

建置「機步特遣隊合成化模訓戰場」之研析

作者/陳品全中校



陸軍官校專 20 期，正規班 339 期畢業，陸軍學院 99 年班；曾任排長、副連長、連長、後勤官、作戰官、營長、大隊長；現任職步兵訓練指揮部戰術組主任教官。

提 要

- 一、鑑於步兵配賦武器經費日益高昂，模擬器是訓練過程中重要的一環，但模擬器通常是單一模擬系統效果有限；本研究是參考裝甲兵訓練指揮部正在籌建之「戰車特遣隊合成化模擬訓練戰場」，希望將這種組合式的模擬訓練方式，再針對本部需要改良後移植本部，以提升機械化部隊營階層之整體訓練成效。
- 二、裝甲兵訓練指揮部經中科院技術協助已完成JCATS電腦兵棋及戰車模擬器整合，目前由該部教官編纂相關訓練想定，在納入北測中心雷射接戰系統後，能近似實戰化的模擬訓練，未來可進行準則、戰術戰法、武器及指管通電情監偵系的模擬評估，以有限的訓練場地達成擬真及精實的部隊演訓任務，已成訓練部隊的未來新趨勢。
- 三、機步部隊主戰裝備逐步換裝CM33輪型戰鬥車為作戰主力，建置新式駕駛模擬器，並同步規劃設置迫砲、機槍模擬器，若能整合雷射接戰系統、T91步槍、反裝甲武器模擬器及兵棋推演系統，並汲取裝甲兵訓練指揮部發展經驗，構成機步特遣隊合成化模訓戰場之環境，必能落實訓練，提升整體戰力。

關鍵詞：高階架構聯網、合成化模訓戰場、電腦兵棋。

壹、前言

所謂「合成化模訓戰場」即是將不同性質之各種單一性能模擬器，完成評估後實施系統規劃與整合，並融入可能形成之作戰環境及共同的作戰指裁單位，完成系統的鏈結，使原來單一系統的模擬器，提升至有組織、有系統、有完整背景資料，使部隊能夠依照層級分別實施模擬訓練，其成效可以透過「裁判系統」瞭解全般狀況以明優劣。本篇研究即是針對機步特遣隊合成化模訓戰場為範圍，藉由電腦模擬科技與仿真技術重現戰場環境景況，磨練營級指揮官及參謀指參作業能力，提出建置具體之作法，供部隊未來實施模擬訓練之重要參考。

貳、何謂合成化模訓戰場

一、名稱釋義：

合成化模訓戰場 (Synthetic Simulation and Training Battlefield) 簡稱SSTB，源於美軍委託克布德公司將不同作戰模式、模擬器與戰場環境交互結合形成模訓戰場，提供高速安全的連貫網路、完整系統分析驗證、重複的模訓推演流程、演後的效果分析和作戰臨場感及互動感，更接近真實模訓環境。¹

二、模擬系統整合：

合成化模訓戰場訓練方式將以虛擬戰場的仿真環境為主，利用美國國防部模式模擬辦公室 (Defense Modeling and Simulation office ,DMOS) 高階架構聯網模擬技術 (High Level Architecture,HLA) 作整合，它包括「實兵模擬」 (Live Simulations)、「虛擬模擬」 (Virtual Simulations) 和「建構式模擬」 (Constructive Simulations) 三個部分組成，其關係圖如圖一。

三、預期功能：

「作戰模擬」即是運用數學計算工具來達到研究戰爭過程、戰術戰法研發，以及驗證武器裝備效能的一種技術，藉此獲得完成戰術、武器參數，並減少天候及場地對訓練的影響，規劃機步特遣隊可訓練之合成化模訓戰場，官、士、兵在共同圖像下執行任務磨練指揮與管制，有效提升戰術作為及指管能力

¹張國綱、劉新生、謝清桂，〈合成化模訓戰場研究〉《新新季刊》〈桃園〉，第36卷第1期，民國97年1月，第164頁。

圖一 虛擬戰場仿真環境關係圖



資料來源：作者自繪。

參、訓練對象與目標

現有武器模擬器及駕駛模擬器以訓練及培養單兵專長為主，JCATS兵棋推演系統則強化軍官戰術及指管能力訓練為目的，未來合成化模訓戰場整合模擬器，訓練對象從單兵、伍、班、排、連至營級，可運用不同擬真模式實施戰場所面臨場景，磨練狀況處置能力，以實兵模擬、虛擬模擬和建構式模擬三個部分為合成化模訓戰場之基礎，透過高階架構聯網技術整合，達成機步特遣隊戰場模擬環境的訓練目標，強化基礎戰力。

一、實兵模擬：

(一) 訓練對象：

單兵〈配掛雷射接戰系統〉為主，提供至連級的訓練模式，訓練時以假想設置方式實施對抗式訓練，使單兵在對抗過程中，運用戰鬥動作實施作戰。

(二) 使用裝備：

以實際的武器裝備在實際戰場的假想行動，透過配合主要武器裝備，模擬接戰效果，以雷射光束代替實際彈藥，受

訓人員使用真實武器，加裝雷射發射器，所有諸元性能均不改變，目前南測中心、北測中心及步兵訓練指揮部均使用雷射接戰系統訓練連(含)以下小部隊作戰使用，尚未擴充至營級可使用之需求數量。

(三) 訓練成效：

實兵對抗模擬系統使受訓部隊在使用實際武器裝備（如步槍、機槍、戰甲車輛等）情況下，可提供模擬實戰的戰損訓練模式，以逼真的戰場環境，提昇部隊訓練效果，並可藉其裁判及資訊技術等功能，達到驗證部隊訓練、戰術戰法及準則等目的，符合磨練實兵對抗之需求。

