

淺論陸軍 「地理資訊系統」架構之我見

作者簡介



李衍造中校，陸官校75年班、國防大學陸軍學部84年班，陸軍學部戰研班85年班；曾任連、營長、科長、陸軍總部參謀，現任職於空軍作戰指揮部作戰處陸軍管制科。

◆ 提 要

- 一、未來，是知識的時代，也是資訊的時代，更是系統整合的時代。戰爭準備決定戰爭的成敗，創造戰場永遠比擁有戰場或瞭解戰場來得重要。
- 二、「地理資訊系統」是一套整合型的系統，以電腦為輔助基礎，進行空間資料的建立、存取、管理、分析及展示等，並可依特殊用途與其他資料連結，而作更廣泛的應用。
- 三、「戰場情報準備」為一個軍事行動決策的概念與思維程序，而「地理資訊系統」則能提供「戰場情報準備」所需的作業平臺、資料整合、系統模擬與決策分析等。
- 四、「地理資訊系統」就如同麥當勞的整套廚房設備與作業流程經營的理念，它能使剛入伍或進入陌生戰場的軍人迅速瞭解當前的地形狀況與敵軍資訊，進而作出正確的決定。

前言

1990年第一次波灣戰爭時，美軍空中「舞臺經理^①」根據每日的空襲命令，規劃數千架次出勤飛機的航線，這些高速飛行的飛機，都得配合「122條空中加油行線、660個限制作戰區、312條飛彈區、78個攻擊航道、92個空中戰備巡邏點，以及36個訓練區域，涵蓋93,600呎的距離」，而所有作業還必須徹底配合6個未參戰國家不斷起落的民航路線^②。

未來，是知識的時代，也是資訊的時代，更是系統整合的時代。筆者對於國軍各項先進的武器裝備抱持樂觀的態度，但是對於各項武器系統的整合卻仍審慎評估，理由就在於「系統整合」。

「系統整合」不是單一型式的武器系統之間是否能夠相互配合，而是必須將國軍所有的武器裝備，小至單兵使用的步槍，大至飛彈系統，甚至民間資源，都能予以整合，才能發揮整體戰力。本篇研究的目的，旨在探究一個通用化的資源系統平臺，將民間與軍中能量加以整合在一起，相互運用，不需要繁瑣的轉換程序，也不必複雜的作業系統，即能更新、擷取、運算、分析、決

策模擬等，提供各級指揮官決心參考。

戰爭準備決定戰爭的成敗，創造戰場永遠比擁有戰場或瞭解戰場來得重要。「地理資訊系統」從1970年代發展迄今，已經為政府或民間機構廣泛使用，各種所需的圖層或資料庫已建置完成，如能充分利用，對於整體建軍備戰將有極大的助益。

「戰場情報準備」與「地理資訊系統」之關係概述

現代戰爭由於日益增強的軍事機動力、偵測軍情之感測器與武器射控裝備性能提升等因素，均使得現代化作戰之軍事行動速度加快，因而歐、美等先進國家便發展「數位戰鬥管理系統」（Digital Battle Management System）與建構數位化戰場以因應此種速戰威脅^③。

就未來戰爭發展之趨勢而言，「以載臺為中心之作戰」（Platform-centric warfare）即將式微，代之而起的是以分散式偵測器及武器為主之「網柵為中心之作戰」（Grid-centric warfare）。該種作戰之特色包含輸入、連結、處理、軍事地理資訊處理、整合與輸出等要項^④。

註①：波灣戰爭期間，美國以E-130結合空中戰場指揮及管制中心聯合構成的空中指管系統，負責電子情報、戰場指揮管制任務，每日規劃波灣上空所有飛行器之指定空域與航線，以確保飛行安全與任務遂行。

註②：艾文·托佛勒／海蒂·托佛勒著，傅凌譯，《新戰爭論》（臺北市：時報文化，民國83年1月），頁102。

註③：陸軍總部戰法暨準則發展委員會，《軍事地理資訊系統》，民國93年9月1日，頁1-8。

註④：同註③。

本軍於民國92年時納編相關署處、專業部隊參謀編組「戰場情報準備」研究小組，深入研究「戰場情報準備」與「指參作業程序」間的關係，並研編「陸軍指參作業程序教範（草案）（含戰場情報準備）」一書，即認為「地理資訊系統」可以解決多數「戰場情報準備」的作業問題，並能儘速提升作業速度與決策效能。現就其定義與關係概述如後：

