



“十二五”职业教育国家规划教材
经全国职业教育教材审定委员会审定



普通高等教育“十一五”国家级规划教材
21世纪供热通风与空调工程系列规划教材

供热通风与 空调工程施工技术

第2版

贾永康 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



配助教课件
双色印刷



“十二五”职业教育国家规划教材
经全国职业教育教材审定委员会审定
普通高等教育“十一五”国家级规划教材
21世纪供热通风与空调工程系列规划教材

供热通风与空调工程施工技术

第2版

主 编	贾永康		
副主编	孙长胜	毛 辉	
参 编	丁维华	王 培	
主 审	贺俊杰		

机 械 工 业 出 版 社

本书是“十二五”职业教育国家规划教材，经全国职业教育教材审定委员会审定。全书主要介绍了室内外给排水工程、消防工程、供热工程、通风与空调工程、锅炉房工程、燃气工程中各种管道系统的安装工艺，包括管材、管件的加工连接方法及系统安装工艺流程，安装质量通病分析，水泵风机、箱罐类安装工艺，各种支吊架类型及做法，常用工机具和设备的操作要点，管道与设备的防腐保温做法和起重运输基本知识。

本书可作为高等职业学校、专科学校、成人高校及中等职业学校供热通风与空调专业、制冷与空调专业、供热与供燃气专业的教材，也可作为建筑业生产一线的管理人员、监理人员及安装工人培训和自学用书。

图书在版编目（CIP）数据

供热通风与空调工程施工技术/贾永康主编. —2版.
—北京：机械工业出版社，2016.12
“十二五”职业教育国家规划教材 普通高等教育
“十一五”国家级规划教材 21世纪供热通风与空调工程
系列规划教材
ISBN 978-7-111-55771-5

I. ①供… II. ①贾… III. ①供热设备-建筑安装-
工程施工-高等学校-教材②通风设备-建筑安装-工程
施工-高等学校-教材③空气调节设备-建筑安装-工程
施工-高等学校-教材 IV. ①TU83

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2016）第 313787 号

机械工业出版社（北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037）
策划编辑：覃密道 责任编辑：覃密道 郭克学
责任印制：常天培 责任校对：段凤敏 任秀丽
北京京丰印刷厂印刷
2017 年 1 月第 2 版·第 1 次印刷
184mm×260mm·18.5 印张·448 千字
0 001—3 000 册
标准书号：ISBN 978-7-111-55771-5
定价：43.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线：010-88379833

机工官网：www.cmpbook.com

读者购书热线：010-88379649

机工官博：weibo.com/cmp1952

教育服务网：www.cmpedu.com

封面无防伪标均为盗版

金书网：www.golden-book.com

前 言

本书依照“供热通风与空调工程技术专业”的教学标准、培养方案和“建筑设备施工技术”课程的教学大纲等文件进行编写，是21世纪供热通风与空调工程系列规划教材。

本次修订，保留了上一版的知识架构，基本章节没有改变，在对原有内容进行修改的基础上，主要是根据国家现行规范、规程、标准等对教材相关内容进行及时跟进和调整，对本专业的新技术、新材料、新工艺有所补充，如补充完善了室外给水、排水塑料管材及安装方法，室外管道工程不开槽施工（定向钻）方法等内容，确保教材内容能够充分体现本行业、本专业的先进技术，使教材具有更强的实用性，适应高职教育特色教学和社会需求。

本书绪论、第五章由山西建筑职业技术学院贾永康编写，第一章由山西建筑职业技术学院孙长胜编写，第二、八章由河南城建学院王培编写，第三、四章由徐州建筑职业技术学院丁维华编写，第六、七章由四川建筑职业技术学院毛辉编写；本书由贾永康任主编，孙长胜、毛辉任副主编。

本书配有电子课件，凡使用本书作为教材的教师可登录机械工业出版社教育服务网 www.cmpedu.com 注册下载。咨询邮箱：cmpgaozhi@sina.com。咨询电话：010-88379375。

本书由内蒙古建筑职业技术学院贺俊杰教授主审，贺教授对本书内容提出了许多宝贵意见，在此深表感谢。同时，感谢山西省工业设备安装有限公司、山西新厦建筑设计研究院、山西省第四建筑集团有限公司设备安装分公司等单位的大力支持。

