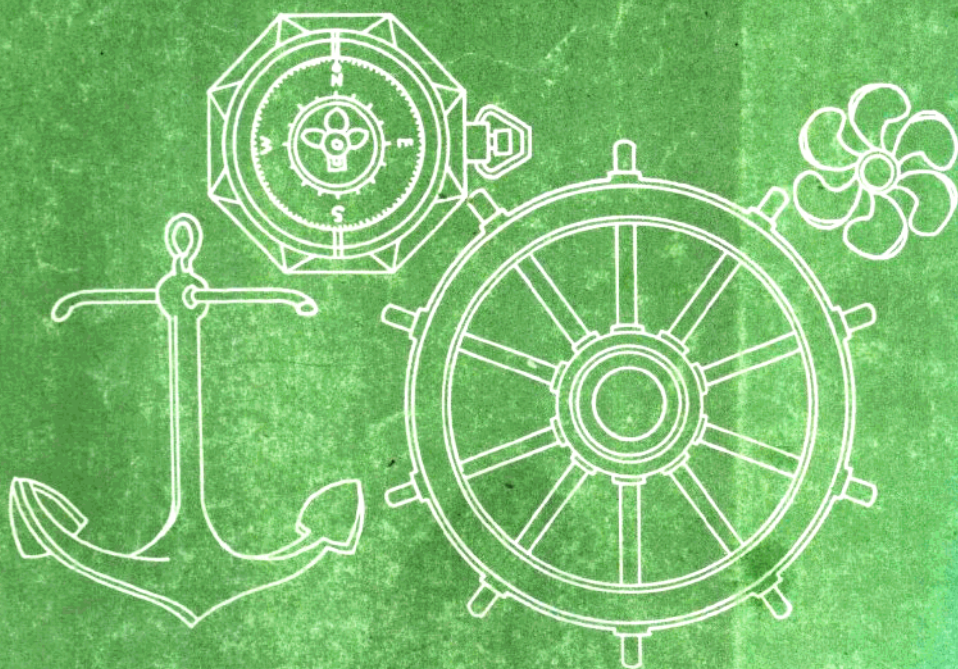


航行員晉升訓練叢書

船

藝

羅守平・朱于益
劉重復・楊仲範 編著



交通部船員訓練委員會
中華民國船長公會
幼獅文化事業公司

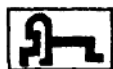
審訂
主編
印行

船

藝

羅守平 朱于益 編著
劉重復 楊仲范

幼獅文化事業公司印行



船 藝

行政院新聞局核准登記證局版臺業字第〇一四三號

編著者：羅守平・朱于益・劉重復・楊仲範

審訂者：交通部船員訓練委員會

主編者：中國航海技術研究會

校對：王淑如・周雅文

發行人：胡 軌

出版者：幼獅文化事業有限公司

臺北市重慶南路一段66-1號三樓

臺北市漢中街五十一號

郵政劃撥0002737-3號

印刷者：中寶印刷廠有限公司

基本定價：二 元 八 角 九 分

中 華 民 國 七 十 五 年 七 月 出 版

序

爲使高級船員於晉升後能勝任其上階職務，並協助吸取新知，以提高素質，我國交通部已決定舉辦高級船員晉升訓練。在航行員方面，船副於晉升大副，以及大副於晉升船長之前，必須先行接受晉升訓練。考試院亦已修訂特種考試航海人員考試規則，規定航海人員（包括航行員與輪機員）必須先完成晉升訓練，始可報名參加考試，並定於民國七十五年七月一日起，正式實施。

中華民國船長公會奉交通部船員訓練委員會七十四年二月十四日交訓字第七〇七號函示，委託編纂航行員晉升訓練教材。當即遴聘對有關各科學有專長之資深船長及學者專家，分別着手撰擬。並訂定編纂原則如下：

