



建筑业农民工职业技能培训教材
建筑安装工程系列

管道工

PIPING WORKER

建设部干部学院 主编

依据《国家职业标准》及住房和城乡建设部颁布的
《土木建筑职业技能岗位培训计划大纲》要求编制

华中科技大学出版社

www.hustpas.com 中国·武汉

建筑业农民工职业技能培训教材

管道工

建设部干部学院 主编

华中科技大学出版社
中国·武汉

责任编辑 杜海燕
封面设计 张 璐

建筑业农民工职业技能培训教材

土建工程系列

《钢筋工》
《建筑电工》
《砌筑工》
《防水工》
《抹灰工》
《混凝土工》
《木工》
《油漆工》
《架子工》
《测量放线工》
《中小型建筑机械操作工》

建筑安装工程系列

《电焊工》
《工程电气设备安装调试工》
《管道工》
《安装起重工》
《钳工》
《通风工》

建筑装饰装修工程系列

《镶贴工》
《装饰装修木工》
《金属工》
《涂裱工》
《幕墙制作工》
《幕墙安装工》

上架建议：建筑/建筑施工

华中科技大学出版社建筑分社
天津市南开区白堤路240号科园科贸大厦
传真：022-87895557
电话：022-60262226/60262227/60262228
<http://www.hustpas.com>
E-mail: 87896633@163.com



定价：13.00元

前 言

为贯彻落实《就业促进法》和(国发〔2008〕5号)《国务院关于做好促进就业工作的通知》文件精神,根据住房和城乡建设部[建人(2008)109号]《关于印发建筑业农民工技能培训示范工程实施意见的通知》要求,建设部干部学院组织专家、工程技术人员和相关培训机构教师编写了这套《建筑业农民工职业技能培训教材》系列丛书。

丛书结合原建设部、劳动和社会保障部发布的《职业技能标准》、《职业技能岗位鉴定规范》,以实现全面提高建设领域职工队伍整体素质,加快培养具有熟练操作技能的技术工人,尤其是加快提高建筑业农民工职业技能水平,保证建筑工程质量和安全,促进广大农民工就业为目标,按照国家职业资格等级划分的五级:职业资格五级(初级工)、职业资格四级(中级工)、职业资格三级(高级工)、职业资格二级(技师)、职业资格一级(高级技师)要求,结合农民工实际情况,具体以“职业资格五级(初级工)”和“职业资格四级(中级工)”为重点而编写,是专为建筑业农民工朋友“量身订制”的一套培训教材。

同时,本套教材不仅涵盖了先进、成熟、实用的建筑工程施工技术,还包括了现代新材料、新技术、新工艺和环境、职业健康安全、节能环保等方面的知识,力求做到了技术内容最新、最实用,文字通俗易懂,语言生动,并辅以大量直观的图表,能满足不同文化层次的技术工人和读者的需要。

丛书分为《建筑工程》、《建筑安装工程》、《建筑装饰装修工程》3大系列23个分册,包括:

一、《建筑工程》系列,11个分册,分别是《钢筋工》、《建筑电工》、《砌筑工》、《防水工》、《抹灰工》、《混凝土工》、《木工》、《油漆工》、《架子工》、《测量放线工》、《中小型建筑机械操作工》。

二、《建筑安装工程》系列,6个分册,分别是《电焊工》、《工程电气设备安装调试工》、《管道工》、《安装起重工》、《钳工》、《通风工》。

三、《建筑装饰装修工程》系列,6个分册,分别是《镶贴工》、《装饰装修木工》、《金属工》、《涂裱工》、《幕墙制作工》、《幕墙安装工》。

本书根据“管道工”工种职业操作技能,结合在建筑工程中实际的应用,针对建筑工程施工材料、机具、施工工艺、质量要求、安全操作技术等做了具体、详细的阐述。本书内容包括管道工程用材料,管道工程施工机具,管道下料与连接,管道敷设与安装,管道试验与管道吹洗,管道工安全操作技术。

