



戰術想定如何運用聯合對抗與戰術模擬系統(JCATS) 實施兵棋推演之研究 - 以裝甲旅突穿攻擊為例 筆者/林相涵

提要

- 一、美軍 JCATS 系統自民國 96 年完成軍售採購作業後引進國軍以來，運用於各種教育訓練及電腦輔助指揮所演習上已逾 10 餘年，然國軍幹部對於電腦兵棋系統運用上，仍缺乏應有正確認知與觀念，另對電腦兵棋系統功能操作與運用不熟悉，造成無法發揮電腦兵棋系統效能，提升部隊訓練效益；有鑑於此，研究探討將聯合對抗與戰術模擬系統(JCATS)，有步驟的結合戰術想定課程使用，冀透過各層級教育的推廣，以提升往後部隊作戰模擬訓練的接受度。
- 二、本研究為筆者於教學期間，依設定戰術想定，運用 JCATS 系統輔助兵棋推演，結合本島中部地區地形實施聯兵旅攻防對抗，目的為提升電腦系統活用程度。以聯兵旅對抗想定設計為架構，磨練學員指揮程序及計畫作為，俾利激發具戰術思維與驗證階段學習成效。藉聯合對抗與戰術模擬系統之功能，從想定編輯與模擬交戰過程，探討是否能適切結合戰術想定課程運用，並從中檢驗系統功能是否能符合模擬需求，以達到教育訓練效益。
- 三、JCATS 系統中可以透過想定編輯與資料庫參數設置，設計作戰訓練所需場景，結合系統所建置的各項兵棋操作功能，適切地呈現作戰計畫中之戰術行動，故無論是兵科基礎、進修教育的基本戰術想定課程，或是指參深造教育的綜合戰術想定，皆可運用此系統輔助推演，並藉電腦作戰模擬過程中，獲得較客觀的推演成果，以驗證指參作業程序準備階段的預推，並替代執行階段的實戰，依決策程序，考驗受測指揮官(演職學員)決心下達。

關鍵詞：電腦兵棋、JCATS、聯兵旅對抗、戰術想定課程。

前言

先總統蔣公曾說：「現代戰爭是科學的戰爭，而且是一種極精密的科學」。因此，不論是戰爭或作戰演訓，也可以像其他科學技術研究一樣，能夠透過實驗、模擬、驗證、分析及比較等科學方法，深入研究探討作戰進程中，可能發生與遭遇的各種狀況及問題，俾提供指揮與參謀人員所需要的數據資料，進而分析戰略、戰術、戰法之適切性與合理性，作為戰備演訓工作之執行及戰術戰略研究發展，以提升作戰指揮管制及遂行建軍備戰工作之能力，這就是所謂的

「作戰模擬(Warfare Simulation)」。¹

作戰模擬包括實兵演習、人工兵棋(如沙盤推演、圖上兵棋推演)及電腦輔助指揮所演習等，由於電腦科技發展日新月異，運用其高速運算能力、龐大之記憶容量及軟體程式設計之技術，模擬作戰環境中各種瞬息萬變錯綜複雜的景況，且透過系統運算可以在短時間內反覆模擬交戰進程，除可以節省演習所需資源及縮短演訓時程外，更能獲得實兵演習及人工兵棋，所難以提供的具體客觀之相關參數資料。故我國軍除持續針對作戰模擬之研究外，亦引進美軍 JCATS 系統用以驗證我戰備演訓計畫可行性與磨練近乎實戰指參作為，強化戰術及戰法運用，提升戰備訓練成效。

電腦兵棋就是運用電腦科技實施作戰模擬，美軍 JCATS 系統自民國 96 年完成軍售採購作業後引進國軍以來，運用於各種教育訓練及電腦輔助指揮所演習上已逾 15 年，並經多次軟硬體更新，然國軍幹部對於電腦兵棋系統運用上，仍缺乏應有正確認知與觀念，另對電腦兵棋系統功能操作與運用不熟悉，造成無法發揮電腦兵棋系統效能，提升訓練效益；有鑑於此，研究探討將聯合對抗與戰術模擬系統(JCATS)，結合戰術想定課程運用，並透過各層級教育的推廣，以提升部隊作戰模擬訓練成效。

壹、JCATS 系統簡介

一、系統發展概述

1970 年代中期，勞倫斯李福摩爾國家實驗室 (Lawrence Livermore National Lab)「對抗模擬實驗室(Conflict Simulation Laboratory)」的電腦科學家，開始發展高仿真度的對抗模擬軟體。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界面的對抗模擬系統。

1997 年，李福摩爾國家實驗室展示有史以來最強的戰鬥程式—聯合對抗與戰術模擬系統(Joint Conflict and Tactical Simulation, JCATS)爾後本文以 JCATS 系統表示，乃是將 Janus 的精進版--聯合對抗模式系統(Joint Conflict Model)，以及聯合戰術模擬系統(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 War Fighting Center)納入其所提出對模擬系統高仿真性的各種新需求。²

JCATS 系統是美軍在「合成化戰場訓練環境(Live, Virtual and Constructive, 以下簡稱，LVC)」中，屬於「戰術階層」的電腦兵棋系統之

¹陸軍總部戰法暨準則發展委員會，《作戰模擬學》(桃園，民國 91 年 9 月 1 日)，頁 2-1。

²陸軍裝甲兵訓練指揮部，《JCATS 電腦兵棋系統操作訓練講義》(新竹湖口，民國 105 年 4 月)，頁 18-19。



一。美軍及其他政府部門也運用本系統在緝毒、救災、維和、反恐、人質營救、以及場地維安等模擬演習，美國能源部也用以實施核能廠站的安全維護推演模擬。美軍每年約有 1,000 至 1,500 項聯戰或聯合兵種演習使用該系統做為戰術階層軍事對抗訓練之工具，其主要訓練對象為「聯合特遣部隊」階層以下之指揮官與其參謀群，用以訓練部隊指揮官的戰術決策作為及參謀作業程序；另外，美軍於多次戰鬥行動中，如 2003 年在伊拉克與阿富汗的作戰前，運用 JCATS 系統實施各種作戰行動方案的先期預推。³

民國 94 年漢光 21 號演習期中整備會議，美軍太平洋司令部建議國軍引進「聯合對抗與戰術模擬系統(JCATS)」以輔助支援城鎮戰或反恐之戰術層級電腦兵棋模擬演訓。96 年完成軍售採購作業後引進國軍，提供營級以下部隊實施戰術及戰鬥訓練。97 年國防部聯演中心整合 JCATS 電腦兵棋系統與「聯合戰區模擬系統(Joint Theater Level Simulation, JTLS)」，執行作戰區作戰與反恐行動模擬，提供旅、營級以下部隊使用⁴；102 年「組合格戰車模擬器性能提升暨連網整合案」，運用連網技術完成戰車模擬器與 JCATS 系統的異質模擬系統整合，可於裝訓部模訓館內實施營、連、排級的戰術、戰鬥推演模擬演訓⁵，同年國防大學陸軍指揮參謀學院期中兵棋推演，由「陸勝二號」系統轉換使用 JCATS 系統實施指參作為訓練；103 年整合裝校及北測中心的模訓裝備與設施，以 JCATS 系統為核心，整合組合格戰車模擬器與雷射接戰系統，形成 LVC 合成化戰場模擬訓練環境⁶；104 年底完成 MILS 雷射接戰系統(L)、組合格戰車模擬器(V)、JCATS 電腦兵棋系統(C)、CATS 砲兵/迫砲觀測射擊訓練模擬器(貓儀)(G)及銳鳶(UAS)飛行模擬器(G)等 5 項異質模擬系統聯網整合，加上戰場資訊圖台功能，形成 JLVCG 合成化戰場訓練環境⁷；另國防大學陸軍指揮參謀學院於 106 年引進 JCATS 系統，輔助學員實施期中聯兵旅對抗兵棋推演迄今。(如圖 1：JCATS 系統發展概況圖)

