

行政院所屬各機關因公出國報告書

(出國類別：出席國際會議)

參加「2007年(第28屆)亞洲遙感探測會議」
報告書

服務機關：內政部(地政司)

出國人職稱：技士

姓名：卓震宇

陳思仁

出國地區：馬來西亞吉隆坡

出國期間：96年11月10日起至96年11月17日

報告日期：97年2月5日

摘要

亞洲遙感探測研討會（ACRS，Asian Conference on Remote Sensing）為亞洲區域最大且重要的遙測研討會之一，由亞洲遙感探測學會（AARS，Asian Association on Remote Sensing）主辦。AARS 每年輪流從亞洲國家中擇一都市舉辦 ACRS 研討會，今年為第 28 屆，會議地點為馬來西亞吉隆坡，會議日期自 96 年 11 月 12 日至 11 月 16 日一共 5 天。本次會議共有來自 38 個國家，共計 863 位學者專家與會，參加人數為歷年之冠。收錄文章 495 篇，其中 280 篇列入 40 場口頭報告議程，215 篇列入 3 場海報報告議程，並安排相關廠商現場展示遙測相關產品及技術。於測量製圖、航空測量、遙感探測及地理資訊系統等學術及應用領域，獲致相當豐碩成果。本部「高精度及高解析度數值地形模型後續計畫」及「國土利用調查計畫」項下各項工作成果，亦於本次研討會中發表多篇論文，成效卓著。

綜合參與此次研討會心得，提出下列建議：

- 一、參考國際相關技術發展，積極研發數值地形模型相關技術。
- 二、加強三維城市模型建置技術，發展相關應用。
- 三、發展空載光達測製技術，擴展應用領域。
- 四、重建並加強政府專業測量機隊，整合民間能量。

目 錄

壹、緣起.....	1
貳、行程及紀要.....	3
參、研討會會議經過.....	4
肆、我國數值地形模型發展.....	11
伍、心得與建議.....	19

壹、緣起

航空測量(Photogrammetry)與遙感探測(Remote Sensing)係指利用航空器或衛星為載台，攜帶攝影機、掃瞄器等感測器對地面獲取、分析、處理與應用影像資料之科學與技術。先進國家之航空測量與遙感探測技術已被廣泛應用於測量製圖、土地利用現況調查分析、土地資源探勘、環境監測、建立地理資訊系統及國防等各種應用層面。近年來，隨著電腦硬體、影像處理技術以及太空、衛星科技日趨成熟與進步，航測與遙測技術更是蓬勃發展。

臺灣地區像片基本圖測製自 65 年起實施，海拔 1,000 公尺以下地區測圖比例尺為 1/5,000，1,000 公尺以上山地測圖比例尺為 1/10,000，至 71 年完成 1/5,000 圖 3,209 幅，1/10,000 圖 564 幅。我國近年來各項建設突飛猛進，經建活動熱絡，致地面變化甚大，為確保基本圖圖上資料與地面情況相符，內政部分別於 72、78、86 及 91 年逐步推動基本圖修測及數值化工作，作業初期採用類比航測製圖，86 年起改採數值航測製圖，並預計 97 年完成臺灣地區以數值法辦理基本圖修測。

為使我國躋身高科技國家，促進國土利用規劃，發展藍色國土，充分發揮福爾摩沙衛星二號功效，兼顧環保、科技與經濟發展，達到國土永續經營之目標，並配合國家各項建設快速進行及各項天然災害造成的地形變化，持續引進相關技術，建立制度整合資源，進行相關修測，提供各級政府施政應用，以提升國家競爭力，內政部自 93 年起執行「高精度及高解析度數值地形模型建置計畫」完成全國數值地形模型，95 年起延續上開計畫，辦理「高精度及高解析度數值地形模型後續計畫」，對相關航遙測技術之發展多有助益。

為透過運用經常性的高解析力衛星影像及航空影像，掌握國土現況及動態變化，辦理國土利用調查及成果資料整合與建置，並規劃建

立完善之更新機制，以落實資料更新及延續土地規劃與管理，提供各機構土地管理相關業務需求，94 年度辦理國土利用現況調查規範及先期試辦工作，配合目前土地使用情形針及航遙測技術可達成之分類修訂土地使用系統表，進行實地驗證與評估，訂定作業及品質管制規範，作為後續時作之參考，並自 95 年起辦理全國國土利用調查工作。

