



通資電兵棋導入 JCATS 系統功能之研析

作者/張仕承

提要

- 一、兵棋就是一種描述戰爭所作的一種作戰模擬，更貼近的說法就是模擬實際作戰中可能接觸的環境與發生的狀況。
- 二、藉由戰場情報整備作業的研析成果導入到系統，並透過系統模擬呈現出戰場情整備整備作業與其系統之關聯性。
- 三、以特業參謀作業為例凸顯情資的重要性，掌握正確資訊便能主宰戰場優勢，更是作戰當前最重要的關鍵因素。
- 四、透過系統的虛擬仿真效果貼近戰場的真實景況，也是推演過程中不可缺少的一環，藉由系統的更新與增加達到強化模擬的效果更是本篇的重點。

關鍵詞：通資電、戰術模擬系統、戰場情報整備、資電作戰

前言

「知己知彼，百戰不殆」、「運籌帷幄，決勝於千里之外」，充分表現出未來作戰模式必須仰賴高科技「資電作戰」，由C4ISR變遷及演進至現今的作戰模式指、管、通、資、殺、情、監、偵等系統（Command, Control, Communication, Computers, Kill, Intelligence, Surveillance and Reconnaissance, C4KISR），代表著現代化部隊以資電技術為核心運用於作戰支援系統，如雷達系統、通資支援、衛星及導航設備、網路攻防、電子戰攻防及監偵、武器的射控、指揮控制系統等，而資電作戰特性具有整合性、常新性、滲透性、全程性與防護性並貫穿作戰全程，掌握制敵機先。

就部隊型態而言「通資電」遍布整個國軍，可見通資電之重要性，依照現今的作戰而言，任何的指揮、管制、通信、情報等系係都與通資息息相關，而指管系統係運用電子資訊技術，將指揮、管制、通信、情報結合為整體，迅速確實蒐集、傳遞、處理與顯示戰情資料，使指揮官能掌握全般狀況，及時下達決心，爭取機先，以利作戰之遂行¹，觸使指揮官能否即時掌握取得先機，各特業參在戰場情報整備作業中的如何發展便是關鍵因素。

有鑑於通資電兵棋功能於聯合對抗戰術模擬系統(JCATS)中僅具一般部隊之戰鬥能力，並無相關通資指管運用效能，故無法體現通資電於作戰中之實況與指通力之影響，探究在各項操演及作戰「通資電」扮演其重要的角色，正所謂「作戰靠指管，指管靠通資」通資指管

¹于宙，《國軍軍語辭典》，（八德：國防大學軍事院校，民國93年3月15日），頁6-127。

關係部隊機動，情資獲得及戰術行動遂行等相關力、空、時因素，因此，在JCATS系統中通資電支援參數功能強化有其必要性，以使系統更貼近實戰化模擬訓練。

JCATS電腦兵棋系統

一、JCATS系統特性簡介

(一)電腦兵棋定義

兵棋就是一種描述戰爭所作的一種作戰模擬。因為戰爭具有強烈的破壞性，又有狀況無法重現的特質，不像下棋，輸了一盤還可再來一盤；失敗的代價既高，勝負的風險亦大，所以，在未戰之先，便要設計一套有系統之方法，模擬實際作戰中可能接觸的環境與發生的狀況，運用計畫作為諸因素，分析並推演在此等條件下的各種行動方案，以各種數學分析模式尋求適當的行動策略，從而獲得較高的成功公算。運用電腦強大的記憶、快速的計算、比較邏輯及其週邊設備、結合軍事地圖、部隊符號之顯示、將兵棋推演的全部規則、程序、戰場環境、武器效益、部隊編制、後勤補給及作戰邏輯製成電腦模式，設計成電腦程式，以代替人工，立即火力比對、戰損計算、部隊即時位置之顯示，提供參演人員所需之資料，即為電腦兵棋。近年來世界各先進國家對電腦兵棋之發展均不遺餘力地推行，各軍種除發展出符合自身的系統，訓練基層幹部藉由運用電腦兵棋的模式來精進戰術作為。

(二)JCATS系統發展

從1970代中期，勞倫斯·李福摩爾(Lawrence Livermore)「對抗模擬實驗室(Conflict Simulation Laboratory)」的電腦科學家，開始發展仿真度高的軟體；1970年代末期所發展的Janus(雙面神)程式，為該實驗室史上的一項里程碑，它是第一個以圖形方式做為使用者介面的對抗模擬系統；1997年，李福摩爾展示有史以來最強的戰鬥程式--JCATS(Joint Conflict and Tactical Simulation)，乃是將Janus的精進版--「聯合對抗模式(Joint Conflict Model)」，以及城鎮對抗模式--「聯合戰術模擬系統(Joint Tactical Simulation)」等兩種程式，在功能上進行合併與改進而產生的；美國國防部聯合作戰中心(Joint Warfighting Center) 要求納入其所提出對模擬系統高仿真性的各種新需求；李福摩爾的模擬系統已充分證明了其在軍事方面的價值。而這些系統都已在巴拿馬的「正當防衛(Just Cause)」，中東的「沙漠風暴(Desert Storm)」等作戰上，以及在索馬利亞、波士尼亞的戰鬥計畫，與各地區的國際衝突中實際運用；1999年的科索沃(Kosovo)衝突事件中，JCATS就用來支援各種戰鬥行動方案的預推。海軍陸戰隊與海軍也用它來規劃與參與在舊金山灣區的一項演習。

國防部聯演中心於97年自美引進「聯合對抗與戰術模擬系統(JCATS)」，目的為整合「聯合戰區模擬(JTLS)」JCATS系統，執行作戰區作戰與反恐行動模擬，並提供營級(含)以下部隊指揮官戰術(鬥)訓練。JCATS系統為營、連、排、班級部隊指揮訓練工具，可協助指揮官解決訓練場地與天候限制，提供軍種聯戰、本軍JCATS系統簡介與操作及戰術教育磨



練指參作業等訓練，並藉模擬戰場實況，熟悉營級以下指揮官決策及作業能力。

(三)JCATS系統特性及運用

1.特性

- (1)將物理特性納入模擬計算。
- (2)程式控制基本物件多達6萬個。
- (3)推演可持續數個星期。
- (4)細緻的模式解析度。
- (5)推演場景多變化。
- (6)訓後檢視工具。

2.系統運用

(1)系統主要運用於陸、海及空軍部隊戰術行動推演，敵我識別、模擬戰場實況與作業分析等，亦可模擬非殺傷性武器，運用於戰術至戰鬥層級之作戰模擬與「非戰爭軍事行動(MOOTW)」之維和或救災等任務演練。

(2)可運用高/低解析度數值地形圖資；推演想定內各單位(部隊)之戰術運動會受到複雜的地形、天候、日夜或人工照明等環境因素影響，可模擬開闊地、城鎮地形或地下環境之部隊演練。

(3)JCATS可模擬各式各樣的地形 (包含道路、跑道、植被、建物及水文)系統支援最大作戰區域達1000公里見方。現在看到的是全景，可以藉由放大功能進行大小及顯示精度的調整。

