

內政部國土測繪中心  
海域調查與應用規範研訂工作案  
NLSC-103-47

工作總報告書



國立臺灣海洋大學  
通訊與導航工程學系  
電子海圖研究中心

中華民國 104 年 6 月 18 日

## 中文摘要

本案係為確保海域調查成果品質並促進資料流通與整合應用，針對海域調查與增值應用之需要，辦理國內外相關規範蒐整研析與相關作業規範研訂，並運用國土測繪中心海域基本圖、內政部大陸礁層多音束測深成果及海域調查成果資料，試作電子航行圖，以驗證作業規範之可行性，據以調整修正規範內容，俾提升海域調查成果之應用價值。

計畫之執行已研析國際海測組織相關國際標準規範文件，美國、加拿大、英國、紐西蘭、澳洲、新加坡等國之海道測量與製圖相關規範與作業準則等，以及我國交通部、內政部、海軍大氣海洋局相關計畫與成果。期間並舉辦學者專家座談會，綜合相關資訊研擬完成我國電子航行圖作業規範，並於完成電子航行圖之製作與檢核後，據此修訂電子航行圖作業規範，並舉辦電子航行圖製作及成果檢核教育訓練，提送工作總報告書。

關鍵字：海道測量、電子航行圖

## 英文摘要

This project aims at enhancing the quality and integrated application of the hydrographic survey data. The work items and deliverables to achieve this goal are as follows:

1. Survey related standards, specifications, guidelines, manuals and practices of the International Hydrographic Organization and other coastal States.
2. Review related specifications and projects under different departments.
3. Host an expert forum to discuss related issues.
4. Draft a specification for National Electronic Navigational Charts (ENCs).
5. Produce and check ENCs on a trial basis using source data delivered in previous projects, namely the year 2011 maritime basemap survey and continental shelf related multibeam survey in Dongsha.
6. Host a one-day training on the production and validation checking of ENCs.
7. Deliver the final project report and the revised specification for national ENC.

Keyword: Hydrographic Survey, Electronic Navigational Chart

## 專有名詞及符號

AHS	Australian Hydrographic Service
AIS	Automatic Identification System
APEC	Asia Pacific Economic Cooperation
AWOIS	Automated Wreck and Obstruction Information System
BAG	Bathymetric Attributed Grid
BASE	Bathymetry with Associated Statistical Error
CATCOV	Category of coverage, an S-57 attribute acronym
CHS	Canadian Hydrographic Service
C_SCL	compilation scale
DGPS	Differential Global Positioning System
DOP	Dilution of Precision
DSID	dataset identification of S-57 dataset
DSPM	dataset parameter of S-57 dataset
DTON	Danger to navigation
ECDIS	Electronic Chart Display and Information System
EGC	Enhanced Group Call
ENC	Electronic Navigational Chart
GIS	Geographic Information System
GNSS	Global Navigation Satellite System
GPS	Global Positioning System
HAT	Highest Astronomical Tide, water level
HDOP	Horizontal Dilution of Precision
HHWLT	Higher High Water Large Tide
HSC code	High Speed Craft Code
IALA	International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities



IEC	International Electrotechnical Commission
IHO	International Hydrographic Organization
IMO	International Maritime Organization
INMARSAT	International Maritime/Mobile Satellite (Organization)
ITU	International Telecommunication Union
LAT	Lowest Astronomical Tide, water level
LINZ	Land Information New Zealand
LLWLT	Lowest Low Water Large Tide
M_COVR	metadata of data coverage, an S-57 object acronym
MCA	Maritime and Coastguard Agency of United Kingdom
MHW	Mean High Water
MHWS	Mean High Water Springs
MHHW	Mean Higher High Water
MLLW	Mean Lower Low Water
MPA	Maritime Port Authority of Singapore
MSL	Mean sea level
NAVTEX	Navigational Telex to broadcast Maritime Safety Information in 518kHz
NOAA	US National Oceanic and Atmospheric Administration
NOS	National Ocean Service (under NOAA)
NP	Navigation purpose of ENC
OSBTRN	obstruction, an S-57 object acronym
S-100	IHO Universal Hydrographic Data Model
S-101	IHO's draft Next Generation ENC Product Specification
S-57	IHO Transfer Standard for Digital Hydrographic Data
SBAS	Satellite Based Augmentation Systems
SCAMIN	Minimum display scale, an S-57 attribute acronym
SOLAS	Safety Of Life At Sea International Convention

SOUNDG	sounding, an S-57 object acronym
TVU	Total Vertical Uncertainty
UKHO	Hydrographic Office of United Kingdom
UOC	use of object catalogue for ENC
USCG	US Coast Guard
UTC	Coordinated Universal Time
UWTROC	underwater rock, an S-57 object acronym
VTS	Vessel Traffic Service
VORF	Vertical Offshore Reference Frame
WAAS	Wide Area Augmentation System
WATLEV	water level effect, an S-57 attribute acronym
WEND	Worldwide ENC Database
WGS84	World Geodetic System 1984

# 目 錄

中文摘要 .....	i
英文摘要 .....	ii
專有名詞及符號 .....	iii
目 錄 .....	vi
圖目錄 .....	xiii
表目錄 .....	xvi
第一章 總論 .....	1
1.1 緣由與目的 .....	1
1.2 工作內容與時程規劃 .....	1
1.3 執行情形概述 .....	5
1.4 工作總報告架構 .....	11
第二章 國際標準電子航行圖相關規範 .....	12
2.1 前言 .....	12
2.1.1 背景、需求與相關時程 .....	12
2.1.2 相關國際規範概述 .....	15
2.2 國際公約規範下的政府責任 (SOLAS) .....	17
2.3 國家海道測量服務之必要性及建立(IHO M-2, 2014).....	19

2.4 海道測量標準 (IHO S-44 5th Ed. 2008) .....	22
2.4.1 概述 .....	22
2.4.2 海域調查的分級與最低標準 .....	23
2.4.3 其他測量項目 .....	24
2.4.4 資料屬性 .....	25
2.4.5 疑義資料之消除 .....	26
2.4.6 作業準則 .....	27
2.5 數值海測資料傳遞標準 (IHO S-57 Ed.3.1, 2000) .....	28
2.5.1 IHO S-57 系列標準概述 .....	28
2.5.2 電子航行圖產品規格 (Ed. 2.0, 2000) .....	30
2.5.3 電子航行圖驗證檢查標準 (S-58 Ed. 5.0.0, 2014) .....	34
2.6 製作維護與發行指引 (IHO S-65 Ed.2.0.0, 2012) .....	35
第三章 他國電子航行圖相關規範 .....	39
3.1 紐西蘭 LINZ (國土資訊部) .....	39
3.1.1 紐西蘭的海域測量與 ENC 相關規範 .....	39
3.1.2 紐西蘭 LINZ 的海測契約規範 .....	44
3.2 美國 NOAA (國家海洋暨大氣總署) .....	50
3.2.1 美國 NOAA 的海道測量與 ENC 製圖相關規範 .....	50
3.2.2 美國 NOAA 的海道測量成果交付 .....	51

3.2.3	美國 NOAA 的網格資料標準 .....	57
3.2.4	美國 NOAA 海測規範的 DGPS 規格 .....	61
3.2.5	美國 NOAA 的海圖基準 .....	62
3.3	澳洲海測局 (AHS) .....	65
3.3.1	澳洲的 ENC 相關規範 .....	65
3.3.2	澳洲 ENC 的水深基準 .....	66
3.3.3	澳洲 ENC 的圖幅規劃與命名規則 .....	67
3.3.4	澳洲 ENC 編輯比例尺與 SCAMIN 設定程序.....	69
3.3.5	澳洲各航行目的 ENC 的陸域地形地物內容.....	70
3.3.6	澳洲 ENC 的海域界限資訊 .....	73
3.4	英國的 MCA (海事海巡署) 與 UKHO (海測局) .....	76
3.4.1	英國的海域測繪相關規範 .....	76
3.4.2	英國的 ENC 相關垂直基準 .....	78
3.4.3	英國的海測資訊通報 .....	80
3.5	加拿大海測局 (CHS) 的海測標準.....	84
3.5.1	海道測量的分級與標準.....	84
3.5.2	水深資料處理 .....	87
3.5.3	垂直基準 .....	88
3.6	新加坡的 ENC 製圖作業規範 .....	89
3.6.1	新加坡的海圖基準 .....	89

3.6.2 新加坡的 ENC 製圖作業程序 .....	90
第四章 我國海域調查及電子航行圖相關計畫與規範 .....	98
4.1 交通部相關計畫 .....	98
4.1.1 「台灣海域管理－電子海圖及助導航定位系統規劃研究」 .....	98
4.1.2 「電子海圖服務與資料安全系統建立研究」 .....	101
4.2 內政部相關計畫 .....	108
4.2.1 「領海及鄰接區海域基本圖測量規範」 .....	109
4.2.2 「國際標準電子海圖製作工作」 .....	111
4.3 我國的海圖相關規範 .....	114
第五章 電子航行圖之試作 .....	117
5.1 試作範圍及現有相關海圖 .....	117
5.1.1 海域基本圖測量成果（100 年度） .....	117
5.1.2 大陸礁層調查多音束測深成果 .....	119
5.2 電子航行圖製圖用海域測繪資料評估 .....	121
5.2.1 海域基本圖測量成果（100 年度）資料評估 .....	121
5.2.2 大陸礁層調查多音束測深成果資料評估 .....	128
5.3 電子航行圖試作程序及其間發現的問題 .....	130
5.3.1 海域調查成果轉入 ENC 製圖軟體 .....	130
5.3.2 位相關係編修檢核並建立 Group 1 圖徵物件與詮釋資料	

.....	132
5.3.3 圖幅規劃 .....	134
5.3.4 資料問題及其處理 .....	135
5.3.5 東沙電子航行圖試作程序、問題與處理.....	136
5.4 成果與檢核 .....	138
5.4.1 製圖資料表與航船布告編輯紀錄 .....	138
5.4.2 製圖成果之 S-58 檢核 .....	140
5.4.3 製圖成果之 ECDIS 應用顯示檢查 .....	144
5.4.4 製圖成果之最終檢核 .....	147
第六章電子航行圖製作之探討 .....	148
6.1 電子航行圖刊行計畫與圖幅規劃 .....	148
6.1.1 IHO 的國際航海圖刊行計畫.....	148
6.1.2 我國現有紙海圖與臺灣海域附近 ENC 製圖現況....	153
6.1.3 採網格系統規劃 ENC 的趨勢 .....	155
6.1.4 我國 ENC 刊行計畫之探討 .....	158
6.1.5 以海域調查資料更新 ENC 之探討 .....	163
6.2 圖資內容 .....	164
6.2.1 交通部運研所電子航行圖圖資內容分析.....	164
6.2.2 從 ECDIS 與 SCAMIN 相關標準探討製圖內容.....	170

第七章 電子航行圖作業規範之研擬 .....	172
7.1 辦理情形 .....	172
7.2 作業規範研擬原則 .....	176
7.3 與國際規範及他國做法之差異 .....	177
7.4 國際規範的未來發展及其因應 .....	178
7.5 對海域調查及海域基本圖作業之建議 .....	181
第八章 結論與建議 .....	184
8.1 結論 .....	184
8.2 建議 .....	186
8.3 應用面之建議 .....	187
8.3.1 港研中心 ENC 製作成果之應用建議 .....	187
8.3.2 ENC 製作成果增值應用及 ECDIS 應用建議 .....	187
參考文獻 .....	189
附錄 .....	192
工作總報告書審查意見處理情形 .....	193
工作會議及相關審查意見之回覆與處理情形 .....	204
一、第 1 次工作會議（103 年 10 月 15 日） .....	204
二、「ENC 作業規範研訂」座談會（103 年 11 月 12 日） .....	205
三、電子航行圖作業規範審查會議（103 年 12 月 23 日） .....	208



(一) 聞教授祝達 委員之意見 .....	208
(二) 王簡任技正成機 委員之意見 .....	209
(三) 薛教授憲文 委員之意見 .....	210
(四) 林簡任技正志清 委員之意見 .....	211
(五) 業務單位之意見 .....	211
四、第 2 次工作會議 (104 年 1 月 30 日) .....	215
五、第 3 次工作會議 (104 年 3 月 20 日) .....	216
相關會議記錄 .....	217
電子航行圖作業規範	

## 圖目錄

圖 1.1 本案的製圖資料來源範圍.....	2
圖 1.2 本案工作項目與時程規劃.....	3
圖 2.1 國家海道測量服務的必要性 (IHO M-2) .....	19
圖 2.2 ENC 產品之提供與資料集檔案命名規則.....	32
圖 2.3 產製 ENC 的關鍵階段 (IHO S-65) .....	35
圖 2.4 區域 ENC 協調中心配送 ENC 資料 (IHO S-65) .....	38
圖 3.1 紐西蘭 ENC 製圖契約規範的品保程序.....	43
圖 3.2 美國 NOAA 從水深測量到產品的流程與分工 .....	51
圖 3.3 美國 NOS 90 天完成 Ping-to-Chart 的目標 (2010) .....	52
圖 3.4 NOAA 的特徵物處理程序(摘錄自 NOAA 2014 海測手冊) .....	55
圖 3.5 CARIS HIPS 從水深點產生 BASE 節點的示意圖 .....	60
圖 3.6 美國 NOAA 的海圖製圖基準(摘錄自 2013 版 Chart1).....	62
圖 3.7 UKHO 刊行之海圖圖例對海圖基準的說明 .....	78
圖 3.8 UKHO ADMIRALTY H-Note App 的畫面 (Jan. 2015) ....	80
圖 3.9 加拿大 CHS 的水深測量資料處理程序.....	87
圖 3.10 潮汐水域內的圖徵和垂直基準的關係.....	88
圖 3.11 新加坡 MPA 刊行之海圖圖例對海圖基準的說明 .....	89
圖 3.12 新加坡 ENC 製圖作業程序.....	90
圖 3.13 新加坡 ENC 製圖作業的品保程序.....	91
圖 4.1 電子航行圖服務與安全系統的整體架構.....	101
圖 4.2 電子航行圖資料庫的圖幅規劃.....	102
圖 4.3 電子航行圖資訊通報管理系統.....	103
圖 4.4 海圖目錄與航路規劃選圖服務.....	105
圖 4.5 航船布告資訊通報系統.....	106

圖 4.6 以 95 年度海域基本圖測量成果製作之 ENC 圖幅範圍 .....	111
圖 4.7 海軍大氣海洋局海圖圖例內的參考基準面示意圖 .....	115
圖 5.1 擬試作 ENC 之 100 年度海域基本圖測量工作成果圖範圍	118
圖 5.2 涵蓋 100 年海域基本圖成果之現有海圖範圍與 ENC 概況	118
圖 5.3 擬試作 ENC 之東沙環礁資料範圍 .....	119
圖 5.4 港研中心多年前依紙海圖製作之東沙 ENC .....	120
圖 5.5 資料來源之一：河川圖層 .....	126
圖 5.6 敘述性報告中的定置漁網 .....	128
圖 5.7 紙海圖中的概位漁業設施 .....	128
圖 5.8 電子航行圖製作流程圖 .....	130
圖 5.9 問題：等深線(紫色線)交錯、穿過潮間帶、穿越陸地 .....	133
圖 5.10 問題：封閉等深線區域內無水深點 .....	133
圖 5.11 本案圖幅規劃概況 .....	135
圖 5.12 東沙 ENC 試作成果 (1U40JH89,安全深度設為 5m) .....	144
圖 5.13 海域基本圖 ENC 試作成果 (1U43OCD4,安全深度設為 15m) .....	144
圖 5.14 海域基本圖 ENC 試作成果(1U43P0D4,安全深度：左 15m 右 30m) .....	145
圖 5.15 海域基本圖 ENC 試作成果 (1U41P0D0,安全深度設為 15m) .....	145
圖 5.16 海域基本圖 ENC 試作成果 (1U42OCDO,安全深度設為 15m) .....	146
圖 5.17 海域基本圖 ENC 試作成果 (1U44OCD4,安全深度設為 15m) .....	146
圖 5.18 海域基本圖 ENC 同時顯示(安全深度設為 15m) .....	147
圖 6.1 IHO INT Chart 的 K 區海圖刊行計畫 .....	152
圖 6.2 臺灣海域周邊 ENC 刊行狀況 (沿岸圖) .....	153
圖 6.3 臺灣海域周邊 ENC 與我國紙海圖之比較 (沿岸圖) .....	153

圖 6.4 臺灣海域周邊 ENC 與我國現有紙海圖之比較 (近岸圖)	154
圖 6.5 日本與韓國以網格系統刊行 ENC (沿岸圖) .....	155
圖 6.6 澳洲 ENC (左) 與紙海圖 (右) 刊行計畫之比較 .....	157
圖 6.7 紙海圖(沿岸圖)以 30'(左)或 1°(右)網格劃分的情形 .....	160
圖 6.8 紙海圖(近岸圖)以 15'(左)或 30'(右)網格劃分的情形 .....	160
圖 7.1 從 ENC/ECDIS 從 S-57 轉移至 S-100 的發展步驟 .....	179
圖 7.2 從 ENC/ECDIS 從 S-57 轉移至 S-100 的時程規劃 .....	180

## 表目錄

表 1-1 成果交付項目與期限.....	3
表 1-2 預定與實際進度甘梯圖.....	5
表 1-3 學者專家座談會邀請名單.....	7
表 1-4 教育訓練課程安排.....	8
表 2-1 SOLAS 公約要求安裝 ECDIS 設備的時程表 (IHO S-66)	14
表 2-2 IHO 的 ENC 相關規範列表 (更新至 2015/03/07)	15
表 2-3 APEC 各國政府的海測主管機關(APEC 2002)	21
表 2-4 海道測量的最低標準(IHO S-44,2008)	23
表 2-5 IHO S-44 的其他測量項目.....	24
表 2-6 IHO S-57 標準的組成文件與維護文件.....	28
表 2-7 電子航行圖產品規格的名詞定義.....	30
表 2-8 電子航行圖製圖框架參數 (IHO)	31
表 2-9 同一單元之資料集檔案的管理 (IHO)	33
表 3-1 紐西蘭的海圖測繪相關規範.....	39
表 3-2 紐西蘭 ENC 契約規範的製圖內容 (從紙圖數化)	40
表 3-3 紐西蘭的海道測量契約規範要求的技術性附件.....	44
表 3-4 美國的海圖測繪相關規範文件.....	50
表 3-5 美國 NOAA 海道測量規範對外業報告的要求.....	53
表 3-6 「物件偵測覆蓋」的網格解析度要求.....	58
表 3-7 「完整多音束覆蓋」的網格解析度要求.....	58
表 3-8 美國 NOAA 海測規範選擇 Designated Sounding 的準則....	59
表 3-9 澳洲的 ENC 相關規範 (摘錄).....	65
表 3-10 澳洲 ENC 的圖幅規劃與命名規則.....	67
表 3-11 澳洲 ENC 的 SCAMIN 屬性值參照表.....	70
表 3-12 澳洲各航行目的 ENC 的陸部圖徵內容.....	71
表 3-13 澳洲各航行目的 ENC 的海域界線內容.....	74

表 3-14 UKHO 的海測通報表 H.102.....	81
表 3-15 UKHO 的海測通報表 H.102A-港埠資訊用 .....	82
表 3-16 UKHO 的海測通報表 H.102B-圖載位置的 GNSS 觀測 .....	83
表 3-17 加拿大的海測標準 .....	85
表 3-18 CHS 助航設施與重要特徵物的測量準確度標準.....	86
表 3-19 新加坡 ENC 製圖程序之批准製作發佈表單 HD/EN001 ..	92
表 3-20 新加坡 ENC 製圖程序之工作報表 HD/EN002 .....	93
表 3-21 新加坡 ENC 製圖程序之品保檢核清單 HD/EN003 .....	94
表 3-22 新加坡 ENC 品保表單 HD/EN004 (最終檢核) .....	97
表 4-1 交通部歷年相關計畫與規範 .....	99
表 4-2 內政部歷年相關計畫與規範 .....	108
表 5-1 海測清繪圖檔案清單與內容評估 .....	121
表 5-2 東沙測深成果檔案清單 .....	129
表 5-3 海域基本圖試作電子航行圖製圖資料表 .....	138
表 5-4 東沙電子航行圖製圖資料表 .....	139
表 5-5 航船布告編輯紀錄 .....	139
表 5-6 ENC Analyzer 的 S-58 檢查項目分類 .....	140
表 5-7 東沙電子航行圖 IHO S-58 檢核結果確認表.....	143
表 6-1 IHO 建議的國際海圖刊行計畫程序 .....	149
表 6-2 日本 ENC 的網格式圖幅規劃 .....	155
表 6-3 ENC 航行目的編碼所對應之預定用途 .....	158
表 6-4 依適用距離指配航行目的的建議 (IHO 通函 47/2004) .	159
表 6-5 基本地形圖的圖幅劃分方式 .....	161
表 6-6 從比例尺看基本地形圖與 ENC 的對應 .....	162
表 6-7 港研中心 ENC 各等級圖幅及物件類別統計.....	164

# 第一章 總論

## 1.1 緣由與目的

內政部為利「我國海域調查與圖資整合發展計畫」順利推動，確保海域調查成果品質並促進資料流通與整合應用，擬針對海域調查與增值應用之需要（如電子航行圖），辦理國內外相關規範蒐整研析與相關作業規範研訂事宜，俾提升海域調查成果之應用價值。

具體而言，為運用國土測繪中心海域基本圖、內政部大陸礁層多音束測深成果及海域調查成果資料，輔以航安資訊，增值轉製電子航行圖，故以「海域調查與應用規範研訂工作案」（以下簡稱本案）委外辦理海域調查與應用規範研訂工作，並試作電子航行圖，以驗證作業規範之可行性，據以調整修正規範內容。

## 1.2 工作內容與時程規劃

本案除了提報工作計畫書據以辦理相關作業，並於完成各項作業後提交工作總報告書之外，主要工作項目及內容概述如下：

### (1) 蒐集並分析最新國際標準電子航行圖作業規範

蒐集並分析國內現有海域航行圖規範與最新國際海測組織（International Hydrographic Organization, 簡稱 IHO）訂定的電子航行圖（Electronic Navigational Chart, 簡稱 ENC）相關標準。

### (2) 研擬電子航行圖作業規範

研擬以國土測繪中心海域基本圖及內政部之大陸礁層多音束測深等成果為主，輔以海軍大氣海洋局及交通部之水道燈表、航船布告、航標資料、沈船資料等最新航安資訊，製作符合國際海測組織標準電子航行圖之作業規範。

### (3) 召開專家學者座談會

針對本案研擬之規範，邀集與電子航行圖有關之政府機關或單位專家學者及業界舉行 1 次座談會，彙整與會人員的意見，適度修正草案內容。

### (4) 試作電子航行圖

辦理區域為國土測繪中心 100 年度海域基本圖測量工作(如圖 1.1 左圖，面積約 450 平方公里)之岸線地形測量與海域水深測量成果及內政部之大陸礁層調查多音束測深成果(如圖 1.1 右圖)。

### (5) 教育訓練

辦理至少 6 小時、10 人次之電子航行圖製作與成果檢查教育訓練。

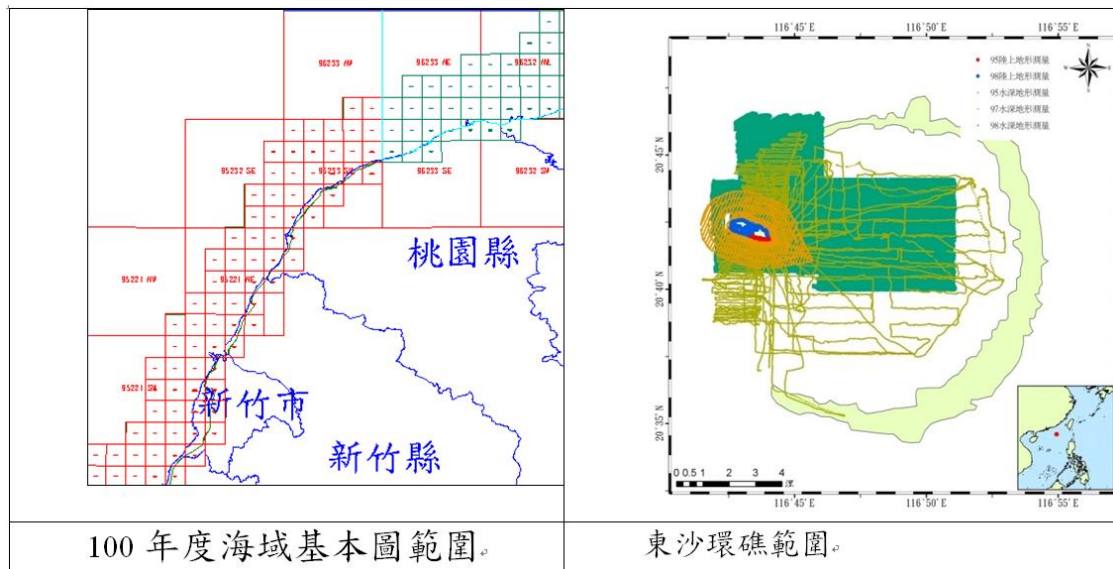


圖 1.1 本案的製圖資料來源範圍

依本案工作項目與時程需求之整體規劃如圖 1.2，括號內是期限(決標次日起的日曆天數)。



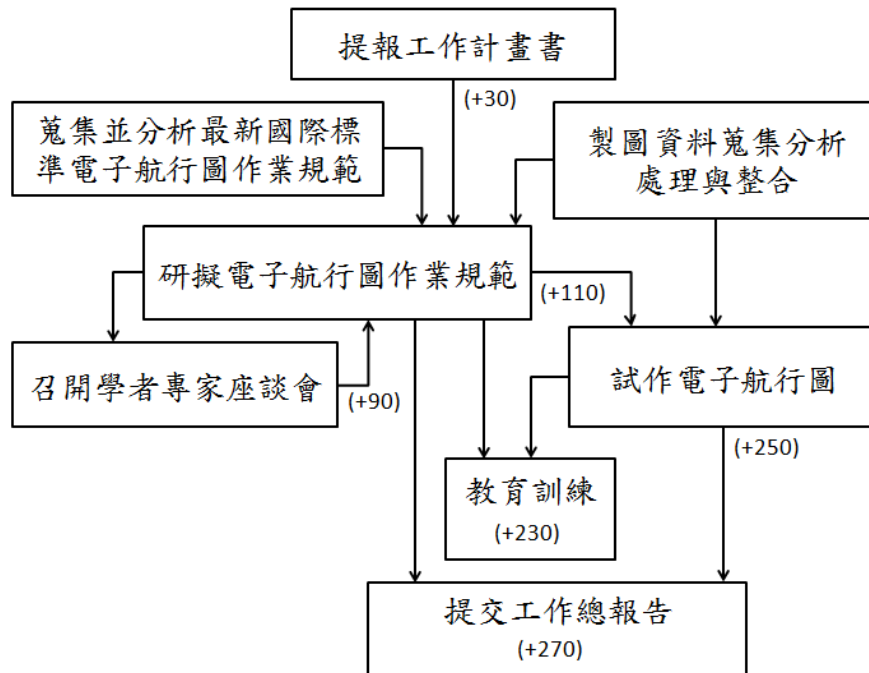


圖 1.2 本案工作項目與時程規劃

本案作業期限為決標次日起 270 個日曆天，本案分 3 階段辦理，每階段應交付項目與期限如表 1-1。

表 1-1 成果交付項目與期限

階段	成果交付項目	單位	數量		繳交期限
			書面	電子檔	
第 1 階段	工作計畫書	份	10	2	決標次日起 30 個日曆天, 103/9/17
第 2 階段	召開專家學者座談會	次	1	1	決標次日起 90 個日曆天, 103/11/16
	研擬電子航行圖作業規範 (含蒐集分析國際標準電子航行圖作業規範)	份	15	2	決標次日起 110 個日曆天, 103/12/6

階段	成果交付項目	單位	數量		繳交期限
			書面	電子檔	
第 3 階段	教育訓練	式	1	1	決標次日起 230 個日曆天, 104/4/5
	試作電子航行圖	式	-	2	決標次日起 250 個日曆天, 104/4/25
	工作總報告書	份	15	2	決標次日起 270 個日曆天, 104/5/15
	修正後工作總報告書	份	6	2	於審查通過後發文通知期限內繳交

### 1.3 執行情形概述

預定與實際進度甘梯圖（分別以虛線與實線標示）如下：

表 1-2 預定與實際進度甘梯圖

工作項目及內容	決標次日(103/8/19)起之日曆天數								
	第 30 日	第 60 日	第 90 日	第 120 日	第 150 日	第 180 日	第 210 日	第 240 日	第 270 日
1. 提報工作計畫書	..... =====								
2.1 蒐集並分析最新國際標準電子航行圖作業規範	..... =====	.....							
2.2 研擬電子航行圖作業規範		..... =====	.....	.....					
2.3 召開學者專家座談會			..... =====						
3.1 製圖資料蒐集處理分析與整合	..... =====	.....	.....	.....	.....	.....			
3.2 試作電子航行圖-海域基本圖				..... =====	.....	.....	.....	.....	.....
3.3 試作電子航行圖-大陸礁層（東沙）					..... =====	.....	.....	.....	.....
4. 教育訓練								..... =====	
5. 提交工作總報告									..... =====
工作進度估計百分比 (累積數)	10	20	30	40	50	70	80	90	100

各查核點設定如下：

- (1) 103/9/17 (三) 前提送工作計畫書
- (2) 103/10/17 (五) 前完成國際標準電子航行圖作業規範分析
- (3) 103/11/16 (日) 前召開學者專家座談會
- (4) 103/12/6 (六) 前完成電子航行圖作業規範之研擬
- (5) 104/1/30 (五) 前完成製圖資料蒐集處理分析與整合
- (6) 104/3/16 (一) 完成以海域基本圖試作電子航行圖
- (7) 104/4/5 (日) 前完成教育訓練
- (8) 104/4/25 (六) 前完成電子航行圖之試作
- (9) 104/5/15 (五) 前提送工作總報告書

以上查核點各項工作皆如期完成。

唯以 100 年海域基本圖測量成果試作電子航行圖這項工作，因測量成果的水深相關資料必須由測量單位重新處理產生，故延後至 4 月與東沙電子航行圖試作成果一併交付。

其中學者專家座談會於 103 年 11 月 12 日上午 9:30~12:00 舉行，地點在台大醫院國際會議中心 403 室，邀請之學者專家與單位如表 1-3，實際參與座談人數達 25 人。

表 1-3 學者專家座談會邀請名單

<p>政府機關</p>	<p>內政部地政司          內政部國土測繪中心          交通部航港局          交通部運輸研究所港灣技術研究中心          國防部          國防部海軍司令部          海軍大氣海洋局          農委會漁業署          經濟部水利署          環保署水保處</p>
<p>學者專家</p>	<p>國立臺灣海洋大學河海工程學系 蕭松山 教授          國立交通大學土木工程學系 史天元 教授          國立成功大學水利及海洋工程學系 顏沛華 教授          國立中山大學海洋環境及工程學系 薛憲文 教授          國立高雄應用科技大學土木工程學系 李良輝 教授          前海軍大氣海洋局（海測局）副局長 吳曙光 先生</p>
<p>業者</p>	<p>詮華國土測繪有限公司、          自強工程顧問有限公司、          瑞竣科技股份有限公司、          銓日儀企業有限公司、          台灣世曦工程顧問股份有限公司</p>

教育訓練於 104 年 4 月 1 日舉辦，地點在國立臺灣海洋大學通訊與導航工程學系電腦教室（延平技術大樓 702），實際參與人數達 17 人，分別來自內政部、國土測繪中心、工研院、自強工程、詮華、中山大學等單位。課程安排如下：

表 1-4 教育訓練課程安排

時間	課程	時數
09:20-10:30	IHO S-57 與電子航行圖產品規格介紹	70/60
	確認實習軟體設備配置（10 分鐘）	
10:40-12:00	電子航行圖製作與檢查程序介紹 電子航行圖製作與檢查軟體工具介紹	80/60
	午餐時間（1 小時）	
13:00-14:00	電子航行圖製作實習-水深相關	60/60
	自由活動、練習或討論（10 分鐘）	
14:10-15:00	電子航行圖成果檢查與改正實習-水深相關	50/60
	自由活動、練習或討論（10 分鐘）	
15:10-16:30	電子航行圖製作與成果檢查實習-全圖	80/60
16:30:-16:50	綜合討論與問題解答	20/60

參訓人員簽到表如下：

# 電子航行圖製作與成果檢查教育訓練課程

## 簽到表

單位		簽名
內政部		李易萍
		廖宇英
		陳宏秋
		蘇建誌
工研院		翁子偉
國土測繪中心		邱世賢
		游政宏
		卓亭凱
		邱明全
自強工程		董香琪
		何智銘
海峽大學		陳詩佳
		彭冠毅
		袁家偉
		陳地峇
		蕭皓寧
		王譯鋒
		張時銘
		黃俊豪

# 電子航行圖製作與成果檢查教育訓練課程

## 簽到表

單位		簽名
自強工程		何晉毓
自強工程		董香琪
論華		洪志屏
詮華		任偉震
		王喜輝
		吳泓毅
		八
海洋大學		任安新
		葉冠冕
		林于淵
		張淑萍



## 1.4 工作總報告架構

第一章總論，簡介計畫目的與執行概況。

第二章國際標準電子航行圖相關規範研析，涵蓋 SOLAS 國際公約規範下的政府責任、國家海道測量服務之必要性及如何建立、海道測量標準、數值海測資料傳遞標準、以及電子航行圖的製作維護與發行指引。

第三章他國電子航行圖相關規範研析，涵蓋紐西蘭、美國、澳洲、英國、加拿大、新加坡。

第四章我國海域調查及電子航行圖相關計畫與規範，涵蓋交通部相關計畫、內政部相關計畫、我國的海圖相關規範。

第五章電子航行圖之試作，主要涵蓋電子航行圖製圖用海域測繪資料評估、電子航行圖試作程序及其間發現的問題。

第六章電子航行圖製作之探討，主要針對電子航行圖刊行計畫與圖幅規劃、圖資內容。

第七章提出結論與建議。

附錄包括：電子航行圖作業規範草案分為兩部分；歷次工作會議、座談會及第 2 階段審查意見與紀錄。相關意見與結論係納入工作之執行過程與成果中。

## 第二章 國際標準電子航行圖相關規範

### 2.1 前言

#### 2.1.1 背景、需求與相關時程

從海域調查到應用於電子航行圖之產製與維護的相關國際標準與技術規範是由 IHO 以國際海事組織 (International Maritime Organization, IMO) 相關公約規範或決議等為基礎而研擬訂定的。

IMO 於海上人命安全國際公約 (Safety of Life At Sea Convention, SOLAS) 要求沿岸國承擔提供海道測量服務之責任；要求船舶攜帶充分的航海圖與航海刊物，且維持於正確最新之狀態。SOLAS 已於 2012 年將使用 ENC 的電子海圖顯示與資訊系統 (Electronic Chart Display and Information System, ECDIS) 列為強制安裝的設備之一。

除了 SOLAS 公約，有鑑於高速船艇使用傳統紙海圖航行定位的危險性，IMO 早就在 2006 年修訂高速船艇章程 (High Speed Craft Code, HSC code)，將 ECDIS 列為高速船艇必須安裝的設備，時程如下：

New vessels	Existing vessels
craft constructed on or after 1 July 2008	craft constructed before 1 July 2008, not later than 1 July 2010.

IMO 在 ECDIS 設備性能標準中要求 ECDIS 及其使用的 ENC 必須符合 IHO 相關標準。設備性能標準對 ENC 與 ECDIS 的定義如下：

ENC 是內容結構與格式都符合 IHO 標準的資料庫，由政府授權海測主管機關或其他相關政府機構發行，供 ECDIS 使用；

ECDIS 是一種導航資訊系統，此系統藉由顯示從 SENC<sup>1</sup>篩選的資訊、從導航感測裝置取得的位置資訊、以及依需求顯示的其他航海相關

<sup>1</sup> 系統電子航行圖 (System ENC, SENC)

資訊，來輔助航海人員執行航路計劃與航路監視；在充份的備援安排下，可以被視為符合 SOLAS 要求的最新海圖。

其意涵如下：

- 唯有政府授權發行的官方資料產品，且符合 IHO S52<sup>2</sup>, S-57<sup>3</sup> 等國際標準，才能稱為 ENC；
- ENC 之發行必須同時提供更新機制，使其維持於正確與最新狀態；
- ECDIS 只有在使用各國政府授權出版，且資料結構、定義與格式符合 IHO S-57 國際標準 ENC 產品規格的最新版電子航行圖資料庫時才能合法取代紙海圖用於航行，具有等同於紙質海圖的法律效力。

ENC 的各項設計正是為了在 ECDIS 提供優於紙海圖作業的各項功能，包括：海圖資訊的顯示、查詢、更新，以及搭配本船各項航儀資訊，自動化分析偵測擱淺觸礁等危險或特殊限制狀況，發出警告。（可減輕工作負荷、降低人為疏失導致觸礁擱淺或碰撞之風險）

因此，電子航行圖作業規範的首要條件就是要能滿足 ECDIS 的應用要求（尤其在航行安全方面），而且必須同時掌握國際標準 ECDIS 設備如何顯示及處理 ENC 圖資，製作的 ENC 才能正確且適當地呈現。

為滿足高速船艇的應用需求，IHO 訂定的第一個期限是要求沿岸國於 2008 年以前完成 ENC 製圖，使其至少能涵蓋高速船艇的航路。將 ECDIS 列為 SOLAS 強制安裝的設備，則是在 IMO/IHO 評估 ENC 服務能如期充份覆蓋全球商船航路之後，才決議在 2012 至 2018 年逐步實

---

<sup>2</sup> S-52: Specifications for Chart Content and Display Aspects of ECDIS

<sup>3</sup> S-57: IHO Transfer Standard for Digital Hydrographic Data.

施。

SOLAS 強制安裝 ECDIS 設備實施時程如表 2-1。若沿岸國因為能力或經費不足而未能達成此目標，則其管轄水域得由其他國家代為產製維護 ENC，但沿岸國仍然有提供更新資訊的責任。

表 2-1 SOLAS 公約要求安裝 ECDIS 設備的時程表 (IHO S-66)

Ship type	Size	New ships	Existing ships
Passenger ships	>= 500 GT	constructed on or after 1 July 2012	constructed before 1 July 2012: not later than the first survey* on or after 1 July 2014
Tankers	>= 3000 GT	constructed on or after 1 July 2012	constructed before 1 July 2012: not later than the first survey* on or after 1 July 2015
Cargo ships, other than tankers	>= 10 000 GT	constructed on or after 1 July 2013	see below
	>= 3000 < 10 000 GT	constructed on or after 1 July 2014	-
	>= 50 000 GT	-	constructed before 1 July 2013: not later than the first survey* on or after 1 July 2016
	>= 20 000 < 50 000 GT	-	constructed before 1 July 2013: not later than the first survey* on or after 1 July 2017
	>= 10 000 < 20 000 GT	-	constructed before 1 July 2013: not later than the first survey* on or after 1 July 2018
*Refer to the Unified interpretation of the term "first survey" referred to in SOLAS regulations (MSC.1/Circ.1290).			

為使 ENC 能盡快涵蓋所有航道，實現 WEND<sup>4</sup>以支援 ECDIS 的 e-化航行應用，各沿岸國的策略都是先將現有紙質海圖數位化或是以用於編繪紙海圖的數值檔案為基礎，輔以航行指南、水道燈表、潮汐表等航海刊物，依 IHO S-57 系列標準製作發行 ENC，並隨著航船布告製作 ENC 更新檔案，讓船上的 ECDIS 接收/接受後自動更新 SENC；同時依航行安全需求擬定海測計畫以新的資料製作並更新 ENC 與紙海圖。

<sup>4</sup>涵蓋世界各地的電子航行圖資料庫 (Worldwide ENC Database, WEND)

## 2.1.2 相關國際規範概述

IHO 官方網站上列出的最新電子航行圖相關規範如表 2-2（網頁更新至 2014 年 6 月 13 日）。

表 2-2 IHO 的 ENC 相關規範列表（更新至 2015/03/07）

已生效的最新版本	標題
S-57 Edition 3.1 (2000/11) 搭配 Supplement 3 (2014/6)及 S-57 維護文件(累積式)No. 8	Transfer Standard for Digital Hydrographic Data (數位海測資料傳輸標準)
S-52 Edition 6.0 (2010/3)	Chart Content and Display Aspects of ECDIS (ECDIS 的海圖內容與顯示方面)
PresLib Edition 3.4 (Annex A to S-52 2008/1)	Presentation Library for ECDIS (用於 ECDIS 的圖像化符號程序庫)
S-58 Edition 5.0.0 (2014/6)	Recommended ENC Validation Checks. (建議的 ENC 驗證檢查)
S-62 (現行版本：存於資料庫)	Data Producer Codes (資料生產者代碼)
S-63 Edition 1.2.0 (2015/1)	Data Protection scheme (資料保護系統)
S-64 Edition 2.0.0 (2012/5)	Test Data Sets for ECDIS (用於 ECDIS 的測試資料組)
S-65 Edition 2.0.0 (2012/4)	ENCs: Production, Maintenance and Distribution Guidance (ENC：製作維護與發行指引)

除了這些規範之外，電子航行圖作業還應該參考 S-57 Edition 3.1 Encoding Bulletins 關於 ENC 編碼方式的各項公告。

S-57 Edition 3.1 於 2000 年凍結後，隨著各國開始依此標準製作 ENC，陸續出現編碼方式不一致以及一些最初未預料到的問題，因此 IHO 以 Encoding Bulletins 公告關於編碼方式的一些變更或建議，並於 2010 年通過把 S-57 Appendix B.1, Annex A – Use of the Object Catalogue for ENC (UOC) 解凍，以利將必要的變更納入更具權威性的 IHO 電子航行圖編碼指導文件。其間最主要的觸發事件是關於「Shoal Sounding」，該問題使 IHO 於 2010 年 2 月 15 日對全球發出緊急通告，全面檢視各國 ENC 中深度小於所處水域深度範圍的淺灘水深點，確認其編碼方式的適當性。

至於國際規範的未來發展，IHO 已於 2010 年 1 月 1 日提出 S-100 做為下世代 ENC 產品以及其他海道測量、海事、地理資訊系統社群所需數值產品的資料框架。IHO 也已經列出許多以 S-100 為基底的产品規格編號，其中 S-101 是下一世代的電子航行圖 (ENC) 的产品規格。雖然 S-100 Edition 1.0.0 已公告，但是內容還有些重要章節其實還是空白的，目前又已在草擬第 2 版。S-101 草案的時程也一再延後，目前仍在研擬中。

以下各節蒐集分析從海域調查到應用的相關國際規範，做為研擬我國海道測量服務運作架構與相關作業規範之參考，以利建立我國應用海域調查成果於電子航行圖製作與維護更新之能量。

## 2.2 國際公約規範下的政府責任 (SOLAS)

依據海上人命安全國際公約 (Safety of Life At Sea Convention) 第 V 章「航行安全」，沿岸國政府有責任提供海道測量服務，而且此服務之提供應遵循 IHO 的相關決議與建議。相關條文如下：

條文編號	條文主體
2.2	<p>Nautical chart" or "nautical publication" is a special-purpose map or book, or a specially compiled database from which such a map or book is derived, that is issued officially by or on the authority of a Government, authorized Hydrographic Office or other relevant government institution and is designed to meet the requirements of marine navigation.*1</p> <p>「航海圖」或「航海刊物」是專用地圖或書刊或是從這些地圖或書刊專門編輯而成的資料庫；必須由政府授權的海測局或其他相關政府機構正式發行的，而且其設計是為了符合航海需求。</p>
9.1	<p>Contracting Governments undertake to arrange for the collection and compilation of hydrographic data and the publication, dissemination and keeping up to date of all nautical information necessary for safe navigation.</p> <p>締約國政府應承擔責任，安排水文資料的收集與編輯，以及安全航行所需的所有航海資訊的刊行、傳播與持續更新。</p>
9.2	<p>In particular, Contracting Governments undertake to co-operate in carrying out, as far as possible, the following nautical and hydrographic services, in the manner most suitable for the purpose of aiding navigation;</p> <p>締約國應合作以最能達成輔助航海目的之方式提供下列服務：</p>
9.2.1	<p>to ensure that hydrographic surveying is carried out, as far as possible, adequate to the requirements of safe navigation;</p> <p>確保海道測量之執行盡可能滿足安全航行之需求</p>
9.2.2	<p>to prepare and issue nautical charts, sailing directions, lists of lights, tide tables and other nautical publications, where applicable, satisfying the needs of safe navigation;</p> <p>編製並發佈能滿足安全航行需求之航海圖、航行指南、水道燈表、潮汐</p>

	表與其他航海刊物
9.2.3	to promulgate notices to mariners in order that nautical charts and publications are kept, as far as possible, up to date; and 發布航船布告使航海圖與航海刊物得以盡可能維持於最新狀態
9.2.4	to provide data management arrangements to support these services. 提供資料管理之安排以支援這些服務

\*1 Refer to appropriate resolutions and recommendations of the International Hydrographic Organization concerning the authority and responsibilities of coastal States in the provision of charting in accordance with regulation 9. (沿岸國依據第 9 條提供航海圖服務的權責應參照 IHO 的相關決議與建議。)



## 2.3 國家海道測量服務之必要性及建立(IHO M-2, 2014)

IHO 出版的 M-2: "The Need for National Hydrographic Service", v.3.0.2, Jan. 2014 闡述了國家海道測量服務的必要性。(舉例如圖 2.1)

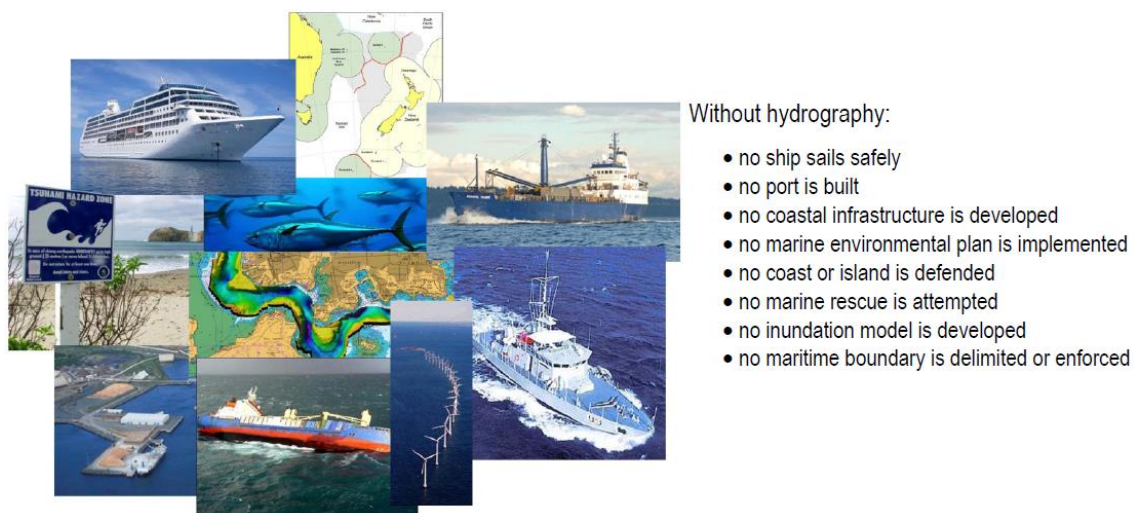


圖 2.1 國家海道測量服務的必要性 (IHO M-2)

以下各方面都需要國家海道測量服務的支援：

- 海洋運輸管控的效率與安全
- 海岸地帶的管理與開發
- 海洋資源的探勘與利用
- 環境的保護與管理
- 海洋科學
- 國家空間資料基礎建設
- 海域劃界
- 海域國防
- 觀光
- 娛樂船艇

IHO M-2 對於國家海道測量服務的角色定位概述如下：

- (1) 透過系統性的測量在海上以及沿著海岸蒐集下列地理資料：  
海域深度（包括所有潛在的航行危險）、岸際特徵（航標、港埠構造等）、海床底質、潮汐海流、水柱（水層）物理特徵；
- (2) 處理蒐集的資料，建立有組織的資料庫以支援航行圖、主題圖及其他刊物；
- (3) 透過適時適地重新測量，以及蒐集其他海事主管機關的輔助資訊，以更新資料庫；
- (4) 確保航行圖與其他圖資的生產、發行與更新；
- (5) 確保及時發布與傳播海事安全資訊。

具體而言，國家海道測量服務的功能是提供下列服務：

- (1) 海事安全資訊服務
- (2) 海道測量
- (3) 航行圖
- (4) 航船布告、航行指南、燈塔表、潮汐表等其他航海刊物。

IHO M-2 認為國家海道測量服務的建立一般分為三個階段：

第一個階段是提供航船布告—蒐集並發佈用以維護更新現有海圖或航海刊物的航行資訊；

第二階段是建立海道測量能量，透過雙邊協議把測量資料傳送給傳統製圖機關；

第三階段是建立自主生產並維護航行圖與出版物的能力。

至於應該由哪一政府部門擔任國家海道測量服務的主管機關？

依據 IHO M-2 的敘述，不同的國家依其考量而定，國防部（海軍）、交通運輸部、漁業部、港口主管機關、或是負責國土測量與環境的部會都有。

但是因為許多部會和其他組織都是國家海測計畫的利益相關者，因此 IHO M-2 建議應設置一個國家海道測量協調委員會，就計畫提供意見、設定優先序，也讓各利害相關者在長期計畫與預算等方面作出貢獻。

被 IHO M-2 列為利益相關者的部會包括：交通與公共工程、國防、內政、財政、產業/經濟、外交、農業/漁業、環境、教育、觀光、能源。

2002 年間亞太經合會（APEC）曾作過亞太地區提供海道測量服務的經濟效益相關調查，調查報告所列 APEC 各國的海測主管機關如表 2-3，包括：國防/海軍、海洋、規劃、交通、海事、國土、環境、通訊、商務等部會。

表 2-3 APEC 各國政府的海測主管機關(APEC 2002)

Country	Responsible Ministry	Law or Decree	Co-ordination Arrangements	Regional Co-operation
Australia	Defence	Decree	MOUs/Informal	Yes
Canada	Oceans	Law	MOUs	Yes
Chile	Defence	Law	Informal	No
Hong Kong	Planning	-	-	No
Indonesia	Defence	Decree	Decree	Yes
Japan	Transport	Law	-	Yes
Korea	Maritime	Law	Law	No
Mexico	Navy	Law	MOU/Formal	Yes
New Zealand	Land	Law	Informal	No
Peru	Defence	Decree	-	No
Philippines	Environment	Law	MOUs	Yes
Singapore	Communications	Law	-	Yes
USA	Commerce	Law	MOUs	Yes

## 2.4 海道測量標準 ( IHO S-44 5th Ed. 2008 )

### 2.4.1 概述

IHO 的海道測量標準最新版本是 IHO Special Publication No. 44 : Standards for Hydrographic Surveys, 5th Edition, February 2008 ( 簡稱 IHO S-44 )。S-44 5th Ed.特別指出：S-44 是為海上航行安全設定執行海道測量的最低標準，以此標準為基礎制訂規範或規格是各國海道測量主管機關的責任，包括決定應偵測特徵的精確特性、特定系統的能力、偵測這些特徵的程序等。

S-44 海道測量標準包含以下 6 項主題：

(1) 海域調查的分級

(2) 定位

(3) 深度

(4) 其他測量

(5) 資料屬性

(6) 疑義資料之消除

以及關於「如何測量」的兩個附件：

附件 A—品質控制準則

附件 B—資料處理準則

這兩個附件被認為不宜放在標準內，因此未來將移至 IHO M-13：海道測量手冊(Manual on Hydrography)。

## 2.4.2 海域調查的分級與最低標準

S-44 將海域調查分為 4 個等級：特等、1a 等、1b 等、2 等。各項作業的最低標準如表 2-4。

表 2-4 海道測量的最低標準(IHO S-44, 2008)

Order	Special	1a	1b	2
Description of areas.	Areas where under-keel clearance is critical	Areas shallower than 100 metres where under-keel clearance is less critical but <i>features</i> of concern to surface shipping may exist.	Areas shallower than 100 metres where under-keel clearance is not considered to be an issue for the type of surface shipping expected to transit the area.	Areas generally deeper than 100 metres where a general description of the sea floor is considered adequate.
Maximum allowable THU 95% <i>Confidence level</i>	2 metres	5 metres + 5% of depth	5 metres + 5% of depth	20 metres + 10% of depth
Maximum allowable TVU 95% <i>Confidence level</i>	a = 0.25 metre b = 0.0075	a = 0.5 metre b = 0.013	a = 0.5 metre b = 0.013	a = 1.0 metre b = 0.023
<i>Full Sea floor Search</i>	Required	Required	Not required	Not required
<i>Feature Detection</i>	Cubic <i>features</i> > 1 metre	Cubic <i>features</i> > 2 metres, in depths up to 40 metres; 10% of depth beyond 40 metres	Not Applicable	Not Applicable
Recommended maximum Line Spacing	Not defined as <i>full sea floor search</i> is required	Not defined as <i>full sea floor search</i> is required	3 x average depth or 25 metres, whichever is greater For bathymetric lidar a spot spacing of 5 x 5 metres	4 x average depth
Positioning of fixed aids to navigation and topography significant to navigation. (95% <i>Confidence level</i> )	2 metres	2 metres	2 metres	5 metres
Positioning of the Coastline and topography less significant to navigation (95% <i>Confidence level</i> )	10 metres	20 metres	20 metres	20 metres
Mean position of floating aids to navigation (95% <i>Confidence level</i> )	10 metres	10 metres	10 metres	20 metres

其中：深度  $d$  的最大可容許 TVU =  $\pm\sqrt{a^2 + (b \times d)^2}$ 。

相較於 1998 年的第 4 版，2008 年的第 5 版在海道測量分類方面把 Order 1 再分為 Order 1a 與 1b，其中 1a 要求 full sea floor search, 1b 則不必；Order 3 則因為與 Order 2 已無區別而被刪除。此外大部分的 Accuracy 與 Error 字眼都被 Uncertainty 取代，因為在無法知道真值的情況下並不能確知 Error，只能從統計上評估 Error 的可能範圍，故改稱 Uncertainty。

### 2.4.3 其他測量項目

除了水深以外的其他測量項目如表 2-5。

表 2-5 IHO S-44 的其他測量項目

項目	說明
海底採樣	應決定潛在錨泊區的底質；實體採樣或從感測器推斷
海圖與土地測量 高程基準的連接	IHO 技術決議文 A2.5 要求潮汐預測採用與海圖相同的基準； 為了能充分利用測深資料，應建立相關基準之間的連接。
潮汐預測	用於後續潮位估測及潮汐表之製作； 潮位觀測時間越長越好
潮流與海流觀測	港口與航道入口、航道轉彎處、錨區、碼頭附近可能超過 0.5 節的潮流或海流應觀測其方向與速度； 沿岸或離岸強度足以影響水面航行的潮流或水流也應予觀 測。 潮流量測應同時觀測潮高與氣象狀況，而且觀測期應達 30 天。 潮流或海流的速度與方向應分別量測到 0.1 節與最接近的 10 度（95%信心水平）

#### 2.4.4 資料屬性

為了綜合評價測量資料的品質，必須同時記錄一些屬性資訊。

IHO S-44 對於「資料屬性」的要求如下：

##### (1) 詮釋資料(metadata)

該測量的綜合資訊，例如：大地參考系統（水平與垂直基準）、潮位基準與改正、校正程序與結果、聲速校正方法..等。

##### (2) 點資料屬性

所有點資料位置與深度都應帶有 95%信心水平的不確定度估計值資訊；

##### (3) 海底地形模型的 metadata

模型的解析度、計算方法、底層數據密度、該模型的不確定度估計值/不確定度表面、以及對底層資料的描述。

##### (4) 測量報告

清晰而全面地描述如何執行該測量工作、取得結果、遇到的困難以及缺點；

重點應在於分析結果的準確度，以及是否符合測量規範。

#### 2.4.5 疑義資料之消除

所謂「疑義資料」是指在海圖上有下列幾種標註的資料：

- PA (Position Approximate),
- PD (Position Doubtful),
- ED (Existence Doubtful),
- SD (Sounding Doubtful)
- "reported danger"。

為了確認這些疑義資料的存在或不存在，必須小心定義搜尋範圍。

IHO S-44 建議的搜尋範圍是該資料位置 95% 不確定度的 3 倍。

搜尋方法依該特徵物的性質而定。

如果偵測到該危險物則以搜尋時蒐集的真實資料取代疑義資料。

如果沒有偵測到，則由負責該測量品質者決定要保留疑義資料還是將其從海圖上刪除。



## 2.4.6 作業準則

IHO S-44 附件 A 「品質控制準則」的相關建議如下：

- (1) 在定位方面，Special Order 與 Order 1a/b 的測量應有「完整性監測 (Integrity Monitoring)」，於定位系統不適用時及時警告使用者。
- (2) 在深度資料的完整性方面，可比較以新測資料與舊有資料兩者分別產生的表面之間的差異；單音速測深的檢核線間隔不超過主測線間隔的 15 倍。

IHO S-44 附件 B 「資料處理準則」要求的工作流程如下：

- (1) 定位資料處理
- (2) 深度改正
- (3) 姿態資料
- (4) 聲速改正
- (5) 系統時間延遲
- (6) 合併位置與深度
- (7) 分析返回信號，以振幅的時間序列檢查測深的有效性
- (8) 自動（非互動式）資料清理，採用適當的統計演算法
- (9) 手動（互動式）資料清理，建議採用 3-D 視覺化工具，這個階段應遵守的規則應予以文件化。

資料處理過程中對於可疑資料應以旗標的方式標示，不予刪除。

自動清理過程標示的旗標如果在手動階段被操作人員改掉，應予以文件化，手動階段由操作人員標示的旗標也要能明確區別。

## 2.5 數值海測資料傳遞標準 (IHO S-57 Ed.3.1, 2000)

### 2.5.1 IHO S-57 系列標準概述

IHO 的 ENC 相關規範中，最基本的資料標準是 S-57。S-57 標準的組成文件與維護文件如表 2-6。

表 2-6 IHO S-57 標準的組成文件與維護文件

文件名稱	最新版本	備註
S-57 Transfer Standard for Digital Hydrographic Data	Ed. 3.1 2000/11	S-57 數位海測資料傳輸標準，主文件
S-57 Maintenance Document (Cumulative)	No. 8 2002/03	S-57 文件的釐清、修正、擴充
S-57 Supplement No 3 to Edition 3.1	2014/06	S-57 Ed. 3.1 的補充文件
Appendix A - Chapter 1 Object Catalogue	Ed. 3.1 2000/11	物件目錄
Appendix A - Chapter 2 Attribute Catalogue	Ed. 3.1 2000/11	屬性目錄
Appendix A, Annex A- Data Producer Codes		已被 S-62 取代
Appendix A, Annex B- Attributes/Object Classes Cross Reference	Ed. 3.1 2000/11	屬性及使用該屬性的物件類別
Appendix B.1- ENC Product Specification	Ed. 2.0 2000/11	電子航行圖產品規格 (簡稱: ENC PS)
Appendix B.1, Annex A- Use of the Object Catalogue for ENC - UOC	Ed. 4.0.0 2014/06	S-57 物件屬性目錄如何用於 ENC 圖徵物件編碼。簡稱 UOC

Appendix B.1, Annex B- Examples of CRC Coding	Ed. 1.0 1996/11	
Appendix B.1, Annex C- Recommended ENC Validation Checks		已被 S-58 取代
Appendix B.1, Annex D- INT1 to S-57 Cross Reference	Ed. 1.0 2000/11	國際海圖圖例符號與 S52/S-57 物件屬性之間的對應
Appendix B.2, IHO Object Catalogue Data Dictionary Product Specification	Ed. 2.0 2000/11	物件目錄資料典之產品規格
S-58 ENC Validation Checks	Ed. 5.0.0 2014/06	ENC 資料產品之驗證檢查
S-62 List of Data Producer Codes	現行版本	資料庫形式，查詢時即時產生最新版本 pdf 檔

S-57 標準的用意是支援海測資料的各種應用，但是各種應用的資料需求不同，因此以不同的應用配置（Application Profile）文件定義 S-57 資料結構的子集合。S-57 已定義的應用配置文件包括：

- (1) EN - new ENC （新的 ENC 資料集）；
- (2) ER - ENC revision （ENC 的更新檔）；
- (3) DD - IHO Data Dictionary （資料典）

EN 與 ER 應用配置定義於「電子航行圖產品規格(簡稱:ENC PS)」，DD 應用配置則是定義於「IHO 物件目錄資料典產品規格」。

從測量到成圖過程中的海測資料傳遞都可以利用 S-57 附錄 A 的物件目錄與屬性目錄所定義的各類物件與屬性組合。

## 2.5.2 電子航行圖產品規格 (Ed.2.0, 2000)

電子航行圖產品規格內的名詞定義如表 2-7：

表 2-7 電子航行圖產品規格的名詞定義

名詞(本報告之中文翻譯)	定義
Cell (圖幅/圖幅單元)	包含 ENC 資料的一個地理區域
ENC (電子航行圖)	船舶為預定航程攜帶的最新版本官方資料
ENC product specification (電子航行圖產品規格)	一組規範，讓製圖單位能據以生產一致化的 ENC，也讓廠商能在符合 IMO ECDIS 設備性能標準的 ECDIS 系統中有效率地使用該等資料。  ENC 之製作必須遵循此規格訂定的規則，且必須使用附錄 B1 附件 A "Use of the Object Catalogue for ENC" 描述的規則編碼。

電子航行圖產品規格將 ENC 之編輯分為：overview, general, coastal, approach, harbor, berthing 等六種航行目的。

為了促進 ENC 資料的處理效率，同一航行目的 ENC 的地理範圍將切割成 cell，每個 cell 都必須是由兩條平行線與兩條子午線定義的矩形。cell 內以 M\_COVR 詮釋資料物件及其 CATCOV 屬性值區分有資料和無資料的區域。

同一航行目的的 cell 範圍可以重疊，但重疊區只能有一個 cell 是有資料的 (CATCOV=1 的 M\_COVR 物件)，其他 cell 必須無資料 (CATCOV=2 的 M\_COVR 物件)，即使涉及多個生產者此規則依然適用。

同一航行目的之兩 cell 邊界上的點或線圖徵物件只能屬於一個 cell (南邊或西邊的 cell)。圖徵物件若存在於同一航行目的多個 Cell 範圍內，其空間幾何必須在 cell 邊界切割，但其完整的屬性描述必須重覆於每個 cell。

ENC 圖資的空間位相關係必須使用 Chain-Node topology。

每個 ENC 圖徵物件必須有一個全球唯一的識別碼，稱為「圖徵物件識別碼 (feature object identifier, FOID)」。FOID 欄位是由生產者代碼 (Producing Agency)、圖徵識別號碼、圖徵識別細分這三個次欄位組成。出現在不同航行目的或是被 cell 結構切割的同一物件可以使用同一個 FOID。即使圖徵物件已被刪除，其 FOID 也不能被重覆使用。

只有 IHO 物件目錄內定義的物件類別、屬性類別與屬性值可以用於 ENC，但其中下列物件類別不得用於 ENC：

CANBNK	LAKSHR	RIVBNK	SQUARE	M_HDAT	M_PROD
M_UNIT	C_STAC	\$AREAS	\$LINES	\$CSYMB	\$COMPS
\$TEXTS					

ENC 定義了兩個群組的地理圖徵物件：群組 1 是地表 (skin of the earth) 物件，其餘屬於群組 2。下列物件類別如果其空間幾何是 Area 則屬於地表群組：

DEPARE	DRGARE	FLODOC	HULKES	LNDARE	PONTON	UNSARE
水深區	濬深區	浮塢區	廢船區	陸地區	浮橋區	未測區

Cell 中有資料的範圍內 (M\_COVR 物件 CATCOV=1) 必須由地表群組物件完全覆蓋，且地表群組物件之間不得重疊。

ENC 製圖框架相關參數如表 2-8。

表 2-8 電子航行圖製圖框架參數 (IHO)

參數	規格要求
水平基準	WGS84
垂直與水深基準	自訂
投影	不得使用，坐標必須以地理位置(經緯度)表示
單位	位置：度 (自訂小數點以下有效位數，將乘以 COMF 值取整數之二進制數值編碼，例如：若解析度取 0.0001° 則設 COMF=10000)。註：UOC 已指定 COMF=10 <sup>7</sup> ，解析度 10 <sup>-7</sup> 。

	深度：公尺（深度解析度僅達公分，將以乘 SOMF 取整數之二進制數值編碼，SOMF=10） 高度：公尺 位置準確度：公尺 距離：海哩或公尺（依 IHO Object Catalogue 之定義）
--	--

ENC 產品是於光碟等媒體以交換檔案集（exchange set）形式提供，一套 exchange set 可以分割置於多個媒體，以 VSSXNN 編列序號，例如：如果分 2 張光碟則依序編號為 V01X02, V02X02。

ENC 交換檔案集（exchange set）的組成如圖 2.2，其中必須有一個（而且僅有一個）目錄檔和至少一個資料集（data set）檔案，另外可以再附加 ASCII 文字格式或 TIF 格式的檔案，也可以有一個說明檔（必須是命名為 README.TXT 的 ASCII 文字檔）。

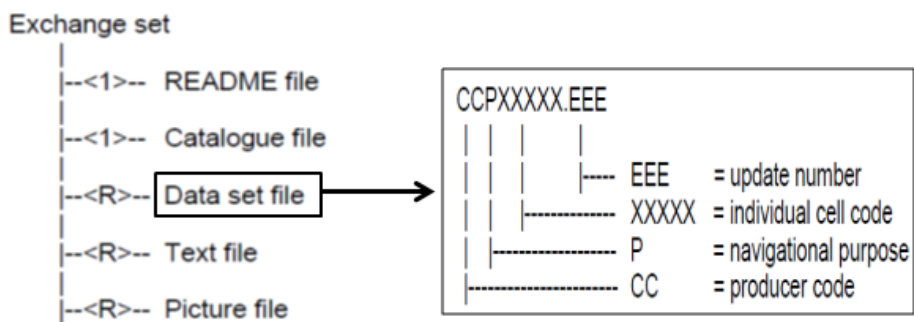


圖 2.2 ENC 產品之提供與資料集檔案命名規則

資料集的檔案命名規則如圖 2.2 方框內所示，其中第 4 到第 8 個字元是單元碼，由生產者自訂具備唯一性的編碼。其中非數字的字元只允許使用大寫字母。

依電子航行圖產品規格生產的資料集有四種，分別是：

- (1) new data set - 全新資料組(該區域沒有同一航行目的的 ENC)
- (2) update - 變更現有資料集某些資訊的更新檔
- (3) re-issue of a data set - 將累積更新納入後，重新發行的資料集

(4) new edition of a data set - 新版資料集，包含還沒有透過更新檔傳遞的新資訊。

其中(1)(3)(4)屬於「基本單元檔案 (base cell file)」，(2)則是「更新單元檔案 (update cell file)」。

凡是基本單元檔案，附檔名都是.000；屬於同一單元之資料集檔案是透過附檔名以及檔案內的版次 (Edition Number, EDTN)、更新次 (Update Number, UPDN)、更新適用日期 (Update Application Date, UADT)、發行日期 (Issue Date, ISDT) 等次欄位來管理，如表 2-9

表 2-9 同一單元之資料集檔案的管理 (IHO)

Event	File extension	EDTN	UPDN	UADT	ISDT
New data set	.000	1	0	19950104	19950104
Update 1	.001	1	1	prohibited	19950121
Update 2	.002	1	2	prohibited	19950225
...					
Update 31	.031	1	31	prohibited	19950905
Re-issue of a data set	.000	1	31	19950905	19950910
Update 32	.032	1	32	prohibited	19951023
...					
Update 45	.045	1	45	prohibited	19951112
New edition	.000	2	0	19951201	19951201
Update 1 to edition 2	.001	2	1	prohibited	19960429
...					

