

國土測繪資訊整合流通系統之發展與展望

The prospects and development conception of territory surveying and mapping information integration and circulation system

林昌鑑	林志清	蘇惠璋	林燕山	周天穎
Lin,Cheng-Jiann	Lin,Jyh-Ching	Su,Hui-Chang	Lin,Yan-Shan	Chou,Tien-Yin
土地測量局專員	土地測量局課長	土地測量局副局長	土地測量局局長	逢甲大學教授
Land Survey Bureau	Land Survey Bureau	Land Survey Bureau	Land Survey Bureau	Feng Chia University

【摘要】

國土測繪資料包括平面、高程控制測量資料、數值地籍圖、數值地形圖、海岸及海域地形圖、海域基本圖、重力測量資料、基本圖、數值地形(表)模型、大地起伏模型、國土利用調查、通用版電子地圖、行政區域圖、航空照片、衛星影像等，內政部土地測量局為整合國土測繪資訊，快速反應、服務各界對測繪資料之需求，乃研訂「國土測繪資訊整合流通系統建置計畫」，積極整合處理國土測繪資料，推動建立管理維護與流通機制，並以單一網路服務窗口作為資訊交流與供應管道，快速提供相關政府機關及民間單位使用。本文重點在說明內政部土地測量局如何運用資料倉儲、空間資料庫、地理資訊系統、網路服務及開放式 GIS 等技術，建立國土測繪資訊整合流通系統，實現流通共享之目標。

Mapping data (including all measuring and controlling data, digital cadastral data, DEM, GPS continuous measuring station, aerial photo and satellite images, etc.) forms the fundamental data source for land use planning and disaster prevention or disaster rescue plan. Such data plays an important role in the restoration procedure and national land surveying processes. However, the data remains scattered with different data producers and data administration is done by diverse government agencies. In the absence of a comprehensive and structured planning schema, data management and operations such as data query and search become cumbersome processes. Also, tracing the correct department from where appropriate data can be obtained becomes a tedious process and thus results in unnecessary delay when the data is required imminently.

For this reason, this paper focuses on the application of the data warehousing technology within the Land Survey Bureau (Ministry of the Interior) for spatial data sharing, providing web and open GIS service, standardizing different source's spatial data format. Furthermore, the paper also discusses the goals of information disclosure by the government, data circulation, and sharing via one-stop service.

關鍵詞：國土測繪、資料倉儲

Keywords: territory surveying and mapping information, data warehouse

一、前言

臺灣的環境特性四面環海，地形陡峭，擁有豐富多樣的自然景觀。由於近年來工商經濟發展迅速，高度都市化後造成土地過度開發建設，土地利用變遷日益頻繁，尤其是山坡地，加上受颱風、地震威脅不斷，已造成地形、地貌、地物改變及民眾生命財產重大損失，亟需檢討過去國土發展策略與管制之缺失，並基於永續發展理念，全面推動以「綠色矽島」為目標之國土規劃；其中又以積極推動國土調查，建立完整的國土資料庫為國土規劃最重要之工作，而測繪資料為國土資料庫之基本資料，譬如地形圖、地籍圖是擬定直轄市、縣（市）國土計畫時，製作國土功能分區範圍圖之重要參考套疊資料，因此，運用先進測量及資訊技術，整合各項測繪資料，強化國土資料庫之基礎，俾快速提供國土規劃與管理單位使用，亟為迫切。

國土測繪資料為國土資訊系統之核心及共用性資料，亦為目前急於辦理之國土規劃、國土保育、防救災等之基本資料，各單位需求殷切，但目前缺乏統籌管理維護國土測繪資料之機制，因此，整合處理各項測繪資料，並推動測繪資料標準化及建立國土測繪資料管理維護與流通機制，實為現階段刻不容緩之事。

國土測繪資料包括平面、高程控制測量資料、數值地籍圖、數值地形圖、海岸及海域地形圖、海域基本圖、重力測量資料、基本圖、數值地形（表）模型、大地起伏模型、國土利用調查、通用版電子地圖、行政區域圖、航空照片、衛星影像等，內政部為整合國土測繪資訊，快速反應、服務各界對測繪資料之需求，乃研訂「國土測繪資訊整合流通系統建置計畫」（已納入「國土資訊系統計畫」之子計畫），積極整合處理國土測繪資料，推動建立管理維護與流通機制，並以單一網路服務窗口作為資訊交流與供應管道，快速提供相關政府機關及民間單位使用，該計畫並已納入「國家地理資訊系統建置及推動十年計畫」之子計畫。

二、測繪資料整合處理問題評析

（一）缺乏統籌管理維護國土測繪資料之機制

國土測繪資料為許多單位業務應用所需之共用性資料，目前我國尚無統籌管理維護國土測繪資料之機制；是以，各單位須使用測繪資料時，因無充分資訊，致無法迅速取得所需資料，故應有一專責單位統合測繪資料基準、格式、建置規範，整合各項國土測繪資料，建立流通供應制度，減少重複建置費用支出，使政府資源得以有效利用。

