

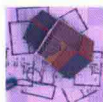


高等院校“十二五”技能型规划教材



建筑设备

主编 赵丽颖 赵 亮



中国轻工业出版社

全国百佳图书出版单位

高等院校“十二五”技能型规划教材

建 筑 设 备

主 编 赵丽颖 赵 亮

副主编 陈 爽

 中国轻工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑设备/赵丽颖, 赵亮主编. —北京: 中国轻工业出版社, 2015. 10

高等院校“十二五”技能型规划教材

ISBN 978-7-5184-0619-7

I. ①建… II. ①赵… ②赵… III. ①房屋建筑设备
—高等学校—教材 IV. ①TU8

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 224503 号

内 容 简 介

本书共分六个模块, 主要介绍了建筑给水排水工程、建筑采暖工程、建筑燃气工程、建筑通风与空调工程、建筑电气系统、建筑智能化系统, 并在书中介绍了一些新规范、新设备和新工艺。每个模块分为若干个学习项目, 前面设置知识目标、能力目标, 最后设置知识总结和复习思考题。正文中穿插课堂案例, 以促使学生将所学知识与实践相结合。

本书可作为高等院校建筑工程技术、工程造价、建筑工程管理、建筑经济管理、建筑装饰、建筑设备工程技术等专业的教学用书, 也可供建筑工程施工现场相关技术和管理人员工作时参考。

责任编辑: 陈 萍 责任终审: 劳国强 封面设计: 刘志伟
策划编辑: 林 媛 陈 萍 版式设计: 胡亚丽 责任监印: 张 可

出版发行: 中国轻工业出版社 (北京东长安街 6 号, 邮编: 100740)

印 刷: 北京联兴华印刷厂

经 销: 各地新华书店

版 次: 2015 年 10 月第 1 版第 1 次印刷

开 本: 787×1092 1/16 印张: 16

字 数: 379 千字

书 号: ISBN 978-7-5184-0619-7 定价: 36.00 元

邮购电话: 010-65241695 传真: 65128352

发行电话: 010-85119835 85119793 传真: 85113293

网 址: <http://www.chlip.com.cn>

Email: club@chlip.com.cn

如发现图书残缺请直接与我社邮购联系调换

150450J2X101HBW

前 言

建筑设备是指房屋建筑工程中的给水、排水、消防、供暖、通风、空调、供电、照明等系统，是房屋建筑工程中不可或缺的重要组成部分。设置在建筑物内的建筑设备，必须与工程建设、结构、生产工艺等相互协调，才能发挥建筑物应有的功能，并提高建筑物的使用质量。现代房屋建筑为了满足生产和生活的需要以及给人们提供卫生、安全和舒适的生活和工作环境，要求房屋建筑内均应设置完善的给排水、供热、通风、空气调节、燃气、供配电等建筑设备系统。

“建筑设备”课程是为帮助高等院校建筑学、建筑装饰、土木工程、建筑管理等专业的学生认识并掌握建筑设备设计与施工安装方面的相关知识而设置的重要专业课程，是一门综合性较强的工程学科，也是一门理论与实践紧密结合的专业课程。学生通过对本课程的学习，应掌握建筑设备工程的基础知识、基本设计原理与施工安装方法，具备对建筑设备施工安装过程中常见问题进行分析与解决处理的能力。只有掌握了一定的建筑设备知识，了解这些系统的组成、特点及对建筑主体的要求和影响，才能综合考虑和合理处理各建筑设备系统与建筑主体之间的关系，为以后的工作打下坚实的基础。