二、虛擬模擬：

(一) 訓練對象：

甲車駕駛、單一武器及多人操作武器為主，提供至連級部份組合訓練模式，以虛擬方式訓練操作手，使操作手在模擬過程中，熟練甲車操作、射擊修正方式，強化駕駛技術及射擊能力。

(二) 使用裝備：

虛擬模擬是運用現今發達的資訊電腦科技，以虛擬實境技術模擬戰場景況，配置立體環場音效、3D/VR影像顯示、動感平台、仿真的戰場環景佈置與道具的訓練系統，²目前聯兵旅、南測中心、北測中心及步兵訓練指揮部均使用步槍模擬器、甲車模擬器作為射擊及駕駛基礎訓練之方式，尚未擴充多人操作武器，如40榴彈機槍、50機槍及81、120迫砲等

(三) 訓練成效：

部隊戰備、演訓及單位訓練，多以實車、實裝及實彈實施，復以人為錯誤之操作，致裝備損耗狀況加劇、壽限縮短，故藉由虛擬模擬系統之建置，使部隊在駐地時能不受戰備、演訓等任務限制就近反覆訓練，除達到減低裝備損耗之目的外，尚可節約訓練成本（油料、彈藥與後勤維護經費），並減少部隊訓練危安事件。

²葉世清，〈共軍作戰模擬訓練環境之研究〉《敵情專題研究》，民國 101 年 4 月，第 10 頁。

三、建構式模擬：

(一) 訓練對象：

排、連、營長及營級幕僚為主，可針對戰術及參謀作業實施訓練，以兵棋模擬兩軍對抗，磨練戰術作為、狀況處置能力，有效提升作戰指管能力。

(二) 使用裝備：

建構式模擬是一種戰爭演練模型和分析工具，透過電腦演算法則與公式產生狀況及戰損，來模仿作戰環境中，實兵作戰與作業的行為，亦可稱之為指揮管制訓練模擬系統，用以協助部隊指揮官、參謀實施指揮與管制作業，目前以JCATS電腦兵棋作為訓練系統，建置於兵科訓練指揮部、南測中心及北測中心。

(三) 訓練成效：

在模擬演習中，以模擬部隊機動為例，系統接受指揮所下達的計畫命令，藉由操作人員輸入指令，系統便運用相關的演算法將指定的部隊從當前位置移動到目的地，在行動路線上，各種不同的地形、能見度、天候、障礙、道路及與敵軍遭遇等都成為模擬的計算條件，各種條件都會對系統中模擬部隊的行進速度產生不同的影響及反應不同的狀況，系統將各種互動資訊、交戰情況、部隊的損失及運動速度等透過電腦顯示，由操作人員回報至指揮所，指揮所的參謀人員接收到相關的資訊後，依據這些資訊，結合指參程序，完成指管作業，作為指揮官下達決心之依據，再次下達命令（指令），經由操作人員輸入最新命令（指令），藉此與系統間不斷的互動循環進行，達到指揮管制訓練逼真的效果。³

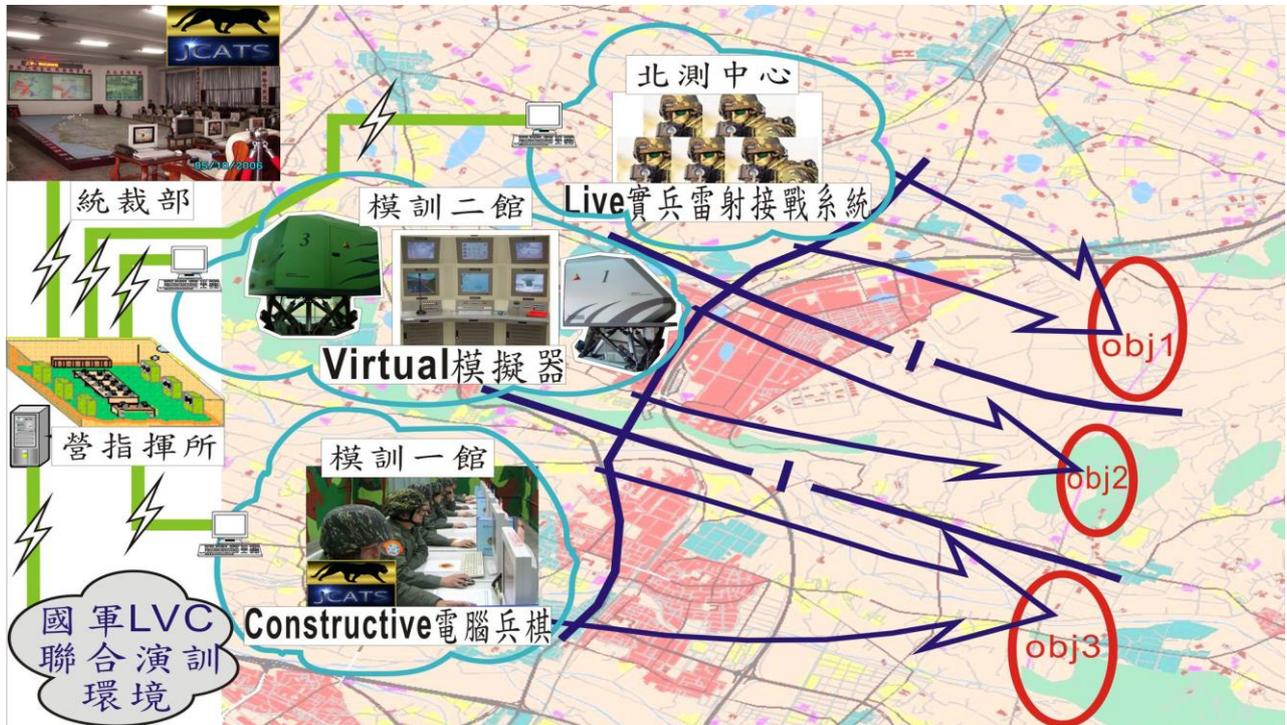
肆、發展經驗

本軍目前已規劃未來聯合模擬演訓環境，將國軍演訓專用光纖電路，連接各軍種、兵科訓練指揮部等單位的JCATS系統，完成後將可運用JCATS 實施異地同時的聯合作戰演訓。此外由於JCATS 的開放