（二）測繪資料圖檔管理無法符合分散式供應環境所需

目前國土測繪數值資料大部分是以圖形檔案方式儲存，雖具有顯圖快速之優點，但是在資料流通供應朝向分散式環境之際，以檔案管理圖形資料，恐將面臨無法確實維持圖形資料一致性、正確性、完整性、安全性等問題，影響後續資料管理維護及分析應用甚鉅。鑒此，應打破傳統圖幅檔案限制，將國土測繪圖形資料轉入資料庫管理系統管理，除解決圖形資料管理問題，並簡化應用程式開發工作外，又可僅切割所需範圍圖形資料，

降低資料量，節省網路傳輸時間及頻寬成本，以提升資料管理效能。

(三) 測繪詮釋資料尚未完整建置

詮釋資料 (Metadata) 為地理資料查詢及檢索之基礎，國土測繪資料目前雖已有部分項目可利用網際網路，進行線上查詢及申請，惟尚未以單一窗口辦理，且測繪資料項目繁多，致常有使用者在問「在某某地區有那些資料內容?」、「資料何時測製?」、「資料基準、格式如何?」、「資料品質精度如何?」、「那個單位供應?如何取得?」、「可否透過網際網路取得所需資料?」等，故應積極推動測繪資料生產者建置詮釋資料，並確實遵循內政部所定規格，力求各項詮釋資料完整，讓使用者可透過目錄服務檢索詮釋資料，以取得正確、適合、所需的國土測繪資料。

(四) 圖籍坐標系統轉換

臺灣地區的測繪圖籍由於產製年代不同，先後採用不同坐標系統及測量方法，且控制點系統因地殼變動量累積影響，產生扭曲變形，致精度不一致。圖籍套疊分析應用前，需先進行圖籍資料坐標轉換，但若原圖品質精度不佳，仍無法得到所需之轉換成果品質，進而降低圖籍套疊精度，影響後續套繪分析應用。

三、測繪資料現況調查

國土測繪中央主管機關為內政部，測繪資料現況調查除調查內政部地政司及土地測量局所管有之國土測繪資料外，並以問卷方式調查非內政部所產製及管理之測繪資料現況，調查結果彙整如下：

(一) 內政部管有測繪資料

1. 基本控制測量資料庫

測繪資料項目	資料建置情形
平面控制	
1.一、二等衛星控制點	建立完成台閩地區一、二等衛星控制點 726 點。
2.三等控制點	1.台閩地區三等控制點補建、新建工作，合計總補建、新建點數為 4,710 點。 2.地籍資料庫目前存管三等點約 1 萬 3 千點。
3.四等控制點	1.土地測量局各年度辦理地籍整理工作所佈設之四等控制點。 2.土地測量局受託辦理四等控制測量及圖根測量所佈設。 3.縣市政府自行辦理地籍整理工作所佈設之四等控制點。 4.土地測量局現有以上控制測量成果資料約 3 萬 2 千點。
4.衛星追蹤站、衛星定位 基準站及連續觀測站 接收資料	1.至 95 年 7 月止，已完成 56 處基準站之連線運作，並預計完成建置 77 處衛星定位基準站。 2.設置陽明山、北港、太麻里、鳳林、金門、馬祖、東沙等 8 個衛星追蹤站。
高程控制	

測繪資料項目	資料建置情形
1.一等水準點	1.內政部於88至92年度辦理下列工作： (1)內政部於90年新設台灣水準原點，為高程控制點系統之基準，主點及副點均位於基隆市海門公園內。 (2)台灣一等水準網共有2,065個新設一等水準點，加上連測之重力觀測點與基隆水準原點，共有2,075個點位，另連測之舊有水準點319點，則強制附合於新點上。 (3)88至90年完成一等一級水準網之測量工作，新設水準點1010點。 (4)90至92年完成一等二級水準網之測量工作，新設水準點1055點。 2.內政部於93至94年度辦理澎湖、金門、馬祖、蘭嶼、綠島、小琉球等10個離島之一等水準測量，合計點數為166點。
2.潮位站	內政部辦理潮位站高程基準檢測工作，辦理台灣水準原點高程基準網及本島與離島32個潮位站參考點之檢測工作。
重力測量	
1.一等重力點	1.內政部於93至95年度建置國家重力基準站。 2.內政部於94年度辦竣絕對重力測量，建置台灣地區絕對重力網（外島4點本島15點）。 3.內政部於93至95年度辦理一等重力測量約800點。預計96年底完成。
2.二等重力點	內政部於93至95年度辦理二等重力測量約4,500點。預計96年底完成。
3.船載重力測量資料	內政部辦理下列船載重力測量工作： 1、93年度辦理船載重力測量測線總長約3000公里。 2、94年度辦理船載重力測量測線總長約6000公里。 3、94年度辦理近岸船載重力測量測線總長計約588公里。
4.空載重力測量資料	內政部辦理下列空載重力測量工作： 1、93年度辦理空載重力測量，範圍涵蓋台灣本島及附近100公里海面。 2、94至96年度辦理台灣東部海域低航高空載重力測量，預計完成東部海域至日本與那國島範圍。
5.大地起伏模型	內政部辦理台灣地區高精度大地水準面模型建置工作： 1、91年度委外建立台灣地區大地水準面模式。 2、95年度辦理台灣地區大地水準面模式更新計算及教育推廣。

