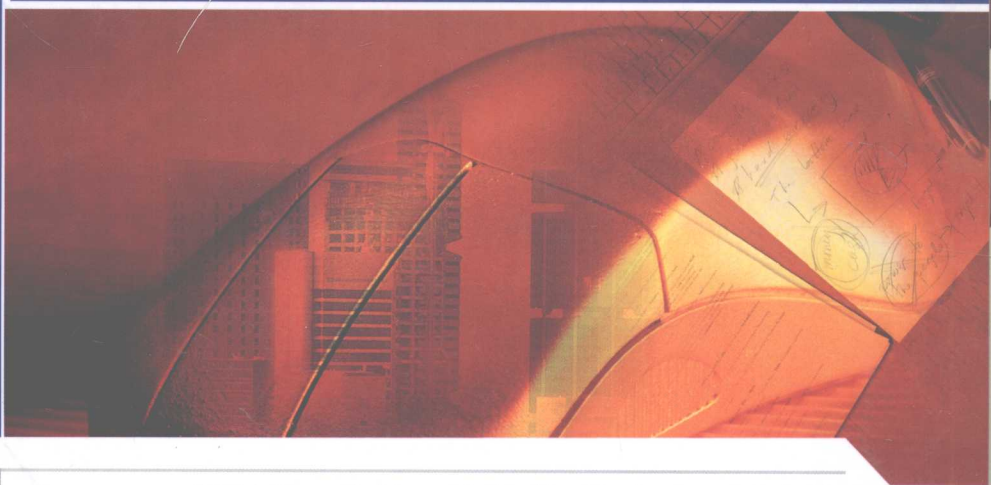




全国高职高专建筑装饰技术类系列规划教材

# 建筑设备工程

(第二版)



赵兴忠 主编 · 高桂芝 熊文生 副主编

# JIANZHU SHEBEI GONGCHENG

 科学出版社  
www.sciencep.com

71  
2

中国科学院教材建设专家委员会  
全国高职高专土木工程专业系列规划教材优秀奖

全国高职高专建筑装饰技术类系列规划教材

# 建筑设备工程

(第二版)

赵兴忠 主编

高桂芝 熊文生 副主编

科学出版社

北京

## 内 容 简 介

本书共分十二章,主要内容有建筑给水工程、建筑排水工程、建筑消防、室内热水供应、水景设计、供暖、通风与空气调节、建筑供配电系统、建筑装饰照明、典型控制电路和几种电子技术系统等。

本书可作为高职高专建筑装饰类专业教材或教学参考书,也可作为相关工程技术人员的参考书。

### 图书在版编目(CIP)数据

建筑设备工程/赵兴忠主编.—2版.—北京:科学出版社,2005

(全国高职高专建筑装饰技术类系列规划教材)

ISBN 7-03-015021-X

I. 建… II. 赵… III. 房屋建筑设备-高等学校:技术学校-教材  
IV. TU8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 011428 号

责任编辑:童安齐 彭明兰/责任校对:柏连海  
责任印制:吕春珉/封面设计:东方上林

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

双青印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

\*

2002年9月第 一 版 开本:B5(720×1000)

2005年3月第 二 版 印张:17 3/4

2005年7月第六次印刷 字数:342 000

印数:13 001-16 000

定价:25.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换<双青>)

(销售部电话:010-62136131 编辑部电话:010-62137026)(VA04)

# 《全国高职高专建筑装饰技术类系列规划教材》

## 编 委 会

主 任 李继业

副主任 沈养中 童安齐 张 璋 高 忠

成 员 (以姓氏笔画为序)

王 安 司马玉洲 孙 刚 孙世青

朱向东 刘念华 刘宝莉 李 强

张良成 陈守兰 周英才 庞维波

赵兴忠 徐学东 黄胜伟 逯海勇

## 第一版前言

随着我国国民经济的迅猛发展和人民物质文化生活水平的提高,人们对建筑装饰的要求越来越多,对建筑物的使用功能和质量的要求也越来越高,使得现代建筑中的水、电、空调和消防等系统的设备日趋复杂,建筑设备投资在建筑物总投资中的比重越来越大。人们越来越充分地认识到建筑设备工程和建筑装饰技术在建筑科学技术中的重要地位。

