

由 AFATDS 論精進砲兵自動化指管

壹、作者：李慶麟 少校學員

貳、單位：陸軍學院

參、審查委員：

謝敏華上校

黃君武上校

劉恕忠上校

王述敏上校

肆、審查紀錄：

收件：99 年 04 月 28 日

初審：99 年 04 月 29 日

複審：99 年 06 月 07 日

綜審：99 年 07 月 02 日

伍、內容提要：

- 一、鑑於全球資訊化發展迅速，無論美軍或共軍皆在其資訊領域成效斐然。我海軍及空軍亦在此方面較陸軍進步許多，在未獲新式武器前，整合現有武器乃最直接、有效之方法，可使現有武器統統發揮最大效能，形成「戰力倍增器」。
- 二、更小、更分散的力量，以及聯合作戰和整合能力，將是未來作戰的必然形態；AFATDS 即為一全自動化的指揮、管制、通信系統，可將火力支援武器、目標優先順序及編組予以最佳化編排，提供指揮官適時、準確之協調火力。
- 三、本研究針對 AFATDS 配置及其功能面，提供建議及精進做法，並包括系統整合、目標處理、火力支援計畫作為、安全管制等，提供國軍在未來做法及準則研改之運用參考。

由 AFATDS 論精進砲兵自動化指管

作者：李慶麟 少校

提要

- 一、鑑於全球資訊化發展迅速，無論美軍或共軍皆在其資訊領域成效斐然。我海軍及空軍亦在此方面較陸軍進步許多，在未獲新式武器前，整合現有武器乃最直接、有效之方法，可使現有武器系統發揮最大效能，形成「戰力倍增器」。
- 二、更小、更分散的力量，以及聯合作戰和整合能力，將是未來作戰的必然型態；AFATDS 即為一全自動化的指揮、管制、通信系統，可將火力支援武器、目標優先順序及編組予以最佳化編排，提供指揮官適時、準確之協調火力。
- 三、本研究針對 AFATDS 配置及其功能面，提供建議及精進做法，並包括系統整合、目標處理、火力支援計畫作為、安全管制等，提供國軍在未來做法及準則研改之運用參考。

關鍵字：

AFATDS、火力支援協調資訊化、指揮管制系統、戰術射擊指揮儀

壹、前言

自 2003 年第二次波灣戰爭後，「高科技、資訊化」偃然成為現代戰爭的代名詞，世界各強國紛紛瞭解資訊化的重要性，因而掀起「軍事事務革命 (Revolution in Military Affairs, RMA)」的風潮，進而使「數位化戰場 (Battlefield Digitization)¹」的觀念因應而生。

美軍推行的一項「主宰 21 世紀地面戰場的六大裝備」²中指出自走砲為美國陸軍最急需、最優先發展裝備。美軍亦形容砲兵為「戰場之王」，其中「AFATDS」已被納入美軍聯戰準則中，在兩次波灣中整合橫向及縱向資源³，其重要性不言而喻。然以我砲兵現有指管應用軟體及技術看來，要在短時間內將火力投射至所望地區，所需時間及效能分配可能會令被支援單位大失所望。其實在這方面的技術不難，在民間相關產業早已領先全球，然我陸軍受限於自動化系統觀念與不合理科研編制的影響，軟體發展人才無法長職久任，難以長遠發展。

美國陸軍砲兵在此方面的努力，從早期 1960 年代迄今，已逐漸步入全數位化、自動化，其中先進野戰砲兵資料系統(Advanced Field Artillery Data System, AFATDS)更是支撐其系統發展之主要功臣。AFATDS 為一全自動化的指揮、管制、通信 (Command, Control and Communication, C3) 系統⁴，可將火力支援武器、目標優先順序及編組予以最佳化編排，提供指揮官適時、準確之協調火力⁵。

擁有一個自動計算、分配火力的系統與觀念將是我陸軍砲兵亟待之需求，美軍此一技術早已成熟，本軍飛彈砲兵學校目前自力研發之「戰、技術射擊指揮儀」(Army Artillery Fire Support System, AAFSS)⁶，由於學校人力及技術限制、內部資料格式無法相容，無法與「戰、技術射擊指揮儀」整合。

目前陸軍最迫切需要的莫過於自動化指管系統，然現有引進之指管軟體僅有共同作戰圖像(Common Operation Picture, COP)或共同戰術圖像(Common Tactical Picture, CTP)功能，無法真正賦予系統生命力，AFATDS

¹ Joint Staff, Joint Doctrine for Electronic Warfare, (Joint Pub 3-51, 2000), pp. 1~107.

² Edmund J. Degen, "Dominant Land Forces for 21st Century Warfare," (The Institute of Land Warfare, No. 73 SEP. 2009).

³ Dennis J. Reimer and Ronald R. Fogleman, Joint Warfare and the Army-Air Force Team, (1996), pp. 9~15.

⁴ Filak, Ronald, "AFATDS: The Fire Support Window to the 21st Century," (no. 11, 1996), pp. 16~21.

