

船舶工程航業工事人員必備

新訂

鋼船結構

大阪府立大學名譽教授

岩佐英介著

楚 秦 玉譯

正當出版社印行

船舶工程航業工事人員必備

新訂

鋼船結構

大阪府立大學名譽教授
岩佐英介著
楚 秦 玉譯

序

本書係根據日本大板大學岩佐英介名譽教所著鋼船結構一書編譯，其原書在日本造船工程及海事航運界極受歡迎而相繼再版。此實緣於該書對一般鋼材船舶結構之闡述深入淺出，明確詳實。本書除可供造船工程之教學用書，尚甚適於一般海事人員之參考引用。編者不揣疏陋特予譯就，並蒙正言出版社王先生惠予付梓，特此申謝。

楚秦玉，蕭渭鈞 識

目 錄

第一章 船之種類

1 以用途區分之船隻類別·····	1
2 以結構區分之船隻類別·····	3
3 以船型區分之船隻類別·····	4
4 船舶噸位·····	6

第二章 船級協會

第三章 材料及材料試驗

1 材 料·····	10
2 材料試驗·····	12

第四章 船舶主要尺度及其他

1 船 長·····	14
2 船 寬·····	16
3 深 度·····	16
4 吃 水·····	16
5 吃水差·····	16
6 舷 弧·····	17
7 乾 舷·····	17
8 樑 弧·····	17
9 船 舷內傾·····	18

2 目 錄

10 船底橫斜高·····	19
11 舢垂及舢拱·····	19

第五章 船體各部名稱

1 一般佈置圖各部名稱·····	20
2 船體橫斷面各部名稱·····	20

第六章 龍骨

1 方條龍骨·····	24
2 側條龍骨·····	25
3 平板龍骨·····	25

第七章 船艏材

1 艏材形狀·····	28
2 鋼板船艏材·····	30
3 方形船艏材·····	30

第八章 船艉骨材

1 L型船艉骨材·····	33
2 單螺槳船之艉骨材·····	34

第九章 舵

1 以形狀區分之舵的類別·····	40
2 舵之構造·····	41

第十章 肋骨

1 以船體構成型式區分之肋骨類別·····	48
-----------------------	----

2 肋骨結構·····	50
-------------	----

第十一章 單底結構

1 單底船立體圖各部名稱·····	55
2 肋 板·····	57
3 內龍骨·····	58

第十二章 雙層底結構

1 雙層底船立體圖各部名稱·····	61
2 雙層底之目的·····	64
3 艙區式雙層底·····	65

第十三章 船側縱通材及抗拍結構

1 船側縱通材·····	77
2 抗拍結構·····	79
3 船艙立體圖各部名稱·····	79

第十四章 船艙結構

1 船艙立體圖各部名稱·····	84
------------------	----

第十五章 外板

1 外板名稱·····	89
2 外板鋪配法·····	90
3 外板縱接縫及橫接縫的接合·····	95
4 外板厚度·····	95
5 外板寬度及長度·····	97
6 外板之補強·····	97

