

建筑工程
技术专业

高职高专规划教材

JIANZHU SHEBEI

建筑设备

第二版

汤万龙 主编
胡世琴 副主编



化学工业出版社

建筑工程
技术专业

高职高专规划教材

JIANZHU SHEBEI

建筑设备

第二版

汤万龙 主 编

胡世琴 副主编



化学工业出版社

· 北 京 ·

本书系统地介绍了建筑工程技术专业及其他非设备专业所涉及的建筑设备工程的主要内容。全书分为建筑内部给水系统、建筑内部排水系统、供暖系统、室内给水排水及供暖工程施工图、通风空调系统、建筑电气设备和系统、建筑供配电及照明系统和建筑电气施工图,共八个单元,采用了现行的国家最新规范和行业标准。

本书为高职高专建筑工程技术、工程管理类专业的教学用书,也可作为相关专业师生及技术人员学习的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

建筑设备/汤万龙主编. —2版. —北京:化学工业出版社, 2014.8

建筑工程技术专业 高职高专规划教材
ISBN 978-7-122-21108-8

I. ①建… II. ①汤… III. ①房屋建筑设备-教材
IV. ①TU8

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第142220号

责任编辑:李仙华 王文峡
责任校对:边涛

装帧设计:关飞

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)
印装:北京云浩印刷有限责任公司
787mm×1092mm 1/16 印张17¼ 字数438千字 2014年11月北京第2版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:32.00元

版权所有 违者必究

编审委员会

顾问	杜国城	高职高专土建类专业教学指导委员会施工类专业分委员会主任
主任委员	李宏魁	河南建筑职业技术学院
副主任委员	魏鸿汉	天津市建筑工程职工大学
	黄兆康	广西建设职业技术学院
	张伟	深圳职业技术学院
委员	(按姓名笔画排序)	
	王辉	河南建筑职业技术学院
	王永正	天津国土资源和房屋职业学院
	白丽红	河南建筑职业技术学院
	冯光灿	成都航空职业技术学院
	朱缨	河南建筑职业技术学院
	刘正武	湖南城建职业技术学院
	刘建伟	天津轻工职业技术学院
	刘振华	宁夏建设职业技术学院
	刘晓敏	黄冈职业技术学院
	汤万龙	新疆建设职业技术学院
	孙刚	日照职业技术学院
	苏炜	中州大学
	李会青	深圳职业技术学院建工学院
	李宏魁	河南建筑职业技术学院
	李社生	甘肃建筑职业技术学院
	何世玲	开封大学
	张伟	深圳职业技术学院
	张健	四川电力职业技术学院
	张曦	四川建筑职业技术学院成都分院
	张立秋	北京电子科技职业学院
	陈刚	广西建设职业技术学院
	陈栩	成都航空职业技术学院
	周明月	河南建筑职业技术学院
	周和荣	四川建筑职业技术学院
	段永萍	青海建筑职业技术学院
	侯洪涛	济南工程职业技术学院
	桂顺军	青海建筑职业技术学院
	贾莲英	湖北城市建设职业技术学院
	高秀玲	天津城市建设管理职业技术学院
	黄兆康	广西建设职业技术学院
	梁晓丹	浙江建设职业技术学院
	童霞	河南建筑职业技术学院
	魏鸿汉	天津市建筑工程职工大学

前言

本书根据全国高职高专教育土建类专业教学指导委员会制定的建筑工程技术专业培养标准和培养方案的基本要求编写,参考学时数为50~60学时。

《建筑设备》(第一版)教材自2010年9月出版以来,在全国相关专业高等职业院校被普遍选用,受到学院、教师、学生的一致好评。2012年荣获中国石油和化学工业优秀出版物(教材)一等奖。

