

美軍與我軍在聯合指揮作戰 C4ISR之應用簡介

空軍少校 劉榮志

提 要

所謂C4ISR（Command, Control, Communication, Computer, Intelligence, Surveillance, Reconnaissance）即指聯合作戰體系中之指揮、管制、通信、資訊、情報、監視、偵察之名詞縮寫。指揮所涵蓋的是指揮管制系統，管制及通信則包括了有無線、衛星通信、數據鏈路、網路等系統，資訊泛指資訊設備軟體、硬體設施，情報意指多重情資等系統，監視屬於雷達、聲納、反潛飛行器等裝置，偵察則又偏重於間諜衛星類之尖端科技裝備。本文除了對C4ISR做一系列的探討外，亦對美國、我國與中共C4ISR目前的發展與應用做介紹。

關鍵詞：指管通情、資訊戰、聯合網路

聯合指揮作戰C4ISR

所謂C4ISR（Command, Control, Communication, Computer, Intelligence, Surveillance, Reconnaissance）即指聯合作戰體系中之指揮、管制、通信、資訊、情報、監視、偵察之名詞縮寫。指揮所涵蓋的是指揮管制系統，管制及通信則包括了有無線、衛星通信、數據鏈路、網路等系統，資訊泛指資訊設備軟體、硬體設施，情報意指多重情資等系統，監視屬於雷達、聲納、反潛飛行器等裝置，偵察則又偏重於間諜衛星類之尖端科技裝備。隨著時代與科技的進步，先

進國家均嘗試著大量的將C4ISR導入戰爭應用上，企圖減少傷亡並主宰戰場，以贏得戰爭最後的勝利。

C4ISR之定義

C4ISR系統是由指揮與管制系統演進而來；C4ISR 涵蓋C2、C3等系統。至1970年，因計算機技術大幅提升，結合計算機特性後，C4I系統名稱才被正式提出，一直演進到近幾年又結合監控、偵蒐等高科技裝備，真正發展成C4ISR。美陸軍課程學習中心對C4I所作定義：「C4I系統將C3I系統結合了電腦，所謂的C4I，乃是針對準則、程序、組織



圖一 指管通資情監偵(C4ISR)系統

架構、人事安排、儀器、設備以及通信所開發出的整合性系統，它是由一個被任命的指揮者，在遂行不同層級的作戰任務時，藉助C4I系統所作的一種指揮性與管制性的整合活動^①」。

美國國防部JCS（Joint Chiefs of Staff 參謀長聯席會議）對C4ISR系統定義：「為完成任務而執行計畫、管理、指揮和管制所必需的各項設施、裝備、通資諸手段以及各種操作人員的集合體。」國軍對C4ISR定義：

「係一系統總成以現代化之通信、資訊科技整合準則、指管程序、編組架構、人員、情報、監視與偵察裝備與設施等，迅速提供自動化處理情資，輔助指揮官執行指揮管制作戰之決策支援系統^②。」其目的在適當時機將適當資訊，以適當格式，傳遞至適當位置，給適當人員，滿足各級指揮官遂行其任務，通稱為C4ISR。

因此以C4ISR之定義結合美軍現況而言，它是一個關聯性及複雜度高的指管系統，是以軟體系統為核心，且具有高度的系統整合彈性。也是一個小型的嵌入系統，如戰機內部微電腦控制的發射系統、定位系統，經由數位化傳遞資訊，協調作戰任務；它又是大型複雜的整合系統，整合各區域的許多小型C4ISR系統，透過資料鏈路將各式情資傳遞至戰術指揮管制中心，形成一個軍種協同聯合作戰的核心^③。

C4ISR之演進

事實上，C4ISR系統是配合科技逐漸演進而來。在50年代，美軍將指揮與管制整合系統定名為C2系統。而60年代時，在C2系統中加上通信，形成C3系統；即謂指揮、管制與通信系統。1977年美國首次把情報作為作戰指揮自動化不可缺少的因素，並與C3系統相結合，形成C3I，指揮、管制、通信與情報

註① 鄭福三，「智慧型運輸系統運用於及時物件控制之研究」，陸軍後勤季刊，第35期，第76-82頁。

註② 國軍軍語辭典，2000年11月版，台北國防部，第10-8頁。

註③ Robert B. (1999), New Approaches C4I Data Warehousing for Crisis Action Synchronization, Replication, Sustainment Design Implications, SAIC, <http://robert.babiskin.saic.com>.

