

我海軍海洋測量人員之訓練與發展

The Training & Development of Hydrographer in Taiwan Navy

著者／孫永大

國防大學理工學院正期82年班

歷任海洋測量局測量官、分隊長；武康軍艦測量長；教準部電資中心研究官

現任海軍大氣海洋局上校副局長

指導教授／薛憲文

國立中山大學海洋環境暨工程學系副教授

近年來，我海軍軍官的生涯規劃對於剛從軍校畢業的官校生來說相對是非常重要的，在大部分情況下，有些特殊的抉擇對於職業的選定變得更具有挑戰性。在本篇文章中所提的特殊職業科別 測量(Hydrography)，對於海軍官校畢業生是個較為陌生的一個學門，但真正等到分發部隊後才逐漸瞭解其獨特與重要性。海上航行安全一向被航行艦隊視為一個重要且必要之絕對因素，其條件取決於海洋探測與航道調查之精準與否。海道探測攸關到我軍艦艇航行至各港口、沿海地區或公海上之任何海域，提供其航行上的所必須的安全資訊。由於航行安全對國家經濟發展也是極為重要的因素之一，因此海洋測量人力資源似乎間接影響了國家基礎設施和經濟。在本文裡探討海道測量的定義和原則，其所包含的範圍及方式，以及海測人員應所具備的基本訓練及發展。文章中亦回顧了本軍大氣海洋局海測方面的歷史和過去的貢獻，並介紹了該單位在其人員培訓之計劃，和國際海道測量組織(IHO)的訓練方式與種類，最後在文中作者們針對國內這方面人員的培訓也提出個人看法與建議。

壹、前言

在2011年1月18日國際海道測量組織(International Hydrographic Organization, IHO)所發佈第43號通告(Circular letter 43/2011)¹：2011年世界海道測量日²主題「人力資源 - 海道測量成功的重要因素(Human resources - The important element to the success of Hydrography)」，可見得世界各國認同人力資源為海道測量工作之一項重要因素。

海道測量不僅可提供導航海圖所必須的基礎資訊，對於港口航道及海岸海域船隻的航行安全更為重要；如果海道測量人力不足或是素質不夠，將大大影響測量成果及品質。文章中將先介紹海道測量任務特性及其歷史，其次對國際海道測量組織(IHO)制度和訓練作說明，最後再就目前本國在海道測量之組織變革，以及對訓練及通過認證上之要求，並針對國內訓練或國外教育作建議。

一、海道測量定義(Definition of Hydrography)

根據國際海道測量組織(IHO)所下定義³：海道測量主要在獲取繪製海圖所必須的基本資料，特別是為保證航行安全為目的，而對航道和 underwater 地形進行測繪與調查的工作，凡有關航行安全的一切皆為其海道測量之範圍。(Hydrography is the branch of applied sciences which deals with the measurement and description of the physical features of oceans, seas, coastal areas, lakes and rivers, as well as with the prediction of their change over time, for the primary purpose of safety of navigation and in support of all other marine activities, including economic development, security and defense, scientific research, and environmental protection.) 臺灣四面環海，地理位置優越且擁有許多良好港灣，但缺乏石油等天然資源，經濟發展須仰賴外來原料輸入，本國並得將台灣的產品輸出到世界各地，這些都得靠港口船隻的進出入，其航道安全維護所倚重的海道測量很重要。

我國的海道測量就其應用領域可概分為五類，分別為(1)海域基本圖-是由內政部地政司負責，舉凡國界、海域界線等之督導管理、維護事項，以及領海基點基線、專屬經濟海域與大陸礁層之規劃、勘測事項皆屬其範圍。內政部「國土測繪中心」⁴則為辦理近岸海域基本圖測繪之承辦