一、「戰場情報準備」之定義

「戰場情報準備」係藉有系統的分析方法，針對特定區域先期完成戰場環境分析及敵軍威脅評估，藉以研判敵可能行動的作業^⑤。旨在以各種透明圖示的圖解，根據敵情，結合戰場兵要及氣象資料，加以比對研析，並預測未來發展，歸納出敵可能行動，提供指揮官及參謀下達決心及計畫作為參考。

「戰場情報準備」雖僅為「指參作業程序」的一環，然卻為精華之所在，甚而貫穿整個「指參作業程序」。各參所有的判斷、計畫作為、指揮官的決心下達等，其重要的參考依據即為「戰場情報準備」；因此，「戰場情報準備」是否能完善分析與整合，將是作戰成敗的重要的關鍵因素之一。

二、「地理資訊系統」之定義

地理資訊系統（Geographic Information System；簡稱GIS）為結合地理資訊與科技的一門新興學科，除有助於製作地圖外，更可將真實世界的資料相連結，改善各項空間事務與提升環境資源的使用效率與效果，利於決策之擬定^⑥。

「地理資訊系統」的字面意義，由其字的組成（Geography）可分為Geo和graphy兩個部分。Geo意謂地球上的事物；graphy則是一種記錄事務的過程。整合來看，是描述有關地球上的事物^⑦。然而由於科技不斷改變與創新，土地利用等空間的表現亦趨複雜化，使地理資訊系統的發展更加廣泛。

地理資訊系統從1970年代發展至今，其定義因應用領域、技巧及工具的發展而隨之改變。我國內政部資訊中心在1993年為地理資訊系統所下的定義為：「地理資訊系統是幫助吾人處理地理資料及協助空間決策的電腦系統，具備地理資料輸入、處理、管理分析及輸出的功能^⑧。」簡言之，地理資訊系統是一套整合型的系統，以電腦為輔助基礎，進行空間資料的建立、存取、管理、分析及展示等，並可依特殊用途與其他資料連結，而作更廣泛的應用。

三、兩者相互關係

註⑤：陸軍總司令部印頒，《陸軍指參作業程序教範（草案）（含戰場情報準備）》，民國93年5月24日，頁3-1。

註⑥：周天穎，《地理資訊系統理論與實務》（臺北市：儒林圖書公司再版，2005年2月），頁1-2。

註⑦：逢甲大學地理資訊研究中心編著，《地理資訊系統剖析》（臺北市：松崗電腦圖書資料股份有限公司，2000年4月），頁1-3。

註⑧：同註⑦，頁1-4。

當情報官製作完成「混合障礙透明圖」後，對於戰場上地形因素已經能夠瞭若指掌，再將發現的敵情一一的布置在圖上，運用「敵軍戰術圖解」就能輕而易舉的分析敵各項可能行動；然而在繪製的過程中，對於地形各項障礙、交通路線、通視範圍以及地形要點的選定等等，都必須大費周章的繪製一張一張的透明圖，再將它們層層套疊，藉以分析地形對部隊運動的因素，當一層層的套疊之後，底圖反而無法辨識，而且在地圖上的資訊有限，地形因素的分析勢必無法詳盡，並且無法擷取相關數據進行運算，如果再加上人員素質這一項，恐怕指揮官在下達決心之前必須要先具備高超的判斷能力，再加上十分的運氣才能因應極為可能發生的變化——不論是敵情或是地形。

美國「環境系統研究所」(Environmental System Research Institute, ESRI)在其發表之白皮書中指出，地理資訊系統應用於電子數位化戰場時，其建置過程之關鍵因素，內容包括：

- (一)系統所需功能的層級；
- (二)系統所需分析內容的性質；
- (三)系統所需資料的型態；
- (四)系統可用資料的品質；
- (五)系統可用資料的時效；
- (六)資料收集的方法；
- (七)資料處理所需的程序；
- (八)資料處理程序的品質；
- (九)資訊生產程序的品質管控；
- (十)資訊成果展示；