2.應用測量資料庫

測繪資料項目	資料建置情形
數值地籍資料	
1.段籍資料	土地測量局地籍資料庫目前存管土地段籍資料12,640段。

測繪資料項目	資料建置情形
2.宗地地籍資料	1. 至 95 年底止，已完成測量登記之土地面積計約 303 萬公頃(註 2)，占土地總面積 84%，尚未登記土地面積約 57 萬公頃，占土地總面積 16%。 2. 已登記土地約 1 千 411 萬筆，其中數值地籍圖約 418 萬 7 千筆，數化轉繪地籍圖約 4 萬 6 千筆，圖解地籍圖則約 987 萬 7 千筆。
地形圖	
1.二萬五千分之一經建版地形圖	74 至 78 年度編印 261 幅。
2.五萬分之一經建版地形圖	1.79 至 80 年度編印 79 幅。 2.五萬分之一衛星影像地形圖及地圖各 12 幅 (921 震災地區)
3.十萬分之一經建版地形圖	91 年度完成北部地區十萬分之一地形圖 4 幅。
4.五千分之一像片基本圖	1.內政部於 84 至 93 年度完成全部 3209 幅修測。 2.94 至 95 年度完成山區五千分之一像片基本圖 2230 幅。
5.一千分之一海岸像片地形圖	內政部於 74 至 78 年度測製計 3,225 幅。
數值地形模型	1、內政部於 93 年 7 月至 95 年完成 3630 幅。 2、內政部於 93 年度至 95 年度完成 1803 幅。
海域基本圖	
1.海域基本圖	1.93 年度：中部測區以五千分之一像片基本圖「鰲鼓農場」為基準（嘉義縣東石沿海地區）；南部測區以五千分之一像片基本圖「新鹽灘二工區」為基準（台南縣七股沿海地區），各測區南北長 10 公里東西寬 25 公里，合計面積 500 平方公里。 2.95 年度：辦理臺灣北部及東北角海域，涵蓋範圍約 820 平方公里。
2.潮間帶地形圖	1.93 年度潮間帶地形測繪先導計畫 150 平方公里 2.94 年度彰雲地區潮間帶地形測繪先導計畫 300 平方公里 3.95 年度潮間帶地形測繪計畫 175 平方公里，合計 625 平方公里（比例尺二千五百分之一）。
國土利用調查	內政部於 95 至 96 年度辦理台灣地區國土利用調查。
通用版電子地圖	內政部於 96 至 99 年度辦理台灣地區通用版電子地圖。

(二) 非內政部管有測繪資料

	測繪資料項目	資料建置情形
1	像片基本圖	農業委員會林務局農林航空測量所
2	林區像片基本圖	農業委員會林務局農林航空測量所
3	彩色正射影像	農業委員會林務局農林航空測量所

4	中央管河川河川圖籍(1/2400地籍圖)	經濟部水利署(河川勘測隊)
5	阿里山國家風景區相關圖資	交通部觀光局阿里山國家風景區管理處
6	頭前溪河川環境管理規劃航拍作業計畫	經濟部水利署水利規劃試驗所
7	朴子溪河川環境管理規劃航拍作業計畫	經濟部水利署水利規劃試驗所
8	鹽水溪河川環境管理規劃航拍作業計畫	經濟部水利署水利規劃試驗所
9	彰化地區排水綜合治水基本資料測量調查	經濟部水利署水利規劃試驗所
10	雲林地區排水綜合治水基本資料測量調查	經濟部水利署水利規劃試驗所
11	嘉義地區排水綜合治水基本資料測量調查	經濟部水利署水利規劃試驗所
12	淡水河流域水資源調配利用調查規劃	經濟部水利署水利規劃試驗所
13	台中生活圈2號線東段及4號線北段道路工程	交通部臺灣區國道新建工程局
14	大台北地區高精度空載雷射掃瞄地形測製	經濟部中央地質調查所
15	台東知本開發區數值地形測量	內政部營建署新生地開發局
16	花蓮鳳林開發區數值地形測量	內政部營建署新生地開發局
17	花蓮志學開發趨數值地形測量	內政部營建署新生地開發局
18	福爾摩沙衛星二號影像	國家實驗研究院國家太空中心
19	金門特定區數值地形圖	內政部土地重劃工程局
20	資源衛星影像資料	中央大學太空及遙測中心
21	馬祖地區傳統聚落地形地物測量暨資料庫	交通部觀光局馬祖國家風景區管理處
22	馬祖風景特定區南、北竿各「近岸遊憩區」海域調查工作	交通部觀光局馬祖國家風景區管理處
23	南竿北海坑道附近海域測量及調查分析	交通部觀光局馬祖國家風景區管理處
24	北竿鄉大澳山地形圖測量	交通部觀光局馬祖國家風景區管理處
25	北竿鄉塘后道沙灘測量	交通部觀光局馬祖國家風景區管理處
26	馬祖地區重點發展聚落地形地物測量	交通部觀光局馬祖國家風景區管理處
27	花東縱谷國家風景區內各景點地形測量工程	交通部觀光局花東縱谷國家風景區管理處
28	一千分之一航照正射影像電子圖檔與光達(LIDAR)數值模型資料	交通部觀光局西拉雅國家風景區管理處
29	數值地籍圖	交通部觀光局日月潭國家風景區管理處
30	各縣市政府數值地形圖資料	各縣市政府