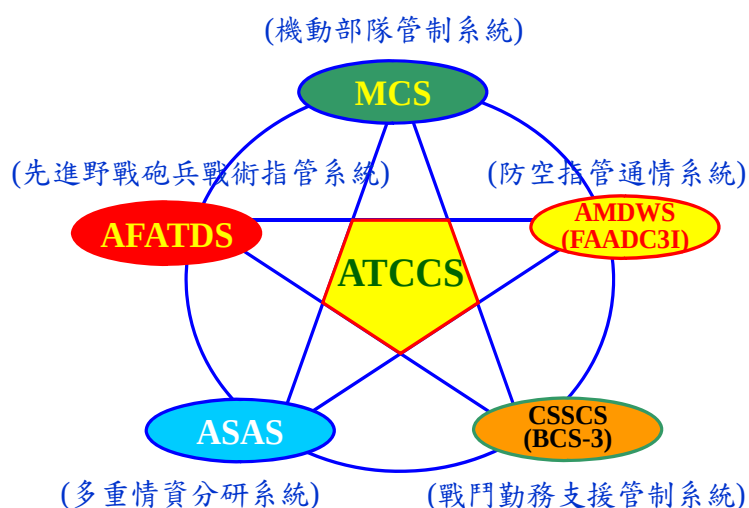
⁵ Department of the Army, Tactics, Techniques, and Procedures for the Advanced Field Artillery Tactical Data System in Division XXI, (1997), pp. 1~2.

⁶ 李志凡，《火力支援-戰術射擊指揮系統手冊》，(桃園：國防部陸軍司令部，民國 98 年 7 月)，頁 12。

則是在既有「COP」下，自動產生指揮官所需之各種建議。故本研究之目的，即藉系統化分析，導出整合性概念，提升整體火力投射速度、協助戰鬥部隊實施戰場評估、減少我自行研發時程及教育未來軍官重視資訊化觀念。

貳、美陸軍指管資訊化發展

美國陸軍砲兵在自動化方面的努力，從 1960 年代的「野戰砲兵數位自動化電算機」、1977 年的「戰術射擊指揮系統」、1992 年的「初期型火力支援自動化系統」，1997 年的「野戰砲兵戰術指管系統」，至今日的 AFATDS，發展全程超過 40 年，已然步入全數位化系統，成為其「陸軍作戰指揮系統 (Army Battle Command System, ABCS)」中－陸軍戰術指管子系統 (Army Tactical Control and Command System, ATCCS) 中五大系統之一(如圖一)，並已在多次的實戰中驗證⁷。



圖一 美陸軍戰術指管子系統

資料來源：本研究自行整理

一、機動部隊管制系統(Menuver Control System, MCS)

「機動部隊管制系統」係陸軍戰術層級指揮官和幕僚(軍團級至營級)，遂行即時連線自動化之作戰計畫、協調與管制作為，同時接收、處理、顯示大量戰術指管資訊，整合戰鬥部隊 4 大領域(火力支援、防空、情報電子戰、戰鬥勤務支援)，循指揮系統在作戰計畫、作戰命令、回報

⁷ Pamela Palmer, CrossTalk, The AFATDS Proves Successful in Battle, (US., July 2004), pp. 6~7.

方面提供自動化輔助，俾利監控任務之遂行⁸。

二、先進野戰砲兵資料系統(Advanced Field Artillery Data System, AFATDS)

AFATDS 為一個 C3 系統，包含了完整的火力支援管理，且具備決策支援與資訊處理能力，應用火力同步及自動化作業，提供火力支援之作戰設施(Operation Facilities, OPFACs)自動計畫及執行功能⁹。

我陸軍取得之版本為目前新版之 AFATDS，採用模組架構和分權化處理，具高效率、高存活性、易於保修等特性；可將目標排序，並與最理想的火力支援武器系統配對，提供指揮官即時、精確、協調的火力支援，接戰所望目標。

三、多重情資分研系統(All Souse Analysis System, ASAS)

「多重情資分研系統」在 ATCCS 中負責情報資源整合，提供戰鬥指揮官掌握戰場各種必須情資，俾利有效遂行地面戰鬥，具備分發資料情資，監控目標，管理情報蒐集需求，支援作戰警戒等功能，可適用於聯合作戰環境之各種狀況。

四、戰鬥勤務支援管制系統(Combat Service Support Control System, CSSCS)

「戰鬥勤務支援管制系統」整合戰鬥勤務支援之任務，有利戰略及戰術層級指揮官監控油彈補給、醫務、人員、運輸、保修、一般補給之狀況，可肆應現代戰爭戰術狀況和劇烈變化，提供指揮官瞭解資源管理、補給和行政作業，評估部隊遂行作戰之能力。

五、防空指管通情系統(Air and Missile Defense Work System, AMDWS)

「防空指管通情系統」現已改為「前方防空指管通情系統(Forward Area Air Defense C3I, FAADC3I)」，其目的在整合戰場空域，掌握各防空武器、防空雷達及指揮管制等，以自動化手段支援前線防空及部隊作戰，防止部隊、指揮所、戰鬥支援單位、戰鬥勤務支援單位遭敵中、低空之攻擊，提供防空指管、早期預警和目標處理情資，其防情則整合至 AFATDS 中¹⁰。

⁸ Timothy Royal Frambes, Master of Military Art and Science General Studies, "Army Battle Command System Functions, Integration, and Parallel Support of the Military Decision-Making Process," (Fort Leavenworth, Kansas, 2005).

