

雲端科技結合國軍作戰訓練系統之部隊訓練形態改變研究

海軍上尉 廖羿喬

提 要：

近年許多先進國家以雲端科技運用於作戰的概念愈為盛行，各國紛起發展雲端科技支援作戰。而美軍除運用於作戰外，也在21世紀初期，嘗試將雲端科技運用於部隊訓練中，配合其資訊系統之開發與運用，美國海軍於短時間內大幅提高其訓練成效，將訓練、評估、認證單艦戰備水平的時間從16週減少為4週，使其有效達到「艦艇反應計畫(FRP)」所要求之高戰備水平，包含能在30天內向全球投射6支航母戰鬥群，並在接下來的兩個月增加兩支航母戰鬥群做為增援或換防。其中關鍵在於推行革新的「艦艇訓練(Shiptrain)」作法，不僅使訓練更加有效，且利用雲端科技加以結合，使訓練效益提升。

關鍵詞：雲端科技、艦艇訓練、整合性訓練

壹、前言

近年許多先進國家以雲端科技運用於作戰的概念愈為盛行，尤其在1991年波斯灣戰爭以來，併隨著網際網路的發展，各國紛起發展雲端科技以支援作戰。其中最顯著者即為共同作戰圖像(COP)之概念。此種概念演進至2010年時，已能直接讓前線作戰士兵透過美軍在阿富汗部署之雲端運算基礎軟硬體設備，即時取得關鍵情報，以支援其作戰行動及決心。

國軍目前使用之各種數據鏈路指管系統均屬雲端科技運用於作戰之實例，倘若能將其資源共享之特性結合於部隊訓練，即能有

效管理並提升訓練成效。縱觀三軍目前仍只海軍曾引進海軍艦隊訓練(作戰暨後勤)資料管理系統TREDMS(Training And Readiness Of Exercise Data Management System)做為訓練輔助，其餘軍種則尚未見類似作法。海軍所用之TREDMS系統乃參考美軍作法，依我國實際國情發展而成，除有助於提升訓練成效之外，更能為指揮官下達決心之參考。現今TREDMS系統已推行一段時間，在建置資料各單位均已相當有經驗，本文綜合了全軍實際系統使用情形以及所面臨之窒礙難行處，將於第參章針對現有的TREDMS系統運作及其所面臨之問題進行討論。

另外，雲端科技的發展以及可能面臨之

問題，其中包含網路使用之合法性、保密性、資料庫建立、裁判機制建立、軟硬體更新等皆是運用此科技所要考量的，將於第肆章針對以上所列加以研析。

貳、雲端科技簡述

所謂雲端科技，其實就是網路運算。網路之發展，可追溯到1970年代初期，美國國防部先進研究計畫局DARPA(Defense Advanced Research Project Agency)開始執行的網際網路計畫，將數臺電腦在其所制定的協定下串連，爾後逐漸擴大演進成為現今所認知之網際網路。而「雲端運算」一詞之由來則可追溯自2008年，Google公司宣布在臺灣啟動「雲端運算」學術計畫之後，這新興的科技名詞才登上檯面，許多網路公司以及「網路運算」服務也趕搭上這股熱潮，將他們的服務冠上「雲端運算」一詞。

但在美國國家標準技術研究所NIST(National Institute of Standards and Technology)對於雲端運算之定義中明確指出，「雲端」即是泛指「網路」，其名稱來自工程師繪製示意圖時，常用一朵雲以代表「網路」，故「雲端運算(Cloud Computing)」等同於「網路運算」，意即「雲端運算」並非是指新技術，甚至並不是一項技術，而是代表利用網路使電腦彼此合作或使服務更無遠弗屆的概念，在實現如此概念的過程中才產生相應的技術^{1、2}。這樣的概念

乃承襲自「分散式運算(Distributed Computing)」與「網格運算(Grid Computing)」³。所謂「分散式運算」，即是將大型工作區分後分別交由許多電腦各自運算，最後再行彙整。「網格運算」又可算是分散式運算之分支，其基本概念是指在動態的環境下協調資源分享與問題解決能力，整合多個個體(個人、企業)的虛擬組織，將這些的運算能力協同整合在解決問題上，藉以解決需要大量運算的問題³。而雲端運算之特點則是著重在本地區資源有限情況下，利用網路取得遠方的資源。

