



教育部职业教育与成人教育司推荐教材
高等职业技术教育教材

(第2版)

建筑设备工程

JIAN ZHU SHE BEI GONG CHENG

主 编 刘昌明 鲍东杰



武汉理工大学出版社
WUTP Wuhan University of Technology Press

教育部职业教育与成人教育司推荐教材
高等职业技术教育教材

建筑设备工程

(第2版)

主 编	刘昌明	鲍东杰		
副主编	陈 扬	包宗贤		
参 编	毛 辉	罗棣宾	李 静	
	童 凌	陈 颖	林 青	
	陈 扬	杜成仁	魏 钢	

武汉理工大学出版社

• 武 汉 •

内 容 简 介

本书分为建筑给水排水及采暖、通风与空调、建筑电气等三篇。按照以职业标准为主要依据,注意与职业基础内容的衔接,突出以职业性内容为主、以学术性内容为辅的特点,理论知识根据“必需、够用”的原则编写,充分体现实用性、针对性、简约性、及时性和直观性的特点。该书各篇均按基础知识、系统的组成及原理、设备安装、工程图的原则介绍。第一篇为建筑给水排水及采暖,包括建筑给水系统,建筑排水系统,建筑给排水施工图,建筑采暖系统;第二篇为通风与空调,包括通风与空调系统基础知识,通风与空调系统管材、管件和部件,通风与空调系统设备,空调制冷系统,施工图;第三篇为建筑电气,包括建筑供电系统,电气照明系统,建筑防雷、接地系统安装、调试及验收与安全用电,建筑电气施工图,建筑供配电与照明系统的安装、调试及验收,建筑弱电系统。

本书适用于建筑工程技术、建筑工程管理、工程造价、建筑装饰、建筑工程监理和物业管理等专业的课程教学,也可作为在职职工的岗位培训教材,还可作为建筑工程技术人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

建筑设备工程/刘昌明,鲍东杰主编. —2 版. —武汉:武汉理工大学出版社,2012. 7
高等职业技术教育教材
ISBN 978-7-5629-3770-8

I. ①建… II. ①刘… ②鲍… III. ①房屋建筑设备 IV. ①TU8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 164756 号

项目负责人:张淑芳

责任编辑:张淑芳

责任校对:丁 冲

装帧设计:牛 力

出版发行:武汉理工大学出版社

武汉市武昌珞狮路 122 号 邮编:430070

<http://www.techbook.com.cn>

E-mail:yangxuezh@mail.whut.edu.cn

ruozhang1122@163.com

印 刷 者:武汉兴和彩色印务有限公司

经 销 者:各地新华书店

开 本:787×1092 1/16

印 张:21.5

字 数:537 千字

版 次:2012 年 7 月第 2 版

印 次:2012 年 7 月第 1 次印刷

印 数:5000 册

定 价:35.00 元

凡使用本教材的老师,可拨打 13971389897 索取电子教案。

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。

本社购书热线电话:(027)87785758 87381631 87165708(传真)

版权所有,盗版必究。

第2版前言

本书从2007年出版以来,已有5年多的时间。从这5年来使用此书的教学实践效果以及编者多年的教学经验来看,本书内容丰富,在取材的深度和广度,内容的组织安排等方面都能适应建筑工程技术、建筑工程管理、工程造价、建筑装饰、建筑工程监理、物业管理等非设备类建筑类专业对建筑设备工程课程的要求,是一本合适的建筑设备工程课程教科书。

本书出版5年来得到了广大读者和同行的支持与帮助,对本书提出了很好的意见与建议。为了更好地服务于教学,我们对本书作了进一步的修订。

在内容安排上仍按照建筑工程分部工程的划分:地基与基础、主体结构、建筑装饰装修、建筑屋面、建筑给水排水及采暖、建筑电气、智能建筑、通风与空调、电梯,及建筑界业内习惯(建筑设备包括水、暖、电三部分),全书分为建筑给水排水及采暖、通风与空调、建筑电气三篇。

本书第2版在第1版的基础上,删去了第1章“流体力学及传热学基本知识”、第6章“湿空气的基本知识”、第12章“电工基本知识”、第18章“火灾自动报警控制系统”及附录;将原“13.4 建筑施工现场临时用电组织设计”改为“附录:建筑施工现场临时用电组织设计”,增加“10.4 建筑供配电系统的网络结构”;将原“16.3 电气施工图”改为“13.3 电气施工图实例”,且内容全部更新,为一套完整的建筑电气施工图;删去了原“17.1 变压器、箱式变电所的安装”、“17.2 成套配电柜、控制柜(屏、台)和动力、照明配电箱(盘)的安装”、“17.3 裸母线、封闭母线和插接式母线安装”等内容。