建筑设备工程是为建筑物的使用者提供生活和工作服务的各种设施和设备的总称。它包括给水、排水、供热、通风、空气调节、燃气供应、供电、照明、消防、通讯等设备系统。

建筑给排水系统的主要功能在于满足室内各种用水设备的用水要求,同时又能够将使用过的污(废)水顺畅地排至室外。一个卫生设备完善、布局合理、经济适用的建筑给排水系统将为人们提供方便、卫生、舒适和安全的生活、生产环境。特别是在厨房、卫生间等部位,室内给排水系统的合理设计和施工,将对整个室内环境产生很大影响。随着人们生活水平的不断提高,暖通空调系统已成为现代建筑内不可缺少的设备,它能为人们提供一个清凉宜人、安静舒适的生活环境,为工业企业、科研部门等场所创造必需的空气环境。建筑电气作为建筑物内的一个有机组成部分,在现代建筑物中正发挥着越来越重要的作用。从某种意义上讲,建筑电气设备的完善程度,标志着建筑物的现代化程度,建筑电气的设计合理与否以及施工质量的优劣,都直接影响着建筑物各种功能的实现。

各类建筑设备的合理选择和安装布置,始终是室内装修设计和施工过程中备受关注的问题。例如,厨房和卫生间的装修一直是各类住宅和公共建筑物装修的重要内容;给排水管道和各种卫生器具,从选型到安装施工都与室内整体的装饰装修密切相关。商场、宾馆等大型公共建筑中设置的自动喷水灭火系统、空调和通风系统以及照明、音响等装置,也直接影响到室内顶棚的装饰效果。实际施工过程中,常常会出现各种设备与顶棚装饰物之间发生冲突的情况。因此,如何在满足各种设备自身使用和安装要求的前提下,处理好与装饰装修工程之间的关系,是每个从事装饰装修工程的技术人员所必须掌握的基本知识中的一个重要组成部分。

本书系统介绍了与装饰工程关系密切的各类建筑设备系统的工作原理、特性、布置和安装要求及其与建筑主体之间的关系。目的在于使从事装饰工程的技术人员掌握各类常用建筑设备的基本原理并了解其与装饰工程的基本关系,以便在工程实践中更好地对各工种之间可能出现的问题进行协调与处理。

本书由赵兴忠担任主编并负责统稿,高桂芝、熊文生担任副主编。具体分工为:赵兴忠撰写第一章至第三章;胡炜撰写第四章和第六章;高桂芝撰写第五章和第七章;熊文生撰写第八章至第十二章。

全书由田胜元教授担任主审。

本书在编写过程中参阅了许多文献和国家发布的最新规范,并列于书末,以便读者进一步查阅有关的资料,在此对各参考文献的作者表示衷心感谢。

由于编者水平有限,书中难免有不妥之处,恳请读者批评指正。

本书在编写过程中参阅了许多文献和国家发布的最新规范,并列于书末,以便读者进一步查阅有关的资料,在此对各参考文献的作者表示衷心感谢。

由于编者水平有限,书中难免有不妥之处,恳请读者批评指正。

本书在编写过程中参阅了许多文献和国家发布的最新规范,并列于书末,以便读者进一步查阅有关的资料,在此对各参考文献的作者表示衷心感谢。

由于编者水平有限,书中难免有不妥之处,恳请读者批评指正。

本书在编写过程中参阅了许多文献和国家发布的最新规范,并列于书末,以便读者进一步查阅有关的资料,在此对各参考文献的作者表示衷心感谢。

由于编者水平有限,书中难免有不妥之处,恳请读者批评指正。

本书在编写过程中参阅了许多文献和国家发布的最新规范,并列于书末,以便读者进一步查阅有关的资料,在此对各参考文献的作者表示衷心感谢。

由于编者水平有限,书中难免有不妥之处,恳请读者批评指正。

本书在编写过程中参阅了许多文献和国家发布的最新规范,并列于书末,以便读者进一步查阅有关的资料,在此对各参考文献的作者表示衷心感谢。

由于编者水平有限,书中难免有不妥之处,恳请读者批评指正。

## 第二版前言

本书第一版出版后经试用,由于其内容全面,应用知识突出等特点,受到高职高专建筑装饰类专业师生及广大建筑从业人员的欢迎。本书在第一版的基础上,对其不足和错误之处,作了充实和改正。试用过程中读者提出的建议和意见,在修订过程中作了认真考虑。

