

近岸地形圖資於國土管理之應用

謝東發¹ 白敏思² 蘇惠璋³ 林燕山⁴

¹內政部土地測量局測量員

²內政部土地測量局課長

³內政部土地測量局副局長

⁴內政部土地測量局局長

摘要

臺灣四周環海，海洋白皮書的公布，彰顯政府對海域國土的重視，其中近岸為民生活動最頻繁且地形變動最為劇烈區域，海陸交接地帶的近岸區域，受海洋及陸地雙向影響，型塑出特殊的地形、地貌與生態環境，雙向環境變遷均直接或間接影響此處，造就複雜性高且變動劇烈的特性。我國海洋、近岸及其周邊範圍內國土，長期因無完整資訊供進行國土規劃管理及各類環境影響評估，導致該區域開發雜亂、環境污染頻傳、近岸生物棲息地遭受破壞、國土流失或遭非法侵占使用，造成許多災害發生，因此需建立海洋地形基本圖資，以有效的進行國土規劃及各類環境影響評估，並作為國土管理維護依據。

近年來，政府單位積極展辦海域及近岸基本圖資測製建立，近岸地形圖資可提供國土調查、管理維護、工程施工、資源開發、海岸變遷、環境監控、生態保育之應用基礎，並防制地下水超限利用、地層下陷及海岸侵蝕、保護海洋環境、強化海岸管理。近岸海域之國土規劃與資源開發及管理，更是國家海洋政策的重點。近岸國土因地理條件特殊，有豐富動植物生態與秀麗景觀，可提供生態導覽與旅遊觀光；潮汐與完整食物鏈，可提供近岸魚貝類人工養殖發展，相關產業須規劃管理以免造成環境負荷過大，近岸區域土地使用需建立於完整地形圖資下，如此一來，將能有效延續國土規劃與生態保育。良好的近岸地形圖資對於漁產養殖、生態保育、觀光旅遊 等有實質的助益，並同時減緩地理環境急速衝擊。

關鍵字：近岸、國土管理

Application of Nearshore Area Terrain Data for Land Management

Tung-Fa Hsieh* Min-Szu Pai Huei-Jhang Su Yen-Shan Lin

*Surveyor, Hydrographic Survey Section, Land Survey Bureau

ABSTRACT

Taiwan is surrounded by sea water, the announcement of Ocean Policy White Paper reveals that the government values the sea national territory. The national land planning and resources management of nearshore area is the emphasis of the national ocean policy. Because of the increase of basic map data for sea area and nearshore area established by the government unit, the need of map data management and integrated application has become necessary. Therefore, the nearshore basic map data is very useful for many purposes, including land Management, tourism and fish-farming. The nearshore basic map data can slow-down geographical environment attacks rapidly.

Keywords : Nearshore ; Land Management

一、前言

臺灣四面環海，近岸資源的合理開發與永續經營有其急迫性，測量調查包括水深、底質、流速及潮汐等資料成果，有賴透過有計畫的測量與調查來進行國土維護與管理。為有效整合上述成果資料並擴大使用範圍以利國土整體規劃及永續經營，亟需建立成果資料建置控管、維護及供應機制。近岸資料庫之建立為國家整體發展與海洋開發建設之所需，結合政府與民間業者及學者專家力量，本局自 93 年度起辦理「潮間帶地形測繪先導計畫」，94、95 年度續辦「彰雲地區潮間帶地形測繪計畫」與「潮間帶基本地形測量技術發展計畫」，進行近岸地形圖資測繪工作，目前已有彰化縣大肚溪南岸端至臺南縣將軍漁港附近成果資料。將陸、海域統一在同一坐標系統，銜接並延伸陸域數值高程模型（DEM）至海域，填補陸、海交界圖資，避免測量空隙產生，完整國土測量（謝東發等，2005）。

國土測量資料如何呈現與供應用是一個重要的課題，地理資訊系統經過多年的發展已普遍使用在不同的領域，空間資料和各類型的應用系統在項目與數量上都大幅提昇，但由於使用量的增加，對於地理資訊在不同平台及軟體間的流通、分享與整合的需求也日趨殷切，而資料流通的基礎為資料相關標準的訂定，資料流通需使不同資料庫軟體及 GIS 應用軟體能協同運作，因此資料庫伺服器端需支援到 Open GIS 的協定，才能達成上述目標。為有效規劃近岸國土利用，兼顧環保與經濟發展，達到國土永續經營，自 95 年度起將前述測量、調查資料成果分年逐期建置潮間帶資料庫。測繪建置完整潮間帶地形圖資與一個能整合各單位潮間帶資料平台的整合性多功能資料庫以提供政策研擬、施政評估、行政區界劃定及其他供民營用途之應用。

