

科學圖書大庫
大專用書
造船工程學

譯者 王武雄 校閱 陸磐安



徐氏基金會出版

科學圖書大庫
大專用書
造船工程學

譯者 王武雄 校閱 陸磐安

徐氏基金會出版

我們的工作目標

文明的進步，因素很多，而科學居其首。科學知識與技術的傳播，是提高工業生產、改善生活環境的主動力。在整個社會長期發展上，乃對人類未來世代的投資。從事科學研究與科學教育者，自應各就專長，竭智盡力，發揮偉大功能，共使科學飛躍進展，同將人類的生活，帶進更幸福、更完善之境界。

近三十年來，科學急遽發展之收穫，已超越以往多年累積之成果。昔之認為若幻想者，今多已成為事實。人類一再親履月球，是各種科學綜合建樹與科學家精誠合作的貢獻，誠令人無限興奮！時代日新又新，如何推動科學教育，有效造就科學人才，促進科學研究與發展，允為社會、國家的基本使命。培養人才，起自中學階段，此時學生對基礎科學，如物理、數學、生物、化學，已有接觸。及至大專院校專科教育開始後，則有賴於師資與圖書的指導啟發，始能為蔚為大器。而從事科學研究與科學教育的學者，志在貢獻研究成果與啟導後學，旨趣崇高，彌足欽佩！

本基金會係由徐銘信氏捐資創辦；旨在協助國家發展科學知識與技術，促進民生樂利，民國四十五年四月成立於美國紐約。初由旅美學人胡適博士、程其保博士等，甄選國內大學理工科優秀畢業生出國深造，前後達四十人，惜學成返國服務者十不得一。另曾贈送國內數所大學儀器設備，輔助教學，尚有微效；然審情度理，仍嫌未能普及，遂再邀請國內外權威學者，設置科學圖書編譯委員會，主持「科學圖書大庫」編譯事宜。以主任委員徐銘信氏為監修人，編譯委員王洪鎧氏為編輯人，各編譯委員擔任分組審查及校閱工作。「科學圖書大庫」首期擬定二千種，凡四億言。門分類別，細大不捐；分為叢書，合則大庫。為欲達成此一目標，除編譯委員外，本會另聘從事

翻譯之學者五百餘位，於英、德、法、日文出版物中精選最近出版之基本或實用科技名著，譯成中文，供給各級學校在校學生及社會大眾閱讀，內容嚴求深入淺出，圖文並茂。幸賴各學科之專家學者，於公私兩忙中，慨然撥冗贊助，譯著圖書，感人至深。其旅居國外者，亦有感於爲國人譯著，助益青年求知，遠勝於短期返國講學，遂不計稿酬多寡，費時又多，迢迢乎千萬里，書稿郵航交遞，其報國熱忱，思源固本，至足欽仰！

今科學圖書大庫已出版一千餘種，都二億八千餘萬言；尙在排印中者，約數百種，本會自當依照原訂目標，廣續進行，以達成科學報國之宏願。

本會出版之書籍，除質量並重外，並致力於時效之爭取，舉凡國外科學名著，初版發行半年之內，本會即擬參酌國內需要，選擇一部份譯成中文本發行，惟欲實現此目標，端賴各方面之大力贊助，始克有濟。

茲特掬誠呼籲：

自由中國大專院校之教授，研究機構之專家、學者，與從事工業建設之工程師；

旅居海外從事教育與研究之學人、留學生；

大專院校及研究機構退休之教授、專家、學者

主動地精選最新、最佳外文科學名著，或個別參與譯校，或就多年研究成果，分科撰著成書，公之於世。本基金會自當運用基金，並藉優良出版系統，善任傳播科學種子之媒介。尙祈各界專家學人，共襄盛舉是禱！