參、既有系統執行情形

目前TREDMS系統乃是民國96年我國向美國提出技協需求而引進，但該系統並非技協需求之主要目標，其為整合性訓練之一環節，而整合性訓練則是參考美海軍艦艇訓練(Shiptrain)訓練思維，從中萃取適合國情、軍情之概念，加以改良而成。

2002年，美海軍依據2001年四年期國防總檢討(Quadrennial Defense Review)⁴，提出「海軍轉型計畫發展藍圖」，美海軍司令(Chief of Naval Operations, CNO)維恩克拉克於隔年發表「21世紀海權-投送決定性聯合能力」⁵之願景，其中以三個基本概念來說明未來美國海軍將由解決地區性挑戰，轉型而成為能面對區域挑戰及跨國威脅，其中關鍵在於這三個概念：海上防禦(Sea

註1：黃重憲，〈淺談雲端運算〉(Cloud Computing)，國立臺灣大學計算機及資訊網路中心電子報，第8期，2009年3月20日。

註2：鼎新知識學院，<http://dsa.dsc.com.tw/Course/Default.aspx>

註3：王鈺茹，〈如「雲」行者-淺談雲端運算科技〉，國立高雄師範大學工業科技教育研究所，2012年。

註4：Quadrennial Defense Review Report，United States of America Department of Defense，2001/9/30。

註5：Sea Power 21，By Admiral Vern Clark，U.S. Navy，Proceedings，2002/10。

Shield)、海上打擊(Sea Strike)、海上基地(Sea Basing)。

在此戰略構想下，美海軍於隔(2003)年發表「21世紀海軍戰略-艦隊反應計畫(Fleet Response Plan, FRP)」，其中指出：當必要時，要能在30天內向全球投射6支航母戰鬥群，而接下來的2個月，還可增加2支航母戰鬥群做為支援或換防。

為能符合FRP之作戰構想，各單艦必須保持在高戰備水準，因此無論在人員、裝備、後勤整備等均需維持持續性的訓練與簽證。為此，美海軍於2003擬定了「艦隊反應訓練計畫(Fleet Response Training Plan, F RTP)」，並依據「水面艦艇訓練手冊(Surface Fleet Training Manual, SFTM)」，及海軍司令指導(CNO Guidance for 2004)與戰備部署週期(Inter-deployment Readiness Cycle)，經全面研討後，提出「艦艇訓練(Shiptrain)」之作法，並於2004年初開始執行。

簡而言之，「艦艇訓練」其作用乃為水面艦艇節約訓練時間，將訓練、評估和認證單艦戰備水平的時間從16週減少到約4週左右，以支持「艦隊反應計畫」，使美海軍有更多艦艇可供運用。而艦艇訓練之所以能成功，關鍵全賴戰備資料庫和應用軟體的開發，其資料庫被稱為戰訓資訊服務(Training and Operational Information Services, TORIS)，應用軟體則是「訓練績效指標(Training Figure of Merit, TFOM)」評估

軟體。其中「訓練績效指標」使水面艦艇指揮官能夠隨時掌握艦艇的戰備狀況，並適當地分配訓練資源或調配任務^{6、7}。

美國海軍「艦艇訓練(Shiptrain)」其革新成功關鍵全在於資訊系統之開發與運用，本軍為提升訓練效率與成效，邁向自動化、數位化及無紙化之整合性訓練資訊作業環境，基於艦隊需求，參照美國海軍「戰訓資訊服務(TORIS)」與「訓練績效指標(TFOM)」系統之資料管理方式、流程與精神，運用現有資源，自力建置本軍艦隊訓練資料管理系統(TREDMS)，並由本軍教育訓練暨準則發展指揮部執行系統維保與管理。系統功能包含操演評估、訓練行政、人員訓練、訓練小組、物資狀況、資料輸入及控制台等。

而本軍所引進之整合性訓練之核心目標與精神在於強化「艦艇自訓能量」，其內容以準則、技令為依據，並依海軍艦隊訓練綜合教則編定之操演科目分類表，將甲、乙類操演及基本操作科目，以及每更、每日、每週之常練科目，列入各艦訓練計畫之進度，安排實施。配合艦艇訓練小組(SBTT)執行整合性訓練，依據訓練科目明定評分標準，深入針對各單艦作戰能力予以反覆訓練與評鑑，並由各艦/戰隊訓練小組(FTG/SQTG)於駐地複驗等時機，評鑑各艦自訓能力與戰備等級，並藉由TREDMS系統管理成效，將所有艦艇操演狀況提供綜合性評比，以做為各級長官查詢船艦現況，派遣任務或予以輔導之依據。

