

高等职业技术教育建筑设备类专业规划教材

建筑水暖及空调设备安装

JIANZHU SHUINUAN JI KONGTIAOSHEBEI ANZHUANG

主 编 龚明树 陈 旭



武汉理工大学出版社

高等职业技术教育建筑设备类专业规划教材

建筑水暖及空调设备安装

主 编 龚明树 陈 旭
副主编 贾琛霞 李秀娟

武汉理工大学出版社

· 武 汉 ·

内 容 简 介

本书分为建筑水暖管道安装基本知识和室内水暖及空调系统安装施工工艺,主要介绍了管道工程基本知识,管材、管件及附件,管材加工及管道的连接,管道支、吊架及防腐、保温,室内给排水系统安装,消防系统安装,室外给排水管道安装,民用燃气系统安装,供热采暖系统安装,通风空调系统安装等内容。

本书可作为建筑设备类相关专业的教学用书,也可作为从事设备安装工程技术人员参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

建筑水暖及空调设备安装/龚明树,陈旭主编. —武汉:武汉理工大学出版社,2016.3

ISBN 978-7-5629-5031-8

I. ①建… II. ①龚… ②陈… III. ①房屋建筑设备-给排水系统-工程施工 ②房屋建筑设备-采暖设备-工程施工 ③房屋建筑设备-空气调节设备-工程施工 IV. ①TU8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 022598 号

项目负责人:杨学忠 张淑芳

责任编辑:张淑芳

责任校对:张莉娟

封面设计:一 尘

出版发行:武汉理工大学出版社

地 址:武汉市洪山区珞狮路 122 号

邮 编:430070

网 址:<http://www.wutp.com.cn>

经 销:各地新华书店

印 刷:荆州市鸿盛印务有限公司

开 本:787×1092 1/16

印 张:23.5

字 数:580 千字

版 次:2016 年 3 月第 1 版

印 次:2016 年 3 月第 1 次印刷

印 数:3000 册

定 价:46.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请向出版社发行部调换。

本社购书热线:027-87515778 87523148 87785758 87165708(传真)

· 版权所有,盗版必究 ·

高等职业技术教育建筑设备类专业规划教材

出版说明

随着教学改革不断深化和社会发展对人才的现实需求,根据教育部“高等职业教育应以服务为宗旨,以就业为导向,走产学研结合的发展道路”的办学方向和“要加强学生实践能力、技术运用能力的培养,充分反映新兴技术、新兴产业对技能培养的要求,满足经济结构战略性调整、技术结构优化升级和高科技产业迅速发展对人才培养的要求”的职业技术教育培养目标,以及职业技术教育“要逐步建立以能力培养为基础的、特色鲜明的专业教材和实训指导教材”的教材建设要求,武汉理工大学出版社经过广泛的调查研究,与全国 20 多所高等专科学校、高等职业技术学院的建筑设备和建筑电气工程技术方面的教育专家、学者共同探讨,于 2007 年组织编写了一套适应高等职业教育建筑设备相关专业人才培养和教学要求的、具有鲜明职业教育特色的实用性教材《高等职业技术教育建筑设备类专业规划教材》。

本套教材是根据教育部、住房和城乡建设部高职高专建筑设备类专业教学指导委员会制订的培养方案和各课程教学大纲组织编写的,具有如下特点:

(1)教材的编写坚持“以应用为目的,专业理论知识以必需、够用为度”的原则,着重培养学生从事工程设计、施工和管理等方面的专项能力,体现能力本位的教育思想。

(2)教材的理论体系、组织结构、编写方法,以突出实践性教学和使学生容易掌握为准则,同时全面体现本领域的新法规、新规范、新方法、新成果,与施工企业与机构的生产、工作实际紧密结合,力求达到学以致用目的。