徐氏基金會 敬啓

中華民國六十四年九月

譯 序

本書譯自William Mnckle所著“Nowal Arichtecture for Marine Engineer”。Mnckle博士係英國造船及船舶結構之名家，其對船舶設計及船體結構分析等方面所發展許多實用方法，廣為世界各國所採用。本書原為輪機工程學生編著，然其內容包括了船舶類型，船體計算，政府航政機關及各船級協會，船舶之基本定義，橫縱向穩度，船體運動、船體結構、阻力與推進、船體振動及船舶設計等，諸凡屬於造船系學生所學內容均已包括，且全書說理透澈而有條理，不但通用於輪機工程人員、航海及造船有關科系學生、船廠工程人員等均甚通用，故特譯出以饗國內造船及航輪界人士之參考。譯者所學有限，謬誤之處在所難免，尙祈業界先近，師友同好，不吝教正，是所感荷。

陸磐安 謹識
王武雄

中華民國六十七年三月於
國立成功大學造船及船舶機械系

原 序

從事於船舶輪機操作及設計之輪機工程師，必須具備若干造船工程的知識。造船工程包括若干輪機工程方面之項目，諸如阻力、推進與振動等等，均有專書作詳細之討論。而本書旨在對上述各項目作一全盤性考慮，並推導其中之理論，俾讀者得以掌握其基本原理。

雖然一般輪機工程師均對於造船方面之阻力、推進與振動等部分較有興趣，然而仍須具有若干其他方面之觀念，因此，本書亦包括船舶計算、穩度與俯仰、船舶運動、以及結構強度等部分，並對船舶設計作一扼要的說明。

雖然本書主要是提供輪機工程師使用，然而對於船上高級船員，造船科系的同學，以及從事實際工作的造船工程師，亦必有莫大的助益。

本書於各章末並附有參考文獻，以便讀者作更進一步研究之參考。

馬克耳

目 錄

譯 序

原 序

第一章 船舶之功能與類別

- 1-1 船舶之功能..... 1
- 1-2 船舶之佈置..... 2
- 1-3 船舶類別..... 4
- 1-4 結 論..... 15

第二章 定義，主要尺寸； 船形係數

- 2-1 主要尺寸..... 16
- 2-2 其他特徵..... 18
- 2-3 船 形..... 21

第三章 船級協會與政府主 管機關

- 3-1 船級協會之起源..... 28
- 3-2 政府主管機關..... 31
- 3-3 政府間海事諮詢組織... 39
- 參考文獻..... 39

第四章 船舶計算

- 4-1 梯形法則..... 41
- 4-2 辛普生法則..... 44

- 4-3 其他計算法則..... 53

第五章 浮力、穩度及俯仰

- 5-1 物體平浮於靜水中之平
衡狀況..... 55
- 5-2 浸水體積之計算..... 56
- 5-3 穩 度..... 58
- 5-4 船舶在大傾角時之穩度
..... 83
- 5-5 浸水及損傷後之穩度... 99
- 參考文獻..... 106

第六章 波浪與船舶運動

- 6-1 規則波..... 107
- 6-2 海洋表面..... 113
- 6-3 船舶對於波浪作用所產
生之反應..... 118

第七章 結構強度

- 7-1 在靜水中作用於船舶之
靜力..... 125
- 7-2 船舶在波浪中之作用力
..... 129
- 7-3 結構之反應..... 135
- 7-4 縱向強度之動力問題... 142
- 7-5 船舶結構對皺曲現象之

抵抗.....	150
7-6 船舶結構用之材料.....	157
7-7 結構之破損.....	161
參考文獻.....	164

第八章 阻力

8-1 阻力之類別.....	166
8-2 船模阻力數據之表示方法.....	194
8-3 全尺寸實船之阻力試驗.....	215
參考文獻.....	217

第九章 推進

9-1 定義.....	221
9-2 氣翼上升力之產生.....	227
9-3 船用螺槳之作用理論.....	230
9-4 螺槳與船舶.....	243
9-5 空蝕.....	249
9-6 特殊螺槳.....	255
9-7 速率與馬力試俚.....	256
參考文獻.....	264

第十章 馬力

10-1 由模型試驗估計船舶之馬力.....	268
10-2 決定船舶馬力之實例與 $B_r - S$ 圖表之應用.....	269
10-3 附錄—使用公制單位之	