⁹ OPFAC 包含火力支援組(Fire Support Elements, FSEs)、野戰砲兵指揮所(Field Artillery /Command Posts, FA/CPs)、野戰砲兵火力單位指揮所(Field Artillery Fire Unit Command Posts, FU)等。

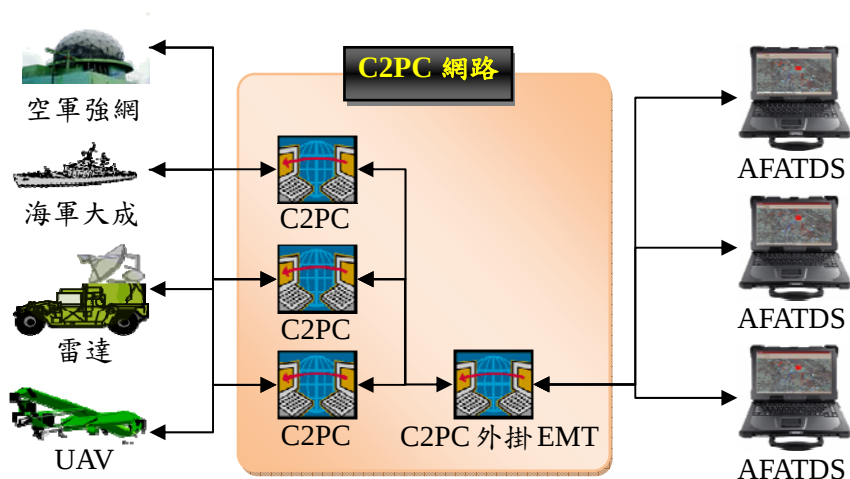
¹⁰ MAJ Tony Dedmond and LTC Jon R. Milner, "Fires Modernization in the 21st Century," Fire, (November-December 2009), pp. 31~33.

參、我砲兵精進做法之建議

引進 AFATDS 後，在運用佈署上產生若干問題，歸究其原因除陸軍幹部對指管軟體的不熟悉外，有些則是我陸軍戰術運用上和美軍的差異。惟所涵蓋範圍過廣(如通信設備、人員素質..等)不在本研究之範疇，亦為本研究之限制；但不論原因為何，發揮系統最大效能為最終目標，故提出四點建議作法：

一、系統整合及配置

因系統獲得不易，不可能一次擁有所有美軍現役 C4ISR 軟體¹¹，必須在現有陸軍指管架構中納入空軍「強網」、海軍「大成」；唯陸軍電腦指管軟體係由美國諾普格魯曼(Northrop Grumman)為其海軍陸戰隊發展的系統，目前以電腦指管個人版 (Command and Control Personal Computer, C2PC) 為主要軟體系統(另有多套軟體搭配，如 Interoperable C4I Services, ICS 等¹²)，雖聲稱其具有指揮管制功能，但實際上僅有 COP 功能。AFATDS 則為美國雷神公司(Rathon Company)所研發之火力支援協調系統，雖其內部資料格式皆為北約 NATO 之規範，但兩者並不相容，必須透過「效果管理工具 (Effects Management Tool, EMT)」連結；架構組成之簡化示意如圖二，只要在 C2PC 程式的電腦中外掛 EMT 程式，經設定後予以適當權限，即可與 AFATDS 系統鏈結；如此一來，C2PC 上之所有資源就可被 AFATDS 加以處理運用。



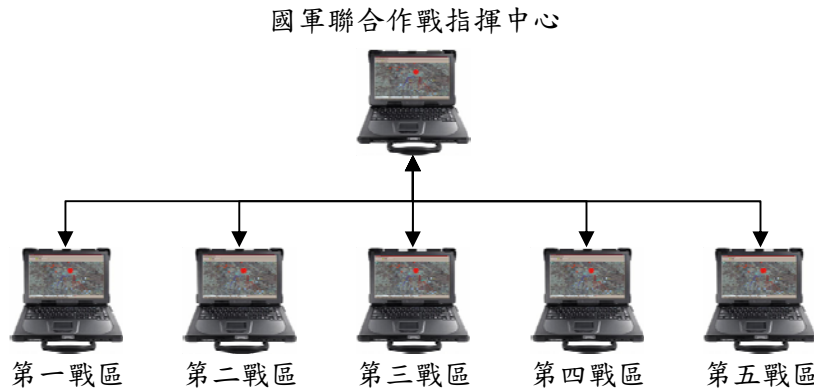
圖二 AFATDS 如何利用 EMT 與 C2PC 鏈結示意

資料來源：本研究自行整理

¹¹ "Command, Control, Communications, Computers and Intelligence (C4I) Systems," *Army Magazine*, (October 2007), Vol. 57, pp. 326~336.

