

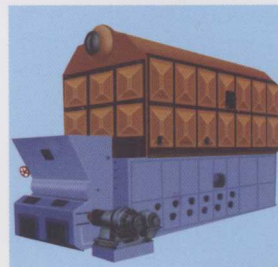
JIANZHU SHEBEI

ANZHUANG JISHU YU SHILI

张振迎 主编

建筑设备

安装技术与实例



化学工业出版社

JIANZHU SHEBEI

ANZHUANG JISHU YU SHILI

张振迎 主编

建筑设备

安装技术与实例



化学工业出版社

·北京·

原书名称 官制名称

元 00.24 价 定

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑设备安装技术与实例/张振迎主编. —北京: 化学工业出版社, 2009. 5

ISBN 978-7-122-05037-3

I. 建… II. 张… III. 房屋建筑设备-建筑安装工程
IV. TU8

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 033860 号

责任编辑: 朱 彤

文字编辑: 张燕文

责任校对: 宋 玮

装帧设计: 刘丽华

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 装: 大厂聚鑫印刷有限责任公司

787mm×1092mm 1/16 印张 18 字数 505 千字 2009 年 5 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 45.00 元

版权所有 违者必究

前 言

我国已进入高科技时代，当代建筑工程行业从设计、施工和维护管理的角度，均需考虑如何提供卫生而舒适的生活和工作环境，对设置功能要求越来越高和应用范围越来越广的给水、排水、热水、供暖、供电、空气调节与通风以及节能、节水等循环使用的设备和系统。因此，建筑设备工程与安装技术是建筑工程领域和房屋建筑业不可缺少的组成部分，占有重要地位。

本书系统地介绍了建筑设备施工安装技术和工艺方法，包括建筑室内外供热、通风空调、制冷、锅炉、建筑室内外给水排水、燃气管道以及设备的安装等。本书还介绍了施工安装中的常用材料和管件的加工、连接和工艺方法以及管道和设备的防腐、保温技术等新理论和新技术，提供了大量图表和技术数据，全面、系统地阐述了建筑设备安装工程施工技术方面的知识，深入浅出地介绍了建筑设备施工的安装要点和技术规范，并在内容安排和章节处理上进行了新的整合，使其具有很好的实用性和可操作性。本书可作为广大建筑工程施工技术人员和相关专业在校师生的良好培训用书，也可作为相关院校建筑环境与设备工程专业的教学参考用书。

本书共分为 10 章，主要包括：管材及管件、管子加工及连接、工业锅炉的安装、供热管道及设备安装、通风空调管道与设备安装、空调用制冷设备及管道安装、建筑给排水管道及设备安装、室内外燃气管道及设备安装、管道及设备防腐与保温及建筑设备安装新技术等内容。全书尽可能按照国家最新标准、规范编写，注意内容的推陈出新，尽可能反映前沿知识和最新的科学技术。

本书由河北理工大学张振迎主编，具体编写人员如下：第 1、2、5、6、7、9 章由张振迎（河北理工大学）编写；第 3 章由王翠娜（重庆大学）编写；第 4 章由张振迎和崔庆忠（中色股份有限公司）合作编写；第 8 章由王翠娜和黄清（中建国际建设有限公司）合作编写；第 10 章由王金良编写（嘉兴学院）。杨健、唐毓幸、李超等做了大量辅助工作，在此表示诚挚谢意。

由于编著者水平所限，书中疏漏在所难免，恳请广大读者批评和指正。

编者
2009 年 3 月

目 录

第1章 管材及管件	1
1.1 管材及其附件的通用标准	1
1.1.1 公称通径	1
1.1.2 公称压力、试验压力、工作压力	2
1.1.3 管螺纹标准	2
1.1.4 实例分析	4
1.2 管材	5
1.2.1 钢管	5
1.2.2 铸铁管	7
1.2.3 塑料管	11
1.2.4 其他管材	13
1.3 管件	15
1.3.1 钢管常用管件	15
1.3.2 铸铁管常用管件	16
1.4 板材和型钢	18
1.4.1 金属薄板	18
1.4.2 非金属板材	20
1.4.3 型钢	21
1.4.4 实例分析	22
1.5 阀门及其选用	23
1.5.1 阀门种类	23
1.5.2 阀门选用	28
1.5.3 阀门安装	32
第2章 管子加工及连接	35
2.1 管道加工准备工作	35
2.1.1 管道测绘	35
2.1.2 管子调直	35
2.1.3 管子划线	36
2.2 钢管的加工及连接	37
2.2.1 钢管切断	37
2.2.2 弯管加工	39
2.2.3 钢管连接	46
2.3 铸铁管的加工及连接	55
2.3.1 铸铁管的切断	55
2.3.2 铸铁管的连接	56
2.4 常用非金属管的加工及连接	57
2.4.1 硬聚氯乙烯塑料管的加工及连接	57
2.4.2 混凝土管及钢筋混凝土管接口	60
2.4.3 陶土管接口	61
2.4.4 石棉水泥管接口	61
第3章 供热锅炉及辅助设备安装	62
3.1 锅炉房施工图的识读	62
3.1.1 施工图组成	62
3.1.2 施工图识读	63
3.2 锅炉安装用起吊机具	63
3.2.1 起重索具	63
3.2.2 起重机具	65
3.2.3 吊装工具	68
3.3 锅炉基础验收、划线	69
3.3.1 基础验收	69
3.3.2 基础划线	69
3.4 锅炉钢架和平台的安装	70
3.5 锅筒、集箱的安装	71
3.5.1 安装前的质量检查与划线	71
3.5.2 锅筒支座安装	72
3.5.3 锅筒就位	72
3.5.4 锅筒调整	72