³同註 2，頁 38-39。

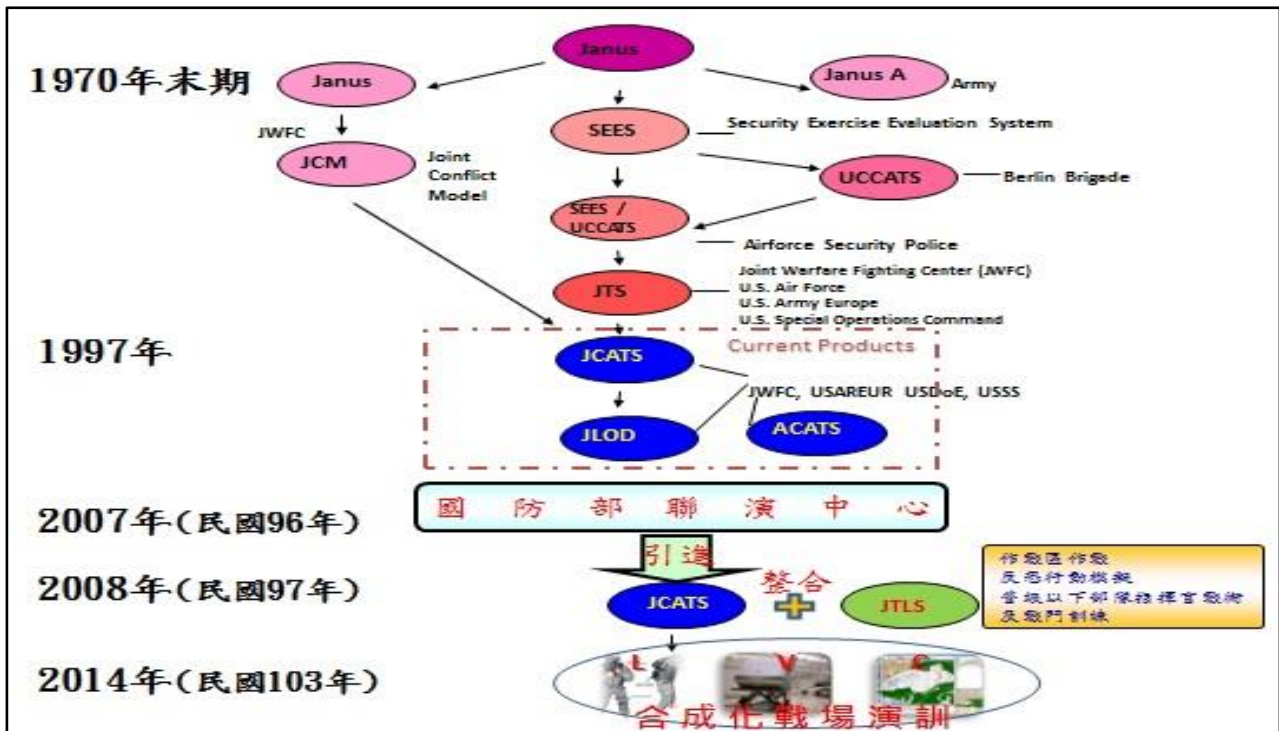
⁴同註 2，頁 42-43。

⁵同註 2，頁 47。

⁶同註 2，頁 49。

⁷同註 2，頁 51。

圖 1-JCATS 系統發展概況圖



資料來源：《JCATS 系統簡介簡報資料》(國防部聯演中心，民國 100 年 1 月)，頁 8，筆者整理繪製。

二、電腦兵棋系統具備的特性

兵棋訓練模擬必須達到一定的特性要求，才能在演習中真正發揮作用，且必須具備以下的特性與能力：

(一)真實性：

整體模擬過程必須儘可能貼近真實作戰狀況，才能夠支持指揮與管制的決策程序。因此，兵棋系統模式須能夠以比較真實的方式描述天候、地形、裝備性能(如速度、射程、最大行駛距離)、武器毀傷能力(直射火力與曲射火力)、能見度等不同的時間和空間的效果。⁸若沒有相當程度的真實性，模擬系統將只是一種低效能且可能無效的訓練工具。美國陸軍所使用的自動化模擬系統擬真程度很高，不允許有不符合實際的戰場條件或結果輸出。例如，對車輛行進的模擬，在模擬系統中設定的條件(天候、地形、裝備類型、能見度、路況)所模擬的真實水準，應和實際情況中得到的結果一樣。在實際情況下，戰鬥車輛在陡峭的地形上行駛最高速度將不足 85 公里/小時，⁹在模擬系統內之參數也應該是這樣的速度。但為了演習的有效性，並不能要求指揮管制訓練模擬系統與實際情況 100% 的一致。因為接受訓練的對象並不直接與模擬系統互動，而是與扮演的

⁸陸軍司令部教準部作戰模擬處，《JCATS 電腦兵棋推演指南》(桃園，民國 100 年 8 月)，頁 18。

⁹同註 8，頁 18



上級、下級和友鄰部隊等各種單位及要素進行互動。在互動過程中，這些演習角色可以獲取模擬結果，並將這些結果進行處理後發送給受訓對象，使之能夠繼續進行參謀計畫作業，並進入到整個指揮與管制系統之中。

(二)即時性：

即時性為使作戰模擬更能接近真實狀況的一個極其重要之部分。指揮管制訓練模擬系統必須要達到與實際環境即時的水準，這是指揮管制訓練模擬系統的必須具有的特性。也意味著在模擬系統內部的一小時等於模擬系統外現實環境的一小時，或者說時間比是 1:1。要做到這一點，就必須使得模擬系統能對來自於各方的命令及時加以處理，在指定時間內執行完畢，得到相對應有的結果。¹⁰模擬系統中的即時性，就本質上而言，是以相同的時間週期提供行動的結果，就好像這些行動在模擬系統外現實環境發生的一樣。如同在模擬系統中，航空飛行器的飛行時間與實際飛行是相同的，就好像它在真實環境下航行一樣。

(三)壓迫性：

兵棋模擬程序中會隨著模擬的真實性，進而產生時間近迫、參謀判斷與指揮官決心下達的壓力，兵棋模擬系統經由演算所裁定的結果，將如同真實情況一樣，對指揮官及參謀人員造成一定壓力。推演裁定的內容包含：裝備損耗、人員傷亡、友軍誤傷或因為嚴重的戰損及其他原因所導致的無效作戰。¹¹此為人工兵棋推演難以模擬的戰場壓力，電腦兵棋可以形成這與實戰相似的景況，更是兵棋系統具備的基本要素。在兵棋模擬系統中，應該有這樣的壓力，它也是我們所期望看到推演中所產生接近實戰的訓練效果。

(四)公正性：

公正性是模擬系統的一項基本要求，一但沒有公正性，模擬結果的偏差就會造成訓練結果的偏差，進而影響訓練的成效，還可能造成錯誤的體驗。兵棋系統應該對所有參演者的決策程序保持公正，無論是對受訓練的對象、假想敵的扮演者，通常還是由演習操作人員作出的決策。¹²這就是說，整個裁定程序都是由模擬系統的演算法，根據操作手輸入的決策(行動)作出裁定，而不考慮決策以外的其他因素。裁定程序的結果將不會為了迎合某一方參演者而刻意改變。

整個演習過程中，參演人員按計畫輸入合理適切的決策，也可能輸

¹⁰同註 8，頁 18。

¹¹同註 8，頁 19。

¹²同註 8，頁 19。

入不適當的決策，模擬程序將依計畫的參數輸入進行，而不會操作人員進行改變。舉例來說，參謀可能做出不適切的火力計畫，然其火力計畫於模擬系統中仍將遵照執行，儘管火力計畫的結果，可能是打擊錯誤的目標，但卻不會因為計畫有所缺陷而不去執行。若火力計畫將目標錯誤地指向我方的彈藥補給點，那這個計畫輸入的結果就是打擊我軍的彈藥補給點，系統即運算與打擊地方的彈藥庫相同的毀壞結果參數，作為其火力打擊的效能成果，而這個結果為依據模擬系統的武器系統效能參數所確立的。¹³

模擬系統的公正性，將使系統對任何可能的決策結果進行公正的裁定。受訓者的許多決策都可能處於背離作戰環境，亦或不合實際的情形，例如忽視了雷區障礙、作戰區內橋樑已被炸毀造成通行受阻，未考量敵人直射武器系統的自動交戰、部隊機動所需的補給燃料，以及防空砲兵的威脅等情況。然在這些情況下，模擬的結果應該與模擬系統外實際的作戰環境一致，車輛、裝備會毀壞，部隊會造成傷亡，行進中的部隊會因障礙因素影響行軍速率或途中受阻，受攻擊的武器系統將有所毀損，車輛和其他裝備可能會由於沒有油料而不能運轉，飛行器將會被防空武器擊落等等。

(五)對抗性：

兵棋演習中要求敵我雙方面進行自由對抗，應視為兵棋對抗模擬系統的一項基本要求，兩軍可在任務和資源限制範圍內，充分發揮自由意志，對抗具有自由決策的敵人，達成上級所賦予之任務。換而言之，演習的雙方既可以通过指揮命令使用相關可用資源及調動所屬部隊，同時又可能因為手中可運用的資源與部隊，所產生的限制因素，而必須由指揮官進行兵、火力調動和決策。¹⁴

(六)其他要求：

兵棋系統對受訓對象必須隱藏化，接受訓練的單位或個人，盡可能感覺不到兵棋系統的存在，這樣有利於發揮模擬演習的效果。

系統應具有遠距訓練能力，這樣既可以使得部隊在不同駐地接受訓練，而且還能夠透過網路鏈結，進行異地、同步及多方的模擬操演；針對各單位不同的需求實施分項訓練，有利於對部隊進行組合演訓前個別訓練。

模擬系統應能夠具有較佳的靈活度與適應性，使之能夠適合不同演習想定的需要，並能夠更貼近實際的戰場景況。此外，系統必須能夠提供訓練後分析的基本功能¹⁵，利用系統側回放功能，結合訓練過程中相關參數分

¹³同註 8，頁 19

¹⁴同註 8，頁 19。

¹⁵同註 8，頁 20。



析，有助於部隊從中獲得經驗，檢討相關缺失精進訓練作為，方能有效達成部隊訓練之目標與要求。

三、系統功能

- (一)除陸、海、空三軍戰鬥模式功能外，JCATS 系統亦可模擬非殺傷性武器，可運用於戰術至戰鬥階層之作戰模擬與非戰爭軍事行動任務訓練。¹⁶
- (二)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之地形、天候、晝夜或人工照明等環境因素影響，可模擬開闊地、丘陵、山地及城鎮地形等作戰環境之部隊演練。(如圖 2)
- (三) JCATS 系統可模擬各式種類的地形(包含道路、機場跑道、植被、建物及水文)，其支援最大作戰區域可達 1,000 平方公里，並可藉由圖資放大功能進行地圖大小及顯示精度的調整。

圖 2：圖資功能與作戰模擬示意圖



資料來源：筆者整理繪製。

四、運用範圍

JCATS 系統為推演式兵棋，以武器系統為操控與交戰基本計算單位，可以自單兵向上堆疊成部隊，遂行戰鬥或戰術推演，對於地形、天氣、水文解析度高，偵測與射擊之仿真性甚高。¹⁷運用在兵棋推演及戰術教學等範圍：

(一)兵棋推演與演習：

¹⁶同註 2，頁 32。

¹⁷同註 8，頁 39。

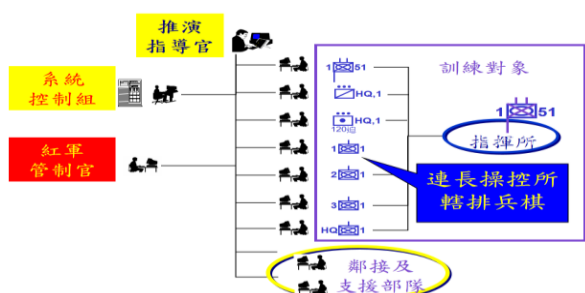
1. 兵棋推演，以連、營級連續想定戰術教學，採單方面兵棋推演，協助連、營級指揮官學習戰術指揮運用，亦可以配合營指揮所之指參作業訓練¹⁸，如基地訓練營戰術鑑測前實施之電腦兵棋推演。(如圖 3、4)
2. 兵棋演習，以協助旅、營指揮所之指參作業為重點，採單方面或對抗式推演，達到磨練指揮與管制之運用。所需人力軟(硬)體及整備時間視演習規模而定¹⁹；由系統演算模擬對戰狀況，輔助裁定戰損結果，以貼近實際作戰景況。(如圖 5)

(二)戰術教學：

戰術教學，採單方面兵棋分段推演方式操練，以協助初學者熟習準則所闡述之基本戰術要領²⁰；另現階段已用於基礎軍官分科教育營級戰術課程、兵科正規班聯兵旅戰術想定及期末協同兵棋推演運用。(圖如圖 6)