本书修订稿第一章至第四章由赵兴忠编写;第五章由刘英杰编写;第六、七章由范军编写;第八章至第十二章由熊文生编写。全书由赵兴忠主编,田胜元教授主审。

由于编者水平有限,书中难免有不妥之处,恳请读者给予批评指正。

# 目 录

第二版前言	第六章
第一版前言	第七章
第一篇 建筑给水排水	第八章
第一章 管材、器材和卫生器具	第九章
1.1 管材、附件及水表	1
1.2 卫生器具及卫生间布置	13
第二章 建筑给水工程	21
2.1 建筑给水系统的分类和组成	21
2.2 建筑给水系统所需水压及给水方式	23
2.3 给水水质和用水定额	28
2.4 建筑消防给水系统	32
2.5 建筑热水供应系统	51
2.6 建筑给水管道的布置与敷设	57
2.7 给水系统的设备	59
2.8 建筑给水管网的水力计算	64
第三章 建筑排水工程	68
3.1 排水系统的分类与组成	68
3.2 排水系统管路的布置与敷设	73
3.3 排水系统的水力计算	75
3.4 建筑雨水排水系统	79
第四章 水景	83
4.1 水景的作用、形式和设计原则	83
4.2 喷头的形式	87
4.3 水盘的设计	90
4.4 水景的给排水系统设计	91
第二篇 供暖通风与空气调节	第十章
第五章 供暖	96
5.1 供暖系统及其分类	96



5.2	热负荷 .....	105
5.3	散热设备 .....	107
5.4	供暖管网的布置与敷设 .....	110
5.5	热源 .....	113
5.6	几种新型的供暖技术简介 .....	118
<b>第六章</b>	<b>通风及防烟、排烟 .....</b>	<b>121</b>
6.1	通风方式及其选择 .....	121
6.2	通风系统的主要设备和构件 .....	125
6.3	高层建筑防烟、排烟 .....	127
<b>第七章</b>	<b>空气调节 .....</b>	<b>136</b>
7.1	空气调节系统概述 .....	136
7.2	空气处理及空调机房 .....	138
7.3	空调房间 .....	148
7.4	空调冷源及机房 .....	156
7.5	常用的空调系统介绍 .....	160
<b>第三篇 建筑电气</b>		
<b>第八章</b>	<b>建筑电气系统概述 .....</b>	<b>171</b>
8.1	建筑电气系统的组成 .....	171
8.2	建筑电气与建筑装饰的关系 .....	177
<b>第九章</b>	<b>建筑供电电力系统 .....</b>	<b>179</b>
9.1	电源电压 .....	179
9.2	照明配电 .....	181
9.3	开关设备 .....	185
9.4	安全用电与建筑防雷 .....	189
<b>第十章</b>	<b>建筑装饰照明 .....</b>	<b>195</b>
10.1	照明光源与灯具 .....	195
10.2	照明的基本概念 .....	197
10.3	装饰照明的主要方式 .....	201
10.4	照明控制及照明的节能措施 .....	230
<b>第十一章</b>	<b>典型控制电路 .....</b>	<b>237</b>
11.1	电控电路 .....	237
11.2	光控电路 .....	239
11.3	声控电路 .....	246
11.4	触摸式开关电路 .....	250

<b>第十二章 建筑电气中的几种电子技术系统</b> .....	254
12.1 火灾报警与联动控制系统.....	254
12.2 通讯、音响、电视设备.....	260
12.3 建筑物的智能化系统简介.....	266
<b>参考文献</b> .....	272

