



船舶工业工种岗位培训教材
CHUANBO GONGYE GONGZHONG GANGWEI PEIXUN JIAOCAI

船舶管系工艺与操作

CHUANBO GUANXIGONG GONGYI YU CAOZUO

刘兴永 主编

HEUP 哈尔滨工程大学出版社
Harbin Engineering University Press



船舶管系工艺与操作

主 编 刘兴永

哈尔滨工程大学出版社

内 容 简 介

本书共分六章,主要包括:船舶管路概述、管路附件、管系生产设计、船舶管路系统、管子加工和管系安装与调试等方面知识。具体介绍了船舶常用管系和附件材料规格,船舶主要管路系统的工作原理、布置原则,结合管系生产设计的基础知识,对管系加工、安装、校验、调试等作了详细叙述。

本书是针对船舶行业管系工培训所编写的教材,也可供中等船舶职业学校相关专业参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

船舶管系工工艺与操作/刘兴永主编. —哈尔滨:
哈尔滨工程大学出版社, 2010.7
ISBN 978 - 7 - 81133 - 815 - 7

I. ①船… II. ①刘… III. ①船舶管系 - 专业学校 -
教材 IV. ①U664.84

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 119194 号

出版发行 哈尔滨工程大学出版社
社 址 哈尔滨市南岗区东大直街 124 号
邮政编码 150001
发行电话 0451 - 82519328
传 真 0451 - 82519699
经 销 新华书店
印 刷 黑龙江省地质测绘印制中心印刷厂
开 本 787mm × 1 092mm 1/16
印 张 8.75
字 数 218 千字
版 次 2010 年 7 月第 1 版
印 次 2010 年 7 月第 1 次印刷
定 价 17.00 元
<http://press.hrbeu.edu.cn>
E-mail: heupress@hrbeu.edu.cn

前 言

随着世界造船行业的不断发展,我国造船工业近年来得到迅速发展,已成为世界造船大国之一。船舶已成为我国的主要出口机电产品,进而造船工业对高素质、技能型人才的需求加大。在船舶建造的过程中,新技术、新工艺、新设备、新材料不断得到应用,船舶现代化程度也越来越高,为满足造船企业对船舶管系技工技能培训的需要,我们组织编写了本教材。

作为一本船舶专业管系工培训教材,我们在编写过程中,力求深入浅出,通俗易懂,图文并茂,紧密结合造船企业的生产实际。在选材时,注意内容采用先进的造船技术和施工工艺,便于初学者较好地掌握。全书内容包括:船舶管系概述,船用管子材料种类,管路附件,管路的组成、作用和布置设计以及管子加工、安装、校验等方面知识。通过对本书的学习,读者能对船舶管系加工工艺过程有基本的了解,使之有利于以后深入工厂实际应用。

本书由刘兴永主编。第一章船舶管系概述、第二章管系附件由戴武编写;第三章管系生产设计、第五章管子加工由郑学贵编写;第四章船舶管路系统、第六章管系安装与调试由刘兴永编写。

本书由于在编写过程中时间比较仓促,加上组织工作经验不足,编写水平有限,缺点和错误在所难免,恳切希望读者批评指正。

编者

2010年1月

目 录

第一章 概述	1
第一节 管系工在船舶建造中的作用和任务	1
第二节 船舶管子的材料、规格、性能和表示方法	3
第三节 管系工常用设备	9
第二章 管路附件	14
第一节 连接附件	14
第二节 常用阀件	22
第三节 膨胀接头	33
第四节 管子支架	36
第三章 管系生产设计	42
第一节 管系生产设计的基本原理	42
第二节 管子零件图	48
第三节 管子开孔图和安装图	58
第四章 船舶管路系统	63
第一节 概述	63
第二节 燃油管系	63
第三节 滑油管系	65
第四节 压缩空气管系	68
第五节 冷却管系	69
第六节 舱底水管系	74
第七节 压载水管系	76
第八节 消防水管系	78
第九节 生活用水管系	83
第十节 机舱通风管系与船舶舱室空气调节管系	86
第五章 管子加工	92
第一节 备料	92
第二节 管子下料	93
第三节 管子系弯曲加工	94
第四节 校管	103
第五节 焊接	105
第六节 打磨	107
第七节 水压试验	109

第八节 表面处理后的质量检查及喷油、封口	110
第六章 管系安装与调试	112
第一节 管系安装的一般知识	112
第二节 管系安装步骤	125
第三节 特种管系的安装	130

第一章 概 述

第一节 管系工在船舶建造中的作用和任务

一、船舶管路系统的含义及其组成

在船舶动力装置中,船舶管路系统是泛指为专门用途而输送流体(液体或气体)的成套辅助机械(如泵、风机、压气机、分油机等),设备(如热交换器、箱柜、过滤器、空气瓶等),检测仪表和管路(管子及其附件)的总称,简称管系。

船舶管路系统按用途分为两大类:其一为推进装置服务的管系称为动力管系,以保证推进装置正常工作;其二为全船服务的管系称为船舶管系,以保证舰船的生命力、安全航行以及船员和旅客的正常生活和工作。