圖 3、營級兵棋演習架構示意圖

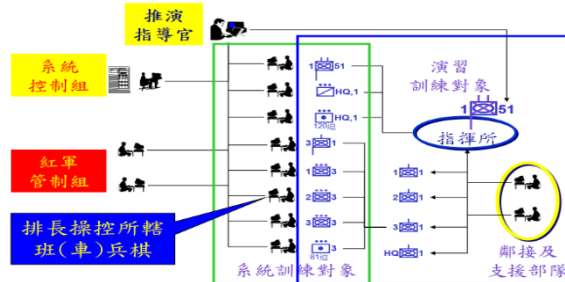
營級兵棋演習架構圖



資料來源：國防部聯合作戰演訓中心，2011/1。
《JCATS 系統簡介簡報資料》，頁 40。筆者整理繪製。

圖 4、營、連級兵棋演習架構示意圖

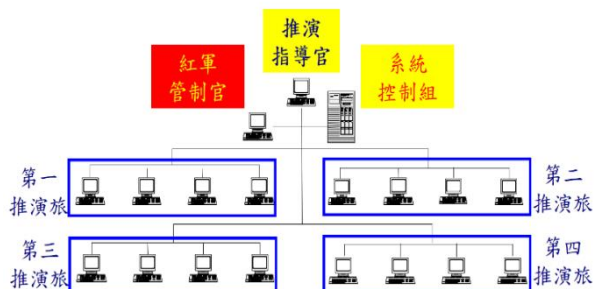
營、連級兵棋演習架構圖



資料來源：國防部聯合作戰演訓中心，2011/1。
《JCATS 系統簡介簡報資料》，頁 41。筆者整理繪製。

圖 5、學校戰術教育--兵棋推演架構示意圖

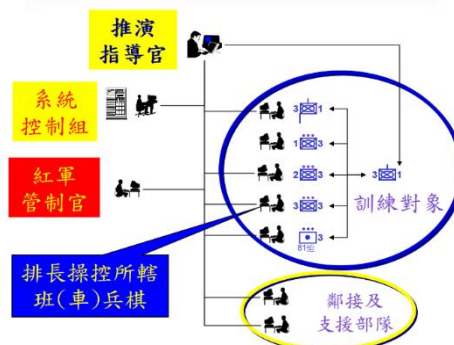
學校戰術教育--兵棋推演架構



資料來源：國防部聯合作戰演訓中心，2011/1。
《JCATS 系統簡介簡報資料》，頁 42。筆者整理繪製。

圖 6、連級兵棋演習架構示意圖

連級兵棋推演架構圖



資料來源：國防部聯合作戰演訓中心，2011/1。
《JCATS 系統簡介簡報資料》，頁 39。筆者整理繪製。

¹⁸同註 8，頁 39。

¹⁹同註 8，頁 39。

²⁰同註 8，頁 40。



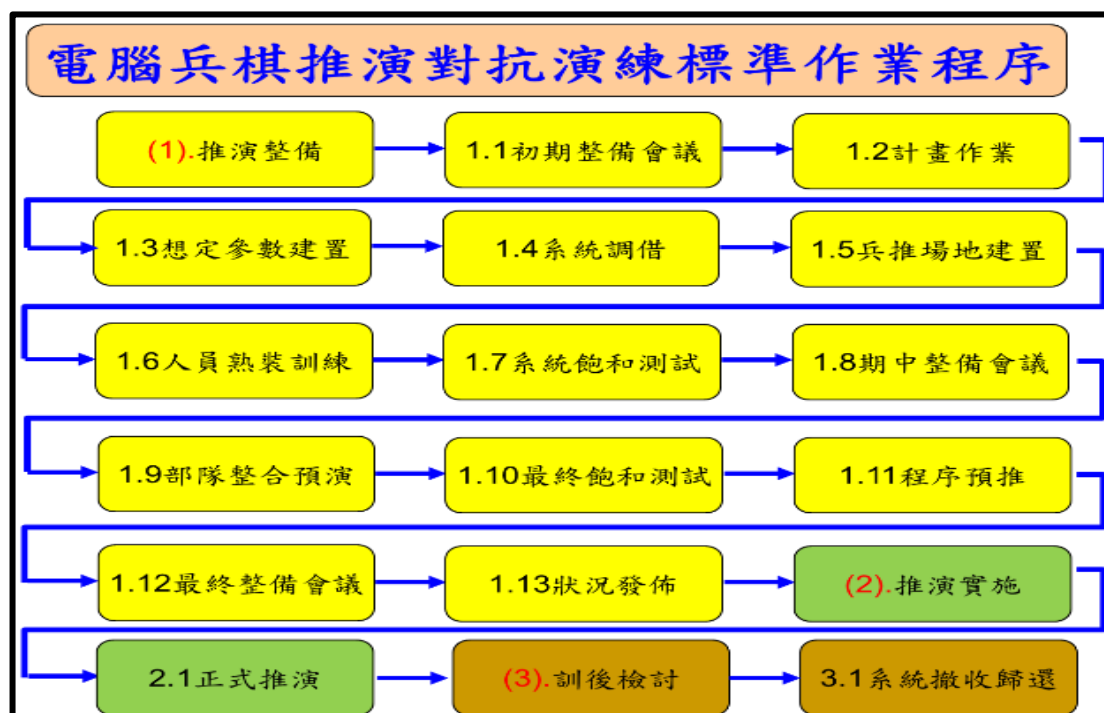
(三)任務預演：

連、營級部隊任務訓練之相關行動，可藉由 JCATS 系統先行實施預演，以檢視任務規劃之可行性與缺失，使參加人員熟習各項時空關係與限制因素，以減少實際行動之風險。例如砲兵部隊進入陣地之部隊運動、營區整體安全防護演練、部隊機動移防、各類型防衛任務演練、救災部隊之運動與任務執行等。²¹

貳、如何實施推演

首先要明確訓練對象，除部隊定時大規模演訓任務及基地測考使用外，兵科訓部(中心)為具基本戰術概念之班隊為主，故通常以兵科正規班、軍種正規班為宜，其目的在利用戰術想定，透過電腦兵棋系統，模擬想定戰爭場景，課以訓練目標(執行階段的決策下達、戰損申補作業等)，最後實施推演，達到期望獲得之訓練效果。若單以「高級軍官擔任系統操作手」訓練而言，仍必須要能讀懂計畫命令再次要求輸入功能指令，故先前準備工作，包括完授操作手基礎操作課程、旅(營)攻防戰術課程、軍事決心策定程序(Military Decision Making Process, MDMP)等。在以上課程完授後，始可開始進入推演課程。以下重點以電腦系統整備為重點，並從旁補充說明戰術想定、攻擊方式等設計環節，共區分推演前、中、後三個階段，來呈現電腦兵棋推演程序。(如圖 7)

圖 7-電腦兵推標準作業程序圖



資料來源：陸軍司令部教準部作戰模擬處，2021/1。《JCATS 電腦兵棋系統概說簡報資料》，頁 46。筆者整理繪製。

²¹同註 8，頁 40。

(一) 初期整備會議

由執行單位召開整備會議，分配各項演訓整備工作與管制事項進度，執行單位指揮官下達「推演指導」及確認演練「任務行動要項」。

(二) 計畫作業

1. 先頒布演習實施計畫以為依據，再據以完成推演管制各項計畫、推演想定及推演狀況排程表。
2. 確定兵推編組架構、完成演習設計構想、推演兵力架構及重要工作時程管制表後，提出兵棋系統與推演架構支援設備需求。
3. 利用聯戰訓練管理系統(TJTMS)設定訓練目標及想定狀況建置作業，完成聯戰任務行動要項表。²²

其步驟工作要領：

- (1) 推演指導組召開演習規劃研討會，確認演練目的、演練構想及訓練重點，設計推演狀況排程表，並於想定撰擬時，詳細律定參演編裝（如部隊位置、符號、人員、武器、裝備、一、三、五類補給品攜行數量）及演習編組架構，以符演訓實需。
- (2) 系統作業組確認電腦兵棋系統支援設備、通資及網路需求與申請。
- (3) 推演指導組依據「指揮官指導」及「訓令」，確認演練之「任務行動要項清單」。

(三) 想定及參數建置

1. 想定設計：

美國陸院（CGSC）對「想定」之表述為：「想定係對於『地緣環境』與『軍事任務』之全般性描述，與軍事作戰任務之間存在重要之關連性，據以提供計畫作為所需之背景資料，俾誘導學者對於各種狀況之瞭解與處置要領，以使其能達到預期之教學目標。」²³關於完整想定設計，請詳閱「戰術想定學」一書。

2. 推演前首先須完成一般狀況(含基礎態勢圖)設計，係採逆序式思維，依想定中部隊任務、上級部隊之任務及作戰構想、兵力編組、部隊位置順序等決定及設計之。²⁴無論單方面或對抗式兵推，須同步完成甲、乙兩軍想定設計，依序撰擬一般及特別狀況，部隊完成計畫作為與操演整備(含想定及各節次狀況參數輸入與校對)。

3. 參數建置：

²² 陸軍司令部教準部作戰模擬處，《JCATS 電腦兵棋系統概說簡報資料》(桃園，民國 110 年 1 月)，頁 47。

²³ 陸軍指揮參謀學院，《想定戰術學》(桃園，民國 75 年 8 月)，頁 1-2。

²⁴ 同註 23，頁 5-39。



- (1)推演指導組檢派想定設計師資班人員實施系統參數建置作業。
- (2)推演指導組及想定作業人員完成推演想定及反想定，實施系統想定參數建置及電腦兵棋初始位置設定。
- (3)實施想定預推與修改相關參數後，完成想定指導計畫表。

(四) 系統調借

執行單位依教準部之分配向原有協同操演任務，系統分配數量較多單位，步(裝)訓部借取兵棋系統作業裝備。²⁵

(五) 兵推場地建置

系統作業組實施電腦兵棋推演場地環境建置。其要領如後：

1. 電腦兵棋推演場地環境建置含區域網路環境建置、系統軟體安裝、資傳測試。
2. 系統作業組完成訓場建置後，由上級業管單位對電腦兵棋推演場地建置及系統整備情形實施督導。
3. 電腦兵棋系統裝備借取時，務必依相關資安作業規定辦理。

(六) 人員熟裝訓練

其目的在操作手先期學會，看計畫輸入行動正確指令，來驗證計畫內容及操作手對系統功能的熟悉度。又稱為操作手熟裝訓練，是指操作手對 JCATS 系統熟悉或複習各種操作功能的訓練，其中，若操作手之前已完成兵科學校「系統操作班」或「想定師資班」訓練，此階段可只複習或熟悉各項系統升級的新功能。擔任系統作業組人員，實施系統操作人員熟裝訓練重點在鑑測，不合格人員實施複訓至合格為止。施訓對象因任務而有不同：