## 第一章 管材、器材和卫生器具

建筑给水排水系统是由各种管材、器材和卫生器具以及必要的增压设备等按照一定的要求组合而成的。在工程设计、施工及管理过程中,必须对常用管材、器材和卫生器具等设备的性能指标和安装要求有充分的了解。各种新型设备的迅速发展,对现代建筑设备工程的设计和施工产生了很大的影响,尤其是在建筑给排水工程中,各种新材料、新设备正以迅猛的势头得到推广和普及,代表了该领域内新材料、新设备发展的方向。

### 1.1 管材、附件及水表

#### 1.1.1 建筑给水管材及配件

建筑给水常用管材有塑料管、复合管、钢管及铸铁管等。

##### 1. 塑料管

近年来,给水塑料管材的研究取得了很大进展,应用越来越广泛。给水塑料管材有硬聚乙烯(UPVC)、高密度聚乙烯(HDPE)、交联聚乙烯(PEX)、聚丁烯(PB)、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯(ABS)、氯化聚氯乙烯(CPVC)及改性聚丙烯(PPR)等。由于各种塑料管道的材料不一样,因而它们的性能也各异,表 1.1 为常用给水塑料管的性能。

表 1.1 给水塑料管性能

品 种	优 点	缺 点
UPVC	抗腐蚀能力强,易于黏合,价廉,质地坚硬	有 UPVC 单体和添加剂渗出,不适宜用于热水输送;接头黏合技术要求高,固化时间较长
HDPE	韧性好,较好的抗疲劳强度,耐温性能较好;质轻,可挠性和抗冲击性能好	熔接需要电力,机械连接,连接件大
PEX	耐温性能好,抗蠕变性能好	只能用金属件连接;不能回收重复利用
PB	耐温性能好,良好的抗拉、压强度,耐冲击,低蠕变,高柔韧性	国内尚无 PB 树脂原料,依赖进口,价高
PPR	耐温性能好	在同等压力和介质温度条件下,管壁最厚
CPVC	耐温性能最好,抗老化性能好	价高,仅适用于热水系统
ABS	强度大,耐冲击	耐紫外线差,黏接固化时间较长

表 1.2 为硬聚乙烯管规格。

表 1.2 硬聚乙烯管规格(GB10002.1-88)

公称外径 DN/mm		壁厚 $\delta$ /mm			
		公称压力/MPa			
		0.63		1.00	
基本尺寸	允许偏差	基本尺寸	允许偏差	基本尺寸	允许偏差
20	0.3	1.6	0.4	1.9	0.4
25	0.3	1.6	0.4	1.9	0.4
32	0.3	1.6	0.4	1.9	0.4
40	0.3	1.6	0.4	1.9	0.4
50	0.3	1.6	0.4	2.4	0.5
65	0.3	2.0	0.4	3.0	0.5
75	0.3	2.3	0.5	3.6	0.6
90	0.3	2.8	0.5	4.3	0.7
110	0.4	3.4	0.6	5.3	0.8
125	0.4	3.9	0.6	6.0	0.8
140	0.5	4.3	0.7	6.7	0.9
160	0.5	4.9	0.7	7.7	1.0
180	0.6	5.5	0.8	8.6	1.1
200	0.6	6.2	0.9	9.6	1.2
225	0.7	6.9	0.9	10.8	1.3
250	0.8	7.7	1.0	11.9	1.4
280	0.9	8.6	1.1	13.4	1.6
315	1.0	9.7	1.2	15.0	1.7

注:1)壁厚是以 20℃时环向应力为 1MPa 确定的。

2)管材长度为 4m、6m、10m、12m。

3)公称压力是管材在 20℃下输送水的工作压力。

给水塑料管的连接方法有:螺纹连接、焊接(热空气焊)、法兰连接和黏接等。

建筑给水塑料管,可适用于工业与民用建筑内冷水、热水和饮用水系统。但由于其材质差异,UPVC 不能用于热水系统,只适用于冷水供水系统。

## 2. 复合管

复合管常用的有铝塑复合管和钢塑复合管两种。

钢塑复合管有衬塑和涂塑两类。这种管材具有强度高和耐腐蚀的优点。

铝塑复合管是在 PE 管中夹入一层薄铝层,从而使其强度大为增加,且柔软可弯曲,采用不同的 PE 材料可制成冷水或热水管道。这种管材具有无毒、耐腐蚀、质轻、机械强度高、脆化温度低、使用寿命长等优点。一般用于室内工作压力不大于 1.0MPa 的冷热水管道系统中,是镀锌钢管和铜管的替代品。铝塑复合管规格,见表 1.3。