动力管系按其任务的不同,其组成部分主要有:(1)燃油管系;(2)滑油管系;(3)冷却管系;(4)压缩空气管系;(5)进排气管系。

船舶管系按其任务的不同,其组成部分主要有:(1)舱底水管系;(2)压载水管系;(3)消防管系;(4)通风管系;(5)供水管系;(6)注入、测量、透气管系;(7)蒸气管系;(8)疏排水管系。

除此以外,根据不同类型的船舶还设置液压管系、浸水管系,在一些专用船舶如原油运输船、化学品运输船、液化气体船等,还设一些专用系统。常见的有:液货装卸系统、洗舱系统、惰性气体保护系统及液货加热系统等。

在动力管系中,有些发动机本身带有不可分割的有关机械、设备部分,在柴油机设计中已解决,称为内部动力系统,其余部分称为外部动力系统(在动力装置设计中解决)。设计中按其实现的功能,安全可靠、经济性等方面考虑。

动力装置能否可靠地正常工作,除了决定于装置的主要设备(主机、副机、锅炉等)本身的技术性能外,动力管系的技术性能也起着重要的作用。在动力装置的生命力方面,动力管系担负着更重要的作用。

船舶管系按其基本任务可分为保船的、生活设施和驳运储藏三个类别,为此船舶管系必须具有可靠性和一定的活力性。

工作可靠性是船舶管系必须具备的性能,它要求系统在运行中不出故障,同时也能适应特殊的工况,如:摇摆、颠簸、冲击、振动,以及对海水、湿空气及结冰等的抗御。

系统的可靠性是靠正确地掌握系统的技术要求,零部件的合理选用以及准确地遵守安装的技术要求来达到的。

活力性是指对某些系统的特殊要求(海损时的排水系统、灭火系统等),要求它们不仅在

正常工况下,而且在海损、火险等具有一定破坏和纵、横倾情况下,仍能正常工作。活力性是靠多套设置、分组设置和配备双套机械和管理来保证的。

二、船舶管系工在船舶建造中的作用和任务

船舶管系工是船舶修造行业中特有的工种,它主要是指使用工具或机械设备对船舶管路及其附件进行取样、制造、铺设、安装、调试修理的人员。在船舶建造过程中,装配工、电焊工、钳工、管系工和电工是五大主体工种。其中管系工的工作量占全船工作量的 15% ~ 20%,所以船舶管系工在船舶修造中的地位十分重要。

船舶管系工的主要任务是把输送给船舶主机、辅机等,以及其他设备用的油、水、气等介质的管子、附件等连接起来,组成一个个的系统,保证全船所有管系都能正常工作,为主辅机、日常生活、货物装卸、船舶正常航行等提供优质的服务。在船舶动力装置中,管路占有较重要的位置,而管子制造和安装的质量好坏,将直接影响到整个船舶的建造质量。所以从事本岗位的工作人员,首先,要懂得管件的制造、安装知识及实际操作技能,看懂管子施工图及管理图表;其次,了解船舶管路系统的工作原理,熟悉管系中各种装置、设备、常用阀件及附件和相关的法定检验技术知识;最后,要掌握船体的基本结构及分段知识。具备了基本素质以后,本工种还要求在职人员掌握相应的特殊职业技能。

(1)掌握相关设备的专业知识,主要包括:管系的设计生产、液压传动、起重、金属削切等相关知识;

(2)了解托盘管理技术和常用设备的使用维护;

(3)掌握相关工种,如气割、电焊、起重的知识和操作技能;

(4)具备立体作业的沟通协调能力和组织安排生产。

除了以上的要求外,船舶管系工还要熟知以下工作内容:首先,要能熟练地进行船用管件的制作和安装,做好自放管测绘样板的制作;其次,必须要能完成船用各种卫生设备的定位及安装;最后,要具有船舶管路系统的调试及故障排除能力。