四、建置國土測繪資料庫

有關測繪資料庫建置時程部分，分二階段辦理，第一階段95年至97年，以建置完成內政部(地政司、土地測量局)所管有及產製之資料為目標；第二階段98年及99年則以建置非內政部所管有測繪資料為主，並辦理測繪資料庫後續維護更新工作，測繪資料整合處理項目及辦理情形如下：

(一) 調整地籍圖地段位置與像片基本圖影像現況符合

本局自93年度起規劃利用影像資訊豐富的特點，對地籍圖與像片基

本圖影像進行套疊調整，使兩者位置大致相符，並於 95 年度完成全臺灣地區地籍圖地段位置與像片基本圖影像相符的地籍圖資料，合計筆數 1,400 萬筆，面積約 302 萬公頃。

(二) 五千分之一數值地形圖 GIS 資料庫建置

內政部於 84 年度開始以數值法測製基本圖(五千分之一數地形圖)，約修測 2700 餘幅圖，惟該圖係以 CAD 向量格式，致需求單位於取得後需進行 GIS 圖形物件、屬性資料及位相處理等工作，始得應用，因此，本局自 95 年度進行數值地形圖 CAD 資料轉置 GIS 資料格式，建置地形圖 GIS 資料庫作業，95 年度辦理桃園縣、新竹縣市部分地區，計 219 幅；96 年度辦理桃園縣、新竹縣、苗栗縣、嘉義市、臺南縣，計 950 幅，建置成果及成果輔助檢核系統如附圖 1。

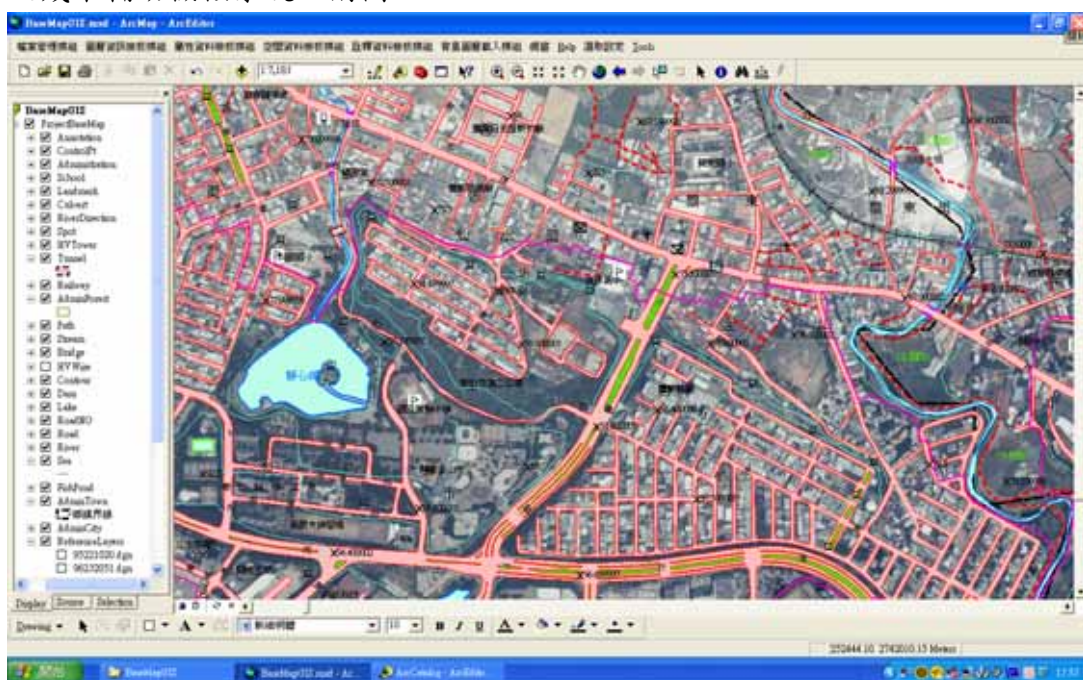


圖 1 五千分之一數值地形圖 GIS 資料庫建置成果圖

(三) 辦理潮間帶地形圖及海域基本圖 GIS 資料庫建置作業

辦理潮間帶地形圖及海域基本圖 GIS 資料庫建置作業，95 年度辦理彰濱工業區部分沿岸潮間帶面積約 1 萬 5,000 公頃，辦理範圍北自大肚溪出海口南岸，南至員林大排出海口北岸端，東至南北端間海堤提面中線之連線往東 200 公尺止，西至當地最低潮位線起算至水深 5 公尺處，並包括彰濱工業區全部；96 年度辦理雲嘉鰲鼓農場、臺南七股海域基本圖及海域與陸域基本圖籍整合作業。