本书第2版的修订工作由四川建筑职业技术学院刘昌明主持。具体分工如下:第1、2、3章由邢台职业技术学院鲍东杰修订,第4章由南京交通职业技术学院陈扬修订,第6、7章由南京交通职业技术学院杜成仁修订,第8、9章由四川建筑职业技术学院罗栳宾修订,第10、11章由甘肃建筑职业技术学院魏钢修订,第12、13、14、15章及附录由四川建筑职业技术学院刘昌明修订。

由于编者水平有限,书中的不妥与错误之处,恳请读者和同行批评指正。

编者

2012年5月

目 录

第一篇 建筑给水排水及采暖

1 建筑给水系统	(1)
1.1 给水系统的分类、组成与给水方式	(1)
1.1.1 给水系统的分类	(1)
1.1.2 给水系统的组成	(1)
1.1.3 给水方式	(3)
1.2 给水管材、管件及附件	(6)
1.2.1 给水管材	(6)
1.2.2 给水管件	(7)
1.2.3 管道附件及水表	(8)
1.3 给水管道的布置和敷设	(12)
1.3.1 给水管道的布置	(12)
1.3.2 给水管道的敷设	(13)
1.4 给水升压和贮水设备	(15)
1.4.1 水泵	(15)
1.4.2 吸水井与贮水池	(16)
1.4.3 水箱	(16)
1.4.4 气压给水设备	(18)
1.5 室内消防给水系统	(19)
1.5.1 室内消火栓消防系统	(20)
1.5.2 自动喷水灭火系统	(26)
1.6 建筑热水系统	(32)
1.6.1 热水供应系统的分类及组成	(32)
1.6.2 热水加热方式与供应方式	(35)
1.6.3 热水管网的布置与敷设	(38)
1.7 建筑中水工程	(40)
1.7.1 中水系统的分类及组成	(40)
1.7.2 中水水源、水质、处理工艺及防护	(42)
2 建筑排水系统	(45)
2.1 排水系统的分类、体制及组成	(45)

2.1.1	排水系统的分类	(45)
2.1.2	排水体制及其选择	(45)
2.1.3	排水系统的组成	(46)
2.2	排水管材、附件和卫生设备	(48)
2.2.1	排水管材和管件	(48)
2.2.2	排水附件	(50)
2.2.3	卫生器具的安装与布置	(53)
2.3	屋面雨水排水系统	(59)
2.3.1	雨水外排水系统	(59)
2.3.2	雨水内排水系统	(60)
2.3.3	混合排水系统	(62)
2.4	排水管道的布置与敷设	(63)
2.4.1	排水管道的布置	(63)
2.4.2	排水管道的敷设	(63)
2.5	高层建筑排水系统	(65)
2.5.1	苏维托排水系统	(65)
2.5.2	旋流排水系统	(66)
2.5.3	心形排水系统	(66)
2.5.4	UPVC 螺旋排水系统	(68)
3	建筑给排水施工图	(69)
3.1	常用给排水图例	(69)
3.1.1	图线	(69)
3.1.2	标高、管径及编号	(70)
3.1.3	常用给排水图例	(71)
3.2	建筑给排水施工图的主要内容	(73)
3.3	建筑给排水施工图的识读	(74)
3.3.1	室内给排水施工图的识读方法	(74)
3.3.2	室内给排水施工图识读实例	(75)
3.3.3	室外(建筑小区)给排水施工图识读	(81)
4	建筑采暖系统	(86)
4.1	采暖系统的分类与组成	(86)
4.1.1	热水供暖系统	(86)
4.1.2	蒸汽供暖系统	(89)
4.1.3	热风供暖系统	(91)
4.2	采暖系统管道敷设与设备安装	(92)
4.2.1	室外采暖管道敷设方式	(92)
4.2.2	采暖管道的保温	(95)

4.2.3 采暖系统主要设备及安装	(96)
4.3 采暖系统施工图	(103)
4.3.1 室内采暖系统施工图的组成	(103)
4.3.2 室内采暖管道的安装	(106)