三、船舶管系的生产过程

一根管子从原材料到制作成形、安装、试验要经过多道工序,特别是内场制作要经过近十道工序才能完成。图 1-1 所示为典型管子的生产流程。

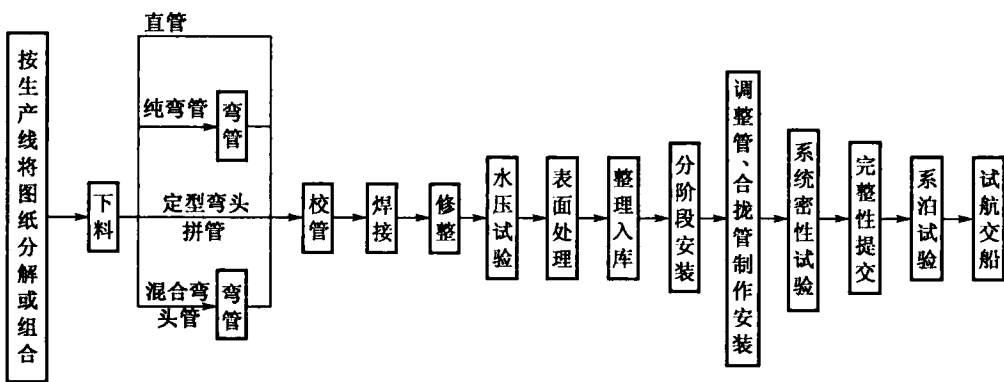


图 1-1 典型的管子生产流程图

(1)下料 管子按管子切割计划表进行备料、画线和切割,根据管子制造工艺可以在理论长度上加放余量,称有余量下料;也可以按理论长度下料,称为无余量下料。

(2)弯管 根据管子零件图对纯弯管或混合弯头管进行弯曲,直管或定型弯头拼管直接流入校管工序。

(3)校管 即在管子上装配连接件、支管、腹板、仪表接头、止动器、管子附件等。

(4)焊接 进行管子的焊接工作。

(5)修整 去除管子制作、焊接过程中留在管子表面的毛刺、焊渣、流挂等,同时对不合格的焊缝进行机械修整。

(6)水压试验 装焊完成的管子进行水压强度试验,并按要求进行验收提交。

(7)表面处理 按图纸要求对管子表面进行镀锌、酸洗、磷化、涂塑、衬橡胶或除锈涂油漆。

(8)整理入库 根据托盘管理表进行整理,每只托盘管子数量完整后移交给集配中心。

(9)分阶段安装 在船舶建造流程中已经叙述过。

(10)调整管、合拢管制作安装 在管子内场制作过程中,管子两端连接件不装焊的管子称为调整管,必须在船上现场校管、焊接后安装。分段间、总段间、管路与设备间等相互连接的最后一段管子,生产设计不绘零件图,必须在现场取样后进行制作安装的管子称合拢管。

(11)系统密性试验 整个管路系统基本安装完成后,检查管路连接质量的试验,即主要检查管子连接处的泄漏情况;根据管路输送的介质可采用水、油或空气进行密性试验,试验的压力按图纸要求。

(12)完整性提交 按管系原理图,对整个管路进行是否安装完整、正确的检查,包括管子、阀件及附件、仪表、支架、铭牌等。

(13)系泊试验和试航交船 在船舶建造流程中已经叙述过。

第二节 船用管子的材料、规格、性能和表示方法

管子是船舶管系中用来输送各种介质的管道。为使所选用的管子能满足所输送的介质的压力、温度和抗腐蚀性的要求,我们必须对常用的船用管子的材料、性能、规格及其表示方法有一个比较全面的了解。

船舶常用的管子按材料来分主要有钢管、有色金属管和非金属管三大类。

一、钢管

船用钢管主要有无缝钢管、焊接钢管和不锈钢管三种。

1. 无缝钢管

无缝钢管的内外表面不得有裂缝、折叠、分层、结疤、轧折、发纹、麻点等缺陷存在。如有上述缺陷则应清除,且被清除部位的壁厚减薄率不得超过最小壁厚。对于存储时间长的管子,要采取防锈措施,使用前要仔细检查锈蚀的情况,并进行必要的处理。

无缝钢管具有良好的延伸率和足够的强度,能承受较高的压力,所以应用极为广泛。

无缝钢管根据其制造材料的不同可分为三种。

(1)普通碳素钢管 其常用的牌号有 Q215 - A, Q235 - A, Q255 - A 等。

(2) 优质碳素钢管 其常用的牌号有 10 号, 20 号钢管等。

(3) 耐热合金钢管 其常用的牌号有 15Cr, 10Mo, 16Mo 和 20Mo 等。

根据制造方法的不同可分为“热轧”和“冷拔”两类。热轧无缝钢管的规格: 外径为 32 ~ 630 mm, 壁厚为 2.5 ~ 75 mm, 长度为 3 ~ 12 m; 冷拔无缝钢管的规格: 外径为 6 ~ 200 mm, 壁厚为 0.25 ~ 14 mm, 长度为 2 ~ 10.5 m。这两类无缝钢管在使用上没有什么区别, 它们的标准号为 GB 8162—87(结构用无缝钢管)、GB 8163—87(输送流体用无缝钢管), 船舶管系一般使用 GB 8163—87。

管子规格的表示方法为外径 × 壁厚, 前面加符号 Φ 。例如 $\Phi 60 \times 4$ 。但为了设计和施工上的方便, 还设置了管子的“公称通径”这一标记。公称通径也叫公称直径, 用字母 DN(旧用 D_g) 标记, 其后附加公称通径的尺寸, 如 DN25, DN100 等。公称通径只是管子规格的一种称呼, 它不一定等于管子的外径减去两倍的壁厚。表 1-1 为常用的无缝钢管管子规格表。

表 1-1 无缝钢管管子规格表

公称 通径 /mm	外径 /mm	管子壁厚/mm									
		A		B			C			D	
		SGP		Sch. 40			Sch. 80			Sch. 160	
15	22	3.0		3.0			4.0			5.0	
20	27	3.0		3.0			4.0			5.5	
25	34	3.0		3.5			4.5			6.0	
32	42	3.5		3.5			5.0			6.5	
40	48	3.5		3.5			5.0			7.0	
50	60	4.0		4.0			5.5			8.5	
65	76	4.0		5.0			7.0			10.0	
80	89	4.0		5.5			8.0			11.0	
100	114	4.5		6.0			9.0			13.5	
125	140	4.5		7.0			10.0				16.0
150	168	5.0		8.0			11.0				16.0
200	219	6.0		9.0				13.0			16.0
250	273	6.5			10.0			13.0			16.0
300	325	7.0			10.0			13.0			16.0
350	351	7.5			10.0			13.0			16.0
400	426	8.0			10.0			13.0			16.0
450	457		8.0			10.0			13.0		16.0
500	508		8.0			10.0			13.0		16.0
550	558		8.0			10.0			13.0		16.0
600	609		8.0			10.0			13.0		16.0
650	660		8.0			10.0			13.0		16.0
700	711		8.0			10.0			13.0		16.0