二、JCATS系統操作

(一)運動控制(Movement)

執行行軍計畫命令的規劃及修訂、軍事行動排程及運動路徑的規劃。

(二)報告控制(Reports)

主要提供系統及物件之各項資料包含了實體、單位、整體、位置、任務報告等，報告僅能提供資訊不能動態更新，可以列印或儲存，選擇報告種類，如系統、位置、任務報告或參數等項以取得報告，可在操作區(playbox)裡點選一個實體或單位，或者可以在指揮樹中挑選。

(三)裝卸載控制(Mount Controls)

執行車輛、航空器及船舶裝、卸載及轉運、回收、投射等功能。

(四)過濾器控制(Reports)

使用者可運用本項功能對操作環境，包含環境、實體、狀態、機動力類型、整合控制及層級選單等功能。

(五)直射火力控制(Direct Fire)

計畫性直射火力能壓制、殺傷、損壞機動在交戰區之系統或部隊。操作者可以選擇(設定)武器、彈藥種類、目標類型等功能操作。

(六)組合控制選單(Aggregate)

係將多數個體組成一個可接受命令的組合體。組合體的行為如同單一個體。我們只需給組合體一個命令，其所有成員都會執行該命令。他們會如同一體的運動、射擊、駐止。要選擇組合體，如同選擇一個系統般，所有的選單功能大都能應用於組合體。

(七)主控台控制(Controller Controls)

主控台具有一般操作者功能，更具有「上帝」的眼、手及神奇移動與補給能力，以及顯示或不顯示及控制各陣營/部隊、改變部隊隸屬關係、打開/關閉燈光或探照燈、損壞、修護、壓制系統及部隊 (神奇的/上帝的右手/無中生有)、油彈再補給 (神奇的/上帝的右手/無中生有)、損壞、維修橋樑及修護損壞建築物、恢復死亡建築物、開始或暫停推演時間、計畫資料存檔、能夠看到生化煙霧等功能。

(八)計畫控制(Plan)

在想定啟動前，操作者可任意調整部隊位置(Position)(操作台僅能在計畫階段(系統未開始推演)時使用功能；主控台則可隨時使用該功能調整部隊位置)，確定物件(實體)能力、偵測器Sensor Controls類型及設置開啟或關閉、俘虜/投降(Capture/Surrender)及部隊標記Unit Marking等動作。

(九)部隊編組控制(Organization Controls)

使用者可使用該項功能實施部隊編組，包含Transfer Entities 轉移實體、Direct Support Unit 直接支援單位、Attach/Detach 配屬/解除配屬Systems/Units 系統/單位、FDC Controls 射擊指揮中心控制等。

(十)工兵控制(Engineering Controls)

工兵控制視窗用於計畫階段或演訓暫停階段產生工事、障礙物、地雷等。

(十一)後勤(Logistics)

後勤選單是用於補給各類補給品使用，如補給彈藥、油料、維修等。

(十二)砲兵控制(Artillery Controls)

係於計畫階段(預置火力)或演訓期間用以計畫間接火力任務。

(十三)指管控制(CAC)

CAC是JCATS的圖形建立工具，可建立、存取、傳送指揮管制訊息。訊息可以是文字、圖形、符號方式出現於操作視窗中。可編輯Email訊息，透過網路傳送到其他JCATS使用者。

三、小結

由此可以了解JCATS系統不論在戰鬥兵科還是戰鬥支援兵科亦或者勤務支援兵科的運用



，均包含其中，藉由部隊想定的設計，將相關的參數輸入於JCATS系統中，透過系統的虛擬仿真將指參作業程序所產製出的作戰計畫實施電腦兵棋的推演，部隊在經由推演的結果去檢視作戰計畫內容是否完備，再同步修正作戰計畫，使整個作戰計畫更為完善。推演方式區分沙盤推演、圖上推演及兵棋推演，以往都以就地取材方式來實施沙盤推演，隨著科技的進步透過圖上推演演進至現今的電腦兵棋推演，目的只有一個就是讓我們的計畫更精準、更準確，達到損傷最小化公算極大化。

經由上述分析可以明顯的了解到該系統較為薄弱的部分在於「通資電」兵棋，單就「通資電」兵棋而言，無「通資電」相關的控制功能選單，僅僅只有雷達干擾功能，並無實際作戰時通資指管的相關能力，這也是此篇探討的重點，因無「通資電」兵棋的相關功能，而無法凸顯在戰場中「通資電」對於作戰時的影響，故著重在此方面加以探討及論述；另藉由戰場情報整備作業的研析成果導入到系統中，而「研析成果」的來源正是完成指參作業過程中參謀就專業立場所提出的相關資料，接下來就戰場情報整備作業來切入與系統的關聯性。

戰場情報準備作業導入JCATS系統運用

一、戰場情報準備的定義與目的

(一)定義

戰場情報準備乃因應戰場情報需求，藉有系統的分析方法，以各種圖、表解方式，顯示戰場上天氣、地形與敵情現況，針對特定區域先期完成戰場環境分析與敵情威脅評估等各項情報準備工作，研判敵可能行動之作業。²

(二)目的

「戰場情報準備」之成果為「情報判斷」及其相關之圖表；為遂行軍事「情報」工作最主要一環，除熟悉「戰場環境」外，另外還有「瞭解敵人」，其最終目的，即是「研判敵可能行動」；情報參謀一旦預判敵可能行動後，便須依據爾後戰況預期發展，策定情報蒐集要項，並按軍事決心策定程序步驟與全體參謀人員共同研擬與分析我軍行動方案，以提供指揮官下達決心之參考³。

二、戰場情報準備功能

「戰場情報準備」各項分析過程，都以透明圖示及表格的方式說明，此種方法所獲得成果，比較能接近事實，也就是說將敵情或情資以「假定」來當作接近「事實」的一個依據，並以具體掌握敵兵力部署與威脅程度，提供全體參謀人員與指揮官客觀的戰場情報，以利合理研擬與分析我軍行動方案及指揮官決心下達，故具備功能如下：

²王偉賢，《陸軍戰場情報準備作業教範(第三版)》，（八德：國防大學陸軍學院，民國 105 年 11 月 21 日），頁 1-1。

³王偉賢，《陸軍戰場情報準備作業教範(第三版)》，（八德：國防大學陸軍學院，民國 105 年 11 月 21 日），頁 1-1。

(一)透過科學分析、易於理解之圖、表解，強化以往「純文字」分析、判斷等作業，使之具體、確實及易懂。

(二)以先期完成作戰地區(天氣、地形)分析，並評估其對敵、我作戰行動或達成任務影響程度。

(三)結合作戰地區(天氣、地形)分析與敵戰術圖解的運用原則，預判敵軍威脅與各種可能行動，提供參謀研擬我軍行動方案之參考。

(四)研判敵軍重要活動之徵候，研擬指揮官重要情資需求，以為情報資料蒐集實施計畫表之依據，發揮有限的偵蒐機構與裝備效能。

(五)在「軍事決心策定程序」之「兵棋推演」中，利於情報參謀、擬訂「情報偵蒐」(情報計畫)，並與作戰參謀完成「我軍行動方案」分析，以提供指揮官下達決心與作戰構想之參據。