註6：林育斌、曾兆廷、楊順裕，〈美海軍水面艦戰備訓練機制觀摩報告〉，《國防戰略與聯合作戰》，國防大學戰爭學院，民國97年，頁55-70。

註7：蔡智仁，〈艦隊戰力維持之訓練精進作法〉，《海軍學術雙月刊》，第44卷，第2期，民國99年4月，頁123-138。

其中單艦整合訓練階段，依據每日訓練主軸，參考Data Card安排全艦各工作班之操演或訓練，並於結束後運用TREDMS執行訓練資料管理、訓練成效稽核及甲操測考驗證。

在完成單艦訓練整備後，接續則由艦隊/戰隊訓練小組驗證各艦平時訓練及TREDMS執行成效，並藉驗收評鑑各艦戰力水準及提供操演訓練缺失參考改進，以精進各艦訓練成效。

為掌握艦艇訓練成效，各艦隊/戰隊應律定海軍艦隊訓練資料管理系統(TREDMS)內容，首先必須針對各類型艦確定操演清單，使艦艇的訓練科目與訓練週期能滿足訓練需求，俾利屬艦在合理的訓練期程內達到戰備要求，其次則是律定系統內輸入資料之格式，藉此得到所需要的資訊，掌握艦艇訓練成效。

TREDMS系統，係以輔助海軍訓練作業流程與資料管理模式之精進，提升訓能及戰備水準為目標。針對人員操演熟練程度、人員資料、訓練資料管理和物資狀況等方向加以評量，藉以蒐集艦船對於評分表內容之表現程度，俾提供上級單位瞭解各屬艦之即時訓練熟練程度，以有效管理及提升訓練成效。其特性如下：

一、針對綜合戰力評估、整合性訓練、訓練行政及物資狀況等面向加以評量設計，俾使系統整體戰力評估結果更客觀，並使各級部隊長，透過系統可隨時瞭解所屬單位整體戰力現況，提供部隊長兵力派遣及訓練管制之參據。

二、各艦艇訓練管理，係依循系統作業

規定，提供持續性訓練及簽證，透過反覆不斷的評估-訓練-簽證方式，於單艦層級貫徹執行訓練工作，並評鑑訓練的效能及效率。

三、艦長及艦艇訓練小組與艦(戰、大)隊、指揮部訓練小組是密合作的工作小組，應全程掌握及報告單位訓練整備狀況，提供各級部隊指揮官任務派遣之參考依據。

四、系統區分「督導角色」、「稽核角色」、「資料作業角色」、「系統管理角色」、「緊急應變角色」五類人員，分層負責。

五、TREDMS系統中區分「資料檢視功能」、「資料輸入功能」及「系統管理功能」三種，不同權限人員將具有不同權限，可以執行不同之功能。

而資料檢視內容分別以成績、合格率、年度訓彈消耗百分比、年度進訓合格率、命中率、次數、時數、湮數、存量等方式來呈現，在資料圖表顯示區內點選整體戰力總評、綜合戰力評估、整合性訓練、訓練行政、物資狀況及其下方的次選單，即可檢視所點選之資料。因此所顯示之資料可以讓指揮者以很高的效率來瞭解一個單位實際現況。

而更有甚者，系統設計中，在總體戰力值及綜合戰力值的部分運用了各種圖示來表達不同戰力。舉例來說：藍色表示整體戰力在90分以上，綠色表示80-89分，黃色表示70-79分、橙色表示60-69分、紅色表示59分以下，因此可供上級快速瞭解單位狀況，並指派適切的任務，或者加以輔導⁸。

肆、當前國軍運用雲端科技面臨之困境與對策

註8：《艦隊整合性訓練作法運用手冊》，海軍司令部頒行，民國102年9月30日。

一、雲端保密建立

即使雲端科技做為訓練的一環，仍不能忽視軍民網實體隔離，才能維持資料之安全性。雖然大部分的訓練資料皆未涉及機密屬性，但其實為部隊中極重要之資訊，一但洩漏將有莫大危害。孫子兵法有云：知彼知己，百戰不殆。不論是訓練之各種記錄甚或訓練方式、教則等，如為敵所知，即可輕易從中獲取我軍部隊強弱、作戰方式等，更可進一步推演克制之法。因此，即便使用雲端科技仍需落實實體隔離之軍網使用，不得任意使用民用資訊媒體作業，以維資訊安全。

