

德國「阿德勒砲兵指管系統」 （ADLER）簡介

壹、作者

朱子宏 上尉

貳、單位

陸軍飛彈砲兵學校學員二隊隊長

參、審查委員（依初、複審順序排列）

張自治上校

何康濂上校

鄭錦松中校

陳鍵誼中校

肆、審查紀錄

收件：101 年 09 月 12 日

初審：101 年 09 月 20 日

複審：101 年 09 月 24 日

綜審：101 年 10 月 26 日

伍、內容簡介

ADLER 為德文（Artillerie - Daten - Lage und Einsatz - Rechnerverbund）之字首縮寫成，所代表的意義就是「砲兵指揮管制系統」，為德軍研發的數位化火力指揮及管制系統，亦能夠與法國、美國、義大利、土耳其、英國之指管系統相容，達到情資分享及交流的目的。筆者簡介德軍數位化砲兵指管系統之研發過程及裝備特性，供國軍整合及精進砲兵部隊指管系統參考。

德國「阿德勒砲兵指管系統」

ADLER (Artillerie–Daten–Lage und Einsatz–Rechnerverbund) 簡介

作者:朱子宏 上尉

提要

- 一、 本文藉由介紹德軍研發自動化及數位化砲兵指管系統的發展歷程及功能簡介，進而在國軍未來整合或跨國研發砲兵部隊指管系統的同時能夠參考其研發程序及概念，藉以提升聯合作戰及跨國同盟作戰之效能。
- 二、 阿德勒系統不但能夠與德國其他武器系統（迫砲、多管火箭）等指管、射控系統相容，更能夠與砲兵系統合作機構（ Artillery Systems Co-operation Activities, ASCA ）中其他的成員國（法國、美國、義大利、土耳其以及英國）之指管系統相容，達到情資分享以及交流的目的，足以破除戰場迷霧，使得戰場更加透明化。
- 三、 ADLER 為德文（ Artillerie – Daten – Lage und Einsatz – Rechnerverbund ）之字首縮寫成，所代表的意義就是砲兵指揮管制系統。
- 四、 「阿德勒砲兵指管系統暨聯合火力支援整合系統」(ADLER DVA STF) 是一個模組化而且可以量化的系統，因此只要使用塔拉尼斯（TARANIS）模組化指管系統的部隊可以依照任務的需求量身訂作最合宜的系統，而系統的核心功能在於地圖、敵我狀況圖、整合通訊系統以及情資與資源管理。
- 五、 最新一代「阿德勒砲兵指管系統暨聯合火力支援整合系統」（ADLER DVA STF）透過 ASCA 介面，本系統能夠自動的與其他成員國砲兵指管系統交換或分享砲兵火力支援資訊、基本戰場資訊（如:戰鬥地境線、作戰範圍以及火力支援協調管制措施）以及作戰命令。

關鍵詞：砲兵指揮管制系統、砲兵指管系統暨聯合火力支援整合系統、砲兵系統合作機構、自動化、數位化。

壹、前言

在指管自動化與數位化的潮流之下，世界各國皆著手研發出各類型的指管系統，例如美國的「陸軍戰鬥指揮系統」(ABCS)、英國的「聯合作戰指揮系統」(JOCS)或者是本文所要介紹的德國「阿德勒砲兵指管系統」(ADLER)等都是因應各國國情及作戰需求所研究發展出來的指管系統。不過，阿德勒系統不僅是德國針對自己國內的砲兵武器裝備以及任務特性所研發出的指管系統，也是為了肆應現代化戰爭型態，不僅有可能跨軍種更有可能跨國聯合作戰，因此「阿德勒砲兵指管系統」(ADLER)從 1995 年第一代系統服役之後，隨著世界戰爭型態以及規模改變，德軍於 2003 年將原本的「阿德勒砲兵指管系統」(ADLER)軟、硬體提升並完成整合，進而升級成為「阿德勒砲兵指管系統二代」(ADLER II)，整合過後不但能夠與德國其他武器系統（迫砲、多管火箭）等指管、射控系統相容，更能夠與砲兵系統合作機構（Artillery Systems Co-operation Activities, ASCA）中其他的成員國（法國、美國、義大利、土耳其以及英國）之指管系統相容，達到情資分享與交流之目的，足以破除戰場迷霧，使得戰場更加透明化，如此一來，便可以使戰場指揮官在各種作戰場景下迅速掌握敵我雙方的情資，有充分的資訊進行決心下達，在兵、火力的運用下更加地具有彈性及靈活性，德軍為了能夠強化陸、海、空聯合火力協同作戰的效能，於 2009 年至 2011 年間將「阿德勒砲兵指管系統二代」(ADLER II)系統完成改良與升級，成為最新一代的「阿德勒砲兵指管系統暨聯合火力支援整合系統」(ADLER DVA STF)，其功能除了指管的功能之外，更提供了聯合火力協同作戰的為核心的目標處理和武器分配系統，強化德軍聯合作戰能力。