系統。後來由於微電腦計算器在系統中的地位和作用日益增強，因此指揮自動化又加上電腦也就是資訊，變成C4I，成為指揮、管制、通信、情報和資訊系統。近年來由於區域戰爭的增加，美軍進一步認識掌握戰場動態的重要性，因此C4I系統又進一步演變為包括監視與偵察的C4ISR，成為完整的指揮、管制、通信、資訊、情報、監視、偵察系統。

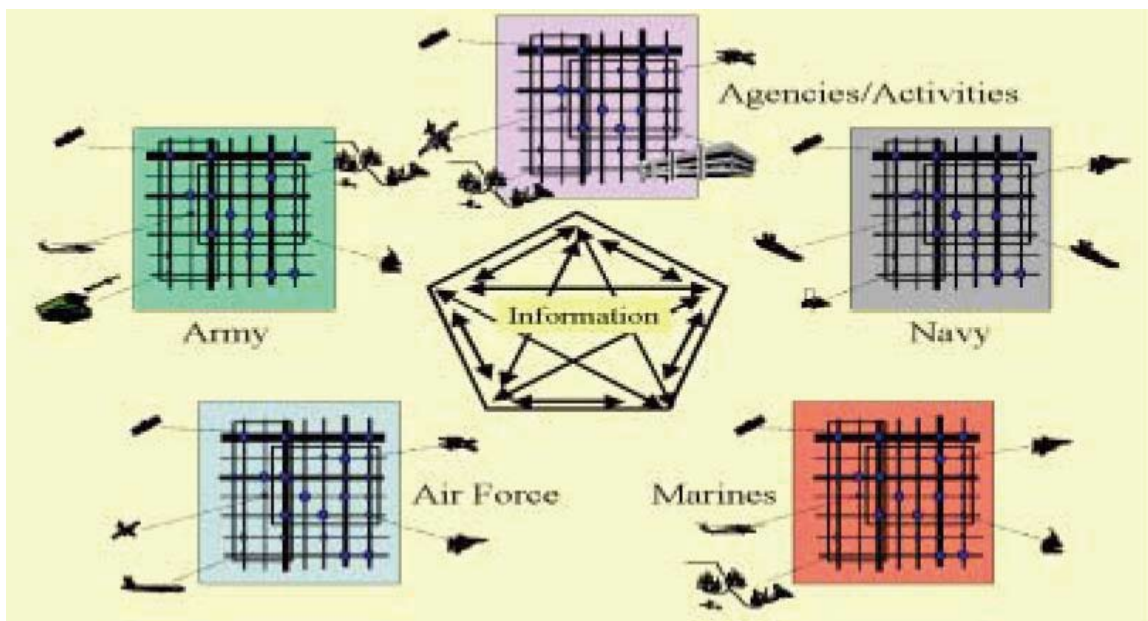
指揮影響軍隊在戰爭過程中所有的軍事行動，歷史上的戰爭中，兩國軍力大小雖懸殊但弱軍亦能戰勝強軍，主要依賴於正確的指揮，而指揮是把作戰潛力轉變為實際作戰能力的關鍵。指揮也是提高作戰效益的重

要途徑，因此最佳作戰效益是以人力、物力、財力的最小消耗來保證作戰目標的實現^④。是故戰爭本身要求有高度的組織性，若沒有能形成高度凝聚力的指揮，對交戰的任何一方，結果都是難以想像的。隨著社會的發展，科學技術的進步，戰爭的規模、強度日益增大，戰爭的對抗性也日益加劇，戰爭無論從空間、時間和地域來說，都已擴展到前所未有的地步，此時更顯示出指揮的重要性。C4ISR為美軍隨著二次大戰含以前傳統戰爭的省思，以及結合現代科技具代表性的兩次波灣戰爭為背景所發展而來，C4ISR演進列表陳述如下：

表一 C4ISR 演進表

C4ISR 的演進			
名稱	組合譯	年代	內 容
C2	Command & Control	1950	1.指揮與管制 2.科技 協助軍隊指揮與武器控制的開端
C3	C2 + Communication	1960	1.指揮、管制與通信 2.由實戰經驗中發現作戰指揮與武器控制都離不開通信
C3I	C3 + Intelligence	1970	1.指揮、管制、通信與情報 2.訊息技術發展使作戰指揮對情報的依賴性增大 3.需要大量、及時、準確和可靠的情報訊息，來建立作戰指揮和武器控制的決策
C4I	C3I + Computer	1980	1.指揮、管制、通信、資訊與情報 2.使用大量微處理機於軍事裝備中 3.今日則包含電腦網路
C4ISR	C4I + Surveillance & Reconnaissance	1990	1.指揮、管制、通信、資訊、情報、監視與偵察 2.指揮、管制是C4ISR 系統的中心環節 3.情報、監視與偵察是必要手段 4.通信、資訊(電腦)是情資交換、系統功能整合的工具

註④ 孟興漢(2005)，「全民國防教育—C4ISR 介紹簡報教材」，大溪中正理工學院，第8頁。



圖二 C4ISR構鏈整合基本關係圖

C4ISR於各軍種之應用

在過往的傳統戰爭型態中，陸、海、空三軍在各自戰場遂行獨立的軍種戰役，都會因戰場時空範圍或受地理、地形、氣象等條件的限制而影響作戰效能的發揮。C4ISR系統把三軍融為一體之後，各自不再有完全獨立的戰場，戰場出現一體化趨勢，在這樣的戰場上，陸、海、空三軍聯合作戰，力量取長補短，固強補弱，原來時空範圍和物理條件的限制不再成為作戰效能發揮的制約因素，因此各軍兵種都能夠把各自的力量發揮到極致，使之呈指數增長。