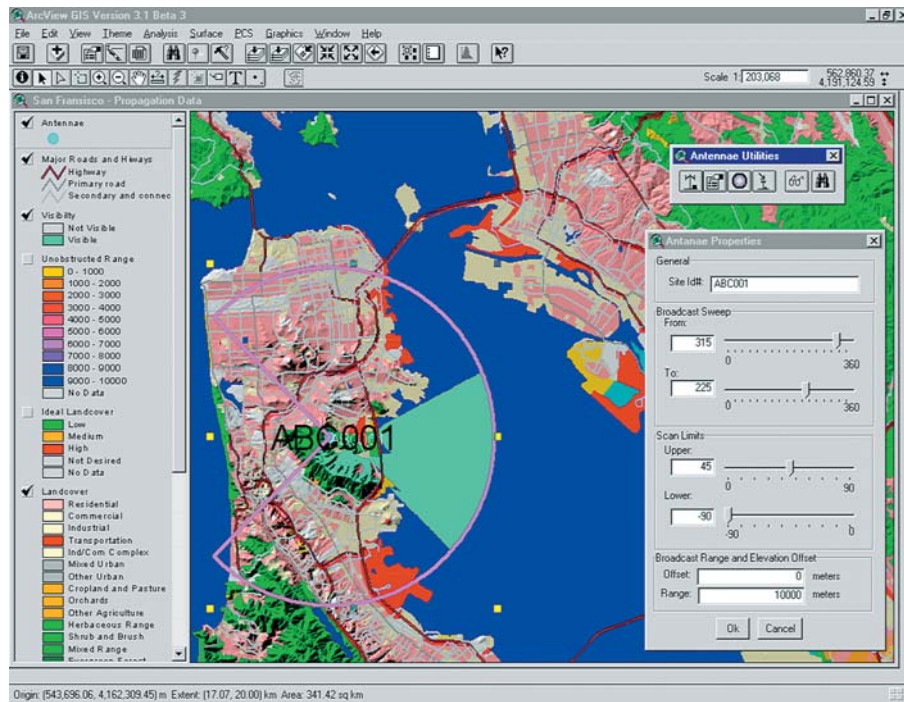
(土)資訊成果擴充^⑨。

由其要項中可以知道「地理資訊系統」可以提供空間資訊的處理、呈現與分析能力；而「戰場情報準備」為一個軍事行動決策的概念與思維程序，其主要內容包括「戰場空間界定」、「作戰地區分析」（包含地形、天氣及其他）、「敵軍威脅評估」及「敵可能行動研判」四大項，究其根本主要乃在處理空間方面的資訊。由此可見「地理資訊系統」能提供「戰場情報準備」所需的作業平臺、資料整合、系統模擬與決策分析等，例如選擇雷達站所在位置時，可先利用地理資訊系統實施電波覆蓋範圍分析，先行分析雷達盲區或各項障礙因素，進而找出最佳的站臺地點（如圖一）；另可先以地理資訊系統分析武器危害範圍，再規劃空中接近路線，將可確保飛行部隊安全（如圖二）。

換言之，就是能將「戰場情報準備」各項考慮因素與繁複的作業，利用相關的數位資料，藉由統一的作業平臺處理運算，除提供各參判斷與作業所需的資料外，更能迅速整合各參判斷結論與行動方案，以電腦兵棋方式尋求最佳的行動方案與各項支援後，完成作戰計畫並付諸執行。

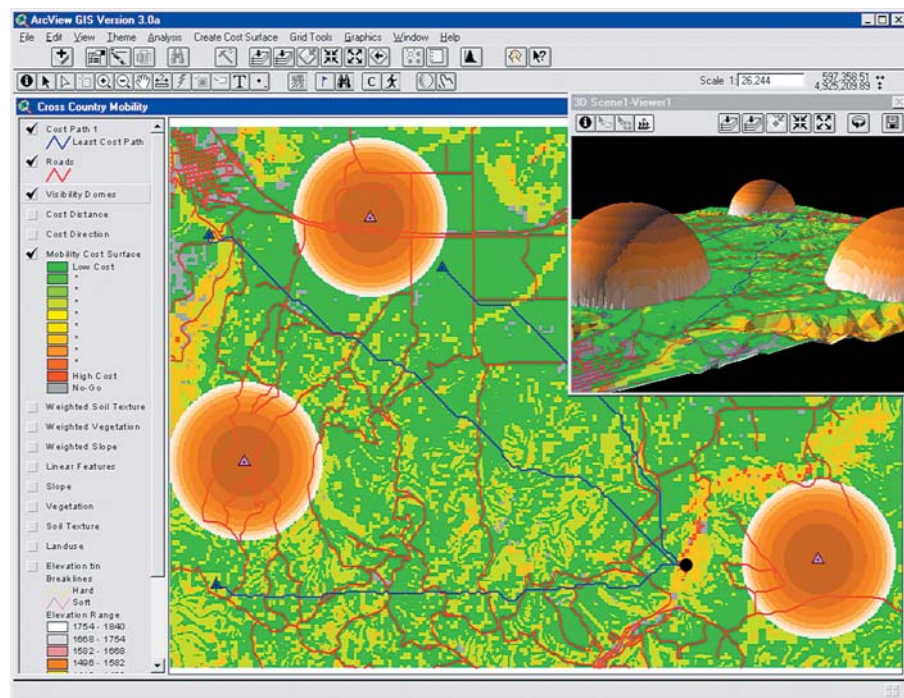
在作戰的執行過程中，「地理資訊系統」更能結合各式感測器、遙感衛星、全球定位系統（GPS）、行動及通訊等科技，使身在「透明化戰場」的指揮官能瞭解地形變化、敵軍動態與