(3)本套教材努力使用和推广现代化教学手段,将分步组织编写、制作和出版与教材配套的案例、实训教材、模拟试题、教学大纲及电子教案。

本套教材出版后被多所院校长期使用,普遍反映内容质量良好,突出了职业教育注重能力培养的特点,符合当前职业教育的教学要求,其中多种教材被评为普通高等教育“十二五”住房和城乡建设部规划教材,《建筑给水排水工程》被评为“十二五”职业教育国家规划教材。

随着国家标准、技术规范的不断更新,近期我们也对本套教材进行了全面修订,以适应经济技术发展和职业教育对技能型应用人才培养的需要。

高等职业技术教育建筑设备类专业规划教材编委会

2015 年 1 月

高等职业技术教育建筑设备类专业规划教材

编委会名单

顾问: 杜国城 刘春泽

主任委员: 高文安 杨学忠

副主任委员: (按姓氏笔画为序)

王蒙田	朱向军	危道军	李宏魁	李高斗	何 辉
季 翔	范柳先	胡兴福	贺俊杰	黄珍珍	

委员: (按姓氏笔画为序)

丁文华	弓中伟	王 丽	王庆良	王国平	王晓燕
白 桦	孙 毅	孙景芝	冯光灿	李 文	李仁全
李庆武	李绍军	刘 兵	刘 玲	刘子林	刘华斌
汤延庆	邢玉林	苏 娟	张风琴	张宝军	张贵芳
张铁东	张思忠	张毅敏	陈 旭	陈旭平	陈宏振
陈志佳	陈思荣	吴建敏	余增元	岳井峰	郑 云
姚世昌	赵 亮	赵岐华	郭自灿	胡联红	贾永康
徐红梅	黄奕云	龚明树	谢社初	喻建华	鲍东杰
裴 涛	熊德敏	黎福梅	戴安全		

总责任编辑: 张淑芳

前 言

随着建筑水、暖、气及空调工程施工技术的发展,各种新材料、新设备、新技术、新工艺不断出现,加之高等职业技术教育人才培养新模式要求以能力为本位、以就业为导向,提出了以“零距离”为就业目标。因此,让建筑安装工程专业的高职学生能系统地掌握更多先进、适用的建筑水、暖、气及空调工程施工技术方面的知识,缩短学校和工作岗位之间的距离,是我们编写本书的主要目的。本书根据编者多年的工程实践经验和教学经验,沿着管道安装基本知识——管材、管件——水、暖、气及空调工程施工常用工具——水、暖、气及空调工程管道连接方法——各系统(给排水、消防、暖通、燃气、通风及空调)安装施工工艺这条主线,系统地介绍了建筑水、暖、气及空调工程施工过程中的基本知识,工程常用管材、管件的加工和连接方法,安装过程中常用工具设备,以及各系统管道和设备的安装施工工艺等。本书重视理论与实践的结合,着重培养学生的实际操作能力和工程管理能力;保持内容的系统性和实用性,充分体现学以致用;重点介绍本专业的新工艺、新技术、新材料、新设备,贯彻新规范、新标准。

本书依照工程的实施程序编写,内容丰富而不杂乱,适用而不落后。在编写过程中突出了如下特点:

- (1)认真贯彻现行国家标准及相关强制性文件;
- (2)在每个系统的安装工艺中既有技术内容又有管理内容;
- (3)施工技术力求准确到位,可操作性强;
- (4)每个系统的安装工艺中都加入了安全环保措施,符合现代建筑业发展的需求;
- (5)通过大量数据、文字、图表形式对工艺流程进行详尽描述,具有很强的现场指导性;
- (6)在针对施工技术进行指导的过程中,融入工程管理知识,符合现代高职教育的培养目标,即培养适应生产和管理一线需要,运用所学专业技术和管理知识进行现场施工与技术管理的应用型人才,体现现代高职教育的特色。