關於聯戰系統的整合在美軍的相關研

析書面資料中特別提到，要維持這樣多元綜合的聯合作戰系統，必須確認系統的需求、人員的參與及培訓、需要經費持續的支援投資、各系統間之從屬關係等問題做研究和努力達到要求，並且確定該聯戰系統之可行性與可能產生的缺失提出研析，也因此提出不同時段的需求以因應2010年之聯戰願景^⑤。下圖為美國防部在其C4ISR計畫中強調美軍極為重視陸、海、空軍及陸戰隊之協同鏈結，以及系統聯結跨越軍種間如何有效相互構聯的問題。

以下，將分別對C4ISR於各軍種間的應用逐一闡述。

註⑤ Kevin S. (2001), CDR Roger Thorstenson OASD/C3I Program Analysis and Integration, C4I Support Plan June 13, <http://www.fas.org>

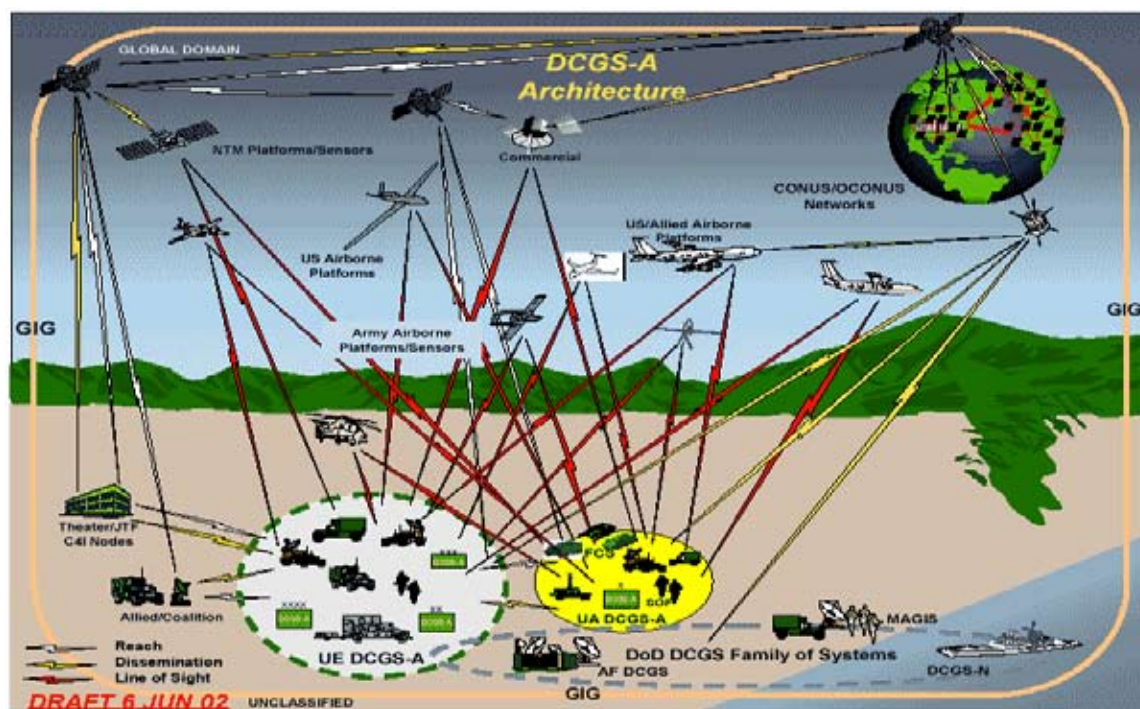
C4ISR於陸軍之應用⑥

一、美國陸軍C4ISR之應用

美國陸軍自1994年4月在加利福尼亞州歐恩堡"國家訓練中心"附近的莫哈韋沙漠，進行了代號為"漩渦94-07"的"進階作戰實驗"之後，為了進一步完善其作戰條令、訓練方法、編製和裝備方案以及作戰運用理論，又於1997年3月和11月分別在"國家訓練中心"和得克薩斯州胡德堡進行了旅級與師級的數位化部隊"進階作戰實驗"。這些作戰實驗，評估了各指揮層次之間通信的可行性和操作性，檢驗了數位化技術在提升部隊殺傷力、

生存力和控制作戰節奏方面的優勢。

美國陸軍師"進階作戰實驗"結果驗證了C4ISR平台對戰力的提升：兵力不到傳統對抗部隊一半的數位化實驗部隊，只是多了25%的資訊技術武器平台，在三倍於一般作戰的空間裡，僅用一般作戰時間的一半，就打敗了傳統對抗部隊。這是一次近似實戰的"戰鬥指揮訓練大綱"程式的演習。在這場作戰中，開創了一種一體化精確打擊的作戰模式，即偵察、火力和機動，透過C4ISR系統聯繫得更加緊密，三者相互促進，共同提升合成部隊的作戰效果。（平台示意如下圖）



圖三 美國陸軍C4ISR整合平台示意圖

註⑥ 美國陸軍數位化部隊IC4ISR系統，<http://www.cetin.net.cn/storage/cetin2/xw/xxz/2001/01/xx-12.htm>。