¹² 國科會，〈強化國防科技體系，促進國防軍備發展〉，《「國家科學技術發展計畫」重要措施，策略六》，(1998)

AFATDS 強大之處即在於上下一致的自動化處理，每一台 AFATDS 皆可因實際需要設定運作層級，從國軍聯合作戰指揮中心(Joint Operation Control Center, JOCC)至連射擊指揮所(Fire Direct Center, FDC)，因此在佈署配置時即決定了其效能是否完全發揮-(這一點極其重要)，尤以 AFATDS 數量不足時情況最為明顯。以下兩個典型例子的比較有助於讀者瞭解；第一是平行配置：僅在所有戰略決策層級配置；第二則為垂直配置：僅在其中一個獨立作戰層級由上至下配置。

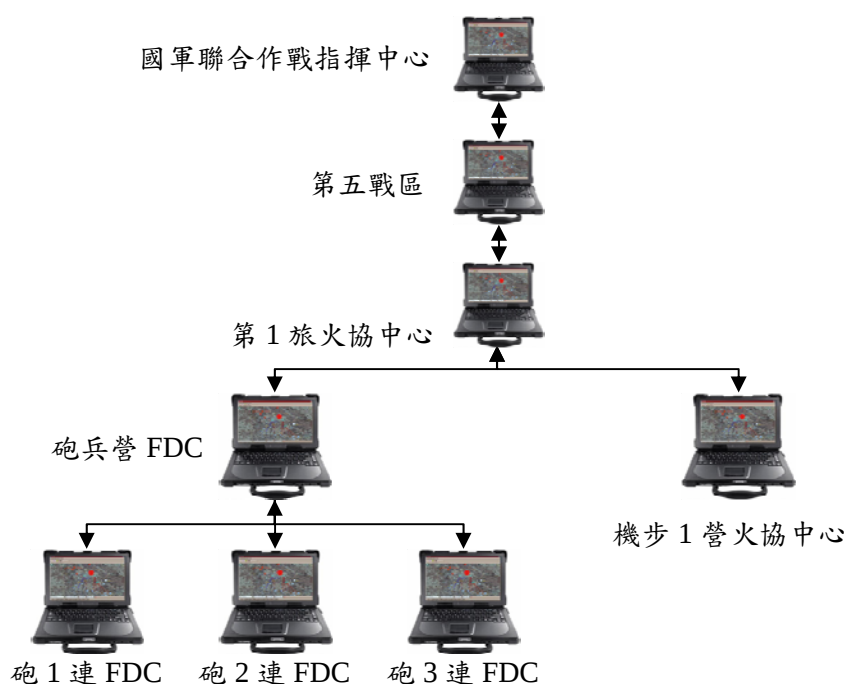


圖三 AFATDS 平行配置示意

資料來源：本研究自行整理

AFATDS 平行配置如圖三所示，其火力分配功能立即喪失，處理完成的資訊無法向下傳遞，低層級要求無法上傳，以戰略角度看來似乎可行，實際卻限制其多元功能，上下連貫完全依賴人工識別及作業，如此一來，便失去資訊化應有的優勢。

換一個角度改以垂直配置，如圖四所示(以此模式配置時，最少量的 AFATDS 為 8 台)，則情況完全不同，國軍聯合作戰指揮中心雖僅可指揮第五戰區中第 1 旅之火力，但 AFATDS 效能卻可完全發揮，在裝備初獲時各層級人員訓練亦可有效控管，俟第一旅訓練成熟及後續裝備數量增加後，即可依此模式加以複製，佈署於全國地境內，發揮整體戰力。



圖四 AFATDS 垂直配置示意

資料來源：本研究自行整理

一個完整的旅級部隊概需 14 台左右，然實際數量仍需視部隊編制而定。另一方面，除了結合上述 C⁴ISR 國軍指管系統外，因資料格式不同無法與自製 AAFSS 鏈結，如改以人工傳遞應如何整合現有資源則仍有許多討論空間；平行配置時，在戰區層級之 AFATDS 與 AAFSS 間需處理的資料數過多(每秒可能高達上千筆，甚至上萬筆資料上下互傳)，幾乎不可能以人工中繼替代，故建議改以垂直配置，最後傳達至連級 FDC 之資料數已在可控制範圍，即可以人工作業將射擊資料下達至火力單位。當然，如在後續建案中可獲得觀測官系統¹³、火砲系統則可完全自動化處理了¹⁴。

二、通信平台建購

建立完備的通信鏈路，強化數據資料交換能力，進而方能凝聚精確強大的戰力，如前所述以平行配置言，在軍團(戰略)級以上之火協組，因較不具機動需求，僅以有線網路做為互連平台仍為可行；然改以垂直方式配置後，則必須考量戰術機動時之通連性。AFATDS 本身提供了三種通連方式：有線網路、被覆線及無線數據設備。網路僅需接上數據機即可傳輸，而被覆線(2 Wire/4wire)則需交換模組(Switched)，無線傳輸方

