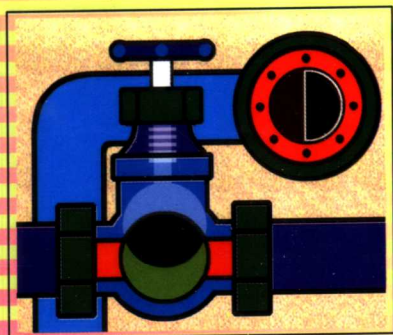
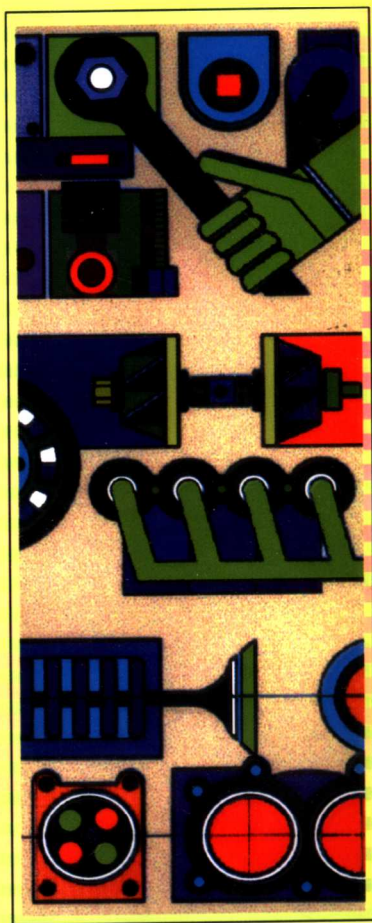


职业技能培训丛书

管道工基本技术



金盾出版社



职业技能培训丛书

管道工基本技术

丛书主编	刘 森		
编 委	刘春生	石通灵	徐 崑
	张 浩	于连沧	
主 编	陈建立	张京锋	
副主 编	林 斌	李海燕	
编 者	张小亮	刘 鹏	蔺 燕
	张 浩		

金 盾 出 版 社

内 容 提 要

本书系统介绍了管道工的基本知识和操作技能。主要内容有:管道用工程材料,管道工识图,管道工基本操作技术,管道工常用工具,管道焊接与连接,室内管道安装工艺,室外管道安装工艺,锅炉安装工艺和工业管道安装等。本书内容通俗实用,既可作为培训教材,也可供有关人员自学参考。

图书在版编目(CIP)数据

管道工基本技术/陈建立,张京锋主编. —北京:金盾出版社,2001.2

(职业技能培训丛书)

ISBN 7-5082-0593-6

I. 管… I. ①陈…②张… II. 管道工程-技术教育-教学参考资料 N. U17

金盾出版社出版、总发行

北京太平路5号(地铁万寿路站往南)

邮政编码:100036 电话:68214039 68218137

传真:68276683 电挂:0234

封面印刷:北京2207工厂

正文印刷:北京3209工厂

各地新华书店经销

开本:787×1092 1/32 印张:11.25 字数:252千字

2001年7月第1版第2次印刷

印数:11001—19000册 定价:13.50元

(凡购买金盾出版社的图书,如有缺页、
倒页、脱页者,本社发行部负责调换)

前 言

参照原机械工业部、劳动部颁布的《机械工业工人技术等级标准》及《国家职业技能鉴定规范》的基本要求,针对目前机械工业各工种职工的实际情况和培训军地两用人才的需要,我们组织编写了这套为培养与提高初、中级机械作业工人技术素质的“职业技能培训丛书”。

这套丛书包括了机械工业中的车工、钳工、热处理工、锻造工、铸造工、机修钳工、电镀工、工具(模具)钳工、磨工、刨工、镗工、电焊工、涂装工、管道工、维修电工、内外线电工等主要工种培训用书。丛书按工种分册编写。每个分册的内容在编排上,采取初、中级工的基础知识、专业知识以及相关知识集中在一起的形式,便于读者查阅。丛书在论述过程中,密切注意理论联系实际,针对《规范》所规定的技能要求作详细的分析。对技能要求的实际操作部分,读者应结合各自的实际工作有意识地加强训练,以适应初、中级工人的技术培训与技能鉴定的需要。

