

# 怎样造船

科学技术出版社

# 船 造 样 怎

[苏联] C. C. 格利申科 著  
H. A. 費多羅夫

王 重 稼 譯



科学技術出版社

## 內 容 提 要

本書介紹船舶——复杂的工程建築物——的特点，以通俗的形式叙述輪船的設計、建造、下水及試航。

本書在苏联系供 8~10 年級学生閱讀之用，也可以供希望获得有关船舶設計、建造的基础知識的广大讀者閱讀。

## 怎 样 造 船

КАК СТРОИТСЯ СУДНО

原 著 者 (苏联) С. С. Трошечко  
Н. А. Федоров

原出版者 Судпромгиз 1954年版

譯 者 王 重 稼

\*

科 学 技 術 出 版 社 出 版

(上海建国西路336弄1号)

上海市書刊出版營業許可証出〇七九号

上海市印刷五厂印刷 新華書店上海發行所总經售

\*

統一書号:15119·411

开本 787×1092 耗 1/32 · 印張 2 5/8 · 字數 55,000

一九五六年十一月第一版

一九五六年十一月第一次印刷 · 印數 1—3,000

定价:(10) 三角八分

## 目 次

|   |                   |    |
|---|-------------------|----|
| 一 | 苏联——偉大的海上大国 ..... | 1  |
| 二 | 在輪船上 .....        | 9  |
| 三 | 船舶設計.....         | 17 |
| 四 | 怎样造船.....         | 42 |
| 五 | 下水.....           | 72 |

## 一 苏联——偉大的海上大国

苏联国内及国境綫上的水面領域广闊无垠。

如果將苏联国内的河流伸成一条直綫，其長度將超过 2,500,000 公里。上古时候，这些河流的两岸定居着东方斯拉夫民族。俄罗斯人民的祖先在这里以捕魚为业，为自己获得最重要的食物来源。当时河流是最便利的交通道路之一，它使为遼闊的水面所隔絕的斯拉夫各部落能够經常保持相互的联系。

苏联国境綫的長度超过赤道的長度，全部国境綫約有三分之二濒临遼闊的水面——14 个海和 3 个大洋。

目前苏联国内的水面积正在不断扩展着：出現着新的海洋，挖掘着巨大的通航运河，扩大和加深着河道。不久以前的草原城市正在兴建成为港埠。

苏联外洋水面領域的面积为 360,000,000 平方公里，国内水上航綫超过 115,000 公里，比美国長 1.5 倍，超过法、德两国水上航綫总長的 4 倍。

苏联实在不愧为偉大的海上大国。

\* \* \*

“船”(корабль) 这个字在古代俄罗斯史冊中已經可以看到了。这是斯拉夫人的土語，是从“короб”<sup>①</sup> 这个字变化而来的。

---

① короб 俄語是箱、柜的意思——譯者注

这个名称的出现并不是偶然的，它与斯拉夫人祖先的造船工艺有密切的关联，因为古代斯拉夫人是用木条造船的，而木条外面则包有树皮（或皮革）。斯拉夫语称树皮为“кора”。

希腊人从航海的斯拉夫人口中接受了这个名词，他们称船为“карабос”。以后这个名词又为意大利人和西班牙人所利用，他们分别称船为“каравелла”和“карабелла”。

从很遥远的古代起，俄罗斯人就已经是忠于人民的优秀和勇敢的海员，他们不怕任何艰险，探索着新的海上航路，并且发现了一些过去不为人知的国家。

1803年以 И. Ф. 格魯津施捷恩及 Ю. Ф. 里祥斯基为首的俄国海员乘“涅瓦号”及“希望号”小艇作第一次的环球航行。以后又有 В. М. 高洛文的探险队出发，高洛文第一次描写了千島群島的山壠和日本人民的风俗习惯。

俄国海员接踵不断地进行着杰出的航行。Ф. Ф. 別林斯加烏津及 М. П. 拉扎列夫所领导的探险队发现了波里尼西亞群島的某些島嶼，后来又发现了南极。Ф. П. 里特卡的探险队发现了賽涅維納島，Г. И. 热凡尔斯基的探险队考察了苏联的远东边区，并对黑龙江、庫頁島和韃靼海峡作了詳尽的記載。

