

中等專業學校教學用書

船舶機械 制造工艺学

上册



机械工业出版社

中等專業學校教學用書



船舶機械制造工艺学

上册

巴利脫、陀羅旭恩柯、才
萊恩柯、波波夫、羅赫里恩 合著

金慶驥、吳家驤、錢樂天合譯

蘇聯運輸及重型機器製造部教育司
審定為船舶製造中等專業學校教科書



機械工業出版社

1957

出版者的話

本書分上下兩冊，上冊中敘述加工、裝配和安裝工藝規程的設計原理，船舶機械制造中的主要施工方法，以及船用鍋爐、透平和活塞式機械的制造工艺。

在下冊中，研討軸、螺旋槳、管附件、輔機和管路的制造工艺及在船上的安裝方法，書末還附有船舶機械制造中所用材料的參考數據。

在本書的每一篇內，都介紹了最先進的制造方法。

本書專供造船技術學校學生作教科書之用，亦可作為造船業一般工作人員進修的參考書。

本書為上冊，由金慶驥等譯，其中鍋爐部分由范恂如校訂，透平部分由王希季校訂，其他部分由陸行珊校訂。

苏联 Г. Ю. Барит, П. А. Дорошенко, Т. В. Зеленко, В. Ф. Попов, А. Г. Рохлин 合著 'Технология судового машиностроения' (Машгиз 1954 年第一版)

*

*

NO. 1289

1957 年 2 月第一版 1957 年 2 月第一版第一次印刷

850×1168 $\frac{1}{32}$ 字數 350 千字 印張 13 $\frac{13}{16}$ 0,001— 3,000 冊

機械工業出版社(北京東交民巷 27 號)出版

機械工業出版社印刷廠印刷 新華書店發行

北京市書刊出版業營業許可証出字第 008 號 定價(10)2.00 元

原 序

在造船業那樣複雜的工業部門中，發展中等技術教育和提高原有中級干部的業務水平是一項特別重要的任務。

現代船舶的機器—鍋爐裝置，在其本身的内容、結構和制造等方面都是極其多样性的。

在現代的船舶上安裝着蒸汽活塞机械，內燃机，各种結構的鍋爐，透平，主机及電力傳动，数量众多而形式各異的輔机和管路。

这些机械是在变动載荷，不同轉数，以及工質压力和溫度經常变换的情況下工作的。

主机、輔机、設備和管路的制造及在船上的安裝可歸納为一个总的概念“船舶机械制造工藝学”。

本書对上述机械的建造和安裝的方法敘述至为詳尽。

本教科書是根据船舶制造技術学校的教学大綱編寫的，共分上下兩册。

在上册中敘述加工、裝配和安裝工藝規程的設計原理，船舶机械制造中的主要施工方法，以及船用鍋爐、透平和活塞式机械的制造工艺。

在下册中，研討軸、螺旋槳、管附件、輔机和管路的制造工艺和在船上的安裝方法。

在下册的書末还附有船舶机械制造中所用材料的参考数据。

在本書的每一篇內，都介紹了現代的和最先進的制造方法。

作者們認為他們的作品將有助於造船業熟練干部的培養，这是苏联共產党第十九次代表大会对科学工作者所提出的一項主要任务。

在每一篇章內都尽可能地對工藝規程的經濟价值和經濟效果予以評定。从而敘述金屬節約、繁重过程机械化以及提高劳动生

產率的各种方法的原理。

本書各節的作者为：

上册第一篇和第二篇——巴利特(Г. Ю. Барит);上册第三篇,下册第三篇第二章及附錄——陀罗憲柯(П. А. Дорошенко);上册第五篇,下册第二篇和第三篇第三章——捷連柯(Т. В. Зеленко);序、緒論,下册第一、四、五、六篇——波波夫(В. Ф. Попов);上册第四篇和下册第三篇第一章——罗赫林(А. Г. Рохлин)。

