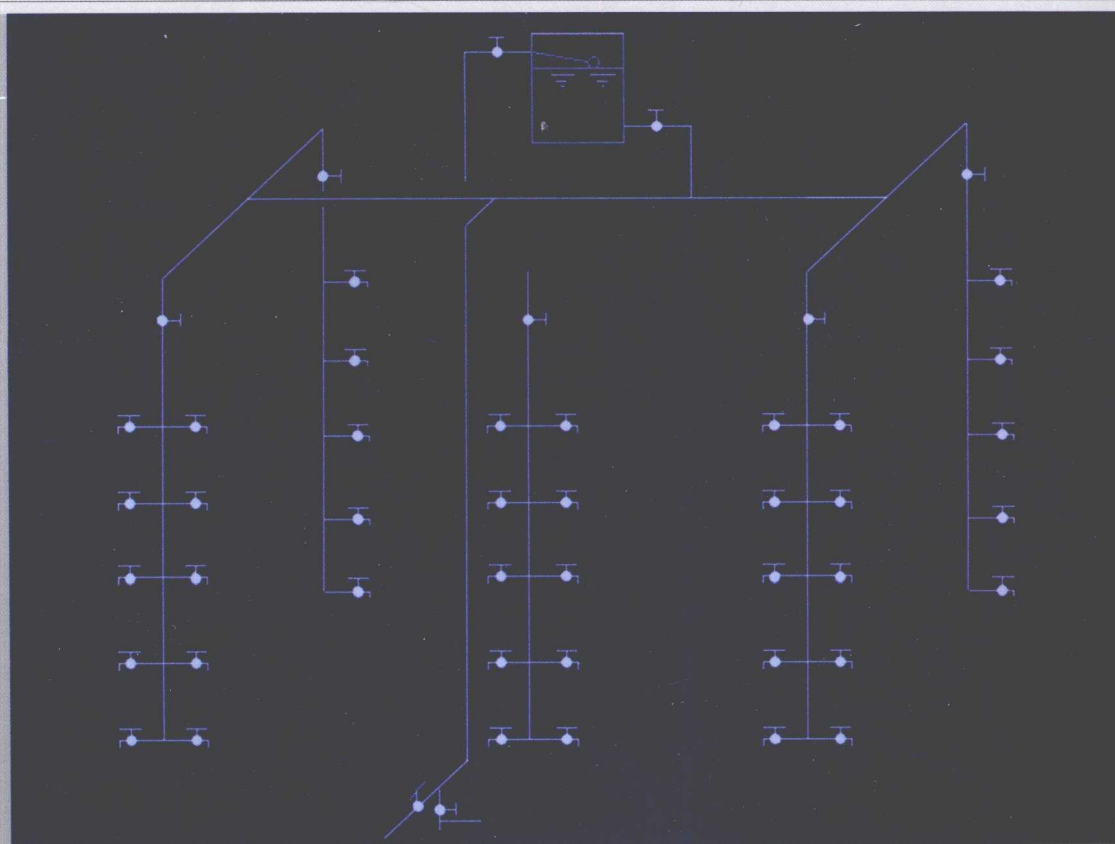


建筑给水排水与 供暖管道工程施工技术

主 编 吴国忠

副主编 卢丽冰 高岩波 齐晗兵 王莉莉

主 审 杨大刚



中国建筑工业出版社

建筑给水排水与供暖管道工程 施 工 技 术

主 编 吴国忠
副主编 卢丽冰 高岩波 齐晗兵 王莉莉
主 审 杨大刚

中国建筑工程工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

建筑给水排水与供暖管道工程施工技术/吴国忠主
编. —北京: 中国建筑工业出版社, 2010. 5
ISBN 978-7-112-12057-4

I. 建… II. 吴… III. ①建筑—给水工程—工程
施工②建筑—排水工程—工程施工③建筑—供热管道—管
道施工 IV. ①TU82②TU833

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 073439 号

本书详细阐述了建筑给水排水与供暖管道工程的施工技术、操作要点和技术分析方面的知识。特别针对东北地区冬季寒冷的特点, 在热水供暖系统常见问题、卫生间直排风的处理、东北地区屋面雨水内排与外排和污水排水管径、管材的确定等方面重点论述了施工中应注意及需要解决的实际问题。本书内容简明实用, 文字简练, 通俗易懂, 符合现行国家标准规范。