二、近岸地形圖資

國土包括海域、陸域以及海陸交接地帶的近岸區域，其中陸、海域地理資訊測製皆以大範圍且有計畫性地執行，近岸區域因為傳統測量技術的限制，海測船隻等載具不容易測到淺水地區，陸測無法在濕軟的退潮地區觀測，致測量作業實施困難，只有少數機關因特殊業務需要而進行小區域測製，

歷來此區域間地形資料欠缺，造成國土圖資不完整，亟須儘速辦理近岸圖資建置，完整國土地理資訊。

建立潮間帶基本地形資料，對於海岸經濟開發、縣市行政區域劃分及環保、生態保育、養殖、採礦、海底電纜鋪設、海洋博物館、海岸資源合理利用、海域觀光資源及提昇遊憩品質等整體海岸經營開發有實質的助益，並同時兼顧減緩地理環境急速衝擊。本局「潮間帶地形測繪先導計畫」、「彰雲地區潮間帶地形測繪計畫」已於 95 年度執行完竣，測繪彰、雲兩縣潮間帶基本地形資料，另 95 年度「潮間帶基本地形測量技術發展計畫」持續辦理嘉義與臺南部分區域近岸圖資建置，圖 1 為近岸控制測量作業情形。

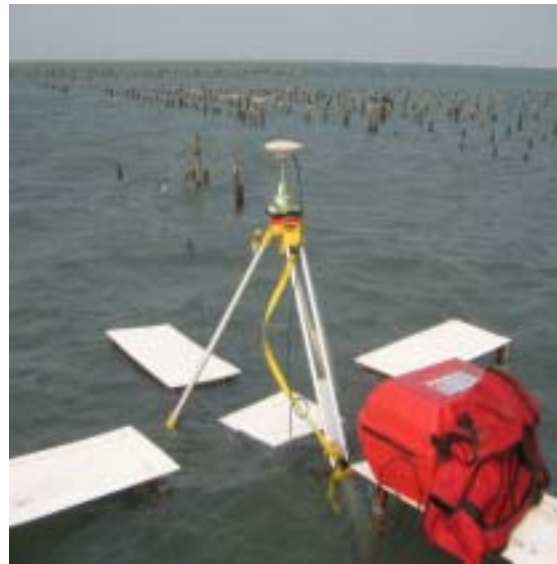


圖 1 近岸控制測量

為有效將上述地形測繪成果納入國土測繪整合流通系統，提供更多元加值應用，本局 95 年度委託中山大學辦理「潮間帶基本地形圖資 GIS 資料整合處理試辦作業」，研擬訂定圖資格式與圖層分類，提供未來辦理相關圖資測繪時有所依循。

2.1 潮間帶地形測繪先導計畫

本局於 93-95 年度選擇彰化縣部分沿海區域配合潮位狀況辦理潮間帶地形測量工作，測區範圍北自大肚溪出海口南岸端，南至員林大排出海口北岸端，東至南北端間海堤堤面中線為原則之連線往東

200 公尺止，西至當地最低潮位線起算至水深 5 公尺處，並包括兩處彰濱工業區全部，面積約 150 平方公里，建立 74 幅比例尺 1/2500 之近岸地形圖資（圖 2）。