书中参考了许多相关文献，谨向这些文献的作者表示感谢。

限于编者水平，书中不妥之处敬请读者和同行批评指正。

编 者

目 录

前言	
绪论	1
第一章 常用金属管材及其加工连接	3
第一节 管子与管道附件的通用标准	3
第二节 钢管及其管件	4
第三节 铸铁管及其管件	31
第四节 铜、铜合金管材及其管件	47
第五节 不锈钢管材及其管件	49
第六节 常用型钢及其他材料	51
复习思考题	54
第二章 常用非金属管材及复合管材的加工连接	55
第一节 塑料管材及其管件	55
第二节 复合管材及其管件	63
复习思考题	68
第三章 风管及其加工连接	69
第一节 金属风管及其配件加工连接	69
第二节 非金属风管加工连接	95
复习思考题	97
第四章 阀门、水泵、风机、箱类罐类及管道支吊架的安装	99
第一节 常用阀门及其安装	99
第二节 水泵的安装	104
第三节 风机的安装	111
第四节 箱类罐类的安装	115
第五节 管道支吊架的安装	123
复习思考题	132
第五章 管道系统的安装	134
第一节 概述	134
第二节 室内给排水系统的安装	140
第三节 室内采暖系统的安装	167
第四节 空调系统的安装	189
第五节 室外供热管道的安装	197
第六节 室外给排水管道的安装	207
第七节 燃气管道的安装	214
复习思考题	220
第六章 民用锅炉及附属设备的安装	221
第一节 散装锅炉的安装	221

第二节 快装锅炉、燃油、燃气锅炉的安装	256
复习思考题	258
第七章 管道及设备的防腐与保温	260
第一节 管道及设备的防腐	260
第二节 管道及设备的保温及其保护层安装	264
复习思考题	270
第八章 起重搬运的基本知识	271
第一节 设备的起重吊装	271
第二节 设备的装卸与搬运	284
复习思考题	285
参考文献	287

绪 论

一、课程的性质与任务

“供热通风与空调工程施工技术”是供热通风与空调工程专业的主要专业课之一，具有内容丰富，综合性、实践性强的特点。这些特点在后续内容中会不断体现。其任务是使学生熟悉和掌握本专业所涉及的各种室内外管道系统安装工程的施工技术知识，包括国家相关施工验收规范、标准、通用图集，以及常用的管材、管件、机具，在施工管理岗位上能根据工程性质、施工图纸要求、现场实际情况选择相应的施工工艺、施工机具，确定施工技术和安全措施，确保工程质量、工程进度、工程成本和施工安全的有效控制；在设计、绘图岗位上，能够合理选择管材及连接方法，准确进行管线布置，提出恰当的施工技术要求和设计交底；在物业管理岗位上，能及时发现设计、运行问题，提出合理的运行管理和维护维修方案，对相关管道系统的日常维护做到心中有数。总之，在本专业工作岗位范围内，毕业上岗后是否能尽快地合格顶岗，由本课程获取的知识和能力所应起的支撑作用是不容忽视的。

二、建筑安装行业的现状

近几年来，我国建筑市场不断发生重大变革。对于建筑安装行业来说，国有企业改制，施工企业内部管理层与劳务层分离，导致一线技术管理人员和劳务层技术工人流动性增大，许多情况下，基层技术管理人员与施工班组之间的相互了解与磨合几乎是空白；另外，随着国民经济的快速发展，建筑业整体设计水平和施工水平不断提升，导致建筑行业分工进一步细化，产生了许多更加专门化的民营施工企业，毕业生上岗后，几乎没有见习期，不具备原国有大的施工企业以老带新的传、帮、带过程，上岗即顶岗。基于上述原因，技术含量相对较高的建筑安装行业面临新的挑战，也对毕业生应具有的施工技术、施工管理的知识与能力提出了更高的要求。

三、学习内容及几点建议

从内容构成的角度来说，我们已学过的各门课程基本上可以分成两大部分：基础知识和实际应用。本课程的基础知识部分包括前面已学的供热工程、通风工程、空调工程、室内给排水工程等各门专业课内容及本书的第一、二、三章，这正是本课程综合性较强特点的具体体现。本教材前三章内容介绍了本专业常涉及的各类管道系统所用管材及其连接操作方法；第四章至第八章则介绍了各种管道系统及常用设备的安装工艺、施工要求、检验方法，包括系统安装过程中常涉及的防腐保温做法和现场起吊运输的基本知识。

由于不同的管道安装工程有不同的要求，而不同材质的管道又应采用不同的施工工艺，这就决定了管道安装工程施工的复杂性。随着经济建设和安装技术的不断发展，管道工程施工技术日趋复杂，不论是具体的基本操作，还是综合性的管道系统安装工艺，单凭教材、课

堂教学是绝对不可能学会和掌握的，必须通过大量的具体实践环节，包括各种实习、参观、现场教学、实况录像观摩，只有实践环节与课堂教学有机地结合起来，才能更有效地体现本课程、本教材的价值。为此，提出几点教学建议供参考。

1) 本教材应在进行第一次实习时就发到学生手里，以便在各种实践性教学环节中通过学生自学和教师辅导，使学生掌握诸如套螺纹之类的具体操作性内容，在其他专业课讲述、课程设计、大作业、现场参观过程中初步熟悉管材、管件、工机具的种类、性能和系统安装工艺内容。

2) 教学过程中应及时介绍相关的现行施工验收规范、规程、标准及通用图集，结合行业实践，体现高等职业教育特点。

3) 学时安排建议如下：

序号	课程内容	总学时	其中			
			讲授	习题课	录像观摩	现场实训
1	绪论	1	1			
2	常用金属管材及其加工连接	19	13		2	4
3	常用非金属管材及复合管材的加工连接	6	4			2
4	风管及其加工连接	6	4			2
5	阀门、水泵、风机、箱类罐类及管道支吊架的安装	14	10		2	2
6	管道系统的安装	24	14	2	4	4
7	民用锅炉及附属设备的安装	12	10			2
8	管道及设备的防腐与保温	4	4			
9	起重搬运的基本知识	4	4			
总 计		90	64	2	8	16