貳、阿德勒系統源起與發展

一、阿德勒系統之源起

「阿德勒砲兵指管系統」(ADLER)為德文（Artillerie – Daten – Lage und Einsatz – Rechnerverbund）之字首縮寫成，所代表的意義就是砲兵指揮管制系統，德軍早在 1970 年代末期開始著手研究及觀察砲兵指揮、管制以及射擊指揮自動化的實質效益，在完成相關的數據以及研究報告後，德國在指管系統技術與發展程序方面尋求美國之協助，德國將美軍的砲兵戰術射擊系統與實驗階段的阿德勒砲兵指管系統進行相容性測試，於 1985 年利用實彈射擊完成系統相容

性之驗證。在阿德勒原型機交給使用者進行試用的同時，也開始了一連串的性能測試與評估，德國政府終於在 1992 年同意進行各項系統介面與野戰性能測試，而為了使德軍部隊能夠肆應聯合國維和部隊與危機反應部隊的任務類型，測評階段主要針對於裝備的功能以及部隊特性是否能夠相輔相成，在各項測試與評估皆順利完成後，第一套「阿德勒砲兵指管系統」(ADLER)於 1995 年正式開始服役。¹

二、「阿德勒砲兵指管系統」(ADLER)之發展

1995 年第一套「阿德勒砲兵指管系統」(ADLER)開始服役後，德軍不斷地紀錄且發掘此系統的功能表現與不足之處，因此在 2000 年初期，負責研發的 ESG (Elektroniksystem – und Logistik – GmbH Fürstenfeld – bruck) 公司開始著手軟體以及硬體的升級，改善並提升系統的功能性，於 2003 年 3 月時成功地將 10 套砲兵部隊所擁有的「阿德勒砲兵指管系統」ADLER 完成軟體升級並於作戰評估期間順利與其他砲兵自動化系統完成整合，進而成為「阿德勒砲兵指管系統二代」(ADLER II)。ADLER II 是以 ESG 公司生產之塔拉尼斯 (TARANIS) 的模組化指管系統為基礎，塔拉尼斯 (TARANIS) 系統屬於火力支援指管系統內之指管元件其功能包含：²

- (一)提供感測器管理與部署管制、目標資料存取、氣象資料存取。
- (二)利用北大西洋公約組織武器彈道規範進行火力任務和安全管制，不僅具有攻擊手段與火力效果之分析，並具有目標資料的計算能力。
- (三)提供火力計畫、最佳化部署建議、文字及圖像資訊以及命令的產製。

除此之外，德軍迫砲部隊所屬的指管暨武器部署系統 DVA II (Daten Verarbeitungs Ausstattung II)，³與德軍多管火箭射控系統 ARES II (Artillerie-Raketen Einsatz System II)皆是以此系統為基礎，因此各級部隊的指管或者是射控系統均能相容。⁴德軍有感於聯合作戰與聯合火力協同之重要性逐年提升，進而訂定了 2009 年至 2012 年的升級改良計畫，在 2009 年至 2011 年間，德軍透過 ESG 公司將 ADLER II 進行改良及升級，而成為了「阿德勒砲兵指

¹“ADLER II artillery command and control system”，24-AUG-2011，[Jane's C4I Systems](http://10.22.155.6:80)，http://10.22.155.6:80。

²“TARANIS”，03-Aug-2011，[Jane's C4I Systems](http://10.22.155.6:80)，http://10.22.155.6:80。

³同註 2

⁴“ARES II rocket artillery employment system”，11-Jul-2011，[Jane's C4I Systems](http://10.22.155.6:80)，http://10.22.155.6:80。