本书是从事建筑给水排水、建筑供暖工程施工技术人员必读的实用性技术参考资料, 还可作为给水排水工程专业和建筑环境与设备工程专业的参考用书。

* * *

责任编辑: 石枫华

责任设计: 赵明霞

责任校对: 关 健

建筑给水排水与供暖管道工程施工技术

主 编 吴国忠

副主编 卢丽冰 高岩波 齐晗兵 王莉莉

主 审 杨大刚

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京永峥排版公司制版

北京建筑工业印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 27 $\frac{1}{4}$ 字数: 680 千字

2010 年 8 月第一版 2010 年 8 月第一次印刷

定价: 68.00 元

ISBN 978-7-112-12057-4

(19306)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

前 言

近年来，我国安装工程同其他各行各业一样，发生了日新月异的变化。本书详细阐述了建筑给水排水与供暖管道工程的施工技术、操作要点和技术分析方面的知识。特别针对东北地区冬季寒冷的特点，在热水供暖系统常见问题、卫生间直排风的处理、东北地区屋面雨水内排与外排的探讨和污水排水管径、管材的确定等多方面重点论述了施工中应注意和需要解决的实际问题。

为了使读者能系统地掌握更多的安装工程施工技术，尤其体现了东北地区给水排水及采暖管道施工安装等方面的知识，编者经过多年的施工及教学经验编写了本书，以求对从事建筑给水排水、建筑供暖工程的施工技术人员有所帮助和参考，还可作为给水排水工程专业及建筑环境与设备工程专业的参考用书。

本书共分9章，内容包括：建筑给水排水与供暖管道工程的基础知识、管道连接、阀门的基础知识、室内外给水排水管道施工技术措施、室内外供暖管道施工技术措施、管道绝热与伴热和管道外部防腐等知识。

本书力求做到原理正确、论述清晰、实用性强、通俗易懂，可作为不同层次的建筑给水排水与供暖管道工程施工及操作人员、大专院校的参考资料和专业基础知识教材，尤其适用于东北地区给水排水及供暖管道施工人员参考。

由于编写水平有限，书中的缺点错误，恳请读者给予批评指正。

作 者

2010年3月

目 录

第1章 建筑给水排水与供暖管道工程的基础知识	1
1.1 管道工程的分类	1
1.2 管子与管路附件标准化的基本概念	2
1.3 管道的分类及其特性	4
第2章 管道连接	9
2.1 常用管道的分类	9
2.2 碳素钢管的选择与壁厚计算	29
2.3 管道常用连接方法	34
2.4 钢管的法兰连接	35
2.5 管道焊接	43
第3章 阀门的基础知识	45
3.1 概述	45
3.2 阀门的组成	45
3.3 阀门的型号编制方法、标志和识别	45
3.4 建筑给水排水与供暖管道工程中常用的阀门	50
3.5 闭路阀门的选用	55
3.6 阀门的安装、维护与操作	56
第4章 室内给水排水管道施工技术措施	62
4.1 常用给水排水管材的种类及选用	62
4.2 给水管道敷设方式及要求	67
4.3 给水管道施工技术措施	72
4.4 给水附件的安装	108
4.5 排水管道敷设方式及要求	119
4.6 排水管道施工技术措施	123

4.7	消火栓的组成及设置原则	150
4.8	消防管道施工技术措施	151
4.9	室内卫生器具的安装	155
4.10	北方地区常见问题及解决方法	169
第5章	室内供暖管道施工技术措施	181
5.1	室内供暖系统材料的选用	181
5.2	供暖管道的形式及布置	184
5.3	室内供暖系统的安装	193
5.4	室内供暖系统主要设备及附件安装	206
5.5	住宅供暖方式	226
5.6	低温热水地板辐射供暖系统	245
5.7	热水供暖系统常见问题及解决措施	258
5.8	室内供暖系统的试压、清洗与试运行	267
5.9	东北地区室内供暖常见问题及解决办法	269
第6章	室外给水排水管道施工技术措施	275
6.1	室外给水系统	275
6.2	室外给水系统常用管材	277
6.3	室外给水系统敷设要求	280
6.4	室外排水系统	286
6.5	几种局部污水处理构筑物	289
6.6	东北地区常见问题及解决办法	297
第7章	室外供热管网施工技术措施	307
7.1	供热管道安装的一般要求	307
7.2	供热管道的布置	309
7.3	热力管道敷设	314
7.4	常见构筑物的设置及放水、排气装置	326
7.5	供热管道的伸缩器	329
7.6	供热管道的保温	338
7.7	供热系统的运行、调整及维护管理	339
7.8	东北地区常见问题及解决办法	344
第8章	管道绝热与伴热	364
8.1	管道绝热作用及范围	364
8.2	管道常用绝热材料	365
8.3	绝热结构与施工技术	376

