

造船技工試用教材

船舶銅工

(上 冊)

于子文 編著



上海科学技术出版社

18304

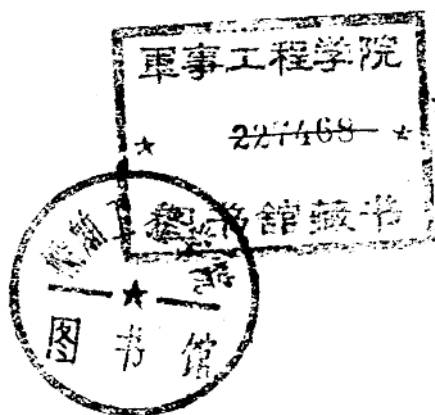
造船技工試用教材

工 銅 舶 船

(上 冊)

于子文 編 著

李鴻成 賈潤身 審閱



上海科学技术出版社

1431/1
內 容 提 要

本书分上下两册,上册是船舶鋼工的基础課程,下册是船舶鋼工的专业課程。

上册介紹識图中的几何画法、机械制图、板金工展开图、管系图等;接着介紹鋼工常用金属材料黑色金属、有色金属、管子和薄板。

本书是造船厂新技工培訓用教材,也可作为船厂在职技工技术学习和参考之用。

造船技工試用教材
船 船 鋼 工
(上 册)

于子文 編著
李鴻成 賈潤身 審閱

上海科学技术出版社出版

(上海南京西路304号)

上海市書刊出版業登記證出字第003号

上海市印刷五厂印刷 新华書店上海發行所总經售

开本 850×1158 1/32 印張 5 20/32 插頁 2 字數 135,000

1959年8月第1版·1959年8月第1版第1次印刷

印數 1—5,200

統一書号: 15119·1811

定 价: (九) 0.68 元

序 言

在第一个五年计划期间，我局各厂因培训新技工编写了不少教学资料，也积累了一定的教学经验，在此基础上，我们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、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补贴的暂行规定”的精神，结合造船企业的生产特点来编写，对教材深度、广度的要求均较过去为高，内容增加较多，各教材所需要的教学时数，一般地也较过去多一倍左右。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，均经有经验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许多重大革新未及编入教材；另一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，请读者批评并将书面意见寄科技卫生出版社，以便再版时更正。

在编写教材过程中承上海市劳动局姚平同志给予工作上的帮助，特此致谢。

第一机械工业部第九局

新技工教材编辑委员会

1958 年 9 月

前 言

“船舶銅工”(上册)介紹了造船厂銅工应掌握的基础知識,其中包括銅工識图和金属材料两部分。銅工識图部分以船舶管系图和鍍金工展开图为主;金属材料部分主要介紹船厂常用材料的品种、規格和性能等。作者在书中并未編入金属材料的化学性質、物理性能和机械性能等基本知識,如教学需要,可另选适当的教材补充。本书可作造船厂培訓新技工的教学用书,亦可供在职銅工进修参考之用。

船舶銅工的工艺部分,由江南造船厂技工学校楊鈺森同志編成“船舶銅工”(下册),上、下两册之内容,基本上是統一安排的。

初稿完成后,承沪东造船厂刘运中同志、中华造船厂賈潤生同志及新建造船厂李鴻成同志認真审閱修改,特致衷心的謝意。

由于作者专业知識和写作水平均較低,因此,不論是内容安排或文字叙述,都有不尽善处,敬希技校教师及广大讀者提出批評和意見,以便重版时修正。

于 子 文

1959年5月于上海

目 录

序 言	
前 言	
緒 論	1
第一篇 銅工識圖	5
第一章 几何画法、正投影及相貫綫	7
第一节 几何画法	7
习 題	16
第二节 投影概述	17
第三节 图紙上的綫型	19
第四节 点的正投影	20
第五节 点的三面投影	22
习 題	23
第六节 直綫的投影	24
习 題	27
第七节 平面的投影	27
习 題	29
第八节 长方体的三面投影	29
第九节 几何体的投影	30
习 題	34
第十节 零件的投影图	34
第十一节 投影图上的輔助投影——輔助視图	35
习 題	37
第十二节 体与表面的彼此相貫	38
习 題	44
第二章 机械制图	45