本书对于正在进行大规模基础设施建设和房屋建筑工程的广大农民工人和技术人员都将具有很好的指导意义和极大的帮助,不仅极大地提高工人操作技能水平和职业安全水平,更对保证建筑工程施工质量,促进建筑安装工程施工新技术、新工艺、新材料的推广与应用都有很好的推动作用。

由于时间限制,以及编者水平有限,本书难免有疏漏和谬误之处,欢迎广大读者批评指正,以便本丛书再版时修订。

编 者

2009年4月

目 录

第一章 管道工程用材料	1
第一节 管材	1
一、金属管材	1
二、塑料及复合材料管材	2
三、其他管材	3
第二节 管件	3
一、钢管管件	3
二、铸铁管管件	4
三、铜及铜合金管管件	5
四、塑料管管件	5
第三节 阀门	6
一、阀门的分类及其基本参数	6
二、阀门标志	8
第四节 法兰及紧固件	9
一、法兰的常用形式	9
二、紧固件	10
三、法兰及紧固件的材料选用	10
第五节 管道安装工程其他常用材料	11
一、支架材料	11
二、保温材料	12
三、防腐材料	13
第二章 管道工程施工机具	14
第一节 弯管机械	14
一、手动弯管机	14
二、自动弯管机	14
第二节 套丝机械	15
一、手工套丝工具	15
二、机械套丝工具	16
第三节 常用手工机具	17
一、管钳、链条管钳	17
二、套螺纹板	17
三、钢锯、锯管器	17
四、管子台虎钳	17

五、台虎钳	18
六、活扳手、呆扳手、梅花扳手、套筒扳手	18
七、管用丝锥和丝锥铰手	18
八、铸管捻口工具	19
九、手摇砂轮架	19
十、组对散热器用的钥匙	19
第三章 管道下料与连接	20
第一节 管道下料	20
一、量尺	20
二、下料	20
第二节 管道的连接	22
一、金属管道连接	23
二、塑料(复合)管连接	27
第四章 管道敷设与安装	29
第一节 管道的敷设	29
一、管道敷设的原则	29
二、室外管道敷设	29
三、室内管道敷设	30
第二节 管道支(吊)架制作与安装	31
一、支架制作	31
二、支架安装	33
第三节 室内给水系统安装	35
一、室内给水管道的安装	35
二、无规共聚聚丙烯(PP-R管)管道安装	38
三、交联聚乙烯(PEX管)管道安装	39
五、给水铝塑复合管管道安装	43
五、给水管道防冻、防结露和保温措施	49
第四节 室内排水系统安装	50
一、室内排水系统的安装	50
二、硬聚氯乙烯排水管道安装	53
第五节 室外给水系统安装	54
一、管沟的开挖	54
二、室外给水管道的安装	56
第六节 卫生设备安装	57
一、卫生器具安装	57
二、卫生器具配件安装	62

目 录

第七节 建筑采暖系统安装	67
一、室内采暖管道的安装	67
二、采暖散热器安装	70
三、低温热水地板辐射采暖系统安装	74
四、采暖系统主要辅助设备安装	78
五、室外热力管道安装	80
第八节 消防系统管道安装	84
一、消防水灭火系统	84
二、消防系统安装	85
三、自动喷水系统安装	86
第五章 管道试验、吹洗及防腐	90
第一节 管道水压试验	90
一、一般要求	90
二、各种常用管道的压力试验	91
第二节 管道系统的吹洗	92
一、吹洗介质的选用	92
二、吹洗的要求	93
三、水冲洗	93
四、空气吹扫	93
五、蒸汽吹扫	93
六、脱脂	94
七、油清洗	95
第三节 管道防腐	95
一、管道的涂漆	95
二、管道的防腐	96
第六章 管道工安全操作技术	97
第一节 管道工临时用电施工安全	97
第二节 管道工机械使用施工安全	98
附录	
附录一 管道工职业技能标准	99
附录二 管道工职业技能考核试题	105
参考文献	109