在這次數位化作戰實驗中，美陸軍開發了一種基於C4ISR系統的作戰程式。

(一)監視與偵察

作戰行動發起前，偵察監視群就充分利用偵察直升機、無人駕駛偵察機、預警機等航空偵察與探測手段以及自動傳感器和雷達等地面設備，對整個部隊所關心的地域進行嚴密地偵察，監視敵穿插、滲透部(分)隊與後續梯隊的動向，把敵軍的主要目標數據、兵力兵器配置以及重要地形特徵等有用的情報傳送到指揮中心。

(二)決策與指揮

在接收到有關戰場態勢的監視與偵察情報後，指揮中心立即利用電腦輔助決策系統，結合部隊長的定性分析和判斷，擬定作戰決心，然後透過戰術訊息分發系統和視頻會議系統，快速地把生成的戰鬥文書即時地發送到各作戰群，從整合式視訊系統上指揮其協同行動。作戰中，還根據上級指揮機關的作戰指令、偵察監視群的戰場態勢通報以及各作戰群提供的戰場情況報告，進一步綜合分析、去偽存真，洞察敵方的作戰意圖，及時修改決策，最大限度地發揮我方戰力。

(三)機動與打擊

偵察監視群不間斷地提供即時的戰場態勢情報，同時，電子戰群、裝甲機動打擊群、砲兵群、航空兵群及綜合保障群在指揮中心的統一指揮下，分別在電子戰場和地面戰場、空中戰場上協同行動。電子戰兵對敵C3I系統和電腦網路廣泛實施干擾、摧毀等電子進攻手段，同時採取有效的軍事守密和戰術欺騙等手段，加強己方的電子防禦。與此

同時，遠程砲兵藉助系統提供的情報訊息，對敵縱深內的重要目標(包括指揮控制系統、高技術兵器配置陣地、集結待發的預備隊以及勤務支援系統等)，實施“點穴式”的精確打擊。

(四)評估與回饋

在敵軍隊形基本瓦解的狀況下，為了擴張戰果，需要進一步對敵實施精確打擊。根據指揮中心的佈置，偵察監視群使用無人駕駛機到敵軍陣地上空盤旋，利用紅外線成像、微波和光學等偵察器材，即時獲取目標毀傷狀況和敵軍隊形的訊息。指揮中心據此進行目標毀傷和戰鬥效果評估，修正作戰方案，明確己方部隊各作戰群正確的機動方向和位置，確定需要進一步打擊的目標，並按照目標的性質合理地分發打擊力量。

(五)重組與恢復

這是運用C4ISR系統實施一體化精確打擊的最後一個階段。部隊在保持警戒的狀態下，利用GPS導航定位系統等數位化系統迅速重組隊形，並依據上級所賦任務重新編成、補充物資、維護裝備，為下一步軍事行動作好準備。

二、我國陸軍C4ISR之應用

我國陸軍部隊傳統指管作業多以指揮官實施預備會議，再召開作戰會議，會中聽取各參建議，各參判斷僅依軍圖實施圖上偵察及資料蒐集整理，最後由參謀主任綜合各參意見建議指揮官採納該案。指揮官下達決心後先以口述命令下達而後書面命令頒發全程三十分鐘，口述命令由與會下一級幹部帶回，書面命令則由傳真或公文傳遞轉達。各

參資料彙整無法詳實、即時，可能致指揮官下達決心的錯誤增加。

陸軍目前針對部隊現況及因應未來戰場需求，參考美軍建構模式正積極發展中，以指揮管制為中心的C4ISR的建構是國軍邁向現代化的必經之路。也是因應國防預算縮減的最好建置方式。持續國軍所面臨"精進案"、"軍事事務革新"、國防預算縮減等問題，雖是個必要的考驗，但也是軍隊轉型要達成"量少、質精、戰力強"的目標的關鍵^⑦。

陸軍參考美軍建立部隊指管系統，同樣將全系統區分成作戰架構、系統架構、技術架構。其整體架構建立的用意在於：建立系統和作戰架構之基礎，並提供未來改進方案之依據，同時提供一致性之認知、方法和指導，作為作戰人員與技術人員間溝通之橋樑，並將作戰需求和系統解決方案緊密結合在一起，作為系統互通能力提供共通性之技術標準，使之成為組織、程序再造之依據，消除重複性之發展與避免設計上之缺陷，協助決策長官訂定專案發展之優先順序與資源配置（制訂武獲政策）^⑧，相互關係如右圖所示。

C4ISR於海軍之應用

海軍戰力需靠艦艇來發揮，艦艇有著高機動性與獨立性的特點，往往需要藉由整體合作（Cooperation）與他艦進行資訊分享

及任務指派的團隊作業，才能完成各類型任務；繼而通信為指揮官掌握敵情、瞭解狀況與管制部隊的主要手段，就海軍而言艦長為單位之最高指揮官，是否能有效利用通信就足以影響任務之成敗。所以不論是以作戰團隊合作的角度或是艦艇內部管理的觀點，C4ISR應用手段都是必然的致勝關鍵。