第一节 视图的布置	45
第二节 图紙上的尺寸、符号及其他	47
习 題	52
第三节 焊接与鉚接的表示法	53
第四节 剖視和剖面	56
习 題	67
第五节 怎样看裝配图	69
第三章 板金工展开图的画法	73
第一节 展开图的意义	73
第二节 平行綫展开法	75
习 題	81
第三节 放射綫展开法(一)	81
第四节 放射綫展开法(二)	83
习 題	89
第五节 三角形展开法	90
习 題	95
第四章 管系图	96
第一节 管系图	96
第二节 管子 在管系图上的表示方法	97
第三节 管系图上必需表明的資料	104
第四节 管路系統的安排原則	107
第五节 看管路图的步骤	113
第六节 貨輪艙面汽管系	115
第七节 燃油管系图	118
第八节 壓縮空气管系	121
第九节 多种管系布置总图的看法	123
习 題	126
第二篇 銅工常用金属材料	133
第五章 黑色金属	133
第一节 生鉄	133
第二节 鋼	133
习 題	143

第六章 有色金属	144
第一节 銅和銅合金	145
第二节 軸承合金	152
第三节 焊料和易熔合金	154
第四节 其他合金	157
习 題	160
第七章 管子和薄板	161
第一节 管子	161
第二节 薄板	165
习 題	167
参考資料	172

緒 論

船舶制造工业,在新中国建国以来获得了迅速的发展。新造的船舶,由中小型的江、河船只,进一步建造海輪;航速由慢速轉向高速。对船舶动力設備来計,亦提出了新的要求。目前建造的大型和高速船舶,多数已采用汽輪机和內燃机为动力,很少采用往复式蒸汽机。在船上,除了驱动船舶前进的主机以外,尚有各种不同用途的輔助机械和设备,組成一个完整的动力系统。要使这些机械能正常运转,必須用管路系統及时地輸水、輸汽和輸油等等。因此管路系統是保証船舶安全航行的必要組成部分。它担負着輸送各种不同的液体和气体,象人体的血管一样。管路系統的重要性由此可以概見。

由于航运事业的发展,船舶需要量不断增多,同时造船周期的縮短,对船舶銅工工作提出了多快好省的要求,这就促使銅工工艺的改进。在苏联已有比較完整的銅工工艺資料,并逐步地向机械化、电气化和自动化迈进。同样,我国的造船工业正在飞速地向这个方向发展着。

解放后我国的造船工业在党的正确领导下,在苏联专家的无私帮助下,以及在全体造船工人的努力下,通过生产实践,已获得了很大的成就。随着船体建造工艺的改进,相应地提高了銅工工艺。

在船舶建造中,管路安装和薄板工作劳动量約占船舶建造总劳动量的 20~35%,以銅工工作来說,劳动量是很大的,必須广泛

地采用先进工艺，使手工劳动机械化以及更好地使用现有设备和装备。

船舶铜工工作主要是管子和附件的加工、管路安装以及薄板加工等。由于采用手工操作，因此，工程进度度较慢，质量又不能保证。必须采用机械加工方法，提高劳动生产率，才能适应社会主义大生产的要求。

目前我国有些船厂已采用弯管机，这使许多原来需要热弯的管子都可在机械设备上冷弯。目前管子直径在 120 公厘以下者，均可在机械上进行冷弯，使热弯工作量大大降低。以往用手工操作的敲砂、管子折边、管子开口、锯切、搪法兰平面和液压试验等工作，目前都能利用机械来代替，使铜工操作方法起了很大变化。

管子弯曲过程中，以往要在船上弯曲样棒（10 公厘左右的钢条），然后按照样棒进行弯管，将管子初步弯好后，要到船上试装，再进行修正定形。这是消耗劳动量很大的工作。今后应采用先进的样模配合方法，管子的弯曲可成批进行加工，不必在船上实地配合，也不受其他工种施工进度影响。这样可大大缩短加工时间，使铜工工作能有计划的进行。在成批建造船舶时，今后还将采用照相投影法，以制造样棒和棒模配合管子，省去在船上实地制造样棒的手续。

