

造船技工試用教材

船体基础教程

李佩雄 編著



上海科学技术出版社

造船技工試用教材

船体基础教程

李佩雄編著

朱淑新審閱

上海科学技术出版社

內 容 提 要

本書分為四篇：第一篇，闡述船舶原理和船舶建造常識；第二篇船體識圖，先從基本投影談起，而突出船體的特點來說明船體圖，最後給出一些船體圖例；第三篇採用新接與舊接對比的寫法，敘述了船體結構；第四篇先討論了金屬材料的一些性質；而主要介紹了鋼的一些性質，又簡單提到鋁、鋅及它們的合金。

本書是造船廠新技工培訓用教材。也可作為船廠在職技工技術學習和參考之用。

船 體 基 礎 教 程

李佩雄 編著
朱淑新 校閱

上海科學技術出版社出版

(上海南京西路2004號)

上海市書刊出版業營業許可證出098號

上海勞動印刷廠印刷 新華書店上海發行所總經售

開本860×1168 1/32 印張9 3/16 插頁10 字數221,000

1958年6月第1版 1959年5月第1版第2次印刷

印數8,001—8,500

統一書號：15119·859

定價：(七)1.20元

序 言

在第一个五年计划时期中，局属企业在培训大批新技工过程中，积累了不少教材。同时经过技术理论教学的实践，一批工程技术人员获得了一定的教学经验。本会在局的领导下，以上述物力与人力为基础，编写了船体基础教程、船体放样、船体装配、船体加工、船舶电焊、船舶气焊与气割、轮机钳工工艺学基础、船舶蒸汽机、船舶辅机、船舶轴系、船舶铜工、船舶强电流工及造船木工等十三种教材。

遵照“国务院关于学徒的学习期限和生活补贴的暂行规定”精神及结合造船企业生产特点，对教材的深度与广度的要求均较过去为高。由于内容增加，各教材所需要的教学时数，一般地较之过去局属企业所安排的教学时数多一倍左右。

在编写教材中曾注意到内容能符合船厂生产实际，尤其是工艺部分都曾请有经验的老师傅审查、提意见后作了补充和修改，但绝大部分教材的编写人，均系较年轻的技术人员，他们虽在企业内锻炼了几年，但生产实际经验还是不足的，因此，在这方面肯定有许多缺点，甚至有不正确地方，希望读者和老师多多批评。另外在生产大跃进和技术革命中造船厂的工艺操作亦有了重大革新。许多先进的操作方法来不及编入教材，请各企业在教学过程中，编些补充教材，以补不足。

由于不少企业急需使用教材，多数教材在极其匆促的情况下出版，可能有不少错误，也请读者多多批评。

对于教材的意见请寄上海科学技术出版社，以便转交编写人，在今后再版时更正。

在編写教材过程中，承局屬各厂、第一、第二、第四产品設計室、船舶科学研究所及上海市劳动局姚平同志給予人力、物力及工作上的帮助，教材的审稿人都是在繁忙的工作中，用了許多休息時間审阅原稿，給予我們很大的支持，一并致謝。

第一机械工业部第九局
新技工教材編輯委员会

1958年8月

前 言

本書把船体放样下料、船体加工和船体装配三个工种，必須掌握的基础知識彙集在一起，故把它称为船体基础教程。

全書是由四个独立部分組成，所以分成四篇。而在开始的緒論中談到一些船舶历史和船舶在国民經济中的地位。

第一篇船舶常識，概括的敘述船舶科学和船舶生产，使之对船舶有所認識。

第二篇和第三篇是船体識图和結構，都是造船者必須熟悉掌握的，也正如書中所說“圖紙是工程界的語言……”所以这两篇实是掌握“語言”和运用“語言”的部分。船体結構篇的編写是采用鉚接和焊接对比的写法，在这里可以看出焊接結構的优越性。