第一章 管道工程用材料

管道工程用材料分为金属材料和非金属材料。管道安装工程常用的金属材料主要有管材、管件、阀门、法兰、型钢等。管道安装工程常用的非金属材料主要有砌筑材料、绝热材料、防腐材料和非金属管材、塑料及复合材料水管等。

第一节 管 材

一、金属管材

按材质分有钢管和铜管,钢管分拉制钢管和挤制钢管两种;按使用性能可分为输送流体用钢管和结构钢管。流体输送钢管中常用的有低压输送流体用钢管、普通无缝钢管、螺旋缝焊接钢管、无缝钢管、锅炉用高压无缝钢管等。

1. 钢管

(1)无缝钢管。是工业建设中用量最大的管材,它的规格多、品种全、强度高、适用范围广。无缝钢管分为热轧、热挤压无缝钢管和冷轧(冷拔)无缝钢管两种。

普通无缝钢管用10号、20号、35号优质低碳钢或低合金钢制成,广泛用于中、低压管道工程中,如热力管道、压缩空气管道、氧气管道、乙炔管道以及强腐蚀性介质以外的各类化工管道。

锅炉用高压无缝钢管是用优质碳素钢、普通低合金钢(15MnV、12MnMoV、12MoVW)和合金结构钢(15CrMo、12CrMoV等)制造的,用于制造锅炉设备及管道工程用的高压、超高压管道。在工业管道工程中,主要用于输送高压蒸汽、水或高温高压含氢介质。

(2)螺旋缝焊接钢管。有一般低压流体输送用螺旋缝埋弧焊钢管和高频焊钢管及承压流体输送用螺旋缝埋弧焊钢管和高频焊钢管,一般长度为8~18m,常用于工作压力不超过1.6MPa,介质最高温度不超过200℃的直径较大的管道,如室外煤气、天然气及输油管道。

(3)低压输送流体用钢管。一般用Q195、Q215、Q235等牌号碳素钢制造,按表面质量分为镀锌钢管(俗称白铁管)和焊接钢管(俗称黑铁管)两种,还有直缝卷焊钢管,一般由现场自制或委托工厂加工;按管壁厚度不同分为普通钢管和加厚钢管。低压输送流体用钢管适用于输送水、燃气、空气、油、低压蒸汽等压力较低的流体。

2. 铜管

(1)铜管管材。常用的有紫铜管(工业纯铜)及黄铜管(铜锌合金)。按制造方法的不同分为拉制管、轧制管和挤制管,一般中、低压管道采用拉制管。紫铜管常用材料的牌号为:T2、T3、T4、TUP(脱氧铜),分为软质和硬质两种。黄铜管常用的材料牌号为:H62、H68、HP659—1,分为软质、半硬质和硬质三种。

(2)铜合金。为了改善黄铜的性能,在合金中添加锡、锰、铅、锌、磷等元素就成为特殊黄铜。添加元素的作用简述如下:

1)加锡能提高黄铜的强度,并能显著提高其对海水的耐蚀性能,故锡黄铜又称“海军黄铜”;

2)加锰能显著提高合金工艺性能、强度和耐腐蚀性;

3)加铅改善切削加工性能和耐腐蚀性能,但塑性稍有降低;

4)加锌能够提高合金的机械性能和流动性能;

5)加磷能提高合金的韧性、硬度、耐磨性和流动性。

(3)铜管的应用。紫铜管与黄铜管大多数用在制造换热设备上,也常用在深冷装置和化工管道上,仪表的测压管线或传送有压液体管线方面也常采用。当温度大于 250℃时,不宜在压力下使用。