本书为高职高专建筑设备安装类专业教材,同时可作为从事建筑水、暖、气及空调工程施工安装专业技术人员的培训教材和参考资料。

本书由成都航空职业技术学院龚明树、四川建筑职业技术学院陈旭担任主编,四川建筑职业技术学院贾琛霞、广州城建职业学院李秀娟担任副主编。具体编写分工为:第1、6、7章由龚明树编写;第2、3、4章分别由四川建筑职业技术学院梁建莉、孙园园、赵莹编写;第5章由陈旭编写;第8章由李秀娟编写;第9章由成都航空职业技术学院霍海娥编写;第10章由四川建筑职业技术学院贾琛霞编写。

本书在编写过程中得到了相关建筑设计院、施工单位、建筑工程管理部门以及各兄弟院校专家学者的大力支持,尤其是四川省第三建筑工程公司安装分公司禹建设高级工程师和四川省工业设备安装公司退休干部、四川省安装协会常务副秘书长、中国安装协会管道专业委员会委员张志贤高级工程师为本书编写提出了许多宝贵意见。在此表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,加之编写时间仓促,书中难免有不足或疏漏之处,敬请广大读者和同行专家批评指正。

本书配有电子课件,选用本教材的老师可拨打 13971389897 索取。

编 者

2015 年 10 月

目 录

第一部分 建筑水暖管道安装基本知识

1 管道工程基本知识	(1)
1.1 公称直径、公称压力、试验压力及工作压力	(1)
1.1.1 公称直径	(1)
1.1.2 公称压力	(2)
1.1.3 试验压力	(2)
1.1.4 工作压力	(2)
1.1.5 公称压力、试验压力和工作压力的关系	(3)
1.2 管道的分类及组成	(3)
1.2.1 管道的分类	(3)
1.2.2 管道的组成	(5)
1.3 水暖工程术语	(5)
思考与练习	(7)
2 管材、管件及附件	(8)
2.1 常用金属管材及管件	(8)
2.1.1 钢管及其管件	(8)
2.1.2 铸铁管及其管件	(13)
2.1.3 铜及铜合金管	(16)
2.2 常用非金属管材及管件	(16)
2.2.1 钢筋混凝土管和混凝土管	(17)
2.2.2 石棉水泥管	(18)
2.2.3 塑料管	(18)
2.3 复合管材	(20)
2.3.1 铝塑复合管	(20)
2.3.2 钢丝网骨架塑料复合管	(21)
2.4 常用阀门	(22)
2.4.1 阀门的型号及表示方法	(22)
2.4.2 常用阀门	(26)
思考与练习	(33)
3 管材加工及管道的连接	(34)
3.1 常用加工机具	(34)
3.1.1 测量与画线工具	(34)

3.1.2	管子加工机具	(35)
3.1.3	焊接机具	(39)
3.2	管道加工	(40)
3.2.1	下料	(40)
3.2.2	管道调直、校圆、弯曲	(43)
3.2.3	管道切割	(46)
3.2.4	管道套丝、坡口加工、缩口与扩口加工	(48)
3.2.5	管件制作	(53)
3.3	管道连接	(55)
3.3.1	管道的螺纹连接	(55)
3.3.2	管道的法兰连接	(57)
3.3.3	管道的焊接连接	(58)
3.3.4	管道的承插连接	(62)
3.3.5	粘接连接	(64)
	思考与练习	(66)
4	管道支、吊架及防腐、保温	(67)
4.1	管道支、吊架的类型及其适用范围	(67)
4.1.1	管道支、吊架的作用	(67)
4.1.2	管道支、吊架的位置及类型	(67)
4.1.3	管道支、吊架选用原则	(69)
4.1.4	管道支、吊架应力分析	(69)
4.2	固定支架及其安装	(70)
4.2.1	固定支架	(70)
4.2.2	固定支架安装	(71)
4.2.3	固定支架及滑动支架布置形式	(71)
4.3	滑动支架及其安装	(72)
4.3.1	滑动支架的类型	(72)
4.3.2	滑动支架安装	(74)
4.4	管道防腐	(75)
4.4.1	防腐蚀涂料的主要类型	(75)
4.4.2	目前常用的重防腐蚀涂料	(77)
4.4.3	防腐蚀涂料的选择与施工	(77)
4.4.4	防腐蚀工程施工技术要求	(78)
4.5	管道保温	(79)
4.5.1	管道保温材料及其适用范围	(79)
4.5.2	管道保温施工程序	(80)
4.5.3	保温材料的类型及参考标准	(81)
4.5.4	保温技术要求	(83)
	思考与练习	(83)