若要刪除一個資料集檔案，可建立該資料集的更新單元檔案，把檔案內的版次(EDTN)設為 0，即可取消檔案中以「資料集識別欄位」指名的資料集。

若要告知使用者已有新版本，也是透過更新檔案，令 EDTN 等於現有版次加 1。

若要修改文字或圖片檔，則以同名的新檔案取代之。

### 2.5.3 電子航行圖驗證檢查標準 (S-58 Ed.5.0.0, 2014)

S-58ENC 驗證檢查的檢查項目內容可概分如下：

- (1) 關於 S-57 資料結構 (編號：1-98)
- (2) 關於 ENC 產品規格 (編號：500-574)
- (3) 交換集層級的檢查(編號：1000-1018b)
- (4) 關於 UOC (編號：1500-1806)
- (5) 關於特定物件類別允許的屬性值 (編號：2000)

檢查項目依其影響狀況又分為三類，意義如下：

C	Critical Error	此類關鍵錯誤會使得 ENC 無法在 ECDIS 使用：可能是無法載入或是會造成系統當機或是呈現的資料有礙航行安全
E	Error	此類錯誤可能降低 ENC 在顯示或可用性方面的品質，但用於支援航行時不致造成顯著危險
W	Warning	可能是資料重複及/或不一致之類問題，不會明顯降低 ENC 在 ECDIS 中的可用性

S-58 驗證檢核軟體產生的報告應依此歸類。S-57 規定 ENC 資料必須符合 S-58 定義的最低驗證檢查要求，而此最低要求指的是 ENC 資料不得有任何 Critical Errors。為此，IHO 將另行發展測試資料集，用以確認 S-58 檢核工具的適用性。

在空間關係的檢核方面，S-58 要求軟體檢核的所有空間運算子 (Spatial Operators) 應以編輯比例尺之 0.125mm 為預設容許度。

S-58 並以圖示說明 EQUALS, DISJOINT, TOUCHES, WITHIN, OVERLAPS, CROSSES, INTERSECTS, CONTAINS, COINCIDENT 等空間關係的定義。其中 COINCIDENT 的定義與 ISO 19124 不同，就 S-58 而言：兩個幾何之間只要共有連續兩個節點就算 COINCIDENT。



## 2.6 製作維護與發行指引 (IHO S-65 Ed.2.0.0, 2012)

IHO S-65 把 ENC 製作維護與發行流程分為幾個關鍵階段 (如圖 2-3)，這些關鍵階段涵蓋了各國政府要從紙海圖轉移建立起 ENC 製作維護與發行能量的各種可能性。

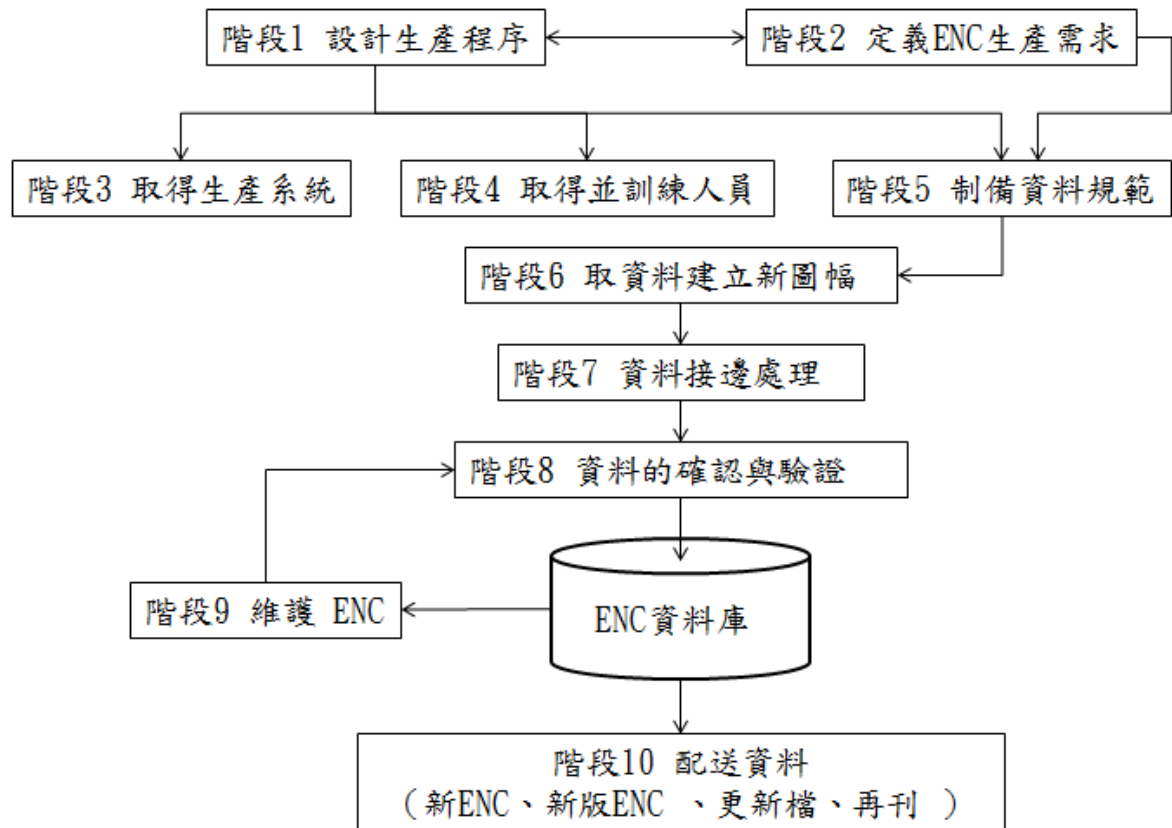


圖 2.3 產製 ENC 的關鍵階段 (IHO S-65)

第 1 個階段分為兩個步驟：(1)確定製作方法；(2)建立品質系統。設計生產程序之前要先確定資料來源，而且資料的擷取是在單位內進行，還是以委外契約方式處理，在程序設計上也有所不同。製作方法依資料來源而定，然後設計生產程序，並發展一套介接製作程序的品質系統。

第 2 個階段的兩個步驟是：(1)確認製圖需求；(2)擬訂國家製圖計畫。為提供航海人員更好的服務，ENC 應該盡量以 INT Chart 為基礎。「國家製圖計畫」應就下列方面作出規劃：

- (1) ENC 要涵蓋哪些地理範圍(實際的資料範圍而不是矩形的圖幅範圍)；
- (2) 各區域要提供哪些航行目的之 ENC；
- (3) 這些區域要怎麼切割成各航行目的的 ENC 圖幅；
- (4) ENC 製圖次序, 以主要港口與航道、較大比例尺的 ENC 優先。

第 4 個階段的人力配置方面, 英國海測局從紙海圖製作成 ENC 約需 5 週(單人)。但製圖所需時間依圖幅的複雜度而異。澳洲海測局的經驗是: 從等深線間隔 1m 的原始測量資料製作成航行目的 4(近岸圖) 涵蓋 1 度×1 度範圍的 ENC, 總工時大約 26 週(包含檢核驗證)。

S-65 參考 IHO S-8:「航海圖製圖員適任標準」, 建議人員訓練應包含下列項目:

- (1) 海圖認知訓練, 特別是航路標識
- (2) ENC/S-57 認知訓練
- (3) 品保訓練, 包括品質控制的面向
- (4) 製圖系統訓練
- (5) ECDIS 訓練

第 5 個階段是研擬資料擷取之規範。步驟 1 是 ENC 相關國際規範(S-57 系列)的蒐集分析, 步驟 2 是在符合國際規範的條件下, 研擬本國的資料擷取規範與產品規格。由於 S-57 留給各國自行決定哪些內容要放入 ENC, 圖幅界限以及歸屬於哪一種航行目的等等, 所以需要以補充性的資料擷取規範與產品規格予以明確化, 包括決定 ENC 的內容與準確度要求、圖幅範圍與命名規則等。但相鄰國家應該盡可能一致。

S-65 建議: 資料集的檔案大小應予優化, 只納入必要的資料, 以利透過遠距通訊提供 ENC 配送服務。

階段 7 的接邊處理包括：(1)本國資料集之間；(2) 相鄰國家之間。在本國資料集之間是指相鄰資料集在資料邊界處的一致性。在相鄰國家之間則是一致性（consistency）的問題，應該處理的問題至少包括：

- (1)ENC 編輯比例尺以及 SCAMIN 屬性的使用；
- (2)資料界限的重疊與空隙；
- (3)資料內容（含等深線間隔）與對齊；

階段 8 除了確認資料擷取是否沒有缺漏，還必須驗證製作的電子航行圖確實符合 S-57 ENC 產品規格，這部分的驗證至少須包含 IHO S-58 所列的項目。關於 IHO S-58 各項目的檢核，有許多必須以軟體執行，且至少應有兩套不同的軟體驗證。

階段 9 維護 ENC 的步驟包括：

- (1)建立 ENC 的更新機制；
- (2)航船布告（ENC 更新檔）；
- (3)新版本；
- (4)再刊；
- (5)ENC 資料的配送。

S-65 建議 ENC 更新檔的檔案大小應限縮在 50kB，有些 ECDIS 設備在載入較大的更新檔案時會有問題。

當更新檔案的數量累積達 20~50，應考慮重新發行 ENC/再刊（re-issue），把累積的更新檔案納入，以利資料傳輸，使購買該幅 ENC 的新用戶免於執行冗長的更新程序。

配送資料的方式包括：以光碟或透過網際網路，經由衛星通訊或地面網路即時傳輸。

S-65 於階段 10 的建議是：盡量透過區域 ENC 協調中心 (Regional ENC Coordinating Center, RENC) 建立的 ENC 資料配送網路，如圖 2.4。

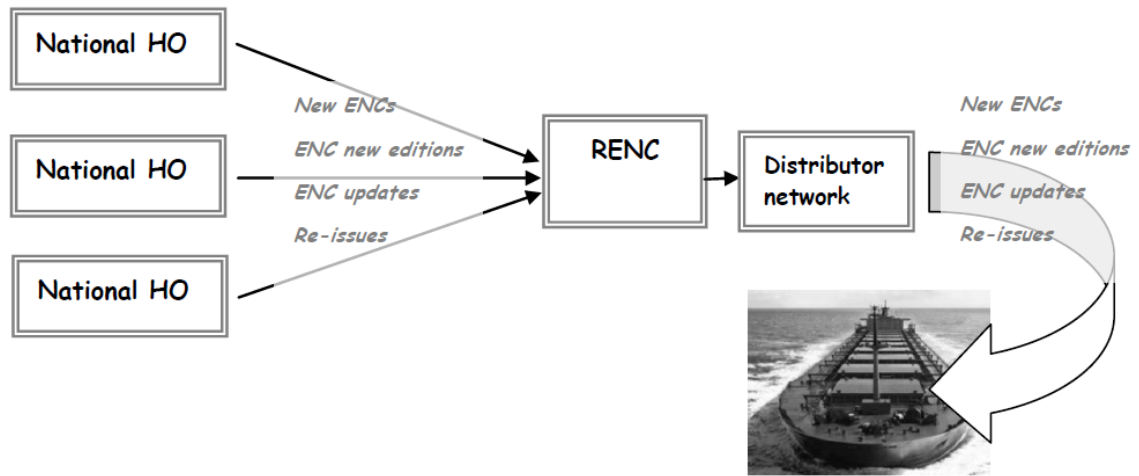


圖 2.4 區域 ENC 協調中心配送 ENC 資料 (IHO S-65)

## 第三章 他國電子航行圖相關規範

### 3.1 紐西蘭 LINZ (國土資訊部)

#### 3.1.1 紐西蘭的海域測量與 ENC 相關規範

紐西蘭負責海測及刊行海圖的國家海測主管機關是國土資訊部 (Land Information New Zealand, LINZ)。LINZ 從 1996 年開始建立海道測量基礎建設，在 2006-2009 年期間逐步引進 CARIS HPD (Hydrographic Production Database) 系列軟體，從以產品為中心 (product-centric) 改為以資料源為中心 (source-centric) 的架構與程序。於 2008 年正式發行 LINZ 的第一版 ENC。

LINZ 的海圖測繪相關規範如表 3-1：

表 3-1 紐西蘭的海圖測繪相關規範

文件名稱	最新版本	備註
Contract Specifications for Hydrographic Survey 海道測量契約規範	V.1.2 2010/06	與相關工作案之契約文件合併使用，做為執行海道測量工作的完整指導文件。
Contract Specifications for Electronic Navigational Charts ENC 契約規範	V.1.4 2009/07	補充 S-57，提供製作紐西蘭 ENC 所需的額外資訊，做為紐西蘭 ENC 圖徵編碼的指導文件。(以紙海圖為基礎，似已被 source data spec 取代)
LINZ Source Data Specification S-57 物件資料規範	V.4.0 2013/12	S-57 Appendix B.1, Annex A—UOC 的補充文件，加入紐西蘭特定資訊，做為維護 LINZ HPD source data 的指導文件；

LINZ 資料庫內的資料最初是由紐西蘭海軍提供的數值檔，在使用這些資料正式發行之前，先經過驗證與必要的加工處理，其後則以契約方式委外提供新的 S-57 資料集 (包括新海圖或新版海圖)。最初委外製作的 ENC 是以紙海圖為資料來源，並以 ENC 契約規範做為承包商解讀 S-57 標準的指引文件，以提高製圖成果 S-57 物件編碼的一

致性。

依據 ENC 契約規範，紐西蘭 ENC 的命名規則如下：

- (1) 紙圖圖號不到 5 位數者，在航行目的和圖號之間填 0，例如：  
近岸航行圖 NZ352 的 ENC 檔名為 NZ400352.000；
- (2) 紙圖圖號 6 位數的南極海圖，中間去掉一個 0，例如：沿岸航行圖 NZ149006 的 ENC 檔名為 NZ314906.000；

ENC 契約規範依據 INT 1 海圖圖例的分類，分三個比例尺範圍規範要擷取哪些資訊。相同比例尺範圍的 ENC 內容種類一致，如表 3-2：

表 3-2 紐西蘭 ENC 契約規範的製圖內容（從紙圖數化）

Feature Description (INT 1 reference)	ENCs smaller than 1:1,250,000	ENCs 1:1,250,000 to 1:50,001	ENCs larger than 1:50,000
Cautionary Notes (A)	✓	✓	✓
Magnetic variation (B)	✓	✓	✓
Magnetic Anomalies (B)	✓	✓	✓
Natural coastline (C)	✓	✓	✓
Major rivers, inlets & waterways (C)		✓	✓
Major rivers, inlets & waterways that don't include navigational information (C)			
Conspicuous topographic features (C)	✓	✓	✓
Topographic contours (C)			
Conspicuous elevations (C)	✓	✓	✓
Supplementary national features (C)			
Significant & conspicuous Buildings (D)		✓	✓
Major built up areas (D)		✓	✓
Major towns and cities (D)	✓		

Conspicuous Landmarks (E)	✓	✓	✓
Port structures & installations (F)		✓	✓
Artificial coastline (F)	✓	✓	✓
Topographic names (G)	✓	✓	✓
Tidal information. Levels, streams & currents (H)	✓	✓	✓
Bathymetric contours (I)	✓	✓	✓
Soundings (I)	✓	✓	✓
Nature of the seabed (J)	✓	✓	✓
Rocks, wrecks & obstructions (K)	✓	✓	✓
Offshore installations (L)	✓	✓	✓
Submariner cables & limits (L)	✓	✓	✓
Tracks routes & channels (M)		✓	✓
Restricted and legal limits & boundaries (N)	✓	✓	✓
Anchorage & pilotage information. (N)		✓	✓
Hydrographic names (O)	✓	✓	✓
Navigational aids (P, Q, R & S)	✓	✓	✓
Port facilities (T)		✓	✓
Small craft symbols (U)			✓*

\*Only marinas (INT 1 U 1.1) are to be encoded.

在從紙海圖轉製 ENC 時，LINZ 要求將紙海圖上標繪在可航行水域內的所有圖資納入，陸域圖徵則取符合下列原則的內容：

- (1) 夠大且有意義；
- (2) 靠近海岸；
- (3) 在相關航行指南內有提到；
- (4) 在任何海圖的標題或註記中有提到；

(5)視覺上顯著。

當 LINZ 把從紙海圖轉製成的 ENC 納入資料庫合併顯示時，明顯可看出「一致性」的問題，因此再細部修訂 ENC 規範。

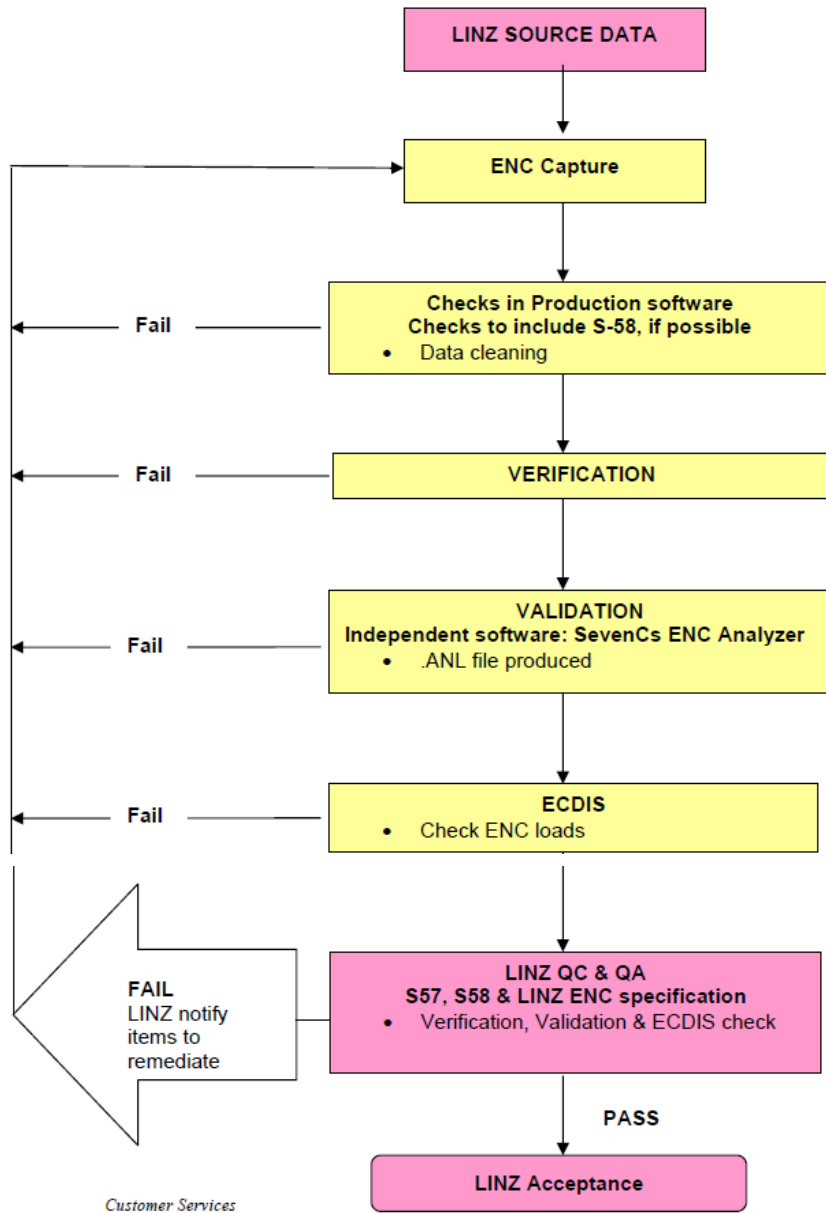
目前維護 LINZ 資料庫內 S-57 物件資料的規範是 LINZ Source Data Specification，規範的重點在於：

- (1)就 IHO 規範未強制要求之處，提供必要的釐清與額外指引；
- (2)擴充 UOC 中開放各國自行決定或需要進一步定義的條文；
- (3)在鄰接的資料組之間以及在同區域不同比例尺資料組之間，藉由圖徵內容與編碼的一致性，確保資料的無縫覆蓋。

紐西蘭 ENC 製圖契約規範的品保程序如圖 3.1，步驟概述如下：

- (1) 由 LINZ 提供資料來源；
- (2) 擷取資料，製作 ENC；
- (3) 執行製圖軟體內部提供的檢核，清理資料；
- (4) 驗證資料；
- (5) 以獨立檢核軟體(SevenCs ENC Analyzer)驗證產生.ANL 檔；
- (6) 在 ECDIS 載入 ENC，檢查 ENC 的可用性；
- (7) 交付給 LINZ 執行 QC & QA，S-57、S-58 與 LINZ ENC 規範等檢核驗證，通過驗收或通知改善。





Customer Services  
Land Information New Zealand  
© Crown Copyright

圖 3.1 紐西蘭 ENC 製圖契約規範的品保程序

### 3.1.2 紐西蘭 LINZ 的海測契約規範

紐西蘭的「海測契約規範」要求的測量報告分為兩部分：

第一部分是描述性的報告；

第二部分是技術性的附件。

其中技術性附件的內容如表 3-3。

表 3-3 紐西蘭的海道測量契約規範要求的技術性附件

附件名稱	備註
Annex A - Accompanying Documents	附隨文件列表
Annex B - Digital Surveying System	測量系統
Annex C - Geodetic Records	大地測量控制紀錄
Annex D - Position Fixing Systems/Nav-aid Calibration Results	定位系統校正結果
Annex E - Sound Velocity and Bar-Check Observation Results	聲速與檢校板檢測結果
Annex F - Levelling and Tidal Observations	潮位觀測
Annex G - Accuracy of Sounding and Horizontal Positions of Soundings	水深測量之深度與水平位置準確度
Annex H - Significant Bathymetric Features (Shoal Summary)	重要測深圖徵 (淺灘摘要)
Annex I - Wrecks and Obstructions	沉船與障礙物
Annex J - Light Sectors and Buoys/ List of Light Amendments	燈光與浮標/水道燈表修訂

Annex K - Conspicuous Objects	顯著物件
Annex L - Sailing Directions Amendments and Nomenclature	航行指南修訂
Annex M - Views	攝影或手繪的視圖
Annex N - Radio Signals Amendments	無線電信號修訂
Annex O - Ancillary/Miscellaneous Observations	輔助/其他觀測
Annex P - Reports of Dangers and Hydrographic Notes	危險及水文註記之報告
Annex Q - Personnel	人員
Annex R - Diary of Notable Events	事件日誌

海床顯著特徵物的定義準則如下：

Depth	Is a Significant Feature if the variation in depth is Greater than
< 10m	> 0.1 x depth
10m to 40m	> 1.0m
> 40m	> 10% variation in depth.

水平定位準確度要求如下：

Order	Special	1	2	3
Horizontal Accuracy of Position of Soundings	2m	5m + 5%d	10m + 5%d	100m + 5%d
100% Bottom Search	Compulsory	SBES - Selected Areas MBES - Compulsory	SBES - As Specified MBES - Compulsory	SBES - Not Applicable MBES - Compulsory
Fixed Aids and Features Significant to Navigation	2m	2m	5m	5m
Drying Rocks	2m	5m	5m	10m
Natural Coastline	10m	10m	15m	20m
Mean Position of Floating Aids to Navigation	10m	10m	15m	20m
Topographical Features	10m	10m	15m	20m

Notes:

1. d = Depth
2. All accuracies are required at the 95% Confidence Level
3. The horizontal positional accuracy for MBES surveys is the accuracy of the position of the sounding on the seabed.
4. The horizontal positional accuracy for SBES surveys is the accuracy of the position of the echosounder transducer.

測量期間應即時監測 GPS 定位系統是否符合下列最低標準：

1. 定位誤差橢圓的半長軸或標準差不超過 3.5m (95%) ；
2. DGPS Correction age 不超過 10 秒 ；
3. PDOP 不超過 6 才能記錄並繼續測深，PDOP 大於 7 則應暫停測量直到改善為止 ；
4. 被追蹤的健康衛星數至少有 5 顆，才能繼續測深 ；

5. 衛星高度達海平面 10 度以上方能使用。

測量作業期間的 DGPS 訊號必須有完整性監測，任何超出定位規範的情況都應註記於報告中，在提交給 LINZ 的報告中也必須附上完整性監測系統監測結果的統計分析。

LINZ 的單音束測深的準確度與目標偵測規範係以 IHO S-44 為基礎（LINZ 海測契約規範 2010 版似未依據 2008 年的 IHO S-44 ed5 更新），分為特等、1 等、2 等、3 等。

各等級的精度限制依如下公式計算：

$$\pm\sqrt{a^2 + (b \times d)^2}$$

Where a = constant depth uncertainty, i.e. the sum of all constant uncertainties

b x d = depth dependent uncertainty, i.e. the sum of all depth dependant uncertainties

b = factor of depth dependant uncertainty

d = depth

<b>ORDER</b>	<b>Special</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
A	0.25m	0.5m	1.0m	1.0m
B	0.0075 m	0.013m	0.023m	0.023m
Size of Cubic Objects to be Detected by the System	>1m	>2m in depths up to 40m. 10% of depth beyond 40m	>2m in depths up to 40m. 10% of depth beyond 40m	Not Applicable

採用單音束測深系統的主測線間距準則如下：

Depths	Line Spacing on Rendered Survey
0 - 200m	Standard line spacing of 0.5 cm on paper at rendering scale
200-1000m	Double spacing of 1.0cm on paper at rendering scale but not more than 800m on the ground
<1000m	Sounding lines at 1 kilometre intervals on the ground

相當於

Scale of Survey	Standard Line Spacing
1:5 000	25m
1:10 000	50m
1:25 000	125m
1:50 000	250m
1:100 000	500m

交叉測線與主測線的夾角應在  $60^{\circ}$ ~ $90^{\circ}$ 之間，測線間距不超過主測線間距的 20 倍。

LINZ 的多音束測深準確度要求是以單音束的特等要求(即 IHO SO)為基礎訂定的，分為 MB Special, MB-1, MB-2, MB-3 等 4 個 LINZ 等級，深度準確度與目標偵測要求如下表：

LINZ Order	MB Special	MB-1	MB-2	MB-3
Depth Accuracy Across the Swath Width	1 x IHO SO	1.5 x IHO SO	2 x IHO SO	2.5 x IHO SO
Target Detection	Minimum Horizontal Size of Target required to be Detected			
Water depth < 40m	1m	2m	4m	8m
Water depth >40m	2.5% of depth	5 % of depth	10% of depth	20% of depth
Maximum distance for Three Strikes Along and Across Track	2.5% of depth	5 % of depth	10% of depth	20% of depth
Swath to Swath Area Coverage	200%	100%	100%	100%

Note 1: Accuracies are stated at the 95% confidence level.

Note 2: d = Water Depth

舉例如下：

DEPTH ACCURACY IN MULTIPLES OF LINZ SBES SPECIAL ORDER (SO)				
Depth (m)	DEPTH ACCURACY			
	1 X SO (m)	1.5 X SO (m)	2 X SO (m)	2.5 X SO (m)
5	0.2528	0.3792	0.5056	0.6320
10	0.2610	0.3915	0.5220	0.6525
15	0.2741	0.4112	0.5483	0.6854
20	0.2915	0.4373	0.5831	0.7289
25	0.3125	0.4688	0.6250	0.7813
30	0.3363	0.5045	0.6727	0.8409
50	0.4507	0.6760	0.9014	1.1267
100	0.7906	1.1859	1.5811	1.9764
200	1.5207	2.2810	3.0414	3.8017
300	2.2638	3.3958	4.5277	5.6596
500	3.7583	5.6375	7.5166	9.3958
1000	7.5042	11.2562	15.0083	18.7604
2000	15.0021	22.5031	30.0042	37.5052

依據紐西蘭的海測契約規範，海圖測繪相關坐標基準如下：

- (1)陸域的控制測量採用 New Zealand Geodetic Datum (NZGD2000)，實務上 NZGD2000 與 WGS84 在公分等級可視為相同，垂直基準通常是 MSL。
- (2)岸線是 MHWS 或 MHHW 潮位到達的線。
- (3)物體或陸標的高度是相對於 MHWS，如果 MHWS 未知，則以 MSL 為基準。
- (4)離岸岩石或小嶼的高度是相對於海圖基準，如果有許多離岸岩石，則應測量位於最向海那側的岩石高度，因為那是航海人員會用以決定離岸距離的岩石。
- (5)橋梁或高架電纜管線等的直隙是相對於 MHWS 的高度。

## 3.2 美國 NOAA (國家海洋暨大氣總署)

### 3.2.1 美國 NOAA 的海道測量與 ENC 製圖相關規範

美國的海圖測繪由隸屬於商務部 (Department of Commerce) 海洋暨大氣總署 (National Oceanic and Atmospheric Administration, NOAA) 的國家海洋局 (National Ocean Service, NOS) 負責。

NOAA NOS 的海圖測繪相關規範文件如表 3-4：

表 3-4 美國的海圖測繪相關規範文件

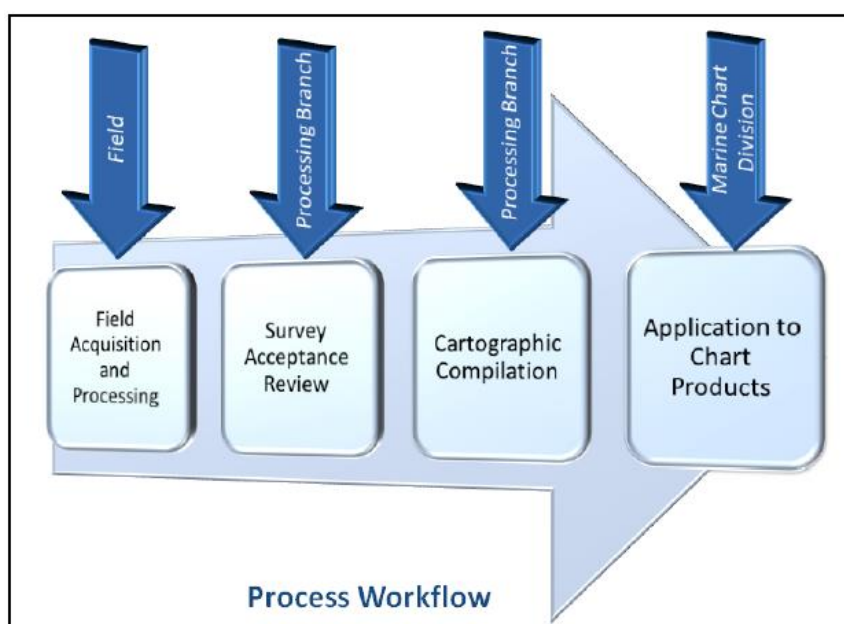
文件名稱	最新 版本	備註
NOS Hydrographic Surveys Specifications and Deliverables 「NOAA 海測規範」	2014/ 04	NOS 海道測量規範與成果交付:與相關工作案之契約文件合併使用,做為執行海道測量工作的完整指導文件。
Field Procedures Manual /NOAA Office of Coast Survey 「NOAA 海測手冊」	2014/ 04	NOAA 的外業單位標準程序手冊,以利符合 NOS 海道測量規範與成果交付要求
Electronic Navigational Charts Object Specifications / National Ocean Service 「國家海洋局 ENC 物件規範」	2000/ 08	此為 NOS 對 S-57 Appendix B. 1, ENC Product Specification, Annex A - Use of the Object Catalogue for ENC 的解讀;用於 ENC 之製作
Certification Requirements for Distributors of NOAA Electronic Navigational Charts/NOAA Hydrographic Products	2005/ 10	NOAA 對於其 ENC/海測產品之經銷商的認證要求



### 3.2.2 美國 NOAA 的海道測量成果交付

美國的 ENC 標準作業程序，從 2002 年開始不再以海圖數化/向量化為主，而是引進以 CARIS 軟體為基礎的 H-cell 程序，使新測的資料能更直接地應用於 ENC cells。

水深資料從外業測量、資料處理到海圖產品應用的部門分工流程<sup>5</sup>如圖 3.2：

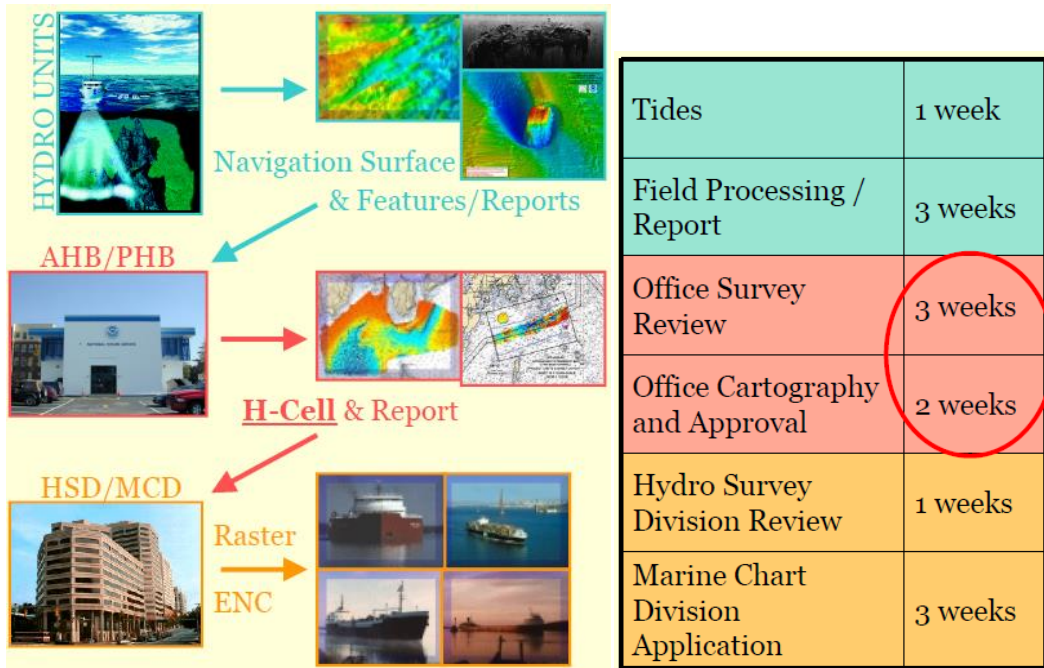


1	Raw Depth	Field
2	Corrected Depth	
3	Original Grid Depth	
4	Finalized Grid Depth	
5	Combined Grid Depth	Processing Branch
6	HCell Sounding	
7	Converted from Meters to Feet	Marine Chart Division
8	Converted/NOAA Rounded RNC	
9	Converted Feet to Meters ENC	

圖 3.2 美國 NOAA 從水深測量到產品的流程與分工

<sup>5</sup> Crescent Moegling and Peter Holmberg, "Journey of a Sounding: Application of NOAA Soundings and Features to Navigation Products", U.S. Hydro 2013.

各分工單位之間交付的內容與時程規劃如圖 3.3：



AHB/PHB= Atlantic/Pacific Hydrographic Branch;  
HSD=Hydrographic Survey Division ;  
MCD=Marine Chart Division

圖 3.3 美國 NOS 90 天完成 Ping-to-Chart 的目標 (2010)

美國 NOAA 海測規範第 8 章是關於下列四種成果之交付：

- (1) 外業報告 (Field Report)
- (2) S-57 格式的圖徵檔案
- (3) 側掃聲納
- (4) 數值資料檔。

對外業報告成果的要求如表 3-5。

表 3-5 美國 NOAA 海道測量規範對外業報告的要求

章節	內容摘要
8.1	Field Reports
	平面位置皆以 m 為單位，記錄精度到 cm，處理過程維持此精度。 報告應遵循命名規則與格式，以個別檔案提送。
8.1.1	Progress Reports
	按月以既定格式的 Excel 檔報告進度，上傳至 TOMIS (Task Order Management and Information System) 系統。
8.1.2	Survey Outline
	此輪廓是指完整包覆連續測量且足以取代海圖之資料範圍的多邊形，編輯成 S-57 圖徵物件 M_COVR，以 .000 檔提送。
8.1.3	Danger to Navigation (DTON report)
	一旦發現航行危險物（例如：淺灘、礁石、沉船、障礙物、樁柱..等），且在最大比例尺海圖上並未充分標繪，則應立即提送報告。除非合約另有要求，否則在航行水域內深度不足 20m 的水下物都應視為航行危險物，予以提報。  8.1.3.1 Charted Feature Removal Request 針對海圖上標示為 Position Approximate(PA)且位於主要航運廊道的沉船或障礙物等，應該盡快於確認其不存在時予以移除。程序類似 DTON report。
8.1.4	Descriptive Report (DR)
	應同時以 XML 與 PDF 兩種格式提送，XML 必須驗證符合 XML DR Schema，而 PDF 必須以 XML DR stylesheet 產生。  此描述性報告的主要目的是：(1)協助製圖人員處理及評估測量成果；(2)輔助編輯人員製作或修改海圖；(3)記錄該測量及其副產品的相關規格與屬性；(4)提供測量標準、方法與成果的法律說明。此報告將存檔做為該測量的歷史與法律紀錄。  DR 的本文內容包括： A. Area Surveyed B. Data Acquisition and Processing (含設備、品質控制、測深修正、

資料處理等)
C. 垂直與平面控制
D. 結果與建議 (與最大比例尺海圖的比較)
E. Approval Sheet (加數位簽章的 PDF 檔, 以示對成果的負責)

從海測規範文件對 S-57 圖徵檔案的要求(8.2 節"S-57 Soundings and Features Deliverables") 可看到美國 NOAA NOS 在單位自行執行或委外執行測量時, 如何應用 IHO S-57 這個數值海測資料交換標準提升海域測繪工作的效率與品質。茲概述如下:

海域測量專案的專案指令會以 S-57 格式附帶提供下列檔案:

- (1) 複合來源圖檔 (Composite Source File, CSF)
- (2) 專案參考圖檔 (Project Reference File, PRF)
- (3) 測量前的特徵檔 (Prior Survey Feature File, PRI) — optional

海測工作同樣以 S-57 .000 檔案格式的「最終特徵檔 (Final Feature File, FFF)」提送最後成果, 如圖 3.4。

PRI 檔是提供參考用的圖檔, 內容包括礁岩、沉船與障礙物等特徵物, 不一定要現場調查確認。

CSF 檔內的 S-57 圖徵物件是取自最大比例尺 ENC 或初步 ENC, 並以 NOS 自訂的 S-57 物件屬性"asgmt"指定必須測量的物件。

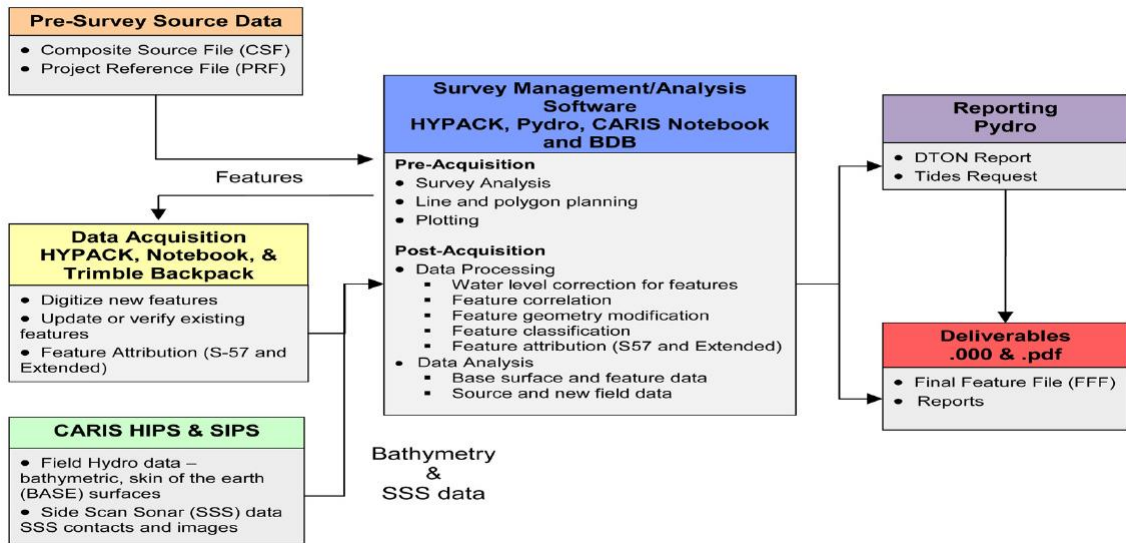


圖 3.4 NOAA 的特徵物處理程序（摘錄自 NOAA 2014 海測手冊）

PRF 是包含海測專案參考圖層的 S-57 資料組，利用 S-57 物件的符號化顯示特性，搭配 NOAA 延伸自訂的屬性，清楚呈現以達到專案資訊交換與溝通的目的。其設計如下：

REFERENCE FEATURE	S-57 OBJECTS	DESCRIPTION
Investigation Items	CRANES	AWOIS, Lidar, Maritime Boundary investigation items
AWOIS Radii	ACHBRT	AWOIS search radius
Survey Limits	TESARE	Outline survey limits
Junction Limits	TWRTPT	Outline of junction survey
Bottom Samples	SPRING	Recommended bottom sample locations

REFERENCE FEATURE	ATTRIBUTE	DESCRIPTION
AWOIS	asgmt	Assigned or For Info Only
	dbkyid	Record number
	invreq	Type, Item status, Search type, Technique
	radius	AWOIS radius search
	sftype	AWOIS
Maritime Boundary	TXTDSC	AWOIS History in a .txt file
	asgmt	Assigned or For Info Only
	invreq	Description requirements
Lidar	sftype	Maritime Boundary
	asgmt	Assigned
	remrks	Lidar remarks and description
Survey Limits	sftype	Lidar investigation
	invreq	Survey, Priority, Name
	asgmt	Assigned
Junctions	invreq	Survey, Platform, Year, Scale
Bottom Samples	asgmt	Assigned
	invreq	Description of requirements

內容包括：(1) 調查項目；(2) 測量界限；(3) 建議的底質採樣位置；(4) 特定的調查目標（例如：AWOIS 的沉船/障礙物或領海/鄰接區/專屬經濟海域等海域邊界點）。其中 AWOIS 是 NOS 的沉船及障礙物資訊系統(全名是 Automated Wreck and Obstruction Information System)。

交付的 FFF 檔案內容要求如下：

- (1) CSF 檔指定的所有圖徵物件以及測量區域內發現的新圖徵。
- (2) 岸線資料不放入 FFF，除非海測人員有執行岸線的確認；
- (3) 美國海巡隊維護的航標不放入 FFF，但必須依據最新燈塔與助航設施表調查所有助航設施，若有變動或差異則依航行危險 (DTON) 報告程序提送。
- (4) 私人設置的助航設施或繫船浮應納入 FFF，除非是臨時性的或是經常移動位置。
- (5) 一般的水深點、等深線、水深區將於編輯海圖時從 CARIS surface 或最終的 BAG 衍生取得，不納入 FFF。

水深資料檔採用航海表面的概念，以 CARIS 的 BASE (Bathymetry with Associated Statistical Error) surface 或 Open Navigation Surface Working Group (ONSWG) 所發展的 open source BAG (Bathymetric Attributed Grid) 等格式交付。

### 3.2.3 美國 NOAA 的網格資料標準

NOAA 採用 Navigation Surface 的概念，其海測資料成果以數值地形模型而不是以水深點集合的方式存檔。Navigation Surface 要求每個水深點都有水平與垂直不確定度的估計值。

外業測量單位交給資料處理單位的是由多個不同解析度 BASE 表面組成的單一 field sheet。BAG 標準只支援單一解析度的網格，CARIS BASE 具備可變解析度的功能，但該功能尚未獲得 NOAA 批准。所以海測人員必須就不同的深度/解析度範圍個別建立網格。相鄰的網格應該跨深度互相重疊，使不同深度的網格之間的轉換沒有縫隙。

同一測量區域若採用不同的測深系統（例如：單音束與多音束），應依不同的系統建立不同的網格。網格解析度之選擇應足以突顯海床特徵物的存在，至少要達到必須偵測之特徵物大小的 1/2。

覆蓋率的要求可分為以下三類：

- (1) 物件偵測覆蓋 (object detection coverage)
- (2) 完整多音束覆蓋 (complete multi-beam coverage)
- (3) 設定測線間距覆蓋 (set line spacing coverage)

前兩者都是 100% 海床覆蓋的方法，應使用多音束測深儀或是設定測線間距以 200% 側掃聲納覆蓋後，再針對顯著接觸物以多音束測量解析。

「物件偵測覆蓋」主要是針對水深 < 30m 的區域。為偵測 22m 水深區域內至少 1m×1m×1m 以上的顯著物件，水深 20 m 以上區域內邊長達 5% 水深的物體，其網格解析度要求如表 3-6。

表 3-6 「物件偵測覆蓋」的網格解析度要求

Depth Range (m)	Resolution (m)
0-22	0.5
20+	2.5% water depth

「完整多音束覆蓋」的偵測要求是：

- (1) 水深<20m 範圍尺寸達平面 2m×2m、垂直 1m 的顯著特徵物
- (2) 水深>20m 範圍平面長寬達 10%深度值、垂直方向達 5%深度值的顯著特徵物；
- (3) 水深 30m 內的所有淺灘或圖徵都必須進一步測量達到物件偵測標準。

因此完整多音束覆蓋的網格解析度要求如表 3-7。

表 3-7 「完整多音束覆蓋」的網格解析度要求

Depth Range (m)	Resolution (m)
0-20	1
18-40	2
36-80	4
72-160	8
144-320	16

「設定測線間距覆蓋」的要求如下：

- (1) 如果以單音束為主要測量方式，則無論深度如何，網格解析度一律設為 4m；
- (2) 如果採用多音束測深，則水深 40m 以內網格解析度設為 4m，水深超過 40m 則依完整多音束覆蓋的網格解析度規範。

海測人員必須就評估測量區域內可能遭遇的航行相關特徵物大小，



並選擇適當的網格解析度。有時即使選用了適當的解析度也可能無法呈現某些對航行重要的深度，因此應檢視資料從中選擇"designated" soundings，以"designated" soundings 做為網格表面的節點，強制數值地形模型使用 shoal sounding。

但選擇 designated sounding 前，應該先考量該水深點在航行上的重要性，例如海底陡坡上的岩石，可能因岩石上方的斜坡深度而使其在該比例尺變得不重要。選擇"designated" soundings 的準則如表 3-8：

表 3-8 美國 NOAA 海測規範選擇 Designated Sounding 的準則

準則	可選為 Designated Sounding 的條件
深度 20m 以內	可靠的較淺水深值，與網格表面相差超過該深度容許 TVU (Total Vertical Uncertainty) 最大值的 1/2。
深度 20m 以上	可靠的較淺水深值，與網格表面相差超過該深度容許 TVU (Total Vertical Uncertainty) 的最大值。
測量比例尺	兩水深點的距離若小於測量比例尺的 2mm (以 1:10,000 為例是 20m) 則唯有最淺的深度可選為 designated sounding。

航海表面的每個網格節點至少應包含：深度以及 TVU (Total Vertical Uncertainty) 這兩個屬性，如果資料處理軟體可以支援 (例如 CARIS HIPS)，還應該附下列屬性：

- ◇ 淺水深-深度解所用的最淺的水深量測值；
- ◇ 水深密度-深度解所用的水深點數量；
- ◇ 標準差-節點擷取半徑內水深值的標準差。

圖 3.5 是 CARIS HIPS 從水深點產生 BASE 節點的示意圖。

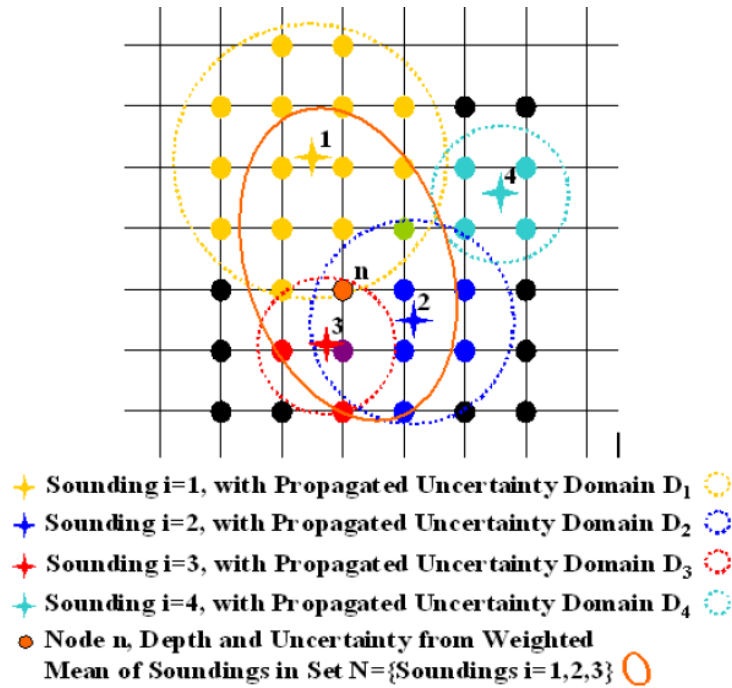


圖 3.5 CARIS HIPS 從水深點產生 BASE 節點的示意圖

圖中第 1~4 個水深點各有其不確定度的領域範圍  $D_1 \sim D_4$ ，第  $n$  個網格節點在  $D_1 \sim D_3$  範圍內，因此節點  $n$  的深度值與不確定度取第 1~3 個水深點的權重平均值。而前述網格節點的淺水深、水深密度、標準差等屬性值，也可由此程序中產生。

### 3.2.4 美國 NOAA 海測規範的 DGPS 規格

NOAA 為了製作航海圖而執行的海道測量以 DGPS 為主要水平定位技術，其建議的 DGPS 規格如下：

1. 船上的 GPS 接收機應設定 elevation mask，只使用仰角 8 度以上的衛星解算定位；
2. 用於修正定位的 DGPS 修正資料其 correction age 勿超過 20 秒；
3. 應監視並記錄 HDOP 值，HDOP 值勿超過 2.5，並連同衛星的 pseudorange residuals 等其他變數估算 DGPS 的水平準確度；
4. 所有定位解至少應使用 4 顆衛星；
5. GPS 天線與接收機之間的水平與垂直偏移量解析度應達 0.1m。

如果使用的不是 USCG 的 DGPS 服務，例如：自行設置的 DGPS、WAAS、或其他商業星基修正服務，則必須執行驗證，且每年應就每個測區重新驗證。驗證程序如下：

1. 於測區附近岸邊確認一已知位置點；
2. 於該已知點以 DGPS 定位 24 小時以上，每秒記錄一筆；
3. 繪圖比較測量點與已知點位置，若 95% 誤差 < 5m 則通過驗證；
4. 將驗證程序的誤差圖納入海測專案的平面控制報告中。

自行設置的 DGPS 參考站應至少每周確認其位置。

### 3.2.5 美國 NOAA 的海圖基準

美國 NOAA 的海圖相關垂直基準如圖 3.6 所示：

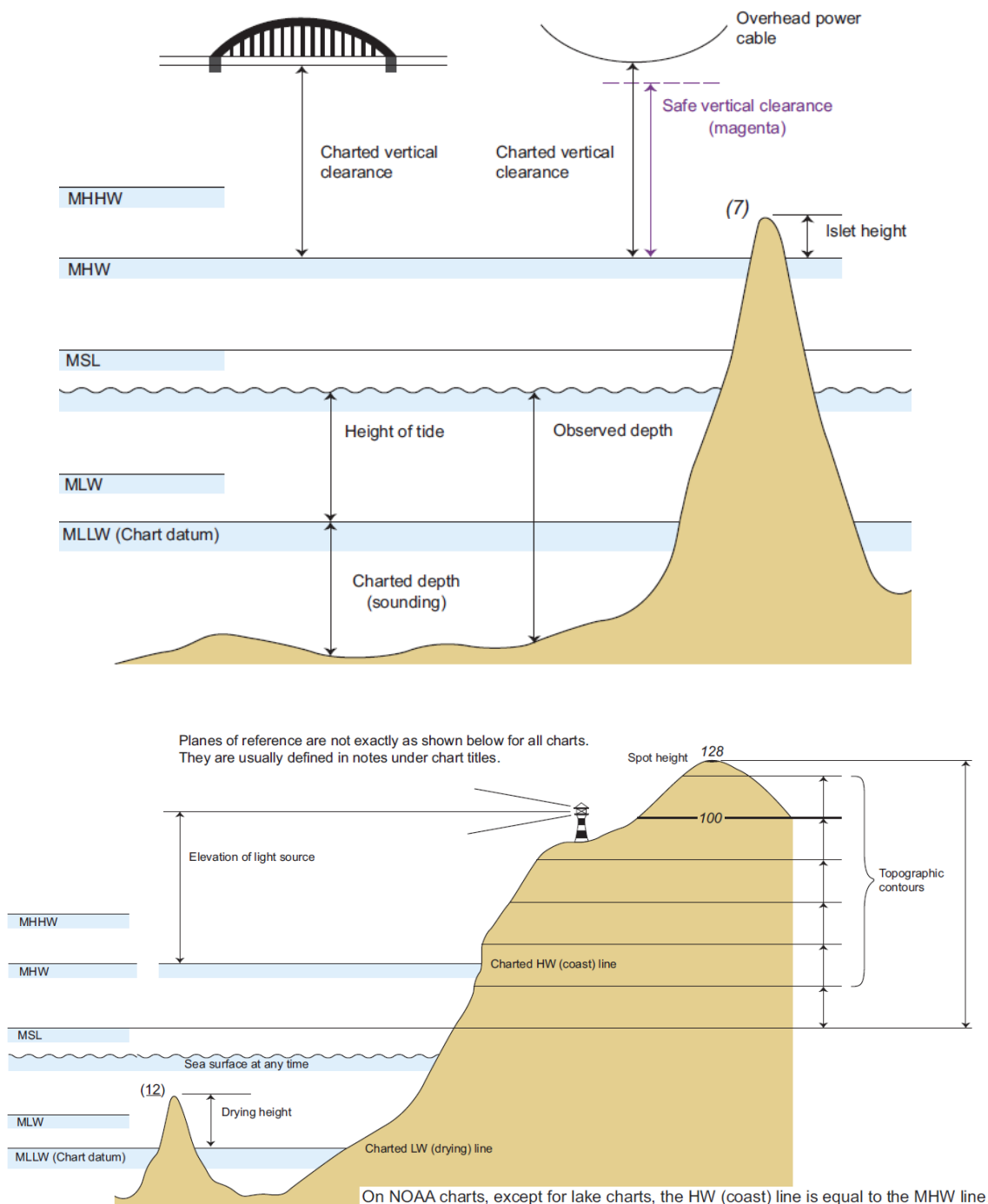


圖 3.6 美國 NOAA 的海圖製圖基準(摘錄自 2013 版 Chart1)

NOAA 的海圖產品在美國沿海大部分都是以 Mean Lower Low

Water (MLLW) 為深度基準，在大湖區則採用 International Great Lakes Datum (1985)。

燈源高度、橋梁與高架電纜等的直隙是相對於 Mean High Water (MHW)，也就是相對於岸線。

陸域地形測量基準是平均海面 (MSL)，此為陸域高程與等高線高度值的參考面。

這些基準也應用於海測專案交付成果的 FFF 檔案內 S-57 圖徵物件的 WATLEV 屬性填值。在 NOS 的海測規範內明訂 WATLEV 屬性如何填，原文摘錄如下：

#### Pacific Coast and Alaska

Classification	Always Underwater	Awash	Covers & Uncovers	Always Dry
Elevation (VALSOU or HEIGHT)	> 2ft (0.6096m) below MLLW	< 2ft (0.6096m) above MLLW to 2ft (0.6096m) below MLLW	2ft (0.6096m) above MLLW to 2ft (0.6096m) above MHW	> 2ft (0.6096m) above MHW
S-57 Object	UWTROC OBSTRN WRECKS	UWTROC OBSTRN WRECKS	UWTROC OBSTRN WRECKS	LNDARE & LNDELV* OBSTRN** WRECKS**
WATLEV Value	3	5	4	none

\*A rock becomes an islet at 2 feet (0.6096 meters) above MHW. LNDARE point or area objects are used to characterize islets. Elevation for islets is encoded using the object LNDELV, with attribute ELEVAT, and are shown relative to the MHW datum.

