

造船技工試用教材

工 銅 船 船

(下 冊)

楊 鈺 森 編 著



科 技 卫 生 出 版 社

造船技工試用教材

船 舶 銅 工

(下 冊)

楊鈺森 編著

叶鎮仁 刘运中 审閱

科技卫生出版社

內 容 提 要

本書分上下兩冊，上冊是船舶鋼工的基本課程，下冊是船舶鋼工的專業課程。

在下冊中，主要介紹管路製造、樣棒和管子的校對、全船管路的安裝及試驗方法；並對全船各管路和附件的用途以及敷設管路位置等知識，作了有系統的敘述。同時還介紹了船用汽笛和車鐘的構造及安裝方法。

結合船廠薄板制件的示例，本書還講述板金工工藝的基本工作法。

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。

造船技工試用教材

船 舶 鋼 工

楊鈺森 編著

叶鎮仁 劉運中 審閱

*

科技衛生出版社出版

(上海南京西路 2004 號)

上海市書刊出版業營業許可證出 093 號

上海市印刷四廠印刷 新華書店上海發行所總經售

*

開本 650×1168 1/32 • 印張 9 11/16 • 字數 237,000

1968 年 12 月第 1 版 • 1968 年 12 月第 1 次印刷

• 印數 1—4,500

統一書號：15119 · 1114

定 價：(元) 0.86 元

序 言

在第一个五年计划期間，我局各厂因培訓新技工編写了不少教学資料，也积累了一定的教学經驗，在此基础上，我們編写了船体基础教程、船体放样、船体装配、船体加工、船舶电焊、船舶气焊与气割、輪机钳工工艺学基础、船舶蒸汽机、船舶輔机、船舶軸系、船舶銅工、船舶强电流工、船舶木工等 13 种教材。

遵照“国务院关于学徒的学习期限和生活補貼的暫行規定”的精神，結合造船企业的生产特点来編写，对教材深度、广度的要求均較过去为高，内容增加較多，各教材所需要的教学时数，一般地也較过去多一倍左右。同时也注意到教材内容符合船厂生产实际，尤其是工艺部分，均經有經驗的老师傅审查并作了补充修改。

可是在生产大跃进和技术革命运动中，造船厂的工艺操作的許多重大革新未及編入教材；另方面因很多企业急需教材，出版匆促，所以教材还有缺点和不妥之处，請讀者批評并將書面意見寄科技卫生出版社，以便再版时更正。

在編写教材过程中承上海市劳动局姚平同志給予工作上的帮助，特此致謝。

第一机械工业部第九局
新技工教材編輯委员会

1958 年 9 月

前 言

全書共分上、下兩冊：上冊敘述船舶銅工的基本課程；下冊介紹船舶銅工的專業課程。

在編寫下冊時，雖向多方面收集資料，但總感到資料的缺乏，特別是工藝方面的情況更是這樣。為了使內容密切結合實際，在一部分章節中，採用了工廠中現行的技術資料，并把老師傅的實際操作經驗加以總結。

由於本人寫作水平的限制，更加上對船舶銅工工藝方面的知識膚淺，因此，無論在文字敘述和內容上，都難免有遺漏和錯誤，希望讀者們提出批評和指正，以作再版時修改的依據。

本書下冊在編寫過程中得到了編委會的支持和鼓勵，特別蒙上海江南造船廠技工學校的銅工老師們提出許多寶貴的意見，得以充實內容，順此致謝。最後對本書下冊提供意見和描繪插圖的同志們，一併致以深切的謝意。

楊鈺森

1958年12月于上海

目 录

序 言

前 言

第一章 船舶各种装置系统和管路的一般概念	1
第一节 管路的用途	1
第二节 船舶管路的分类	3
第三节 管子及管路附件的规格	4
第四节 制造管路所采用的材料	15
习 题	16
第二章 管子和附件	17
第一节 管子试验及其质量检查	17
第二节 管子附件的分类及其作用	21
第三节 连接附件	22
第四节 分路附件	31
第五节 锁闭开关附件	36
第六节 调节附件	43
第七节 安全和防护附件	45
第八节 检查测量附件	47
习 题	50
第三章 管子加工的工艺基础	51
第一节 铜工常用工具的使用和维护	51
第二节 弯管子用的样棒	63
第三节 管子弯曲和管子校对方法	70
第四节 扩管翻边和缩管径	97
第五节 膨胀接头的弯制	103
第六节 膨胀接头弯制后试验与检查	108
习 题	108

