

運用射擊指揮車提升射擊效益之研究

作者：范愛德

提要

- 一、射擊指揮車係由射擊指揮所人員組成，整合射擊指揮自動化系統、通資系統及載具所組成；對上與火力支援協調組(上級指揮所)，對下鏈結觀通(前觀)組、砲陣地，結合電腦科技提高運算速度及自動化整合功能，縮短程式運算及戰情管理時間，迅速發動攻擊任務，掌握戰場「時間」之優勢。
- 二、因應未來共軍作戰型態朝「快速、機動、超視距」三棲登陸戰法及「首戰即是決戰」之發展，砲兵未來戰力整建方向為延伸目標獲距離，建立射擊精度佳、機動快、射程遠之砲兵武力，並配合海、空軍火力，擊敵於海上、毀擊於灘頭，以達國土防衛作戰任務。¹
- 三、運用砲兵射擊指揮車，係基於「偵測、射擊、評估同步」之現代化作戰理念，考量未來敵情威脅，前瞻戰場環境，結合武器發展，以貫徹「防衛固守、有效嚇阻」作戰指導為核心。
- 四、現代武器科技日益精密，為適應未來作戰需求，須依敵情威脅、戰爭形態及武器發展趨勢，不斷研究發展、掌握戰場環境脈動及適時修訂準則，並創新戰術戰法、調整編裝結構，期能剋敵制敵。

關鍵詞:射擊指揮車、戰技射擊指揮自動化系統、目標獲得系統

前言

現代戰爭逐漸邁向迅速打擊，如何在稍縱即逝時機內遂行射擊指揮任務，以達成快速精確、統一指揮作戰，進而有效集中火力摧毀目標，實為當前必要之課題，在新式武器裝備未獲得前，為取代人工作業，提供一共同平台整合砲兵營作戰中心、通資系統及射擊指揮所作業，提升砲兵部隊作戰所需，增進整體機動打擊之效能，為目前重要課題。現行砲兵射擊指揮所開設作業鈍重，延宕戰鬥支援速度，甚至影響火力中斷，不符合砲兵機動作戰與快速火力打擊之任務需求，進而影響支援戰鬥部隊作戰達成，故筆者就探討砲兵如何運用射擊指揮車提出淺見，希提升整體砲兵作戰效能；另外，鑑於雷霆 2000 多管火箭已建置射擊指揮車，故本研究專門聚焦於傳統野戰砲兵之射擊指揮車。

筆者就現有裝備不足之部份加以探討，以為未來砲兵部隊籌建作戰需求之參考，進而強化砲兵部隊於未來防衛作戰中之效能，唯有效整合砲兵「指揮、

¹ 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，陸軍砲訓部，民國 103 年 7 月 1 日，頁 1。

管制、通信、資訊、情報、監視與偵察(C4ISR)」系統及武器投射系統，逐步邁向「數位化砲兵」之建軍目標，順應潮流，方能克敵制勝取得戰場優勢，此為本文之研究動機。

各國射擊指揮車發展現況

現代戰爭講究指、管、通、情系統整合運用之藝術，砲兵在射擊前必須考慮到多種因素，例如風速、風向、海拔高度及濕度等條件，都會影響射擊的精準度，而砲兵前進觀測單位及氣象排，是收集此類眾多資料(data)的重要角色，另外射擊指揮單位則負責把這些收集到的資料整合成對射擊有用的資訊(information)，因此計算電腦與完整通訊系統在這時就變成了不可或缺的強力工具，以下列舉各國說明目前趨勢發展。