本次修订在第一版的基础上,融入了《民用建筑节能设计标准》(GB 50555—2010)、《建筑给水排水制图标准》(GB/T 50106—2010)、《建筑电气制图标准》(GB/T 50786—2012)、《住宅建筑电气设计规范》(JGJ 242—2011)和《智能建筑工程施工规范》(GB 50606—2010)等新规范,纳入了叠压供水、地源热泵、太阳能空调等新技术;新增了变配电所对土建专业的要求、新型照明光源、矿物绝缘电缆、电缆隧道内敷设、高层建筑防侧击和等电位连接、供电系统接地形式、施工现场电气消防技术要求、火灾探测器的安装及布线、通信及传输设备的安装等内容。删除了不适合建筑工程技术专业特点的相关内容:如热水的温度标准和热水管道布置等,以及已废止的图形符号、淘汰的直埋电缆敷设要求和避雷线的导线材料等与现行规范不相符的内容,并且对原教材进行了纠错补缺。本次修订不仅保留了原教材注重课程教学与学生认知过程相结合,理论与实际相结合,学生能力与岗位能力相对接,注重针对性和实用性的特点,而且更加突出了节水、节能和环保的理念。

本书由新疆建设职业技术学院汤万龙主编,胡世琴副主编。其中绪论、单元三、单元四由新疆建设职业技术学院汤万龙编写;单元一、单元二由新疆建设职业技术学院胡世琴编写;单元五由乌鲁木齐市建设工程质量监督站张小英编写;单元六、单元七、单元八由新疆建设职业技术学院张军和齐斌共同编写。

由于编者水平有限,书中不足之处恳请读者批评指正。

本书提供多媒体课件、建筑设备辅导与练习册、电子教案和图片素材库,可发信到 cipedu@163.com 免费获取。

编者
2014年4月

第一版前言

本书根据全国高职高专教育土建类专业教学指导委员会制定的建筑工程技术专业培养标准和培养方案的基本要求编写，参考学时数为 50~60 学时。

“建筑设备”是一门实践性很强的课程。教材的编写针对高职高专的培养目标、教学需求、学生特点、专业和课程特点等，力求使教材的编写体例、内容有较大改变，注重该门课程教学与学生认知过程相结合；注重理论与实际相结合；注重与岗位能力的对接，并融入了最新规范和标准以及编者长期的专业教学实践和经验，教学内容体现了针对性强，实用性好的特点。

本书由新疆建设职业技术学院汤万龙主编、胡世琴副主编。其中绪论、单元三、单元四由新疆建设职业技术学院汤万龙编写；单元一、单元二由新疆建设职业技术学院胡世琴编写；单元五由乌鲁木齐市建设工程质量监督站张小英编写；单元六、单元七、单元八由新疆建设职业技术学院张军和齐斌共同编写。

由于编者水平有限，加之时间仓促，书中不足之处恳请读者批评指正。

本书提供有 PPT 电子教案，可发信到 cipedu@163.com 免费获取。

编者
2010 年 5 月

目录

绪论	1
一、建筑设备与其他专业的关系	1
二、本课程的性质与任务	1
三、本课程的学习方法与要求	1

单元 ① 建筑内部给水系统

2

课题 1 室内给水系统的分类及组成	2
一、室内给水系统的分类	2
二、室内给水系统的组成	3
课题 2 室内给水系统常用管材、管件和附件	3
一、室内给水系统常用管材	3
二、常用管件	5
三、管材、管件的选用与连接方法	8
四、室内给水系统常用附件	9
课题 3 室内给水系统的给水方式及常用设备	13
一、给水系统的给水方式	13
二、给水常用设备	15
课题 4 室内热水供应系统	17
一、室内热水供应系统的分类	17
二、热水供应系统的组成	18
三、热水供应系统的管道敷设	19
课题 5 室内给水系统安装	19
一、给水管道布置与敷设	19
二、室内给水系统安装	22
三、室内消防给水系统安装	24
四、建筑中水系统安装	31
五、管道系统设备及附件安装	33
【专业配合注意事项】	38
小结	39
【推荐阅读资料】	40
能力训练题	40

单元 ② 建筑内部排水系统

42

课题 1 室内排水系统的分类及组成	42
一、排水系统的分类	42

二、排水体制	43
三、排水系统的组成	43
课题2 室内排水系统常用管材、管件及卫生器具	45
一、排水系统常用管材及选用	45
二、排水系统常用管件、附件及选用	46
三、卫生器具及选用	48
课题3 屋面雨水排水系统	49
一、屋面雨水系统的主要类型	50
二、雨水系统的管材与雨水斗	51
三、雨水管道布置要求	51
课题4 室内排水系统安装	52
一、室内排水管道安装	52
二、卫生器具的安装	56
【专业配合注意事项】	66
小结	67
【推荐阅读资料】	67
能力训练题	67