第一章 常用金属管材及其加工连接

在管道工程中，所用的管材种类很多，连接方式也不同，施工材料一般占到工程造价的70%左右，而管材又是施工材料中的主要材料。因此，工程材料选用是否合理，连接方式是否恰当，加工工艺是否正确，都直接关系到工程质量、施工效率和投资效益。管道材料根据材质不同，分为金属管、非金属管和复合管。本章主要介绍暖卫工程中常见的金属管材、管件及其连接方式与辅助材料。

第一节 管子与管道附件的通用标准

管道工程中的各类管道系统主要由管子、管件和管道附件组成。管道附件是指疏水器、减压器、除污器、蒸汽喷射器、伸缩器、阀门、压力表、温度计、管道支架等。由于管材及其管道附件的种类繁多，生产厂家也很多，为了便于生产、设计、施工和维修，国家有关部门对管材和管道附件的生产和安装制造制定了统一的技术标准，使之标准化、规范化和系列化，便于管材和管道附件在使用中实现互换和通用。我国使用的管子及管道附件的统一技术标准有：《管道元件 *DN*（公称尺寸）的定义和选用》（GB/T 1047—2005）和《管道元件 *PN*（公称压力）的定义和选用》（GB/T 1048—2005）。

一、公称尺寸标准

为了使管材和管道附件及设备的进出口能够相互连接，在连接处的口径应保持一致，这种能相互连接的口径就称为公称尺寸，又称为公称直径。同一公称尺寸的管材和管道附件均能相互连接，且具有互换性和通用性。公称尺寸的国际通用代号为 *DN* [*DN*：用于管道系统元件的字母和数字组合的尺寸标识，它由字母 *DN* 和后跟无因次的整数数字组成，这个数字与端部连接件的孔径或外径（单位为 mm）等特征尺寸直接相关]，符号后面的数字注明公称尺寸的数值，如公称尺寸为 100mm 的管材，表示为 *DN100*。我国现行管材及其附件的公称尺寸标准，按《管道元件 *DN*（公称尺寸）的定义和选用》（GB/T 1047—2005）规定，见表 1-1。

表 1-1 管子与管道附件的公称尺寸 (单位：mm)

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

注：表中斜体字为常用的公称尺寸。

各种管材的公称尺寸（公称直径）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，只要其公称直径相同，就可用相同直径的管件相连接。有些管道也可以用管子外径乘以壁厚来表示，如无缝钢管、塑料管等。

二、公称压力和试验压力标准

1. 公称压力

管材和管件在使用过程中，受到工作介质的压力和温度的共同作用。温度升高，材料的强度要下降。同一管材和管件在不同温度下具有不同的耐压强度。管材和管件在一定温度下（钢制品为 200℃），承受介质压力的允许值，作为其耐压强度标准，称为公称压力，用符号 *PN*（*PN*：与管道系统元件的力学性能和尺寸特性相关、用于参考的字母和数字组合的标识，由字母 *PN* 和后跟无因次的数字组成）表示。如公称压力为 1.6MPa，表示为 *PN*1.6。公称压力 *PN* 的分级，根据《管道元件 *PN*（公称压力）的定义和选用》（GB/T 1048—2005）规定，可从表 1-2 中选择。

表 1-2 管子与管道附件的公称压力 (单位: MPa)

DIN 系列	ANSI 系列
<i>PN</i> 2.5	<i>PN</i> 20
<i>PN</i> 6	<i>PN</i> 50
<i>PN</i> 10	<i>PN</i> 110
<i>PN</i> 16	<i>PN</i> 150
<i>PN</i> 25	<i>PN</i> 260
<i>PN</i> 40	<i>PN</i> 420
<i>PN</i> 63	
<i>PN</i> 100	

注：必要时允许选用其他 *PN* 数值。

2. 试验压力

管材和管件出厂前，为检验其机械强度和严密性能，用来进行压力试验的压力值，称为试验压力，用符号 *P_s* 表示。试验压力一般为公称压力的 1.5~2 倍，它是在常温条件下制定的检验管材机械强度和严密性的标准。

3. 工作压力

管材和管件不仅承受介质的压力作用，同时还承受介质的温度作用。材料在不同温度条件下具有不同的机械强度，因而其允许承受的介质工作压力是随介质温度不同而变化的。根据介质温度确定管材承受压力的强度标准，称为工作压力，以符号 *P* 表示。通常情况下，工作压力小于或等于公称压力。因此，在工程中，试验压力、公称压力、工作压力之间的关系应满足： $P_s > PN \geq P$ ，这是保证管路系统安全运行的必要条件。