表 1-1(续)

公称 通径 /mm	外径 /mm	管子壁厚/mm										
		A		B			C			D		
		SGP		Sch. 40			Sch. 80			Sch. 160		
750	762		8.0			10.0			13.0			16.0
800	813		8.0			10.0			13.0			16.0
850	864		8.0			10.0			13.0			16.0
900	914		8.0			10.0			13.0			16.0
1 000	1016		8.0			10.0			13.0			16.0
材料	SGP	O										
	STPG38			O			O					
	ERWS38				O			O			O	
	STPT38									O		
	SIPY41		O			O			O			O

注:SGP—普通碳素钢管;STPG38—最小抗拉强度为 38 kg/cm² 的优质碳素钢管;ERWS38—优质电阻焊碳钢管;STPT38—耐高温碳素钢管;SIPY41—最小抗拉强度为 41 kg/cm² 纵缝电弧焊碳钢管。

2. 焊接钢管

焊接钢管可以由钢厂直接提供,也可以由船厂自己制造,例如大口径的排气管。由钢厂提供的焊接钢管是用热轧或冷拔带钢制成管坯,然后再用电阻焊或高频电流焊焊接而成,焊接钢管的内、外表面不允许存在裂缝、结疤、错位、毛刺、烧伤、压痕和深的划道等缺陷。对于低压管,允许存在深度不超过壁厚允许偏差范围内的表面缺陷。

焊接钢管的焊缝连接方法有两种,一种是纵向焊缝,另一种是环焊缝。船舶管系一般采用纵向焊缝的管子。

焊接钢管的材料一般用 Q215 - A, Q235 - A, Q255 - A 或 10, 15, 20 号钢制成。由于焊接钢管焊缝处的强度比其他部分有所减弱,一般约为无缝钢管的 80%,因此,焊接钢管一般只用于工作压力和温度都比较低的管路,如吸入管路、空气测量注入管路、泄水管及栏杆扶手等。但优质电阻焊碳素钢管也可用于压力和温度较高的管路。

焊接钢管的尺寸规格也很多,但为实现设计和制造的标准化,其相同公称通径的管子外径基本上与无缝钢管相同。壁厚可以根据技术要求进行选择。焊接钢管的规格表示方法也与无缝钢管相同。

除必须使用无缝钢管的管子外,其他的管系均可使用焊接钢管。但是,Ⅰ级管和Ⅱ级管所用的焊接钢管须经船级社认可的工厂,按认可的焊接工艺制造的钢管方可使用。

由船厂自己制造的卷焊钢管也是一种焊接钢管,一般仅用于主辅机排气管。其外径、壁厚、长度等都根据实际需要而定。卷焊钢管的焊缝必须光滑,不允许有裂缝或未焊透之处,管子的外径和椭圆度应控制在公差范围内,管子制好后,可根据系统的技术要求进行强度试验或密性试验。

3. 镀锌焊接钢管

低压液体输送用的镀锌焊接钢管(GB 3091—82)简称为镀锌焊接钢管,也称为水煤气管

或白铁管,其内外表面质量要求与焊接钢管相同。

镀锌焊接钢管其管端有带螺纹(圆柱形和锥形两种)和不带螺纹两种,根据壁厚又可分为普通管和加厚管两种。

镀锌焊接钢管的外表面镀了一层锌,提高了钢管的防蚀性能,因此适用于低温、低压和腐蚀性较强的水管路。如各种日用水管、卫生水管、舱底水管、低压消防水管、乏汽管及水舱的空气测量注入管等。但是,由于其镀锌层的厚度受到限制,目前已不能满足船东对耐腐蚀的要求,所以船上的镀锌管一般均由无缝钢管热镀锌而成,镀锌焊接钢管使用极少。

普通的镀锌焊接钢管的尺寸规格比较单一,一种公称通径的管子只有唯一的一组外径和壁厚。但公称通径的表示方法仍沿用英制的叫法,即用英寸来表示,目前船厂中还比较盛行使用英寸来表达管子的规格尺寸。表 1-2 是常用的镀锌焊接钢管尺寸规格。

表 1-2 镀锌焊接钢管尺寸规格表

公称 通径	mm	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150
	英寸	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2	3	4	5	6
外径/mm		21.25	26.75	33.5	42.25	48	60	75.5	88.5	114	140	165
壁厚/mm		2.75	2.75	3.25	3.25	3.5	3.5	3.75	4	4	4.5	4.5