注意事項.....	271
-----------	-----

第十一章 振動

11-1 無阻尼質量彈簧系統之振動.....	276
11-2 船舶振動.....	283
參考文獻.....	327

第十二章 船舶設計

12-1 設計要求.....	331
12-2 貨物性質對船型之影響.....	332
12-3 主要尺寸之決定.....	332
12-4 鋼料及纜裝質量之計算.....	335
12-5 初步主要尺寸之決定.....	336
12-6 船舶之形狀.....	336
12-7 穩度及俯仰.....	336
12-8 結構寸法之決定.....	337
12-9 水密艙區劃分.....	338
12-10 一般佈置圖.....	338
12-11 造價.....	338
12-12 最佳設計.....	339
參考文獻.....	340

索引

第一章 船舶之功能與類別

船舶是最古老的運輸方式之一。迄今數百年來，現代船舶已有許多發展。其中用以區別現代船舶與建造於一百五十餘年前船舶間兩項主要的發展，一為結構材料使用鋼料以代替木材，另為應用機械推進方法而替代風帆。隨著時間的變遷，在船舶設計上自然產生許多新的問題；然而，其中仍有若干為古今船舶所共有之問題。今日船舶於實際結構方面已有很大的發展；而在達成一成功設計所需因素之瞭解方面，亦有相同進展。而有關造船學之問題，即為所有在設計及結構方面發展。造船學雖不是一門嚴密科學，然而仍是一門科學。

在過去數十年來，知識快速地擴展，造船學自然地劃分成若干需要專門研究的支系。這些不同的支系，將於以後各章中一一詳加討論。在此，吾人將廣泛地討論船舶設計問題，並說明其所需滿足之要求。無論是軍艦、貨船、客船，或是特種船舶，各類船舶皆有其共同點。在本章中，亦將扼要地討論各類商船之特徵。

1-1 船舶之功能

忽略特種船舶不計，一般商船可謂為運輸系統之一部分。因而，其功能為載運貨物及旅客，來往於兩地之間。不可否認地，船舶僅為運輸系統中之一部分。而整體問題應包括研究終端港口裝卸貨物的效率，以及裝貨港口收集貨物與卸貨港口分配貨物之方式。

船舶應儘可能有效率地達成其在運輸系統中所擔當的角色，而此乃是船舶設計人員所應解決之問題。船舶所需滿足之要求，如下所述。

船舶尺寸大小，必須能提供足夠之浮力，以支持設計之載重。而如何決定尺寸之大小以滿足此項要求，將於以後討論。另一項重要因素為：船舶在所有正常載重狀況下，必須具有穩定性。簡言之：若船舶平浮於靜水中，受一外力作用而離開其平衡位置，當此外力移去後，船舶應回復至原來位置。其中最重要者為繞縱軸轉動之橫向穩度。橫向穩度受船寬吃水比影響甚大。

同樣的，船舶亦需具有繞橫軸轉動之縱向穩度。然而，水面船舶（surface ship）通常均具有足夠之縱向穩度，因此實際上不可能造成不穩定。而對於潛水艇於潛航狀況而言，則不真確，此時其兩方向之穩度同屬需要。此即為何此類船舶之縱向載重分布如是重要的原因之一。

當船舶在海中行進時，受到波浪之作用力與其載重所產生之重力作用。船舶具有六個自由度（Degree of Freedom），且均具有加速度，因此產生動力（Dynamic Force）。此作用力將造成結構變形，而使船舶於縱向垂直平面上產生類似樑一樣之撓曲。因此，船舶必須具有某一最小結構強度以抵抗此撓曲。船舶受外力作用後，除縱向彎曲外，尚有橫向彎曲及結構之局部變形。船舶縱向強度乃為首要者，此將於第七章中討論之。此結構強度與船深船長比有莫大之關係。

前已述及，船舶需有足夠淨力以支持其設計載重。由於船舶於海浪中行進，往往產生縱搖（Pitching）及起伏（Heaving）運動，而使船舶於水線以上必須具有預浮力（Reserve Buoyancy）。因此船舶必須具有某一定值之乾舷（Freeboard），所謂乾舷，即為水線至甲板頂部之距離。由許多觀點而言，乾舷甚為重要：乾舷可增加船舶橫搖時穩度範圍，並有助於防止甲板進水。而於船舶受意外損傷時，乾舷更可提供船舶漂浮所需之預浮力。