一、美國海軍C4ISR之應用

由於作戰型態與作戰環境的特殊性，傳統海軍艦艇礙於無線電裝備之限制，海上之無線通信多採半雙工、單一頻率構網。使用之頻段包括高頻（High Frequency, HF）、特高頻（Very High Frequency, VHF）及超高頻（Ultra High Frequency, UHF）。除海上之無線通信部分裝備可透過特殊網路卡進行點對點數據傳輸外，其餘各通信裝備因無配合之數據介面，無法執行數據傳輸任務^⑨。



圖四 我國陸軍C4ISR架構關係圖

註^⑦ 國防部（民91），國防報告書，台北，91年版，序言頁1。

註^⑧ 董其正（2002），「91年戰力整合巡迴講習教材簡報」，國軍C4ISR教育教材，桃園龍潭，第28頁。

註^⑨ 鄭立國、張鵬佐、余振國，「海上隨意式網路架構之研究」，第八屆三軍官校基礎學術研討會暨第三屆海軍與海洋學術研討會論文集，2001年，第365-372頁。

因此，為了能夠有效的連結各艦艇間通訊系統，美國國防部於50年代，投資架設了一套名為海軍戰術數據系統（Naval Tactical Data System，NTDS），於60年代初期開始裝備各艦艇上。除了提供艦艇間資料數據傳輸的平台外，並嘗試將搜索雷達的資訊整合於該平台上顯示。

NTDS由資料處理系統、顯示系統、傳輸系統等組成。資料處理系統透過中央設備系統和探測器控制板進入系統並將資料傳輸給主電腦，主電腦會整合雷達視頻處理器對探測器資料進行處理，經過處理和評估的數據會平行傳輸給其他艦隊並後傳給岸上的指揮中心。顯示系統則提供各種作戰方案的顯示，大型艦安裝30多組顯控台，較小的艦也安裝有10多組顯控台。顯示系統採用休斯公司生產平台，能顯示200多組目標、速度、航跡以及海岸線。並可顯示戰術態勢及執行特定的任務如監控特定的探測器、空中和水面態勢、武器控制和戰術座標等。傳輸系統則包含四種資料鏈路：LINK4用於艦艇和飛機之間的通信；LINK11與AN/TYQ-3用於與海軍陸戰隊的戰術數據系統間數據傳輸；LINK14（電報系統）提供裝有NTDS的艦艇與未裝有NTDS的艦艇之間的數據傳輸；LINK16是一種新型數據鏈，以高頻傳輸。

由於NTDS系統只提供有限的反水面艦艇和反潛戰能力，無法對付日益增長的來自水面艦艇和潛艇的威脅。於是美國海軍配合了衛星通訊時代的來臨，開始一項平台改進計畫－海軍極高頻衛星通信計畫（Navy Extra High Frequency Satellite Communication

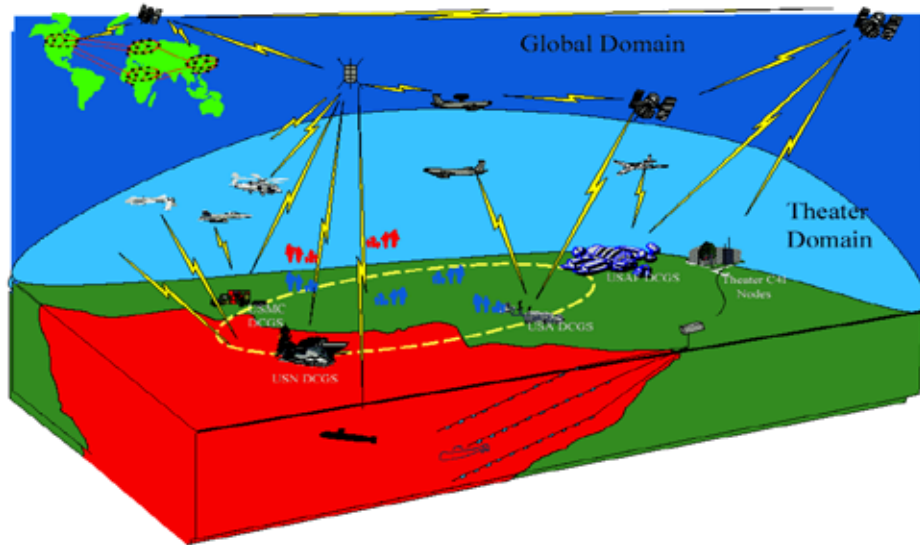
Program，NESP）。

NESP系統將海岸、艦船、潛艇平台與軍事戰略和戰術中繼衛星系統（Military Strategic and Tactical Relay，MILSTAR）相連接。NESP為海軍戰略與戰術部隊提供了可靠耐用、適應性高的世界範圍指揮與控制通信。在要求抗干擾和防截獲性能的緊迫環境下，NESP可提供最基本的安全通信。NESP將確保作戰部隊的訊息優勢、利用MILSTAR衛星系統的優異性能增強作戰人員的全方位防護。