从上表可以看出,相同的公称通径,镀锌焊接钢管的外径与表 1-1 无缝钢管管子规格表中的外径是不同的,但是除了通径为 150 mm 的相差 3 mm 外,其余的误差均在 0.5 mm 以下。也就是说,无缝钢管的外径在取舍时已经考虑了尽可能与镀锌焊接钢管相同的要求。但是如果无缝钢管的外径与标准不同时,在选用连接附件时要特别注意。

4. 不锈钢管

不锈钢管主要用于液压系统、成品油轮的油舱加热盘管,化学品船和液化气船的液货管等。

不锈钢管材料种类很多,其性能差别也很大。目前船舶上使用的不锈钢管的材料主要有普通不锈钢管和耐酸不锈钢管。常用的规格有 1Cr13、2Cr13、1Cr18Ni9Ti 和 00Cr17Ni14Mo2。

1Cr13 和 2Cr13 一般用来制作抗弱腐蚀介质,较高韧性及受冲击负荷的零件,如汽轮机叶片,螺栓、螺母等。由 1Cr13 和 2Cr13 制成的管子可用于油舱加热盘管。

1Cr18Ni9Ti 与 AISI 美国材料标准中的 304 接近,用于制作耐酸容器及设备衬里,输送管道等设备和零件。还可用于制作海水门的格栅。

00Cr17Ni14Mo2 相当于 AISI 标准的 316L,它的机械强度比 1Cr18Ni9Ti 差一点,但其耐腐蚀的性能要高得多,能承受强酸的腐蚀。可用于化学品船及液化气船的液货管路。

不锈钢管的规格按 GB2270—80 标准,其热轧(挤压)钢管的外径为:Φ54~480 mm,壁厚为 4.5~45 mm,长度为 1.5~10 m;冷拔(轧)钢管的外径为:6~200 mm,壁厚为 0.5~21 mm,长度为:当壁厚为 0.5~1 mm 时,1~7 m,当壁厚≥1 mm 时,1.5~8 m。

不锈钢多芯管是近年来在船舶上使用较多的一种特殊的管子,它主要用于液压遥控管系。管子的外径一般为 12、14 或 15 mm,壁厚为 1 mm 左右。它的结构形式类似于多芯电缆,如图 1-2 所示。在两根或两根以上的不锈钢管外部包有橡胶保护层,可以像电缆一样圈起来,长度可以根据需要而定,因而敷设十分方便,中间接头也少,特别是用于油轮货舱内液货管液控阀件的遥控管时,其优点最为明显。

二、有色金属管

船用有色金属管主要有铜管、铝管和双金属管等。

1. 铜管

目前船舶上使用的铜管主要有紫铜管、黄铜管和铜镍铁合金管三类。它们都是拉

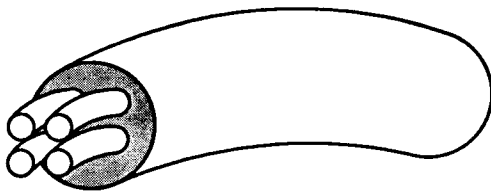


图 1-2 多芯管结构示意图

制或挤制的无缝铜管。但随着对管子质量要求的提高,钛合金管在军用船舶上也有少量的使用。铜管的内、外表面应光滑、清洁,不应有分层、针孔、裂缝、气泡、夹杂和绿锈等缺陷。

(1)紫铜管 紫铜管的质地柔软,便于加工,具有很高的塑性和耐腐蚀性,适用于工作温度不超过 200 °C 和工作压力为 0.5 ~ 1.0 MPa 的管路。一般可用于压力仪表和自动仪表的连接管、日用水管(淡水、热水等)、小口径蒸气凝水和冷冻机管、DN10mm 以下的各系统的管子。

紫铜管常用的材料有 T2, T3, TP1 和 TP2 等。其中 TP1 和 TP2 叫磷脱氧铜,它的含氧量不大于 0.01%,焊接性能、冷弯性能和耐腐蚀性都比较好。特别是加热弯曲时,一般无“氢病”倾向。

紫铜管的标准有 GB 1527—87 拉制铜管和 GB 1528—87 挤制铜管(牌号为 T2, T3, TP1, TP2, TU1 和 TU2),TU 为无氧铜管,船舶上一般不用。船厂内常用的铜管规格见表 1-3。

表 1-3 常用铜管规格表

公称通径/mm	6	10	15	20	25	32	40	50	65
外径/mm	10	15	20	25	30	38	45	55	70
壁厚/mm	1.0	1.5	1.5	2.0	2.0	2.0	2.0	2.5	2.5

紫铜管的规格标记同样用外径×壁厚表示,前面加符号 Φ 。如外径为 12 mm,壁厚为 1.5 mm 的紫铜管可记作紫铜管 $\Phi 12 \times 1.5$ 。如果要注明制作牌号,则可记为 $\Phi 12 \times 1.5$ TP1。

(2)黄铜管 黄铜是一种铜锌合金。黄铜管的特点是对空气及海水有很高的抗蚀能力和很高的导热率,船舶上常用作传话管及热交换器的管束。

黄铜管 H62 的传声性能好、色泽美丽,主要用作传话管。H62 为黄铜管的牌号,其中 H 表示黄铜、62 表示含铜量平均为 62%,其余为锌。

黄铜管 H68 的强度较高,易焊接,耐腐蚀,一般用作淡水热交换器的管束。

铝黄铜管 HAl77-2 和锡黄铜管 HSn70-2, HSn62-1 的强度更高,耐蚀性更好,所以用作海水热交换器的管束。其中铝黄铜管还常用作油舱内的加热盘管。