3.5.5 集箱安装	73	3.10.2 操作工艺及施工技术 要求	83
3.6 锅炉受热面的安装	74	3.11 整体式锅炉的安装	84
3.6.1 受热面管子安装	74	3.11.1 快装锅炉安装前的准备 工作	84
3.6.2 尾部受热面安装	77	3.11.2 快装锅炉的安装工艺	85
3.7 锅炉燃烧设备的安装	78	3.12 烘炉、煮炉、试运行及竣工 验收	87
3.8 锅炉安全附件的安装	79	3.12.1 烘炉	87
3.8.1 压力表	79	3.12.2 煮炉	88
3.8.2 水位计	80	3.12.3 锅炉系统的试运转	88
3.8.3 安全阀	80	3.12.4 竣工验收	90
3.9 锅炉整体水压试验	81		
3.10 锅炉炉墙施工	82		
3.10.1 炉墙砌筑前的准备工作	83		

第4章 供热管道及设备安装

4.1 采暖施工图的识读	91	4.2.3 室内采暖系统的试压与试 运行	112
4.1.1 表示方法	91	4.3 室外供热管道与设备的安装	113
4.1.2 常用图例	93	4.3.1 室外供热管道的安装	113
4.1.3 识读方法	93	4.3.2 室外供热管网设备和附属器具 安装	118
4.1.4 识图举例	97	4.3.3 室外供热管网的试压与 验收	122
4.2 室内供暖系统及设备安装	102		
4.2.1 室内采暖管道的安装	102		
4.2.2 室内采暖设备的安装	107		

第5章 通风空调管道及设备安装

5.1 通风空调施工图的识读	123	5.3.2 施工安装程序	149
5.1.1 表示方法	124	5.4 通风空调系统部件安装	156
5.1.2 常用图例	126	5.4.1 防火阀	156
5.1.3 识读方法	128	5.4.2 风管止回阀	157
5.1.4 识图举例	129	5.4.3 密闭阀	158
5.2 风管及配件加工制作	133	5.4.4 风口制作与安装	158
5.2.1 划线	133	5.4.5 风口专配柔性软管安装	159
5.2.2 剪切下料	137	5.4.6 风帽安装	159
5.2.3 折方和卷圆	138	5.4.7 吸尘罩与排气罩安装	159
5.2.4 板材连接	139	5.5 通风空调设备安装	159
5.2.5 法兰制作	142	5.5.1 通风机安装	159
5.2.6 风管加固	143	5.5.2 空气处理设备安装	162
5.2.7 配件加工	144	5.6 通风空调系统的调试与验收	168
5.2.8 其他风管和配件加工	145	5.6.1 通风空调系统的调试	168
5.3 通风空调系统管道安装	148	5.6.2 竣工验收	170
5.3.1 安装前准备工作	148		

第 6 章 空调用制冷设备及管道安装	172
6.1 冷热源机房施工图的识读	172
6.1.1 系统原理识读	172
6.1.2 设备及管道布置识读	172
6.2 制冷机组安装	173
6.2.1 安装总则	173
6.2.2 活塞式冷水机组安装与试运行	174
6.2.3 其他制冷机组安装	194
6.3 换热器及空调水系统设备安装	197
6.3.1 冷却塔安装	197
6.3.2 分水器、集水器安装	198
第 7 章 建筑给排水管道及设备安装	200
7.1 建筑给排水施工图的识读	200
7.1.1 表示方法	200
7.1.2 常用图例	202
7.1.3 识读方法	204
7.1.4 识读举例	206
7.2 室内给水管道及设备安装	208
7.2.1 室内给水管道安装	208
7.2.2 室内给水设备安装	213
7.3 室内排水管道及卫生器具安装	221
7.3.1 室内排水管道安装	221
7.3.2 卫生器具安装	225
7.4 室内给排水管道的试压与验收	233
7.4.1 管道压力试验	233
7.4.2 室内排水管道灌水试验	234
7.4.3 给排水工程验收	235
第 8 章 室内外燃气管道及设备安装	236
8.1 燃气施工图的识读	236
8.1.1 表示方法	237
8.1.2 常用图例	240
8.1.3 识读方法	242
8.1.4 识读举例	242
8.2 室外燃气管道及设备的安装	244
8.2.1 常用管材	244
8.2.2 室外燃气管道安装	245
8.2.3 燃气管道附件与设备安装	250
8.3 室内燃气系统的施工安装	253
8.3.1 室内燃气管道常用管材与连接方式	253
8.3.2 室内燃气管道安装	253
8.3.3 燃气表和燃烧器具安装	255
8.3.4 室内燃气系统试压与验收	258
第 9 章 管道及设备防腐与保温	260
9.1 管道及设备防腐	260
9.1.1 腐蚀及防腐	260
9.1.2 管道及设备表面的除污	261
9.1.3 管道及设备刷油	261
9.1.4 埋地管道的防腐	263
9.2 管道及设备保温	265
9.2.1 对保温材料的要求及保温材料的选用	265
9.2.2 保温结构的组成及作用	266
9.2.3 保温结构施工	266
第 10 章 建筑设备安装新技术	273
10.1 低温热水地板辐射采暖系统安装技术	274
10.2 太阳能热泵采暖系统安装技术	273
10.3 冰蓄冷空调安装技术	276
10.4 非开挖敷设管道施工技术	278
参考文献	280

第 1 章

管材及管件

管道一般由管子和附件组成，称为通用材料。施工材料一般占工程造价的 70% 左右，因此工程材料应用的是否合理、加工工艺是否正确，直接关系工程质量和投资效益。

本章就建筑设备中管材及管件的品种、规格、技术性能检验及其正确选用问题进行简要阐述。

1.1 管材及其附件的通用标准

为便于生产、设计、施工和建设等单位进行工程建设，国家于 1959 年正式批准了管材及其附件的统一技术标准，即公称通径标准和公称压力标准，并于 1961 年 5 月 1 日全面贯彻实施。现行的各种管材及管件的技术标准，均依照该两项标准为基准编制。