單位；(II)海上航行圖-交通部運輸研究所「港灣技術研究中心」曾經研究發展如何製作國際通用之船隻航行圖，目前並未涉及海測工作；海軍「大氣海洋局」則為我國歷史悠久之海測單位，職司全國海道測量工作及民間與軍方的海圖；(III)海岸變遷-內政部營建署，則是我國都市及區域計畫之中央主管機關，其所草擬之「海岸法」乃針對包含海岸變遷等之海岸管理事宜；經濟部水利署則負責海堤建設與管理，因此海岸變遷與其工作相關；(IV)河道地形及水庫淤積-經濟部水利署第一至第十「河川局」負責內陸河川水域範圍，北中南水資源局則負責水庫相關經營管理事宜；(V)港域疏浚測量-交通部「航港局」及各港務公司，負責航政及港政業務。其每一類型的海測規範、人員資格等都不盡相同，茲各類型分類如表1。

所以說海道測量是發展海洋事業和保證海上航行安全的首要工作，就其根本來看，人力資源對海道測量而言是最重要的資產，因為從港灣建設到海岸經營管理，以及海上資源開發及環境保護等工作皆需有正確及最新的海洋資訊，這些資料的良窳都取決於海道測量人員的素質，這部分後面章節會探討。

二、海測任務為何?(What is the task of hydrographic survey?)

本國依據內政部國土測繪法第25條規定⁵：「中央主管機關應定期發行全國行政區域圖、基本地形圖及海圖。」而海域基本圖工作包含了辦理領海及鄰接區海域基本圖測繪、研擬海域基本

表1 台灣的海測之應用領域分類

需求 種類	規 範	單 位	人員資格	目 的
I 海域基本圖	海域基本圖測量規範 (IHO S-44 5)	內政部 「國土測繪中心」	測量技師	測量及基本圖製作、電子航行圖製作
II 海上航行圖	IHO S-44 ⁵	交通部「港灣技術研究中心」、國防部海軍	IHO或FIG A及B級	前者曾製作電子航行圖、後者包含測量及海圖製作
III 海岸變遷	各單位所訂規範	內政部「營建署」、經濟部水利署、「河川局」	測量技師	海岸變遷分析、測量及水深圖製作
IV 水庫淤積	各單位所訂規範	經濟部水利署、「河川局」	測量技師	測量及水深圖製作
V 海域疏浚測量	各單位所訂規範	交通部「航港局」及各港務公司	依據合約規定	測量及水深圖製作

圖測量規範、作業手冊與資料成果檢核機制，建立海洋測繪資訊平台等，以利國土整體規劃，永續經營。

根據國際海道組織 (IHO Manual on Hydrography, M-13)⁷ 手冊第七章，海道測量主要的任務工作如下：

1. 建立大地控制 (establishment of geodetic control);
2. 位置控制 (positional control);
3. 水深 (sounding);
4. 潮汐基準及觀測 (tidal datum and observations);
5. 沉船及礙航物 (wrecks and obstructions);
6. 海底取樣 (seabed sampling);
7. 海岸線和地形 (coastline and topography);
8. 燈和浮標 (lights and buoys);

三、我國海測發展 (Historic development of hydrographic survey)

依據本國國土測繪法第4條規定，全國基本地

形圖、行政區域圖及海圖之測繪及發行，屬中央主管機關法定職掌，目前我國海道測量的主管機關為內政部，定期發行全國行政區域圖、基本地形圖及海圖為目前主導海道測量事業的公務機關。

本國的海道事業在民國建立之初，即已籌劃自設測繪機構，當時的海軍部設立軍務司專責海道測量，其職掌包括了關於測繪江海各線路、軍港、要港，以及領海界線等事項。1922年在上海成立我海軍海道測量局，當時我國就已正式加入國際海道測量公會成為會員國之一，復遣送大批海軍軍官至歐美、日本各國分別學習該海道測量技術。1930年行政院訓令由海道測量局接收海關測繪業務，1945年二次世界大戰後自日本水路局接手海道測量等工作，1949年遷台（澎湖），1954年遷至左營至今。

海道測量事業自1950年代後逐漸由公務部門分擔第I類至第V類之海域測量，像是內政部「國土測繪中心」即為近岸海域基本圖測繪之主管機關，下轄「地形及海洋測量課」掌管海域基本圖測量工作⁸，為第I類型機構。該單位最早起源於

1945年台灣光復後的「地政處地政局」，1963年改為「台灣省地政局測量總隊」，1992年升格為「地政處土地測量局」，1999年配合臺灣省政府功能業務及組織調整，改隸內政部更名為「內政部土地測量局」，新增了海洋測量之全國性測繪業務，2007年改制為「內政部國土測繪中心」⁹。