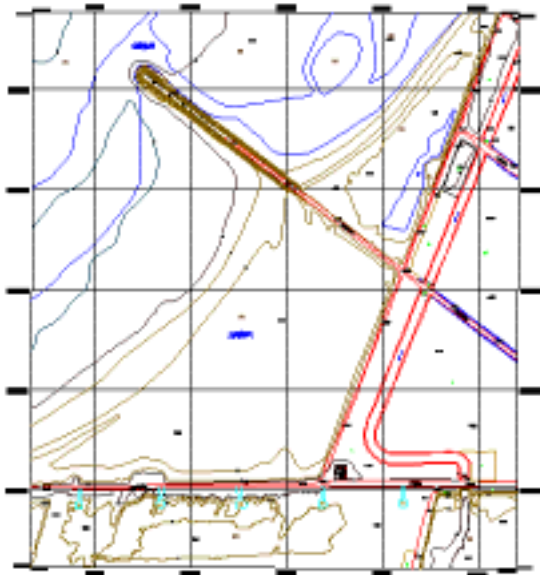


圖 2 潮間帶地形圖

2.2. 彰 雲地區潮間帶地形測繪計畫

本局於 94-95 年度延續「潮間帶地形測繪先導計畫」選擇彰化縣與雲林縣沿海區域，配合潮位狀況辦理潮間帶地形測量工作，測區範圍北自員林大排出口北岸端，南至北港溪出口北岸端，東至南北端間海堤面中線為原則之連線往東 200 公尺止，西至當地最低潮位線起算至水深 5 公尺處，面積約 300 平方公里，建立 208 幅比例尺 1/2500 之近岸地形圖資。

2.3 潮間帶基本地形測量技術發展計畫

空載光達（LiDAR）測量技術利用空中雷射掃描搭配慣性導航儀（IMU）及全球定位系統（GPS）定位功能，可快速獲得潮間帶三維地形資料，對於地形模型與地表模型的建立、地形變化的分析等，為一非常快速而有效的方法（吳萬順等，2005）。本局 95 年度應用空載光達測量技術，以其具高度機動特性，在低潮位出現的瞬間，能快速及

有效率地自空中獲取地理資訊，作業方式如圖 3，預定辦理嘉義縣沿海地區臺南縣部份區域，面積約 175 平方公里潮間帶地形測量，建立比例尺 1/2500 之近岸地形圖資。

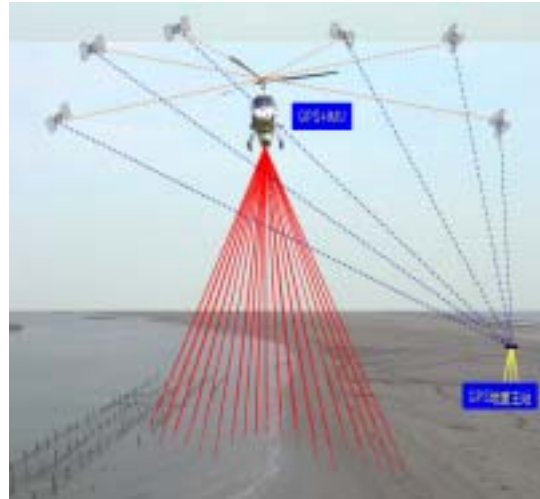


圖 3 光達應用於近岸測量

2.4 潮間帶地形圖資 GIS 資料整合處理試辦作業

潮間帶地形測繪成果未來將納入國土測繪整合流通系統，海域圖資測繪建置成果除可建立相關資料庫外，更提供船隻行駛安全及岸際開發管理等與電子海圖研製所需基本資料。未來透過網際網路及無線電技術，配合各種新科技之導航設施，將可提昇我國在國際航道航行安全保障之重要角色，建立區域性海運交通樞紐地位，期能實質與國際接軌。本局 95 年度委外辦理「潮間帶基本地形圖資 GIS 資料整合處理試辦作業」，藉由調查使用者需求，研擬訂定圖資格式與圖層分類，供未來資料轉換與加值利用，表 1 為部分新設計近岸基本地形圖圖資規格表。

表 1 新設計近岸地形圖圖資規格表（部分）

分類	名稱	編碼	圖式	尺寸	類別	線號	顏色
建物	風力發電機	93712d			6	2	7
交通系統	航道	94629	(航道)		8	2	3

分類	名稱	編碼	圖式	尺寸	類別	線號	顏色
水系	海流	95154			2	2	5
	潟湖	95218	(瀉)		8	2	5
	消波塊	95135			2	2	7
	海岸線	95312			3	2	5
	高潮線	95313			3	2	7
	低潮線	95134			3	2	7