单元 ③ 供暖系统

69

课题1 供暖系统的组成及分类	69
一、供暖系统的组成	69
二、供暖系统的分类	70
课题2 室内供暖系统的系统形式	70
一、机械循环热水供暖系统的系统形式	70
二、蒸汽供暖系统的系统形式	74
课题3 室内供暖管道安装	75
一、室内供暖管道安装的基本技术要求	75
二、室内供暖管道的安装	76
课题4 散热器与辅助设备	78
一、散热器及安装	79
二、膨胀水箱	83
三、排气装置	83
四、除污器	84
五、温控与热计量装置	84
课题5 地面辐射供暖	86
一、低温热水地面辐射供暖	86
二、发热电缆地面辐射供暖	90
课题6 地源热泵系统	92
一、地源热泵	92
二、地源热泵系统的分类和组成	92
三、地源热泵系统施工技术要求	92
课题7 室内燃气管道安装	93

一、燃气的种类	93
二、室内燃气管道系统的安装	94
【专业配合注意事项】	97
小结	97
【推荐阅读资料】	98
能力训练题	98

单元 ④ 室内给水排水及供暖工程施工图 99

课题 1 室内给水排水施工图	99
一、给水排水施工图的一般规定	99
二、给水排水施工图常用图例	101
三、室内给水排水施工图	110
课题 2 室内供暖施工图	111
一、供暖施工图的一般规定	111
二、供暖施工图常用图例	111
三、室内供暖工程施工图	113
课题 3 室内给水排水及供暖工程施工图识读实训	114
一、室内给水排水施工图的识读	114
二、高层建筑给水排水施工图的识读	117
三、供暖施工图的识读	117
小结	125
【推荐阅读资料】	125
能力训练题	125

单元 ⑤ 通风空调系统 127

课题 1 通风空调系统的分类及组成	127
一、通风系统的分类	128
二、空调系统的分类及组成	128
课题 2 通风空调系统管道的安装	130
一、通风空调管道的安装	130
二、阀门的安装	132
课题 3 通风空调系统设备的安装	134
一、风机的安装	134
二、除尘器的安装	135
三、空气过滤器的安装	136
四、风机盘管、诱导器的安装	138
五、空气热交换器的安装	138
六、装配式空气处理室的安装	139
课题 4 高层建筑防烟排烟	139
一、防火分区和防烟分区	139
二、建筑物的防、排烟	140

三、防、排烟装置	141
课题5 管道防腐与保温	142
一、管道(设备)防腐	142
二、管道绝热保温	143
课题6 太阳能空调系统	146
一、太阳能空调	146
二、太阳能空调系统的组成和分类	146
三、太阳能空调系统安装	146
课题7 通风空调工程施工图	149
一、通风空调工程施工图的组成	149
二、通风空调系统施工图	150
课题8 通风空调系统施工图识读实训	153
一、识读方法与步骤	153
二、识图举例	153
【专业配合注意事项】	160
小结	160
【推荐阅读资料】	161
能力训练题	161

单元 六 建筑电气设备和系统

163

课题1 建筑电气设备、系统的分类及基本组成	163
一、建筑电气设备的分类	163
二、建筑电气系统的分类	164
三、火灾自动报警及消防联动系统	165
四、共用天线电视系统	169
五、广播音响系统	171
六、电话交换系统	172
课题2 建筑电气设备的构成及选择	175
一、低压控制设备	175
二、低压保护设备	178
三、三相电力变压器	180
四、配电线路导线	183
【专业配合注意事项】	187
小结	188
【推荐阅读资料】	188
能力训练题	188