目 录

8.4 绝热层的厚度及计算	387
第9章 管道外部防腐	394
9.1 管外用防腐涂料及其选择	394
9.2 涂料施工	411
9.3 埋地钢管的沥青绝缘防腐	419
参考文献	426

第 1 章

建筑给水排水与供暖管道工程的基础知识

1.1 管道工程的分类

管道工程按其基本特性可分为两大类。

一类是输送工艺生产所需的流体介质原料及流体性质的成品与半成品、为生产服务的管道，称为工业管道。例如：长距离原油输送管道、压缩空气管道、冷却水管道、循环水管道、燃料油管道等气、液输送管道，以及短程的水泥转输管道、颗粒物质输送管道等。

工业管道主要用于工业建筑及工厂厂区内，凡输送下列介质的管道均属于工业管道：

- (1) 原料、半成品和成品；
- (2) 在生产过程中获得的和消耗的中间介质；
- (3) 为保证生产操作过程所使用的辅助材料；
- (4) 生产废料。

工业管道中直接为产品生产输送各种物料介质的管道称为物料管道，为生产输送辅助材料、间接为生产服务的管道称为辅助管道。输送介质是生产设备的动力媒介物的管道称为动力管道，如热力管道、压缩空气管道、氧气管道、乙炔管道、供油管道、腐蚀性液体输送管道等。

另一类是为生活或为改变劳动卫生条件而输送流体介质的管道，称为暖卫管道或卫生工程管道，即本书所称的建筑给水排水及供暖管道，主要用于输送生活用水、供暖用蒸汽、热水以及生活污水、雨水、消防用水的管道等等。

建筑给水排水及供暖管道主要用于民用及公用建筑及小区内，凡输送下列介质的管道均属该类管道：

(1) 人们日常生活所需要的给水（俗称自来水）与排水（生活污水与废水、空调机等制冷设备的凝结水、雨水。工程抢修过程中所抽取与排出的泥浆水不在此列，但可以按此进行计算与选择管材）；

- (2) 供暖所需的热水及蒸汽与凝结水；
- (3) 人们日常洗浴所需的热水及回水；
- (4) 烹饪及加热（如燃气供暖等）所需的煤气、天然气；
- (5) 消防用水；
- (6) 绿化浇灌及洗车场用水；
- (7) 空调及通风所需的冷热水；
- (8) 屋面及场地手机及排出的雨水等。

建筑给水排水及供暖管道和工业管道的根本区别是：建筑给水排水及供暖管道为生活

输送介质，常与卫生用具（如洗手盆、散热器、消火栓等）相连接，是为生活服务的；工业管道为生产输送介质，并与生产设备相连接，是为生产服务的。

建筑给水排水及供暖管道工程属于建筑安装工程，它的设计与施工应遵守建筑安装工程中的有关技术标准和规范。工业管道工程属于工业设备安装工程，它的设计与施工应遵守工业设备安装工程的有关技术标准和规范。本书的内容仅涉及到建筑给水排水与供暖管道工程。

1.2 管子与管路附件标准化的基本概念

在管道工程中，要使用大量的金属和非金属管材（统称为管子）和各种各样的阀门、接头配件以及小型部件（统称为管路附件）。管子和管路附件的标准化就是制定出这些制品的类型、规格和质量的统一技术标准，统一产品的设计、制造、供应和施工工作，以便于生产和选用。我国的技术标准分为国家标准、部颁标准、局颁标准、企业标准和地方标准。每种技术标准都用标准代号表示。技术标准代号，由标准类别代号、标准顺序号和颁发年号组成。标准类别代号采用大写的拼音首写字母代表顺序号和年号用阿拉伯数字表示，如果一部技术标准经过修订，而再次颁发，则在标准代号后另加上出版年号即可。例如《建筑设计防火规范》（GB50016—2006），技术标准代号为 GB50016—2006，其中 GB 为标准类别代号，系国家标准；即国标二字拼音字母的缩写，50016 为标准顺序号，是指第 50016 号国家标准；2006 为颁发年号，是指 2006 年颁发的。