一、美國 M992A2 射擊指揮車（如圖一）

FDCV 是 Fire Direction Centre Vehicle 的縮寫，意思是指「射擊指揮中心車輛」，其外型與 M992 彈藥補給車幾乎相同，差異在車頂上多突出的天線，天線完全伸展高度可達到 11.28 公尺。美國陸軍砲兵的射擊指揮車與 M109 系列自走砲、彈藥補給車共用載具，能降低生產及後勤維護成本。FDCV / FAOCV 提供了低成本，易存活的指揮和控制的火炮操作，這是一個流動性很強，可維護和可生存的平台，可以設置在幾分鐘內，靈活的設計包括多達四個計算機工作站，或者可以手動操作進行配置。另外，它支持多個無線電和計算機系統，並可以配備一個可調控式的天線桅杆，大大有助於命令和控制任務，²

圖一 M992A2 射擊指揮車



資料來源:<https://www.google.com.tw/search/M992A2>

二、德國 UNIMOG 射擊指揮車（如圖二）

德軍透過 ESG 公司於 2003 年將其 UNIMOG 賓士車體與「齊柏林」車廂結合

² “M992A2 Fire Direction Center Vehicle ”， 03-Aug-2011， http://translate.googleusercontent.com/translate_c?depth=1&hl=zh-TW&prev=/search%3Fq%3DM992A2%26biw%3D1292%26bih%3D669&rurl=translate.google.com.tw&sl=en&u=http://www.globalsecurity.org/military/systems/ground/m992a2.htm&usg=ALkJrhjKc0J5WErWRppRt2MfHKdlT1hB7w。

，並在其內安裝「阿德勒」(ADLER)砲兵指管系統軟、硬體，使其系統能結合射擊效益、傳遞砲兵指管情資並縮短射擊任務的時間，因此射擊準備縮短及提升精準的集火射擊。目標情資傳遞到射擊單位的時間縮短，能提升射擊的時效，除了上述的優點之外，並運用該機動車輛之便利性效益，使砲兵指管流程精簡並能有效進行反火力戰。本指揮車配備與其他部隊相容之介面，在進行協同作戰能發揮功效。透過模組化和 Windows 系統平台，以肆應不同類型之部隊任務並可以多人共用系統進行獨立多工作業，其作業能量與便利性包含：指揮所中的站台都能遂行砲兵任務、機動指揮所與其車輛指揮所完成鍊結、指揮機制轉移無任何間隙與指管功能的減損、能迅速替換戰損或當機的系統、系統的維修費用降至最低。(如圖三、四)³

