

# 電子海圖 - 海域資訊之整合應用平台

張淑淨

通訊與導航工程系 電子海圖研究中心  
國立臺灣海洋大學

## 摘要

隨著海洋測量、船舶航儀、海事通訊技術的數位化發展，各種海洋、海氣象與航行安全資訊服務結合了資訊與通訊技術而陸續推出。海洋國土意識的日益強化則使得資訊基礎建設的需求逐漸延伸到了海域。為了以現代化的海道測量服務有效回應航行的效率與安全、海洋環境保護、海岸管理、和敏感生態系統監測等的需求，國際海測組織已著手將電子海圖的資料標準延伸至其他海洋應用。電子海圖的最基本應用目標是航行安全與環境保護，本論文以此為主軸，把電子海圖系統視為海上航行作業人員以及海區管理者與海域資訊之間的介面，探討海域資訊整合應用的現況與發展趨勢。首先簡介ECDIS的特點與S57 ENC的現況，接著探討以S57 ENC為基礎積極發展中的系統與資料標準。最後再以電子海圖的相關應用發展，探討電子海圖或電子海圖系統在海域資訊整合應用中的重要性。

關鍵字：電子海圖、海洋資訊、ECDIS、S57

## 一、前言

GPS/DGPS、INMARSAT等衛星定位及通訊技術已逐漸普遍應用，海測資訊與航儀多已數位化，各種海氣象與航行安全資訊服務更結合了資訊與通訊技術而陸續推出。如果在船舶航行中極重要的基本環境資訊(水深、礙航物等)和抽象的航道與海上區界仍然以紙海圖來呈現，航行指南、潮汐表、燈塔及其他助航設施表等分別刊行，海氣象資訊仍然留在岸上網路或呈現於航行警告電傳(NAVTEX)與氣象傳真的紙張或影像圖檔，則大量的海洋、環境狀況資訊將難以有效地呈現，本船船位動態、雷達或船舶自動識別系統(Automatic Identification System, AIS)的海面目標動態、海域水深與礙航物、潮汐海流、危險風浪等這些和空間位置有關的動態資訊將由海上作業人員承擔其整合與判讀的工作。這使得海圖成為即時資訊整合的關鍵點，也是人員疏失最容易發生的一環。

早在1980年代初期，就已有許多專家學者開始嘗試發展電子海圖。但因國際組織(特別是聯合國國際組織)具有整合、工作分派、監督、甚至立法等功能，因此無論其國內是否已經有電子海圖相關的研究成果，各國都密切注意著國際海測組織(International Hydrographic Organization, IHO)與聯合國國際海事組織(International Maritime Organization, IMO)對於電子海圖顯示與資訊系統(Electronic Chart Display and Information System, ECDIS)以及電子航海圖(Electronic Navigational Chart, ENC)的發展、規範、與立法狀況等，以便掌握並因應國際需求。