1. 單位基地進訓任務，則操作手對象是以演習部隊長為主，目的在執行階段前(營教練)，先實施準備階段的驗證計畫。
2. 軍種學校或兵科訓部(中心)的戰術課程，驗收成果兵棋推演，操作手通常以學員擔任。
3. JCATS系統已分發至軍團(防衛部)層級各乙套，應定期排訂期程熟裝訓練。如：可利用戰備月或承辦重大對抗演訓任務時使用。

訓練前注意事項及要領：

- (1) 參演單位及系統操作人員完成進駐。
- (2) 推演指導組結合系統實施推演狀況排程表程序校核，系統作業組實施系統網路鏈結測試。
- (3) 由執行單位編組種子教官對推演指導組(指導官)暨參演單位實施人

²⁵ 同註 22，頁 48。

員熟裝訓練(以系統熟練程度及進度節點，適時增加夜間授課時數)，上級業管單位督導統裁部執行狀況。²⁶

(七) 系統飽和測試

1. 主辦單位針對電腦兵棋推演流程、演習課目、作業流程、方式及要求，完成詳細律定並對參演單位說明，並依參演層級進行系統參數伺服器及網路流量飽和度測試，若系統負荷過度，則須適時調修參演部隊數量或顯示層級，使推演順利進行。

2. 推演實施計畫之「教制令」宣布頒行，參演單位確實要求，操作手落實遵守，違犯者統裁部會予以糾舉，每日檢討會中舉報。教制令範例如後：

(1) 教令

- A. 每日操課須按作息時間上、下課及用餐。
- B. 進入演習場地，手機依規定放置於手機櫃。
- C. 離開教室或推演室時落實水電管制。
- D. 系統依統裁部律定時間開、關機及電腦撤收入庫。
- E. 主控台操作官依計畫管制組核定時間完成申補作業。
- F. 主控台操作官應隨時掌握兵棋動態，若發現兵棋異常活動立即查報，依規定指導妥處。
- G. 操作官依計畫輸入兵棋各種行動及設定，切勿以個人之戰術思維更改，以符合作戰計畫實況。
- H. 系統操作應檢視兵棋(單兵人員)是否上車，以免行軍速率過慢。
- I. 設定兵棋行動應考量單位能力與限制，如工兵連、排操作官於系統中短時間內，設置數公里阻絕設施，為不合理。

(2) 制令

- A. 入教室不得攜帶手機、不得做演習期間無關作業、不得在教室推演場地飲食、不得打瞌睡、不得提早下課、無故缺席或遲到。
- B. 兵推相關文件、計畫未經核准不得攜出場地。
- C. 主控台操作官不得向各旅組人員透漏兵棋動態。
- D. 操作官不得私自操作兵棋，應依上級計畫與命令實施操作。
- E. 操作電腦兵棋時，特殊狀況調整兵棋，未經指導老師或督導官同意，不得私自執行。
- F. 於系統停止過程中，未接收命令，不得擅自移動兵棋。
- G. 兵棋機動過程中嚴禁使用國道、快速道路及鐵路。
- H. 海、空軍兵棋操作須考慮實際部隊支援能力，不得超出基本能力範圍。

²⁶ 陸軍司令部教準部作戰模擬處，《JCATS 電腦兵棋系統概說簡報資料》(桃園，民國 110 年 1 月)，頁 49。



- I. 兵棋於作戰管制及配屬操作時，在完成任務後須歸建原部隊，避免造成部隊混亂。
- J. 陸航部隊申請使用，需符合油料及飛行距離限制。
- K. 直射武器除防空武器外，停止自動接戰(旅級以上想定，減少系統計算負荷)，曲射武器除計畫火力，須經臨機火協始可射擊。
3. 主辦單位、參演單位及系統操作人員，實施資傳飽和測試作業。
4. 參演單位實施參數檢查，由推演指導組實施想定、推演狀況排程暨系統配合測試、修正作業，其步驟工作要領：
 - (1) 執行單位針對參演單位主官、幕僚及指導官實施講習，說明推演流程、課目，並律定作業流程、方式及要求，上級業管單位督導執行情形。
 - (2) 系統作業組實施系統第一次飽和測試時，應要求所有參演單位均登入系統配合實施測試作業，以先期掌握資傳狀況。
 - (3) 參演單位實施參數檢查時，主辦單位應管制各單位如發現參數輸入錯誤時，即向推演指導組反應，由管制官通知系統主控人員修正。

(八) 中期整備會議

執行單位召集參演各組及參演單位，針對推演前各項整備實施報告。其要領如後：

1. 確認兵棋系統正常運作，兵棋系統參數與圖資完成除錯。
2. 操演狀況符合想定指導計畫，各階段想定檔案已完成存檔備用。
3. 確認各項工作整備已執行完畢。²⁷

(九) 部隊整合預演

參演部隊指揮官主導，指揮所建置與兵棋系統操作室間通信系統建置，並配合 JCATS 系統飽和測試實施整合預演，此預演可同軍事決心策定程序中，準備階段的預演進度同時實施，以符準則規範，其重點必須完成相對層級的「行軍計畫」或駐地至任務地之接敵運動規劃、及任務地之「攻防計畫」，以利所有操作手輸入指令。其要領如後：

1. 整合預演係指部隊指管系統與兵棋系統操作室之間通聯測試(先期必須由總機部門，通信專長人員協助架設有線線路)，以及各級指揮所內各參謀組間之運作測試。
2. 預演所操作的想定應以類似的不同地區單方面想定，主在提供操演部隊熟習系統作業與指參作業程序。
3. 如為對抗式操演，操演指導組應提供不同想定，由操演部隊自行進行整合預演，而非正式操演前之預習。

²⁷ 同註 26，頁 50。

(十) 系統最終飽和測試

執行單位、參演單位及系統操作人員，實施第二次飽和暨通資網路測試，最後由參演單位實施參數確認。其要領如後：

1. 系統作業組實施系統最終飽和測試，上級業管單位督導重點為系統飽和、通資網路測試、想定、推演狀況排程表暨系統配合測試情形。
2. 參演單位完成參數確認後，經營參謀主任簽證，以明責任後，不得再更改參數。²⁸另為利訓後回顧，開始嘗試打開側錄功能是否正常。

(十一) 程序預推

由推演指導官主導、指導組、系統組、行政組，依操演管制時間表及想定指導計畫表所列全程實施演練。其要領如後：

1. 程序預推為操演控制單位之內部作業，主在檢視操演時間管制是否符合指揮官之要求。
2. 訓練推演指導組及系統組與各相關支援單位，熟悉各階段流程，確保推演執行順利。
3. 推演內容應對演習單位保密，以確保操演逼真度，如參演單位不熟悉兵棋演習程序，可依需要派代表參加了解程序大要。

(十二) 最終整備會議

執行單位召集參演各組、參演單位，針對推演前各項整備實施報告，目的在確認各項工作整備已執行完畢。²⁹

(十三) 發佈狀況

1. 指導組發佈演習一般狀況及特別狀況，各推演室同步發佈(可視訊)。
2. 開啟兵棋系統，確認兵棋初始狀態(位置)，廣播宣佈當前戰演比。
3. 各級指揮所開始作業，其執行要領如後：
 - (1) 推演指導官在助理指導官協助下，發佈演習一般狀況及最初特別狀況。系統組開啟兵棋系統狀況初始檔。
 - (2) 操演作業室各操作官依建制進入各操演間，確認操控兵棋狀態，並將兵棋位置向上級指揮官回報。
 - (3) 參演人員進入指揮所，指揮官依操演狀況指導所屬遂行指參作業，發佈計畫與命令。

二、推演中：

(一) 正式推演

1. 推演指導官掌控操演全程，執行系統推演狀況排程發佈與推演管制(戰演

²⁸ 同註 26，頁 51。

²⁹ 同註 26，頁 52。



比)相關作業，並管制系統主控與監督系統操作人員運作。

2. 操演作業室各操作官依上級命令(計畫)操控兵棋，並將兵棋狀況向上級指揮官回報。
3. 系統管制組配合各參演單位，履行計畫管制組核覆申請之空偵、空攻申請，完成作業後，並反饋資訊給參演單位，供指揮所研判敵情。
4. 若參演人員編組規模健全，可同時驗證電腦系統與勤務支援中心，負責的人員傷損、補給品、裝備戰損耗補充申補作業。
5. 推演指導官適時調慢戰演比或系統暫停(暫停時，記得由主控鎖定所有操作手動作)，依戰況下達狀況，誘導參演單位各級指揮所指揮官與參謀，考驗是否回報當前狀況，執行相對的時間受限下之軍事決策程序與決心下達…等。

(二) 執行要領：

1. 每日召開檢討會議，就演習狀況適當調整系統推演狀況排程，以提供訓練對象充分演練。會議中適時提報參演單位，在當日違反教制令的狀況，及各申補作業之數據，內容有已核覆及無效憑單筆數，並道出其錯誤原因。例：部隊走國道而易遭孤立形成目標、空偵次數超過每日核定架數。
2. 推演全程掌握系統主控之推演狀況排程，監督、管制參演單位與系統操作人員對推演狀況之處置情形。
3. 系統主控人員掌控兵棋系統及通資網路鏈結穩定。

三、推演後：

(一) 訓後檢討

評定雙方計畫可行性、狀況處置至當性、指揮所作業效率、操作手作業速度與熟稔度，切記不評定勝負，找出缺點，並讓學員真正融入模擬戰場環境，體會作戰仿真性與急迫性，達到訓練效果。

1. 執行單位：檢討推演管制成效，操演系統推演資料儲存、建檔與管制。
2. 參演單位：針對推演期間缺失，提出檢討及改進作為。
3. 執行要領：
 - (1) 演習結束後，由執行單位召集參演單位相關人員，利用電腦兵棋系統側錄檔，就各階段戰術作為、指參作業等實施檢討與講評，以提升推演人員用兵與戰術學養。
 - (2) 針對推演期間，主辦單位、參演單位及系統操作人員間之系統運作經驗與缺失實施報告。
 - (3) 系統主控人員完成推演資料之儲存與建檔，主辦單位納入演訓資料管制運用。

(二) 系統撤收

執行單位於操演完畢應即行系統撤收，撤收前應刪除想定資料，演習數據資料依奉核密等命令，按規定實施備份，餘依照相關資安作業規定辦理。

(三)系統歸還

執行單位應儘速將兵棋系統作業裝備歸還至裝校或步校，以利後續需求單位借用。裝備保管單位應確實點收裝備，如有損壞應立即向教準部回報，並依相關規定辦理。系統作業裝備歸還時依相關資安作業規定辦理。³⁰