\*\*When the depth of an obstruction or wreck is greater than 2 feet (0.6096 meters) above MHW, HEIGHT attribution is required rather than VALSOU. As with ELEVAT, heights are shown relative to MHW datum. In this situation, WATLEV and VALSOU are left null.

#### Atlantic Coast and Gulf of Mexico

Classification	Always Underwater	Awash	Covers & Uncovers	Always Dry
Elevation (VALSOU or HEIGHT)	> 1ft (0.3048m) below MLLW	< 1ft (0.3048m) above MLLW to 1ft (0.3048m) below MLLW	1ft (0.3048m) above MLLW to 1ft (0.3048m) above MHW	>1ft (0.3048m) above MHW
S-57 Object	UWTROC OBSTRN WRECKS	UWTROC OBSTRN WRECKS	UWTROC OBSTRN WRECKS	LNDARE & LNDELV* OBSTRN** WRECKS**
WATLEV Value	3	5	4	none

\*A rock becomes an islet at 1 foot (0.3048 meters) above MHW. LNDARE point or area objects are used to characterize islets. Elevation for islets is encoded using the object LNDELV, with attribute ELEVAT, and are shown relative to the MHW datum.

\*\*When the depth of an obstruction or wreck is greater than 1 foot (0.3048 meters) above MHW, HEIGHT attribution is required rather than VALSOU. As with ELEVAT, heights are shown relative to MHW datum. In this situation, WATLEV and VALSOU are left null.

以太平洋岸為例：

- ✧ 低於 MLLW 超過 2 呎者視為 Always Underwater (WATLEV=3，適用於 UWTROC, OSBTRN, WRECKS 等物件)；
- ✧ 深度在 MLLW±2 呎之間者視為 Awash (WATLEV=5，適用於 UWTROC, OSBTRN, WRECKS 等物件)；
- ✧ 比 MLLW 高出 2 呎以上且未高出 MHW 2 呎以上者視為 Covers & Uncovers (WATLEV=4，適用於 UWTROC, OSBTRN, WRECKS 等物件)；
- ✧ 比 MHW 高出 2 呎以上者視為 Always Dry，不適用 WATLEV 屬性：若是岩石應改以 LNDARE 及 LNDELV 等物件表示，LNDELV 的 ELEVAT 屬性值應填相對於 MHW 的高度；若是沉船或障礙物則應改填 HEIGHT 屬性(同樣填入相對於 MHW 的高度)，VALSOU 與 WATLEV 屬性空白不填。

### 3.3 澳洲海測局 (AHS)

#### 3.3.1 澳洲的 ENC 相關規範

澳洲的海圖測繪由隸屬於國防部的澳洲海測局 (Australian Hydrographic Service, AHS) 負責。ENC 相關規範如表 3-9, 其修訂維護的分工與程序如下:

- (1) Deputy Director Charting Standards and Specifications (DDCSS)  
負責維護 ENC 相關規範;
- (2) Deputy Director Chart Production and Maintenance (DDCPM)  
由 Charting Technical Working Group (CTWG) 提供諮詢, 負責使海圖產品皆能符合規範, 並提供修訂規範的建議給 DDCSS;
- (3) 規範的修訂須經過 Director of Charting Services (DCS) 核准。

表 3-9 澳洲的 ENC 相關規範 (摘錄)

文件名稱、版本與日期
AUSTRALIAN Use of the Object Catalogue (AUOC, V. 18, 2013/05) : Based on S-57 (Edition 3.1) Appendix B.1, Annex A – Use of the Object Catalogue for ENC, Edition 4.0.0, to be used only with Edition 2.0 of the ENC Product Specification
SPECIFICATION –AUSTRALIAN PAPER CHART TEXT FEATURES & ENC ‘OBJNAM’ CONVENTIONS, V. 6, 2013/04
SPECIFICATION–AUSTRALIAN SCAMIN and ATTRIBUTE POLICY (including ENC CELL COMPILATION SCALE VALUES), V. 6, 2013/04

AUOC 維持與 IHO UOC 對應的章節編排, 黑色字是澳洲增訂的內容, 藍色字是 IHO S-57 UOC 原文 (有些 UOC 原文圖表會被省略, 以避免混淆), 已依 IHO 的要求取得國際海測局(IHB)的同意複製, 詳見版權頁內容如下:

© Commonwealth of Australia 2013.

This work is copyright. Apart from any use permitted under the *Copyright Act 1968*, no part may be reproduced by any process, adapted or commercially exploited without prior written permission from the Commonwealth represented by the Australian Hydrographic Service.

Material from IHO publication S-57 Appendix B.1, Annex A is reproduced with the permission of the International Hydrographic Bureau acting for the International Hydrographic Organization (IHO), which does not accept responsibility for the correctness of the material as reproduced: in case of doubt, the IHO's authentic text shall prevail.

### 3.3.2 澳洲 ENC 的水深基準

AUOC 於第 2.1.1 節 Sounding Datum 的自訂補充要點如下：

- ✧ 澳洲 ENC 若 cell 中有任何部分是相對於 LAT，則 DSPM 欄位的 SDAT 次欄位應設為 23（最低天文潮）；
- ✧ 若整個 cell 都是相對於 local (or port) datum，則 DSPM 欄位的 SDAT 次欄位應設為 24（當地基準），如果已知 local datum 與 LAT 的差值，應於必要的 M\_COVR 詮釋物件的 INFORM 屬性說明之，例如：Local datum is 0.2 meters below Lowest Astronomical Tide；
- ✧ 水深基準與 DSPM/SDAT 不同的區域應以 M\_SDAT 詮釋物件記載，各 M\_SDAT 物件覆蓋的區域不得重疊，如果 M\_SDAT 的 VERDAT 是 24(當地基準)且已知 local datum 與 LAT 的差值，應於 M\_SDAT 物件的 INFORM 屬性說明之，例如：Local datum is 0.2 meters below Lowest Astronomical Tide；。



### 3.3.3 澳洲 ENC 的圖幅規劃與命名規則

AUOC 自訂第 1.5 節以規範澳洲 ENC 的圖幅範圍與命名規則。依循 S-57 ENC 產品規格的 ENC cell 檔案名稱格式如下：

AUPXXXXX.EEE

AU 是澳洲的官方製圖單位代碼；P 是航行目的（以下簡稱 NP，從 1 到 6）；XXXXX 是圖幅編碼；EEE 是版本（基本圖幅是 000，更新檔從 001 起依序編號）。ENC 航行目的的指配是採用諮詢模式，而不是硬性規定。圖幅規劃與命名規則如表 3-10。

表 3-10 澳洲 ENC 的圖幅規劃與命名規則

NP	圖幅範圍	圖幅編碼
1	30°×30°	由西南角緯度與經度組成，必為 30 的倍數，例如： 0°~30°S,120°E~150°E 的 NP1 cell 是 AU130120
2	10°×10°	由西南角緯度與經度組成，必為 10 的倍數，例如： 10°S~20°S,140°E~150°E 的 NP2 cell 是 AU220140
3	1°×1°	由西南角緯度與經度組成，例如： 18°S~19°S,146°E~147°E 的 NP3 cell 是 AU319146
4	1°×1°	由西南角緯度與經度組成，例如： 18°S~19°S,146°E~147°E 的 NP4 cell 是 AU419146
5	依紙圖	前 3 碼取自紙圖圖號，後 2 碼標示是否取自分圖
6	尚待訂定	尚待訂定
離岸礁岩或島嶼的 NP3 與 NP4 非連續 ENC 圖幅，依 NP5 規則		

NP5 ENC 的命名範例如下：

AU5006P0	=	Navigation Purpose 5 cell based on paper chart Aus6.
AU5299P0	=	Navigation Purpose 5 cell based on paper chart Aus299.
AU5237X8	=	Navigation Purpose 5 cell based on paper charts Aus237 and Aus238.
AU5167X8	=	Navigation Purpose 5 cell based on paper charts Aus167 and Aus168.
AU5198P0	=	Navigation purpose 5 cell based on paper chart Aus198 with larger scale paper chart Aus199 inserted.
AU5256P1	=	Navigation Purpose 5 cell based on paper chart Aus256 plan 1.
AU5256P2	=	Navigation Purpose 5 cell based on paper chart Aus256 plan 2.
AU5004P1	=	Navigation Purpose 5 cell based on paper chart Aus4 plan.

每個 ENC cell 必須在 DSID 欄位的 COMT 次欄位填入該 cell 涵蓋的地理區位 (NP2~NP4)，或是對應的紙圖/分圖名稱 (NP5)。NP5~NP3 的地理區位以 region-locality-location 三階層的方式填寫，region 與 locality 必須從清單中選取，location 則是在開始製作 ENC 之前決定，而且必須經過批准，填寫內容舉例如下：

Region	Locality	Location
Queensland	Gulf of Carpentaria Torres Strait Great Barrier Reef South East Coast	<i>Name of individual port or plan (Navigation Purpose 5); or area (Navigation Purpose 4/3)</i>
New South Wales	North Coast Central Coast ( <i>Port Stephens to Port Kembla</i> ) South Coast	<i>Name of individual port or plan (Navigation Purpose 5); or area (Navigation Purpose 4/3)</i>
Victoria	Bass Strait Port Phillip Westernport West Coast	<i>Name of individual port or plan (Navigation Purpose 5); or area (Navigation Purpose 4/3)</i>

Examples:

Western Australia – West Coast – Fremantle	for cell AU5113P0
South Australia – Gulf St Vincent – Penneshaw	for cell AU5125P4
New South Wales – Central Coast – Port Kembla Harbour	for cell AU5194P0

### 3.3.4 澳洲 ENC 編輯比例尺與 SCAMIN 設定程序

ENC 的編輯比例尺記錄在 ENC cell 檔首 DSPM 欄位的 CSCL 次欄位。澳洲 ENC 的編輯比例尺是以編輯該 cell 所用水深資料來源的最小比例尺為依據（最小可達 3,500,000），然後從下表（同 IHO 之建議表）中選擇次一較大的「標準比例尺」。

Selectable Range	Standard scale (rounded)
200 NM	1:3000000
96 NM	1:1500000
48 NM	1:700000
24NM	1:350000
12 NM	1:180000
6 NM	1:90000
3 NM	1:45000
1.5 NM	1:22000*
0.75 NM	1:12000
0.5 NM	1:8000
0.25 NM	1:4000

舉例而言，如果某 ENC 是取 1:500,000 與 1:150,000 的紙海圖資料編輯而成，則資料來源的最小比例尺是 1:500,000，查表得對應的標準比例尺是 1: 350,000，因此該 ENC cell 的 CSCL 應設為 350,000，而屬於 1:150,000 海圖資料的區域必須以 M\_CSCL/CSCALE=90,000 的物件/屬性涵蓋。

對於完全從原始資料編輯而成 ENC cells，其編輯比例尺必須於 ENC Cell Review 時決定。

Group 2 的物件幾乎都會設定 SCAMIN 值，在顯示比例尺小於該值時就不予顯示。SCAMIN 的設定是以標準比例尺為基礎，取標準比例尺數值減 1。物件依其將維持顯示的最小比例尺產品設定 SCAMIN 值，換句話說，某水深物件如果只出現在 1:75,000 的海圖或 NP 4 ENC，其 SCAMIN 可設為  $90,000-1=89,999$ ；如果也出現在 1:300,000 海圖或 NP3 ENC（例如重要淺水點）則該物件在 NP3 與 NP4 的 SCAMIN 都應設為

350,000-1=349,999；如果也要出現在 1:3,500,000 海圖或 NP1 ENC cell 則該物件在 NP1, NP2, NP3, NP4 的 SCAMIN 屬性都應設為 6,000,000。

澳洲 ENC S-57 物件的 SCAMIN 值設定參照表摘錄如表 3-11。

表 3-11 澳洲 ENC 的 SCAMIN 屬性值參照表

ENC Cell Compilation Scale	SCAMIN Value Based on Dataset Compilation Scale Ranges:										
	1-3999	4000-7999	8000-11999	12000-21999	22000-44999	45000-89999	90000-179999	180000-349999	350000-699999	700000-1499999	1500000-2999999#
Dataset scale	4000	8000	12000	22000#	45000	90000	180000	350000	700000	1500000	
<b>S-57 Object Class</b>											
<b>ACHARE (A,P)</b>	7999	11999	21999	44999	89999	179999	349999	699999	1499999	2999999	6000000
<b>ACHBRT (A)</b>	7999	11999	21999	44999	89999	179999	349999	699999	1499999	2999999	6000000
<b>ACHBRT (P)</b>	3999	7999	11999	21999	44999	89999	179999	349999	699999	1499999	2999999
<b>ADMARE (A)</b>	7999	11999	21999	44999	89999	179999	349999	699999	1499999	2999999	6000000
<b>AIRARE (A,P)</b>	3999	7999	11999	21999	44999	89999	179999	349999	699999	1499999	2999999
<b>BCNCAR (P)</b>	3999	7999	11999	21999	44999	89999	179999	349999	699999	1499999	2999999
<b>BCNISD (P)</b>	3999	7999	11999	21999	44999	89999	179999	349999	699999	1499999	2999999
<b>BCNLAT (P)</b>	3999	7999	11999	21999	44999	89999	179999	349999	699999	1499999	2999999
<b>BCNSAW (P)</b>	3999	7999	11999	21999	44999	89999	179999	349999	699999	1499999	2999999
<b>BCNSPP (P)</b>	3999	7999	11999	21999	44999	89999	179999	349999	699999	1499999	2999999
<b>BERTHS (A,L,P)</b>	3999	7999	11999	21999	44999	89999	179999	349999	699999	1499999	2999999
	OBJNAM must carry the name of the berth only. If the object associated with the berth is named (e.g. a named jetty or wharf), the name must be shown on the associated object (e.g. SLCONS). Numbered berths must not include the text "No" in OBJNAM (AUOC clause 4.6.2).										
<b>BOYCAR (P)</b>	3999	7999	11999	21999	44999	89999	179999	349999	699999	1499999	2999999
<b>BOYINB (P)</b>	3999	7999	11999	21999	44999	89999	179999	349999	699999	1499999	2999999
<b>BOYISD (P)</b>	3999	7999	11999	21999	44999	89999	179999	349999	699999	1499999	2999999
<b>BOYLAT (P)</b>	3999	7999	11999	21999	44999	89999	179999	349999	699999	1499999	2999999
<b>BOYSAW (P)</b>	3999	7999	11999	21999	44999	89999	179999	349999	699999	1499999	2999999
<b>BOYSPP (P)</b>	3999	7999	11999	21999	44999	89999	179999	349999	699999	1499999	2999999
<b>BRIDGE (A,L,P) (Over navigable water)</b>	None	None	None	None	None	None	None	None	None	None	None
<b>BRIDGE (A,L,P) (Over non-navigable water)</b>	3999	7999	11999	21999	44999	89999	179999	349999	699999	1499999	

### 3.3.5 澳洲各航行目的 ENC 的陸域地形地物內容

在不同航行目的之 ENC 內應有的陸域地形地物內容準則如下：

- ✧ NP1 與 NP2 用於航路規劃與大洋航行，陸域資訊只需要岸線與重要航標；
- ✧ NP3 的目的是沿岸航行，陸域資訊的詳細度必須隨著遠離海岸線進入內陸的距離而降低，海岸帶的地形地物應能讓航海人員以目視或雷達定位，並提供海濱的地理概貌與性質；
- ✧ NP4 與 NP5 涵蓋領港及受限水域，岸線及海濱以外的陸域地形地物必須僅限於顯著物體、地標、以及人工或自然的特徵物，以協助視覺導航。

AUOS 的建議如表 3-12：

表 3-12 澳洲各航行目的 ENC 的陸部圖徵內容

<b>S-4 Topographic Content : Navigational Purpose</b>			
<i>Topographic Theme</i>	<i>AUOC Ref</i>	<i>S-4 Part B Sect 300 Paragraph</i>	<i>Navigational Purpose</i>
Survey Control Points	4.3	B-304	Nil
Feature Control Points	4.3	B-305	3,4,5,6
Land Jurisdictional Boundaries	11.2.1	B-306	1,2,3,4
Distance Marks	4.4	B-307	5
Coastline- General	4.5	B-310-311	1,2,3,4,5,6
Coast, Natural Features	4.5.1	B-312	3,4,5,6
Coast, Artificial Features	4.5.2	B-313	3,4,5,6
Ports and Harbours	4.5.2, 4.6	B-320	4,5,6
Quays, Piers, Wharves, Jetties and Moles	4.6	B-321	3,4,5,6
Structures not intended for Berthing Alongside	4.5.2	B-322	3,4,5,6
Berths (names and numbers)	4.6.2	B-323	5,6
Landing and Launching Places	4.6.5	B-324	4,5,6
Harbour Offices	4.6.3	B-325	5
Docks	4.6.6	B-326	5,6
Dolphins, Posts and Piles	4.6.7.1	B-327	4,5,6
Bollards	4.6.7.1	B-327.4	6
Dockside Buildings and Structures	4.6.9	B-328	5,6
Works under construction and projected	4.6.10	B-329	3,4,5,6
Landmarks and Conspicuous Objects	4.8.15	B-340	3,4,5,6
Natural Features	4.7	B-350	3,4,5
Relief: Contours, Form Lines, Shading	4.7.2	B-351	3,4,5
Relief: Spot Heights	4.7.2	B-352	3,4,5
Rivers, Lakes, Glaciers	4.7.6, 4.7.8, 4.7.10	B-353	3,4,5
Vegetation	4.7.11	B-354	4,5
Artificial Features in general	4.8	B-360	3,4,5
Canals	4.8.1	B-361	5,6
Railways	4.8.2	B-362	5
Tunnels, Cuttings	4.8.3, 4.8.4	B-363	5
Roads and Tracks	4.8.8	B-365	4,5,6

## S-4 Topographic Content : Navigational Purpose

<i>Topographic Theme</i>	<i>AUOC Ref</i>	<i>S-4 Part B Sect 300 Paragraph</i>	<i>Navigational Purpose</i>
Airfields (large scale)	4.8.12	B-366.1	4,5
Airfields (smaller scale)	4.8.12	B-366.2	3
Quarries, Mines (large scale)	4.8.4	B-367.1	4,5
Quarries, Mines (smaller scale)	4.8.4	B-367.2	3
Buildings	4.8.15	B-370	4,5
Built-up Areas	4.8.4	B-370	3,4,5
Street and Road Names	4.8.8	B-371	5,6
Public Buildings	4.8.15	B-372	5
Places of Worship	4.8.15	B-373	5
Chimneys, Towers, Windmills, Flagstaffs	4.8.15	B-374	3,4,5,6
Radio Masts and Towers	4.8.15	B-375	3,4,5,6
Cylindrical Tanks	4.8.15	B-376	3,4,5,6
Pipelines on land	11.6.1	B-377	Nil
Ruins	4.8.15	B-378	4,5
Fortified Structures	4.8.15	B-379	4,5
Bridges and Obstructions - Clearances	2.1.2	B-380	5,6
Bridges	4.8.10, 4.8.18	B-381	3,4,5,6
Overhead Cables	11.5.2	B-382	5,6
Overhead Pipes	11.6.3	B-383	5,6
Views and Sketch Points		B-390	Nil
DGPS station		B-481.5	3,4,5,6

### 3.3.6 澳洲 ENC 的海域界限資訊

ENC 內的海域界限可能影響或限制船舶的航行，AUOC 對於澳洲 ENC 內海域界限資訊內容的製圖原則如下：

- ✧ 澳洲所有管轄的海域及其限制都應該被描繪記載；
- ✧ 澳洲所有的條約線與區域都應該被描繪記載；
- ✧ 所有國內立法的區域應該僅描繪其外界限；如果立法的區域有許多內部區域，應該只描繪對航海人員有直接影響的區域。

澳洲 ENC 僅在 NP3 與 NP4 cells 加入領海基點基線、領海、鄰接區。領海基線 STSLNE 的 NATION=AU, SCAMIN=699999, TXTDSC 必須連結由 Navigation Services (DDNIP)提供的文字檔。

如果在編輯 STSLNE 時發現領海基線與低潮線有衝突，必須告知 DDNIP，沒有 DDNIP 的特別授權不得調整領海基線使其符合低潮線。

領海區 TESARE 的 NATION=AU, SCAMIN=1499999, TXTDSC 必須連結由 Navigation Services (DDNIP)提供的文字檔。

TESARE 的內邊界必須與低潮線、河川或海灣的閉合線、或是領海基線 STSLNE 重合。但是領海區（多邊形）的來源資料很少與圖載低潮線吻合，為了在 ENC 產品的編輯過程中糾正此狀況，AUOC 以圖示的方式說明必須遵循的程序。

鄰接區 CONZNE 的 NATION=AU, SCAMIN=1,499,999, TXTDSC 必須連結由 Navigation Services (DDNIP)提供的文字檔。

專屬經濟海域 EXEZNE 的 NATION=AU, SCAMIN=6,000,000, TXTDSC 必須連結由 Navigation Services (DDNIP)提供的文字檔，在 NP1, NP2, NP3, NP4 的 ENC cells 都要編輯 EXEZNE。

註：澳洲 ENC 內的所有 TXTDSC 連結的文字檔都是由 Navigation

Services (DDNIP)管理，包括檔案名稱規則 AUnnn\_vv.TXT 之編號(nnn)與版本(vv)控制，並在製圖前提供給編輯人員。

AUOC 對各航行目的 ENC 內海域界限資訊的建議如表 3-13

表 3-13 澳洲各航行目的 ENC 的海域界線內容

<b>Maritime Boundary Content : Navigational Purpose</b>			
<i>Boundary</i>	<i>AUOC Ref</i>	<i>S-4 Part B or Aus Chart Spec Paragraph</i>	<i>Navigational Purpose</i>
Aircraft Operations	4.8.12	B-449	4,5,6
Cable Area	11.5.1	B-443.3	3,4,5,6
Submarine Cable Area	11.5.3	B-443.3	3,4,5,6
Firing Areas	11.3.1	B-441.2	3,4,5
Exercise Areas	11.3.1	B-441.6	3,4,5
Submarine Exercise Area	11.3.2	B-441.5	3,4,5
Naval Waters	Not Discussed	Not Discussed	4,5,6
Degaussing Ranges	11.10	B-448	4,5
Antarctic Specially Protected Area	11.14	B-437	3,4,5
Environmentally Sensitive Sea Area [ESSA]	11.15	B-437	2***, 3,4,5
Particularly Sensitive Sea Area [PSSA]	11.15.1	B-437.6	2
Protected Zone Historic Shipwreck	11.11	B-449.5	3,4,5
Submarine Pipeline Area	11.6.1	B-444.3	3,4,5,6
Mariculture Areas	11.9	B-447	3,4,5
Territorial Sea Basepoint	11.2.4	B-440.4	3,4*
Territorial Sea Straight Baseline	11.2.4	B-440.4	3,4*
Normal Baseline (Coastline LAT)	Not Discussed	Not Discussed	1,2,3,4



## Maritime Boundary Content : Navigational Purpose

<i>Boundary</i>	<i>AUOC Ref</i>	<i>S-4 Part B or Aus Chart Spec Paragraph</i>	<i>Navigational Purpose</i>
<i>River Closing Line</i>	<i>Not Discussed</i>	<i>Not Discussed</i>	3,4**
<i>Bay Closing Line</i>	<i>Not Discussed</i>	<i>Not Discussed</i>	3,4**
Territorial Sea	11.2.4	B-440.5	3,4*
Contiguous Zone	11.2.5	B-440.6	3,4*
Exclusive Economic Zone	11.2.8	B-440.9	1,2,3,4
Continental Shelf Extended	11.2.7	B-440.8	1,2,3,4
Seabed Boundary Area	Not Discussed	Not Discussed	2,3,4
Water Column Boundary Area	Not Discussed	Not Discussed	2,3,4
Protected Zone	Not Discussed	Not Discussed	1,2,3,4
Joint Petroleum Development Area	11.7.4	B-440.3	1,2,3,4
Treaty (National) Boundary	11.2.1	B-440.3	1,2,3,4
Aboriginal Waters	11.2.10	Not Discussed	3,4,5
Anchorage Area	9.2.1	B-431.3	3,4,5
No Anchoring Area	9.2	B-435.11	3,4,5
Archipelagic Sea Lanes & components	10.2.8	B-435.10	1,2,3,4,5
Cruise Ship Anchorage	9.2.1	B-431	3,4,5
Dumping Grounds	11.4	B-442,B-446	3,4,5
Designated Shipping Area	10.2.8	B-439.5	3,4,5
Compulsory Pilotage Area	13.1.2	B-435	3,4,5
Ship Reporting System	12.13.1	B-435	2,3,4,5
Vessel Management Systems	Not discussed	B-435	3,4,5
Area To be Avoided	10.2.7	B-435.7	2,3,4,5
Safety Zones		B-439,B-445	3,4,5
Restricted Area	11.1	B-439	3,4,5
Prohibited Area	9.2.3	B-439	3,4,5
Caution Area	6.6		3,4,5,6
Quarantine Area	11.1	B-439.5	3,4,5
Port Limit	9.1.1	B-430.1	3,4,5
Pilotage limit	13.1.2	B-430.1	3,4,5
Security Regulated Port	11.2.9	B-439.2	3,4,5
Roadstead	Not Discussed	Not Discussed	3,4,5

\* This feature is shown on Navigation Purpose 4 and 3 cells only.

\*\*This feature is not shown on paper charts but is used for polygon formation within ENCs.

\*\*\* Only shown on Navigation Purpose 2 if not covered by a larger Navigation Purpose.

## 3.4 英國的 MCA（海事海巡署）與 UKHO（海測局）

### 3.4.1 英國的海域測繪相關規範

英國的 Maritime and Coastguard Agency (MCA) 是交通部的執行機關，負責執行英國政府海事安全政策，包括履行海上人命安全國際公約（Safety of Life At Sea Convention, SOLAS）要求沿海國政府承擔之海道測量責任。英國海測局（UKHO）則是屬於英國國防部的政府營運基金組織。MCA 與 UKHO 合作（MCA 負責測量；UKHO 負責海圖及其他航海書刊表或海測資料產品），透過 UK Civil Hydrography Programme（CHP）履行其海道測量責任。

Civil Hydrography Programme（CHP）是英國政府投入數百萬英鎊以優先考量並測量英國周邊海域至現代化標準等級（IHO Order 1a）的政府計畫，主要目的在於更新航海圖與刊物。CHP 許多測量工作是委外執行，由承包團隊利用其自有的船隻、人員與設備蒐集並報告海床資料。

為了支援 CHP 相關作業，MCA 訂有測量技術規範以確保蒐集正確高品質的資料，要求的輔助測量包括：聚焦的高解析度多音束沉船調查、深度少於 40m 水域內沉船的掃測、底質採樣等。

為了使蒐集之資料能達到航行圖的最高標準，MCA 與 UKHO 的技術人員在排定的測量作業期程內會例行性地參訪測量船，以確保資料的完整性。

測量資料最終驗收前，必須通過 UKHO's Bathymetric Data Centre (BDC) 嚴格的品保（QA）程序。BDC 的檢核項目包括：資料密度、測線之間的一致性、大地測量參數、潮位觀測... 等等。資料通過檢核後，儲存於 UKHO 的海道測量資料庫，用於海圖測繪產品。

MCA 在離岸再生能源設施開發計畫的許可程序中納入的海測的要求：範圍包括開發區域周邊 500m 內，必須達到 IHO S44ed5 Order 1a

標準。另訂有 HYDROGRAPHY GUIDELINES FOR OFFSHORE DEVELOPERS，所有的資料與報告都繳送給 MCA（視為核發開發許可程序的一環），由 MCA 轉交給 UKHO 用於更新航海圖與刊物。離岸再生能源設施建造後也同樣要求依規範執行海測並繳交資料與報告。該文件要求水深測量資料以數位形式繳交，建議使用的格式包括：

- ◇ Caris HDCS directory (i.e. “HIPS”);
- ◇ Generic Sensor Format or Fledermaus PFM;
- ◇ ASCII xyz。

繳交的數值資料應該是在 gridding, binning or tinning 等之前的全密度資料，如果已建立 grid 資料組也應一併交付。水深值應以該區域 UKHO 海圖基準為參考面。

英國的 ENC 由 UKHO 負責，UKHO 不只製作英國 ENC，還跟全球相當多國家的海測局簽約取得官方 ENC 的銷售權，以 AVCS 為品牌推出 ENC 產品服務。UKHO 的 ENC 相關規範如下：

- ◆ UKHO ENC Product Specification
- ◆ UKHO ENC Data Capture Specification
- ◆ UKHO ENC Training Documentation and Job Descriptions
- ◆ UKHO Quality Procedures for the production of ENC's

這些規範有部分已成為 IHO S65: ELECTRONIC NAVIGATIONAL CHARTS (ENCs) “PRODUCTION, MAINTENANCE AND DISTRIBUTION GUIDANCE”的主要參考文件。S65 內文提到：前兩項規範可洽詢 UKHO 提供，後兩項則因相當複雜僅能提供概述。

### 3.4.2 英國的 ENC 相關垂直基準

英國的海圖基準一般是約最低天文潮（normally approximately the level of Lowest Astronomical Tide）。海圖基準在海圖上是以 0m 等深線呈現。圖 3.7 是英國海圖圖例對海圖基準以及各垂直參考面的說明。

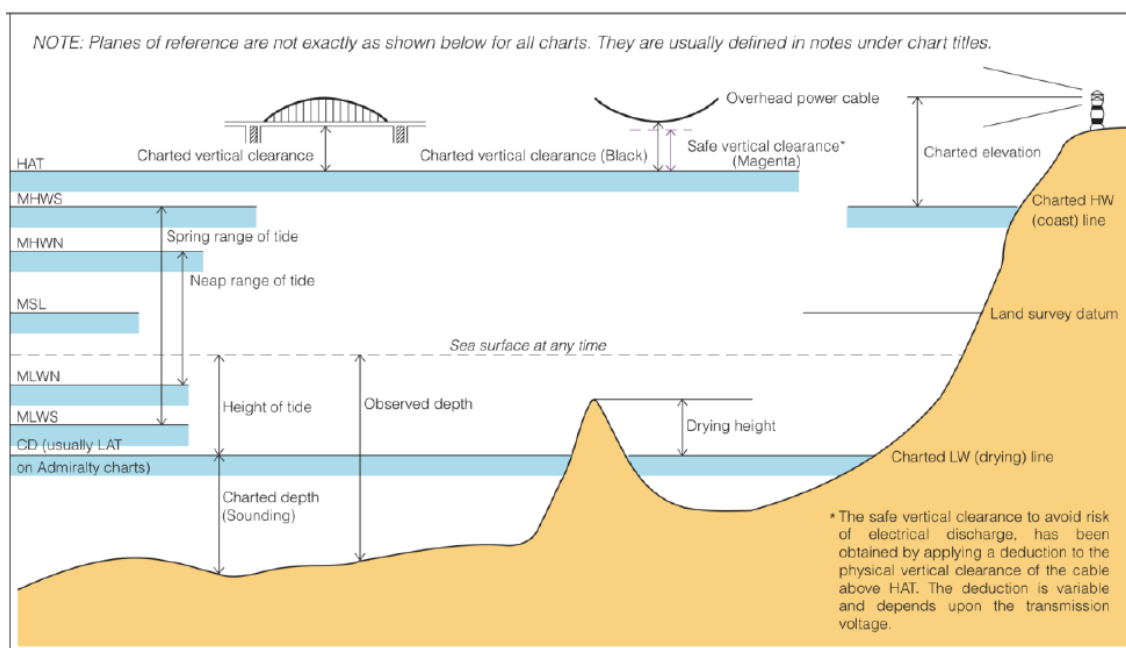


圖 3.7 UKHO 刊行之海圖圖例對海圖基準的說明

資料項	垂直參考基準面
海圖圖載直隙	HAT (Highest Astronomical tide)最高天文潮
海圖圖載燈高	當地岸線/HW(High Water)高潮線
海圖圖載水深	海圖基準/通常是 LAT (Lowest Astronomical tide)最低天文潮/圖載涸線 LW(Low Water)低潮線
陸域測量	MSL(Mean Sea Level)平均海水面

為了確定沿岸潮位的變化情形，必須有一個共同的參考平面，而海圖基準視潮汐範圍而定，各地不同，並不適合當參考面。

英國是以 Ordnance Datum (Newlyn) 做為英國大陸、蘇格蘭、威爾斯以及一些鄰近離島的陸地水準系統，此基準是依據 Newlyn 當地 1915-1921 這六年的 Mean Sea Level 平均值建立的。

海圖基準與 Ordnance Datum (Newlyn or Local) 之間的連結轉換則於潮汐表 Admiralty Tide Tables Volume 1 (NP201) 提供：潮汐表的 Table III 是英國所有標準港口及許多次級港口的資料；潮汐表的 Table IV 提供其他國家的對應資料。

以下列舉的是英格蘭港口海圖基準相對於 Ordnance Datum (Newlyn) 的數值。

<b>England – South</b>		<b>England – East</b>		<b>England – West</b>	
Avonmouth	-6.50m	Cromer	-2.75m	Blackpool	-4.90m
Bournemouth	-1.40m	Felixstowe	-1.95m	Formby	-4.93m
Devonport	-3.22m	Immingham	-3.90m	Heysham	-4.90m
Dover	-3.67m	Lowestoft	-1.50m	Hilbre Island	-4.93m
Hinkley	-5.90m	North Shields	-2.60m	Liverpool	-4.93m
Ilfracombe	-4.80m	Sheerness	-2.90m	Southport	-4.90m
Newhaven	-3.52m	Whitby	-3.00m	Workington	-4.20m
Newlyn	-3.05m				
Portsmouth	-2.73m	<b>Isle of Man</b>		<b>Channel Islands</b>	
St. Mary's (local OD)	-2.91m	Port Erin (local OD)	-2.75m	St. Helier (local OD)	-5.88m
Southampton	-2.74m				
Weymouth	-0.93m				

英國為了使陸域與海域資料能同化形成無縫的垂直資料而發展垂直參考面分離模型，稱之為「垂直離岸參考框架 (Vertical Offshore Reference Frame, VORF)」。VORF 實際上是英國海域測繪所用的幾個主要垂直基準面的數學模型，以及使測繪資料得以在這些基準面之間轉換的一套軟體工具。

### 3.4.3 英國的海測資訊通報

在海圖與航海刊物的更新資訊通報方面，UKHO 提供下列海測通報表單（Hydrographic Note）：

表單名	用途	最新版本
H.102	通報影響 UKHO 海圖與刊物產品的資訊	V8.0, Oct. 2014
H.102A	通報 UKHO 產品/航行指南相關港埠資訊	V7.0, Jan.2013
H.102B	通報海圖圖載位置之 GNSS 觀測	V.7.0, Jan.2014

除了於網路提供表格下載填寫後以 e-mail 傳送，另於 2015 年 1 月發佈 iPhone 與 Android 版手機 APP 提供免費下載填報傳送，如圖 3.8。

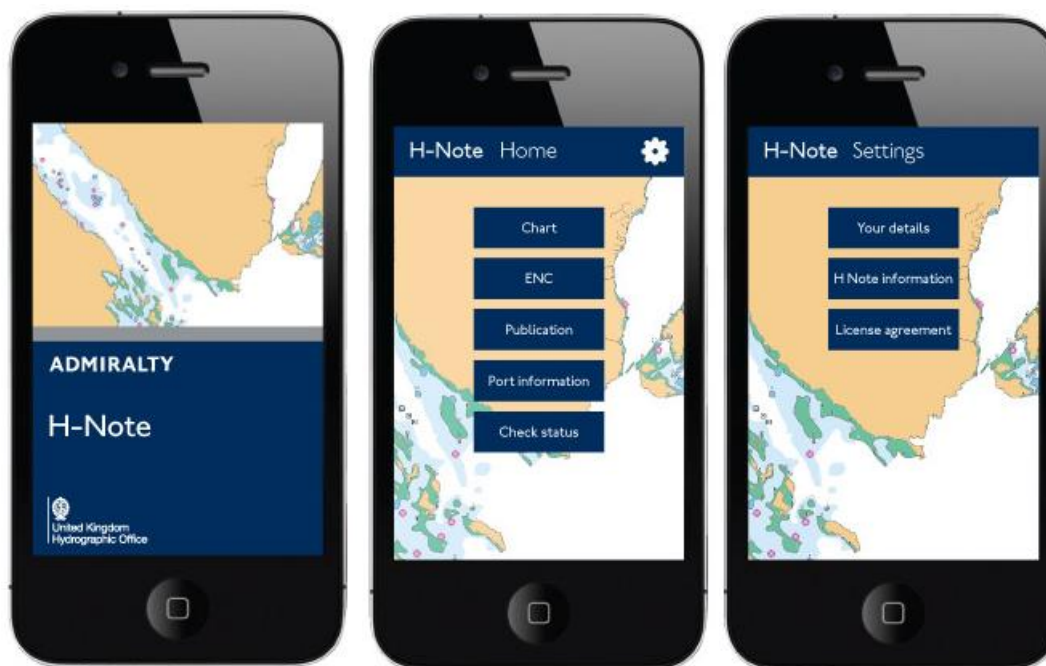


圖 3.8 UKHO ADMIRALTY H-Note App 的畫面（Jan. 2015）

表 3-14 UKHO 的海測通報表 H. 102

Date			Ref. Number			
Name of ship or sender	<b>通報者/通報船舶基本資料</b>					
IMO number if applicable						
Address						
E-mail/Tel/Fax of sender						
General Locality						
Subject	<b>地理區域/主旨/定位資訊</b>					
Position (see <i>Instruction 2 in H Note Instructions</i> )	Latitude			Longitude		
	GPS		Datum		Accuracy	
Admiralty Charts affected				Edition		
Latest Weekly Edition of Notice to Mariners held	<b>紙海圖圖號/版本/航船佈告</b>					
Replacement copy of Chart No (see <i>Instruction 3 in H Note Instructions</i> )	IS/IS NOT required					
ENCs affected						
Latest update disk applied	Week:	<b>電子航行圖/更新檔/ECDIS</b>				
Make, model and or age of ECDIS if applicable						
Publications affected (NP/DP number, Edition No.)	<b>紙本/數位航海刊物相關</b>					
Date of latest supplement/update, page & Light List No. etc						
Details of anomaly/ observation:	<b>通報內容細節描述</b>					
Name of observer/reporter						
H. 102A Submitted Yes/No			H. 102B Submitted Yes/No			
Tick box if not willing to be named as source of this information <input type="checkbox"/>						

◇填表說明 1：除了位置經緯度，還須描述定位方法、設備、時間、估計誤差、基準等；如果是以智慧型手機或平板定位，必須特別提及；如果是事後推算的更必須詳述所用的方法。

◇填表說明 2：紙海圖相關問題應附截圖（可要求替換新圖）或詳細的描圖，ENC 相關問題應附最大比例尺螢幕截圖並註明所用 ECDIS 系統的廠牌型號年份與版本，通報者的標註都用紅色。

表 3-15 UKHO 的海測通報表 H. 102A-港埠資訊用

港埠名稱	
概略位置經緯度	
一般說明	主要活動與貿易、最新的人口數字與日期、 每年處理的船舶或噸位數、處理的最大尺寸船舶、 港埠手冊副本（如果有）
錨碇	稱號、水深、錨地、提供的庇護
領港	向哪一單位提出要求、登輪位置、法規
進港指南	進港與靠泊資訊、潮汐海流、助航設施
拖船	數量
碼頭	名稱、數量或位置與長度、碼頭側邊深度
貨物裝卸	Containers 貨櫃, lighters 駁運, Ro-Ro 滾裝.. 等
修船	船體、機械與水下： 船廠、船塢或滑船設施（含尺寸或處理之船舶大小） 潛水員
遇險救援	救撈、救生艇、海巡等
補給	燃料（含種類、量以及輸送方法）、 淡水（含輸送方法與供應費率）、食品
服務	醫療、船舶衛生、垃圾與汗水、船舶雜貨、油輪清艙、 羅經校正、船體油漆
通訊	最近的機場 港埠無線電與資訊服務（含頻率與工作時段）
港務單位	稱號、地址、電話、電子郵件位址與網站位址
視圖照片	接近港口、主要標誌、港嘴之照片等
其他細節	



表 3-16 UKHO 的海測通報表 H. 102B-圖載位置的 GNSS 觀測

<b>HYDROGRAPHIC NOTE FOR GNSS OBSERVATIONS AGAINST CORRESPONDING BRITISH ADMIRALTY CHART POSITIONS</b> <small>(To accompany Form H.102)</small>	<b>H.102B</b> <small>(V7.0 Jan 2014)</small>
--	---

Time/Date of Observation	Chart/ENC in use (SEE NOTE 3a)		Latitude/Longitude of position read from Chart/ECDIS (SEE NOTE 3b)	Latitude/Longitude of position read from GNSS Receiver (on WGS84) (SEE NOTE 3c)	Additional Information/Remarks (SEE NOTE 3d)
	Number / ENC	Edition Date & NM / ENC update status			

### 3.5 加拿大海測局 (CHS) 的海測標準

加拿大海測局的 Standards for Hydrographic Surveys Ed.2, July 2013 是以 IHO S-44 Ed.5, Feb. 2008 為基礎訂定的，章節大致對應於 S-44，內容同樣相當精簡（僅有 21 頁），但與 S-44 有相當多的差異。

此海測標準還需配合下列文件：

Hydrographic Survey Management Guidelines, Ed.2, June 2013

CUBE Bathymetric data Processing and Analysis, Ed.1, Feb. 2012。

#### 3.5.1 海道測量的分級與標準

加拿大 CHS 的海測標準將水深測量分為 6 個等級（如表 3-17），並就下列 4 個組成分別評估：

- (1) 水平準確度、
- (2) 垂直準確度、
- (3) 目標偵測能力、
- (4) 涵蓋類型。

例如：同一海測作業可以取得 Special Order 的水平準確度，Order 1a 的垂直準確度與特徵物偵測，其涵蓋類型也可以是 1a (完整涵蓋)。

CHS 的海測標準雖強烈建議在關鍵區域達到 100% 涵蓋，但是考量在某些情況下（例如用戶需求、成本、時間等）可能無法達到，因此並未如 IHO S-44 強制要求 100% 涵蓋。

表 3-17 加拿大的海測標準

Standards for Hydrographic Surveys

ORDER	Exclusive	Special	1a	1b	2	3 (Imprecise)	
<b>Examples of Typical Areas</b>	Shallow water in Harbours, berthing areas, and associated critical channels with minimum under-keel clearances or engineering surveys	Harbours, berthing areas, and associated critical channels with minimum under-keel clearances	Areas shallower than 100 metres where under-keel clearance is less critical but <i>features</i> of concern to surface shipping may exist.	Areas shallower than 100 metres where under-keel clearance is not considered to be an issue for the type of surface shipping expected to transit the area.	Areas generally deeper than 100 metres where a general description of the sea floor is considered adequate.	All areas where the accuracies do not meet the requirements of the previous orders	
<b>H</b>	<b>Horizontal Accuracy (95% Confidence Level)</b>	1m	2m	5m + 5% of depth	5m + 5% of depth	20m + 10% of depth	> 20m + 10% of depth
<b>V</b>	<b>Depth Accuracy for Reduced Depths (95% Confidence Level) <sup>(1)</sup></b>	a = 0.15m b = 0.0075	a = 0.25m b = 0.0075	a = 0.5m b = 0.013	a = 0.5m b = 0.013	a = 1.0m b = 0.023	Same as order 2

<b>D</b>	<b>System Detection Capability</b>	Features > 0.5m cubed	Features > 1m cubed	Features > 2m cubed in depths up to 40 m; 10% of depth beyond 40m <sup>(2)</sup>	N/A	N/A	N/A
----------	------------------------------------	-----------------------	---------------------	--	-----	-----	-----

Type of coverage (M270)	
<b>C</b>	1. complete coverage (multibeam, multi-transducer, acoustically swept);
	2. systematic survey (single-beam echo sounder lines run parallel at pre-planned line spacing, LiDAR);
	3. sparse coverage (lead-line surveys, reconnaissance, track soundings, spot soundings);
	4. unsurveyed

Guidelines for single beam and punctual surveys

<b>SBES</b>	<b>Maximum Line Spacing <sup>(4)</sup></b>	The lesser of: 3x average depth or 25m in depths to 10m; or 50m in depth of 10-40m; or 100m in depths deeper than 40m. Closer line spacing may be required in doubtful areas.	The lesser of: 3x average depth or 200m. For Bathymetric LiDAR a spot spacing of 5x5 metres or less.	The lesser of: 3x average depth or 1000m.	N/A
-------------	--	---	--	---	-----

(1) To calculate the error limits for depth accuracy the corresponding values of a and b listed in Table 1 have to be introduced into the formula

$$\pm \sqrt{[a^2 + (b*d)^2]}$$

where a..... constant depth error, i.e. the sum of all constant errors in metres

b\*d.... depth dependent error, i.e. the sum of all depth dependent errors

b..... factor of depth dependent error

d..... depth in metres

(2) For safety of navigation purposes, the use of an accurately specified mechanical sweep may be considered sufficient to guarantee a minimum safe clearance depth throughout an area for Special Order and Order 1a surveys.

(3) The value of 40 m has been chosen considering the maximum expected draught of vessels.

在助航設施與重要特徵物方面，各測量等級要求的水平（HOR）與垂直（VER）準確度標準如表 3-18。

表 3-18 CHS 助航設施與重要特徵物的測量準確度標準

Standards for Positioning of Navigation Aids and Important Features

	Exclusive Order		Special Order		Order 1a		Order 1b		Order 2	
	HOR	VER	HOR	VER	HOR	VER	HOR	VER	HOR	VER
<b>Fixed aids to navigation and features significant to navigation</b>	20cm	30cm	50cm	50cm	1m	1m	3m	2m	10m	3m
<b>Mean position of floating aids to navigation.<sup>1</sup></b>	5m	N/A	10m	N/A	15m	N/A	20m	N/A	25m	N/A
<b>Natural Coastline (high and low water lines)</b>	2m	N/A	5m	N/A	10m	N/A	20m	N/A	75m	N/A
<b>Topographical features (not significant for navigation)</b>	5m	30cm	10m	50cm	15m	1m	20m	2m	25m	3m
<b>Overhead clearances</b>	1m	30cm	3m	50cm	5m	1m	10m	2m	10m	3m
<b>Range line and sector lights limits azimuths</b>	All range lines and sector lights limits must be drifted to confirm the theoretical azimuth. The maximum difference between the theoretical and drift azimuths is : 0.5°									

### 3.5.2 水深資料處理

CHS 採用 CARIS HIPS 軟體處理水深測量資料，並以"CUBE Bathymetric data Processing and Analysis"文件描述最佳的 CUBE 處理程序與方法，以取得高品質的水深表面及其不確定度。以下是該文件建議的 BASE surface 解析度，以及水深資料處理的工作流程。

Depth up to	Surface resolution / Size of features detected	POSACC	SOUACC	Positioning system requirement	CHS Order	Comments
15m	0.25m	0.125m	<0.19	RTK PPK	Exclusive Special	
25m	0.50m	0.25m	<0.31	RTK PPK	Special	
50m	1.00m	0.50m	<0.45	PPP DGPS WASS C-Nav Starfix	Special	Shoal validation limit
100m	2.00m	1.00m	<1.39	Standalone post-processing	1	
100m+	5.00m+	2.50m+	<2.51+	Standalone GPS	2	

Notes:

- CUBE surface resolution should have at least 5 pings per cell in order to achieve the resolution specified in column #2.
- The location and the order of the survey are taken into account when determining the SVP, acquisition and tide reduction strategies to be used (i.e. distance from the tide station / gauge, sound speed at the transducer head, limit the swath angle, frequencies, etc.).

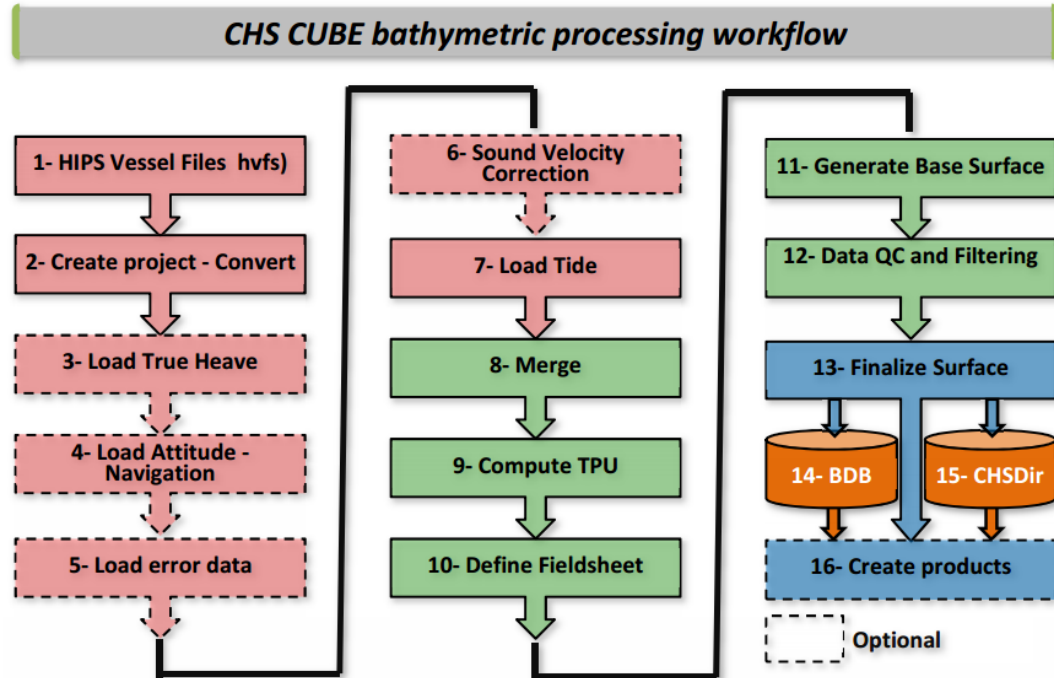


圖 3.9 加拿大 CHS 的水深測量資料處理程序

### 3.5.3 垂直基準

在潮汐水域以 Lowest Low Water Large Tide (LLWLT) 為深度基準 (Chart Datum)；在非潮汐水域則依據長期的水位記錄以低水位為深度基準。深度基準必須參考至少 3 個 vertical benchmarks (其已知高度的準確度必須符合 Canadian Tidal Manual 的要求)。

在潮汐水域的高程與直隙必須以 Higher High Water Large Tide (HHWLT) 為垂直基準；在非潮汐水域的高程則是對應於深度基準。

潮汐水域內的圖徵和垂直基準的關係如圖 3.10，摘錄自 CHS 海圖圖例。

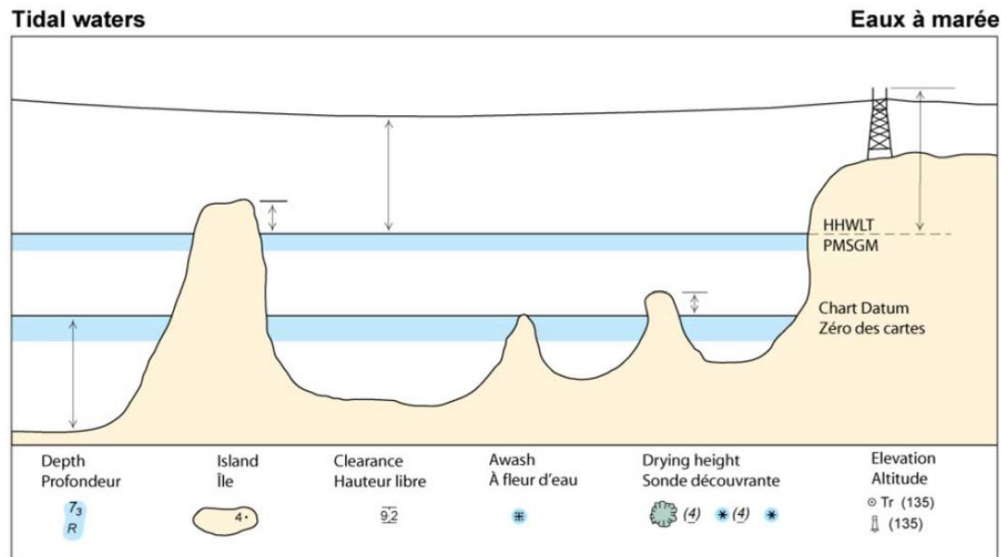
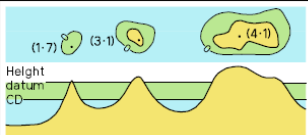
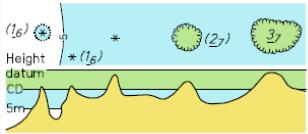


圖 3.10 潮汐水域內的圖徵和垂直基準的關係

### 3.6 新加坡的 ENC 製圖作業規範

#### 3.6.1 新加坡的海圖基準

新加坡的海圖圖例已同時涵蓋紙海圖與電子航行圖，稱之為 "Symbols Abbreviations Terms and S-57 Objects - Used on Singaporean Nautical and Electronic Navigational Charts"，與傳統紙海圖海圖圖例的差異在於新增一個欄位，列出其對應的 S-57 物件與屬性，舉例如下：

Rocks		Plane of Reference for Heights → H	Plane of Reference for Depths → H
10	 <p>Height datum CD</p>	Rock (islet) which does not cover, height above height datum	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">                     LNDARE                      LNDELV,ELEVAT  <b>S-57物件.屬性</b> </div>
11	 <p>Height datum CD 5m</p>	Rock which covers and uncovers, height above Chart Datum, where known	UWTROC,VALSOU,WATLEV=4 NATSUR=9,QUASOU=1 SBDARE,NATSUR=9 WATLEV=4

新加坡的海圖基準及各種垂直參考面如圖 3.11 所示：

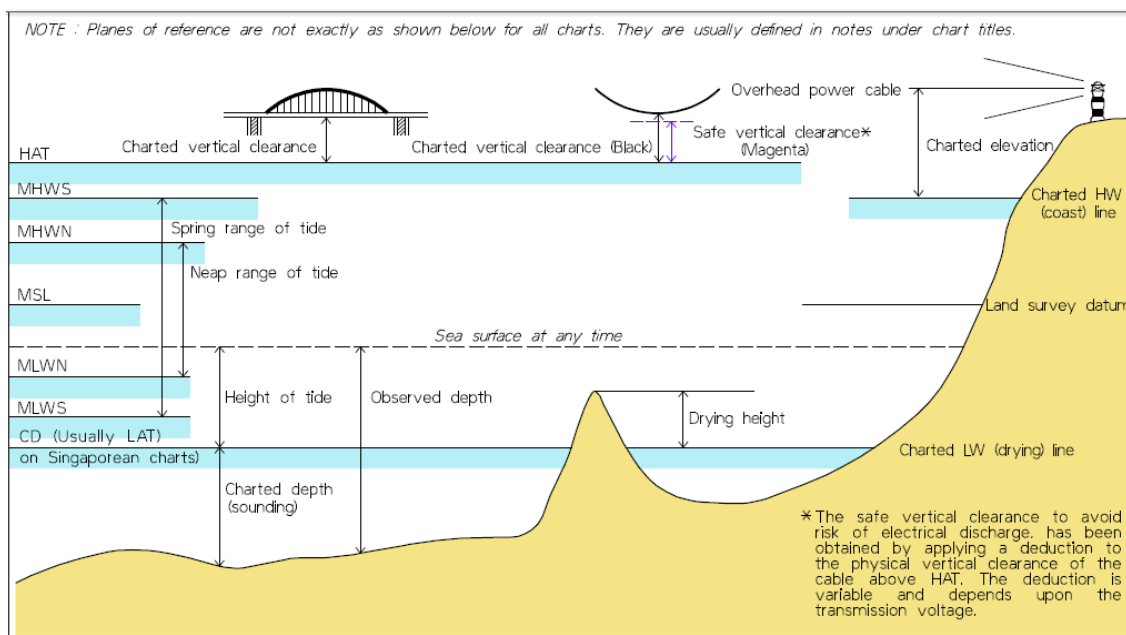


圖 3.11 新加坡 MPA 刊行之海圖圖例對海圖基準的說明

### 3.6.2 新加坡的 ENC 製圖作業程序

新加坡的 ENC 製圖作業程序如圖 3.12: 首先規劃圖幅的涵蓋範圍、航行用途、名稱, 接著將數值圖檔轉入 S-57 物件編輯軟體環境, 進行互動式的物件編輯, 此時需輸入的其他資料來自潮汐表、港埠資訊、航船布告等。其品保程序包括第 1 層的全面檢核與第 2 層的選擇性檢核, 詳見圖 3.13。

但此程序是適用於從紙海圖的數值檔案

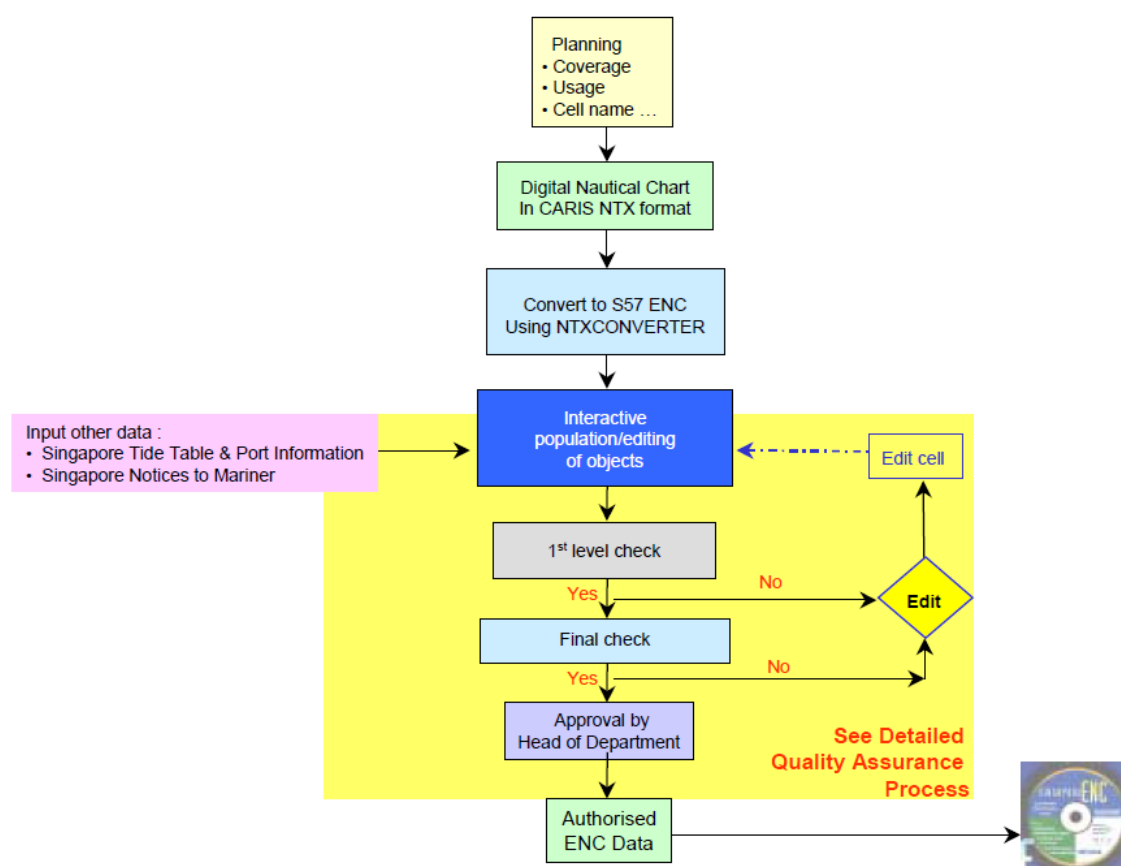


圖 3.12 新加坡 ENC 製圖作業程序



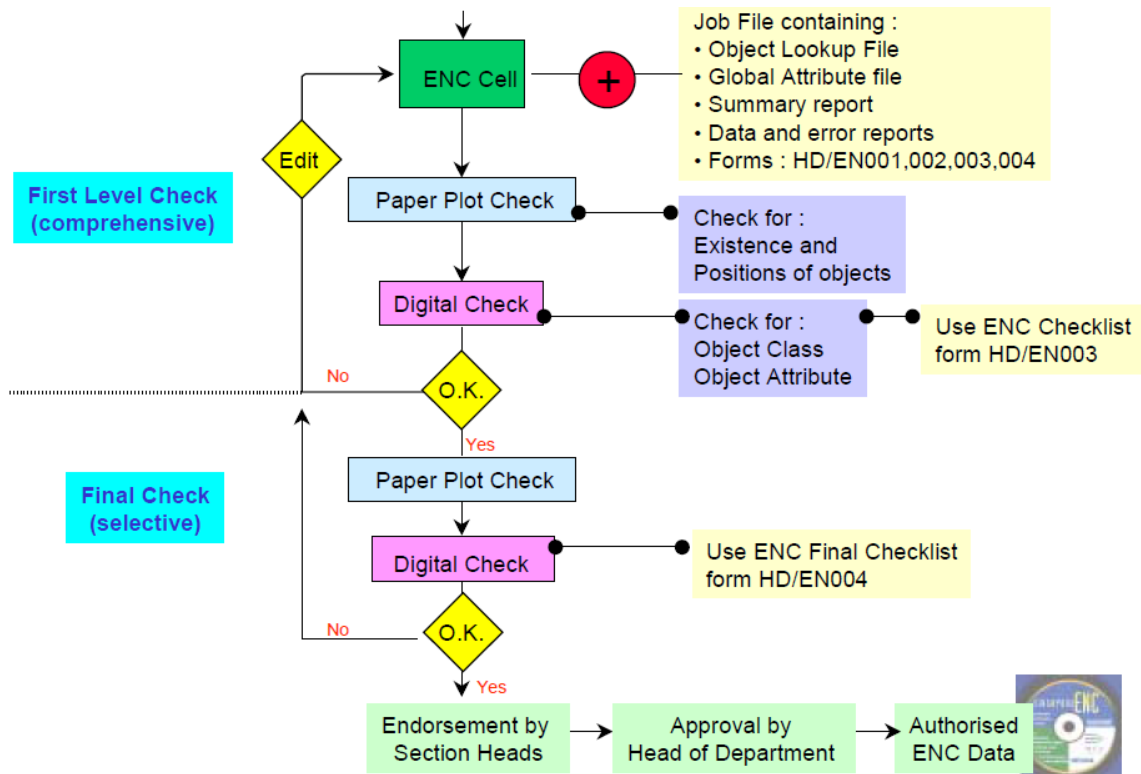


圖 3.13 新加坡 ENC 製圖作業的品保程序

每個 ENC cell 的工作檔案包括：Object Lookup Table、Global Attribute File、Summary Report、Data and Error Reports 及下列四種表單：

- (1) HD/EN001-批准製作發佈表單
- (2) HD/EN002-工作報表
- (3) HD/EN003-第一層檢核清單
- (4) HD/EN004-ENC 最終檢核表單

如表 3-19 至 3-22。

表 3-19 新加坡 ENC 製圖程序之批准製作發佈表單 HD/EN001

APPROVAL TO PRODUCE & PUBLISH ELECTRONIC NAVIGATIONAL  
CHARTS (ENC)

1.	ENC Cellname	:	
2.	Type	:	ENC
3.	Edition	:	
4.	Limits	:	Latitude Longitude
5.	Scale	:	
6.	Projection	:	
7.	Spheroid/Datum	:	
8.	System	:	Metric
9.	Name of Compiler	:	
10.	Officer-in-charge (ENC Team)		
	Signature	Name & Designation	Date
11.	Approval by ENC Section Head		
	Signature	Name & Designation	Date



表 3-21 新加坡 ENC 製圖程序之品保檢核清單 HD/EN003

**1<sup>ST</sup> LEVEL ENC QA CHECKLIST**

NAME OF COMPILER	:	_____			
ENC CELL DIRECTORY	:	_____			
ENC LIMITS	:	Latitude _____			
		Longitude _____			
ENC PLOT	:	_____			
SOFTWARE & VERSION USED	:	_____			
PAPER CHART(S) /EDN NO.		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
SCALE		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
LIST OF SNM UPDATED		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
DATE COMMENCED		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
DATE COMPLETED/HRS TAKEN		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
CHECKER NAME	:	_____			
DATE COMMENCED		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
DATE COMPLETED/HRS TAKEN		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
LISTING ATTACHED ( <i>Please tick</i> ):					
		<input type="checkbox"/>	GLOBAL ATTRIBUTES	<input type="checkbox"/>	HEADER OF CARIS DIGITAL FILE
		<input type="checkbox"/>	ERROR LOG FILE	<input type="checkbox"/>	COMPILER SUMMARY REPORT
OTHERS :		_____			
REMARKS :		_____			
		_____			
CHECK AGENCY CODE ( <i>Please Tick</i> ) :		430	<input type="checkbox"/>	2010	<input type="checkbox"/>
SOFTWARE & VERSION USED	:	_____			
Verified by Checker :		_____			
_____		_____		_____	
Signature		Name & Designation		Date	

### 1<sup>st</sup> QA CHECK/EDITLIST

CELLNAME : \_\_\_\_\_  
 CHECKER NAME : \_\_\_\_\_ DESIGNATION : \_\_\_\_\_  
 DATE : \_\_\_\_\_ TIMETAKEN : \_\_\_\_\_  
 NAME OF COMPILER : \_\_\_\_\_

The following amendments are for your correction.