早在1977年間開始有些國家海測局以電腦輔助繪圖系統製作紙海圖時，澳洲海測局就已經提議訂定數位資料交換標準以利各國海測局交換紙製海圖的數位資料。1983年，

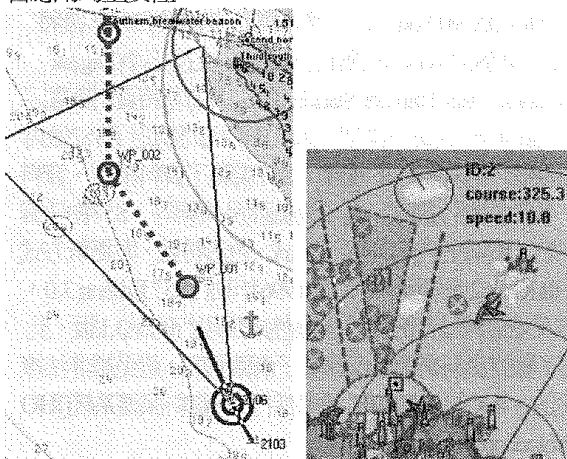
IHO正式成立數位資訊交換委員會(Committee on the Exchange of Digital Data: CEDD)，開始研擬海圖資訊交換之標準格式，該會並於1986年提出了「CEDD格式」亦即所謂的「IHO DX-87格式」。在ECDIS資料交換方面，IHO也早在1985年即指示CEDD作相關研究，並於1986年在IHO北海海測委員會的建議下，成立電子海圖顯示與資訊系統委員會(Committee on ECDIS, COE)，全力推動電子海圖的研究發展。IHO進而於1987年與IMO聯合組成電子海圖顯示與資訊系統協調小組(IMO/IHO Harmonization Group on ECDIS: IMO/IHO-HGE)。但1988年的「The North Sea Project」海上試驗計畫，使IHO體會到必須為ECDIS制定另一套交換格式標準。在測試過加拿大發展的「MACDIF」、北大西洋公約組織(NATO)的「DGIWG」等各種不同格式後，IHO的COE與CEDD於1989年的聯合會議上決議制定一稱為「IHO DX-90 Format」的新標準。IHO於1992年後將DX-90改稱為S57 version 2數位海測資料交換標準(Digital Hydrographic Data Transfer Standard)。S57採用將資料與顯示方式分離的物件式資料模型，因此IHO同時制定了S52做為ECDIS海圖內容與顯示的標準。S57規範了資料模型、資料結構、物件與屬性編碼、電子海圖產品規範等，S57物件資料用於ECDIS時的內容與顯示方式、色彩符號、與更新方式等則由IHO S52所規範。IHO於1996年刊行S57 Edition 3.0，2000年又增刪修改部分物件與屬性成為現行的第3.1版。此外，為了驗證資料來源並保護電子海圖資料，避免被非法複製或更改，IHO更於2003年通過採行S63資料保護系統(IHO Data Protection Scheme)。

另一方面，IMO則於1995年大會中決議通過電子海圖顯示與資訊系統性能標準(Performance Standards for ECDIS)，性能標準中指明ECDIS使用的資料必須是符合S57的官方電子海圖(Official ENC)，而且其內容與顯示必須符合S52，使符合此標準的ECDIS具有等同於紙製海圖的法律效

力。IMO 海上人命安全公約(SOLAS) 於2002年最新修訂的 Chapter V (航行安全) 中對於「海圖或航海刊物」的定義，也因為ECDIS以及最新發展的各種官方航海資訊產品，而從「特殊用途的地圖或書」延伸包括「特殊編輯的資料庫」。

衛星定位測量、多音束測深儀、側掃聲納等的應用發展使得海測技術與作業有了相當大的變革，海洋國土意識的日益強化則使得資訊基礎建設的需求逐漸延伸到了海域，國內國土資訊系統的海域資料庫開始有了進展，國外的智慧型海運系統 (Maritime Intelligent Transportation System) 與國際的海洋電子公路 (Marine Electronic Highway, MEH) 則已形成趨勢。為了以現代化的海道測量服務有效回應航行效率與安全、海洋環境保護、海岸管理、和敏感生態系統監測等的需求，IHO 已著手將S57標準延伸至其他海洋應用。預期於2006年底完成的下一版本S57 (第4.0版)，主要目標設定在支援更多樣化的海測相關數位資料來源、需求、產品、技術、以及客戶。在資料方面將包括矩陣 (matrix)、網格 (raster) 資料、3D與時變資料 (x, y, z 與時間)，而新的應用也將超越傳統海道測量的範疇，例如：高密度海底地形圖、海床分類、海洋地理資訊系統。另外，新版S57也將利用網路服務提供資料的搜尋、瀏覽、查詢、分析、以及傳輸。更重要的是，S57將採用國際標準組織 (International Standards Organization, ISO) 地理空間資訊標準的架構，同步成為ISO 19100系列的標準。

電子海圖的最基本應用目標是航行安全與環境保護，本論文將以此為主軸，把電子海圖系統視為海上航行作業人員以及海域管理者與海或資訊之間的介面，探討海域資訊整合應用的現況與發展趨勢。首先簡介ECDIS的特點與S57 ENC的現況，接著探討以S57 ENC為基礎而積極發展中的系統與資料標準，包括為Warship ECDIS而設計的 Additional Military Layers (AML)、以及海洋資訊物件 (Marine Information Object, MIO) 等。最後再以電子海圖的相關應用發展，探討廣義的電子海圖或電子海圖系統對於海或資訊整合應用的重要性。