管系統暨聯合火力支援整合系統」(Artillerie-Daten-Lage und Einsatz-Rechnerverbund Daten Verarbeitungs Ausstattung Streitkräftegemeinsame Taktische Feuerunterstützung, ADLER DVA STF) ⁵ (如圖一)，預計於 2012 年將所有的系統完成軟體更新並與其他指管系統完成鍊結，預計在 2013 年 ADLER DVA STF 將全面部署於德國聯邦部隊 (German Federal Armed Forces, Bundeswehr) 。⁶

圖一「阿德勒砲兵指管系統暨聯合火力支援整合系統」
操作畫面 (ADLER DVA STF)



資料來源: <http://10.22.155.6/intrapex/CACHE/00132887/s1466459.jpg>

參、阿德勒砲兵指管系統 (ADLER) 功能簡介

一、「阿德勒砲兵指管系統二代」 (ADLER II)

阿德勒 (ADLER) 服役 8 年之後，德軍透過 ESG 公司於 2003 年將其軟、硬體完成改良與升級，使其系統能夠快速傳遞砲兵指管情資並縮短各項射擊任務的時間，因此火力支援武器系統的效益及對目標之射擊效果亦藉著射擊準備的縮短及精準的集火射擊而大量提升。因為目標情資傳遞到射擊單位的時間縮短，大大的提升了射擊的精度，除了上述的優點之外，此系統所帶來的效益亦使砲兵指管的流程精簡並能夠有效的進行反火力戰，因為其系統介面與其他部隊所使用之介面相容，在進行協同作戰的時候亦能發揮其功效。透過模組化和可掛載的 Windows (2000/XP) 平台，阿德勒二代 (ADLER II) 可以安裝於桌上

⁵“ADLER DVA STF Artillery Command and Control System”，24-Aug-2011，[Jane's C4I Systems](http://10.22.155.6:80)，<http://10.22.155.6:80>。

⁶ 同註 5

型電腦、筆記型電腦（如圖二）以及平板電腦上，因此本系統可以透過系統的設定與網路的架設，肆應不同類型之部隊任務並且可以多人同時使用同一個系統進行獨立的多工作業，其作業能量詳述如下：⁷

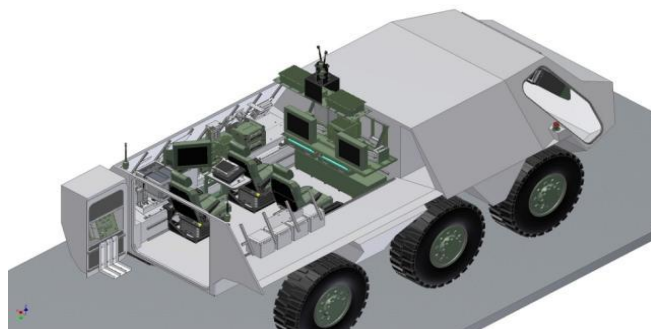
- （一） ADLER II 可以在任何載具及機動指揮所中作業（如圖三）。
- （二） 所有指揮所中的站台內，都能遂行砲兵任務。
- （三） 所有的機動指揮所都可以與指揮所完成鍊結。
- （四） 指揮機制轉移時不會有任何間隙與指管功能的減損。
- （五） 能夠迅速的替換戰損或當機的系統。
- （六） 將系統的維修費用降至最低。

圖二 「阿德勒砲兵指管系統二代」(ADLER II)
利用筆記型電腦於機動指揮所作業



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

圖三 ADLER 於車上裝載示意圖



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

⁷ 同註 1

阿德勒二代（ADLER II）及其模組化的應用程式，可提供下列之功能：⁸

- （一）可支援師級（含）以下各級戰鬥部隊之火 lực與觀測單位（如圖四）。
- （二）地圖和敵我狀況圖顯示元件。
- （三）同步戰場知覺能力。
- （四）目標獲得系統與武器系統管理。
- （五）高效益之武器及彈藥分配模組，俾供指揮官決心下達。
- （六）戰術射擊任務與計畫射擊任務管理。
- （七）標準化之多重武器系統彈道計算元件。
- （八）命令與報告之處理和分發。
- （九）感測系統、武器系統及彈藥的現況資訊。
- （十）利用數位化地貌模型來進行目標獲得設施之運用計畫及部署。
- （十一） 後勤管理系統。
- （十二） 核生化報告與及情資管理。
- （十三） 介面可與下面系統相容：