单元 七 建筑供配电及照明系统

191

课题1 供配电系统	192
一、电力系统简介	192
二、电力负荷的分级及供电要求	194

三、建筑供电系统	195
四、建筑低压配电系统	197
课题2 建筑电气照明	206
一、电气照明基础知识	206
二、照明的种类和方式	208
三、常用照明电光源和灯具	209
四、照明供电线路	215
五、照明配电箱与控制电器的安装	217
六、配电与照明节能	219
课题3 建筑施工现场临时用电	221
一、建筑施工现场临时用电的特点	221
二、施工现场的临时电源设施	222
三、施工现场低压配电线路和电气设备安装	223
课题4 建筑物防雷和安全接地	225
一、建筑物防雷	225
二、安全用电	230
【专业配合注意事项】	235
小结	237
【推荐阅读资料】	237
能力训练题	238

单元 ⑧ 建筑电气施工图

241

课题1 建筑电气施工图	241
一、建筑电气施工图的一般规定	241
二、建筑电气施工图的组成	247
三、电气施工图的识读方法	247
课题2 建筑电气工程施工图识读实训	248
一、动力施工图的识读	248
二、照明施工图的识读	250
三、火灾自动报警系统施工图的识读	254
四、电视监控系统施工图的识读	255
五、弱电系统平面图示例	255
小结	258
【推荐阅读资料】	258
能力训练题	258

参考文献

261

绪 论

一、建筑设备与其他专业的关系

建筑设备是建筑工程的重要组成部分。

建筑设备是指为在建筑物内生活、学习和工作的人们提供整套服务,并保障安全、卫生、舒适的各种设备和设施的总称。建筑设备包括:建筑给水排水及供暖工程,通风空调工程,建筑电气、电梯、智能化工程,燃气工程等。

随着现代科学技术发展,城市高层建筑增多及建筑传统功能不断完善,使现代建筑中的建筑设备系统增大增多且日趋复杂。因此从事建筑类各专业的技术人员均需对建筑设备工程各系统的工作原理和设备功能,以及在建筑物中设置和应用情况有所了解,以便于各专业在建筑工程设计、施工、管理过程中相互对接协调配合,如建筑设备与建筑结构和装饰的关系;建筑设备各工种之间与建筑的关系等,从而确保建筑工程安全、美观、经济、适用。

二、本课程的性质与任务

建筑设备是建筑工程技术及相关专业的专业基础课程,是一门实践性很强的必修课程。其任务是学习建筑设备工程各系统的分类、构成、作用、工作原理、设备功能、布置敷设原则及安装要求;学习建筑给水排水及供暖、通风空调、建筑电气工程施工图的组成、内容和识读方法,从而为做好各专业之间设计、施工、管理协调配合奠定基础,以确保建筑工程的整体质量。

三、本课程的学习方法与要求

本门课程是一门相对独立的课程,但又与其他专业课程有着十分密切的联系。学习时应注意各单元列出的学习目标、学习要点、推荐阅读资料和专业配合注意事项。首先对各单元的学习内容、学习要求有一定了解,再通过听课、实习(训),并结合实际工程和课外阅读资料的学习较全面地掌握学习内容,最终掌握课程理论知识及施工要求,具有协调建筑工程专业关系和分析解决工程问题的能力。

结合课程的特点,课堂教学应重点掌握建筑设备各系统的分类、组成、作用、工作原理、设备功能、布置敷设原则及安装要求;施工图的一般规定、图例、组成及内容和识读方法。教学时可以采用实物展示、模拟实验、真实工程参观、录像等手段,使学生建立系统的概念,并对真实工程有足够的认识。实习实训课结合具体情况在校内实习工厂或按工程进度在施工现场进行,以专业施工基本安装操作技术训练为主,让学生亲自动手完成或参与施工操作环节,提高其动手能力、安全意识和团队协作能力。

施工图的识读训练是提高学生工程能力的重要环节。应遵循由浅入深、由单一到综合的训练方法。可在课堂内通过对施工图及标准图集举例、识读或在课堂外以施工图的绘制进行综合训练,也可结合真实工程施工图对照工程实物识读,从而使学生掌握识读设备施工图的基本要领,提高按图施工的能力和水平。