第十六章 艏部龍骨

第十七章 舷牆

第十八章 橫樑

1 甲板樑·····	104
2 樑 弧·····	104
3 樑之間距·····	105
4 橫艙口加強樑·····	106
5 橫樑腋板·····	107

第十九章 樑柱及樑下縱通材

1 樑 柱·····	109
2 樑下縱通材·····	112

第二十章 甲板

1 甲板之種類·····	114
2 鋼甲板·····	117
3 樑上側縱材·····	119
4 牽 板·····	119
5 木甲板·····	120

第二十一章 艙壁

1 艙壁的功用·····	123
2 艙壁的配置·····	123
3 水密艙壁結構·····	125

第二十二章 軸 道

- 1 軸道結構..... 129
- 2 推力軸承室..... 130

第二十三章 輪機艙艙口及鍋爐艙艙口

第二十四章 艙口

第二十五章 機座及鍋爐底座

- 1 機 座..... 135
- 2 鍋爐底座..... 136

第二十六章 艙底板及夾條板

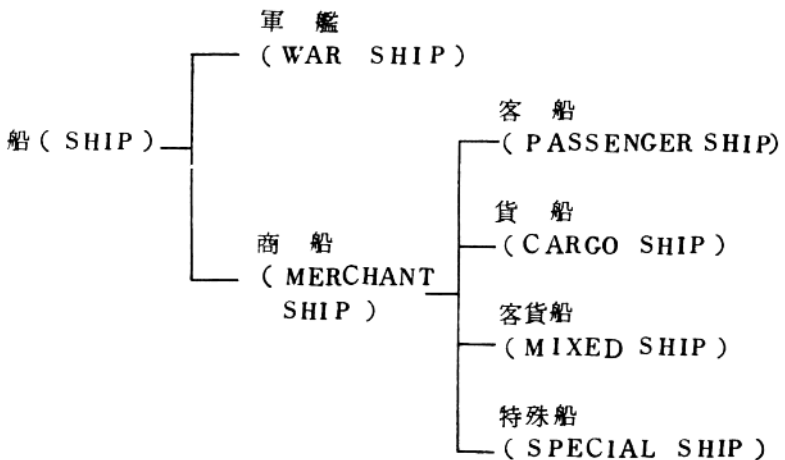
- 1 艙底板..... 137
- 2 夾條板..... 138

第二十七章 焊接船之結構

- 1 船體結構採用電焊熔接之利弊..... 139
- 2 焊接符號實例..... 141
- 3 焊接船之組合法..... 142

第一章 船之種類

(1) 以用途區分之船隻類別



1. 客船 (PASSENGER SHIP)

指以輸運旅客爲主的船舶，依據法規爲容納 18 名以上旅客之船舶。基於旅客安全之要求，同時需具有使乘客搭乘感覺舒適之設備，其中尤以遠航船舶，在長程海上旅途之中，爲不使乘客無聊及不適起見，故有關娛樂、衛生等設備均應齊備無缺，水準應高雅豪華或尙較陸地一般設備爲高。客運船舶之速度及噸位近年來提高甚速，已具有發展至 8 萬噸以上 30 浬之快速客輪之實績。

2. 客貨船 (MIXED STEAMER)

2 鋼船結構

指兼載旅客及貨物之船舶，該類船隻備有客船及貨船之雙重性質。按客船係僅指輸運旅客及其行李包裹之船舶。客貨船則除旅客外尚兼載其他大宗貨物。實際上，一般目前被稱為客船之船舶實際上絕大多數是屬於後者一類的船舶。

3. 貨 船 (CARGO SHIP)

指用以運貨為主的船舶，應擁有非常大的裝載量以及便於裝卸的設備，並應具有防範污損裝載物的設施。貨運船的航速，通常較客船為低，但其中亦有少數航速較客船為高的高速貨船。貨運船通常亦設有法規許可下（12名以下）的旅客設備。商船中約80%以上均屬該類船舶。貨運船隻尚可分為運輸普通貨物的普通貨運船，及運輸特種物品的特種貨運船。

特種貨運船計有下列各類：

1. 油船 (Oil Tanker)
2. 水泥運輸船 (Cement Carrier)
3. 液化煤氣運輸船 L.P.G.tanker
(Liquid Petroleum Gas Tanker)
4. 貨柜船 (Container)
5. 散裝貨船 (Grain Carrier)
6. 冷凍貨船 (Refrigerated Ship)
7. 礦砂運輸船 (Ore Carrier)
8. 牲畜運輸船 (Cattle Carrier)
9. 木材運輸船 (Timber Carrier)
10. 煤炭運輸船 (Coal Carrier)

上述各型船隻依其所載物品之不同，均各自設有適用的設備。

4. 特種船 (Special Boat)

為使用於特殊目的而具有特殊結構及裝置的商船，可概略分為作業船，漁船，其他型船等三大類，茲舉其重要者說明如下：

A 漁 船

加工船：鯨魚加工船、螃蟹加工船、鯨魚加工船、罐頭製造船。

漁撈船：捕鯨船、釣鮪船、釣鰹船、拖網船。

其 他：漁業訓練船、漁業輔導船、海洋漁業試驗船、漁業監視船。

B 作業船

破冰船、挖泥船、海難救生船、拖船、海底電纜佈設船、工作船、海峽連絡船，導航船、吊桿船、海洋氣象觀測船、巡邏船、檢疫船、燈塔船、消防船。

C 其 他

水翼船、氣墊船

(2) 以結構區分之船隻類別

甲板僅有一層之船舶：

1. 重結構船 (full scantling vessel)
2. 輕結構船 (light scantling vessel)