圖二 UNIMOG 射擊指揮車



資料來源: <https://www.google.com.tw/search/UNIMOG>

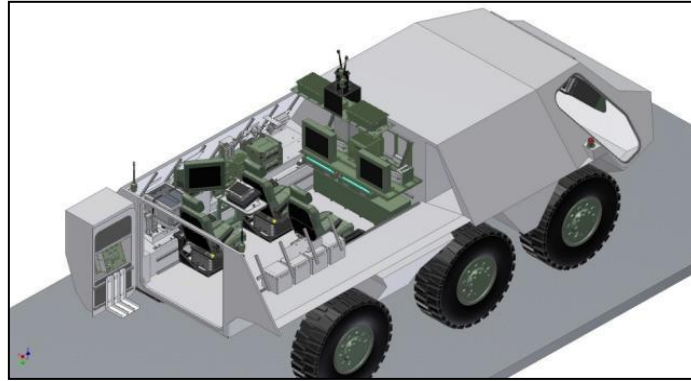
圖三 德軍機動指揮車輛景況



資料來源: <http://10.22.155.6/intraspex/CACHE/00190787/p1030078.jpg>

³ 朱子宏，〈德國「阿德勒砲兵指管系統」(ADLER)簡介〉《砲兵季刊》(臺南)，第 159 期，陸軍砲訓部，民國 1011 年 12 月 01 日，頁 5。

圖四、射擊指揮車裝載示意圖



資料來源:<http://10.22.155.6/intraspex/CACHE/00132887/s1466462.jpg>

三、韓國 K77 射擊指揮車（如圖五）

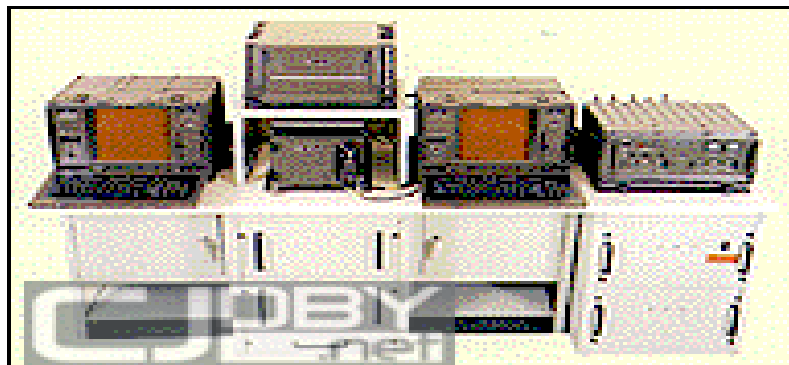
亞洲各國中以南韓 K-9 系列自走砲發展最為迅速與先進，K77 射擊指揮車為具裝甲保護的砲兵射擊指揮平台，提供砲兵打擊目標和戰場管理的能力，對砲兵和戰鬥部隊進行有效、即時的射擊管理功能。K77 具備防護能力、機動力和車載營(連)級戰術射擊指揮儀的綜合能力，其車載戰術射擊指揮儀特點包含：目標分析與確認攻擊方法、火炮射擊數據處理及火力支援協調、火力打擊觀測和戰術顯示器，此點與國軍類似。車內自動滅火裝置，可在自動探測火警後 0.25 秒以內自動滅火。

圖五 K77 射擊射擊指揮車



資料來源:<http://lt.cjdbby.net/thread-411884-1-1.html>

圖六 K77 射擊指揮車內之營級戰術計算機



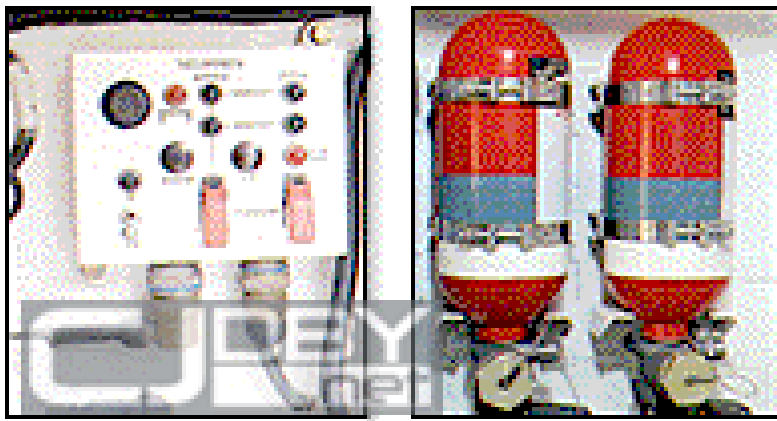
資料來源:<http://lt.cjdbby.net/thread-411884-1-1.html>

圖七 K77 射擊指揮車內之營級戰術計算機



資料來源:<http://lt.cjdbby.net/thread-411884-1-1.html>

圖八 K77 射擊指揮車內之自動滅火裝置



資料來源:<http://lt.cjdbby.net/thread-411884-1-1.html>

國軍射擊指揮所發展現況

國軍為達到與時俱進的目標，目前規劃運用射擊指揮車整合、鏈「戰、技術射擊指揮系統，接收上級、火力支援協調組及目獲單位之射擊要求、測量及氣象資料等，並藉由數據傳輸，同步交換情資與目獲成果，以有效整合砲兵指揮、管制、通信、情報及武器投射系統，逐步邁向射擊指揮自動化之目標。