单元①

建筑内部给水系统



学习目标

了解室内给水系统的分类、组成、布置与敷设；熟悉室内给水系统常用管材、管件、附件和常用设备，能根据工程施工进度协调各专业关系。



学习要求

知识要点	能力要求	相关知识
室内给水系统的分类及组成	了解室内给水系统任务、分类和组成；掌握室内给水系统的特点	《生活饮用水卫生标准》(GB 5749—2006)
室内给水系统常用管材、管件和附件	熟悉常用管材、管件、附件的种类、作用和适用条件	《建筑给水铜管管道工程技术规程》(CECS 171:2004) 《建筑给水硬聚氯乙烯管管道工程技术规程》(CECS 41:2004) 《建筑给水聚丙烯管道工程技术规范》(GB/T 50349—2005)
室内给水系统的给水方式及常用设备	熟悉室内给水系统的给水方式、类型和适用条件；了解室内给水系统的常用设备	室内给水系统所需水压的估算 《民用建筑节能设计标准》(GB 50555—2010)
室内热水供应系统	熟悉室内热水供应系统的分类和组成；了解热水的温度标准和集中热水供应系统管道布置	太阳能热水器的安装和使用
室内给水系统安装	了解室内给水系统管路的布置、敷设和安装程序；熟悉施工规范	《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》(GB 50242—2002)

课题1

室内给水系统的分类及组成

室内给水系统是指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，把水有组织地输送到用水地点的网络系统。其任务是满足建筑物和用户对水质、水量、水压、水温的要求，以确保用水安全可靠。

一、室内给水系统的分类

(1) 生活给水系统 满足各类建筑物内的饮用、烹调、盥洗、淋浴、洗涤用水，水质必须符合国家规定的生活饮用水水质标准。

(2) 生产给水系统 满足各种工业建筑内的生产用水，如冷却用水、锅炉给水等，水质标准满足相应的工业用水水质标准。

(3) 消防给水系统 满足各类建筑物内的火灾扑救用水。

以上三类给水系统可独立设置,也可根据需要将其二类或三类联合,构成生活消防给水系统、生产生活给水系统、生产消防给水系统、生活生产消防给水系统。

二、室内给水系统的组成

室内给水系统由以下几部分组成,如图 1-1 所示。

1. 引入管

引入管是由室外给水引入建筑物的管段。引入管可随供暖地沟进入室内,或在建筑物的基础上预留孔洞单独引入。必须对用水量进行计量的建筑物,应在引入管上装设水表,水表宜设在水表井内,并且水表前后应装置阀门。住宅建筑物应装设分户水表,且在水表前装置阀门。

2. 给水干管

给水干管是引入管到各立管间的水平管段。当给水干管位于配水管网的下部,通过连接的立管由下向上给水时,称为下行上给式,这时给水干管可直接埋地,或设在室内地沟内或地下室内。当给水干管位于配水管网的上部,通过连接的立管由上向下给水时,称为上行下给式,这时给水干管可明装于顶层的顶棚下面、窗口上面或暗装于吊顶内。

3. 给水立管

给水立管是干管到横支管或给水支管间的垂直管段。给水立管一般设在用水量集中的位置,可明装也可暗装于墙、槽内或管道竖井内。暗装主要用于美观要求较高的建筑物内。

4. 给水横支管

给水横支管是立管到支管间的水平管段。横支管不得穿越生产设备的基础、烟道、风道、卧室橱窗、壁柜、木装修、卫生器具的池槽;不宜穿越建筑伸缩缝、沉降缝,如必须穿过时,应采取相应的技术措施。