¹³ 觀測官及火砲系統裝備為 AFATDS 一環，惟陸軍 AFATDS 購案中並不包括。

¹⁴ 陳志敏，鄒恒，〈美海軍陸戰隊戰術資料系統簡介〉，《外軍電信動態》，(2007)，頁 55~60。

面，AFATDS 為了向下相容各世代裝備，可支援度相當高。

藉陸軍戰術超高頻(VHF)或高頻(HF)戰鬥無線電、美軍現役機動通信裝備(Mobile Subscribe Equipment, MSE)、或我陸軍「戰術區域通信系統」(Improve Mobile Subscribe Equipment, IMSE)及加強型定位報告系統(Enhanced Position Location Reporting System, EPLRS)¹⁵。AFATDS 須搭配「戰術通信介面模組」(Tactical Communications Interface Module, TCIM)¹⁶。使用 SINCGARS 在無線傳輸時亦需使用通信保密器(ICOM)，或不使用 SINCGARS，採用 TSEC/KY-57 語音保密器，等二種保密模式，亦為建案中未採購之裝備，其通信網路架構示意圖如圖 5，其中國軍聯合作戰指揮中心連接 C2PC 至大成及強網(包含有、無線及 Link16 網路)；各連(排)則需 SINCGARS 連至前觀數據輸入器及砲陣地。但數據通信方面在我陸軍仍屬於十分落後的技術，故建立全方位(戰略至戰術)網路恐仍有一段距離。

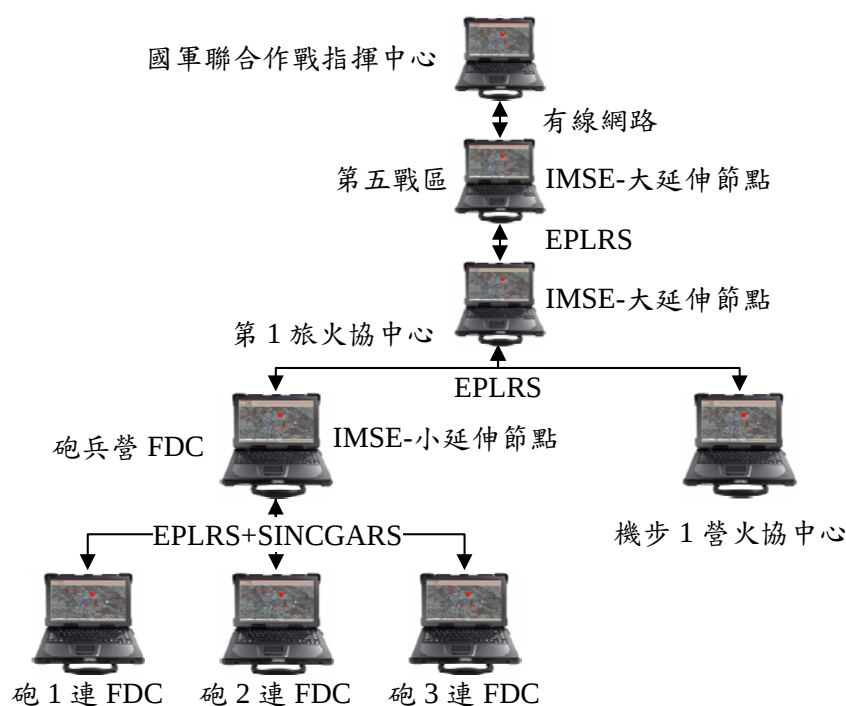


圖 5 通信網路架構示意圖

三、目標處理(Targeting Operation)

(一)目標處理程序

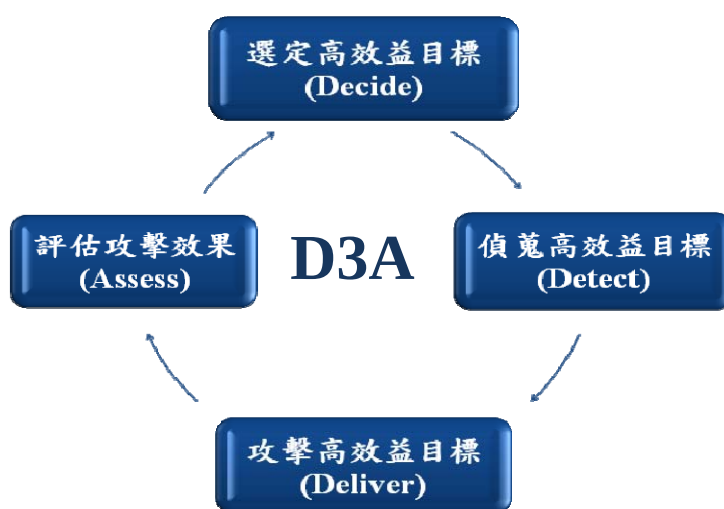
目標處理是基於作戰需求與能力，選擇目標並予以適時、適切攻

¹⁵ Gary Fielke, "Enhanced Position Location Reporting System (EPLRS) Positioning Capability", (Defense Science and Technology Organization, June 2007)