如前所述，已論及船舶於海中航行所應具備之要求。然而，船舶必須航行於兩地之間，因此航程中所須消耗最小動力，亦甚為重要。而此與船型設計有關，將於第八章中詳加討論。船舶之大小形狀可能達成最小馬力的需要，然而未必適合於穩度，裝載量等等之要求。因此，如何在這些互相衝突的要求中，尋求折衷的辦法，乃是設計人員常常遭遇之難題。

1-2 船舶之佈置

表示船舶佈置之平面圖謂之「一般佈置圖」（General Arrangement）。該圖表示各種不同用途艙間之大小與位置。其配置多視船舶類別而定，然而有某些特定艙間為各類船舶所需備置者。

假定船舶欲裝載貨物，則必須備置「貨艙」（Cargo Holds）艙間。此貨艙應具有足夠容積以容納所預計裝載最輕密度貨物。一般貨船具有兩個、三個、四個，甚至更多個貨艙，其間隔以水密艙壁（Watertight Bulkhead）。大多數船舶均具有雙重底（Double Bottom），內底板與外底板間高約為1.0—1.2公尺。此內底板構成貨艙底部，其頂部即為船舶最下層甲板。有些船舶具有一個以上艙艙全通連續甲板，此等中甲板間艙間（Tween

Decks) 亦可用以裝載貨物，其高度約為 2.4—3.0 公尺。貨艙及甲板間進出口通常係為於甲板上之大開口，稱為「艙口」(Hatch)。當船舶航行於海上時，此進出口必須以艙口蓋密閉之。多年以來，艙蓋係由木板鋪設於鋼質艙口活動橫樑而構成。此種艙蓋甚小以便於搬動，且通常覆蓋塗油帆布 (Tarpaulins)，並加壓條 (Batten) 於其上。然而，近幾年來，由於船舶在海上航行時，木質艙蓋容易損壞，因而發展了鋼質艙蓋。鋼質艙蓋通常自成一整體，且由於其重量重，因此必須使用機械方式予以開啓、關閉之。

對於船舶經濟效率而言，由貨艙裝卸貨物速度為重要之一因素。吊桿 (Derrick) 往往擔任此項任務。吊桿係附著於桅桿 (Mast) 或特殊吊桿柱上，而以絞車 (Winch) 操動之。一般吊桿通常能吊起五噸左右之較輕負荷。若船舶必須起重較大負荷，則應配置重型吊桿 (Heavy Lift Derrick)。

吾人已知，船舶於港口裝卸貨物相當費時，而正導致其它裝卸貨物方法發展。因此，產生了船側裝貨法：即不經由艙口，而由舷側門裝卸貨物。此法尤其適用於多層甲板艙間，且可使用堆高機 (Fork Lift Truck) 等器械。岸上或船上起重機 (Cranes)，則又是另一種裝卸貨物之方法。近年來，貨櫃之使用更加速了船舶往返港口時間，稍後將討論之。

以前乾貨船貨艙均位於舢機艙前後部分。在今日，由於大部分貨船機艙係位於艙部，因此其貨艙均位於機艙至船艙之連續艙間。

為了安全及工作效率起見，船舶必須有足夠之機艙空間。現代船舶有傾向於縮小機艙空間趨勢。吾人可由現存大型船舶與二次世界大戰前相似船兩者之機艙空間作一比較，即可得到很好的證明。除了輪機所占機艙外，尚需備有裝載燃料艙間 (Bunkers)。燃料可裝載於雙重底艙 (Double Bottom Tanks) 或橫燃料艙 (Cross Bunkers) 中。由裝載貨物空間觀點而言，前者為無效艙間，而橫燃料艙則減少了若干可裝載貨物空間。有時候，吾人可使用機艙內的側艙櫃 (Side Tanks) 以裝載燃料，如此即可節省機艙以外之空間。