參、JCATS 應用於突穿攻防對抗操演

一、完成想定撰擬：

JCATS 電腦兵棋想定，須先期完成一般狀況及各節次特別狀況(均含圖)撰擬，對抗兩軍遵照共同上級(統裁部)於 D-45 日發布之狀況，按指參作業程序之周密計畫作為程序(軍事決心策定程序結合戰場情報準備)完成作戰計畫，並同步實施操演整備，準備「執行」階段推演。

(一)一般狀況撰擬：

1 甲軍：(一般狀況圖如圖 8)

(1)地面部隊：

- A.第 1 軍團 (轄機步 101、202、301 旅、后里、花蓮守備旅及豐原、臺中、彰化、南投守備營)負有防衛臺灣中部北【地境大安溪以南，西螺溪以北及花蓮等地區】安全之任務。XX 年 1 月 13 日反擊失利後，西部地區已退至大甲-大肚山-八卦山南北之線與登陸敵軍對峙中。
- B.花蓮地區經機步 301 旅及花蓮守備旅，與登陸敵軍激戰後，戰況順利，預計 3 日後，機步 301 旅可經臺 14 號道及國 6 號道，增援臺中地區作戰。
- C.機步 101、202 旅反擊失利分別退至草屯、北屯附近地區集結整補，預計 1 日內可完成整補，再次投入作戰。

(2)海上部隊：

海軍南艦隊目前於花蓮港，並已掌握臺灣東部海域局部海優，刻正持續向西爭取局部海優中。

(3)空中部隊：

空軍南聯隊經導彈攻擊後，餘戰機 50 餘架以花蓮佳山為基地，掌有東部地區空優，僅能有限度支援西部地區地面作戰。

(4)化生放核：(略)

(5)通資電：(略)

(6)政治作戰：(略)

³⁰同註 26，頁 54。



2.乙軍：（一般狀況圖如圖8）

(1)地面部隊：

- A.中攻軍第7軍團(轄裝甲107、208旅及摩步307旅)負有戡定中臺灣【地境大安溪以南(以北為第6軍團)，西螺溪以北(以南為第5軍團)】之任務。XX年1月13日於臺中港及鹿港登陸奏功後，現壓迫守軍於大甲-大肚山-八卦山南北之線。中攻軍後續梯隊預判3日後可增援臺灣中部地區作戰。
- B.花蓮地區登陸部隊與守軍激戰後，傷亡慘重漸感不支，其後續部隊短時間暫時無法投入花蓮地區戰鬥。
- C.裝甲107、208與守軍激戰後，雖戰況順利，然戰力損耗過度，目前分別於溪湖、清水附近地區集結整補，預計1日後完成整補再次投入戰鬥。
- D.摩步307旅位於大甲與甲軍守備旅對峙於國3號道一線。

(2)海上部隊：

中攻軍中艦隊已奪控澎湖為主要基地，目前積極爭取西螺溪以南局部海優中，完成後續向南爭取局部制海。

(3)空中部隊：

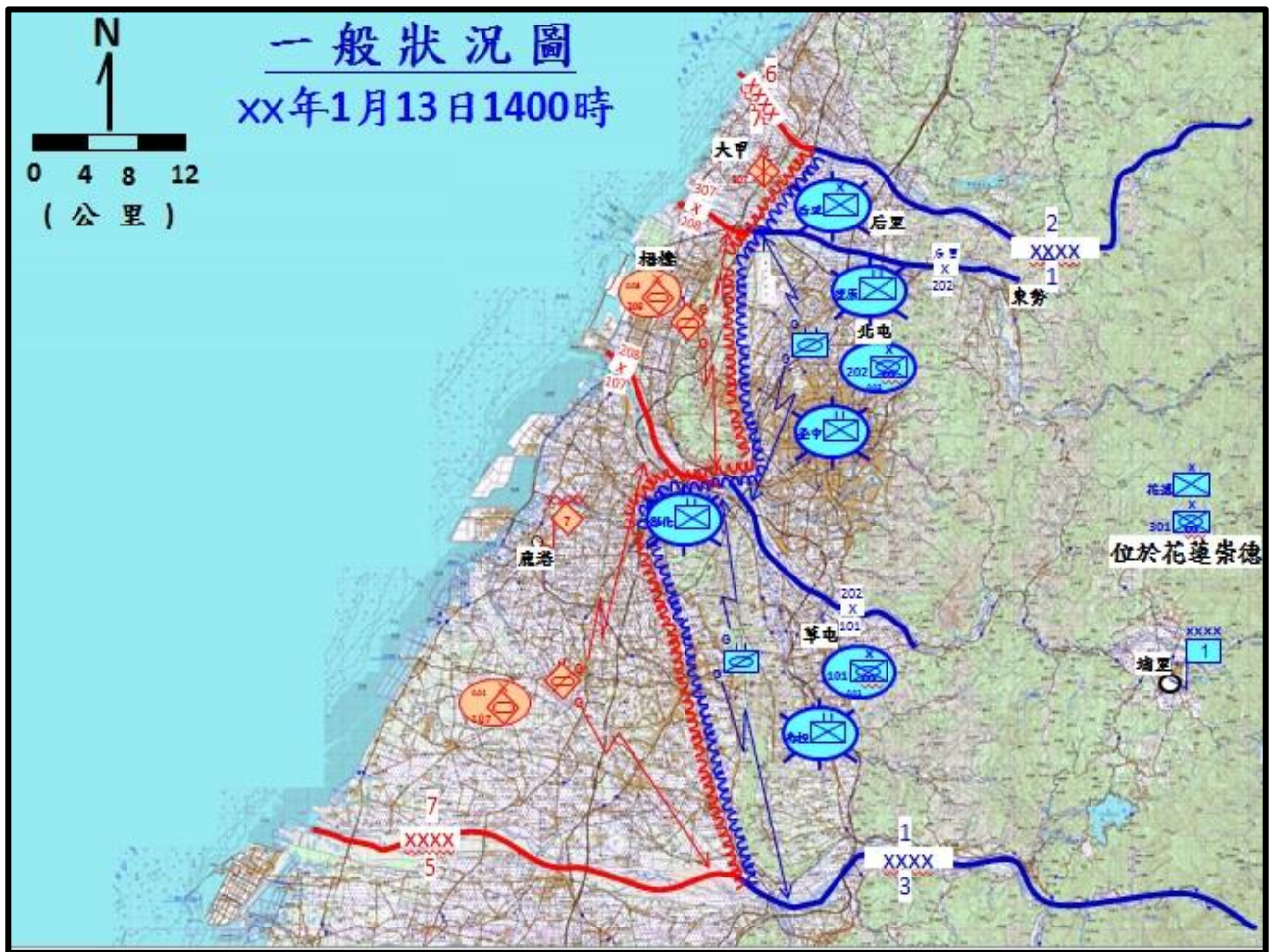
中攻軍中聯隊以澎湖為基地，轄各式戰機60餘架，目前積極爭取西螺溪以南地區空優中。

(4)化生放核：(略)

(5)通資電：(略)

(6)政治作戰：(略)

圖8、一般狀況圖



資料來源：筆者整理繪製。

(二)特別狀況撰擬：

1.特別狀況(含特別狀況圖)

撰寫特別狀況的目的，為使學者於進入想定作戰場景直前，對演習部隊當前的動態及任務有所瞭解，以便於誘導其能循所望之途徑進入預想與模擬的戰場環境，特別狀況為一般狀況之延續，特別狀況的撰寫沒有固定的格式，其敘述內容概包括：

- (1)想定部隊的現在位置及行動。
- (2)其上級部隊即將執行之任務與概略作戰構想。
- (3)上級賦予想定部隊的任務及其兵力編組。
- (4)當前之敵情狀況。

特別狀況一與第一單元之研究問題與事項有「因為」與「所以」的關係，必須在此將第一問題產生的經過在特別狀況一中敘述，以使電腦兵



棋推演得以連貫。³¹

2. 甲軍-機步101旅特別狀況：(特別狀況圖如圖9)

(1) 01131600，機步101旅旅長於指揮所接獲軍團電令要旨如下：旅即確保八卦山要域之安全，伺機殲滅鹿港進犯敵軍，狀況不利時，須確保草屯、南投地區及通往埔里之交通要道，維持國6號道之通行順遂迄01161800止，以利軍團兵力轉用。

(2) 下列部隊受貴旅指揮，均須於01131800至單位報到完畢：

A. 配屬：

砲兵11群第111營、防空31群131營第1連及2連、工兵41群141營橋樑連、化學兵第1營煙幕連、軍團憲兵1排、戰術心戰第1特遣分隊、軍事安全第1組、南投守備營、彰化守備營。

B. 作戰管制：

海軍戰術偵搜第1大隊第1中隊第1區隊(UASX1)、飛指部天弓飛彈第1連、航空第161旅第1特遣隊(轄AH-1W×8、OH58D×4、UH-60M×18、特戰第1營第1連)。

3. 乙軍-機步107旅特別狀況：(特別狀況圖如圖9)

(1) 01131600，裝甲107旅旅長於指揮所接獲軍團電令要旨如下：旅即確保獲取之戰果，伺機殲滅八卦山要域當面敵軍，續向埔里取攻勢，奪占中部要隘，狀況不利時則藉即有地形編組陣地阻殲西進敵軍，確保八卦山南北一線，以掩護後續增援部隊實施登陸。

(2) 下列部隊受貴旅指揮，均須於01131800至單位報到完畢：

A. 配屬：

砲兵17群第117營、防空37群137營第1連、工兵47群147營橋樑連、化學兵第7營煙幕連、憲兵排、戰術心戰第7特遣分隊、軍事安全第7組。

B. 作戰管制：

海軍戰術偵搜第7大隊第1中隊第1區隊(UASX1)、航空第167旅第1特遣隊(欠)(轄AH-1W×4、OH58D×2、UH-60M×9、特戰第7營第1連)。

4. 特別狀況撰擬必須注意連貫性，「力、空、時」須合理，電腦兵棋推演通常不下達輔助狀況，否則會有中斷演習，重置兵棋狀況發生，若為演練特定課目，統裁部可適時增加增援砲兵、海軍及空軍(含陸航)火力支援，以磨練火協中心作業，撰擬節次多寡，端視操演時間而定，請注意切勿將指參作業程序放入操演執行階段，操演部隊應於接獲統裁部發布之想定與訓令，提前完成計畫作為，並輸入想定及參數。