俄罗斯人还在海上創造了許多其他的功績。

\*         \*         \*

海洋上的航行安全在很大程度上决定于船舶的形状和适航性。现代化的船舶是复杂的工程建筑物，建造船舶所需要的工程师和工人需要具有多方面的丰富知識、技巧和工作中的高度精确性。

船舶建造人員在設計和建造船舶时必須估計航行途中海洋的“动态”、风浪的威力以及船舶停泊的港口特点，同时还应研

研究所設計船舶的未來航行地區中各個海洋的凍結時期及浮冰情況。

工程師和設計人員在設計中竭盡所有的知識和力量，使根據他們的圖紙和計算書所建造的船隻能夠安全地航行，並能真正地達到預期的效用。

船舶應能與風浪對抗，風浪有時具有強大的力量。通常用一種特制的標度盤測定風力，這種標度盤還是在 1806 年發明的，風力最低是 0 級（無風），最高為 12 級（暴風），暴風最猛烈的時候（颶風），風速每秒鐘達 40 公尺以上。這種風暴加於船隻的壓力每平方公尺達到 130~150 公斤。

風的速度用一種特殊的儀器測定，這種儀器稱為風速計。風的方向則根據“風向圖”（極坐標圖）斷定。

太平洋中的風浪最大，那里浪高達 15 公尺，與五層樓的樓房高度相仿。有時候由於波浪的打擊，船艤每平方公尺要承受 30~40 噸的冲击力。巨浪損壞桅杆和煙囪、折斷索具、刮走小艇以及將人員沖入海中的事件也是屢見不鮮的。

地球上某些部分由於火山的作用使海洋的底部不斷地改變着形狀。有時突然在某些地方掀起了陡險的暗礁、出現了淺灘，這些地方在海圖或航海指南中無論如何是找不到的。海洋中還可以遇到沉沒於不深的海底的船隻以及在水下漂浮的冰山（往往是看不到的）。

在所有這些情況下，船舶只能憑自己的性能和設備克服航行途中的危險。一般很難期望得到其他船隻的救援，因為其他船隻在接到遇難信號（國際信號為“SOS”）後，往往不能及時趕到失事地點。

造船工作者研究海上事故的細節，利用當時造船科學的資

料，可以仔細地弄清楚船舶失事的原因。

海上的慘劇通常是由于忽視造船科學的要求而引起的。在資本主義國家里，船主人為了追求利潤常常對船隻的可靠性和航行安全漠不關心。船主人有時更多地考慮如何領取沉船的保險金，而忽視旅客和船員的生命。

第一次世界大戰爆發前不久，全世界傳遍着英國客貨船（郵船）“巨人號”上千百人慘遭沒頂的駭人聽聞的消息。

1912年4月11日“巨人號”裝載着旅客和船員共2,200人，從克文斯頓港啟程作第一次也是最後一次的航行。它沒有到達指定的港口（紐約）。

為了做廣告，歐美所有報紙都把這艘巨輪說成是根據最新技術建造的，並且對旅客有“令人讚歎的”舒適程度。但是這艘輪船在它的處女航行中究竟發生了什麼事情呢？

4月14日夜半12時左近，以每小時航速22裡（約四十公里）行進的“巨人號”在大西洋中距拉斯岬不遠的地方與冰山相撞，一舷的水下部分出現了長約100公尺的破口。失事後不過兩小時，“巨人號”就在風平浪靜、滿天星斗的深夜沉入2,000公尺深的海洋。當時遇難犧牲的有1,490人之多。

俄國科學院院士 A. H. 克雷洛夫研究了這次事故，並作出了如下的結論：

“如果船上艙部的甲板及平台甲板制成水密的，‘巨人號’的船首就會比原來多沉入2.4公尺，而船尾在這個時候就會升出水面，約1.8公尺高。這樣旅客既感覺不到縱傾的變化，而慘劇也無疑可以避免了。”

