



建筑工程施工与安装工艺标准规范应用大全

# 管道工程

主编：刘振兴

CONSTRUCTING TECHNICS

当代中国音像出版社

建筑工程施工与安装工艺标准规范应用大全

# 管道工程

主编 刘振兴

当代中国音像出版社

## 前 言

建筑施工是一项复杂的系统工程，建设一项工程，常常千军万马、许多工种齐上阵，进行平行流水、立体交叉作业，既有机械化施工，又有手工操作，从施工准备、施工组织调配、方案制定、物资供应、施工技术到质量控制，各个环节都密切联系互相制约，如一个环节出现问题，就会影响到另一个环节运转，而其中施工技术工艺又是各个环节的主导部分，它需要广泛地运用现代化科学知识，对施工各个方面，特别是施工技术，进行最有效的控制和管理，实现施工技术科学化，按科学方法、规律组织施工，以期最充分发挥施工技术的主导作用。可以认为，从事施工活动，几乎每道工序都把多种技术科学有机地渗透到施工中来，并紧紧地结合，施工技术工艺是多项技术科学的综合产物。

建筑施工就其性质而言，是一门多学科综合性科学技术，内容十分广博，施工对象千变万化，新技术层出不穷，涉及的方面相当广阔，与其他许多专业学科相互交叉渗透，凡是使用一种建筑材料，制定一项施工方案，处理一个施工技术和质量问题，开发一项施工新工艺，应用一台新机具，施工一种新结构，往往都需要应用许多方面的专业科学知识，才能达到融会贯通，处理恰当，收到预期的技术和经济效果。作为现场直接从事施工的工程师，日理万机，任务艰巨而繁重，需要随时处

理施工中遇到的各方面问题，特别是施工技术和施工组织管理与质量的控制等问题，需要各方面实用技术资料作为参考，以便迅速用科学、定量的方法及时地进行正确的评估与处理，以确保工程质量和进度，并促进技术进步。

本丛书以施工工艺大流程为主线，深入浅出地介绍了建筑施工工艺标准，本丛书分二十个分册：

第一个分册是《土方工程施工工艺》；第二个分册是《地基与基础工程施工工艺》；第三个分册是《混凝土工程施工工艺》；第四个分册是《砌筑工程施工工艺》；第五个分册是《木结构工程施工工艺》；第六个分册是《钢结构工程施工工艺》；第七个分册是《地面与楼面工程施工工艺》；第八个分册是《屋面工程施工工艺》；第九个分册是《防水工程施工工艺》；第十个分册是《门窗工程施工工艺》；第十一个分册是《电气工程施工工艺》；第十二个分册是《给排水工程施工工艺》；第十三个分册是《装饰工程施工工艺》；第十四个分册是《暖通空调工程施工工艺》；第十五个分册是《管道工程施工工艺》；第十六个分册是《电梯工程施工工艺》；第十七个分册是《消防工程施工工艺》；第十八个分册是《建筑材料技术标准规范》；第十九个分册是《建筑施工安全技术》；第二十个分册是《建筑工程质量管理技术标准》。

限于本丛书编委会水平有限，加之时间仓促，丛书难免有疏漏和不到之处，敬请读者和同仁指正。

本丛书编委会

2004年3月

# 编 委 会

主 编	刘 振 兴			
编 委	李 天 天	王 治 盈	郑 文 书	陈 志 全
	李 文 娟	李 署 光	周 鹏	朱 丽 文
	张 中 山	袁 肖 衡	李 建 新	陈 改 红
	裴 红 娟	元 鸿 飞	周 彬	彭 飞
	海 金 香	莫 林	武 建 远	王 飞
	谢 木 香	郑 微 微	周 正 英	胡 新 圆

# 目 录

第一章 管道工程基础知识 .....	( 1 )
第一节 流体的力学性能 .....	( 1 )
一、流体的质量 .....	( 1 )
二、流体的压缩性和膨胀性 .....	( 2 )
三、流体的粘滞性 .....	( 4 )
四、流体的浮力 .....	( 6 )
五、流体的静压力 .....	( 8 )
六、流体的运动 .....	( 12 )
第二节 热和热的传递 .....	( 15 )
一、热、热量和质量热容 .....	( 15 )
二、传热的基本方式 .....	( 16 )
三、增强传热和削弱传热的途径 .....	( 18 )
第三节 水蒸气和理想气体 .....	( 18 )
一、水蒸气 .....	( 18 )
二、理想气体 .....	( 21 )
第四节 材料的力学性能 .....	( 23 )
一、强度、刚度和稳定性 .....	( 23 )
二、弹性变形和塑性变形 .....	( 25 )
三、塑性材料和脆性材料 .....	( 26 )
四、蠕滑及松弛现象 .....	( 27 )

