

• 杜伟国 编著

管道

施工技术

上海科学技术出版社

管道施工技术

杜伟国 编著

江苏工业学院图书馆
藏书章

上海科学技术出版社

内 容 提 要

本书结合近年来新颁发的技术标准、规范,系统介绍了各类管道的施工技术,内容包括管道的分类及连接方法;管道支吊架和压缩空气管道、制冷管道、洁净气体管道、长输管道、高压管道、不锈钢及有色金属管道、耐腐蚀非金属管道以及给排水、消防、燃气等管道的施工方法、安装技术要求。

本书内容丰富详实,图文对照,针对性强,是一本非常实用的技术书,可供中、高级工程技术人员阅读、参考,也可作为相关专业的教材。

图书在版编目(CIP)数据

管道施工技术/杜伟国编著. —上海:上海科学技术出版社,2001.6

ISBN 7-5323-5840-2

I. 管... II. 杜... III. 管道施工—技术
IV. U175

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 14652 号

上海科学技术出版社出版发行

(上海瑞金二路450号 邮政编码 200020)

苏州市望电印刷厂印刷 新华书店上海发行所经销

2001年6月第1版 2001年6月第1次印刷

开本 787×1092 1/16 印张 18.5 字数 440 千

印数 1-5 000 定价:31.00 元

本书如有缺页、错装或坏损等严重质量问题,
请向本社出版科联系调换

前 言

管道工程涉及到工业生产、人民生活等各个方面,尤其在石油化工、电子、医药等行业及宾馆、饭店、住宅等建筑中具有重要地位。可以说,没有管道,石油化工企业就不能运转生产,宾馆、饭店等建筑就不能使用。

就管道安装技术而言,它不是单一的技术,而是一门综合性的技术。随着工业的发展和新材料、新工艺、新技术的广泛应用,管道施工技术也在不断发展和提高,有必要进行总结、归纳,以便工程技术人员在工程实践中应用。

本书内容基本包括了工业管道工程中的各类工艺管道和民用建筑中的给排水、消防、燃气等管道,其特点是结合了近年来国家或行业所颁发的技术标准、规范,以及新材料、新工艺的应用实践。如工业管道工程中的洁净气体管道安装、长输管道安装,民用建筑中塑料管的使用、安装,天然气管道的安装,并根据积累的工程经验对管道系统压力试验的组织、实施进行了论述。针对性强、实用性强是本书的最大特点。但由于管道工程涉及的范围较广,本书不可能全面地介绍所有的管道工程施工技术。因技术水平有限,尚有疏漏、不妥之处,恳请专家、读者指正。

本书在编写过程中得到了王旭老师(高级工程师)的大力指导,在此表示衷心感谢。

编 者

2000年9月

目 录

第一章 管道的基本知识	1	第四节 洁净气体管道施工	86
第一节 基本概念	1	第五节 长输管道施工	91
第二节 管道的分类	2	第六节 夹套管道施工	98
第三节 管子、阀门的选用	3	第七节 不锈钢及有色金属管道施工	105
第二章 管道的连接	12	第八节 耐腐蚀非金属管与衬胶管道施工	107
第一节 螺纹连接	12	第九节 高压管道施工	114
第二节 焊接连接	13	第六章 建筑设备工程管道施工技术	121
第三节 法兰连接	26	第一节 给水管道施工	121
第四节 承插连接	34	第二节 热水供应管道施工	143
第五节 其他连接方法	40	第三节 排水管道施工	153
第三章 管件的制作	43	第四节 卫生器具安装	176
第一节 弯管的制作	43	第五节 消防管道施工	197
第二节 三通的制作	48	第六节 燃气管道施工	233
第三节 异径管的制作	53	第七章 管道系统的试验、吹扫与清洗	260
第四章 管道支吊架	55	第一节 管道系统的试验	260
第一节 支吊架种类	55	第二节 管道系统的吹扫与清洗	265
第二节 支吊架选择与安装	57	第八章 管道的涂漆、防腐与绝热	268
第三节 支吊架计算	59	第一节 管道的涂漆、防腐	268
第五章 工业管道施工技术	62	第二节 管道的绝热	278
第一节 热力管道施工	62	主要参考文献	288
第二节 压缩空气管道施工	72		
第三节 制冷管道施工	78		

第一章 管道的基本知识

第一节 基本概念

管道是由管道组成件和管道支承件所组成的管路系统。管道组成件是用于连接或装配管道的元件,包括管子、管件、法兰、垫片、紧固件、阀门以及膨胀接头、挠性接头、耐压软管、疏水器、过滤器和分离器等;管道支承件是管道安装件和附着件的总称,其中安装件是将负荷从管子或管道附着件上传递到支承结构或设备上的元件,如吊杆、弹簧支吊架、斜拉杆、支撑杆、鞍座、垫板、托座和滑动支架等;附着件是用焊接、螺栓连接或夹紧等方法附装在管子上的零件,如管吊、吊(支)耳、吊夹、紧固夹板和裙式管座等。