目前我国通用的标准有：国家颁发的国家标准、中央各部委颁发的行业标准、各专业局颁发的局颁标准和一些大型骨干企业颁发的仅限于企业内部通用的企业标准。为了使用和交流的方便，每种技术标准都用标准代号表示。统一格式的标准代号由标准类别代号、标准顺序号和颁发年号三部分组成，如 GB/T 1047—1995。标准类别一般为其标准汉语拼音字母首位拼音字母的缩写，如“GB”表示国家标准，“GB/T”表示推荐性国家标准。

1.1.1 公称通径

为了便于管道工程施工，就必须使管子、管件、法兰、阀门等部件的尺寸统一起来以便于连接，这一统一尺寸称为公称通径（或称公称直径），用符号 DN 表示，单位为 mm。在机械行业中，尺寸数字的基本单位为 mm，所以，除特殊情况外，尺寸数字后面的单位都不必写出。例如，表示公称通径 125mm 的管子或管件，即写为 $DN125$ 。

我国现行管材及其附件的公称通径标准，按表 1-1 规定。

表 1-1 管材公称直径

								mm
1	8	40	150	350	800	1400	2400	3600
2	10	50	175	400	900	1500	2600	3800
3	15	65	200	450	1000	1600	2800	4000
4	20	80	225	500	1100	1800	3000	
5	25	100	250	600	1200	2000	3200	
6	32	125	300	700	1300	2200	3400	

公称通径从1~4000mm共分51个级别,其中15、20、25、32、40、50、65、80、100、125、150、200、250、300、400、500、600、700共18个规格是工程上常用的公称通径规格。管材及其管件的实际生产制造规格如下。

① 阀门等附件,其公称通径等于其实际内径。

② 内螺纹管件,公称通径等于其内径。

③ 各种管材,公称通径既不等于其实际内径,也不等于其实际外径,只是个名义直径,但无论管材的实际内径和外径的数值是多少,只要其公称通径相同,就可用相同公称通径的管件相连接,具有通用性和互换性。

1.1.2 公称压力、试验压力、工作压力

工程上常以基准温度(200℃)下制件所允许承受的工作压力作为该制件的耐压强度标准,称为公称压力,用符号 PN 表示后面的数字表示公称压力数值,单位为 MPa ①。例如, $PN10$ 表示公称压力为10 MPa 。通常将压力分为低、中、高三级:低压是2.5 MPa 以下;中压是2.6~10 MPa ;高压是10.1~32 MPa 。

试验压力是在常温下检验管子和附件机械强度及严密性能的压力标准。试验压力以 p_s 表示。水压试验采用常温下的自来水,试验压力为公称压力的1.5~2倍,即 $p_s = (1.5 \sim 2)PN$,公称压力 PN 较大时倍数值取小的, PN 值较小时倍数值取大的,当公称压力达到20~100 MPa 时,试验压力取公称压力的1.25~1.4倍。

工作压力是指管道内流动介质的工作压力,用字母 p 表示,右下角附加的数字为输送介质最高温度1/10的整数,后面的数字表示工作压力数值。例如,介质最高温度为300℃,工作压力为10 MPa ,用 $p_{30}10$ 表示;介质最高温度为425℃,工作压力为10 MPa ,用 $p_{42}10$ 表示。输送热水、过热水和蒸汽的热力管道和附件,由于温度升高而产生热应力,使金属材料机械强度降低,因而承压能力随着温度升高而降低,所以热力管道的工作压力随着工作温度提高而应减小其最大允许值。 p 随温度变化的数值列于表1-2中。

试验压力、公称压力、工作压力之间的关系是: $p_s > PN \geq p$,这是保证系统安全运行的重要条件。

为保证管道系统安全可靠地运行,用各种材料制造的管子附件,均应按表1-2中压力标准试压。对于机械强度的检查,待配件组装后,用试验压力等于公称压力 PN 的水压试验进行密封性检验和强度检验,检验密封、填料和垫片等密封性能。压力试验必须遵守该项产品的技术标准。例如,青铜制造的阀门,按产品技术标准应符合公称压力 PN 小于或等于1.6 MPa ,则对阀门构件(如阀体)应进行2.4 MPa 的水压试验,装配后再进行1.6 MPa 的水压试验,检验其密封性。根据表1-2可知。此阀门用在介质温度低于120℃时,其工作压力为1.6 MPa ,在200℃时为1.3 MPa ,而当温度为250℃时,就只能用在工作压力为1.1 MPa 的管道中。

综上所述,公称压力也表示管子附件的一般强度标准,因而就可以根据所输送介质的参数选择管子附件及管子,而不必再进行强度计算,这样既便于设计,也便于安装。

1.1.3 管螺纹标准

管螺纹是管道采用螺纹连接的通用螺纹,管螺纹按其构造形式,分为圆柱管螺纹和圆锥管螺纹两种。为了便于通用附件的应用,对螺纹连接的管子及管子附件以及其他采用螺纹连接的机器设备接头的螺纹规定了统一标准,即螺纹的齿形及尺寸标准。