目 次

原序

緒論·····	1
---------	---

第一篇 工藝規程設計的原理

第一章 工藝規程的內容·····	6
------------------	---

1 工藝規程的組成部分·····	6
------------------	---

2 設計工藝規程的原始資料·····	10
--------------------	----

第二章 制造精度·····	12
---------------	----

1 機械加工的精度·····	13
----------------	----

2 表面質量·····	16
-------------	----

3 關於基面的概念·····	20
----------------	----

4 機械加工的誤差和分佈曲線·····	24
---------------------	----

5 裝配和安裝的精度·····	32
-----------------	----

6 互換性和尺寸鏈的概念·····	33
-------------------	----

7 結構的工藝性·····	37
---------------	----

第三章 編制工藝規程的程序·····	39
--------------------	----

1 工序計劃的編定·····	39
----------------	----

2 擬定過程中的工序·····	41
-----------------	----

3 技術文件·····	44
-------------	----

4 擬定工藝規程中的裝配工序和安裝工序·····	47
--------------------------	----

第四章 工藝規程的經濟評價·····	48
--------------------	----

1 技術定額·····	48
-------------	----

2 工藝規程各種方案的經濟評價·····	56
----------------------	----

第五章 現代造船廠和船舶機械制造廠的組織·····	60
---------------------------	----

1 造船業的基本形式·····	60
-----------------	----

2 造船企業的类型·····	63
----------------	----

3 工藝室的組織·····	65
---------------	----

第二篇 船舶机械制造中的主要工作方法

第一章 坯件	67
1 坯件的种类	67
2 坯件的初步加工	69
第二章 划線	71
第三章 外圓柱面的加工	73
1 概論	73
2 在車床上車削外圓	74
3 在多刀車床上車削外圓	81
4 外圓柱面的銑切和拉削	83
5 磨削	85
6 光整工序(研磨、拋光、超精磨)	87
第四章 孔加工	90
1 概論	90
2 鑽孔、鉗孔和鉸孔	91
3 鏜孔	94
4 拉削	96
5 磨削	98
第五章 平面加工	99
1 概論	99
2 平面的加工方法	100
第六章 螺紋的制造	105
第七章 齒輪輪齒的加工	109
第八章 特殊的加工方法	113
1 金屬的电加工法	113
2 零件的表面强化	115
3 鍍蓋	116
第九章 鉗工裝配工作的主要方法	117
1 鉗工修配工作	117
2 結合	119
第十章 夾具	120

第十一章 技術檢查	121
1 技術檢查的任務	124
2 坯件的檢驗	125
3 機械加工和裝配的檢驗	127
第十二章 提高生產率的途徑	129

第三篇 船用蒸汽鍋爐的制造

第一章 船用蒸汽鍋爐的材料	131
1 鍋爐主要材料的要求	131
2 機械試驗	133
3 工藝試驗	134
4 鋼板	138
5 鍋爐管	139
6 鍋爐拉撐和鉚釘用鋼	140
7 鑄鐵(鑄件)	141
8 絕熱材料	142
9 護罩材料	142
第二章 鋼材的矯形	143
材料的矯形過程	143
第三章 劃線	144
1 鍋爐在放樣台上放樣	144
2 劃線的夾具和工具	146
3 劃線和劃樣的基本規則	146
4 鍋爐主要零件的劃線	147
第四章 鍋爐用鋼的切割	149
1 機械切割	149
2 氣割	151
第五章 鍋爐用鋼的冷加工	153
1 在彎板机上冷彎	153
2 孔的加工	156
第六章 鍋爐管的加工	159
1 管子的清理	159

2 管子的弯制	160
3 鍋爐管的水压試驗	162
第七章 热加工	163
1 概論	163
2 加热时的热况	164
3 热加工的种类	165
4 封头的冲压	166
5 爐胆的制造	168
第八章 鉚接和斂縫	170
1 鉚接过程	170
2 鉚釘	171
3 鉚接設備	172
4 鉚接質量	173
5 斂縫	173
第九章 集管的制造	174
1 概論	174
2 整件鍛制的集管	175
3 鐸接的集管	176
4 集管的水压試驗	180
第十章 鍋爐制造中的鐸接	181
1 对鐸接材料的要求	181
2 鐸接的方法	181
3 鐸接材料	182
4 边缘坡口的切割	183
5 鐸接前的裝配工作和鐸接	185
6 管子的对接鐸	187
7 鐸縫質量的檢查	188
第十一章 水管鍋爐的裝配	190
1 集管的安裝	190
2 管子的安裝和固緊	192
3 鍋爐的水压試驗	195
4 構架、鍋壳、燃燒設備和內部零件的安裝	196