第四章 在車間內管子的裝配工作	110
第一节 弯管后加工的一般介绍	110
第二节 消除管子弯曲后截面变形的办法	112
第三节 管路附件的安裝	114
第四节 管子和法蘭及支管的定位	121
第五节 管子的液压試驗	127
第六节 管子清洗的方法	140
第七节 附件安裝前的准备工作和襯垫材料	143
第八节 管子和部件的裝运及一般起重知識	147
第九节 管路閥件及連接附件安裝的技术規則	153
第十节 管路的絕緣工作	158
习 題	159
第五章 船舶管路安裝	161
第一节 水管路、滑油管路、燃油管路和空气管路等在船上安裝 的基本原則	161
第二节 制成管子在船上的安裝	164
第三节 艙底管路的安裝	165
第四节 消防管路的安裝	171
第五节 生活管路的安裝	174
第六节 暖气管路的安裝	190
第七节 測量、空气和注入管路的安裝	194
习 題	202
第六章 机艙管路安裝	205
第一节 蒸汽管路安裝	205
第二节 乏汽管路安裝	214
第三节 凝結水及給水管路安裝	217
第四节 燃油及潤滑油管路安裝	220
第五节 压缩空气管路安裝	223
第六节 船用中型柴油机閉式冷却系統	225
习 題	227
第七章 船上管路安裝后的檢查和試驗	229
第一节 管路安裝后檢查和試驗的意义	229

第二节	管路安裝后檢查和試驗的方法	223
第三节	管路系統的試驗	230
第四节	各管路的試驗方法	231
习題		235
第八章	船用汽笛和車鐘的構造及安裝	236
第一节	汽笛構造和安裝方法	236
第二节	船用車鐘	241
习題		254
第九章	板金工工艺	255
第一节	板金工作的一般概念	255
第二节	板金工作法	257
习題		272
第十章	船用薄板示例	273
第一节	傳声管端及吹笛的構造	273
第二节	螺旋形通风机外壳的構造	277
第三节	通风管的制造	282
第四节	大直徑紫銅管的制造	293
习題		298
第十一章	安全技术	299
第一节	工厂一般安全守則	300
第二节	管路安裝时的安全技术規則	301
第三节	薄板加工机械使用时安全技术規則	302
习題		302

第一章 船舶各种裝置系統和 管路的一般概念

第一节 管路的用途

船舶是一种結構非常复杂、内部安裝着大量机件和設備的現代化運輸工具。它除具备有在海洋和江河航行所必須的条件外，还应为船上的船員和旅客們日常生活所必需的各种設備。有些專門为某种特殊工作設計的船舶，則还有它特有的設備，如工作船有工作車間；漁船有打魚、加工和冷藏設備；挖泥船有挖泥、运泥等設備。

船舶的航行是靠机器設備的动力来推进的，这种負責推進船身航行的机器称为主机。

主机有采用蒸汽推动的蒸汽机，有采用直接燃油的内燃机。另外在艙面和甲板上还裝有各种輔助机械称为輔机。至于暖气裝置、通风設備、卫生設備、厨房和臥室等，都是为了保證人們在船上的日常生活的需要。

在船舶工业中，“系統”和“管路”这两个名詞的意义是不同的。

系統是指流通或完成輸送气体和液体任务的管子、附件、机械、設備和器具的总称。例如：燃油系統包括燃油泵、过滤器、离心油水分離器、燃油加热器、管子和附件等；滑油系統包括，滑油泵（齿輪泵和手搖泵）、油压調节器、濾油器、冷却器和离心油水分離器、管子和附件等。