(四) 國土測繪空間資料庫建置

1. 資料匯入與檢核標準化

國土測繪空間資料庫建置係採透過 ESRI SDE 將測繪資料匯入空間資料庫，並依據 TWSMP 1.0 版詮釋資料標準，建置各項測繪資料之詮釋

資料。為確保匯入資料庫之資料保有一定品質水準，降低資料匯入的錯誤率，並加快資料的處理速度等，建立圖資匯入與檢核標準化作業程序如圖 2。

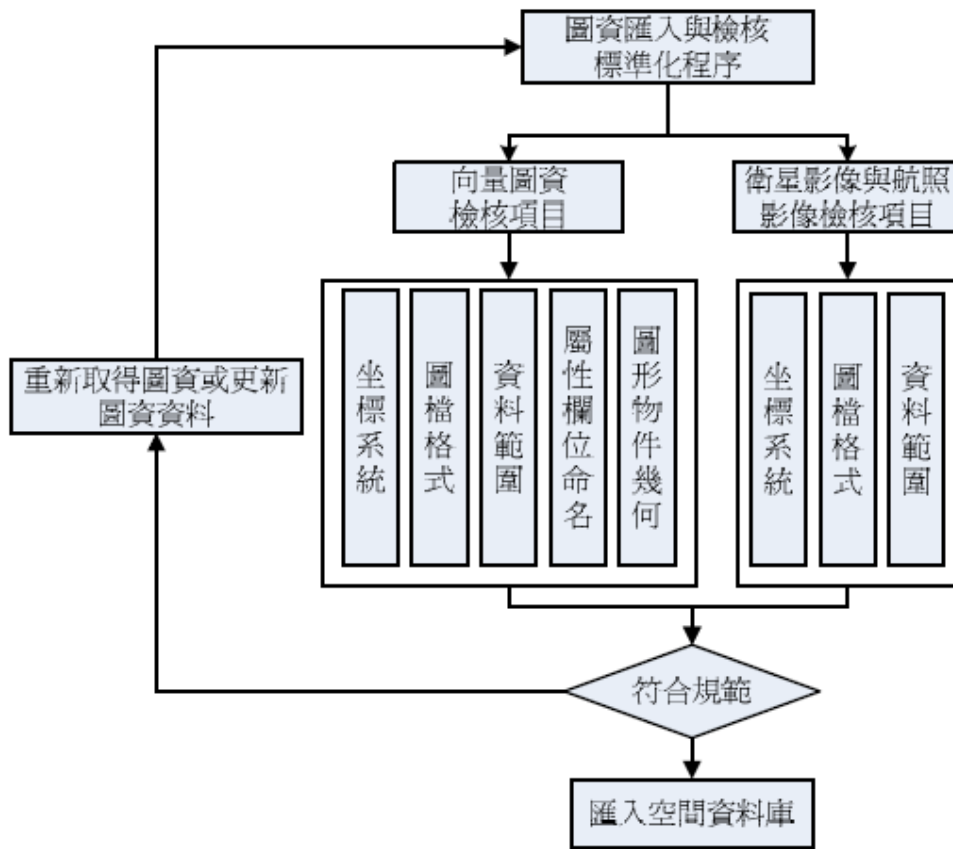


圖 2 圖資匯入與檢核標準化流程圖

2.95 年度及 96 年度國土測繪空間資料庫建置內容

- (1) 臺灣地區地籍圖、地段資料、一等、二等、三等、四等平面控制點、一等水準點（含重力值）。
- (2) 持續整理匯入數值法修測後之像片基本圖向量數值檔、整合處理後之五千分之一地形圖GIS資料圖層。
- (3) 整理匯入衛星定位基準站及連續觀測站接收資料站、離島一等水準點、潮位站檢測資料、潮間帶地形圖、海域基本圖、臺灣地區數值地型模型、重力測量資料及大地起伏模型。
- (4) 整理匯入新竹縣、新竹市、宜蘭縣、苗栗縣、南投縣、花蓮縣、嘉義縣、嘉義市、臺東縣、屏東縣、澎湖縣等縣市國土利用調查資料。

五、國土測繪資訊整合流通系統

為便利各式應用系統使用者之操作，以一站式（one-stop）服務入口網站方式規劃系統功能架構，並進行系統開發，並採用 ESRI ArcSDE 為空間資料庫模組、以 ArcIMS 為 WEB-GIS 軟體做為本計畫之開發工具，系統環境如圖 3。