① 本书压力单位采用 MPa (原习惯单位为 kgf/cm^2),为工程应用方便,在单位换算时按 $1kgf/cm^2 \approx 0.1MPa$ 计算。

表 1-2 公称压力、试验压力与工作压力

碳素钢制品 ^①										
公称压力 PN/MPa	试验压力 (用温度低于 100℃ 的水) p_s /MPa	介质工作温度/℃								
		至 200	250	300	350	400	425	450		
		最大工作压力 p /MPa								
		p_{20}	p_{25}	p_{30}	p_{35}	p_{40}	p_{42}	p_{45}		
0.1	0.2	0.1	0.09	0.08	0.07	0.06	0.06	0.05		
0.25	0.4	0.25	0.23	0.2	0.18	0.16	0.14	0.11		
0.4	0.6	0.4	0.37	0.33	0.29	0.26	0.23	0.18		
0.6	0.9	0.6	0.55	0.5	0.44	0.38	0.35	0.27		
1.0	1.5	1.0	0.92	0.82	0.73	0.64	0.58	0.45		
1.6	2.4	1.6	1.5	1.3	1.2	1.0	0.9	0.7		
2.5	3.8	2.5	2.3	2.0	1.8	1.6	1.4	1.1		
4.0	6.0	4.0	3.7	3.3	3.0	2.8	2.3	1.8		
6.4	9.6	6.4	5.9	5.2	4.3	4.1	3.7	2.9		
10.0	15.0	10.0	9.2	8.2	7.3	6.4	5.8	4.5		
含钼不少于 0.4% 的钼钢及铬钢制品 ^②										
公称压力 PN/MPa	试验压力 (用温度低于 100℃ 的水) p_s /MPa	介质工作温度/℃								
		至 350	400	425	450	475	500	510	520	530
		最大工作压力 p /MPa								
		p_{35}	p_{40}	p_{42}	p_{45}	p_{47}	p_{50}	p_{51}	p_{52}	p_{53}
0.1	0.2	0.1	0.09	0.09	0.08	0.07	0.06	0.05	0.04	0.04
0.25	0.4	0.25	0.23	0.21	0.2	0.18	0.14	0.12	0.11	0.09
0.4	0.6	0.4	0.36	0.34	0.32	0.28	0.22	0.2	0.17	0.14
0.6	0.9	0.6	0.55	0.51	0.48	0.43	0.33	0.3	0.26	0.22
1.0	1.5	1.0	0.91	0.86	0.81	0.71	0.55	0.5	0.43	0.36
1.6	2.4	1.6	1.5	1.4	1.3	1.1	0.9	0.8	0.7	0.6
2.5	3.8	2.5	2.3	2.1	2.0	1.8	1.4	1.2	1.1	0.9
4.0	6.0	4.0	3.6	3.4	3.2	2.8	2.2	2.0	1.7	1.4
6.4	9.6	6.4	5.8	5.5	5.2	4.5	3.5	3.2	2.8	2.3
10	15	10	9.1	8.6	8.1	7.1	5.5	5.0	4.3	3.6
灰铸铁及可锻铸铁制品										
公称压力 PN/MPa	试验压力 (用温度低于 100℃ 的水) p_s /MPa	介质工作温度/℃								
		至 120	200		250		300			
		最大工作压力 p /MPa								
		p_{12}	p_{20}		p_{25}		p_{30}			
0.1	0.2	0.1	0.1		0.1		0.1			
0.25	0.4	0.25	0.25		0.2		0.2			
0.4	0.6	0.4	0.38		0.36		0.32			
0.6	0.9	0.6	0.55		0.5		0.5			
1.0	1.5	1.0	0.9		0.8		0.8			
1.6	2.4	1.6	1.5		1.4		1.3			
2.5	3.8	2.5	2.3		2.1		2.0			
4.0	6.0	4.0	3.6		3.4		3.2			
青铜、黄铜及紫铜制品										
公称压力 PN/MPa	试验压力 (用温度低于 100℃ 的水) p_s /MPa	介质工作温度/℃								
		至 120	200		250					
		最大工作压力 p /MPa								
		p_{12}	p_{20}		p_{25}					
0.1	0.2	0.1	0.1		0.07					
0.25	0.4	0.25	0.2		0.17					
0.4	0.6	0.4	0.32		0.27					
0.6	0.9	0.6	0.5		0.4					
1.0	1.5	1.0	0.8		0.7					
1.6	2.4	1.6	1.3		1.1					
2.5	3.8	2.5	2.0		1.7					
4.0	6.0	4.0	3.2		2.7					
6.4	9.6	6.4								
10	15	10								
16	24	16								
20	30	20								
25	33	25								

① 略去了公称压力为 16、20、25、32、40、50 六级。

② 略去了公称压力 16~100 的九级。

注：1. 所用压力均为表压力。

2. 当工作温度为表中温度级的中间值时，可用插入法决定工作压力。

根据部颁标准圆锥管螺纹的规定，管螺纹的齿形及尺寸见图 1-1 及表 1-3。这种螺纹的齿形及尺寸对圆锥管螺纹与圆柱管螺纹都适用。一般情况下，钢管采用圆锥管螺纹（外螺纹），管子附件、配件的管接口采用圆柱管螺纹（内螺纹）。管螺纹尺寸见表 1-4。

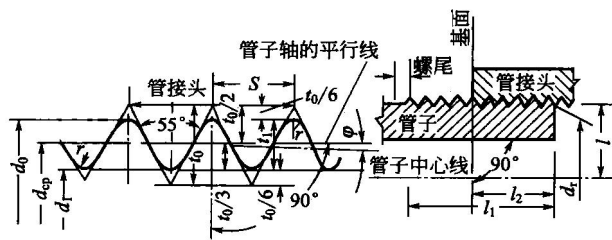


图 1-1 管螺纹齿形

表 1-3 管螺纹齿形尺寸

螺纹理论高度	t_0	0.96049S
螺纹工作高度	t_1	0.64033S
圆弧半径	r	0.13733S
倾斜角	φ	$1^{\circ}47'24''$
斜度	$2\tan\varphi$	1 : 16