一、以考選部編訂之「特種考試航海人員考試航行員專業科目考試細目表」所列之十大科目及其細目爲編纂之基礎，以求考、訓、用之密切配合。

二、理論求簡，實務求詳，俾與現行海事院校教材，在層次上有所區別。

三、船長與大副在船上之實際工作，可另編「船長要務與大副要務」教材，作重點介紹，以爲升任上階新職時之參考。

依據上述編纂原則，本叢書之教材實際包含航海學等十一科。各科名稱及編纂人如下：

一、航海學：錢懷源、朱乾。

二、航海儀器：宋周奇、盧翰飛、廖中山、邱炳昭。

三、航海氣象學及海洋學：包世中、蔡源二、吳錦鑾。

四、船藝：羅守平、朱于益、劉重復、楊仲范。

五、國際海上避碰規則與繪面當值：陳運揚、沈濤。

六、貨物作業：趙鈞、武強立、姜文龍、施慶華。

七、船舶通訊：蔡坤澄。

八、船舶管理及安全：陳恩突、吳錦鑾、王秉元、鍾炎、沈濤、施文貴、張義源。

九、海事法規：徐永浩。

十、船長要務：施文貴、楊忠志。

(2) 船 藝

十一、大副要務：劉重復、陳書閣。

至於原列在航行員專業科目考試中之「航海英文」一科，因已編有教材，故不列入本叢書之內。

教材編纂完成後，先經由鄧介南、張重忠、戚啓勳、羅守平、南寧泉、宋周奇、朱乾、佟季夫、滕淪臣及施明華諸先生初審，再由複審小組召集人本會殷理事長楠審定後付梓。

航行員晉升訓練全部教材，計航海學等十一科，共一百零八萬字。凡艙面部門高級船員所應瞭解之專業知識及實務經驗，均已包含在內。讀者在晉升新職之前，如能勤習精研，融會貫通，不惟有助於參加晉升考試之準備，且亦可留作隨時參考之用，對船上工作與任務之遂行，必將有極大之助益也。

中華民國船長公會

民國七十五年六月

編纂引言

本船藝教材第一章「船體構造與穩度」由朱于益先生編撰，其內容係以考選部規定之細目為範圍。編撰時原擬補充部分資料，但限於篇幅與字數，致難以暢所欲言。如船舶噸位雖已納入本章介紹，但乾舷載重線及艙區畫分等仍無法列入，實有遺珠之憾。幸本教材僅供航行員晉升訓練並非養成教育之用，因此殷望我航行員對未能列入本教材之部分暨已列入但語焉不詳之處，仍應參照一般之造船學書籍自習之。

第二及第三兩章由劉重復船長編著，其內容偏重於實務之撰述及實際之經驗，以提供大副及船長作為實務上之參考，俾實際掌握管理船舶時，能有所助益。第二章甲板機具與設備，包括錨及起錨機，吊貨設備及鋼纜索等之強度計算，吊貨機具及新型艙蓋，防水、通風及船舶衛生設備等，其重點為一般應注意事項及實際工作之經驗與心得。第三章艙面之工作與保養。大副與船長對航行及裝貨工作可因本身能力而獲致理想之成果，但艙面之保養工作則需甲板工作同事之配合，否則很難達到理想之效果。本章內容雖較為瑣碎，但頗實用，如油漆之特性使用、船體保養工作、煙艙與檢疫、船舶進塢及檢查、油輪、化學船及液化瓦斯船等之管理，油輪之洗艙及裝貨應注意事項等實務方面之工作。

第四章船舶之操縱與運轉為羅守平船長所著，本課題係屬經驗多於理論，如書寫成篇，自是學理上之探討。且訓練教材，原屬講義性質，提綱挈領，自難詳盡。今選擇與航行員平時有關者，扼要加以提示，至特殊情況，限於篇幅，無法詳述。

第五章船舶動力設備與輪機常識由楊仲范輪機長所撰，其內容係概述船舶機艙所裝置之各種主機與輔機之原理及管理要領，現代船舶業已朝向全自動化發展，故船上操作人員當應具備自動控制之技能與知識。輪機工程所涵蓋之範圍甚廣，航行員自難對其全盤深入瞭解，因此，本章除介紹主輔機之性能外，另加輪機工程及船用電學等專門用語予以釋義。期使航行員對輪機之相關動力設備有一通盤之概念。此外，對於駕駛臺操俾及機艙定時無人當值等自動控制之要領，亦作深入淺出之概要說明，俾使航行員於初次上全自動化船舶服務時，能適應自如，而不致躊躇不決也。