第二节 钢管及其管件

金属管材按材质不同分为钢管、铸铁管、有色金属管及特殊钢管（如不锈钢管）。其中以钢管应用最为广泛，用量也最大，其次是铸铁管。这里先来介绍钢管及其管件。钢管按其

制作方法不同，可分为焊接钢管、无缝钢管、螺旋缝卷制焊接钢管、直缝卷制焊接钢管等。

一、常用钢管及其管件

(一) 低压流体输送用焊接钢管

1. 管材

低压流体输送用焊接钢管（简称焊接钢管）属于有缝钢管，一般以普通碳素钢经焊接而成，用来输送工作压力和温度较低的介质，如水、煤气、空气、油和取暖蒸汽等低压介质。这种钢管按其表面质量分为镀锌和非镀锌两种，过去把镀锌钢管称为白铁管，非镀锌钢管称为黑铁管；按其管壁厚度不同分为普通钢管和加厚钢管，普通钢管的公称压力 $PN \leq 1.0\text{MPa}$ ，加厚钢管的公称压力 $PN \leq 1.6\text{MPa}$ ；按其管端形式分为带螺纹钢管和不带螺纹钢管。不管是镀锌焊接钢管，还是非镀锌焊接钢管，都有普通和加厚、带螺纹和不带螺纹之分。

焊接钢管的材料为 Q195、Q215A 和 Q235A 等软碳素钢，易于套螺纹、切割、锯割、焊接等。非镀锌管可以焊接，镀锌管由于焊接时镀锌层易熔化，焊缝处易生锈，一般不宜采用焊接连接，确需焊接连接时，必须做好防腐处理。

镀锌钢管的通常长度为 4~9m，定尺长度应在通常长度范围内；非镀锌钢管的通常长度为 4~10m，定尺长度应在通常长度范围内。带螺纹的钢管出厂时加工成圆锥形螺纹，并带上管箍。焊接钢管的规格尺寸见表 1-3。

表 1-3 焊接钢管的规格尺寸

公称直径		外 径		普通钢管			加厚钢管		
mm	in	公称尺寸 /mm	允许 偏差	壁厚		理论 质量/ (kg/m)	壁厚		理论 质量/ (kg/m)
				公称尺寸 /mm	允许偏差 (%)		公称尺寸 /mm	允许偏差 (%)	
6	1/8	10.0	±0.50mm	2.00	+12 -15	0.39	2.50	+12 -15	0.46
8	1/4	13.5		2.25		0.62	2.75		0.73
10	3/8	17.0		2.25		0.82	2.75		0.97
15	1/2	21.3		2.75		1.26	3.25		1.45
20	3/4	26.8		2.75		1.63	3.50		2.01
25	1	33.5		3.25		2.42	4.00		2.91
32	1 1/4	42.3		3.25		3.13	4.00		3.78
40	1 1/2	48.0	±1%	3.50		3.84	4.25		4.58
50	2	60.0		3.50		4.88	4.50		6.16
65	2 1/2	75.5		3.75		6.64	4.50		7.88
80	3	88.5		4.00		8.34	4.75		9.81
100	4	114.0		4.00		10.85	5.00		13.44
125	5	140.0		4.00		13.42	5.50		18.24
150	6	165.0		4.50		17.81	5.50		21.63

镀锌焊接钢管的质量比非镀锌焊接钢管的质量大 2.3%~6.4%，具体情况见表 1-4。

表 1-4 镀锌焊接钢管比非镀锌焊接钢管增加的质量系数

公称直径		外径	镀锌焊接钢管比非镀锌焊接钢管增加的质量系数 C	
mm	in	mm	普通钢管	加厚钢管
6	1/8	10.0	1.064	1.059
8	1/4	13.5	1.056	1.046
10	3/8	17.0	1.056	1.046
15	1/2	21.3	1.047	1.039
20	3/4	26.8	1.046	1.039
25	1	33.5	1.039	1.032
32	1 $\frac{1}{4}$	42.3	1.039	1.032
40	1 $\frac{1}{2}$	48.0	1.036	1.030
50	2	60.0	1.036	1.028
65	2 $\frac{1}{2}$	75.5	1.034	1.028
80	3	88.5	1.032	1.027
100	4	114.0	1.032	1.026
125	5	140.0	1.028	1.023
150	6	165.0	1.028	1.023

不带螺纹的焊接钢管与无缝钢管在外观上非常相似，施工现场堆放材料时应注意分开。如有混淆，应从管子内壁是否有焊缝来识别。

2. 管件

焊接钢管的螺纹连接是用管件进行组合的。管件大多采用可锻铸铁制造，也有的采用软钢制造，并经车床车制出内螺纹，分为镀锌和非镀锌两种，分别用在镀锌和非镀锌管的连接上，允许的承压值为 1.6MPa。

管件上的螺纹均采用圆锥形管螺纹，只有锁紧根母及通丝外接头必须采用圆柱形管螺纹，螺纹又有右螺纹（正丝扣）、左螺纹（反丝扣）两种。除连接散热器的堵头和补心有左、右两种螺纹规格外，常用管件均为右螺纹。管件规格用公称直径 DN 表示，根据管件在管道安装连接中的作用分为以下几种：