NESP具有三種不同的配置，以對應艦船、海岸和潛艇平台。儘管每一個終端的基本性能相同，但它們的天線則因應所對應平台不同而有所變化。因應1992年MILSTAR系統的提升，NESP平台也進行升級。將原有的低傳輸速率2.4 kbps提升至高於1.544 mbps。現有的NESP艦船與岸上接收平台也升級，以期提高性能。除了對現有NESP系統艦艇與岸上平台升級以外，為滿足需求，海軍總部已起草了一個新的後續計畫。除了能夠提供衛星通信以外，還將支援超高頻衛星通信與全球廣播業務衛星。潛艇平台也正在進行升級，以及增加超高頻和全球廣播業務性能。美國海軍目前所架構的C4ISR平台示意如下圖。

二、我國海軍C4ISR之應用

由於我國目前缺乏自主性的通信衛星，一般船艦艇外部通信仍以無線電為主，分別使用HF、U/VHF 波段的通信裝備應用於語音通信、報務工作及文字保密訊息；內部的通信設備視艦船的新舊而略有不同，但大體



圖五 美國海軍C4ISR整合平台示意圖

而言可分為二類，即聲力電話與艦內廣播系統，聲力電話不需依賴電力，但僅能依選擇的艙間做雙方通話；艦內廣播系統可依發話者需求做一對一或多方通話，甚至是由艦長做全艦性廣播，缺點是需依賴電力。

而艦艇內部通信系統雖然分佈於所有艙間，但仍然有其不便性，其中最大的問題就是人員管理，問題在於人員會在各個艙間部位流動。比如副艦長要找某位軍官或士兵詢問公事，最常發生的問題就是當事人不在部位上，而當部位上的同事也不知道當事人去哪裡時，這時要找人就有點費時；類似這種情形在艦艇單於海上執行任務時尚不嚴重，假如艦艇是泊港整備的狀態，梯口值勤官兵又沒有做好人員管制，那麼要找到指定的人員就很麻煩。艦艇艙間的分布情形以現行海

軍一級作戰艦艇來看，艙面結構多則五層少則四層，艙底多則三層少則二層，以康定級巡防艦為例的總艙間數加起來即超過一百間^⑩，因此如何有效的在這種特殊的空間做好人員管制、下達命令、情資傳遞及意見交流貫徹指管系統，並整合資訊通連與他艦執行即時的情資交換，實為一待解決的重要課題。

C4ISR於空軍之應用

由於空軍的任務執行較諸於陸軍以及海軍，擁有三維度的立體空間，可以避免電波通訊時的視線遮障的問題。也因此，在聯合作戰的概念中，空軍往往也擔負著鋪設聯戰通訊網中重要的節點。

一、美國空軍C4ISR之應用^⑪

註^⑩ "Frigate Compartmentation Handbook", HKCPT.

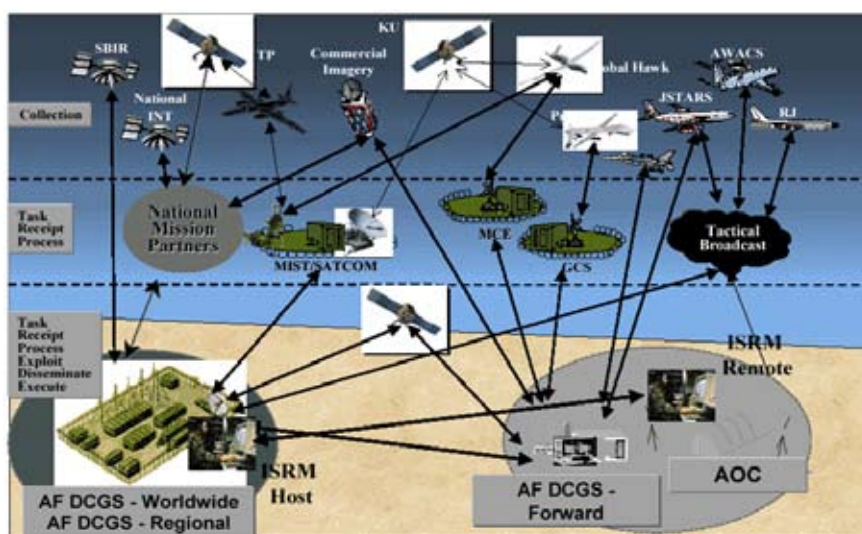
註^⑪ 美軍網路中心戰研究，國防科技網，<http://www.cetin.net.cn/storage/cetin2/xw/xxz/2001/40/xx-401.htm>.