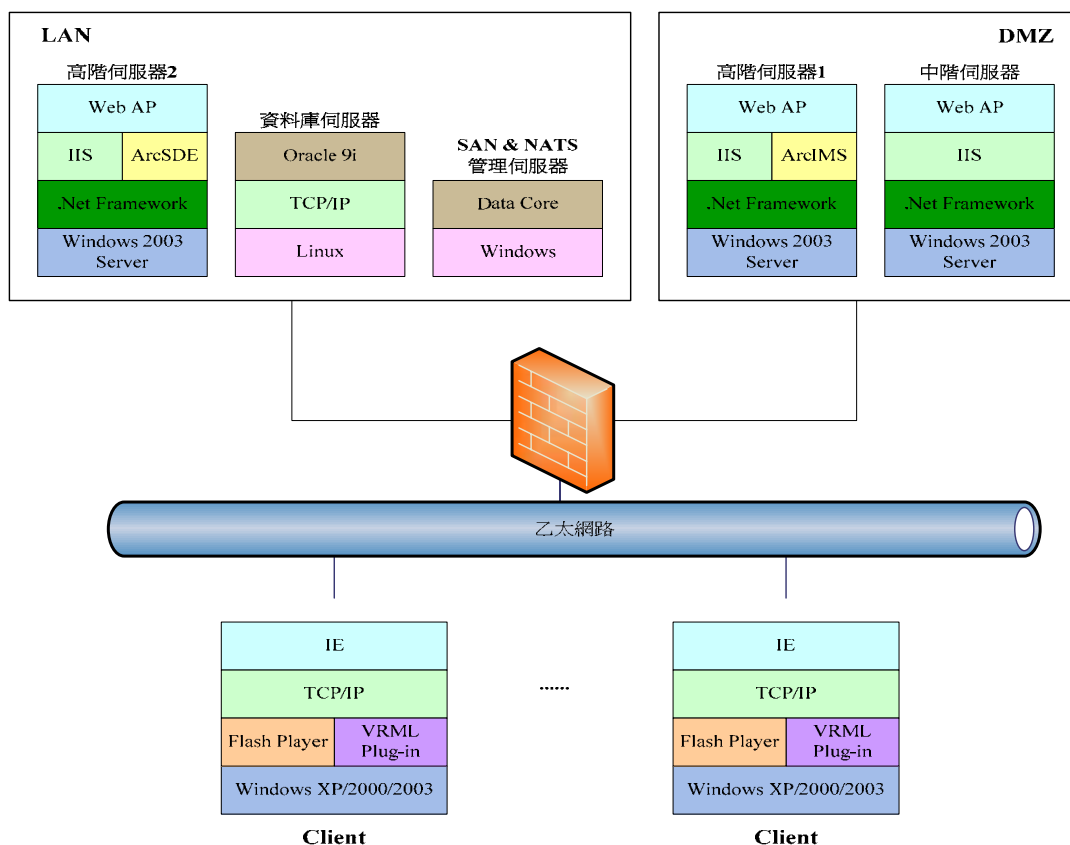


圖 3 國土測繪資訊整合流通系統環境

國土測繪資訊整合流通系統可細分為三個子系統，分別為測繪空間資料庫管理及維護系統、測繪資訊流通供應系統、測繪資料使用分析管理系統。

(一) 測繪空間資料庫管理及維護系統

本系統主要提供系統管理者進行系統管理與空間資料庫管理維護作業之用。系統介面的設計以操作簡易為導向，並藉由妥善的權限管理，確實控管各項系統功能，系統架構如圖 4。

(二) 測繪資訊流通供應系統

本系統主要提供使用者可透過網際網路查詢與瀏覽國土測繪資訊整合流通系統內的空間資料，並提供資料申請、下載的功能，以發揮資料共用效益，系統架構如圖 5。

(三) 測繪資料使用分析管理系統

測繪資料使用分析管理系統主要功能在提供國土測繪資訊整合流通系統能夠充份掌握使用者使用資訊及測繪資料使用情形，同時可作為爾後國土測繪資訊整合流通系統軟體提昇及教育訓練實施之參考，系統架構如圖 6。