挤制铝青铜管用 QAI10—3—1.5 及 AQI10—4—4 牌号的青铜制成,用于机械和航空工业,制造耐磨、耐腐蚀和高强度的管件。

锡青铜管系由 ASn4—0.3 等牌号锡青铜制成,适用于制造压力表的弹簧管及耐磨管件。

(4)铜管的质量。供安装用的铜管及铜合金管,表面与内壁均应光洁,无疵孔、裂缝、结疤、尾裂或气孔。黄铜管不得有绿锈和严重脱锌。铜及铜合金管道的外表面缺陷允许度有规定如下。

纵向划痕深度见表 1-1;偏横向的凹坑,其深度不超过 0.03 mm,其面积不超过管子表面积的 30%,用作导管时其面积则不超过管子表面积的 0.5%。

表 1-1 铜及铜合金管纵向划痕深度规定

壁厚/mm	纵向划痕深度 /mm	壁厚/mm	纵向划痕深度 /mm
≤2	≤0.04	>2	≤0.05

注:用作导管的铜合金管道,不论壁厚大小,纵向划痕深度不应大于 0.03 mm。

二、塑料及复合材料管材

常用的塑料及复合材料管材,包括:聚乙烯(PE)管、涂塑钢管、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯(ABS)管、聚丙烯(PP)管、无规共聚聚丙烯(PP-R)管、硬聚氯乙烯

(PVC-U)管、聚丁烯(PB)管、高密度聚乙烯(HDPE)管、交联聚乙烯(PE-X)管、交联铝塑复合(XPAP)管、氯化聚氯乙烯(PVC-C)管、钢塑复合管等。

(1)聚乙烯(PE)管。无毒,可用于输送生活用水,常用低密度聚乙烯水管(简称塑料自来水管),这种管材的外径与焊接钢管基本一致。

(2)涂塑钢管。具有优良的耐腐蚀性能和比较小的摩擦阻力。环氧树脂涂塑钢管适用于给水排水、海水、温水、油、气体等介质的输送,聚氯乙烯(PVC)涂塑钢管适用于排水、海水、温水、油、气体等介质的输送。根据需要可涂敷钢管的内外表面或仅涂敷外表面。涂塑钢管不能采用焊接连接,只能采用螺纹或法兰连接。

(3)丙烯腈-丁二烯-苯乙烯(ABS)管。耐腐蚀、耐温及耐冲击性能均优于聚氯乙烯管,它由热塑性丙烯腈-丁二烯-苯乙烯三元共聚体黏料经注射、挤压成型加工制成,使用温度为 $-20\sim 70^{\circ}\text{C}$,压力等级分为B、C、D三级。

(4)聚丙烯(PP)管。丙烯管材系聚丙烯树脂经挤压成型而得,用于流体输送。按压力分为I、II、III型,其常温下的工作压力:I型为 0.4 MPa 、II型为 0.6 MPa 、III型为 0.8 MPa 。

(5)无规共聚聚丙烯(PP-R)管。也称三型聚丙烯管,是采用先进的气相法聚合工艺对PP的改性,是PP和PE的共聚物。无毒、卫生、水阻小、导热系数低、 70°C 以下可长期使用。

(6)硬聚氯乙烯(PVC-U)管。用于建筑工程排水,在耐化学性和耐热性能满足工艺要求的条件下,此种管材也可用于工业排水系统。

三、其他管材

(1)混凝土管。自应力钢筋混凝土压力管:自应力钢筋混凝土压力管为承插式,标准规格应符合《自应力混凝土输水管》(GB 4084—1999)的要求。此外,还有预应力钢筋混凝土压力管及混凝土及钢筋混凝土排水管。