(4) 船 藝

目 錄

			船長 一 等	二 等	大副 一 等	二 等
第一章 船體構造與穩度						
第一節 船舶類型	1	☒ ☒	☒ ☒		☒ ☒	
第二節 船舶之主要規格	8	☒ ☒	☒ ☒		☒ ☒	
第三節 船舶標誌	14	☒ ☒	☒ ☒		☒ ☒	
第四節 常用之重要藍圖及資料	16	☒ ☒	☒ ☒		☒ ☒	
第五節 船舶穩度	18	☒ ☒	☒ ☒		☒ ☒	
第六節 船舶俯仰差與吃水	30	☒ ☒	☒ ☒		☒ ☒	
第七節 船舶之應力	34	☒ ☒	☒ ☒		☒ ☒	
第八節 船舶浸水率與剩餘浮力	36	☒ ☒	☒ ☒		☒ ☒	
第九節 船體結構	39	☒ ☐	☒ ☐		☒ ☐	
第二章 甲板機具與設備						
第一節 錨與錨鍊	69	☒ ☒	☒ ☒		☒ ☒	
第二節 起錨機、絞索機及繫船裝備	75	☒ ☒	☒ ☒		☒ ☒	
第三節 吊貨設備	78	☒ ☒	☒ ☒		☒ ☒	
第四節 繩索、鋼索及吊貨設備之受力計算	85	☒ ☒	☒ ☒		☒ ☒	
第五節 吊貨機具設備檢查	91	☒ ☒	☒ ☒		☒ ☒	
第六節 防水與通風	92	☒ ☐	☒ ☐		☒ ☐	

			船長 一 等	大副 一 等
第七節	船舶衛生.....	100	☒ ☐	☒ ☐
第三章 艙面工作與保養				
第一節	油漆之種類特性及使用方法.....	101	☒ ☒	☒ ☒
第二節	水手工作與船體保養.....	103	☒ ☒	☒ ☒
第三節	燻艙及檢疫.....	105	☒ ☒	☒ ☒
第四節	船舶進塢修理.....	107	☒ ☒	☒ ☒
第五節	船舶檢查.....	108	☒ ☒	☒ ☒
第四章 船舶操縱與運轉				
第一節	運轉特性與旋迴圈.....	113	☒ ☒	☒ ☒
第二節	車葉旋迴之效應.....	115	☒ ☒	☒ ☐
第三節	吃水、俯仰差與傾斜.....	118	☒ ☒	☒ ☒
第四節	淺水區域及狹窄水道.....	119	☒ ☒	☒ ☒
第五節	接近港區錨地.....	121	☒ ☒	☒ ☒
第六節	錨泊法.....	123	☒ ☒	☒ ☒
第七節	港內運轉.....	130	☒ ☒	☒ ☐
第八節	惡劣天氣中之操船法.....	133	☒ ☒	☒ ☐
第五章 船舶動力設備與輪機常識				
第一節	船用主機及發電機之原理及操作.....	137	☒ ☒	☒ ☒
第二節	鍋爐、馬達、泵及淡水機等輔機之用途與管理.....	146	☒ ☒	☒ ☒

		船長	大副
		一 等	一 等
		二 等	二 等
第三節	操舵裝置之構造、運用與維護.....	150	☒ ☒ ☒ ☒
第四節	船舶引擎之暖機.....	157	☒ ☒ ☒ ☒
第五節	常用及重要輪機工程名詞.....	158	☒ ☒ ☒ ☒
第六節	船電用語釋義.....	161	☒ ☒ ☒ ☒
第七節	船舶冷凍及空調系統.....	163	☒ ☒ ☒ ☒
第八節	主機蒸汽系統之循環.....	167	☒ ☒ ☒ ☐
第九節	推進器與尾軸套.....	168	☒ ☒ ☒ ☐
第十節	機艙定時無人當值之實施要領.....	172	☒ ☐ ☒ ☐
第十一節	駕駛室遙控操俾之注意事項.....	174	☒ ☐ ☒ ☐