交通部「航港局」為行政院核定於2012年3月1日與港務公司同時成立。基於國家「政商分立」之港埠經營體制規劃，將其四個港務局改制為「航港局」及「臺灣港務股份有限公司」，前者職司航政及港政公權力業務，後者專責港埠經營業務，為第V類型機關¹⁰。

交通部運輸研究所「港灣技術研究中心」前身係交通處港灣技術研究所，成立於1981年，原隸屬臺灣省政府交通處，1999年更名為港灣技術研究中心，隸屬交通部運輸研究所。2001年8月1日起正式併入交通部運輸研究所，為第II類型之機構¹¹。

另2012年擁有本國第一艘2700噸大型海洋研究船「海研五號」之國家實驗研究院「台灣海洋科技研究中心 (Taiwan Ocean Research Institute, TORI)」成立於2008年¹²，致力成為國家海洋科技學術研究之後盾，性質與1995年海軍達觀測量艦的工作屬性雷同，皆屬海洋科學調查方面，但並未在以上所提之分類領域中，僅此附帶。

最後所提海軍「大氣海洋局 (METOC)」前身為海軍海道（洋）測量局，為我國的海道測量工作自民國初年到近年來都由其負責，從世界各國的軍事測繪歷史上得知大多數海道測量以海軍為

主，尤其早期軍事需求，其所扮演角色相當吃重，為第II類型之機構。以下分三個階段介紹海軍該局¹³：

1922~1948年：海軍海道測量局於1922年4月21日設立於上海吳淞（前吳淞海軍學校舊址），同年8月聘請海關副巡工司英國人米祿司為副局長，專管測繪技術及教練測繪學員。1924年10月向英國訂購外海測量艦一艘（甘露艦），1926年3月向德國訂購水上飛機一架作水上測量攝影。1937年為抗戰時期，該局奉令結束測繪業務，人員加入對日作戰行列，1945年9月復局於上海楓林橋舊址。

1949~2004年：1949年遷台（澎湖），1954年遷至左營，1971年與海軍氣象中心合併改名為「海軍測量氣象局」，1974年6月海道測量局改名為「海軍海洋測量局」。

2005~至今：2005年1月整合「海軍氣象中心」及「海軍海洋測量局」成立「海軍大氣海洋局」。

縱觀以上相關機構負責台海周邊及內、外海域範圍之海道測量工作，就整體妥善的人力資源規劃，可能獲得最佳的工作表現及效益。至於海道測量 (Hydrographic Surveying) 及其認證 (IHO Accreditation) 的工作，則需從IHO組織及教育課程先來探討。

貳、IHO海道測量認證

一、國際海道測量機構及其組織 (IHO and its Organization)

國際海道測量組織 (IHO) 成立於1921年6月21日，為各國政府之間技術諮詢性的國際組織。其宗旨在於協調各國海道測量機構的活動，促進航海資料的統一，推廣可靠有效的海洋測繪方法，促進海洋學的成就在航海中的應用。常設機構國際海道測量局(IHB)於1921年6月21日在摩納哥的蒙特卡洛正式成立，當時有19個會員國。1967年在摩納哥召開的第9屆國際海道測量大會上制定了《國際海道測量組織公約》，於1970年9月22日聯合國註冊正式生效，從此國際海道測量組織正式成立，成為世界海洋測繪的資料中心。原來的國際海道測量局(IHB)為該組織的常設機構，該組織每5年召開一次大會，由成員國政府的代表參加，我國曾是國際海道測量局的創建國之一。國際海道測量組織(IHO)是以國際合作為核心，吸引來自世界各地的專業知識和經驗，與多國保持密切關係，其中包括聯合國人權委員會對全球地理空間信息管理(GGIM)、國際海事組織(IMO)、國際導航燈塔協會(IALA)、政府間海洋學委員會(IOC)和國際標準化組織(ISO)。

二、教育方案(IHO educational programs)