第二篇 通风与空调

5 通风与空调系统基础知识	(107)
5.1 通风系统的分类组成及原理	(107)
5.1.1 通风的任务和意义	(107)
5.1.2 通风系统的分类	(108)
5.2 民用建筑防、排烟系统的分类、组成及原理	(111)
5.2.1 建筑火灾烟气的特性	(111)
5.2.2 火灾烟气控制原则	(112)
5.3 空调系统的分类、组成及原理	(114)
5.3.1 空调系统的分类	(114)
5.3.2 空调系统的组成	(117)
6 通风与空调系统管材、管件和部件	(119)
6.1 常用风管材料、规格及连接方式	(119)
6.1.1 常用风管的材料	(119)
6.1.2 常用风管的规格	(121)
6.1.3 常用风管的连接方式	(122)
6.2 常用通风与空调系统部件的种类及用途	(125)
6.2.1 常用风管的类型	(125)
6.2.2 通风与空调系统部件的种类及用途	(128)
7 通风与空调系统设备	(135)
7.1 通风系统除尘设备	(135)
7.1.1 粉尘及其性质	(135)
7.1.2 除尘装置的种类及除尘效率	(136)
7.2 空调系统过滤净化设备	(141)
7.2.1 空气过滤器	(142)
7.2.2 空气的净化	(143)
7.3 通风与空调系统热、湿交换设备	(144)
7.3.1 空气的加热	(144)
7.3.2 空气冷却	(146)

7.3.3 空气的加湿、减湿	(148)
7.4 通风机	(150)
7.4.1 离心式通风机	(150)
7.4.2 轴流式通风机	(150)
7.5 通风与空调系统管道敷设与设备安装	(151)
7.5.1 空气处理室的安装	(151)
7.5.2 表面式热交换器的安装	(151)
7.5.3 除尘器的安装	(152)
7.5.4 静电过滤器的安装	(153)
7.5.5 空气过滤器的安装	(153)
7.5.6 净化空调设备的安装	(154)
7.5.7 消声器的安装	(154)
7.5.8 空调机组的安装	(154)
8 空调制冷系统	(159)
8.1 空调制冷系统的组成及原理	(159)
8.1.1 蒸气压缩式制冷系统	(159)
8.1.2 溴化锂吸收式制冷系统	(161)
8.2 制冷剂与载冷剂	(162)
8.2.1 制冷剂	(162)
8.2.2 载冷剂	(166)
8.3 制冷机组	(167)
8.3.1 离心式冷水机组	(167)
8.3.2 空气调节机组	(168)
8.4 制冷系统的水系统	(169)
8.4.1 冷冻水系统	(170)
8.4.2 冷却水系统	(171)
8.5 制冷系统管道敷设与设备安装	(172)
8.5.1 制冷设备的安装	(173)
8.5.2 制冷剂管道及阀件安装	(177)
8.6 制冷系统水系统管道敷设与设备安装	(181)
8.6.1 施工准备	(181)
8.6.2 设备的安装	(181)
8.6.3 管道的安装	(182)
9 施工图	(186)
9.1 通风与空调工程施工图	(186)
9.1.1 通风与空调工程施工图的构成	(186)
9.1.2 空调通风施工图的特点	(191)

9.1.3 空调通风施工图的识图方法	(193)
9.2 空调制冷系统施工图	(202)
9.2.1 空调制冷系统施工图的表示方法、内容及识读方法	(202)
9.2.2 空调制冷系统施工举例	(202)

第三篇 建筑电气

10 建筑供配电系统	(208)
10.1 电力系统概述	(208)
10.1.1 电力系统、供配电系统的基本概念	(208)
10.1.2 电力系统的额定电压	(208)
10.1.3 电力负荷的分级及其对供电电源的要求	(211)
10.1.4 中性点运行方式及低压配电系统接地的形式	(212)
10.1.5 电能的质量及其标准	(214)
10.2 负荷计算	(214)
10.2.1 负荷曲线	(214)
10.2.2 计算负荷的概念	(215)
10.2.3 负荷的工作制	(216)
10.2.4 负荷计算的方法	(216)
10.2.5 单相用电设备的负荷计算	(221)
10.3 设备及线缆的选择	(222)
10.3.1 开关电器及其选择	(222)
10.3.2 熔断器及其选择	(225)
10.3.3 互感器的选择	(227)
10.3.4 电力线缆及其选择	(228)
10.3.5 电力变压器和柴油发电机的选择	(230)
10.4 建筑供配电系统的网络结构	(232)
10.4.1 供配电网络的概念	(232)
10.4.2 供配电网络结构	(232)
10.4.3 各种供配电网络结构的供电可靠性及适用情况	(236)
10.4.4 对供配电网络结构的要求	(236)
11 电气照明系统	(238)
11.1 照明的基本概念	(238)
11.1.1 光学的基本物理量	(238)
11.1.2 照明的分类	(239)
11.2 常用电光源、灯具及其选用	(239)