亞洲遙感探測研討會(Asian Conference on Remote Sensing)為亞洲區域最大且重要的遙測研討會之一，由亞洲遙感探測學會(Asian Association on Remote Sensing)所主辦。亞洲遙感探測學會於 1980 年在泰國曼谷成立，其主要任務為整合有關遙測(Remote Sensing)、航測(Photogrammetry)及空間資訊科學(Spatial Information Sciences)之知識、研究、發展、教育及訓練成果，並促進亞洲各國間之學術合作及交流。AARS 每年輪流從亞洲國家中擇一都市舉辦 ACRS 研討會，本次會議為第 28 屆，會議地點為馬來西亞吉隆坡，會議日期自 96 年 11 月 12 日至 11 月 16 日一共 5 天。內政部主管全國地政及測量業務，為汲取先進國家航測及遙測之新觀念、新技術，蒐集相關資訊，並適時與與會人士交換工作經驗，作為內政部推展國土測量、國土資訊系統等業務之參考，爰派員參加本屆大會。

貳、過程及紀要

本次開會日程自民國 96 年 11 月 10 日起至 96 年 11 月 17 日止，共計 8 天。相關行程安排如下：

11 月 10 日（六）啟程，上午自桃園國際機場出發，下午抵達馬來西亞吉隆坡。

11 月 11 日（日）下午至會場註冊及報到。

11 月 12 日（一）上午參加第 28 屆亞洲遙感探測研討會開幕典禮。
下午開始大會各項演講與報告。

11 月 13 日（二）至 11 月 15 日（四）參加大會。

10 月 16 日（五）參加閉幕典禮。

10 月 17 日（六）搭機返回，下午抵達桃園國際機場。

參、研討會經過：

亞洲遙感探測研討會（Asian Conference on Remote Sensing, ACRS）為亞洲區域最大且重要的遙測研討會之一，由亞洲遙感探測學會（Asian Association on Remote Sensing, AARS）所主辦。亞洲遙感探測學會於 1980 年在泰國曼谷成立，其主要任務為整合有關遙測（Remote Sensing）、航測（Photogrammetry）及空間資訊科學（Spatial Information Sciences）之知識、研究、發展、教育及訓練成果，並促進亞洲各國間之學術合作及交流。AARS 每年輪流從亞洲國家中擇一都市舉辦 ACRS 研討會，本次會議為第 28 屆，會議地點為馬來西亞吉隆坡，會議日期自 96 年 11 月 12 日至 11 月 16 日一共 5 天。本次會議共有來自 38 個國家，共計 863 位學者專家與會，本次我國代表團計有國立中央大學、國立成功大學、國立政治大學、國立臺灣大學... 等大專院校師生及本部地政司、國土測繪中心、營建署等同仁，以及中華民國航空測量及遙感探測學會等民間學術團體，共有 62 位註冊參與本次盛會，圖 1 為我國與會人員於開幕式後之合照。

隨著遙測技術發展，ACRS 每年研討的主題不斷增加，今年會議主題除過去遙感探測應用（Remote Sensing Applications）外，已進一步涵蓋：特別議題（Special Sessions）、地理資訊系統（Geographic Information System, GIS）、新一代感應器及其應用（New Generation of Sensors and Applications）、資料處理（Data Processing）、全球衛星定位系統與攝影測量（Global Positioning System and Photogrammetry）等主題，其下更細分為 39 項子題，共收錄文章 495 篇，其中 280 篇列入 40 場口頭報告議程，215 篇列入 3 場海報報告議程。另外有 4 場海嘯專題研討會，及 36 家廠商參展，如：Leica Geosystems、ESRI、法國 SPOT 衛星的亞洲代理（SPOT Asia）、日本太空探索總署（JAXA）與 ASTER、ALOS 衛星代理（ERSDAC）等。

此外，大會在議程的第一天上午開幕前安排了 3 場精彩的專題演講，分別由馬來西亞遙感探測中心 Darus Ahmad 主任主講「馬來西亞

遙感探測及相關科技上之實際運作」(The Operationalisation of Remote Sensing and Related Technologies in Malaysia)、瑞士聯邦科技學院 Armin Grün 教授主講「高解析衛星影像三維製圖」(3D Mapping from High-Resolution Satellite Images) 以及加拿大 Kim Geomatics Corporation 的 Robert A. Ryerson 總裁主講「成功的國家遙感探測計畫：政府對於應用研究與商業化的政策及方法」(Explaining Successful National Programs in Remote Sensing : Government Policy and Approaches to Applied Research and Commercialization)。圖 2 為開幕專題演講情形。

第一天晚上為 ACRS 的大會晚宴，又稱文化之夜 (Culture Night)，由各國與會者進行表演或介紹該國之文化習俗，以進行交流，此外也展示各國代表團成員，並已成為 ACRS 的一項重要特色。今年有台灣、中國大陸、日本、韓國、泰國等國參與演出，圖 3 為台灣團隊之表演，由國立中央大學、國立成功大學學生與工研院研究員共同組成，表演熱門舞蹈，並榮獲冠軍。