第二部分 室内水暖及空调系统安装施工工艺

5 室内给排水系统安装	(84)
5.1 室内给水系统安装	(84)
5.1.1 室内给水系统认识	(84)
5.1.2 室内给水管道布置	(93)
5.1.3 室内给水管道安装	(94)
5.1.4 室内给水硬聚氯乙烯管道安装	(111)
5.1.5 室内给水聚丙烯管道的安装	(116)
5.2 卫生器具安装	(120)
5.2.1 常用卫生器具介绍	(120)
5.2.2 一般规定	(121)
5.2.3 施工准备	(123)
5.2.4 卫生器具安装	(123)
5.3 室内排水系统安装	(126)
5.3.1 室内排水系统认识	(126)
5.3.2 室内排水管道布置	(132)
5.3.3 室内排水管道安装	(135)
思考与练习	(144)
6 消防系统安装	(145)
6.1 室内消火栓系统安装	(145)
6.1.1 室内消火栓系统	(145)
6.1.2 消火栓管道系统安装	(151)
6.2 自动喷水灭火系统安装	(161)
6.2.1 自动喷水灭火系统的组成	(161)
6.2.2 自动喷水灭火系统的选型	(167)
6.3 喷头及控制配件	(169)
6.3.1 喷头	(169)
6.3.2 报警阀组	(171)
6.3.3 报警阀组的设置	(173)
6.3.4 水流指示器的设置	(173)
6.3.5 压力开关的设置	(174)
6.3.6 末端试水装置	(174)
6.4 喷头布置	(174)
6.4.1 喷头布置应满足的规定	(174)
6.4.2 喷头与障碍物的距离	(177)
6.5 配管	(179)

6.6	自动喷水灭火系统安装	(180)
6.6.1	自动喷水灭火系统安装程序	(180)
6.6.2	施工前的准备	(180)
6.6.3	安装前的检查、检验	(180)
6.6.4	管网安装	(181)
6.6.5	喷头安装	(185)
6.6.6	报警阀组安装	(186)
6.6.7	其他组件安装	(190)
6.6.8	减压阀的安装	(191)
6.7	供水设施安装与施工	(192)
6.7.1	消防水泵和稳压泵安装	(192)
6.7.2	消防水箱安装和消防水池施工	(197)
6.7.3	消防气压给水设备安装	(198)
6.7.4	消防水泵接合器安装	(199)
6.8	自动喷水灭火系统试压、冲洗和调试	(199)
6.8.1	自动喷水灭火系统试压、冲洗的一般规定	(199)
6.8.2	水压试验	(200)
6.8.3	气压试验	(200)
6.8.4	冲洗	(200)
6.8.5	系统调试	(201)
	思考与练习	(202)
7	室外给排水管道安装	(203)
7.1	室外给水管道安装	(203)
7.1.1	施工准备	(203)
7.1.2	沟槽开挖、沟基处理	(204)
7.1.3	管道安装	(210)
7.1.4	水压试验	(230)
7.1.5	管道冲洗、消毒	(232)
7.1.6	管沟回填	(232)
7.2	室外排水管道安装	(233)
7.2.1	排水管道基础	(233)
7.2.2	排水管道接口	(235)
7.2.3	排水管道安装	(237)
7.2.4	排水管道严密性试验	(240)
7.2.5	管沟回填	(241)
7.3	给排水管道附属构筑物施工	(242)
7.3.1	给水阀门井	(242)
7.3.2	检查井和雨水口	(243)
7.4	给排水管道工程施工安全、环保措施	(245)