第四篇着重的写了“鋼”，同时还提出鋼的腐蝕問題和温度对加工的影响，主要参考了苏联 М. Б. Родин 副教授所著“造船材料”一書写成。

本書的編写目的是为了培訓新技工，但所写內容，也可作为船厂中的在职技工作为基本技术知識学习之用。

編者限于自己的水平，且无写作經驗，書中必然有很多錯誤。尚請老师和諸讀者提出宝貴意見，以作再版时更正。

最后应提到本書的出版是与編委各位同志的組織領導和及时提供資料所分不开的，同时船舶干校刘玉龙同志在識图一篇的繪图工作中也出了大力，在这里一并致謝。

李佩雄

1958年8月6日于上海

目 录

序	言	
前	言	
緒	論	1

第一篇 造船常識

第 一 章	船舶分类	5
第一节	民用船舶	5
第二节	軍用船舶	5
第 二 章	船舶的主要量度	13
第一节	主要尺度	13
第二节	船型系数	15
第三节	船舶的重量和容量的量度	17
	复习思考題	19
第 三 章	船舶性能	20
第一节	重力与浮力	20
第二节	船的穩性	22
第三节	船的不沉性	26
第四节	船舶的速航性	28
第五节	船的强度	38
	复习思考題	40
第 四 章	船舶建造	41
第一节	船舶建造过程概述	42
第二节	放样与下料	43
第三节	船体零件加工	46

第四节	船体装配焊接	48
第五节	船台和船舶下水	51
	复习思考题	55

第二篇 船体識图

第五章	图的概念	56
第一节	图	56
第二节	工程画的簡史	57
第三节	机械图	58
	复习思考题	60
第六章	基本作图	61
第一节	图紙上的綫条	61
第二节	几何图形	64
第三节	直綫图形作图	70
第四节	圓的作图	76
第五节	曲綫連結	80
	复习思考题	82
第七章	投影的基本概念	83
第一节	投影的基础	83
第二节	工程上常用的投影法	85
第三节	点、綫、面的正投影	90
第四节	几何体的投影	100
	复习思考题	110
第八章	图紙上各种結構的表达方法	113
第一节	船体構件的三面投影	113
第二节	典型件的两面投影	116
第三节	單一視图与符号	119
第四节	剖視图和剖面图	121
第五节	船体图的視图	142
	复习思考题	151
第九章	图紙上尺寸符号及其他	153

第一节	图紙上的比例問題	153
第二节	尺寸注入	155
第三节	符号	161
第四节	图标与其他	168
	复习思考題	171
第十章	船体图示例	172
第一节	船舶图样分类	172
第二节	船体模型图	175
第三节	基本图紙	183
第四节	船体施工結構图	194
	复习思考題	197

第三篇 船体結構

第十一章	鉚接	198
第一节	鉚接的连接形式	198
第二节	鉚接强度淺說	201
第三节	鉚接的过程	204
	复习思考題	207
第十二章	焊接	208
第一节	焊接的连接形式	208
第二节	焊接和鉚接的比較	212
	复习題思考	213
第十三章	鉚接和焊接的結構	214
第一节	船舶設備与布置的名称	214
第二节	結構例图	215
	复习思考題	240

第四篇 船体材料

第十四章	金屬材料的性質与檢查	241
------	------------	-----

第一节	物理性質.....	241
第二节	化学性質(腐蝕).....	243
第三节	机械性質.....	248
第四节	工艺性質.....	256
	复习思考題.....	280
第十五章	黑色金屬.....	261
第一节	鑄的类别.....	261
第二节	化学成分的影响.....	282
第三节	外来因素对鋼的机械性能的影响.....	265
第四节	碳素鋼与船用鋼板.....	268
第五节	船用鑄鋼.....	270
第六节	船用低合金鋼.....	274
	复习思考題.....	275
第十六章	有色金屬.....	276
第一节	銅和銅合金.....	276
第二节	鋁和鋁合金.....	279
	复习思考題.....	282

緒 論

地球上占有十分之七的水面，而陆地仅占着十分之三，并且土地差不多都被江河或海洋所間隔着。原始时代的人們“被迫”的活动在一些小块的土地上，但这个自然条件的束縛，并不能使人类永远这样生活下去。随着生产力的发展，人类运用劳动中得来的知識，落叶、树枝的漂浮启发了人們利用木段的浮力渡河捕漁。这就出現了船舶的原始形式——独木舟。差不多在許多国家的历史記載中，都有独木舟的叙述，如我国“易經”繫辭下傳有“剡木为舟，剡木为楫”的記述。在一些古文物的出土中，也发现了独木舟的殘骸。