(六)「戰場情報準備」作業成果可滿足陸軍野戰用兵情報(簡稱：野戰情報)所需作戰地區內敵情、地形、天氣、戰地人文等相關資訊，提供軍團(作戰區、防衛部)以下各級陸軍野戰部隊，據以探討出最佳行動方案，策定作戰計畫。

三、戰場情報準備作業導入JCATS系統

先前已說明此系統並無「通資電」相關的控制功能，在此以特業參運用JCATS系統模擬於行動方案列舉中之參據，以下以戰鬥支援兵科「化學兵」為例實施說明：

(一)化學兵偵檢組偵檢作業

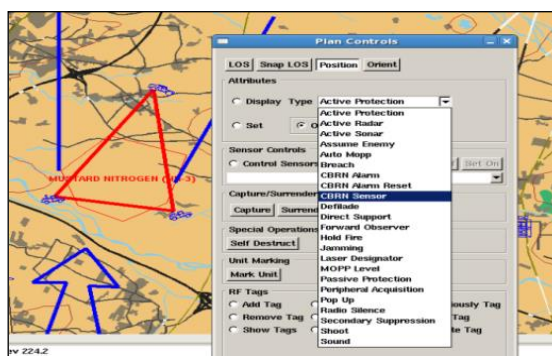
藉系統運動控制Movement Controls、計畫控制Planning Controls等兩項實施設定，並開啟計畫控制Planning Controls內之任務導向防護姿勢層級（Mopp Level）實施偵檢組偵檢作業。(如圖1)

(二)人員、車輛管制哨派遣

1.藉系統工兵控制Engineering Controls設定檢查哨點Checkpoints，並結合該控制端鐵絲網Wire之運用，規劃、管制人員、車輛進出。(如圖2)

2.運用計畫控制Planning Controls內捕捉/投降（Capture/Surrender）設定污染人員、車輛，驗證污染人員、車輛通過管制哨點管制人員是否發現。(如圖3)

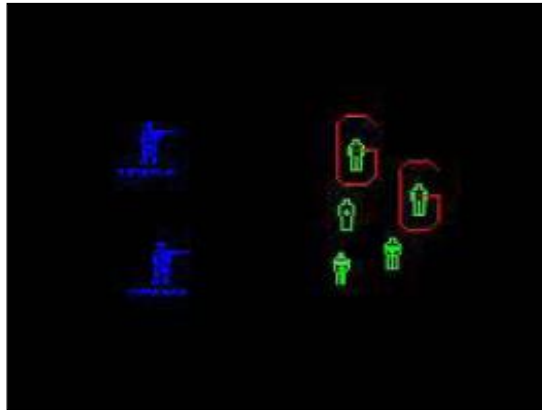
圖1 偵檢組偵檢作業



資料來源：紀議閔、陳家駒，「運用JCATS系統執行災害救援之研究」，化生放核防護半年刊，96期。

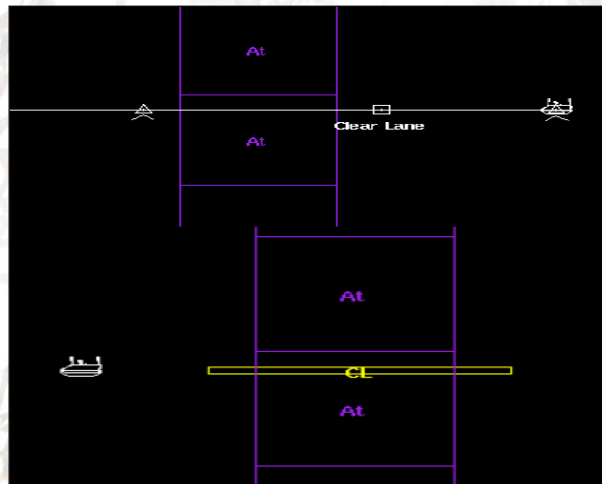


圖2 管制哨設定



資料來源：紀議閔、陳家駒，「運用JCATS系統執行災害救援之研究」，化生放核防護半年刊，96期。

圖3 管制哨驗證作業



資料來源：紀議閔、陳家駒，「運用JCATS系統執行災害救援之研究」，化生放核防護半年刊，96期。

四、小結

綜合以上說明該節次著重在特業參謀的專業性與模擬系統的搭配運用，參謀平時的資料蒐整及適時的滾動式修正，再配合部隊的訓練過程增加資料的完整，當召開作戰會議時才能提出最有利各行動方案的相關資訊，而模擬系統的用運更是驗證參謀所提供訊息準確性的最佳工具，就如同上述所舉的化學兵運用方式，透過模擬系統實施電腦兵棋推演，將推演結果逆序式的反推就可找到其中利與弊的關鍵，戰場情報分析與參數的建立是實際作戰及兵棋推演的基礎，有了其他特業參運用系統的驗證，更能確立「通資電」戰場情報參數建立在系統上更是不可少的重要關鍵。

通資電參謀戰場情報準備作業內容

就特業參謀區分砲兵參謀等11項，以通資電兵科而言，通資特業參在戰場情報準備作業中所需提供的重要情報需求計有通資電部隊作戰氣象條件參考表等32項，以通資為例來概述

特業參謀應注意及相關作業步驟實施說明。由指參作業程序中「指揮官初步參謀作業指導」發展出參謀應完成的事項，接續任務分析所產生的作業成果來加以說明，以下區分軍事設施、公民營設施及通信高地運用分析等3類。