ITEM	DESCRIPTION OF AMENDMENTS	REMARKS

..... 省略 .....

### CONTENTS

Item	Page
1 Prohibited Attributes CATQUA,RECDAT,RECIND,SCAMAX,DUNITS,HUNITS,PUNITS	6
2 Group 1 Objects UNSARE,HULKES,FLODOC,PONTON	6
DRGARE	6
LNDARE	6
DEPARE	6
3 Group 2 objects – DEPARE (L)	6
4 Depth Contours	6
5 Depth / Nature of Seabed WEDKLP,SNDWAV,SWPARE,SBDARE	6
SOUNDG	6
6 Dangers CTNARE,WATTUR,OBSTRN,UWTROC,WRECKS	7
..... 中間省略 .....	
11 Associate Objects / Meta Objects C_AGGR,C_ASSO,M_ACCY,M_COVR,M_CSCL,CSCALE,M_HOPA, M_NPUB,M_NSYS,M_QUAL,M_SDAT,M_SREL,M_VDAT	12
12 Time Varying Objects TS_FEB,TS_PAD,TS_PNH,TS_PRH,TS_TIS,T_HMON,T_NHMN,T_TIMS	12

<b>1 PROHIBITED ATTRIBUTES</b>					
The following Object Attributes are not allowed.					
<b>OBJECT/ MANDATORY ATTRIBUTE</b>	<b>REMARKS</b>	<b>FEATURE ID/ POSITION</b>	<b>CONFIRMATION</b>	<b>EDIT</b>	<b>RE-CHECK</b>
CATQUA	CATQUA matches **				
RECDAT	RECDAT matches **				
RECIND	RECIND matches **				
SCAMAX	SCAMAX matches **				
DUNITS					
HUNITS					
PUNITS					

.....中間省略.....

<b>12 TIME VARYING OBJECTS</b>					
TS_FEB (A/P)					
TS_PAD (P/A)					
TS_PNH (P/A)					
TS_PRH (P/A)					
TS_TIS (P/A)					
T_HMON (P/A)					
T_NHMN (P/A)					
T_TIMS (P/A)					

**QA Edit List**

<b>S/N</b>	<b>Object/Attribute</b>	<b>Feature ID</b>	<b>Remarks</b>	<b>Edit</b>	<b>Re-Check</b>

.....以下重複，省略.....



## 第四章 我國海域調查及電子航行圖相關計畫與規範

### 4.1 交通部相關計畫

#### 4.1.1 「台灣海域管理－電子海圖及助導航定位系統規劃研究」

國內現有海域電子航行圖之製作始於 86-89 年的交通部科技顧問室「台灣海域管理－電子海圖及助導航定位系統規劃研究」系列計畫。

該計畫第一年由中華民國船長公會承接，國立臺灣海洋大學執行（協同主持/計畫執行人：張淑淨）。此計畫提出了從紙質航海圖或其數值資料圖檔製作成 ENC 的標準製作程序、資料品質控制流程、以及將我國海軍航海圖圖例與 DXF 數值檔圖層和 IHO S-57 物件類別屬性代碼對應的「圖徵數化編碼對照表」（IHO 後來也制訂了類似的對照表）。

海洋大學於第一年完成兩幅電子海圖的製作試驗以建立製圖技術，第二、三年分析航船布告並建立海圖更新技術。

海軍海洋測量局則於第二年開始接手製作電子航行圖，另以「台灣海域電子海圖研製」計畫執行三年。87-89 年先完成高雄基隆台中花蓮等四個國際商港以及「台灣及附近島嶼」共 5 幅 ENC。90 年發現台中港 ENC 於修改時資料結構毀損因而重新製作，另再完成 0352, 04509 與 04504, 0340 等 ENC。該計畫使用的資料是當時海測局電腦輔助製圖系統 DST 格式的數值海圖資料庫，而且坐標基準是 GRS67，因此程序上是先轉為 DXF 並轉換為 WGS84 坐標，後續的程序則是依據 CARIS GIS/Editor 與 HOM (Hydrographic Object Manager) 兩套軟體之設計操作，對應建立了兩本作業手冊：一本是 CARIS 編輯作業手冊；另一則是電子航行圖流程操作手冊。

上述系列計畫完成後，交通部科技顧問室於結案會議中決議由交通部運輸研究所港灣技術研究中心（簡稱港研中心）承接研究成果之後續推廣應用、維護及發行等工作，並請航政司予以必要之協助，海軍大氣海洋局(海軍海洋測量局)予以配合辦理移轉。

港研中心與海軍大氣海洋局經過多次協商後達成協議：海軍同意



提供紙海圖供港研中心數化製作 ENC，再將成果回饋給海軍。

港研中心從 95 年開始分階段將海軍出版的紙海圖數化製作成 ENC，完成台灣海域電子航行圖製作與檢核，依據航船布告與新版海圖修正更新至 98 年。期間雖有 ENC 製作與檢核程序的相關作業規範，但屬於計畫執行性質，且資料來源是數化自紙質海圖，更新則依據航船布告。

交通部 ENC 製圖相關計畫如表 4-1。

表 4-1 交通部歷年相關計畫與規範

期間	計畫名稱	可供本案參考之相關資料
85/12 ~ 86/06	臺灣海域管理-電子海圖及助導航定位系統規劃研究	S-57 電子航行圖標準製作程序 電子航行圖刊行計畫之規劃 對未來航安業務執行模式之建議 圖徵數化編碼對照表
87/01 ~ 87/08	臺灣海域管理助導航定位系統規劃及研發(一)	我國海事安全資訊之整合建議 電子航行圖之資訊更新
88/01~ 88/10	臺灣海域管理助導航定位系統規劃及研發(二)	電子航行圖資訊更新(製作與流程)
89/12~ 90/12	臺灣海域電子海圖研製(第三年度)	S-57 電子航行圖相關作業手冊 (海軍大氣海洋局/前海洋測量局)
95/05 ~ 95/11	國際標準電子海圖製作及資料庫管理維護工作	國際標準電子航行圖製作工作規範及規格 數值圖資料製作與品管流程 電子航行圖資料製作與品管流程 相關表格： 電子航行圖製圖資料表、 數值海圖圖幅範圍及圖檔檔首定義紀錄表、

		水道燈表資料紀錄表、航船布告紀錄表、 數值圖檔圖徵對照表、 電子航行圖物件數值海圖圖層分層表、 電子航行圖(含數值海圖)圖層檢核表、 電子航行圖交換資料組編輯比例尺分類表。
96/05 ~ 96/12	水文產品資料庫 系統管理及資料 更新工作	CARIS HPD 水文產品資料庫系統管理及維護 台灣海域電子航行圖圖幅切割規劃與製作 電子航行圖中心規劃
97/4 ~ 97/12	水文產品資料庫 系統管理及資料 更新工作	台灣海域電子航行圖中英文物件名稱與標示文字資訊 設計製作。 臺灣海域沿岸與港區航標現況調查。 適用全比例尺等級電子航行圖之主題圖層（航標、沉 船與障礙物、海底電纜與管線等）物件資料庫建置。
98/10 ~ 98/12	電子航行圖之修 圖與品質檢驗工 作	ENC 改版與修圖更新 ENC 檢核報告書之撰寫： S58 檢核軟體檢核報告與分項結果說明、 圖徵物件識別碼範圍與物件屬性內容統計、 航船布告訂正與檢核改正之編輯紀錄、 品管檢核總表。 臺灣參與國際海事組織之可行性研究調查。

#### 4.1.2 「電子海圖服務與資料安全系統建立研究」

交通部運輸研究所同時於 94~97 年由海洋大學電子海圖研究中心與港研中心合作執行四年期中程計畫「電子海圖服務與資料安全系統建立研究」。以下摘錄該計畫與本案相關的成果報告，概述如下：

##### 1. 「電子海圖服務與資料安全系統」整體規劃與建置

規劃並建置完成的整體架構如圖 4.1。

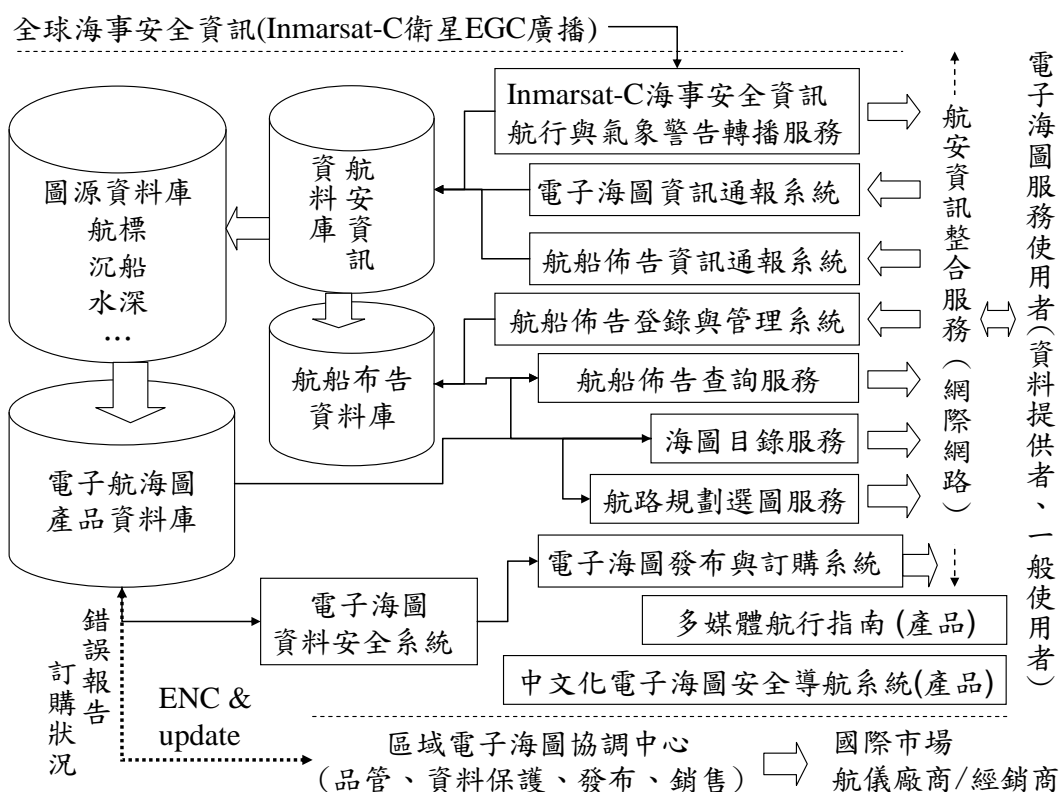


圖 4.1 電子航行圖服務與安全系統的整體架構

##### 2. 電子航行圖產品資料庫之建置

此資料庫內的電子航行圖是以海軍大氣海洋局出版的紙質航海圖、海圖圖例、水道燈表、航船佈告，以及關稅總局的中華民國海岸燈塔及助航設備一覽表為基礎，製作而成的國際標準 S-57 ENC。每一幅 ENC 都以兩種獨立的檢核工具軟體確認已符合 IHO S-58 電子航行圖檢核標準。

在 ENC 資料庫的建置過程中，首先依據航運需求以及紙圖圖資的測量與刊行日期，擬定製圖計畫，基本上採用紙海圖的圖幅範圍與比例尺逐幅製作對應的 ENC。但紙海圖與 ENC 的使用方式不同。以沿岸與近岸航行用圖為例：我國紙海圖分別有 1:150000 與 1:50000 的系列，相鄰圖幅之間必須重疊，而且因為海圖投影的關係，其圖幅邊界和經緯線通常並不平行。這兩系列的紙海圖分別對應於等級 3(Coastal)與 4(Approach)航行目的的 ENC 圖幅單元(cell)，但 ENC cell 必須以經緯線為界，同一航行目的等級的涵蓋範圍更是不得重疊的。對應製作的結果除了各 ENC cell 內實際的資料範圍極不規則，不利於 ECDIS 的應用效率，也在原紙圖的重疊區域內發現有資料差異過大的問題。所以就沿岸與近岸航行用圖規劃新的圖幅劃分與編號的規則，而且在規劃時依循 IHO 的「全球 ENC 資料庫(WEND)」原則，並考量與鄰國 ENC 之間的一致性，詳見圖 4.2 (畫面擷取自計畫成果之「海圖目錄服務」)。建置完成之 ENC 資料庫共計 88 個 cell。

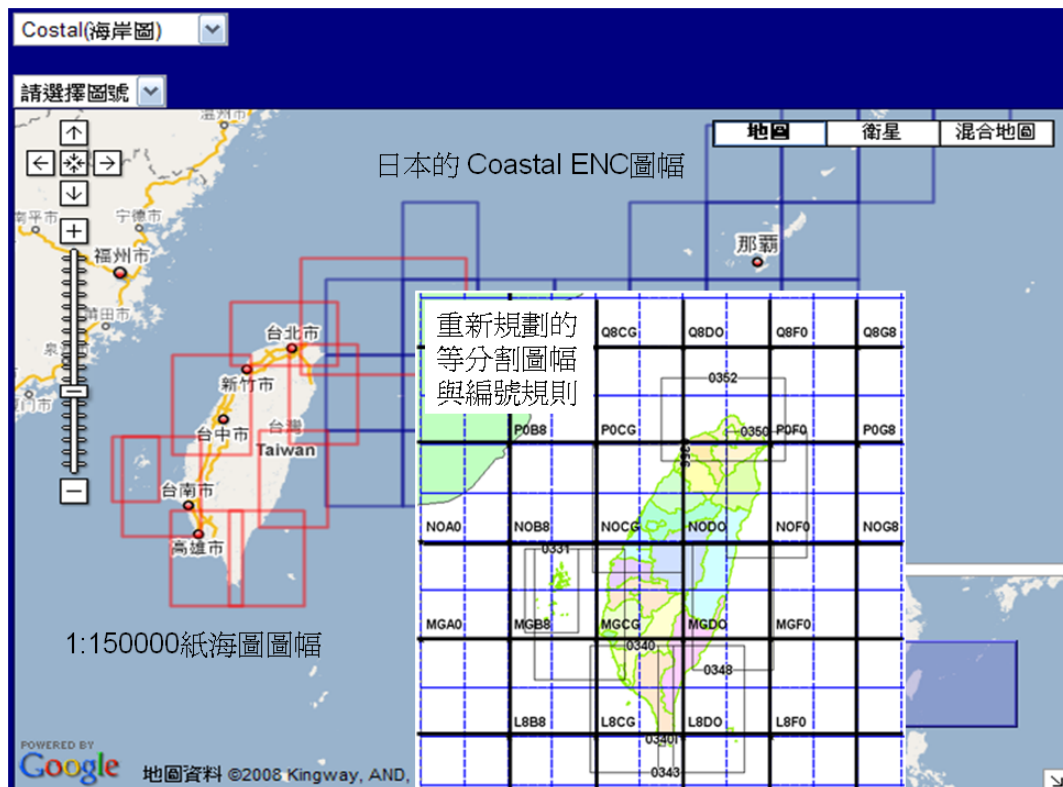


圖 4.2 電子航行圖資料庫的圖幅規劃

### 3. 「電子航行圖資訊通報管理系統」

電子航行圖資料庫中的 ENC 雖然都已經通過 IHO S-58 的檢核，但是 ENC 的來源資料以及將來源資料編製成 ENC 物件時賦予的歸類與屬性描述不一定能和實地現況或使用者的認知相符。因此於計畫中設計了「電子航行圖資訊通報系統」，如圖 4.3，其構想是透過網路分散式地由兼具主要使用者與來源提供者角色的港務局人員或領港等協助，就各港所轄範圍內的海域與港埠設施等實際狀況，提供電子航行圖製圖與更新所必需的空間與屬性資訊，輔助高品質電子航行圖資料庫的建置以及資訊內容正確性與完整性等品質檢核。

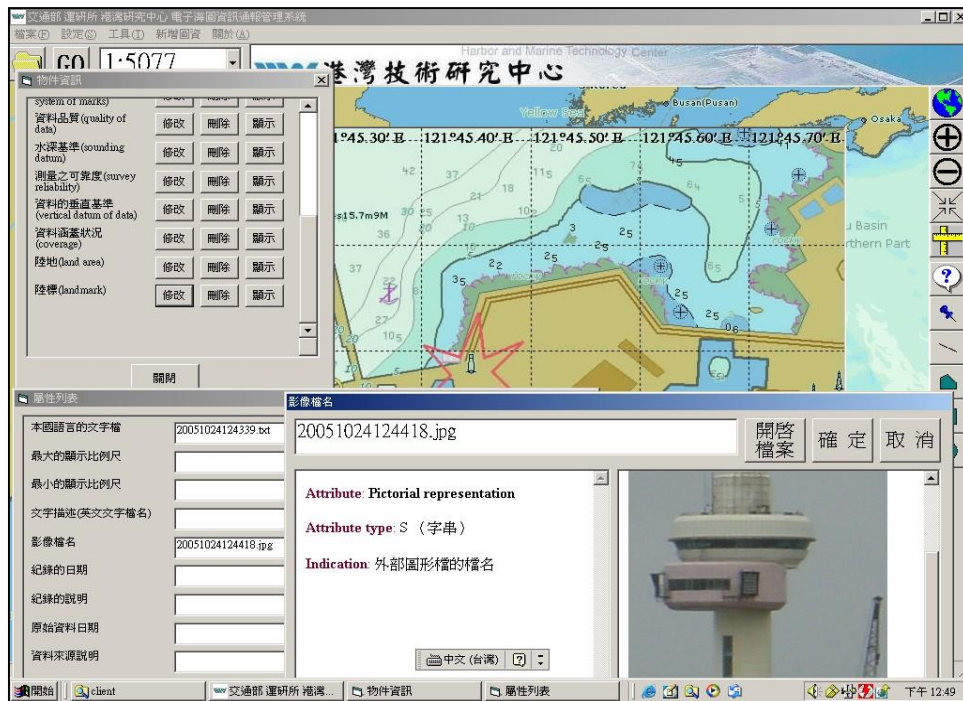


圖 4.3 電子航行圖資訊通報管理系統

但是具有 ENC 顯示、內容查詢、以及編輯能力的應用軟體價格高昂，現有軟體都是國外設計的，不僅操作介面與查詢顯示全用英文，ENC 製圖的大量專業術語與國際標準更是障礙。因此以「網路地圖服務 (Web Map Service)」與「網路圖徵服務 (Web Feature Service)」技術概念，創新設計出物件式資料模型的網路地理資訊系統平台。可透過網際網路提供具有中文化使用者介面的國際標準 S-57 ENC 的顯示、圖徵屬性查

詢、增刪修改，文字、影像等檔案上傳，以及通報資訊來源、歷程、時效等資訊管理。在降低專業障礙方面，則是以階層式主題圖層的設計和中文化圖文超連結的方式提供導引與線上輔助說明，做為使用者和 S-57 標準中數百種物件類別屬性與編碼規範之間的中介橋樑。

#### 4. 「電子航行圖資料安全系統」

電子航行圖是否需要加密保護是由個別國家自行考量的，因加密保護難免造成使用上的困擾與不便。但是如果加密保護則應加入國際一致的機制，遵循 IHO S-63 的資料加密、使用許可、來源驗證等機制建立「電子航行圖資料安全系統」，並以此向 IHO 取得發行電子航行圖所需的相關資格與憑證。

在 S-63 的資料保護系統中，分別有「系統管理者(SA，由 IHO 的秘書處 IHB 擔任)」、「資料伺服器中心(DS，資料發行者)」、「廠商(OEM，產製 ENC 應用軟體者)」以及「資料用戶(使用 ENC 的系統軟體)」四個角色。「電子海圖服務與資料安全系統建立研究」已依據 S-63 標準文件，建構具備各角色功能的軟體模組，以 S-63 標準測試資料測試確認符合 S-63 標準之要求，並就資料伺服器中心運作所需的憑證管理、圖幅金鑰管理、各資料用戶的訂購資料與圖幅許可管理等作業流程，設計了便利的整合操作系統。至此，已具備向 IHO 申請加入 S-63，取得數位憑證以發行電子航行圖之技術條件。可惜 IHB 回覆：我國並非 IHO 會員，IHB 依規定無法直接面對處理，建議我國依 WEND 原則加入區域 ENC 協調中心。

#### 5. 「海圖目錄」與「航路規劃選圖服務」

以往我國究竟有哪些航海圖、各圖的涵蓋範圍、比例尺、版次與刊行日期等，僅見於在少數幾個地點販售的「海圖目錄」紙本刊物，資訊流通性極低，目錄內容的更新則主要依賴代售單位或購買者依據航船布告自行在紙本上增刪修改。船舶於航程中究竟需要購置哪些海圖，也需要從紙本目錄中自行對照彙整。



因此「電子海圖服務與資料安全系統建立研究」計畫首先建立海圖目錄資料庫，並結合 Google 網路地圖平台與網路互動技術設計出「海圖目錄服務」，方便使用者查詢並藉由背景的衛星影像與地圖確認各海圖的涵蓋區域。再設計出「航路規劃選圖服務」，方便使用者直接以點選劃定的航路取出沿途的各比例尺等級海圖，選出所需海圖納入個人圖集清單做為採購或管理之用，詳如圖 4.4。

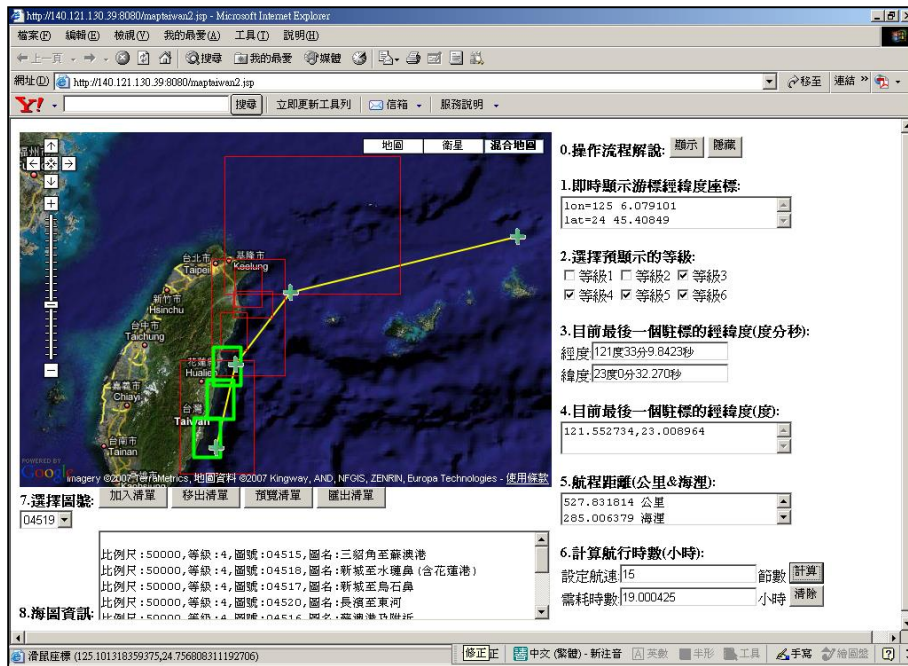


圖 4.4 海圖目錄與航路規劃選圖服務

## 5. 航船布告

航船布告 (Notice to Mariners) 是維護航海圖、水道燈表 (含燈塔與其他助航設備)、航行指南等航海書刊表於最新正確狀態的主要依據。我國的航船布告則兼具航行警告的性質，主要由海軍大氣海洋局依據各方以傳真或公文通報的資料，編製成中文與英文兩種布告。

在「電子海圖服務與資料安全系統建立研究」計畫執行期間大氣海洋局開始改以電子郵件寄送，並將布告的電子文件檔案公告在海軍的網站上提供瀏覽與下載，但至今仍未提供資料庫查詢或是依據時間先後排序的基本功能，不利於電子航行圖資料庫與電子航行圖服務的建置與維護運作。因此該計畫首先規劃設計一個可支援多元條件式檢索查詢與時

效管理的「航船布告資料庫」，把2001年起發布的航船布告納入資料庫，再設計網路介面提供「航船布告查詢服務」。

該服務可以從海圖目錄、海圖圖號或是經緯度範圍，設定日期範圍，查詢目前仍有效的、暫時性的、必須訂正海圖的、及/或與燈標有關的航船布告，該服務會依發佈的先後列出符合查詢條件的航船布告內容，提供瀏覽與下載。此外為管理航船布告的時效，便於透過網路維護「航船布告資料庫」，因此設計了「航船布告登錄與管理系統」。

研究過程中發現我國的航船布告與國際現況已有相當的差距，而且已造成國際航海圖書刊物對我國航船布告解讀不一致的情形。例如：英美兩國依據我海軍航船布告再編製布告以修正英版與美版紙海圖時，出現全然不同的海圖改正，但從我國航船布告也看不出來究竟該如何改正。原因在於缺乏明確的通報規範，以致通報者提供資訊時容易有疏漏或錯誤（尤其是空間坐標的錯誤），編製發佈前未能發覺並補充確認。為改善此狀況，該計畫參照 IHO 的技術規範與國際上較通用的格式，設計各類通報表格與「航船布告資訊通報系統」，如圖 4.5。

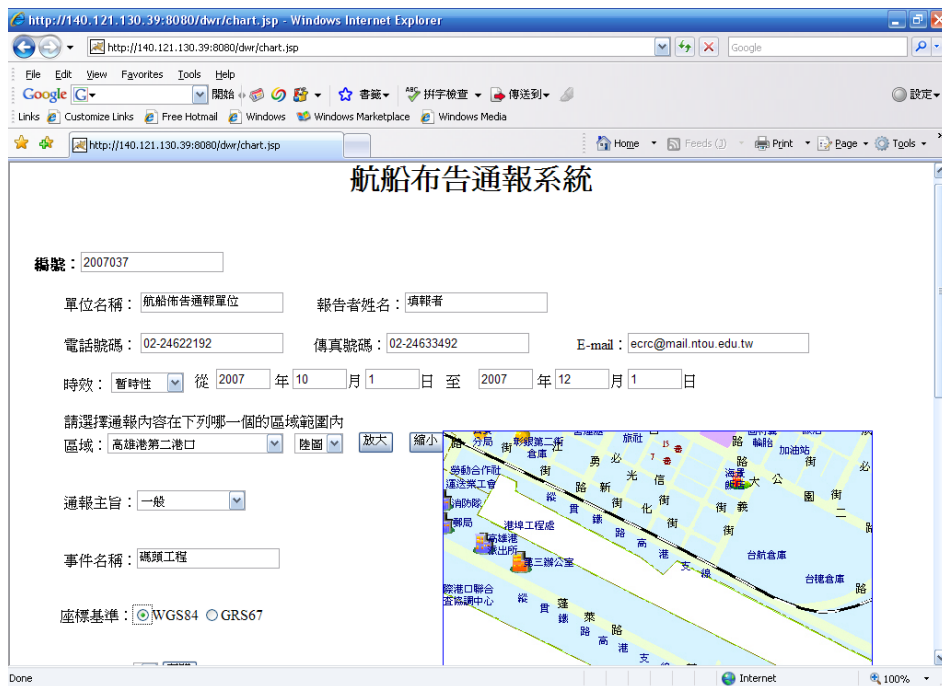


圖 4.5 航船布告資訊通報系統



該系統的特點是：利用電子化表格技術可以自動檢查的特性，避免疏漏模糊；利用互動式網路地圖與海圖讓通報者填報並確認通報的坐標是否正確；連結航標資料庫，自動取得訂正前後的差異。

## 6. 中文化電子海圖安全導航系統

為了推廣電子航行圖的應用，讓高價位與外文介面的軟體系統不再成為障礙，使我國各類非 SOLAS 船舶也能同享電子航行圖提升航行安全的效益，本計畫設計了一套可在有限的船舶配備下，充分發揮電子航行圖功能的「中文化電子海圖安全導航系統」。系統的特點包括：

- (1)使用國際標準 S-57 ENC，支援 ENC 自動更新與手動新增圖資
- (2)以航行安全的概念設計海圖的顯示
- (3)顯示資訊與操作介面全中文化
- (4)在低價小筆電上即可執行
- (5)具有航跡紀錄功能
- (6)選配 GPS 即可提供偏航警告與防止觸礁擱淺的偵測預警；
- (7)選配 AIS 接收機即可提供與週遭他船碰撞危機的偵測預警；
- (8)可接收 AIS 傳送的海氣象資訊與安全訊息。

## 4.2 內政部相關計畫

本案蒐集參考的內政部歷年相關計畫與規範資料如表 4-2。

表 4-2 內政部歷年相關計畫與規範

期間	計畫名稱	可供本案參考之相關資料
92/04~ 92/12	研訂領海及鄰接區海域基本圖測量規範	海域基本圖與海圖的差異整理表 領海及鄰接區海域基本圖測量規範： 海域基本圖製圖規範 海域基本圖詮釋資料
93/07~ 94/11	九十三年度領海及鄰接區海域基本圖測量工作	資料處理與成果製作 以 HYPACK S-57 Editor 試作電子航行圖（中部與南部測區）
95/12~ 97/2	國際標準電子海圖製作工作	以「95 年度領海及鄰接區海域基本圖測量工作」案成果為基礎之 ENC 製作與成果檢核 範圍：臺灣東北角近岸及領海海域
103	103 年度水深測量資料蒐集及整理作業	需求規格書： 海域基本圖測繪作業手冊（草案） 電子航行圖前置資料製作及詮釋資料製作

#### 4.2.1 「領海及鄰接區海域基本圖測量規範」

內政部於 92 年委託國立中山大學海洋科技研究中心研擬「領海及鄰接區海域基本圖測量規範」，內含「海域基本圖製圖規範」（第 18-31 頁）。

海域基本圖測量規範主要依據 IHO 1998 年公布的第四版「國際海道測量標準（IHO Standards for Hydrographic Surveys, S-44）」，共 32 頁，分為下列章節：

- 1.總則
- 2.量測分級
- 3.定位
- 4.測深
- 5.底質採樣
- 6.潮位觀測
- 7.潮流觀測
- 8.資料屬性
- 9.檢核及驗收
- 10.品質管制的準則
- 11.作業程序
- 12.海域基本圖製圖規範
- 13.海域基本圖印製

該計畫期末報告基於近岸密離岸疏的原則，建議規劃之測量比例尺分別為：

近岸海域 1:5,000 (每 50 公尺一條測線)；

領海海域 1:25,000 (每 250 公尺一條測線)；

鄰接區海域 1:50,000 (每 500 公尺一條測線) ~1:150,000；

依該報告結論，近岸海域是指水深 0-30 或離岸 3 浬；領海海域是指從近岸海域邊界至離岸 12 浬；鄰接區海域是指離岸 12 海浬至離岸 24 海浬。顯然並未考慮領海基線，與從領海基線起算的領海及鄰接區的法律定義不同。

「海域基本圖測量規範」分別以上述近岸海域、領海海域、鄰接區海域為特等、一等與二等測量的典型海域，標準作業方式都是「單音束或多音束測深，除了水深資料外，應蒐集及標示海域重要之特徵物」。

資料處理階段，「海域基本圖測量規範」要求將測深資料內插轉換為推測曲面(多音束測深時若資料密度足以直接使用其水深，則不必內插轉換)。規範中僅要求詳實記載使用之內插模式及參數。

該計畫完成之「海域基本圖製圖規範」大約 13 頁。從規範內容與作業步驟編輯原則看來，「海域基本圖製圖規範」適用的產品是紙圖(及其對應的海域基本圖數值資料檔)。在製圖資料取舍運用方面，受圖面密度的限制較多，而且是按圖例解析(相當於從輸出顯示效果)規範相關繪製作業之記入方法與註記作業。這與 ENC 把數位內容與顯示規則分離的設計原則有相當大的差異。

「海域基本圖製圖規範」對於各比例尺海域基本圖圖幅範圍與編號方式的規劃如下：

- (1) 五千分之一圖幅定為東西經距 1.5 分，南北緯距 1.5 分；圖號編碼依據內政部台灣地區基本地形圖分幅編號方式。
- (2) 五萬分之一圖幅定為東西經距 15 分，南北緯距 15 分；圖號編碼依據內政部台灣地區基本地形圖分幅編號方式。
- (3) 十五萬分之一圖幅定為東西經距 45 分，南北緯距 45 分；圖號編碼另行定之。

#### 4.2.2 「國際標準電子海圖製作工作」

96 年間內政部委託國立臺灣海洋大學電子海圖研究中心執行「國際標準電子海圖製作工作」，將「95 年度領海及鄰接區海域基本圖測量工作」案之基本圖成果經過處理分析檢核，製作成 ENC。

當時招標規範的製圖比例尺要求是：「由 0 公尺等深線至離岸 6 公里(近岸海域)處，製圖比例尺 1/5,000；離岸 6 公里以上至領海基線外 12 浬(領海海域)處，製圖比例尺 1/25,000；領海基線外 12 浬至 24 浬(鄰接區海域)處，製圖比例尺 1/50,000」。圖幅分幅方式的規範是：「為配合國土資訊系統之一致性及完整性，圖幅分幅方式及圖幅編號應在與內政部像片基本圖及基本地形圖分幅方式相同的原則下，符合 IHO S-57 ENC 相關規範。」

該案的資料範圍大致如圖 4.6 虛線框線，製作的 ENC 比例尺分為 1:5000 與 1:25000 兩種，1:25000 圖幅如左圖粗實線框線，1:5000 圖幅如右圖細框線。

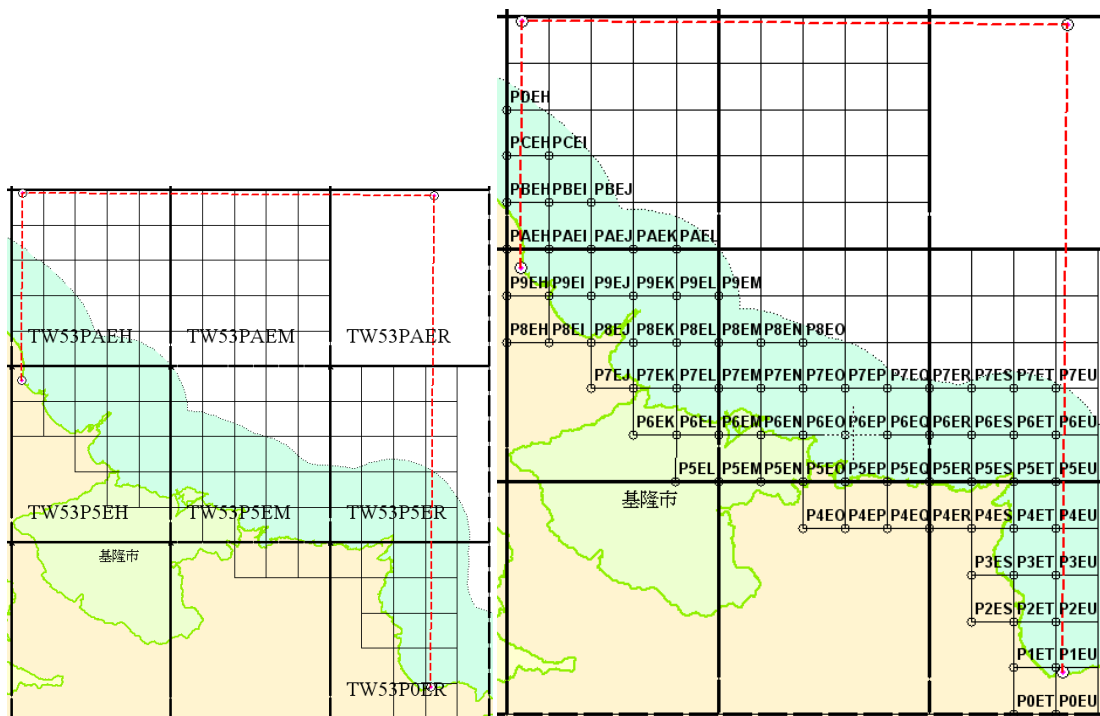


圖 4.6 以 95 年度海域基本圖測量成果製作之 ENC 圖幅範圍

該案的工作從國際海測組織相關標準研析、海圖圖幅規劃與編號

- 、製圖輔助資料蒐集與分析、岸線地形與海域水深測量資料分析處理
- 、到電子航行圖製作與檢核，最後提出檢討與建議。

當時的圖幅劃分係依招標規範與基本地形圖分幅方式相同：製圖比例尺 1/25,000 者，圖幅經差及緯差皆為 7.5 分；製圖比例尺 1/5,000 者，圖幅經差及緯差皆為 1.5 分。共完成 75 幅 1:5,000 電子航行圖與 7 幅 1:25,000 電子航行圖。

編號規則摘述如下：

假設南取北緯 5 度（涵蓋南沙群島），西取東經 110 度（涵蓋西沙與中沙群島），北取北緯 29 度，東取東經 126 度為我國 ENC 製圖可能的最大邊界範圍，則經度差 16 度，緯度差 24 度。為了預留圖幅編號給各種特殊用途圖幅或各種圖幅切割規則的 S-57 海圖，因此建議以圖幅編號的第一個碼區分之，後四碼則取圖幅的西南圖隅點經緯度坐標相對於 ENC 圖幅系統起算點（北緯 5 度，東經 110）的經緯度差值，依據下列規則編碼：

$$\left( (\text{西南圖隅點緯度} - 5) \times 40 \right)_{10} = (\text{NN})_{32}$$

$$\left( (\text{西南圖隅點經度} - 110) \times 40 \right)_{10} = (\text{EE})_{32}$$

乘以 40 是為了使編碼規則適用的最小圖幅為 1.5 分×1.5 分。1.5 分乘以 40 可得整數的經緯度數值。將此十進制整數轉為 32 進制的兩位數，其中 10~31 的 32 進制數值以英文字母 A~U 表示，得 NN 或 EE。1:25000 的 S-57 海域基本圖採用 TW53NNEE 為檔名；1:5000 的 S-57 海域基本圖採用 TW65NNEE.000 為檔名。

該案以「95 年度領海及鄰接區海域基本圖測量工作」案之基本圖成果為主要製圖來源，其中水深記錄檔以文字檔格式提供，其餘圖資以 ArcGIS shape 檔格式提供。

水深記錄檔內容含下列欄位："測量日期,測量時間,水深,定位坐標 TWD97\_E,定位坐標 TWD97\_N,定位坐標 WGS84\_經度,定位坐標

WGS84\_緯度,潮差修正後之水深,單或多音束(SB/MB),是否標繪於清繪圖(Y/N)".該案製圖內容是以盡可能海域基本圖內容轉為 S-57 物件納入為原則，陸域資訊並未依航行重要性或顯著性而篩選。

該案對於測量與製圖內容檢討與建議摘述如下：

「本案原期待從測量成果資料中取得足夠的資訊，改善我國現有航海圖與水道燈表與航船布告中資訊不夠明確的部分。例如：確認航海圖上標示的沉船是否存在或正確，尤其是在海圖上標示為「部分露出水面的沉船殘骸」；確認海圖上標示的水下礁岩或適涸岩是否存在，並確認其深度；確認海圖或航船布告公告投放的人工魚礁的深度；確認各浮標與標杆的本體形狀顏色以及是否有頂標、頂標的形狀、是否有燈光、燈光的光色與燈質等。」

「在航標方面，施測單位已提供標示位置的沿岸航標照片，但是航標的屬性與航標上的頂標、燈光燈質等都還是得由製圖單位依據照片與水道燈表等來補充，仍有部分屬性必須列為 unknown。在沉船、暗礁、障礙物方面，可能施測單位在測量時並未掌握現有航海圖與航船布告上的資訊，未能於測量成果中提供對應於這些圖徵物件的確認資訊，以至於製圖單位在製作電子航行圖時，只能採用海域水深測量結果與海圖現有圖徵並存的方式處理，沒能藉此機會修正或刪除現有海圖上的圖徵。以..基隆嶼附近的沉船為例，海圖上標示該沉船會隨著潮汐露出部分船體或結構。測量結果該區水深 10-15m，沒顯示出任何較淺的水深點，也沒有說明該沉船是否仍存在於該位置，以至於仍然必須依航海圖原資料納入製圖。」

建議「在沉船、暗礁、障礙物方面可於施測之前從紙張海圖或航船布告將該資訊與規劃之施測航線重疊比對，施測時則可加密測線或輔以側掃聲納加以確認此資訊。在海測資料處理及製作海域測量成果圖時，可針對上述所蒐證之資料加以確認或修訂沉船、暗礁、障礙物等物件。同時可依所蒐證之資料..製作文件送交航船布告刊發之單位，更新該海域之有關沉船、暗礁、障礙物等資訊。」

### 4.3 我國的海圖相關規範

我國海軍大氣海洋局並未其他國家般公告其製圖相關規範，因此從該局的紙海圖與相關刊物中蒐集相關資訊。

海軍大氣海洋局公布之最新版「海圖圖例」(99年12月第八版)對我國紙海圖的相關說明如下：

- (1) 海圖採用 1984 年世界大地基準 WGS-84 衛星定位坐標系統；
- (2) 2010 年 2 月以後之新版刊物內，地名讀音改採漢語拼音，地理屬性則採英文意譯；
- (3) 深度基準面採用約最低低潮面，間亦採用原始資料來源之地區基準面；
- (4) 海圖上所記深度即深度基準面下之水深，以公尺為單位。0.1 至 20.9 公尺間按公尺帶小數記載；21 至 31 公尺間（二捨三入，七捨八入）半公尺為單位記載。31 公尺以上採四捨五入，以整公尺為單位。海圖上水深之實際位置係在水深數值之字面中央。
- (5) 高度自「平均海面（Mean Sea Level, MSL）」起算，間或採用原始資料之基準面。高程以公尺為單位，未達 10 公尺者整數位後附小數一位。燈高則係採自「平均大潮高潮面（Mean High Water Springs, MHWS）」至光源中心之高度。
- (6) 深度基準面以上至最高高潮面間之物體，其涸出高度係自深度基準面起算。在數字下加橫線表示，整數之後附小數一位。
- (7) 海圖上岸線即為約最高高潮時之水陸界線。

「海圖圖例」的說明頁並未提到圖載垂直間隙的參考面，在各海圖的標題下附註的垂直參考面通常也只有寫著：「深度...公尺...約最低低潮



面下」，以及「高度...公尺...平均海水面上」。若依「海圖圖例」對於各參考基準面的示意圖（如圖 4.7），圖載垂直間隙的參考面是「最高天文潮」，海圖基準面通常是「最低天文潮」。

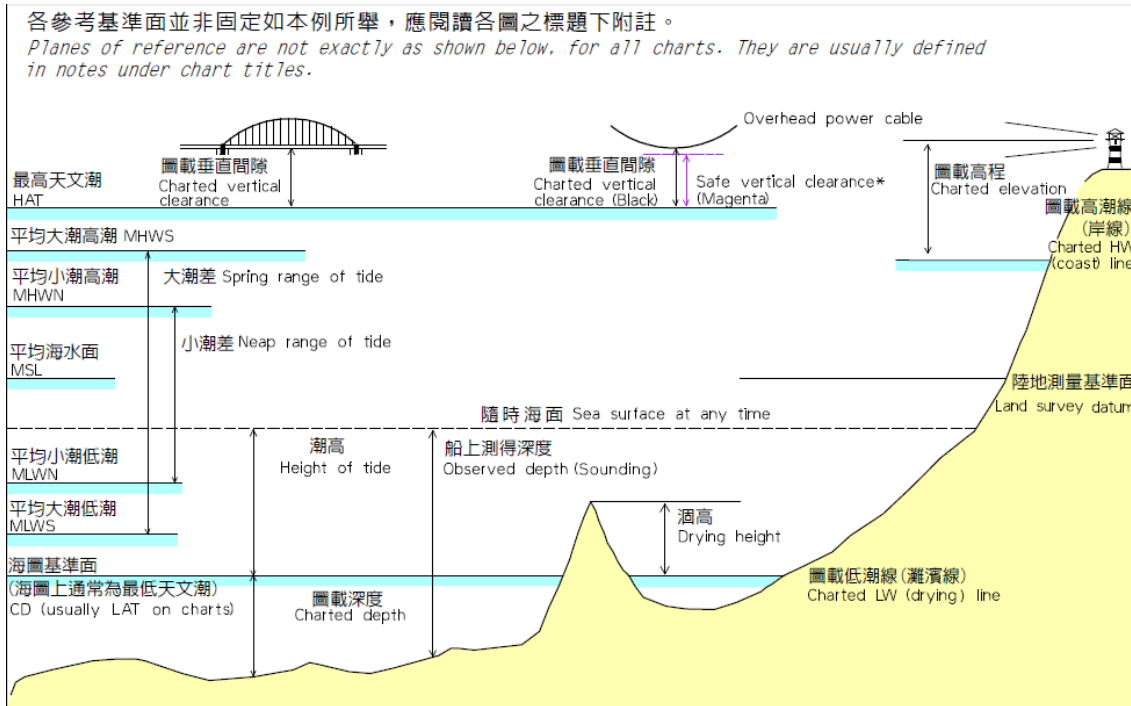


圖 4.7 海軍大氣海洋局海圖圖例內的參考基準面示意圖

本計畫於 103 年 11 月 12 日舉辦之「電子航行圖作業規範研訂工作」座談會，曾對此等參考基準面進行討論，結論是：

「目前海軍大氣海洋局的紙海圖上陸域高程基準以基隆平均海水面為基準，深度基準以當地約最低低潮面為基準，另燈高則依海軍水道燈表記載，以約最高高潮面起算。ENC 規範中各基準（包括高程、燈高、直隙、深度，尤其是海域深度基準）實際應對應採用之 S-57 垂直基準屬性值選項，後續將與海軍大氣海洋局確認相關名詞與定義，及其產製成果後，依實際情形提供測量及 ENC 製圖。」

依大氣海洋局崔局長 104 年 3 月 30 日於內政部的演講「我國海圖基準及潮汐區間應用」所述：我國海圖基準（深度基準面）的「約最低低潮面」，實際計算公式是，相當於 S-57 垂直基準（VERDAT）屬性值選項中的「印度大潮低潮面（Indian spring low water）」。

經查，在海軍海洋測量局/大氣海洋局刊物第二十五種第二版「海圖應用」中的相關描述如下：

「我國海圖多採用平均海面下  $H_m+H_s+H'+H_o$  之水面，此種水面在英國稱為印度大潮低潮面，約等於最低低潮面，因此我國稱為約最低低潮面。但由於我國部分海域之測量資料來源不同，故所採之深度基準面並不一致，部分海圖亦有採平均大潮低潮面（Mean Low Water Springs）者，或製圖原始資料之基準面。上述  $H_m, H_s, H', H_o$  等，係潮汐分解因素之太陰半日週潮、太陽半日週潮、日月混合日週潮、太陰日週潮之半潮差等四項。」

## 第五章電子航行圖之試作

### 5.1 試作範圍及現有相關海圖

試作範圍分兩部分：

- (1) 國土測繪中心 100 年度海域基本圖測量工作之岸線地形測量與海域水深測量成果
- (2) 內政部之大陸礁層調查多音束測深成果（東沙環礁，範圍介於東經 116 度 40 ~ 60 分，北緯 20 度 30 ~ 50 分）。

#### 5.1.1 海域基本圖測量成果（100 年度）

依據 100 年度海域基本圖監審工作總報告書<sup>6</sup>之敘述：100 年度海域基本圖測量作業範圍北起桃園老街溪，南至後龍溪出海口北岸，東北邊與「96 年度領海及鄰接區海域基本圖測量工作」測區銜接，施測單位應利用漲潮時段儘可能往岸線方向測量，以銜接岸線圖資，往西則測滿五千分之一圖幅範圍，涵蓋 84 幅五千分之一圖幅，如圖 5.1 的橘紅色小區域。

這些區域屬於海軍紙海圖圖號 04511（中港泊地至白沙岬）與 04512（白沙岬至淡水河）這兩幅五萬分之一海圖的涵蓋範圍，如圖 5.2 紅色斜線區，其中藍/綠色線是海域基本圖測量成果的等深線，插圖顯示的是港研中心多年前依據 04511 與 04512 這兩幅紙圖製作之 ENC。

---

<sup>6</sup> [http://www.nlsc.gov.tw/website\\_admin/uploadfile/2236328.pdf](http://www.nlsc.gov.tw/website_admin/uploadfile/2236328.pdf)

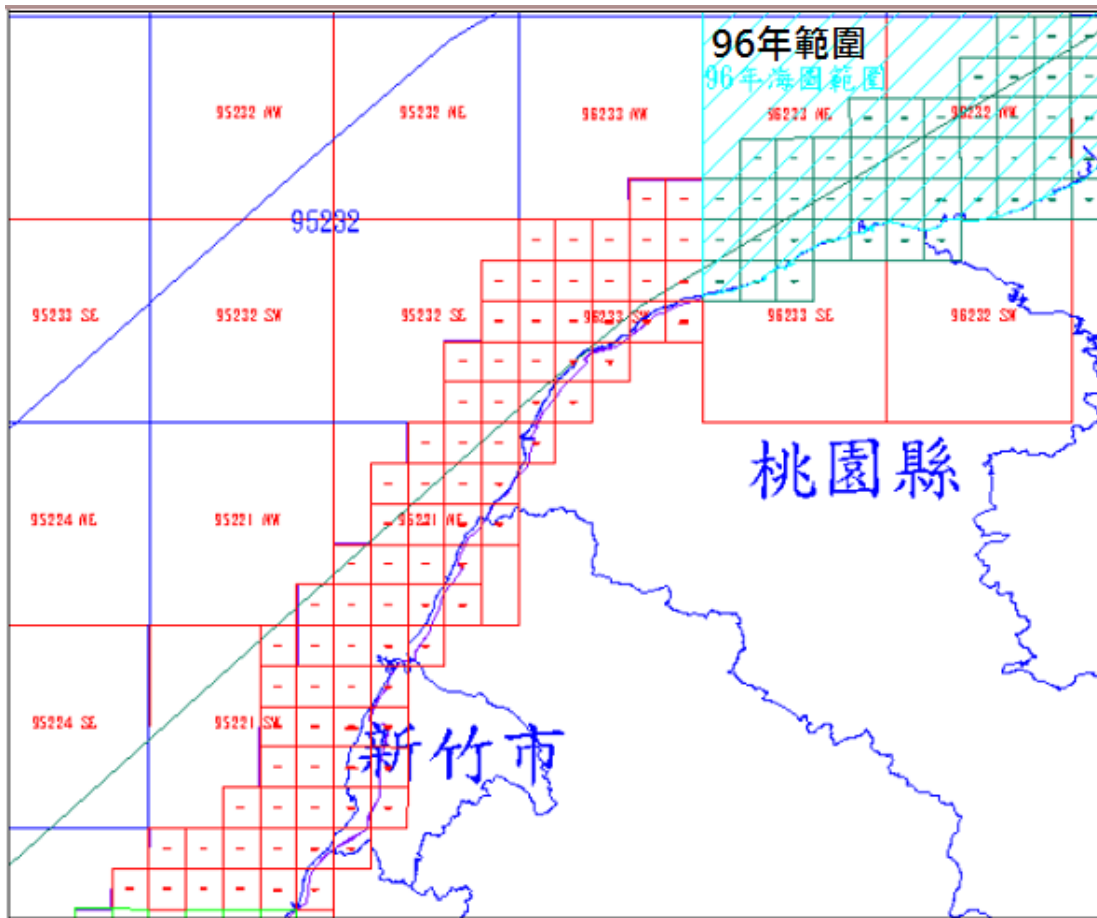


圖 5.1 擬試作 ENC 之 100 年度海域基本圖測量工作成果圖範圍

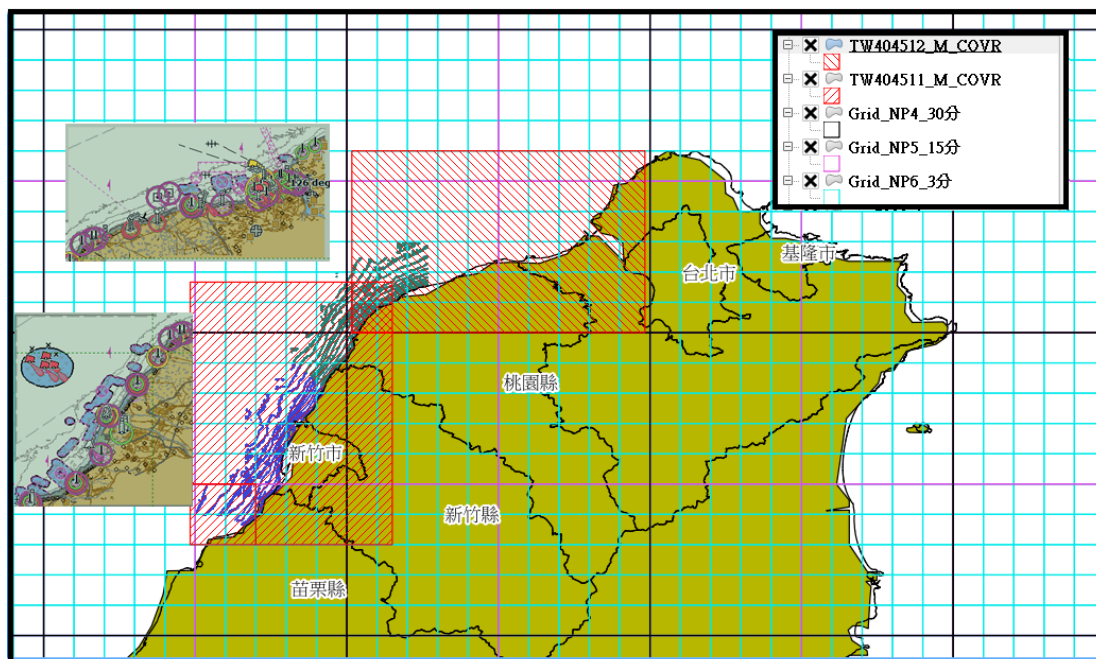


圖 5.2 涵蓋 100 年海域基本圖成果之現有海圖範圍與 ENC 概況

### 5.1.2 大陸礁層調查多音束測深成果

試作 ENC 之內政部大陸礁層調查多音束測深成果（東沙環礁）範圍如圖 5.3。

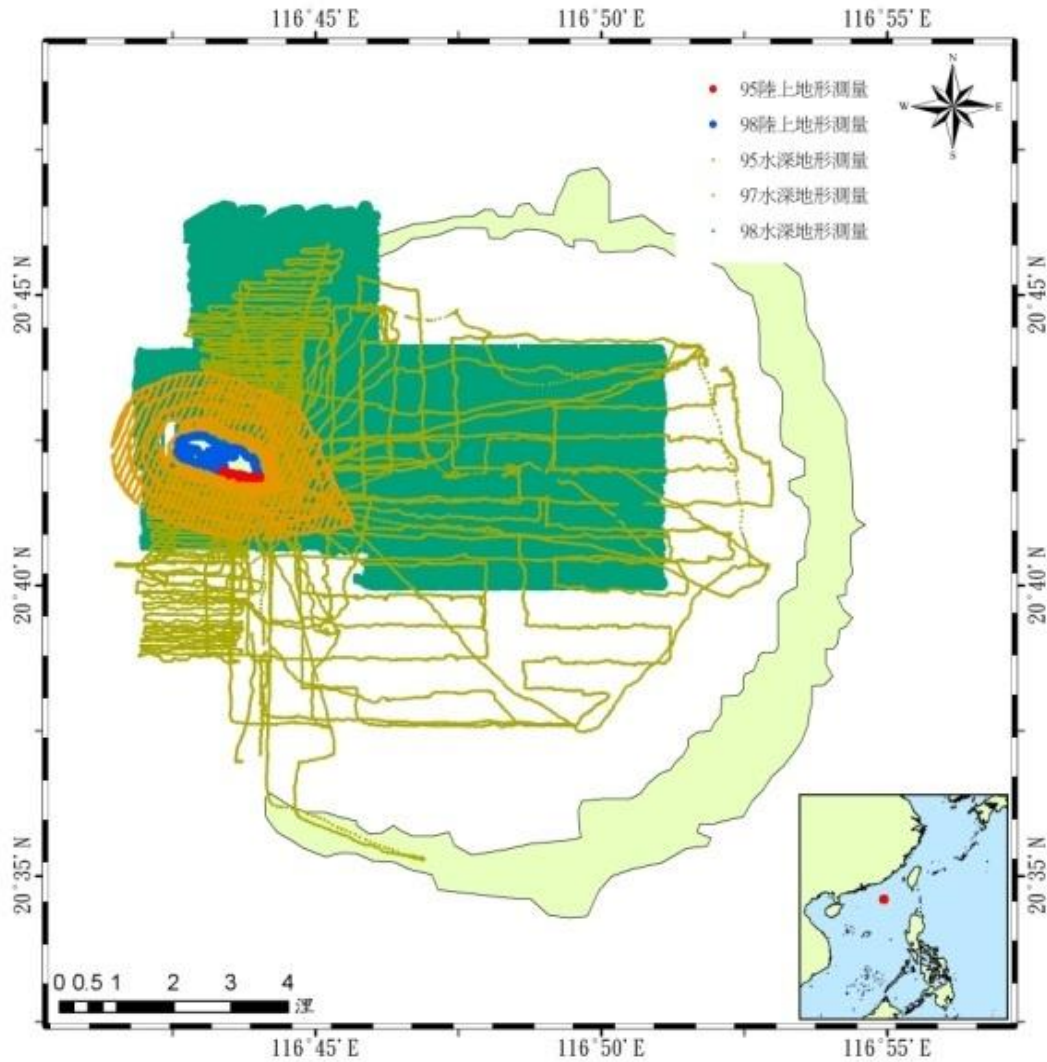


圖 5.3 擬試作 ENC 之東沙環礁資料範圍

依海軍水道圖書目錄，涵蓋東沙區域的紙海圖計有：1:5000 的 61302（東沙島）、1:7500 的 61303（東沙島附近）、1:1,000,000 的 0307（閩江口至香港含臺灣）等，61303 圖幅範圍涵蓋 61302。