此次 ACRS 中所發表之論文充份反應了航測及遙測領域目前之發展狀況及未來的發展方向。主要的大會議題依發表場次計有下列 28 項，並可再細分為 39 子項，重點如下：

- 一、農業、土壤及作物應用 (Agriculture, Soil & Crops)；
- 二、防災應用 (Disaster)；
- 三、都市區域監測 (Urban Monitoring)；
- 四、水文學 (Hydrology)；
- 五、海岸地區觀測與海洋學 (Coastal Zone / Oceanography)；
- 六、森林探測 (Forestry)
- 七、地理資訊決策支援及模式 (GIS Decision Support & Models)；
- 八、氣候與環境 (Climate / Environment)；
- 九、生態及環境變遷 (Ecology & Env. Change)；
- 十、地質學與考古學之應用 (Geology/Archeology)；

- 十一、影像分類 (Image Classification)；
- 十二、遙測與地理資訊系統之整合 (Remote Sensing & GIS Integration)；
- 十三、新一代感測器之應用 (Application of New Sensors)；
- 十四、土地使用與土地覆蓋 (Land Use/Land Cover)；
- 十五、地理定位技術 (Georeferencing)；
- 十六、環境健康 (Environmental Health)；
- 十七、互動式虛擬實境地理資訊系統 (Immersive Virtual GIS)；
- 十八、創新問題解決方案 (Innovation Problem Solving)；
- 十九、雷達資料處理 (Radar Processing)；
- 二十、空載感測器、光達技術及行動地理資訊系統 (Airborne Sensing / LIDAR / Mobile GIS)；
- 二一、空間資料庫 (Spatial Database)；
- 二二、空間規劃與決策支援系統 (Spatial planning & DSS)；
- 二三、高解析度資料處理 (High Resolution Data Processing)；
- 二四、資料融合 (Data Fusion)；
- 二五、數值攝影測量 (Digital Photogrammetry)；
- 二六、數值地形模型與三維製作 (DEM / 3D Generation)；
- 二七、高光譜資料處理 (Hyperspectral Data Processing)；
- 二八、導航系統 (Navigation System)。

本部「高精度及高解析度數值地形模型後續計畫」及「國土利用第查計畫」項下「三維城市模型先期建置工作」、「國土利用調查」、「以空載光達技術建立數值地形模型」等專案工作承辦之學校及廠商亦於「土地使用與土地覆蓋」、「光達技術」、「高解析度資料處理」、「數值地形模型與三維製作」等場次有多場口頭報告及海報展示報告。