一、軍事設施

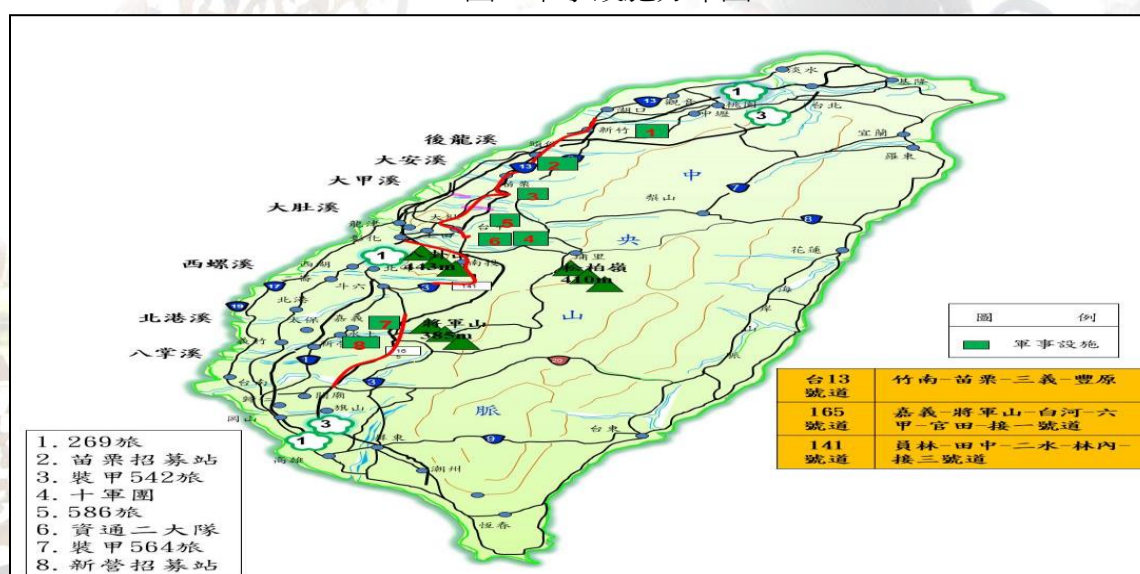
(一)電子通信

將訊息或是資訊經過適當的電路處理，再藉由電磁波的方式傳播，以達到信息傳遞的目的。就兵要蒐集要領可以透過傳統的軍用地圖或運用現行的兵要共同圖台來實施，以下區分：(以第三、四、五作戰地區為例)

1.有線電系統

將作戰區內軍事單位標註於地圖上，以通資兵要蒐集表方式將各單位內既有的有線電系統加以分析及說明，如既有的6碼軍線及固定站台都是重要的兵要資料。(如圖3)

圖3 軍事設施分布圖



資料來源：作者自繪

2.無線電系統

(1)無線電通信於各級指揮官下達決心或任務賦予時，其通信手段有莫大助益，無線電通信架撤速度快，戰時可有利於爭取時效，以利任務之遂行。為使無線電傳遞程序獲得一致，消除軍種作業既有之差異，以達到確實、迅速、安全之三大基本要求。⁴

(2)指揮、管制與協調，需仰賴綿密通信系統之構成，而無線電通信區分高頻(HF)/特高頻(VHF)/超高頻(UHF)無線電網，藉各種手段取得通聯及協調，以達到信息傳遞的目的

⁴成遠志，《陸軍通信電子資訊標準作業程序(草案)》，(龍潭：陸軍司令部通信電子資訊處，民國106年)，頁3-2-73。



。為確保我軍通信安全，無線電操作人員必須嚴守通信紀律，在時限內以保密之方式確保我軍無線電通聯順暢⁵。

(3)結合有線電系統通資兵要蒐集表，標註作戰區內通信高地(大樓)，運用37無線電、機動數位微波及陸區系統的通信距離與無線電涵蓋範圍，來決定系統開設的位置並記錄各位置的高度、通信盲區及可用之既有設施等。

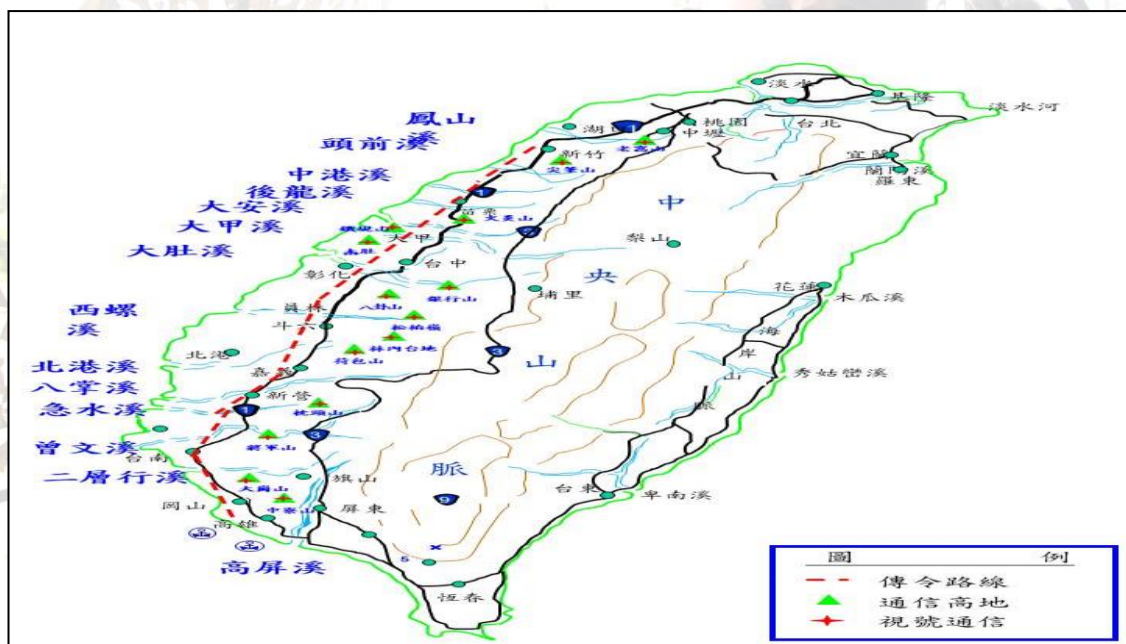
(二)非電子通信

使用電子設備或電子媒介以外的任何方式所產生的信號來傳送相關訊息的方式，例如目視、聽覺、傳令人員或實物傳遞的通連方式。以下區分：

1.視號

視號通信有一定的距離及限制，如同有線電及無線電系統的通資兵要蒐集表，紀錄當電子系統進入到作戰區複雜電子影響最劇的範圍時，規劃運用非電子通信的優先順序及可用資源，適時提供相關資訊給指揮官，以利指揮掌握部隊動態。(如圖4)

圖4 視聲號分析圖



資料來源：作者自繪

2.聲號

聲號通信與視號通信相同均適用於小部隊間之通連，通常以就地取材為主，但若運用不當則易暴露部隊位置，故同視號通信如遇複雜電子影響最劇時，可以適當運用。

(三)綜合分析

⁵成遠志，《陸軍通信電子資訊標準作業程序(草案)》，(龍潭：陸軍司令部通信電子資訊處，民國 106 年)，頁 3-2-74。

戰場情報準備中各特業參謀均依據情報參謀所完成的情報蒐整資料向下發展，產生出各特業參的相對性敵情資料，在結合「指揮官參謀作業指導」，將重要情報需求提供給指揮官，就通資電而言平時就須將所也作戰區內的相關資源進行蒐整及更新，便於戰時可以即時提供，達到通資電所說的「確實、迅速、安全」之三大基本要求。也因透過資料的詳細分析可以讓各級部隊於作戰時更即時更迅速的完成系統開設，便於指揮官指揮及掌握部隊。