5. 给水支管

给水支管是仅向一个用水设备供水的管段。

6. 给水附件

给水管道上的各种阀门和水龙头等。

7. 升压和贮水设备

当室外管网水压不足或室内对安全供水和稳定水压有要求时,需要设置各种辅助设备,如水泵、水箱(池)及气压给水设备等。

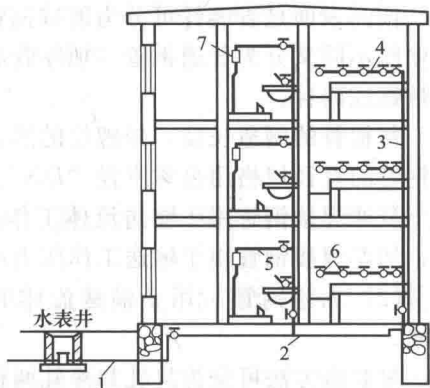


图 1-1 室内给水系统的组成

1—引入管; 2—干管; 3—立管; 4—横支管;
5—支管; 6—水龙头; 7—便器冲洗水箱

课题 2 室内给水系统常用管材、管件和附件

一、室内给水系统常用管材

1. 金属管

(1) 焊接钢管 俗称水煤气管,又称为低压流体输送管或有缝钢管。通常用普通碳素钢中钢号为 Q215、Q235、Q255 的软钢制造而成。

按其表面是否镀锌可分为镀锌钢管（又称白铁管）和非镀锌钢管（又称黑铁管）。按钢管壁厚不同又分为普通钢管、加厚管和薄壁管三种。按管端是否带有螺纹还可分为带螺纹和不带螺纹两种。

每根管的制造长度：带螺纹的黑、白钢管为 4~9m；不带螺纹的黑钢管为 4~12m。焊接钢管的直径规格用公称直径“DN”表示，单位为 mm（如 DN25）。

普通焊接钢管用于输送流体工作压力小于或等于 1.0MPa 的管路，如室内暖卫工程管道，加厚焊接钢管用于输送工作压力小于或等于 1.6MPa 的管路。

（2）无缝钢管 用于输送流体的无缝钢管用 10、20、Q295、Q345 牌号的钢材制造而成。

按制造方法可分为热轧和冷轧两种。

热轧管外径有 32~630mm 的各种规格，每根管的长度为 3~12m；冷轧管外径有 5~220mm 的各种规格，每根管的长度为 1.5~9m。无缝钢管的直径规格用管外径×壁厚表示，符号为 $D \times \delta$ ，单位为 mm×mm（如 159×4.5）。

无缝钢管用作输送流体时，适用于城镇、工矿企业给水排水、氧气、乙炔、室外供热管道。一般直径小于 50mm 时，选用冷拔钢管；直径大于 50mm 时，选用热轧钢管。

（3）铜管 常用铜管有紫铜管（纯铜管）和黄铜管（铜合金管）。紫铜管主要用 T2、T3、T4、Tup（脱氧铜）制造而成。

铜管常用于高纯水制备，输送饮用水、热水和民用天然气、煤气、氧气及对铜无腐蚀作用的介质。

（4）铸铁管 分为给水铸铁管和排水铸铁管两种。给水铸铁管常用球墨铸铁浇铸而成，出厂前内外表面已用防锈沥青漆防腐处理。按接口形式分为承插式和法兰式两种。按压力分为高压、中压和低压给水铸铁管。直径规格均用公称直径表示。承插式给水铸铁管如图 1-2 所示。

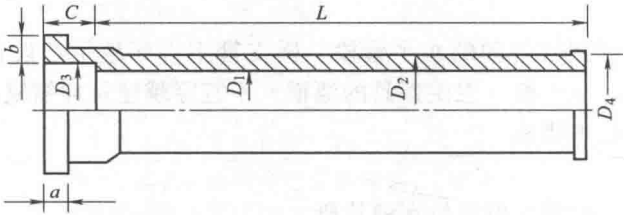


图 1-2 承插式给水铸铁管

高压给水铸铁管用于室外给水管道，中、低压给水铸铁管可用于室外燃气、雨水等管道。

（5）铝塑管 是以焊接铝管为中间层，内、外层均为聚乙烯塑料，采用专用热熔胶，通过挤压成型的方法复合成一体管材。可分为冷、热水用铝塑管和燃气用复合管。铝塑管常用外径等级为 D14、D16、D20、D25、D32、D40、D50、D63、D75、D90、D110 共 11 个等级。

2. 非金属管

（1）塑料给水管道 是以合成树脂为主要成分，加入适量的添加剂，在一定的温度和压力下塑制成形的有机高分子材料管道。分为给水硬聚氯乙烯管（PVC-U）和给水高密度聚乙烯管（HDPE）两种。直径规格用外径表示。用于室内外（埋地或架空）输送水温不超过 45℃ 的冷热水。