C4ISR平台使得美國空軍一架飛機在執行單獨任務時平均可攻擊兩個目標，比照1991年時，波斯灣戰爭中攻擊一個目標平均需要10架飛機。C4ISR平台實現了訊息共享，作戰部隊及其武器平台，包括飛機、裝甲車、火炮、艦艇甚至單兵，不管處於什麼位置，均被集為一體。傳感器平台、武器平台以及指揮所的網路鏈結，使得空中或地面部隊利用更準確的訊息，能更迅速且彼此協調地攻擊選擇的目標，所以攻擊的效果是整體大於部分之和。每一個武器平台可以攻擊多個目標，而非多個武器平台攻擊一個目標。例如，有鏈結的戰鬥機一定優於敵方同等數量的非鏈結戰鬥機，因為鏈結戰鬥機的每個飛行員不但可以從數字座艙顯示幕上看到本機雷達捕捉的圖像，而且可以看到同伴飛機雷達捕捉的圖像。而非鏈結戰鬥機的飛行員只能看到本機雷達捕捉的圖像。

將各種作戰飛機用於情報／監視／偵察

多樣化的整合性任務是美國空軍努力的目標之一。美國空軍曾希望能將F-15精進以執行整合性任務，但硬體技術上的限制阻礙了這些計畫的實現；F-22與F-35的先進航空電子系統和感測器則為執行這類任務提供了可能性。為了滿足21世紀作戰需要，大量整合飛機內部和飛機外部的各種數據；並對其進行融合處理，以形成對戰場環境的正確感知及實現對飛機和武器系統的智能控制，並將相關資訊發布於友軍之C4ISR網路上，廣泛發揮協同火力。

美國空軍還在研發多任務指揮與控制飛機，即MC2A飛機。依據戰略構想，MC2A在聯戰網路平台上，不但是傳輸節點，也是決策節點，未來將取代E-8C聯合監視目標攻擊雷達系統、機載預警與控制系統飛機以及其它指揮、控制、通信飛機，並將執行空中作戰中心的許多功能。美國空軍的C4ISR網路平台架構如下：



圖六 美國空軍C4ISR網路平台示意圖

二、我國空軍C4ISR之應用

空軍購入美國格魯曼公司生產的E-2T"鷹眼"預警機，是台灣軍事力量形成聯戰網路的一項里程碑。裝備預警機是指揮、控制、通訊系統實現現代化的一個重要標誌。

海峽一旦爆發戰爭，台灣面臨的首要威脅是對方以地對地彈道飛彈和航空兵共同組成的混合空襲。及早地發出預警是進行防護、實施攔截和反擊的關鍵。台灣對空中威脅的探測警戒，由前建成軍並進入戰備的"強網"防空系統和空軍新裝備的4架E-2T"鷹眼"預警機共同擔負，該機對高、中空目標具有較強的探測能力，能較早發出預警，有較充分的防護、抗擊準備時間。

以現有的6架E-2T"鷹眼"預警機與"強網"防空系統配合，台灣的對空警戒和防空作戰的指揮控制能力大大增強。形成全新的陣容，其主力作戰飛機包括：F-16戰鬥機、幻象2000-5戰鬥機、IDF戰鬥機、F-5E-SX戰鬥機。加上移編海軍的S-2型陸基反潛巡邏機，台灣空軍的空對空、空對海和空對地作戰能力將獲得全面增強。未來若能配合博勝案建構三軍一體性的聯繫網路，將能更加發揚打擊火力。

中共解放軍之C4ISR相關介紹¹²

共軍近年來在軍事現代化上投注了大量資金與人力，除研發與引進各型先進載臺與武器外，對軍隊軟體建設也不遺餘力，其中

最著名的例子則是積極開展以資訊戰為導向的軍事革命。積極加強資訊戰的相關建設，期能適應未來戰爭與不對稱作戰的需求。

1997年5月，解放軍總參四部（電抗雷達部）舉行的會議上，軍方人士提議解放軍應成立最高層級的"資訊戰領導小組"，指導全軍資訊戰理論和研究發展工作。同時呼籲加強資訊戰裝備的發展，特別注意裝備的整體合成，加大資訊技術改造現有裝備的力度，並做好"資訊防禦"的系統工程。

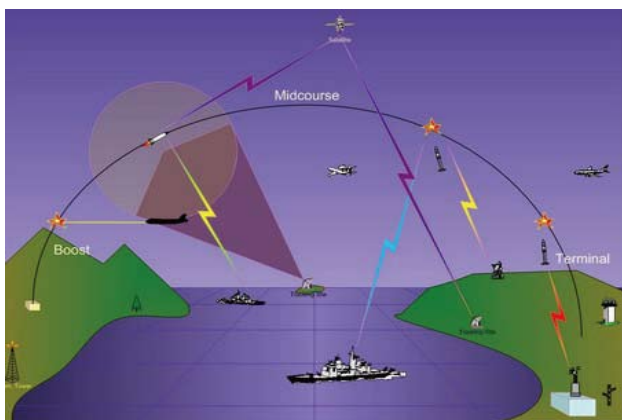
1997年底解放軍即投入資訊戰實兵演練，由過去在單純通聯環境下從事資訊網路對抗、計算器病毒攻防等科目演練，至"聯合戰役"中軟殺傷、硬摧毀等配套戰法，已藉由近年來各"大軍區"多次資訊對抗演練及計算器做真活動，進行深化、論證工作，並且日趨成熟。