圖一 ECDIS系統之航路監視 (左圖) 以及整合雷達影像與目標 (右圖) 的效能，海洋大學電子海圖研究中心 ECDIS 研發成果部分畫面。

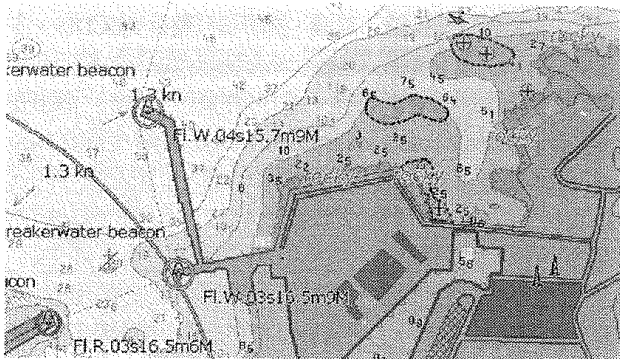
## 二、ENC與ECDIS之基本特性

電子海圖顯示與資訊系統 (ECDIS) 運用了探測物件-資料模式的地理資訊系統 (Geographic Information System, GIS) 技術，設計電子海圖資料庫及其顯示與分析功能。其電子海圖資料庫整合了海圖資訊、燈塔表與航路佈告等航海書刊，甚至基本的潮汐海流資訊。其系統核心則可以即時接收GPS/DGPS、電羅經、雷達、AIS及其他航儀的資訊，介接自動操舵裝置，並與電子海圖資訊整合分析，提供防觸淺觸礁、防碰撞的航路計畫、航路監視與航路記錄等功能 (例如圖一)。

S57明確規定ENC的資料位相關係為Chain-Node Topology，座標系統必須為WGS84，物件識別碼必須具備全球唯一性，並提供以全圖幅、區域物件、個別物件屬性等多層次的詮釋資料 (meta data) 提供資料範圍、來源、品質與基準等必要資訊，是個資料格式與品質要求相當嚴格的資料標準。此外，S57 ENC要求圖幅內所有有資料的區域必須以不相重疊的陸地、浮橋、浮塢、廢船殼、未測區、淺深區、水深區完整描述其地表，其中相鄰水深區的水深範圍值之間應具有連續性。磁差、潮位、潮流、海流洋流等具有時變特性的資訊在目前的S57標準中已經有對應的物件設計，只不過是否將這些資訊納入ENC仍由製圖單位自行決定。在S57 ENC中，潮位與潮流都分別可以有時間序列、調和預測、非調和預測等三類物件編碼方式。以潮位為例：潮汐時間序列物件的屬性包括期間內每天高低水位的時間與高度值、起始與結束時間、資料的時間間距、序列水位值；調和與非調和預測的屬性包括：潮汐的預測方法 (選項有「簡化調和預測法」、「完整調和預測法」、「相對於參考站的時間差和高度差」、「其他非調和預測」等)、潮汐調和參數值與潮、潮汐水位準確度等。

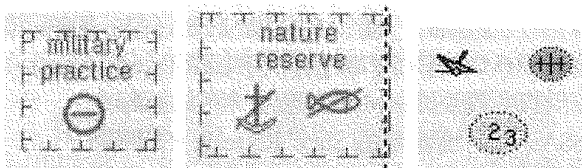
傳統紙張海圖的套色固定以0m與5m等深線之間為藍色，5m等深線以外為白色，水深點、障礙物、危險或特殊區域全由人為判讀其是否影響本船航行安全，計畫航路時更必須在航程範圍內各比例尺的海圖之間轉聯、檢核與修正。偶因航路誤差或避碰而有偏航的情形時，更必須隨時注意本船動態與海圖資訊的相關關係，以避免觸淺或觸礁。反觀使用ENC的ECDIS，呈現的海圖可以依自定的水深條件自動以不同的顏色區分出深水區、中度深水區、中度淺水區、超淺水區、潮間帶 (前兩區為安全可航水域，後三區為不可航水域，在兩水域之間標繪出安全等深線)，另外對於少於本船安全深度設定值的水深點也會予以突顯，如圖二。計畫航路時，可以直接在ECDIS螢幕上規畫選擇航路並輸入預定啓程時間，由ECDIS檢核航路的安全性，並推算轉向與抵達抵適時間 (ETA)。即使顯示的是小比例尺的電子海圖，ECDIS也將從資料庫中調出範圍內最大比例尺的圖資，在使用者自定的可能偏航範圍內偵測出航路上的危險，以供參考修正航路計畫。在航行中，藉由ECDIS介接的航儀所提供的本船與他船動態資訊，不僅可以適時連接自動操舵系統，自