一、射擊指揮所作業現況

目前砲兵營(連)射擊指揮所架構係在陣地占領後，利用戰術車輛及人工挽曳自製車側邊棚方式，將營指揮所與營作戰中心展開至適宜作業場地，營通信班人員遂再架設所屬射擊線路與資訊等線路，爾後指揮所由射擊組長指揮將水平與計算桌椅、工具分配至地面作業場地(如圖九)。

放列完成後，砲兵目標獲得裝備、火力指管裝備及武器載台 3 大部份，與制式通資裝備實施數據鏈結，依據部隊編組型態，上自軍團火力支援協調組，下至連排火炮陣地(含火箭)，架構成自動化之射擊指揮體系，在共通的圖台上，縱向或橫向交換資料，適時提供目標獲得處理、火力決策分配、射擊指揮、效果監控與安全管制等作為能力，提供部隊指揮官於戰場使用砲兵火力。

圖九 國軍營射擊指揮所開設實況



資料來源：作者自攝

二、現行射擊指揮所系統組成⁴

砲兵射擊指揮所係由戰術射擊指揮儀、技術射擊指揮儀、觀測官數據輸入器及陣地射令顯示器等 5 個子系統所組成，各部功能說明如次。

1. 戰術射擊指揮儀：實施目標處理、火力協調，執行目標分配、最佳攻擊手段選擇、射擊任務傳遞、效果回報及安全管制。

2. 技術射擊指揮儀：接受戰術射擊指揮儀所指派之射擊任務，計算射擊諸元，下達射擊口令，管制武器投射系統執行射擊任務。

3. 數據輸入器（GPS、雷觀機）：偵測、傳送目標情報、傳達射擊要求，執行射彈修正及效果回報。

4. 射令顯示器：回報陣地準備資料，接收並執行射擊任務，回報射擊後彈藥及火炮狀態。

5. 砲班射令顯示器：回報單砲陣地準備資料，接收並執行射擊任務，回報射擊後彈藥及火炮狀態。

圖十 射擊指揮所各項系統



資料來源：作者自攝

⁴ 李憶強，〈本軍砲兵戰術射擊指揮系統發展現況與運用之研究〉《砲兵季刊》（臺南），第 150 期，陸軍砲訓部，民國 99 年 7 月 01 日，頁 4。

射擊指揮所現況檢討

一、編裝現況

現行國軍各砲兵營、連無射擊指揮車編裝，砲兵營射擊指揮所均自行於載具外加掛邊棚以開設作業，連(排)則採野戰架設方式作業。

二、作業方式現況檢討

1. 缺乏制式裝備，指管通資無法統合：現階段砲兵部隊營、連級尚未購置射擊指揮車，相關指管系統無法滿足即時、高效能且具機動指揮之能力，故地面部隊作戰模式因通聯方式之限制，影響地面部隊火力發揚，喪失攻擊時機。

2. 射擊指揮停擺，嚴重影響作戰效能：各單位加裝之邊棚重達 35 公斤以上，開設與撤收時須全體射擊指揮所人員停止射擊指揮，實施邊棚開設與撤收作業後，始能執行射擊指揮所開設與撤收，不僅耗時、耗力，嚴重影響砲兵戰鬥支援速度，更造成射擊指揮停擺，砲兵火力中斷之虞，完全不符合砲兵機動作戰與快速火力打擊之任務需求。

3. 防護能力薄弱，欠缺夜間作戰能力：電子戰及夜戰為現代戰爭必然趨勢，尤以城鎮作戰中愈顯重要，而現行設施均不具電磁脈衝及輕兵器防護功能，於敵對我攻擊時容易對電子裝備與人員造成傷損，且棚布縫隙過大，於電子戰時不但無任何防護效果，更易暴露我軍位置，毫無隱、掩蔽之效果可言，無法支持砲兵於夜間及電磁脈波產生之電磁效應環境下，有效遂行火力支援任務。