拉制黄铜管的标准号为 GB 1529—87,规格为:外径 $\Phi 3 \sim \Phi 200$ mm,壁厚 0.5 ~ 10.0 mm,长度最长为 7 m,牌号主要有 H62, H68;挤制黄铜管的标准号为 GB 1530—87,规格为:外径 $\Phi 21 \sim \Phi 280$ mm,壁厚 1.5 ~ 42.5 mm,长度为 0.5 ~ 6 m,牌号主要为 H62。热交换器用黄铜管的标准号为 GB 8890—88,牌号为 H68A, HAl77-2 和 HSn70-1。

黄铜管的规格标记与紫铜管一样。

(3)铜镍铁合金管 铜镍铁合金管也称为铁白铜管。它的牌号为 BFe10-1-1 和 BFe30-1-1。这种铜镍铁合金管也就是我们平时所说的 B10 管子。另一种管子就可以称为

B30 管子。

铜镍铁合金管管壁薄、质量轻、管子内壁光滑清洁,具有很高的耐蚀性,使用寿命长,是一种较理想的造船材料。但价格比较贵,因而目前在民船上主要用于海水冷却管系,但在军用船舶上使用得比较广泛。铜镍铁合金管的规格见表 1-4。

表 1-4 铜镍铁合金管常用规格表

公称通径/mm	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300
外径/mm	38	44.5	57	76	89	108	133	159	219	276	324
壁厚/mm	1.5	1.5	2	2	2	2.5	2.5	2.5	3	3	4

2. 铝管

铝管的质量轻,耐腐蚀,塑性好,易加工,但机械强度低,只适用于低温、低压管路。常用于舰艇的燃油管、滑油管、冷却水管等管路,民用船舶基本不使用。

船用铝管的外径为 6~100 mm,甚至更大。壁厚为 0.5~5 mm,最大长度为 6 m。常用的牌号为铝管 L4, L6, 防锈铝管 LF2, LF21, 硬铝 LY11, LY12 和锻铝 LD2 等。其标准号有 GB 4436—84, GB 4437—84 和 GB 6893—86 等。

3. 双金属管

常用的双金属管有 10-TPI 和 10-T1,即在 10 号优质碳素无缝钢管的内表面镀有一层厚度为 0.6~0.8 mm 的紫铜(TPI 和 T1)。因此,它既有紫铜管良好的抗蚀性能,又有碳钢的高强度。常用于舰艇上燃油管、滑油管、高压空气管和高压液压管等。

双金属管的制造工艺复杂,因而价格较贵,且加工制造困难。管子制作完成后要进行热处理,以保证其必要的机械性能。双金属管的外径为 $\Phi 6 \sim \Phi 70$ mm,壁厚 1.5~6 mm,长度为 3~7 m。

三、非金属管

船舶上使用的非金属管主要有塑料管和玻璃钢管。

1. 塑料管

塑料管与金属管相比较具有质量轻,耐腐蚀,摩擦阻力小,易于弯曲,绝缘性能好和导热率低等特点。但也存在强度低,不耐冲击,热变形温度低,膨胀系数大,防火性能差和冷脆性大等缺陷。因而目前在船舶上使用极少。

2. 玻璃钢管

玻璃钢管也称为玻璃纤维管或玻璃纤维增强塑料管。玻璃钢管是一种新型的造船管材,具有质量轻、强度高、耐热性能好、绝缘性能优良和良好的耐腐蚀性等特点。其总体性能比塑料管要强得多。其主要用于管弄内或货舱双层底下压载水舱内的压载管系。

第三节 管系工常用设备

一、台虎钳

台虎钳如图 1-3 所示。它是用来夹持工件的通用夹具,有固定式和回转式两种结构类型。

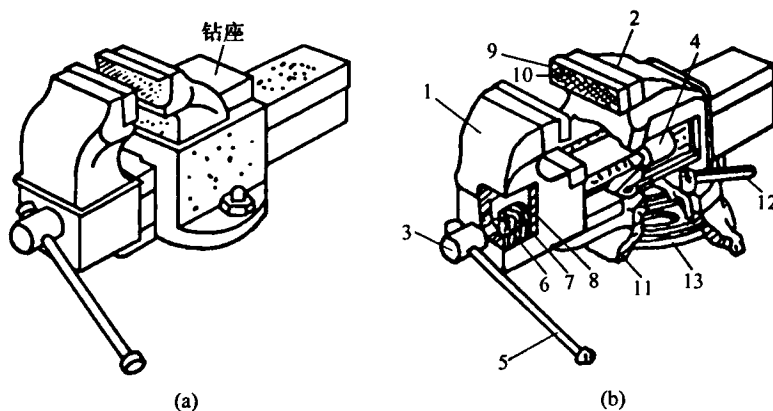


图 1-3 台虎钳

1—活动钳身;2—固定钳身;3—丝杆;4—螺母;5—手柄;6—弹簧;7—插圈;
8—销子;9—钢质钳口;10—固定螺钉;11—转座;12—转向夹紧螺钉;13—夹紧盘