註⑨：同註⑧，頁1-9。



圖一 電波覆蓋範圍分析

資料來源：中央大學太遙中心



圖二 模擬三維地形與武器危害範圍分析

資料來源：中央大學太遙中心

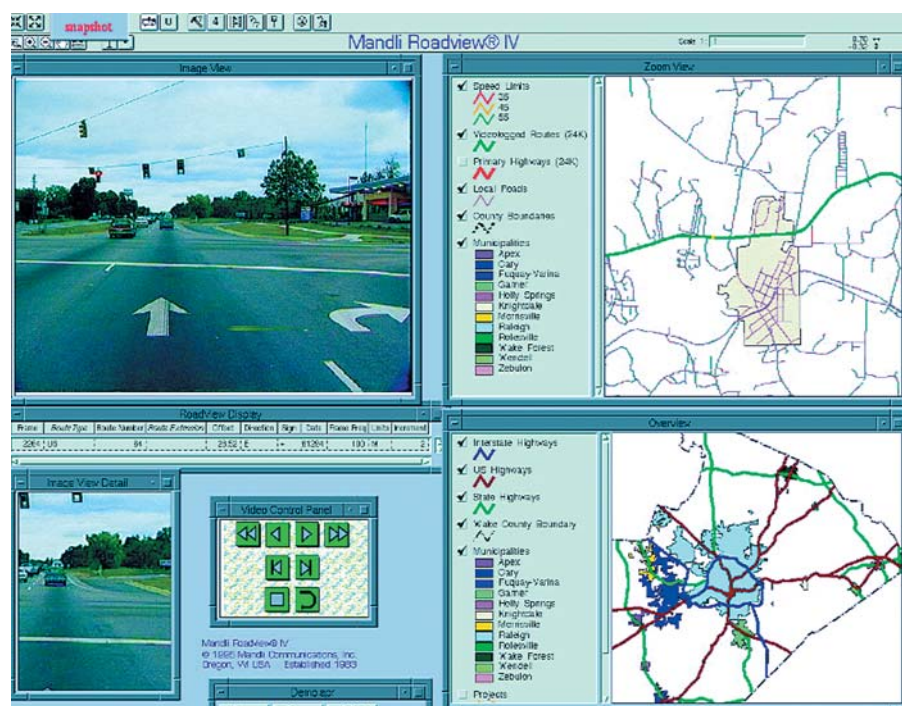
兵、火力部署，迅速產生決策與作戰指導，掌握戰場狀況。如圖三即以地理資訊系統整合全球定位系統、攝影機、電子羅盤與寬頻無線電等科技產品，即時顯示攝影機位置、方位與所見之影像。麥當勞公司運用工讀生也都能夠做出一樣品質的漢堡、一樣香脆的薯條，因為他們除了在貨源品質的控管之外，各種「防呆」¹⁰的設備（櫃臺後方廚房的各項機器）與作業流程就是為了要將人為的錯誤因素降到最低，就算是新進的工讀生只要按照機器的指示，就能做出全球品質一致的產品。同樣的「地理資訊系統」就如同麥當勞的整套廚房設備與

作業流程經營的理念，它能使剛入伍或是剛進入陌生戰場的軍人迅速瞭解當前的地形狀況與敵我資訊，進而做出正確的決定。

「地理資訊系統」功能簡介

一、地理資訊系統的發展

地理資訊系統與電腦的演進有極深的淵源，從1960年代開始，地理資訊系統即因為氣象、地理空間、地質等需求而不斷的發展，更由於電腦的演進而使地理資訊系統獲得便於處理的工具。地理資訊系統的發展概可分為以下階段：



圖三 GIS、GPS與即時影像結合

資料來源：中央大學太遠中心

註¹⁰：「防呆」乃考量降低人員訓練成本與維持產品水準所制定的各項作業流程或是機器設備，期能藉此提高作業效率與減少人為錯誤率。

(一)萌芽期（1960～1970年代初期）

推動地理資訊系統萌芽的原因主要有三：

①製圖技術的改良。

②數值化電腦系統之發展迅速。

③空間定量分析的革命（the quantitative revolution in spatial analysis）。

(二)發展期（1973～1980年代初期）

1970年代，第二代電腦演進到第四代電腦，使得各項製圖技術與應用紛紛架構於電腦上，取代傳統人工繪圖的方式，當然「地理資訊系統」也隨著電腦科技的進步而成長。1969年，Intergraph、環境系統研究所（ESRI）等公司與研究機構相繼成立，1981年由「環境系統研究所」開發的ARC/INFO^①正式發表，成功結合了標準化的關連性資料庫管理系統（Standard Relational Database Management System），完成了加拿大的地理資訊系統將空間與屬性資料分離的理念。