管路是指某一系統中管子和附件的总称。船舶管路的作用，是使裝置在船舶上的主机、輔机和艙面机械運轉时，能获得所需要

的油料、水、空气和蒸汽。

连接附件是許多單根管子相互連接及將管子和船体結構連接时所必須的,其中包括:法蘭、管接头、三通接头和弯头、艙壁及甲板的貫通接头等。

管路附件包括有球形閥、安全閥、減压閥、閘門閥、考克、防浪閥和止回閥等。它是用来接通、截止和变更管子中流动介質数量和压力的裝置。

附件的設計和所采用的材料,都要根据管路所輸送的气体与液体的性質、压力和温度来决定。

附件是用法蘭和管接头来与管子相連接的。每一根管子,不論其直徑大小,都是用支撐和悬架將它固紧起来的。这些支撐和悬架的作用是承受管子本身重量、隔热、管子附件重量以及管子所輸送的各种液体介質的重量。

凡輸送温度在 50°C 以上的流体介質的全部管子,都应包裹絕热材料。用来輸送温度低于周圍温度的流体介質的管子,同时这些管子又通过居住的房間,也同样須包上一层絕热材料。目的是使这些管子的外面不产生水珠現象。

有些管路根据它的功用和所輸送的介質,裝有下列測量仪表:測量流体介質温度用的温度表、測量压力或真空度的压力表或真空表。

膨脹接头的功用,是降低蒸汽管路因管子受热膨脹产生的应力,使其降低到管子材料所允許的範圍內。

船上管路的分布位置,主要是根据管路的用途及机械和設備的位置来决定的。如主蒸汽管路通常裝置在甲板的下面;压艙管路和污水管路則通常是裝置在艙底的。

管路敷設时,必須考慮到修理某一管子时,不需拆卸鄰近管段为原則。这样可保証安裝和修理的便利,以及管路在使用过程中,如发现损坏时,能尽快地进行修复。

为了避免管路安装和拆卸时的困难,应避免管路相互交叉。

在船上正确的敷設管路是保証正常工作的条件之一。因此,在建造船舶时,应特別注意这个問題。

管路安装工必須預先熟悉管路的技术要求、功用和裝置,这样可避免在安装工作中发生錯誤。

第二节 船舶管路的分类

現代船舶上安装有数量极其繁多的各种管路,要作全部詳細的叙述是有困难的。現在根据其内部流过的介質以及其用途分类如下:

(一)根据流过的介質可分为:

- (1) 水管;
- (2) 燃油管及滑油管;
- (3) 蒸汽管;
- (4) 空气管;
- (5) 其他气体管。

(二)根据其用途可分为下列两类:

(1) 船舶系統:是供給船舶的各种需要所設置的各种系統,与动力裝置无关。船舶系統可分为:

1. 艙底系統:

- a. 艙底水系統;
- b. 压載水系統。

2. 消防系統:

- a. 水消防系統;
- b. 蒸汽消防系統;
- c. 二氧化碳消防系統。

3. 供水系統:

- a. 飲水系統;

- b. 洗濯水系統;
- c. 舷外水系統。
- 4. 泄水系統(甲板及漏水系統):
 - a. 糞便水系統;
 - b. 疏水系統;
 - c. 甲板漏水系統。

5. 蒸汽取暖系統;

6. 通風系統。

除上述系統外,還有其他用途的系統:

- 1. 通話系統;
- 2. 測量系統;
- 3. 空氣系統。

(2) 機艙系統: 是為船舶動力裝置、輔機及各種器具所設置的系統。機艙系統可分為:

- 1. 蒸汽系統:
 - a. 主蒸汽系統;
 - b. 輔蒸汽系統;
 - c. 乏汽系統。
- 2. 鍋爐給水系統;
- 3. 冷卻系統;
- 4. 燃油及潤滑油系統;
- 5. 壓縮空氣系統。