- 1. 無人飛行載具、雷達（如：德國 COBRA 雷達）和其他類型感測器。
- 2. 氣象系統。
- 3. 武器系統（DVA II 及 ARES II 等）。
- 4. 其他國內或世界上透過砲兵系統合作機構（ASCA）研發之系統。

圖四 德軍觀測官利用德國砲兵指管系統之平板電腦回傳目標資訊



資料來源：<http://10.22.155.6/intraspex/CACHE/00132887/p1408210.jpg>

⁸ 同註 1

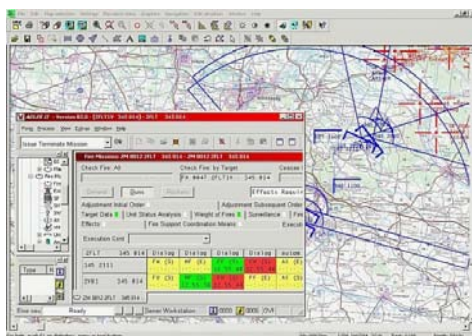
在指揮中心內部，所有的系統載台或是載具均透過乙太網路連線，除此之外，阿德勒二代（ADLER II）亦利用高頻、超高頻以及極高頻之無線電或是野戰鋪設之有線電提供自動化、安全且同步化之資訊傳輸與分發，且具有以下功能：⁹

- （一）可利用階層式的網路大量傳遞短訊給廣大的用戶端。
- （二）可透過用戶端的需求連接到所有的使用者。
- （三）可以透過節點管制傳輸的優先順序和傳輸量。

ADLER II 在完成硬體與網路的升級後，新增了下列的功能：¹⁰

- （一）前進觀測官專屬平板電腦：阿德勒二代（ADLER II）升級後提供了觸控式螢幕之應用模組，使前進觀測官可以遠端操控前觀車內的阿德勒系統，最遠遙控距離可達五公里。
- （二）利用阿德勒二代（ADLER II）網路進行圖資傳輸：系統升級後，新增了圖資傳遞的功能，可從多樣化的感測器中獲取圖資，舉例說明，無人飛行載具可以透過阿德勒二代（ADLER II）網路將圖資傳輸到所有的阿德勒指管系統平台。
- （三）決心支援模組：阿德勒二代（ADLER II）透過全方位資訊來源（包含敵軍跟友軍）整合決心支援模組並建立全般作戰圖像（Common Relevant Operational Picture, CROP），決定目標清單中目標之優先順序，部署最具效益之武器系統來支撐決心下達程序（如圖五）。

圖五「阿德勒砲兵指管系統二代」ADLERII 操作畫面



資料來源：<http://10.22.155.6/intrapex/CACHE/00191454/g1137505.jpg>

⁹ 同註 1

¹⁰ 同註 1

二、「阿德勒砲兵指管系統暨聯合火力支援整合系統」(ADLER DVA STF)

於第二次波灣戰之結束之後，德軍有感於聯合作戰與聯合火力支援的重要性日趨增加，因此德軍透過 ESG 公司於 2009 年至 2011 年發展「阿德勒砲兵指管系統暨聯合火力支援整合系統」(ADLER DVA STF)，目的在於將系統中的指管元件升級與改良之外，再加入聯合火力支援整合的功能，使德國聯邦部隊 (German Federal Armed Forces, Bundeswehr) 能夠在任何情況之下執行聯合火力支援任務與進行火力分配，建立起火力支援程序來提升地面部隊作戰效能，屆時，除了德國聯邦部隊中各層級的聯合火力協調支援機構 (聯合火力協調支援組及聯合火力協調支援群) 外，陸軍各級部隊能執行效果監視以及執行射擊任務之人員 (如：戰砲排排長、火力支援協調組員以及感測器操作手) 和單位 (如：迫擊砲、PzH2000 自走砲、多管火箭、射擊指揮所或指揮中心) 都能使用。此外可利用「阿德勒砲兵指管系統暨聯合火力支援整合系統」(ADLER DVA STF) 聯合火力支援介面中的 LINK16、跳頻系統以及高頻無線電與海、空軍部隊進行通聯。¹¹