圖 1 我國與會人員開幕式後合照



圖 2 開幕專題演講情形



圖 3 文化之夜臺灣團之表演



圖 4 參觀海報展覽發表情形（國立成功大學報告三維城市模型）



圖 5 海報展覽發表情形（工研院報告國土利用調查）



圖 6 海報展覽後與成大學生合影

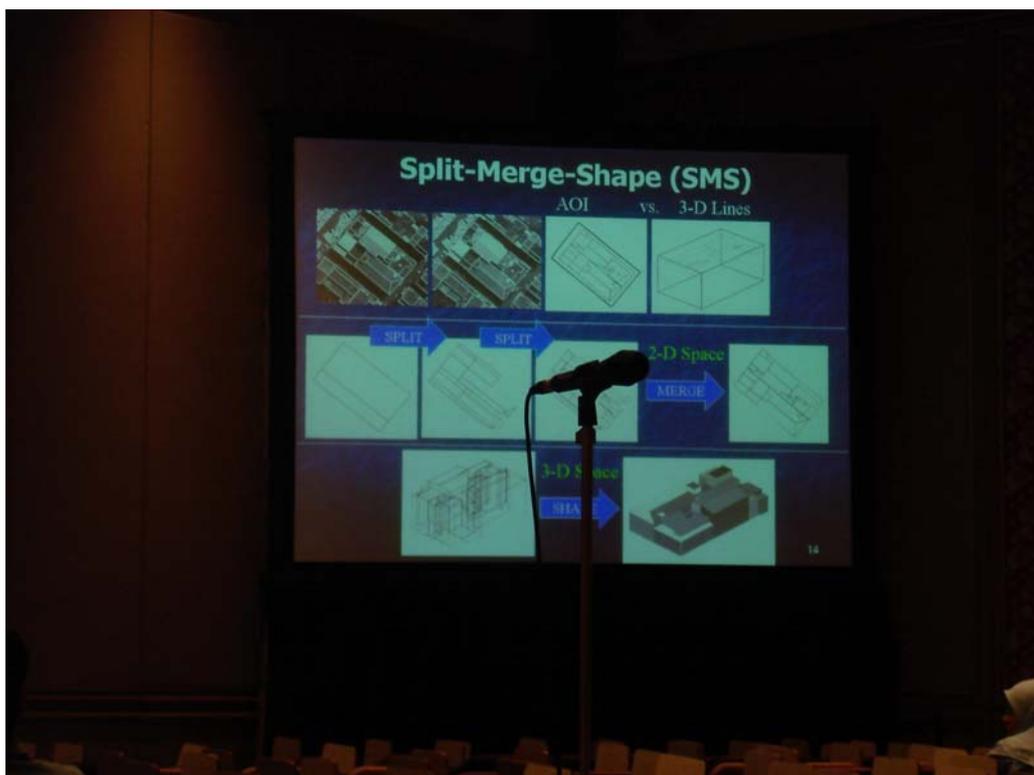


圖 7 參加論文發表 (國立中央大學報告三維城市模型)



圖 8 閉幕典禮

肆、我國數值地形模型發展

一、高精度及高解析度數值地形模型建置計畫

數值高程模型乃以數值化方式來展現三度空間地形起伏變化情形。數值地表模型為地表（如建築物、植被）之三度空間數值模型。除可應用於國土規劃外，對於防救災、建築景觀設計、工程規劃、民生、科技、建設等方面，亦具有極高的應用價值。

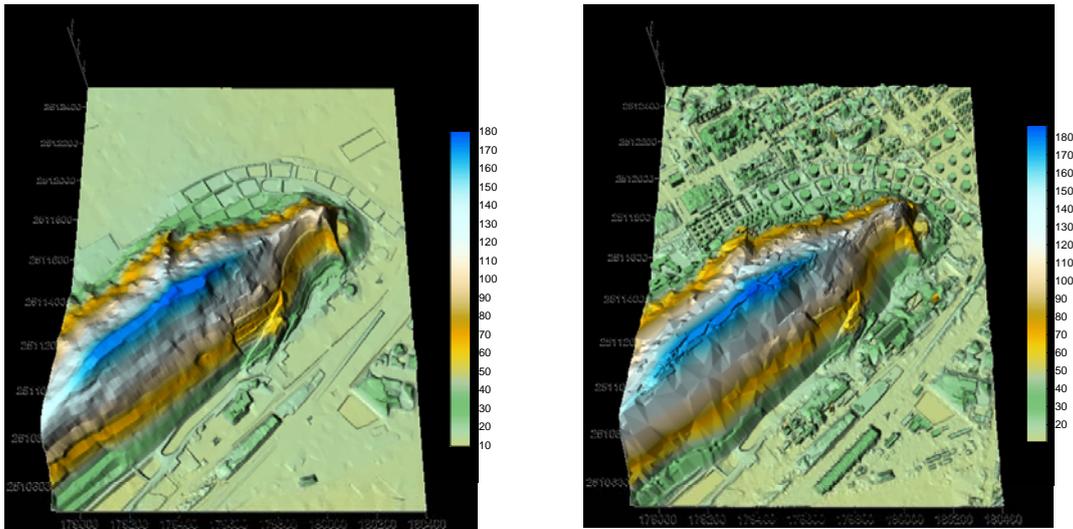


圖 9 檢驗場（半屏山）數值高程模型（左）及數值地表模型（右）

建立高精度及高解析度數值地形模型為內政部重要科技計畫，自 93 年起，開始測製全國數值高程模型與數值地表模型，並製作全台 1/5000 彩色正射鑲嵌影像，已於 95 年完成 3,657 幅之製作，並於 96 年整合台灣地區 1/5000 像片基本圖修測計畫成果，完成全國資料庫之建置。另 93 年起於桃園、新竹、南投草嶺潭、外傘頂洲、台南、高屏等地區辦理「LIDAR 測區之高精度及高解析度數值地形測繪、資料庫建置與應用推廣工作」，針對不同地形及地貌進行測量、分析及應用推廣等工作，以評估其精度及適用之區域，作為將來之應用。

（一）數值高程模型及數值地表模型測製

內政部「高精度及高解析度數值地形模型建置計畫」辦理前國內 DEM 資料，為 20 年前陸續製作，並缺乏 DSM 資料，主要來源如下：

1. 行政院農業委員會林務局農林航空測量所製作 40 公尺解析度 DEM，現由國立中央大學太空及遙測研究中心負責供應事宜；
2. 內政部臺灣地區像片基本圖修測工作陸續製作 20 公尺解析度 DEM，由內政部供應；
3. 部分直轄市及縣（市）政府製作 1/1000 地形圖時，製作解析度 4 至 10 公尺不等解析度 DEM；
4. 水利署及各河川局局部製作所需流域 DEM。