建造大批船舶时，可以利用第一艘船上已弯好的管子作为标准样管进行弯管。现已采用高频电流加热进行弯管，以代替管子的一般热弯。这种方法叫做感应加热弯管。采用高频电流弯管时，可以省去装砂、在炉上加热和在平台上进行弯管等手续。

采用这些新工艺，就能使管子弯曲安装工作与其他工种平行作业，也就使现代船舶建造中的弯管工作获得优良的质量。

薄板工作过去完全用手工操作，使得手艺和生产技巧占据首要的地位。随着科学的发展和技术的不断革新，目前已有许多薄板工作用机械代替繁重的手工劳动。已经普遍采用的有折边机、

三軸滾軋機、剪床和沖床等機械。為了改進薄板工作的操作，必須向機械化邁進。

本書的基礎部分包括識圖和材料。材料部分着重介紹管子、薄板的種類、性能、規格和用途，為實際選用材料提供有關資料。

識圖在介紹投影的基本概念後，較詳細地敘述了管系圖閱讀和注意點，以適合本工種一般工人達到閱讀管系圖的要求。

工藝部分介紹管子的加工和接裝，並且詳述各種不同系統管路的接裝方法和選擇配件的種類等知識。除此以外，還詳述了薄板工作法和示例，並簡要地介紹汽笛和車鐘的構造、用途和在船上的接裝方法等。

解放前我國的工業是非常落後的，而對技工根本沒有什麼培養和訓練，徒工們受着資本家的剝削和壓迫，過着如牛馬般的生活，根本談不到理論與實際的學習。這是眾所皆知的事實。

解放以後，在中國共產黨的英明領導下，學習了蘇聯的建設經驗，確定了我國的工業方針。根據要建設就得有足夠技術工人的原則，因而學習蘇聯的培訓經驗，全面地展開培養技術工人的工作。這批新生力量在以前幾年已有了很大的成績，在完成第一個五年計劃時起了一定的作用，在今後也將起着更大的作用。

自黨中央提出在十五年或更短的時間內，使我國在主要的工業產品產量方面趕上或超過英國的口號下，工農業生產掀起了全面大躍進的高潮，勞動生產率日益提高。由於工農業生產的迅速發展，運輸任務必將日趨繁重。在這樣情況下，我國一定要大力發展交通運輸業以適應工業發展的需要。如果沒有交通運輸業的發展，就談不到國家工業化。運輸業中水上運輸占着很重要的地位。我國的海岸綫總長在一萬二千公里以上，並有許多可通航大型船舶的江河，如長江、黃河等等。如果將來水力資源得到全面開發後，可航行的路線將大大地增加。隨着工業的發展，人民生活水平不斷提高，運輸量將不斷增加，運輸任務亦將更加繁重。為了適

应运输需要,必须建造大量船舶,这一重大任务便落在我们造船工人的肩上。我们将用自己的双手,替祖国建造无数的民用船只和军舰,来适应运输和巩固国防的需要。

由此可见,我们造船工人的任务是很艰巨的,我们必须牢固地掌握科学知识和熟练操作技能,更好地参加祖国的社会主义建设。

第一篇 銅工識圖

(一) 图画与工程画

人类的思想活动主要是依靠語言、文字来表达的,但就某些情况来说,仅有語言和文字,有时不能满足我們在表达思想方面的需要。譬如:参加过我国自己設計制造的五千吨貨輪工作的人員,一定很想把这具有先进技术和先进装备的巨輪告訴沒有参观过的同志,說明祖國的造船事业和造船科学是在飞速的跃进。但是不管你叙述得如何真实細致,听的人却总是有些模糊的。如果除了叙述以外,还同时能展出一些关于該輪的速写或照片,那末听的人就能比較真切地了解該輪的情况,从而体会到祖國的造船事业已經达到多么先进的水平。所以在日常生活中,在表达自己的思想时,常常要用图画来補助語言和文字的不足。在書籍、杂志以及報紙上常附有插图,也就是这个道理。