動預測船位並檢測可預見的碰撞危險或碰撞危機，更可以推算修正預估抵達目的地時間。

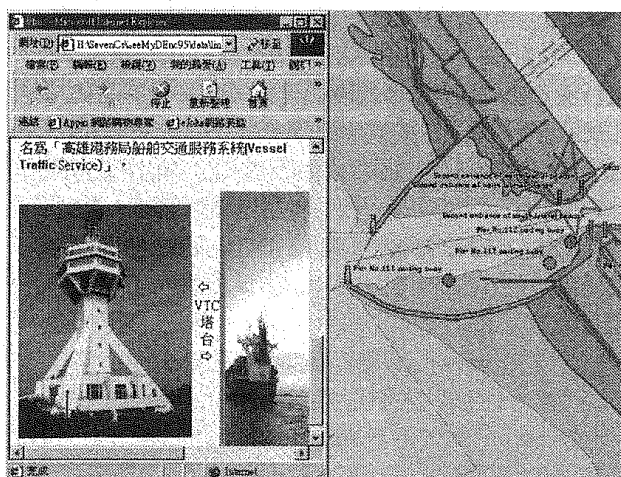


圖二 電子海圖依自訂條件調整顯示安全可航水域的功能 (以基隆港與和平島附近水域為例)

依據物件屬性值和ECDIS使用者設定的參數 (甚至到時間) 之間的關係而有不同的顯示方式是ECDIS與IHO S52的重要設計之一。常用於判斷顯示方式的屬性包括: 礁岩、沉船、人工漁礁等障礙物的深度、物件存在的開始或結束時間、助導航燈光的光程與燈質、以及最小顯示比例尺等, 例如圖三。除了顯示方式上的區別之外, 電子海圖物件都可直接以游標點選查詢其詳細的屬性, 不必再另行參考圖例說明, 甚至可以再透過屬性值連結外部圖文檔案, 提供更詳細的資訊, 如圖四。



圖三 電子海圖的條件式符號化顯示功能。左二圖都是限制區物件, 屬性分別隸屬於禁止進入的軍事演習區, 和禁止漁撈或下錨的自然保護區; 最右圖內三個物件都是沉船物件, 但因具有不同屬性值而有不同的顯示結果。



圖四 電子海圖透過物件屬性連結外部圖文檔案, 提供更詳細的資訊 (以高雄港VTS為例)

船舶配備ECDIS, 除了可以簡化海圖作業減輕航海人員的工作負荷之外, 更可以自動檢測航路安全並提出警告或

指示減低人為疏失, 同時提升航行效率與安全。ECDIS相關的技術標準已齊備, 待各國之相關基礎建設完成後, 可望於近年內由IMO通過成為船舶的必備航儀。所謂的相關基礎建設, 最基本的要求是: 符合IHO S57規格的電子海圖資料庫, 以及海圖資訊的自動更新服務。自動更新是電子海圖的另一個重要特點, 其目的是以檔案下載、電子郵件等通訊方式傳送S57 ENC更新檔案格式的船舶布告資訊, 即使在海上航行的船舶也能透過衛星 (目前Inmarsat-C已支援ENC updating) 接收更新檔案並自動更新其系統電子海圖。

### 三、電子海圖資訊的擴充

#### (一) 附加軍事資訊(AML)

目前全球許多海軍正處於引進ECDIS進入航行數位化的轉機階段。對於戰艦而言, 除了基本的海圖資訊以外還需要更多的數位化資訊以支援現代化的航行、指揮、管理與戰鬥需求, 而AML正是為了滿足NATO海上國防的數位空間資訊總體需求而設計的。AML的概念源起於1995年左右, 對於非軍事用戶而言, AML可以在ECDIS系統上使用並顯示, 而具備軍艦導航與戰事相關附加功能的ECDIS則稱為Warship ECDIS (WECDIS)。AML資料庫服務的產品規範將資料內容與載體 (資料交換格式) 分開, 目前向量資料最常用的載體包括: IHO S57與DIGEST的VPP格式。至於內容方面, 目前NATO已經通過的6個AML產品規格 (詳表一) 幾乎相當於將S57現有的物件從WECDIS的應用範圍作分類與擴充, 尚在研擬中的產品規格 (詳表二) 則同時也是新版S57(4.0版)海洋物件資訊的重點項目。