其中 40 公尺解析度之資料因受限於測製當時之儀器與技術，缺乏明確之精確度，且臺灣地形變遷快速，已不敷各界需求；部分地區 20 公尺解析力及都會區 4 至 10 公尺解析度之數值地形資料，因資料散布於各製作單位，並未整合成全臺灣高精度及高解析度之數值地形資料庫提供各界應用，且所使用之坐標系統及精確度均不相同，造成重複投資（王定平、王成機、陳思仁，2004）。

90 年 1 月第六次國家科技會議，將更新國土數值地形模型基本資料列為決議事項之一（行政院國家科學委員會，2001）。內政部「高精度及高解析度數值地形模型建置計畫」前經行政院 91 年 10 月 23 日院臺內字第 0910050634 號函核定，由內政部統籌資源測製全臺灣高精度及高解析度之 DEM 及 DSM，93 年起由內政部籌編經費，並獲國科會科技預算支應部分經費進行建置工作，以提供國家整體建設規劃及各級政府施政應用，避免各單位重複投入人力、物力及時間局部測製。

為使業務順利進行，內政部於 92 年委託國立成功大學依據臺灣地區目前現況及未來發展情形，辦理「研訂高精度及高解析度數值地形模型測製規範」案，研擬計畫草案，並於 93 年 1 月 30 日邀集產官學界舉行座談會，作為本計畫執行的參考，完成臺灣地區第一套較完整、有系統化的規範（王蜀嘉、曾義星，2003）。

內政部 93 年起辦理「高精度及高解析度數值地形模型測製工作」及「高精度及高解析度數值地形模型測製督導查核工作」兩案，分別執行測製工作及協助內政部辦理督導查核，其中「高精度及高解析度數值地形模型測製工作」第一作業區由台灣世曦工程顧問有限公司（原財團法人中華顧問工程司）辦理，第二作業區由財團法人成大發展基金會及詮華工程顧問股份有限公司聯合承攬，「高精度及高解析度數值地形模型測製督導查核工作」由中華民國航空測量及遙感探測學會辦理，並已於 95 年完成 3,657 幅之製作。94 年起辦理「高精度及高解析度數值地形模型成果資料庫及供應維護系統建置工作」，將建立網路查詢及申請機制，提供國家整體建設規劃及各級政府施政應用。96 年整合台灣地區 1/5000 像片基本圖修測計畫成果，完成全國資料庫之建置。



圖 10 內政部數值地形模型成果測製分區示意圖

(二) 引進 LIDAR 測繪技術

空載雷射掃瞄技術的發展，源自 1970 及 1980 年代美國太空總署的研發，後因應全球定位系統及慣性導航系統的發展，完成精確的及時定位定姿態之技術，並由德國斯圖加大學於 1993 年期將雷射掃瞄技術與及時定位定姿態系統結合，而形成空載雷射掃瞄儀，從 1995 年開始商業化。

國內由 90 起由農委會首次引進測試，內政部於 93 年度起正式引進，委託工研院辦理「LIDAR 測區之高精度及高解析度數值地形測

繪、資料庫建置與應用推廣工作」案，於桃園、新竹、南投草嶺潭、外傘頂洲、台南、高屏等地區，針對不同地形及地貌進行測量、分析及應用推廣等工作，以評估其精度及適用之區域，作為將來應用之依據，並辦理教育訓練、成果發表及應用研討會，並進行相關推廣工作。