11.2.1	常用电光源	(239)
11.2.2	常用电光源的特性与选用	(241)
11.2.3	灯具	(242)
11.3	照明标准及计算	(247)
11.3.1	照明标准	(247)
11.3.2	照明计算	(248)
12	建筑防雷、接地系统安装、调试及验收与安全用电	(252)
12.1	接地系统安装、测试及验收	(252)
12.1.1	有关接地的概念及类型	(252)
12.1.2	接地体的装设	(253)
12.1.3	接地体装设的要求	(254)
12.1.4	接地电阻的测试	(255)
12.1.5	接地系统的验收资料	(256)
12.2	建筑防雷系统安装、调试及验收	(256)
12.2.1	建筑物的防雷分级	(256)
12.2.2	雷电的危害方式及其防雷措施	(257)
12.2.3	不同级别建筑物的防雷保护措施	(257)
12.2.4	直击雷防雷装置的安装	(259)
12.2.5	建筑物防雷系统的验收	(261)
12.3	安全用电	(261)
12.3.1	电气安全的有关概念	(261)
12.3.2	直接接触和间接接触电防护	(262)
12.3.3	用电安全的基本要求	(263)
12.3.4	电气装置的检查和维护安全要求	(264)
13	建筑电气施工图	(265)
13.1	电气施工图的组成及阅读方法	(265)
13.1.1	电气施工图的特点及组成	(265)
13.1.2	电气施工图的阅读方法	(266)
13.2	照明灯具及配电线路的标注形式	(267)
13.2.1	照明灯具的标注	(267)
13.2.2	配电线路的标注	(269)
13.2.3	照明配电箱的标注	(270)
13.2.4	开关及熔断器的标注	(270)
13.3	电气施工图实例	(271)
13.3.1	设计说明	(271)
13.3.2	图纸目录	(273)
13.3.3	图例及主要材料表	(274)

13.3.4 供电及照明系统	(275)
13.3.5 屋顶防雷平面图	(287)
13.3.6 弱电系统	(288)
14 建筑供配电与照明系统的安装、调试及验收	(295)
14.1 电缆线路的安装	(295)
14.1.1 室外电缆线路的安装	(295)
14.1.2 室内电缆线路的安装	(300)
14.2 配管配线工程	(302)
14.2.1 配管配线工程施工程序	(302)
14.2.2 线管敷设	(303)
14.2.3 线管穿线	(307)
14.2.4 配线工程施工的一般要求	(307)
14.3 开关、插座、灯具、风扇安装	(308)
14.3.1 灯具的安装	(308)
14.3.2 开关和插座的安装	(310)
14.3.3 风扇的安装	(310)
15 建筑弱电系统	(312)
15.1 共用天线电视系统	(312)
15.1.1 共用天线电视系统的组成	(312)
15.1.2 共用天线电视系统工程图	(315)
15.2 建筑电话通信系统	(318)
15.2.1 建筑电话通信系统的组成	(318)
15.2.2 建筑电话通信系统工程图	(320)
15.3 楼宇对讲系统	(321)
15.3.1 访客对讲系统	(322)
15.3.2 可视对讲系统	(322)
15.3.3 楼宇对讲系统图	(323)
附录:建筑施工现场临时用电组织设计	(326)
参考文献	(331)

第一篇 建筑给水排水及采暖

1 建筑给水系统



学习目标

通过本单元的学习,学生应了解建筑给水系统的分类,熟悉其组成部分和给水方式,了解常用管材、管件、附件及设备的性质及其在建筑给水系统中的应用,掌握给水管道的布置与敷设方法,熟悉消火栓灭火系统及自动喷水灭火系统的工作原理、系统组成及安装注意事项,了解建筑热水系统和建筑中水系统的相关知识。

1.1 给水系统的分类、组成与给水方式

建筑给水系统是将市政给水管网(或自备水源给水管网)中的水引入一幢建筑或一个建筑群体,供人们生活、生产和消防之用,并满足各类用水对水质、水量和水压要求的冷水供应系统。