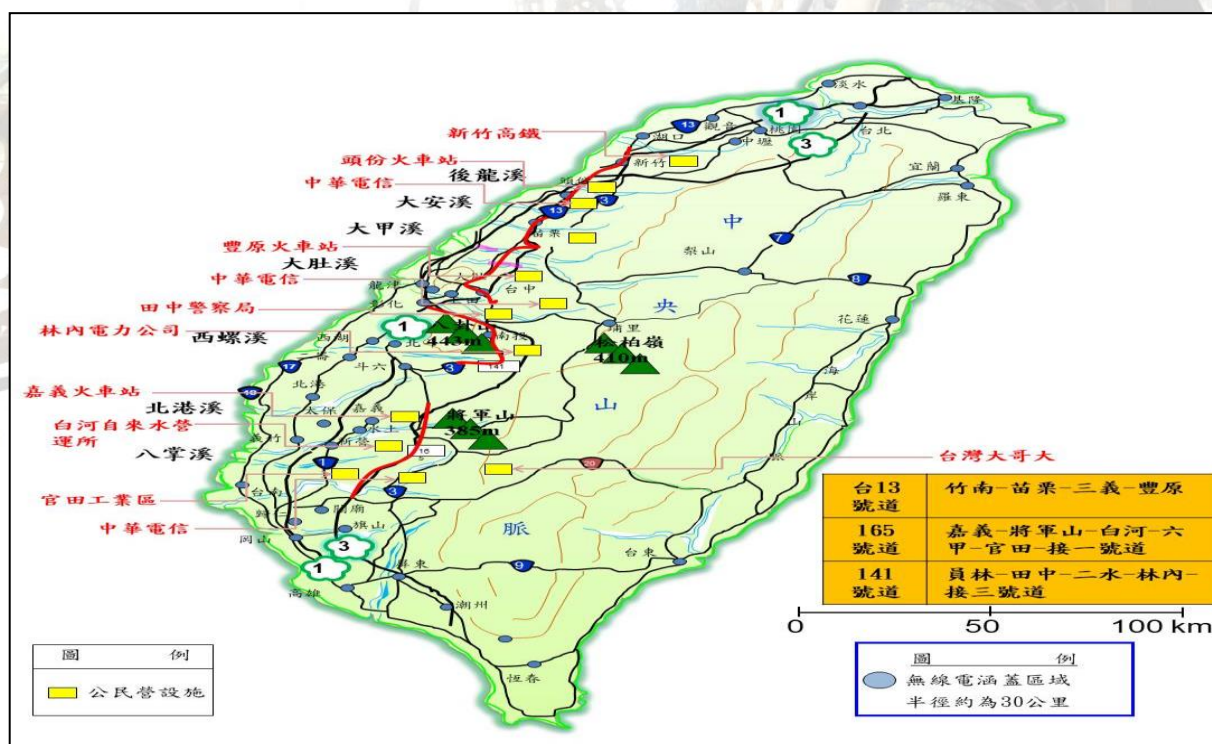
二、公民營設施

非軍事類型等相關設施可於作戰時期供軍方使用，就通資電而言可運用的資源如警察、林務局、消防、電信業者等，皆屬非軍事機構於平時與軍方完成協定作業，便於戰時可統一運用相關資源。

(一)電子通信

比照軍事類區分有線電及無線電系統，系統運用可以透過各公民營機構的線路介接軍方的有、無線電達到系統整合運用的概念，例如中華電信於平時完成協定作業，在戰時可以由陸區系統至各中華電信機房完成系統介接作業，再透過軍轉民或民轉軍系統的方式達成構連，屆時即可透過公民營的電路與各軍事單位完成通連。(如圖5)

圖5 公民營設施分布圖



資料來源：作者自繪

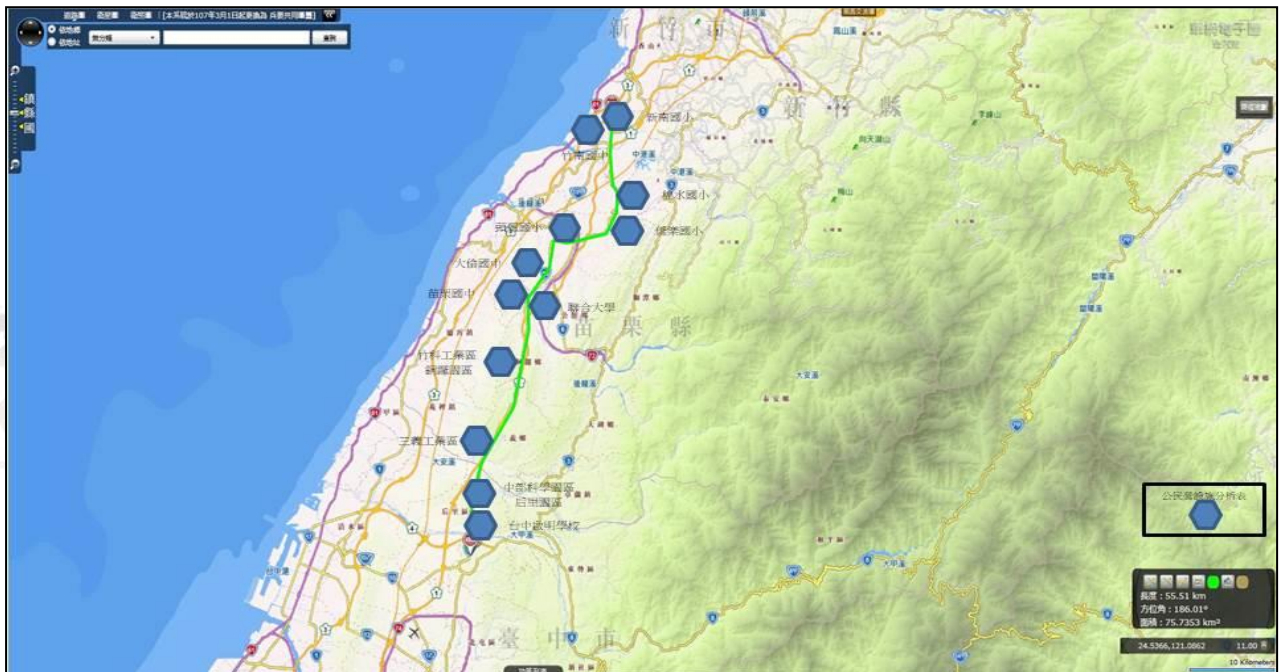
(二)非電子通信

就軍事而言以通資系統來劃分，而公民營部分則是將可以運用的一切資源來分類，



而在公民營設施中非電子部分大多以可以運用的資源為主，例如小、中及大學學校為腹地較大且有堅固設施、民用型通信及廣播設施等，這就是可供部隊運用的資源。(如圖6)