¹⁶ TCIM 是一組前端處理機，支援廣域網路通信之電腦和設備，結合數位信號處理器(DSP)，執行調變、調解、過濾、信號放大、卸載電腦增強器、微處理器的位元導向，建立高數據傳輸率波道。

擊的過程¹⁷；在計畫作為階段即應考量各種因素，判定目標偵蒐優先與攻擊順序，以利任務達成。然在傳統目標處理過程，必須考慮極多因素，常在人工作業中產生錯誤、遺漏、逾時等問題，使得各級火力支援組(Fire Support Element, FSE)在處理臨機目標時顯得手忙腳亂，故在此目標處理階段亟需輔以自動化系統處理，其中目標處理作業程序如圖六。

由上述可知，唯有發展或發展屬於自己的情監偵手段(Intelligence Surveillance and Reconnaissance, ISR)才是確定目標的方法，建議可發展 UAV 及採購反砲兵雷達¹⁸。



圖六 目標處理作業程序¹⁹

資料來源：LTC David N. Propes, "Targeting 101: Emerging Targeting Doctrine," *Fires*, (March-April 2009), pp. 15~17.

(二)目標處理概念

目前陸軍目標處理作業程序已運用美軍「軍事決心決策程序」(Military Decision Making Process, MDMP)²⁰中部份作法，如高效益目標分析表(High Payoff Target List, HPTL)、目標選擇條件表(Target Select Standard, TSS)及攻擊指導表(Attack Guidance Matrix, AGM)等，不但向美軍學習較科學之決策方法，而且發展出一套適合我軍指參作業程序，但較可惜的是因過於複雜的程序並無法加速原有作業速度，實際計畫階段作業時，常因各式表格交叉比對出現許多錯誤；在執行階段作業時，處理臨機目標更因資料量過於龐大，人工作業根本

¹⁷ 徐茂松，《陸軍部隊火力支援協調作業手冊》，(桃園：國防部陸軍司令部，民國 95 年)，頁 3-1。

¹⁸ "Field Artillery and Mortar Systems," *Army Magazine*, (October 2007), Vol. 57, pp. 341~345.

¹⁹ LTC David N. Propes, "Targeting 101: Emerging Targeting Doctrine," *Fire*, (March-April 2009), pp. 15~17.

²⁰ 李雲治，《陸軍部隊指參作業教範(第二版)》，(桃園：國防部陸軍司令部，民國 98 年)，頁 2-1-1。

無法負擔，最後仍僅能以舊思維來運作，殊屬可惜。故目標處理以資訊化的動態處理觀念是必須且必要的^{21,22}。

(三)指揮官指導

目標處理的依據，其核心程序其實就是指揮官指導(Commander Guidance)，一般簡稱為指導(Guidance)，亦即計畫作為階段中應考量的各種因素(在系統中即是各種設定)。參謀在計畫作為過程中必須依指揮官指導，反覆於各兵推、預演或演習中驗證，持續不斷修訂，故建立「指導」非常耗時，可使各參在目標處理時產出最符合指揮官及火協官企圖之結論，提供決心下達，俾利作戰任務達成。

由以上論點可知，「指導」是視其任務、我軍能力、敵軍能力、地點、經驗常數等不同而定，不同的作戰有不同的指導，美軍亦視其指導中的各項參數為機密，且美軍所制定之指揮官指導亦與台海作戰不同，必須由我軍自行制定，無法假手他人。

(四)高價值目標(High Value Target, HVT)

HVT 乃情報單位依敵軍威脅評估所調製，僅以 13 類實施分析評估，不須在各類中再行區分，僅須排定此次作戰中高價值目標之優先順序即可。我陸軍指參程序中之高價值目標分析表並無分類，乃直接列舉目標型態，此作法看似可細分各目標型態，實際卻不然(因為情報部門並不需要攻擊目標)，且在後面的程序中，作戰部門會參考高價值目標分析表製定其攻擊所須之高效益目標表，於該表中再行區分其 13 類中之 94 項即可，此一階段僅須以此 13 類實施分析評估即可。而由情報部門所評估之高價值目標表中轉至火力支援組後須再加上前述所列之「何時攻擊」項次，以符合其作業需求。

(五)高效益目標(High Payoff Target, HPT)

高效益目標為高價值目標細分出的各目標型態中之一部，係由作戰部門根據情報部門提供之 HVT 分析，判斷我軍為達成任務，必須優先攻擊之目標²³；即是任何造成敵方所損失之目標，將導致我(友軍)部隊行動之成功者²⁴，即與我此階段作戰有關之 HVT 中選出之目標，其類別同 HVT 所包含之 13 類，唯一不同的是在此處即必須區分出 13

²¹ 1SG Stephen P. Myers, "Targeting or counterfire," Fires, (September-October 2009), pp. 20~23.