課程種類及方針針對想通過海道測量訓練人員，則在其原理背景和工作上的知識皆須完成教育。國際海道測量組織(IHO)對於海道測量人員之教育共分為A級及B級的計畫課程，以及其它非計畫性之課程。目前到2017年全世界共有50個國家開設海道測量人員訓練課程^{14, 15}，A級方案及B級方案內容富含海道測量相關實務知識，以使訓練學員能執行各項海洋測量工作，以下以美國

訓練課程三類方案為例來說明：

(一)A級方案(Category A Programme)：國際海道測量科學應用班(International Hydrographic Science Applications Program, IHSAP)，是由美國海軍海洋局(Naval Oceanographic Office, NAVOCEANO)委託南密西西比大學(University of Southern Mississippi, USM)、新罕布夏大學(University of New Hampshire)等開設相關國際海測專業課程，2016年甚至巴西海軍(Brazilian Navy)也開始有此班級授課，專責加強訓練海測人員之專業技術及規劃協調能力，訓期1年，全球至今已參訓人數約120餘人，該班為國際海道測量組織授權認證之A級班，結訓後授予國際海道A級證照及碩士學位。

(二)B級方案(Category B Programme)：美國海軍海洋局(NAVOCEANO)主辦之國際海道測量管理暨工程計畫班(International Hydrographic Management and Engineering Program, IHMEP)，專責培訓世界各國海道測量人員，像是2016年馬來西亞工藝大學(University Teknologi Malaysia)新加入此機構，訓期26週，目前全球已有約600餘人參訓，該班次在我國的海道測量領域貢獻良多，該班為國際海道測量組織授權認證之B級班，完訓者擁有B級證照，可於全球各地執行海道測量任務。

(三)其他方案(Unclassified Programmes)：此類授課係針對要受雇於海測作業的支援人力之培訓計畫，該方案是根據該區所要求下而開班的，而非以國際認證為目的。

參、訓練認證及個人發展

海道測量任務執行及海圖之製作，需要投入大量時間、經費及人力，在人力精簡、經費及時間有限情況下，唯有持續派員學習，才能素質提升與維持作業品質與能量。我國目前以海圖測繪第II類能量分析，業務工作約有60%直接以其人力投入，但約有40%工作量需予委外，與公務部門機關以合約交換協議，資料分享互惠，建立平台交流。而其協議之機關像是交通部航港局的各港務局或是漁業署、水利署等，可再以工作外包委外方式進行，可促進與民間產業結合之利處。業務外包所需人力素質參差不齊，可依政策及協調方式，以法令(rule)或契約(contract)要求來約束，以符合精度要求。但從市場需求及民間企業的需求來看，與海軍海測局(CNM00)的人力素質都得達到依上述五種海道分類之人員資格要求才行。

目前世界共有26個國家開設海道測量人員訓練課程，所開設之課程以教育訓練海道測量官(hydrographic officer)、海道測量員(hydrographic surveyor)、工程師(engineer)或碩士(master's degree)為主^{15, 16, 17}。

內政部國土測繪中心下設有「地形及海洋測量課」及6個測量隊執行測量相關工作，全中心現有編制職員225人，大學學歷以上占74%⁸，唯目前該單位並無實際進行海道或海岸測量的人員，是以測量行政與管理的工作為主。而海軍大氣海洋局(CNM00)大學學歷以上占64%，自1957年11月起即開始派員赴美受國際海道測量管理暨工程計

畫(IHMEP)班訓，結訓後可獲得IHO授權認證之B級證照¹³，當年至今約有41員參訓，2012年亦有派員赴美受國際海道測量科學應用班(IHSAP)A級班參訓，結業後亦同時取得碩士學位。

肆、未來挑戰

目前我國海道測量人力資源問題可以由以下三個方面來看：

一、在人力素質規劃問題方面

分析國內目前從事海道測量事業的公務機關，像是內政部「國土測繪中心」辦理近岸海域基本圖測繪之權責單位；交通部「航港局」主要負責航政及港政業務；經濟部水利署第一至第十「河川局」，負責內陸河川水域範圍；另外交通部運輸研究所「港灣技術研究中心」負責研究發展港灣工程技術；以及「大氣海洋局」職司全國海道測量工作。縱觀有這些相關機構負責台灣周邊及內、外海域範圍，未來須就整體妥善的人力資源規劃，才可能獲得最佳的工作表現及效益。