甚至，將來可發展合乎保密規範之平板電腦，搭配海軍港區之網路及各艦之保密器，只要於各艦加裝發射機，則可於有效距離內支援平板電腦無線連接，惟其必須保證不得連接民網，否則將產生資安漏洞。此種平板電腦可提供艦隊部、教準部等各級輔導、裁判單位於各單位作業時使用，如此將能將及時情形迅速傳遞至雲端系統，即使遠在蘇澳、澎湖等港口，都能迅速將資料做有效的傳遞。

二、資料庫的建立

TREDMS係紀錄每日訓練內容，而每日訓練之課表乃由幹部依據每日訓練主軸，參考Data Card(訓練科目操演清單)擬定，因此將Data Card資料完整建立於線上系統，乃必要之作為，如此才能更加便利各單位利用系統完成訓練規劃作業流程。

但若要完善TREDMS系統光只有這樣是不夠的，應詳實檢討海軍艦隊訓練綜合教則及各項操演教範編訂之全部操演及操演課目分

類表，將甲類操演、乙類操演及基本操作科目，以及每更、每日、每週之常練課目，依據各型之特性，明確律定各型艦之操演清單，亦可參考美海軍水面艦艇操演手冊(FXP)所列訓練科目增列，完成清單後呈艦指部核定並列入海軍艦隊訓練資料管理系統，並管制各艦執行。

另外，雖然目前各軍種教準部均已將準則教範等資料上線，各單位可輕易從網站中下載所需資料，但若能搭配前述之平板系統，不僅單單海軍，各軍種於出外演訓時均能攜行相關準則教範，除便利查閱外，更減少紙張之浪費。

甚至，可建立類似維基百科之型式建立線上共同編輯介面，於重大演訓後針對準則教範有疑義者或實兵驗證後之精進作法，召集相關人員研議修訂。雖然目前各軍均有律定之準則修訂期程，惟因修訂者人數與全軍大量準則不成比例，修訂期程長，致不一定能適時採納基層實際運用之意見。若能藉由雲端科技輔助，將修訂之權責向下開放，將可使各種準則教範保持與時俱進，符合作戰實需，且亦減輕原先準則修訂者之負擔。何況線上編輯均會留下編輯記錄，留存資料完整修訂歷程，若對於準則有疑義，仍可參考編輯紀錄回溯先前修訂歷程，亦可透過回溯瞭解準則發展經過，另也不虞發生條文遭惡意竄改或刪減條文等編誤情形。

三、裁判機制的建立

以往TREDMS系統所面臨最大之問題在於訓練資料由各單位自行輸入，而各單位建置資料之人員若沒有經過特別的訓練，將可能

無法以統一的標準評斷訓練的成果，也會影響資料的參考價值。如要改正此狀況，必須設立裁判輔訓機制，統一各艦評鑑教官評鑑之基準，另可藉由平行單位相互監督裁判機制，又或上級適時抽查輔導，驗證單位成績是否如實，如此才能確實維持使單位所建置之資料正確性及參考性，俾能提供上級用兵決策。此一機制實為全系統之關鍵所在，即使有再方便有效率之系統仍然是由人操作，若裁判機制無法建立，又或評比標準不一，再如何便捷有效的系統仍將流於形式，無法實際達到預期之效用。

當然，除了人員的培訓之外，亦要同時也要將評鑑的機制更加具體化，律定清楚明確的評鑑標準，才能讓評鑑人員有所適從。

四、資料庫更新技術

所謂資料庫更新，包含前述之TREDMS訓練成效資料以及線上準則共同修訂兩項。其中，TREDMS之資料庫更新需修正系統之人機介面，使其介面更加人性化，操作更加流暢省時，查詢資料更加快速，並能詳實記錄訓練實況，才能在各單位推行時減少資料建置人員之作業時間，降低負擔。