²² 1SG Gary A. Lievens and CPT Daniel G. Campbell Sr., "Objective Reality: the Fires Center of Excellence is now," Fires, (September-October 2009), pp. 31~32.

²³ 同註 15，頁 3-2。

²⁴ 蔡和順，《陸軍戰場情報準備作業教範(第二版)》，(桃園，國防部陸軍司令部)，(民國 98 年)，頁 4-19。

類中的 94 項目標型態(Target Type)逐一律定其數值，確定後即可供各火力計畫之擬定。

四、火力支援計畫 (Fire Support Plan)

(一)計畫作為(Planning)

要論述國軍的「計畫」就不能不談到美軍現行的 MDMP，自美軍實行 RMA 以來，其作戰能力及軍事能力皆有爆炸性的成長及提升²⁵。我陸軍之指揮參謀作業(以下簡稱指參作業)已施行逾 30 年，其中核心作業仍延續美軍 1984 年前之指參作業，在核心作業未精進及資訊科技未提升的同時，我陸軍亦實行改革，將指參程序躍過美軍 20 年的 RMA 轉型，直接和 1997 年的 MDMP 結合(實際引進此一方法論的時間為 1998 年，後續修正參考美軍 2005 年之 MDMP)，而產生一種怪異現象：資訊系統是 MDMP 架構，實際作法是另一套指參作業。這許多的衝突行為，主因即資訊化過程幾乎是空的²⁶。

因此，在我陸軍引進 MDMP 的同時，應同時修正指參作業中有關計畫格式，為邁向資訊化作好準備。以現行計畫作業來說，為顧及 MDMP 中的各項科學方法，而使其步驟過於繁雜、時間過於冗長，真正演習或作戰時應該沒有人可以真正看完它，只能概略遵循主計畫執行。然實際作戰中，計畫作為是一個不間斷的工作，計畫執行(即執行命令)同時，相關部門就要再研擬次一行動的相關計畫(即 Future Plan)；但問題是單靠人工計畫作為，只怕無法真的在時間受限下完成太過複雜的計畫，而產生不夠周延、漏洞百出的現象，故發展自動化的計畫作為，才是肆應瞬息萬變現代戰場的唯一選項。

(二)計畫轉為命令

「計畫轉為命令」是一種傳統的說法，在系統上其實就是操作手將原先做好的「火力支援計畫」(或其中某一階段)「移交」至「當前狀況 (Current Situation)」中；各種設定即轉移至現在執行階段(或在未來的某一時間點生效)，亦就是賦予原計畫「生效時間」，建立「H」時之火力支援計畫作為，並比較計畫作為階段和現行階段「指導」之差異(當計畫階段之指導異於當前狀況時，系統將出現警示訊息，並

²⁵ 劉健仔，〈知識基礎的軍事事務革新 (RMA) 中資訊科技的角色與功能：以美國陸軍為例〉，《黃埔學報》，第五十二期，(2007)，頁 157~170。

²⁶ 梁華傑、馬汝清，〈美軍與國軍計畫作為之差異性分析〉，《Defense Journal》，(2009)，No.4，Vol.24，頁 73~93。

告知操作者何處相異，俟操作者回覆是否取代或部份取代)。其中交付的內容包含以下各資料：

- 1.單位總表(Master Unit List, MUL)
- 2.指導(Guadaince)
- 3.戰場幾何圖形(Geometries)
- 4.目標說明表(Target List)
- 5.目標群及目標序(Group and Series)
- 6.火力計畫(Fire Plan)
- 7.射擊時間表(Schedule)

五、安全管制

以國軍目前所有的指管軟體來看，仍然不具辨識作戰圖上的各式圖形(包含安全管制措施)之功能；大部份的軟體在圖上繪製的圖形其實不具任何意義，如：敵人進入 TAI 不會啟動火力支援、部隊超過戰鬥地境線不會警示、火炮可以射擊禁射區、航空器可任意飛出安全走廊而無警示；以陸軍而言，這個部份完全要靠 AFATDS，詳細說明如后：

陸軍各演習以現階段來說，皆以「時間管制」之方式採「同區異時」實施各安全管制措施，但此方式在戰時並不可行，關鍵點除資訊化還是資訊化，AFATDS 的安全管制措施已將所有彈道計入，除空間的三維控制外，亦加入第四維-時間，配合各軍種定位器，如空軍、陸航的太康導航台(Tactical Air Navigation, TACAN)、GPS 等，精準管制戰場中每一發砲彈，保護同時間在同一戰場中的友軍。

美軍目前的安全管制措施，在聯戰準則中有較明確的規定²⁷，(本研究不逐一說明)。AFATDS 的安全管制主要以陸軍火力所及範圍為主；在 AFATDS 系統中歸類至「戰場幾何圖形(Geometry)」，採用「聯合製圖工具組(Joint Mapping Tool Kit, JMTK)」作為地圖引擎，可讓操作者從光碟載入地圖進入 AFATDS 系統，提供操作者觀看到實際的地形，其功能包含產生符號(採用 MIL-STD 2525B 符號)及利用標準的(National Imagery and Mapping Agency, NIMA)²⁸數位地圖的能力，且利用(Digital Terrain

²⁷ "Joint Fire Support," Joint Pub 3-05, (1998), pp. A-1.