注：S 为螺距。

表 1-4 管螺纹尺寸

mm

管子 通径	螺距	最小工作 长度	由管端 到基面	基面直径			管端螺纹 内径	螺纹工作 高度	圆弧 半径	每英寸 扣数
				中径	外径	内径				
DN	S	l_1	l_2	d_{cp}	d_0	d_1	d_r	t_1	r	n
15	1.814	15	7.5	19.794	20.956	18.632	18.632	1.162	0.249	14
20	1.814	17	9.5	25.281	26.442	24.119	23.524	1.162	0.249	14
25	2.309	19	11	31.771	33.250	30.293	29.606	1.479	0.317	11
32	2.309	22	13	40.433	41.912	38.954	38.142	1.479	0.317	11
40	2.309	23	14	46.326	47.805	44.847	43.972	1.479	0.317	11
50	2.309	26	16	58.137	59.616	56.659	55.659	1.479	0.317	11
65	2.309	30	18.5	73.708	75.187	72.230	71.074	1.479	0.317	11
80	2.309	32	20.5	86.409	87.887	84.930	83.649	1.479	0.317	11
100	2.309	38	25.5	111.556	113.034	110.077	108.483	1.479	0.317	11
125	2.309	41	28.5	136.957	138.445	135.478	133.697	1.479	0.317	11
150	2.309	45	31.5	162.357	163.836	160.879	158.910	1.479	0.317	11

注：1. 基面为指定剖面，在此剖面中圆锥管螺纹直径（外径、中径、内径）尺寸与同样的圆柱管螺纹直径完全相等。
2. 表中所列 d_r 尺寸系列供参考用。

1.1.4 实例分析

例 1 已知管内水蒸气的工作压力为 1.3MPa，工作温度为 194℃，现有一对公称压力为 1.6MPa 的用 20 碳素钢制造的法兰，试问该法兰能否安装在这一热力管道上。

由表 1-2 查出，公称压力为 1.6MPa 的 20 钢法兰，当用于介质温度 194℃ 时（查 200℃ 这一列），其最大工作压力仍能承受 1.6MPa，而该管道的工作压力为 1.3MPa，因此这对法兰能安装在这条热力管道上。

例 2 已知管内饱和蒸汽的工作压力为 1MPa，工作温度为 183℃，如在这条热力管道上安装一个铸铁阀门，试问应选用多大公称压力的阀门。

因为介质工作温度为 183℃，所以应查表 1-2 介质最高工作温度 200℃ 一列，介质工作压力为 1MPa，所以应查最大工作压力 1.5MPa 这一行，所要查的温度和压力确定后，即可查到这条热力管道上应选用公称压力为 1.6MPa 的铸铁阀门。

1.2 管材

管子根据材质和制造工艺的不同有很多品种,按管子的材质分类,有钢管、铸铁管、有色金属管、非金属管;按其制造方法分类可分为无缝管、有缝管、铸造管。

1.2.1 钢管

(1) 无缝钢管

无缝钢管采用碳素钢或合金钢制造,一般以 10、20、35 及 45 低碳钢用热轧或冷拔两种方法生产钢管。热轧管的规格见表 1-5。冷拔管的外径从 5mm 到 133mm,共分 72 种;其壁厚从 0.5mm 到 12mm,共分 30 种,其中以壁厚小于 6mm 者最常用。热轧无缝钢管的长度一般为 4~12.5m,冷拔无缝钢管为 1.5~7m。

表 1-5 热轧无缝钢管尺寸及质量

外径 /mm	壁厚/mm										
	3.5	4	4.5	5	5.5	6	7	8	9	10	11
理论质量/(kg/m)(设钢的密度为 7.85g/cm ³)											
57	4.62	5.23	5.83	6.41	6.99	7.55	8.63	9.67	10.65	11.59	12.48
60	4.83	5.52	6.16	6.78	7.39	7.99	9.15	10.26	11.32	12.33	13.29
63.5	5.18	5.87	6.55	7.21	7.87	8.51	9.75	10.95	12.10	13.19	14.24
68	5.57	6.31	7.05	7.77	8.48	9.17	10.53	11.84	13.10	14.30	15.46
70	5.74	6.51	7.27	8.01	8.75	9.47	10.88	12.23	13.54	14.80	16.01
73	6.00	6.81	7.60	8.38	9.16	9.91	11.39	12.82	14.21	15.54	16.82
76	6.26	7.10	7.93	8.75	9.56	10.36	11.91	13.42	14.87	16.28	17.63
83	6.86	7.79	8.71	9.62	10.51	11.39	13.21	14.80	16.42	18.00	19.53
89	7.38	8.38	9.38	10.36	11.33	12.28	14.16	15.98	17.76	19.48	21.16
95	7.90	8.98	10.04	11.10	12.14	13.17	15.19	17.16	19.09	20.96	22.79
102	8.50	9.67	10.82	11.96	13.09	14.21	16.40	18.55	20.64	22.69	24.69
108	—	10.26	11.49	12.70	13.90	15.09	17.44	19.73	21.97	24.17	26.31
114	—	10.85	12.15	13.44	14.72	15.98	18.47	20.91	23.31	25.65	27.94
121	—	11.54	12.93	14.30	15.67	17.02	19.68	22.29	24.86	27.37	29.84
127	—	12.13	13.59	15.04	16.48	17.90	20.72	23.48	26.19	28.85	31.47
133	—	12.73	14.26	15.78	17.29	18.79	21.75	24.66	27.52	30.33	33.10
140	—	—	15.04	16.65	18.24	19.83	22.96	26.04	29.08	32.06	34.99
146	—	—	15.70	17.39	19.06	20.72	24.00	27.23	30.41	33.54	36.62
152	—	—	16.37	18.13	19.87	21.66	25.03	28.41	31.75	35.02	38.25
159	—	—	17.15	18.99	20.82	22.64	26.24	29.79	33.29	36.75	40.15
168	—	—	—	20.10	22.04	23.97	27.79	31.57	35.29	38.99	42.59
180	—	—	—	—	—	25.75	29.87	33.93	37.95	41.92	45.85
194	—	—	—	(23.31)	—	27.82	32.28	36.70	41.06	45.38	49.64
219	—	—	—	—	—	31.52	36.60	41.93	46.61	51.54	56.43
245	—	—	—	—	—	—	41.09	46.76	52.38	57.95	63.48
273	—	—	—	—	—	—	45.92	52.28	58.60	64.86	71.07
299	—	—	—	—	—	—	—	57.41	64.37	71.27	78.13
325	—	—	—	—	—	—	—	62.54	70.14	77.86	85.18
351	—	—	—	—	—	—	—	67.67	75.91	84.10	92.23
377	—	—	—	—	—	—	—	—	—	90.51	99.29
426	—	—	—	—	—	—	—	—	(92.55)	—	112.58