表 1.3 铝塑复合管规格

外径×壁厚 /mm×mm	外径 /mm	内径 /mm	壁厚 /mm	管重 /(kg/m)	卷长 /m	卷重 /kg
14×2	14	10	2	0.098	200	19.6
16×2	16	12	2	0.102	200	31.2
18×2	18	14	2	0.156	200	20.4
25×2.5	25	20	2.5	0.202	100	20.2
32×3	32	26	3	0.312	50	15.7

注：本规格取自广东佛山日丰塑料复合管材有限公司产品。

钢塑复合管一般采用螺纹连接，铝塑复合管一般采用螺纹卡套压接，配件一般为铜制品。

### 3. 钢管

钢管有焊接钢管和无缝钢管两种。按使用要求，焊接钢管又分为镀锌钢管（白铁管）和不镀锌钢管（黑铁管）。按照钢管的焊接情况，又可分为直缝焊接钢管和螺旋缝焊接钢管。

钢管具有强度高、承受流体压力大、抗振性能好、重量比铸铁管轻、接头少、表面光滑、容易加工和安装等优点，但抗腐蚀能力差。镀锌钢管由于在管道内外镀锌，使其耐腐蚀性能增强，但对水质仍然有影响。因此，现在冷浸镀锌管已被淘汰，热镀锌管也已限制使用。

表 1.4 为低压流体输送用焊接、镀锌焊接钢管规格。

表 1.4 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				按每 6m 加一个接头计算钢管每米重量/kg	
	直径 /mm	外径 /mm	一般管		加厚管		基面 外径 /mm	每英 寸丝 扣数	空刀以外的长度		
			壁厚 /mm	每米理 论重量 /kg	壁厚 /mm	每米理 论重量 /kg			锥形 螺纹 /mm		圆柱形 螺纹 /mm
8	13.5	2.25	0.62	2.75	0.73	—	—	—	—	—	
10	17	2.25	0.82	2.75	0.97	—	—	—	—	—	
15	21.3	2.75	1.26	3.25	1.45	20.956	14	12	14	0.01	
20	26.8	2.75	1.63	3.50	2.01	26.442	14	14	16	0.02	
25	33.5	3.25	2.42	4.40	2.91	33.250	11	15	18	0.03	
32	42.3	3.25	3.13	4.00	3.78	41.912	11	17	20	0.04	
40	48	3.50	3.84	4.25	4.58	47.805	11	19	22	0.06	
50	60	3.50	4.88	4.50	6.16	59.616	11	22	24	0.09	

公称直径	管子					螺 纹				按每 6m 加一个 接头计 算钢管 每米重 量/kg
	外径 /mm	一般管		加厚管		基面 外径 /mm	每英 寸丝 扣数	空刀以外的长度		
		壁厚 /mm	每米理 论重量 /kg	壁厚 /mm	每米理 论重量 /kg			锥形 螺纹 /mm	圆柱形 螺纹 /mm	
65	75.5	3.75	6.64	4.50	7.88	75.187	11	23	27	0.13
80	88.5	4.00	8.34	4.75	9.81	87.887	11	32	30	0.2
100	114	4.00	10.85	5.00	13.44	113.034	11	38	36	0.4
125	140	4.50	15.04	5.50	18.24	138.435	11	41	38	0.6
150	165	4.50	17.81	5.50	21.63	163.836	11	45	42	0.8