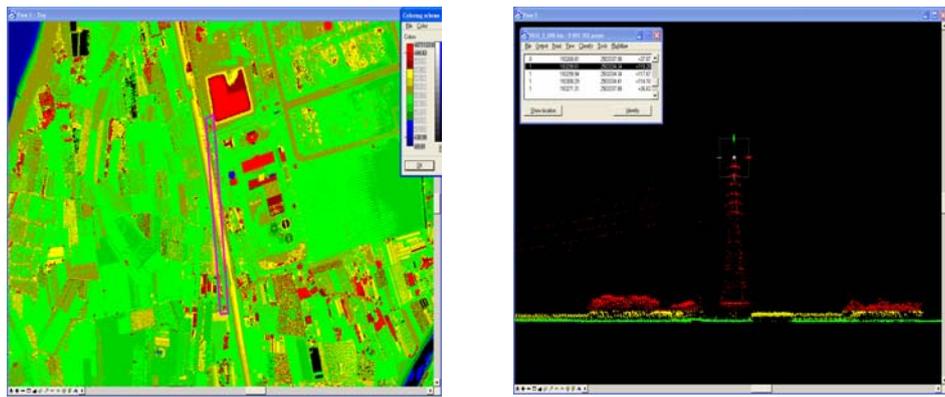


圖 11 高屏測區成果分析及高壓電塔萃取示意圖

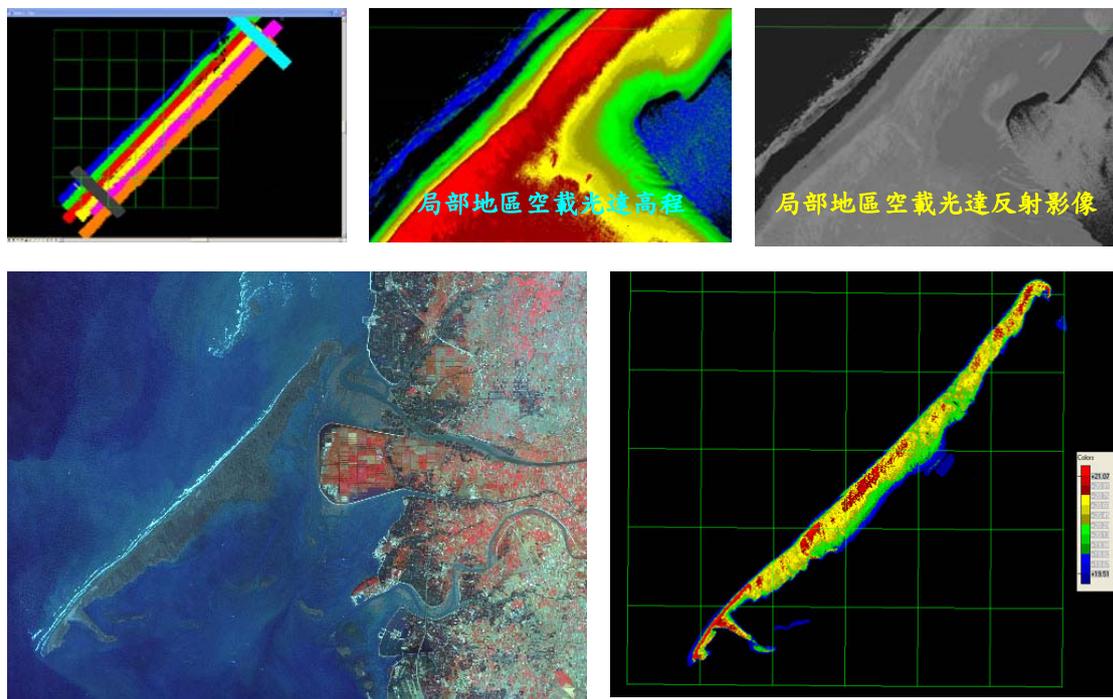


圖 12 外傘頂洲地形測置及分析

二、高精度及高解析度數值地形模型後續計畫

內政部完成「高精度及高解析度數值地形模型建置計畫」後，建構全國高精度及高解析度數值高程模型、數值地表模型及正射影像，對國土規劃及各項經濟建設有極大助益。但由於各項建設積極推展，以及天災仍頻，地形、地貌變化仍然非常劇烈，持續引進新測繪技術更新資料，定期修測以維持資料的即時性於國家發展極為重要。

94年1月第七次全國科技會議，策略三中「強化海洋科技研究」為重要議題，其中包含潮間帶及近岸等海域調查測量技術之發展。策略五「促進科技民生應用，強化社會互動發展」中包含「加強航空攝影、華衛二、三號資料於災害防救相關應用研究」等重要目標。（行政院國家科學委員會，2005。）

內政部延續「高精度及高解析度數值地形模型建置計畫」訂定「高精度及高解析度數值地形模型後續計畫」，主要工作如下：（一）訂定維護、更新、管理機制及修測；（二）發展影像高精度正射糾正相關技術及系統；（三）發展空載光達測繪技術；（四）引進及發展透水光達測繪技術；（五）辦理航遙測空標及自然、人工地物特徵點資料庫建置；（六）發展3D城市模型相關技術；（七）發展地面三維雷射測量技術。辦理情形如下：

（一）訂定維護、更新、管理機制及修測：

1.95年委託財團法人成大研究發展基金會辦理「數值地形模型測製規範修訂暨多影像來源修測技術發展工作」，以「高精度及高解析度數值地形模型建置計畫」實測資料驗證，修訂數值地形模型測製規範，以利後續參考、遵循。建立適合台灣地區GPS輔助空中三角測量作業程序、品管程序與品質驗證標準，預期將可大幅降低地面控制點，並提高經濟效益與縮短作業時間。評估各種不同來源影像測製數值地形模型之作業方法、程序與精度規範，提供各界參考。