³葉世清，〈共軍作戰模擬訓練環境之研究〉《敵情專題研究》，民國 101 年 4 月，第 11 頁。

性聯網介面，裝甲兵訓練指揮部目前正在執行的「組合型戰車模擬器性能提升暨連網整合案」，103年運用高階架構聯網技術完成戰車模擬器與JCATS電腦兵棋的異質模擬系統整合，可於裝甲兵訓練指揮部模訓館內實施營、連級的戰術、戰鬥推演模擬演訓，⁴如圖二。

圖二 裝甲兵訓練指揮部規劃異地同時整合模擬演訓示意圖



資料來源：黃世芳中校〈聯合對抗與戰術模擬系統簡介〉《裝甲兵學術季刊》〈新竹〉，第217期，民國99年11月，第21頁。

裝甲兵訓練指揮部未來規劃完成合成化模訓戰場雛型及初步試行以戰車特遣隊方式相當於機步特遣隊的模式實施訓練，並區分「規劃整備」、「訓練整合」、「試行運作」及「持續評估」等四階段執行。

一、規劃整備階段：

(一) 指管設施建置：

1. 訓練監控室：

提供教官、測考官訓練監控、狀況發布及訓後回顧檢討，規劃設置JCATS系統、模擬器3D戰場及雷射接戰系統訓練監控圖台，及JCATS作業席位。

2. 營級指揮所：

依現況設置作業場地，提供部隊實施營級指參作業、兵

⁴黃世芳中校〈聯合對抗與戰術模擬系統簡介〉《裝甲兵學術季刊》〈新竹〉，第217期，民國99年11月，第19頁。

棋推演、JCATS系統操作。

3.有無線電系統：

運用六碼軍用電話及37無線電機，建立各模擬訓場間之指揮管制、命令傳達及狀況處置回報機制。

(二) 模訓想定製作：

- 1.完成「戰車特遣隊教學想定」編纂，訓練營連級指揮管制、戰鬥程序及狀況處置回報等作戰實務。
- 2.運用JCATS系統完成完整戰場環境建置，提供仿真訓練環境及即時狀況發布，並彙整武器、戰場物件參數，增加3D戰場編輯器內選項，增進模擬訓練成效。