港研中心先前已製作之 ENC 如圖 5.4，其中上圖是依據紙海圖圖號 61303（東沙島附近）於 2006 年 10 月製作，檔名為 TW561303.000；下圖是以 TW561303.000 再套疊另一幅小比例尺 ENC 的情形，該

幅 ENC 依據紙海圖圖號 0013 (沈船及障礙物圖) 於 2009 年 6 月製作，檔名為 TW200013.000，比例尺 1:1,000,000。

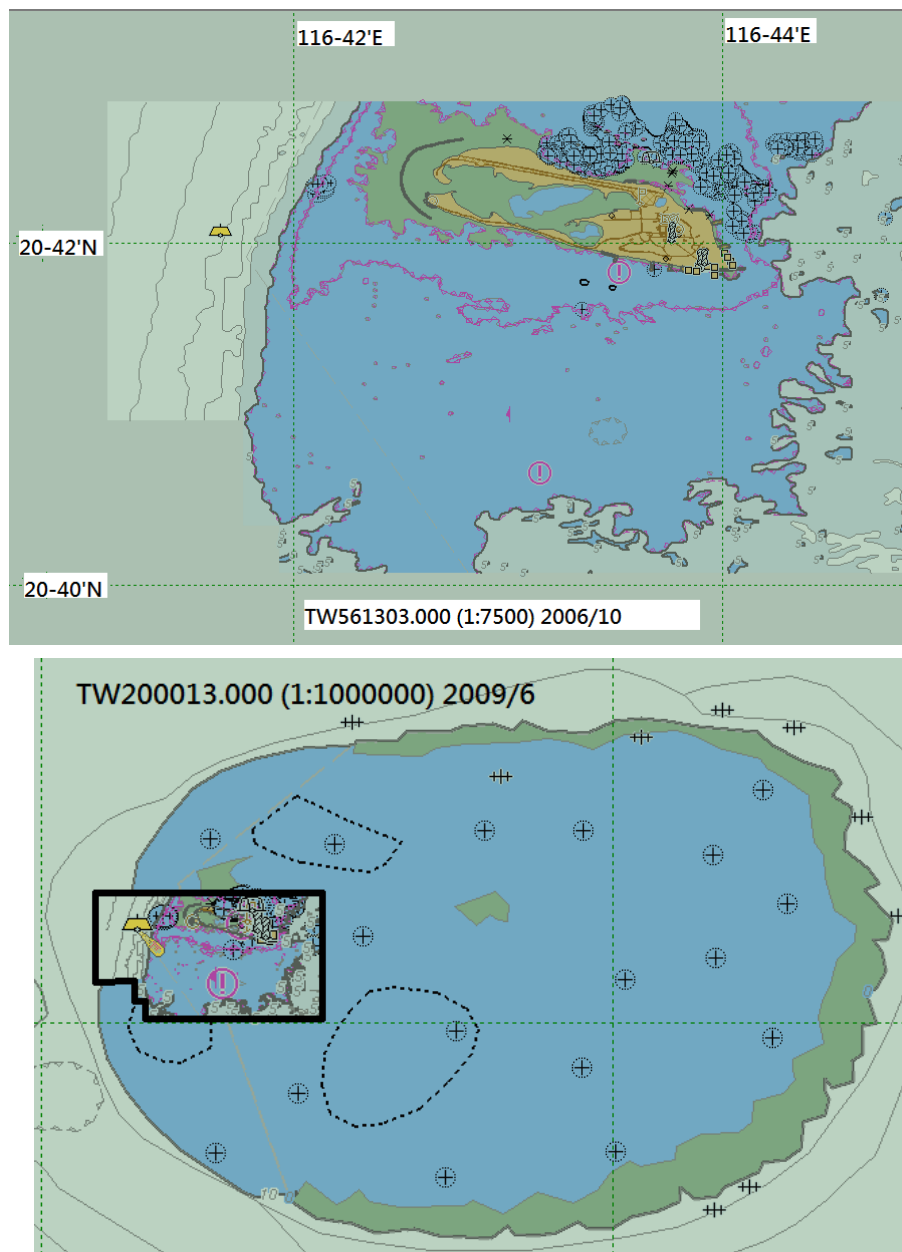


圖 5.4 港研中心多年前依紙海圖製作之東沙 ENC

另 IHO 的東亞區域海測委員會 (East Asia Hydrographic Commission, EAHC) 依據各國圖資編輯製作的小比例尺 (1:700000) 總圖等級的四幅 South China Sea ENC 其中 EA200001.000 亦涵蓋東沙環礁。

## 5.2 電子航行圖製圖用海域測繪資料評估

### 5.2.1 海域基本圖測量成果（100 年度）資料評估

取得的資料包括：水深記錄檔與海測清繪圖兩大部分，以及 100 年電子航行圖其他敘述性報告檔案一份。

水深記錄檔總計 82 個 ASCII 格式.DAT 檔案，編號自 95221008 至 96233092。每筆水深紀錄包括：測繪日期、時間、水深、定位坐標(E, N)、潮差修正後之水深、該筆水深紀錄是單音束(SB)還是多音束(MB)，以及是否(Y/N)標繪於清繪圖等欄位，並以分隔符號「，」分隔欄位值。

依敘述性報告之描述：「清繪圖標繪之水深點係符合水平與水深精度規範，經過潮差改正，以 shoal-biased 原則篩選之原位置水深點（不能有內插或平均等處理）。海域水深點在圖上的分布密度至少每 2 公分有 1 點。」就 1:5000 的海域基本圖而言，相當於每 100 公尺至少有 1 點。

海測清繪圖以 ArcGIS 的 shape 檔格式提供，共計 40 個 GIS 圖檔，檔案日期皆為 2012/1/19，清單及其內容的評估結果如表 5-1：

表 5-1 海測清繪圖檔案清單與內容評估

圖檔名稱 (.shp)	幾何*/ 數量	屬性及資料內容評估
BCNLAT(P)	P/15	附 BCNSHP, CATLAM, COLOUR, NATCON; 部分空值誤以 0 為預設值而非 NULL
BCNSPP	P/3	附 BCNSHP, CATLAM, COLOUR, NATCON; BCNSHP 皆設為 pile beacon (5) CATSPM 皆設為 firing danger mark(1) 此屬性設定錯誤!!

BOYSPP	P/1	BOYSHP=conical(1), CATSPM=recording mark (10) COLOUR=yellow (6) NOBJNM=新竹資料浮標 OBJNAM=Hsinchu Buoy STATUS=permanent (1) 其中 CATSPM 應以 ODAS(9)較適合
BRIDGE(A)	A/94	CATBRG, NATCON 航行顯著性低
BRIDGE(L)	L/1	CATBRG 航行顯著性低
BUISGL	A/1531	其中 1484 筆相當於無屬性； 僅少數有附 FUNCTN, STATUS 屬性值； 顯著的港管所、寺廟、碉堡等可納入，但缺少高度或顯著性相關資料可供判斷，此圖層以建為 BUISGL 點物件為佳。 海巡安檢站應另建為 CGUSTA
CANALS(A)	A/99	皆無 S-57 屬性，LAYER 屬性為 95116_小水溝或 95117_溝渠
CANALS(L)	L/53	CATCAN=drainage(2) 其他多欄屬性為 0 應是錯誤的預設值
COALNE	L/147	海岸線僅部分對應於 LAYER 欄填入 CATCOA 屬性 (卵石岸、沙岸、紅樹林) LAYER=00 人工岸線(無 CATCOA 值)應建成 SLCONS 而非 COALNE；
DEPARE	A/2	僅有潮間帶 DRVAL1=-4.6, DRVAL2=0 VERDAT=lowest low water (4) ENC 內關於深度的個別物件皆不得使用 VERDAT 屬



		性，VERDAT 在此用於 S-57 資料交換尚可，但製作 ENC 時必須移除。
DEPCNT	L/18977	VALDCO 值有 0, 1, 2, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 70, 80 VERDAT=lowest low water (4)，須移除
DYKCON	A/24	全無屬性
FNCLE	L/457	CATFNC 值有 fence(1), hedge(3), wall(4)
GATCON(A)	A/6	CATGAT=sluice(6)或 LAYER=水閘（例如位於南寮舊漁港）
GATCON(L)	L/1	LAYER=水閘
HRBARE	A/6	OBJNAM=紅毛港、鳳坑漁港，STATUS=not in use (4)； OBJNAM=新竹漁港、海山漁港、龍鳳漁港，STATUS=permanent (1)； NOBJNM=永安漁港，STATUS=1 中文名稱應置於 NOBJNM 且必須於 OBJNAM 列英文名稱
LAKARE	A/303	無屬性，部分 OBJNAM=養殖池、划船池 OBJNAM 只能放英文名稱
LIGHTS	P/18	CATLIT 皆填為 leading light (2)或 directional function (1)，與事實不符 皆有 COLOUR 屬性；EXCLIT=night light(4) LITCHR 皆為 flashing (2)； 僅部分填值的包括：HEIGHT、SIGPER、SIGSEQ、STATUS
LNDARE	A/8	無屬性
LNDELV(L)	L/1403	ELEVAT=1 至 21 間隔 1m VERDAT=mean sea level (3)

LNDELV(P)	P/1425	ELEVAL=1.6 至 23.6m VERDAT=mean sea level (3)
LNDMRK(A)	A/77	CATLMK=obelisk(12)有 58 筆、windmotor (19)有 11 筆，其餘是空值； CONVIS=visually conspicuous(1)有 56 筆，其餘設為 0 LNDMRK 以點物件方能以不同符號顯示
LNDMRK(P)	P/6	CATLMK=cemetery (2) LAYER=獨立墓 CONVIS= visually conspicuous(1)
LNDRGN	A/221	CATLND=heathland(4) 荒地？僅北區有
MARCUL	A/6	CATMFA=fish(3) LAYER=定置漁網 定置網應屬於 FSHFAC 物件而非 MARCUL
OBSTRN	A/29	CATOBS=fish haven (5) 人工魚礁
PRDARE(A)	A/18	CATPRA=factory area (7)或 stock pile(3)堆積場
RIVERS(A)	A/41	NOBJNM=客雅溪、鹽港溪；OBJNAM=新豐溪
ROADWY(A)	A/336	CATROD=motor way (1)、major road (2)或 minor road (3)
ROADWY(L)	L/859	CATROD=track/path (4)
SBDARE(A)	A/217	LAYER=沙洲或礫石對應填 NATSUR=4 或 6 皆在岸邊潮間帶範圍
SILTNK(A)	A/17	LAYER=貯存槽、水塔，僅填 CATSIL=1 或 4
SLCONS(A)	A/244	CATSLC=break water(1), groin (2), rip rap (8), revetment (9), sea wall (10), landing steps (11), ramp (12)；NATCON=concreted (2)、loose boulders (3)或 0 值 STATUS=permanent (1)

SLCONS(L)	L/77	CATSLC=mole (3)、pier/jetty (4)、wharf/quay (6)、sea wall (10) NATCON=concreted (2) CONVIS= visually conspicuous(1)
SMCFAC	A/87	皆為停車場
SQUARE(A)	A/16	LAYER=中央分隔島，應該不是 SQUARE 且 ENC 不得使用 SQUARE (詳見 UOC A. 4)
SQUARE(L)	L/116	LAYER=中央分隔島，應該不是 SQUARE 且 ENC 不得使用 SQUARE (詳見 UOC A. 4)
TUNNEL	A/1	LAYER=公路隧道
UNSARE	A/6	Layer=定置漁網，同 MARCUL
VEGATN(A)	A/2100	CATVEG=1. grass (1), 2. bush(2), 5, 7. mixed crops (7), 10. tree in general (10), 12. coniferous tree (12) 但依據 IHO 文件：CATVEG=12 是 moss，CATVEG=5 是 coniferous wood，tree in general 的 CATVEG 值是 13，CATVEG=7 是 mangroves。可見資料填值有錯誤。

\* P=Point (點)；L=Line (線)；A=Area (面)

依敘述性報告之描述：清繪圖所有等深線是以「製作電子航行圖用之水深紀錄檔」內之水深(依據最淺水深原則篩選之原位水深點)產生。

另國土測繪中心於 104 年 2 月 25 日提供之製圖範圍內(東經 121 度以西)通用版電子地圖河流及流域中線圖層，如圖 5.5，分別屬於編號 95221020 至 95222020 共 42 個圖幅。每個圖幅分別提供 RIVERA 與 RIVERL 兩種分別是面與線形圖資的 ArcGIS shape 格式圖檔，除了編號 (ID) 以外並無其他屬性欄位。

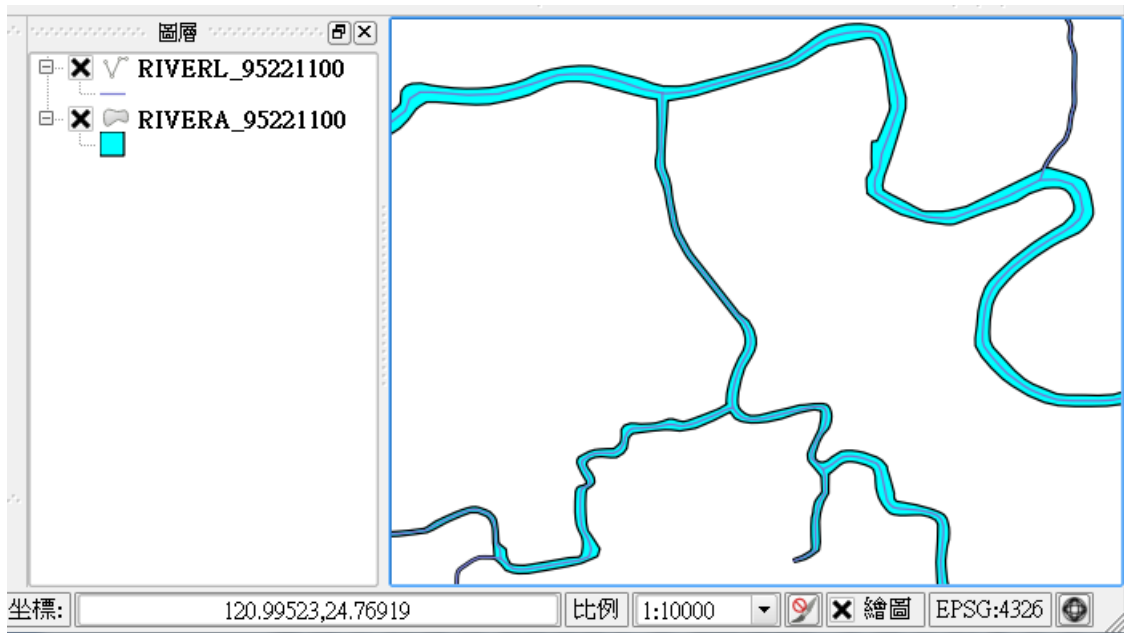


圖 5.5 資料來源之一：河川圖層

100 年海域基本圖測繪工作之「電子航行圖前置資料成果其他敘述性報告」敘明成果基準如下：

- (1) 大地基準：WGS84；
- (2) 高度基準：TWVD2001 高程基準；
- (3) 深度基準：新竹潮位站當地最低低潮位。

深度基準採用『新竹潮位站最低低潮位』，根據海軍大氣海洋局潮信資料表，統計自 2008/01/01 至 2010/12/31 於新竹測站 ( $24^{\circ}51'01''N$ ； $120^{\circ}54'44''E$ ) 之潮位觀測資料及推算出新竹潮位基準。海軍大氣海洋局潮信資料表中新竹之大潮升為 4.6 m，因此清繪圖中潮間帶 (DEPARE 圖層) 的 DRVAL1 屬性皆設為 -4.6。

但 100 海域基本圖範圍約 1/3 岸線屬於 04511 與 04512 兩幅紙海圖重疊範圍，往南往北各約 1/3 分別完全屬於 04511 與 04512 紙海圖範圍。04512 海圖內的潮信資料表所列為淡水與竹圍兩站，離 100 年測區較近的竹圍站大潮升為 3.6m，淡水站大潮升則為 3.1m。

「電子航行圖前置資料成果其他敘述性報告」中關於「助導航設施」的部分列有：永安漁港、坡頭漁港、新竹漁港、海山漁港、龍鳳漁港等漁港的燈標圖表。但報告中所記載之各燈杆燈塔編號在最新版燈表並無對應的編號，僅少數有國際燈號者可相互對應。

經連繫測繪單位（詮華）確認報告中的水道燈表編號係參照 93 年第 9 版的中華民國海軍海洋測量局刊物第五種「水道燈表（中國沿海）」。

目前我國海軍大氣海洋局出版的最新版燈表則為 101 年第 10 版，改稱為：「中華民國燈表-臺灣沿海及離（外）島」，PDF 格式電子檔內容更新至 103 年 12 月 31 日。

經查，93 年第 9 版水道燈表中臺灣地區與東海海區同屬第三區海岸，燈號編號範圍 30010-39999。而新版燈表內所述編號規則如下：

燈表中燈號之編列，係以地理位置由北向南，以逆時針方向環繞依序編列。燈號下之斜體數字為國際燈號。

編號有五碼，首碼為海區，次碼為行政區，末三碼為編碼：

(1) 北部海岸：10XXX－新北市；11XXX－基隆市；12XXX－桃園縣；13XXX－新竹縣；14XXX－新竹市；15XXX－苗栗縣。

(2) 中部海岸：20XXX－臺中市；21XXX－彰化縣；22XXX－雲林縣；23XXX－嘉義縣。

(3) 南部海岸：30XXX－臺南市；31XXX－高雄市；32XXX－屏東縣。

(4) 東部海岸：40XXX－臺東縣；41XXX－花蓮縣；42XXX－宜蘭縣。

(5) 離(外)島：5XXXX (不分區)。

「電子航行圖前置資料成果其他敘述性報告」中所述「礙航危險物」包括：定置漁網、人工魚礁、海氣象浮標等三部分。

定置漁網列有新竹市香山區外海 A,B,C,D 四個區塊，大致是把因為定置漁網而沒有測量的未測區範圍(如左下圖綠色多邊形)框列為區塊，與紙海圖的定置漁網位置範圍(如右下圖虛線)皆已不同。本案 ENC 內的定置漁網依測量成果資料製圖。

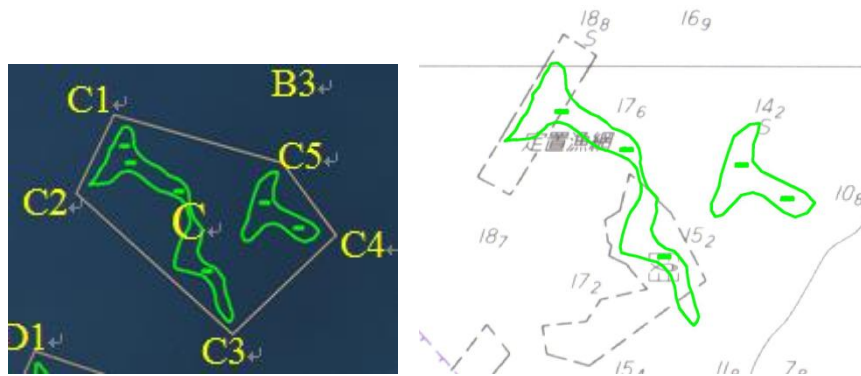


圖 5.6 敘述性報告中的定置漁網

經比對 99 年版紙海圖以及港研中心 98 年的 ENC，在紅毛港、鳳坑漁港外海有多處標示為概位 (PA) 的漁業設施，如圖 5.7 箭頭所指，但 100 年基本圖成果並無資料也沒提及。因本案電子航行圖試作係依據海域基本圖測量成果，不包含紙海圖數化，此等概位漁業設施不納入製圖。

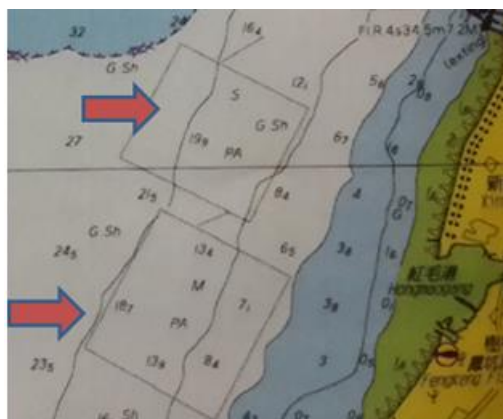


圖 5.7 紙海圖中的概位漁業設施

人工魚礁則列有桃園外海的 A 區塊以及新竹至苗栗的 B,C,D,E,F,G 等 6 個中心位置，都和紙圖或漁業署公告的人工魚礁禁漁區位置不同。本案 ENC 之人工魚礁禁漁區仍依據漁業署公告製圖，測量成果資料中的人工魚礁則以特徵物處理，製作為 OBSTRN 物件。

### 5.2.2 大陸礁層調查多音束測深成果資料評估

資料來源為內政部營建署東沙國家公園管理處相關計畫，包括：

(1) 95 年東沙島海岸環境變遷調查分析

(2) 97 年東沙內環礁海域海流水深與棲地調查

(3) 98 年東沙環礁海域之海底地形、地貌調查以及航道、錨錠區  
 規劃

檔案清單詳見表 5-2。

表 5-2 東沙測深成果檔案清單

年份	檔案
95	東沙島海岸環境變遷調查分析.PDF
	水深地形 NEZ 檔
	960315.NEZ, 960315-1.NEZ 960316.NEZ, 960316-1.NEZ 960318-1 瀉湖.NEZ, 960318-瀉湖.NEZ
	95 水深地形成果圖.dwg
97	東沙內環礁海域海流水深與棲地調查.PDF
	depth.txt [年、月、日、時、分、秒、經度(E)、緯度(N)、水深(m)]
98	成果報告.PDF
	海圖圖號 61302(低潮位基準).dwg
	海圖圖號 61304(低潮位基準).dwg
	海圖圖號 61305(低潮位基準).dwg
	海圖圖號 61306(低潮位基準).dwg
	海圖圖號 61307(低潮位基準).dwg
	海圖圖號 61308(低潮位基準).dwg
六區圖幅接合表.dwg	
98Y_東沙原始資料(NEZ) :	水深地形 : SeaPoint_MB+SB.csv

		陸域地形：地形圖成果.xls
--	--	----------------

### 5.3 電子航行圖試作程序及其間發現的問題

電子航行圖試作程序大致如圖 5.8。

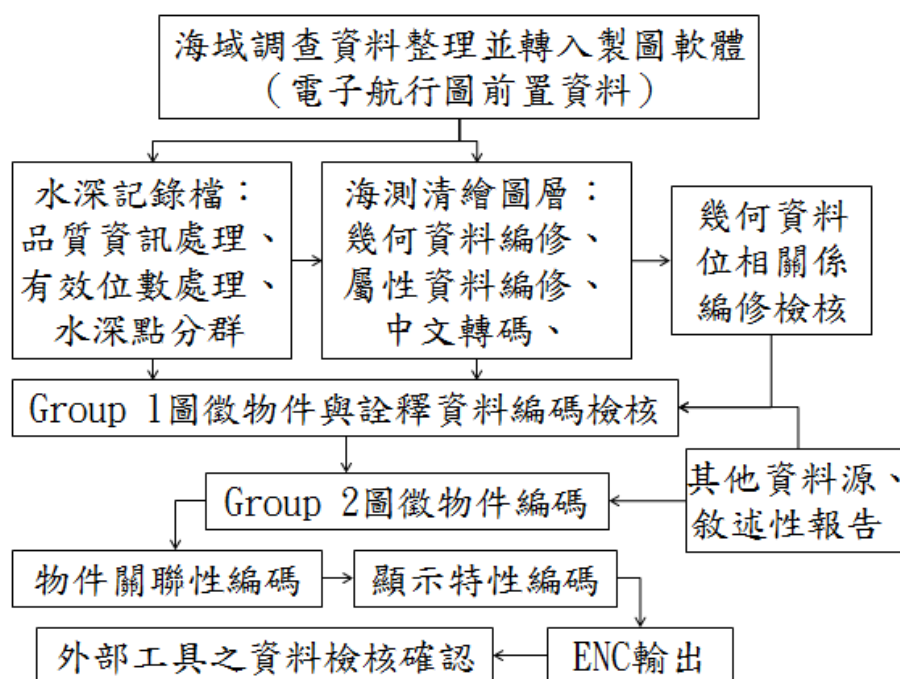


圖 5.8 電子航行圖製作流程圖

在初步評估清理製圖資料來源（海域調查資料）之後，製作 ENC 的第一個步驟是把圖資載入 ENC 製圖軟體，轉換成製圖軟體可使用且符合 S-57 資料模型的格式。

以下就 100 年度海域基本圖測量成果試作電子航行圖的程序及其間發現的問題提出報告。

#### 5.3.1 海域調查成果轉入 ENC 製圖軟體

100 年度海域基本圖測量成果的海測清繪圖雖以 ArcGIS 的 shape 檔格式提供，且圖檔命名是採用 S-57 的物件代碼，屬性欄位名稱也是



採用 S-57 的屬性代碼。但是 ArcGIS 的空間幾何資料模型與 S-57 並不相同。同一 shape 檔只能是單一的幾何型態（點、線、或面），且沒有嚴格的位相關係，屬性欄位也並未完全支援 S-57 的所有屬性資料型態。而且如 5.2.1 節的評估，海測清繪圖資料有一些屬性填值錯誤或格式不一致的問題。茲以人工漁礁為例，說明如下：

人工漁礁應建為 OBSTRN（障礙物）物件，應此以名為 OBSTRN 的 shape 檔（資料型態是 Area）提供。對於 OBSTRN（障礙物）而言，VALSOU（水深值）與 WATLEV（水位效應）這兩個屬性都是必要的，但 shape 檔中缺少 VALSOU 值，而且屬性欄位的填值有如下問題：

(1) 以 0 做為數值欄位的預設值，使得無資料的 VALSOU 誤為 0。

(2) OBSTRN 的 CATOBS（障礙物種類）與 WATLEV 應從列表中擇一，填入數值代碼，例如：人工漁礁的 CATOBS=5。填入該屬性欄位的內容卻有的只有數字 5，有的連該代碼的文字敘述也一併帶入，使得該欄位變成字串型態。狀況如下：

LAYER	CATOBS	COND TN	EXPSOU	WATLEV
95903_◆H◆u◆◆◆◆GA	5. fish haven: areas established by...	NULL	NULL	3. always under water/submerged
95903_◆H◆u◆◆◆◆GA	5. fish haven: areas established by...	NULL	NULL	3. always under water/submerged
95903_◆H◆u◆◆◆◆GA	5. fish haven: areas established by...	NULL	NULL	3. always under water/submerged
95903_◆H◆u◆◆◆◆GA	5. fish haven: areas established by...	NULL	NULL	3. always under water/submerged
95903_◆H◆u◆◆◆◆GA	5. fish haven: areas established by...	NULL	NULL	3. always under water/submerged
95903_◆H◆u◆◆◆◆GA	5. fish haven: areas established by...	NULL	NULL	3. always under water/submerged

此外，物件英文名稱應填於 OBJNAM 欄位；若要記載中文名稱則應以 UNICODE 字集置於 NOBJNM 欄位，且必須於 OBJNAM 列英文名稱。卻有多個 shape 檔出現這兩個屬性欄位錯置的情形，而且中文名稱係以 UTF-8 字集編碼提供，必須再轉碼成 UNICODE。

由於製圖軟體未能處理上述問題，因此本團隊以自行設計之程式，同時讀取屬於同一類別不同幾何型態的 shape 檔，處理屬性資料不一致或空值預設值錯誤或屬性填值錯誤等狀況，依 S-57 資料模型轉換為 S-57 物件，依物件類別存檔。順利將海測清繪圖載入製圖軟體中。

### 5.3.2 位相關係編修檢核並建立 Group 1 圖徵物件與詮釋資料

接著因同一 shape 圖層內各圖徵的幾何資料有許多重複、共線或多邊形邊界線自交叉等問題，因此必須逐一就幾何資料反覆進行幾何資料位相關係的編修檢核。

水深記錄檔也藉由自行設計之程式取出記錄檔中「標繪於清繪圖」的紀錄，依 IHO 的水深捨入原則處理有效位數，再依「單/多音束」等品質相關資訊對水深紀錄分群，建立 3D sounding cluster 類型的 S-57 SOUNDG 物件檔。

海測清繪圖的 DEPART (水深區) shape 檔內只有潮間帶，其他水深範圍的水深區得要依據等深線與水深點等圖資建立多邊形並填入其最小水深值 (DRVAL1) 與最大水深值 (DRVAL2) 屬性。此外也需要實際測量界限以建立 M\_COVR、M\_QUAL、M\_NSYS 等必要的詮釋資料物件。

其間發現的問題如下：

- (1) 缺少實際測量範圍多邊形以封閉外緣的水深區或陸地；
- (2) 缺少定位與深度測量的不確定度資訊以評估 M\_QUAL 的 CATZOC 屬性值；
- (3) 新竹南寮舊漁港附近溪口的海陸測量資料缺口，需參考河川圖資以建立 Group 1 完整的地表覆蓋圖徵；
- (4) 0m 等深線穿過潮間帶，如圖 5.9；
- (5) 等深線跨越陸地；等深線之間交叉，如圖 5.9；
- (6) 有些封閉的等深線內無水深點，難以判讀其水深範圍，如圖 5.10；
- (7) 水深點與等深線不一致 (不在依等深線判定的水深範圍內)；

- (8) 多處細碎的封閉等深線或極為細長且來回變動的等深線，而且缺少水深資料支持（尤其單音束測深範圍內）；
- (9) 標繪於清繪圖的水深點有大量幾乎重疊且深度不同的情況（有些差異甚大，且位於重要漁港內）

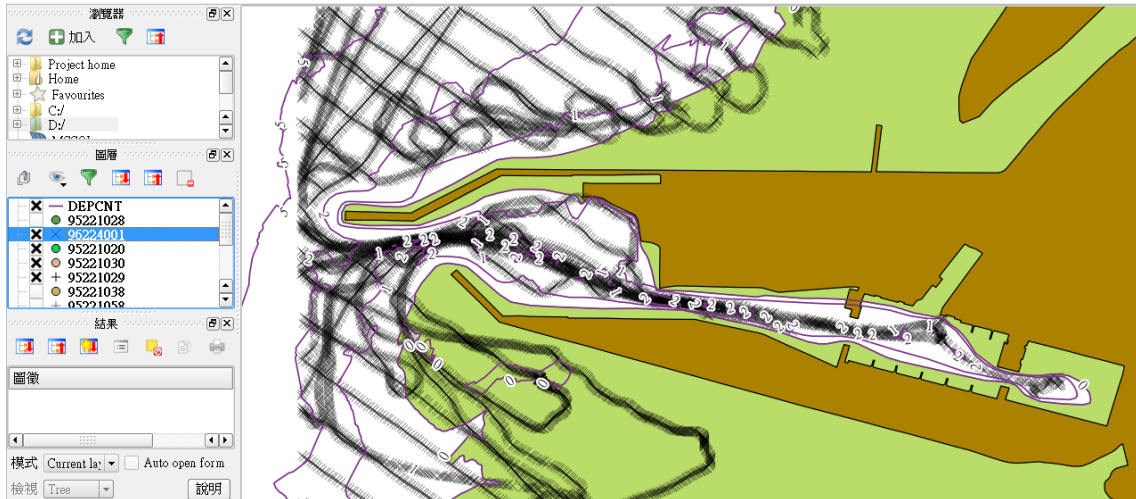


圖 5.9 問題：等深線(紫色線)交錯、穿過潮間帶、穿越陸地

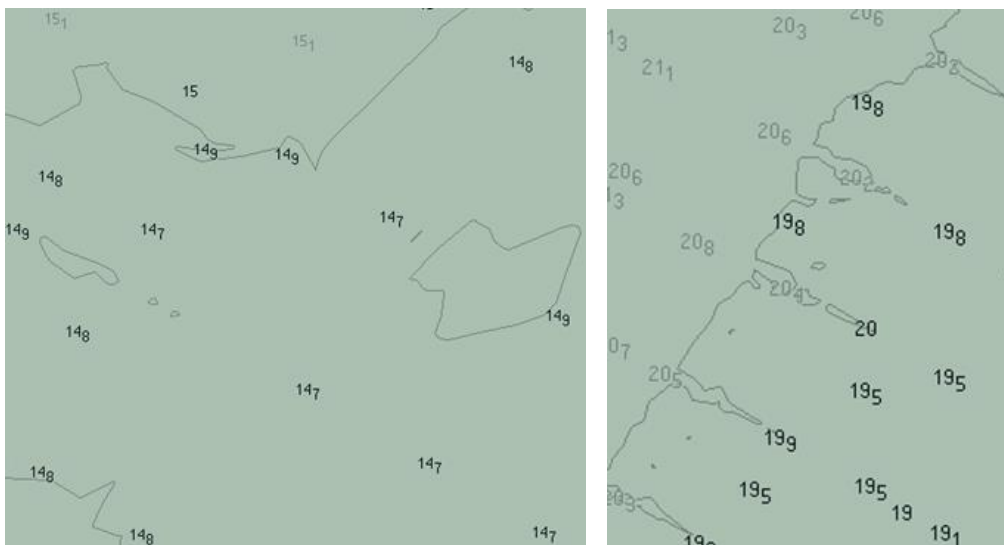


圖 5.10 問題：封閉等深線區域內無水深點

上述有些是在套疊顯示各類物件圖層後即可經由人為檢視發現的，有些是在製作 Group 1 圖徵時遇到的問題，更多是經由反覆的軟體檢核而偵測出來的錯誤。等深線及水深點相關問題，經由測量單位確認，甚至重新處理資料以後，仍有不少等深線與水深點不一致的問題，須以人

工逐一判斷處理，再修建等深線或以障礙物處理。

### 5.3.3 圖幅規劃

圖幅規劃本是 ENC 製圖程序開始前完成，但因本案屬於試作性質，圖幅規劃是在將海測清繪圖載入製圖軟體，評估其資料量與處理狀況後，再決定要製作的 ENC 編輯比例尺與圖幅範圍。

本案的電子航行圖皆採 15 分 × 15 分的等分割圖幅，編輯比例尺設為 1:22,000 製作。100 年海域基本圖資料共分為 5 幅，東沙則為 1 幅，航行目的皆設為 NP 4 (Approach, 近岸航行用圖)。編輯比例尺 1:22,000 為 IHO 建議之近岸航行用圖 (NP4) 標準編輯比例尺中最大的值 (圖資若為 1:25,000 則應設標準編輯比例尺為 1:22,000)，對應的雷達顯示距離為 1.5 浬。原因如下：

- (1) 原紙海圖圖幅範圍未能涵蓋所有海域基本圖資料。
- (2) 紙海圖的圖幅是互相重疊的，而同一航行目的之 ENC 不得互相重疊，所以紙海圖圖幅重疊處必須切割。
- (3) 原紙海圖比例尺為 1:50,000，而海域基本圖資料為 1:5,000，若採 1:50,000 (IHO 標準編輯比例尺應設 1:45,000)，則資訊將大幅概略化，恐未能滿足近岸電子航行圖使用者的需求。
- (4) 若採紙海圖圖幅範圍，將比例尺提高到 1:22,000 (相當於 1:25,000 圖資)，則電子航行資料量有過大的情形，不僅最終產品可能超過 ENC 檔案的 5MB 限制，也因檔案過大在處理過程中各製圖軟體已有無法支援的狀況。即使 ENC 產品未超過 5MB，對大部分的電子海圖系統而言，ENC 檔案大也對應用效能造成過大負荷。

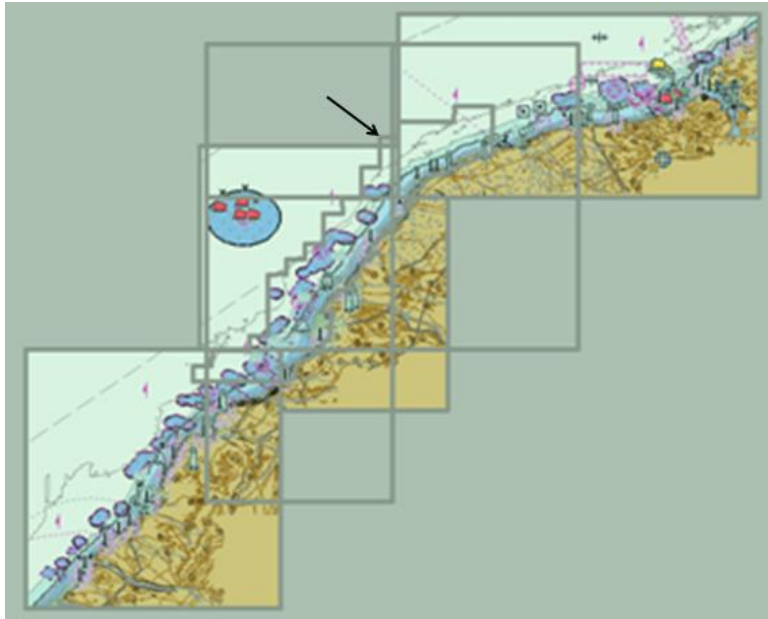


圖 5.11 本案圖幅規劃概況

100 年海域基本圖範圍的圖幅規劃概況如圖 5.11。其中有顯示圖資的部分是紙海圖圖幅範圍；規則排列的 5 個相同大小的灰色方框是本案規劃的 ENC 圖幅；鋸齒狀灰框多邊形是海域基本圖資料範圍。箭頭所指的位置是海域基本圖資料超出紙海圖圖幅的區塊。

#### 5.3.4 資料問題及其處理

製圖過程發現的問題及其處理方法如下：

1. 水深點、等深線、陸地合理性問題：逐一檢視來源資料，並請測量單位確認後再決定如何處理。處理方式如下：深度值在水深區域的深度範圍內的封閉等深線，若能確認該等深線內的水深也在該水深區深度範圍內，則將該等深線刪除（併入同一水深區）；若封閉的等深線內無水深值可供確認，則從原始資料再次確認（不足處請測量單位協助）。其中單音束測深資料產生的等深線問題特別多，盡量減少其使用，從 0m 至陸地之間為潮間帶，潮間帶內的 -1m, -2m 等不必要的等深線予以刪除。

2. 燈標（標杆物件與燈光物件）的類別屬性錯誤以及燈質相關屬性（SIGGRP, SIGPER）欠缺的問題：參考測量報告與水道燈表，依據 S-57 標準文件修正或填入處理。
3. 測量單位補提供的 M\_COVR 與等深線及水深點資料空隙的問題：依等深線資料外緣以直線相連內縮修正 M\_COVR，若有落於區域外的水深點則予以刪除。另建議於測量規範訂定要求提供 M\_COVR 圖層，並依實際的資料範圍產生多邊形。此外，測量案檢核驗收時宜檢視在測量範圍內部是否有合格資料密度不足的資料空隙（參考美國 NOAA 的 "holiday" 相關規範）。
4. 水深點過密或幾乎重疊的錯誤甚多，單幅圖可達數百筆，經逐一檢視有些甚至同一位置 2-3 點，且有明顯差異，例如：同一位置有 2.62m 與 1.08m 兩個水深點（水深記錄檔亦註明標繪於清繪圖）。若水深值相近則取其淺者（其餘刪除），水深值差異過大者則請測量單位確認。
5. 資料品質之 CATZOC 資訊，於測量規範訂定要求且分項提供 ZOC 資訊。為轉 ENC 製圖使用，再加 DGPS/GPS、水平 uncertainty 值、深度 uncertainty 值等 3 個欄位。

### 5.3.5 東沙電子航行圖試作程序、問題與處理

東沙的資料以 98 年多音束測深成果較適於製圖，水深地形 NEZ 檔只有日期時間、以東經 117 度為中央經線的 TM 2 度分帶 NE 坐標、以及潮差改正前後的水深值。因此載入至製圖軟體時需要轉換成 WGS84 經緯度坐標。等深線等其他圖層資訊則必須取自 AUTOCAD DWG 檔。相關圖檔皆已藉由自行設計之程式順利載入製圖軟體；製圖軟體可支援讀取的部分圖資也同時以製圖軟體直接載入，以利相互比對。

由於資料來源當時的計畫目的不同於海域基本圖，規範不同資料也

較欠缺。經評估後，東沙 ENC 試作主要依據水深地形 NEZ 檔，先產生 point cloud 再產生等深線，接著產生水深區與 M\_COVR 等詮釋資料。

製圖程序中產生的 SOUNDG 水深點物件檔案分為兩種，一是密度較高的測量比例尺 SOUNDG，以輔助製圖程序中水深區域及障礙物等其他圖徵物件的建置與檢核；另一則是最終要納入 ENC 的產品比例尺 SOUNDG。

測量資料有許多間隙，尤其是靠近東沙島的潮間帶，為能與陸域接合達成 Group 1 地表物件覆蓋，潮間帶與陸地物件取自現有紙海圖。

## 5.4 成果與檢核

試作成果完整報告詳見前階段交付之電子航行圖試作成果。

### 5.4.1 製圖資料表與航船布告編輯紀錄

各電子航行圖實際採用製圖資料情形，如表 5-3 與 5-4。

本案製圖範圍內僅 1U440CD4 圖幅範圍內有海圖改正相關航船布告，其航船布告編輯紀錄如表 5-5。

表 5-3 海域基本圖試作電子航行圖製圖資料表

ENC 圖幅名稱：1U41P0D0, 1U420CD0, 1U430CD4, 1U43P0D4, 1U440CD4 版次：1.0	
資料來源（名稱/日期/產製出版單位）	採用範圍摘要說明
水深資訊檔/1040330/詮華；僅保留標註為 Y/標繪於清繪圖之部分	圖幅範圍內用以產生水深點 SOUNDG
海測清繪圖/20120119/詮華	對應圖層之海圖物件
其他敘述性報告/20120105/詮華	基準、燈標、障礙物
河川圖層/1040226/國土測繪中心	東經 121 度以西範圍內河川
中華民國燈表 2012 年第 10 版/更新至 1031231/海軍大氣海洋局	燈標
人工魚礁區公告/更新至 1040323/漁業署(網站 www.fa.gov)	人工魚礁禁漁區（名稱、中心經緯度、公告時間、範圍）
中華民國第一批領海基線、領海及鄰接區外界線/20091118/行政院公告	領海基點與直線基線



( www.land.moi.gov.tw )	
圖號 04511, 04512 紙海圖/201010/海軍大氣海洋局	海陸域英文地名與具航行顯著性之陸域圖徵、海域底質

表 5-4 東沙電子航行圖製圖資料表

ENC 圖幅名稱： 1U40JH89.000		版次：1.0	
資料來源（名稱/日期/產製出版單位）		採用範圍摘要說明	
95 年水深地形 NEZ 檔/營建署		產生 SOUNDG，參考用	
95 年水深地形成果圖/營建署		取出 LNDARE，參考用	
97 年 depth.txt/營建署		產生 SOUNDG，參考用	
98 年各海圖.dwg 檔/營建署		產生 DEPCNT，試作用	
98 年東沙原始資料.NEZ 檔/營建署		海域製圖用	
中華民國燈表 2012 年第 10 版/更新至 1031231/海軍大氣海洋局		查無相關資料	
圖號 61302（東沙島）與 61303（東沙島附近）紙海圖/2012/海軍大氣海洋局		潮間帶、陸域、沉船、人工岸線	

表 5-5 航船布告編輯紀錄

ENC 圖幅名稱：1U440CD4.000		版次：1.0		
布告編號	編修日期	執行人員	動作	資料項目
13-123	0407	張淑淨	M	新竹外海-海氣象觀測浮標重新佈放；BOYSPP, LIGHTS

12-58	0407	張淑淨	保留物件	新竹外海-人工魚礁禁漁區廢止 (101/4/3)；RESARE  漁業署網站仍列人工魚礁禁漁區且公告於 101/4/13
編修動作以 I/M/D 表示：I 是新增；M 是修改；D 是刪除				

#### 5.4.2 製圖成果之 S-58 檢核

本案試作之電子航行圖所有圖幅皆已通過 IHO S-58 檢核軟體檢核，使用的檢核軟體是 SevenCs 公司的 ENC Analyzer Version: 3.3.1.218568，另亦載入至 CARIS S-57 Composer (CARIS 尚未支援 S-58 Ed.5.0) 確認無錯誤。

S-58 檢核軟體可選擇每次要檢核哪些項目類別，檢查項目分類如表 5-6。製圖期間依程序逐次增加檢查項目，到最終選擇所有項目進行檢查。經過不斷的檢核與編修，最終結果僅東沙圖幅有一關於資料邊界未能設定遮罩（不顯示）的警告項，以海域基本圖製作之 ENC 圖幅皆已無任何錯誤或警告項目。

表 5-6 ENC Analyzer 的 S-58 檢查項目分類

檢查項目分類	
ISO8211 encapsulation and record check	檔案資料封裝與紀錄欄位
Data dictionary check	資料典檢查
Topology check	位相關係檢查
Group 1 check	地表物件群組檢查
Relationship check	關係之檢查
Redundancy check	重複多餘資料檢查
Meta hierarchy check	詮釋資料層級檢查

Spatial check	空間檢查
Use of the Object Catalogue check	物件目錄之使用
Attribute check	屬性檢查
Depth area check	水深區域檢查
Sounding check	水深點檢查
Navmark check	航標檢查
Light sector check	燈光扇形檢查
Custom check	自訂檢查

海域基本圖 ENC S-58 檢核紀錄以文字檔匯出的結果如下（以 1U43OCD4.000 為例）：

```

*
* ENC Analyzer (c) by
* L-3 Oceania
* Version 3.3.1.218568
*
Cell: 1U43OCD4.000, edition: 1 update: 0 product spec: ENC
Date: 週六 四月 18 2015
Time: 21:00:37
User: ASUS

The following checks have been performed to produce this log.
- ISO8211 encapsulation and record check
- Data dictionary check
- Topology check
- Group 1 check
- Relationship check
- Redundancy check

```

- Meta hierarchy check
- Spatial check
- Use of the Object Catalogue check
- Attribute check
- Depth area check
- Sounding check
- Navmark check
- Light sector check
- Custom check

1U43OCD4 : 0 critical, 0 errors, 0 warnings, 1 information

Summary information : 1 information

東沙 ENC S-58 檢核紀錄以文字檔匯出的結果摘要如下：

\*

\* ENC Analyzer (c) by

\* L-3 Oceania

\* Version 3.3.1.218568

\*

Cell: 1U40JH89.000, edition: 1 update: 0 product spec: ENC

Date: 週六 四月 18 2015

Time: 18:35:43

User: ASUS

The following checks have been performed to produce this log.

- ISO8211 encapsulation and record check
- Data dictionary check
- Topology check
- Group 1 check

- Relationship check
- Redundancy check
- Meta hierarchy check
- Spatial check
- Use of the Object Catalogue check
- Attribute check
- Depth area check
- Sounding check
- Navmark check
- Light sector check
- Custom check

1U40JH89 : 0 critical, 0 errors, 1 warning, 1 information

Summary information : 1 information

表 5-7 東沙電子航行圖 IHO S-58 檢核結果確認表

ENC 圖幅名稱：1U40JH89.000      版次：1.0				
ENC 圖檔日期與時間：2015/04/18 13:36				
IHO S-58 檢核軟體與版本：ENC Analyzer Version: 3.3.1.218568				
IHO S-58 檢核報告日期與時間：2015/04/18 18:35				
S-58 檢核 項目編號	類別	資料項目	確認或處理結果說 明	確認人 員
S-57 Ed. 3.1 4.7.3.3; S-58 Ed. 5.0: check	W	FE0000000006 M_COVR- Coverage / CATCOV=0 [warning: VS57_ERR_DATABOU	有資料的範圍完全 在圖幅內部，未接 觸圖幅邊界，因此 M_COVR 物件的	張淑淨

19		ND]  Edge lying on the data boundary should have USAG = 3 [exterior boundary, truncated by the data limit]	內邊界不能設 data limit 或 Mask。	
C: Critical ; E: Error ; W:Warning				

### 5.4.3 製圖成果之 ECDIS 應用顯示檢查

試作成果在設定的安全深度值條件下，依 IHO S-52 符號化顯示的畫面如下列各圖。

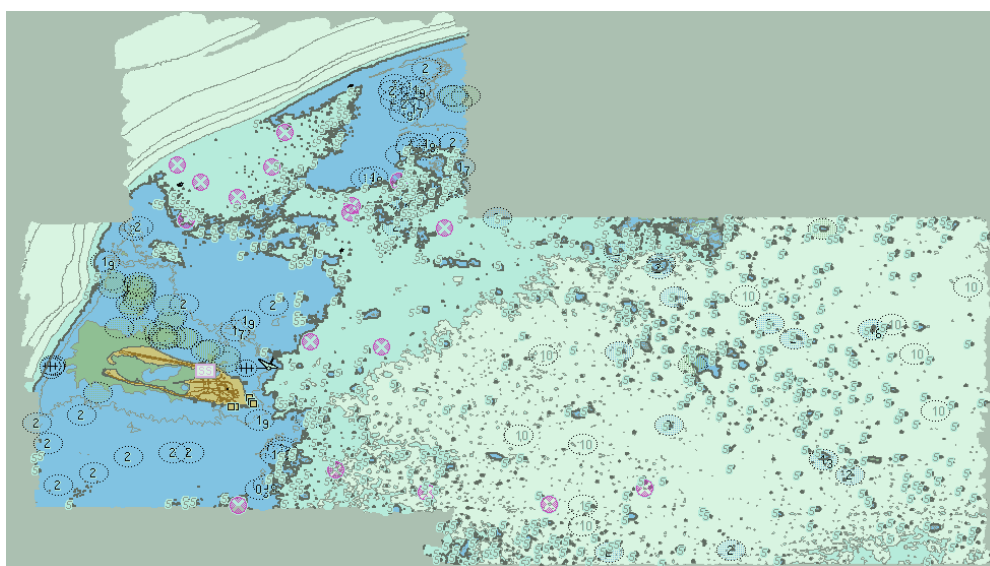


圖 5.12 東沙 ENC 試作成果 (1U40JH89,安全深度設為 5m)

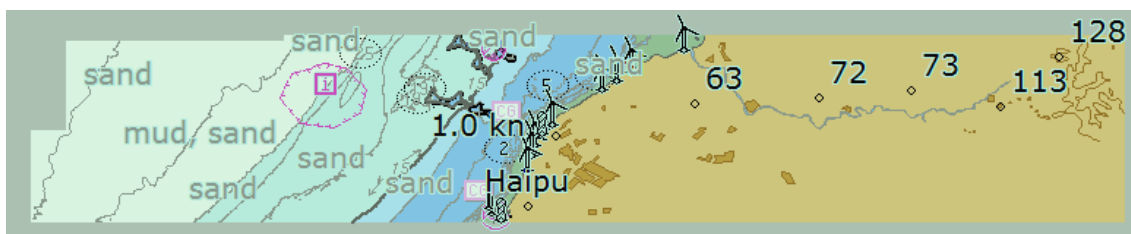


圖 5.13 海域基本圖 ENC 試作成果 (1U43OCD4,安全深度設為 15m)

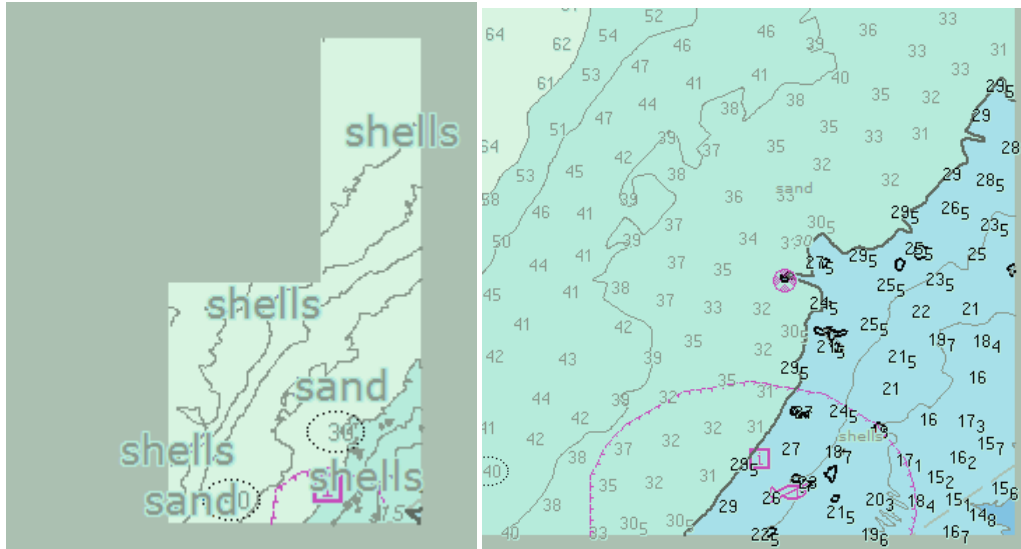


圖 5.14 海域基本圖 ENC 試作成果(1U43P0D4,安全深度:左 15m 右 30m)

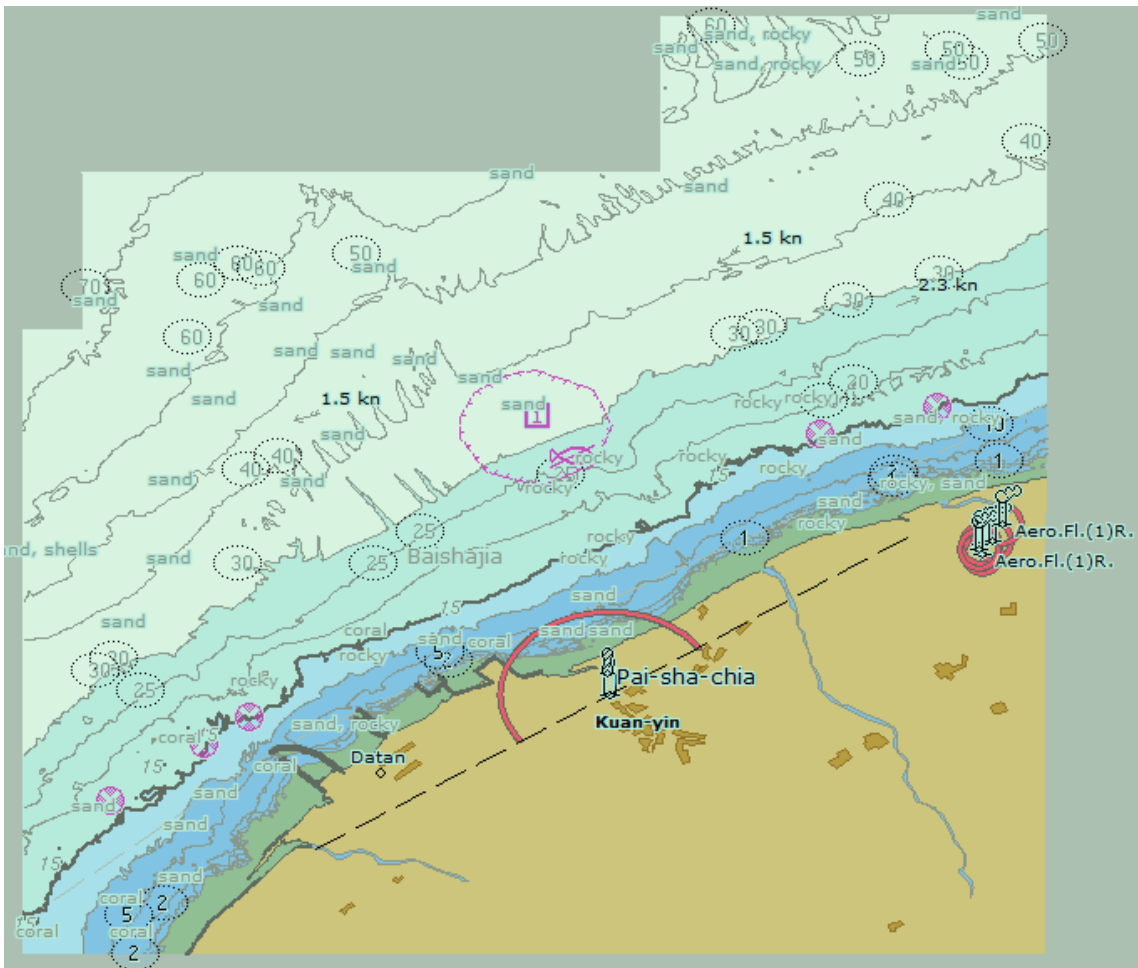


圖 5.15 海域基本圖 ENC 試作成果 (1U41P0D0,安全深度設為 15m)

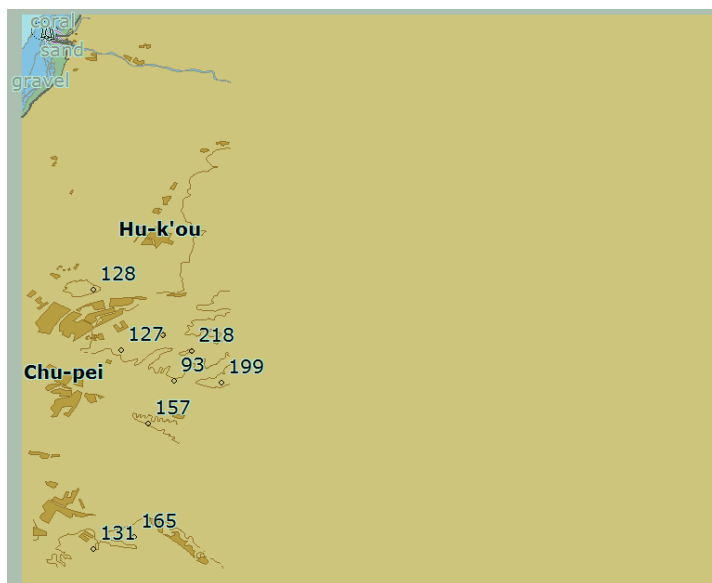


圖 5.16 海域基本圖 ENC 試作成果 (1U42OCDO,安全深度設為 15m)

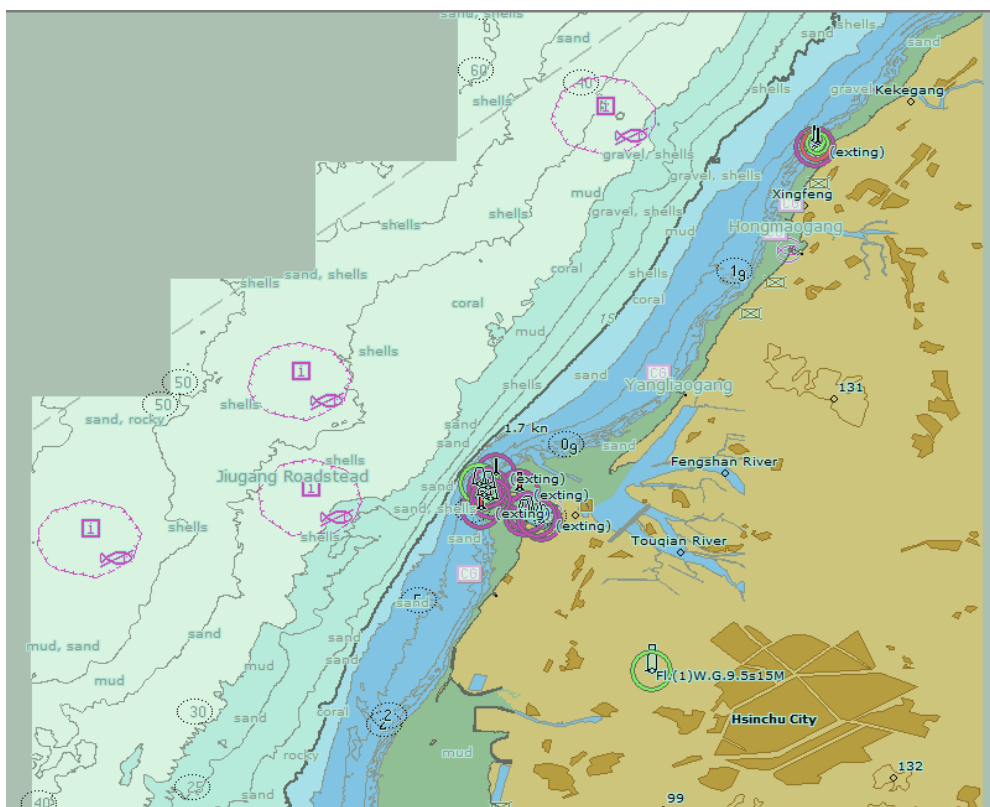


圖 5.17 海域基本圖 ENC 試作成果 (1U44OCD4,安全深度設為 15m)



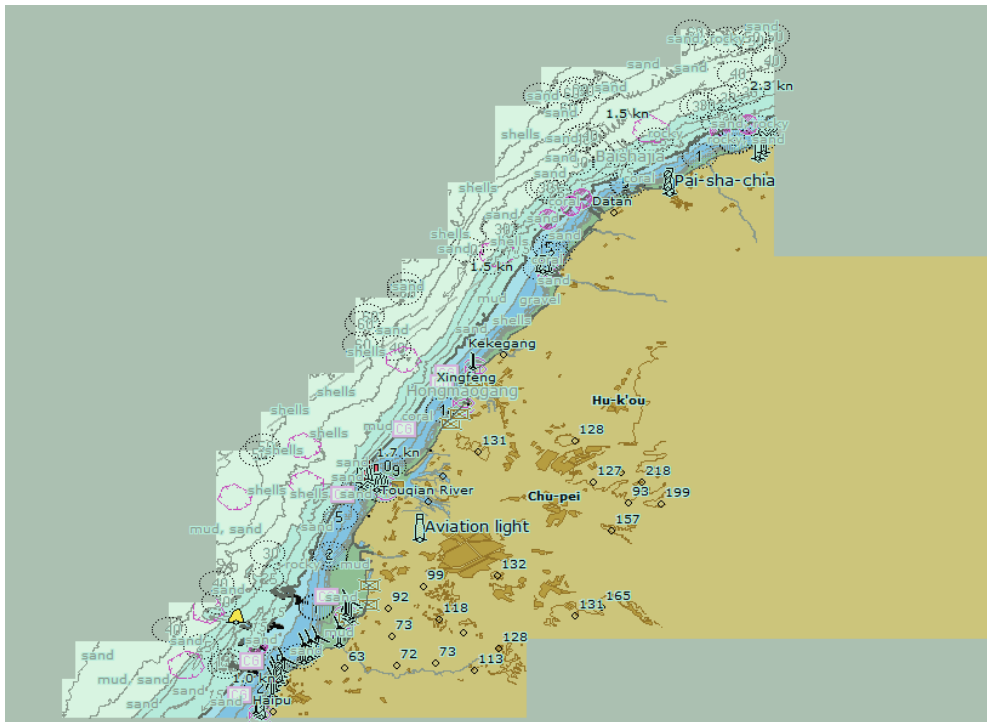


圖 5.18 海域基本圖 ENC 同時顯示(安全深度設為 15m)

#### 5.4.4 製圖成果之最終檢核

最終交付前再進行整體製圖流程品管檢核清單中的特定檢核：就海域特徵物、礙航危險物、漁業設施、航標等圖徵以匯出以 GIS 圖層套疊以及點選查詢等方式逐一檢核無誤。

## 第六章電子航行圖製作之探討

### 6.1 電子航行圖刊行計畫與圖幅規劃

#### 6.1.1 IHO 的國際航海圖刊行計畫

IHO 致力於國際航行用海圖 (INT chart) 的標準化，在 INT chart 的刊行計畫及目錄的制備與維護方面，其指導文件是 S-11。此標準的組成如下：

- ◇ S-11 Part A: Guidance for the preparation and maintenance of international chart schemes, Edition 2.0.5, May 2012
- ◇ S-11 Part B: Catalogue of international charts, Edition 2.0.6, Mar. 2015

目前正研議<sup>7</sup>修改 Part A，將國際電子航行圖刊行計畫(ENC schemes) 納入，並改稱為 "Guidance for the preparation and maintenance of international (INT) Chart and Electronic Navigational Chart (ENC) schemes"。從草案中摘錄整理可供參考的資訊如下：

INT 海圖的整體目的是建立一組中比例尺與大比例尺海圖，專供國際航線船舶用於規劃航路、沿岸航行以及進出港。慎選 INT 海圖的內容細節可減輕國際航運在維護更新海圖方面的負荷。為國際航海人員設想，因此 INT 海圖之設計也將不受國界或政治考量的阻礙。

國家海圖 (National charts) 則必須能讓沿岸水域內所有各類船舶能安全航行，還必須滿足航海以外的本國使用者以海圖為資訊來源的需求，因此國家海圖系列需涵蓋更多的本國海域細節，而且通常提供至少兩個連續的沿岸系列，一個相對大比例尺的系列與另一個較小比例尺的系列，超大比例尺海圖則可用於港埠規劃。

---

<sup>7</sup> IHO CSPCWG-10.1A, "Progress on drafting guidelines for ENC schemes, 27-30 April 2015.