本书共分六个模块，主要包括建筑给水排水工程、建筑采暖工程、建筑燃气工程、建筑通风与空调工程、建筑电气系统、建筑智能化系统，涉及各种主要设备和技术方面的知识。

本书的编写以培养生产一线技能型人才为落脚点，在内容选取、章节编排和文字阐述上力求做到简明扼要、深入浅出，注重理论联系实际，重点突出建筑设备工程实用技术，并适当介绍了目前建筑设备工程的新技术、新工艺、新材料和新设备，以扩大学生的知识面，使学生能更好地将所学知识应用到实际工作中。通过学习，学生可掌握和了解建筑设备工程技术的基本知识和一般的设计原则与方法，具备综合考虑和合理处理各种建筑设备与建筑主体之间关系的能力，从而做出实用、经济的建筑设计。为方便教学，各章前设置知识目标 and 能力目标，对学生学习和教师教学做了引导；各章后设置知识总结和复习思考题，从更深层次给学生以思考和复习的提示，由此构建了“引导—学习—总结—练习”的教学模式。

本书主要作为高等院校建筑工程技术、工程造价、建筑工程管理、建筑经济管理、建筑装饰、建筑设备工程技术等专业的教学用书，也可供建筑工程施工现场相关技术和管理人员工作时参考使用。在编写过程中，编者参考和引用了大量的文献资料，在此谨向原书作者表示衷心的感谢。本书虽经反复讨论修改，但因编者学识有限，难免有疏漏和不妥之处，恳请广大读者批评指正。

编 者

目 录

模块一 建筑给水排水工程	(1)
学习单元一 建筑给水系统	(1)
一、给水系统的分类及组成	(1)
二、给水压力与给水方式	(4)
三、给水管材、管件及附件	(9)
四、给水升压和贮水设备	(16)
五、给水管道的布置和敷设	(20)
六、高层建筑给水系统	(24)
学习单元二 建筑排水系统	(27)
一、排水系统的分类及组成	(27)
二、排水系统的排水方式	(30)
三、排水管道的布置和敷设	(30)
四、排水管材、管件和卫生器具	(32)
五、排水管道的水力计算	(41)
学习单元三 热水供应系统	(44)
一、热水系统的分类及组成	(44)
二、热水供应系统的供水方式	(47)
三、热水供应管网的布置与敷设	(49)
四、热水管道的保温	(50)
五、高层建筑热水供应系统	(50)
学习单元四 建筑中水系统	(51)
一、中水系统的分类及组成	(51)
二、中水系统水源	(53)
三、中水原水量计算	(54)
四、中水水质标准	(54)
五、中水处理方法	(55)
【知识总结】	(56)

【复习思考题】	(56)
模块二 建筑采暖工程	(57)
学习单元一 采暖系统的组成与分类	(58)
一、采暖系统的组成与原理	(58)
二、采暖系统的分类	(59)
学习单元二 热水采暖系统	(60)
一、自然循环热水采暖系统	(60)
二、机械循环热水采暖系统	(62)
三、高层建筑热水采暖系统	(64)
学习单元三 蒸汽采暖系统	(66)
一、蒸汽采暖系统的工作原理与分类	(66)
二、高压蒸汽采暖系统	(67)
学习单元四 辐射采暖系统	(69)
一、低温辐射采暖	(69)
二、中温辐射采暖	(72)
三、高温辐射采暖	(73)
学习单元五 采暖系统散热器与辅助设备	(73)
一、散热器	(73)
二、散热器的选择	(76)
三、散热器的计算	(76)
四、散热器的布置	(76)
五、采暖系统的辅助设备	(77)
六、采暖系统管网的布置与敷设	(81)
七、采暖热负荷	(82)
【知识总结】	(86)
【复习思考题】	(86)
模块三 建筑燃气工程	(87)
学习单元一 燃气系统	(87)
一、燃气工程概述	(87)
二、燃气设备	(89)
学习单元二 建筑燃气供应	(90)