(三) 系統圖資建置：

針對JCATS系統2D圖資與模擬器3D戰場圖資參數不對等問題，實地至訓場現勘，並提供中科院協助修正圖資。

(四) 模訓專線建置：

為有效提升傳輸效能，在現有光纖架構下，實施鏈路調整、設備更換作業，建置模訓專線。

(五) 連線飽和測試：

編組針對全系統連線實施飽和測試，並整合訓練需求項目，系統持續研改精進。

二、訓練整合階段：

(一) 班隊整合訓練：

依班隊流路及訓練目標，編組基礎、進修班隊，依教學想定規劃，區分指揮、參謀、戰車成員等訓練編組，實施模擬整合訓練，並搭配教勤部隊實施對抗訓練。

(二) 部隊訓測試行：

規劃由進訓單位配合年度基地訓練期程，採完整營帶連編組，於期末戰術測驗前實施兩週模擬系統訓練。

(三) 系統圖資測試：

驗證JCATS系統2D圖資修正後，地形參數是否調教與戰車模擬器3D圖資參數對等，避免影響模擬訓練效能。

(四) 訓練試行檢討：

針對班隊教育及部隊訓測模擬整合訓練全程實施檢討

分析，相關結論納入課程修訂及試行運作方式修正。

三、試行運作階段：

(一) 模擬訓場增建：

於北測中心新增訓練監控室、營級指揮所等訓練環境，可異地同時監控JCATS系統及戰車模擬器訓練實況。

(二) 班隊整合訓練：

整合班隊流路編組實施營級(含)以下模擬整合訓練。

(三) 基地部隊訓練：

依年度基地訓練，管制進訓部隊調整課程，實施模擬系統訓練。

(四) 參數整合測試：

JCATS系統資料庫資料同步，並完成MILES系統訊號、戰損資訊整合匯入JCATS系統顯示。

四、持續評估階段：

(一) 持續整合訓練：

針對年度相關班隊及基地進訓部隊模擬整合訓練成效，擬定訓練評鑑模式，持續實施訓練，惟訓練成績僅參考不納入成績計算。

(二) 系統研改發展：

針對模擬整合訓練需求，完善系統內武器、戰場物件參數，並針對系統架構持續實施飽和測試，發掘系統問題精進。

(三) 成效評估檢討：

針對各階段執行成效實施評估檢討，研擬後續建置合成化模訓戰場所需資源及訓測方式，相關結論作為建案規劃及訓測執行參據。

五、預期效益：

(一) 完成營級合成化戰場雛型：

整合鏈結本部JCATS系統、組合型戰車模擬器及北測中心雷射接戰系統後，可完成營級合成化戰場雛型架構，達成「異地同時、分教合練」之模擬整合訓練目標。

(二) 提升兵科協同作戰效益：

於營級想定架構下，運用JCATS系統功能，匯入步、戰、砲等兵科戰術作為、機動阻絕及後勤支援等狀況，磨練協同狀況處置能力，進而提升本軍兵科協同作戰效益。

(三) 精進班隊整合教育成效：

運用合成化戰場架構，於營級編組架構下，整合專長、基礎及進修班隊，磨練學員指參作業程序、部隊指揮程序及戰鬥戰技課程，具體精進整合訓練成效。

(四) 強化基地訓測效益：

結合北測中心進訓流路，採完整營帶連模式，於期末戰術測驗前實施二週模擬系統訓練，藉仿真之戰場場景及狀況設置，使進訓部隊熟稔部隊指管、戰術、戰鬥及戰技等作為，進而提升實兵階段演練效益。

伍、本部模擬器使用現況

本軍於82年起規劃建置模擬器，其中包括國內自行研發之陸勝1號及陸勝2號電腦兵棋系統，使戰術運用及指揮掌握更強化，另95年起於測考中心及訓練指揮部建置駕駛模擬器及武器模擬器，以單一訓練目標強化熟練度，多人武器模擬器規劃建置後，利用高階聯網架構整合不同模擬器，機步特遣隊以下以模擬實境方式實施組合訓練提升成效

一、發展單位簡介：

司令部民國82年成立電腦兵棋中心，後因組織調整為現教準部作戰模擬處，積極推廣運用模擬系統實施步兵部隊訓練，迄今已完成JCATS系統引進、T91步槍射擊模擬器、拖式飛彈射手訓練模擬器、甲車駕駛模擬器、雷射接戰系統等5類作戰模擬系統建置，歷年來結合各重要基礎班隊訓練、中高階班隊課程兵棋推演等研討，已逐步奠定資訊化、數位化之教育與合成化戰場建構之基礎，如表1。

表 1 步兵現有模擬系統

步 兵 現 有 模 擬 系 統		
區 分	模擬系統名稱	系 統 功 能 說 明
戰 術	聯合戰術與對抗模擬系統 (J C A T S)	JCATS 系統循軍售案獲得，可運用於學校教育、部隊訓練、基地測考及演訓支援等，強化學校教育功能及落實基地部隊測考，並建立完整模訓環境，藉以磨練各級指揮官決心下達及參謀指參作業能力。
戰 鬥	雷射接戰系統	運用於步兵班、排實施實兵對抗訓練，以接近實戰之模擬效果，使幹部在實戰狀況下，磨練指揮及戰鬥技能，提昇訓練成效。
戰	T91 步槍射擊訓練模擬器	為訓練單兵實彈射擊前，利用模擬器驗收射擊訓練成效，使單兵實施實彈射擊時能有較佳之射擊效果。
	拖式飛彈訓練模擬器(PGTS)	室內機： 訓練射手熟練射擊操控方式、目標射擊可行性判定、射擊穩定度訓練、晝夜間目標射擊。 室外機： 利用實物實距離之方式訓練射手各種架設狀態下射擊姿勢(地面、車輛架設)並配合模擬爆炸片射擊使射手先期適應實彈射擊所產生之爆音
技	履帶型甲車駕駛訓練模擬器	運用分散互動式模擬科技，發展戰鬥階層訓練，滿足學員生戰技層面需求。

資料來源：由作者自行整理

二、機步特遣隊連模擬訓練現況：

目前建置可用於營以下戰場環境模擬系統為民國96年引進「聯合對抗與戰術模擬系統」(JCATS)，可模擬地面作戰，亦可運用於救災任務規劃與演練，⁵主要訓練對象為：士高班、

⁵賴春舟，〈電腦兵棋對部隊訓練之研究—以 JCATS 為例〉《陸軍學術雙月刊》〈桃園〉，第 49 卷 530 期，民國 102 年 8 月，第 11 頁。

作戰參謀士官班、專業軍官班、官校分科班，操作訓練另開設系統操作班隊及想定設計班隊輔以部隊利用「聯合對抗與戰術模擬系統」(JCATS)實施參謀作業及指揮官戰場狀況處置。

另測考中心針對機步部隊基地訓練期末測驗實兵操演完成想定設計，實施一週「聯合對抗與戰術模擬系統」(JCATS)兵棋推演，藉以檢討計畫及狀況設置的合理及可行性，並磨練營(連)長對部隊回報狀況處置的程序是否適切。

三、武器系統模擬訓練現況：

(一) T91步槍射擊訓練模擬器：

為訓練單兵實彈射擊前，利用模擬器驗收射擊訓練成效，使單兵實施實彈射擊時能有較佳之射擊效果。

(二) 拖式飛彈訓練模擬器 (PGTS)：

本模擬器區分為室內、外機，室內機以訓練射手熟練射擊操控方式、目標射擊可行性判定、射擊穩定度訓練、晝夜間目標射擊。室外機則利用實物實距離之方式訓練射手各種架設狀態下射擊姿勢(地面、車輛架設)並配合模擬爆炸片射擊使射手先期適應實彈射擊所產生之爆音。⁶

四、甲車模擬訓練現況：

「甲車駕駛訓練模擬器」正式建置於民國95年，該系統主要訓練對象為甲車駕駛兵，此系統為即時作業系統，提供即時模擬程序最高50Hz執行頻率之穩定排序功能，負責即時運算各模擬應用軟體、目標物模擬軟體及高階連網應用軟體，資料庫範圍包括12X12平方公里範圍之戰鬥駕駛訓練環境，另提供2X2平方公里基礎訓練場地，以供學員基礎駕駛訓練。⁷