吾人常常需要調整船舶艏艉吃水，以達正確俯仰 (Trim)，此乃為壓艙水之功能。壓艙櫃 (Ballast Tanks) 係配置於雙重底艙櫃以及艏艉尖艙 (Fore and Aft Peak Tanks) 中。雙重底分隔成若干小艙櫃，並配備泵系統以注滿及抽汲壓艙水。

船舶亦需配置輪機艙間以操動之。其中包括發電機，可裝設於機艙中或其它個別的艙間。操舵裝置 (Steering Gear) 亦裝設於其個別之艙間，而現代船舶則均位於舵正上方之艉艙中。

高級船員及普通船員住艙 (Accommodation) 位置，隨著時代而有不同。以前船舶，普通船員多居住於船艏樓 (Forecastle)，然而後來由於法規的禁止，而改居住於船艙或船艙住艙。輪機工程師及艙面高級船員 (Deck Officer) 的住艙多配置於接近駕駛台的甲板室中。現代由於艙機艙的趨勢，因此高級船員及普通船員住艙均設於艙樓上。

若有搭乘旅客時，其起居設備通常安排於船艙長船樓，而其大小視旅客人數及住艙要求標準而定。所謂船艙長船樓係為區別客船與貨船之一特徵。一般貨船可搭載十二名以內之旅客，若超過此人數，則必須取得客船許可證書，並遵守相當嚴格之法規限制。

1-3 船舶類別

經過多年來之發展，船舶類別已為貨船所獨佔。所謂「遮蔽甲板船」 (Shelter Deck Ship)，即為一般貨船之一種。簡言之，遮蔽甲板船為一艙機艙之雙層甲板船，具有四至五個貨艙，其中二至三個位於機艙前，另二艙則位於機艙後。圖 1-1 表示遮蔽甲板船之側面圖。高級船員住艙設於艙部甲板室的中央部分。此類船舶通常有一艙樓，而在艙部有一小甲板室。由於在十九世紀時，法規訂定 (參閱第三章)，在最上層連續甲板 (即遮蔽甲板) 與第二甲板間之艙間，若在遮蔽甲板後端有一非永久性關閉之小艙口，並於中甲板艙壁上有減噸艙口 (Tonnage Opening) 時，此艙間可視為敞露空間 (Open Space)，而免除噸位丈量。(參閱第三章) 雖然船級協會規定，船舶最前面艙壁 (防碰艙壁或艙尖艙壁; Collision or Fore Peak Bulkhead) 必須延續至露天甲板，然而此類船舶之水密艙壁，一般均僅至第二甲板為止。

大多數此類船舶往往為「不定期船」 (Tramp Ship)，能夠運載各種貨物到世界各地。例如：由英國輸出之典型貨物為煤，而回程則運載穀類。

遮蔽甲板船有一定的吃水限制，而其結構寸法則可酌量予以減少。另一種具有相似外形之船舶，其最深吃水可由船舶尺寸而決定之。此即所謂之「全尺寸船」 (Full Scantling Ship)，其艙壁全部延伸至最上層甲板。又因其具有一艙樓、一艙樓、一艙樓，因此有時亦稱為「三島型船」 (Three Island Ship)。其所有船樓係延伸至船舶之兩側，而船樓側外板與船側外板為連續結構。此類船舶通常具有一至二層艙艙全通甲板。三島型船較遮蔽甲板船具有更深之吃水，因而適合運載較重貨物。其裝載量 (Carrying Capacity) 比其裝載空間更形重要。