4. 射擊指揮耗時，自動化效能難整合：射擊指揮自動化為現代化砲兵發展必然趨勢，國軍砲兵部隊以「戰、技術射擊指揮系統」為核心，透過數據鏈路，整合各火力支援組、射擊指揮、目標獲得(測量、氣象)、觀測官數據輸入器及砲班射令顯示器，朝向砲兵目標獲得電子化、射擊指揮自動化之數位化砲兵目標發展，迫因設施裝備老舊無法迅速鏈結「戰、技術射擊指揮系統」，共缺乏統一整合平台，進而影響砲兵整體作戰效能

5. 目獲能力不足，無法發揮整體效能：現化的戰爭由於科技的發達，使得原本布滿戰場的迷霧已逐漸消散，國軍近年來亦透過迅安系統建置整合相關情報資料，實施自動分析、比對，顯示於共同圖像，以實施情資共享，然整合程度仍有待提升，以發揮整體效能。

6. 陣地放列耗時，影響戰鬥支援速度：受限於現有裝備，本軍火砲陣地放列係以方向盤統一實施射向賦予，賦予火砲射擊方向，運用上缺乏彈性，連(排)陣地採統一放列，也正因如此使得砲兵火力發揚受到不少程度的限制，其所面臨之問題計有以下幾點：(一)重型火砲射程遠，殺傷力強，唯機動能力不

足；(二)本軍砲兵現有之火砲，無論是牽引火砲，或是 M110 及 M109 等自走砲均未具備定位定向之功能，故僅能以傳統之陣地放列方式，佔領計畫內選定之陣地；(三)火砲統一放列陣地，缺乏戰術運用彈性，易遭戰損，火力發揚及戰場存活率受限制；(四)牽引式火砲機動力不足，陣地變換耗時，易遭敵反砲兵雷達標定，成為攻擊目標，無法發揚適切之支援火力。

運用射擊指揮車以提升作業效能

運用砲兵射擊指揮車提升作業效能，係基於「目獲、射擊、評估同步」之新式作戰理念，考量未來敵情威脅、戰場環境，結合武器發展，以作為迅速機動砲兵指揮載台。以「戰、技術射擊指揮系統」為架構，上承「目標獲得系統」，下接「武器投射（火砲、火箭）」機制，先將「目標獲得」情資，交由「戰術射擊指揮儀」遂行火力協調、計畫、分配、管制，繼由「技術射擊指揮系統」換算射擊諸元，下達射擊命令，終迄「效果評估」，連續循環不斷；並藉「戰術區域通信系統」構連，作戰區「指、管、通、資、情、監、偵」（C⁴ISR）體系，使砲兵火力運用達到「快、狠、準、猛」之要求。⁵整體作業理念即藉由 C⁴ISR 戰場管理系統，有效整合戰力，期能達到「聯合作戰部隊一體化」、「聯合戰力發揮同步化」、「聯合作戰部隊支援快速化」之目標；⁶因此筆者認為運用射擊指揮動車，可使國軍之聯合火力機制成為迅速打擊的指揮利器，進而精進防衛作戰時之全般作戰效能。

一、提升情資整合，強化作戰效能

射擊指揮車除可掌握我軍位置及動態外，另情報資料可透過各項戰場感知器回傳，經情資系統自動分析、比對及融合，顯示於共同戰術圖像，達到上、下級部隊情資共享、指管共通之戰況體認，並藉由資訊優勢及即時的傳達能力，提升各級同步掌握戰場景況效能。除透過派遣連絡官至責任區內雷達站建立複式連絡，獲得即時雷情；UAV、陸航及友軍雷達所獲得目標情資，再統一由作戰區情報中心整合，完成登記、鑑定及研判作業後，利用既有通資作業平台（有、無線電、陸區系統），採語音/數據方式，提供各作戰分區（聯兵旅）目標情報，下發作為火力分配與選擇攻擊手段參考依據，以達情資共享，透過射擊指揮自動化系統可獲得以下之效益：