管道工程由若干管路系统所组成。在管道工程中,根据管道材质的不同、管内输送介质的不同、施工条件的不同等诸多因素,通过螺纹连接、法兰连接、焊接连接、承插连接等连接方式,将管子、管件、阀门等连接起来,形成完整的管路系统。

管道工程所用的管材种类很多,可分为金属管和非金属管。金属管按材料的不同可分为碳素钢管、合金钢管、不锈钢管、铸铁管、有色金属管等;按制造方法的不同可分为无缝钢管、焊接钢管。非金属管可分为塑料管、玻璃钢管、陶瓷管等。

管道工程中使用的管道组成件有金属件和非金属件;规格、等级各异,为了使它们能够科学合理地组合在一起,在规格、类型和质量上有统一的技术标准,目的是统一产品的设计、制造和供应,便于生产和使用。在这些技术标准中,管道元件的公称通径和公称压力是两个最基本的标准(见表 1-1、表 1-2)。

表 1-1 管道元件的公称通径系列 $DN(mm)$

3	50	225	450	750	1200	2000	3800
6	65	250	475	800	1250	2200	4000
8	80	275	500	850	1300	2400	
10	90	300	525	900	1350	2600	
15	100	325	550	950	1400	2800	
20	125	350	575	1000	1450	3000	
25	150	375	600	1050	1500	3200	
32	175	400	650	1100	1600	3400	
40	200	425	700	1150	1800	3600	

表 1-2 管道元件的公称压力系列 PN (MPa)

0.05(0.5)	2.0(20.0)	20.0(200.0)	100.0(1000.0)
0.1(1.0)	2.5(25.0)	25.0(250.0)	125.0(1250.0)
0.25(2.5)	4.0(40.0)	28.0(280.0)	160.0(1600.0)
0.4(4.0)	5.0(50.0)	32.0(320.0)	200.0(2000.0)
0.6(6.0)	6.3(63.0)	42.0(420.0)	250.0(2500.0)
0.8(8.0)	10.0(100.0)	50.0(500.0)	335.0(3350.0)
1.0(10.0)	15.0(150.0)	63.0(630.0)	
1.6(16.0)	16.0(160.0)	80.0(800.0)	

注：在 GB1048-90 中，允许以“bar”作为压力单位，1bar = 0.1MPa。

所谓公称通径 DN (也叫公称直径)是各种管子与管路附件的通用口径。对大多数制品而言，公称通径既不等于实际内径，也不等于实际外径，而是一种称呼直径，所以公称通径又叫名义直径。无论制品的外径或内径是多大，管子都能与公称通径相同的管路附件相连接。公称压力 PN 是指与管道元件的机械强度有关的设计给定压力。

第二节 管道的分类

管道所输送的介质种类繁多、参数(压力、温度)复杂，其服务的对象和属性也各不相同，因此管道的设计、施工和运行管理应遵循相应的标准、规范。对管道进行分类，有利于管道按不同的要求进行设计和施工。

一、按属性的不同分类

管道工程根据其所处工程项目的性质，一般分属于两大范畴：工业设备安装工程和建筑设备安装工程。在工业设备安装工程中，为生产服务的管道称为工业管道，它与属建筑设备安装工程的、为生活或为改变劳动卫生条件而输送介质的暖卫管道(或水暖管道)构成管道工程，其中工业管道又可分为直接为产品生产输送各种物料介质的工艺管道和为生产输送辅助材料、间接为生产服务的辅助管道。在建筑设备安装工程中，管道按输送介质及使用功能分为给水管道、排水管道、消防管道、采暖管道、燃气管道等等，构成管道工程。

二、按设计压力分级

管道工程输送介质的压力范围很广，从真空负压到数百兆帕。工业管道以设计压力为主要参数进行分级，可分成真空管道、低压管道、中压管道、高压管道和超高压管道(见表 1-3)。不同级别的管道对材质检验和安装施工有不同的要求。

表 1-3 工业管道按压力分级

级 别 名 称	设 计 压 力 P (MPa)
真空管道	$P < 0$
低压管道	$0 \leq P \leq 1.6$
中压管道	$1.6 < P \leq 10$
高压管道	$10 < P \leq 100$
超高压管道	$P > 100$