- 1) 管道延长连接用：如管箍、外螺纹。
- 2) 管道分支连接用：如三通、四通，它们又有同径、异径之分。
- 3) 管道改变方向连接用：如各种不同规格的弯头，也有同径、异径之分。
- 4) 管道碰头连接用：如活接头、长丝根母，而活接头连接时应注意安装方向。
- 5) 管道变径连接用：如补心、异径管箍。
- 6) 管道堵口用：如丝堵等。

各种管件的形状构造如图 1-1 所示。

（二）输送流体用无缝钢管

1. 管材

输送流体用无缝钢管（简称无缝钢管）是用 10、20、Q235、Q345 牌号的钢制成的，按其制造的方法不同分为热轧（热挤压、热扩）管和冷拔（冷轧）管两种。冷拔管有公称直径 5~200mm、壁厚 0.25~14mm 的各种规格。热轧（热挤压、热扩）管有公称直径 32~

630mm、壁厚 2.5 ~ 75mm 的各种规格。同一公称直径的无缝钢管有多种壁厚（如公称直径 100mm，壁厚有 4mm、4.5mm、5mm），可满足不同压力和温度的需要，适用的场合较为广泛。另外，同一公称直径的无缝钢管有些规格的管材有两种外径，因此无缝钢管的规格一般不用公称直径表示，而用“外径×壁厚”表示，如 $\phi 76 \times 3.5$ 。热轧（热挤压、热扩）管的通常长度为 3 ~ 12m，冷拔（冷轧）管的通常长度为 3 ~ 10.5m。钢管的定尺长度应在通常长度范围内，也可根据工程需要向厂家订货。表 1-5 列出了常用无缝钢管的规格。详细情况可查阅《无缝钢管尺寸、外形、重量及允许偏差》（GB/T 17395—2008）。

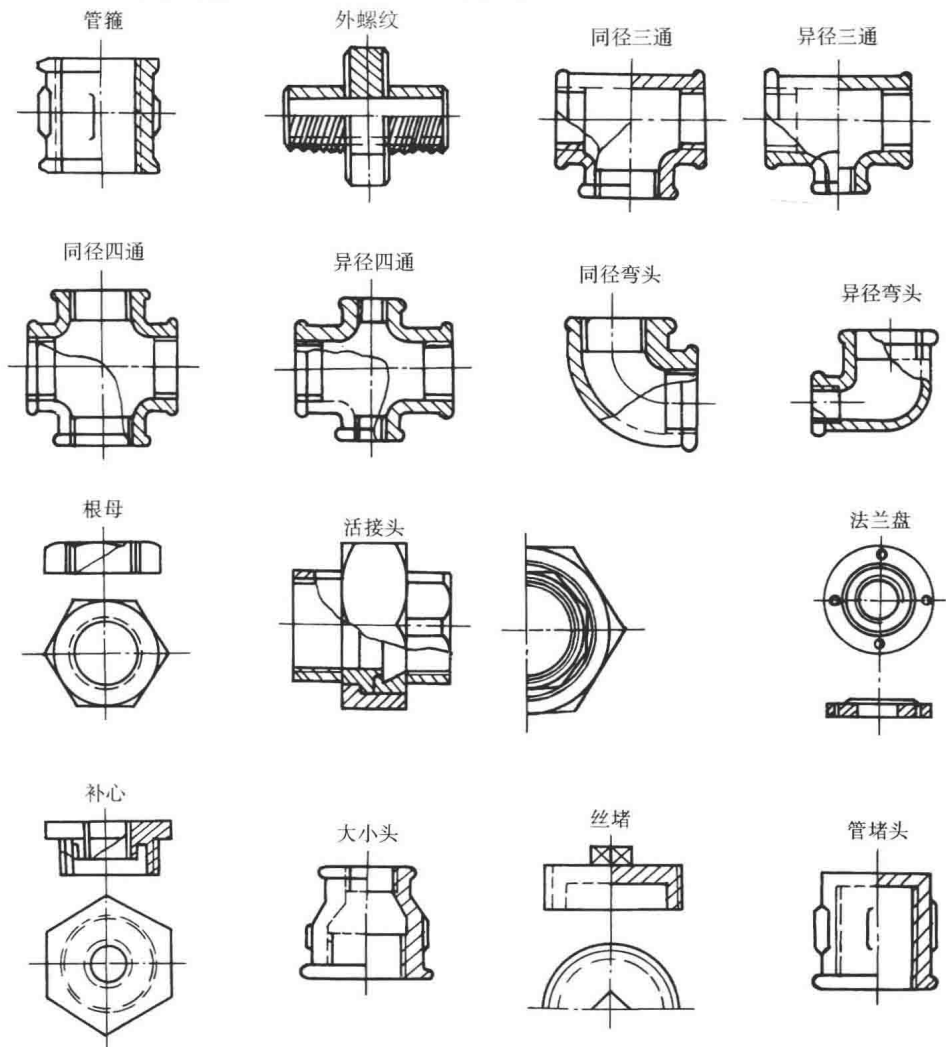


图 1-1 螺纹连接管件构造图

表 1-5 常用无缝钢管的规格

公称直径 /mm	外径 /mm	壁厚 /mm	质量 /(kg/m)	壁厚 /mm	质量 /(kg/m)	壁厚 /mm	质量 /(kg/m)	壁厚 /mm	质量 /(kg/m)	壁厚 /mm	质量 /(kg/m)
10	14	2	0.592	2.5	0.709	3	0.814				
	17		0.74		0.894		1.04				