³¹ 同註 23，頁 5-46。

圖9、特別狀況圖



資料來源：筆者整理繪製。

(一) 訓令撰擬：(共同上級-統裁部)

藉第 1(甲)、7(乙)軍，兩軍軍團指揮官全程作戰構想(作為訓令)誘導操演部隊，進入演習計畫作為與整備階段，完成指參作業程序，產製各狀況節次計畫呈報統裁部審查，再輸入相關指令與參數。

1. 第1軍團指揮官全程作戰構想：(作戰構想圖如圖10)

軍團以確保中臺灣安全為目的，作戰區分確保要域、機動增援及總反擊等三個階段。確保要域階段：以機步 101 旅優先確保南北八卦山要點、機步 202 旅確保清泉崗及南大肚山要點至 01222400 時止，以掩護機步 301 旅向臺中增援。機動增援階段：若遭優勢之敵壓迫，機步 101 旅作戰管制南投、彰化守備營，機步 202 旅作戰管制臺中、豐原守備營，及埔里守備營須確保埔里要域至 01231800 時止，同時維持臺 14 線與國 6 號道交通線暢通，以掩護機步 301 旅向臺中地區作戰。總反擊階段：以機步 301 旅為主要作戰方面，自霧峰向臺中港發起攻擊，機步 101 旅、機步 202 旅為協力作戰，分別由草屯、太平向鹿港及梧棲發起攻擊，殲滅臺中、彰化地區敵



軍，規復臺中港。

2. 第7軍團指揮官全程作戰構想：(作戰構想圖如圖11)

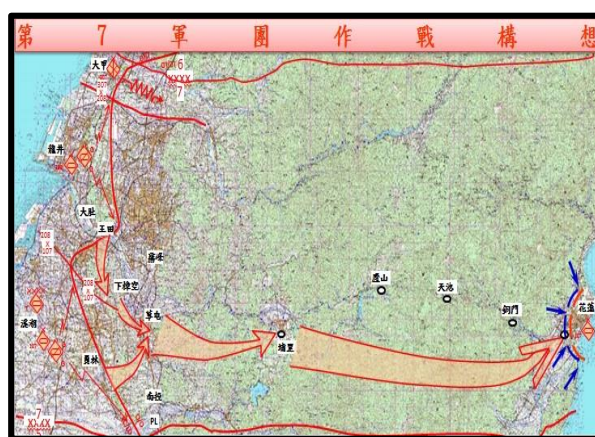
軍團以開創中攻軍登陸作戰有利並儘速於花蓮完成會師之目的，作戰全程概分三個階段：灘頭鞏固階段：以二個裝騎營於大肚山-八卦山南北之線任軍團前方警戒部隊，掩護主力完成整補。陸上作戰階段：裝甲 208 旅任協力作戰，於 01140630 沿烏日-大里向太平發動攻擊，裝甲 107 旅任軍團主要作戰，作戰線沿員林-草屯指向埔里，狀況不利須確保潭子-霧峰-草屯-南投之線。縱深作戰階段：以一部任持久，固守大肚、王田、烏日、快官等諸要點，主力分沿臺 14、國 6 號道，向東發起追擊，並儘速於花蓮與友軍完成會師，依令轉用兵力於其他方面。作戰全程：併用空中、海上火力適切支援地面作戰，情監偵手段運用著重於敵防空、砲兵陣地動態，特戰部隊先期滲透，並盡諸般手段控領蘆山、天池、銅門諸要點，以維交通線完整。

圖 10、第 1 軍團指揮官作戰構想圖



資料來源：筆者整理繪製。

圖 11、第 7 軍團指揮官作戰構想圖



資料來源：筆者整理繪製。

二、操演部隊作戰計畫呈報與審查：

審查重點不在於計畫之可行性與否，而在於完整性，使電腦兵棋能呈現想定的作戰場景，相關細節同前節說明。

三、輸入想定、各節次狀況及設定交戰參數：

JCATS 兵棋推演仍受「階段管制、自由統裁」限制，系統仍會考量戰鬥與生存持續力，因此，以下選定乙軍(裝甲 107 旅)於八卦山區採取突穿攻擊，甲軍(機步 101 旅)則實施機動防禦節次，作為推演程序說明。

四、實施推演

(一)特別狀況X：

01131800 時，第 1 軍團於夜暗及守備部隊掩護下，主力沿南投-下樟空-員林-西湖向鹿港發起反擊，01132330 攻擊至溪湖附近，機步 101 旅遭第 7

軍團軍主力全力阻擊，戰損嚴重，機步 101 旅即採夜間主動脫離，01140600 時於員林完成部隊收容，在裝騎營掩護下返回南投集結地實施戰力整補；第 7 軍團以裝甲 107 旅任戰場追擊部隊，受城鎮與地區守備部隊伏擊，進展緩慢於 01140600 時就地休整，準備再戰，01141100 時，甲乙兩軍於草屯迄名間八卦山南北之線對峙中。

(二)甲、乙操演旅旅長決心：(因採計畫性操演管制，狀況由統裁部設定，攻防作戰方式可由操演部隊先期完成計畫，此時由旅長選定何種計畫生效，以下僅敘述決心部分)

1.甲軍決心：(機動防禦)

採三區分，沿八卦山南北之線編組拘束陣地，置重點在中，實施機動防禦，並以聯兵 1-3 營任機動打擊部隊，殲敵於南投周邊地區，阻敵東進，以利軍團爾後作戰。

2.乙軍決心：(突穿攻擊)

旅於 01150600 向八卦山以東敵發起突穿攻擊，擊滅所在敵軍，並續向花蓮方向攻擊，與花蓮友軍會師，達成戡定中台灣地區作戰任務。

(三)輸入計畫指令(遵照旅長選定作戰方式)：

操作手選定為已具備戰術素養(接受指參教育)，可依旅選定計畫，輸入參數(部隊作戰部署)，本例以乙軍突穿攻擊為例，須將部隊編組前方梯隊、縱深梯隊及預備隊，並且按計畫內的作戰進程，輸入攻擊順序的指令，使 JCATS 電腦兵棋圖台顯示如下作戰場景。

1.旅攻擊初期以裝騎營及機步2營實施先制戰鬥並掩護旅主力發起攻擊。主力三併列，於江厝造成突破口後，掩護縱深梯隊擴大突破口並指向草屯奪取最後目標。(以上為設定操作部份)，交戰後，若狀況有利，續向埔里實施追擊，捕殲當面之敵；若狀況不利，則奪佔八卦山，以支撐後續梯隊超越攻擊，以創造續向花蓮地區發起攻擊有利態勢。(此為按戰況發展或爾後連續狀況條件下的可能指令，裝甲107旅與機步101旅JCATS系統交戰示意圖如圖12)

2.裝甲第107旅於此階段作戰採取突穿攻擊，受八卦山地形限制且可突入敵正面較窄，防禦陣地編組較為嚴密，在雙方兵力概等狀況下，宜採一點突穿攻擊方式，集中兵火力指向敵陣地較薄弱之一點，造成突破口後，繼續運用縱深梯隊，奮力貫穿縱深目標，分割敵軍，以利各個擊滅奪取最後目標。(裝甲第107旅採取一點突穿方式示意圖如圖13)。

(1)突穿攻擊實施雖與一般攻擊之實施程序概同，包括：攻擊發起、攻擊前進、奪占目標、擴張戰果等戰鬥行動。惟突穿攻擊特別強調：造成突破



口、擴大突破口及奪取最後目標三個過程。³²概述如下：

A. 造成突破口

突破口乃是防者之主陣地，遭攻者強力撕裂所形成之缺口。突穿攻擊中造成突破口是攻擊成功的基礎及此戰術運用之關鍵，若不能及時造成突破口、或造成突破口後隨即遭敵封閉，則攻擊行動將無法奏功。

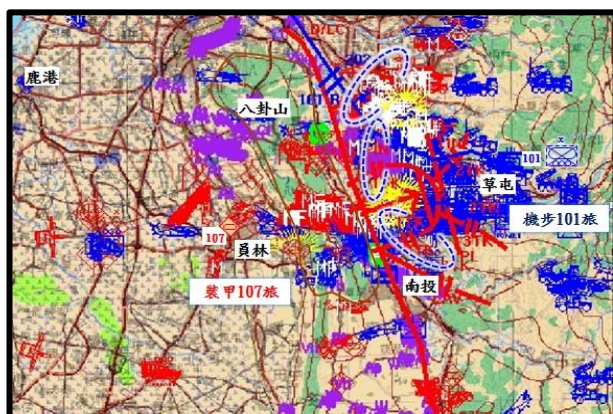
B. 擴大突破口

造成突破口後，必須隨即予以擴大，占領突破口附近有利地形；此地形要點可稱之為「最初目標」，奪占「最初目標」藉以瞰制敵之行動，鞏固突破口，嚴防敵軍逆襲或反擊。其目的在有利於後續攻擊梯隊通過，向縱深突進。

C. 奪取最後目標

突穿攻擊之最後目標，通常為地形目標，奪取後能確實瓦解敵整個防禦體系，分斷防者全縱深，將敵軍區分為兩個或兩個以上區塊，俾利各個擊滅。

圖 12、裝甲 107 旅與機步 101 旅 JCATS 系統交戰示意圖



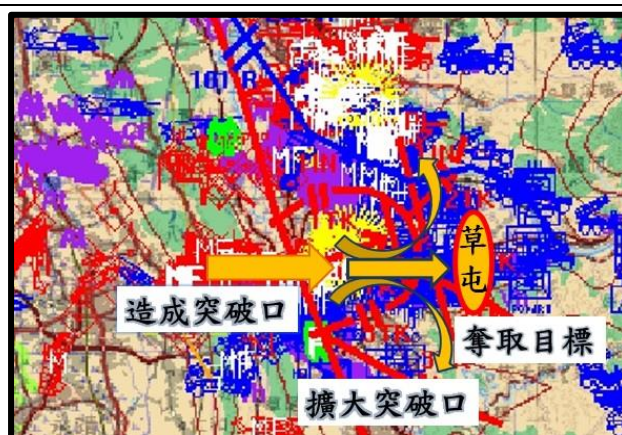
資料來源：筆者整理繪製。

圖 13、裝甲第 107 旅一點突穿方式示意圖



資料來源：筆者整理繪製。

圖 14、裝甲第 107 旅突穿攻擊示意圖



資料來源：筆者整理繪製。

³²陸戰戰術學編撰委員會，《陸戰戰術學第五冊》(桃園，民國 94 年 10 月 31 日)，頁 9-167。

(2)輸入指令使裝甲 107 旅採取突穿攻擊，初期以裝騎營、機步 2 營沿縣 137 號道實施先制戰鬥；砲兵火力先期以一部支援裝騎營、機步 2 營攻擊，實施 20 分鐘攻擊準備射擊，砲兵操作手除曲射火力控制列(Artillery Controls)之設定外，置重點於計畫控制列(Plan Controls)視界範圍及射程區域的設置與掌握；攻擊時對敵主陣地帶、砲兵陣地實施制壓，爾後伺機前推延伸射程，優先戰車 1 營於江厝造成突破口，戰車 1 營為能集中兵力突入，在操作上運用集結控制列(Aggregate Controls)變換為縱隊隊形，於敵陣地薄弱處迅速造成突破口，掩護縱深梯隊，機步 1 營向北擴大突破口，掩護主要作戰、戰車 3 營向南擴大突破口，掩護主要作戰，戰車 2 營超越攻擊，奪取最後目標草屯並指向埔里，以形成爾後作戰有利態勢。(裝甲第 107 旅突穿攻擊示意圖如圖 14)