注：工作压力 $\geq 9\text{MPa}$ ，且介质工作温度 $\geq 500^\circ\text{C}$ 的蒸汽管道可升级为高压管道。

属建筑设备工程的管道一般都为低压管道。

三、按介质温度分类

工业管道输送介质的温度差异很大,按介质温度可分为四类,见表 1-4。

表 1-4 工业管道按介质温度分类

类 别	名 称	介 质 工 作 温 度
	低温管道	< -40℃
	常温管道	-40℃ ~ 120℃
	中温管道	121℃ ~ 450℃
	高温管道	> 450℃

属建筑设备工程的管道一般都为常温管道。

四、按介质的性质分类

1. 汽水介质管道

汽水介质是指过热蒸汽、饱和蒸汽、冷热水等不可燃的惰性介质;压缩空气、氮气、冷却剂等惰性气体和不可燃的液体,这些介质对管材没有特殊要求,主要应根据工作压力和工作温度来选材,保证管道具有足够的机械强度和耐热稳定性。

2. 腐蚀性介质管道

腐蚀性介质有硫酸、硝酸、盐酸、苛性碱、氯化物、硫化物等,这些介质要求管材具有耐腐蚀的化学稳定性。通常按介质对材料的腐蚀速度不同,将介质分为三类:

- ① 低(弱)腐蚀性介质:其对材料的腐蚀速度不超过 0.1mm/年;
- ② 中腐蚀性介质:其对材料的腐蚀速度为 0.1 ~ 1mm/年;
- ③ 高(强)腐蚀性介质:其对材料的腐蚀速度超过 1mm/年。

同一介质对不同材料的腐蚀速度是不同的,因此它的类别将由输送的管材决定。

3. 化学危险品介质管道

化学危险品是指有毒介质(如氯、氰化钾、氨、沥青、煤焦油等)、可燃与易燃易爆介质(如油品油气、水煤气、氢气、乙炔、甲醇等),以及窒息性、刺激性、腐蚀性、易挥发性介质。输送这类介质的管道除应保证足够的机械强度外,还应密封性好并设置必要的安全装置。

4. 易凝固、易沉淀介质管道

重油、沥青在输送过程中会产生凝固现象,苯、尿素溶液易析出结晶沉淀物。输送这类介质的管道应采取相应的措施,来保证管道的正常运行。

第三节 管子、阀门的选用

管道工程涉及的管材、阀门种类很多,选用何种管材和阀门是管道设计的重要内容之一。管子和阀门除要符合国家标准外,还应适应介质的工作压力、温度及化学腐蚀等特性,保证管道具有足够的机械强度和可靠的密封性。同时还要对需用管材、阀门的经济性、加工性能、安装方式等因素进行综合性经济技术比较,最后选定合适的管材和阀门。

一、管材选用

1. 常用管子的材质、使用温度及使用压力

具体内容见表 1-5。

表 1-5 常用管材适用参数

管材名称	公称通径 (mm)	材 质 牌 号	使用温度 (℃)	使用压力(MPa)
低压流体输送用(镀锌)焊接钢管	6 ~ 150	Q195、Q215A、Q235A	0 ~ 200	普通管 $PN \leq 1.0$ 加厚管 $PN \leq 1.6$
流体输送用无缝钢管	6 ~ 600	10、20、16Mn 09Mn2V	- 40 ~ 475 - 40 ~ 70	≤ 13
化肥设备用高压无缝钢管	10 ~ 250	10、20G、16Mn、15MnV、10MoWVNb、12CrMo、 15CrMo、1Cr5Mo、12Cr2Mo	- 40 ~ 475	10 ~ 32
石油裂化用无缝钢管	6 ~ 250	10、20 12CrMo、15CrMo 1Cr2Mo、1Cr5Mo 1Cr19Ni9、1Cr19Ni11Nb	- 40 ~ 475 350 ~ 560 400 ~ 650 - 196 ~ 700	≤ 13
直缝卷制电焊钢管	150 ~ 1200	Q235A 20、20g、16Mn	- 15 ~ 300 - 40 ~ 475	≤ 1.6
流体输送用不锈钢无缝钢管	6 ~ 400	0Cr18Ni9、00Cr19Ni10、0Cr23Ni13、0Cr25Ni20、 0Cr18Ni10Ti、 0Cr18Ni11Nb、 0Cr17Ni12Mo2、 00Cr17Ni14Mo2、0Cr19Ni13Mo3、0Cr13、00Cr19Ni13Mo3、 0Cr18Ni12Mo2Ti、 1Cr18Ni9Ti、 1Cr18Ni12Mo2Ti、 0Cr18Ni12Mo3Ti、1Cr18Ni12Mo3Ti、0Cr18Ni12Mo2Cu2、 00Cr18Ni14Mo2Cu2、0Cr26Ni5Mo2	- 196 ~ 840	
连续铸铁管	75 ~ 1200	灰口铸铁	常温	LA 级管 $DN \leq 450\text{mm}$, $PN \leq 1.0$ $DN \geq 500\text{mm}$, $PN \leq 0.75$ A 级管 $DN \leq 450\text{mm}$, $PN \leq 1.25$ $DN \geq 500\text{mm}$, $PN \leq 1.0$ B 级管 $DN \leq 450\text{mm}$, $PN \leq 1.5$ $DN \geq 500\text{mm}$, $PN \leq 1.25$
柔性机械接口灰口铸铁管	100 ~ 600	灰口铸铁	常温	同上
离心铸造球墨铸铁管	100 ~ 700	球墨铸铁	常温	K8 级管 $PN = 0.9 \sim 2.0$ K9 级管 $PN = 1.25 \sim 2.5$ K10 级管 $PN = 1.6 \sim 2.5$ K12 级管 $PN = 2.0 \sim 2.5$
给水用硬聚氯乙烯管	20 ~ 110	聚氯乙烯树脂	≤ 45	普通管 $PN \leq 0.63(20^\circ\text{C时})$ 加厚管 $PN \leq 1.0(20^\circ\text{C时})$
建筑排水用硬聚氯乙烯管	40 ~ 160	聚氯乙烯树脂	常温	