台虎钳安装在钳桌上,在安装时必须使固定钳身的工作面处于钳台边缘以外,以保证夹持长条形工件时,工件的下端不受钳台边缘的阻碍。钳台一般用木材制成,要求坚实和平稳。台面离地的高度为 800 ~ 900 mm,台上装防护网。

二、弯管机

1. 弯管机的分类

根据冷弯和热弯两大类弯管方法,有相应的两大类弯管机,即适用于冷弯的弯管机和适用于热弯的弯管机。按其转动部分的动力种类来分,分为液压弯管机和电动弯管机,按操作方法来分,分为机械弯管机和数控弯管机,冷弯类弯管机按是否采用芯头防皱和保证椭圆度来分,分为有芯弯管机和无芯弯管机。有些小型弯管机,针对不同规格的管子,既可作有芯弯管机,也可作无芯弯管机。热弯类弯管机按加热方法来分,分为中频弯管机和火焰弯管机。

还有一种三芯滚动机,是由电力驱动,适用于弯制弯曲半径大的管子。

2. 弯管机性能和参数

弯管机的性能包括弯管方法、传动动力、操作方法、旋转方向等,参数包括弯曲半径、前后夹长度、插芯长度等,具体的性能和参数可参见相关弯管机的使用说明书。弯管参数示意图如图 1-4 所示。

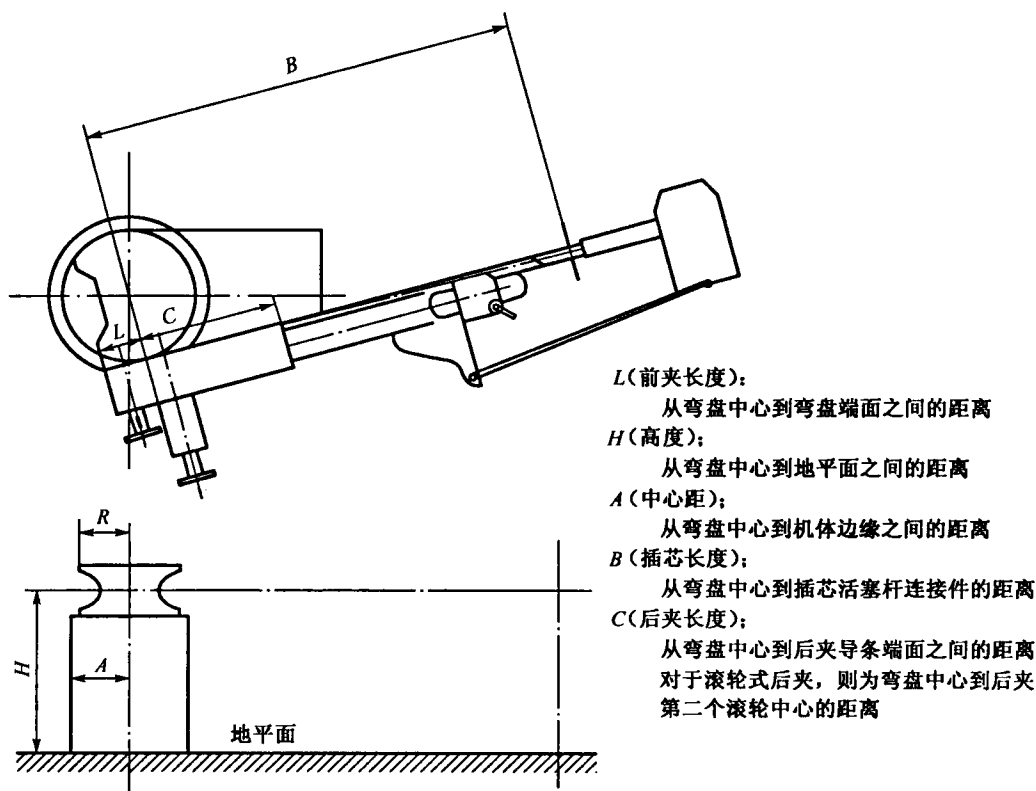


图 1-4 弯管参数示意图

3. 常用弯管机简介

(1) 电动、机械操作、冷弯、无芯弯管机(简称电动无芯弯管机)

电动无芯弯管机是应用最早的一种弯管机,也是最基本的弯管机,其他形式的弯管机都是由它发展变化而来的。

电动无芯弯管机主要由传动部分(机内)和弯曲部分(机外)组成。

图 1-5 为电动无芯弯管机传动部分的示意图。它由电动机 1、皮带减速装置 2、齿轮减速箱 3、蜗轮蜗杆机构 4 和主轴 5 组成。电动机通过皮带、齿轮、蜗轮蜗杆等减速装置减速后,使套在蜗轮中心的主轴以 1 转/分左右的转速顺时针旋转。

图 1-6 为电动无芯弯管机弯曲部分的示意图。它由弯模 1、主轴 2、前夹头 3、后夹头 4 和托架 5 组成。弯模套在弯管机的主轴上,用键与轴配合并随着主轴一起旋转。此外,弯管机台面上还配有电源控制盒,用来控制弯模的顺转、停止和倒转等工作状态(图中未画)。