由於船體結構的不良、計算或圖紙的錯誤以及造船廠工作中的疏忽因而使船隻失事沉沒的類似實例是舉不勝舉的。

\* \* \*

苏联的造船事业是以各社会主义工业部門高度的成就为基础的。科学与技术中所有新的发现都被利用于提高造船的质量。

苏联的造船厂中采用着最合理、先进的生产組織方法及最完善的工艺規程，尽一切办法利用新的科学发明和社会主义先进生产者及生产革新工人的先进經驗。

社会主义經濟的高度发展使苏联造船工作者能够从建造單个的船只进步到船舶的成批建造。造船厂进行了專業分工：有的專司建造，有的專司修理；有的建造海船，有的建造內河船舶，同时也有專造小船的造船所。許多工厂都进行了改建，装备了巨型的起重机、新式的机床和最新的电焊設備。

不久以前船体还是由許多鋼板和金属型材<sup>①</sup>鉚接而成的，而現在船体已由重量达 100 吨左右的巨大的节、分段及总段装配而成，而且船体是完全用焊接法建成的。

在船体車間中装配和焊接的船段进入船台时并不是空的，而是已經在应有的位置上装上了机械装置和設備，甚至连仪器也已装配齐全。船上的艙室已經油漆和修飾好，艙內的家具也已安放固定。

不久以前的技术上的新事物已經在船舶建造中获得广泛的采用，例如用X射綫照相和γ射綫照相檢查焊缝，在安装螺旋槳軸和发动机时使用光学仪器及其他新技术。

現在小船一般在造船所中的傳送裝置上采用流水作业法建

---

① 金属型材系指冶金工厂中用鋼錠軋制的梁材、角鋼、鋼軌等——原注



造。大船則有固定的造船場所，这种場所就是船台。造船的材料采用最优良的品种，所建造的船舶应坚固耐用，适合规定的要求，并給船員和旅客以最大的舒适条件。

在船舶建造、装备和航行中采用了国内极为丰富的技术成就。

无綫电回音测深仪是不久以前在造船业中所采用的新穎仪器之一。它能測量并自动地指示船底以下海水的深度，与海底或船舶航行途中所遇礁石的距离。

这种仪器是根据 A. C. 波波夫所研究和发明的电磁波的原理制成的。电磁波与光綫和声音一样能够起反射的作用，并且有一定的定向性。根据“回音”（即反射）的时间間隔，可以測定船只与电磁波所及目的地的距离。

回音测深仪代替了过去所使用的人工测深鉛錘。这种鉛錘用特殊的繩索（鉛錘索）或細鋼索垂于船外，等到确定鉛錘已到达海底的时候，再用手或絞車將鉛錘升起，并根据繩上的結数标记确定海洋、运河及河流的深度。

这种操作需要很長的时间，而且在暴风驟浪的情况下就很难进行深度的測定。有时候內河輪船在淺滩滿布的运河中航行时，船長为了避免迷失航道，往往命令年青力壯的船員下水指点輪船应走的航道。

目前船舶上所安裝的无綫电回音测深仪可以保証船舶的安全航行，可以使船舶在黑夜和濃霧中以及最复杂的条件下避免与其他船只碰撞，并能于发现航路上的水下暗礁和其他危險。

在柴油机电动船艦上船長或值班艦長可以在桥楼上通过电力傳动裝置操縱主机，进行起动、停車、調速及換向（由正車轉为倒車）。同时，也可以从指揮桥楼上用电力傳动操縱为柴油机

服务的各种辅机、仪器及管系。过去机舱间中有3~5个船员值勤，而现在只需要一个值班管轮，他只需查看机舱中的一般情况，并在值勤日志上进行记载。

许多现代化的船艦上都有方向仪装置，这种仪器可以使船只保持规定的航向。当船舶在风浪的打击下离开正确的航綫时，方向仪可以通过各种机械和专门的设备（电罗经或回轉仪自动操舵装置）使船只重新回到规定的航向。