五、材料的硬度 .....	(28)
六、许用应力和安全系数 .....	(29)
第五节 钢的热处理 .....	(31)
一、钢热处理的基本知识 .....	(31)
二、常用的热处理方法 .....	(32)
第六节 有色金属的热处理 .....	(37)
一、铝合金的热处理 .....	(37)
二、铜合金的热处理 .....	(40)
<b>第二章 管道工程施工常用材料及工具 .....</b>	<b>(42)</b>
第一节 常用管材 .....	(42)
一、管道的标准化 .....	(42)
二、钢管 .....	(43)
三、有色金属管 .....	(45)
四、铸铁管 .....	(46)
五、非金属管 .....	(46)
第二节 常用管件 .....	(47)
一、钢管管件 .....	(47)
二、灰铸铁管件 .....	(48)
第三节 常用工具 .....	(50)
一、手锯 .....	(50)
二、管钳 .....	(50)
三、管子铰板 .....	(51)
四、龙门轧头 .....	(51)
五、水平尺 .....	(52)
<b>第三章 管道工程识图技术 .....</b>	<b>(53)</b>
第一节 正投影与三视图 .....	(53)
一、正投影 .....	(53)

二、三视图 .....	(56)
三、管道三视图的识读 .....	(72)
第二节 管道的剖视图 .....	(76)
一、剖视图及剖面图的概念 .....	(76)
二、剖视图的标注 .....	(78)
三、剖视图的分类 .....	(79)
四、管道剖视图的识读 .....	(81)
第三节 管道的轴测图 .....	(86)
一、轴测图的概念 .....	(86)
二、管道常用的轴测图 .....	(90)
三、管道轴测图的画法 .....	(92)
第四节 管道施工图基本知识 .....	(102)
一、管道施工图的分类 .....	(103)
二、施工图常用图例及代号 .....	(106)
三、施工图的标注 .....	(112)
四、施工图的识读 .....	(121)
第五节 建筑施工图的识读 .....	(126)
一、建筑平面图的识读 .....	(126)
二、建筑立面图的识读 .....	(128)
三、建筑剖面图的识读 .....	(129)
第六节 工艺管道施工图的识读 .....	(130)
一、常用的图线、图例及符号 .....	(131)
二、工艺流程图的识读 .....	(136)
三、设备布置图的识读 .....	(138)
四、管路布置图的识读 .....	(139)
第四章 管道连接技术工艺 .....	(143)
第一节 管路的熔焊连接技术工艺 .....	(143)

一、氧-乙炔焊(气焊) .....	(143)
二、手工电弧焊 .....	(147)
三、手工钨极氩弧焊 .....	(150)
四、焊接接头形式、坡口的形状及选择 .....	(150)
五、管子对接焊缝的组对要点 .....	(151)
六、管子焊接要求 .....	(153)
<b>第二节 管路的法兰连接技术工艺 .....</b>	<b>(154)</b>
一、法兰种类及法兰标准 .....	(155)
二、法兰与管子的装配连接 .....	(165)
三、法兰垫片 .....	(167)
四、法兰连接的一般规定 .....	(172)
<b>第三节 管道的螺纹连接技术工艺 .....</b>	<b>(174)</b>
一、管螺纹的规格及尺寸 .....	(174)
二、管螺纹连接技术 .....	(175)
<b>第四节 管路承插连接技术工艺 .....</b>	<b>(178)</b>
一、铸铁管路承插连接 .....	(179)
二、混凝土管路与钢筋混凝土管路的承插连接 .....	(182)
三、陶瓷管承插连接 .....	(184)
四、塑料管路的承插连接 .....	(184)
<b>第五节 管子的胀接 .....</b>	<b>(185)</b>
一、管子胀接的特点 .....	(185)
二、胀接的一般原理 .....	(185)
三、胀接方法 .....	(188)
四、换热器的检修 .....	(194)
<b>第五章 管道的安装和施工通用工艺 .....</b>	<b>(198)</b>
<b>第一节 管道安装的一般规定 .....</b>	<b>(198)</b>
一、管道安装应具备的条件 .....	(198)