(2)陶管。陶管分排水陶管及配件和化工陶管及配件,排水陶管及配件用于排输污水、废水、雨水或灌溉用水。

(3)石棉水泥管。石棉水泥管有石棉水泥输水管和石棉水泥输煤气管。

(4)橡胶管。橡胶管的用途较为广泛,种类也较多,常用于临时性工作场所。常用的输送无腐蚀性介质胶管有:输水胶管、吸水胶管、钢丝编织液压胶管。

第二节 管 件

一、钢管管件

1. 螺纹连接管件

钢管的连接及其配件,如图1-1所示。

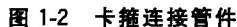
采用螺纹连接时,其管件按用途不同,可分为以下几种。

(2)分叉连接管件:三通、四通。

(4) 碰头连接管件: 活接头(由任)、锁紧螺母(与长丝、管箍配套用)。

(6)堵塞管口管件:管堵、丝堵。

管径不大于 $DN80$ 的钢管、衬塑钢管,常用螺纹连接,管径 $\geq DN80$ 的管子,则用卡箍连接更合适,其管件有正三通、正四通、 90° 弯头、 45° 弯头、盲板等,如图 1-2 所示。



1. 给水铸铁管管件

• 4 •

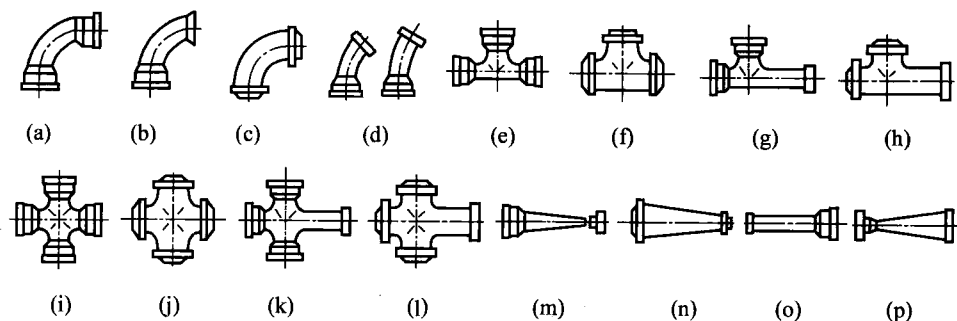


图 1-3 给水铸铁管管件

(a) 90°双承弯头; (b) 90°承插弯头; (c) 90°双盘弯头; (d) 45°和 22.5°承插弯头;
 (e) 三承三通; (f) 三盘三通; (g) 双承三通; (h) 双盘三通; (i) 四承四通; (j) 四盘四通;
 (k) 三承四通; (l) 三盘四通; (m) 双承异径管; (n) 双盘异径管; (o)、(p) 承插异径管

2. 排水铸铁管管件

排水铸铁管分为柔性接口和承插接口, 柔性接口管件是在承插接口管件的承口末端带有法兰。承插接口管件(图 1-4)。

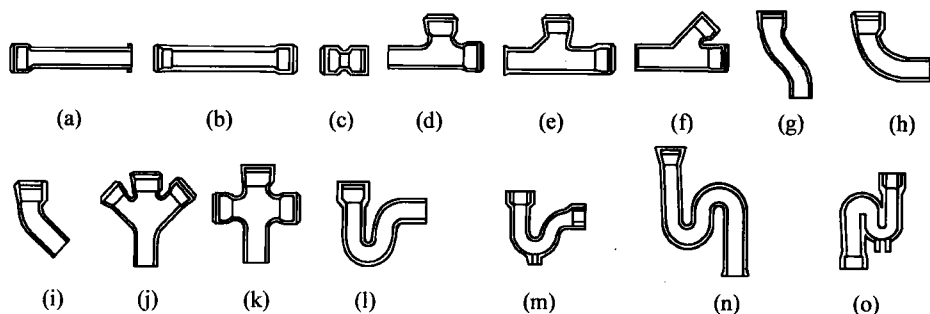


图 1-4 排水铸铁管件

(a) 承插直管; (b) 双承直管; (c) 管箍; (d) T 形三通; (e) 90°三通;
 (f) 45°三通; (g) 弯曲形管; (h) 弯管; (i) 45°弯管; (j) Y 形; (k) 正四通;
 (l) P 形承插存水弯; (m) 螺纹 P 形存水弯; (n) S 形承插存水弯; (o) 螺纹 S 形存水弯