五、單兵模擬訓練系統：

「雷射接戰系統」於民國95年正式建置於步兵單位提供訓練使用，結合模式化的訓練課程，以沙盤推演、分段演練、綜合演練等訓練模式實施，透過資料傳輸蒐整並藉由訓後回顧，提升訓練成效，主要提供連級以下戰術訓練，此系統以雷射發

⁶葉世清，〈共軍作戰模擬訓練環境之研究〉《敵情專題研究》，民國101年4月，第18頁。

⁷馮秋國，〈步兵類模擬訓練系統運用與我未來精進方向-以步兵學校為例〉《陸軍學術雙月刊》〈桃園〉，第44卷498期，民國97年4月，第25頁。

射器與感應裝設在實際武器上，適用武器型式包含國軍現用之任何步、機槍武器，具有與實彈射擊之相同效果。⁸

六、未來須強化效能：

未來步兵作戰模擬訓練逐步完成合成化模訓戰場規劃，目前仍有部份問題須逐步克服及完成。

(一) 單一式模擬器尚未建置完成：

建置機步特遣隊以下合成化模訓戰場，在CM33輪型戰鬥車模擬器、40榴彈機槍、50機槍、81、120迫砲模擬器尚未完成建置下，以現有模擬器整合欲為一個營級共同使用系統明顯不足。

(二) 共同參數與圖資格式未統一：

各式模擬器、電腦兵棋系統及雷射接戰系統共同參數與圖資標準格式規範未統一，致各系統共同圖像無法在共同平台上顯示。

(三) 通資網路環境基礎建設不足：

本部通資基礎環境建設，目前僅能滿足單一訓場內部連網，無法因應遠距異地連網及未來「合成化模訓戰場」環境需求。

(四) 建案整合需完成整體規劃：

由各訓練指揮部、測考中心所提之訓場整建及模擬器建置規劃，需完成整合，以利鏈結合成化模訓戰場環境，達訓練之目的。

(五) 規範整合的標準：⁹

系統整合的首要要求，為訊息（information）要統一，另為訊息的排列形式及傳輸協定均須明訂，分述如后。

1. 訊息方面：

指揮和管制的命令訊息其中包括指揮命令、作戰指導、作戰計劃、透明圖、單位組織、單位識別碼、作戰命令順序、單位位置、座標系統、軍隊符號、共同圖像、三維視覺、.

⁸葉世清，〈共軍作戰模擬訓練環境之研究〉《敵情專題研究》，民國 101 年 4 月，第 18 頁。

⁹陳慶權，〈從 C4ISR 建構探討陸軍模式模擬運用與發展〉《陸軍通信兵九十四年度戰法研討會論文集》，94 年，74-75 頁

武器特性、作戰計劃情報交換及武器發射(何時、為何)、環境訊息(地形、空域、氣候)組合操作時訊息的功能。

2. 訊息傳輸排列形式：

區分可變的訊息形式(VMF)、聯合可變訊息形式(JVMF)、文字訊息形式(MTF)、戰術火力形式(TACFIRE)、分散式互動模擬(DIS)、高階模擬架構(HLA)等，目前以分散式互動模擬(DIS)及高階模擬架構(HLA)為訊息傳輸形式。

3. 傳輸協定：

簡單信件傳輸協定(SMTP)、國際電子郵件標準(X400)、檔案傳輸協定(FTP)、用戶資料訊習協定(UDP)、傳輸控制網路通信協定(TCP/IP)、超文件傳輸協定(HTTP)等須規範協定以達整合效果。

陸、機步特遣隊合成化模訓戰場未來規劃

未來規劃置重點於各新式模擬裝備建置、整合與連線能量提升，設置專用網路，實施系統連網飽和測試，並由兵科訓練指揮部完成模擬想定編纂，模擬訓練模式規劃及模擬訓練環境建置，整合模擬訓練前置整備作業。

一、預期發展目標：

作戰模擬訓練環境建置發展目標應區分近程、遠程兩階段方式來實施，各階段規劃與因應對策說明如下：

(一) 近程階段：

目標以提昇聯網能量及訂定國軍共同規範為主，以聯合對抗與戰術模擬系統(JCATS)為核心，逐年擴充「實兵雷射接戰系統」，並有效整合「甲車(八輪甲)模擬器」等，達到電腦兵棋推演的聯網功能。

(二) 遠程階段：

建構異地同時、跨系統聯模之作戰模擬訓練環境為目標，委由中山科學研究院第一研究所針對「甲車(八輪甲)模擬器」結合「JCATS兵棋系統」連網實施模擬訓練，規劃可實施營級實兵對抗、部隊戰術連續想定測驗、城鎮戰、防衛作戰及基地測考想定，強化戰場訓練逼真景況，提昇訓練成效，並與JCATS兵棋系統納入整合聯網，將電腦兵棋系統與