表一 現有AML產品規格

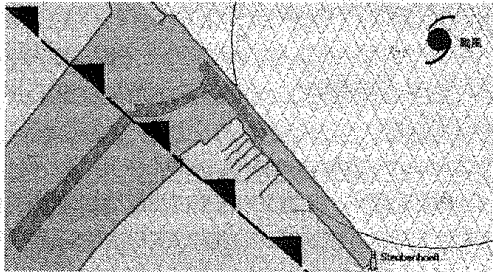
產品	內容概述
MEF	Maritime Foundation and Facilities 海域基本資料, 含潮汐、磁差、岸線、港埠設施位置、國家區界、主要城市、主要的燈光航標、障礙物等
ESB	Environment, Seabed and Beach 海床、各沉積層的組成與厚度、聲學物理特性、坡度、沙浪、植被、濱灘等
RAL	Routes, Areas and Limits 領海、鄰接區、專屬經濟海域、漁業區界、限制與禁制區、軍事演習區、巡邏區、海洋管理區域、航道規劃、海洋管理區域、航空資訊 (機場、空域) 等抽象圖徵
LBO	Large Bottom Objects 尺寸大於5m的沉船、岩石、障礙物、海底裝置
SBO	Small Bottom Objects 水雷等尺寸小於5m的小型海底物件
CLB	Contour Line Bathymetry 水深點、等深線、水深區

表二 研擬中的 AML 產品規格

產品	內容概述
IWC	Integrated Water Column 溫、鹽、聲速、密度等物理特性； 環境噪音；光學特性； 表面流、潛流、潮流；渦流、內波； 海表面特性：破浪、湧、海況； 海洋哺乳動物；海洋生物
AMC	Atmospheric and Meteorological Climatology 風、氣溫、氣壓、溼度的歷史資訊，以及能見度、 氣象現象的機率等，以輔助作業規劃
NMB	Network Model Bathymetry 海底地形數值模型（例如：矩陣或不規則三角網）

## (二) 海洋資訊物件(MIO)

IHO的ENC規定了ECDIS的最低資訊需求，而海洋資訊物件(MIO)則是指不在現有IHO與IMO標準內的海圖或航行相關資訊，屬於補充資訊，其目的也是確保海上航行安全。冰的覆蓋狀況、潮位/水位、海流/洋流、氣象資訊、海洋學、海洋生態、甚至船舶交通服務(Vessel Traffic Service, VTS)等資訊，都是MIO的研擬重點。而除了IHO以外，NATO的AML發展小組、世界氣象組織(WMO)、國際登塔與助導航協會(IALA)等都在MIO的發展程序上扮演著重要的腳色。國際組織對MIO的研擬已經持續多年，海洋大學也曾於2001年設計S57物件與S52符號將颱風與鋒面資訊呈現於電子海圖，試驗成果如圖五。



圖五 颱風與鋒面資訊與電子海圖整合的試驗成果

在潮位/水位資訊物件方面的研究，目前在美國至少有兩個計畫，分別是「Next Generation ENC」與「Chart of the Future」。計畫的第一階段是結合高密度的海底地形資料與數值地形模型(DEM)製作S57 3.1版的ENC，第二階段試圖在現有ENC資料中展現垂直與時間維度，並在政府船舶或商船現有的ECDIS與電子海圖系統(ECS)中測試。第三階段則將整合透過船舶自動識別系統(Automatic Identification System, AIS)通訊廣播的即時觀測或預測水位資訊以及港口資訊服務。規畫中的初步測試時程將在2004年底。事實上，自從2002年SLOAS開始強制船舶安裝使用AIS設備後，沿岸國多已規畫建設AIS岸基設備，除了接收船舶的動靜態報告以外，有些更已開始嘗試將海氣象與水文資訊透過AIS廣播給船舶。為此，IMO也已擬具廣播訊息格式標準試行中。