一、建筑燃气系统的构成	(90)
二、燃气管道	(90)
学习单元三 供热锅炉与锅炉房	(91)
一、供热锅炉	(91)
二、锅炉房	(93)
【知识总结】	(96)
【复习思考题】	(96)
模块四 建筑通风与空调工程	(97)
学习单元一 通风系统	(98)
一、通风系统的原理及分类	(98)
二、通风量的确定	(100)
三、通风系统管材	(103)
四、通风系统的主要设备及构件	(109)
学习单元二 制冷系统	(115)
一、空调冷源	(115)
二、空调制冷系统的组成及原理	(116)
三、制冷剂与载冷剂	(118)
四、制冷机组	(121)
学习单元三 空气调节系统	(123)
一、空气调节概述	(123)
二、空调负荷和房间气流分布	(128)
三、空气处理方式	(132)
【知识总结】	(138)
【复习思考题】	(138)
模块五 建筑电气系统	(139)
学习单元一 供配电系统	(139)
一、电力系统简介	(139)
二、建筑供配电系统	(140)
三、变配电所位置的选择	(142)
四、变配电室(所)的形式	(142)
五、变配电所主要设备	(143)

六、自备应急电源	(146)
七、负荷计算	(149)
八、常用电线	(153)
九、常用电缆	(157)
学习单元二 电气照明系统	(161)
一、光度单位	(161)
二、照明方式和种类	(164)
三、照明质量评价	(165)
四、电光源	(168)
五、灯具	(174)
六、室内照明线路安装与调试	(180)
学习单元三 电梯基本知识	(185)
一、电梯的分类	(185)
二、电梯主要参数的名称及含义	(187)
三、电梯基本结构及主要组成系统	(188)
四、电梯出现异常情况的处置	(189)
五、液压电梯的基本构造	(190)
六、液压电梯的功能及基本规格	(192)
七、液压电梯的特点	(193)
八、液压电梯的布置形式	(194)
九、自动扶梯	(195)
十、自动人行道	(198)
学习单元四 防雷接地系统与安全用电	(200)
一、建筑防雷系统	(200)
二、建筑物接地	(204)
三、建筑物的防雷措施	(209)
【知识总结】	(216)
【复习思考题】	(217)
模块六 建筑智能化系统	(218)
学习单元一 有线电视系统	(218)
一、有线电视系统概述	(218)
二、有线电视的设备	(219)

三、有线电视系统的技术要求	(221)
学习单元二 综合布线系统	(222)
一、综合布线系统的特点	(223)
二、综合布线系统的组成	(223)
三、综合布线系统的传输导线和电缆	(224)
四、综合布线系统的技术要求	(224)
学习单元三 电话通信系统	(225)
一、电话通信系统概述	(225)
二、电话通信的设备和安装	(228)
三、电话通信系统的技术要求	(228)
学习单元四 火灾自动报警与消防联动控制系统	(229)
一、火灾自动报警系统	(229)
二、消防联动控制系统	(233)
学习单元五 安全技术防范系统	(236)
一、防盗报警系统	(237)
二、视频安防监控系统	(238)
三、出、入口控制系统	(240)
四、电子巡更系统	(241)
五、停车场自动管理系统	(242)
六、安全技术防范系统的技术要求	(243)
【知识总结】	(244)
【复习思考题】	(245)
参考文献	(246)

模块一 建筑给水排水工程

建筑给水排水工程是建筑物的有机组成部分，它和建筑学、建筑结构、建筑供暖、建筑通风与空调、建筑电气、建筑燃气等工程共同构成可供使用的建筑物整体。在满足人们舒适的卫生条件、促进生产的正常运行和保障人们生命财产的安全方面，建筑给水排水起着十分重要的作用。建筑给水排水的完善程度是建筑标准等级的重要标志之一。

知识目标

1. 熟悉室外给水排水工程，掌握冷水、热水、消防等给水系统、排水系统和中水系统的分类和组成；
2. 掌握给水系统的给水方式和排水系统的排水方式；掌握高层建筑给水排水的方式；
3. 熟悉给水排水工程常用管材、配件和设备；
4. 了解给水排水管道、卫生器具的安装方法；
5. 熟悉给水管道和排水管道的布置与敷设要求。

能力目标

1. 能根据工程实际合理选用建筑给水排水系统的管材、管件、附件和设备；
2. 具备布置给水排水管道和热水供应管网的能力；
3. 能根据工程实际选用建筑给水系统的供水方式和加热设备及建筑中水系统的处理设备；
4. 能编制建筑中水处理工艺流程。