肆、研究發現

一、兵棋操作手系統操作熟練度對作戰模擬之影響：

電腦兵棋系統為仿真之訓練系統，部隊長可透過先期計畫或作戰指導之下達兵棋操作，但兵棋系統需要有人員操作下達戰術及戰鬥指令。運用電腦兵棋來實施仿真作戰訓練，兵棋操作手就是第一線戰鬥營、連、排長，透過電腦下達戰術或戰鬥指令操控兵棋(調動部隊)³³，因此操作手是否具備兵科戰術運用概念及對於電腦兵棋系統功能操作的熟練度，亦可能成為部隊是否能夠達成任務，系統模擬結果是否能充分表現計畫意涵之影響因素之一。(功能列選項示意圖附圖 15)

二、旅作戰計畫結合 JCATS 系統指管(CAC)功能之運用：

指揮管制控制列，(Command And Control, CAC)功能視窗為 JCATS 系統提供想定狀況中輔助作業之用，運用圖形建立工具，可建立、存取、傳送指揮管制訊息，作為設定部隊行動說明使用，亦可透過 Email 訊息編輯，由網路傳送至其他 JCATS 系統操作端；CAC 訊息可包含控制方法、接戰地區、檢查點、目標、運動路徑、作戰部署及運補路線，可作為指導官協助操作官指揮管制用之工具。³⁴以往在電腦兵棋操作時，操作手僅依據作戰計畫或戰術軍官指導操作兵棋部隊調動，卻未在共同作戰圖像同步操演，戰術行動表現可能無法呈現原計畫意涵，或部隊未在戰鬥地境內執行戰術作為，本研究將透過系統 CAC 之運用，輔助兵棋操作手能確實依作戰計畫律定之行動與戰鬥地境，有效落實指管鏈結，達成作戰模擬效益。(CAC 繪製功能示意圖

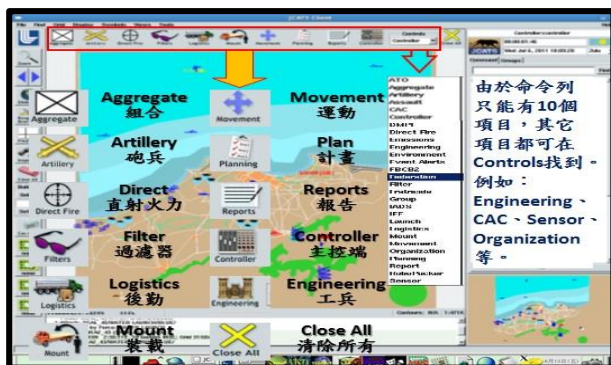
³³胡世傑，〈紅藍 JCATS 兵推戰術運用評析與體認〉，《陸軍裝甲兵季刊》，第 242 期，2017 年 3 月，頁 52。

³⁴同註 8，頁 57。



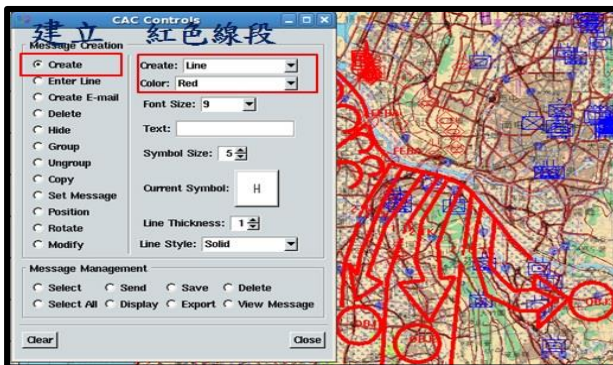
如附圖 16、繪製資料以信箱寄送示意圖如附圖 17)

圖 15、功能列選項示意圖



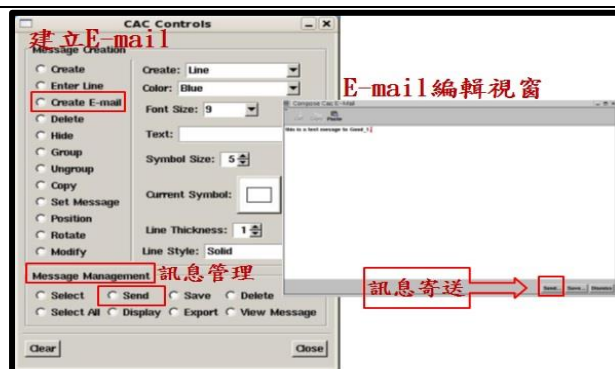
資料來源：筆者整理繪製。

圖 16、CAC 繪製功能示意圖



資料來源：筆者整理繪製。

圖 17、繪製資料以信箱寄送示意圖



資料來源：筆者整理繪製。

三、JCATS系統是否能有效模擬作戰戰術作為：

JCATS 系統可用於訓練各級指揮官及參謀，使其在近乎真實的模擬作戰情況下，磨練計畫作為及狀況處置與決心下達能力，增進訓練成效，本研究藉現階段 JCATS 系統之功能，從想定編輯與模擬交戰過程，探討是否能適切結合戰術想定課程運用，並從中檢驗系統功能是否能符合模擬需求，以達到訓練效益。

四、兵棋操作常見窒礙探討：

JCATS 系統於民國 96 年引進至今，運用在各項演訓兵推已逾 15 年的時間，系統版本也不斷更新，然該系統並不支援中文語系，間接影響對系統操作熟練、功能之運用，操作手往往在不瞭解全般功能下，無法完全發揮系統擬真的效益，因此藉本次兵推期間，將系統操作上常見窒礙問題，提出研究探討，以增進系統功能操作熟練與運用參考。

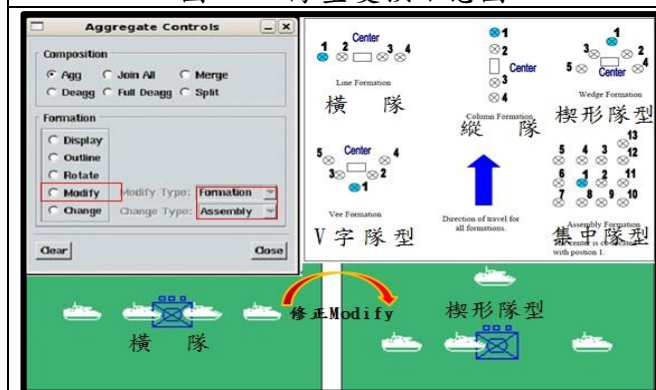
五、系統功能結合戰術想定課程運用：

JCATS 系統推演想定須於想定編輯器(VISTA)設定完成，正確的連結部隊特性、部隊計畫、命中與傷殺率、參數、符號、地形及影像等想定相關檔案，藉以定義系統、單位、武器、彈藥、目標類別及設定命中與殺傷等

參數資料，系統中大部份的參數為內定資料表所控制，通常區分靜態與動態參數；靜態參數為重要應用參數，使用者不可予以修改，動態參數則可以由想定編纂者依想定需求予以修改。因此，想定設計於完成兵棋設定後，通常需要調校之動態參數如偵測、運動與交戰距離，以及戰損率、彈藥攜行量與補給量等參數³⁵，以符合作戰模擬之需求。

在戰術想定課程應用方面，在完成系統想定參數建置後，可以運用系統相關控制列完成攻擊及防禦等戰術行動，在攻擊時的兵棋操作可運用集結控制列(Aggregate Controls)選擇隊形(Formations)，系統中提供集中、縱隊、橫隊、V字及楔形等5種標準編隊模式(如圖18：隊型變換示意圖)，配合戰術行動運用亦可減少遭攻擊後受損程度，也可發揚單位自身火力；而在曲射火力控制列(Artillery Controls)選擇計畫(Plan)以設定曲射火力射擊單位對目標實施火力攻擊，並依照作戰火力計畫由參數功能表(Parameters)定義一個新的火力執行任務或是修改一個現有的任務參數，設定彈藥(Munition)、火力任務類型(Type)及射擊波數(Volleys)等(如圖19：曲射火力設定示意圖)，均可依據火力計畫及預想火力運用要求完成模擬。JCATS系統建置許多功能列，可提供不同兵種部隊支持其戰術行動作為，惟操作手需要針對操作的單位特性，瞭解其相關操作控制列之功能，以便更有效率的模擬部隊作戰景況。

圖 18、隊型變換示意圖



資料來源：筆者整理繪製。

圖 19、曲射火力設定示意圖



資料來源：筆者整理繪製。

六、部隊恢復戰力合理之操作：

後勤選單(Logistics Controls)是用來運送載具與受補給者之間的補給品、重設飛機武器裝載、回收死亡或火力殺傷人員實體的武器，以及修復損壞或受損之單位。一般而言考量各部隊操作手以執行部隊戰術行動為主，重點在於輔助指揮所指參作業，故單位補給會以憑單申請方式向上級實施申請作業，通常會將單位補給操作權限設定於主控台執行；值得注意的是，單位補給時