(三)商業主導期（1982～1980年代後期）

地理資訊系統在1970年代已有長足的進步，1980年代中期則因影像處理及遙感科技的加入，再加上各種軟體系統快速發展與個人電腦功能的加強，許多地理資訊系統軟體逐漸轉移至個人電腦，且逐漸成為操作簡易的

分析軟體。1980年代後期，dBase與Oracle^②這兩種關連性資料庫的發展，成為地理資訊系統最佳的屬性資料處理工具，亦為今日商業化地理資訊系統軟體所共用的資料庫格式。

(四)使用者主導期（1990～1999）

1990年代的電腦科技一日千里，過去所建立的各種資訊，透過其他軟體或硬體工具的傳輸與轉換，使地理資訊系統處於一個開放系統的時期，資料的整合與共享，亦積極醞釀與實現中。我國地理資訊系統發展約從1980年代開始，各項資料之建置與整合工作已具備相當的規模，資料的更新、資源的共享與流通成為另一個階段的主要課題。

(五)整合應用期（2000～迄今）

目前地理資訊系統的技術發展趨勢是走向整合性（包括網際網路、行動通訊、遙感探測、全球定位系統等技術結合）和人工智慧（專家系統、決策支援系統等），形成一具有高度解決能力的地理資訊系統，並以其為核心，利用各項科技與網路技術，構成對空間資訊的蒐集、更新、處理、分析及為各種實際應用提供科學決策支援的強大技術體系^③。

二、地理資訊系統的技術支援

地理資訊系統可區分為兩個主要的部分，一為空間資料（spatial data），另一為屬性資料（attribute

註①：ARC/INFO係由美國環境系統研究所於1981年所研發的地理資訊系統作業軟體。

註②：dBase與Oracle均為處理地理資訊系統屬性資料之作業軟體。

註③：同註⑦，頁1-9～1-12。

data)。空間即其地理區位 (geographic location)，是指地理空間上的相對位置，通常都以地圖方式及經緯度、UTM等座標系統表示之；屬性資料是指描述性的資料，描述空間的特徵，由文字、數字構成，且隨時間的變化而變化^⑭。

目前我各政府機關或民間企業，因應作業需求，自行開發不少的地理資訊系統，並建置完成相關的屬性資料，如內政部已將全國的地理資訊資料區分下列九大資料庫：

- (一)自然環境基本資料庫；
- (二)自然資源與生態資料庫；
- (三)環境品質資料庫；
- (四)社會經濟資料庫；
- (五)交通網路資料庫；
- (六)土地基本資料庫；
- (七)區域及都市計畫資料庫；
- (八)公共管線資料庫；
- (九)基本地形圖資料庫^⑮。

分別由政府各相關部門負責建置與資料庫建立，資料完整詳細，與各鄉鎮市區公所結合後，不僅能有效掌握人員的流動，更能因此掌握地區的資源，且能由上述九大資料庫中擷取相關的數據資料在地理資訊系統中運算、分析、比較，藉以探究最佳的方案並能節省相關費用與避免投資浪費。在國內民間科技公司也推出不少的地理資訊系統，如研勤科技公司所出產的趴趴走電子地圖系統 (PAPAGO)，究其根本的圖層，

不外交通路線 (包含高速公路、快速道路、一般公路及鐵路、捷運等系統)、行政區界、特定目標 (商家、車站、路名等) 等空間與屬性資料，但經過運算之後，可以規劃行進路線、模擬駕駛，並且可以知道所在位置的地理座標，連結全球定位系統後，可立即於圖上顯示定位點；而網誠科技所出產的車輛監控派遣系統可運用在車輛防盜追蹤、車輛、船運派遣管制等方面，並能將裝設在車輛前方的監視器所拍攝的即時畫面，運用無線網路傳送至控管中心，而車上所裝備的GPS更能將車輛所在的位置即時顯示在控管中心的螢幕上。這些系統轉換後將對部隊後勤管理與軍品物流，甚至於各型態部隊的掌控與調動將有極大的助益。

本軍「地理資訊系統」 架構規劃之我見

地理資訊系統擁有強大的擴充與整合能力，如以此為平臺，將所需要的各種屬性資料庫與武器裝備的系統相結合，必能達到定規格、建標準、能控制、可運算、協謀策之要求。基此，對本軍地理資訊系統架構規劃分述如下：