学习单元一 建筑给水系统

一、给水系统的分类及组成

建筑给水系统是将市政给水管网(或自备水源)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。

(一)给水系统的分类

建筑给水系统按供水对象可分为生活、生产和消防 3 类基本给水系统。

1. 生活给水系统

为满足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需要所设的给水系统，称为生活给水系统，其水质必须满足国家规定的生活饮用水水质标准。生活给

水系统的主要特点是用水量不均匀、用水有规律性。

2. 生产给水系统

为满足工业企业生产过程用水需要所设的给水系统，称为生产给水系统，如锅炉用水、原料产品的洗涤用水、生产设备的冷却用水、食品的加工用水、混凝土的加工用水等。生产给水系统的水质、水压因生产工艺不同而异，应满足生产工艺的要求。生产给水系统的主要特点是用水量均匀、用水有规律性、水质要求差异大。

3. 消防给水系统

为满足建筑物扑灭火灾用水需要而设置的给水系统，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。消防给水系统的主要特点是对水质无特殊要求、短时间内用水量大、压力要求高。

生活、生产和消防这 3 种给水系统在实际工程中可以单独设置，也可以组成共用给水系统，如生活—生产共用给水系统、生活—消防共用的给水系统、生活—生产—消防共用的给水系统等。采用何种系统，通常根据建筑物内生活、生产、消防等各项用水对水质、水量、水压、水温的要求及室外给水系统的情况，经技术、经济比较后确定。

(二) 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：引入管，水表节点，给水管道，配水装置和附件，增压、贮水设备，给水局部处理设施等。

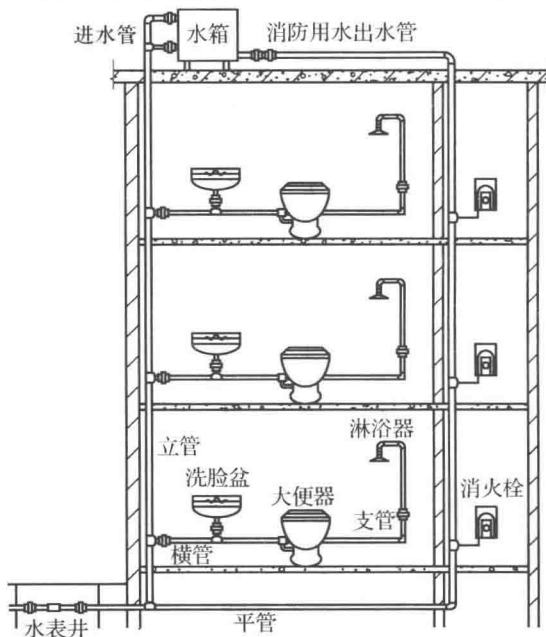


图 1-1 建筑内部给水系统的组成

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，从市政给水管网引水至建筑内部给水管网，如图 1-2 所示。