1.1.1 给水系统的分类

给水系统按用途一般分为三类基本系统。

1. 生活给水系统

为民用建筑和工业建筑内的饮用、盥洗、洗涤、淋浴等日常生活用水所设的给水系统称为生活给水系统,其水质必须满足国家规定的饮用水水质标准。

2. 生产给水系统

为工业企业生产方面用水所设的给水系统称为生产给水系统,如冷却用水、锅炉用水等。生产给水系统的水质、水压因生产工艺不同而异。

3. 消防给水系统

为建筑物扑灭火灾用水而设置的给水系统称为消防给水系统。消防给水系统对水质的要求不高,但必须根据建筑设计防火规范要求,保证足够的水量和水压。

这三种系统可以分别设置,也可以组成共用系统,如生活-生产-消防共用系统、生活-消防共用系统等。

1.1.2 给水系统的组成

建筑内部给水系统如图 1-1 所示,一般由以下各部分组成:

1. 引入管

引入管又称进户管,是市政给水管网和建筑内部给水管网之间的连接管道。它的作用是

从市政给水管网引水至建筑内部给水管网。

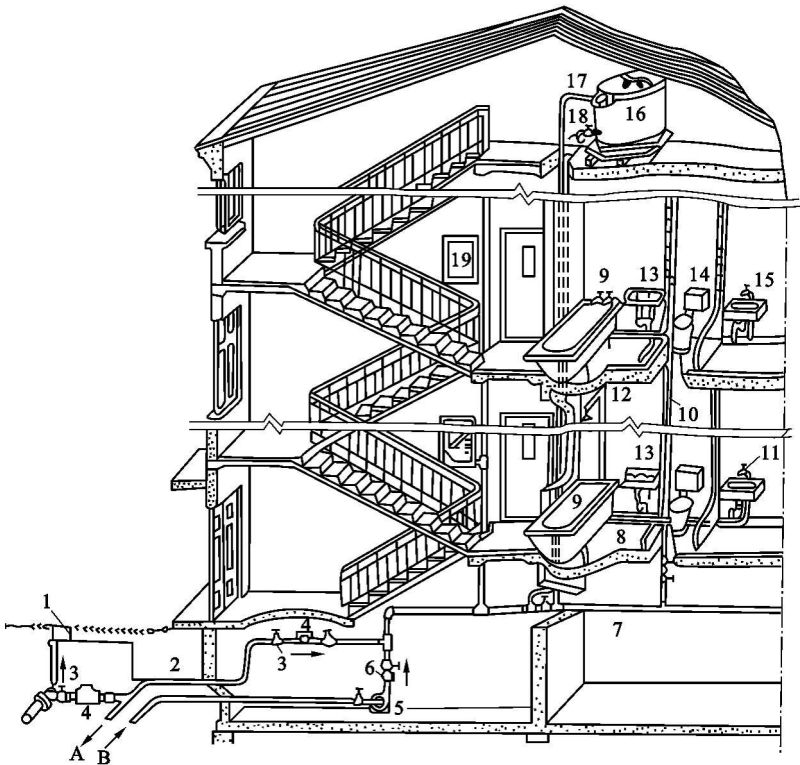


图 1-1 建筑内部给水系统

1—阀门井；2—引入管；3—闸阀；4—水表；5—水泵；6—止回阀；7—干管；8—支管；9—浴盆；
10—立管；11—水龙头；12—淋浴器；13—洗脸盆；14—大便器；15—洗涤盆；
16—水箱；17—进水管；18—出水管；19—消防栓；A—入贮水池；B—来自贮水池

2. 水表节点

水表节点是指引入管上装设的水表及其前后设置的阀门及泄水装置等的总称。水表用来计量建筑物的总用水量，阀门用于水表检修、更换时关闭管路，泄水阀用于系统检修时排空之用，止回阀用于防止水流倒流。水表节点见图 1-2。