弯模的圆周上开有凹槽,凹槽的半

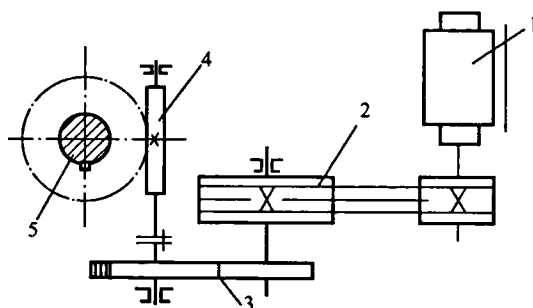


图 1-5 电动无芯弯管机传动部分

1—电动机;2—皮带减速装置;
3—齿轮减速箱;4—蜗轮蜗杆机构;5—主轴

径等于被弯管子的外半径,因此,弯模可以做成结构相同而凹槽半径不同的各种规格,以满足不同管径弯管的需要。弯模圆周的半径就是弯管时的弯曲半径 R ,所以对弯制同一管径的弯模,可以做成几个不同弯曲半径的弯模,以适应不同要求的需要。弯模上还开有固定前夹头的插销孔。

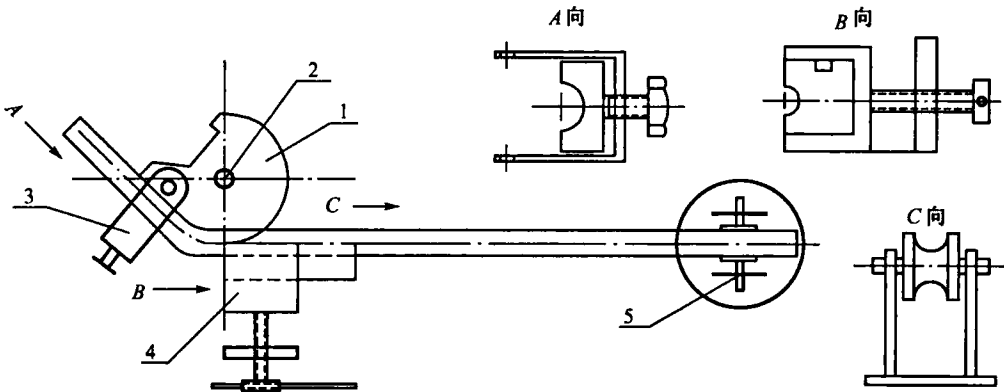


图 1-6 电动无芯弯管机弯管部分示意图

1—弯模;2—主轴;3—前夹头;4—后夹头;5—托架

前夹头内装有塞块,塞块上开有相应的凹槽,为了防止前夹头夹紧以后,管子仍有滑动现象,塞块凹槽的半径应略小于管子外半径,并在凹槽上开几根三角槽。前夹头用销钉与弯模连接,用螺栓将弯头前的直管段紧紧地夹在弯模上,使管子能随着弯模一起转动。

后夹头由导条、座架、固定座和螺栓组成,导条镶在座架内,螺栓旋过固定座的螺纹与座架相连,导条内开有凹槽,凹槽的半径和管子外半径相同。通过转动螺栓,使座架连同导条一起移动,使导条将管子夹紧或松开。

托架的用途是支持管子的一部分质量和保持管子与弯模高度之间的平行。

(2) 液压塞芯弯管机

液压弯管机的回转机构主要有回转油缸和油马达两种,即用电动机驱动高压油泵,再由高压油泵带动回转油缸或油马达使弯模转动。使用回转油缸的液压弯管机的扭矩较大,适用于弯制公称直径 100 mm 以上的大直径管子。使用油马达的液压弯管机结构简单,但扭矩较小,只适宜弯制小直径管子。

塞芯弯管机就是在管子内部增加了一根柱塞式芯棒——塞芯,塞芯由头部和尾部(拉杆)两部分组成。为了保证管子的导向和防止弯管芯棒的偏斜,芯棒的头部做成圆柱,其长度一般为 300 ~ 400 mm,直径比管子内径小 1 ~ 2 mm。常用的芯棒头部端面为球形,如图 1-7 所示。球形芯棒的优点是适用性强,

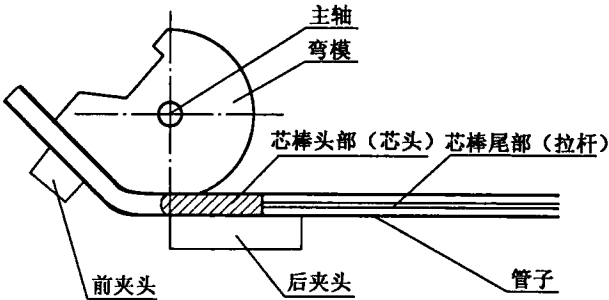


图 1-7 球形芯棒和前量量 K 示意图

可用于同一内径而不同弯曲半径的管子的弯曲,制造和调整方便。芯棒的尾部(拉杆)是一根圆柱体直棒,其长度和直径视管子长度和塞芯的刚性而定。拉杆的前端以螺纹或焊接形式与