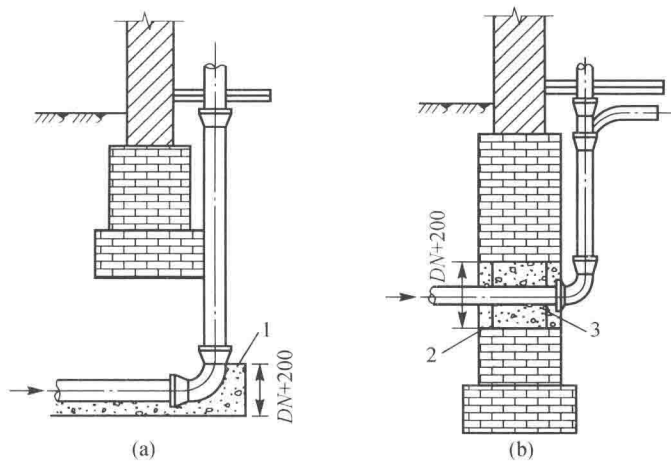


图 1-2 引入管进建筑物

(a)从浅基础下穿过 (b)从基础中穿过

1—C5.5 混凝土支座 2—黏土 3—M5 水泥砂浆封口

根据建筑特点，引入管引入室内的位置有以下不同：

(1)用水点分布不均匀——宜从建筑物用水量最大处和不允许断水处引入。

(2)用水点分布均匀——从建筑的中间引入。

(3)一般设 1 条引入管；当不允许断水或消火栓数大于 10 个时，从建筑不同侧引入 2 条，同侧引入时，间距大于 15 m。

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。水表节点如图 1-3 所示。

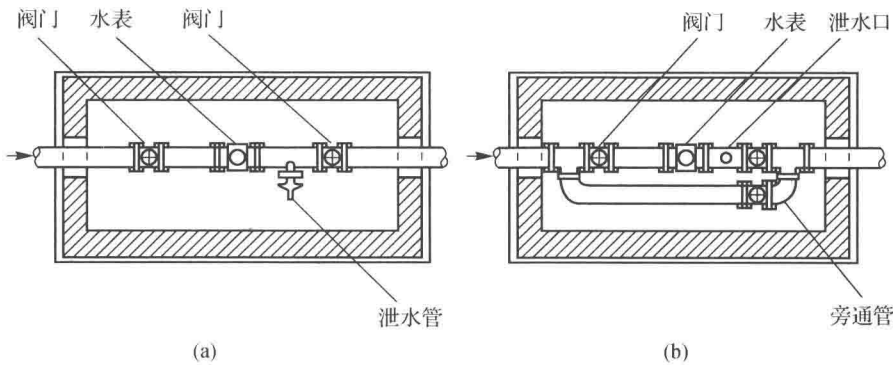


图 1-3 水表节点

(a)不带旁通管的水表节点 (b)带旁通管的水表节点

3. 给水管道

给水管道指建筑内给水水平干管、立管和支管。

4. 配水装置和附件

配水装置和附件,即配水龙头、各类阀门、消火栓、喷头等。

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。

二、给水压力与给水方式

(一) 给水压力

建筑给水系统供水压力,必须能将需要的水量输送到建筑物内最不利点(通常位于系统的最高、最远点)的用水设备处,并保证有足够的流出水头。流出水头是指各种配水龙头和用水设备为获得规定的出水量(额定流量)而必需的最小压力。

1. 计算法

给水系统所需水压如图 1-4 所示,计算公式如下:

$$H = H_1 + H_2 + H_3 + H_4 \quad (1.1)$$

式中 H ——给水系统所需水压, kPa

H_1 ——室内管网中最不利配水点与引入管之间的静压差, kPa

H_2 ——计算管路的沿程和局部水头损失之和, kPa

H_3 ——计算管路中水表的水头损失, kPa

H_4 ——最不利配水点所需最低工作压力, kPa

2. 经验法

在初定生活给水系统的给水方式时,对层高不超过 3.5 m 的民用建筑,室内给水系统所需压力(自室外地面算起)可用经验法估算:1 层为 100 kPa;2 层为 120 kPa;3 层及以上每增加 1 层,水压增加 40 kPa。

适用条件: 层高 ≤ 3.5 m 的民用建筑,其他层高需折算成 3 m 计算。

(二) 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。常见的室内给水方式有以下几种。

1. 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。室外给水管网的水量、水压在任何时间均能满足室内供水要求,不需另设升压设备,由室外管网直接接入室内,如图 1-5 所示。