二、管道预制 .....	(199)
三、钢制管道安装 .....	(199)
四、连接机器的管道安装 .....	(204)
五、铸铁管道安装 .....	(204)
六、有色金属管道安装 .....	(206)
七、伴热管及夹套管安装 .....	(207)
八、防腐蚀衬里管道安装 .....	(208)
九、阀门安装 .....	(208)
十、补偿装置安装 .....	(209)
十一、支、吊架安装 .....	(211)
十二、静电接地安装 .....	(213)
十三、管道绝热 .....	(213)
十四、管道工程竣工验收 .....	(215)
第二节 高压管道安装 .....	(218)
一、概述 .....	(218)
二、材料准备 .....	(220)
三、高压管道的预制加工 .....	(222)
四、高压管的弯曲 .....	(222)
五、高压管道的连接形式 .....	(224)
六、高压管道的安装 .....	(228)
第三节 不锈钢管道的安装 .....	(230)
一、概述 .....	(230)
二、18-8型铭镍不锈钢 .....	(231)
三、不锈钢管道加工工艺 .....	(234)
四、不锈钢管道的焊接 .....	(238)
第四节 铜及铜合金管道的安装 .....	(240)
一、概述 .....	(240)

二、铜管的安装 .....	(241)
第五节 铝及铝合金管道的安装 .....	(245)
一、概述 .....	(245)
二、铝管的安装 .....	(246)
第六节 铅管及铅合金管道安装 .....	(249)
一、概述 .....	(249)
二、铅管的切断与坡口及弯曲 .....	(249)
三、铅管的连接 .....	(251)
四、铅管支架 .....	(253)
第六章 室内管道安装工艺 .....	(255)
第一节 室内给水系统 .....	(255)
第二节 室内给水系统管道及附属设备的安装 .....	(258)
第三节 室内排水系统管道及卫生器具的安装 .....	(271)
第四节 室内供暖和供热水系统管道的安装 .....	(283)
第五节 散热器(暖气片)安装 .....	(291)
第六节 室内供暖系统中附属设备(器具)的安装 .....	(296)
第七节 室内供暖和供热水管道的试压、冲洗与通热 .....	(298)
第八节 内燃气管道安装 .....	(300)
第七章 室外管道安装工艺 .....	(307)
第一节 室外给水管道的安装 .....	(307)
第二节 室外排水管道的安装 .....	(316)
一、室外排水管道安装要求 .....	(316)
二、室外排水管道施工程序 .....	(316)
三、室外排水管道的管口形状及抹带形式 .....	(316)
第三节 室外供热管道的安装 .....	(318)
一、室外供热管道的布置 .....	(318)

二、室外供热管道的敷设 .....	(320)
三、室外供热管道的安装 .....	(322)
第四节 室外煤气管道的安装 .....	(324)
一、煤气管道的布置与敷设 .....	(324)
二、煤气管道材料的选用 .....	(326)
三、煤气管道的安装 .....	(326)
四、煤气调压站的安装 .....	(328)
第五节 室外管道常见故障及处理方法 .....	(329)
第六节 管道的防腐与保温 .....	(330)
一、管道的涂料防腐 .....	(330)
二、埋地管道的沥青防腐绝缘 .....	(333)
三、管道涂色 .....	(334)
四、管道的保温 .....	(335)
第八章 锅炉及附属设备的安装工艺 .....	(336)
第一节 锅炉的基本知识 .....	(336)
第二节 锅炉安装前的准备工作 .....	(337)
一、技术准备 .....	(337)
二、施工材料及机具的准备 .....	(337)
三、检查验收锅炉及零部件 .....	(337)
四、检查验收锅炉基础 .....	(338)
第三节 锅炉本体的安装 .....	(338)
一、整装锅炉(快装锅炉) .....	(340)
二、散装锅炉 .....	(341)
第四节 锅炉辅助设备及附件的安装 .....	(347)
一、辅助设备安装 .....	(347)
二、附件安装 .....	(350)
第五节 锅炉系统试运转 .....	(352)

一、烘炉 .....	(352)
二、煮炉 .....	(353)
三、定压 .....	(354)
四、全负荷系统试运转 .....	(355)
<b>第九章 管道的防腐与试压工艺 .....</b>	<b>(357)</b>
<b>第一节 金属腐蚀的防护 .....</b>	<b>(357)</b>
一、腐蚀机理 .....	(357)
二、腐蚀因素与防腐途径 .....	(359)
三、防腐涂料的选用 .....	(360)
<b>第二节 管道防腐的施工工艺 .....</b>	<b>(378)</b>
一、防腐施工的基本要求 .....	(378)
二、架空管道的防腐 .....	(379)
三、埋管道的防腐 .....	(380)
四、水下管道的防腐 .....	(391)
<b>第三节 管道内壁的防腐 .....</b>	<b>(393)</b>
一、输水管道衬里防腐 .....	(393)
二、输送酸、碱、盐类流体衬里防腐 .....	(393)
三、管道内壁涂料防腐 .....	(393)
四、用缓蚀剂防止管道内壁腐蚀 .....	(394)
<b>第四节 管道的涂色与标志 .....</b>	<b>(395)</b>
一、涂色与标志的规定 .....	(395)
二、色环及识别符号的涂刷要求 .....	(399)
<b>第五节 管道的吹扫、清洗工艺 .....</b>	<b>(399)</b>
一、一般要求 .....	(399)
二、管道系统的吹扫 .....	(401)
三、管道的清洗 .....	(404)
四、管道的脱脂 .....	(407)