注:1) 轻型管壁比表中一般管的壁厚小 0.75mm, 不带螺纹, 宜于焊接。

2) 镀锌管(白铁管)比不镀锌管重量大 3%~6%。

钢管连接方法有螺纹连接、法兰连接和焊接三种。钢管螺纹连接配件如图 1.1 所示。

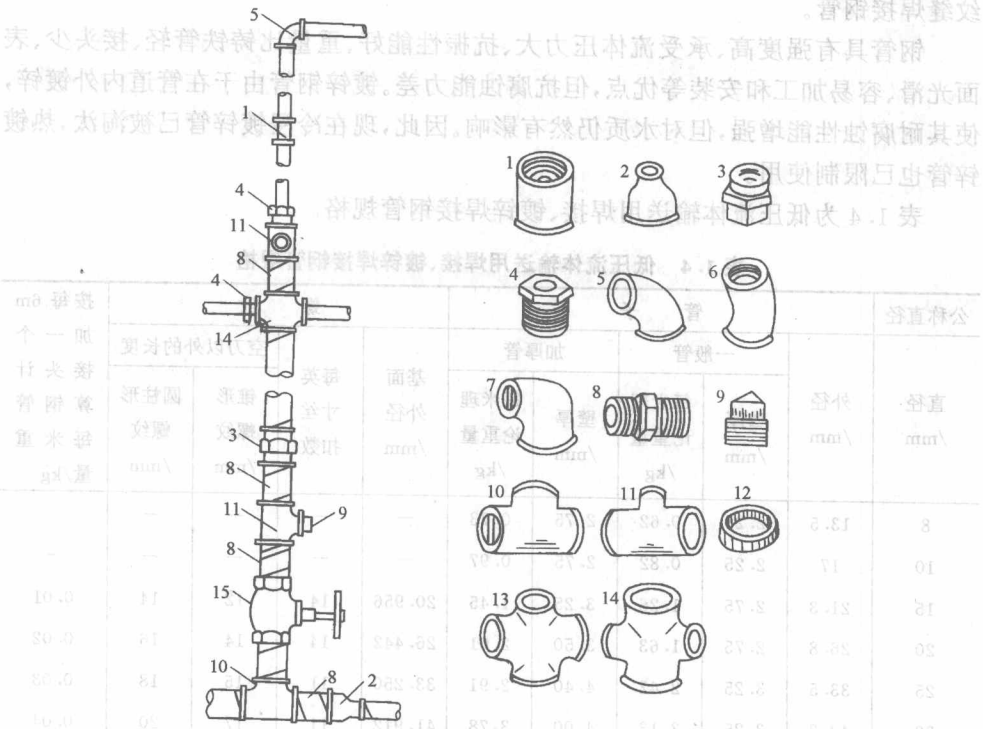


图 1.1 钢管螺纹连接配件及连接方法

1. 管箍; 2. 异径管箍; 3. 活接头; 4. 补心; 5. 90°弯头; 6. 45°弯头; 7. 异径弯头; 8. 内管箍;
9. 管塞; 10. 等径三通; 11. 异径三通; 12. 根母; 13. 等径四通; 14. 异径四通; 15. 阀门

#### 4. 铜管

铜管具有美观豪华、经久耐用、水力条件好、不影响水质等优点,在现代建筑中得到推广使用。但由于其价格较高,通常只用于宾馆等高级建筑。

铜管的连接方法有焊接和螺纹连接两种。铜管的连接配件及附件等必须配套生产。

#### 5. 给水铸铁管

铸铁管具有耐腐蚀性能强、使用寿命长、价格低等优点,适宜于埋地敷设。其缺点是性脆、重量大、单管长度小。我国生产的给水铸铁管有低压( $>0.5\text{MPa}$ )、普压( $>0.7\text{MPa}$ )和高压( $>1.0\text{MPa}$ )三种。室内给水管道一般采用普压给水铸铁管。

给水铸铁管常用承插连接和法兰连接。承插接口方式有胶圈接口、铅接口、膨胀水泥接口、石棉水泥接口等。配件应具备相应的承插口或法兰盘。

### 1.1.2 建筑排水管材及配件

建筑排水常用管材有排水铸铁管、塑料管和钢筋混凝土管等。

#### 1. 排水铸铁管

排水铸铁管具有耐腐蚀性能强、具有一定的强度、使用寿命长、价格便宜等优点。常用排水铸铁管的规格,如表 1.5 所示。直管长度一般为  $1.0\sim 1.5\text{m}$ 。建筑排水铸铁管及连接管件如图 1.2、图 1.3 所示。