7.4.1	给排水管道工程施工安全措施	(245)
7.4.2	给排水管道工程施工环保措施	(246)
	思考与练习	(246)
8	民用燃气系统安装	(247)
8.1	燃气概述	(247)
8.1.1	燃气的主要成分	(247)
8.1.2	燃气的分类	(247)
8.1.3	燃气的性质	(248)
8.1.4	燃气中的其他成分及其对管路的影响	(248)
8.2	室内民用燃气管道安装	(248)
8.2.1	室内民用燃气系统的组成	(248)
8.2.2	室内燃气管道安装的一般技术要求	(249)
8.2.3	室内燃气管道安装	(250)
8.3	室外燃气管道安装	(258)
8.3.1	室外燃气管道安装工艺流程	(258)
8.3.2	管道安装	(258)
8.4	燃气调压装置安装	(269)
8.4.1	调压器的类型	(270)
8.4.2	调压器选用原则	(270)
8.4.3	调压器的安装	(270)
8.5	燃气管道工程施工安全、环保措施	(271)
8.5.1	燃气管道工程施工安全措施	(271)
8.5.2	燃气管道工程施工环保措施	(271)
	思考与练习	(272)
9	供热采暖系统安装	(273)
9.1	室内热水系统安装	(273)
9.1.1	热水系统概述	(273)
9.1.2	热水系统管网的安装	(275)
9.2	室内采暖系统安装	(276)
9.2.1	室内采暖工程概述	(276)
9.2.2	室内采暖管道的安装	(279)
9.2.3	室内采暖设备及器具的安装	(286)
9.2.4	室内采暖系统的试压、清洗与试运行	(289)
9.3	室外供热系统安装	(290)
9.3.1	室外供热管道的安装	(290)
9.3.2	室外供热管网补偿器的安装	(294)
9.3.3	室外供热管网试压与验收	(296)
9.4	锅炉安装	(296)

9.4.1	锅炉概述	(296)
9.4.2	整体式锅炉安装	(299)
9.4.3	锅炉的试运行及竣工验收	(301)
	思考与练习	(303)
10	通风空调系统安装	(304)
10.1	通风空调管道及配件的制作	(304)
10.1.1	常用材料	(304)
10.1.2	风管加工的基本操作技术	(306)
10.1.3	风管的加工、加固	(316)
10.1.4	配件的加工	(322)
10.1.5	其他风管和配件的加工	(326)
10.2	通风空调管道及配件的安装	(329)
10.2.1	风管系统安装	(329)
10.2.2	风管配件安装	(339)
10.3	通风空调水系统安装	(344)
10.3.1	空调制冷系统管道安装	(344)
10.3.2	冷(热)水系统管道安装	(346)
10.4	风机安装	(347)
10.4.1	风机的开箱检查	(347)
10.4.2	通风机的搬运与吊装	(348)
10.4.3	轴流式通风机的安装	(349)
10.4.4	离心式通风机的安装	(350)
10.4.5	通风机的消声与减振	(352)
10.5	制冷设备安装	(353)
10.5.1	安装前的准备工作	(353)
10.5.2	压缩机安装	(354)
10.5.3	冷凝器与贮液器安装	(356)
10.5.4	蒸发器安装	(357)
10.5.5	油水分离器的安装	(358)
10.6	通风与空调系统试运行	(358)
	思考与练习	(361)
	参考文献	(362)

第一部分 建筑水暖管道安装基本知识

1 管道工程基本知识

知识目标

本章主要包括:管道公称直径、公称压力、试验压力、工作压力等基本概念以及它们之间的关系;管道的分类及组成;水暖工程中常用的专业术语。

能力目标

通过本章学习,应着重培养以下能力:

1. 认识和了解管道基本知识;
2. 形成对管道通用标准的应用能力;
3. 培养对专业术语的规范化应用能力。

1.1 公称直径、公称压力、试验压力及工作压力

1.1.1 公称直径

公称直径是管子及其附件工程标准化的主要内容,是国家为保证管子及其附件的通用性和互换性而制定的通用标准。管子、管件和管路附件的公称直径(也叫公称通径或名义直径)既不是实际的内径,也不是实际的外径,它的主要作用是使管子及其附件相互连接时具有普遍的通用性。所以,无论管子的实际外径(或内径)多大,只要公称直径相同就能相互连接,并且有互换性。

公称直径用“DN”表示,如 DN100 表示公称直径为 100mm。

我国现行的管子及其附件的公称通径示例见表 1.1。此外,在工程中,无缝钢管常用外径 ϕ 加壁厚 δ 表示,如 $\phi 200 \times 4.5$ 表示外径为 200mm,壁厚为 4.5mm 的管子;塑料管常用 $d_n \times e_n$ (外径 $\times$ 壁厚)或者用 d_e (公称外径) $\times e$ (壁厚)表示。

表 1.1 管子及其附件的公称通径

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

1.1.2 公称压力

用各种材料制成的管子、管件和附件制品在管路中所能承受的压力是受温度影响的,不同材料的耐压强度各不相同,一般同一材料的耐压强度随着介质温度的升高而逐渐降低。为了判断和识别制品的耐压强度,必须选定某一温度为基准,该温度称为“基准温度”。制品在基准温度下的耐压强度称为“公称压力”。制品的材质不同,其基准温度也不同。一般碳素钢制品的基准温度取 200℃。

公称压力用符号“PN”表示,符号后的数值表示公称压力值,单位为 MPa(通常不写出)。例如,PN1.0 表示公称压力为 1.0MPa。

1.1.3 试验压力

试验压力通常是指制品在常温下的耐压强度,是用来检验管子及其附件的机械强度和气密性的压力标准。管子、管件和附件等制品,在出厂之前以及管道工程竣工之后,均应进行压力试验,以检查其强度和气密性。

试验压力用“ P_s ”表示,符号后的数值表示试验压力值,单位为 MPa(通常不写出)。例如, $P_s1.5$ 表示试验压力为 1.5MPa。

1.1.4 工作压力

工作压力是指管道内给定温度下流体介质的实际压力,或称操作压力。由于管材的机械强度会随介质温度的升高而降低,所以当管道内的介质温度不同时,管道所承受的压力也不同。工程上通常按照制品的最高耐温界限把工作温度划分成若干等级,并计算出每一工作温度等级下的最大允许工作压力。例如,碳素钢制品通常划分为 7 个工作温度等级,见表 1.2。

表 1.2 碳素钢制品的工作温度等级

温度等级	温度范围(℃)	温度等级	温度范围(℃)
1	0~200	5	351~400
2	201~250	6	401~425
3	251~300	7	426~450
4	301~350		

工作压力用符号“ P_t ”表示, t 为介质最高温度值 1/10 的整数倍, 符号后的数值表示工作压力值, 单位为 MPa (通常不写出)。例如, P_{25} 表示在介质最高温度为 250℃ 时的允许工作压力。

1.1.5 公称压力、试验压力和工作压力的关系

试验压力、公称压力与工作压力之间的关系为 $P_s \geq PN \geq P_t$ 。

大多数情况下, 制品在标准状态下的耐压强度接近于常温下的耐压强度, 故公称压力十分接近常温材料的耐压强度。一般情况下, 在工程中可根据系统所输送介质的参数 (压力大小), 按公称压力直接选择管子及其附件, 无须再进行强度计算。当介质温度大于 200℃ 时, 管子及其附件的选择应考虑因温度升高而引起的强度降低。