一、成立地理資訊系統作業之應變小組

「地理資訊系統」最早的概念，僅用於協助繪製地圖而已，但是資訊科技的進步使「地理資訊系統」不斷提升其功能，並且由單一的製圖演變成為能與多種周邊設備整合。目前普遍為

註⑭：同註⑥，頁1-5。

註⑮：同註⑦，頁8-5~8-8。

各界所運用的地理資訊系統軟體，以Arc/info、Arc View、MapInfo及SEF^①等四種運用軟體最為普遍。由於地理資訊系統的技術是具有高度擴充彈性的，使用者可以就作業需求撰寫相關外掛程式，因此成立專業的維護小組就十分重要了，因為在執行過程中可能地理上的變化或是作戰的需求必須迅速更新空間或屬性資料庫，甚至要立即研發相關程式以為因應，如果沒有一個專業的小組成員實施維護與更新，就無法適時提供支援。

二、本軍對於「地理資訊系統」的需求

本軍建構地理資訊系統時，主要考量的要素計有硬體與軟體與架構規劃等方面，分述如後：

（一）在硬體方面

「地理資訊系統」既然是建構在電腦上的系統，當然免不了要考慮硬體的需求。硬體需求應考量的層面包含使用者終端、資料庫、網路系統等，分述如下：

①使用者終端

目前GIS已朝向網際網路的方向發展，也就是說使用者終端並不需要太複雜的軟體（如Arc/Info、MapInfo等作業系統），利用一般的瀏覽器或自行設計的軟體就可以符合需求，但如考量能否結合其他系統（如感測器、攝影機、GPS及其他作業系統），自行設計作業軟體將是考量的重點之一。基此，未來在資料運算、影像擷取等方面需求量大，終端機的硬體需求相對

的必須較為強大，方能因應龐大的作業量，應以P-D 2.4G的CPU、512MB記憶體、80G硬碟、256MB顯示卡為最低配備需求。

②資料庫

為因應本軍或友軍對於「地理資訊系統」的需求，資料庫如採混合式的管理模式，必須在北部、中部、南部、東部、金門、馬祖等處分別設置伺服器，建立地區資料庫與作業系統，方能供應作戰區、防衛部所屬各單位之所需，同時也便於更新資料，另在陸軍司令部則須建立較大的資料庫伺服器，統合各作戰區、防衛部的地理資訊，並能獲得政府機構、學術單位最新的地理資訊及衛（空）照、道路監視等影像資料，分享給各作戰區、防衛部運用與更新驗證。

③網路系統

國軍網路資訊系統已完成建置，各單位在現駐地均可連上國軍網路，然而戰時由於各部隊均須依令進入戰術位置，戰術位置的網路目前尚未完成建置作業，筆者認為未來可運用下列四種方式解決此問題：

1.戰時將國軍網路系統透過中華電信龐大的網路系統傳遞相關資料，使各單位能在戰術位置利用既有的線路立即連接以獲得所需的GIS參數資料。

2.利用各電信業者的寬頻或無線電話基地臺，採GSM無線傳輸的方式傳遞所需的資料。此方式對基層單

註①：Arc/Info、Arc View、MapInfo及SEF均為地理資訊系統之作業軟體。

位較有助益，且能直接與作戰區、防衛部伺服器直接構連，迅速獲得所需的資料。

3.各營、連級架設簡易基地臺與伺服器，第一線班、排以個人行動助理（PDA）、平板電腦或筆記型電腦，搭配無線網路上傳第一線所獲得的資料或下載GIS資料庫內的資料。連、營級單位則以有線電或無線電方式與上一級伺服器構連，獲得所需資料。此方式由於基地臺之功率較低，保密程度較佳。

4.營級開設多波道通信車與旅級或作戰區（防衛部）直接構連，利用多波道傳輸所需的地理資訊，而在作戰準備階段，連級依據營級作戰計畫先至營級輸入所需的地理資訊後，再分發至各排、班級。此方式雖較耗時，但第一線部隊所獲得的資料僅為此次作戰所需的相關資訊，保密程度高；然最大缺點為第一線部隊無法將資料適時回傳至連、營級單位，伺服器資料無法即時更新。

（二）在軟體方面

地理資訊系統在軟體層面則須包括圖層與資料等兩項：

①圖層（空間資料）

地理資訊系統的各種圖層均為滿足部隊作戰所需，因此基本的圖層如數位地形模型（Digital Terrain Model，DTM）、數位高層模型（Digital Elevation Model，DEM）或數位地表模型（Digital Surface Model，DSM）、50萬分之1以上比例的地形圖、街道圖、重要地標、衛（空）照圖、3D向量圖資等相關圖層都應納