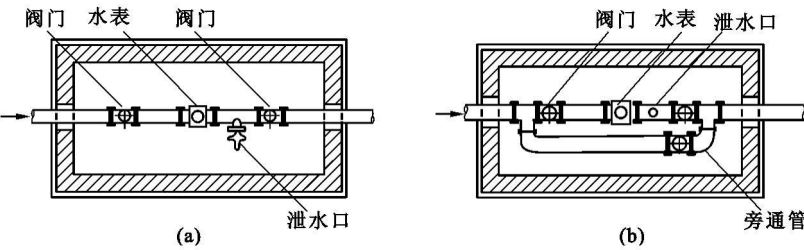


图 1-2 水表节点示意图

(a) 水表节点；(b) 有旁通管的水表节点

3. 给水管网

给水管网指建筑内给水水平干管、立管和支管。

4. 配水装置和附件

即配水龙头、消火栓、喷头与各类阀门(控制阀、减压阀、止回阀等)。

5. 增压、贮水设备

当室外给水管网的水压、水量不能满足建筑给水要求或要求供水压力稳定、确保供水安全可靠时,应根据需要在给水系统中设置水泵、气压给水设备和水池、水箱等增压、贮水设备。

6. 给水局部处理设施

当有些建筑对给水水质要求很高,超出生活饮用水卫生标准或其他原因造成水质不能满足要求时,就需设置一些设备、构筑物进行给水深度处理。

1.1.3 给水方式

给水方式是指建筑内部(含小区)给水系统的具体组成与具体布置的给水实施方案。

1. 利用外网水压直接给水方式

这种方式的给水系统直接在室外管网压力下工作。

(1) 简单给水方式

室外管网水压任何时候都满足建筑内部用水要求,见图 1-3。

(2) 单设水箱的给水方式

室外管网大部分时间能满足用水要求,仅高峰时期不能满足,或建筑内要求水压稳定,并且建筑具备设置高位水箱的条件,见图 1-4。

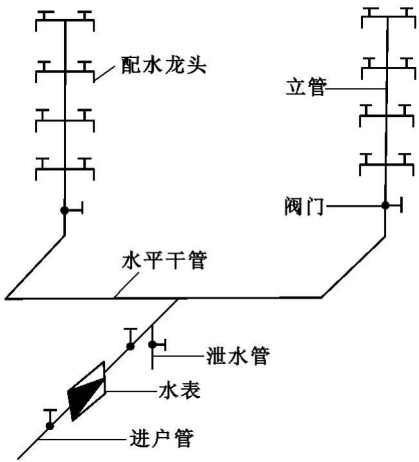


图 1-3 直接给水方式

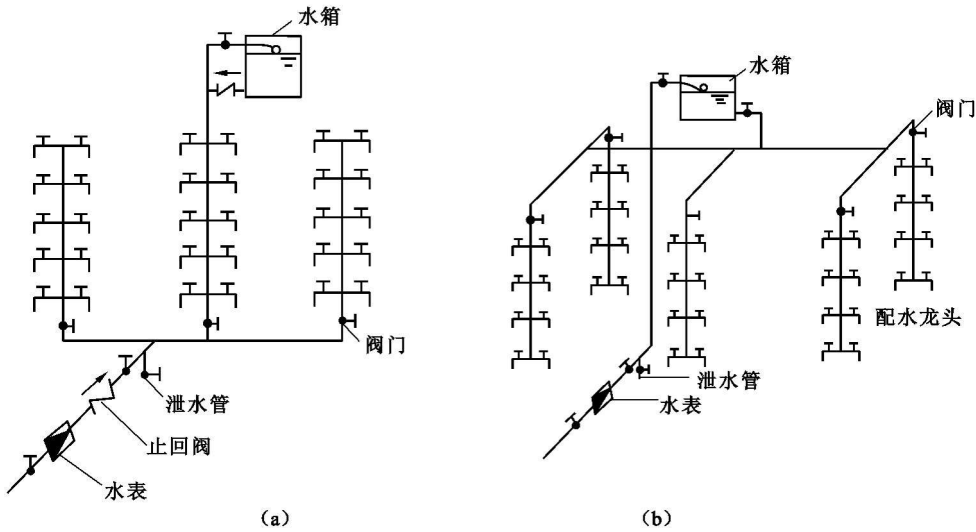


图 1-4 设水箱的给水方式

2. 设有增压与贮水设备的给水方式

(1) 单设水泵的给水方式

室外管网水压经常不足且室外管网允许直接抽水,见图 1-5。

(2) 设水泵和水箱的给水方式

室外管网水压经常不足,室内用水不均匀,且室外管网允许直接抽水,见图 1-6。

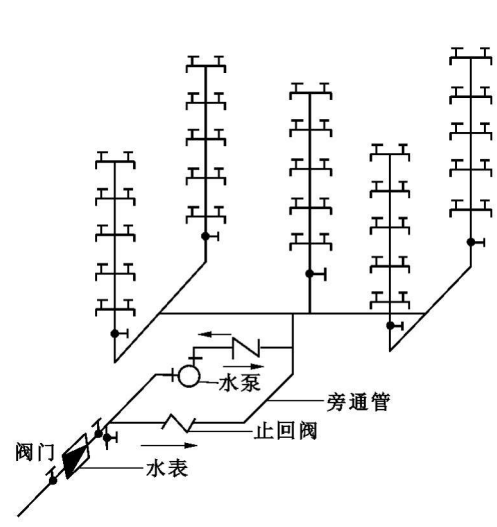


图 1-5 设水泵的给水方式

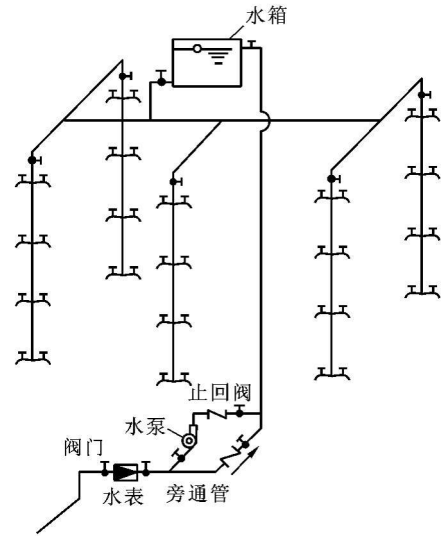


图 1-6 设水泵和水箱的给水方式

(3) 设贮水池、水泵和水箱的给水方式

建筑的用水可靠性要求高,室外管网水量、水压经常不足,且室外管网不允许直接抽水;或室内用水量较大,室外管网不能保证建筑的高峰用水;或者室内消防设备要求储备一定容积的水量,见图 1-7。