国家标准和行业标准的代号要经过国家质量技术监督局批准后方能使用。

其中 GB 为强制性国家标准代号，GB/T 为推荐性国家标准代号，不同的行业也有自己的行业标准代号。

当前，管子与管路附件基本上已经标准化。国家和有关部门颁发了一系列的及技术标准，在这些技术标准中，公称通径标准和公称压力标准是两个最基本的标准。

1.2.1 管子与管路附件的公称尺寸标准

为了使管子与管路附件能够相互连接，其结合处的口径应保持一致。所谓公称尺寸（或叫公称直径）就是各种管子与管路附件的通用口径。公称尺寸一般和制品的内径相近似，有的制品（如阀门）其公称尺寸等于内径。但大多数制品的公称尺寸，既不等于内径，也不等于外径，而是一种称呼直径，所以又叫名义直径。至于制品的实际内径和外径，根据制品的结构特征，由各制品的技术标准来规定。但是，无论其外径或内径是多大，管子都能够与公称尺寸相同的管路附件相连接。

现行的管子与管路附件的公称尺寸见表 1-1（参见《管道元件 DN （公称尺寸）的定义和选用》GB/T 1047—2005）。从表中看出，公称尺寸优先选用 6 ~ 4000mm 共 43 个级别。其中 15mm、20mm、25mm、32mm、40mm、50mm、65mm、80mm、100mm、125mm、150mm、200mm、250mm、300mm、350mm、400mm、500mm、600mm、700mm 等 19 个规格是管道工程较为常用的尺寸。

公称尺寸以 DN 表示（以前曾用 D_g 表示），其后附加数值，单位为 mm，可省略。如

公称尺寸 50mm，记作 $DN50$ 。对于采用螺纹连接的管子，其公称尺寸在施工现场习惯上多采用英制管螺纹尺寸（英寸）表示的，如 $DN2''$ （通常习惯称作 2''，读作 2 吋），表 1-1 中列出了公称尺寸所相当的英制管螺纹尺寸，常见的英制与公制单位换算见表 1-2。

管子与管路附件的公称尺寸

表 1-1

公称尺寸 DN (mm)	相当的管螺纹 (英寸)	公称尺寸 DN (mm)	相当的管螺纹 (英寸)	公称尺寸 DN (mm)	相当的管螺纹 (英寸)	公称尺寸 DN (mm)	公称尺寸 DN (mm)	公称尺寸 DN (mm)
6	—	50	2''	300	—	900	2000	3600
8	1/4''	65	2 1/2''	350	—	1000	2200	3800
10	3/8''	80	3''	400	—	1100	2400	4000
15	1/2''	100	4''	450	—	1200	2600	
20	3/4''	125	5''	500	—	1400	2800	
25	1''	150	6''	600	—	1500	3000	
32	1 1/4''	200	—	700	—	1600	3200	
40	1 1/2''	250	—	800	—	1800	3400	

注：表中公称通径 65mm，过去曾使用过 70mm；公称通径 80mm，过去曾使用过 75mm。

常见的英制与公制单位换算

表 1-2

英 寸	mm	英 寸	mm
1	25.4	7	177.8
2	50.8	8	203.2
3	76.2	9	228.6
4	101.6	10	254
5	127	11	279.4
6	152.4	12	304.8

1.2.2 管子与管路附件的公称压力

在管子与管路附件中流动的介质，都具有一定的压力和温度，以某一温度下，制品所允许承受的压力，作为耐压强度的判别标准，这个温度称为基准温度。制品在基准温度下的耐压强度，称为公称压力，它由字母 PN （以前曾用 P_g 表示）和后跟无因次的数字组成（参见《管道元件 - PN （公称压力）的定义和选用》GB/T 1048—2005），如公称压力

为 1.0MPa, 记作 PN10。用不同材料制造的制品, 其基准温度不同, 铸铁和铜制品的基准温度采用 120℃, 钢制品的基准温度采用 200℃, 但合金钢制品的基准温度也可采用 250℃。制品在基准温度下的耐压强度接近常温下强度, 即公称压力接近常温下的耐压强度。

现行的管子与管路附件的公称压力标准列于表 1-3。每种管路附件一般情况下应选用表中所列的某一公称压力值, 有时将该公称压力数值直接标示在制品上, 以明确表示该制品的耐压强度标准。从表 1-3 中看出, 常用公称压力等级共 14 个级别。PN6.0、PN10、PN16、PN25 四个级别是建筑给水排水及供暖管道工程中最常用的。

管子与管路附件的公称压力 表 1-3

DIN 系列	ANSI 系列
PN2.5	PN20
PN6.0	PN50
PN10	PN110
PN16	PN150
PN25	PN260
PN40	PN420
PN63	
PN100	

1.2.3 公称压力、试验压力和工作压力的关系

管子与管路附件的公称压力与基准温度下的耐压强度相关, 管子与管路附件在出厂前, 必须进行压力试验, 检查其强度与密封性, 对制品进行强度试验的压力, 称为试验压力。工作压力, 通常指给定温度下的操作(工作)压力。从安全观点出发, 试验压力必须大于公称压力, 公称压力必须大于工作压力。