客船中具有減輕船只在波浪中搖摆的专门装置，这就改善了船舶航行和駕駛的条件。

现代化的船舶上裝有功率很大的机械、电力装置、电视台、測深台、无线电台等，同时还具有为舒适安全地进行長期航行所必須的良好设备。

最新式的机械和仪器以及不断改善的工艺規程和生产方法，簡化并加速着造船厂和造船所的工作，使国家获得愈来愈多的船舶，同时也使提高造船質量和减低造船成本成为可能。

\* \* \*

海上和內河船队是国家最重要的国民經济部門之一。

已經建成或正在建造的船舶，其用途非常广泛：它們可供应載人員及貨物、从事海上漁业生产、勘察海底富源及进行水上运动等多种多样的用途。

海軍艦队保卫着苏联人民和平与創造性的劳动。

我們的造船厂和造船所正在为国民經济的需要生产种类极其繁多的船舶。

例如，属于民用船舶的有：

1) 客船——特快客船、快速的远航及地方交通客船、河上电车及客艇；

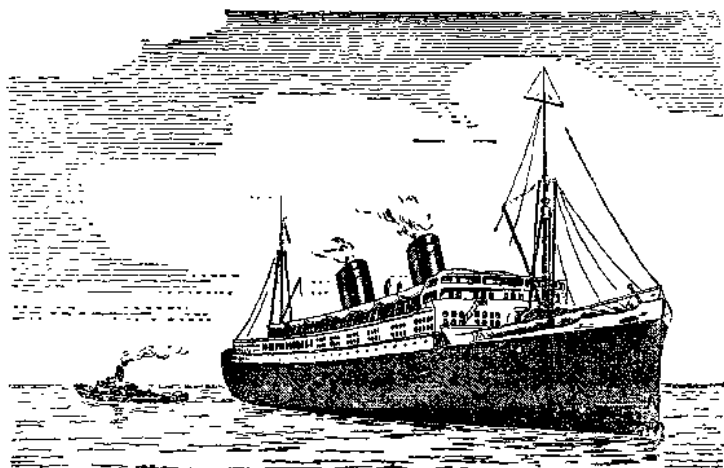


图 1 海船和拖船

- 2) 貨船——干貨船、运粮船、运煤船、运木船及杂货船；
- 3) 液体运输船——供水船、石油运输船、汽油运输船等；
- 4) 客貨船及冷藏郵船；
- 5) 火車渡船、汽車及旅客渡輪；
- 6) 在深海中捕魚的拖网漁船、在海面捕魚的漂网漁船、用特种漁网捕魚的大漁网船；
- 7) 捕鯨船、捕海獸船、捕蟹船、罐頭食物水上加工船；
- 8) 工作船——破冰船、拖船、領港船、通訊船；
- 9) 作业船——深水作业船、挖泥船、运泥船；
- 10) 特种船——水道測量船、探險船、教練船、救生船、消防船、救糧船、碼頭、船塢、起重船、灯塔、升船塢等；
- 11) 运动船——快艇、汽艇及划艇。

对于每种船都可以作許多有关的叙述，例如，捕鯨船可以

获取几万吨非常贵重的鯨魚油，鯨魚油經适当加工后可用于制革工业及化学工业，同时也具有医学上的用途。鯨魚的肉可以用作动物的飼料，魚骨可以用作肥料，肝臟可以制維生素。从鯨魚中取出的一种芬香物質(琥珀)可用于香料制造工业。

根据用途之不同，造船师使每种船舶具有必要的航海性能。

\* \* \*

船舶建造业与国民經济的許多部門有着密切的联系。千百个工厂把各种材料、机械、設備、仪器等供給造船厂。另一方面，海上和內河船队也帮助着国民經济各部門的发展。

苏联作为一个偉大的海上大国，應該具有龐大的船艦队伍。

## 二 在輪船上

港口停泊着一艘最新型的苏联輪船。我們沿着扶梯登上船舷，这种扶梯在船上叫做舷梯。

船上的住房称为房艙；小型的圓窗称为舷窗；牆壁称为隔艙壁。

在我們訪問的船上，我們熟悉了船舶的結構，掌握了许多对我们說来是新鮮的、但对船員說来却是习以为常的名称和成語。

輪船象任何現代化的船舶一样是一种复杂的工程建筑物。

根据阿基米德定律，任何立体是依靠被它排挤掉的水的重量浮于水面的，船舶也不例外。船只的重量必須等于船所排挤的水的重量，这也就叫排水量。

船的基体叫做船壳，它往往建成流綫型式，并有尖形的船艏，这样可使船在行进时承受最小的水阻力。

船壳是由盖有鋼質外壳板的金属骨架構成的。

船的骨架(船員称为構架)由縱橫地分布于船上的不同截面的鋼梁集合而成。構架梁材在結合处用电焊相互連接, 外壳板也用焊接法紧固于構架。船壳是一个特种的巨型鋼質容器, 它具有很大的强度。