國內部分公家機關之內政部國土測繪中心下轄之「地形及海洋測量課」之人員，則透過高普考試取得錄用資格；而軍中人力則以國防大學理工學院、海軍官校四年專業教育畢業、專業軍官班、預備軍官及士官等人力投入到軍方從事此工作；而民間的工程及海岸變遷水深測量工作及海域環境調查，則多仰賴國內之學術研究單位。諸如像國立中山大學海洋環境及工程系、成功大學水利及海洋工程學系等，皆由學校開課或自行訓練學生、員工，以從事水深測量等相關工作¹⁸。

在實務上並無完整周延詳細規劃所需人員的教育及訓練條件，軍中以軍事聯招考試募員，民間學校則以大專聯招考試方式，實則無統一針對海測人員之規劃與原則，以有效掌握其人員專業素養。

二、在人力來源獲取問題方面

目前國內不管行政機關或軍中人員的任用，係經由國家考試或軍事聯考方式及格而錄用，惟目前考試仍以筆試為主，且筆試科目偏重於陸上及航空測量為主，無法有效與海測實務相結合；再者報考僅需大專校院相關科系畢業或同等學歷即具資格報考，而無論其是否有工作經驗或有修習海測相關課程，因而造成晉任錄用的人可能無基礎教育素養，無法從事海道測量等相關工作。

海軍人力來源可分為外部甄選與內部招募兩方面，但不管是從外面相關海洋科系的大專學院甄選至軍中，或是從海軍軍士官院校聯合招募，常導致招生不足，甚至導致人才流失或轉業，這是必須思考得解決此一方面，以期在這個人力資源取得上有所幫助。

三、在人力發展問題方面

依據中華民國之技師法中測量技師可擔負河海測量工作，唯探究測量技師所受之教育訓練課程中，並未有實際教授河海測量，急待思考如何補強河海測量工程之專業知識，以補測量技師在這一方面之不足。然因目前台灣並非為聯合國會員國，無法向國際海道測量組織（IHO）、國際測量技師聯合會（FIG）和國際製圖協會（ICA）申請授權開設海道測量A級和B級班等相關課程或培訓資格的認證制度。為取得國際認可之海道測量

工程水準，可考量派員赴美參加水道測量管理暨工程計畫班取得相關之證照及訓練，或與其他國家所開設之海測課程合作。除可間接與各國從事這方式的政府機構交流，可了解最新海圖及最新資訊，完訓後更可具備IHO國際標準規範制定能力，如此可提升我國海道人力資源上之發展。

伍、體制建議

目前我國無專責海道測量協會，類似的僅有中華民國海洋及水下技術協會(Chinese Ocean & Underwater Technology Association)¹⁹，未來如能有專責機構像IHO國際海道測量組織或協會，在海道測量人才培育及人力發展上才會有所提昇與精進。從教育資源方面來看，過去我國的海道測量教育只有軍事院校國防大學中正理工學院及海軍官校有相關課程或訓練，其他民間各大專院校之海洋工程(或海洋環境及工程)與海洋科學少數的科系通常則以海岸變遷、海岸工程或海洋科學為教學目標，而非為海上航安為目的。因此未來在教育目標仍考量加強從這方面基礎教育之能量著手，以避免人力及人才之不足。

另外，國際上的專責機構上像是國際測量技師聯合會（FIG）、國際海道測量組織（IHO）及國際製圖協會（ICA）組合成立「海道測量技師和海圖製圖技師資格標準國際專家委員會（FIG/IHO/ICA）」，並制定出「海道測量技師資格標準」，作為世界各國的標準。我國雖無法申請或加入此委員會，然可依此公布之標準來建立我國海道人員訓練系統，以及國內訓練及國外教育之體制系統。以下資就國內及國外訓練作介紹：

一、國內訓練(Internal training)