大多数情况下工业管道并非在基准温度下工作, 随着工作温度的变化, 制品的耐压强度也跟着变化。所以, 隶属于某一公称压力值的制品, 究竟允许承受多大的工作压力, 要由介质的工作温度决定。这就需要知道制品在不同的工作温度下公称压力和工作压力的关系。为此, 必须通过强度计算, 找出制品的耐压强度与温度之间的变化规律。在工程上, 通常是按照制品的最高耐温界限, 把工作温度分成几个等级, 并计算出在每个工作温度等级下, 制品的最大允许工作压力相当于公称压力的百分数。由于工作压力是指给定温度下的操作压力。所以, 有时在工作压力的符号 P 加注缩小 10 倍后的工作温度。例如, 在 550℃ 下的工作压力可记作 P_{55} 。建筑给水排水和供暖管道多为常温管道, 只需保证工作压力不大于公称压力。

1.3 管道的分类及其特性

管道所输送的介质, 种类繁多, 参数(压力、温度)范围也很大。为了便于设计、施工和运行管理, 可按介质的性质和参数, 把管道分为不同的种类, 以便不同类别的管道提出不同的要求。

1.3.1 按介质压力的分类及其特性

管道输送的介质压力范围很大, 从接近绝对真空的负压到数十甚至数百兆帕, 例如水

暖管道压力一般在 2.5MPa 以下，蒸汽锅炉供汽压力将达到 2MPa，而尿素工业的生产中，用到的压力达 8~10MPa，而合成氨生产用的压力可达 32MPa。

1. 分类

按照介质压力，管道通常大致分为：

- (1) 低压管道：工作压力不超过 2.5MPa。
- (2) 中压管道：工作压力 4~6.4MPa。
- (3) 高压管道：工作压力 10~100MPa。
- (4) 超高压管道：工作压力超过 100MPa。

以上的压力分级，是对管道压力的总的分类，并不是对某一特定介质的压力分级，水暖管道和动力管道一般都属于低压管道，个别的高层建筑的消防灭火系统属于中压管道。

2. 满足要求

管道在介质压力作用下，必须满足以下要求：

(1) 具有足够的机械强度。管道所用的管子与管路附件，以及接头构造，都必须在介质压力作用下安全可靠。特别是高压管道，不但介质压力高，而且还产生振动。所以高压管道还必须注意防振加固问题。

(2) 具有可靠的密封性。保证管子与管路附件以及连接接头，在介质压力作用下严密不漏。这就必须正确地选用连接方法和密封材料，并进行合理地施工安装。

这两点是管道工程在压力方面最基本的也是必须时刻注意的问题。

1.3.2 按介质温度的分类及其特征

管道所输送的介质温度差异很大。除输送常温介质外，还输送低温介质和高温介质。例如，深冷装置用到 -192°C ，而石油裂解用到 800°C 左右。值得注意的是，管道是在介质温度和压力长期共同作用下工作的。

1. 分类

按照介质温度，管道通常可分为：

(1) 常温管道：常温一般是指 20°C 。但常温管道的划分是以铸铁制件的耐温界限为基准。当工作温度为 $-40\sim 120^{\circ}\text{C}$ 时，铸铁的机械强度与常温强度相近。通常所说的常温管道是指工作温度为 $-40\sim 120^{\circ}\text{C}$ 的管道。

(2) 低温管道：工作温度在 -40°C 以下。管材已不能采用铸铁和碳钢，多采用高合金钢或奥氏体不锈钢。

(3) 中温管道：工作温度在 $121\sim 450^{\circ}\text{C}$ 。其上限是按优质碳素钢的最高使用温度确定的。

(4) 高温管道：工作温度超过 450°C 。

2. 满足要求

管道在介质温度作用下，应满足以下主要要求：

(1) 管材耐热的稳定性

管材在介质温度的作用下必须稳定可靠。对于同时承受介质温度和压力作用的管道，必须从耐热性能和机械性能两个方面满足工作条件的要求。

金属管材在高温作用下，机械强度下降，产生蠕变（在不变应力作用下，材料不断产生塑性变形）、松弛（压紧力自行减少）和高温氧化（在高温下产生氧化皮而脱落）等现象；并引起金属内部组织的变化，进而引起金属性能的变化。因此输送高温介质的管材应采用耐热性能好的合金钢或不耐耐酸钢。