三、铜及铜合金管管件

铜及铜合金管管件尚无国家通用的标准管件, 弯头、三通、异径管等均用管材加工制作。

铜管的椭圆度和壁厚的不均匀度, 不应超过外圆和壁厚的允许偏差。

四、塑料管管件

(1) 硬聚氯乙烯给水管管件。其管件应符合《给水用硬聚氯乙烯(PVC—U)

管件》(GB/T 10002.2—2003)的要求,使用前应进行抽样检测鉴定。常用管件如图 1-5 所示。

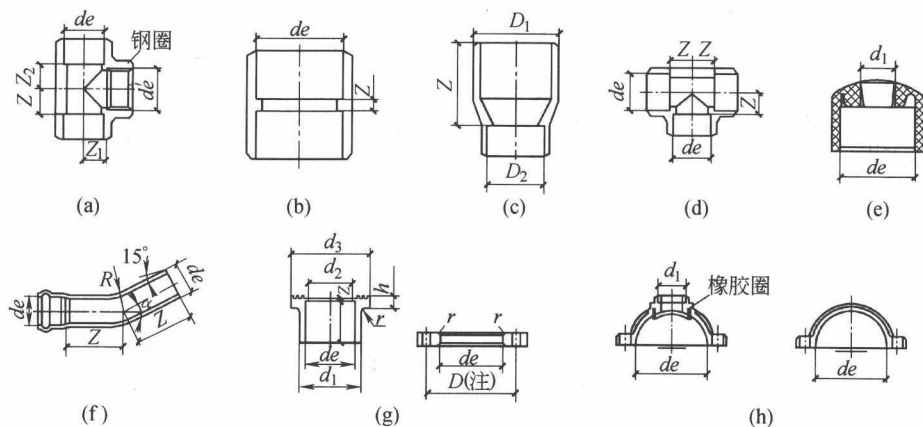


图 1-5 硬聚氯乙烯管件

(a)弯径三通;(b)套管;(c)异径管;(d)等径三通;(e)管堵;(f)单承弯头;(g)平承法兰;(h)鞍形接口

(2)聚丙烯管管件。聚丙烯管常采用热熔连接,与阀门等需拆卸处采用螺纹连接。聚丙烯管管件,如图 1-6 所示。

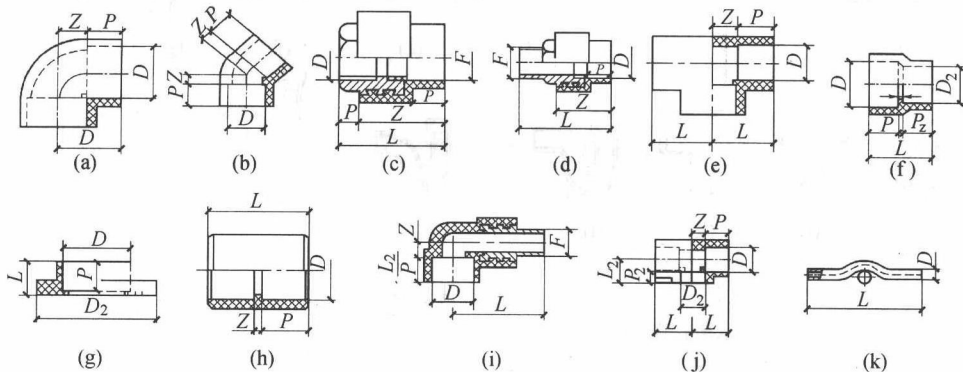


图 1-6 聚丙烯管件

(a)90°弯头;(b)45°弯头;(c)内螺纹接头;(d)外螺纹接头;(e)等径三通;
(f)异径直接;(g)法兰连接件;(h)等径直接;(i)外螺纹弯头;(j)异径三通;(k)绕曲管