无缝钢管的力学性能应符合表 1-6 的规定。它所能承受的水压试验压力值以下式确定, 但最大压力不超过 40MPa。

$$p_s = 200 \frac{SR}{D}$$

式中 S ——最小壁厚, mm;

R ——许用应力, MPa, 对用碳素钢制作的钢管 R 值采用抗拉强度 (表 1-6) 的 35%;

D ——钢管的内径, mm。

表 1-6 钢管的力学性能

钢 号	软钢管		低硬钢管		硬钢管	
	抗拉强度 σ_b /MPa	伸长率 δ_{10} /%	抗拉强度 σ_b /MPa	伸长率 δ_{10} /%	抗拉强度 σ_b /MPa	伸长率 δ_{10} /%
08 和 10	320	20	380	12	400	5
15	360	18	410	10	450	4
20	400	17	450	8	500	3
Q215	340	20	360	12	—	—
Q235	380	18	400	10	—	—
Q255	420	17	440	8	—	—

安装工程上所选用的无缝钢管应有出厂合格证, 如无质量合格证时需进行质量检查试验, 不得随意采用。检查必须根据国家标准 GB/T 228—2002 抗拉力试验、GB/T 247—1997 压扁试验、GB/T 241—1990 水压试验、GB/T 242—1997 扩口试验 (在冷状态下进行) 等规定进行。外观上钢管表面不得有裂缝、凹坑、鼓包、辗皮及壁厚不均等缺陷。

同一公称直径的无缝钢管有多种壁厚, 满足不同的压力需要, 适用压力范围广, 故无缝钢管规格一般不用公称直径表示, 而用“外径×壁厚”表示其规格, 如外径为 133mm 及壁厚为 4.5mm 的无缝钢管, 则可写为 $\phi 133 \times 4.5$ 。无缝钢管管壁较有缝钢管薄, 故一般不用螺纹连接, 采用焊接。

无缝钢管具有强度高、内表面光滑、水利条件好的优点, 适用于高压供热系统和高层建筑的热、冷水管。一般工作压力在 0.6MPa 以上的管道都应采用无缝钢管, 多用在锅炉房、热力站工艺管道、制冷与制冷站工艺管道以及供热外网工程中。

(2) 焊接钢管

焊接钢管因有焊接缝, 常称为有缝钢管, 材质采用易焊接的碳素钢。焊接管按生产方法的不同, 分为对焊管、叠边焊管和螺旋焊管, 如图 1-2 所示。



图 1-2 焊接钢管

水、燃气输送主要采用有缝钢管, 故常常将有缝钢管称为水燃气管。这种管材制造较简单, 能承受一般要求的压力, 因而也常称为普通钢管。由于制造材料为黑色金属, 所以焊接钢管又称为黑铁管 (无缝钢管不称为黑铁管)。将黑铁管镀锌后则称为白铁管或镀锌管, 镀锌管能防锈蚀, 可以保护水质, 常用于生活饮用水管道、热水供应系统及消防喷淋系统, 但由于其耐腐蚀性不够好, 会出现黄水、红水等现象, 造成二次污染, 因此建设部等四部委《关于在住宅建筑中淘汰落后产品的通知》[1999] 295 号文中规定, 自 2000 年 6 月 1 日起, 在城镇新建住宅中, 禁止将冷镀锌钢管用于室内给水管道, 并根据当地实际情况逐步限时禁止使用热镀锌钢管。

有缝钢管根据壁厚可分为一般管及加厚管, 低压流体输送用焊接钢管及镀锌钢管的规格见

表 1-7。有缝管质量检验标准与无缝管的检验标准相同。有缝管内外表面的焊缝应平直光滑，符合强度标准，不得有开裂现象。镀锌管的锌层应完整和均匀。两头带有圆锥状管螺纹的黑铁管及镀锌管的长度一般为 4~9m，并带一个管接头（管箍）。无螺纹的黑铁管长度为 4~12m。