一般認為，從AIS收到的資訊終將必須與電子海圖整合顯示，以發揮資訊的效用。

把潮汐、表面流、風浪、湧等資料整合到ECDIS，主要是為了使船舶的航路最佳化以提高航行效率，並避開海象不佳的區域以提高航行安全。這方面的服務是屬於「海事安全資訊(Maritime Safety Information, MSI)的範疇，目前的MSI產品都還無法在ECDIS上套疊顯示，大部分仍然是文字形式的資料，必須由人工轉繪到海圖上。此外，現有的氣象航路服務是由岸上以海洋與氣象預測資料庫為各別船舶產生航路建議再傳送給船舶。如果將海洋與氣象資訊設計成與S57相容的物件，以利用ECDIS的自動更新機制即時更新這些資訊，則只要提供一套預測產品，由各船自行處理產生航路建議即可。如此一來，船長將能單性地調整參數、評估不同的航路計畫、選擇航路並顯示資料，而ECDIS的航路檢核、航路監視等功能也將能延伸，自動偵測航路上可能的惡劣天候海況是否超出使用者設定的船舶耐受度限制，並提供警告與指示。

## (三) 海洋環境敏感區(ESSA)

海洋環境敏感區(Environmentally Sensitive Sea Areas, ESSAs)是指因各種環境因素而被視為敏感的區域。ESSA主要可分為兩大類：一是為了保護特定自然生態而設，另一類則是為了更廣泛的環境考量(包括航運風險、社會經濟、甚至科學)而設置的。屬於IMO層級的ESSA有防止船舶污染國際公約(MARPOL 73/78)所稱的「特殊區域(Special Areas)、海洋環境保護委員會(MEPC)通過的特別敏感海域(PSSAs)、以及船舶航路(Ships' Routing)的避航區(ATBAs)、禁錨區等。在海圖上呈現ESSA的劃定區界以及區域內的強制性保護措施，其最主要的目的是把ESSA對海上活動的影響(例如：為了防止污染的限排排放措施，限制進入、錨泊或漁撈，船舶設定航路、船舶報告系統，強制引水等)以及ESSA的敏感特性告知海上航行與作業人員，使其在訂定相關計畫與決策時時留意以避免對環境造成損害。

因此IHO正在為ESSA研擬新的MIO與海圖圖例符號，使ESSA的資訊能有效整合至電子海圖。預期ESSA將以類似於S57現有「限制區域」物件的方式表示，在其「限制類別」屬性列出該區域的相關限制項目，並且把附帶的保護措施以「文字說明檔」屬性連結外部檔案提供查詢顯示。整合ESSA與ENC的電子海圖用於ECDIS的航路計畫與航路監視功能，ECDIS將能以警報或指示提醒航海者在該區域內應該注意或關心的事物。

美國Florida Keys國家海洋保護區是IMO已公告的PSSA之一(澳洲的大堡礁則是第一個)。目前NOAA正為該地區執行一個名為「珊瑚礁電子海圖」的先導計畫，擬將該區域的珊瑚礁、海洋保護區和其他海洋GIS等現有資訊轉換成適用於ECDIS的格式，成為海洋資訊物件(MIO)的一部分。其目的正是將生物與法規的重要環境保護資訊提供給航海者，以強化海洋資源保育。

## 四、電子海圖相關應用發展

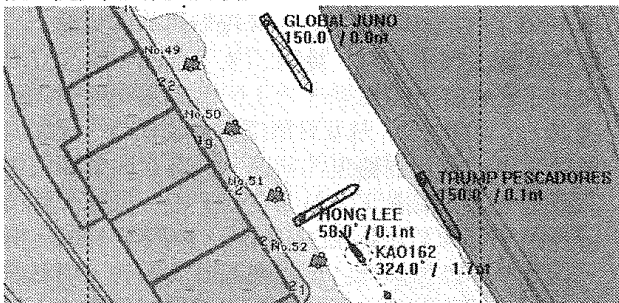
### (一) 基礎建設—海洋電子公路

「電子海圖」是「海洋電子公路」的骨幹。所謂「海洋電子公路 (Marine Electronic Highway, MEH)」是整合環境管理保護系統與海事安全技術的創新性資訊高速公路與基礎建設，其目的是以強化的海事資訊服務提升航行安全，整合環境保護與海岸海洋資源的永續發展。其技術組成則是以「電子海圖 (ENC)」為骨幹，整合差分式全球衛星定位技術 (DGPS) 和得自於自動識別系統 (AIS) 的動態資訊，並鏈結即時海氣象等相關環境資訊的通訊傳輸。區域性的海洋電子公路在國際海事組織 (IMO) 的推動與全球環境基金 (Global Environment Facility, GEF) 的資助下，自 2003 年 10 月起將以 4 年的時間投入約 200 萬美元，以麻六甲與新加坡海峽為目標範圍建置可以永續運作的 MEH 系統。此概念已陸續應用到西印度洋、黑海、加拿大東岸等其他地區。規劃中的 MEH 應用功能包括：