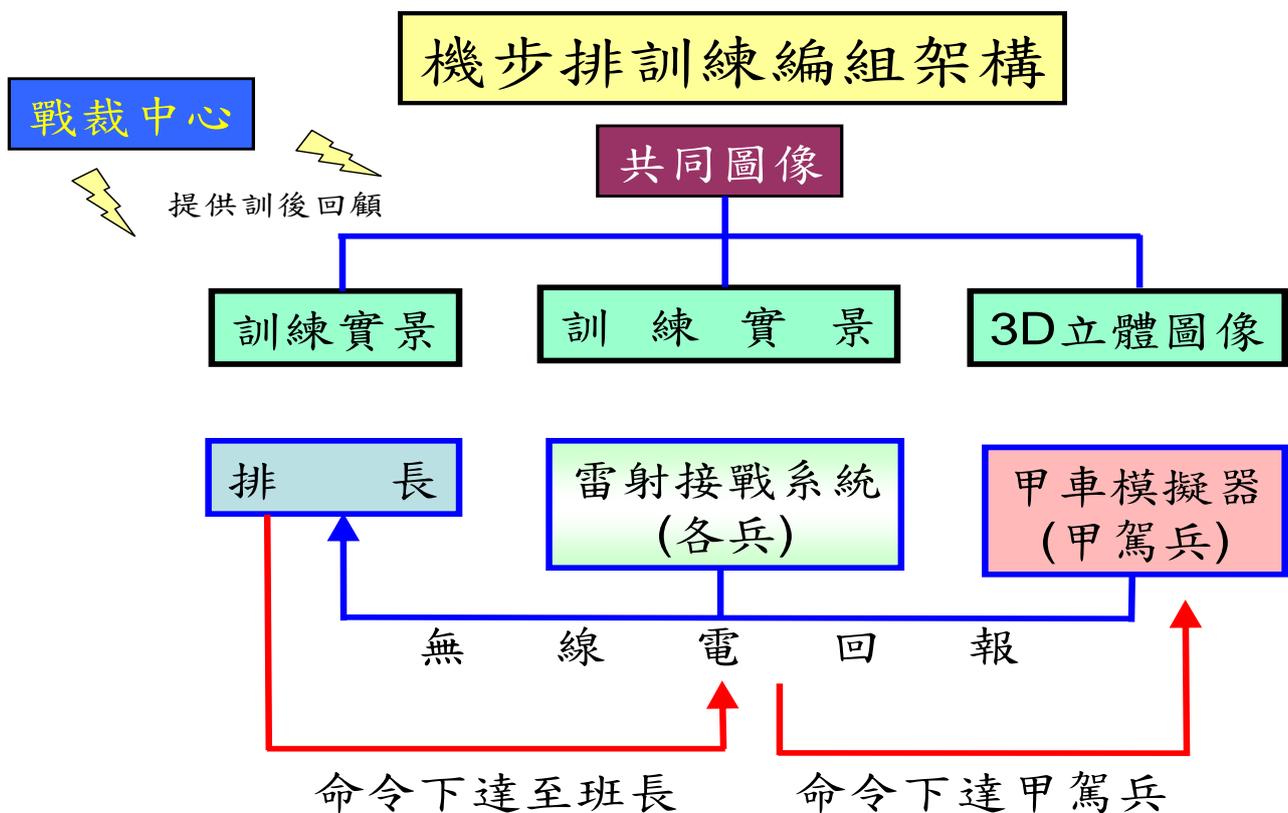
雷射實兵對抗接戰系統結合，以建構營級作戰仿真戰場訓測環境，完成「營級合成化戰場模訓環境」雛型。