第一章 船體構造與穩度

第一節 船舶類型

船舶之分類並無一定之方式，通常吾人均依其用途、結構材料、推進動力及方法、營運之航線、外型、學理暨所適用之法規等因素予以區分，茲概略敘述如次：

一、用途

船舶依其用途，可分為軍艦及商船兩大類，軍艦不屬本教材討論之範圍不予析述，至於商船則多依其是否裝載客貨而分為貨船、客船及特種船三類：

- (一) 貨船——依所載貨物之特性通常可分為一般雜貨船 (General Cargo Ship)，液體船 (Tanker)，貨櫃船 (Container Ship)，半貨櫃船 (Semi-Container Ship)，浮貨櫃船 (Lighter Aboard Ship 簡稱 LASH 亦稱子母船)，氣體載運船 (Gas Carrier)，托板貨船 (Pallet Ship)，滾動貨船 (Roll-on/Roll-off Ship)，散裝貨船 (Bulk Carrier)，油品船 (Product Carrier)，礦砂船 (Ore Carrier)，油輪 (Oil Tanker)，原油輪 (Crude Oil Tanker)，木材船 (Timber Carrier)，香蕉船 (Banana Ship)，冷藏船 (Refrigerated Cargo Ship)，液化甲烷氣載運船 (Liquefied Methane Gas Carrier 簡稱 LMG 船)，液化天然氣載運船 (Liquefied Natural Gas Carrier 簡稱 LNG 船)，液化石油氣載運船 (Liquefied Petroleum Gas Carrier 簡稱 LPG 船)，車輪渡船 (Car Ferry) 等單功能船舶，如屬多功能或多目標 (Multi-Purpose) 復有礦砂與貨油兼用船 (Ore/Oil Carrier 簡稱 O/O)，木材與散裝貨兼用船 (Log/Bulk Carrier)，散裝貨與貨油兼用船 (Bulk/Oil Carrier)，礦砂/散裝貨/油兼用船 (Ore/Bulk/Oil carrier 簡稱 OBO) 等不一而足，且尚有新的專用船不斷推出，實難全部列舉。
- (二) 客船——供載客之用，通常復可分為客船 (Passenger Ship)，客貨船 (Passenger-Cargo Ship)，旅客渡船 (Passenger Ferry)，觀光船 (Excursion Ship)，搭載朝聖進香等大量旅客之特殊貿易客船 (Special Trade Passenger Ship) 等。

其載客人數應超過十二人始稱為客船。

- (三) 特種船——不作客貨運輸之特種功用船舶，如漁船 (Fishing Vessel)，拖船 (Tug)，推船 (Push Boat)，起重船 (Floating Crane)，破冰船 (Ice Breaker)，拖泥船 (Dredger)，消防船 (Fire Ship)，救難船 (Salvage Ship)，醫院船 (Hospital Ship)，燈塔補給船 (Tender)，檢疫船 (Quarantine Vessel)，引水船 (Pilot Vessel) 等。

二、結構及材料

依船體結構所採之材料可以分為木殼船 (Wooden Ship)，鋼殼船 (Steel Ship)，鉛殼船 (Aluminium Boat)，合構船 (Composite Ship)，鋼筋水泥船 (Concrete Vessel)，玻璃纖維強化塑膠船 (Fiberglass Reinforced Plastics Ship 簡稱 FRP 船) 等。如依船體結構之方式則可分為橫肋骨式 (Transverse Framing System)、縱肋骨式 (Longitudinal Framing System) 及縱橫肋骨混合式等三種。

三、推進動力及方法

- (一) 推進方法——依推進方法通常可分為槳櫓船 (Oaring Ship)，帆船 (Sailing Ship)，明輪船 (Paddle Wheel Steamer)，螺槳船 (Screw Ship)，噴射推進船 (Jet Propulsion Ship)，爆發推進船 (Explosive Propulsion Vessel)，舷外機推進船 (Outboard Motor Ship)，及空氣俾葉推進船等。
- (二) 推進動力——依推進動力與機械之類別通常可分為蒸汽機船 (Steam Ship 此類船舶在船名前常冠以 S.S.)，〔而蒸汽機又依其為往復機或渦輪機分為往復蒸汽機與蒸汽渦輪機船 (Steam Turbine Ship 常在船名前冠以 T.S.)〕，柴油機船 (Motor Ship or Motor Vessel 常於船名前冠以 M.S. 或 M.V.)，燃氣渦輪機船 (Gas Turbine Ship) 及核子動力船 (Nuclear Ship 常於船名前冠以 N.S.)。