國內訓練類似「在職訓練」(On Job Training)方式，利用不離開工作職務上，仍可從工作實務上做到訓練之成效，輔以各項簽證，像是考選部測量技師考試或是勞委會測量技術士甲、乙、丙級方式來律定標準²⁰。如以軍中的專長簽證制度為例，可在每一階段以不同職務歷練之要求給予不同之專長簽證為標準。但軍中因有階級之分優勢，每通過一種等級可做為階級晉升之條件之一，這樣的優點可嚴格把關，不會流於形式；但缺點會是以師徒相授之方式進行，易產生不同體系及派系，無法統一標準。為改善此一缺點，避免類似過去師徒自授及關門嫡傳弟子方式之缺點，需設計有效之課程及系統化之訓練方式，可提升此一訓練方式，節省很多不必要之時間及金錢上浪費。國內「在職訓練」方式可參考IHO之B級海道測量員之短期訓練課程，結合工作上實務經驗與理論應用，培養海測人員發現及解決問題的能力。

二、國外教育(External education)

國內外海道測量班次依需求及訓期皆有所不同，大致皆需要1~2年的專業訓練才行。像是符合IHO之B級海道測量員之訓練時程約為大學畢業後6~10個月時間之教育訓練，訓期為六個月；IHO之A級海道測量員之訓練時程約為大學畢業後，或是獲得IHO之B級海道測量員資格後約6個月至2年之間再受此班訓為原則，訓期約一年。美國南密西西比大學(The University of Southern Mississippi)的「國際海道測繪A級

碩士班」，進修1年，修習36個學分；而海道測量碩士課程(Hydrographic Science Graduate Program)為海洋科學系(Department of Marine Science, DMS)與美國海軍海洋測量局(US Naval Oceanographic Office, NAVOCEANO)於2000年開始合作之計畫，藉由雙方投入相關師資、教育及裝備等資源，培養出海道測量領域之人才，此課程並可同時獲得國際海道測量組織(IHO)認可之A級證照。

三、函授班次(E-learning education)

利用遠距教學方式，以電腦網路(web-based)為教學通訊之手段，所有課程皆以網路遠端教學做法，輔以野外(field)教學課程及上船(aboarD)實習等則來進行，此方法也稱為遠距離教學及認證(Distance Learning and Certification for Hydrography)。這方面優點是可提供無法到國外受訓的海測人員之一項替代做法，但缺點是有時在無網路的環境或工作因素無法配合課程就中斷²¹。

四、校際合作(Cooperation among Universities)

對於適合無法送至國外教育機構，但可利用此方式，與國外具有CAT A或CAT B等級之學校合作，在國內開班授課，就可免除無法出國訓練獲證之缺陷。

陸、評估方案

由於國內並無「海道測量技師和海圖製圖師資格標準國際專家委員會(FIG/IHO/ICA)」所授

權之可培訓海道測量技術人員之訓練班次或教育課程，如以上述兩個方案來看，可以下列三種指標來評估：

一、實用化：海道測量技師之培訓與發展應符合目前國內外市場需求，發揮其實質效應，所以國內訓練可以「在職訓練」方式即刻訓練，課程可以類似B級課程方式來同時間授課，如此可不受長期或短期離開工作崗位之困擾，訓期也可依其進入該行之年資長短來配合工作職場需求再來區別等級。

二、國際化：目前海道測量已是全世界趨勢，世界各國海圖都需要海道測量來製作，雖然國外教育以國際通用語言（英文）為主，而非本國母語，但未來不管在海測或製圖方面皆得與國際接軌，勢必得送員赴美受訓或教育，如此在訓期一年內不僅可獲得A級證照，更可獲得碩士學位，可提升國內海道測量水準及人力素質。

三、專業化：國內「在職訓練」培育制度與國外海道測量A級技師證照，兩者皆能在專業技能上升級，前者可與平日工作實務結合，後者更可與國際接軌，以整體提升國內海道測量素質與專業。

柒、結論

國內海道測量人員專業訓練發展建立在標準與制度下，自從本國退出聯合國離開IHO組織後，為與國際接軌，我海軍藉由派員至赴美受國際海道測量標準A級及B級班訓，以維持我國在海道測量及製圖上技術的品質。