二、訓練編組與預期成效探討：

(一) 機步排訓練編組：

利用雷射接戰系統、甲車模擬器實施機步排攻防及城鎮戰對抗訓練，使全排在實境狀況下處置狀況及回報，達到戰技訓練目標，如圖三。

圖三 機步排訓練編組架構

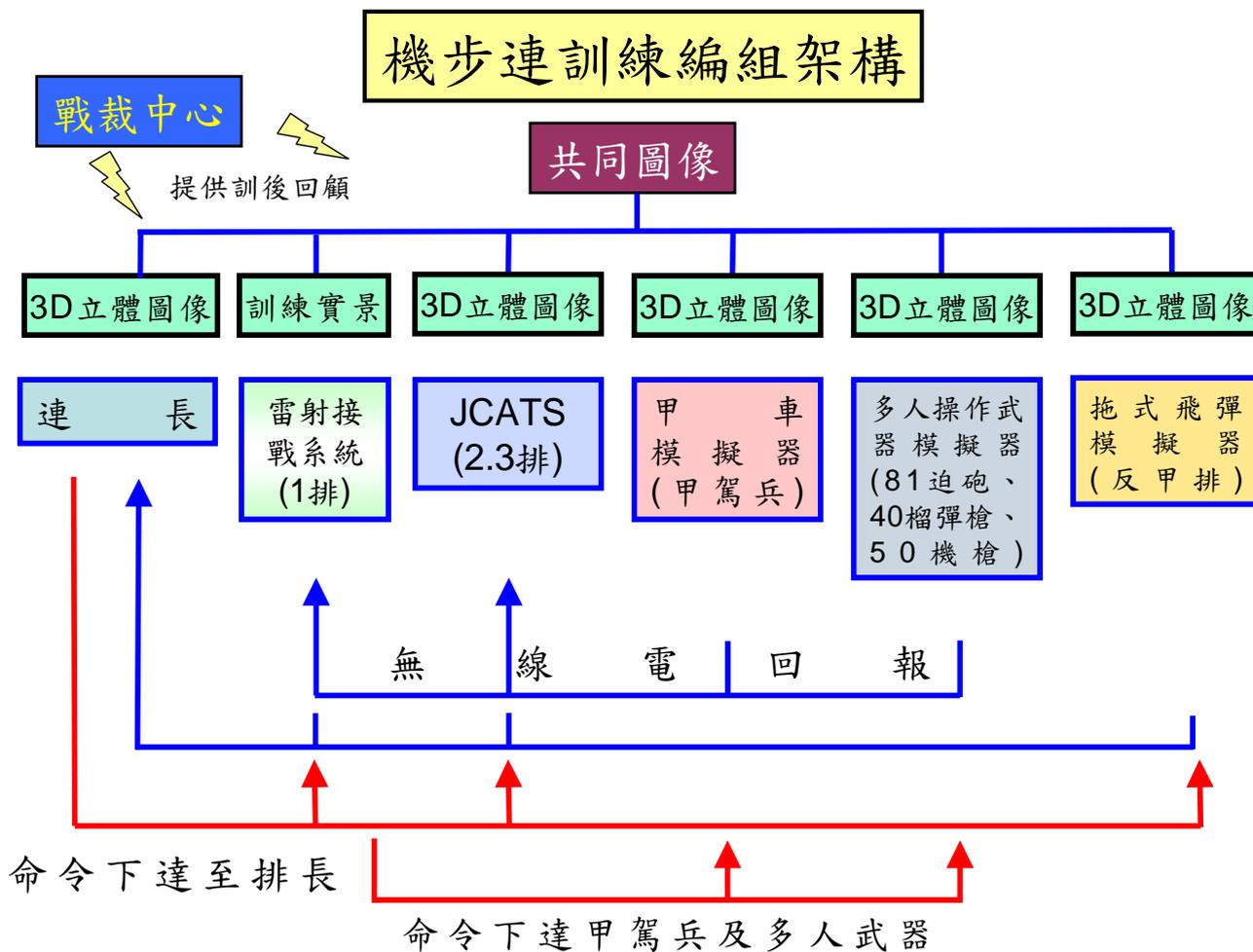


資料來源：作者自繪

(二) 機步連訓練編組：

利用雷射接戰系統、甲車模擬器、多人武器模擬器、迫砲模擬器及JCATS系統實施全員及減員（僅多人操作武器）戰場景況訓練，以想定設計方式納入配屬反裝甲排操作拖式飛彈模擬器，磨練連長因應任務運用戰術、建制火力分配及反裝甲部隊運用，如圖四。

圖四 機步連訓練編組架構

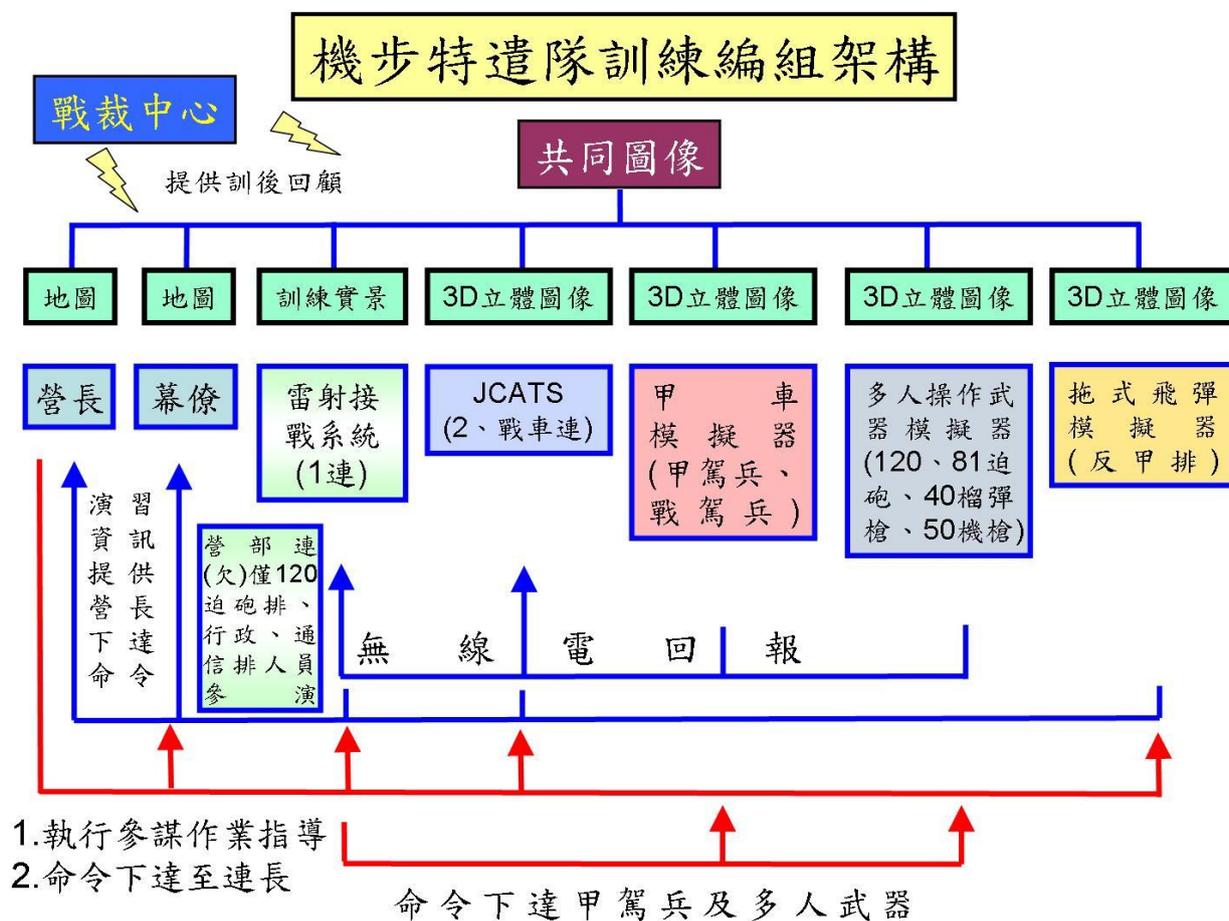


資料來源：作者自繪

(三) 機步特遣隊訓練編組：

營級訓練使用雷射接戰系統、甲車模擬器、多人武器模擬器、迫砲模擬器及JCATS系統實施全員及減員（僅多人操作武器）戰場景況訓練，於戰術想定設計營部連僅部份排組參演（如120迫砲排、行政排、通信排等）、機步第1連採實兵運用雷射接戰系統、機步第2連及機步第3連僅連、排長操作JCATS系統方式，另可納入反裝甲排為配屬部隊操作拖式飛彈模擬器，除磨練營長戰術作為及配屬部隊運用方式，連長執行命令成效，並可檢視營級參謀作業訓練的成果，達合成化模訓戰場訓練之目標，如圖五。