（一）連絡官至海軍及岸巡雷達透過航跡資料判斷目標性質，利用數據輸

⁵ 張泳正，〈砲兵射擊指揮自動化系統整合運用之研究〉《砲兵季刊》（臺南），第 148 期，陸軍砲訓部，民國 99 年 2 月，頁 2。

⁶ 范愛德，〈射擊指揮自動化之運用及發展〉《砲兵季刊》（臺南），第 146 期，陸軍砲訓部，民國 98 年 8 月，頁 8-9。

入器將目標情資傳回戰術射擊指揮儀，將目標情資與戰術射擊車共享。

(二)可運用雷觀機迅速標定目標，即時將目標情資傳入數據輸入器，透過 37C 無線電機實施數據傳輸，將目標位置傳入戰、技術射擊指揮系統，以實施迅速目標分配及射擊諸元計算。

二、精進指管通資效能，提升戰場存活率

射擊指揮車於接收目標情資後，即運用射擊指揮儀求算射擊諸元並下達至陣地，達成網狀化作戰之關鍵乃在通聯，其目的在提供地面部隊，強大之火力支援。另射擊指揮車可整合現有之通資系統，並採複式配置，有線電運用小延伸節點，結合戰術區域通信系統(IMSE)，或既設線路(6 碼直播電話)及區域網路；無線電通信網運用 37 系列通信機開設數個無線電網，以有效整合砲兵作戰、射擊、氣象、測地、觀測與火協等通資網路。遂行整體作戰時之情傳與指揮管制，須運用靈活之通資傳輸，使各級部隊之行動能充分結合發揮整體戰之戰力，因此如何使地面指揮官有效遂行指管效能，為協同戰力發揮之關鍵。

現代戰爭由於科技的發達，作戰作戰步調及複雜度亦將隨之改變，而火力支援是否能充份發揚，將主宰整個戰場的勝敗。因此砲兵必須能擷取優勢之資訊方能提供強大壓倒性火力，而本軍射擊指揮車的發展正是朝向此一目標而發展，其可提升之指管能力，具有以下 2 點：(一)可將上級獲得之情資，運用射擊指揮車透過通資手段將目標情資與下級指揮單位實施構連，形成情資之共享。(二)透過射擊指揮車可有效整合營、連級砲兵之火力。

三、彈性火力運用，靈活砲兵政策

檢討防衛作戰之火力支援計畫等相關作為，其主要問題在於「戰鬥支援速度」等問題，透過射擊指揮車，將可精進之作為如次：

(一)運用射擊指揮車，只要在車載戰術射擊指揮儀之系統內先期設置各項基本之參數，火力支援計畫、火力計畫、諸元表可即刻完成調製，大幅縮減作業時間。

(二)射擊指揮車具有高機動力、越野能力、防核化、夜戰、電子控制等作戰能力，開設作業較人工作業快 2 至 3 倍以上，可大幅強化砲兵部隊作戰與戰、技術射擊指揮、管制等效能，提升砲兵部隊機動、夜戰及防核化等整體作戰效能，並可大幅提升戰場存活率。

(三)透過射擊指揮車，可有效實施精準打擊，無須先期預置集火帶及彈幕，避免人工作業之誤差，且集火帶及彈幕之射擊諸元可迅速完成計算，並透過資訊傳輸將射擊口令傳遞至砲陣地，可精確擊毀船艦，其精度及

命中率均較傳統開設作業為高。

(四)透過射擊指揮車，可即時依據上級要求或戰鬥部隊支援需求，修正防護射擊、逆襲及反擊火力計畫，增加火力運用之彈性，可適時且有效支援戰鬥部隊作戰，達到縮短指揮所陣地變換佔領時間、提升機動力與戰場存活率，以滿足戰鬥部隊火力要求。