2. 常用管材的使用温度及适用介质
具体内容见表 1-6。

表 1-6 常用材质管材的选用

钢 种 名 称	材 质 牌 号	使用温度(℃)	适 用 介 质
碳素钢管	Q195、Q215A、Q235A	- 20 ~ 300	冷热水、煤气、压缩空气、氧气、氮气、燃料油、制冷剂 剂等
	10、20	- 40 ~ 475	
低合金耐热 钢管	12CrMo	350 ~ 540	高温高压汽水介质、中温中压含氢介质以及高温 油品油气等
	15CrMo	350 ~ 560	
	12Cr2MoV、12Cr3MoSiTiB	620 ~ 650	超高参数的汽水介质、高压化肥介质
	12Cr1MoV	350 ~ 580	高温高压汽水介质
	Cr2Mo	400 ~ 600	高温油品油气、氢氮腐蚀性介质等
	Cr5Mo	400 ~ 650	
不锈钢耐 酸钢管	1Cr13	~ 700	高清洁度介质、腐蚀性不强的有机酸、碱等
	1Cr18Ni9Ti	- 196 ~ 700	硝酸、硝酸、合成氨、合成纤维、制碱、甲醇等
	Cr25Ti	0 ~ 1000	硝酸、无氯盐水、油脂、苯等
	Cr18Ni12Mo2Ti、Cr18Ni13Mo2Ti	- 196 ~ 700	有机酸、无机酸、碱、盐等
	Cr17Mn13Mo2N	- 196 ~ 600	尿素、醋酸等
普通低合金 钢管	16Mn	- 40 ~ 475	一般化工介质、液氯、乙烷、乙烯、丙烯等
	15MnV	- 40 ~ 475	高压汽水介质、含氢介质等
	12MnMoV	- 20 ~ 520	450℃以上高压汽水介质、300℃以下高压化肥介质
	12MoVWBsRe	~ 580	高温高压汽水介质
	12MoAlV	~ 350	含硫石油
	15Al3MoWTi	400 ~ 650	高温油品油气
	10MoVNbTi	- 40 ~ 400	300℃以下高压化肥介质
	10MoWVNb		400℃以下高压化肥介质
普通低合金 耐低温钢管	09Mn2V	- 41 ~ - 70	裂介气、乙烯等
	06AlNbCuN	- 71 ~ - 120	裂介气、甲烷、乙烯等
	20Mn23Al	- 121 ~ - 196	富氢、甲烷等
有色金属管	铝及铝合金	- 196 ~ 150	硫化氢、乙二醇、浓硝酸、醋酸、甲醇、尿素等
	铜及铜合金	- 196 ~ 250	冷热水、氧气、氮气等
	钛及钛合金	- 60 ~ 250	硝酸、醋酸、3%盐酸、4%硫酸、尿素等
塑料管	硬聚氯乙烯(化工用)	- 15 ~ 60	纯水、甲醇、盐水、硫化氢、稀盐酸、碳酸氢钠等
	聚丙烯	110 ~ 120	无机化学试剂
	耐酸酚醛	- 30 ~ 130	盐酸、硫化氢、中低浓度硫酸等