(续)

公称直径 /mm	外径 /mm	壁厚 /mm	质量 /(kg/m)	壁厚 /mm	质量 /(kg/m)	壁厚 /mm	质量 /(kg/m)	壁厚 /mm	质量 /(kg/m)	壁厚 /mm	质量 /(kg/m)
15	18	2.5	0.956	3	1.11	3.5	1.25	4	1.38		
	22		1.20		1.41		1.60		1.78		
20	25	2.5	1.39	3	1.63	3.5	1.86	4	2.07		
	27		1.51		1.78		2.03		2.27		
25	32	2.5	1.82	3	2.15	3.5	2.46	4	2.76	5	3.33
	34		1.94		2.29		2.63		2.96		3.53
32	33	3	2.69	3.5	2.98	4	3.35	4.5	3.76	5.5	4.41
	42		2.89		3.32		3.75		4.16		4.95
40	45	3	3.11	3.5	3.58	4	4.04	5	4.93	6	5.77
	48		3.33		3.84		4.34		5.30		6.21
50	57	3	4.00	3.5	4.62	4	5.23	5.5	6.99	7	8.63
	60		4.22		4.88		5.52		7.39		9.15
65	76	3.5	6.26	4	7.10	4.5	7.93	7	11.91	8	13.84
80	89	3.5	7.38	4	8.38	5	10.36	7	14.16	10	19.48
100	108	4	10.26	4.5	11.41	6	15.09	9	21.97	12	28.41
	114		10.35		12.15		15.98		23.30		30.18
125	133	4	12.73	4.5	14.26	5	15.78	7	21.75	10	30.33
	140		13.42		15.04		16.65		22.96		32.06
150	159	4.5	17.15	5	18.97	7	26.24	8	29.79	10	36.74
	168		18.15		20.10		27.79		31.57		38.96
200	219	6	31.54	8	41.63	10	51.54	12	61.62	15	75.46

2. 管件

无缝钢管的连接方法一般为焊接连接和焊接法兰连接。其管件也用焊接连接，所以，相应的接头管件较少，主要有压制焊接弯头、无缝焊接弯头、异径管等。

(1) 90°压制焊接弯头 这种压制焊接弯头是用两块钢瓦冲压成形后焊接而成的，其材料为优质碳素结构钢，适用于公称压力小于4MPa、温度低于200℃的管道。

(2) 90°无缝冲压弯头 这种弯头是用无缝钢管加热冲压而成的，主要适用于4MPa、6.4MPa和10MPa三种公称压力，温度小于200℃。焊接钢管安装中，若用90°无缝冲压弯头，一定要选用与外径相同或接近的弯头。

(3) 压制无缝异径管 压制无缝异径管又称无缝大小头，是用无缝钢管拉制而成的，有同心和偏心两种（图1-2），常用的公称压力为4MPa。

(三) 卷板钢管

1. 螺旋缝焊接钢管

螺旋缝焊接钢管是用碳素结构钢板或低合金结构钢板经螺旋卷制焊接而成的。这类管子

的管径为 219 ~ 720mm，厚度为 6 ~ 10mm，一般适用于工作压力不超过 1.6MPa、介质温度不超过 200℃ 的范围。其规格和无缝钢管一样，不用公称直径表示，而用“外径 × 壁厚”表示。在暖通空调工程中，一般用于蒸汽、凝结水、热水、煤气、天然气等室外工程和长距离输送管道。管子的长度一般为 8 ~ 18m，其规格见表 1-6。

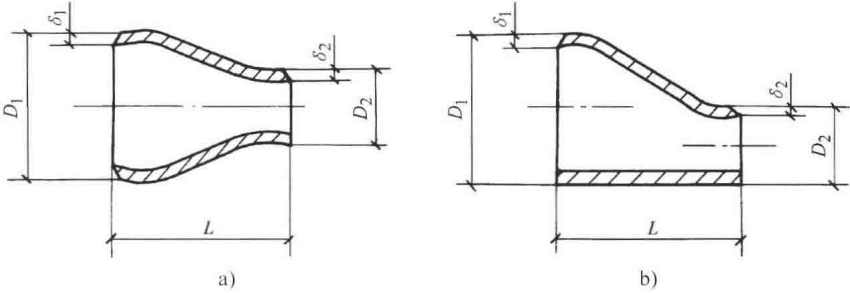


图 1-2 压制无缝异径管
a) 同心 b) 偏心

表 1-6 螺旋缝焊接钢管的规格

管子外径 /mm	壁厚 /mm				
	6	7	8	9	10
	理论质量/ (kg/m)				
219	31.52				
273	39.51	45.92	52.28		
325	47.20	54.90	62.54		
377	54.90	63.87	—	81.67	
426	62.15	72.33	82.47	92.55	
478	69.84	81.31	92.73	104.09	
529	77.39	90.11	102.90	115.40	
630	92.33	107.55	122.72	137.83	152.90
720	105.65	123.50	140.50	157.80	175.10