船壳的下部称为船底, 兩側縱向的牆壁为船舷, 船壳的上部(鋪板)叫做甲板。

船上的甲板可分几层, 因此船舶有單层甲板船、双层甲板船及多层甲板船之分。

船上的甲板都有一定的名称, 如下甲板、主甲板、游廊甲板、救生艇甲板等。

縱橫地分布于船壳內部的隔板称为縱隔艙壁和橫隔艙壁。为了保证高度的航行安全, 船壳內建有双层底①。

船舶構架的組成部分都有一定的名称: 底部的縱向連接物称为龙筋, 橫向連接物叫做肋板。龙筋和肋板用鋼板制造, 并有压延金属制的加强筋加强。橫向分布于船舶兩舷的梁材叫做肋骨, 肋骨由面板和桁板構成, 并成丁字形焊接。上甲板下面的橫向梁材称为橫梁, 甲板下强大的縱向焊接梁称为甲板縱桁。

船壳艏部的端头是艏柱, 艏柱是紧固船体構架和外壳板的坚固的焊接結構或鑄造結構。船的艉部有挂舵的艉柱。

橫隔艙壁將船只分成許多水密的艙室, 这种艙室称为分艙。当船身有了破口时, 隔艙壁可以防止海水波及全船。这样, 一两个分艙浸水就不会引起船只下沉的危險, 因为在这种情况下船的浮力和操縱性是得到保持的。排水設備可以輕而易举地把进入艙中的海水排出船外。

---

① 双层底又称内底——譯者注

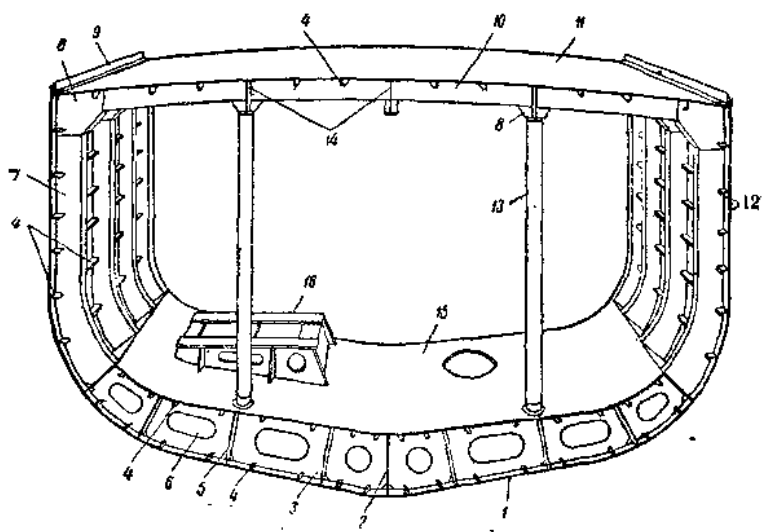


图 2 船舶的横断面

- 1—底板 2—中龙骨 3—肋板 4—加强筋 5—副龙骨  
6—減輕孔 7—肋骨 8—肘板 9—甲板角鋼 10—橫  
梁 11—甲板鋪板 12—艙包板 13—支柱 14—甲板  
縱桁 15—双层底鋪板 16—基座

如果我們走遍輪船的甲板，就會看到這裡有許多各種各樣的艙室：房艙、水手艙、日常工作間、貯藏室等。這些艙室是鋼質或硬鋁制的輕隔艙壁分隔水密分艙而成的。房艙的船壳板上作有圓形的舷窗，窗上裝有能够承受波浪撞擊的厚玻璃。

船体的上甲板上面筑有上层建築和甲板室，它們以船舶建築的獨特形式吸引人們的注意。精緻地設計建造成的上层建築裝飾了船舶，使它具有美觀的外形。

上层建築是筑在上甲板上面的遮蔽的艙室，其外壁達到船的两舷。甲板室的長度和寬度要比上层建築小，而且不伸及船舷。駕駛台和駕駛室位於艙部上层建築。駕駛室中裝有操舵盤

(方向盤)、羅經<sup>①</sup>、机艙傳令鐘、傳声筒和其他仪器。此外，船上裝有索具和桅杆、桅桁以及其他類似的圓材作为联系和悬挂信号裝置之用。圓材用鋼絲靜索牽紧，而在桅杆上升降各种联系信号时，則使用麻繩和滑車構成的动索。桅杆上裝有吊貨杆，作为裝卸設備、貨物、旅客行李等重物之用。