第三节 阀门

一、阀门的分类及其基本参数

1. 阀门的分类

阀门按结构和用途分类见表 1-2,按压力分类见表 1-3。

表 1-2 阀门按结构和用途分类

名称	闸阀	截止阀	球阀	旋塞阀	节流阀
传动方式	手动或电动,液动,直齿圆柱齿轮传动,锥齿轮传动	手动或电动	手动或电动,气动,电-液动,气-液动,涡轮传动	手动	手动
连接形式	法兰,焊接,内螺纹	法兰,焊接,内(外)螺纹,卡套	法兰,焊接,内(外)螺纹	法兰,内螺纹	法兰,外螺纹,卡套
用途	阻止介质倒流	防止介质压力超过规定数值,以保证安全	降低介质压力	阻止蒸汽溢漏,并迅速排除管道及用热设备中的凝结水	
传动方式	自动	自动	自动	自动	
连接形式	法兰,内(外)螺纹,焊接	法兰,螺纹	法兰	法兰,螺纹	

表 1-3 阀门按压力分类

项目	系数
低压阀	$PN \leq 1.6 \text{ MPa}$
中压阀	$1.6 \text{ MPa} < PN \leq 6.4 \text{ MPa}$
高压阀	$10 \text{ MPa} \leq PN \leq 100 \text{ MPa}$
超高压阀	$PN > 100 \text{ MPa}$

阀门的公称压力系列(MPa)有:0.1、0.25、0.4、0.6、1.0、1.6、2.5、4.0、6.4、10.0、16.0、20.0、25.0、32.0、40.0、50.0、64.0、80.0、100.0。除以上所述外,还可按输送介质、阀体材质、传动方式等分类。

2. 阀门的基本参数

(1)公称直径:公称直径是指阀门连接处通道的名义直径,用 DN 表示。它表示阀门规格的大小,是阀门最主要的尺寸参数。

(2)公称压力:公称压力是指阀门在基准温度下允许承受的最大工作压力,用 PN 表示。它表示阀门承压能力的大小,是阀门最主要的性能参数。

(3)适用介质:阀门工作介质的种类繁多,有些介质具有很强的腐蚀性,有些介质具有相当高的温度。这些不同性质的介质对阀门材料均有不同的要求,在设计、选用阀门时,应考虑各种型号产品所适用的介质。

(4)适用温度:阀门制造时,根据用途不同,选用不同的阀体、密封材料及不同的填料。不同的阀门,有不同的适用温度。对于同一阀门,在不同的温度下允许采用的最大工作压力也不同。所以选用阀门时,适用温度也是必须注意的参数。

二、阀门标志

阀门的类别、驱动方式和连接形式,可以从阀件的外形加以识别。公称直径、公称压力(或工作压力)和介质温度以及介质流动方向,则由制造厂按表 1-4 规定标注在阀门正面中心位置上。对于阀体材料、密封圈材料以及带有衬里的阀件材料,必须根据阀件各部位所涂油漆的颜色来识别。阀门标志的识别见表 1-4;阀体材料涂漆的识别见表 1-5;密封面材料涂漆的识别见表 1-6。

表 1-4 阀门标志的识别

标志形式	阀门的规格及特性					
	阀门规格				阀门形式	介质流动方向
	公称直径 /mm	公称压力 /MPa	工作压力 /MPa	介质温度 /℃		
$\frac{P_G 40}{50} \rightarrow$	50	4.0			直通式	介质进口与出口的流动方向在同一或相平行的中心线上
$\frac{P_{S1} 100}{100} \rightarrow$	100		10.0	510		
$\frac{P_G 40}{50} \rightarrow \sqrt{}$	50	4.0			直角式	介质进口与出口的流动方向成 90°角
$\frac{P_{S1} 100}{100} \rightarrow \sqrt{}$	100		10.0	510		介质作用在关闭件下
$\frac{P_G 40}{50} \downarrow$	50	4.0			直角式	介质进口与出口的流动方向成 90°角
$\frac{P_{S1} 100}{100} \downarrow$	100		10.0	510		介质作用在关闭件上
$\frac{P_G 16}{50} \leftrightarrow$	50	1.6			三通式	介质具有几个流动方向
$\frac{P_{S1} 100}{100} \leftrightarrow$	100		10.0	510		