第十二章 火管鍋爐的裝配	197
1 部件裝配	197
2 總裝配	198
3 管子和拉撐的安裝	199
第十三章 鍋爐的修理	200
1 鍋爐損耗和損壞的原因	200
2 鍋爐的檢查和修理方法	201
3 水管鍋爐的修理	202
4 火管鍋爐的修理	202

第四篇 活塞式主機的製造

第一章 船用內燃機和蒸汽機製造的特性	204
第二章 活塞式發動機機體零件的製造	210
1 機體零件的材料和坯件	210
2 機座和曲軸箱的加工要求	211
3 機座的加工	213
4 高速發動機曲軸箱加工的特點	216
5 氣缸體的加工	217
6 蒸汽機汽缸加工的特點	219
第三章 氣缸套的製造	220
1 氣缸套和套筒所用的材料和坯件	220
2 加工要求	222
3 大型氣缸套的加工	223
4 高速發動機套筒加工的特點	226
第四章 活塞的製造	228
1 活塞的材料和坯件	228
2 加工要求	229
3 筒型活塞的加工	230
4 蒸汽機活塞加工的特點	233
第五章 活塞環的製造	234
1 活塞環的材料和坯件	234
2 加工要求	235

3 活塞环的主要制造方法	236
第六章 連桿的制造	239
1 連桿的材料和坯件	239
2 加工要求	240
3 头盖为对开式的連桿的加工	243
4 高速發動机連桿的加工	246
5 头部为可拆式連桿的加工特点	247
6 蒸汽机叉形連桿加工的特点	249
第七章 曲軸的制造	249
1 曲軸的材料和坯件	249
2 加工要求	252
3 整体鍛造曲軸的加工	253
4 組合曲軸加工的特点	258
5 高速發動机曲軸的加工	258
第八章 配气機構和燃油裝置零件的制造	262
1 凸輪的加工	262
2 凸輪軸加工的特点	263
3 蒸汽机双座提閥的加工	265
4 燃油裝置零件的加工	267
第九章 活塞式發動机部件的裝配	271
1 机体零件的裝配	271
2 运动機構各零件的裝配	274
3 蒸汽机滑閥傳动機構的裝配	276
4 燃油裝置的裝配及試驗	279
第十章 船用活塞式發動机的总裝配	282
1 筒型活塞式發動机的裝配	282
2 船用高速發動机裝配的特点	286
3 船用蒸汽机的裝配	288
4 活塞式發動机的工厂試車	293
第十一章 活塞式發動机的修理	295
1 計劃預檢和計劃預修	295
2 修理的准备工作	298

3 磨損零件的修復	299
-----------------	-----

第五篇 蒸汽透平的制造

第一章 船用蒸汽透平的生產特性	304
第二章 透平叶片的制造	307
1 叶輪机件及其工作条件	307
2 透平叶片的材料	311
3 透平叶片的坯件	312
4 透平叶片的加工	318
第三章 轉子零件的制造	333
1 轉子軸	335
2 轉輪	344
3 裝叶片	350
4 透平轉子的裝配	353
5 靜平衡和動平衡	357
6 軸封	362
7 联轴節	367
第四章 定子零件的制造	369
1 透平机壳	369
2 加工的要求	371
3 加工的主要階段	372
4 隔板	379
5 軸承	384
第五章 透平的总裝配	387
1 裝配的一般特性	387
2 根据水准仪安放机壳及校中	388
3 透平的校中	389
4 支持軸瓦在軸承座中的修配，軸瓦白金按軸頸的 修配及油隙的形成	392
5 透平机壳中隔板安裝之檢驗	393
6 轉子的安放及按軸向和徑向公隙校正轉子	394
7 裝配时軸封的檢驗	396

8 推力軸承的裝配	398
9 透平的封蓋	399
第六章 齒輪傳動機構	401
1 齒輪傳動機構零件的制造	401
2 輪齒的切削	405
3 齒輪傳動機構的裝配	408
第七章 凝汽器零件的加工和裝配	412
第八章 透平齒輪聯合機的車間試車	417
1 試車台的設備	417
2 透平齒輪聯合機在試車台上的安裝	417
3 車間試車	418
第九章 船用透平-齒輪聯合機的修理	422
1 修理透平的方法	422
2 透平各零件磨耗和損壞的主要情形	423
3 透平-齒輪聯合機各零件的大修	425