碳素钢制品的公称压力、试验压力与某温度下的允许工作压力 P_t 的关系见表 1.3 (表中的试验压力只针对材料而不适用于管道系统。各种管道系统的试验压力标准见有关的验收规范)。

表 1.3 碳素钢制品的公称压力、试验压力与某温度下的允许工作压力 (单位: MPa)

公称压力 PN	试验压力 (低于 100℃ 的水) P_s	介质工作温度 (℃)						
		≤200	250	300	350	400	425	450
		某温度下的允许工作压力 P_t						
		P_{20}	P_{25}	P_{30}	P_{35}	P_{40}	P_{42}	P_{45}
0.10	0.20	0.10	0.10	0.10	0.07	0.06	0.06	0.05
0.25	0.40	0.25	0.23	0.20	0.18	0.16	0.14	0.11
0.40	0.60	0.40	0.37	0.33	0.29	0.26	0.23	0.18
0.60	0.90	0.60	0.55	0.50	0.44	0.38	0.35	0.27
1.00	1.50	1.00	0.92	0.82	0.73	0.64	0.58	0.45
1.60	2.40	1.60	1.50	1.30	1.20	1.00	0.90	0.70
2.50	3.80	2.50	2.30	2.00	1.80	1.60	1.40	1.10
4.00	6.00	4.00	3.70	3.30	3.00	2.80	2.30	1.80
6.40	9.60	6.40	5.90	5.20	4.30	4.10	3.70	2.90
10.00	15.00	10.00	9.20	8.20	7.30	6.40	5.80	4.50

1.2 管道的分类及组成

1.2.1 管道的分类

管道的种类很多, 根据对象的不同有各种不同的分类方法, 与建筑工程、水暖工程施工工艺有关的分类方法有以下几种:

1.2.1.1 按管道的服务对象分类

按管道的服务对象可分为工业管道和水暖管道两大类。

工业管道是为工业生产服务的, 为生产输送各种介质, 一般与生产设备相连接, 如输送氧气、氮气、煤气、压缩空气等介质的管道。工业管道又可分为直接为产品生产输送主要物料的工艺管道和为生产设备输送动力媒介物的动力管道。前者如酱油厂输送豆饼颗粒的管道; 后者如压缩空气管道、蒸汽管道等。

水暖管道是为生活服务的,通常又称为暖卫管道,如给排水管道、采暖管道以及为改变生活和劳动卫生条件而设的通风管道等。

1.2.1.2 按管道输送的介质压力分类

1. 工业管道

工业管道一般分为以下四级:

- (1) 低压管道 $PN \leq 2.5 \text{ MPa}$ 。
- (2) 中压管道 PN 为 $4.0 \sim 6.4 \text{ MPa}$ 。
- (3) 高压管道 PN 为 $10 \sim 100 \text{ MPa}$ 。
- (4) 超高压管道 $PN > 100 \text{ MPa}$ 。

2. 水暖管道

水暖管道属于低压管道, $PN < 2.5 \text{ MPa}$ 。

3. 几种特定介质的管道

(1) 压缩空气管道

按工作压力一般分为三级:

- ① 低压管道 $PN < 2.5 \text{ MPa}$ 。
- ② 中压管道 PN 为 $2.5 \sim 10 \text{ MPa}$ 。
- ③ 高压管道 $PN > 10 \text{ MPa}$ 。

(2) 乙炔管道

按工作压力一般分为三级:

- ① 低压管道 $PN < 0.007 \text{ MPa}$ 。
- ② 中压管道 PN 为 $0.007 \sim 0.15 \text{ MPa}$ 。
- ③ 高压管道 $PN > 0.15 \text{ MPa}$ 。

(3) 燃气管道

按工作压力一般分为五级:

- ① 低压管道 $PN \leq 0.005 \text{ MPa}$ 。
- ② 中压管道 PN 为 $0.005 \sim 0.15 \text{ MPa}$ 。
- ③ 次高压管道 PN 为 $0.15 \sim 0.3 \text{ MPa}$ 。
- ④ 高压管道 PN 为 $0.3 \sim 0.8 \text{ MPa}$ 。
- ⑤ 超高压管道 PN 为 $0.8 \sim 1.2 \text{ MPa}$ 。

(4) 热力管道

热力管道包括蒸汽管道和热水管道。按工作压力一般分为三级:

- ① 低压管道 蒸汽管道 $PN \leq 2.5 \text{ MPa}$, 热力管道 $PN \leq 4.0 \text{ MPa}$ 。
- ② 中压管道 蒸汽管道 PN 为 $2.6 \sim 6.0 \text{ MPa}$, 热力管道 PN 为 $4.1 \sim 9.9 \text{ MPa}$ 。
- ③ 高压管道 蒸汽管道 PN 为 $6.1 \sim 10 \text{ MPa}$, 热力管道 PN 为 $10 \sim 18.4 \text{ MPa}$ 。

1.2.1.3 按介质温度分类

按管道所输送介质的工作温度不同分为四级:

- (1) 常温管道 管内介质温度为 $-40 \sim 120^\circ\text{C}$ 。
- (2) 低温管道 管内介质温度在 -40°C 以下。
- (3) 中温管道 管内介质温度为 $121 \sim 450^\circ\text{C}$ 。

(4)高温管道 管内介质温度超过 450°C 。

1.2.1.4 按介质的性质分类

(1)水汽介质管道

输送介质为冷水、热水或饱和水蒸气、过热水蒸气的管道,如自来水管、蒸汽和热水采暖管道等。

(2)腐蚀性介质管道

输送的介质为腐蚀性介质或介质中含有腐蚀性物质的管道。常见的腐蚀性介质有硫酸、硝酸、盐酸、烧碱以及氯化物、硫化物等。工程中,常根据介质对材料的腐蚀速度不同,将介质分为以下三类:

①低腐蚀性介质 对碳素钢材料的腐蚀速度小于或等于 0.1mm/a 。

②中腐蚀性介质 对碳素钢材料的腐蚀速度为 $0.1\sim 1.0\text{mm/a}$ 。

③高(强)腐蚀性介质 对碳素钢材料的腐蚀速度大于 1.0mm/a 。

(3)化学危险品介质管道

输送的介质属于化学危险品(易燃、易爆或有毒)的管道,如输送煤气、氢气、乙炔、甲醇、天然气等的管道。

(4)易凝固、易沉淀的介质管道

管道内输送的介质在输送途中由于散热、温度下降等原因而导致其黏度增加甚至凝固,例如输送原油的管道。

而另一些介质在输送的过程中由于温度降低或本身特性等原因将产生结晶沉淀物,如尿素溶液在输送过程中容易析出结晶沉淀物。

当采用管道输送易凝固、易结晶沉淀的介质时,必须保证管道内的介质温度不低于凝固温度或结晶温度。为此,常用做法是采用管外保温或设蒸汽伴热管。

1.2.2 管道的组成

管道又称管路,通常由管子、管道附件和连接配件组成。

管道附件是指附属于管路的部分,如各种阀门、水龙头等。

连接配件是指用于管路连接的配件。它又分为管件和连接件(紧固件)两部分,前者如三通、四通、弯头、大小头、补心等,后者如法兰、螺栓、螺母、垫片等。

1.3 水暖工程术语

(1)给水系统(water supply system)

通过管道及辅助设备,按照建筑物和用户的生产、生活和消防的需要,将水有组织地输送到用水地点的网络。

(2)排水系统(drainage system)

通过管道及辅助设备,把屋面雨水及生活和生产过程中所产生的污水、废水及时排放出去的网络。

(3)热水供应系统(hot water supply system)

为满足人们在生活中和生产过程中对水温的某些特定要求而由管道及辅助设备组成的输送