1. 溢油防控、搜救、海嘯預測等緊急應變；
2. 電子導航與交通管理；
3. 漁業預測、海洋生產力等資源管理；
4. 排放物與污染物影響等環境保護相關應用。

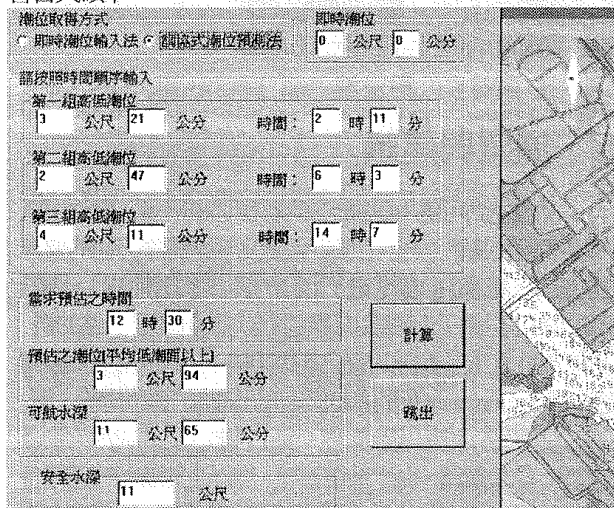
### (二) 船舶交通與港埠管理

電子海圖已是新一代船舶交通服務的必備規格項目，也是所有 VTS 資訊匯流整合的平台。進出各國港口的船舶多已持續透過 AIS 報告本船的船名、長寬、吃水、GPS 船位與天線位置、航向航速與艙向，這使得整合電子海圖與 AIS 目標資訊的 VTS 更能掌握船舶之間以及船舶與環境之間的確實狀況，例如圖六。圖六為海洋大學電子海圖研究中心 (ECRC) 研發之船舶交通資訊系統整合高港 AIS 船舶資訊與電子海圖的部分畫面，該系統已於去年 (2004 年) 起提供基隆港與台中港使用。在整合電子海圖的 VTS 系統中，無論是雷達追蹤目標或 AIS 目標報告的船舶動態，各目標所在位置的確認、是否有掛淺觸礁碰撞等危機、是否遵循各區水域的航行規則與限制、是否偏離航道等，都能能依據電子海圖內容資訊，結合電子海圖系統的即時操作式 GIS 功能，提供自動化的分析處理。



圖六 整合 AIS 與電子海圖的船舶交通資訊系統部分畫面

電子海圖也被視為港埠管理不可或缺的基本資訊與工具。以美國 San Diego 港的海洋資訊系統 (San Diego Marine Information System, SDMIS) 所提供的離線服務為例，SDMIS 的關鍵技術包括：以無線電傳輸的即時海測感測資訊、重點區域的即時數位攝影、含最新船舶進出港排程資訊的線上船舶資料庫，可即時取閱的港埠安全計畫、以及溢油與海事報告系統等區域應變策略資訊。網頁上的風流潮位資訊大約每 5 分鐘更新一次，SDMIS 並提供了互動式電子海圖，以潮位資訊更新電子海圖上所顯示的水深。海洋大學也曾於 1998 年將潮位預測整合於電子海圖系統 (如圖七)，使 ECDIS 的航路檢核與監視功能依據當時真正的水位而提供警告與顯示。



圖七 潮位資訊與電子海圖整合離線系統部分畫面

### (三) 海域劃界與資源管理

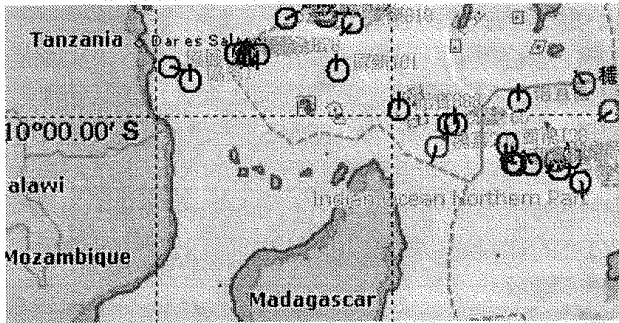
電子海圖可整合水域與陸域資訊以符合管理海岸地帶之需求，更可整合路網資訊以支援連綿陸海交通的智慧型海運系統，例如圖八。