而線上準則共同編修，因需將權限下放至各單位，不單僅資料庫系統建立之外，其介面亦要符合盡量淺顯，另因修訂線上準則涉及部分較高層度之電腦作業能力，因此在人員訓練上亦是一問題，需長久時間才能完善之。

五、可預見的缺點

(一)系統難以完備

如欲使用雲端科技結合部隊訓練，必先

建立相關軟硬體設備，而即使完成軟硬體均已完成建置，後續仍需要持續投入改進，並加以推廣，才能使各單位所建置之資料更具價值。以上所列均非一蹴可幾，需長時間持續推行，才能坐收其效，甚至在系統完備後，還能推廣至其他軍種，提供各軍種更具效率之訓練輔助工具。反之，若無法持續對軟硬體設備維護，並廣為推行，此舉只徒增基層業務困擾。

(二)系統資料建置困難

如以雲端系統結合訓練，因不會另增編專員負責，故建置資料之人員並非專司一職，其必同時為艦上某工作班之一員，在忙碌的訓練及操演結束後，仍須將每日工作內容建置上線，因此可能發生建置資料過於粗陋，未能完整反應訓練實況等情事。因此上傳資料之格式，以及所需資內容均須明確律定，才能維持資料之完整性。

(三)資料庫系統建立困難

雖本軍目前已有相關的系統及準則資料庫，但若推行前述之準則共同編輯及其他資訊載具，均要能確實維護資料之安全，故在硬體及軟體均需要良好的規劃才能付諸執行。

伍、結語

美軍的艦艇訓練(Shiptrain)成功關鍵全賴於資訊系統之發展，在建立完善系統後始能坐收其效。然觀美軍藉由推行艦艇訓練來達到「21世紀海軍戰略-艦隊反應計畫(Fleet Response Plan, FRP)」所要求之戰備水平，可知以雲端科技結合作戰訓練將是

未來趨勢，勢在必行，何況臺海作戰環境較美軍更嚴峻，美軍多半是攻勢作戰，而臺海作戰乃守勢作戰，對於戰備水平之要求應較美軍更高。因此儘管中間仍有許多技術或非技術性困難需克服，我們仍應將雲端科技視為未來發展重點，傾力發展結合雲端科技之訓練方式，以提供部隊更為快速效率之訓練系統，提升整體戰力。

<參考資料>

1. 黃重憲，〈淺談雲端運算〉（Cloud Computing），國立臺灣大學計算機及資訊網路中心電子報，第8期，2009年3月20日。

2. 鼎新知識學院，<http://dsa.dsc.com.tw/Course/Default.aspx>，檢索日期：2016年4月6日。

3. 王鈺茹，〈如「雲」行者-淺談雲端運算科技〉，國立高雄師範大學工業科技教育研究所，2012年。

4. Quadrennial Defense Review Report, United States of America Department of Defense, 2001/9/30。

5. Sea Power 21, By Admiral Vern Clark, U. S. Navy, Proceedings, 2002/10。

6. 林育斌、曾兆廷、楊順裕，〈美海軍水面艦戰備訓練機制觀摩報告〉，《國防戰略與聯合作戰》，國防大學戰爭學院，民國97年，頁55-70。

7. 蔡智仁，〈艦隊戰力維持之訓練精進作法〉，《海軍學術雙月刊》，第44卷，第2期，民國99年4月，頁123-138。

8. 《艦隊整合性訓練作法運用手冊》，海軍司令部頒行，民國102年9月30日。 ㄚ

作者簡介：

廖羿喬上尉，海軍官校正102年班資訊管理系，現服務於海軍一九二艦隊。

老軍艦的故事

太平軍艦 DE-22



太平艦為美國賓州費城之美海軍造船廠所建造之護航驅逐艦，1943年下水，命名為"Decker"，編號DE-47。該艦與太康艦為同型艦，武器系統亦相同，而且也與太康艦同時根據同「租借法案」移交我國。該艦在我海軍成軍後命名為「太平」，編號為DE-22，擔負護航、巡弋等任務，也曾參加民國37年掩護友軍自龍口、蓬萊、威海衛撤退戰役、民國38年6月青島撤退戰役、民國38年10月瓊島保衛戰及民國39年初海南島戰役。在民國43年11月14日大陳島戰役中，該艦不幸受創嚴重，在被太和艦拖回途中沉沒，但已為海軍立下不朽典範。（取材自老軍艦的故事）