表 1-7 低压流体输送用焊接、镀锌焊接钢管规格

公称直径		管 子						螺 纹				每 6m 加一个 接头计算的 钢管质量/(kg/m)
mm	in	外径 /mm	一般管		加厚管		基面 外径 /mm	每英寸 扣数	退刀部分前的螺纹			
			壁厚 /mm	理论质量 /(kg/m)	壁厚 /mm	理论质量 /(kg/m)			锥螺纹 /mm	圆柱螺纹 /mm		
8	1/4	13.5	2.25	0.62	2.75	0.73	—	—	—	—	—	
10	3/8	17	2.25	0.82	2.75	0.97	—	—	—	—	—	
15	1/2	21.3	2.75	1.26	3.25	1.45	20.956	14	12	14	0.01	
20	3/4	26.8	2.75	1.63	3.50	2.01	26.442	14	14	16	0.02	
25	1	33.5	3.25	2.42	4.00	2.91	33.250	11	15	18	0.03	
32	1¼	42.3	3.25	3.13	4.00	3.78	41.912	11	17	20	0.04	
40	1½	48	3.50	3.84	4.25	4.58	47.805	11	19	22	0.06	
50	2	60	3.50	4.88	4.50	6.16	59.616	11	22	24	0.09	
65	2½	75.5	3.75	6.64	4.50	7.88	75.187	11	23	27	0.13	
80	3	88.5	4.00	8.34	4.75	9.81	87.887	11	32	30	0.2	
100	4	114	4.00	10.85	5.00	13.44	113.034	11	38	36	0.4	
125	5	140	4.50	15.04	5.50	18.24	138.435	11	41	38	0.6	
150	6	165	4.50	17.81	5.50	21.63	163.836	11	45	42	0.8	

注：1. 轻型管壁厚比表中一般管的壁厚小 0.75mm，不带螺纹，易于焊接。
2. 镀锌钢管比不镀锌钢管质量大 3%~6%。

焊接钢管是以公称通径标称的，其最大的通径为 150mm(6in)。此外，还有大口径的卷焊钢管，管径的大小和管壁的厚薄根据需要用钢板卷制成直缝管或螺旋缝管。直缝卷焊钢管长度一般为 6~10m，螺旋卷焊钢管长度为 8~18m，壁厚 $\delta > 7\text{mm}$ 。

焊接钢管所能承受的水压试验压力：一般管和轻型管为 2MPa，加厚钢管为 2.5MPa。

集中采暖系统及燃气管道的工作压力一般不超过 0.4MPa。因此，采用普通焊接钢管最为合适，它易于加工及连接，而且经济。

卷焊钢管一般应用于供热网及燃气网的管道，它的管径及承受试验压力见表 1-8。

表 1-8 卷焊钢管管径及承受试验压力

管径/mm	245	273	299	325	351	377	426	478	529	630	720
压力/MPa	8.6	7.6	6.9	6.4	5.9	5.4	4.8	4.3	3.8	3.2	2.8

1.2.2 铸铁管

铸铁管采用铸造生铁（灰口铸铁）铸造而成。铸铁管的优点是耐腐蚀、经久耐用。其缺点是质脆、承压能力低，不能承受动荷载。现在生产的稀土高硅球墨铸铁管，无论是耐腐蚀性或是其机械强度都有了改进，因而扩大了铸铁管应用范围。

铸铁管按实用性质分为给水铸铁管和排水铸铁管。

(1) 给水铸铁管

给水铸铁管及管件为承压管材，其接口形式有承插接口和法兰接口两种，用得更多的是承插接口，法兰接口只用在需要拆卸检修和与阀门等配件连接处。

给水铸铁管的材质可分为灰口铸铁和球墨铸铁。根据铸造方法的不同，给水铸铁管可分为砂型离心铸铁管和连续铸铁管。

① 砂型离心铸铁管 该管的材质是灰口铸铁，管壁薄、重量轻，适用于输送水及燃气，但主要用于燃气工程。砂型离心铸铁管按其壁厚分为 P 和 G 两级。若需要其他厚度管，可用改变内径的方法予以生产。管道接口一般采用承插式。表面质量要求不得有裂缝和管内面严重龟纹，承口、插口结合面粘砂必须铲净，局部凸起必须铲平，凸起高度不得超过 5mm。管体内外表面可涂沥青或其他防腐材料，涂料应不溶于水，有害物含量应符合卫生部饮用水的有关规定。砂型离心铸铁管出厂前应进行管环抗弯强度试验和水压试验。水压试验必须在涂覆内外表面防腐层以前进行。稳压时间不少于 30s，并用 0.75kg 的钢锤轻击管体，无渗漏现象。承口深度偏差：公称直径小于或等于 600mm，允许偏差±5mm，其余为±10mm。砂型离心铸铁管如图 1-3 所示，其各部尺寸见表 1-9，规格见表 1-10，壁厚、质量见表 1-11。

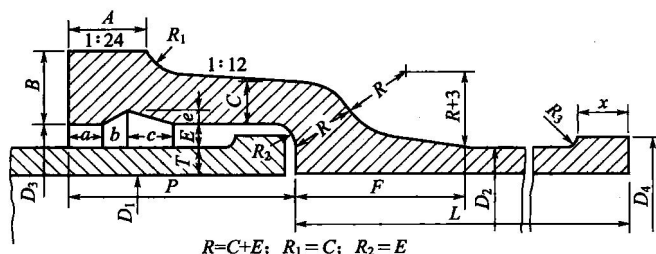


图 1-3 砂型离心铸铁管

表 1-9 砂型离心铸铁管各部尺寸

mm

公称直径 DN	各部尺寸			
	a	b	c	e
75~450	15	10	20	6
500 以上	18	12	25	7

表 1-10 砂型离心铸铁管各部规格

mm

公称直径 DN	各部尺寸											
	承 口							插 口				有效长度 L
	D ₃	A	B	C	P	E	F	R	D ₄	R ₃	X	
200	240.0	38	30	15	100	10	71	25	230.0	5	15	5000
250	293.6	38	32	15	105	11	73	26	281.6	5	20	5000
300	344.8	38	33	16	105	11	75	27	332.8	5	20	5000
350	396.0	40	34	17	110	11	77	28	384.0	5	20	5000
400	447.6	40	36	18	110	11	78	29	435.0	5	25	6000
450	498.8	40	37	19	115	11	80	30	486.8	5	25	6000
500	552.9	40	38	19	115	11	82	31	540.0	6	25	6000
600	654.8	42	41	20	120	12	84	32	642.8	6	25	6000
700	757.0	42	43	21	125	12	86	33	745.0	6	25	6000
800	860.0	45	46	23	130	12	89	35	848.0	6	25	6000
900	963.0	45	50	25	135	12	92	37	951.0	6	25	6000
1000	1067.0	50	54	27	140	13	98	40	1053.0	6	25	6000