2.95年委託財團法人成大研究發展基金會辦理「高程資料流通共

享標準制度規劃建置作業」，以符合 ISO 國際標準之規範，完成數值地形模型資料流通共享標準，為跨系統網路平台建立基礎。

(二) 發展影像高精度正射糾正相關技術及系統：

1.95 年起委託國立中央大學辦理「發展影像高精度正射糾正相關技術及系統」工作。研發福衛二號自動化高精度影像正射糾正技術，建立福衛二號之幾何定位模式，以產製高精度正射影像，並藉由自動化流程提高產製正射影像之效率。

(三) 發展空載光達測繪技術：

1.95 年委託中興測量有限公司辦理「以空載光達技術辦理河川及洪氾溢淹地區及中高海拔山區數值地形測製與研究」。

2.96 年委託亞新國土科技辦理「以空載光達技術建立數值地形模型工作」。

提昇民間業者辦理高科技技術作業技術，達成臺灣中、高海拔地區高精度地形資料測繪能力，提昇國家整體基礎地形資料測繪能量，並配合修正空載光達人工編修數值地形模型之程序、方法與品管流程。促使測繪業者及航空業者投資超過八千萬元，引進國外最新設備，購置及改裝飛機，轉型為提供專業之載具服務，並促進產業升級。

(四) 引進及發展透水光達測繪技術：

1.95 年起委託中興測量有限公司辦理「應用透水光達技術於近岸海域測繪工作」，引進透水光達測繪技術，選擇幾處典型水域，分別就地形、底質、海水透明度、深度等不同條件進行測試，並評估適用之區域。建立我國自主之透水光達相關規畫、飛航掃瞄、資料處理及分析等技術能量。

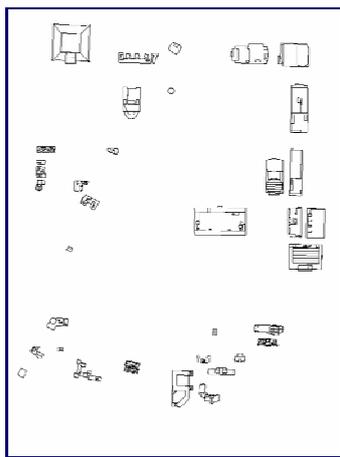
(五) 辦理航遙測空標及自然、人工地物特徵點資料庫建置：

1.95 年起委託台灣世曦工程顧問有限公司辦理「航遙測空標及自然、人工地物特徵點資料庫建置與研擬規範及流通供應辦法工作」，建立全台「航遙測空標及自然、人工地物特徵點資料庫」，提供各業界人員使用，以節省重覆建置的時間成本，並避免控制系統間的系統偏差，讓有限的資源發揮它最大的效用。

2.95 年度委託國立政治大學辦理「產製正射影像區塊並進行新影像方位求解技術開發工作」，有效利用既有的航拍影像資料及其相關空間資訊，規劃正射影像區塊控制資訊之建置程序，建構解算航新拍影像外方位之方案，達到快速有效的新航拍影像外方位參數求解。

(六) 發展 3D 城市模型相關技術：

1.95 年度起委託國立中央大學辦理「三維數位城市模型先期建置工作」，針對我國建築物特性與現有空間資訊圖資，整合大比例尺地形圖、數位航測影像及空載光達資料，開發適合本土資料之三維數位城市建置技術，降低生產成本，提升成果品質，並研訂規範及標準格式，提供政府施政及各界應用，至 96 年已完成測試區 500 公頃之製作。



a. 房屋模型二維展示



b. 房屋模型三維展示

圖 13 成果展示及分析



圖 14 三維城市模型成果展示

(七) 發展地面三維雷射測量技術：

1. 95 年委託財團法人成大研究發展基金會辦理「建立地面三維雷射掃瞄儀校正系統評估作業」。
2. 95 年委託國立交通大學辦理「地面三維雷射掃瞄儀於測繪領域之初步評估」。

地面三維雷射掃瞄技術可在近距離快速獲取高精度地面三維現況提供使用者立即顯像的三維資料，讓使用者迅速決策，對於部分人員無法到達點位或危險現況，可使用地面三維雷射技術來達成目標。此外，使用雷射點位資料輔助空載光達資料，對於未來的 3D 城市模型建置作業也將有助益，以發展數位台灣的基本三維城市地理資訊資料庫。