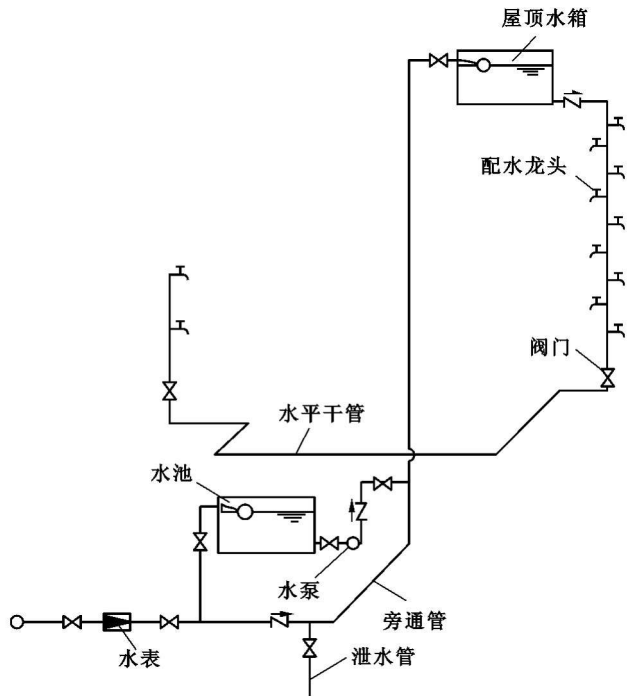


图 1-7 设贮水池、水泵和水箱的给水方式

(4) 气压给水方式

室外管网压力低于或经常不能满足室内所需水压,室内用水不均匀,且不宜设置高位水箱,见图 1-8。

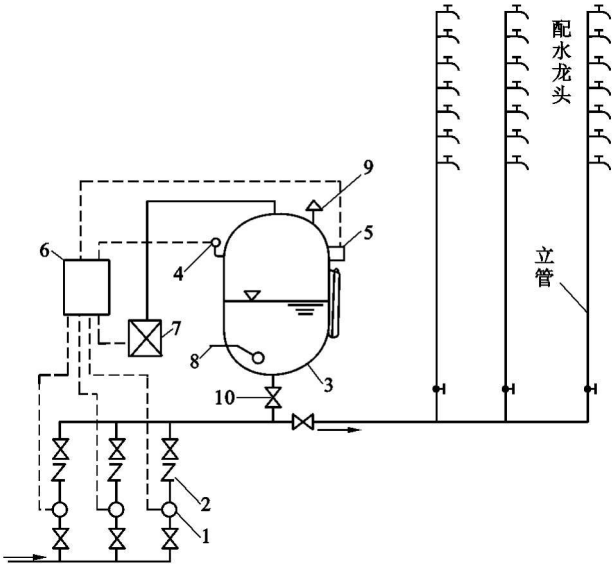


图 1-8 气压给水方式

1—水泵;2—止回阀;3—气压水罐;4—压力信号器;5—液位信号器;
6—控制器;7—补气装置;8—排气阀;9—安全阀;10—阀门

(5) 变频调速恒压给水方式

室外管网压力经常不足,建筑内用水量较大且不均匀,要求可靠性高、水压恒定;或者建筑物顶部不宜设置高位水箱。

3. 分区给水方式

建筑物层数较多或高度较大时,若室外管网的水压只能满足较低楼层的用水要求,而不能满足较高楼层用水要求,见图 1-9。

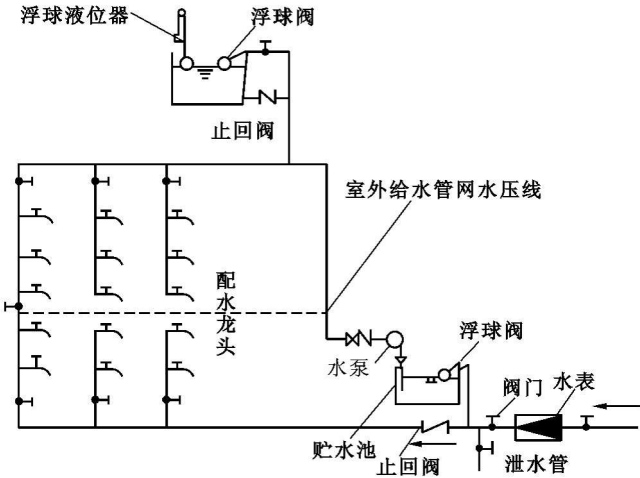


图 1-9 分区给水方式

4. 分质给水方式

根据不同用途所需的不同水质,分别设置独立的给水系统,见图 1-10。

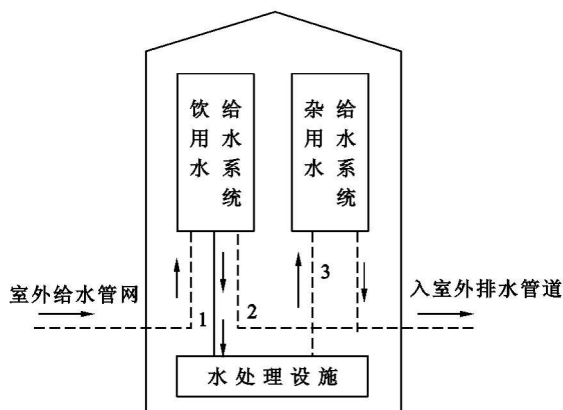


图 1-10 分质给水方式

1—生活废水;2—生活污水;3—杂用水

1.2 给水管材、管件及附件

1.2.1 给水管材

建筑内部给水常用管材有塑料管、复合管、镀锌钢管、普通钢管和铸铁管等。