② 连续铸铁管 指生产过程为连续铸造，该管适用于输送水及燃气，但主要用于给水工程。接口采用承插式。铸铁管内外表面不允许有裂缝、错位、冷隔等妨碍使用的明显缺陷。接口外径和承口内径偏差及出厂前进行的管环抗弯强度试验与砂型离心铸铁管的要求相同，只是因为壁厚分为三级，所以水压试验压力不同，其水压试验要求见表 1-12。连续铸铁管如图 1-4 所示，其规格见表 1-13，壁厚和质量见表 1-14。

表 1-14 连续铸铁直管的直径、壁厚及质量

公称直径 DN/mm	外径 D ₂ /mm	壁厚/mm			质量/kg								
					有效长度 4000mm			有效长度 5000mm			有效长度 6000mm		
		LA 级	A 级	B 级	LA 级	A 级	B 级	LA 级	A 级	B 级	LA 级	A 级	B 级
75	93.0	9.0	9.0	9.0	75.1	75.1	75.1	92.2	92.2	92.2			
100	118.0	9.0	9.0	9.0	97.1	97.1	97.1	119	119	119			
150	169.0	9.0	9.2	10.0	142	145	155	174	178	191	207	211	227
200	220.0	9.2	10.1	11.0	191	208	224	235	256	276	279	304	328
250	271.6	10.0	11.0	12.0	260	282	305	319	347	376	378	412	446
300	322.8	10.8	11.9	13.0	333	363	393	409	447	484	486	531	575
350	374.0	11.7	12.8	14.0	418	452	490	514	557	604	609	662	718
400	425.6	12.5	13.8	15.0	510	556	600	526	685	739	743	813	878
450	476.8	13.3	14.7	16.0	608	665	718	747	819	884	887	973	1050
500	528.0	14.2	15.6	17.0	722	785	848	887	966	1040	1050	1150	1240
600	630.8	15.8	17.4	19.0	963	1050	1140	1180	1290	1400	1400	1530	1660
700	733.0	17.5	19.3	21.0	1240	1360	1460	1530	1670	1810	1810	1980	2140
800	836.0	19.2	21.1	23.0	1560	1700	1830	1910	2080	2250	2270	2470	2680
900	939.0	20.8	22.9	25.0	1900	2070	2240	2340	2550	2760	2770	3020	3280
1000	1041.0	22.5	24.8	27.0	2290	2500	2700	2810	3070	3320	3330	3640	3940
1100	1144.0	24.2	26.6	29.0	2720	2960	3190	3330	3630	3930	3950	4300	4660
1200	1245.0	25.8	28.4	31.0	3170	3450	3730	3880	4230	4580	4590	5010	5430

注：1. 质量按密度 7.20g/cm³ 计算。
2. 标记示例：公称直径 500mm，壁厚为 A 级，有效长度 5000mm，其标记为
连铸管 A-500-5000-GB 3422—82

(2) 排水铸铁管

生活污水、雨水和生产污水等一般靠重力自流排出，因此排水铸铁管为非承压管材。与给水铸铁管相比较，排水铸铁管的管壁薄、重量轻，出厂时不涂刷沥青防腐层。

排水铸铁管该管是采用连续铸造、离心铸造及砂模铸造等方法生产的灰口铸铁直管（以下简称排水直管）。排水直管均采用承插式连接，承口部位形状分为 A 型、B 型，因而也把排水管分为 A 型排水管、B 型排水管。排水直管出厂前应进行水压试验，其试验压力为 1.5MPa，抗拉强度应不小于 140MPa。排水管内外表面可涂沥青或其他防腐材料，涂层均匀、黏附牢固，不得有明显的堆积现象。排水铸铁承插直管如图 1-5 所示，尺寸见表 1-15、表 1-16，壁厚及质量见表 1-17。

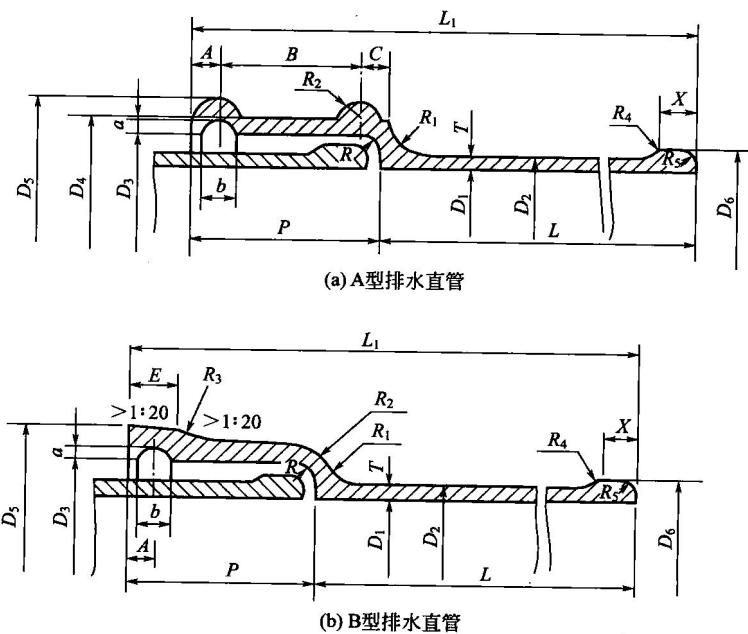


图 1-5 排水铸铁承插直管