二、管径和壁厚选择

1. 管径选择

已知管道介质流量与流速,可通过计算确定管道直径。常见介质的允许流速见表 1-7。

表 1-7 常见介质的允许流速

介 质	公称直径 $DN(mm)$	允许流速 (m/s)
室外给水	75 ~ 100	0.6 ~ 1.1
	350 ~ 500	0.8 ~ 1.5
	600 ~ 1000	1.2 ~ 2.0
室内生活给水	≤40 支管	0.6 ~ 1.2
	>40 干管、立管	1.0 ~ 2.0
车间生产给水		1.0 ~ 2.0
室内消防给水		1.5 ~ 2.5
水泵出水	< 200	1.5 ~ 2.0
	> 200	2.0 ~ 2.5
水泵吸水	< 200	1.0 ~ 1.2
	> 200	1.2 ~ 1.5
热水及压力回水	≤50	0.5 ~ 1.0
	50 ~ 80	1.0 ~ 1.6
	≥100	≤2.0
饱和蒸汽	≤32	10 ~ 20
	40 ~ 80	15 ~ 30
	100 ~ 150	25 ~ 35
	≥200	30 ~ 35
压缩空气	≤50	8 ~ 12
	≥70	10 ~ 20
高黏性溶液(油类)		0.5 ~ 1.5
酒精、苯、弱酸及弱碱溶液		1 ~ 2.5
过热蒸汽及高压气体		30 ~ 60

根据计算求得管子直径后,按标准管子规格选定管子的外径。

2. 壁厚选择

管子壁厚与介质的工作压力、温度、重力荷载及介质对管壁的腐蚀等因素有关。为了简化计算方法,一般只按承受内压力的公式计算壁厚。对其他影响壁厚的因素,在安全系数中予以考虑。

实际计算时将所需要的壁厚分为两个部分,即承受内压力所需的壁厚和壁厚附加值。壁厚计算公式可查有关手册。

如果计算求得的壁厚小于最小采用壁厚,应选用最小采用壁厚。表 1-8 所示为碳钢与合金钢无缝钢管的最小采用壁厚值。

表 1-8 碳钢与合金钢无缝钢管的最小采用壁厚

外 径 (mm)	最小采用壁厚 (mm)	外 径 (mm)	最小采用壁厚 (mm)
14 ~ 17	2	108	5
18 ~ 34	2.5	219	6
38 ~ 60	3	273	7
76 ~ 89	3.5	325	8
108 ~ 133	4	377 ~ 530	9
140 ~ 159	4.5		

上表所列的最小采用壁厚,当管子外径 $D_w \leq 377\text{mm}$ 时,可满足 $PN \leq 4\text{MPa}$ 的耐压强度要求;当 $D_w \geq 426\text{mm}$ 时,可满足 $PN \leq 2.5\text{MPa}$ 的耐压强度要求。在上述条件范围内,不必再进行管子的强度验算。

三、阀门的选用

1. 阀门的分类

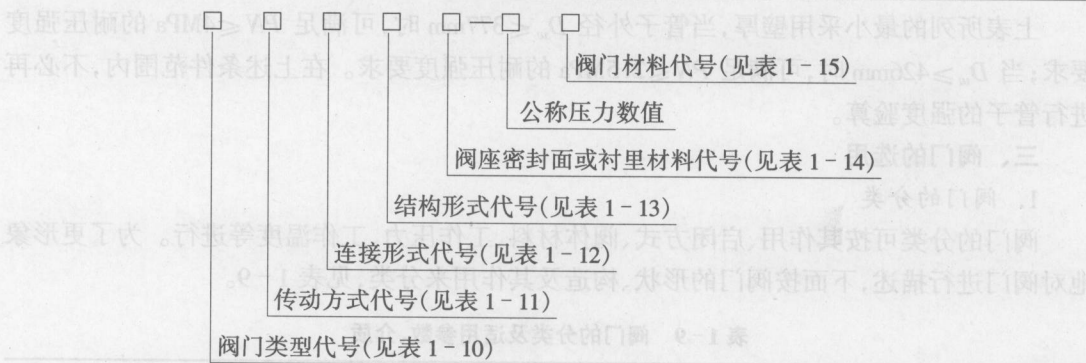
阀门的分类可按其作用、启闭方式、阀体材料、工作压力、工作温度等进行。为了更形象地对阀门进行描述,下面按阀门的形状、构造及其作用来分类,见表 1-9。