²⁸ NIMA 為美國國家影像製圖局，隸屬美國國防部，為美軍情報重要機構，現已改為國家地理空間情報局(The National Geospatial-Intelligence Agency, NGA)。

Elevation Data, DTED)²⁹資料以透明圖方式顯示數值高程資料，並轉換成圖檔作為背景顯示。

所謂戰場幾何圖形(Geometry)，在傳統人工作業指的就是「作圖作業」，如戰鬥地境線、攻擊發起線、協調點及火協安全管制措施等；只要是屬於「戰術類」的戰場幾何圖形，在系統中皆為有意義之圖形，尤其是非安全管制措施，甚至可以設定其啟動條件(Trigger Event)，真正做到系統自動化。

肆、結論

一直以來，陸軍飛彈砲兵學校自力研發「戰、技術射擊指揮儀」與美軍 AFATDS 因兩者的功能太過接近，從整合面看來似乎不可能共存或共享，其廢存即成為討論的熱門話題。我「戰、技術射擊指揮儀」研發至今，雖有一定成效，但受限於研發經費及編制人力等問題，在功能方面實在無法與專業軟體公司相抗衡，部份人認為可參考 AFATDS 持續研改以求精進我現有之「戰、技術射擊指揮儀」，但 AFATDS 功能太過完整及強大，如無法克服下面二大問題，在執行上恐有極大的困難：一是沒有正式的軟體機構(如要邁入高科技國防卻沒有軟體機構是非常不可思議的)，二是資料格式不符，致使資料無法進入共同圖像，運用三軍統合資源。故就上述建議做法總結如下：

一、系統整合及配置

建議以現有 AFATDS 數量，改以垂直配置；僅在作戰體系中一個作戰鏈由上至下完整配置，建立一數位化旅，可使 AFATDS 效能完全發揮，在裝備初獲時各層級人員訓練亦可有效控管，俟訓練成熟及後續裝備數量增加後，依此模式加以複製，佈署於全國地境內(可視狀況保留若干傳統作業旅)，發揮整體戰力。

二、目標處理

建議將 AFATDS 中各式表格及作法納入現有準則，與美軍作法脈絡一貫，為資訊化做好準備，使我陸軍幹部皆能瞭解目標處理之正確思維。另，為配合未來戰場環境，發展屬於自己的情監偵手段，建議可發展 UAV 及採購反砲兵雷達，才是確定即時目標的方法。

²⁹ DTED 為美軍 1970 制定之立體 3D 地圖精準度規範，包含 0-2 級(3-5 為美軍現行等級，但仍未被規範)，等級愈高精確度愈高。

三、火力支援計畫

與我陸軍目前推行之指參作業不同，砲兵計畫作為雖然亦屬複雜，但已有 AFATDS 軟體可供使用，除了保留原有傳統作法外亦應參考我現有可用整合資源，納入 AFATDS 內部計畫格式作法，提升與作戰主計畫連貫性。

四、安全管制

此部份則爭議較大，在未全面自動化前，顧及各演習安全，在安全管制措施方面並無法實施較多的變動。但在作圖方面，實在和美軍現行做法差異太大，尤其是非安全管制措施，我陸軍作戰圖應採美軍規範，才能在作戰圖上表現作戰部隊之戰術作為。

鑑於全球資訊化發展迅速，無論美軍或共軍皆在其資訊各領域成效斐然；我海軍及空軍在此方面較陸軍進步許多。就提升國軍戰力言，在未獲新式武器前，透過資訊科技，整合現有武器乃最直接、最有效之方法，可使現有武器系統發揮最大效能，形成「戰力倍增器」。

砲校所自行研製之 AAFSS 其實提供了一個最佳的資訊化典範，亦成功扮演了拋磚引玉的功能。但後續是否委外承包設計亦為我們應該思考的課題，因委外後必面臨人才的配合，其必需同時兼備一般戰術、砲兵戰術、火力支援協調及砲兵技術的複合能力，並依國情發展出一套適切的砲兵指管軟體系統(包含整合其餘子系統)，才是最終目的。

此外國軍幹部對各式軟體操作的排斥，也使得陸軍推展資訊化過程困難重重，雖然美方在開始推展時也有若干類似問題，但卻願意投資大量金錢及人、物力，來精進美國軍官及士官這方面的基本技能；然電腦目前在國軍的定位仍屬「打字機」及「簡報機」，對於資訊作戰的概念十分薄弱，建議在各兵監、深造教育階段增加電腦教學及資訊作戰課程，以肆應 21 世紀的資訊環境。

作者簡介

李慶麟少校，陸軍官校 86 年班，現任職於國防大學陸軍指參學院正規班，曾任職於陸軍飛彈砲兵學校戰術組，為國內第一批接訓 AFATDS 種子教官。