入，而為了因應作戰需要，土質、建物、植被、地下道、加油站、車輛維修廠等相關圖層亦應納入，當然如此龐大的圖層資料不利各種數據的運算，因此圖層必須能結合作戰需求予以分割，僅擷取所需的圖層資料並依據需求相互疊合運算即可。如圖四為僅擷取衛星地圖、3D建物向量圖、數位地形模型等圖層疊合而成的紐約市模型圖。

目前國內各項圖層資料大致建置完成，僅需整合各機關單位的各種圖層資料即可，然規格必須與作業軟體相符，方有利於資料存取與運用。

②資料（屬性資料）

屬性資料的獲得與建置是一項龐大的工程，因為所需的各項資料欄位必須先予以確立，再依據欄位將適當的資料鍵入，以方便資料擷取與運算，各單位現有的各項兵要基本資料為重要的屬性資料來源之一，而政府各機構中現存管的各項屬性資料也應能依據需求獲得，如各地監理處的車輛動管資料、內政部的地區人口資料等。目前國內各項屬性資料因為作業需求的不同，多少都有點差異，為利於數據運算，屬性資料格式統一至為重要。

初始的屬性資料建置工作需要龐大的人力資源逐步建立，俟資料數量達到一定程度之後，僅需適時更新即可。依據經驗顯示屬性資料建立時，人為疏失的機率甚高，因此必須建立複查機制經常校正，適時檢驗資料與現況是否完全符合，以維持資料的正確性。

三、架構規劃

規劃本軍地理資訊系統架構時應就資料庫管理、修訂回饋、通訊及資訊安



圖四 衛星地圖與3D建物向量圖結合之紐約市

資料來源：Google Earth

全等四項，分述如下：

(一)資料庫管理

資料庫包含軍中、政府機構及民間的資料庫，陸軍系統維護單位必須要和相關的機構、學術單位等簽訂協定，藉以取得最新的地理資料，如交通路線、土質分析、河川資源、水庫資料、空照與衛照資料等，如此可以充分運用民間資源而不必浪費兵力與時間去實施大規模的兵要調查工作，僅需複查驗證即可。資料庫儲存方式可分為分散式、集中式及混合式三種，其利弊分析如下：

①分散式

將資料庫分散儲存於作戰區或防衛部的伺服器中，需求單位再經由網路獲取所需的圖層或資料庫，此種管理

方式之優劣如下：

1.優點

- (1)分散管理，資料更新容易；
- (2)地區伺服器僅儲存地區內相關資料，無法窺見全般，保密程度較高；
- (3)資料庫儲存空間需求較少，搜尋與資料處理較易。

2.缺點

- (1)跨區作戰所需資料需透過地區主管機關同意後始能獲得，資料獲得時間較長；
- (2)如因資訊網路無法暢通時，將無法獲得所需的資料；
- (3)建立地區伺服器管理中心，需投入較多的人力維持系統正常運

作。

②集中式

將資料庫集中儲存於陸軍司令部伺服器中，需求單位再經由網路獲取所需的圖層或資料庫，此種管理方式之優劣如下：

1.優點

(1)資料集中管理，可減少維護系統的人力需求；

(2)資料庫較易設置保密防範措施；

(3)跨區作戰所需資料能即時獲得。

2.缺點

(1)如網路中斷，將導致各級單位無法獲得所需的各項資源；

(2)如遭駭客強力攻擊時，資料庫可能因而受損或遭掠奪；

(3)資料量龐大，資料更新維持較不易。

③混合式

於司令部建立全部的資料庫，並依據各作戰區、防衛部所需分割相關地區資料庫；而地區資料庫更新時能同步更新司令部的資料庫，並自動備份舊資料庫，建立備份檔案。此一種儲存方式能獲得集中或分散式的優點，然資料更新與系統維持則需較多人力。

就作戰支援、資料管理與分享等方面考量以混合式資料庫管理較符現況所需，圖五即依據此種資料庫管理方式所研擬之作業流程圖。

(二)修訂回饋

由於各項建設的改變經常造成地圖更新的速度遠比不上地形地物的變化，現今許多電子地圖因應而生，但仍

無法滿足需求，尤其當路況發生嚴重變化或戰時各項兵要資料迅速改變時，如橋樑因洪水沖刷而斷裂導致無法通行、部隊或敵情位置變動等，因此資料更新為「地理資訊系統」最重要的一環。就如同開車在公路上，駕駛常將信息告知路況中心，再由電臺將最新路況分享給所有的用路人一般，可隨時保持最新狀況；同樣的道理，各項地形、兵要、敵情及我軍的變化必須依賴各部隊、監視設備等回報至各作戰區、防衛部的伺服器中，經過資料修訂後再利用網路系統將最新的更新資料回饋給各部隊，如此方能保持最新的各項資料，有利於部隊作戰。