目前海道測繪科技愈發達，相對其成果品質愈要提升，人才培育就顯其重要，有充足之專業

人才，才會獲得精確之海圖，海上艦艇航行相對安全有保障。我國未來規劃國內達到國際海道測量水準，相關提升人力素質能力絕對不能少，未來「在職訓練」培育或國外取得國際海道測量證照，可從海道測量專業的特點及技術人才的培育觀點，加強這方面專業技術人力發展之特色，規劃適合海道測量專業人才培養的訓練及認證體系，才能加速提升我國海道測量人員訓練發展。

另外，在學校方面更希望在海軍培育的搖籃—海軍軍官學校能在相對的科系，譬如「海洋科學系」能加重在此領域之學門及基礎科學，相信在未來畢業之海軍初任官有機會分發到相關單位，如海軍「達觀軍艦」或「大氣海洋局」等這方面專業單位，就可在加入此單位時就更能先具備學識及涵養之基礎，以期未來很快就可步上軌道，無縫接軌。

- 1 IHO - Circular Letters 43/2011, WORLD HYDROGRAPHY DAY (WHD) 2011 & THEME FOR WHD 2012, 21 July 2016, <https://www.iho.int/mtg_docs/circular_letters/english/2011/C143e.pdf>
- 2 https://www.iho.int/srv1/index.php?option=com_content&view=article&id=380&Itemid=296&lang=en. (accessed: 2017/1/10)
- 3 https://www.iho.int/srv1/index.php?option=com_content&view=article&id=299&Itemid=289&lang=en. (accessed: 2016/12/15)
- 4 海域水深調查，《國土測繪中心網站》，2016年10月25日，<http://www.nlsc.gov.tw/>
- 5 International Hydrographic Organization, 2008, IHO Standards for Hydrographic Surveys, 5th edition, special publication No. 44.
- 6 國土測繪法，《地政法規全球資訊網-法規資料查詢系統》，2017年1月2日，<https://www.land.moi.gov.tw/law/pda/mainframe.asp>
- 7 IHO (International Hydrographic Organization), "Manual on Hydrography", 1st Edition, May 2005 <http://www.iho-ohi.net/iho_pubs/CB/C13_Index.htm>
- 8 國土測繪中心101年業務年報，<國土測繪中心>，2012版，https://www.nlsc.gov.tw/uploadfile/201484.pdf
- 9 內政部國土測繪中心，<維基百科>，2016，<https://zh.wikipedia.org/wiki/內政部國土測繪中心>

- 10 交通部航港局，<航港局沿革>，2016，<http://www.motcmpb.gov.tw/content_3.html>
- 11 交通部運輸研究所港灣技術研究中心，<歷史沿革>，2017，<http://www.ihmt.gov.tw/department/story.asp>
- 12 國家實驗研究院台灣海洋科技研究中心，<中心任務>，2017，<http://www.tori.narl.org.tw/>
- 13 崔怡楓，<<海軍大氣海洋局90周年局慶特刊：風雲審天機。滄海探奧義>>，<海軍大氣海洋局>，2015年。
- 14 International Hydrographic Organization, STANDARDS OF COMPETENCE for Hydrographic Surveyors, Publication S-5, 11th Edition, version 11.0.1, May, 2011.
- 15 International Hydrographic Organization, LIST OF RECOGNIZED HYDROGRAPHY PROGRAMMES, < FIG/IHO/ICA International Board on Standards of Competence for Hydrographic Surveyors and Nautical Cartographers (IBSC)>, 01/09/2016, <https://www.iho.int/mtg_docs/com_wg/AB/AB_Misc/Recognized_Programmes.pdf>
- 16 薛憲文，"國內水深測量技術人員培訓與證照制度需求之探討"，近岸水深測量技術研討會論文集，中華民國海下技術協會，1999，pp. 5-13~5-31。
- 17 薛憲文，"建立海道測量人員培訓制度之探討(Study on Establishing a Training Program for Hydrographic Surveyors in Taiwan)"，水下搜尋及測量技術研討會論文集，2003，pp.92-106。
- 18 薛憲文，"水深測量成果查核與驗收機制建立之研究"，中華民國第二十六屆海洋工程研討會論文集，2004，pp. 573-580。
- 19 中華民國海洋及水下技術協會，<協會網頁>，http://www.couta.org.tw/couta/
- 20 專門職業及技術人員高等考試技師考試規則，<考選部網站>，2015，<http://www.moex.gov.tw/main/ExamLaws/wfrmExamLaws.aspx?kind=3&menu_id=320&laws_id=106>
- 21 The Hydrographic Society, UK, 2017, http://www.ths.org.uk/courses.asp