「阿德勒砲兵指管系統暨聯合火力支援整合系統」(ADLER DVA STF) 的網路即使在頻寬受限的情況下依舊能夠快速的傳遞火力支援指管所需的情資。在進行目標報告與執行射擊任務後之效果回報的時間大量的縮短，這所依靠的不僅僅是武器系統的升級更是因為「阿德勒砲兵指管系統暨聯合火力支援整合系統」中對於效果回報系統中參數的設定經過縝密的計算，因此能夠於最短時間內針對特定目標透過觀測官與射擊單位兩者之間的快速直通網進行射擊監視以及效果回報。¹²

「阿德勒砲兵指管系統暨聯合火力支援整合系統」(ADLER DVA STF) 是一個模組化而且可以量化的系統，因此使用塔拉尼斯 (TARANIS) 模組化指管系統的部隊可以依照任務的需求量身訂作最合宜的系統，而系統的核心功能在於地圖、敵我狀況圖、整合通訊系統以及情資與資源管理。它的功能如下：¹³

(一) 簡單、人性化的軟體設計 (如圖六)。

(二) 具彈性的通信元件，取代原本電腦內建的通信元件。

¹¹ 同註 5

¹² 同註 5

¹³ 同註 5

- (三)可支援師級（含）以下各級戰鬥部隊之火力與觀測單位（單兵到指揮所皆可使用）。
- (四)地圖與敵我狀況圖顯示元件（電腦兵棋符號採國際共通規格）。
- (五)同步戰場知覺能力。
- (六)目標獲得系統以及武器系統管理。
- (七)高效益之武器及彈藥分配模組，俾供指揮官決心下達。
- (八)戰術射擊任務管理。
- (九)標準化之多重武器系統彈道計算元件（北大西洋公約組織武器彈道規範，NABK）。
- (十)命令與報告之處理和分發。
- (十一)命令產製管理元件，可掌握命令的狀態。
- (十二)感測系統、武器系統以及彈藥的現況資訊。
- (十三)利用數位化地貌模型來進行目標獲得設施之運用計畫及部署。
- (十四)後勤管理系統。
- (十五)核生化報告與情資管理。
- (十六)介面可與下面系統相容：

1. 無人飛行載系統、雷達以及其他類型感測器。
2. 氣象系統。
3. 武器系統（迫砲、多管火箭、榴砲等）。
4. 其他國內或世界上透過砲兵系統合作機構（ASCA）研發之系統。

除了上列的功能之外也和上一代系統一樣具有圖資傳輸的功能以及決心支援模組之功能。

圖六「阿德勒砲兵指管系統暨聯合火力支援整合系統」
（ADLER DVA STF）系統管理工具畫面



資料來源：<http://10.22.155.6/intraspex/CACHE/00191674/p1466460.jpg>

「阿德勒砲兵指管系統暨聯合火力支援整合系統」(ADLER DVA STF) 透過 Windows (XP/7) 作業平台進行運作，由於平台架構富有彈性，因此能夠廣泛的支援硬體的運行，各系統的用戶端皆能夠獨立、同步且大量的進行作業及執行任務。所有的機動指揮所與指揮車皆能透過乙太網路與指揮中心通聯，而「阿德勒砲兵指管系統暨聯合火力支援整合系統」(ADLER DVA STF) 的通聯系統具有自動、保密、同步傳輸與發布資訊的能力，而且每個系統最多可同時開設三個無線電通信網與一個野戰有線網，其靈活與彈性的優點能夠滿足作戰需求。¹⁴