从原始的独木舟到现代最先进的原子船，这里经历了极長的发展时期。

在动力上，从手撥水到树枝木槳（楫也可屬这一类）搖櫓，直到最大的轉戾点——机动船舶的推进。当然这里也有着一个发展的时期，从蒸汽机到内燃机、透平机、較新型的燃气輪机以至今日的原子动力推进。在这个演进的过程中，风帆的船舶一直有着它的地位，現在还能看到它的存在。

在船体結構的形式上，从圓柱形的一段木材，演进到艚艨削尖；从实心的木段到中部挖空（剡木为舟就是这个意思）。在“真腊风土記”^①舟楫中有这样一段記述“……小舟却以一直木凿成槽，以火薰軟，用木撐开，腹大两头尖，无蓬，可載数人止，以櫓划之，名

① 这里引用“真腊风土記”的記述，并不是作为历史的考证。因“真腊风土記”系元周达观撰。該本實是元貞元年他隨行到真腊（南海中小國）所見的記述。我們用它只是用来說明独木舟的一种形式。

为皮闌”。这显然要較直接把木段挖空要进一步了。生产力发展，独木舟的載运量当然不能滿足需要。木排木筏(竹筏)可以說是独木舟的进一步发展，但終究还不能算是船的形式。使用木材加工成板狀，再釘制起来，就成了木船的形式。木船在我国，因地区的不同，人們各根据該地的江河特性，而造出了适合这个地区的船只。木船的发展也是由小到大，从江船到海船。特別是在我国，木船有着很大的发展。明朝的郑和在1405年到1430年先后曾七次出海到“西洋”(当时指中印半島、馬來半島、爪哇……等西南海岸的一些国家)。他第一次出海于1405年(永乐三年)6月，随行的人员(包括將士卒)有二万七千八百余人。当时所造的大船長四十四丈、寬十八丈，共有六十二只，每船平均容納四百五十人^①。單从这两个数字，就能看到当时高度的造船技术。如果再考慮出海船舶所可能經受的风險和旅途的漫長，更可說明問題。

船舶发展历史中，应提到的是金屬船壳的出現。先是木壳金屬包皮到鉄壳船。鍊冶事业的发展，船采用碳素鋼、低合金鋼。为了減輕船体結構的重量，船又采用了輕金屬鋁合金的結構(多半只用在上层建筑上)。塑料工业的高度发展，塑料非但抗蝕性好，且也具有一定的强度。所以現在已有利用塑料做成船体的，我国在1958年7月也已試制成功一塑料艇。

船舶自古至今一直就担負着极重要的交通運輸使命，很長的时期服务于帝王强暴統治，船舶(應該說成兵船)成为奴役人民列强征服弱国的侵略工具。

現在从交通運輸上来看，船舶算是最便宜的运输工具，这因为它的載运量大。例如近万吨載运量的貨輪，一次的运输就要抵上几百节車皮(火車載貨列車)的載运量，在直觀上虽然它的速度要比火車低，但就大批貨物來說，火車要很多次才能拖完，而輪船只需一次。所以无形中輪船运送速度还不是太慢的。

^① 參見“郑和下西洋考”伯希和著馮承均譯。

船舶非但在運輸上在漁業上還有更積極的作用，特別是我國，東南兩面臨海，有長達 11000 公里的海岸綫，有 10000 公里的島嶼岸綫。海洋漁區包括了渤海、黃海、東海和南海，除東部南部深海漁場外，一般都在 200 公尺水深以內，而 200 公尺以內漁區總面積約為 437000 方哩，地形平坦。這些漁區形成我國近海重要的漁場。這般有利的自然條件、豐富的水產，絕大多數的捕漁船還是帆船。為了發展祖國的漁業，必須要求新型裝備的漁船。