S-11 建議的海圖刊行計畫程序如表 6-1。

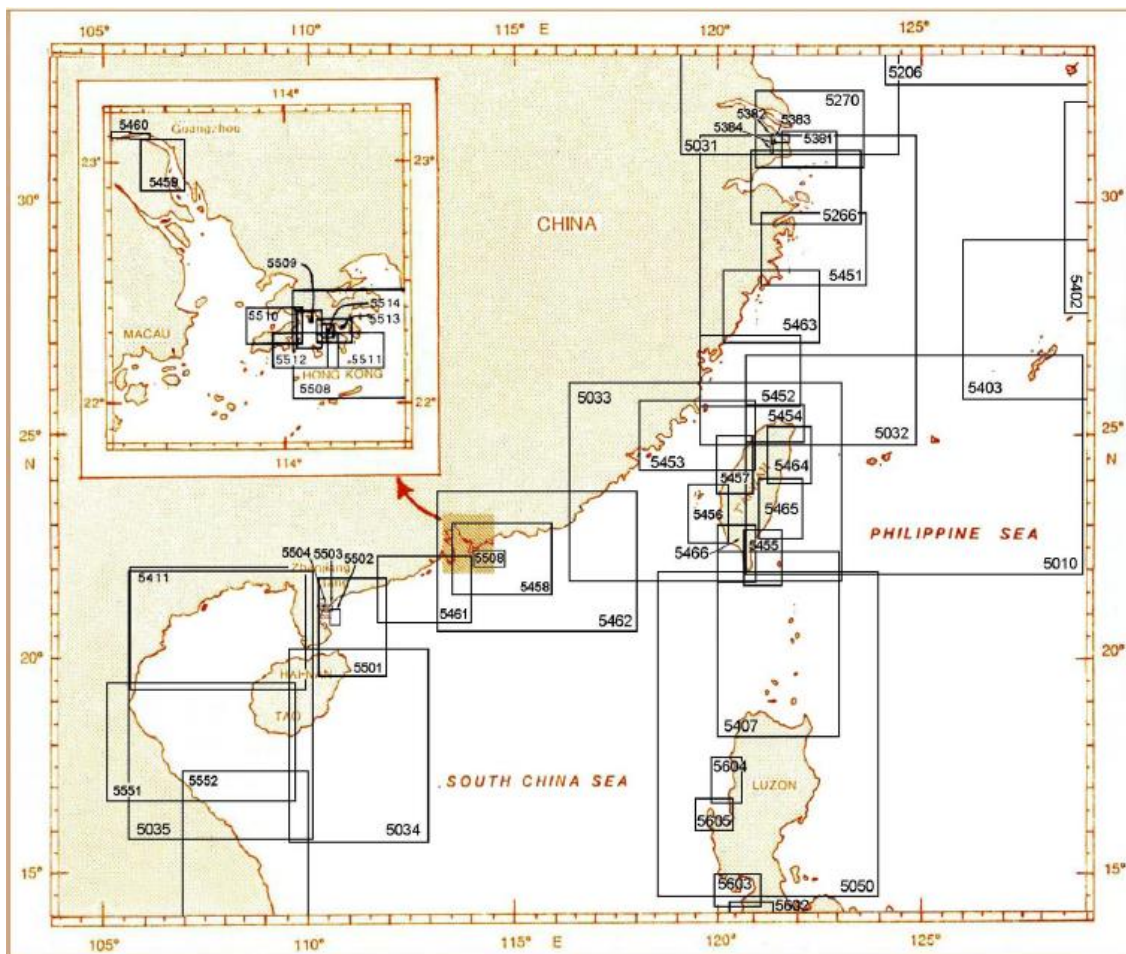
表 6-1 IHO 建議的國際海圖刊行計畫程序

	程序	摘要說明（草案中的 ENC 相關內容）
1	選擇港口	從港口的選擇開始形成國際海圖刊行計畫的框架。可以統計資料取得國際航運船舶進出的情形。
2	航運路線	應確認國際航運用於沿岸航行以及接近港口的主要航路。可利用 AIS 資料定位船舶的移動情形。還必須考量航路措施、船舶交通服務、引水與港埠作業管理等之影響。應盡可能諮詢現有海圖使用者以及國際航運公司。
3	比較目錄	檢視參考相關 IHO 成員國的海圖目錄。
4	比例尺	<p>由於使用者可以調整 ENC 在 ECDIS 海圖視窗顯示的比例尺，ENC 的編輯比例尺有雙重意義：(1)主要的資料來源；(2)預設的標準顯示比例尺。</p> <p>ENC 的比例尺依下列航行目的分為 6 個使用帶：</p> <p>(1)靠泊圖-以詳細的資料輔助靠泊；</p> <p>(2)港區圖-用於進港以及在港埠、港區、錨區、海灣、河流及運河間航行；</p> <p>(3)近岸圖-用於接近港口、在主要水道內、穿越錯綜複雜或擁塞水域之航行。這些區域可能有複雜的交通航路措施。</p> <p>(4)沿岸圖-用於沿岸航行以及沿岸航運路線。連續的沿岸系列 ENC 應採用相同的比例尺，以利達成 ENC 圖幅邊界沿線的「水平一致性」，並維持無縫</p>

		<p>的資料庫。若國家海圖系列有兩組連續覆蓋的沿岸比例尺，通常較小比例尺的系列已可滿足國際航運需求。</p> <p>(5)總圖-用於辨識陸地及非大洋航行的航路規劃。</p> <p>(6)全覽圖-用於航路規劃以及大洋航行。</p>
5	基準與投影	ENC 必須採用 WGS-84 基準
6	尺寸	ENC 圖幅是以兩條平行的經緯線定義的矩形，圖幅的地理範圍由 ENC 製圖者選擇，務使最終產出的 ENC 資料組檔案合乎 S-57 Appendix B.1-ENC Product Specification 的要求（目前的限制是 5MB）
7	涵蓋範圍	<p>規劃 ENC 圖幅範圍時可以基於現有紙海圖、網格或兩者並用，但同一航行目的不宜混用。</p> <p>同一航行目的 ENC 圖幅範圍應避免重疊，即使圖幅重疊其內部有資料的區域也不得重疊（至多可有 5m 地面距離的重疊）。</p> <p>相鄰兩國的海域邊界未能確立時，應透過技術安排協議出 ENC 的製圖邊界，此邊界不具政治或其他管轄邊界的意義。從製圖技術之考量，此製圖邊界應該盡量簡化，且以經緯線等垂直線段劃設，避免採用對角線。</p>
8	海圖編號	ENC 依 S-57 Appendix B.1-ENC Product Specification 命名（主要以 8 個文數字識別）；已被取消/廢止的 ENC 編號不得再利用。
9	草擬計畫	應透過諮詢鄰近國家以及區域電子航行圖協調中心內所有國家提高一致性，使 ENC 能無縫隙地呈

		現於 ECDIS。明顯會造成影響的特點包括：SCAMIN 的使用、等深線數值等。
10	諮詢	明列草擬的海圖刊行計畫應諮詢的對象
11	指配製圖國	<p>在大多數情況下，中-大比例尺 ENC 的製圖國是有責任測繪該水域的 IHO 成員國。</p> <p>當 ENC 被納入國際海圖刊行計畫中，該國海測局卻無法在可接受的時程內產製該圖，則生產 ENC 的責任可以被另一國海測局部分或完全代理成為該水域的製圖國。</p> <p>如果在國家管轄水域內沒有被認可 ENC 產製國，則區域海測委員會應該決定該水域的 ENC 產製國，但是後續在該沿岸國海測局建立維護 ENC 的能量後，應能將產製的 ENC 移轉給沿岸國。</p>
12	檢討	因應港口擴建、新建、航路措施的變更或主要助航設施的移位等而調整。

依據 IHO S-11，臺灣海域屬於 Region K，此區的 INT Chart 刊行計畫與目錄摘要如下圖：



INT No.	Prod.	National No.	TITLE / TITRE	CHART LIMITS / LIMITES DE LA CARTE				Date	Scale / Echelle		Format	Printer (Nat. No. - Date NE)
				South/Sud	North/Nord	West/Ouest	East/Est		1 :	Lat		
5454	CN	14710	San-Tiao Chiao to Chin-Kang Po-Ti	24°50.00'N	25°41.00'N	120°45.50'E	122°10.00'E	05/11	150 000	24°00'N		
5455	CN	14910	O-Luan Pi to Tai-Tuang Kang	21°38.00'N	22°56.00'N	120°43.50'E	121°42.50'E	05/09	150 000	24°00'N		
5456	CN	14510	Peng-Hu Channel	22°35.00'N	23°56.00'N	119°18.50'E	120°20.50'E	05/09	150 000	24°00'N		
5457	CN	14570	Chiu-Kang Po-Ti to Hai-K'ou Po-Ti	23°41.00'N	25°00.00'N	119°58.50'E	121°00.50'E	05/11	150 000	24°00'N		
5458	CN	15300	Jieshi Wan to Zhujiang Kou	21°29.00'N	23°02.00'N	113°30.00'E	115°54.00'E	05/09	250 000	22°16'N		
5459	CN	15456	Huangpu to Nizhou Tou	22°53.17'N	23°06.38'N	113°25.53'E	113°35.28'E	05/11	25 000	23°06'N		
5460	CN	15455	Dong Hedao and Huangpu Shuidao	22°05.67'N	23°07.48'N	113°15.55'E	113°21.23'E	05/11	10 000	23°06'N		
				23°05.08'N	23°06.87'N	113°20.55'E	113°26.23'E					
5461	CN	15500	Zhujiang Kou to Hailing Shuidao	20°48.00'N	22°20.00'N	111°39.00'E	114°00.00'E	05/09	250 000	21°34'N		
5462	CN	15010	Shantou Gang to Zhujiang Kou	20°30.00'N	23°36.00'N	113°13.00'E	117°58.00'E	06/10	500 000	22°00'N		
5463	CN	13700	Taizhou Liedao to Taishan Liedao	26°57.00'N	28°31.00'N	120°10.00'E	122°40.00'E	05/10	250 000	27°44'N		
5464	CN	14810	Hua-Lien Kang to San-Tiao Chiao	23°50.00'N	25°08.00'N	121°30.50'E	122°25.50'E	05/09	150 000	24°00'N		
5465	CN	14840	Tai-Tung Kang to Hua-Lien Kang	22°41.00'N	24°00.00'N	121°07.00'E	122°02.00'E	05/09	150 000	24°00'N		
5466	CN	14940	Kao-Hsiung to O-Luan Pi	21°38.00'N	22°56.00'N	119°56.50'E	120°53.50'E	05/09	150 000	24°00'N		

圖 6.1 IHO INT Chart 的 K 區海圖刊行計畫

由此可見，我國大氣海洋局刊行的 1:150,000 沿岸系列紙海圖都已有對應的 INT Chart 出版，製圖國是中國大陸（國家代碼 CN），這些 INT Chart 也有對應的國家海圖編號。



### 6.1.2 我國現有紙海圖與臺灣海域附近 ENC 製圖現況

依據 IHO 網站提供的 ENC 涵蓋資料，臺灣海域附近沿岸航行用 ENC 的刊行狀況如圖中的黃色框線所示（下圖以紅色框線套疊顯示我國海軍 1:150,000 紙海圖圖幅範圍）：

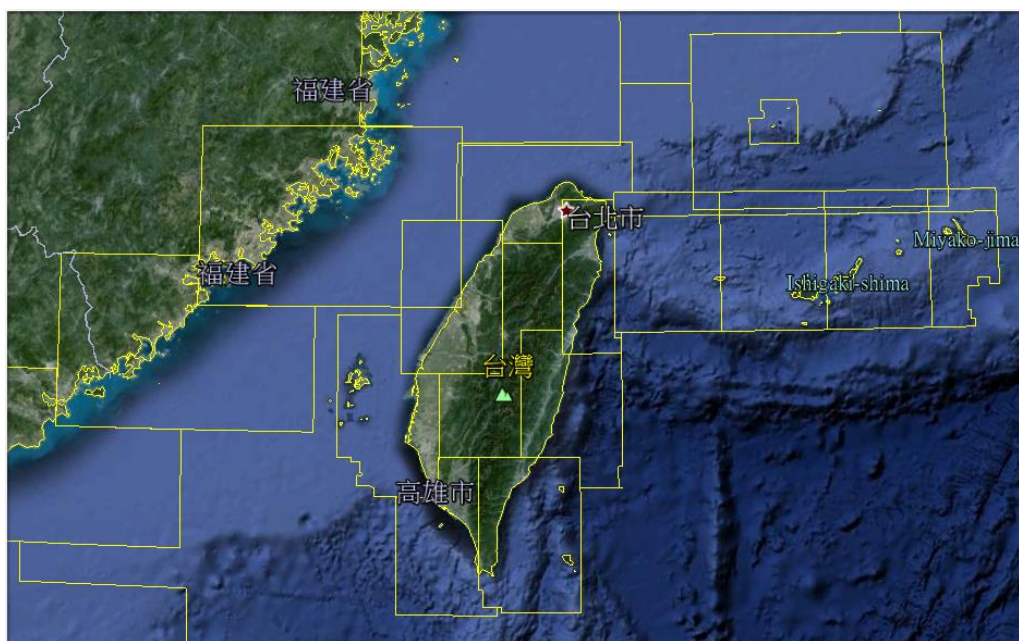


圖 6.2 臺灣海域周邊 ENC 刊行狀況（沿岸圖）

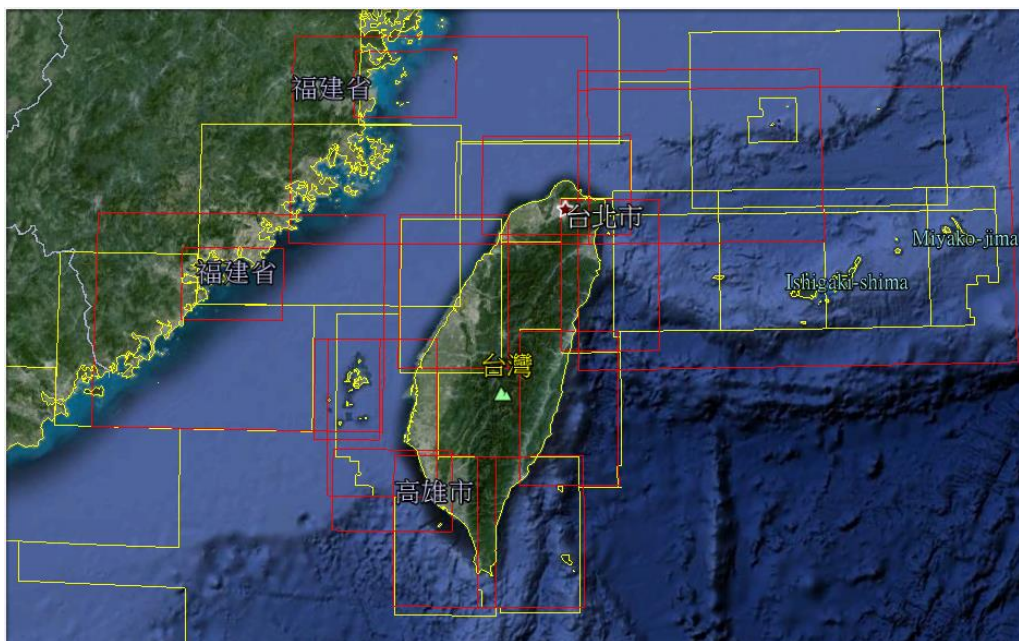


圖 6.3 臺灣海域周邊 ENC 與我國紙海圖之比較（沿岸圖）

其中臺灣沿岸航行等級的 ENC 是由英國海測局製作，編輯比例尺 1:90,000；中國大陸沿岸同等級海圖比例尺 1:250,000；日本同等級海圖比例尺 1:180,000（地理範圍  $1^{\circ} \times 1^{\circ}$ ，其中最接近臺灣東岸的 ENC 西南圖隅為 24N, 122E）。日本與中國大陸皆有製作釣魚台附近海域沿岸航行等級 ENC。我國紙海圖與英製 ENC 的圖幅範圍大致相同，但英製 ENC 在桃園外海有往西延伸接中國 ENC，在澎湖水道及澎湖群島以北則往北延伸，比我國現有同比例尺等級紙海圖更能充分涵蓋國際航線船舶的沿岸航行慣用航路。

我國海軍刊行的 1:50,000 近岸系列紙海圖（紅色框線）與鄰近國家 ENC 製圖狀況套疊如下圖。我國此系列紙海圖的海域涵蓋範圍在臺灣西岸的離岸距離有限，有些地方僅約 3 浬（例如桃園與雲林麥寮沿岸），若依紙圖範圍製作 ENC 是否能滿足國內航線船舶及其他海圖使用者的資訊需求，應再檢視。

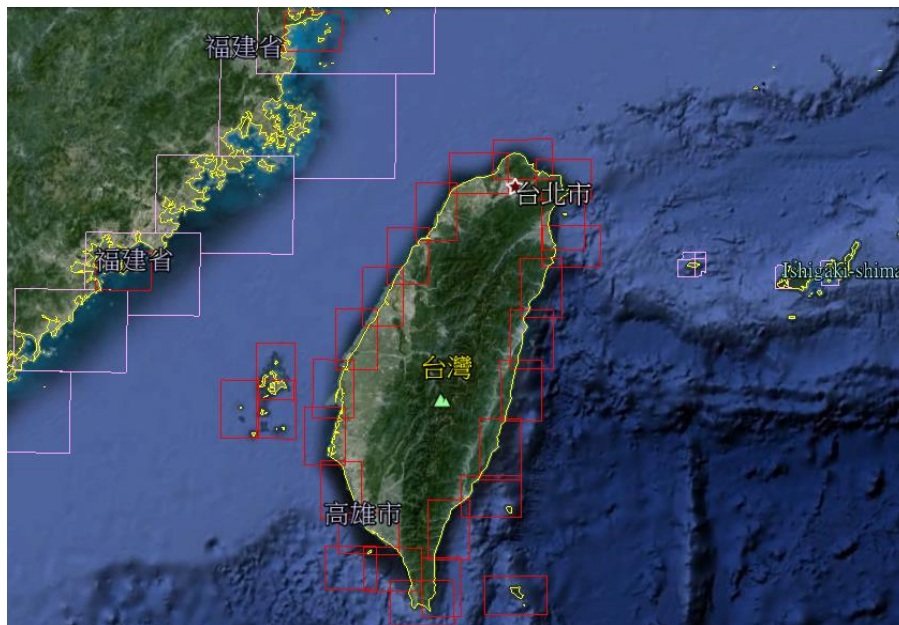


圖 6.4 臺灣海域周邊 ENC 與我國現有紙海圖之比較（近岸圖）

英國海測局並未製作臺灣海域的近岸等級 ENC，而是直接從沿岸圖跳到港區圖 ENC，製作了基隆（含深澳灣）、臺北、臺中、麥寮、高雄（含小琉球）、花蓮、和平、蘇澳等港口的港區圖 ENC，再於高雄港、花蓮港、深澳灣、基隆港製作靠泊圖等級的 ENC。



### 6.1.3 採網格系統規劃 ENC 的趨勢

依據 S-11，小比例尺的 ENC 已複製 1:10,000,000 與 1:3,500,000 兩系列 INT 紙海圖完成製作，但是整體而言完全複製對應比例尺紙海圖的方式限制了 ENC 的設計與內容。從原始材料（例如利用資料庫內豐富的測量資料）建構 ENC，可為航海人員提供更好更適用的 ENC 產品。

大多數的第一代 ENC 在內容方面完全基於其對應的 INT 紙海圖，這主要是為了實現初步的產製，並使製圖單位維持兩種海圖產品的一致性。也有些國家一開始就採用網格系統製作沿岸連續系列的 ENC，例如圖 6.5 的日本與韓國。日韓兩國的網格系統都規劃  $1^{\circ} \times 1^{\circ}$  的沿岸圖。

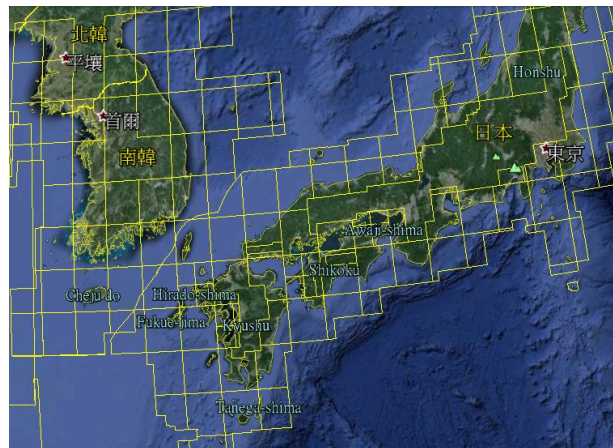


圖 6.5 日本與韓國以網格系統刊行 ENC（沿岸圖）

表 6-2 日本 ENC 的網格式圖幅規劃

NP	航行目的	比例尺範圍	圖幅大小	圖幅數
1	Overview	1:1,500,000 >	> 8 degrees	30
2	General navigation	1:300,000 to 1:1,500,000	4 degrees	38
3	Coastal navigation	1:80,000 to 1:300,000	1 degees	166
4	Approach	1:25,000 to 1:80,000	30 minutes	202
5	Harbour	1:7,500 to 1:25,000	15 minutes	397
6	Berthing	> 1:7,500	15 minutes	0

今年 IHO 的全球 ENC 資料庫工作組第 5 次會議 (WEND WG5, 3-5 March 2015, Singapore) 以全球 ENC 覆蓋範圍的缺口以及圖幅互相重疊的問題為主軸之一。

其中加拿大<sup>8</sup>分析紙海圖劃分方式為何不適用於 ENC，論點是：

- (1) ENC 不得重疊的基本原則，迫使 ENC 與紙海圖分離；
- (2) 超大比例尺（靠泊用）ENC，對應出版紙海圖並無價值；
- (3) ENC 未來是採用資料庫技術管理資料與產品，紙海圖則不然；
- (4) e-化航行使用 ENC 的思維與傳統紙海圖不同；

採用網格式劃分的數位產品則有如下優點：

- (1) 把圖幅範圍的經緯度納入的邏輯性命名規則，有助於直接得出該 ENC 圖幅的地理位置；
- (2) 採用架構簡單的網格化系統，可使傳統紙海圖重疊且不規則的邊界造成的混亂狀況減少許多；
- (3) S-100 的輔助資訊層比較能與採用網格式劃分的 ENC 對齊（例如國際氣象組織就是採用網格系統）；
- (4) 較能與採用網格系統的陸域測繪對齊，有助於海陸域資料之間的協調；

澳洲海測局探討「紙海圖的未來」<sup>9</sup>的提議也指出：澳洲 ENC 除了港區圖與靠泊圖以外，都採用網格式劃分以利後續資料管理，網格式 ENC 相對比紙海圖簡單清楚許多，如圖 6.6。ENC 網格以整數經緯度為邊界，並以西南角的緯度與經度組成圖檔名稱的末五碼，從檔名就可以

---

<sup>8</sup> WENDWG5-05C-INF1, "Considering a Systematic Approach to ENC Schemes," 10 Feb. 2015.

<sup>9</sup> CSPCWG11-13.1A rev1, "The future of the paper chart", IHO 11th CSPCWG/1st NCWG Meeting, 27-30 April 2015.

知道涵蓋的位置範圍。

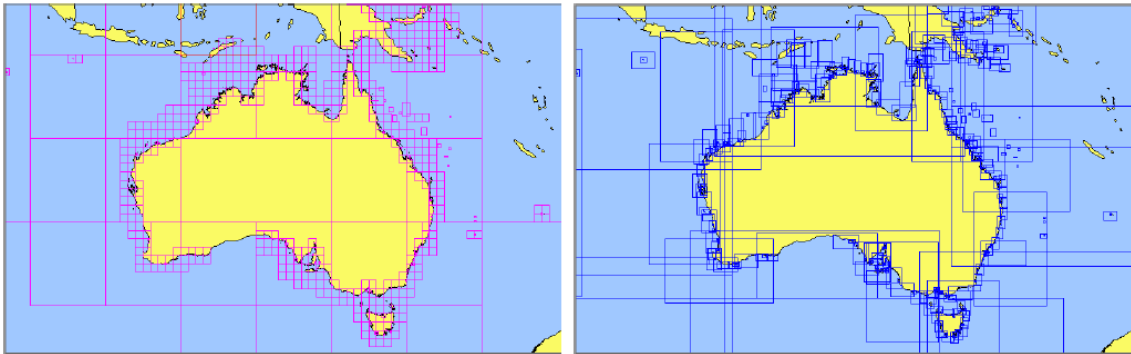


圖 6.6 澳洲 ENC (左) 與紙海圖 (右) 刊行計畫之比較

澳洲 ENC 的圖幅網格系統詳見第三章 3.3.3 節，特別的是：沿岸與近岸圖都是以  $1^{\circ} \times 1^{\circ}$  網格劃分。從澳洲 ENC 海圖目錄查詢得知：其沿近海由 NP3 與 NP4 ENC 混合覆蓋，互不重疊，大致依據涵蓋範圍離岸遠近及比例尺決定以 NP3 或 NP4 刊行 ENC。如 3.3.3 節所述，澳洲是採用諮詢模式指配 ENC 航行目的，而不是硬性規定。

依據澳洲海測局的調查研究，當國際商船於 2018 年依公約要求完成改用 ECDIS 與 ENC 的轉移後，紙海圖的需求量將比目前減少達 2/3。這也是為何國際上開始改從 ENC 的角度來檢討海圖刊行計畫。

由以上資訊看來，未來的國際海圖刊行計畫(尤其是後續基於 S-100 的電子航行圖產品 S-101) 很可能採用網格系統，國家沿岸海圖系列也以網格系統為趨勢。

#### 6.1.4 我國 ENC 刊行計畫之探討

海圖之比例尺係依據航行使用目的而定，不同航行用途之海圖涵蓋的地理區域大小與航泊資訊量有等級上的差異。依據 S-57 ENC 產品規格，ENC 是為了不同航行目的而編輯，航行目的則依以下因素而定：

- (1) 其預定的導航類型；
- (2) 所覆蓋的區域性質；
- (3) 擬顯示的資訊品質。

ENC 依航行目的分為 6 個比例尺等級或用途帶 (Usage Band)，導航目的分別如表 6-3。

表 6-3 ENC 航行目的編碼所對應之預定用途

NP 碼	航行目的	預定用途
1	Overview	航路規劃及大洋航行
2	General	用於辨識陸地及非大洋航行的航路規劃
3	Coastal	用於沿岸航行、沿岸航運路線，近岸或於離岸
4	Approach	航行接近港口、主要航道、通過複雜或擁擠水域
5	Harbor	用於進港以及在港埠、港區、錨區、海灣、河流及運河間航行
6	Berthing	提供詳細資訊以輔助靠泊

IHO 建議 ENC 的編輯比例尺應該基於標準雷達可選擇的距離比例尺，相當於船用雷達以本船為中心顯示雷達影像時可選擇的顯示距離，以 21 吋雷達螢幕估算。IHO (S-57 UOC) 的具體建議如表 6-4 的最後兩欄，依表取其最接近的較大比例尺，例如：從 1:25000 紙海

圖製作成 ENC 時，其編輯比例尺應該設為 1:22000 (如果原始材料允許還可以用更大的比例尺)。至於編輯比例尺與航行目的 Usage Band 編碼之間的對應，IHO 建議的對應指配原則如表 6-4。目前仍由各國海測局依據 ENC 的編輯比例尺訂定，但建議相鄰國家盡量一致。

表 6-4 依適用距離指配航行目的的建議 (IHO 通函 47/2004)

編碼	航行目的	比例尺範圍	標準編輯比例尺	雷達距離
1	Overview	<1:1,499,999	≤3,000,000 1,500,000	200 NM 96 NM
2	General	1:350,000~ 1:1,499,999	700,000 350,000	48 NM 24 NM
3	Coastal	1:90,000~ 1:349,999	180,000 90,000	12 NM 6 NM
4	Approach	1:22,000~ 1:89,999	45,000 22,000	3 NM 1.5 NM
5	Harbour	1:4000~ 1:21,999	12,000 8000 4000	0.75 NM 0.5 NM 0.25 NM
6	Berthing	> 1:4000	>=3999	< 0.25 NM

依我國紙海圖比例尺及其預定導航用途，現有 1:150,000 與 1:50,000 這兩系列連續的紙海圖分別對應於沿岸圖 (Coastal) 與近岸圖 (Approach)。如果以這兩系列紙海圖為資料來源製作 ENC，應設定的標準編輯比例尺分別為 1:90,000 與 1:45,000。兩系列紙海圖的範圍以及以網格系統規劃製作 ENC 的情況分別如圖 6.7 與圖 6.8。

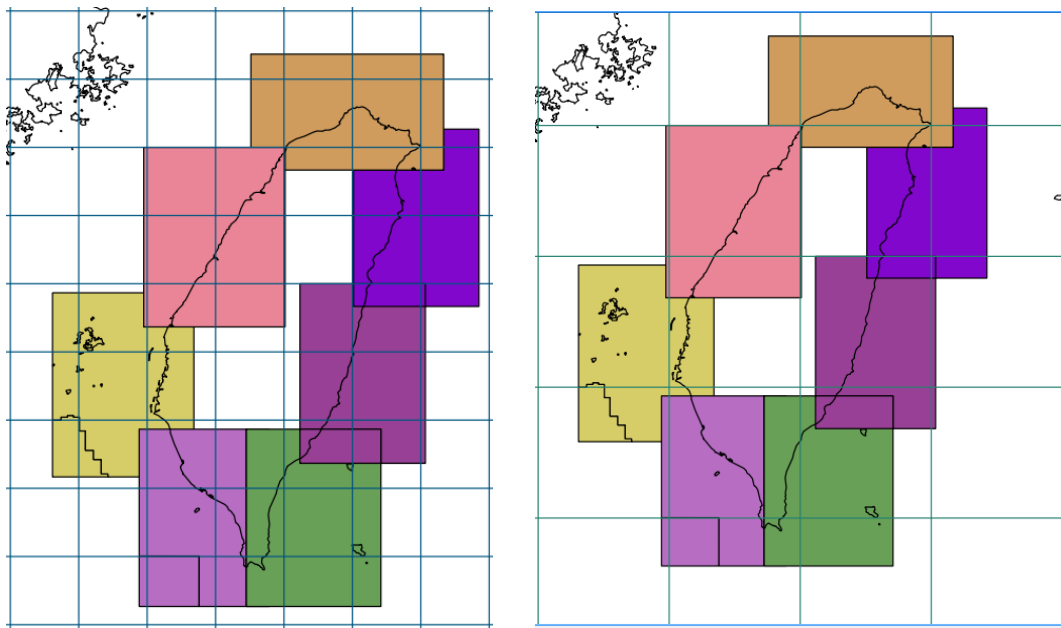


圖 6.7 紙海圖(沿岸圖)以 30'(左)或 1°(右)網格式劃分的情形

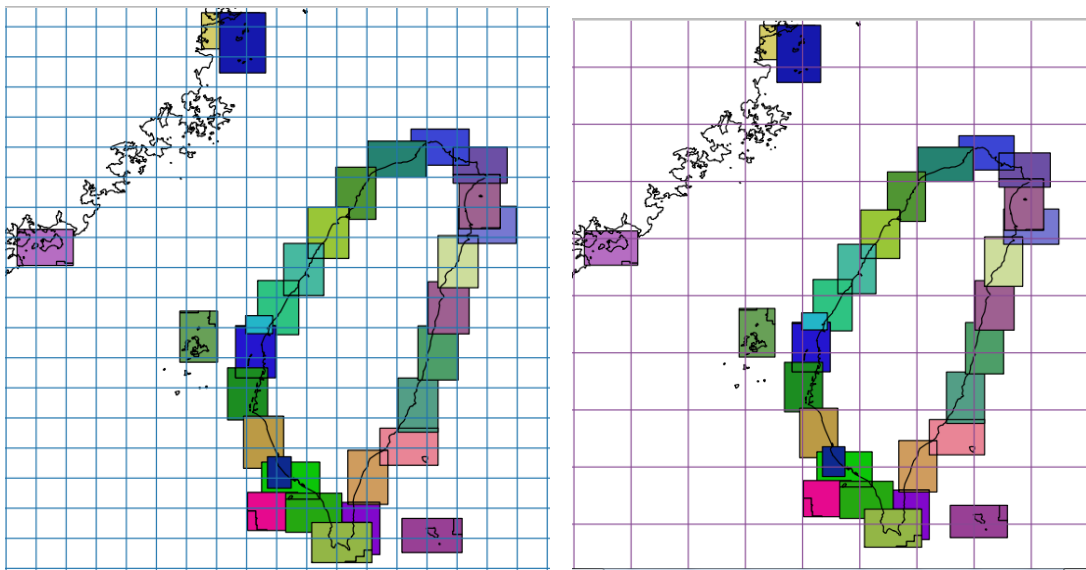


圖 6.8 紙海圖(近岸圖)以 15'(左)或 30'(右)網格式劃分的情形

由於沿岸圖係提供國際航線船舶通行用，屬於 IHO 國際海圖刊行計畫的一部分，我國沿岸圖 ENC 的圖幅規劃無論是否採用網格式切割，宜參酌現有 INT Chart 與 ENC 狀況（如圖 6.1 與 6.2），適度延伸資料內容範圍，以填滿空隙滿足國際航運需求。

至於近岸圖的部分，如 6.2.1 節所述，國家海圖必須能讓沿岸水域內所有各類船舶能安全航行，還必須滿足航海以外的本國使用者以海圖

為資訊來源的需求。從這個觀點來看，兩個連續的沿岸系列海圖中比例尺較大的近岸圖系列更應該考量這部分（國際商船以外的船舶、海域資料來源）的需求，更適合採用較能與陸域資訊對齊的網格系統。

據了解內政部像片基本圖及基本地形圖圖幅系統的圖幅劃分方式，係以經緯度線為劃分圖幅的界線，如表 6-5：

表 6-5 基本地形圖的圖幅劃分方式

比例尺	圖幅經緯差	圖號編號方式
1:100000	30 分	從東經 73 度，北緯 14.5 度編起，四位數的圖號中，前二位表示行（往東方向），後二位表示列（往北方向）
1:50000	15 分	從 1:100,000 圖切割成四幅，在原有的 1:100,000 圖圖號後面，加上直角坐標象限的 I、II、III、IV 序號，例如：9519-I。
1:25000	7.5 分	從 1:50,000 圖切割成 4 幅，在原有的 1:50,000 圖圖號後面，再加上方位，例如：9519-I NE。
1:10000	3 分	從 1:50,000 圖切割成 25 幅，在原有的 1:50,000 圖圖號後面，再加一個序號，依序自 1:50,000 圖的左上角編起，先行後列。所以 1:10,000 圖圖號為 7 碼（例如：9519-I-25）
1:5000	1.5 分	從 1:50,000 圖切割成 100 幅，在原有的 1:50,000 圖圖號後面，再加一個序號，依序自 1:50,000 圖的左上角編起，先行後列。所以 1:5,000 為 8 碼（例如：9519-I-100）
1:1000	0.3 分	原有 1:5000 圖圖號後面再加 2 碼，增為 10 碼，例如 9519-I-001-01

表 6-6 從比例尺看基本地形圖與 ENC 的對應

比例尺	圖幅經緯差	ENC 標準比例尺/航行目的
1:100000	30 分	1:90,000/沿岸圖
1:50000	15 分	1:45,000/近岸圖
1:25000	7.5 分	1:22,000/近岸圖
1:10000	3 分	1:8,000/港區圖
1:5000	1.5 分	1:4,000/港區圖
1:1000	0.3 分	1:1,000/靠泊圖

若從基本地形圖比例尺對應的 ENC 標準比例尺與航行目的來看（如表 6-6），近岸圖 ENC 應可採用 15 分×15 分的網格系統。



### 6.1.5 以海域調查資料更新 ENC 之探討

為確保垂直一致性，若製圖資料來源是海域測量成果而非現有紙海圖，應先以該區域最大比例尺開始製作 ENC，再依序從最大比例尺 ENC 篩選圖徵或予以概略化逐步製作較小比例尺 ENC。

海域測量成果可能僅涵蓋 ENC 圖幅的一部分，屬於局部更新的應用情形。同一幅 ENC 是可以由不同編輯比例尺的圖資組成的。依據 IHO 規範，ENC 檔案的編輯比例尺 CSCL 次欄位應依據圖幅中較大部分的資料而定，圖幅內與 CSCL 比例尺不同的部分區域則以 M\_CSCL 詮釋資料物件定義該區域的比例尺。

從原 ENC 中切割移除圖徵並以新測資料製作的區塊取代後，必須進行接邊處理，確保水平（圖面）一致性，更必須確保符合圖徵識別碼唯一性的規範要求。

ENC 的編輯比例尺主要影響其在 ECDIS 系統的應用。ECDIS 從系統資料庫載入 ENC 顯示於海圖視窗，此時 ECDIS 的「顯示比例尺」會影響實際載入哪一航行目的/編輯比例尺範圍的 ENC。在 ECDIS 顯示比例尺大於 ENC 編輯比例尺時將觸發 Over Scale 機制，顯示比例尺小於 ENC 內圖徵物件的 SCAMIN 屬性值，則該圖徵物件將不會顯示。所以規劃製作 ENC 時應審慎評估這些效應。

## 6.2 圖資內容

### 6.2.1 交通部運研所電子航行圖圖資內容分析

交通部運輸研究所港灣技術研究中心於 95-98 年間建置的電子航行圖資料庫是從海軍紙海圖數化製作而成，其產品有 A 與 B 兩組。A 產品的 ENC 都是參照紙海圖圖幅製作；B 產品的沿岸圖與近岸圖者兩系列 ENC 已依網格系統等分割圖幅。

本研究以此為基礎，統計分析各比例尺 ENC 圖幅及物件類別數量如表 6-7。結果各比例尺電子航行圖的編碼共使用了 100 類 S-57 物件。

表 6-7 港研中心 ENC 各等級圖幅及物件類別統計

航行目的(NP)	原圖幅數	等分割圖幅數	物件類別數量
1 全覽圖(Overview)	1		39
2 總圖(General)	2		57
3 海岸圖(Coastal)	7	15 (1°×1°)	77
4 近岸圖(Approach)	30	38 (30'×30')	93
5 港區圖(Harbour)	26		91
6 靠泊圖(Berthing)	7		59

以經緯度各差 30 分等分割製作的 38 幅近岸圖 ENC 檔案中僅有 3 個檔案 (<8%) 大小超過 1MB，將近 60% 的 ENC 檔案小於 500kB。

物件類別	物件類別說明	NP1	NP2	NP3	NP4	NP5	NP6
ACHARE	錨泊區		✓	✓	✓	✓	✓
ACHBRT	錨位			✓	✓	✓	✓
ADMARE	管轄區 (具名)	✓	✓	✓	✓		
AIRARE	機場 / 航空站		✓		✓	✓	
BCNISD	標杆, 孤立危險物			✓	✓	✓	
BCNLAT	標杆, 側面		✓	✓	✓	✓	✓
BCNSPP	標杆, 特殊目的/一般	✓	✓	✓	✓	✓	✓
BERTHS	泊位				✓	✓	✓
BOYLAT	浮標, 側面			✓	✓	✓	✓
BOYSPP	浮標, 特殊目的/一般	✓	✓	✓	✓	✓	✓
BRIDGE	橋		✓	✓	✓	✓	✓
BUAARE	建物區	✓	✓	✓	✓	✓	✓
BUISGL	建物, 單一		✓	✓	✓	✓	✓
C_AGGR	聚合關係			✓	✓	✓	✓
C_ASSO	結合關係	✓		✓	✓	✓	
CANALS	運河				✓	✓	
CBLARE	電纜區		✓	✓	✓	✓	✓
CBLOHD	電纜, 高架				✓	✓	
CBLSUB	電纜, 海底		✓	✓	✓	✓	✓
COALNE	岸線	✓	✓	✓	✓	✓	✓

CONZNE	鄰接區	✓	✓	✓	✓		
CRANES	起重機				✓	✓	✓
CTNARE	注意區	✓		✓	✓	✓	
CTRPNT	控制點			✓	✓	✓	✓
CURRENT	流 - 非重力	✓	✓	✓	✓		
DEPARE	水深區	✓	✓	✓	✓	✓	✓
DEPCNT	等深線	✓	✓	✓	✓	✓	✓
DMPGRD	傾倒區		✓	✓	✓	✓	
DRGARE	濬深區					✓	
DRYDOC	船塢				✓	✓	✓
DYKCON	堤				✓	✓	✓
FAIRWY	主航道		✓	✓	✓		
FERVRT	渡船航路			✓	✓	✓	
FLODOC	浮塢				✓	✓	
FNCLNE	圍籬/牆						✓
FOGSIG	霧號	✓	✓	✓	✓		
FORSTC	強化工事					✓	✓
FSHFAC	漁撈設施		✓	✓	✓	✓	
GATCON	閘				✓	✓	
GRIDRN	修船架					✓	
HRBARE	港口 (管轄區)		✓	✓	✓	✓	

HRBFAC	港口設施	✓		✓	✓	✓	✓
LAKARE	湖	✓	✓	✓	✓	✓	✓
LIGHTS	燈	✓	✓	✓	✓	✓	✓
LNDARE	陸地	✓	✓	✓	✓	✓	✓
LNDELV	陸地高程	✓	✓	✓	✓	✓	✓
LNDMRK	陸標	✓	✓	✓	✓	✓	✓
LNDRGN	陸上區域	✓	✓	✓	✓	✓	✓
LOGPON	儲木池				✓	✓	
M_COVR	資料涵蓋狀況	✓	✓	✓	✓	✓	✓
M_NSYS	航標系統	✓	✓	✓	✓	✓	✓
M_QUAL	資料品質	✓	✓	✓	✓	✓	✓
MAGVAR	磁差	✓	✓	✓	✓	✓	✓
MARCUL	海洋牧場/養殖場			✓	✓	✓	
MORFAC	繫船設施				✓	✓	✓
NAVLNE	導航線			✓	✓	✓	✓
OBSTRN	障礙物	✓	✓	✓	✓	✓	✓
OFSPLF	海上平台	✓	✓	✓	✓	✓	
PILBOP	領港登船點		✓	✓	✓	✓	
PILPNT	樁			✓	✓		
PIPARE	管線區		✓	✓	✓	✓	
PIPSOL	管線, 海底/陸上		✓	✓	✓	✓	✓

PONTON	浮橋					✓	✓
PRCARE	警戒區			✓	✓	✓	
PRDARE	生產/儲藏區				✓	✓	
PYLONS	鐵塔/橋樑支撐				✓	✓	
RADSTA	雷達站		✓	✓	✓	✓	✓
RAILWY	鐵路	✓	✓	✓	✓	✓	✓
RCTLPT	推薦通行航道			✓	✓	✓	
RDOCAL	無線電呼叫點		✓	✓			
RDOSTA	無線電站	✓	✓	✓	✓	✓	
RECTRC	建議航線				✓	✓	✓
RESARE	限制區		✓	✓	✓	✓	✓
RIVERS	河	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ROADWY	道路	✓	✓	✓	✓	✓	✓
RTPBCN	雷達標杆	✓	✓	✓	✓	✓	✓
SBDARE	海床區	✓	✓	✓	✓	✓	✓
SEAARE	海上區域, 具名	✓	✓		✓	✓	✓
SILTNK	筒倉/油槽			✓	✓	✓	✓
SISTAT	信號台, 交通			✓	✓	✓	✓
SISTAW	信號台, 警告	✓		✓	✓	✓	✓
SLCONS	岸線構築		✓	✓	✓	✓	✓
SMCFAC	小艇設施						✓

SOUNDG	點水深	✓	✓	✓	✓	✓	✓
STSLNE	領海直線基線	✓	✓	✓	✓	✓	
TESARE	領海海域	✓	✓	✓	✓	✓	
TOPMAR	頂標	✓	✓	✓	✓	✓	✓
TS_FEB	漲退潮流		✓	✓	✓	✓	✓
TSELNE	交通分道線			✓	✓	✓	
TSEZNE	分道帶			✓	✓	✓	
TSSBND	分道航行系邊界			✓	✓	✓	
TSSLPT	分道航行系航道			✓	✓	✓	
TSSRON	分道航行系圓環				✓	✓	
TUNNEL	隧道		✓	✓	✓	✓	✓
TWRTPT	雙向航路			✓	✓	✓	
UNSARE	未測區				✓	✓	✓
UWTROC	水下礁岩/適涸岩	✓	✓	✓	✓	✓	✓
VEGATN	植被		✓	✓	✓	✓	
WATTUR	急湍漩渦		✓	✓	✓	✓	✓
WRECKS	沉船殘骸	✓	✓	✓	✓	✓	
	小計	39	57	77	93	91	59

## 6.2.2 從 ECDIS 與 SCAMIN 相關標準探討製圖內容

產品之設計應能滿足應用需求，就 ENC 產品而言，必須滿足船舶使用 ECDIS 以提高航行安全與效率之應用需求。國際 ECDIS 設備性能標準<sup>10</sup>將 ECDIS 系統在航路規劃與航路監視時應可顯示的系統 ENC 資訊分為：基本顯示內容、標準顯示內容、所有其他資訊等三大選項。

ECDIS 開機預設為標準顯示內容，可讓使用者選擇加入某些物件類別或是選擇不顯示某些物件類別的資訊，但是屬於基本顯示內容的資訊類別不得移除。在設定這些選項內容時的主要考量就在於航行安全，因此可以做為 ENC 製圖內容的參考準則。

IHO UOC 提供的 SCAMIN（最小顯示比例尺）設定策略範例，也可做為 ENC 製圖內容的參考。

茲分析整理 IHO SCAMIN 設定策略範例的原則如下：

- (1) Group 1 地表物件是 ENC 必須有也是 ECDIS 必須顯示的內容，不設 SCAMIN 值。
- (2) 詮釋資料物件不設 SCAMIN 值。
- (3) Group 2 屬於 ECDIS 基本顯示內容的物件，包括岸線以及與岸線共線的堤壩或水閘等，不設 SCAMIN 值。
- (4) Group 2 符合屬於 ECDIS 基本顯示內容條件（礙航）的物件：其中 OBSTRN、UWTROC 與 WRECKS 不設 SCAMIN 值；其餘在符合基本顯示的條件下 SCAMIN 設為 4 階（顯示比例尺範圍最大）
- (5) Group 2 屬於 ECDIS 標準顯示內容的物件中：領海直線基線、海上平台、陸地（點或線圖徵）、人工岸線、分道航行航路系

---

<sup>10</sup> IMO, Resolution MSC.232(82)-"Revised Performance Standards for Electronic Chart Display and Information System (ECDIS)", adopted on Dec. 2006.