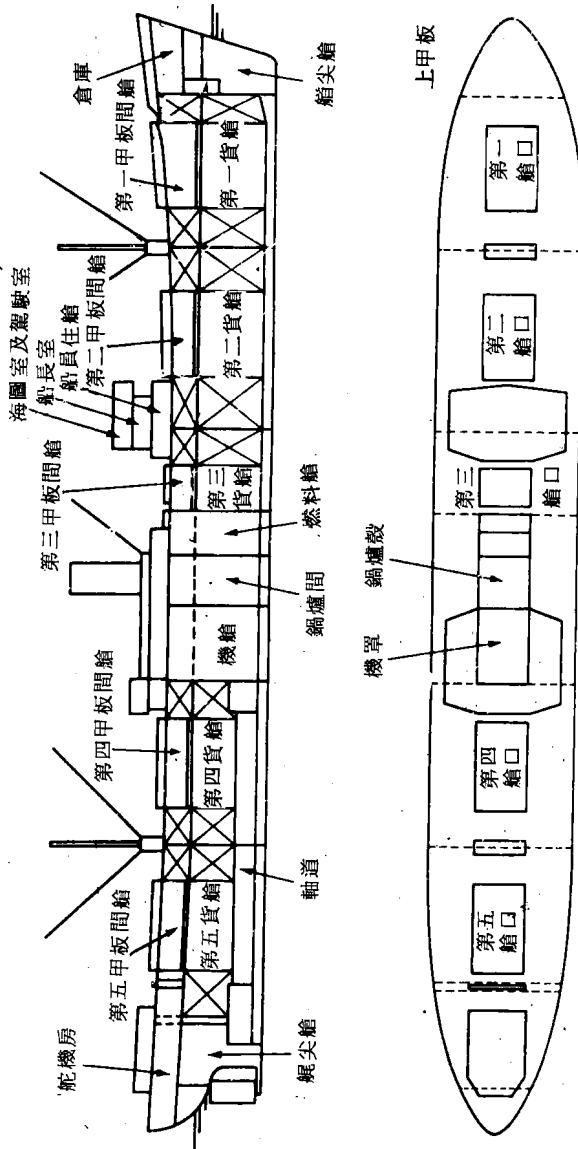


圖 1-1 (取自 Trans. North East Coast Instn. of Engrs & Shipbrs, 83, p. (1942 — 1943))

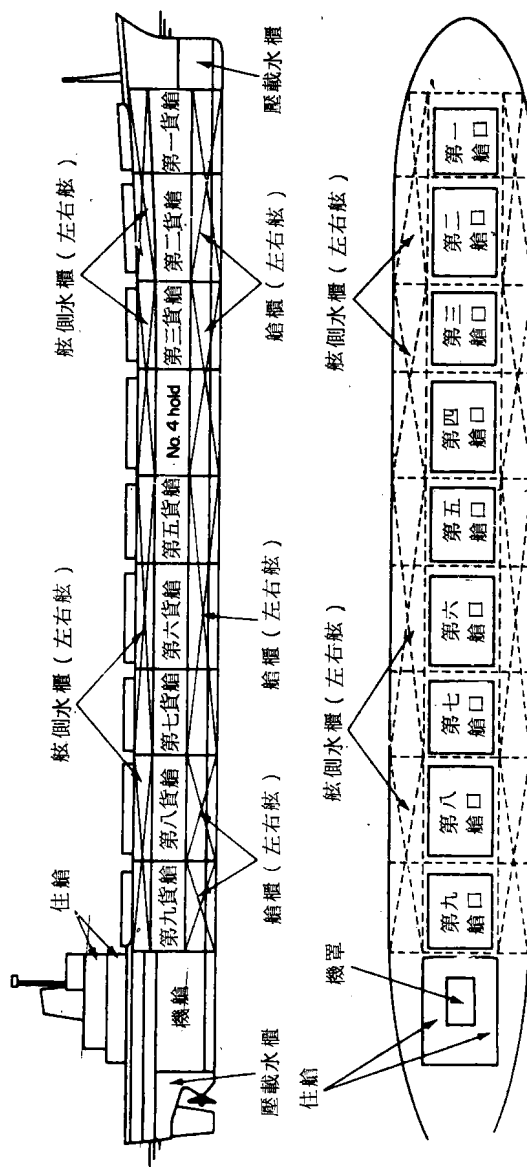


圖 1-2 (取自 "Shipping World and Shipbuilder, p. 306 (Mar. 1973))