2. 直缝电焊钢管

直缝电焊钢管是用钢板分块卷制焊接而成的，其直焊缝裸露于钢管的外表面。其公称直径为 5 ~ 500mm，壁厚为 0.5 ~ 12.7mm。通常长度：外径小于 30mm 时，长度为 2 ~ 6m；外径为 30 ~ 70mm 时，长度为 2 ~ 8m；外径大于 70mm 时，长度为 2 ~ 10m。在暖通空调工程中多用于室外蒸汽、水、燃气等管道，适用于公称压力不超过 1.6MPa、温度不超过 200℃ 的范围。其常用规格见《直缝电焊钢管》(GB/T 13793—2008)。

螺旋缝焊接钢管和直缝电焊钢管的管件主要根据现场需要制作。

二、钢管的连接

各类钢管常见的连接方式有螺纹连接、法兰连接、焊接连接三种。

(一) 螺纹连接

螺纹连接又称丝扣连接,是将管端加工的外螺纹和所连接管件的内螺纹紧密连接。它适用于所有的镀锌钢管连接,直径较小(如室内采暖 $DN \leq 32\text{mm}$)和工作压力较小(如 $P \leq 1.0\text{MPa}$)的焊接钢管连接,以及带螺纹的阀类和设备接管的连接。外径与焊接钢管相同或接近的无缝钢管也可以用来加工管螺纹,但管的壁厚不得小于同规格的焊接钢管。

1. 螺纹连接形式

由于螺纹有圆锥形和圆柱形两种,所以管螺纹的连接方式有三种。

(1) 圆柱形接圆柱形螺纹 管端外螺纹和管件内螺纹都是圆柱形螺纹的连接,如图 1-3a 所示。这种连接在内外螺纹之间存在平行而均匀的间隙,这一间隙靠填料压紧而获得一定的严密性。当管子的长螺纹(长丝管)用车床加工时,多加工成圆柱形,再与通螺纹管箍、根母等圆柱形内螺纹连接,就为这种形式。

(2) 圆柱形接圆锥形螺纹 管件为圆柱形管螺纹,管端为圆锥形管螺纹的连接,如图 1-3b 所示。整个螺纹间的连接间隙明显偏大,应特别注意用填料来达到要求的严密性。将一些管件(如管箍、根母等)内螺纹加工成圆柱形,与管子的圆锥形螺纹连接时,就为这种形式,在实际中较为常见。

(3) 圆锥形接圆锥形螺纹 在管道安装中,由于管子铰板加工的螺纹为圆锥形,管件又采用圆锥形内螺纹的较多,因此这种连接方式的应用最为广泛。而且这种连接方式内外螺纹面能密切接触,连接的严密性非常好,如图 1-3c 所示。

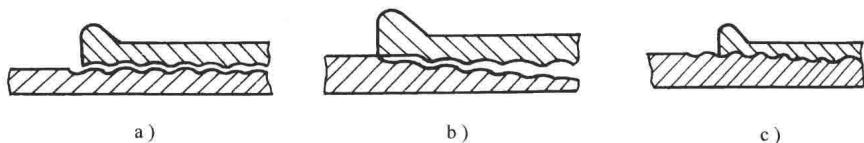


图 1-3 螺纹连接的三种形式

a) 圆柱形接圆柱形 b) 圆柱形接圆锥形 c) 圆锥形接圆锥形

2. 管螺纹的加工

管螺纹的加工方法有手工和机械两种。

(1) 手工套螺纹 手工套螺纹的工具称为管子铰板,分为 1 号(114 型)和 2 号(117 型)两种。1 号铰板配有 3 套($1/2'' \sim 3/4''$ 、 $1 \sim 1\frac{1}{4}''$ 、 $1\frac{1}{2}'' \sim 2''$)("表示 in)板牙,能套出 6 种(15mm、20mm、25mm、32mm、40mm、50mm)不同规格的管螺纹。2 号铰板配有 2 套($2\frac{1}{2}'' \sim 3''$ 、 $4\frac{1}{2}''$)板牙,能套出 3 种(65mm、80mm、100mm)不同规格的管螺纹。

管子铰板主要由机身、板牙、手柄三个部分组成,其结构如图 1-4 所示。每套板牙为四块,分别刻有 1~4 序号,在机身上的每个板牙孔口处也刻有 1~4 的标号。安装板牙时,先将刻有固定盘