表 1-9 阀门的分类及适用参数、介质

序	名称	说 明	适 用 参 数	适 用 介 质
1	闸阀	闸板在阀杆带动下,沿阀座密封面作相对运动而达到开闭目的的阀门	$DN15 \sim 1800\text{mm}$, $PN0.1 \sim 3.2\text{MPa}$, $t \leq 550^\circ\text{C}$	水、蒸汽、煤气、油品、硝酸类、醋酸类
2	截止阀	阀瓣在阀杆带动下,沿阀座密封面的轴线作升降运动而达到开闭目的的阀门	$DN6 \sim 200\text{mm}$, $PN0.6 \sim 32\text{MPa}$, $t \leq 550^\circ\text{C}$	水、蒸汽、油品、氨、酸碱类
3	节流阀	通过阀瓣改变通道截面面积而达到调节流量和压力的阀门	$DN15 \sim 50\text{mm}$, $PN2.5 \sim 10\text{MPa}$, $t \leq 450^\circ\text{C}$	水、蒸汽、油品、氨、硝酸类、醋酸类
4	旋塞阀	利用带孔的锥形旋塞旋转而开闭的阀门	$DN15 \sim 150\text{mm}$, $PN0.6 \sim 1.6\text{MPa}$, $t \leq 400^\circ\text{C}$	水、油品
5	球阀	利用一个中间开孔的球体阀芯,靠旋转球体来控制开孔的通道大小,以进行启闭的阀门	$DN10 \sim 700\text{mm}$, $PN1.6 \sim 6.3\text{MPa}$, $t \leq 150^\circ\text{C}$	水、油品、天然气、硝酸类、醋酸类
6	蝶阀	蝶板在阀体内绕固定轴旋转达到开闭或调节目的的阀门	$DN100 \sim 300\text{mm}$, $PN0.25 \sim 1.0\text{MPa}$, $t \leq 150^\circ\text{C}$	水、蒸汽、空气、油品、煤气
7	隔膜阀	阀杆与介质隔绝,阀瓣是一块橡皮隔膜,中间固着在阀杆上,借阀杆的升降使橡胶隔膜阀瓣作开闭的阀门	$DN15 \sim 200\text{mm}$, $PN0.1 \sim 1.0\text{MPa}$, $t \leq 100^\circ\text{C}$	酸、碱
8	止回阀	阀瓣能靠介质的力量自动防止介质倒流的阀门	$DN10 \sim 1800\text{mm}$, $PN0.25 \sim 16\text{MPa}$, $t \leq 550^\circ\text{C}$	水、蒸汽、油类、氨、硝酸类、醋酸类
9	安全阀	当介质压力超过规定值时,阀瓣自动开放,等排放到低于规定值时自动关闭,对管道或设备起保护作用的阀门	$DN15 \sim 200\text{mm}$, $PN1.0 \sim 32\text{MPa}$, $t \leq 600^\circ\text{C}$	水、蒸汽、空气、油类、氨、硝酸类、氮、氢气
10	减压阀	通过阀瓣的节流,将介质压力降低,并借助阀后压力的作用调节阀瓣开度,使阀后压力自动保持在一定范围内的阀门	$DN20 \sim 300\text{mm}$, $PN1.0 \sim 6.3\text{MPa}$, $t \leq 400^\circ\text{C}$	水、蒸汽、空气
11	疏水阀	能自动排泄凝结水并能阻止蒸汽泄漏的阀门	$DN15 \sim 80\text{mm}$, $PN0.6 \sim 16\text{MPa}$, $t \leq 550^\circ\text{C}$	蒸汽、凝结水

2. 阀门的型号

(1) 阀门型号编制方法



(2) 阀门型号

阀门型号所用各个代号表示的内容见表 1-10~表 1-15。

表 1-10 阀门类型代号

类 型	代 号	类 型	代 号	类 型	代 号
闸 阀	Z	蝶阀	D	安全阀	A
截止阀	J	隔膜阀	G	减压阀	Y
节流阀	L	旋塞阀	X	疏水阀	S
球 阀	Q	止回阀和底阀	H		

注：低温(低于-40℃),保温(带加热套)和带波纹管的阀门,在类型代号前分别加“D”、“B”和“W”汉语拼音字母。

表 1-11 阀门传动方式代号

传动方式	代 号	传动方式	代 号	传动方式	代 号
电磁动	0	正齿轮	4	气-液动	8
电磁-液动	1	伞齿轮	5	电 动	9
电-液动	2	气动	6		
蜗 轮	3	液 动	7		