1-3-1 散裝乾貨之裝載 如前節所述之船舶如散裝貨輪，通常裝載煤、穀類或其他散裝貨物。而在二次大戰期間，則又發展一用以裝載各種散裝貨物之特殊船舶，此即今日所謂「散裝貨輪」(Bulk Carrier)。然而，這並不是說，在戰爭結束以前，人們不知設計裝載裝貨物之船舶。事實上於北美大湖區域營運之船舶即為散裝貨輪之一，已具有若干現代散裝貨輪之特徵，而應用於從事穀類及礦砂之營運。

現代散裝貨輪，如圖 1-2 所示，其特徵為單甲板，艙機艙，而其所有起居設備亦通常在船艙。貨艙剖面圖示於圖 1-3。由圖中所示，延伸於艙口側與船側外板間之斜向隔板結構，使船舶不需俯仰調整 (Trim) 貨物，即可裝載滿貨艙。同樣的，圖中亦顯示，延伸於船側外板與雙重底艙櫃頂間亦有一斜向隔板。此構造有助於使用抓斗 (Grabs) 或其他方式以卸貨物。由此兩斜向隔板於艙部及舷側所構成艙間可充作壓載艙櫃使用。舷側壓載水櫃在船舶於壓載狀況航行時，尤其有用。此時，船舶通常具有過大穩度，因此重心較高壓載，有助於使船舶人員在航程中較為舒適。

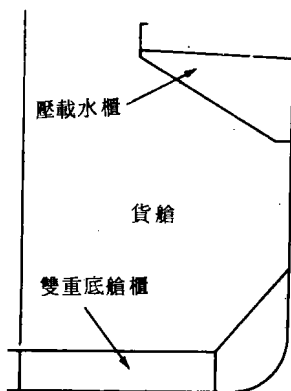


圖 1-3

此類船舶有許多不同艙區佈置方式。

其中原油與礦砂兩用運輸船之艙區剖面圖

，如圖 1-4 所示。其礦砂艙係位於船舶較

高艙間。由於礦砂為相當緻密貨物，因此若置於一般船舶之艙間時，其重心甚低，而使其於滿載狀況下有過大之穩度。如將礦砂裝載於較高位置，可減少過大穩度。而油可裝載於船舶兩側翼艙及礦砂艙下方艙櫃中。

另一種用以裝載礦砂、散裝貨物及原油之多用途散裝貨輪，吾人稱為「OBO。」。

1-3-2 液態貨物之裝載 在今日，原油為以散裝方式裝載之最重要液態貨物。在本世紀中，特別是自 1939 年以來，原油需求一直在急速地增加中。而在油源日漸枯竭的今天，大型油輪仍然繼續地建造。1972 年全世界船舶總噸位為 268000000 噸，其中油輪佔 105000000 噸，可用以裝載散裝貨油之散裝、礦砂兩用船佔 63000000 噸。由此顯示，在今日全世界有將近三分之二船舶總噸位係從事於散裝貨物運輸。