四、航 線

- (一) 國際航線——指船舶航行於我國港口與外國港口間，或外國各港口間之航線，而不屬於短程國際航線者。
- (二) 短程國際航線——指船舶航行於某一國際航線上，其距離可供乘客與船員安全著陸之港口或地點不逾二百哩；自離開本國發航港至外國目的港或自外國發航港至本國目的港，或兩外國目的港間，其距離不逾六百哩者。

- (三) 外海航線——指船舶航行於本國外海、沿海或附屬島嶼間之航線，而不屬於沿海航線者。
- (四) 沿海航線——指船舶航行於本國沿海或附屬島嶼間之航線，其距離海岸不逾三十哩者。
- (五) 內水航線——指船舶航行於本國江河湖泊以及其他內陸水道或港區內之航線，而不屬於短程內水航線者。
- (六) 短程內水航線——指船舶航行於某一核定之內水航線上，其航程自最初發航港至最後目的港不逾一百哩者。

五、船舶外型

- (一) 平甲板型船 (Flush Decker)——如圖1-1，主甲板前後平坦，僅艏部有機艙天罩 (Engine Casing) 及駕駛臺 (Bridge)。亦即指甲板上無船艙之船舶。
- (二) 短艙艙型船 (Monkey Forecastle Type Ship)——如圖1-2，除艏部主甲板上有一橋艙外，艏部尚有短艙艙故稱之。
- (三) 三島型船 (Three Island Decker)——如圖1-3，主甲板上前有艙艙 (Forecastle)，後有艙艙 (Poop)，艏有橋艙成三島型。
- (四) 高艙主甲板型船 (Raised Quarter Decker)——如圖 1-4，小型船因艙軸道及舵機艙等而將艙部主甲板增高，以便船員工作或居住。