在工程技术上,設計人員要表达出自己的設計意图,更非語言和文字所能胜任。因为在制造某一种机械設備时,要求詳細知道工件的内外形状、各部分的大小尺寸以及加工要求等,語言和文字是不能充分满足这些要求的。

人类在相当早的年代里,也曾經把普通的图画应用于工程上。但普通的图画只能表示出物体的外形,而且往往会失去它的真实性,因此也不能满足工程技术上的要求。后来从人們长期劳动所积累的經驗中,總結出了一种能符合工程技术要求的图画,这就是工程画。不論物件如何复杂,它的内外形状以及大小等,都能正確地从工程画上反映出来。从此在工程上表达設計人員的設計思

想，便主要依靠图样，而文字说明只是起些辅助作用。

(二) 工程画的历史概述

历史资料证明，約在 2000 年以前，我們的祖先已把图画应用在建筑工程上。在 900 年前（宋朝），我国偉大的建筑师李明仲編著了一部“营造法式”。这部书不但是世界上刊行最早的工程巨著，而且很多內容还合乎現代要求。此后还有很多古典科技著作陸續問世。但是由于我国历代封建統治者，对劳动人民的宝贵成就不予重視，反而摧殘，以致这些成就不能流傳推广，到近代反而再由国外傳入。

解放以前，我国处于半殖民地的地位，沒有独立的工业，也就沒有本国的工业标准，因此，無論工厂、学校，在工程画的制度上，都极其混乱。这样，也就談不到有什么成就。

自从新中国成立以后，在党的正确领导和苏联的无私援助下，我国工业发展很快。工程画必須适应新的形势；目前已經过改革，建立了全国統一的制图标准。

(三) 鋼工識图范围

工程画是一个概括的称号，它包括房屋、桥梁建筑和一切机械制造、安装的施工图和参考图。表达方法虽大致相同，但是由于所代表的工件的性質和用途不同，在图紙上的表示方法也有区别，特別在一些习惯画法和視图的表示方面更为明显。因此每一工种对識图的要求，都有一定的范围。

在我們船舶制造业中，图紙的类别很多，常用的有船舶綫型图、船体加工安装图、机械制造图、机械安装图、各种管系的安装和拆卸图、电訊图、綫路图和木工图等等。这些图紙各有它自己的特点和用途，是唯一的施工和安装的技术資料。因此，技术工人对本工种的有关图紙的閱讀能力非常重要。个别工种，除应该对本工

种的图紙熟悉外，还要具备一定程度識別其他有关工种的施工图紙和技术資料的能力，这样才能使工作順利进行。

就我們船舶銅工这一工种所担負的工作來說，是非常复杂的。它包括有一般机械零件的加工和安装（如車鉗、压力表、管子法兰等等）、各种薄板罩壳和容器的加工制造、各类管系的加工安装与拆卸、管系中的技术鉴定等等。其中各类管系的安装是直接与船体有关的。因为管子需要通向全船各部。这就使船舶管系图更加复杂，不易看懂。

我們知道，船舶銅工在造船业中是一个很重要的工种。而識图的要求同其他工种有异。船舶銅工不但应熟練地看懂一般船舶的管系图，同时还必須看懂車鉗結構图和安装图、压力表結構图、各种薄壁容器的結構图和一般机械零件的加工安装图、展开图等。同时对主要的船舶結構图須有概括的了解，这样才能避免或减少管系拆裝时由于船体結構沒有搞清楚而引起的麻煩。这是船舶銅工能独立工作的必备条件。

第一章 几何画法、正投影及相貫綫

第一节 几何画法

机械图中的图形，几乎都是由简单的几何图形所組成的。因此，要正确的画出符合要求与目的的施工图紙，首先必須掌握几何画法。如果不懂得几何图形的作法，便无法进行繪画工作。对技术工人来说，学习几何作图的方法，是今后画图划綫必不可少的技能。