肆、德國砲兵指管系統之運用與展望

在歷經將近 20 年的研究及發展後，第一套「阿德勒砲兵指管系統」(ADLER) 於 1995 年正式於德軍開始服役，經過十數年的經驗累積與研改，最新一代「阿德勒砲兵指管系統暨聯合火力支援整合系統」(ADLER DVA STF) 預計於 2013 年間在德國聯邦部隊中全數完成部署。就本系統的功能而言，德軍能夠與迫砲指管系統、多管火箭射控系統和砲兵系統合作機構 (ASCA) 成員國的指管系統得以相容，因此在運用上除了能夠充分的整合情資，亦能夠與其他部隊或是國家互相分享與交流情資，舉例來說：透過砲兵系統合作機構 (ASCA) 介面，本系統能夠自動的與其他成員國砲兵指管系統交換或分享砲兵火力支援資訊（如：火砲射程、可用彈種、可用火砲等）、基本戰場資訊（如：戰鬥地境線、作戰範圍與火力支援協調管制措施）和作戰命令，此系統亦能利用此介面提供火力支援給予同作戰範圍之友軍砲兵部隊或是其他國家之砲兵部隊。¹⁵ 這與美國「先進野戰砲兵戰術資料系統」(AFATDS) 的研發概念相同，不過本系統不僅能夠因應德軍野戰砲兵的特性來發揮其功能，更能夠與迫砲系統、多管火箭系統的射控系統、各類型目獲裝置以及氣象系統相容，再透過系統的通聯平台管理與分配海、空軍的火力，將地、空、海的火力完成最佳的整合，如此一來，德軍便能依據各種武器系統的特性整合各方的情資使其火力得以發揚，並減少友軍誤擊的情事發生。若德軍在 2013 年間如期的將「阿德勒砲兵指管系統暨聯合火力支援整合系統」(ADLER DVA STF) 部署德國聯邦部隊之中，必能夠大大提升德軍砲兵指管的能力並且精簡砲兵指管程序，達到快速作戰、精準打擊的目的，亦能使德軍活躍於聯合作戰、同盟作戰、維和任務及反恐作戰之中。

¹⁴ 同註 5

¹⁵ 同註 5

伍、結論

在自動化及數位化的潮流引領之下，美國、法國、英國及德國等國家均投注大量的研究經費和時間研發符合部隊特性且肆應各類的戰爭型態的整合型作戰指管系統。不論是美國的「陸軍戰鬥指揮系統」(Army Battle Command System, ABCS)、英國的「聯合作戰指揮系統」(Joint Operations Command System, JOCS)、法國的「謝晉戰鬥管理系統」(The Sagem Défense Sécurité battle management system, S-BMS)及德國「阿德勒砲兵指管系統暨聯合火力支援整合系統」(ADLER DVA STF)等都具備了數位、自動化與廣泛整合的優點。¹⁶ 本文所介紹之「阿德勒砲兵指管系統」(ADLER)，歷經近二十年的研發與測試，奠定了良好的基礎。隨著戰爭的型態改變，指管系統勢必需要肆應各種類型的戰場，德國便著手進行系統的提升與改良，在 2004 年完成了阿德勒二代砲兵指管系統後 (ADLER II)，在不到 10 年的過程之中，德國發現戰爭型態已經在這幾年之中大大的改變，再加上德軍在其他國家執行維和及反恐任務，勢必與其他國家同盟作戰，需要的是一個能夠跨國聯合作戰的指管系統，不僅能夠將情資分享亦能掌握戰場上敵我部隊的動態，減少戰爭的損傷及友軍誤擊的事件產生。國軍現正致力於指管系統整合與性能提升，積極的整合所有現役的自動化系統、資訊系統、網路系統與通聯系統，用以強化國軍戰力，使砲兵部隊能夠搭配指管以及射控系統，發揮其強大且精準的火力，因此德軍砲兵指管系統的研發概念以及功能可供我們參考，期盼未來能夠藉著與其他鄰近國家合作研發，發展出一套可以跨軍種亦可跨國作戰的指管暨聯合火協系統。

參考文獻

- 一、“ADLER II artillery command and control system”，24-AUG-2011，Jane's C4I Systems，<http://10.22.155.6:80>。
- 二、“TARANIS”，03-Aug-2011，Jane's C4I Systems，<http://10.22.155.6:80>。
- 三、“ARES II rocket artillery employment system”，11-Jul-2011，Jane's C4I Systems，<http://10.22.155.6:80>。

¹⁶ “Sagem Battle Management System (SIT EL, SIT ComDé, D-BMS, S-BMS, SPIDER)”，13-July-2012，Jane's C4I Systems，<http://10.22.155.6:80>。

四、“ADLER DVA STF Artillery Command and Control System” ，

24-Aug-2011 ， Jane's C4I Systems ， <http://10.22.155.6:80> 。

五、“Sagem Battle Management System （ SIT EL, SIT ComDé, D-BMS, S-BMS, SPIDER ） ” ， 13-July-2012 ， Jane's C4I Systems ， <http://10.22.155.6:80> 。

作者簡介

朱子宏上尉，陸軍官校 96 年班，美國野戰砲兵高級班 100 年班，曾任排長、測量官、目標組教官，現任職陸軍砲兵訓練指揮部學員二中隊隊長。