緒 論

1 苏联——海上的強國

苏联不僅是一个偉大的大陸強國，並且也是一个巨大的海上強國。國境海岸線長達五萬公里；我們祖國的海岸瀕臨十四個海，蘇維埃船舶駛向三個大洋都有直接的出口。

俄羅斯人民常以它們自己的海上歷史而自豪。在人民的記憶中永遠銘誌着俄羅斯海上探險家們的功績：在歷史上第一個渡過亞美兩洲海峽的傑茲聶夫（Дежнев），發現美洲西北岸的航海家別陵克（Беринг），堅毅不撓的北極探險家切柳斯金（Челюскин）、拉普荅夫（Лаптев）兄弟、聶薇里斯基（Невельский）等。

在地球上的河流、海洋、海峽、島嶼和羣島中，以俄羅斯人的名字命名的就有 564 處。

俄羅斯人民中曾出現過這樣一些傑出的海軍統帥，如彼得大帝、海軍上將烏沙闊夫（Ушаков）、謝尼雅文（Сенявин）、拉扎烈夫（Лазарев）、納希莫夫（Нахимов）、柯爾尼洛夫（Корнилов）、馬卡洛夫（Макаров）等，在他們的領導下我們英雄的水兵不只一次地擊敗了祖國的敵人。

遠在十三世紀的時候，我國的商船就已在波羅的海的海面上航行；自由城市普斯柯夫和諾夫果羅得曾和西方進行過大宗的海上貿易；在十四世紀建立了新霍耳莫郭嘉港（阿爾漢格爾斯克），通過這一港口又跟其他國家开辟了定期的和頻繁的貿易關係。

俄羅斯人民在發展造船科學和航海事業中有過巨大的貢獻。無線電發明者波波夫（А. С. Попов），世界上第一艘破冰船的創造者海軍上將馬卡洛夫（С. О. Макаров），船舶強度科學的創立者鼻

祖布勃諾夫教授(П. Г. Бубнов), 蘇維埃造船學家、社會主義勞動英雄克雷洛夫院士(акад. А. Н. Крылов)、鮑克列夫斯基教授(К. П. Боклевский)、雅諾夫斯基教授(М. О. Яновский)、勃利克斯教授(Ф. А. Брик)、伯普柯維奇教授(П. Ф. Папкович)以及許多其他學者等都是舉世聞名的。

在建造裝甲巡洋艦、潛水艇、掃雷艇、魚雷驅逐艦、魚雷快艇方面以及船舶電工的創造方面都以我國為最早。

我國內河船舶和伏爾加河客輪, 以設備舒適、結構合理而聞名於全世界。

第一批停泊於國外港口的蘇聯商船, 就因客廳及臥室的裝置和設備講究而博得外國船員的讚頌。

在內燃機生產方面, 我國的機器製造工廠和學者們堪譽為解決眾多問題的先鋒。

1903年在“萬達耳”號(Ванда)油船上安裝了世界上第一部具有高壓縮發動機的船機裝置; 俄羅斯工程師們所創造的第一部可逆轉的內燃機是安裝在“米諾諾”號(Минога)潛水艇上。

蘇聯海軍具有光榮的革命傳統。“波將金”艦上的起義, 喀琅施塔特、塞瓦斯多波爾、海參崴等地的水兵們為反對沙皇專制政體的壓迫和暴行而發動的多次進攻, 具有歷史意義的“阿芙樂爾”號巡洋艦炮轟冬宮事件, 水兵們大批參加國內戰爭的陸地戰線, 反對武裝干涉, 以及參加偉大的衛國戰爭等都是我國海軍光輝的史篇。

在英雄城市敖德薩、塞瓦斯多波爾、斯大林格勒、列寧格勒的保衛戰役中, 水兵們都表現了自我犧牲的精神、英勇、集體英雄主義和高度的戰鬥技巧。

蘇聯海軍是世界上最先進的。1953年“斯維爾德諾夫”號巡洋艦駐泊英國期間, 水兵們的表現就確鑿地証實了這一點。該艦全體人員表現出具有高度的航海技術、訓練有素、組織性和紀律性的榜樣。