第六节 管道系统的试压 .....	(412)
一、一般要求与规定 .....	(412)
二、水压试验 .....	(415)
三、气压试验 .....	(417)

# 第一章 管道工程基础知识

## 第一节 流体的力学性能

液体和气体统称为流体。

### 一、流体的质量

流体和固体一样，具有质量。

质量是指物体所含物质的多少。它是物体本身的一种属性，不随物体的形状、温度、状态等的变化而改变。把一块铁锻打成铁件，形状变了，但质量并没有改变；一块冰化成水，由固体变成液体，物体的状态变了，但质量也没有改变。

质量不随物体的位置变化而改变。一个物体不管放在地球的什么地方，质量都是一样的。即使把它放到地球外、宇宙中什么地方，如用火箭把它运载到月球上去，质量仍然保持不变。

质量的国际标准单位名称是千克，符号为 kg。

流体单位体积的质量用密度表示。

密度是指在均匀流体中，流体所具有的质量与其所占有的体积之比，用符号  $\rho$  来表示。

设流体的质量为  $m$ ，其体积为  $V$ ，则

$$\rho = \frac{m}{V}$$

式中  $\rho$ —流体的密度 ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )；

$m$ —流体的质量 ( $\text{kg}$ )；

$V$ —流体的体积 ( $\text{m}^3$ )。

由此可见，某种物质的密度就是单位体积的质量。即

$$\text{密度} = \frac{\text{质量}}{\text{体积}}$$

常见流体的密度列于表 1-1 中，供选用。

表 1-1 常用流体的密度 ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )

液体		气体 (在通常情况下)	
物质	密度	物质	密度
酒精	$0.8 \times 10^3$	氢气	0.09
柴油	$0.85 \times 10^3$	氦气	0.18
水	$1 \times 10^3$	一氧化碳	1.25
海水	$1.03 \times 10^3$	空气	1.29
甘油	$1.26 \times 10^3$	氧气	1.42
硫酸	$1.84 \times 10^3$	二氧化碳	1.98
水银	$1.36 \times 10^3$	氯气	3.12

## 二、流体的压缩性和膨胀性

当温度不变时，流体所受压力增大时，体积会缩小的性质叫流体的压缩性。

当压力不变时，流体的温度升高时，体积会增大的性质叫流体的膨胀性。

1. 液体的压缩性和膨胀性 液体的压缩性很小。根据测定，在常温下水从  $101.325\text{kPa}$  增加到  $100 \times 101.325\text{kPa}$  时，其体积缩小  $0.48\%$ ，即减少的体积还不到  $0.5\%$ 。在一般情况下，都忽略不计。

液体的膨胀性也是很小的，例如，在  $10 \sim 20^\circ\text{C}$  时，温度每增加  $1^\circ\text{C}$ ，水的密度减小  $0.015\%$ ，所以，一般情况下，也忽略不计。

但是，在某些特殊情况下，仍然应该考虑水的压缩性和膨胀性。尤其对比较大的密闭容器内的液体来说，往往由于液体的膨胀性会造成容器的破裂。例如在热水采暖中，系统内水的膨胀性就不能忽视。由于水在锅炉中加热温度升高，体积膨胀，而系统内水的质量保持不变，膨胀后水的体积超过了管道容积，就可能造成系统内设备破裂，形成泄漏。为了保证采暖系统正常运行，一般热水采暖系统都必须设置膨胀水箱，用来容纳水膨胀后增加的体积。

2. 气体的压缩性和膨胀性 气体与液体不同，具有明显的压缩性和膨胀性。温度和压强变化时，气体的体积有较大的改变，因此密度也有较大的改变。例如，在标准大气压下空气在  $0^\circ\text{C}$  时的密度是  $1.293\text{kg}/\text{m}^3$ ；而在  $100^\circ\text{C}$  时的密度为  $0.947\text{kg}/\text{m}^3$ ，这充分说明了气体具有明显的压缩性和膨胀性。

气体虽然能够压缩或膨胀，但当气体的压强和温度不变时，或者变化很小时，密度仍可看作是常数，这样的气体叫未压缩气体。当密度不能看作是常数时的气体叫压缩性气体。

采暖系统内的低压（表压小于  $0.07\text{MPa}$ ）蒸汽和通风系统中的空气（压强小于  $1\text{kPa}$ ），由于压强很小，都可以按未压缩