表 1.5 排水铸铁承插直管规格

管内径/mm	$\delta$ /mm	$L_1$ /mm	$L_2$ /mm	$D_1$ /mm	$D_2$ /mm	重量/kg
50	5	60	1500	50	80	10.3
75	5	65	1500	75	105	14.9
100	5	70	1500	100	130	12.6
125	6	75	1500	125	157	29.4
150	6	75	1500	150	182	34.9
200	7	80	1500	200	234	53.7

排水铸铁管连接方式为承插口连接,常用的接口材料有普通水泥接口、石棉水泥接口、膨胀水泥接口等。在高层建筑中,有抗震要求的建筑物排水管道应采用柔性接口。

#### 2. 塑料管

塑料管具有质轻、安装方便、耐腐蚀、水流

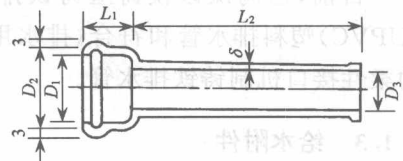


图 1.2 排水铸铁承插直管

阻力小、外表美观等优点。塑料管有硬聚氯乙烯管(UPVC)、聚丙烯管(PP)、聚丁烯管(PB)和工程塑料管(ABS)等。

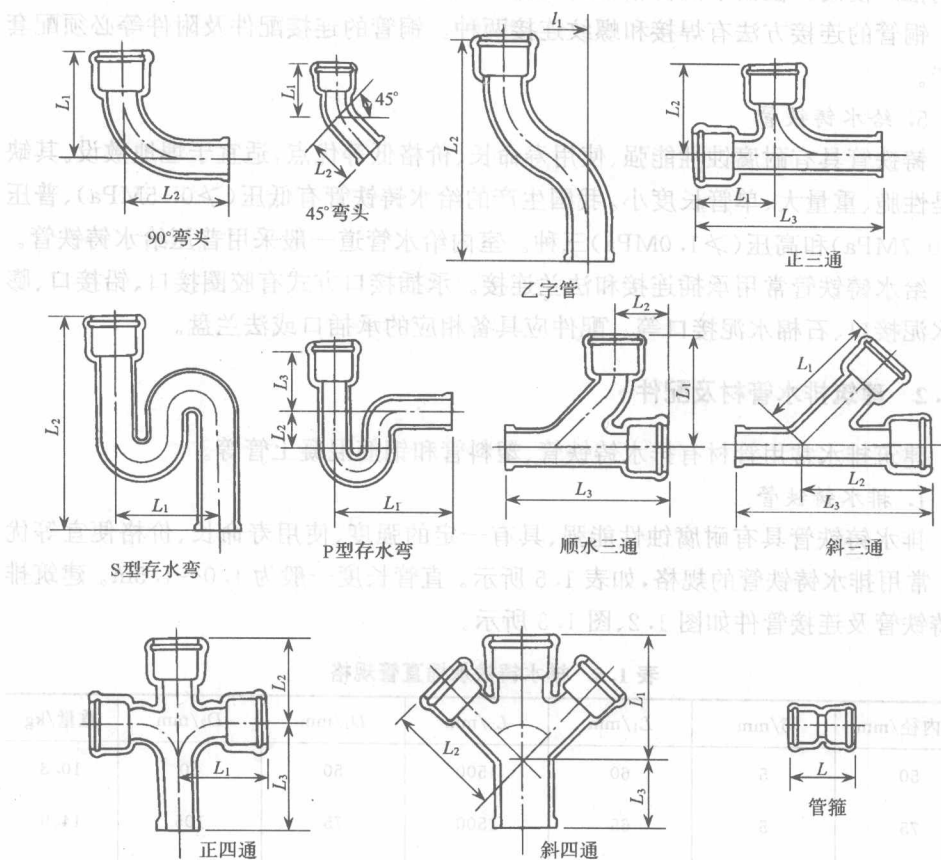


图 1.3 常用铸铁排水管件

目前应用最广泛的是硬聚氯乙烯管(UPVC),其规格如表 1.6 所示。

硬聚乙烯管道配件如图 1.4 所示。

排水塑料管道连接方法有黏接、橡胶圈连接、螺纹连接等。

目前,已淘汰砂模铸造铸铁排水管用于室内排水管道,推广应用聚氯乙烯(UPVC)塑料排水管和符合《排水用柔性接口铸铁管及管件》(GB/T12772-1999)的柔性接口机制铸铁排水管。