金属管材在低温作用下，将产生冷脆性，强度降低。因此，输送低温介质的管道，应采用耐低温的钢材或有色金属。这里应特别注意的是，在低温的环境下或者是在高寒地区应尽量避免使用铝质管道，因铝制品在低温条件下容易粉化。

对于非金属管道也具有上述特性，只不过由于自身的材料特性，在低温时易出现龟裂破坏，中高温时根本就失去了机械性能，因此无法用在低温和中高温介质温度环境下。

(2) 管道热应变的补偿

管道在介质温度及外界温度变化作用下，将产生热变性，并使管子承受热应力的作用。所以，输送热介质的管道，应设有补偿器，以便吸收管子的热变形，减少管道热应力。

(3) 管道的绝热保温

管子 在介质温度作用下，管壁内外产生温度差，将使介质通过管壁散热（或吸热），并使管壁产生温差应力。介质温度愈高，管壁内外温差愈大介质散热（或吸热）愈强，管子所承受的温差应力也越大。为了减少管壁的热交换和温差应力，输送冷介质和热介质的管道，在一般情况下，管外应设绝热层。对于暖卫管道，以下几种管道要考虑保温绝热：室外供热管道、室内供暖管道（门厅、地沟、闷顶以及其他不供暖房间或需要防止传热的地方）、蒸汽及凝结水、水平穿越各种房间的给水管道（包括卫生间）、卫生间内大便器的金属排水管、厨房内与炉具较近的各种管道、与热管较近的水、电管道等。

1.3.3 按介质性质的分类及其特性

管道的选材、设计和施工的技术要求，主要取决于介质的参数（压力、温度）和性质。按照介质的性质，管道通常可分为汽水介质管道、腐蚀性介质管道、化学危险品介质管道、易凝固易沉淀介质管道和粉粒介质管道5种。

1. 汽水介质管道

汽水介质是指过热水蒸气、饱和水蒸气和冷热水。这类管道在工业与民用建筑中最为普遍。

汽水介质属于不可燃的惰性介质，对于管材没有特殊要求，主要应根据工作压力和温度进行选材，保证管道具有足够的机械强度和耐热的稳定性。同时应注意管路的热补偿、绝热保温和蒸汽凝结水的排除与回收。

对于其他惰性气体、不可燃的液体及其蒸汽，如压缩空气、氮气、碱液、冷却剂等，对于管道本身的要求可与汽水介质归属于同一类。

2. 腐蚀性介质管道

在工业管道所输送的介质中，有许多腐蚀性介质。如，硫酸、硝酸、盐酸、磷酸、苛性碱、氯化物、硫化物等等。管道在腐蚀性介质作用下，管壁受介质腐蚀而减薄或受到破坏。因此，输送腐蚀性介质的管道，所用管材必须具有耐腐蚀的化学稳定性。

在工程上常以介质每年对材料的腐蚀深度来标志介质对材料的腐蚀程度，成为腐蚀速度，单位用 mm/年表示。腐蚀速度愈高则材料的腐蚀性愈差。按照介质对材料的腐蚀速度不同，将介质分为 3 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。

这里要注意的是，同一介质对不同材料的腐蚀速度是不同的。某一种介质的腐蚀类别究竟属于低、中、高哪一种，要有输送该介质的管材来决定。例如，浓度为 30% 的硝酸，对碳素钢的腐蚀速度超过 125mm/年，为高腐蚀性介质；而同样的硝酸对镍铬不锈钢的腐蚀速度仅为 0.007mm/年，为低腐蚀性介质。

另外，在习惯上一般泛称低、中、高腐蚀介质时，是以介质对碳素钢的腐蚀程度为基准的。凡使用碳素钢管能耐腐蚀的介质均称为低腐蚀性介质。在一般情况下，冷热水、蒸汽、空气、煤气、氧气、乙炔、碱液、常温油品、制冷剂、惰性气体等，属低腐蚀性介质。

在许多情况下，非金属材料的耐腐蚀性能要比金属高，在输送腐蚀性介质时，应优先选用非金属管材。

3. 化学危险品介质管道

在工业管道所输送的介质中，有许多化学危险品。如，毒性介质（氯、氰化钾、沥青、煤焦油等等）、可燃与易燃易爆介质（油品油气、水煤气、氢气、乙炔、乙烯、丙烯、甲醇等等），以及窒息性、刺激性、腐蚀性、易挥发性介质等等。这些介质能发生燃烧、爆炸、腐蚀灼伤、致命等事故。因此，输送这类介质的管道，除必须保证足够机械强度外，还应满足以下要求：