參考資料

中文部分

專書

- 崔怡楓，<<海軍大氣海洋局90周年局慶特刊：風雲審天機。滄海探奧義>>，<海軍大氣海洋局>，2015年。

研討會論文

- 1 薛憲文，"國內水深測量技術人員培訓與證照制度需求之探討"，近岸水深測量技術研討會論文集，中華民國海下技術協會，1999，pp. 5-13~5-31。
- 2 薛憲文，"建立海道測量人員培訓制度之探討(Study on Establishing a Training Program for Hydrographic Surveyors in Taiwan)"，水下搜尋及測量技術研討會論文集，2003，pp.92-106。

- 3 薛憲文，"水深測量成果查核與驗收機制建立之研究"，中華民國第二十六屆海洋工程研討會論文集，2004，pp. 573-580。

網際網路

- 1 海域水深調查，《國土測繪中心網站》，2016年10月25日，<http://www.nlsc.gov.tw/>
- 2 國土測繪法，《地政法規全球資訊網-法規資料查詢系統》，2017年1月2日，<https://www.land.moi.gov.tw/law/pda/mainframe.asp>
- 3 國土測繪中心101年業務年報，<國土測繪中心>，2012版，https://www.nlsc.gov.tw/uploadfile/201484.pdf
- 4 內政部國土測繪中心，<維基百科>，2016，<https://zh.wikipedia.org/wiki/內政部國土測繪中心>
- 5 交通部航港局，<航港局沿革>，2016，<http://www.motcmpb.gov.tw/content_3.html>
- 6 交通部運輸研究所港灣技術研究中心，<歷史沿革>，2017，<http://www.ihmt.gov.tw/department/story.asp>
- 7 國家實驗研究院台灣海洋科技研究中心，<中心任務>，2017，<http://www.tori.narl.org.tw/>
- 8 專門職業及技術人員高等考試技師考試規則，<考選部網站>，2015，<http://www.moex.gov.tw/main/ExamLaws/wfrmExamLaws.aspx?kind=3&menu_id=320&laws_id=106>
- 9 中華民國海洋及水下技術協會，<協會網頁>，http://www.couta.org.tw/couta/

英文部分

手冊

- 1 International Hydrographic Organization, STANDARDS OF COMPETENCE for Hydrographic Surveyors, Publication S-5, 11th Edition, version 11.0.1, May, 2011.
- 2 International Hydrographic Organization, 2008, IHO Standards for Hydrographic Surveys, 5th edition, special publication No. 44.

網際網路

- 1 IHO - Circular Letters 43/2011, WORLD HYDROGRAPHY DAY (WHD) 2011 & THEME FOR WHD 2012, 21 July 2016, https://www.iho.int/mtg_docs/circular_letters/english/2011/C143e.pdf
- 2 https://www.iho.int/srv1/index.php?option=com_content&view=article&id=380&Itemid=296&lang=en (accessed:2017/1/10)。
- 3 https://www.iho.int/srv1/index.php?option=com_content&view=article&id=299&Itemid=289&lang=en. (accessed:2016/12/15)。
- 4 IHO, "Manual on Hydrography", 1st Edition, May 2005 <http://www.iho-ohi.net/iho_pubs/CB/C13_Index.htm>
- 5 IHO, LIST OF RECOGNIZED HYDROGRAPHY PROGRAMMES, < FIG/IHO/ICA International Board on Standards of Competence for Hydrographic Surveyors and Nautical Cartographers (IBSC)>, 01/09/2016, <http://www.iho.int/mtg_docs/com_wg/AB/AB_Misc/Recognized_Programmes.pdf>
- 6 The Hydrographic Society, UK, 2017, http://www.ths.org.uk/courses.asp