伍、心得與建議：

一、參考國際相關技術發展，積極研發數值地形模型相關技術

本部「高精度及高解析度數值地形模型建置計畫」95年完成後，已建構全國高精度及高解析度數值高程模型、數值地表模型及正射影像，對國土規劃及各項經濟建設有極大助益。但由於各項國家建設積極推展，以及各項天災造成地形、地貌的變化，持續引進新測繪技術更新資料，定期修測以維持資料的即時性於國家發展極為重要。「高精度及高解析度數值地形模型後續計畫」報奉行政院94年7月12日院臺建字第0940030777號函核定，自95年起執行，應參考國際相關技術發展及國內環境，積極執行辦理。

二、加強三維城市模型建置技術，發展相關應用

三維的空間資訊已成為世界潮流，應加強研發大規模測製自動化技術，開發3D城市模型增值應用平台與技術，作為各界製作3D城市模型之參考，提供國家整體規劃之像真參考與展示資訊。可以提升都市規劃及空間管理的品質、提供航道淨空管理及3G行動通信業者做網路設計等應用。結合各地方政府、水利、防災、交通、通訊、環保、觀光、城鄉與都市規畫、教育、公共工程、消防等單位，以及電子商務、電玩、新聞、不動產等產業界，促進技術推廣應用。

三、發展空載光達測製技術，擴展應用領域

為配合本部辦理「LIDAR測區之高精度及高解析度數值地形測繪、資料庫建置與應用推廣工作」，國內已於93年引進二部空載光達系統，相關之資料處理、增值及應用等研發也透過該計畫之執行逐漸展開，並開始使用點雲資料及其衍生的高精度DEM與DSM數據。綜合本次研討會經驗，空載光達可分成下列應用範疇：

- (一) 地形測繪 (Topographic mapping)：海岸地區測繪、沙丘、潮汐淺灘、海岸變遷與侵蝕、礦體、影像製圖等。
- (二) 災害防治與緊急應變 (Disaster prevention and response)：洪災模擬、土石流潛勢評估、災損估計等。
- (三) 都市規劃與發展 (Urban planning and development)：3D 都市模型、無線電通訊地形地物之雜訊傳播、虛擬都市、道路設計等。
- (四) 建築與景觀設計 (Architecture and landscape design)：景觀設計、3D 建築設計、土木工程專案模擬、景觀雕塑等。
- (五) 地質測繪 (Geological mapping)：尋找斷層、山崩災害、洪患、地表滲透、逕流模式、河系或堰塞湖等。
- (六) 基礎建設與維護管理 (Infrastructure construction, maintenance and management)：工程挖填方、廊帶測繪：如道路、鐵道、油管、水路、電力傳輸線、電塔等。
- (七) 生態環境研究、監測與管理 (Ecological and environmental research, monitoring and management)：魚類棲息、珊瑚礁、濕沼地測量、山坡地開發管理、國土變遷監測等。
- (八) 農林 (Agriculture and forestry)：精密農業與林葉、推導植生參數：如樹木高度、密度，生物量預估等。
- (九) 多媒體與廣告 (Multimedia and advertising)：電影 3D 模型、電腦繪圖、新聞播報、虛擬觀光、電子遊樂等。

其中與本部業務相關的項目有地形測繪、災害防治與緊急應變、都市規劃與發展、建築與景觀設計、生態環境研究、監測與管理等。本部建立制度整合資源，進行相關相關基礎資料建置，除可供業務需求外，可擴大提供相關部會使用，以達資源共享節省國家經費之目的。

四、重建並加強政府專業測量機隊，整合民間能量

有關國外專業測量公司均擁有專用測量機隊，相關儀器長期安裝於飛機之上，以減少率定工作，並避免經常拆卸造成儀器磨

損故障。且國外政府如美、日等國均擁有專業的測量專責機構及航遙測調查機隊。

目前國內原航測專用定翼機 Beech King Air 200 為本部為基本圖測製所購置，Beech King Air 350 為農委會為執行農林相關調查業務購置，均為專業的航測專用定翼機。後因資源整合，本部 Beech King Air 200 移撥農委會統一調度，為國內航遙測測繪及調查之主力。復因應整合國內相關航空器資源成立內政部空中勤務總隊，又移撥內政部空中勤務總隊。惟空中勤務總隊之任務，除防救災等業務外，又因配合海巡署等機關其他業務之用，使專業之飛航器用於航遙測業務時數較少，對國家整體航測及資源調查之發展有相當影響。

國內民間目前現有之飛航器計有大鵬航空股份有限公司：BN-2 Islander（2 架）；群鷹翔國土資源航空股份有限公司（原華毅航空）：BN-2 Islander（1 架）；德安航空股份有限公司：BK-117（直升機）等，如僅依靠民間能量，又不足以支應現有工作，值得有關機關審慎考量。建議應重建政府專業測量機隊，以維持並發展各項業務，並由專責機關整合民間能量，統一調度。