸軍官校 88 年班、正規班 183 期、陸院 105 年班、戰院 110 年班，歷任排長、測量官、連長、戰情官、作戰官、連絡官、情報科長，現任職於陸軍砲兵訓練指揮部一般教官組。