正象上面所談，我國有漫長的海岸綫。這個敞開着的大門，要是沒有強大的人民海軍捍衛，我們也難於從事和平建設。當然船舶工業必須支援以現代裝備的軍艦。

我國更有巨川大河，流注在廣闊的土地上，如長江、黃河和貫穿南北的大運河等，都須要有着新鮮的血液——船舶，使它們在這些血管里流動，輸送“養料”。

從鄭和下西洋可以看到，我國自古造船事業就有高度的發展。但近百年來，帝國主義用大炮打開了中國的大門，從文化上、經濟上、政治上、侵略了我國，工業受到極大的摧殘。帝國主義在中國開設為它們自己服務的修配廠，而中國自己開設的造船廠也很難為自己祖國事業服務。因為整個的中國都控制在外人手中。解放後，人民自己掌握了政權，修復了破壞的創傷，原來從未造過船的船廠造船了，只能造小型船舶的廠越造越大了。改建和擴建的船廠完全改變了原來的面貌。在蘇聯無私的幫助下，採用先進的造船工藝，基本上電焊結構完全代替了陳旧的鑄釘結構，奠定了成批生產的基礎。我們自行設計和製造了漁船、挖泥船、拖輪、內河客貨輪、沿海客貨輪、火車渡輪和只花了 83 天下水的 5000 噸海輪……等。萬噸級的船舶和原子動力的船舶也將在我們的造船廠中出現。在總路線的光芒照耀下，一切都出現了驚人的奇蹟，船舶工業也以一天等於二十年的速度飛躍前進。

船舶可以說是一個水上的建築物，它好像一個小城市，有自己

的电力系统、和完善的起居设备，这特别反映在大型的海船上。船舶有广大的服务面，所以对于不同的使命，就有不同的特殊设备来保证实现。譬如渔船就应有完整的渔捞设备；军舰就应有新型的武器装备。所以船舶工业实是一个综合性的工业，如果没有其他工业的支援就无法高度的发展。

对造船厂来说，就因为这样，也就拥有很多复杂的工种。船体工只是这些工种中的一部分。当然一个人不可能很透彻的都精通这些知识，但作为造船工厂的一員造船工，还是有必要简单的知道一些我们的造船过程。所以本书除了介绍了造船工工作中所不可缺少的知识外，在第一篇就介绍了船舶常识，并有一章叙述了船舶建造。至于船体识图，这是我们的工具，它和船体结构都是为我们工作打基础，是极基本的东西，亦可以说是本书的主要部分。同时对于钢铁船舶的造船工，成天就和金属打交道，特别是钢材。我们了解金属的性质，对工作会有很大好处。所以这就决定了本书的四个部分。但这四部分基本上是独立的，对于学校学习时，可以根据情况分别进行，对于在职技工，可以取其需要的部分。

第一篇 造船常識

第一章 船舶分类

随着工业的发展,船舶服务面的扩大,船只日趋专业化。不同的部門对船舶有着不同的要求,所以無論在用途上、結構上、船用动力上、以及航行的区域上,都各不相同。很自然地,我們可以从这几个“不同点”来对船舶进行分类。

因为在民用上和軍用上,船舶更有明显的不同,所以这里將分別討論。

第一节 民用船舶

民用船舶包罗的范围很广,大到数以万吨計算的远洋輪,小到运动用的舢板,其种类之多,不胜枚举,如不將它們分門別类的表解,势必无法有系統地加以詳細叙述(見插頁的分类表)。

第二节 軍用船舶

軍用船舶在习惯上就称为軍艦。它的目的与民用的完全不同。在海上与敌人作战时,面临着不同的問題,需要采用不同的方法和手段来对付敌人。在这科学日新月异的時代,軍艦常是以最新的武备和装备来保証它的性能。

軍艦的主要性能反映在这几方面:

一、攻击力——强大的武器装备;