（一）直 綫

（1）等分直綫 設要把直綫綫段 AB 分成两等分（图1-1），可分別以直綫上的 A 点和 B 点为圓心，用大于 AB 距离之半为半

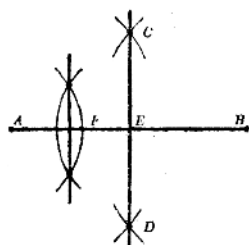


图 1-1

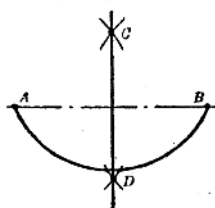


图 1-2

徑,在直線 AB 上下作弧,相交于 C 和 D ,連接 CD ,同 AB 相交于 E 。 E 點即為線段 AB 的中點,線段 AE 和 BE 相等。 CD 同時垂直於 AB ,故 CD 名為 AB 的垂直平分線。

採用同樣方法,可將 AE 或 BE 兩等分。因此,連續進行上述作圖方法,可將直線 AB 分為任意偶數等分。

若欲兩等分圓弧,只要作出這段圓弧的弦,然後按照兩等分直線的方法,把弦等分。將等分弦的直線延長與弧相交,也就把圓弧兩等分了(圖 1-2)。

等分直線時,還可採用另一方法。設要把線段 AB 分為五個相等的線

段,作法如下:

由 A 點按任意角度作一直線(圖 1-3),在這直線上,自 A 點起,以任意長度截取五相等線段為 $A1$ 、 12 、 23 、 34 、 45 。然後將點 5 與 B 點連接,並從 4 、 3 、 2 、 1 各點引直線 $5B$ 的平行線,相交線段 AB 於 $4'$ 、 $3'$ 、 $2'$ 、 $1'$,所得的 $A1'$ 、 $1'2'$ 、 $2'3'$ 、 $3'4'$ 、 $4'B$ 即為五個相等的線段。

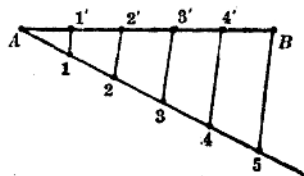


图 1-3

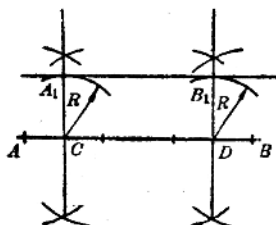


图 1-4

(2) 作平行线 有一已知直线 AB (图 1-4), 在离 AB 直线 R 处, 要求作一直线 A_1B_1 平行于 AB 。作法如下:

在直线 AB 上任取两点 C 和 D , 然后作两垂线, 分别通过 C 点和 D 点。以已知长度 R 为半径, 以 C 点和 D 点为圆心, 在求得的两垂线上分别截得点 A_1 和 B_1 。连接 A_1 和 B_1 得一直线, 就是我们所要求的、平行于 AB 直线的另一直线。同直线 AB 的距离为 R 。

除上述方法作平行线外, 还可用一比较简单的方法。在已知直线 AB 上任取两点为圆心 (图 1-5), 以 R 长为半径画弧。连接两弧离 AB 线的最高点, 可得一直线, 即两弧的公切线。该直线就是所求的平行直线。

作平行线时, 如果有条件利用三角板和丁字尺的话, 那就更加方便, 其作法如下:

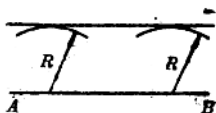


图 1-5 平行线的作法

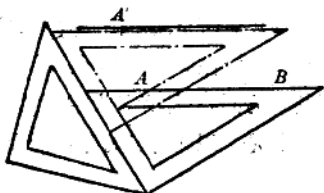


图 1-6

先将一块三角板的一边与已知直线 AB 对准 (如图 1-6)。用另一块三角板的一边与前一块三角板的另一边靠住。然后推动前一块三角板到已知点 A' , 画一直线即为所求的平行直线。

(二) 角

(1) 等分角度 平分已知角 ABC 时, 可以 B 点为圆心, 以任意长为半径作弧, 交角的两边于 D 、 E 两点 (图 1-7)。再以点 D 和 E 为圆心, 以大于 $\frac{1}{2}DE$ 长为半径, 画弧相交于一点 F 。连接 BF , 即为角 ABC 的平分线。显然, 就用这样的方法, 可以继续把角等分下去, 得到角 ABC 的任意偶数等分。