- (1) 密封性好
严禁泄漏，对危险介质，多采用无缝管材。
- (2) 安全性高

管路系统应设置防止意外事故发生的安全装置，如安全阀、水封、爆破膜、阻火器、静电接地装置等。

- (3) 放空与排泄快

在停工或发生事故时，能迅速地将介质排放于专门设备或大气中。

4. 易凝固易沉淀介质管道

有一些介质在用管道输运过程中，由于介质向外散热，温度降低，介质黏度增加，以致产生凝固和结晶沉淀。例如重油、沥青在输送过程中产生凝固现象；苯、尿素溶液在输送过程中易析出结晶沉淀。由于介质的凝固和沉淀，介质流动受到阻碍，并使介质不符合工艺要求。因此对输送这类介质的管道，应采取以下的特殊措施：

- (1) 管道的伴热与保温

在输送易凝固易沉淀介质时，必须保证管内介质温度不低于凝固或结晶沉淀温度，这就要求减少管道向外散热。为此，常采取管外保温和另加外装扮热管的办法，来保持介质温度。

(2) 管道的吹洗

输送易凝固易沉淀介质的管道，除考虑伴热和保温外还应采取蒸汽吹洗的办法，进行扫线。常利用伴热管作为扫线吹洗管。

5. 粉粒介质管道

在工业管道所输送的介质中，有一些固体物料，其绝大多数是粉粒介质。这种介质是在悬浮状态下输送的。它有两个主要特点：一是在输送过程中容易沉降而阻碍流动，二是对管壁产生撞击引起磨损。为此，对管道提出以下要求：

(1) 选用合适的输送速度，使介质既不沉降，又减少磨损；

(2) 管道的受阻部件和转弯处，应作成便于介质流动的形状，并适当加厚管壁或敷设耐磨材料。

综上所述，工业管道与生产工艺过程密切相关，所输送的介质类别繁多，参数范围很大。因此，所使用的管子与管路附件的品种很多，安装工艺也复杂。

建筑给水排水及供暖管道大多属常温管道，输送蒸汽、高温热水的管道属于中温管道。

对于工业管道和建筑给水排水及供暖管道的区别还可通过以下方式进行判别、设计及选用：

(1) 对于民用建筑和公共建筑中以及工业建筑中用于满足供暖、生活给水排水、雨水排水、为设备配套（如设备或装置的排水管道）的管道属于建筑给水排水及供暖管道。

(2) 工业建筑中用于连接工艺设备之间的管道，及民用建筑和公共建筑中的供暖换热站、泵房中用于连接设备的管道属于工业管道。

(3) 工业管道的设计施工的管理除像建筑给水排水及供暖管道工程由当地建设行政主管部门进行管理外，还要服从技术监督局的监督管理，且设计施工要执行专用规范条例。

(4) 工业管道均属有压管道或高压管道，要有专项检查及检测项目以验证施工质量，如超声波或射线探伤等，专业操作人员要去的相应的项目资格，如电焊工，要根据工程内容的不同，取得相应的焊接考核资格；建筑给水排水及供暖管道属低压管道，尤其排水管道属无压管道，对专业操作人员的要求略加简单，该类管道在施工现场又分为高、中、低压管道，其划分界线分别为 2.5MPa、1.6MPa，通常以 1.6~2.5MPa 范围内的工作压力均称为高压，1~1.6MPa 范围内的工作压力均称为中压，1MPa 以下的工作压力均称为低压。

第 2 章

管道连接

2.1 常用管道的分类

在建筑给水排水及供暖工程中，由于使用部位、场所不同，以及随着时代的推移，所需要的管材各不相同。随着现在科技的不断进步，各种新型的管材不断出现，满足了不同的使用要求。

按照制造管道的材料不同，大致分为以下 3 种管道：

(1) 金属管道

碳素钢管、合金钢管、铸铁管、有色金属管。

(2) 非金属管道

又分为有机非金属管和无机非金属管。

有机非金属管通常包括聚氯乙烯管（PVC）、改性聚氯乙烯管（PVC—U 或 U—PVC）、聚乙烯管（PE）、无规共聚聚丙烯管（PP—R）、交联聚乙烯（PE—X）、ABS 塑料管及玻璃钢管等。