圖6 公民營設施(非電子)分布圖



資料來源：作者自繪

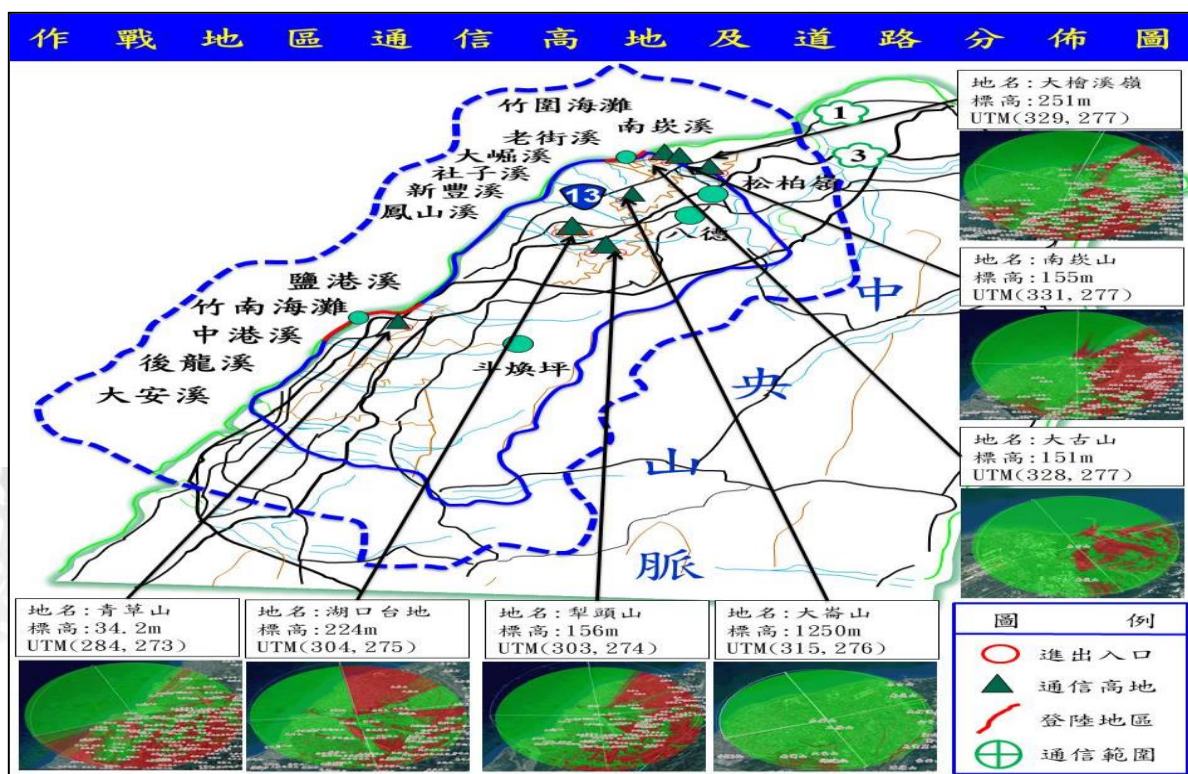
(三)綜合分析

參謀群必須持續不斷的更新參謀判斷及其他重要情資，各項情資獲得有利各參在計畫作為階段發展所必須的一個假定，當「假定」轉變為「事實」，也代表著由計畫轉為命令，各部隊依據計畫(命令)下去執行，所以，這更凸顯了兵要資訊的重要性，如果沒有做好事前的蒐整與規劃，不能即時的提供最新的情資給上級，相對的指揮官也無法作出有效且正確的指導，將會影響整個戰局，可見情資兵要蒐整的重要性。

三、小結

綜合以上所述，戰鬥部隊完成行動方案提列，就通資特業參謀完成行動方案條件選定，「條件選定」就如作戰地區通信高地或道路分布，作為限制條件的主要因素，當部隊選定該高地及機動道路就構成其限制的條件，而限制條件將關係到限制部隊的機動、停滯、後退或其他等動作。如圖7。圖中依據所選定的高地運用兵要共同圖台功能產生出效果，效果呈現代表通資指管暢通狀態，狀態產生出因某些因素造成無法通聯或中斷等狀況。JCATS系統中並無通資電相關參數設定，JCATS系統中應增加其功能，才能使系統模擬推演環境更能結合作戰實況，達到仿真訓練效果。

圖7 限制條件說明圖



資料來源：作者自繪

通資電兵棋參數導入JCATS運用

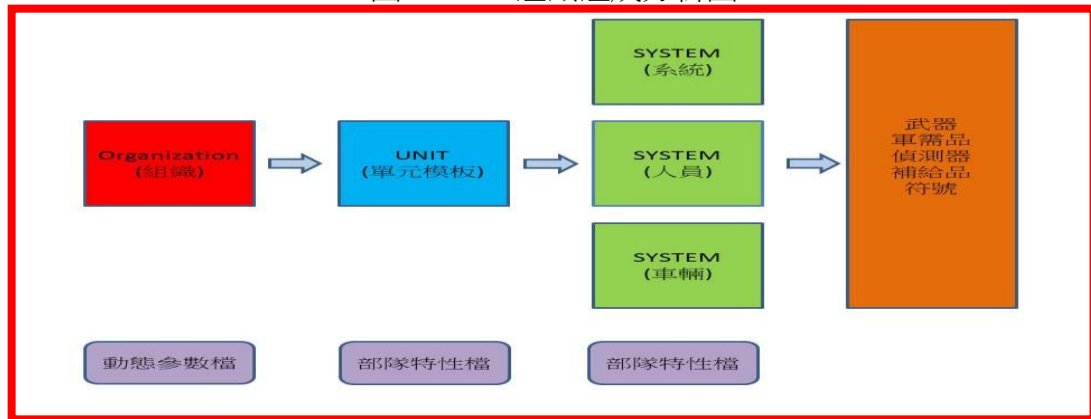
一、JCATS兵棋基本功能

想定就如同劇本、腳本，針對所需磨練之課目或演練事項，而擬定的假定狀況與設想課題，目的在誘導演習部隊經歷各種狀況，完成所望之訓練。兵棋就好比一個組織，而組織要能啟動必須要有幾個重要的元素組成，組織他是一個動態的物件，加入了部隊的特性再將特性所需質與量完成設定即成一組織。(如圖8)

在系統中它稱之為組織，在現實生活上為部隊，一個部隊的行程是由組織編裝所組成的，其中包含人員、武器、裝備及編組，JCATS系統也是如此；以通資電為例，部隊區分部隊通信與通信部隊兩種，部隊通信在系統中僅僅具備一般步槍兵的基本功能，無其他模擬指管功能，而通信部隊則具有系統干擾之功能，並無偵蒐、測向及定位等進階功能，相較其餘戰鬥、戰鬥支援或勤務支援兵科而言，無推演模擬訓練的效果，對美軍來說指管暢通在模擬的系統中是全程不可中斷的，故將其系統值設定指管全程暢通，若以真實作戰實施則因指管問題造成通不到指揮不到等同於指管中斷，也就是部隊無法繼續執行，而模擬系統的宗旨就是一個接近真實而虛擬的效果，在由虛擬演練中的結果去檢視及檢討作戰計畫有無瑕疵，這也是模擬系統的運用價值。