結論與建議

一、結論

防衛作戰是一場不對稱作戰，戰勝的關鍵不在數量，而在質量；孰能更迅速、有效發揮統合戰力，孰就取得決勝契機。然現行砲兵部隊營(連)射擊指揮所由各單位自行加裝，採人工開設，設施簡陋、不具系統整合功能，嚴重影響砲兵任務遂行，故反登陸作戰欲達成以火力殲敵於水際灘頭，端賴射擊指揮車有效整合作戰指揮、射擊指揮、目標獲得、通信資訊與武器投射系統，發揮砲兵集中、機動與奇襲之火力支援效能於極致，始能克敵制勝，達成任務。

二、建議

(一)加速射擊指揮車籌獲，落實現代化砲兵：國軍砲兵部隊雖於民國 98 年完成「戰、技術射擊指揮自動化系統」建置，惟現行砲兵營作戰、通信中心及射擊指揮所無法於同一平台迅速整合，通資線路架設繁瑣、維護不易，導致未能真正達成射擊指揮自動化，滿足防衛作戰需求，影響砲兵整體戰力發揮；再者現行作業模式均自行於載具外加掛邊棚以開設作業，連(排)則採野戰架設，開設作業耗時、耗力，夜間秘匿效果不佳，且缺乏防護力與機動力，完全不符砲兵機動作戰實需，嚴重影響戰鬥支援速度與砲兵火力快速發揚，唯有夠透過購置射擊指揮車，方能加速改進各項遺缺，大幅增進國軍砲兵實力。

(二)籌購新式輪型自走砲：國軍野戰砲兵部隊目前所使用之火砲均已老舊，不論在機動力及精準度上均難以各國之新式火砲相互比擬，更難以於未來防衛作戰中取得作戰優勢，以臺灣城鎮密佈之複雜地形，筆者認為籌建輪型自走砲為未來可行之方向，輪型自走砲具有高度之機動力、能快速完成射擊準備、操作容易且精簡人力，其必須配備自動化射控系統，具有 GPS 全球定位系統及自動定向方能，於射擊前無須進行測量，遂行陣地佔領即可迅速定位定向自動導引火砲待命射擊，並且具有砲上彈道計算機並可結合國軍現行射擊指揮自動化系統，正因其具有以上之特點，故陣地變換迅速，亦可實施單砲陣地放列，可大幅提升野戰砲兵作戰效能，並增加戰場存活率。

參考文獻

- 一、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，陸軍砲訓部，民國 103 年 7 月 1 日。
- 二、“M992A2 Fire Direction Center Vehicle”，03-Aug-2011，
http://translate.googleusercontent.com/translate_c?depth=1&hl=zhW&prev=/search%3Fq%3DM992A2%26biw%3D1292%26bih%3D669&rurl=translate.google.com.tw&sl=en&u=http://www.globalsecurity.org/military/systems/ground/m992a2.htm&usg=ALkJrhjKc0J5WErWRppRt2MfHKd1T1hB7w。
- 三、朱子宏，〈德國「阿德勒砲兵指管系統」（ADLER）簡介〉《砲兵季刊》（臺南），第 159 期，陸軍砲訓部，民國 101 年 12 月 01 日。
- 四、李憶強，〈本軍砲兵戰術射擊指揮系統發展現況與運用之研究〉《砲兵學季刊》（臺南），第 150 期，陸軍砲訓部，民國 99 年 7 月 1 日。
- 五、張泳正，〈砲兵射擊指揮自動化系統整合運用之研究〉《砲兵季刊》（臺南），第 148 期，陸軍砲訓部，民國 99 年 2 月。
- 六、范愛德，〈射擊指揮自動化之運用及發展〉《砲兵季刊》（臺南），第 146 期，陸軍砲訓部，民國 98 年 8 月，頁 8 - 9。

作者簡介

范愛德中校，陸軍官校專科 18 期，砲兵學校正規班 183 期，國防大學陸軍學院 97 年班，歷任連長、參謀主任、裁判官、編裝官、營長，現任職陸軍砲兵訓練指揮部射擊教官組。