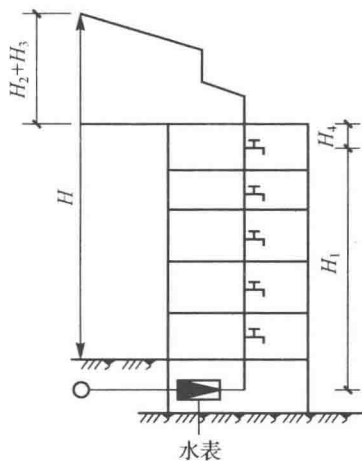


图 1-4 建筑内给水系统所需水压图示

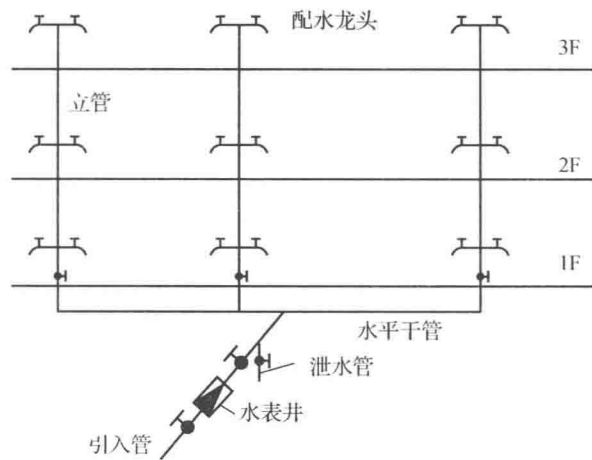


图 1-5 直接给水方式

特点：构造简单、经济，维修方便，水质不易被二次污染；但系统内无储水装置，室外一旦停水，室内则无水。

适用范围：室外管网给水压力稳定，水量、水压在任何时候均能满足用水要求的场合。一般用于多层建筑物内。

2. 单设水系的给水方式

这种给水方式是直接从市政供水管网抽水，用水泵加压供水的方式，如图 1-6 所示。此法应征得供水部门的同意，以防外网负压。单设水泵的给水方式又可分为恒速泵供水和变频调速泵供水。

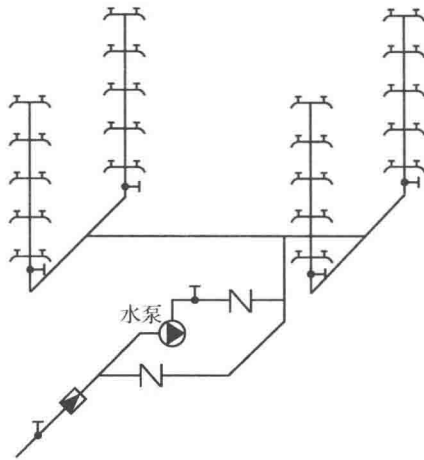


图 1-6 单设水泵的给水方式

(1)恒速泵供水 适用于室外管网水压经常不能满足要求，室内用水量大且均匀的建筑物，多用于生产给水。

(2)变频调速泵供水 变频调速技术的基本原理是根据电动机转速与工作电源输入频率成正比的关系： $n=60f(1-s)/p$ ，（式中 n 、 f 、 s 、 p 分别表示转速、输入频率、电动机转

差率、电动机磁极对数), 此种方式通过改变电动机工作频率达到改变电动机转速, 从而改变供水流量的目的。因为能变负荷运行, 可减少能量浪费, 不需要设调节水箱, 该给水方式应用越来越广泛。其适用于室外管网水压经常不能满足要求, 室内用水量大且不均匀的建筑物。

3. 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, 仅在用水高峰时段不能满足要求, 并且建筑具备设置高位水箱的条件时, 可采用此方式, 如图 1-7 所示。