圖8 JCATS組織組成分析圖



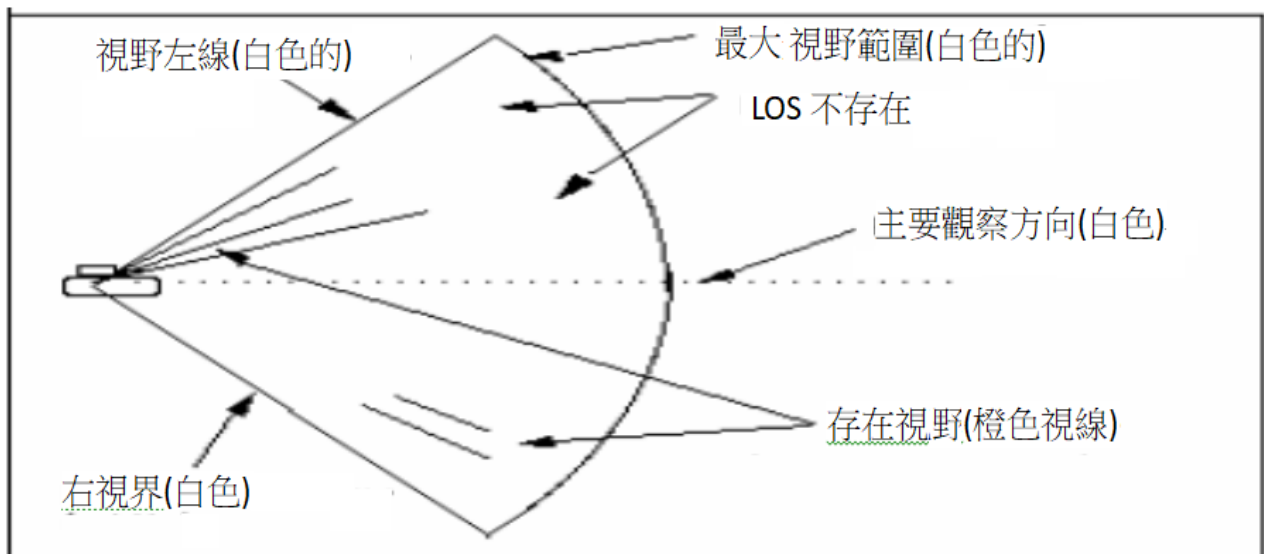
資料來源：作者自繪

二、輔助功能運用

在想定啟動前，操作者可任意調整部隊位置(Position)(操作台僅能在計畫階段(系統未開始推演)時使用功能；主控台則可隨時使用該功能調整部隊位置)，確定物件（實體）能力、偵測器Sensor Controls類型及設置開啟或關閉、俘虜/投降(Capture/Surrender)及部隊標記Unit Marking等動作。

(一)計劃控制功能視界範圍(LOS)顯示所選取單位或部隊的觀測距離及範圍可以用於通資兵棋上作為輔助功能，打開選單選取LOS功能，選取所要顯示的單位或部隊，藉由此功能可以調整通資部隊系統位置的選定，將通信的距離及涵蓋範圍的結果顯示於系統中；可以進行調整，滑鼠左鍵點選虛線可將整個視界(扇形)做移動，左鍵點選左右白線可以調整視界範圍。(如圖9)

圖9 視界的註釋



資料來源：JCATS系統簡介與操作教案內容

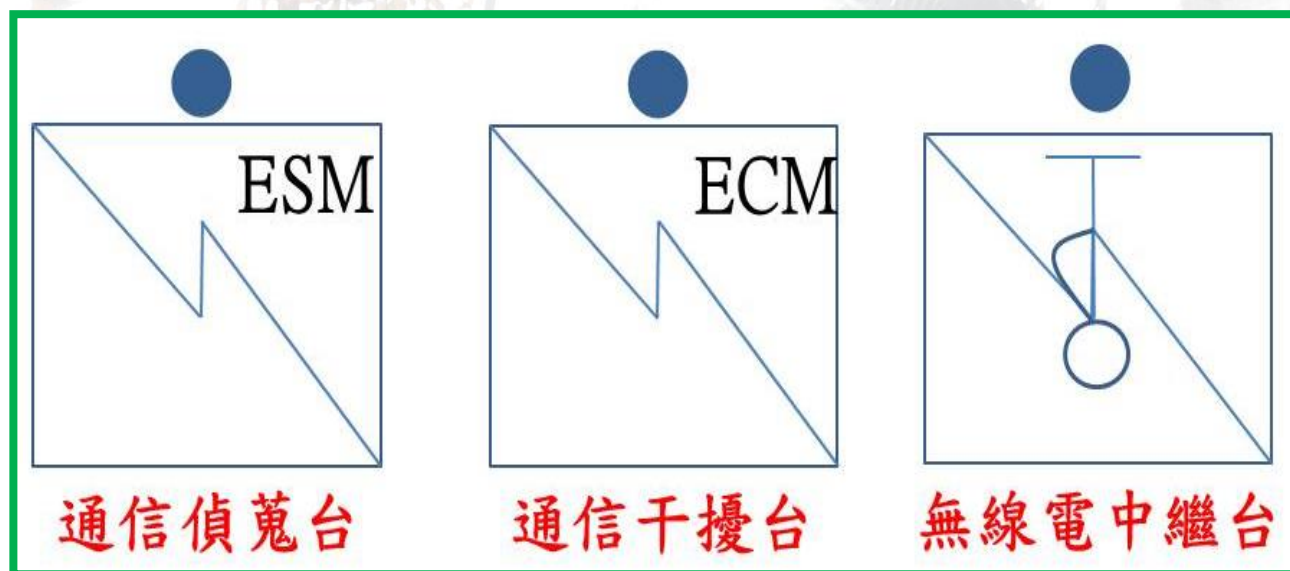
(二)在系統內IADS(Integrated Aid Defence Systems)整合支援防禦系統具備防空飛彈干擾(Jamming)功能，透過想定編輯功能可以將防空部隊兵棋設置偵測器，當系統啟動時將偵測系統功能開啟，可以進行雷達的干擾作為，造成敵方進行導彈攻擊時無法準確的攻擊到目標，此外，尚無其他特殊功能可供運用。

三、在上述原系統條件下在此提出幾點建議，可供參考運用

(一)增加通資電兵棋

目前系統僅有一般通資部隊兵棋，可運用系統符號編輯功能將相關兵棋增加至系統中，增加系統運用「通資電」兵棋的多元性與重要性。(如圖10)，舉例來說實際作戰演訓旅營級可能配屬電戰分隊，後續114年各聯兵旅將建置戰術型電戰裝備(通信偵蒐干擾台)，此關係部隊指管行動，目獲偵蒐摧毀及火力標定發揚等，JCATS系統應增加相關兵棋，例如中繼台、偵蒐及干擾台。