第三節 管子及管路附件的規格

為了縮減管子和附件的種類及尺寸起見, 應將它們訂出統一的規格。目前我國對這方面的標準並不完善, 因此暫以蘇聯 ГОСТ 標準和常用的英美標準作為參考, 使我們對船用各種管路構件的技术要求, 有了明確的依據。現分別介紹于下:

(一) 管子

用作管路及管系的管子有,无縫鋼管、有縫焊接鋼管、紫銅管、黃銅管和鉛管等。

(1) 鋼管是用馬丁爐或電爐製造的。表1-1所列為常用的一般无縫鋼管的綜合數據。表1-2所列為无縫鋼管的重量表。

表 1-1 一般用途的无縫鋼管

(标准号: 鞍 431; 产地: 鞍山)

規 格			公 差		
鋼 材 稱 号	外 徑 (公 厘)	壁 厚 (公 厘)	長 度 (公 尺)	外 徑	壁 厚
10,20 号	40	3.5~6	4~9	±1.5%	+15% 或 +20% -20% 或 -15%
10,20 号	42	3.5~8.5	4~9	±1.5%	„
10,20 号	44.5	2.5~8.5	4~9	±1.5%	„
10,20 号	46	3.5~8	4~9	±1.5%	„
10,20 号	48	3.5~10	4~9	±1.5%	„
10,20 号	51	3.0~13	4~9	±1.5%	„
10,20 号	57	3.5~12	4~9	+1.5% -1.0%	±15%
10,20 号	60	3.5~12	4~9	„	±15%
10,20 号	63.5	3.5~12	4~9	„	±15%
10,20 号	65	3.5~13	4~9	„	±15%
10,20 号	68	3.5~20	4~9	„	±15%
10,20 号	70	3.5~20	4~9	„	±15%
10,20 号	73	3.5~20	4~9	„	±15%
10,20 号	76	3.5~20	4~9	„	±15%
10,20 号	83	3.5~20	4~9	„	±15%
10,20,45 号	89	3.5~20	4~9	„	±15%
10,20 号	95	4~20	4~9	„	±15%
10,20 号	102	4~22	4~9	„	±15%
10,20,45 号	108	4~24	4~9	„	±15%
10,20,45 号	114	4~24	4~9	„	±15%
10,20 号	121	4~26	4~9	„	±15%
10,20,45 号	127	4~27	4~9	„	±15%
10,20 号	133	4~28	4~9	„	±15%
10,20 号	140	4~28	4~9	„	±15%
10,20,45 号	146	4.5~30	4~9	„	±15%
10,20 号	152	5~25	4~9	„	±15%
10,20 号	159	5~25	4~9	„	±15%

表 1-2 无 縫

(每公尺重量)

外直径 (公厘)	壁 厚														
	3	3.25	3.5	3.75	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	
40	—	—	3.15	—	5.55	3.94	4.32	4.68	5.03	5.37	5.7	6.01	6.31	6.60	
42	—	—	3.32	—	3.75	4.16	4.56	4.95	5.19	5.33	6.04	6.38	6.71	7.02	
44.5	—	—	3.54	—	4.00	4.44	4.87	5.29	5.70	6.09	6.49	6.84	7.20	7.55	
46	—	—	3.67	—	4.14	4.61	5.06	5.49	5.92	6.33	6.73	7.12	7.50	—	
48	—	—	3.84	—	4.34	4.83	5.30	5.76	6.21	6.65	7.08	7.49	7.89	8.28	
50	—	3.83	—	—	—	—	5.55	6.04	—	—	—	—	—	—	
51	3.55	—	4.10	—	4.64	5.16	5.67	6.17	6.66	7.13	7.60	8.05	8.48	8.91	
57	—	—	4.62	4.92	5.23	5.83	6.41	6.99	7.55	8.10	8.63	9.16	9.67	10.17	
60	—	—	—	5.20	5.52	6.16	6.78	7.39	7.99	8.58	9.15	9.71	10.26	10.80	
63.5	—	—	—	5.53	5.87	6.55	7.21	7.87	8.51	9.14	9.75	10.36	10.95	11.53	
65	—	—	5.31	—	6.02	6.71	7.40	8.07	8.73	9.38	10.01	10.64	11.25	11.84	
68	—	—	—	5.94	6.31	7.05	7.77	8.48	9.17	9.86	10.53	11.19	11.84	12.47	
70	—	—	—	6.13	6.51	7.27	8.01	8.75	9.47	10.18	10.88	11.56	12.23	12.89	
73	—	—	6.00	6.40	6.81	7.60	8.38	9.16	9.91	10.66	11.39	12.11	12.82	13.52	
76	—	—	6.26	6.68	7.10	7.93	8.75	9.56	10.36	11.14	11.91	12.67	13.42	14.15	
83	—	—	6.86	7.33	7.79	8.71	9.62	10.51	11.39	12.26	13.12	13.96	14.80	15.62	
89	—	—	7.38	7.88	8.38	9.38	10.36	11.33	12.28	13.22	14.16	15.07	15.98	16.87	
95	—	—	—	—	8.98	10.04	11.10	12.14	13.17	14.19	15.19	16.18	17.16	18.13	
102	—	—	—	—	9.67	10.82	11.96	13.09	14.21	15.31	16.40	17.48	18.55	19.60	