蘇聯海軍正在機警地保衛着人民的和平勞動, 也是我們社會

主义國家的可靠支柱。

2 苏联造船工業的發展及船舶机器制造工艺学的作用

國內战争时期，外國武裝干涉者及其帮兇們使我國船艦蒙受到惨重的損失。被他們焚毀、破坏和劫夺去的軍艦和商船計有八百余艘之多。

1921年3月联共(布)党第十次代表大会通过了一項恢复苏联船隊的專案決議，在1927年恢复旧有船舶並使之現代化的任务已經順利完成。

1925年許多造船厂在同一时期开始建造商船、干貨船、冷藏船和油船，以及各种不同航区的內河客船。

各造船厂都为迎接第一个五年計劃的任务作了充分的准备；國家社会主义工業化更为船隊進一步的擴展提供了可能性。

在头两个五年計劃期間，苏联船隊獲得了五百多艘新的軍艦和商船。

在第三个五年計劃的时候，苏联共產党和政府提出了一項關於建立为我們偉大的苏維埃強國所应具备的龐大的海洋艦隊的方案。這項任务由於法西斯德國的侵入我國國土而未能实现，直到衛國战争結束以后才能重新开始這一項建設工作。

战后期間造船人員所要解决的主要問題就是，把船舶建造轉向按成批生產原則生產，並且尽量把建造工程从船台移到車間內。

船舶机械制造是在十九世紀初期开始的。

1815年彼得堡的别尔达(Берда)工厂为“叶里扎薇塔”(Елизавета)号輪船建造了第一部船用蒸汽机。1817年伊若尔斯基工厂开始建造船用鍋爐和蒸汽机；克里姆战争結束以后索尔莫夫斯基工厂、波罗的斯基工厂、茹夫斯基工厂，以及敖德薩、基輔等地的工厂都投入船舶机械的生產。

在十九世紀末叶，許多工厂都开始制造三漲式巨型船用蒸汽机、內燃机(1899年)和水管鍋爐。

國內傑出的企業家——機械工程師阿法納雪叶夫 (В. П. Афанасьев) (1843~1913 年)創造了確定船用主機功率的方法；他原來是總工程師，後來是喀浪施塔特船廠的廠長，對改進船舶修造工作不遺余力。

以其著作聞名於鍋爐製造界的陀耳郭連柯 (В. Я. Долголенко) (1864~1941 年)創造了船用鍋爐的新型結構，對鍋爐製造過程也作了一系列的改進。

工學博士沃斯克烈先斯基教授 (И. Н. Воскресенский) (1862~1943 年)堪稱為“船舶機械製造工藝學”這一門科學的創始人。

後來的許多科學家，如希曼斯基院士 (Ю. А. Шиманский)、工學博士沃洛勤教授 (В. П. Вологдин)、馬基索夫教授 (В. П. Мадисов)、西陀羅夫教授 (А. И. Сидоров)、工學博士索柯洛夫斯基教授 (А. П. Соколовский)等，都盡了很大的努力把船舶建造和船舶機械製造工藝提高到更高的階段。

先進的工藝學對結構有很大的影響，它使得設計師能夠採用輕便、堅固而又廉價的結構。假如還沒有掌握碳素鋼和合金鋼的無縫鋼管以及紫銅管的製造方法，則在船上仍舊只能安裝笨重的鑄鐵管和鉛管，在機器裝置中亦不可能使用高壓和高溫的蒸汽了。

鉚接發展以後，才有可能採用較輕的及較為完善的鉚鑄和鉚鍛的機器結構和透平結構。

鑄造業在創造特別堅強的鑄鐵這一方面的成就，使有可能製造澆鑄曲軸；對於這種曲軸只要加工摩擦部分，而在鍛鋼曲軸，則各個表面都要加工。

在船台上安裝軸系、鍋爐和主機問題的解決，使得船舶建造時限大大縮短。

在另一方面，船舶機械製造上一連串的結構問題的解決給工藝規程帶來了新的內容；最顯著的是減少手工勞動，加速零件的製造過程或節約稀有材料。

把船舶建造中所用的管子的彎曲半徑統一起來以及將管子直