圖10 通資電兵棋示意圖



資料來源：作者自繪

(二)增加通資電部隊戰損值

參照陸軍裁判勤務教範第三章裁判管制第八款通資電效能裁判管制03053條通資電支援效能裁判管制標準表⁶。由此表延伸制訂其JCATS系統判別戰力值，當「戰鬥部隊」遭敵實施攻擊時，戰力下降同時影響通資電戰力，其效能以指通力表示，並由指通力裁定通資部隊指管系統限制為何(如圖11)，如旅通資連戰力下降，旅將逐漸喪失對營指管能力，營級在無法收到旅指管命令下即無法行動，此狀態並反映於系統中，若部隊依處置程序完成申補作業，恢復其指通力後始可繼續行動，以達到系統真實景況之效果。

⁶湯忠龍，《陸軍裁判勤務教範》，(八德：國防大學陸軍學院，民國110年9月11日)，頁3-231。



表1 通資電戰力支援效能表

通資電戰力支援效能表					
狀態	攻擊模式	攻擊效能	戰力值	指通力	效能裁定
機動中	直射武器 曲射武器	射程範圍 ≥ 1 易損效果 ≥ 1	69%~55%	70%	有線電：3.5公里 無線電：35公里
		射程範圍 ≥ 0.5 易損效果 ≥ 0.5	84%~70%	80%	有線電：4公里 無線電：40公里
		射程範圍 ≥ 0 易損效果 ≥ 0	100%~85%	90%	有線電：4.5公里 無線電：45公里
靜止中	直射武器 曲射武器	射程範圍 ≥ 1 易損效果 ≥ 1	69%~55%	50%	有線電：2.5公里 無線電：25公里
		射程範圍 ≥ 0.5 易損效果 ≥ 0.5	84%~70%	75%	有線電：3.7公里 無線電：37公里
		射程範圍 ≥ 0 易損效果 ≥ 0	100%~85%	100%	有線電：5公里 無線電：50公里
註記	※射程範圍設定值為1代表攻擊距離與易損性，值達75%以上。 ※射程範圍設定值為0.5代表攻擊距離與易損性，值達50%以上。 ※射程範圍設定值為0代表攻擊距離與易損性，值達50%以下。 ☆戰力值區間代表目前該指通力僅達多少百分比。 ★效能裁定以通聯範圍為基準區分有線電(5公里)及無線電(50公里)。				

資料來源：作者自行整理

(三)增加電子戰偵搜干擾功能

1.電子戰干擾

系統中除新增電子戰部隊並增加其干擾能力，作戰進程由戰鬥部隊派遣先遣實施偵查，運用情監偵手段蒐集相關情資，並將情資回傳提供電戰部隊使用，故於系統上將電戰反制分隊干擾能力增加於IADS(Integrated Aid Defence Systems)整合支援防禦系統的設定中

通信干擾分隊干擾距離約15公里，干擾種類為調頻及調幅頻段，當「戰鬥部隊」進入到干擾範圍內將無法遂行指揮與管制(如圖11)，依據干擾處置程序完成報告干擾、辨別干擾及透過干下繼續工作等步驟始可解除干擾狀態，藉由此功能可以模擬當部隊遭受干擾時如何完成相關處置以凸顯「通資電」部隊模擬訓練能力。

圖11 通信干擾分隊干擾示意圖



資料來源：作者自繪

2. 電子戰偵蒐

運用兩台偵蒐台同時不同地對訊號發射台實施定位作業(如圖13)，而偵蒐並無距離限制僅具方向性，在系統上無需設定相關距離限制，便可定位出敵方主力位置，再藉由回傳將座標回報至火力單位，由火力單位予以火力摧毀，達到運用電子戰部隊之效能。而此項功能可增加於系統內IADS(Integrated Air Defence Systems)整合支援防禦系統中，如同開啟雷達偵蒐功能方式。

圖12 通信偵蒐分隊偵蒐示意圖



資料來源：作者自繪



結論

就現今JCATS系統版本為14.0版，系統可分為三部份來說明，第一部分以功能性而言本系統各項功能以符合本軍各兵科之基本操作與運用，第二部分以技術面而言有許多是系統無法做到的，本次就探討系統無法呈現的部分來精進，「通資電」在作戰階段是貫穿全程，部隊的一舉一動都在指揮官的掌握之中，看不到聽不到就指揮不到，部隊在作戰前都會依據情報部門的情資完成相關的規劃及整備，系統無法就戰場風險實施評估，例如「通資電」戰場風險評估表，運用評估表來設定兵棋的動態，藉此可以將模擬系統多元化，不在只有原本系統所設定的參數值，而無法呈現出通資電兵棋在系統的功能，系統是固定的，但人是可以靈活運用而不該被系統給框住，這才是運用系統功能極大化的表現。

第三部分以版本而言，依據本軍營級階層運用該系統均可滿足，該系統由12.0版本開始用於各聯兵旅級對抗操演上實際模擬運用，運用成效上均可滿足，而現今系統14.0版僅針對細部參數設定等微小功能實施新增及改善等提升，未來地面部隊指管系統的加入可與現階段的各系統介接運用，所以換言之系統不會因合約終止版本不再提升而無法繼續運用，現今合成化戰場環境的建構是未來的趨勢，不在只是紙上談兵，透過各軍種及各兵科的模擬器整合運用，達到模擬仿真的效果。

現今系統對「通資電」而言確實有不足的地方，以「通資電」可區分兩大部分，一是「通資電部隊」及「部隊通資電」兩種，不論是「通資電部隊」還是「部隊通資電」具有指管系統整合與運用等能力，差別在於裝備多寡及可運用的方式不同，而JCATS系統中並無指管系統等相關操作及運用功能，因此，在系統運用上便無法預演及驗證，這也是系統在「通資電」模擬指管部分所缺乏的功能，而另一部分則是在電子戰偵蒐及干擾運用方面，JCATS系統在電子干擾部分僅具防空飛彈雷達干擾(Jamming)功能可運用，無其他相關功能，這是目前系統所欠缺的部份。

綜合以上所述無論是在不改變系統或者改變系統的狀況下，「通資電」所扮演的角色是在任何狀況下都不可不重視的一環，科技不斷的創新加上戰場的瞬息萬變，能藉由「模擬」的方式掌握可能存在風險，早一步降低風險就能早一步取得勝算，就如孫子兵法始計篇中所說「多算勝，少算不勝，而況於無算乎？」，最後透過此篇發響讓使一般使用者或系統開發人員均能受益。

參考文獻

- 一、成遠志，《陸軍通信電子資訊標準作業程序(草案)》，民國106年。
- 二、于宙，《國軍軍語辭典》，民國93年。
- 三、王偉賢，《陸軍戰場情報準備作業教範(第三版)》，民國105。
- 四、紀議閔、陳家駒，2013。運用JCATS系統執行災害救援之研究，化生放核防護半年刊，

第96期，899-112。

五、勞倫斯利佛莫爾國際實驗室，《V14.0 DEMOSCENARIO NOTES》，民國109年。

六、湯忠龍，《陸軍裁判勤務教範》，民國110。

作者簡介

張仕承少校；通資電正規班179期、經歷：排長、副連長、後勤官、連長、中隊長及教官，現職為陸軍通信電子資訊訓練中心教官。