表 1-5 阀体材料涂漆识别

阀体材料	识别涂漆颜色
灰铸铁,可锻铸铁	黑 色
球墨铸铁	银 色
碳素钢	中灰色
耐酸钢,不锈钢	天蓝色
合金钢	中蓝色

表 1-6 密封面材料涂漆识别

密封面材料	识别涂漆颜色
铜合金	大红色
锡基轴承合金(巴氏合金)	淡黄色
耐酸钢,不锈钢	天蓝色
渗氮钢,渗硼钢	天蓝色
硬质合金	天蓝色
蒙乃尔合金	深黄色
塑 料	紫红色
橡 胶	中绿色
铸 铁	黑 色

注:1. 阀座和启闭件密封面材料不同时,按低硬度材料涂色;

2. 止回阀涂在阀盖顶部;安全阀、减压阀、疏水阀涂在阀罩或阀帽上。

第四节 法兰及紧固件

一、法兰的常用形式

常用法兰有铸铁管法兰、钢制管法兰等。钢制管法兰种类较多,有平焊法兰、对焊法兰、松套法兰等。

1. 平焊法兰

平焊法兰适用于公称压力不超过 2.5 MPa 的碳素钢管道连接。平焊法兰的密封面可以制成光滑式(图 1-7)、凹凸式(图 1-8)和榫槽式三种,光滑式平焊法兰的应用量最大。

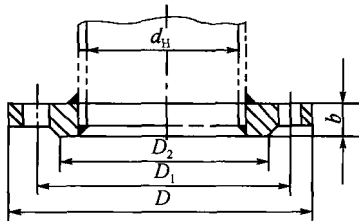


图 1-7 光滑式平焊钢法兰

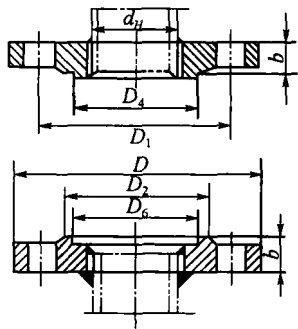


图 1-8 凹凸式平焊钢法兰

2. 对焊法兰

对焊法兰用于法兰与管子的对口焊接,其结构合理,强度与刚度较大,经得起高温高压及反复弯曲和温度波动,密封性可靠。公称压力为 0.25~2.5 MPa 的对焊法兰,采用凹凸式密封面。

3. 松套法兰

松套法兰俗称活套法兰,分焊环活套法兰、翻边活套法兰和对焊活套法兰。

二、紧固件

(1)六角头螺栓、螺母。螺栓和螺母用于水管法兰连接和给水排水设备与支架的连接,通常使用六角头螺栓和六角螺母。

(2)垫圈。垫圈分平垫圈和弹簧垫圈两种。

平垫圈垫于螺母下面,保护被连接件表面以免被螺母擦伤,增大螺母与被连接件之间的接触面积,降低螺母作用在被连接件表面上的压力。

三、法兰及紧固件的材料选用

(1)法兰与法兰盖及紧固件材料的选用见表 1-7。

表 1-7

法兰与法兰盖及紧固件材料选用

零件名称	公称压力/MPa	介质在下列温度时使用的钢号/℃					
		<300	<350	<400	<425	<450	<530
法兰与法兰盖	0.25,0.6, 1.60,2.5	Q235A	20 和 25				
	4.0,6.4,10.0	20 和 25					12CrMo
							15CrMo
	16.0,20.0						12CrMo 15CrMo