圖八 整合陸圖、路網資訊與電子海圖之試驗成果

海域功能區劃與相關的管理法規應該能整合呈現在電子海圖上，供海上航行與作業人員參照遵行。專屬經濟海域、國家漁場、漁區等海上區界更是漁船作業管理的必要資訊，以各國與各區域漁業管理組織為了漁業資源管理而採行的漁船監控系統 (Vessel Monitoring System, VMS) 措施為例，漁船是否在禁漁期進入限漁區、是否越界捕魚、是否已進入他國專屬經濟海域、是否已進港等，都可以利用近即時

的漁船船位、航跡與電子海圖中的相關區界資訊，自動提供違規偵測警告與相關信息而有效支援漁業資源管理。圖九是海洋大學ECRC為漁業署研發建置，用於遠洋漁船管理的multi-Tier網絡架構VMS管理系統部份畫面。



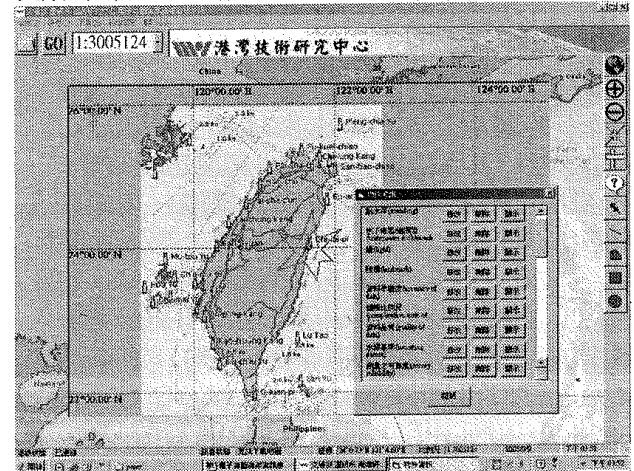
圖九 我國遠洋漁船監控系統部份畫面

## 五、展望與建議

品質達到可應用等級的海域資訊取得不易，航行用電子海圖為確保航行安全，在資訊品質與製圖標準方面的要求更是嚴謹。隨著IHO標準電子海圖的涵蓋率逐漸提高，國際間開始有了以電子海圖為基礎建置全球海洋電子公路的概念與行動。在電子海圖的資訊基礎架構上，結合海氣象觀測或預測以及Inmarsat衛星與AIS等通訊網路的資訊傳輸，使船舶交通服務、港埠規畫管理、海上搜救、溢油或污染物漂流擴散、氣象航路、海岸地帶管理、海洋生態資源管理等各種應用，得以因資訊的整合而有了更好的發展，更能符合使用者的作業需求。

國內電子海圖資料庫的建置在停滯了多年後，可望在交通部運輸研究所的主導下於未來的兩三年內完成。目前已先建置符合IHO S63標準的「電子海圖資料安全系統」以便在銷售發行電子海圖的過程中保護資料以免被盜拷、竊取、

或偽造；另建有「電子海圖資訊通報管理系統」提供線上瀏覽海圖、查詢海圖物件詳細資訊、通報海圖物件與屬性的增刪修改（如圖十），以期迅速彙整相關資訊用於電子海圖的製作與更新。



圖十「電子海圖資訊通報管理系統」畫面

在各方的努力下，國內已逐漸累積可觀的海洋資訊，發展出許多很棒的資訊服務。這些資訊與服務預期將進一步整合，提供更切合需求的應用。電子海圖是海域靜態資訊必然的整合應用平台（至少就船舶而言是必然的），DGPS可提高海域空間資訊與海上活動的定位品質，而船舶自動識別系統則已成為船岸之間資訊交換的通訊網路。期待在整合國內海洋資訊、發展海洋資訊應用時，也能有建立海洋電子公路的思維，在紮實的基礎建設上，以應用需求為中心，將資訊用於管理，也將服務從陸上網路延伸至海上。