統相關圖徵物件都不設 SCAMIN；CTNARE（注意區）以及燈光、燈船、燈浮等，SCAMIN 設為 4 階；助航設施（標杆、浮標、雷達標杆、頂標）、有限制條件的區域、視覺或雷達顯著目標、渡船航路、航道、錨區等，SCAMIN 設為 3 階；

(6) Group 2 屬於 ECDIS 其他顯示內容的物件，SCAMIN 設為 2 階。

各航行目的 ENC 的製圖內容可依循此原則，並依距離評估物件的視覺與雷達顯著性。具體而言可以船舶（雷達天線）高度與目標物高度等參數，計算視覺或雷達可見距離，並依據航行目的之離岸距離，來決定是否納入製圖內容或如何設定 SCAMIN。

## 第七章電子航行圖作業規範之研擬

### 7.1 辦理情形

本案電子航行圖作業規範之研訂工作，首先依契約規範擬定工作計畫，並初步參考其他國家的相關規範之研擬原則，於工作計畫書中提出下列原則：

1. 參照 IHO S-57 之電子航行圖產品規格（ENC product specification, 簡稱 ENC PS）、Use of the Object Catalogue for ENC（簡稱 UOC）、S-58 等規範之架構，以利對應引用與維護。
2. 明訂對應使用之 IHO 規範，尤其是 S-57 與 ENC 產品規格版本。
3. 在我國 ENC 作業規範中不翻譯或重製 UOC 內容（否則應取得 IHO 書面同意）。

第二階段則是召開「電子航行圖作業規範研訂工作」座談會，針對本案研擬之規範，邀集與電子航行圖有關之政府機關或單位專家學者及業界參與討論，以彙整與會人員的意見，適度修正草案內容。此座談會於 103 年 11 月 12 日在臺大醫院國際會議中心舉行，會中提出國際海測組織及其他國家相關標準與作業規範的蒐集分析結果、研擬中的電子航行圖作業規範，並列出相關待討論確認之事項。議程及附件如下：

議程附件一、IHO 海道測量標準(摘要)

議程附件二、IHO ENC 產品規格(摘要)

議程附件三 電子航行圖作業規範\_座談會草案

議程如下：

案由一：以海域調查成果製作更新 ENC 之相關程序與規範

說明：為使 ENC 能盡快涵蓋所有航道，實現 WEND<sup>11</sup> 以支援 ECDIS 的 e-化航行應用，各沿岸國的策略都是先以現有紙質海圖數位化或紙海圖編繪用之數值檔案，輔以航行指南、水道燈表、潮汐表等航海刊物，依 IHO S-57 系列標準製作發行 ENC，並隨著航船布告製作 ENC 更新檔案，讓船上的 ECDIS 接受後自動更新 SENC；同時依航行安全需求擬定海測計畫以新的資料製作並更新 ENC 與紙海圖。

以下是以海域調查成果製作或更新 ENC 時須研議的要點：

1. 製圖框架（議程附件三 2.1）：垂直基準、水深基準，提請討論。
2. 資料品質描述（議程附件三 2.2）：評估 ZOC 等級所需資料、程序與準則，提請討論

ENC 所有水域或是測深資料都必須以 M\_QUAL 詮釋物件覆蓋，M\_QUAL 必須於 CATZOC 屬性填列 ZOC 等級（詳見附件三：2.2.3.1 測深資料品質）。ZOC 等級反映的不只是海道測量標準而是製圖標準，各 ZOC 等級要求的位置與深度準確度指的是最終描繪之水深的準確度，不只測量誤差也包括製圖過程引進的誤差。

3. 深度（議程附件三第五章）：標準深度範圍、潮間帶最小深度 -H 值、持續變化區之存在等，提請討論
4. 陸上地形地物（議程附件三第四章）：製圖資料來源，提請討論

未測或無法測量之岸線（自然、人工）；河川溪流之資料來源、編繪範圍、正式名稱之依據。

---

<sup>11</sup>世界各地的電子航行圖資料庫（Worldwide ENC Database, WEND）

5. 時變物件（議程附件三第三章）：地磁、潮位、潮流、海流，資料來源與程序（若需納入），提請討論
6. 危險、海床性質（議程附件三第六、七章）：應有的海域調查規範與程序，提請討論

無論是 UWTROC、WRECKS 或 OBSTRN 都有 VALSOU 與 WATLEV 這兩個必要屬性，必須由海域調查成果提供，必要時再以 QUASOU 與 TECSOU 等屬性描述測量品質與技術。

人工漁礁之位置與範圍在重新測量後之界定、其測繪更新準則。

可能構成航行危險的漁業設施如漁堰漁網，或海洋牧場、箱網養殖的錨具等，也必須以 OBSTRN 記載，但常無法接近測量，其資料來源依據、可能的位置或範圍變動情形。

7. 海上區域（議程附件三第八章）：若需納入或具名，其中英文名稱填列依據與準則，提請討論。

水下特徵物與海上區域若需具名或標繪記載，以 SEAARE 物件的 OBJNAM 編碼，如果 OBJNAM="UNKNOWN"則必須填 CATSEA 屬性（類別選項大致如海圖圖例之水部名詞）。OBJNAM 是英文名稱、NOBJNM 是中文名稱，填列的依據與準則如何訂？

案由二：各航行目的之 ENC 製圖內容與應用需求，提請討論。

說明：IHO UOC 文件內許多章節開頭都以 If it is required to encode..為條件，除了 S-52 要求的航行相關必要內容之外，可依應用需求自訂規範。納入 ENC 製圖內容之準則擬列於附件三之 1.5.2 節。

提案三：測深成果以外的 ENC 製圖資料來源之取得與相關規範。

說明：擬納入 ENC 製圖之資料(如提案二)可能由不同單位管有，此等資料之現況（資料定義、精度、維護更新狀況）、取得方式與格式等，提請討論。

提案四：從通報、航船布告到海圖改正，對應之 ENC 更新程序。

說明：(附件三 2.6.2)

與紙海圖改正有關的航船布告 (Notice to Mariner, NM) 可分為：暫時性的 (T) NM、初步的 (P) NM 以及永久性的改正，後續再正式納入新版海圖。(T)NM 發佈的是有效期維持一段期間的航行重要資訊。(P)NM 發佈的是須儘早提供給航海人員的航行重要資訊。

製圖當局應製作 ENC 更新檔案以發佈這些航行重要資訊讓 ECDIS 能自動更新系統電子航行圖，謹慎管理並定期檢視是否需要採取進一步的動作。也應該再確認 ENC 更新編碼與紙海圖航船布告的一致性。

由於紙海圖與 ENC 的流程不同（但不應該是互相獨立的），適用的產品也不一樣，UOC 建議 ENC 的更新應該直接取自原始資訊而不是從紙海圖的初步航船布告(P)NM。通常紙海圖的(P)NM 未能提供足夠的詳細資訊以適切地編碼製作 ENC 更新檔。

上述各討論案的結論如會議紀錄（列於總報告書之附錄）。

第三階段是在符合國際規範的最高準則下，參酌座談會結論與國內

外規範、文獻與各國海測官員於國際會議中分享的實務經驗資訊，擬訂我國電子航行圖作業規範草案，提送審查。審查會議於 103 年 12 月 23 日舉行。

第四階段則是遵照審查會議結論：依與會人員意見及執行電子航行圖試作結果修正草案內容，修正後電子航行圖作業規範（草案）併工作總報告書交付。

## 7.2 作業規範研擬原則

ENC 作業規範的首要準則是符合國際規範並滿足 ECDIS 的應用要求（尤其在航行安全方面），使國際標準 ECDIS 設備能正確適當地顯示與應用 ENC 資訊，發揮提升航行安全與效率並保護環境的效益。

為了讓各國製圖單位生產的 ENC 具備基本的一致性，使符合 IMO ECDIS 設備性能標準的 ECDIS 系統能有效率地使用該等資料，電子航行圖之製作必須遵循 IHO「電子航行圖產品規格」訂定的規則，且使用其附件 A：Use of the Object Catalogue for ENC（簡稱 UOC）所描述的規則編碼。

因此本案電子航行圖作業規範之研訂原則如下：

1. 參考 IHO S-57 與 ENC 產品規格訂定我國電子航行圖作業規範，並對應 UOC 擬訂我國電子航行圖物件編碼規範，列為電子航行圖作業規範之附錄。
2. 規範的章節架構如其他國家的做法，維持與國際規範之對應，以利參照引用與維護。
3. 雖然不建議在我國 ENC 作業規範中翻譯或重製 UOC 內容（尤其在並未取得 IHO 書面同意之下），但考量本國使用者需求，仍盡量將重點節錄並轉譯。

### 7.3 與國際規範及他國做法之差異

電子航行圖作業規範完全符合相關國際規範，僅就國際規範中須由各國自訂的項目及其相關程序做出規範，以確保我國電子航行圖符合船舶航行安全之要求。

與國際規範的最大差異除了語言之外，在於相關規範之間的參照。S-57 規範由相當多的文件組成，其解讀還需要參照引用其他規範。ENC 產品本身的文字以英文為主，S-57 物件類別與屬性在規範中也都以 6 個字的大寫英文縮寫稱之，規範內的專業術語以及 S-57 物件類別與屬性的定義須再參照 IHO S-32 海道測量辭典( 以提供線上查詢方式提供) 以明確區分。製圖作業的規範則主要參照 IHO S-4: Regulations for International (INT) Charts and Chart Specifications of the IHO。因此，實在很難以單一規範的方式研訂電子航行圖作業規範，以中文完整涵蓋之。

與其他國家研訂相關規範的最大差異則是在於：資料來源、組織權責分工與使用對象等的明確性，以及相關配套資源。

各國大致都是在確立國家海道測量服務的專責單位或組織分工架構，確定製圖資料來源，以及國家海圖刊行計畫或程序之後，再依此制備並持續修訂或新增相關規範，亦即依 IHO S-65 所述的程序從紙海圖轉移建立起 ENC 製作維護與發行的能量。

IMO 高速船艇章程於 2008 年起強制安裝 ECDIS 設備，因此 IHO 以 2008 為第一個期限，要求沿岸國優先完成涵蓋高速船艇航路的 ENC。許多國家都在此階段從紙海圖轉製 ENC，建立起 ENC 作業能量，且在該階段之後逐漸轉變成以新測資料製作或更新 ENC 為主，再以此資料製作紙海圖。因此，不只是作業規範，作業程序中使用的各種軟體無論是外購與因應組織內部程序而發展的工具，都隨之變更。同時各國多已設置相關資料庫、資訊系統或資訊服務等配套資源輔助 ENC 作業程序，因此可明確以指名參照的方式納入作業規範。

值得注意的是：電子航行圖資料產品不只必須符合國際海測組織相

關規範，還必須是由政府授權的海測主管機關或其他相關政府機構發行，才能稱為 ENC，才具備法律地位。

各國 ENC 都有官方專責單位長期維運。ENC 相關國際規範以及主流 ENC 產製維護軟體也都是以此為基礎而設計的。ENC 每個圖徵物件都有唯一的識別碼，一旦發行，所有的更新變動都依據物件的識別碼，物件刪除後其識別碼不得另作他用。因此能以契約方式委外執行的應該只有新版 ENC 之製作，即使如此，其委外製作成果仍須回歸到官方專責單位以現有資料庫進行接邊處理與確認驗證後，以統一管控的識別碼發行之。

## 7.4 國際規範的未來發展及其因應

如第二章 2.1.2 節之概述，IHO 提出 S-100 做為更多元資料產品的框架。但 S-100 雖然已公佈第 1 版，但內容仍有重要章節空白（例如 S-100 Portrayal），且第 2 版已大幅改版中。

相較於 S-57，S-100 新增了影像與網格資料類型與多種編碼格式。但最大差異在於：S-100 採用資料庫登錄（on-line registry）的方式管理維護各種資料產品規格的物件、屬性與描繪顯示，使其具備更多元更可彈性擴充的特性。應用時（例如在 S-100 ECDIS），不僅資料產品可更新，物件屬性目錄等資料典與描繪顯示用的符號化規則也可更新。

S-100 資料產品規格的架構將一致包含下列基本組成：

產品編號	product identification
資料內容與結構	data content and structure
坐標參考系統	coordinate reference system
資料品質	data quality
資料之採集	data capture



資料之維護	data maintenance
資料之描繪顯示	portrayal
資料之編碼	encoding
產品之遞交與發行	product delivery

下一代電子航行圖產品規格的編號是 S-101，而 S-100 ECDIS 可應用的除了 S-101 ENC 還有更多基於 S-100 的資料產品，尤其是已發展到第 2 版產品規格的 S-102 高解析度海底地形資料產品。

S-101 目前仍在研擬草案，草擬中的 S-101 ENC 產品規格，保留了絕大多數的 S-57 物件與屬性，唯有其資訊文字與複雜屬性的部分改採另一種編碼方式，並新增了製圖文字物件類別，以改善 ENC 內文字資訊的管理與呈現，也讓 ENC 內製圖文字位置資訊能用於出版紙海圖。這些變動基本上將反應於 ENC 生產軟體之設計。

IHO 對於 ENC 與 ECDIS 從 S-57 轉移至 S-100 的發展步驟，以及目前最新的時程規劃如圖 7.1 與 7.2，可惜至今仍無法確定 S-101 草案何時能完成。

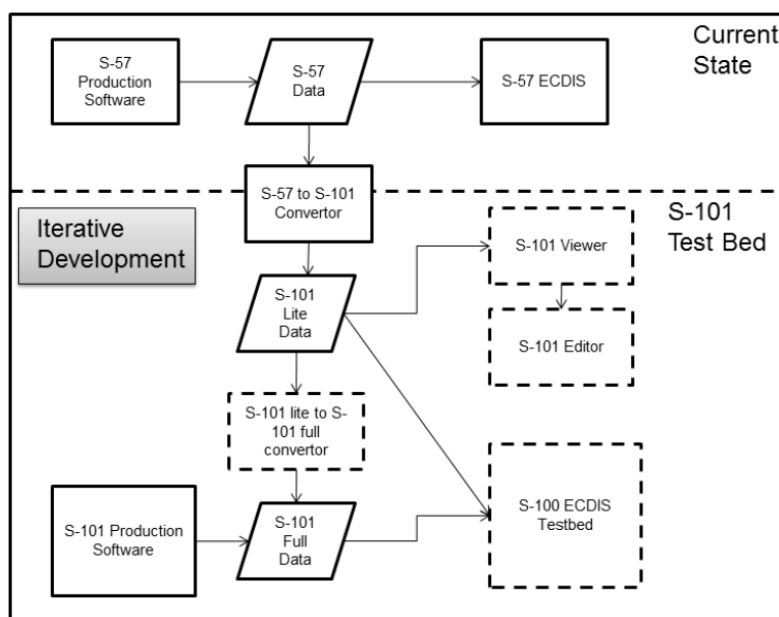


圖 7.1 從 ENC/ECDIS 從 S-57 轉移至 S-100 的發展步驟

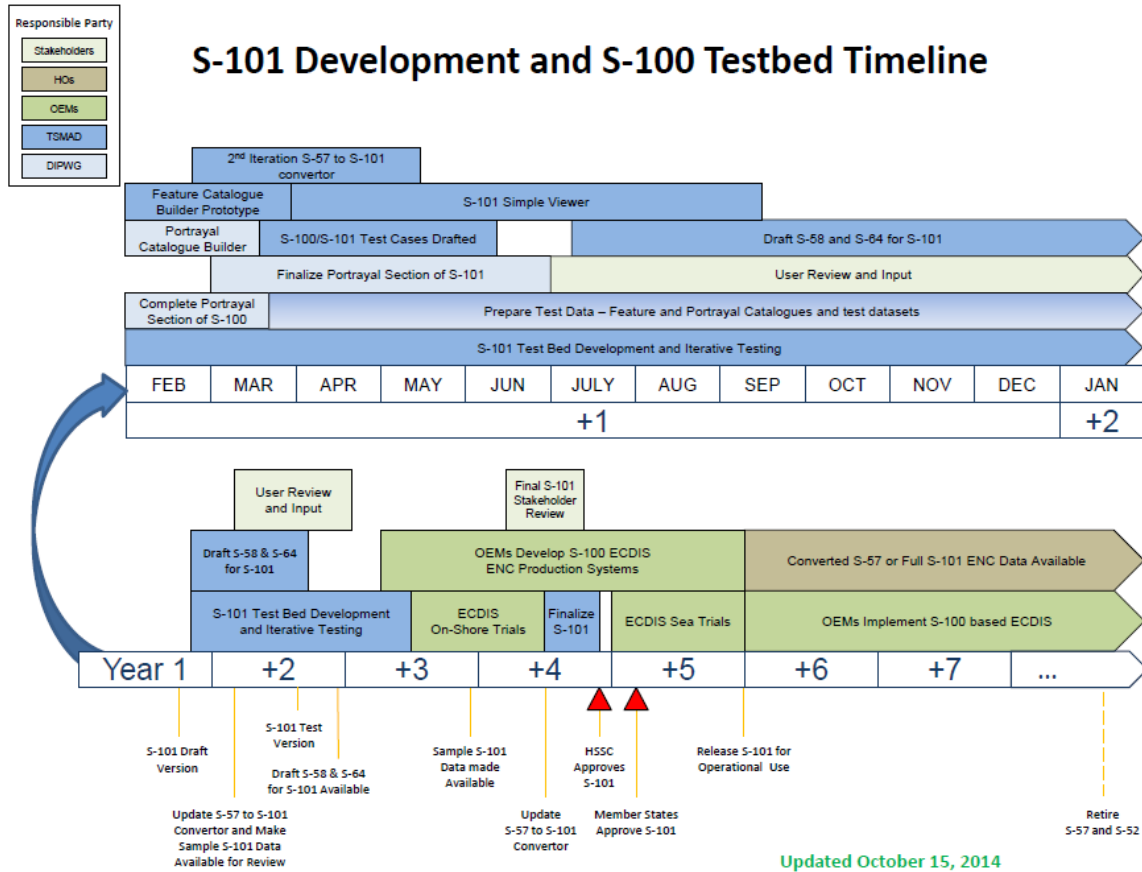


圖 7.2 從 ENC/ECDIS 從 S-57 轉移至 S-100 的時程規劃

基於對 S-100/S-101 相關發展的觀察分析，建議因應如下：

1. 設置專責單位，以中央化的資料庫管理 ENC 物件，持續維護發行 ENC 及其更新
2. 建置輔助 ENC 作業程序的相關資源，例如：航標/沉船/障礙物/海域地名/海域邊界與限制等資料庫、資訊系統或資訊服務。
3. 臺灣沿/近岸系列 ENC 之刊行採用網格式圖幅規劃。
4. 持續密切觀察 IHO 相關規範之發展，積極參與測試平台的相關開發與測試活動，為我國相關作業規範與程序修訂與轉換預作規劃。

## 7.5 對海域調查及海域基本圖作業之建議

內政部現行海域測量作業規範是「海域基本圖測繪作業手冊」，除契約書另有規定外，海域基本圖測量作業應依此手冊內容辦理。依據手冊異動紀錄的記載：此手冊於 102 年 12 月 31 日新增第十章「電子航行圖前置資料」；於本案執行期間（103 年 12 月）因應海域基本圖轉製電子航行圖，共計修訂第一、四、六、七、八、十等章節。目前各章節標題如下：

第一章 總則	第七章 海域基本圖
101 依據	701 概述
102 目的	702 海域基本圖編繪原則
103 測量基準及參考系統	703 地理資訊圖層製作
104 海道測量精度等級分類	704 數值地形模型
105 名詞定義	705 詮釋資料
第二章 作業流程	706 成果交付
第三章 工作計畫書	第八章 電子航行圖前置資料
301 概述	801 概述
302 工作計畫書內容	802 海域清繪圖編繪原則
第四章 控制測量	803 水深紀錄檔
401 概述	804 其它敘述性資料
402 點位清查、選點及埋樁	805 詮釋資料
403 平面控制測量	806 成果交付
404 高程控制測量	第九章 工作報告書
405 成果交付	901 概述
第五章 測深系統檢查	902 報告書製作
501 概述	第十章 成果檢核
502 測試區選定	1001 概述

503 測線規劃	1002 工作計畫書檢核
504 實地作業	1003 控制測量檢核
505 資料計算	1004 水深資料檢核(測深系統檢查)
506 成果交付	1005 數值地形模型檢核
第六章 海域地形測量	1006 數值地形圖成果檢核
601 概述	1007 數值地理資訊圖層檢核
602 測線規劃	1008 電子航行圖製圖之前置資料檢核
603 定位測量	1009 詮釋資料檢核
604 水深測量	1010 工作報告書檢核
605 海床特徵物偵測	
606 有礙航安疑義資料之消除	
607 岸線測量	
608 資料計算	
609 成果交付	

本案執行期間反應的建議大致已在「海域基本圖測繪作業手冊」的架構下納入，包括：依 IHO S-44 海道測量標準第 5 版修正海道測量等級分類及其最低精度要求；將海床特徵物偵測、有礙航安疑義資料等測量項目納入；特等或一等測量其定位測量應紀錄 GNSS 完整性監測，以及水深紀錄檔之水深資料屬性。

目前的作業手冊是以「海域基本圖」為主，以增列修訂 ENC 相關章節條文的方式串接後續 ENC 作業。然而海域基本圖與 ENC 兩者目的用途不同，不僅測量基準及參考系統、物件/圖層分類及定義，測繪作業考量的重點也有相當的差異。若能依海域調查主要目的之不同分別訂定適用的作業手冊，在程序與準則上將可以更明確介接 ENC 作業。

IHO 除了海道測量標準 S-44 以外，另訂有 C-13「海道測量手冊」提供參考以建立海測作業能量，章節如下：

Chapter 1: Principles of Hydrographic Surveying	海測之原則
---	-------

Chapter 2: Positioning	定位測量
Chapter 3: Depth Determination	深度之測定
Chapter 4: Seafloor classification and Feature Detection	海床分類及特徵物偵測
Chapter 5: Water Levels and Flow	水位與水流
Chapter 6: Topographic Surveying	海岸地形與航標測量
Chapter 7: Hydrographic Practice	海測作業實務
Chapter 7: Appendices	附錄（含測量報告範本）

建議我國海域調查作業程序與方法，從建案規劃、契約規格到承商的執行作業都可參考 IHO C-13「海道測量手冊」第 7 章及其附錄。

## 第八章 結論與建議

### 8.1 結論

1. 沿岸國政府有責任提供海道測量服務，此服務應遵循 IHO 的相關決議與建議，內容包括：安排水文資料的收集與編輯；確保海道測量之執行盡可能滿足安全航行之需求；編製並發佈能滿足安全航行需求之航海圖、航行指南、水道燈表、潮汐表與其他航海刊物；發布航船布告使航海圖與航海刊物得以盡可能維持於最新狀態；提供資料管理之安排以支援這些服務。
2. 由哪一政府部門承擔國家海道測量服務責任，各國有其不同的考量，國防部（海軍）、交通運輸部、漁業部、港口主管機關、或是負責國土測量與環境的部會都有。但是因為許多部會及組織都是國家海測計畫的利益相關者，因此 IHO 建議設置一個國家海道測量協調委員會，就計畫提供意見、設定優先序，也讓各利害相關者在長期計畫與預算等方面作出貢獻。
3. IHO S-44 是海道測量的最低標準，應以此標準為基礎制訂規範或規格。我國海域基本圖測量作業規範對於 S-44 所列「其他測量」、「資料屬性」、「疑義資料之消除」這三方面較欠缺之處，以及海域調查分級方式的變更，已於本案執行期間提出建議，新增海床特徵物偵測以及有礙航安疑義資料之消除等海域地形測量項目，以及水深資料的不確定度相關屬性。
4. IHO S-57 是數值海測資料交換標準，從測量到成圖過程中的海測資料傳遞都可以利用 S-57 物件及其檔案封裝機制進行。美國的海道測量作業的契約規範與成果交付即充分利用 S-57。
5. 每個 ENC 圖徵物件必須有一個全球唯一的識別碼，即使圖徵物件已被刪除，其識別碼也不能被重覆使用；發佈更新檔案也是依據各物件的唯一識別碼。因此正式發行的 ENC，其產製

與維護更新必須由同一專責單位以妥善的中央控管式資料管理機制，長期持續執行。

6. 我國電子航行圖相關發展歷程，累積的經驗與成果，可做為我國建立海道測量服務履行沿岸國責任的重要參考與資源。
7. INT 海圖的整體目的是建立一組中比例尺與大比例尺海圖，專供國際航線船舶用於規劃航路、沿岸航行以及進出港。國家海圖則必須能讓沿岸水域內所有各類船舶能安全航行，還必須滿足航海以外的本國使用者以海圖為資訊來源的需求，因此國家海圖系列需涵蓋更多的本國海域細節，而且通常提供至少兩個連續的沿岸系列。
8. 未來的國際海圖刊行計畫（尤其是後續基於 S-100 的電子航行圖產品 S-101）很可能採用網格系統，國家沿岸海圖系列也以網格系統為趨勢。
9. ENC 的編輯比例尺主要影響其在 ECDIS 系統的應用，規劃製作 ENC 時應審慎評估 Over Scale 與 SCAMIN 的效應。
10. 各航行目的 ENC 的製圖內容可依循 SCAMIN（最小顯示比例尺）設定策略之原則，並依距離評估物件的視覺與雷達顯著性。
11. 水深區內水深點的深度必須大於該水深區周邊最淺等深線深度值（否則須改以特徵物/障礙物的水深編碼），這是目前等深線成果的主要問題，也是製圖軟體無法完全自動滿足要求的地方，必須以人工判斷處理。
12. 從清繪圖圖面每 2cm 一點的水深點篩選成為電子航行圖圖面（檔案內）的水深點物件，可參考 IHO S-4<sup>12</sup>的原則，但就如

---

<sup>12</sup> IHO S-4, Regulations for International (INT) Charts and Chart Specifications of the IHO, Edition 4.5.0, Oct. 2014

近年美加韓等國的會議報告所述，此等原則仍依賴人為處理，尚待研發較完善的自動化軟體解決方案。

## 8.2 建議

1. 設置專責單位，以中央化的資料庫管理 ENC 物件，持續維護發行 ENC 及其更新
2. 建置輔助 ENC 作業程序的相關資源，例如：垂直離岸參考框架（VORF）、航標/沉船/障礙物/海域地名/海域邊界與限制等資料庫、資訊系統或資訊服務。
3. 持續密切觀察 IHO 相關規範之發展，積極參與測試平台的相關開發與測試活動，為我國相關作業規範與程序修訂與轉換預作規劃。
4. 沿岸圖係提供國際航線船舶通行用，屬於 IHO 國際海圖刊行計畫的一部分，我國沿岸圖 ENC 的圖幅規劃無論是否採用網格式切割，宜參酌現有 INT Chart 與 ENC 狀況，適度延伸資料內容範圍，以填滿空隙滿足國際航運需求。
5. 近岸圖系列還應該考量國際商船以外的船舶、海域資料來源的需求，適合採用較能與陸域資訊對齊的圖幅網格系統。可採用 15 分×15 分的圖幅網格系統。
6. 為確保垂直跨比例尺之一致性，若製圖資料來源是海域測量成果而非現有紙海圖，應先以該區域最大比例尺開始製作 ENC，再依序從最大比例尺 ENC 篩選圖徵或予以概略化逐步製作較小比例尺 ENC。
7. ENC 前置資料成果中水深點的選取依 IHO S-4 水深篩選準則；



8. 參考美國 NOAA 的網格資料標準，依解析度要求並指定重要水深點，以不確定度為權重產生網格式航海表面。
9. 產生之等深線應使深度值小於等於等深線的水深點落於同一側，並檢視水深資料中應設為障礙物的區域。
10. 英國在離岸再生能源設施開發計畫的許可程序要求海測達到 IHO S44ed5 Order 1a 標準，值得我國參考，使測量結果能用於 ENC 製圖與航道規劃，以提升航安，發揮最大整體效益。

### **8.3 應用面之建議**

#### **8.3.1 港研中心 ENC 製作成果之應用建議**

1. 依部分新版紙圖、新測資料、航船布告再更新及檢核後即可發行提供各界應用；
2. 做為海域測量調查執行時的參考圖資；
3. 提供試用並利用港研中心與海洋大學研發之通報系統，檢視蒐集我國海域航行圖可能需要更新修正或新增的資訊；

#### **8.3.2 ENC 製作成果增值應用及 ECDIS 應用建議**

1. 依國際海測組織建議，透過區域電子航行圖協調中心銷售；
2. 建置平台，提供各政府機關應用於海域管理、海洋空間規劃相關決策，包括：海洋污染防治與應變、船舶監控管理、智慧化航行等；
3. 開發增值資料產品、應用服務或軟體，提供海洋教育、海域遊憩、海域工程與作業、海底電纜及管道路由規劃、船艇導航、海洋研究等各類應用。

4. 授權航儀廠商加值應用。

## 參考文獻

1. International Hydrographic Organization, S-52: Chart Content and Display Aspects of ECDIS, Ed. 6.0, 2010.
2. International Hydrographic Organization, S-57: Transfer Standard for Digital Hydrographic Data, Ed. 3.1, 2000.
3. International Hydrographic Organization, S-58: Recommended ENC Validation Checks, Ed. 5.0, 2014.
4. International Hydrographic Organization, S-63: Data Protection scheme, Ed. 1.2, 2015.
5. International Hydrographic Organization, S-65: ENCs: Production, Maintenance and Distribution Guidance, Ed. 2.0, 2012.
6. International Hydrographic Organization, M-2: The Need for National Hydrographic Service, v. 3.0.2, 2014.
7. International Hydrographic Organization, S-44: Standards for Hydrographic Surveys, Ed.5, 2008.
8. International Hydrographic Organization, S-57 Appendix B.1- ENC Product Specification, Ed.2.0, 2000.
9. International Hydrographic Organization, S-57 Appendix B.1, Annex A- Use of the Object Catalogue for ENC, Ed.4.0, 2014.
10. Land Information New Zealand, Contract Specifications for Hydrographic Survey, v.1.2, 2010.
11. Land Information New Zealand, Contract Specifications for Electronic Navigational Charts, v.1.4, 2009.
12. Land Information New Zealand, LINZ Source Data Specification, v.4.0, 2013.

13. US National Oceanic and Atmospheric Administration, National Ocean Service, Hydrographic Surveys Specifications and Deliverables, 2014.
14. US National Oceanic and Atmospheric Administration, Office of Coast Survey, Field Procedures Manual, 2014.
15. US National Oceanic and Atmospheric Administration, National Ocean Service, Electronic Navigational Charts Object Specifications, 2000.
16. Australian Hydrographic Service, AUSTRALIAN Use of the Object Catalogue, V.18, 2013.
17. Canadian Hydrographic Service, Standards for Hydrographic Surveys Ed.2, 2013.
18. International Hydrographic Organization, S-11 Part A: Guidance for the Preparation and Maintenance of INT Chart Schemes, and Catalogue of INT Charts, Ed. 2.0.5, 2012.
19. 張淑淨，郭長齡等，台灣海域管理－電子海圖及助導航定位系統規劃研究，交通部科技顧問室委託研究報告，1997.
20. 張淑淨，郭長齡等，台灣海域管理－助導航定位系統規劃及研發（一），交通部科技顧問室委託研究報告，1998.
21. 張淑淨、郭長齡等，台灣海域管理助導航定位系統規劃及研發（二），交通部科技顧問室委託研究報告，1999.
22. 張淑淨等，電子海圖服務與資料安全系統建立研究（三），交通部運輸研究所委託研究報告，2007.
23. 張淑淨等，電子海圖服務與資料安全系統建立研究（四），交通部運輸研究所委託研究報告，2008.

24. 海軍大氣海洋局，臺灣海域電子海圖研製（第三年度），交通部科技顧問室委託研究報告，2001.
25. 張淑淨、吳曙光，電子航行圖之修圖與品質檢驗工作，交通部運輸研究所計畫期末報告書，2009.
26. 薛憲文、吳曙光等，領海及鄰接區海域基本圖測量規範，內政部委託研究計畫報告，2003.
27. 張淑淨、吳曙光，國際標準電子海圖製作工作，內政部委託計畫期末報告，2007.
28. 海軍大氣海洋局，海圖圖例，第 8 版，2010.
29. 海軍大氣海洋局，中華民國燈表-臺灣沿海及離（外）島，第 10 版，2012.

## 附錄

## 工作總報告書審查意見處理情形

王簡任技正成機 審查意見	回覆及處理情形
<p>1. 本案試作之 3 幅 ENC 是否經過檢核(如 S-58 驗證或 ECDIS 檢核) ?</p> <p>2. 交通部港研中心 95 至 98 年所作之紙圖數化成 ENC 之成果有何用途 ?</p> <p>3. 目前內政部與國防部合作由海域調查資料製作 ENC, 請提供成果驗收建議。</p> <p>4. ENC 製作完成後, 其成果如何加值應用及應用於 ECDIS 系統, 請提供相關建議。</p>	<p>1. 本案 ENC 皆已通過檢核, 補充於 5.4 節成果與檢核;</p> <p>2. 港研中心 ENC 成果之應用建議補充於 8.3.1 節</p> <p>3. 合作製圖成果驗收建議:</p> <p>(1). 與製圖原始資料之差異</p> <p>(2). S-58 檢核</p> <p>(3). ECDIS 應用檢核</p> <p>(4). AIS 航跡檢核</p> <p>4. ENC 製作成果之應用建議補充於 8.3.2 節</p>
薛教授憲文 審查意見	回覆及處理情形
<p>1. 請說明如何進行 S-57 圖籍製作之發展策略與流程? 如何將 S-57 之需求納入測量規範?</p> <p>2. 測量所採用之定位方法並非完全採用 DGPS 方法(例如: beacon GPS, satellite based DGPS 等), 所以測量規範是否應該調整之? 目前許多廠商測深定位是採用 RTK 或後處理動態定位法, 是否需要考慮提供每筆水深資料檔之目的是為了提供 CATZOC 所用?</p> <p>3. 請說明如何將測量及 S-57</p>	<p>1. 補充說明於第六章與第七章</p> <p>2. 據悉目前多採用星基 DGPS 定位, 應完整性監測且至少應知 HDOP 值及是否確為有效 DGPS 定位; 測量規範首重結果是否確實符合精度要求。</p> <p>3. 成果評估定量化係為決定其可用性、用途, 例如可製圖比例尺、重疊或接圖取捨之依據</p> <p>4. 如第七章第八章之建議。</p> <p>5. 如第三章所述美國與加拿</p>

<p>製圖順利合作分工。</p> <p>4. 請說明如何銜接海陸圖之發展策略及流程。</p> <p>5. 請說明多音束測深資料如何簡約化？</p>	<p>大海測資料處理相關程序手冊</p>
<p>邱主任永芳 審查意見</p>	<p>回覆及處理情形</p>
<p>1. 海域測量規範與 ENC 規範應明確結合，確定測量資料可供使用。另二規範之結合似乎不明確，應詳細說明我國應有的做法、優劣比較說明。</p> <p>2. 定位精度的明確和控制方式檢驗方式之規定請詳細說明。</p> <p>3. 潮位修正精度和水準高程之配合應詳加明述。</p>	<p>1. 補充說明於第七章。</p> <p>2. 提供國際組織規範建議與各國做法，供測量作業手冊參考修訂</p> <p>3. 提供國際組織規範建議與各國做法，供測量作業手冊參考修訂</p>
<p>顏教授沛華 審查意見</p>	<p>回覆及處理情形</p>
<p>(一)工作總報告書審查意見</p> <p>1. 工作總報告書定稿時建請依委辦單位之標準制式格式撰寫。</p> <p>2. 報告中甚多英文縮寫名稱，如 IHO、ENC…等，建請在本文前先以”符號說明”方式註記之。</p> <p>3. 他國電子航行圖相關規範中不知有無中國及日本之資料。</p> <p>4. P3 表 1-1 建請列入 P6 所敘</p>	<p>(一) 工作總報告書</p> <p>1. 依本工作案契約辦理。</p> <p>2. 已新增。</p> <p>3. 中國與日本有非官方公告資料，僅研究參考，未納入。</p> <p>4. 已列入</p> <p>5. 補充說明於第七章</p> <p>6. 該表摘錄自原文件。</p> <p>7. VORF 為本案第八章建議建立之重要輔助資源之一。</p> <p>8. 在第四章提到的港研中心/</p>



<p>述之繳交期限日期。</p> <p>5. P14 提及 S-101 為下一代 ENC 的產品規格，本案成果中有無預作規劃？</p> <p>6. P45 表中之 A, B 是否為誤值 a, b？</p> <p>7. 英國為了使陸域與海域資料能同化形成無縫的垂直資料而有垂直離岸參考框架（VORF）之模型，本案對此有無適當之建議（P77）？</p> <p>8. P104 提及我國航船布告與國際現況已有相當的差距，對這方面有無改善之建議？</p> <p>9. P113 及 P114 提及我國海圖基準（深度基準面）之計算公式具相同之意義卻有不同的數學公式表示法，是否應予統一？</p> <p>10. P131 潮間帶（水深 0m 至-H 岸線水位），所敘述之-H 岸線水位是否應予說明？</p> <p>11. 報告中結論與建議能否分別敘述之？</p> <p>12. 歷次審查意見與回覆建請以對照表方式呈現以利閱讀。</p> <p>(二)電子航行圖作業規範（草案）審查意見</p> <p>1. P28 成果檢核中表 12 之電子航行圖整體製圖流程品管檢核清單其檢核項目是否足夠？</p>	<p>海洋大學合作研究計畫中已有具體建議。</p> <p>9. 刪除大氣海洋局簡報所用公式，留用出版物內所述公式。</p> <p>10. 為避免造成困擾，刪除多餘敘述</p> <p>11. 結論與建議已分開列述</p> <p>12. 工作會議之結論、座談會之討論與規範之審查意見，因性質與格式差異大，且多數係反映於後續工作中，實在難以在期末工作總報告書中以對照方式處理。</p> <p>(二) 電子航行圖作業規範</p> <p>1. ENC 分階段分層級品管，該表是最終交付/批准發行前的總檢核，因此僅針對前面各項檢核與特定檢核項目。</p> <p>2. 都已可用於 ECDIS，但是就正式發行而言，資料涵蓋範圍未達全圖幅者，應再與其他圖資（例如紙海圖數化製作之 ENC）整合，達到我國 ENC 刊行計畫所規劃之資料範圍。</p> <p>3. ENC 採資料與呈現分離，各有其規範，解析度另有螢幕硬體與 ECDIS 軟體海圖視窗等規範，不影響 ENC 資料建置。</p> <p>4. S-57 ENC 沒有風、浪等資料的編碼設計，這類資訊未來應</p>
--	--

<p>2. 本案試作出來之 ENC 目前能否置入 ECDIS 中作實務之應用？</p> <p>3. 由於 monitor 在水平及垂直方向之解析度或有不同，這在 ENC 之建置上有無困擾？</p> <p>附錄中對於時變物件如風及浪之資料有無納入之必要。</p>	<p>可另以 S-10x 資料產品的方式應用於 S-100 ECDIS。</p>
<p>聞教授祝達 審查意見</p>	<p>回覆及處理情形</p>
<p>1. 工作總報告請增加摘要章節，並補充專有名詞辭彙章節以利查對。</p> <p>2. 部分文句建議修正：</p> <p>(1)P103 倒數第 1 行”一大阻礙”。</p> <p>(2)P104 第 9 行”失控”。</p> <p>(3)P133 倒數第 1 段仍有部分文句為疑問式，請補充說明是否已完成修正。</p> <p>3. 有關結論與建議章節</p> <p>(1)建議開頭加簡單緣由等說明。</p> <p>(2)第 2 點請補充我國現有狀況並建議我國建置及維護單位為何。</p> <p>(3)第 5 點請補充說明我國 ENC 圖徵物件之編碼欄位。</p> <p>(4)P165 第 13 點垂直一致性是否與 P77 所提英國陸海高程一致性相同。</p>	<p>1. 已增列</p> <p>2. 已依各建議修正及補充說明</p> <p>3. 結論與建議章節已改寫；已分小節；「垂直一致性」改為「垂直跨比例尺之一致性」；我國圖徵物件以 TW 為官方製圖代碼。</p> <p>4. 應於我國 ENC 刊行計畫訂定各航行目的 ENC 的涵蓋範圍與比例尺。程序如 6.1 節。外島通常個別依區域特性規劃。</p> <p>5. 應持續密切觀察國際及東亞區域未來發展。</p>

<p>4. P151 表 6-4 請建議臺灣地區適用比例尺(含外島東西南沙群島)。</p> <p>5. 未來是否加入大陸海圖發展資訊。</p>	
<p>海軍大氣海洋局 審查意見</p>	<p>回覆及處理情形</p>
<p>1. 作業規範(草案) P5 表 32 總圖比例尺數字有誤值情形。</p> <p>2. P26-P27 檢核表與本局紙海圖檢查作業流程相似,可供本局未來辦理 ENC 時檢查之參考。</p> <p>3. 圖資審查除依 S-58 檢查外,另須以人工檢查相關屬性資料,請說明人工檢查內容。</p>	<p>1. 已修正</p> <p>2. 若能再提供貴局紙海圖檢查作業流程,將更有助於本案目的之達成。</p> <p>3. 人工檢查為依據確知資訊,檢查檔案摘要資訊、圖徵物件與屬性是否有疏漏或錯誤。</p>
<p>林簡任技正志清 審查意見</p>	<p>回覆及處理情形</p>
<p>建議增加針對「研擬電子航行圖作業規範」一章節,敘明辦理情形、作業研擬原則、其與國際上差異性,以及對海域調查成果或海域基本圖作業方法之建議內容。</p>	<p>已遵照辦理,增列「電子航行圖作業規範之研擬」專章,敘明相關內容。</p>
<p>業務單位 審查意見</p>	<p>回覆及處理情形</p>
<p>(一)工作總報告審查意見</p> <p>1. P8, 教育訓練部分請附參訓人員簽到表,俾利辦理後續驗收事宜。</p> <p>2. 依本案契約規定工作總報告書內容有缺漏中英文摘要</p>	<p>(一)工作總報告</p> <p>1. 已增附參訓人員簽到表</p> <p>2. 已補充中英文摘要(含關鍵字)及參考文獻</p>

<p>(含關鍵字)及參考文獻等資料，請補充說明。</p> <p>3. 本案試辦成果中有採用紙海圖成果，請說明採用原因及引用哪些成果。</p> <p>4. P119，表 5-1 中，請於適當位置補充 P=Point，L=Line，A=Area。</p> <p>5. 第 5.3.2 節中，發現的大部分問題為水深點與等深線不一致之問題，並於第 166 頁，建議可再參考美加等國的規範使 ENC 前置資料成果中水深點的選取以及等深線的產生方式更符合 ENC 製圖需求，建議可於適當章節補充說明 ENC 對等深線之需求，並將本案所發現之水深點與等深線不一致問題以圖片說明方式納入工作總報告</p> <p>6. P126，提及紙海圖及港研中心之 ENC 有多處概位(PA)的漁業設施，而 100 年度海域基本圖成果卻無資料，請說明本案轉製 ENC 之處理原則為何？</p> <p>7. P126，請說明大陸礁層調查多音束測深成果轉製 ENC 所遭遇困難與處理原則。</p> <p>8. P136，ENC 圖中可看到底質，請於適當章節補充說明底質成果來源。</p> <p>9. 工作總報告中針對施測單位提供之水深資料成果於 5.3</p>	<p>3. 已於 5.4.1 增列製圖資料表內含引用項目來源，東沙部分說明於 5.3.5。</p> <p>4. 已補充於該表下方</p> <p>5. 已於第八章補充建議；問題也已補上圖片</p> <p>6. 關於概位漁業設施，測量成果報告既未提及亦無資料，不納入本案轉置試作之 ENC。</p> <p>7. 該(5.2)節僅描述試作 ENC 前的資料評估階段；問題及其處理在 5.3 節 (5.3.5)，章節標題已再明確化</p> <p>8. 已於 5.4.1 增列製圖資料表明底質成果來源</p> <p>9. 建議事項列述於 7.5 節與第八章</p> <p>10. 新增於 5.4 節成果與檢核</p> <p>11. 使用 ENC/ECDIS 發生問題的可能原因與狀況很多層</p>
---	---

節中提出許多問題，於第七章歸納部分建議事項，為避免爾後海域基本圖轉製電子航行圖發生同樣錯誤，建議針對本中心海域基本圖作業手冊內容提出具體之修正建議，俾利本中心辦理手冊修正事宜。

10. 請於第五章新增一節討論本案電子航行圖成果檢查項目、使用工具及檢查結果等。

11. 電子航行圖成果發布後，如有使用者使用該圖資發生問題？其責任歸屬為何？請補充於工作總報告中。

12. 報告中提及唯有政府授權發行之官方資料產品，且符合 S-52、S-57 等國際標準，才能稱為 ENC，目前我國並非 IHO 會員國，無製圖代碼(Agency code)，請於第六章或其他適當章節說明未來我國如何發行 ENC。

13. ENC 英譯規則請依據教育部「中文譯音使用原則」及內政部「標準地名譯寫準則」辦理。

14. 報告第七章提及未來 S-101 可能下一個 ENC 的產品，惟於第二章國際標準電子航行圖相關規範章節中並未介紹該標準，建議於第二章中補充 S-57 與 S-100/S-101 標準之間的異同及其相關性。

面，也已有些案例，相關法律責任歸屬及如何防範等問題，不在本案可充分研析或本案總報告可納入的範圍，建議列為後續研究。

12. 我國已可使用 TW(1435)為官方製圖代碼。發行建議列於第八章

13. 列入 ENC 作業規範

14. 第二章於 2.1.2 節有概述，另已新增 7.4「國際規範的未來發展及其因應」說明之

15. 僅蒐集到英國相關規定，因我國正規劃於臺灣西部海域進行大規模區塊開發離岸風電，故特別提出，相關建議列於第八章。

16. 更新機制依循國際規範與國際通行的做法，我國若未能確立組織分工，無 ENC 專責單位與中央化的資料庫，則無法執行 ENC 更新機制，提供更新服務。具體建議列於第八章。

17. 英文完整名詞與縮寫已於本文前另列對照表；「間亦採用」為原文；其餘皆已修正。

15. P165，第 6 點提及英國在離岸再生能源設施開發計畫的許可程序要求海測達到 IHO 1a 標準，是否其他國家未有這樣的規定？亦或其他國家要求之標準較低？建議可再說明該點之原意。

16. 建議於第七章中納入未來 ENC 更新機制建議之方向。

17. 文字修正建議：

(1)P9，倒數第 2 行”記錄”為名詞請修正為”紀錄”，後續有相同情形者請一併修正。

(2)P35，第 9 行“個”項目的檢核請修正為”各”項目的檢核。

(3)P47，MSL、MHWS 或 MHHW 第 1 次提到英文縮寫名詞，請先用完整名詞表示後，再以縮寫名詞簡稱，後續有相同情形者請一併修正(如 P74 UKHO、P105 AIS 等名詞)。

(4)報告書內有用電子海圖、電子航海圖(如 P105)及電子航行圖(如 P132)等名詞，請統一用詞。

(5)P112，第 8 行，刪除”間”。

(6)P115、P116，”桃園縣”請修正為”桃園市”。

(7)P117、P126，”港研”請修正為”港研中心”。P117 倒

數第 3 行”左圖”請修正為”上圖”，倒數第 1 行”右圖”請修正為”下圖”。

(8)P119，第 1 行，”部份”請修正為”部分”。

(9)P132 圖幅規劃所提原因  
(1)原紙海圖圖幅範圍未能涵蓋所有海域基本圖資料，但由 P116 圖 5.2 所示應已全部涵蓋，請說明所提未能涵蓋處位於何處？

(10)P143 表 6-1 第 12 項摘要說明欄位所提”祝行”請修正為”助航”。

(11)P144 第 1 行所提刊行比例尺數字有誤值情形，請修正。

(12)P152 第 3 行所提圖號漏列，請補充。

(13)報告內有用 S57 或 S-57 表示，請統一用 S-57；另”航船佈告”請修正為”航船布告”。

(14)附錄第 13 頁，第 5 行，mean sea level 跳行，請修正。

(二)作業規範(草案)審查意見

1. 電子航行圖作業規範章節，建議將 308 節併入第四章，另增加第五章繳交成果，說明 ENC 所需繳交之成果項

<p>目、檔案格式、成果檢查報表，並將 107 節之內容移至第五章。</p> <p>2. P8，本草案應直接說明各項深度基準之定義即可，無須說明參考依據，例如第 4 行「依海軍大氣海洋局紙海圖」、第 5 行海軍水道燈表、第 8 行應與「國土測繪中心確認」等文字建議刪除。</p> <p>3. P20，圖 5 的製作流程圖與第三章工作項目及方法未對應。202 其他資料來源蒐集與處理與 301 資料來源蒐集分析與檢核兩節內容相似，建議合併於 301 節，請補充說明各項資料之產製機關。</p> <p>4. P22，204 節建議增加文字說明，其中圖幅資料接邊處理、驗證並確認資料等項目未於工作總報告中提及，請補充說明該項目之內容為何？</p> <p>5. P25，第 6 行，依據規範建議之策略，建議補充說明何規範。308 節所提”記錄”若為名詞請修正為”紀錄”。</p> <p>6. 由本次試辦結果所訂本作業規範，有關臺灣與國際上有不同之處，請用不同方式表示（如文字下方加底線或用不同字體區別），並於適當處加註說明文字。</p> <p>7. 作業規範草案部分章節對</p>	<p>(二)作業規範</p> <p>皆遵照辦理。</p>
--	------------------------------



<p>應國際規範內容有”目前未使用”者(如 P50 5.4.4)，請於適當處說明原因。另部分章節僅有標題無內容說明(如 P45 4.8.20)，請補充。</p> <p>8. 報告內有用 S57 或 S-57 表示，請統一用 S-57；另”航船佈告”請修正為”航船佈告”。</p>	
---	--

## 工作會議及相關審查意見之回覆與處理情形

### 一、第 1 次工作會議（103 年 10 月 15 日）

結論或決議之處理情形：

1. 評估轉製電子航行圖試辦作業，貴中心所提供 100 年海域基本圖及東沙環礁地區海域地形成果，是否有缺漏或不足處；協助檢視海域基本圖測繪作業手冊（草案）內容，提供修訂意見。

處理情形：提供檢視結果與修訂意見，並出席貴中心邀集相關作業廠商及監審單位之會議，參與討論。

2. 本案需於 103 年 11 月 16 日前召開專家學者座談會，相關會議資料與邀請名單於 10 月 31 日前送貴中心。

處理情形：已如期完成。

3. 貴中心所提供之相關成果，確實依貴中心機敏測繪成果資料使用及管理注意事項規定辦理資料管制事宜。

處理情形：確實依貴中心規定與工作計畫書之承諾辦理。

## 二、「ENC 作業規範研訂」座談會（103 年 11 月 12 日）

座談會相關結論已納入本案執行時考量，其處理情形係綜合反應於規範草案之研擬、ENC 試作以及工作總報告書，在此僅就座談會彙整之與會人員意見，綜合回覆或補充說明。

1. 在製圖基準方面：ENC 國際規範限定水平基準必須為 WGS84；海軍大氣海洋局已確認我國紙海圖深度基準係印度大潮低潮面，然而 ENC 製圖仍應以資料實際的基準編碼，因此 ENC 試作仍依據海域基本圖測量成果之 ENC 前置資料所述。若要在我國 ENC 規範明訂必須以印度大潮低潮面為深度基準製圖，測量成果卻非以此基準交付 ENC 前置資料，則必須建立基準之間的轉換標準。較適宜的做法是在測量規範中列為成果交付的要求。
2. 依 IHO S-4 國際海圖規範之建議（S-4 原僅適用於紙海圖，目前已逐步加入 ENC 適用之內容），陸域資料之納入應依航行用途考量其視覺或雷達顯著性，過多反而造成海圖更新維護之負擔，造成 ENC 顯示時畫面的雜亂，若未妥善設定各個圖徵的 SCAMIN，可能進而影響航海人員用於輔助航行定位之效用。請參考工作總報告書第 3.3.5 節澳洲的原則，以及 6.1 節 IHO S-11 的建議等內容。
3. 可納入 ENC 的時變物件包括：

適用於潮流之 TS\_FEB（漲/退潮流）、TS\_PAD（潮流表資料，相對於特定參考站之高潮位或低潮位前後各 6 小時內每小時的流向流速）、TS\_PNH（non-Harmonic 潮流預測，提供潮位與流速差值）、TS\_PRH（Harmonic 潮流預測，提供參數）、TS\_TIS（潮流時間序列，提供起迄時間內等間隔之流向流速）；以及

適用於潮位之 T\_HMON (Harmonic 潮位預測)、T\_NHMN (non-Harmonic 潮位預測)、T\_TIMS (潮位時間序列)。

4. 目前 ENC 幾乎都只放入長期性的資料 TS\_FEB，另於 ECDIS 搭配使用數位潮汐表 (如 UKHO 的 ADMIRALTY TotalTide) 或接收即時性的潮位資訊服務套疊應用於 ECDIS。長期統計的風、浪等資訊通常放在航行指南，這些航海刊物 (包括航船布告) 都已逐步數位化且資料庫化，相關資料服務預期將在 S-100 資料模型的基礎上發展出產品規格 (ENC 也是 S-100 的主要產品之一，產品規格編號 S-101)，共同應用於 e-Navigation 世代的 ECDIS 平台以及各國國土資訊相關海岸管理平台。
5. 關於我國 ENC 刊行計畫與圖幅規劃，詳見總報告書第 6.1 節之說明。
6. 航船布告之資訊通訊、確認及發佈，在交通部運研所港研中心委託海洋大學執行之「電子海圖服務與資料安全系統建立研究」計畫中已研擬之具體格式與服務系統可做為後續各方討論之基礎，如總報告書第 4.1.2 節之概述。亦可再參考 UKHO 海測資訊通報表與 UKHO ADMIRALTY H-note APP 之設計。
7. ENC 所需的航船布告必須能確認對應哪個(唯一的)圖徵識別碼、物件類別與屬性、明確的空間資訊、時間與時效 (暫時、初步或永久) 以及哪種增刪修改指令。
8. 因 ENC 內海陸域所有圖徵物件名稱皆以英文為主，中文為輔。關於正式名稱的來源，或是對於現有資料欠缺中英文時的新增規則，製圖者取得現有資料或提出新增資料要求的程序，都需要進一步確立。
9. 此外，宜再檢視其英文與國際及國內現有相關航海圖書之間的異同。海軍大氣海洋局於 2010 年後在新版刊物內地名讀音改採漢語拼音，地理屬性則採英文意譯，新舊資料之間是否已能

全面對應？目前國際航線船舶採用之海圖與航海刊物（甚至 ENC）多數不是我國海軍所刊行，就滿足沿岸國提供海道測量服務之責任而言，宜深入了解並研擬因應措施。

### 三、 電子航行圖作業規範審查會議（103 年 12 月 23 日）

審查意見之回覆與處理情形如下：

#### （一）聞教授祝達 委員之意見

1. 規範名稱與封面，依委辦單位指示處理最終交付之草案定稿。
2. 流程圖中所指海測清繪圖層，目前依實際取得資料名稱，規範中如何指稱，依委辦單位指示處理。ENC 顯圖順序主要由 IHO S52 規範，雖於 ENC 物件編碼時會考量其影響，但 ENC 是採用資料與顯示分離的原則，實際上如何顯示完全由應用端決定，若應用端是符合國際標準的 ECDIS，則必須遵循 S52 與 ECDIS 規範處理 ENC 之顯示。
3. 工作團隊所用編輯軟體提供符合 S-57 規範之物件屬性與檔案封裝之編輯工具，檢核軟體提供 IHO S-58 規範要求之檢查，可檢查編輯製作的 ENC 檔是否符合 IHO S-57 ENC 產品規格。
4. 本案研擬之規範，其附錄應維持與 IHO UOC 章節對應，依此原則，將原文標題"Danger"譯為「危險」。委員建議改為「礙航」。但此章節涵蓋 OBSTRN、WRECKS、WATTUR 與 CTNARE 等物件，亦即也包含了：於航行無礙但不宜下錨、渦流等水流紊亂處、或泛指有危險、風險、規則等之區域，若改稱「礙航」恐難以涵蓋。目前暫改為「礙航危險」。
5. ENC 比例尺與陸圖成果結合之可行性，詳述於總報告中。
6. 將 ENC 內等深線圖元處理成面圖元之工作，確實在轉製 ENC 時辦理。

## (二) 王簡任技正成機 委員之意見

1. P8 圖 1 海軍圖例基準面定義的來源是海軍刊行的「海圖圖例」，這是每個發行紙海圖的國家都會發佈的航海刊物，用以解讀紙海圖上的圖例符號等。詳述於總報告書 4.3 節。
2. 規範草案已依據目前可得之「海域基本圖測繪作業手冊」編排方式改寫。
3. 國土測繪法所訂測量基準包括：大地基準、高程基準、深度基準及重力基準。此 ENC 規範係為了製作符合國際規範之 ENC，屬於製圖規範而非測量規範，而且 IHO S-57 的 ENC 產品規格已明訂其水平基準必須是 WGS84（原文是"The horizontal datum must be WGS 84."）；垂直基準則有高架電纜管線或橋梁之直隙、陸地地形高程、燈光高度等不同用途。為利 ENC 製圖與持續更新的相關國際規範接軌，避免於解讀國際規範或使用製圖軟體時產生誤解，也為了避免國內法規與國際規範之間產生不必要的衝突或限制，建議仍維持本案所擬 ENC 規範中「水平基準」、「垂直基準」、「深度基準」等比較能對應於國際規範原文之名稱。
4. ENC 的圖徵物件完全由 IHO S-57 規範，且只能使用 IHO S57 附錄 B：電子海圖產品規格內允許的 S-57 圖徵物件。
5. 海道測量的國際規範是 S-44，但必須轉化為測量案的契約規範才具效用，相關建議已提供「海域基本圖測繪作業手冊」參考修訂。本案 ENC 規範實際執行時，僅能依據測量案契約規範檢視。原草案 2.1 所謂「檢視是否符合其測量規範之要求」，即是指該測量案契約的相關規範。
6. ENC 檢核標準 S-58 概述於總報告書 2.5.3。該標準文件的配置賦予每個檢查項一個編號，每個編號有檢核之描述、檢核訊息、檢核之解決方案、符合的規範條款、檢核結果之類別等欄位。

隨著 S-58 的改版，檢核項目會有增刪修改的情形，所以在各大類檢核內容之間會有些預留的編號，為了維持與原編號系統的對應性，也有在編號後面加 a,b,c...等次標的情形。最新版本是 2014 年 6 月的 5.0.0 版，SevenCs 公司的 ENC Analyzer 軟體可提供符合 S-58 Ed.5.0.0 規範的檢核。

## 7. 規範已訂定檢核表

### (三) 薛教授憲文 委員之意見

1. 規範之研擬已考量測量與製作 ENC 間的銜接。
2. 團隊自行開發之程式係用以將來源資料（測量成果）轉入製圖軟體，並依 S-57 資料模型建置 S-57 物件屬性，相當於把相關資料格式轉換中有明確規則者，以軟體程序自動化處理。若由其他團隊辦理相關工作時，依然可依本團隊所建議流程製作 ENC 成果，至於要使用哪些軟體工具，需要多少人工作業，悉依各團隊之資源與經驗而定。
3. 目前海域基本圖測量與製圖比例尺為 1:5,000 及 1:25,000，而 ENC 中有 6 種比例尺，轉製過程的原則是：從該地理區域最大比例尺海圖開始製作 ENC，再逐步概略化產製較小比例尺 ENC；編輯比例尺不應大於測量比例尺。詳見總報告書 6.1 節。
4. 關於資料之採用：海域資料都使用，陸域資料依航行用途與顯著性而定，ENC 試作成果的報表可供參考。ENC 製圖勢必新舊資料併用，舊海圖內海域礙航物應於測量時調查確認，尤其有疑義者，助航設施或漁業設施等，宜確認是否變動。
5. S-100/S-101 與 S-57/ENC 之差異，可在現階段納入考量的是圖幅規劃的網格化趨勢。



#### (四) 林簡任技正志清 委員之意見

1. 簡報 P9 及 P10 關於水深資料處理的資料已列入規範(草案)。
2. 為製作 ENC，除了水深、岸線、航標、港埠設施、陸域視覺或雷達顯著特徵物，還應該調繪海床特徵物、海底底質等，並消除疑義資料，詳見工作總報告書 2.4 節。此外應建立相關垂直基準與水深基準之間的連接。ENC 還需要潮流海流資料，以及水流紊亂、有地錨、險惡不宜下錨、海上設施.. 等等，對於海上航行、作業、或是錨泊造成風險或須注意之區域位置的圖資。

#### (五) 業務單位之意見

1. 海域基本圖與大陸礁層成果納入 ENC 製圖的圖徵主要包括：水深點、等深線、岸線、築堤、航標、未測區（定置網）、障礙物（人工漁礁）等，陸域的地標、建物、湖泊則依其顯著性或對航行的重要性而選擇性納入。詳見 ENC 試作成果報表。
2. 1:150,000 與 1:50,000 紙海圖對應的比例尺應是 1：90,000 及 1:45000（原 1:22,000 是打字錯誤）。目前我國紙海圖中可歸屬於港區航行與錨泊用途者，其比例尺差異不小。以漁港的紙海圖而言，從 1:500（綠島、烏石鼻）到 1:10000（梧棲、安平、將軍）都有；國際商港則從 1:5,000（花蓮港）到 1:10,000（基隆港、台中港、高雄港第一港口/第二港口... 等）~35,000（台北港及附近），所以應各別依 IHO 之標準編輯比例尺建議表選取對應值。由於測量比例尺必須大於編輯比例尺，且 ENC 製圖應從最大比例尺開始，對於規劃製作港口圖的區域，測量比例尺以維持不小於 1:5000 為宜。

3. 離岸風力發電場的風力機葉片直徑，主要是影響在風力機之間穿行的船舶，陸域風機則僅作為陸標之用，應不需加此屬性。若需納入製圖，宜由風力機擁有者提供。
4. 轉製 ENC 相關困難、解決辦法與差異，詳見總報告書。
5. 水深資料處理相關工作已納入規範內說明。要通過 S-58 檢核也必然得要完備此項工作。
6. 水道燈表係提供航標/燈標等資訊。潮汐表之潮位預測，實際上很少納入 ENC 製圖。為製作 ENC，除了水深、岸線、航標、港埠設施、陸域視覺或雷達顯著特徵物，還應該調繪海床特徵物、海底底質等，並消除疑義資料，詳見工作總報告書 2.4 節。此外應建立相關垂直基準與水深基準之間的連接。ENC 還需要潮流海流資料，以及水流紊亂、有地錨、險惡不宜下錨、海上設施.. 等等，對於海上航行、作業、或是錨泊造成風險或須注意之區域位置的圖資。這些在紙海圖或水道燈表上都已有歷史資訊且理應持續依據相關通報而維護。測量工作主要在於以系統性的完整測量更新水深與海域地形地物相關資訊，並以測量輔助確認通報資訊。
7. 應為「以 TXTDSC 與 NTXDSC 連結文字檔；以 PICREP 連結圖像檔」，打字錯誤已修正。
8. 附錄內容是維持與 S57 UOC 章節之對應，增加我國自訂項目或程序相關規範，並摘要翻譯須特別注意之處（持續補充）。此作法係參照紐西蘭的最新規範 LINZ Source Data Specification。目前各國的 ENC 規範都已採用電子文件。以澳洲的 AUOC 為例，AUOC 於封面以紅字顯著標示" THIS DOCUMENT IS UNCONTROLLED ONCE PRINTED"，於每頁頁首頁尾皆標示" Printed copies are uncontrolled"。澳洲有把 S-57 UOC 內文複製併入 AUOC，並於版權頁註明：

Material from IHO publication S-57 Appendix B.1, Annex A is reproduced with the permission of the International Hydrographic Bureau acting for the International Hydrographic Organization (IHO), which does not accept responsibility for the correctness of the material as reproduced: in case of doubt, the IHO's authentic text shall prevail.