钢管重量表

重量——公斤)

(公 厘)

9	9.5	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
6.88	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7.32	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7.88	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8.66	9.02	9.37	10.04	10.65	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9.31	9.72	10.11	10.85	11.54	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10.65	11.13	11.59	12.48	13.32	14.11	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11.32	11.83	12.33	13.29	14.21	15.07	15.88	—	—	—	—	—	—	—	—
12.10	12.65	13.19	14.24	15.24	16.19	17.09	—	—	—	—	—	—	—	—
12.43	13.00	13.56	14.65	15.62	16.67	17.43	18.50	19.35	—	—	—	—	—	—
13.10	13.71	14.30	15.46	16.57	17.62	18.64	19.61	20.52	—	—	—	—	—	—
13.54	14.17	14.80	16.01	17.16	18.27	19.33	20.35	21.31	—	—	—	—	—	—
14.21	14.88	15.54	16.82	18.03	19.24	20.37	21.46	22.49	23.48	24.41	25.30	—	—	—
14.87	15.58	16.28	17.63	18.94	20.20	21.41	22.57	23.68	24.74	25.75	26.71	—	—	—
16.42	17.22	18.00	19.33	21.01	22.44	23.82	25.15	26.44	27.67	28.85	29.99	—	—	—
17.76	18.63	19.48	21.16	22.79	24.37	25.89	27.37	28.80	30.19	31.52	32.80	34.03	35.22	36.35
19.09	20.03	20.96	22.79	24.56	26.29	27.97	29.59	31.17	32.70	34.18	35.61	36.99	38.32	39.61
20.64	21.67	22.69	24.69	26.63	28.53	30.38	32.18	33.93	35.64	37.29	38.89	40.44	41.95	43.40

表 1-3 为英国标准的管子规格; 表 1-4 为美国标准的管子规格。

表 1-3
(尺寸以吋計)

公称尺寸 (近似内徑)	近似外徑	每吋牙數	公称尺寸 (近似内徑)	近似外徑	每吋牙數
$\frac{1}{8}$	$\frac{13}{32}$	28	$2\frac{1}{2}$	3	11
$\frac{1}{4}$	$\frac{17}{32}$	19	$2\frac{3}{4}$	$3\frac{1}{4}$	11
$\frac{3}{8}$	$\frac{11}{16}$	19	3	$3\frac{1}{2}$	11
$\frac{1}{2}$	$\frac{21}{32}$	14	$3\frac{1}{4}$	$3\frac{3}{4}$	11
$\frac{5}{8}$	$\frac{15}{16}$	14	$3\frac{1}{2}$	4	11
$\frac{3}{4}$	$1\frac{1}{16}$	14	$3\frac{3}{4}$	$4\frac{1}{4}$	11
$\frac{7}{8}$	$1\frac{7}{16}$	14	4	$4\frac{1}{2}$	11
1	$1\frac{11}{16}$	11	$4\frac{1}{2}$	5	11
$1\frac{1}{4}$	$1\frac{11}{16}$	11	5	$5\frac{1}{2}$	11
$1\frac{1}{2}$	$1\frac{29}{32}$	11	$5\frac{1}{2}$	6	11
$1\frac{3}{4}$	$2\frac{5}{32}$	11	6	$6\frac{1}{2}$	11
2	$2\frac{3}{8}$	11	7	$7\frac{1}{2}$	10
$2\frac{1}{4}$	$2\frac{5}{8}$	11	8	$8\frac{1}{2}$	10