甲板上裝有鑄造的、鍛造的或焊接的制品，这些制品或为船体的構成部分，或属于船体的設備。焊接于船壳上的鑄鋼錨鏈孔作为抛錨和启錨之用。系纜椿、导纜器和眼环是用麻繩或鋼索將船系紧于岸边或碼頭时所必須的系纜裝置。

系纜椿是两个固裝在甲板上的并列鋼管，系纜时繩索成8字形地繞捲在管上。导纜器和眼环是一种特殊形狀的鍛制唧扣，繩索通过导纜器可以固定于一定方向而不致左右滑动。而通过导纜器的繩索末端則紧系于眼环。錨鏈孔、系纜椿、导纜器及眼环都属于船舶的系纜裝置。

甲板上还有救生艇裝置。救生艇裝置包括吊艇架（裝有复式滑車的弯形鋼管）、絞車、小艇及繩索滑車系統。救生艇裝置的用途是將小艇降下水面或升上甲板。

舵是船舶的主要的也是重要的部分，沒有它船舶就无法航行。船的灵活性也根据操舵裝置的質量而定。操舵裝置包括：舵、直接轉动舵的傳动裝置、舵机和操舵盤。

船舶的甲板上裝有許多不同的制品，这些制品是航行所必須的，同时也为航海方便創造了条件。在甲板的兩舷、上层建筑、甲板室和桥楼上我們可以看到欄杆裝置，它可以使旅客和船員在船舶行进时安全地走动。有时候，海中起了风暴，波浪冲上

---

① 羅經即罗盤——譯者注

甲板，而欄杆可以使人們不致被海水沖走。欄杆裝置用鍛制或焊接的支柱造成，這些支柱用底座緊固于甲板，上面系有兩條相互平行的繩索。

所有甲板上的孔（貨艙口、天窗、人孔、升降口）都蓋有特殊的水密蓋板，以免海水沖入內部艙室。同樣，在上層建築和甲板室的壁上也裝有水密門。這種蓋板和門在關緊時用配有密封橡皮的楔形狗頭門（一種特殊形狀的零件）門緊，以保持密封性。

我們已經知道：船上的扶梯叫舷梯。舷梯有傾斜式的（帶有梯級），也有垂直式的（用棒條制成）。舷梯連接甲板、上層建築和橋樓。下小艇時用帶有梯級的舷外梯和風暴軟梯（用纜索和橫木條編成）。

如果你從船旁觀看一下，船是怎樣輕快地在水面滑動，平穩地打轉彎和靠向碼頭，看來一切都是簡單和自然的。但是產生

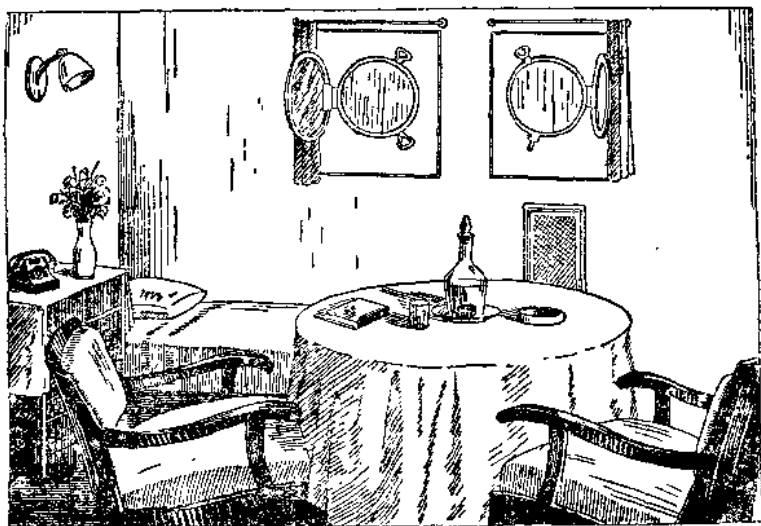


图 3 一等旅客房艙