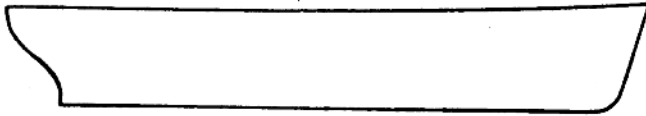


圖 1-1 平甲板型船

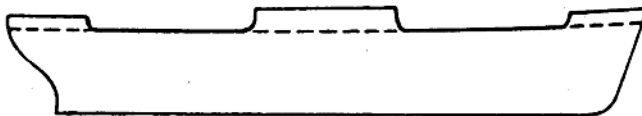


圖 1-2 短艙艙型船

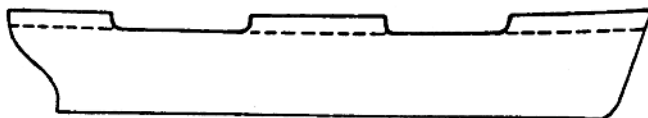


圖 1-3 三島型船

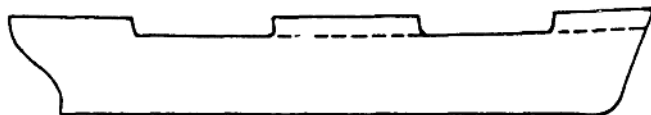


圖 1-4 高艀主甲板型船

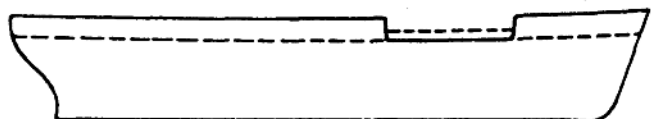


圖 1-5 井圍甲板船

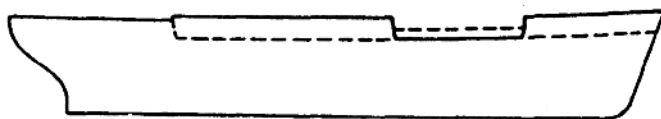


圖 1-6 井圍甲板船

- (五) 井圍甲板型船 (Well Decker)——如圖 1-5 及 1-6，主甲板上之艀艀相連，或高艀主甲板與橋艀相連，形成長艀艀 (Long Poop)，而艀艀與橋艀間之兩舷設有舷牆 (Bulwark)，使該部分甲板成井圍形故名。
- (六) 遮陽甲板船 (Shad Deck Vessel)——如圖 1-7，將三島型船之各艀間加設薄甲板，但兩舷側設有舷側開口。
- (七) 遮蓋甲板船 (Awning Deck Vessel)——如圖 1-8，主甲板上加設一層薄甲板以爲天遮。
- (八) 遮蔽甲板船 (Shelter Decker)——如圖 1-9，主甲板上設有全通之上甲板，上甲板上並依規定設有噸位開口 (Tonnage Opening) 以減噸者。