### 1.1.3 给水附件

给水附件是安装在管道及设备上的启闭和调节装置的总称。一般可分为配水附件和控制附件两大类。



表 1.6 排水硬聚氯乙烯直管公称外径与壁厚及黏接承口

公称 外径 $D$	平均外径 极限偏差	直 管				黏 接 承 口		
		壁 厚 $e$		长 度 $L$		承口中部内径 $d_3$		承口深度 最小
		基本尺寸	极限偏差	基本尺寸	极限偏差	最小尺寸 $d_2$	最大尺寸 $d_1$	
40	+0.3 0	20	+0.4 0	4000 或 6000	±10	40.1	40.4	25
50	+0.3 0	20	+0.4 0			50.1	50.4	25
75	+0.3 0	23	+0.4 0			75.1	75.5	40
90	+0.3 0	32	+0.6 0			90.1	90.5	46
110	+0.4 0	32	+0.6 0			110.2	110.6	48
125	+0.4 0	32	+0.6 0			125.2	125.6	51
160	+0.5 0	40	+0.6 0			160.2	160.7	58

注:表中数据单位均为 mm。

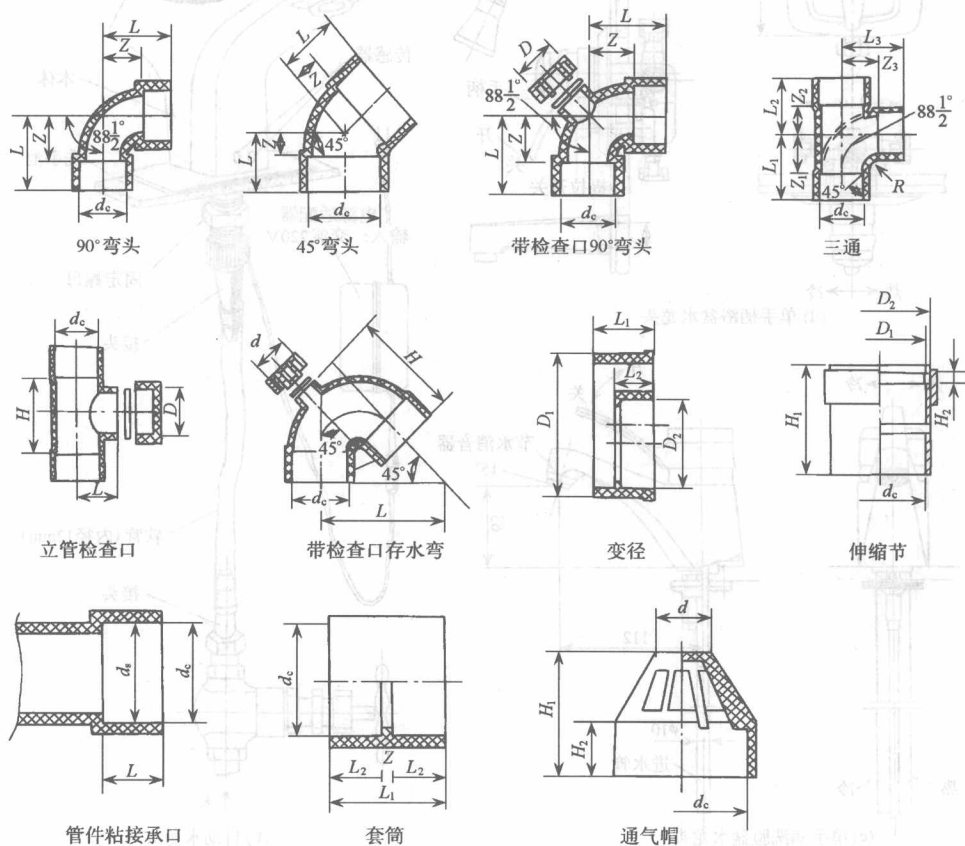


图 1.4 常用塑料排水管件