(2) 其他非金属管材 给水工程中除使用给水塑料管外,还经常在室外给水工程中使用自应力和预应力钢筋混凝土给水管。直径规格用公称内径表示。

二、常用管件

各种管道应采用与该类管材相应的专用管件。

1. 钢管件

钢管件是用优质碳素钢或不锈钢经特制模具压制而成的。分为焊接钢管件、无缝钢管件和螺纹管件三类。

(1) 焊接钢管件 用无缝钢管或焊接钢管经下料加工而成,常用的有焊接弯头、焊接三通和焊接异径三通等,如图 1-3 所示。

(2) 无缝钢管件 用压制法、热推弯法及管段弯制法制成。常用的有弯头、三通、四通、异径管、管帽等。常用无缝钢管件如图 1-4 所示。

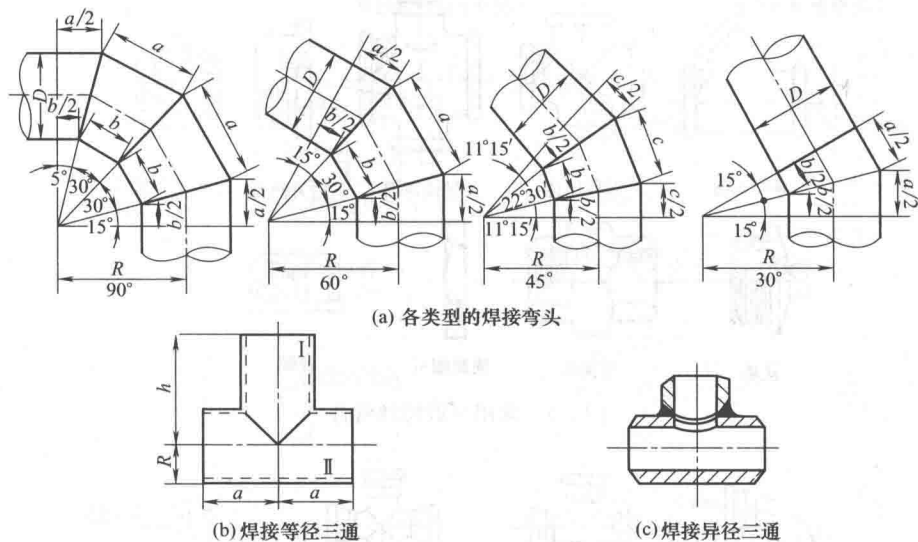


图 1-3 焊接钢管件

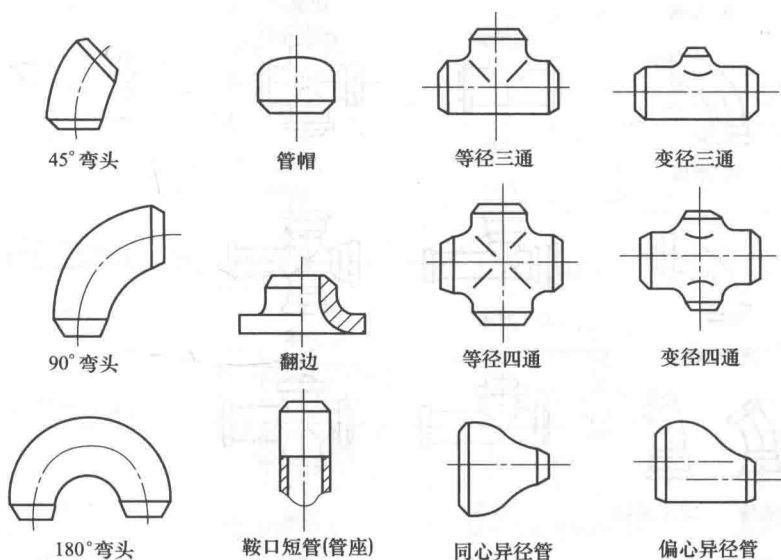


图 1-4 无缝钢管件

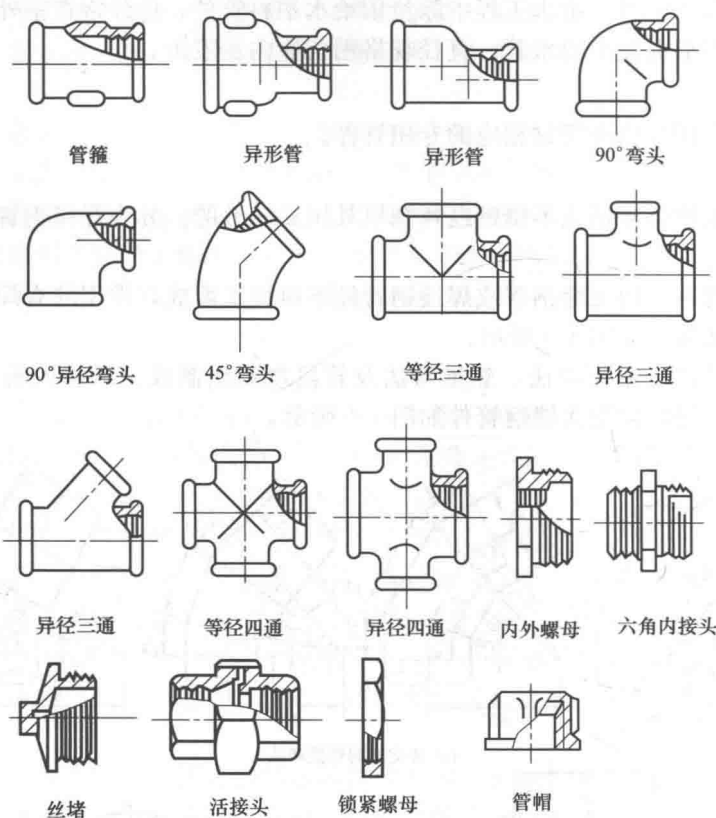


图 1-5 常用可锻铸铁管件

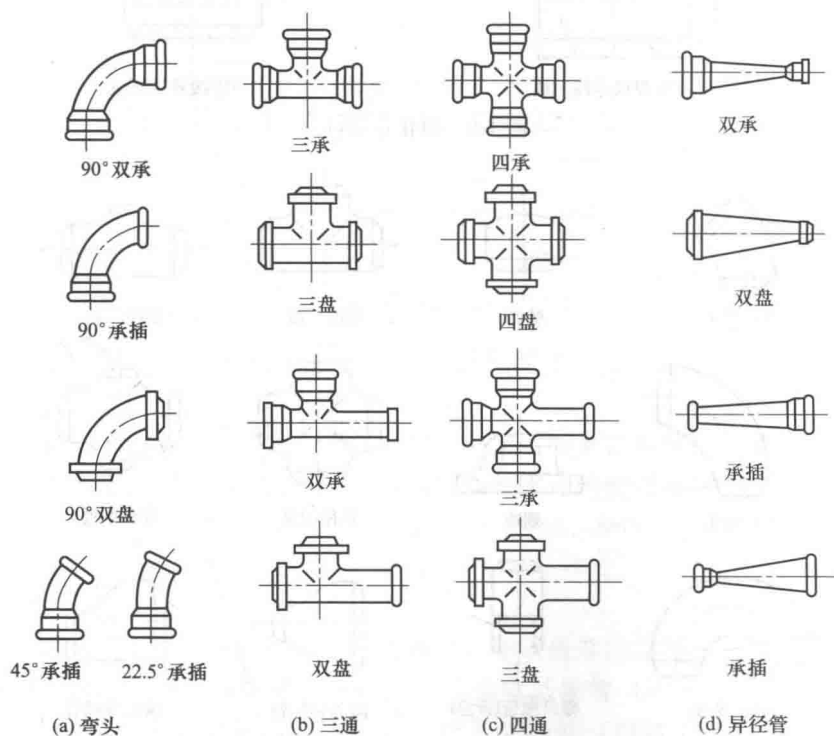


图 1-6 给水铸铁管件