1. 塑料给水管

塑料给水管按制造原料的不同,可分为硬聚氯乙烯给水管(UPVC 管)、聚乙烯给水管(PE 管)和工程塑料给水管(ABS 管)等。塑料管的共同特点是质轻、耐腐蚀、管内壁光滑、流体摩擦阻力小、使用寿命长。近年来发展很快,逐步成为建筑给水的主要管材。

(1) 硬聚氯乙烯给水管(UPVC 管)

UPVC 管材抗腐蚀力强、技术成熟、易于粘合、价格低廉、质地坚硬,但在高温下有单体和添加剂渗出,只适用于输送温度不超过 45℃ 的给水系统中。UPVC 管材分三种形式:平头管材、粘结承口端管材和弹性密封圈承口端管材,其基本连接方式有螺纹连接(配件为注塑制品)、焊接(热空气焊、热熔焊、电熔焊)、法兰连接、螺纹卡套压接、承插接口、粘结等。

(2) 聚乙烯给水管(PE 管)

PE 管耐腐蚀且韧性好,又分为 HDPE 管(高密度聚乙烯管)、LDPE 管(低密度聚乙烯管)和 PEX 管(交联聚乙烯管),常用连接方式有热熔套接或对接、电熔连接和带密封圈塑料管件连接,有的也采用法兰连接。

(3) 聚丙烯管(PP 管)

聚丙烯管具有密度小、力学均衡性好、耐化学腐蚀性强、易成型加工、热变形温度高等优点,从材质分为均聚聚丙烯(PP-H)、嵌段共聚聚丙烯(PP-B)、无规共聚聚丙烯(PP-R)三种,其基本连接方式为热熔承插连接,局部采用螺纹接口配件与金属管件连接。

(4) 聚丁烯管(PB 管)

PB 管质量很轻,具有独特的抗蠕变(冷变形)性能,基本连接方式为热熔,局部采用螺纹