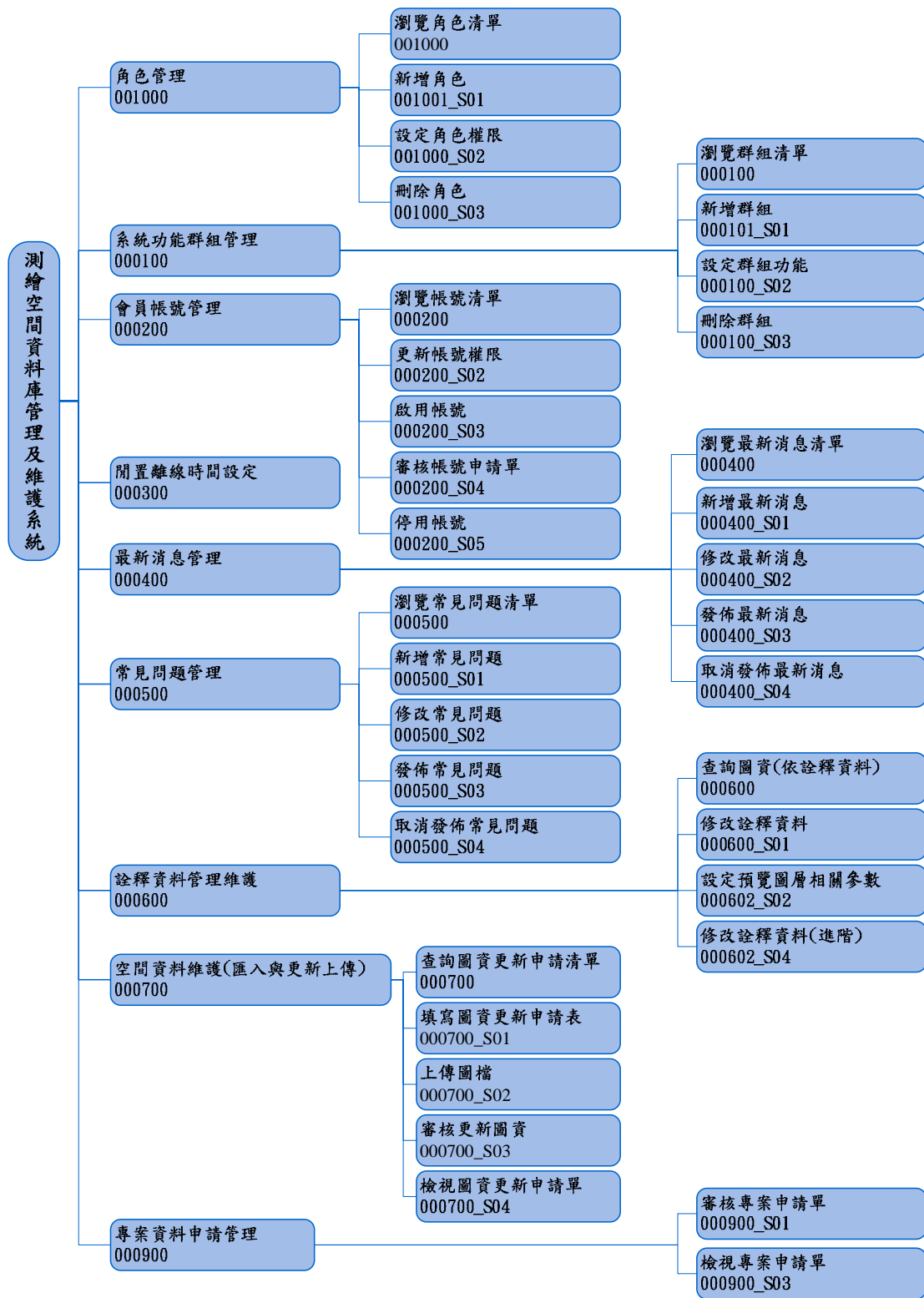


圖 4 測繪空間資料庫管理及維護系統功能架構

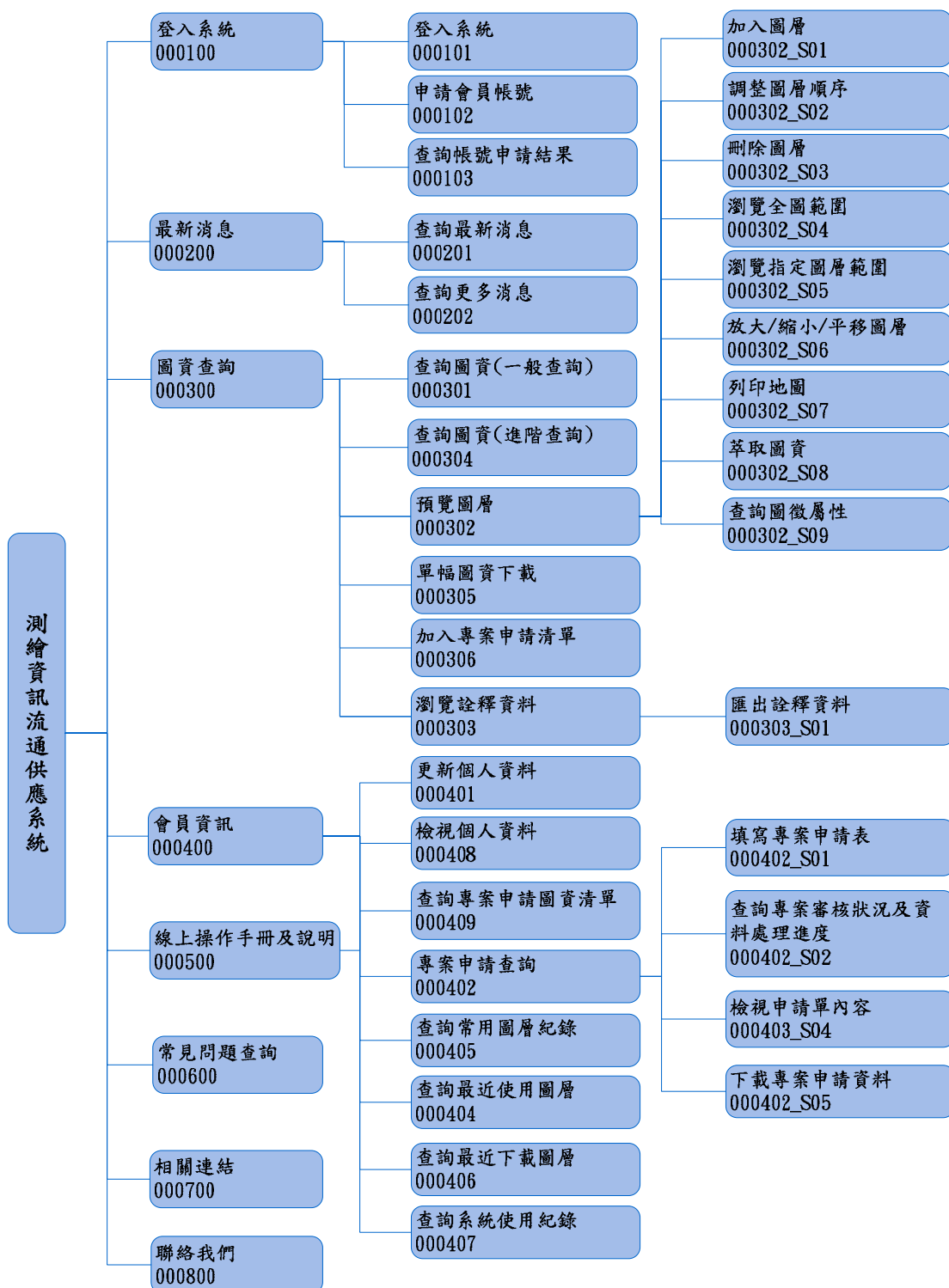


圖 5 測繪資訊流通供應系統功能架構



圖 6 測繪資料使用分析管理系統功能架構

六、未來展望

(一) 國土測繪資訊整合流通系統功能擴充

1. 彈性化資料檢索條件設定

目前在圖資資料檢索部份，使用者可透過一般查詢與進階查詢兩種方式來檢索資料，但是未來可以透過系統使用記錄或問卷調查，了解使用者查閱資料的習慣，同時考量各類型圖資資料的特性來設計查詢條件，使使用者可以很容易取得真正所需的圖資資料。

2. 圖台功能的擴充

使用者可自行針對圖層資料進行顏色、線條、大小、型態的修改，讓圖面的展示更具親和力；提供文字標籤設定，由使用者自行依據不同需求，選定欲標註的欄位進行設定與展示，提升圖面易讀性。另外個人化的圖台設計也是未來發展的重點，讓流通系統的圖資資料展示功能滿足大多數使用者所需。每個人可設定自有的圖台專案檔，在每次進入系統後，開啟前一次離開前所設定的圖台專案檔，即出現前一次離開時所瀏覽的圖資與所設定的顏色、線條、大小、型態，可快續延續前一次工作的進行，使圖台更具人性化。

3. 群組圖層設定功能

為能提供更人性化的圖資展示設計，可開發群組圖層設定的功能，此概念源自於群組管理的延伸應用，依據圖資的特性、內容，分析

使用者感興趣的圖層或同質性的圖資資料，可設定成一群組，未來使用者在選取欲套疊的圖資資料時，可選擇某一群組的圖層資料，方便使用者快速加入多張同質性或同一主題的圖層資料。

(二) 建置金流物流機制

建立圖資下載資料傳輸安全機制，確保圖資於傳輸過程中不外流及圖資能確實傳到需求者；另一般民眾對於網路購物與線上付款已逐漸能夠接受，故金流機制的建立可協助對外圖資供應業務的進行，未來將在「信任」與「安全」原則下，進行金流機制評估與建置，期能透過網路物流及金流機制之建立，提供更便利測繪資料取得管道。