注：1. 手轮、手柄和扳手传动以及安全阀、疏水阀略此代号。

2. 对于气动或液动:常开式用 6K,7K 表示;常闭式用 6B,7B 表示;气动带手动用 6S 表示,防爆电动用“9B”表示。

表 1-12 阀门连接形式代号

连 接 形 式	代 号	连 接 形 式	代 号
内螺纹	1	对夹	7
外螺纹	2	卡箍	8
法 兰	4	卡套	9
焊 接	6		

注：焊接包括对焊和承插焊。

表 1-13 各类阀门结构形式代号

结构代号 阀门类型	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
闸阀 Z	明杆楔式弹性闸板	明杆楔式单闸板	明杆楔式双闸板	明杆平行式单闸板	明杆平行式双闸板	暗杆楔式单闸板	暗杆楔式双闸板			
截止阀 J 节流阀 L		直通式			角式	直流式	平衡直通式	平衡角式		
旋塞阀 X				填料直通式	填料 T 形三通式	填料四通式		油封直通式	油封 T 形三通式	
球阀 Q		浮动直通式			浮动 L 形三通式	浮动 T 形三通式		固定直通式		
蝶阀 D	杠杆式	垂直板式		斜板式						
隔膜阀 G		屋脊式		截止式				闸板式		
止回阀 H		升降直通式	升降立式		旋启单瓣式	旋启多瓣式	旋启双瓣式			
安全阀 A	封闭带散热片全启式	封闭带散热片微启式	封闭带散热片全启式	不封闭带扳手双联微启式	封闭带扳手全启式	不封闭带控制机构微启式	不封闭带控制机构全启式	不封闭带扳手微启式	不封闭带扳手全启式	脉冲式(先导式)
减压阀 Y		薄膜式	弹簧薄膜式	活塞式	波纹管式	杠杆式				
疏水阀 S		浮球式				钟形浮子式		双金属片式	脉冲式	热动力式

注：杠杆式安全阀在阀门类型代号前加“G”汉语拼音字母

表 1-14 阀座密封面或衬里材料代号

阀座密封面或衬里材料	代 号	阀座密封面或衬里材料	代 号
铜合金	T	渗氮钢	D
橡胶	X	硬质合金	Y
尼龙塑料	N	衬胶	J
锡基轴承合金(巴氏合金)	B	衬铅	Q
氟塑料	F	搪瓷	C
合金钢	H	渗硼钢	P

注：阀座密封面直接由阀体加工出来的,用代号“W”表示。阀座与关闭件密封面材料不同时,除隔膜阀外,用低硬度材料代号表示。

表 1-15 阀体材料代号

阀 体 材 料	代 号	阀 体 材 料	代 号
灰铸铁 HT25-47	Z	Cr5Mo	I
可锻铸铁 KT30-6	K	1Cr18Ni9Ti	P
球墨铸铁 QT40-15	Q	Cr18Ni12Mo2Ti	R
黄铜 H62	T	12Cr1MoV	V
铸钢 ZG25 II	C		

注：PN≤1.6MPa 的灰铸铁阀体和 PN≥2.5MPa 的碳素钢阀体省略本代号。

3. 阀门选用方法

- ① 根据介质特性、工作压力、工作温度,选择阀门的阀体材料(见表 1-16)。
- ② 根据阀体材料,查其公称压力与最大工作压力表确定阀门的公称压力级别。
- ③ 根据公称压力、介质特性和工作温度,选择阀门的密封面材料(见表 1-17)。
- ④ 按计算管径确定为阀门的公称直径。
- ⑤ 根据阀门的用途和生产工艺条件的要求,选择阀门的驱动方式。
- ⑥ 根据管道的连接方法和阀门的公称直径,选择阀门的连接形式。
- ⑦ 根据阀门的公称压力、公称直径、介质特性和工作温度等,选择阀门的类别。

表 1-16 常用阀体材料选用表

材 料			常 用 工 况		主 要 介 质
类 别	材料牌号	代 号	公称压力(MPa)	温度(℃)	
灰铸铁	HT20-14 HT25-47	Z	≤ 1.6 氨 ≤ 2.5	≤ 200 氨 ≥ -40	水、蒸汽、油类等
可锻铸铁	KT30-6 KT30-8	K	≤ 2.5	≤ 300 氨 ≥ -40	
球墨铸铁	QT40-17	Q	≤ 4.0	≤ 350	
高硅铸铁	NSTSi-15	G	≤ 0.6	≤ 120	硝酸等腐蚀性介质
优质碳素钢	ZG25	C	≤ 16.0	≤ 450	水、蒸汽、油类等
	25, 35, 40		≤ 32.0	≤ 200	氨、氮、氢气等
铬钼合金钢	15CrMo ZG20CrMo	I	$P_{34}10.0$	540	蒸汽等
	Cr5Mo ZGCr5Mo		≤ 16.0	≤ 550	油类
铬钼钒合金钢	12Cr1MoV 15Cr1MoV ZG15Cr15MoV	V	$P_{57}14.0$	570	蒸汽等
镍铬钛耐酸钢	1Cr18Ni9Ti ZG1Cr18Ni9Ti	P	≤ 6.4	≤ 200	硝酸等腐蚀性介质
			≤ 6.4	$-100 \sim -196$	乙烯等低温介质
			≤ 6.4	≤ 600	高温蒸汽、气体等
镍铬钼钛耐酸钢	Cr18Ni12Mo2Ti ZGCr18Ni12Mo2Ti	R	≤ 20.0	≤ 200	尿素、醋酸等
铜合金	HS180-3	T	≤ 1.6	≤ 200	水、蒸汽、气体等