表 1-4
(尺寸以吋計)

公称尺寸	外 徑	內 徑	每吋牙數	公称尺寸	外 徑	內 徑	每吋牙數
$\frac{1}{8}$	0.405	0.269	27	$1\frac{1}{2}$	1.900	1.610	$11\frac{1}{2}$
$\frac{1}{4}$	0.540	0.364	18	2	2.375	2.067	$11\frac{1}{2}$
$\frac{3}{8}$	0.675	0.493	18	$2\frac{1}{2}$	2.875	2.469	8
$\frac{1}{2}$	0.840	0.622	14	3	3.500	3.068	8
$\frac{3}{4}$	1.030	0.824	14	$3\frac{1}{2}$	4.000	3.548	8
1	1.315	1.049	$11\frac{1}{2}$	4	4.500	4.026	8
$1\frac{1}{4}$	1.660	1.380	$11\frac{1}{2}$	5	5.563	5.047	8

表 1-5 为常用有缝焊接钢管的综合数据。

表 1-5

(标准号: 鞍 491; 产地: 鞍山)

名称 (吋)	外徑 (公厘)	近似內徑 (公厘)	厚 度 (公厘)	長 度 (公尺)	重 量 (公斤/公尺)	公 差		
						外徑	厚	長
1/2	21.25	15	2.75	4~7	1.25	±0.5	-15%	+10公厘
3/4	26.75	20	2.75	4~7	1.63	±0.5	-15%	+10公厘
1	33.50	25	3.25	4~7	2.42	±0.5	-15%	+10公厘
1 1/4	42.25	32	3.25~4.0	4~7	3.13~3.77	±0.5	-15%	+10公厘
1 1/2	48.00	40	3.5~4.25	4~7	3.84~4.58	±0.5	-15%	+10公厘
2	60.00	50	3.5~4.5	4~7	4.88~6.16	±1%	-15%	+10公厘
2 1/2	75.50	70	3.75	4~7	6.64	±1%	-15%	+10公厘

(2) 紫銅管 紫銅管可分为拉制紫銅管和压制紫銅管二种。
現將拉制紫銅管規格介紹如表 1-6 所示。

表 1-6

壁厚 (公厘)	0.5	0.75	1.0	1.5	2.0	2.5	3	3.5	4	4.5	5
壁厚 (公厘)	±0.10	±0.10	±0.10	±0.15	±0.20	±0.25	±0.25	±0.30	±0.30	±0.35	±0.40
外徑 (公厘)	公差	每直徑公尺理論重 (銅的比重 8.9) 公斤									
3		0.035	0.047	—	—	—	—	—	—	—	—
4		0.049	0.066	0.084	—	—	—	—	—	—	—
5	-0.15	0.063	0.089	0.112	—	—	—	—	—	—	—
6		0.077	0.110	0.140	0.189	—	—	—	—	—	—
7		0.091	0.131	0.168	0.231	—	—	—	—	—	—
8		0.105	0.152	0.196	0.273	0.335	—	—	—	—	—
9		0.119	0.173	0.224	0.314	0.391	0.454	—	—	—	—
10	-0.20	0.133	0.194	0.252	0.350	0.447	—	—	—	—	—
11		—	—	—	0.398	0.508	0.594	0.671	—	—	—
12		—	—	0.307	0.440	0.559	—	—	—	—	—
13		—	—	0.335	0.482	0.615	0.734	0.838	—	—	—