甲板有二層以上之船舶：

1. 重結構船 (full scantling vessel)
2. 輕結構船 (light scantling vessel)
3. 全通船艙船 (complete superstructure vessel)
4. 遮蔽甲板船 (shelter deck vessel)

1. 重結構船 (full scantling vessel)

重結構船基於裝載笨重貨物為目的，具有堅牢強固的結構船舶，一般吃水 (draft) 較輕結構船為深。通常貨船及客貨兩用船均屬於此類船舶。

4 鋼船結構

2. 輕結構船 (light scantling vessel)

輕結構船之結構強度較重結構船稍弱，而且吃水亦較淺，適合於裝載較為蓬鬆佔位的輕貨物，客貨兩用船及客船多為此類結構型式。

3. 全通船艙船 (complete super structure vessel)

及 遮蔽甲板船 (shelter deck vessel)

所謂全通船艙是船艙前後貫通的船隻，例如將三島船的艏艙、船橋、艉艙予以連接貫通者。所謂遮蔽甲板船是具有噸位開口 (tonnage opening) 的全通船艙船，亦即是在上甲板上開設有洞口，而其洞口不設置永久性關閉裝置時，即視同經常之非封閉空間，而此空間依法規可獲得免予算入船舶淨噸位 (net tonnage) 之內。

註冊噸位減少時，加諸船舶的各項捐稅，保險費、導航費以及其他各項課征費用都可相對得以減少，故此種洞口稱為噸位開口。正因如此，有時由於該等減噸洞口的開設反有使乾燥貨物不能裝載之弊，故近年來，寧可忍受噸位加計的痛苦，而常有改設為密閉設備的趨勢。

(3) 以船型區分之船隻類別

1. 平甲板船 (flush deck vessel)

上甲板上除僅設有保護輪機艙的圍牆結構以外，並無其他任何固定結構的船舶稱為平甲板船。

2. 三島船 (three island vessel)

在上甲板的船艙部位，為增加凌波性而設置有船艏艙 (fore castle)。船體中央部位，為保護輪機而設置有橋艙，(bridge)。船艉部位，為保護操舵裝置而設置有船艉艙 (poop)。具有這三座短截船艙於甲板上的船舶稱為三島船。主要被採用做貨運船的標準型

式。

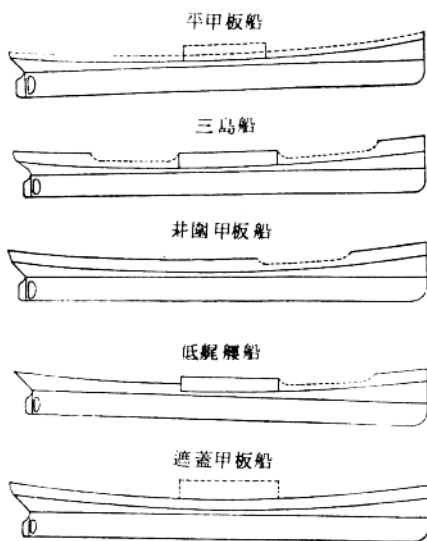


圖 1

3. 井圍甲板船 (well deck vessel)

小型船採用的比較多。為增加後部的裝載量，而將船艉艖及船橋艖加以連結。唯船艖部份分開獨立，長艉艖 (long poop) 及船艏艖之間的凹狀，即稱為凹井 (well)。

4. 遮蓋甲板船 (awning vessel)

做為客運船舶時，憑三島船的僅有三座船艖，有時尚嫌不足，如以天遮之類之輕結構將這三座船艖連結，使成艖艖貫通的船型，稱為遮蓋甲板船，該層甲板稱為遮蓋甲板 (awning deck)，這種船型主要為客運船所採用，通常在這甲板上再設置小艇甲板、散步甲板及航海甲板等。

5. 遮陽甲板船 (shade deck vessel)

在船舶舷邊擁有大洞口是為這種船的特徵，曾經採用做家畜之搬運，目前已極少建造此種型式之船舶。

6. 低艙艙船 (raised quarter deck vessel)