圖五 機步特遣隊訓練編組架構



資料來源：作者自繪

三、建置位置與部隊訓練便捷性影響：

(一) 集中式建置：

以訓練場地及模擬館統一規劃集中建置於南區測考中心，逐步達成合成化模訓戰場，使年度進訓營級（含）以下部隊實彈射擊及實兵戰術測驗前，利用模擬器訓練射擊及進行兵棋演練，強化擬真實境演練，增加作戰戰術運用的臨場感，並減少風險因子，避免危安事件。

(二) 分散式建置：

以步訓部及南區測考中心分別建置，考量現階段教育及訓練目標不同，於步訓部建置40榴彈機槍、50機槍及反裝甲武器等模擬器，專長受訓學員於結訓前須完成實彈射擊測驗

，故於實彈前再行模擬射擊訓練，迫砲模擬器建置南測中心由進訓迫砲排於普測前實施模擬器操作，並於兩地分別建置JCATS電腦兵棋，利用高階模擬架構異地實施訓練，以能符合使用效能。

四、現有載台與軟體介面互通性：

目前使用聯合對抗與戰術模擬系統JCATS系統為美方軍售、武器模擬器及甲車駕駛模擬器則由中科院自行研發及雷射接戰系統為瑞士商購籌獲三者為不同之連網整合介面，目前裝訓部已完成JCATS系統與戰車模擬器整合，惟雷射接戰系統異質系統整合不易。

五、各項模擬訓練效能整合評估：

場地及人員兩方面可有效達到訓練目標，營級攻防戰術演練使用場地不易取得狀況之下，利用模擬器整合後的演練場地可利用既有營區訓場實施，另人員方面因組織調整下，除進訓基地訓練部隊人員須達編現比85%以上，部隊在人員編現無法提升下，仍可以營級（含）以下架構實施攻防戰術演練。

六、教育、訓測功能合一階段規劃：

- （一）整合「合成化模訓戰場」訓練環境之教育、訓練與測考，軍官實施分科教育及兵科進修教育，將「合成化模訓戰場」訓練環境納入一體教育課程，置重點於使幹部瞭解各式模擬系統概念、運用流程與訓練模擬器初步功能等。
- （二）進訓方式改以專案排定營級部隊實施模擬訓練任務，並將訓練成果納入年度基地測考成績配比。

七、未來配套作法：

- （一）整合現有資源與預算，建立模擬訓練中心，提供常設性之模訓組織編裝，由長役期之資深幹部或長留久任的聘雇人員擔任，以累積模擬演訓經驗。
- （二）配合「合成化模訓戰場」環境建置與聯模機制、整合實兵雷射接戰系統、各式訓練模擬器介面等發展建構，更有效整合資源運用，與結合產國內外產、官、學、研界資源，在既有基礎上不斷精進，期達遠距分散、互動模擬之「合成化模訓戰場」訓練環境。

(三) 擴充實兵雷射接戰系統、主戰裝備各式訓練模擬器及電腦兵棋系統資料庫，鏈結現有通資網路，逐步達成營級異地同時訓練目標。

柒、結語

部隊訓練是由單一到組合、簡單到複雜，層級區分是由單兵、伍、班、排、連、營逐次向上提升，模擬器的訓練亦是希望能配合部隊訓練環節要求下同步施訓，使模擬與實際相互緊密結合；未來機步部隊若能有效完成「機步特遣隊合成化模訓戰場」，其系統內容逐次加強與實戰相結合，對機步部隊戰力驗證與提升是絕對有效且明顯的，更可以對機步部隊未來配合各軍、兵種實施聯合作戰奠定良好基礎，提升作戰任務達成。

參考資料

- 一、張國綱、劉新生、謝清桂，〈合成化模訓戰場研究〉《新新季刊》〈桃園〉，第36卷第1期，民國97年1月。
- 二、葉世清，〈共軍作戰模擬訓練環境之研究〉《敵情專題研究》，民國101年4月。
- 三、馮秋國，〈步兵類模擬訓練系統運用與我未來精進方向-以步兵學校為例〉《陸軍學術雙月刊》〈桃園〉，第44卷498期，民國97年4月。
- 四、賴春舟，〈電腦兵棋對部隊訓練之研究—以JCATS為例〉《陸軍學術雙月刊》〈桃園〉，第49卷530期，民國102年8月。
- 五、林輝銘，〈訓練模擬器未來之展望〉《裝甲兵學術季刊》〈新竹〉，第178期，民國95年12月。
- 六、黃世芳中校〈聯合對抗與戰術模擬系統簡介〉《裝甲兵學術季刊》〈新竹〉，第217期，民國99年11月。
- 七、陳慶權，〈從C4ISR建構探討陸軍模式模擬運用與發展〉《陸軍通信兵九十四年度戰法研討會論文集》，94年。