三、國土管理與相關應用

近岸圖資內涵豐富，可利用於包含區域計畫分區規劃應用、漁業養殖管理與分析、觀光遊憩區設計與加值使用及航行安全與疏浚，提供國土管理多目的使用與相關應用。

3.1 區域計畫應用

區域計畫法第 3 條所稱區域計畫，係指基於地理、人口、資源、經濟活動等相互依賴及共同利益關係，而制定之區域發展計畫。依據內政部營建署市鄉規劃局區域計畫(第二次通盤檢討)(草案)重點之一為加強區域計畫對海域海岸離島之管理 (<http://www.tcd.gov.tw/>)，提及：1.增劃海域區，將海域地區納入區域計畫實施範圍，並以生態保育使用為原則，落實對海域地區之管理。2.結合「臺灣沿海地區自然環境保護計畫」，研訂海岸保護區土地使用分區管制內容，並規定在海岸自然保護區應提出自然海岸零損失與生態補償具體措施，以達成保護海岸生態環境目的。3.配合海岸地區永續發展政策，納入維持自然海岸比例不再降低策略，停止受理設施開發型海埔地開發許可(除行政院專案核定外)，並指示後續漁港、商港、濱海公路等計畫配合檢討落實。

近岸圖資內容圖層有植被(近岸植物與海域植物如水筆仔)、漁港、沿海工業區及各式海堤及底質，可充分提供區域計畫海域區規劃使用。

3.2 漁業養殖管理

漁業署 95 年度臺灣漁會會員數統計資料，全臺漁會會員接近 40 萬人，於業人口仍佔實際就業人口

相當比例，其中有一大部分為漁業養殖業人力，常見的有西南部虱目魚養殖、東北角九孔養殖與西部養蚵，西部海岸因有許多大河沖刷，造成具備廣大泥沙底質的潮間帶，坡度平緩且潮汐與河川帶來食物與良好蚵類生存環境，適合養蚵致近岸蚵架林立，類似的養殖範圍與區域，亟需相關圖資來管理，圖 5 為臺灣西部海岸蚵架散佈的航拍影像，可清楚分辨不同養殖區邊界。



圖 5 近岸蚵架分佈情形

近岸圖資內容圖層將養殖區位置與範圍清楚的展現，結合等深線資料，可有效進行養殖面積分類、分析與管理，提供漁業主管機關及漁業從業人員明確的養殖地理資訊。

3.3 觀光遊憩

臺灣具備優良的海岸景觀，海岸線長一千一百公里，秀麗的海岸景觀足以成為觀光島條件，其中北部海岸大部分為火成岩、沈積岩與變質岩組成的岩岸，如野柳、和平島；東部海岸與太平洋相鄰、石梯坪、三仙台皆為著名景點，並有著名斷崖地形(蘇花公路附近)。南部海岸為珊瑚礁構成的礁岸，西部海岸沿海平原較為寬廣，海岸坡度平緩，又多各大河川攜帶漂沙入海，堆積於近岸地區，造成平直的沙岸，如彰雲地區潮間帶、外傘頂洲等。對於發展近岸觀光遊憩，近岸地形圖資可提供各海岸風景區設計規劃，並可提供旅遊導覽手冊或摺頁等加值應用，圖 6 為秀麗的北部海岸地形。



圖 6 北部海岸地形

3.4 航行安全

近年來，因無線電通信、電腦等科技的迅速發展，結合全球衛星定位系統後，海上船隻對海洋資訊的需求不受限於傳統紙圖，船隻航行的經濟、安全，可透過最新、即時的海域電子資訊提供服務，圖 7 為子海圖 S57 電。近岸許多區域有沙洲、案交等不利航行地形，藉由建立近岸圖資，相關資訊整合納入航行圖資，可有效降低近岸航行危險性，相關圖資亦可提供救災使用。



圖 7 S-57 電子海圖

態保育。良好的近岸地形圖資對於漁產養殖、生態保育、觀光旅遊...等有實質的助益，並同時減緩地理環境急速衝擊。近岸及海域地形圖資進一步可擴展做為生態保育與環境維護參考基礎，確保海洋生物資源的多樣性以促進共同養護與合理永續利用、有效利用與管理海洋非生物資源以兼顧資源開發與生態環境。

參考文獻

- 1.謝東發、白敏思、李彥弘 (2005)「海域地形測量成果查核與驗收機制建立之研究」，94 年度內政部自行研究案。
- 2.吳萬順、林昌鑑、王淼、謝東發 (2005)「先進國家海洋政策與海洋測量科技發展考察」，出國考察報告。

四、結論

近岸區域土地使用需建立於完整地形圖資下，如此一來，可提供國土規劃、養殖管理、觀光遊憩設計及航行安全使用，將能有效延續國土規劃與生