事實上，早在中共推動"863計劃"時，即已將與C4ISR系統相關的電子及自動控制系統納入重點研發項目。尤其重要地，資訊科技是最具代表性的軍民雙用科技，未來中國可在支援國家經濟發展及強化解放軍戰力的雙重考量下，進行C4ISR裝備的研發與整合。

目前，中共在C4ISR系統的整建上重要方向有：運用大型電腦，建立神經中樞網路，執行聯合作戰對抗演練；發展戰術數據鏈路，使軍種數據傳輸系統化與標準化；建立衛星接收能力，配合早期預警作為，建立三軍立體化的指管作戰能力；建設光纖通信

註¹² 資訊戰時期的軍隊建設：C4ISR系統+軍民雙用科技，東方軍事網，mil.eastday.com。

網路，提升部隊自動化指揮系統，強化對抗電磁干擾能力，相關架構建置如下圖。



圖七 解放軍C4ISR網路平台示意圖

近年來，中共在資訊戰建設上的重大成果有：(1)透過商售由美輸入超級電腦、破譯技術及微處理機技術；(2)在東南沿海鋪路長達3.7萬公里的光纖通訊網路，沿海岸線設置導航站，並已構成網路系統；(3)加強指管通信對抗干擾能力，重要軟體加裝防火牆；(4)量產並部署電磁脈衝（Electromagnetic Pulse, EMP）微型核彈；(5)引進研發電戰裝備，強化三軍電子對抗能力。

儘管中共在資訊戰的發展上存有諸多限制因素，如資訊人才缺乏、資訊基礎設施不足與軍隊人員素質水準落後等因素。惟在其“打贏高技術條件下的局部戰爭”指導下，將會持續建構資訊戰相關的設施與系統。隨著中共逐漸成為全球最大資訊裝備供應國，資訊產業能量與技術的提升，未來借“軍民兩用”科技的協助，中共在資訊戰戰鬥能力將倍於往昔，無論遂行戰略性或戰術性作為，勢將對區域安全與台海穩定形成相當程度地影響。

結 論

在中共謀我日切，且敵大我小的情形下，非對稱戰爭為我籌軍備戰之一重要課題。籌建C4ISR能量並架設一有效的聯戰網路，統籌規畫通連平台、統一通訊標準、一體化建設已為當前之共識。由我國防高層與美方協談，美方已同意有條件地分享美國提供的衛星預警信息，建構衛星信息接收地面站和資料分配接口，並整合三軍通連網路之“博勝計畫”可略見一斑。

資訊與通信技術在本世紀已是重要的產業，未來的戰爭是以資訊作為本質的作戰，誰能將各式武器裝備作最有效的整合與應用，誰就能贏得最後勝利。在台海縱深狹長的戰區囿限下，有效的發揮三軍聯戰火力，有效的由對點攻擊提升為面向的攻擊，是架構三軍聯戰網路的一大動力。

在我國無同步通訊衛星的支援下，以UAV架構聯戰網的構想，為近來各軍事學者熱切研究的方向。深信在諸先進的努力下，未來我軍有效佈設C4ISR平台完成後，國軍整體戰力將邁入另一個新里程碑。

參考資料

- 一、鄭福三，「智慧型運輸系統運用於及時物件控制之研究」，陸軍後勤季刊，第35期，2004。
- 二、國軍軍語辭典，2000年11月版，台北國防部。
- 三、Robert B. (1999), New Approaches C4I Data Warehousing for Crisis Action

Synchronization, Replication, Sustainment Design Implications, SAIC, [Http://robert.babiskin.saic.com](http://robert.babiskin.saic.com).

四、孟興漢(2005)，「全民國防教育—C4ISR 介紹簡報教材」，大溪中正理工學院。

五、Kevin S. (2001), CDR Roger Thorstenson OASD/C3I Program Analysis and Integration, C4I Support Plan June 13 , <http://www.fas.org>

六、美國陸軍數字化部隊IC4ISR系統，<http://www.cetin.net.cn/storage/cetin2/xw/xxz/2001/01/xx-12.htm>.

七、國防部（民91），國防報告書，台北，91年版，序言頁1。

八、董其正（2002），「91年戰力整合巡迴講習教材簡報」，國軍C4ISR 教育教材，桃園龍潭。

九、鄭立國、張鵬佐、余振國，「海上隨意

式網路架構之研究」，第八屆三軍官校基礎學術研討會暨第三屆海軍與海洋學術研討會論文集，2001年。

十、“Frigate Compartmentation Handbook”，HKCPT.

十一、美軍網路中心戰研究，國防科技網，<http://www.cetin.net.cn/storage/cetin2/xw/xxz/2001/40/xx-401.htm>.

十二、資訊戰時期的軍隊建設：C4ISR系統+軍民雙用科技，東方軍事網，mil.eastday.com。

作者簡介

劉榮志少校，空軍航空技術學校專科86年班，國軍電子戰參謀正規班91年班，高苑科技大學企管系。曾任區隊長、電戰官、軍電官、教官。現任空軍航空技術學院少校教官。



F-2A戰鬥機（照片提供：郭元宏）