³⁵同註 8，頁 52。



應注意真實的作業時間，絕非於申請後直接恢復後勤戰力，在作戰部隊人員、裝備補充方面，在後方地區依合理的時間恢復戰力，再向前方支援作戰。

伍、建議

一、有效運用系統結合想定課程訓練：

JCATS 系統已納入各兵科學校教育訓練及各項重大演訓運用，但目前通常僅侷限於「作戰計畫」驗證，這並不能發揮電腦兵棋系統真正訓練的精義及效益，要以電腦兵棋系統來提升部隊訓練成效，必須要有明確的訓練目標³⁶；電腦兵棋系統能夠快速精確計算與儲存大量數據，彌補單純人為兵棋推演與圖上戰術研究所無法顯示之部隊運動、時空計算與火力效能。³⁷因此，可將學校教育戰術想定課程，或是部隊演訓想定，運用系統輸入其想定及相關作戰環境、部隊編裝等資料庫參數，較能客觀的呈現戰場景況，磨練學員結合準則活用戰術作為與指參程序；在使用 JCATS 系統進行的訓練中，系統可以提供戰場的各種實際情況，因此授課教(指揮)官可以將學員(參謀)對作戰中發生的事件和進程的判斷與模擬系統中的戰場實際情況進行分析研討³⁸，以獲得更佳的學習效益。在學校教育方面，可從兵科學校基礎、進修教育到指參學院深造教育，結合旅(含)以下戰術想定課程，實施模擬訓練，使各級幹部能針對戰術運用及部隊指管方面，實施戰鬥程序的演練與軍事決策的訓練及作業，增加訓練機會與成效。

二、建立對電腦兵棋系統正確認知：

電腦兵棋系統是用以訓練部隊指揮與指參程序，熟練戰術指揮動作，演繹各項行動方案的系統，而不能將其當作「真理辨別器」，用以判別指揮官的決策是否正確，不應該全然期望兵棋系統能夠驗證作戰計畫良窳，產生用電腦兵棋系統可取代作戰命令的執行，是較容易犯的錯誤。就部隊訓練言，模擬系統的演算法能夠為訓練提供一定的逼真度，但對實際的作戰計畫就不一定適切可行。這是因為許多與作戰決策相關之各種計畫分析，尚須考量許多重要因素，如領導、士氣、地形、天候、部隊訓練水準等，以及各種人為因素和環境影響，到目前為止還無法全然運用電腦程式邏輯演算表達出來。³⁹在電腦兵棋推演過程中，指揮官及學者往往易陷入求勝陷阱，誤解模擬系統運用之目的和地位，所謂：「軍以戰為主，戰以勝為先。」，在雙方的交戰中，身為軍人具備求勝的思想是十分自然的，然而在模擬訓

³⁶賴村舟，〈電腦兵棋對部隊訓練之研究-以 JCATS 為例〉，《陸軍學術雙月刊》，第四十九卷第 530 期，2013 年 8 月，頁 19。

³⁷同註 8，頁 39。

³⁸同註 8，頁 21。

³⁹同註 8，頁 18。

練演習中，指揮管制訓練模擬系統之目的並不是要求對敵取得決定性的勝利；另外在電腦兵棋系統的交戰畫面，是透過仿真的交戰模擬過程，藉以訓練指揮程序，熟練戰術指揮動作與行動方案評估，提供狀況反應措施與參謀發展行動方案能力之回饋，不應完全信任模擬交戰過程，當成是作戰共同圖像平台，避免訓練方向失焦。

三、系統操作功能選項介面無法中文化因應之策：

目前此操作手熟裝時間因非中文介面，學習形成時間浪費，也是為戰術軍官所垢病問題，另因平常駐地不常使用，非常容易忘記其功能操作。筆者在裝訓部擔任指參組教官時，曾經於裝訓部開班之 JCATS 系統「想定師資班」第一期結訓，之後於裝訓部總負責系統課程，因為全英文化介面，在摸索多次經驗後，才得以對系統多面的瞭解，何況於接觸不多時的操作手，這很難做到計畫上想要呈現之效果。

以上所述要達到訓練效果，熟悉系統介面很重要，曾問美方在臺推廣系統的代表此問題，其操作手以退役軍人(專業操作手)擔任，而由學員在旁指示輸入戰術指令，如此戰術軍官不用擔心對系統不熟的問題，清楚的與操作手溝通，而達到期望的效果更高。

後至陸院任職後，在知道目前聯演中心聯合戰區模擬系統(JTLS)有專業的操作手編組，以協力單位參數輸入及派出支援單位演訓任務。此方法與美軍現行作法相同，可建議陸軍建置此種能，及規劃場地，目前陸軍步(裝)訓部已編成模訓排，建議各訓部(中心)比照編設，增設戰術軍官席位(或兼任)，推動系統操作事宜。平常學習一些軍事用語及概念的教育，例：牽制，是必須攻擊出何種效果。

四、整合模擬系統建構合成化戰場環境：

陸軍已於民國 103 年初步整合裝訓部及北測中心現有雷射接戰系統(現為實兵模擬接戰系統，Live)、組合型戰車模擬器(虛擬模擬系統，Virtual)及 JCATS 系統(建構式模擬系統，Constructive)等 3 個訓練平台，運用高階模擬架構(High Level Architecture, HLA)及參數轉換技術，建構「合成化戰場」雛型⁴⁰，隨著模擬系統不斷更新與演進，JCATS 系統未來可能與聯合戰鬥模擬系統(Virtual Battle Space, VBS)結合，以達成更多元及擬真的訓練環境，而如何運用此一訓練環境整合現有部隊演訓模式，並透過未來藉該系統建立仿真之訓練場景、節約訓練成本、增加部隊訓練機會，提升訓練成效，堅實國軍遂行我國土防衛作戰與災害防救等任務之聯合作戰能力，是未來須不斷精進與努力的目標。

⁴⁰李文伯，〈合成化戰場雛形建置運用之研究〉，《陸軍裝甲兵季刊》，第243期，2017年6月，頁82。



五、指揮所標圖作業精進方案

本軍現行指揮所(旅、營)均不顯示 JCATS 圖像，但仍需於指揮所完成標圖作業，可由 JCATS 圖像取代，其作法如下：

- (一) 先架設於一台JCATS系統電腦於指揮所，投影其畫面供指揮所，進行各種標圖作業及決策使用。
- (二) 其席位想定編輯器先設定同旅級不交戰之部隊：如旅部連。
- (三) 點開顯示友軍後，會出現外圍有一圓型圈之友軍軍隊符號，提供指揮所明瞭所屬部隊，當前作戰進程。
- (四) 操作席以情報網回傳敵軍佈置位置時，以CAC功能，標示相對敵方顏色之軍隊符號，於回報座標位置上(符號編輯器須先建立參演各層級兵棋)，以供指揮所臨機火協等決策作業使用。
- (五) 以CAC功能畫面上標示後，亦可利用單獨或群組後，分寄送至友軍接戰部隊操作席，分享情資以對抗敵軍，然敵遭我殲滅後，亦要反饋指揮所，避免火力浪費，亦可減少重複指令輸入。其方法詳見前文所述。

結語

在 JCATS 系統中可以透過想定編輯與資料庫參數設置，設計作戰訓練所需場景，結合系統所建置的各項兵棋操作功能，適切地呈現作戰計畫中之戰術行動，故無論是兵科基礎、進修教育的基本戰術想定課程，或是指參深造教育的綜合戰術想定，皆可運用此系統輔助推演，並藉電腦作戰模擬過程中，獲得較客觀的推演成果，用以驗證指參作業程序，亦增加對 JCATS 系統操作的熟練度；操作手選任比照美軍，以退役軍人(專業操作手)擔任，並由學員在旁指示而輸入戰術指令，達到預期效果。目前聯演中心聯合戰區模擬系統(JTLS)亦有專業的操作手編組，以協力單位參數輸入及派出支援單位演訓任務為主；而在正確的觀念與認知下，將系統運用持續推廣及教育所屬部隊，使其在有限的訓練環境與時間下，達成一定程度的訓練效益。

由本次研究得知電腦兵棋操作手，可在約 1 週的系統基礎操作訓練後，實施作戰模擬操作且具有相當成效，惟須注意操作手不應投入自身戰術用兵思維，避免兵棋戰術動作偏離指揮官作戰指導與用兵思想，而 CAC 指管功能的運用，可有效律定兵棋操作與作戰計畫相結合，亦可提供主控端實施行動驗證與訓後檢討；另兵棋操作手對於系統操作熟練度，仍在模擬訓練中扮演一定程度關鍵角色，一位對系統功能熟悉的操作手，可以更準確操控兵棋且合理的演繹相關戰術行動，而在先期的想定編輯與資料庫參數建置，更需要培育專業師資種能，因為建構適切的想定設計與模擬場景，方能有效練兵達成訓練目標。

參考文獻

一、中文部分

(一)專書：

樓文達，1990。《電腦兵棋模擬特論》。桃園：中正理工學院。

(二)專書譯著：

Lawrence Livermore National Laboratory, LLNL 著，陸軍教準部作戰模擬處譯，2014。《JCATS模擬系統使用者操作手冊V11.0基礎版》(JCATS SIMULATION USER'S GUIDE VERSION 11.0 Basic)。桃園：陸軍教準部。

(三)期刊論文：

- 1.胡世傑，2017/3。〈紅藍JCATS兵推戰術運用評析與體認〉，《陸軍裝甲兵季刊》，第242期，頁52。
- 2.賴村舟，2013/8。〈電腦兵棋對部隊訓練之研究-以JCATS為例〉，《陸軍學術雙月刊》，第四十九卷第530期，頁19。
- 3.李文伯，2017/6。〈合成化戰場雛形建置運用之研究〉，《陸軍裝甲兵季刊》，第243期，頁82。
- 4.蔡宗憲、葛惠敏，2015/1。〈災害防救納入聯合作戰訓練系統推演之研究〉，《國防雜誌》，第三十卷第1期，頁123-140。

(四)官方文件：

- 1.陸軍總部戰法暨準則發展委員會，2002/9。《作戰模擬學》，頁2-1。
- 2.陸軍裝甲兵訓練指揮部，2006/4。《JCATS電腦兵棋系統操作訓練講義》，頁18-51。
- 3.國防部聯合作戰演訓中心，2011/1。《JCATS系統簡介簡報資料》，頁8。
- 4.陸軍司令部教準部作戰模擬處，2011/8。《JCATS電腦兵棋推演指南》，頁18-57。
- 5.陸軍司令部教準部作戰模擬處，2021/1。《JCATS電腦兵棋系統概說簡報資料》，頁46-54。
- 5.陸戰戰術學編撰委員會，2005/10。《陸戰戰術學第五冊》，頁9-160～167。
- 6.陸軍指揮參謀學院，1986/8。《想定戰術學》頁5-39～46。



筆者簡介



姓名：林相涵

級職：上校教官

學歷：陸軍官校 87 年班專 19 期、裝甲兵正規班 96 年班 115 期。

經歷：連長、大隊長、營長、科長、現任陸軍學院戰術組教官。