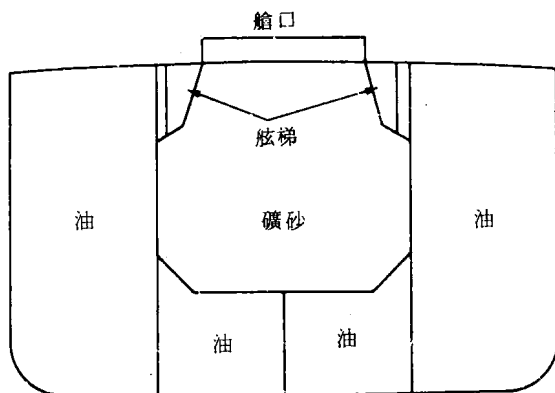


圖 1-4

早期一般船舶，均以油桶裝載貨油，然而由於貿易發展，很顯然需有一種特殊船舶以裝載貨油。油輪有若干散裝貨輪之特徵，而發展則較其為早。在本世紀最初幾十年，油輪機艙係位於艙部，而油艙則於機艙前成一方盒組件（Block）。通常在此方盒組件之中心設有一泵室（Pump Room）。而在此油艙前後兩端各設長約 1 公尺之堰艙（Cofferdams）以與船舶其他部分隔離之。這種油輪具有一艙艙，一艙艙短艙艙以及一艙艙。輪機工程師及普通海員住艙設於艙艙，而船長及艙面高級船員則居於艙艙。早期油輪為圍堰型（Trunk Type），其剖面如圖 1-5 (a) 所示。其具有中線艙壁以防止由於自由液面效應（Free Surface Effects）所造成穩度之損失（參閱第五章）。稍後，發展一種雙甲板型油輪，如圖 1-5 (b) 所示，其第二甲板與上甲板間隔開兩小艙艙，供裝載貨油之用。最後，發展出如圖 1-5 (c) 所示之單甲板油輪，其具有一個以上之縱向艙壁。這種油輪，到 1939 年已甚為普遍，直至今日更廣泛地應用。圖 1-6 表示現代油輪外形。在舊式鉚接油輪上之堰艙，於現代全焊接油輪中已不復存在了。現代大型油輪，包括駕駛台及其所有起居設備均位於艙部。

自 1950 年代以來，油輪尺寸大小快速地增加。在二次世界大戰前及戰後數年間，油輪最大載重噸位約為 20000 噸。而時至今日，250000 噸油輪

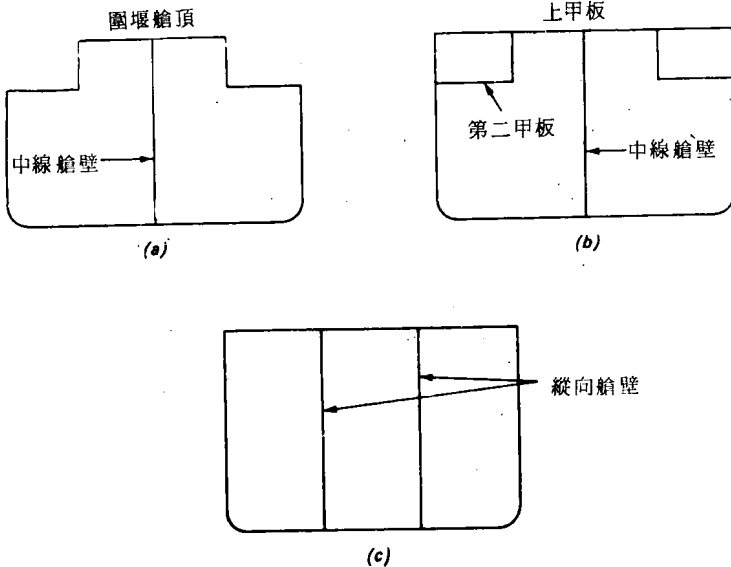


圖 1-5 (a)圍堰型油輪(b)雙甲板型油輪(c)雙艙壁型油輪

已是司空見慣的了。現在（1973）世界最大油輪，其載重量達 483664 噸。吾人可預期，在七十年代中期，油輪載重量將可達 540000 噸。對於一般乾貨船，由於港口裝卸貨物時效因素之限制，其尺寸膨脹較困難。然而，由於貨油之流動性質，可使巨型油輪在深水碼頭卸油。

1-3-3 液化氣體運輸船 近年來，液化氣體運輸日漸重要，並已有許多從事於研究發展運輸液化天然氣之特種船舶。這種船舶可稱為 LNG_s。天然氣之主要成分為甲烷，為了以液態方式運輸起見，必需降低其溫度至 -165°C 。此乃因氣態與液態之體積比甚大，故將氣體液化運輸，可大量減少其體積而增加裝載量。

此類貨物運輸牽涉許多問題。首先，對於容納液化氣體之艙櫃，必須使用特殊材料。一般軟鋼，由於在低溫狀況下，易發生脆性破裂（Brittle Fracture），故不適合作為艙櫃材料。（參閱第七章）而吾人可使用含有高百分比鎳之合金鋼或使用鋁合金，其於低溫時不顯現脆性破裂現象，而使此問題得以解決。

LNG 船之艙櫃佈置異於油輪，並非整體構造，而係採用個別艙櫃以容納