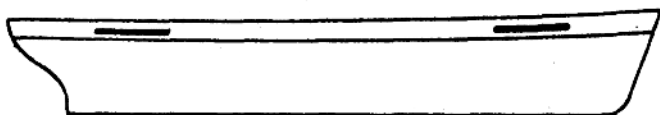


圖 1-7 遮陽甲板型船

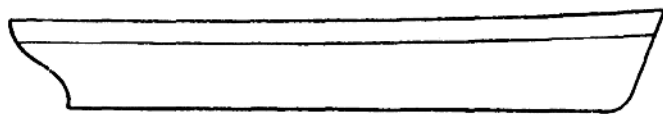


圖 1-8 遮蓋甲板型船

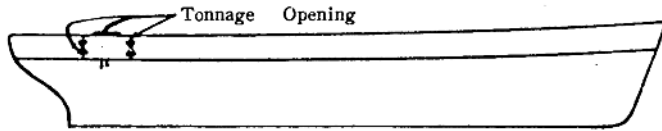


圖 1-9 遮蔽甲板船

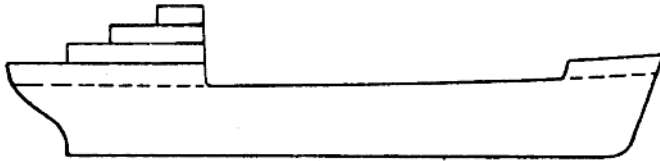


圖 1-10 艉駕駛型船

(九) 艉駕駛型船 (Bridge After Type Vessel)——如圖 1-10，主機及駕駛室位於艉部，只有艏艙及艉艙，艏部無橋艙。

(十) 鯨背甲板船 (Whale Back Type Vessel)——甲板成拱型，以迅速排除甲板積，避免自由液面之影響，如圖1-11。

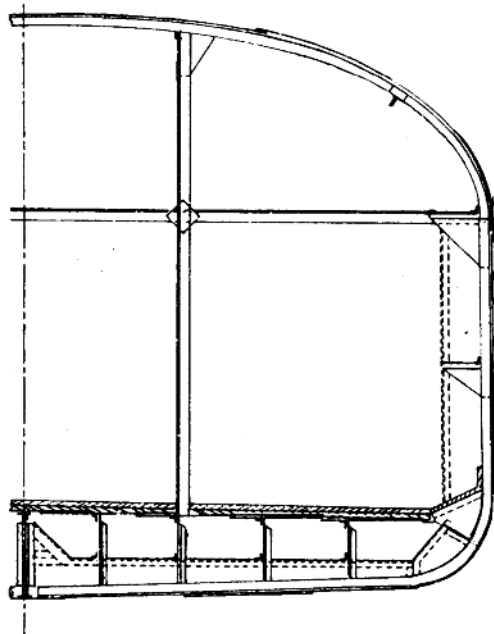


圖 1-11 鯨背甲板船艏剖面圖

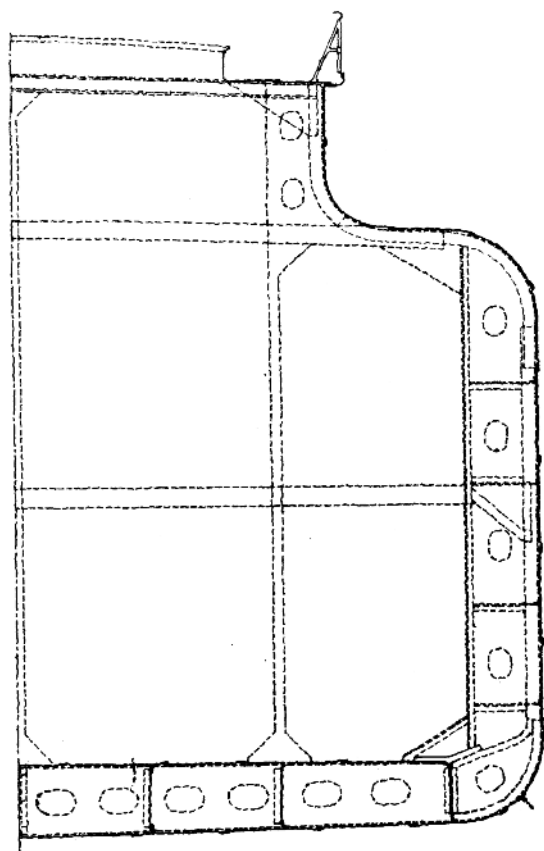


圖 1-12 圓舷甲板船

(十一) 圓舷甲板船 (Turret Type Vessel)——如圖 1-12，將船舶之舷緣由直角改為圓弧形，以緩衝舭拱 (Hogging) 及舭垂 (Sagging) 時之應力。

(十二) 圍堰甲板船 (Trunk Decker)——如圖 1-13，將艙口加高，以使裝載散裝貨物時之自由面 (Free-Surface) 減小，確保船舶之安全。

六、學 理

依船舶航行中所根據之學理，分為：

(一) 排水量型 (Displacement Type)——利用阿基米德 (Archimedes) 定理，船舶之浮力亦即排水量與船舶重量相等，一般水面船 (Surface Vessel) 及潛水船均屬之。

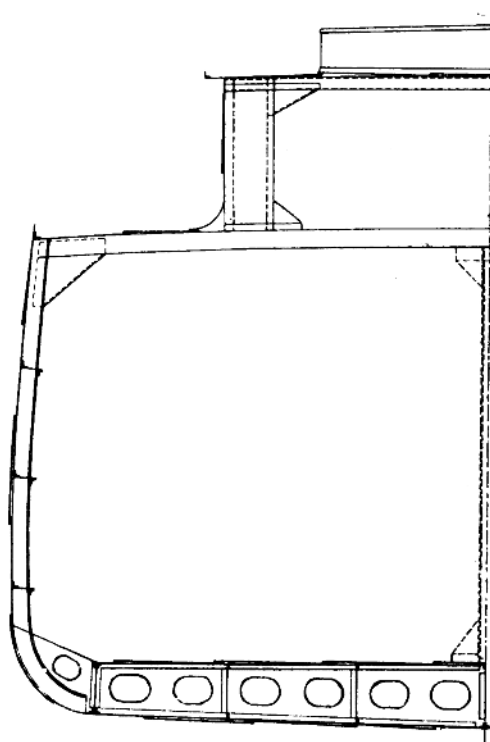


圖 1-13 圍堰甲板船

(二) 非排水量型 (Non-displacement Type)——如氣墊船 (Air Cushion)、水翼船 (Hover Craft) 及滑翔艇 (Planing Boat)，當其在航行中船體離開水面，船舶重量與排水量並不相等。

七、適用之法規

船舶依其所應適用之法規應區分為很多不同之類型，以國際載重線公約及我國之船舶載重線勘畫規則為例，即分為甲型船 (Type A Ship)、乙型船 (Type B Ship)：

(一) 甲型船——指船舶之設計僅供載運散裝液體貨物，其貨艙上僅設有較小之進出開口，並係以鋼質或其他相當材料製作附有墊圈之水密艙口蓋蓋合者。且具有下列之基本特性：

1. 暴露甲板之高度完整性。
2. 在裝載後貨艙僅有較低之浸水率及一般艙區畫分之下情況下，船體具有制止浸水之安全性能。