鉴于作者知识水平的局限,书中所述内容难免有不妥之处,敬请广大读者予以批评指正。

作 者

2000年10月

目 录

第一章 绪论	(1)
一、管道工的基本任务	(1)
二、工程施工中管道工工作的基本内容	(1)
三、管道工基本技术要求	(2)
四、管道工基本技术职责	(2)
第二章 管道用工程材料	(4)
一、工程材料的性能	(4)
二、金属材料	(7)
三、管道工程中常用金属管材	(19)
四、金属风管制作常用材料	(33)
五、非金属材料	(37)
第三章 管道工识图	(39)
一、投影法和视图	(39)
二、管道支架图的识读	(44)
三、管线视图的识读	(48)
四、管道剖面图	(55)
五、管道施工图的识读	(60)
六、管配件的展开图	(70)
第四章 管道工基本操作技术	(76)
一、工件划线	(76)
二、钳工基本操作技术	(82)
第五章 管道工常用机具	(101)

一、管道工常用手工工具	(101)
二、管道工常用吊装机具(起重机具)	(114)
三、管道焊接机具	(117)
四、常用机械与机动工具	(120)
第六章 管道焊接与连接	(126)
一、焊接基本知识及管道的焊接	(126)
二、管道承插口连接	(137)
三、管道法兰连接	(143)
四、管道螺纹连接	(146)
第七章 室内管道安装工艺	(150)
一、室内给水系统	(150)
二、室内给水系统管道及附属设备的安装	(153)
三、室内排水系统管道及卫生器具的安装	(166)
四、室内供暖和供热水系统管道的安装	(178)
五、散热器(暖气片)安装	(186)
六、室内供暖系统中附属设备(器具)的安装	(191)
七、室内供暖和供热水管道的试压、冲洗与通热	(193)
八、室内燃气管道安装	(194)
第八章 室外管道安装工艺	(201)
一、室外给水管道的安装	(201)
二、室外排水管道的安装	(209)
三、室外供热管道的安装	(211)
四、室外煤气管道的安装	(217)
五、室外管道常见故障及处理方法	(223)
六、管道的防腐与保温	(224)
第九章 锅炉安装工艺	(231)
一、锅炉安装前的准备工作	(231)

二、锅炉本体安装	(233)
三、锅炉汽、水系统的安装	(258)
四、锅炉附属设备的安装	(272)
五、锅炉试运行	(294)
第十章 工业管道的安装	(301)
一、工业管道安装的一般规定	(301)
二、工业管道的安装	(320)
三、生产用各种管道的安装要点	(337)

第一章 绪 论

管道是各种建筑物和生产场所中必不可少的组成部分，冷水、热水、燃气、蒸气以及各种中、高压的液体和气体都需要通过管道输送，供人们生活和生产使用。

一、管道工的基本任务

管道是由管子和管子附件组装而成的。管道工的基本任务就是按设计或施工图纸要求，选择管子和管件、附件，通过标准、规范的施工方法，把管子和管件组合安装成供人们生活和生产需要的管道系统。

二、工程施工中管道工工作的基本内容

(一)室外管道的安装

建筑物和生产场所内需要的各种液体和气体，一般都是由其它液(气)源站通过管道输送进来的。同时，经过使用而产生的各种废弃液(气)体，又需通过管道排放到建筑物外的废液井中。

室外管道的安装内容有：室外输送液(气)体管道的安装和室外排放水和气体管道的安装。

(二)室内管道的安装

生活和生产需要的液体或气体进入建筑物内之后，根据

建筑物的结构形式和生活、生产的要求,用管道输送到各个需要地点。同时,用管道把生产、生活中产生的废、污液(气)体及时排除出去。在室内送进和排除液(气)体管道的安装就称为室内管道的安装。同时也包括一些与之相配套的附属设备的安装。

三、管道工基本技术要求

管道的安装是否安全,是否牢固可靠,管道输送和排放流体(液体和气体的统称)是否畅通,管道的走向排列是否整齐美观等,这些都是管道工必须掌握的基本技术要求。

四、管道工基本技术职责

管道工是建筑工程和生产施工中的重要工种,其分布几乎遍及建筑业和各生产厂矿、生活居住区域。

管道工主要工作及要求:

(1)民用管道,即给水、排水、热水供应、采暖、煤气及通风等管道的安装。

(2)工业生产用管道,即指蒸汽、凝结水、压缩空气、煤气、氧气、乙炔、油类、给水、排水及通风等管道的安装。

(3)工业和民用供热锅炉的安装和维修。

(4)民用和工业管道的维修。

(5)保证上述各种管道的正常运转,并在此前提下,尽可能延长其检修期限和使用寿命,以发挥其最大功效。

(6)对管道和锅炉能进行定期检修,发生事故时,能及时判断并能处理或修复。

(7)能拆卸检查、加工修复或更换管道或锅炉上已失效的附件或附属设备,并能进行安装调试等。

在科学技术日益发展的今天,上述工作仍然主要是依靠管道工利用各种工具、设备和精湛的技艺去完成。总之,管道工的本职任务是对各种管道和锅炉的安装、调试、拆卸、维修和保养等进行操作。

管道工要完成好本职工作,首先应掌握好钳工基本操作知识和技能;熟悉各种管道用工程材料性能和规格;会识读民用和工业管道工程的基本图(包括管道和设备平面图、断面图、室外管道的纵断面图、系统轴测图和工艺流程图)和详图(包括施工节点的详细图样、大样图和专用设备附件的制造图);了解并能正确操作管道工常用的机具;掌握民用各种管道安装施工的基本方法(如管道的焊接与连接方法)和系统安装工艺及工业用各种管道安装的要点;掌握锅炉安装工艺,并具有检测、分析和解决工艺问题的能力。

本书的立意是,从提高管道工技术素质的实际需要出发,以《国家职业技能鉴定规范》对管道工知识和技能要求的内容为基础,尽可能做到较为全面地介绍管道工应知应会的理论知识和实际操作技能。内容包括管道工程材料,管道工识图,管道工常用机具,管道工基本操作知识,管道焊接与连接,室内、外管道安装工艺,锅炉安装工艺和有关安全规定等。

第二章 管道用工程材料

一、工程材料的性能

管道工程用材料应具备的性能包括使用性能和工艺性能。使用性能是指材料在使用过程中所表现出来的特性(包括机械性能、物理性能和化学性能);工艺性能是指材料在加工制造过程中所表现出来的性能。不同成分的材料,其性能不同,即使成分相同,经过不同的加工处理,其性能也有一定的差异。因此,作为管道工必须了解和掌握材料的有关知识和一般性能,才能正确合理地选择和使用材料。

(一)机械性能

任何一种设备或零件在使用时都承受外力作用。金属材料在外力作用下所表现出来的性能称为金属的机械性能。如强度、塑性、硬度、韧性和疲劳等。

1. 强度

金属材料制成的零件,在使用过程中受到各种外力作用时,会引起零件的变形(尺寸和形状的变化)。这种外力,如果是平稳地慢慢地加上去的称静载荷;如果是突然很快地加上去的,称冲击载荷。

材料在外力作用下抵抗塑性变形和断裂的能力称为强度。强度的特性指标主要是屈服强度 σ_s 和抗拉强度(极限) σ_b 。

2. 塑性

材料在外力作用下,产生塑性变形而不断裂的特性称为塑性。塑性大小的指标是伸长率 δ 和断面收缩率 ψ 。 δ 、 ψ 愈大,表示材料的塑性愈好。金属材料的塑性,可以承受各种变形加工,又可以提高管道使用的可靠性,防止突然断裂。

3. 硬度

硬度是指金属表面抵抗比它更硬物体压入的能力,它是衡量材料软硬的一个指标。工程上表示材料硬度的指标常用的有布氏硬度(HBS——压头为钢球,HBW——压头为硬质合金)和洛氏硬度(HRA、HRB、HRC)。

4. 冲击韧性

金属材料抵抗冲击载荷而不被破坏的能力称冲击韧性(冲击值)。表示冲击韧性值的指标是 α_{KU} (表示试样采用U形缺口)和 α_{KV} (表示试样采用V形缺口,也有试样不加缺口的),其所得冲击韧性值是试样在一次冲断条件下测定的值。这个值对于判别材料抵抗大能量冲击方面,是合理的,而实际上许多机件一般总是在小能量多次($>10^3$)冲击下而被破坏的。通常把这种冲击称小能量多次冲击。材料抵抗这种多次冲击而不被破坏的能力主要取决于材料本身的强度。