(三)通訊

①有線網路

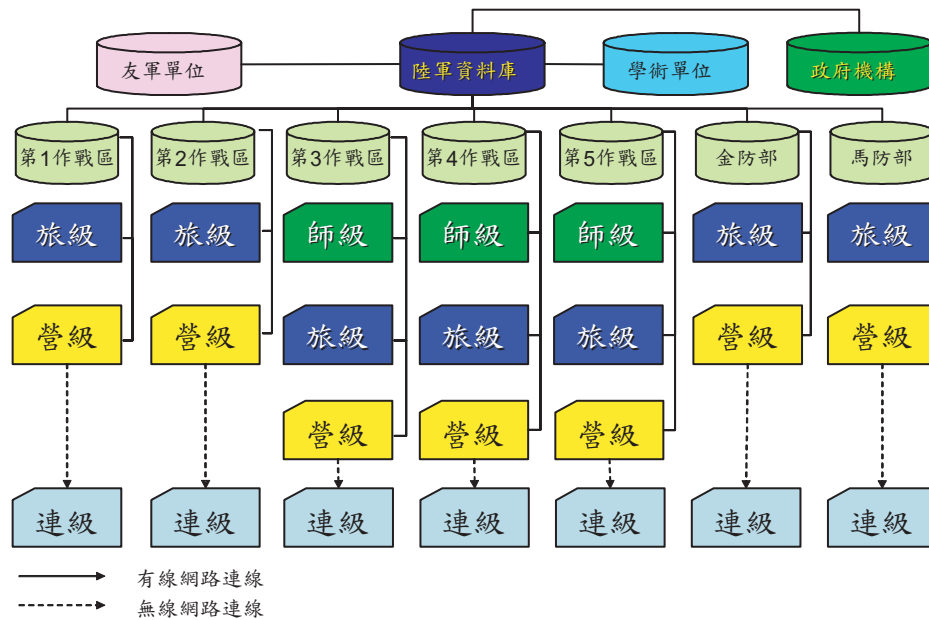
陸軍司令部與各作戰區、防衛部間以國軍光纖（數微）為主傳遞重要訊息，民間既有線路為輔。

②無線網路

陸軍聯兵旅級（含）以下單位隨戰況進展都將處於機動狀態，有線網路無法即時滿足部隊通訊需求，因此旅級至營、連、排級單位則應以無線網路為主，旅級對下級可依各傳輸幹線（多坡道、陸區、HF、VHF等）各自成網，俾提供作戰任務所需通資。

(四)資訊安全

資訊安全層出不窮，諸如電腦駭客入侵竊取資料、電腦病毒癱瘓或竄改電腦資料等，都是令電腦使用者最為擔心的一點。尤其中共因應資訊環境成立「網軍」，對我資訊安全構成嚴重威脅。然而除中共外，也要慎防其他國家或有心人士的任何企圖破壞或竊取資料



圖五 陸軍GIS資料庫與各相關單位流程示意圖

製作人：作者繪製

的行為。因此，國軍網路系統雖是一個封閉性的網路系統，但難保敵人不會輕易的利用線路上的節點或是網路系統對我行各種攻擊或竊取行為，因此，在資訊安全防護方面應做好下列安全防護作為：

㊟ 國軍電腦大部分使用WINDOWS的作業系統（不論是98、ME、2000、NT或是XP），當然現今許多的GIS作業軟體都必須以此作業系統為基礎，自行設計一套國軍專用的作業系統可以視為一個目標，但在目前仍無法改變的狀況下，除了要定期更新修補程式與病毒碼外，各種利用網路傳輸的資料都應該利用加密程式予以加密，以確保資訊安全。

㊟ 「地理資訊系統」應律定使用者層級，嚴格管制各層級所能擷取與傳輸的權限，避免主系統及資料庫遭受破

壞，以保持資料之正確與完整。

結語

民間地理資訊系統結合了影像、衛照、空照、向量圖層等資料，可依需求模擬飛行路徑，實施各種空間規劃，充分運用於地表監控、國土規劃、車隊派遣、衛星定位等許多方面，大幅節約成本、時間與勞動力，同時也證實「地理資訊系統」已經深深的影響了現代人的生活。本軍若能妥善運用地理資訊系統並結合民間科技與傳輸設備，將能使「戰場情報準備」分析臻於完善，指參作業程序更為合理，更能妥善戰場管理，達到避免資源浪費，增進作戰效能之目的。

收件：95年6月29日

修正：95年8月29日

接受：95年10月23日