IHO UOC 版權頁要求若有複製或翻譯 UOC 全部或部分內容之情形，必須附帶聲明如下：

*“Material from IHO publication [reference to extract: Title, Edition] is reproduced with the permission of the International Hydrographic Bureau (IHB) (Permission No ...../...) acting for the International Hydrographic Organization (IHO), which does not accept responsibility for the correctness of the material as reproduced: in case of doubt, the IHO's authentic text shall prevail. The incorporation of material sourced from IHO shall not be construed as constituting an endorsement by IHO of this product.”*

*“This [document/publication] is a translation of IHO [document/publication] [name]. The IHO has not checked this translation and therefore takes no responsibility for its accuracy. In case of doubt the source version of [name] in [language] should be consulted.”*

若要把 S57 附錄 UOC 所有內容文字補充於規範(草案)，應取得 IHB/IHO 的書面同意，並附上上述聲明。

UOC 全文有 123 頁，充滿各種專業術語，其對於物件屬性的使用條件往往有相對複雜的描述。正因狀況複雜或易誤解，才需要有不不斷新增修改的 UOC 以釐清 ENC 產品規格或製圖編碼中的模糊疑義，並將各國累積的經驗或全球一致性相關原則納入。UOC 內的英文術語與中文之間的對應通常難以一對一並列，至少得要如 IHO 海測辭典 S-32:Hydrographic Dictionary 般的描述，且如 S-32 般改以線上資料庫查詢方式提供。以此等特性，若要以中文翻譯全部內容納入規範(草案)中，必然更加解釋不清，甚至更易造成誤解。

S57 ENC 可用之圖徵件名稱、幾何資料型態及屬性欄位資料等內容已納入規範，UOC 各節建議採用的圖徵件名稱、幾何資料型態及屬性欄位資料等較結構化/格式化的內容可摘錄放入規範附錄，但應注意：這些建議都有其附帶條件或備註事項。

就製圖程序中參照使用的便利性而言，還是以可搜尋內文的電子文件形式為宜，製圖軟體也會把 UOC 規範中屬於較結構化或可程式化檢查的部分納入，提供輔助。

#### 四、第 2 次工作會議（104 年 1 月 30 日）

結論或決議之處理情形：

1. 100 年度海域基本圖成果轉製電子航行圖作業所發現之缺失，請 100 年度海域基本圖建置廠商於本(104)年 3 月 15 日前修正後，再轉交海洋大學辦理後續作業；轉製過程所缺少之河川資料，則由貴中心提供該地區通用版電子地圖之河川圖層。

處理情形：期間經過再修正，最終版本於 3 月 30 日取得；河川圖層亦已於取得後納入 ENC 製圖。

2. 於本年 4 月 25 日前將海域基本圖與大陸礁層成果轉製電子航行圖試辦成果送本中心，並將試辦過程所發現之問題、海域基本圖測量方式及資料格式修正意見，詳載於工作總報告書。

處理情形：已如期交付試辦成果，並將相關過程與建議詳載於工作總報告書。

## 五、第 3 次工作會議（104 年 3 月 20 日）

結論或決議之處理情形：

1. 本案電子航行圖圖幅規劃採 15 分 × 15 分等分割方式辦理之說明及未來圖幅規劃。

處理情形：已將採用該圖幅範圍原因及未來電子航行圖圖幅規劃方式詳列於工作總報告中。

2. 積極趕辦海域基本圖與大陸礁層成果轉製電子航行圖作業。

處理情形：已如期繳交成果。

3. 本案電子航行圖製作與成果檢查教育訓練需於本(104)年 4 月 5 日前辦竣。

處理情形：已於本年 3 月 26 日前將相關教育訓練規劃辦理內容送交貴中心，並依規劃辦理完成。

## 相關會議記錄

# 海域調查與應用規範研訂工作

## 第 1 次工作會議紀錄

一、時間：中華民國 103 年 10 月 15 日（星期三）上午 10：00

二、地點：本中心第 3 會議室

三、主持人：林課長昌鑑

記錄：游政恭

四、出席單位及人員：如會議簽到簿

主辦單位（甲方）：內政部國土測繪中心（以下簡稱本中心）

建置單位（乙方）：國立臺灣海洋大學（以下簡稱海洋大學）

### 五、討論及決議事項

- （一）請評估轉製電子航行圖試辦作業，本中心所提供 100 年海域基本圖及東沙環礁地區海域地形成果，是否有缺漏或不足處；另請就電子航行圖所規範測量方式與精度，協助檢視海域基本圖測繪作業手冊（草案）內容，並請儘速提供修訂意見，本中心將擇日邀集相關作業廠商及監審單位共同研討，以利海域基本圖成果轉製電子航行圖作業之進行。
- （二）本案需於 103 年 11 月 16 日前召開專家學者座談會，相關會議資料與邀請名單請於 10 月 31 日前送本中心。
- （三）本中心所提供之相關成果，請確實依本中心機敏測繪成果資料使用及管理注意事項規定辦理資料管制事宜。

六、散會：12 時 00 分



海域調查與應用規範研訂工作（案號：NLSC-103-47）

第 1 次工作會議簽到簿

時 間：103 年 10 月 15 日(星期三)上午 10 時 00 分		
地 點：本中心第 3 會議室		
主 席：林課長昌鑑		記 錄：游政恭
出席人員	職 稱	簽 到 處
國立臺灣海洋大學		張和淨
內政部地政司		
國土測繪中心		林昌鑑 李世賢 邱明堂 游政恭

# 內政部國土測繪中心

## 「電子航行圖作業規範研訂工作」

### 座談會會議紀錄

一、開會時間：103 年 11 月 12 日上午 9 時 30 分

二、開會地點：臺大醫院國際會議中心 403 室

三、主持人：張教授淑淨

記錄：胡曉菁

四、出（列）席人員：如簽到簿

五、討論提案：

案由一：以海域調查成果製作更新 ENC 之相關程序與規範，提請討論。

結論：

1. 目前海軍大氣海洋局的紙海圖上陸域高程基準以基隆平均海水面為基準，深度基準以當地約最低低潮面為基準，另燈高則依海軍水道燈表記載，以約最高高潮面起算。ENC 規範中各基準（包括高程、燈高、直隙、深度，尤其是海域深度基準）實際應對應採用之 S-57 垂直基準屬性值選項，後續將與海軍大氣海洋局確認相關名詞與定義，及其產製成果後，依實際情形提供測量及 ENC 製圖。
2. 資料品質之 CATZOC 資訊，於測量規範訂定要求且分項提供 ZOC 資訊。為轉 ENC 製圖使用，再加 DGPS/GPS、水平 uncertainty 值、深度 uncertainty 值等 3 個欄位。
3. 深度範圍，至少須提供標準等深線/深度範圍資料，局部區域若須更細分，再另行要求。
4. 陸域地形地物資料與中英文名稱等，由國土測繪中心提供資料；河川溪流等資料，延續目前紙圖的做法完全納入，不切割範圍；人工或自然岸線（高潮線）資料，無論是現地實測還是來自航照圖，應提供來源可信度相關資訊以利對應適當 ENC 編碼記載。
5. 潮流、海流等時變物件資訊可由交通部提供。

6. 因 ENC 將人工漁礁列為障礙區，會觸發 ECDIS 警告，所以測量後應將變動情形轉請漁業署適當修正公告之範圍，再據以製圖，該區至少必須提供最小水深值資料。另海上網具只要核發過執照，漁業署會有相關定位資訊與動態資料，可提供給內政部轉 ENC 製圖之參考，建議可於變動時，依本案後續所研擬之通報格式提供發佈航船佈告與 ENC 更新。
7. 海上區域中英文名稱可由紙海圖或航行指南獲得相關資訊。

案由二：各航行目的之 ENC 製圖內容與應用需求，提請討論。

結論：各航行目的等級的 ENC 其標準比例尺將依我國紙海圖現況對應 IHO 建議表決定之；圖的內容由 IHO S52 所規範，IHO S52 規定 ENC 的內容至少須包括目前紙海圖上所有的航行相關資訊，燈塔表或航行指南裡面的資訊也可以納入 ENC 中，相關內容除 ECDIS 顯示與各項檢核偵測所需資料項目外，可納入其他管理或應用資訊，例如：環境敏感海域之標繪可以讓船舶注意避免經過或危害，陸域資訊如港埠設施，或漁業署近期於漁港設置的遊艇碼頭相關設施與服務等，都可以讓 ENC 使用者知道。ECDIS 系統各模式應提供顯示的圖資內容如表 1。ECDIS 應偵測並提供警報或指示的特殊狀況區域如表 2。

表 1 ECDIS 航路計畫與航路監視時可顯示的 SENC 資訊

顯示模式	顯示內容 (圖資類別)
基本顯示	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 岸線 (高潮線)</li> <li>2 本船安全等深線 (以此定義安全水域)</li> <li>3 安全水域內深度少於安全等深線深度值的孤立水下危險物</li> <li>4 安全水域內的孤立危險物，例如：固定結構物、高架電纜等等</li> <li>5 比例尺、距離範圍、指北針</li> <li>6 深度與高度的單位</li> <li>7 顯示模式</li> </ol>
標準顯示	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 基本顯示</li> <li>2 涸線</li> <li>3 浮標、標杆、其他助航設施與固定結構物</li> <li>4 主航道與航道等的邊界</li> <li>5 視覺顯著及雷達顯著之特徵物</li> <li>6 禁止與限制區域</li> <li>7 海圖比例尺的邊界</li> <li>8 注意事項之指示</li> <li>9 船舶定線制航路系統與渡輪航路</li> <li>10 群島間航道</li> </ol>
所有其他	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 點深度 (水深點)</li> <li>2 海底電纜與管線</li> <li>3 所有孤立危險物的細節</li> <li>4 所有航標或助航設施的細節</li> <li>5 注意事項的內容</li> <li>6 ENC 出版日期</li> <li>7 最新的海圖更新編號</li> <li>8 磁差</li> <li>9 經緯線</li> <li>10 地名</li> </ol>

表 2 ECDIS 應偵測並提供警報或指示的特殊狀況區域

存在特殊狀況之區域
Traffic separation zone 分道航行系之分隔帶
Inshore traffic zone 近岸通行帶
Restricted area 限制區
Caution area 注意區
Offshore production area 海上生產區 (包括離岸再生能源裝置或設施)
Areas to be avoided 迴避區
User defined areas to be avoided 使用者定義的迴避區
Military practice area 軍事演習區
Seaplane landing area 水上飛機降落區
Submarine transit lane 潛艦通道
Anchorage area 錨區
Marine farm/aquaculture 海洋牧場/海上養殖區
PSSA (Particularly Sensitive Sea Area) 特別敏感海域

案由三：測深成果以外 ENC 製圖資料來源之取得與相關規範。

結論：相關資訊將於確認來源後再協商取得方式與相關格式。

案由四：從通報、航船佈告到海圖改正，對應之 ENC 更新程序。

結論：依商港法的規定，進港船舶船長的通報對象以及發佈航船佈告的權

責單位是航港局或指定機關。目前國內通報都是直接通報到海軍大氣海洋局，海軍大氣海洋局建議商討出格式，同時通報給航港局與海軍大氣海洋局，依此各自發佈及用於海圖與 ENC 更新。若研擬出格式，海軍大氣海洋局可就現有佈告能量，盡量使其符合 ENC 需求的格式，本案後續將於規範中列出 ENC 所需之通報格式與內容。

六、與會人員意見：詳如意見彙整表

七、散會：中午 12 時 10 分

八、簽到簿：

一、政府機關或單位

單位	簽到	備註
內政部地政司	王成傑 陳春荊 陳竹林	莊連誌
交通部航港局	賴英杰	
交通部運輸研究所港灣技術研究中心		
國防部		
國防部海軍司令部		
海軍大氣海洋局	黃振堂, 許迪燕	
農委會漁業署	吳建勳 杜政賢	
經濟部水利署		
環保署水保處		
內政部國土測繪中心	林昌鑑	
	丁世賢	
	邱明全 游政恭	
工研院	洪紀毅	
	羅聖彥	

## 二、相關領域學者專家

單位	姓名	簽到	備註
國立臺灣海洋大學 河海工程學系	蕭松山 教授		
國立交通大學 土木工程學系	史天元 教授	史元之	✓
國立成功大學 水利及海洋工程學系	顏沛華 教授	顏沛華	✓
國立中山大學 海洋環境及工程學系	薛憲文 教授	薛憲文	✓
國立高雄應用科技大學 土木工程學系	李良輝 教授		
前海軍大氣海洋局 (海測局) 副局長	吳曙光 先生	吳曙光	*

### 三、相關業者

單位	簽到	備註
詮華國土測繪有限公司		
自強工程顧問有限公司	何晉銘	
瑞竣科技股份有限公司	陳仕翔 房康淵	
銓日儀企業有限公司	任崇銘	
台灣世曦工程顧問股份有限公司	王振白	



# 內政部國土測繪中心

## 「電子航行圖作業規範研訂工作」

### 座談會與會人員意見彙整表

#### (一) 國立交通大學土木工程學系 史天元 教授

1. 電子航行圖之妥善建立，應為國家施政之重要標的，本人對此計畫之發展持高度肯定。
2. 我國規範之擬定，需參照國際及國外規範，建議編制雙語名詞對照表。如可能，編製辭書，以期建立標準名詞，以期應用時之一致，避免誤會。
3. S-57 與 S-100 (101, 102) 之垂直相容與引入，建議列入考量。ENC 與海岸/洋管理系統的橫向聯結與擴充，亦建請列入規劃。

#### (二) 國立成功大學水利及海洋工程學系 顏沛華 教授

1. 提案一之建議：
  - (1) 因  $1^\circ$  之經度及緯度在長度上有所不同，故在圖廓及電腦螢幕上及水平、垂直方向之解析度是否應予考慮？
  - (2) 有關陸上地形地物資料之納入，其應納入規範是否應予定義？圖幅內之資料全部要納入嗎？
  - (3) 對於時變物件，是否要考慮有關風及波這方面數據之蒐集？
  - (4) 在管制區內文中有離岸風力發電場之說明，但在台灣四周海域上有資料浮標 (data buoy) 及海上觀測樁之設置，是否應予納入？因對航安或有影響。
2. 提案三之建議：對於 ENC 製圖資料來源能否納入某些"特定"船隻如商船、漁船、公務船 於其作業期間，依相關規範取得之波、流、風、底質... 等之資訊？
3. 有關潮汐、潮流之時變數據能否接受某些經驗證過之 Model 所模擬之結果？
4. 有關河川之正式名稱可依據水利署官方文件上之正式名稱。
5. 目前我國在海底地質資料之提供或許偏少，另在台灣四周海域已有即時之 Tidal Model (成大已轉交國土測繪中心)，可用於 sounding datum 之參考或應用於 ECDIS 上。

6. 我國海測標準與品質程序除了有 IHO 及美、英、加拿大、紐西蘭、日本之規範可資依循外，水利署之海岸防護規劃基本資料觀測調查作業規範（草案）及成大、中山某些研究成果亦可供參考。

### （三）國立中山大學海洋環境及工程學系 薛憲文 教授

1. 建議採用水深基準之英文由大氣海洋局查證提供。
2. 本規範之訂定宜以所需資料輸入 ENC 為主軸，請思考之。
3. 在訂定本規範時，另請考慮測量與電子航行圖如何介接為要。
4. 請在訂定本規範時，充份了解使用者為何？其規範內容是否適用這些使用者。

### （四）吳曙光 先生（前大氣海洋局副局長）

1. 因應 M\_QUAL 詮釋物件必須於 CATZOC 屬性填列 ZOC 等級，建議新增下列三個欄位：
  - （1）水平定位精度(Position Accuracy :  $\pm m$ ) 95%信賴區間。
  - （2）水深精度(Depth Accuracy :  $\pm m$ ) 95%信賴區間。
  - （3）測量定位方式(Typical Survey Characteristics) 例如：GPS, DGPS, RTK, ...etc。
2. 目前海域基本圖之資料收蒐整，係為陸域基本圖之延伸與應用，其海道測量部份有參考第四版之 IHO S-44 規範。
3. 電子航行圖之製作技術與能力，海大電子海圖中心與海軍大氣海洋局皆有。為何至今我們未能刊行及更新台灣海域電子航行圖？
4. 參考世界先進國家，電子航行圖之製作、刊行與更新，實屬於國家政府之服務項目，或國家授權之相關機構執行。

### （五）海軍大氣海洋局

1. 陸地高程基準為基隆平均海水面，深度會測一當地約最低低潮面為基準。
2. 本局有測燈高（列於水道燈表），含航港局業管的部分，若航港局提供資料也會納入。每個測回來的燈都有賦予一個本局編號，惟未與國際編號連結，若需與國際編號連結，後續可再協商處理。
3. 本局發行的紙海圖於改採 WGS84 坐標系統時有改圖幅，其餘除非如台北港因不斷擴大範圍而隨之改變圖幅，否則不會再更改，本局有自訂的海圖編號系統。
4. 目前依商港法的規定，航船佈告的發佈應該是航港局的業務。本局原本發佈佈告用意在於海圖的更新，後因國防部軍事演習，包括海軍戰演訓、射擊訓練、港埠相關佈告等也都發，以航安為考量。建議與航港局商討出一個比較好的格式，格式可同

時通報給航港局與本局，雙方拿到一樣的資訊，依此各自發佈及用於海圖與 ENC 更新。若可研擬出一個格式，可供討論、參考，就本局現有佈告能量，盡量使其符合 ENC 需求的格式，把相關要點寫出來。

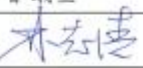
#### **(六) 交通部航港局**

ENC 與航船佈告領域差異大，ENC 主要用途是否只有航行安全，後續由哪一單位承接維護，這部分得要再思考。

#### **(七) 內政部地政司**

1. 目前我國陸地高程基準是 MSL(mean sea level)的概念，ENC 包括海域與陸域，高程基準若都採用 MSL 使用上應無問題，其他國家如何處理。
2. ENC 圖幅編碼須與大氣海洋局紙海圖配合，避免 ENC 自己一套編碼與紙海圖不一致。
3. 陸域地形地物資料與中文英文名稱（如：地名）等，皆可由國土測繪中心提供。河川出海口等資料，延續目前紙海圖做法資料全放，不切割範圍。
4. 航船佈告據之前了解是交通部委託大氣海洋局發佈。
5. 今日座談規劃討論的重點在於從資訊通報到 ENC 更新的部分，ENC 做完要交給某個單位執行，這部分應該是航港局會來負責後面維護的部分。



「海域調查與應用規範研訂工作」 電子航行圖作業規範(草案)審查會議		
時間：103年12月23日(星期二)下午2時		
地點：本中心4樓第3會議室		
主席：林簡任技正志清 		記錄：游政恭
出席機關/人員	職稱	簽到處
王委員成機	內政部地政司/簡任技正	王成機
薛委員憲文	中山大學/副教授	薛憲文
閻委員祝遠	大華技術學院/副教授	閻祝遠
內政部地政司	科員 科員	廖宜真 陳序秋
海軍大氣海洋局	隊長	黃榮鋒

「海域調查與應用規範研訂工作」 電子航行圖作業規範(草案)審查會議		
時 間：103 年 12 月 23 日(星期二)下午 2 時		
地 點：本中心 4 樓第 3 會議室		
主 席：林簡任技正志清 		記 錄：游政恭
出席機關/人員	職 稱	簽 到 處
國立臺灣海洋大學		張冰淨 黃俊嘉
企劃課		邱明元
地形及海洋測量課		李世寬 游政恭

「海域調查與應用規範研訂工作」採購案  
電子航行圖作業規範(草案)審查意見彙整表

審查委員	審查意見
聞教授祝達	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 規範(草案)封面請填具委辦機關全銜、計畫案名、受託單位及繳交年月，建議此作業規範改為國家電子航行圖作業規範(草案)。</li> <li>2. P9 圖 2 海測清繪圖層建議改為海測稿圖圖層，另其他資料源、敘述性報告建議調整海測清繪圖層前；另 ENC 輸出部分為數位資料，其出圖或顯圖的順序是否有相關規定？</li> <li>3. 團隊所編輯或檢核的軟體是否符合 IHO 的規範？</li> <li>4. 附錄第六章節”危險”用語建議改為”礙航”。</li> <li>5. 附錄 P15 表 6 比例尺的建議考量與陸圖成果作結合。</li> <li>6. ENC 內的等深線須將線圖元處理成面圖元，此部分工作需要大量人力作業，建議可將此部分工作放在轉製 ENC 時辦理。</li> </ol>
王簡任技正成機	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 請說明 P8 圖 1 海軍圖例基準面定義的來源，另深度基準是否有相關的定義？</li> <li>2. 規範寫法可參考本部一等水準測量或 GPS 作業規範。</li> <li>3. 附錄第二章水平基準、垂直基準及水深基準等名詞請依照國土測繪法所訂名詞；另水平基準各國是否皆用 WGS84 坐標系統？</li> <li>4. 圖徵物件是否有國際規範標準？</li> <li>5. P9 2.1 所提檢視重點包括交付資料之內容格式是否符合其測量規範，其測量規範是否有國際規範標準？</li> <li>6. S58 檢核項目編號，其編號意義？另 S58 檢核有無相關的軟體可使用？</li> </ol>

	7. 規範中是否有訂定各種自我檢核表或最終檢核表？
薛教授憲文	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 規範建議考量測量與製作 ENC 間的銜接關係。</li> <li>2. 團隊於實作成果有自行開發程式，其用途為何？未來若由其他團隊辦理相關工作時，是否可由團隊所建議流程製作 ENC 成果。</li> <li>3. 目前海域基本圖測量與製圖比例尺為 1：5,000 及 1：25,000，而 ENC 中有 6 種比例尺，在轉製過程中要如何作業？另委託單位要如何檢查廠商所製作的成果？</li> <li>4. 未來製作 ENC 會用到的資料有哪些？若所用的新舊資料是否可全面使用，如舊資料內的助礙航設施是否須全面進行調查作業。</li> <li>5. 規範內容目前以 S57 概念所撰寫，是否有考量到未來 S100 後的內容？</li> </ol>
林簡任技正志清	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 簡報 P9 及 P10 資料未列入規範(草案)中，請將相關內容納入規範(草案)。</li> <li>2. 因海域基本圖與 ENC 所須調繪的標的物不同，請問海域基本圖外業工作須額外增加哪些調繪項目才可轉製 ENC。</li> </ol>



<p>業務單位</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 報告內提紙海圖所有圖徵要納入 ENC 中，請問本中心所提供海域基本圖與大陸礁層成果有哪些圖徵需要納入，請於工作總報告書說明。</li> <li>2. 附錄 P15 紙海圖對應的比例尺是 1：90,000 及 1：45,000，請問港口與錨泊區的比例尺為何，另報告內建議測量比例尺為何？</li> <li>3. 附錄 P37 所提風力發電場的葉片直徑是否須於測量外業時辦理調查？</li> <li>4. 海域基本圖與大陸礁層成果轉製電子航行圖實作結果內容請於修正規範時納入說明，另將所遭遇困難與解決辦法於工作總報告書補充說明，並請分析海域基本圖作法與轉製電子航行圖間的差異性。</li> <li>5. P16 所提水深資料處理工作若由電子航行圖製作時處理，請於總則補充說明。</li> <li>6. S57 資料來源除由前端測量成果提供資料外，尚可蒐集水道燈表及潮汐表等相關資訊，請問前端測量工作要做到何種程度，才能達到轉製 S57 的要求。</li> <li>7. 附錄 P17 第 4 行所提以 TXTDSC 與 NTXDSC 連結圖像檔，後又提以 PICREP 連結圖像檔，請說明此兩者的相關性。</li> <li>8. 附錄章節內容目前是節錄 S57 附錄內部分文字，造成閱讀時無法瞭解所有內容，建議將 S57 附錄所有內容文字補充於規範(草案)，並請補充 S57 所建議之圖徵件名稱、幾何資料型態及屬性欄位資料等內容。</li> </ol>
-------------	--

# 海域調查與應用規範研訂工作

## 第 2 次工作會議紀錄

一、時間：中華民國 104 年 1 月 30 日（星期五）上午 10：30

二、地點：國立臺灣海洋大學延平技術大樓 902 室

三、主持人：林課長昌鑑(林技正世賢代)                      記錄：游政恭

四、出席單位及人員：如會議簽到簿

五、討論及決議事項：

- (一) 100 年度海域基本圖成果轉製電子航行圖作業，海洋大學所發現之缺失(如附件)，由本中心請 100 年度海域基本圖建置廠商於本(104)年 3 月 15 日前修正後，再轉交海洋大學辦理後續作業；至轉製過程所缺少之河川資料，則由本中心提供該地區通用版電子地圖之河川圖層。
- (二) 請海洋大學於本年 4 月 25 日前將海域基本圖與大陸礁層成果轉製電子航行圖試辦成果送本中心，並請將試辦過程所發現之問題、海域基本圖測量方式及資料格式修正意見，詳載於工作總報告書。

六、散會：12 時 30 分

海域調查與應用規範研訂作業  
工作會議

與會單位

與會人員簽名

內政部	王成棧
	陳彥林
	廖宜真
	林世賢
	邱明全
	游政恭
詮華公司	洪志偉
	任偉麗
自強公司	何晉銘
海洋大學	張添淨

## 附件 100 年度海域基本圖成果轉製電子航行圖作業發現缺失情形

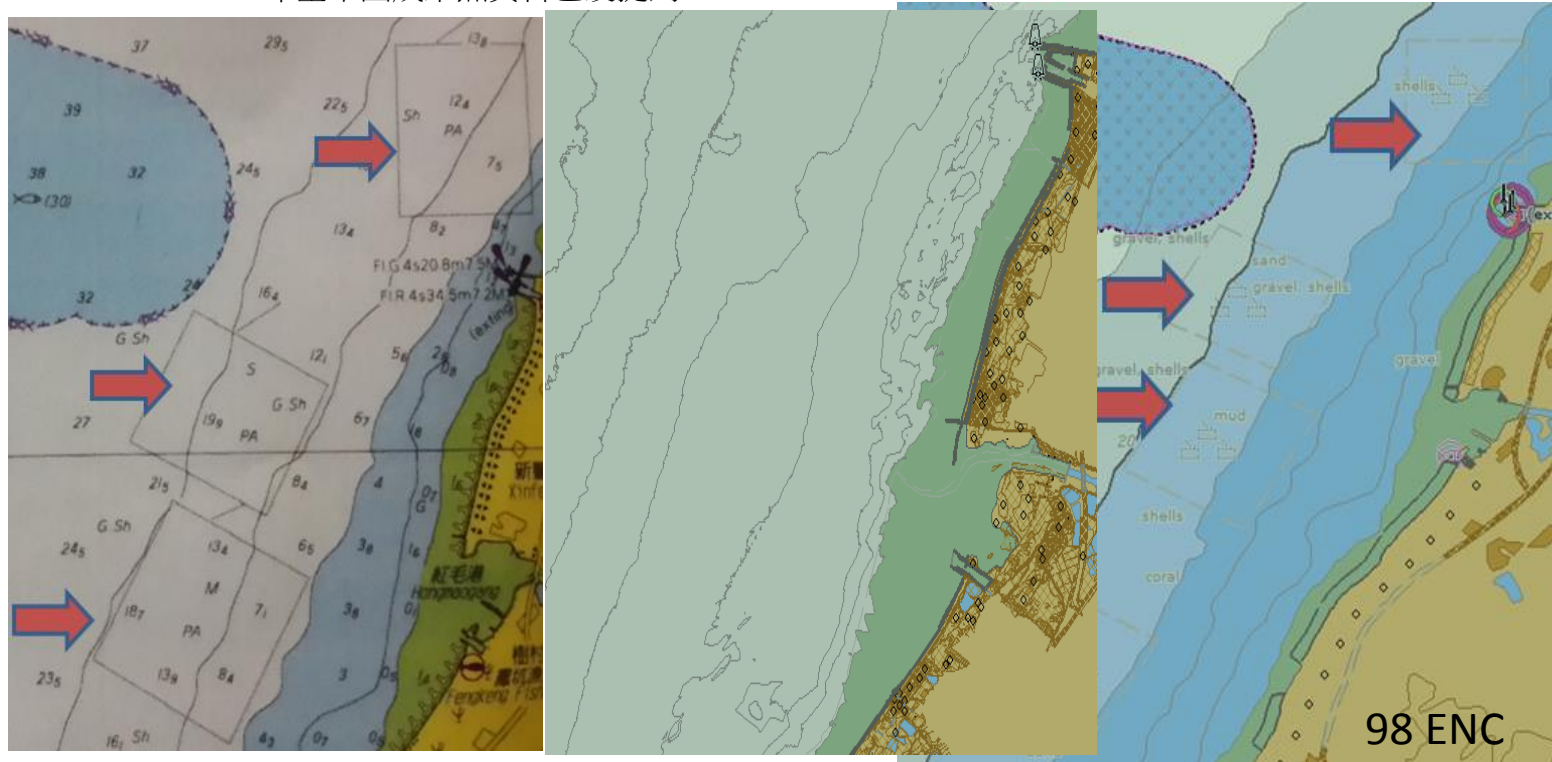
### 1. 提供之海域基本圖圖資內容

缺少 M\_COVR 資料→應以 Area 提供實際測量界限

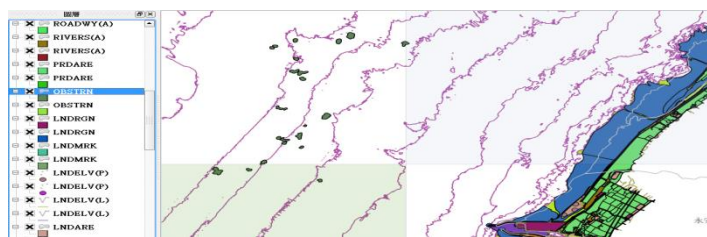
缺少 M\_QUAL/CATZO 資料→應加 uncertainty 數值評估

### 2. 99 年版紙海圖& 98 年港研 ENC 都有(概位)漁業設施& 風機資料

100 年基本圖成果無資料也沒提到



### 3. 人工漁礁屬性缺少 VALSOU，且屬性欄位填值有問題



自強的 OBSTRN：CATCOB=5(人工漁礁), WATLEV=3 (submerged)

無資料的數值屬性欄位不應預設為 0，例如：VALSOU 水深值。

詮華的 OBSTRN：CATOBS 與 WATLEV 都多了文字敘述，無資料數值欄位設為 NULL。

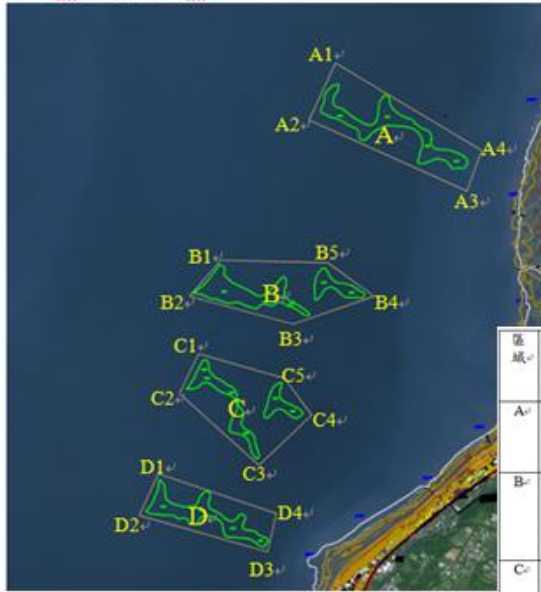
LAYER	CATOBS	COND TN	EXPSOU	WATLEV
95903_#H#u#GA	5. fish haven: areas established by...	NULL	NULL	3. always under water/submerged
95903_#H#u#GA	5. fish haven: areas established by...	NULL	NULL	3. always under water/submerged
95903_#H#u#GA	5. fish haven: areas established by...	NULL	NULL	3. always under water/submerged
95903_#H#u#GA	5. fish haven: areas established by...	NULL	NULL	3. always under water/submerged
95903_#H#u#GA	5. fish haven: areas established by...	NULL	NULL	3. always under water/submerged
95903_#H#u#GA	5. fish haven: areas established by...	NULL	NULL	3. always under water/submerged

對 OBSTRN/人工漁礁而言，VALSOU 與 WATLEV 都是必要屬性。

敘述性報告中必要屬性 WATLEV, QUASOU 欄位敘述不符 S-57。

五、礙航危險物:

(一) 定量漁網:



WATLEV

ID	Meaning
1	partly submerged at high water
2	always dry
3	always under water/submerged
4	covers and uncovers
5	awash
6	subject to inundation or flooding
7	floating

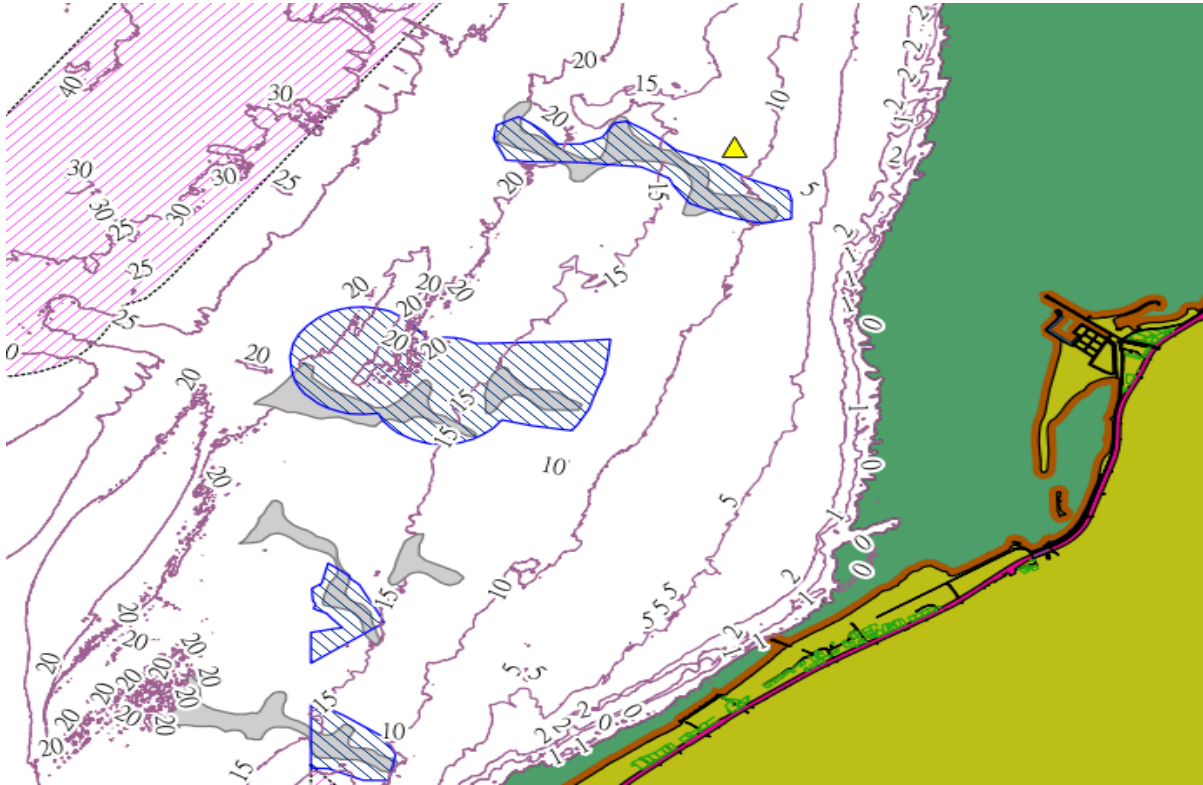
QUASOU

ID	Meaning
1	depth known
2	depth unknown
3	doubtful sounding
4	unreliable sounding
5	no bottom found at value shown
6	least depth known
7	least depth unknown, safe clearance at value shown
8	value reported (not surveyed)
9	value reported (not confirmed)
10	maintained depth
11	not regularly maintained

區域	範圍	附近深度	水位效應	水深品質	水深測繪方式	航海圖上是否標誌
A	A1:24°47'10.25",120°51'53.60" A2:24°46'45.39",120°51'40.97" A3:24°46'14.40",120°52'56.50" A4:24°46'32.17",120°53'03.61"	-6m~-23m	新竹測位站當地最低潮位為基準	符合 IHO 一等精度	單壹束與多壹束水深測量	是
B	B1:24°45'44.11",120°50'58.74" B2:24°45'28.39",120°50'43.82" B3:24°45'16.25",120°51'33.39" B4:24°45'28.47",120°52'12.15" B5:24°45'43.08",120°51'49.98"	-11m~-22m	新竹測位站當地最低潮位為基準	符合 IHO 一等精度	單壹束與多壹束水深測量	是
C	C1:24°45'03.23",120°50'48.19" C2:24°44'45.80",120°50'39.01" C3:24°44'14.60",120°51'17.13" C4:24°44'36.56",120°51'42.32" C5:24°44'52.62",120°51'29.25"	-12m~-20m	新竹測位站當地最低潮位為基準	符合 IHO 一等精度	單壹束與多壹束水深測量	是
D	D1:24°44'10.83",120°50'28.96" D2:24°43'52.67",120°50'19.88" D3:24°43'36.84",120°51'21.22" D4:24°43'53.55",120°51'25.55"	-10m~-20m	新竹測位站當地最低潮位為基準	符合 IHO 一等精度	單壹束與多壹束水深測量	是

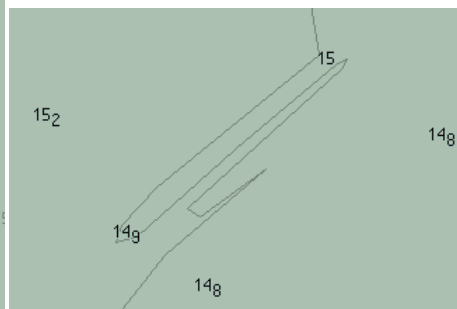
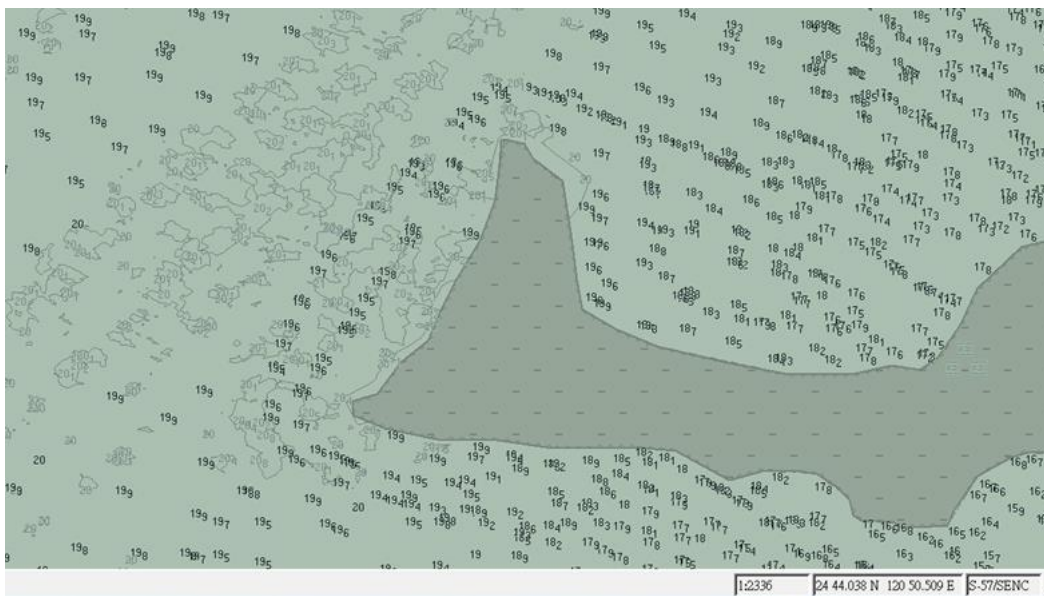
#### 4. 定置漁網與海洋牧場

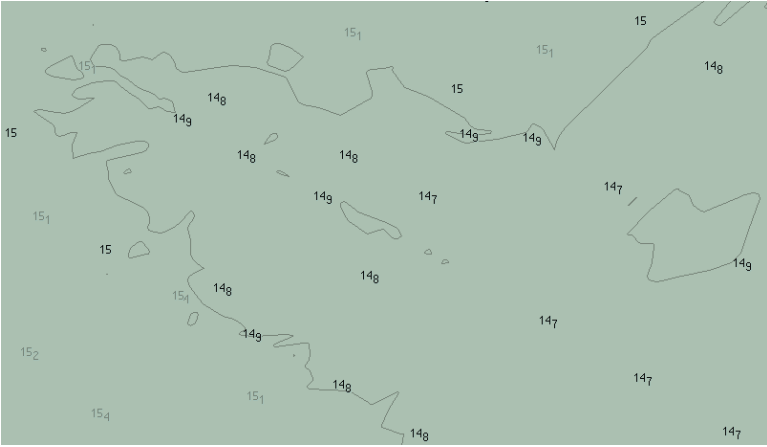
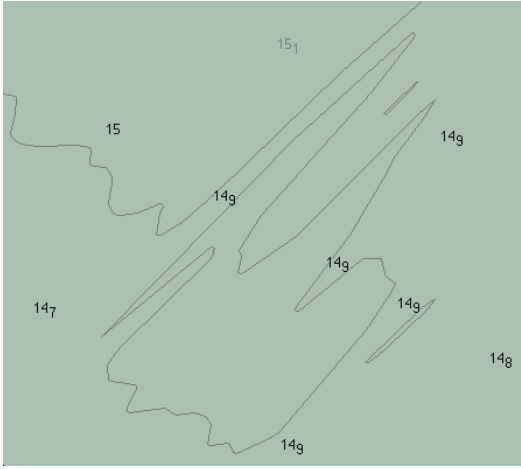
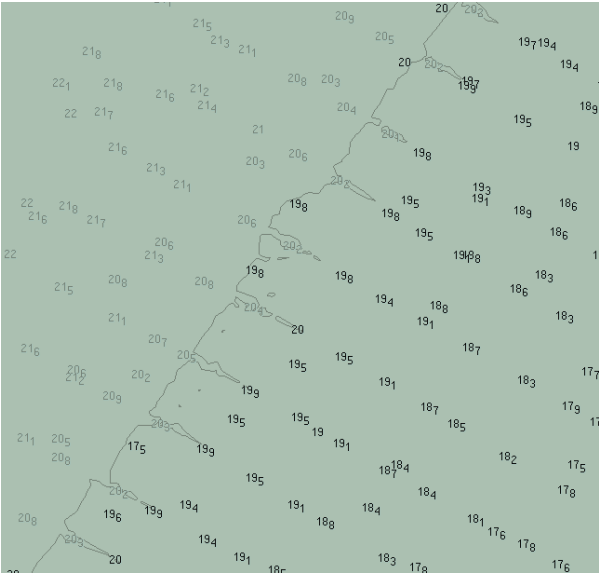
該等區域皆為未測區，區域明顯與紙圖資料範圍(藍斜線處)不同，在這些未測區附近的等深線相當混亂。



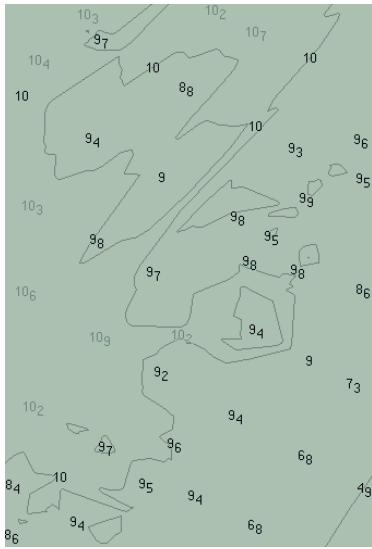
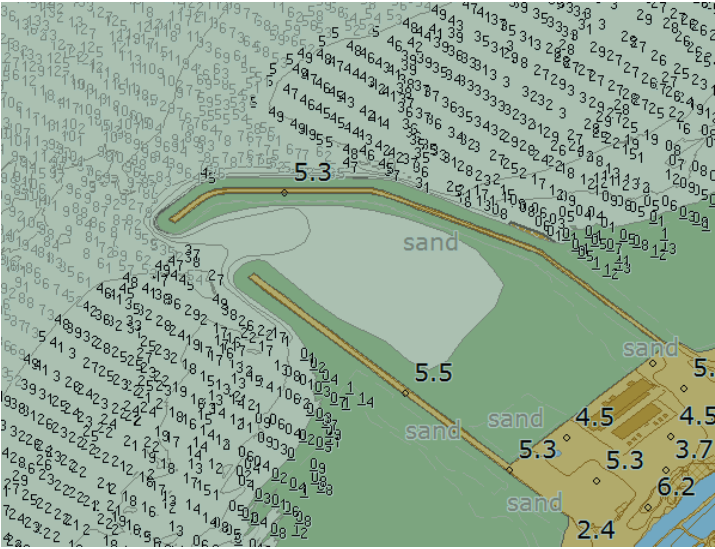


5. 水深與等深線有不一致性的問題。

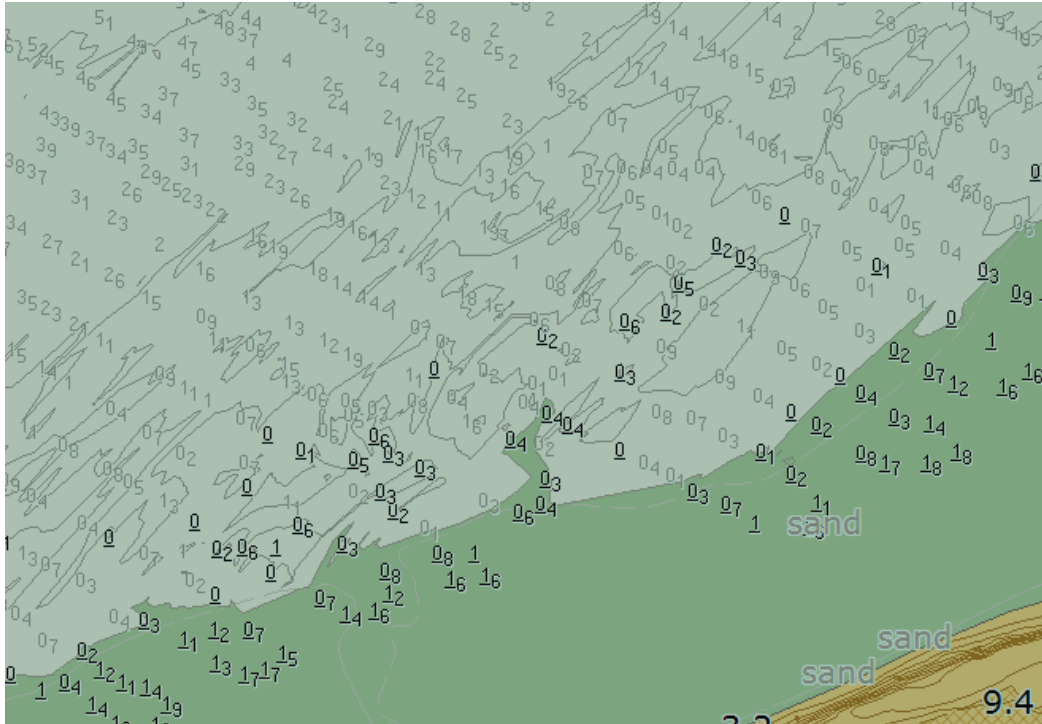




等深線內無水深點







6. 中文名稱應置於 NOBJNM 屬性

NOBJNM	OBJNAM
NULL	NULL
NULL	NULL
NULL	NULL
NULL	划船區
NULL	養殖池
NULL	養殖池
NULL	養殖池

7. BUISGL 建築物已知功用卻未設 FUNCTN 屬性, 或 FUNCTN 數值屬性帶文字

LAYER	BUI SHP	COLOUR	COLPAT	CONDTN	CONRAD	CONVIS	ELEVAT	FUNCTN
99810_工廠A	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	16. factory: a building or buildings wit...
93905_碼頭A	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
93905_碼頭A	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
93906_瞭望台(塔)A	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	28. lookout: keeping a watch upon eve...
93905_碼頭A	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
93110_永久性房屋A	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	1. No function / service of major inter...
93130_臨時性房屋A	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	1. No function / service of major inter...

## 海域調查與應用規範研訂工作 第 3 次工作會議紀錄

一、時間：中華民國 104 年 3 月 20 日（星期五）上午 10：30

二、地點：本中心第 3 會議室

三、主持人：林課長昌鑑(林技正世賢代)                      記錄：游政恭

四、出席單位及人員：如會議簽到簿

五、討論及決議事項：

- (一) 本案電子航行圖圖幅規劃採 15 分 × 15 分等分割方式辦理，請國立臺灣海洋大學將採用該圖幅範圍原因及未來電子航行圖圖幅規劃方式詳列於工作總報告中。
- (二) 請臺灣海洋大學積極趕辦海域基本圖與大陸礁層成果轉製電子航行圖作業，俾如期繳交成果。
- (三) 本案電子航行圖製作與成果檢查教育訓練需於本(104)年 4 月 5 日前辦竣，請臺灣海洋大學儘速規劃辦理，並於本年 3 月 26 日前將相關教育訓練規劃辦理內容送交本中心。

六、散會：11 時 40 分

海域調查與應用規範研訂工作（案號：NLSC-103-47）

第 3 次工作會議簽到簿

時 間：104 年 3 月 20 日(星期五)上午 10 時 30 分		
地 點：本中心第 3 會議室		
主 席：林課長昌鑑 <i>李世賢代</i>		記 錄：游政恭
出 席 人 員	職 稱	簽 到 處
國立臺灣海洋大學		<i>張詠淨</i>
內政部地政司	<i>科員</i>	<i>陳奇松</i>
國土測繪中心		<i>游政恭</i>



## 內政部國土測繪中心「海域調查與應用規範研訂工作」 採購案工作總報告書審查會議紀錄

一、開會時間：104年6月2日下午2時30分

二、開會地點：本中心4樓第1會議室

三、主持人：林簡任技正志清

記錄：游政

恭

四、出席單位及人員：詳如簽到簿

五、結論：有關工作總報告書（含電子航行圖作業規範）原則通過，請國立臺灣海洋大學依與會人員意見（如附件）修正相關內容，並於本中心發文次日起14個日曆天內將修正後工作總報告書（含電子航行圖作業規範）6份及電子檔（含WORD、PDF檔）2份繳交本中心。

六、散會：下午5時20分。

「海域調查與應用規範研訂工作」  
工作總報告書審查會議

時間：104年6月2日(星期二)下午2時30分

地點：本中心4樓第1會議室 ✓

主席：林簡任技正志清

*林志清*

記錄：游政恭

出席機關/人員	職稱	簽到處
王委員成機	內政部地政司/簡任技正	<i>王成機</i>
邱委員永芳	交通部運輸研究所港灣 技術研究中心/主任	<i>邱永芳</i>
聞委員祝達	大華科技大學/副教授	<i>聞祝達</i>
薛委員憲文	中山大學/副教授	<i>薛憲文</i>
顏委員沛華	成功大學/教授	<i>顏沛華</i>
內政部地政司	科員	<i>陳彥林</i>

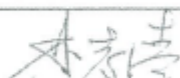
「海域調查與應用規範研訂工作」

工作總報告書審查會議

時間：104年6月2日(星期二)下午2時30分

地點：本中心4樓第1會議室

主席：林簡任技正志清



記錄：游政恭

出席機關/人員	職稱	簽到處
海軍大氣海洋局	中校 上尉	吳唯堂 許迪堯
國立臺灣海洋大學		張淑淨
企劃課	邱明全	邱明全
地形及海洋測量課		邱世賢 游政恭

「海域調查與應用規範研訂工作」採購案

工作總報告書及電子航行圖作業規範(草案)審查意見彙整表

審查委員	審查意見
王簡任技正成機	<p>8. 本案試作之 3 幅 ENC 是否經過檢核（如 S-58 驗證或 ECDIS 檢核）？</p> <p>9. 交通部港研中心 95 至 98 年所作之紙圖數化成 ENC 之成果有何用途？</p> <p>10. 目前內政部與國防部合作由海域調查資料製作 ENC，請提供成果驗收建議。</p> <p>11. ENC 製作完成後，其成果如何加值應用及應用於 ECDIS 系統，請提供相關建議。</p>
薛教授憲文	<p>6. 請說明如何進行 S-57 圖籍製作之發展策略與流程？如何將 S-57 之需求納入測量規範？</p> <p>7. 測量所採用之定位方法並非完全採用 DGPS 方法（例如：beacon GPS, satellite based DGPS 等），所以測量規範是否應該調整之？目前許多廠商測深定位是採用 RTK 或後處理動態定位法，是否需要考慮提供每筆水深資料檔之目的是為了提供 CATZOC 所用？</p> <p>8. 請說明如何將測量及 S-57 製圖順利合作分工。</p> <p>9. 請說明如何銜接海陸圖之發展策略及流程。</p> <p>10. 請說明多音束測深資料如何簡約化？</p>
邱主任永芳	<p>1. 海域測量規範與 ENC 規範應明確結合，確定測量資料可供使用。另二規範之結合似乎不明確，應詳細說明我國應有的做法、優劣比較說明。</p> <p>2. 定位精度的明確和控制方式檢驗方式之規定請詳細說明。</p>



	3. 潮位修正精度和水準高程之配合應詳加明述。
顏教授沛華	<p>(一) 工作總報告書審查意見</p> <p>7. 工作總報告書定稿時建請依委辦單位之標準制式格式撰寫。</p> <p>8. 報告中甚多英文縮寫名稱，如 IHO、ENC…等，建請在本文前先以”符號說明”方式註記之。</p> <p>9. 他國電子航行圖相關規範中不知有無中國及日本之資料。</p> <p>10. P3 表 1-1 建請列入 P6 所敘述之繳交期限日期。</p> <p>11. P14 提及 S-101 為下一代 ENC 的產品規格，本案成果中有無預作規劃？</p> <p>12. P45 表中之 A, B 是否為誤值 a, b？</p> <p>13. 英國為了使陸域與海域資料能同化形成無縫的垂直資料而有垂直離岸參考框架 (VORF) 之模型，本案對此有無適當之建議 (P77) ？</p> <p>14. P104 提及我國航船布告與國際現況已有相當的差距，對這方面有無改善之建議？</p> <p>15. P113 及 P114 提及我國海圖基準 (深度基準面) 之計算公式具相同之意義卻有不同的數學公式表示法，是否應予統一？</p> <p>16. P131 潮間帶 (水深 0m 至 -H 岸線水位)，所敘述之 -H 岸線水位是否應予說明？</p> <p>17. 報告中結論與建議能否分別敘述之？</p> <p>18. 歷次審查意見與回覆建請以對照表方式呈現以利閱讀。</p> <p>(二) 電子航行圖作業規範 (草案) 審查意見</p> <p>甲、 P28 成果檢核中表 12 之電子航行圖整體製圖</p>

	<p>流程品管檢核清單其檢核項目是否足夠？</p> <p>乙、 本案試作出來之 ENC 目前能否置入 ECDIS 中作實務之應用？</p> <p>丙、 由於 monitor 在水平及垂直方向之解析度或有不同，這在 ENC 之建置上有無困擾？</p> <p>丁、 附錄中對於時變物件如風及浪之資料有無納入之必要。</p>
<p>聞教授祝達</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 工作總報告請增加摘要章節，並補充專有名詞辭彙章節以利查對。</li> <li>2. 部分文句建議修正： <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) P103 倒數第 1 行” 一大阻礙” 。</li> <li>(2) P104 第 9 行” 失控” 。</li> <li>(3) P133 倒數第 1 段仍有部分文句為疑問式，請補充說明是否已完成修正。</li> </ol> </li> <li>3. 有關結論與建議章節 <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 建議開頭加簡單緣由等說明。</li> <li>(2) 第 2 點請補充我國現有狀況並建議我國建置及維護單位為何。</li> <li>(3) 第 5 點請補充說明我國 ENC 圖徵物件之編碼欄位。</li> <li>(4) P165 第 13 點垂直一致性是否與 P77 所提英國陸海高程一致性相同。</li> </ol> </li> <li>4. P151 表 6-4 請建議臺灣地區適用比例尺(含外島東西南沙群島) 。</li> <li>5. 未來是否加入大陸海圖發展資訊。</li> </ol>
<p>海軍大氣海洋局</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 作業規範(草案)P5 表 3 總圖比例尺數字有誤值情形。</li> <li>2. P26-P27 檢核表與本局紙海圖檢查作業流程相似，可供本局未來辦理 ENC 時檢查之參考。</li> </ol>

	3. 圖資審查除依 S-58 檢查外，另須以人工檢查相關屬性資料，請說明人工檢查內容。
林簡任技正志清	建議增加針對「研擬電子航行圖作業規範」一章節，敘明辦理情形、作業研擬原則、其與國際上差異性，以及對海域調查成果或海域基本圖作業方法之建議內容。

業務單位

(一) 工作總報告審查意見

1. P8，教育訓練部分請附參訓人員簽到表，俾利辦理後續驗收事宜。
2. 依本案契約規定工作總報告書內容有缺漏中英文摘要(含關鍵字)及參考文獻等資料，請補充說明。
3. 本案試辦成果中有採用紙海圖成果，請說明採用原因及引用哪些成果。
4. P119，表 5-1 中，請於適當位置補充 P=Point，L=Line，A=Area。
5. 5.3.2 節中，發現的大部分問題為水深點與等深線不一致之問題，並於第 166 頁，建議可再參考美加等國的規範使 ENC 前置資料成果中水深點的選取以及等深線的產生方式更符合 ENC 製圖需求，建議可於適當章節補充說明 ENC 對等深線之需求，並將本案所發現之水深點與等深線不一致問題以圖片說明方式納入工作總報告
6. P126，提及紙海圖及港研中心之 ENC 有多處概位 (PA) 的漁業設施，而 100 年度海域基本圖成果卻無資料，請說明本案轉製 ENC 之處理原則為何？
7. P126，請說明大陸礁層調查多音束測深成果轉製 ENC 所遭遇困難與處理原則。
8. P136，ENC 圖中可看到底質，請於適當章節補充說明底質成果來源。
9. 工作總報告中針對施測單位提供之水深資料成果於 5.3 節中提出許多問題，於第七章歸納部分建議事項，為避免爾後海域基本圖轉製電子航行突發生同樣錯誤，建議針對本中心海域基本圖作業

手冊內容提出具體之修正建議，俾利本中心辦理手冊修正事宜。

10. 請於第五章新增一節討論本案電子航行圖成果檢查項目、使用工具及檢查結果等。
11. 電子航行圖成果發布後，如有使用者使用該圖資發生問題?其責任歸屬為何?請補充於工作總報告中。
12. 報告中提及唯有政府授權發行之官方資料產品，且符合 S-52、S-57 等國際標準，才能稱為 ENC，目前我國並非 IHO 會員國，無製圖代碼(Agency code)，請於第六章或其他適當章節說明未來我國如何發行 ENC。
13. ENC 英譯規則請依據教育部「中文譯音使用原則」及內政部「標準地名譯寫準則」辦理。
14. 報告第七章提及未來 S-101 可能下一個 ENC 的產品，惟於第二章國際標準電子航行圖相關規範章節中並未介紹該標準，建議於第二章中補充 S-57 與 S-100/S-101 標準之間的異同及其相關性。
15. P165，第 6 點提及英國在離岸再生能源設施開發計畫的許可程序要求海測達到 IHO 1a 標準，是否其他國家未有這樣的規定?亦或其他國家要求之標準較低?建議可再說明該點之原意。
16. 建議於第七章中納入未來 ENC 更新機制建議之方向。
17. 文字修正建議：
  - (1) P9，倒數第 2 行”記錄”為名詞請修正為”紀錄”，後續有相同情形者請一併修正。

- (2) P35，第 9 行“個”項目的檢核請修正為“各”項目的檢核。
- (3) P47，MSL、MHWS 或 MHHW 第 1 次提到英文縮寫名詞，請先用完整名詞表示後，再以縮寫名詞簡稱，後續有相同情形者請一併修正(如 P74 UKHO、P105 AIS 等名詞)。
- (4) 報告書內有用電子海圖、電子航海圖(如 P105)及電子航行圖(如 P132)等名詞，請統一用詞。
- (5) P112，第 8 行，刪除”間”。
- (6) P115、P116，”桃園縣”請修正為”桃園市”。
- (7) P117、P126，”港研”請修正為”港研中心”。P117 倒數第 3 行”左圖”請修正為”上圖”，倒數第 1 行”右圖”請修正為”下圖”。
- (8) P119，第 1 行，”部份”請修正為”部分”。
- (9) P132 圖幅規劃所提原因(1)原紙海圖圖幅範圍未能涵蓋所有海域基本圖資料，但由 P116 圖 5.2 所示應已全部涵蓋，請說明所提未能涵蓋處位於何處？
- (10) P143 表 6-1 第 12 項摘要說明欄位所提”祝行”請修正為”助航”。
- (11) P144 第 1 行所提刊行比例尺數字有誤值情形，請修正。
- (12) P152 第 3 行所提圖號漏列，請補充。
- (13) 報告內有用 S57 或 S-57 表示，請統一用

S-57；另”航船佈告”請修正為”航船佈告”。

(14) 附錄第 13 頁，第 5 行，mean sea level 跳行，請修正。

(二) 作業規範（草案）審查意見

1. 電子航行圖作業規範章節，建議將 308 節併入第四章，另增加第五章繳交成果，說明 ENC 所需繳交之成果項目、檔案格式、成果檢查報表，並將 107 節之內容移至第五章。
2. P8，本草案應直接說明各項深度基準之定義即可，無須說明參考依據，例如第 4 行「依海軍大氣海洋局紙海圖」、第 5 行海軍水道燈表、第 8 行應與「國土測繪中心確認」等文字建議刪除。
3. P20，圖 5 的製作流程圖與第三章工作項目及方法未對應。202 其他資料來源蒐集與處理與 301 資料來源蒐集分析與檢核兩節內容相似，建議合併於 301 節，請補充說明各項資料之產製機關。
4. P22，204 節建議增加文字說明，其中圖幅資料接邊處理、驗證並確認資料等項目未於工作總報告中提及，請補充說明該項目之內容為何？
5. P25，第 6 行，依據規範建議之策略，建議補充說明何規範。308 節所提”記錄”若為名詞請修正為”紀錄”。
6. 由本次試辦結果所訂本作業規範，有關臺灣與國際上有不同之處，請用不同方式表示(如文字下方加底線或用不同字體區別)，並於適當處加註說明文字。

- |  |   |
|--|---|
|  | <ol style="list-style-type: none"><li>7. 作業規範草案部分章節對應國際規範內容有”目前未使用”者(如 P50 5.4.4)，請於適當處說明原因。另部分章節僅有標題無內容說明(如 P45 4.8.20)，請補充。</li><li>8. 報告內有用 S57 或 S-57 表示，請統一用 S-57；另”航船佈告”請修正為”航船布告”。</li></ol> |
|--|---|