无机非金属管包括钢筋混凝土管等。

(3) 复合管道

钢塑复合管、钢骨架复合管及铝塑复合管。

2.1.1 金属管道

1. 碳素钢管

碳素钢管简称钢管，是一种具有中空截面的长条钢材，大量用做输送流体的管道，如石油、天然气、水、煤气、蒸汽等；另外，钢管与圆钢等实心钢材相比，在抗弯、抗扭强度相同时，重量较轻，所以也广泛用于制造机械零件和工程结构，如石油钻杆、汽车传动轴、自行车架以及建筑施工中用的钢脚手架等。钢管是 20 世纪 90 年代以前在建筑给水排水及供暖工程中用量最大、用途最广的管材，主要是用普通碳素钢或优质碳素结构钢制造的。

钢管按横截面积形状的不同可分为圆管和异型管。由于在周长相等的条件下，圆形的截面面积最大，用圆形管可以输送更多的流体。此外，圆环截面在承受内部或外部径向压力时，受力较均匀，因此，绝大多数钢管都采用圆管。但是，圆管也有一定的局限性，如在受平面弯曲的条件下，圆管就不如方、矩形管抗弯强度大。

钢管的机械性能稳定，具有足够的塑性和韧性，加工性能良好，可用任何方法进行冷加工和热加工。特别是这种钢管具有良好的可焊性，在常温下可直接进行电焊、气焊和气

割，一般不需要采取预热和热处理措施。

碳素钢管的耐腐蚀性和耐热性不够高。一般用来输送常温或中温弱腐蚀性介质，在建筑给水排水及供暖管道工程中，主要用来输送清水、热水（包括供暖）、消防用水、煤气等。还可以在碳素钢管内部衬以耐腐蚀材料制成衬里管，这就更加提高了碳素钢管的使用范围。所以，在各种管道工程中碳素钢管的用量最多。

碳素钢管的分类方法较多，最常用的是按照制造方法分为无缝钢管、螺旋电焊缝钢管、焊接钢管（直焊缝钢管），其中，无缝钢管和焊接钢管又分为普通碳素钢管和镀锌钢管。碳素钢管可以制成各种形状的断面，建筑给水排水及供暖管道工程中均采用圆形钢管

碳素钢管通常要求具有一定的壁厚，这是因为钢管不单是要具有一定的强度来承受一定的压力，还要求具有一定的硬度来保持一定的形状、耐受一定的温度，而且要克服氧腐蚀、电化学腐蚀，要具有一定的腐蚀余度。

（1）无缝钢管

1) 无缝钢管的分类

热轧无缝钢管按承压能力分一般钢管、低、中压锅炉钢管、高压锅炉钢管、合金钢管、不锈钢管、石油裂化管、地质钢管和其他钢管等。

冷轧（拔）无缝钢管分为一般钢管、低中压锅炉钢管、高压锅炉钢管、合金钢管、不锈钢管、石油裂化管、其他钢管外，还包括碳素薄壁钢管、合金薄壁钢管、不锈薄壁钢管、异型钢管。

热轧无缝钢管外径一般大于32mm，目前最大管径可达到720mm，壁厚1~75mm；冷轧无缝钢管外径通常为20~76mm，壁厚可到1~6mm；薄壁管外径可到250mm，壁厚0.15~0.25mm。冷轧比热轧尺寸精度高。建筑给水排水及供暖工程中所用的无缝钢管均为热轧无缝钢管。

热轧钢管以热轧状态或热处理状态交货；冷轧钢管以热处理状态交货。无缝钢管的规格用外径×壁厚（毫米数）表示。

2) 无缝钢管的外观质量

钢管的内外表面不得有裂缝、折叠、轧折、离层、发纹和结疤缺陷存在。这些缺陷应完全清除掉，清除后不得使壁厚和外径超过负偏差；钢管的两端应切成直角，并清除毛刺。壁厚大于20mm的钢管允许气割和热锯切割。

（2）焊接钢管

焊接钢管也叫焊管，前期称为水煤气管，是用钢板或钢带经过弯曲成型，然后经焊接制成。按焊缝形式分为直缝焊管和螺旋焊管。焊接钢管生产工艺简单，生产效率高，品种规格多，设备投资少，但强度一般低于无缝钢管。20世纪30年代以来，随着优质带钢连轧生产的迅速发展以及焊接和检验技术的进步，焊缝质量不断提高，焊接钢管的品种规格日益增多，并在越来越多的领域代替了无缝钢管。焊接钢管按焊缝的形式分为直缝焊管和螺旋焊管。

建筑给水排水及供暖工程中采用一般焊管、镀锌焊管。

1) 一般焊管

一般焊管用来输送低压流体，用Q195A、Q215A、Q235A钢制造，也可采用易于焊接的其他软钢制造。钢管要进行水压、弯曲、压扁等试验，对表面质量有一定要求，通常交