表 1-17 阀门常用密封面材料选用表

材 料		代号	常 用 工 况		适 用 阀 类
			公称压力(MPa)	温度(℃)	
橡胶		X	≤1.0	≤60	截止阀、隔膜阀、蝶阀、止回阀等
尼龙		N	≤32.0	≤80	球阀、截止阀等
聚四氟乙烯塑料		F	≤6.4	≤150	球阀、截止阀、旋塞、闸阀等
巴氏合金		B	≤2.5	- 70 ~ 150	氨用截止阀
铜合金	QSn6-6-3 HMn58-2-2	T	≤1.6	≤200	闸阀、截止阀、止回阀、旋塞等
不锈钢	2Cr13、3Cr13 TDCr-2 TDCrMn	H	≤32.0	≤450	中、高压阀门
渗氮钢 38CrMoAlA		D	$P_{34}10.0$	540	电站闸阀。一般情况不使用
硬质合金	WC、TiC	Y	按阀体材料确定		高温阀、超高压阀
	TDCoCr-1 TDCoCr-2		按阀体材料确定		高压、超高压阀、高温、低温阀
在本体上加工	铸铁	W	≤1.6	≤100	煤气、油类用闸阀、截止阀等
	优质碳素钢		≤4.0	≤200	油类用阀门
	1Cr18Ni9Ti Cr18Ni12Mo2Ti		≤32.0	≤450	酸类等腐蚀性介质用阀门

第二章 管道的连接

管道工程使用的管材有金属和非金属,管内输送的介质有汽(或水)介质、腐蚀性介质和化学危险品介质,管道的工作压力从尿素生产的负压 $0.08 \sim 0.1\text{MPa}$ 到聚乙烯生产的正压 $147 \sim 246\text{MPa}$,管道的工作温度从深冷装置的 -192°C 到石油裂介的 850°C ,管道因上述因素的千差万别,使得管道在连接时所采用的方式各不相同。目前管道常用的连接方式有螺纹连接、焊接连接、法兰连接、承插连接等。

第一节 螺纹连接

螺纹连接俗称丝扣连接,是通过管螺纹将管子与带螺纹的管配件、阀件和设备连接起来,在管道工程中广泛应用。

一、适用范围

螺纹连接用于低压流体输送用焊接钢管及外径可以攻螺纹的无缝钢管的连接,一般公称通径在 150mm 以下,工作压力 1.6MPa 以内。其适用范围如下:

- ① 给水管道:工作压力不超过 1.6MPa 、最大公称通径 150mm 。
- ② 热水管道:工作压力不超过 1.6MPa 、温度不超过 100°C 、最大公称通径 150mm 。
- ③ 饱和蒸汽管道:工作压力不超过 0.2MPa 、最大公称通径 50mm 。
- ④ 煤气管道:工作压力不超过 0.05MPa 、最大公称通径 100mm 。
- ⑤ 压缩空气管道:工作压力不超过 0.6MPa 、最大公称通径 50mm 。
- ⑥ 氧气管道:工作压力不超过 0.6MPa 、最大公称通径 50mm 。

二、螺纹加工

连接管道的管螺纹有圆锥形(KG)和圆柱形(G)两种,施工现场用管螺纹铰板加工的管螺纹是圆锥形管螺纹,某些管配件和一般阀门的内螺纹则是圆柱形管螺纹,两者的螺距、扣数、工作长度和高度以及齿形角都相等。

1. 手工铰制螺纹

手工铰制螺纹是用管螺纹铰板加工螺纹。为了操作省力及防止板牙过度磨损,一般在加工公称通径 25mm 以下螺纹时分 $1 \sim 2$ 次铰成,加工 32mm 以上时分 $2 \sim 3$ 次铰成。同时,在铰制过程中应向丝锥或板牙上加注机油润滑、冷却,来保证螺纹的表面粗糙度和防止烂牙。

2. 机械铰制螺纹

机械铰制螺纹一般采用铰制螺纹机加工螺纹,有时也可使用车床。使用铰制螺纹机时宜在低速下工作,螺纹的切削也分 $2 \sim 3$ 次进行。为防止丝锥或板牙损坏或产生烂牙,要经常加油冷却。

3. 质量要求

加工出的管螺纹应清楚、完整、光滑,不得有毛刺和乱丝。如有断丝或缺丝,不得大于螺