5. 疲劳

材料所受的载荷,若其大小和方向作周期性的变化,称交变载荷。受交变载荷作用的材料常常在小于屈服极限,甚至小于弹性极限的情况下,经一定循环次数后便发生突然断裂(断裂前无明显的变形),这种现象称材料的疲劳断裂。疲劳断裂具有很大的危险性,常造成严重事故。材料在较长期(如钢通常为 10^7 次)交变载荷作用下不发生断裂的能力称疲劳强度。 σ_{-1} 表示弯曲疲劳强度(极限)。

材料的机械性能主要有上述几项,它们的大小数值可以通过试验测定。一般在材料的标准或有关材料的手册中可以查得。

(二)工艺性能

金属材料的工艺性能是指金属的延展性、可锻性、切削加工性、可焊接性和可铸造性。这些工艺性能直接影响制造零件的加工方法,掌握了这些性能后,就能恰当地选择材料。

1. 可延展性

金属材料的可延展性是指能拉拔成丝、辗轧成板的难易程度。它与金属的纯度高低和塑性的好坏等因素有关。金属的纯度高、塑性好,延展性就好;此外还与加工温度有关。低碳钢、纯铜、纯铝的可延展性都很好。

2. 可锻性

金属材料的可锻性是指它承受压力加工(锻打)能改变原来形状,而不产生裂纹的性能。它与金属的成分、性能和加工温度有关。钢中含碳量少、塑性好,在加热状态下可锻性好。黄铜和铝合金在冷态下有良好的可锻性。

3. 可切削加工性

金属材料的切削加工性是指被刀具切削成型的难易程度。它与金属的成分、机械性能(硬度、韧性、加工硬化)、导热性等许多因素有关。强度、韧性大和硬度高的材料不易被切削。钢的硬度在160~220HB范围内有良好的切削加工性;铜、铝合金和铸铁有较好的切削加工性。

4. 可焊接性

金属材料的可焊接性是指用焊接的方法,使两块金属牢固地连接成整体而不发生裂纹的性能。它是用来衡量金属材料在一定焊接工艺条件下获得优良接头的难易程度,与金属

材料的成分、焊接方法、具体工艺及焊接参数等因素有关。如含碳量低的低碳钢和低碳合金钢具有较好的焊接性，而铸铁和铝合金等焊接性较差；若改用氩弧焊，铝合金也易焊接。

5. 可铸造性

金属和合金加热熔化后，浇注到铸型里，冷却后凝固成各种制品的形状称可铸造性。它与金属和合金液体的流动性、收缩性和熔点有关。流动性大，收缩性小，熔点低，可铸造性就好。反之较差。铸铁、黄铜、青铜和铸造铝等金属都具有良好的可铸造性。

二、金属材料

在金属材料中，纯金属材料具有较高的导电性、导热性和良好的塑性等优点，但它有强度低、价格高和种类有限等局限性，不能满足各种场合的使用要求，因此在工业上应用较少，而使用较多的是合金材料。在现代工业上使用最多的是钢和铸铁。而在管道工程上使用的钢铁材料中，碳钢占有很重要的地位。

(一) 碳钢(碳素钢)

碳钢是含碳量小于 2.11% 的铁碳合金。但实际使用的碳钢其含碳量都不超过 1.3%~1.4%，此外还或多或少含有硅(Si)、锰(Mn)、硫(S)、磷(P)、氢(H)等其它元素(通称杂质)。这些杂质不是有意加入钢内，而是在炼钢过程中带进去的。它们对碳钢的性能起着不可轻视的影响。

碳是碳钢中的主要元素。随着含碳量的增大，碳钢的硬度增高，而韧性和塑性下降。碳钢的焊接性在含碳量大于 0.25% 时，开始变差。

锰和硅是作为脱氧剂而残留在钢中的元素,它们都能提高钢的强度和硬度,是钢中的有益元素,其含量有限(锰 $\leq 0.8\%$,硅 $\leq 0.4\%$)。

硫和磷是冶炼时带入钢中的有害元素。其中:硫使钢在高温($1000\sim 1200^{\circ}\text{C}$)进行压力加工时变脆(热脆性),磷使钢在低温时变脆(冷脆性)。故钢中含硫和磷的量,必须严格控制(硫 $< 0.05\%$,磷 $< 0.045\%$)。

氢在钢中也是有害元素,使钢变脆(氢脆)。

1. 碳钢的分类

工业生产中使用的碳钢种类很多,常用的分类有如下几种:

(1)按钢的含碳量分,有低碳钢(含碳量 $\leq 0.25\%$)、中碳钢(含碳量 $0.25\%\sim 0.6\%$)和高碳钢(含碳量 $> 0.6\%$,但最多不超过 1.4%)。

(2)按质量和用途分,有:

①碳素结构钢。这类钢一般为低碳钢和中碳钢,主要用于制造工程构件和机械零件。通常轧制成板材、钢筋、钢管、型钢等。

②优质碳素结构钢。这类钢对碳、硫、磷的含量控制较为严格。

③碳素工具钢。这类钢通常属于高碳钢,主要用于制造各种工具(刀具、量具和模具)。

2. 碳钢的牌号和用途

(1)碳素结构钢。这类钢是工程中应用最广泛的钢种,按国家标准 GB700—88 规定,碳素结构钢的牌号由钢的屈服点的“屈”的汉语拼音第一个字母、屈服点的数值、质量等级、脱氧方法等符号按顺序组成。

碳素结构钢的用途见表 2-1。

表 2-1 碳素结构钢的用途

牌 号	用 途 举 例
Q195 Q215A Q215B	用来制造薄板、低碳钢丝、焊接钢管、钢钉、钢丝网、炉撑、烟囱、屋面板、地脚螺栓、铆钉等
Q235A	由于价格低廉，又具有良好的强度、塑性、焊接性、切削加工性等而应用广泛，常用来制造薄板、钢筋、钢结构用各种型钢、中厚板、铆钉，某些机械零件，化工容器外壳、法兰、机车车辆
Q255A	用来制造钢结构用各种型钢和钢板，但使用面不如 Q235A 钢广泛，也用于制造各种机械零件

(2) 优质碳素结构钢。按国家标准 GB699—88 规定，这类钢的牌号以两位数字表示，数字代表平均含碳量的万分数。如平均含碳量为 0.45% (万分之四十五) 的优质碳素结构钢用“45”表示，称为 45 号钢。同时将钢中含锰量在 0.70%~1.20% 的优质碳素结构钢称为较高含锰量钢，在钢牌号后面标出锰元素符号 Mn。如 50Mn。

部分优质碳素结构钢的用途见表 2-2。

表 2-2 部分优质碳素结构钢的用途

牌 号	用 途 举 例
10 10F	用来制造锅炉管、油桶顶盖、钢带、钢丝、钢板和型材，用于制造机械零件
20 20F	用于不经受很大应力而有韧性的各种机械零件，如拉杆、轴套、螺栓、螺钉、起重钩等；也用于制造在 60 大气压、450℃ 以下非腐蚀介质中使用的管子等；还可用于制造芯部强度不大的渗碳与氰化零件，如轴套、链条的辘子、轴以及不重要的齿轮、链轮等

续表 2-2

牌 号	用 途 举 例
35	用作热锻的机械零件,冷拉和冷顶锻钢材,无缝钢管,机械制造中的零件,如转轴、曲轴、轴销、拉杆、连杆、横梁、星轮、套筒、轮圈、钩环、垫圈、螺栓、螺钉、螺母等,还可用来铸造汽轮机机身、轧钢机机身、飞轮等
40	用来制造机器的运动零件,如鞭子、轴、曲柄销、传动轴、活塞杆、连杆、圆盘等
45	用来制造蒸汽透平机、压缩机、泵的运动零件;还可以用来代替渗碳钢制造齿轮、轴、活塞销等零件,但零件需经高频或火焰表面淬火,并可用作铸件
55	用于制造齿轮、连杆、轮圈、轮缘、扁弹簧及轧辊等
65	用于制造气门弹簧、弹簧圈、轴、轧辊、各种垫圈、凸轮及钢丝绳等
70	用于制造弹簧

(3)碳素工具钢。按国家标准 GB1298—86 规定,碳素工具钢的牌号用“碳”或“T”(“碳”的汉语拼音第一个字母)后面加数字(表示这类钢平均含碳量的千分之几)的方法表示。如牌号 T7(或碳 7)表示平均含碳量为 0.7% 的碳素工具钢。若在钢牌号后面加一个 A(或高),则为高级优质碳素工具钢,如 T12A(或碳 12 高)。碳素工具钢的牌号、化学成分、硬度及应用举例见表 2-3。