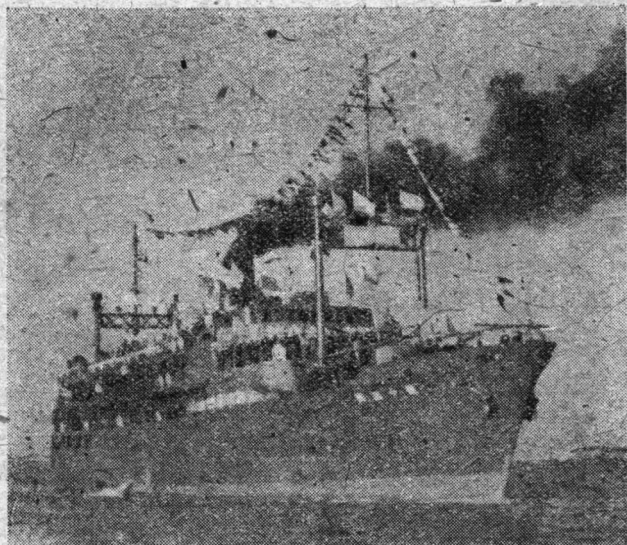


图 1-1 沿海客貨輪

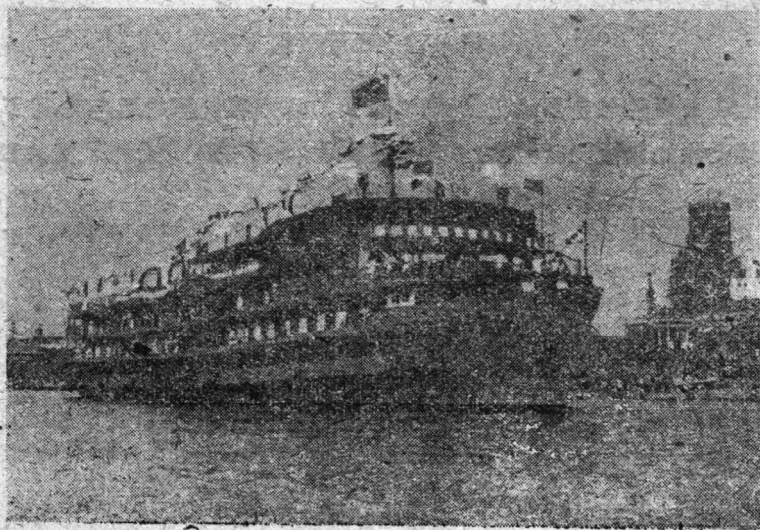


图 1-2 長江客貨輪

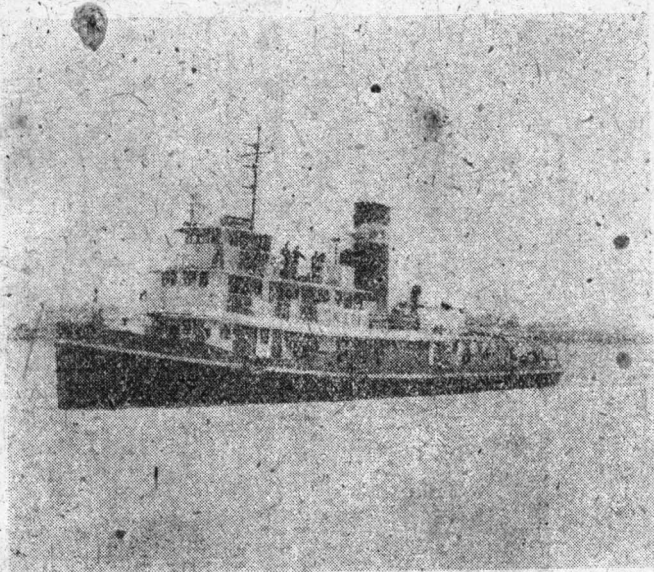


图 1-3 長江拖輪

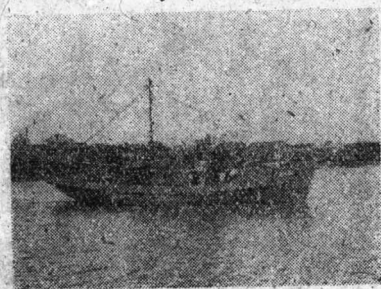


图 1-4 漁輪