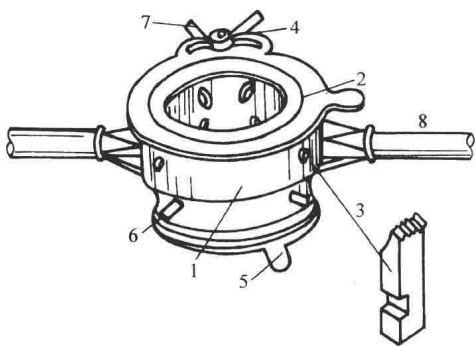


图 1-4 管子铰板的组成

1—本体 2—前卡板 3—板牙 4—前卡板
压紧螺钉 5—后卡板 6—卡爪 7—板牙
松紧螺钉 8—手柄

“0”的位置对准,然后按照板牙的顺序号对应插入孔内,再顺时针转动固定盘就可以使四个板牙同时向中心靠近,且一定要确保四个板牙同心,否则,套出的螺纹是不合格的。套螺纹时,每一套板牙又可以套出两种规格的螺纹,这样先根据管径选择管子铰板和板牙,根据管径的大小,将固定盘“0”的位置对准相应的前卡板的管径(1/2"或3/4"等)刻度线上。

管子台钳又称压力钳、龙门钳,是管道加工时不可缺少的工具,其规格是以能夹持的最大管子外径来表示的,习惯上称为号数。常见的有1号、2号、3号、4号、5号,分别可夹持的最大管子外径为50mm、75mm、100mm、125mm、150mm。其机构如图1-5所示。加工时,先把管子用龙门钳夹紧,管端伸出钳面150mm,调整好后卡爪滑盘将管子卡住,对好管子的口径,铰板在沿管子轴向加力的同时,按顺时针方向转动手柄,待出现螺纹时,只要转动手柄即可,等达到所要的螺纹长度时,提起板牙松紧螺钉,套出螺尾2~3扣。在套螺纹工程中,应在板牙上加少许机油,以便润滑和降温。

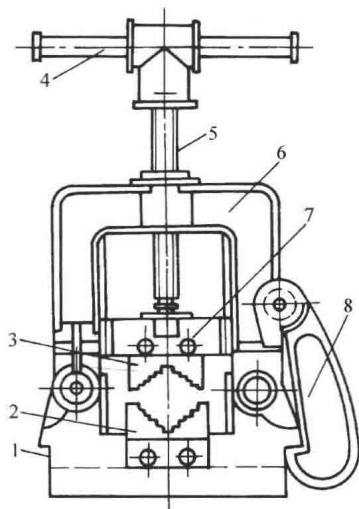


图 1-5 管子台钳

1—底座 2—下虎牙 3—上虎牙
4—手柄 5—丝杠 6—龙门架
7—滑动块 8—弯钩

(2) 机械套螺纹 套螺纹机按结构形式的不同分为两类:一类是板牙架旋转,用卡具夹持管子纵向滑动,送进板牙内加工管螺纹;另一类是卡具夹持管子旋转,纵向滑动板牙架加工管螺纹,而市场上出售的套螺纹机这种类型的较多。其板牙的选择、装配,管子的夹持同手工套螺纹的方法一样,加工过程可以用电开关控制。

3. 螺纹的连接方法

(1) 连接工具 常用的螺纹连接工具有管子钳和链条钳。链条钳用于大管径的连接,而大管径的连接又多采用焊接,所以链条钳现在很少采用。管子钳的规格是以钳口中心到手柄尾部的长度(用英寸表示)来表示的,如图1-6所示。

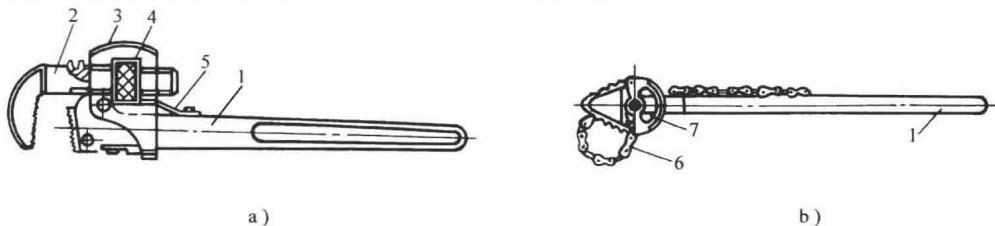


图 1-6 管子钳和链条钳

a) 管子钳 b) 链条钳

1—手柄 2—活动钳口 3—外套 4—螺母 5—弹簧片 6—链条 7—钳头

(2) 接口材料 为了保证接口的严密性,防止锈蚀和便于检修拆卸,在连接时,应在螺纹之间加入填料。选用的填料种类与介质的种类(水、热水、蒸汽等)和参数(温度、压力)有关。

低温($t \leq 120^{\circ}\text{C}$) 水暖管道:选用麻丝厚白铅油或聚四氟乙烯生料带等。

高温($t > 120^{\circ}\text{C}$) 水暖管道:选用石棉绳厚白铅油,或只抹厚白铅油即可。