或稱高艙主甲板船，這種船是將船艙至船橋間的甲板高度提高若干，而使後部船艙加大的船型，本來船舶後部的船艙受軸道的影響，裝載量為之減少，由於後部裝載量的減少，將產生吃水差 (trim)，特別是小型船在操作上將感到不便，此種型式之結構係針對解除前述缺點而研設的，目前似多為航行沿海的小型船所採用。

7. 圓舷甲板船及圍堰甲板船 (turret and trunk ship)

提高艙口緣材，將兩船艙間的下凹部位儘其長度連成艙口的船，主要用以搬運礦石，煤炭或穀類等散裝貨物，這種船的優點在舷側與甲板轉角空間裝載時能自動充滿不留空隙。舷側甲板邊隅呈弧形的稱為圓舷甲板船 (鯨背甲板)。不呈弧形的稱做圍堰甲板船。

8. 艙機艙船舶 (aft engine vessel)

輪機設置在船舶的中央部位雖為常態，但有時亦有設置在後部的，這種做法的優點，能大大的短縮車軸，載貨容積亦可增大，但該類船舶空載時吃水差將加大，航行困難。一般主要為吃水差比較容易矯正的油船，及往返航程均能裝貨的船隻及小型貨運船所採用。

(4) 船舶噸位

1. 總噸位 (gross tonnage)

從船體圍繞的全容積扣除上甲板上有關推進、航行、安全和衛生之場所空間後所餘之立方呎容積，再以 100 除之，所得之數目即為船舶之總噸位數。此種以 100 立方呎為一噸之表示船隻大小的方式，稱為船舶之容積噸位。

2. 重量噸 (dead weight)

指以噸數表示規章容許的最大限度之裝載重量，該重量包含燃料、糧食、鍋爐水、飲用水、庫存品、乘員及其手邊行李等，故實際船舶裝載的貨物純重量是扣除上述各種重量後的餘值。

3. 排水噸數 (displacement)

根據阿基米德 (Archimedes) 的原理，船體所排除的水之重量，亦即船體沒入水中部份所排開之同容積的水的重量，恰和船的重量相等。故如能求得船舶的水線下如上述以立方呎表示的船舶的水線下容積時，並因海水每噸體積為 35 立方呎，淡水每噸體積為 36 立方呎，則海水時以 35，淡水時以 36 除其容積得的商，即為該船之排水噸數。

排水噸數是以噸來表示船體自身的重量，商船因為根據裝貨的情形，全重量不斷的變化，故不以排水噸位來表示。軍艦的全重量大致一定，故排水噸位主要用於標示軍艦之大小用。總噸位是船的容積，亦即表示船的大小，而排水噸數則是表示船的重量，兩者應區分清楚。

第二章 船級協會

(CLASSIFICATION SOCIETY)

商船亦與陸地建築物一樣，可供做買賣借貸的標的物，因而保險也就成為必要的舉措，此不僅船體本身需要，對裝載於船的貨物，亦有其投保的必要。船舶裝載著大量貴重物品，及人員生命航行海洋，為期船舶安全，則必須研究其結構或編訂結構規章，以及其他限制，使能據以檢查，以期保證其船舶安全，此種有關之團體稱為船級協會。船舶經由此類協會保證，並准許使合格船舶能登錄於船名錄簿（register book）之上，則契約承保者，可不必逐一實地察看投保船舶，而能對船體及其裝載貨物得安心承保。特將較為主要之各國的船級協會列舉如次：

英 國	LLOYD'S CLASSIFICATION SOCIETY(L.R)	
美 國	AMERICAN BUREAU of SHIPPING(AB)	
法 國	BUREAU VERITAS	(B.V)
挪 威	NORSKE VERITAS	(N.V)
義大利	REGISTRO ITALIANO	(RI)
日 本	JAPANESE MARINE CORPORATION	(N.K)

船級協會的主要工作大致如次：

1. 船名登錄簿的發行
2. 造船造機結構規章的發行
3. 船級檢驗
4. 材料試驗
5. 編訂滿載吃水線規章
6. 定期檢查

- 7. 臨時檢查
- 8. 損傷檢查