(三) 導入Web 2.0於國土測繪資訊整合流通供應系統

Web 的運行模式，從之前的 Web 1.0 的「瀏覽系統」(browser to AP)，演化到「應用系統對應用系統」(AP to AP)的 Web 2.0 時代。Web 1.0 時代為因應需求所衍生的應用伺服器，在 Web 2.0 時代也逐漸開始演化為服務導向的應用平台。Web 2.0 主要以互聯網作為平台，網上服務為用戶提供全新的豐富體驗，使用者可以直接從瀏覽器執行應用程序，毋須再電腦安裝軟件，可享用網上隨時更新的服務，更具與使用者的互動性，將可提升使用者更豐富與更多元化的測繪資訊服務。

(四) 發展服務導向架構之測繪資料服務平台

建置網路地圖服務 (WMS)、網路圖徵服務 (WFS) 發佈及接收平台，並導入服務導向架構，透過網路服務 (web service)，使國土測繪資料及相關系統未來更易於與相關 SOA 平台介接整合應用，達到跨平台、跨單位的網路測繪資料流通共享之目標。

(五) 測繪資料加值應用

「資料加值」可以定義為：資料使用者使用資料創造新資料成果或服務。資料需求者經由國土測繪資訊整合流通系統取得圖資後，根據需求進行展示、分析，提高圖資之附加價值。有關測繪資料加值服務，未來將以國土測繪資訊整合流通系統為基礎，整合土地測量局既有測繪應用系統如圖資查詢系統、e-GPS 即時定位系統、相關主題圖 (國土利用調查、通用版電子地圖) 加值應用系統，提供基礎性及整合性之應用加值服務，增進測繪資料的使用效益。

參考文獻

- (1) 內政部，2004，國土測繪資訊整合流通系統建置計畫，臺北
- (2) 內政部土地測量局，2006，國土測繪資訊整合流通系統建置計畫96年度工作計畫，臺中
- (3) 內政部土地測量局、逢甲大學地理資訊系統研究中心，2006，國土測繪資訊整合流通系統規劃暨系統開發案作業報告，臺中