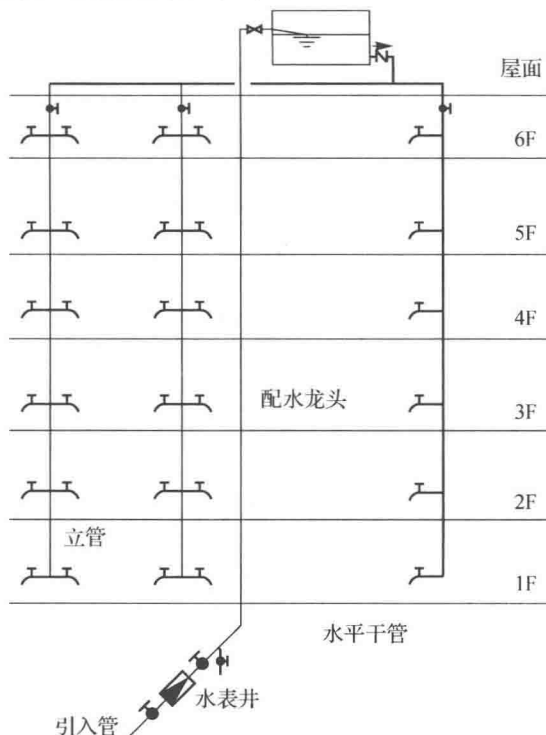


图 1-7 单设水箱的给水方式

特点: 系统简单, 能充分利用室外管网压力供水, 具有一定的储备水量, 可减轻市政管网高峰负荷; 但系统设置了高位水箱后, 增加了建筑物的结构负荷。

适用范围: 室外管网给水压力周期性不足, 适用于一天内大部分时间能满足需要, 仅在用水高峰期不能满足室内水压要求的建筑物。

4. 设水泵、水箱的给水方式

当室外给水管网中压力低于或周期性低于建筑内部给水管网所需水压, 而且建筑内部用水量又很不均匀时, 宜采用设置水泵和水箱的联合给水方式, 如图 1-8 所示。

5. 设水泵、水箱、贮水池的给水方式

该给水方式是在建筑物的底部设贮水池, 将室外给水管网的水引至水池内储存, 在建筑物的顶部设水箱, 用水泵从贮水池中抽水送至水箱, 再由水箱分别给各用水点供水的供水方式, 如图 1-9 所示。

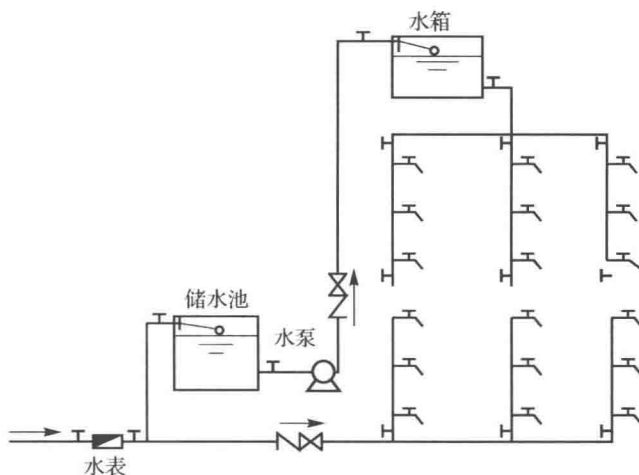


图 1-8 设水泵、水箱的给水方式

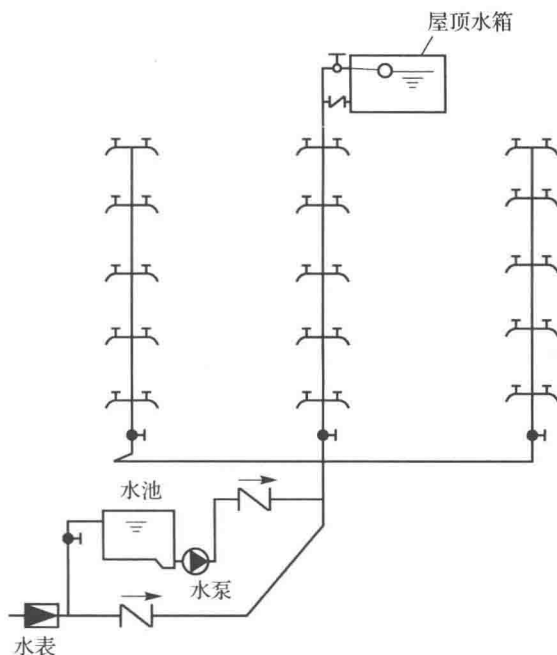


图 1-9 设水泵、水箱、贮水池的给水方式

特点：具有供水安全、可靠的优点，但系统复杂，投资及运行管理费用高，维修安装不便。

适用范围：室外管网压力经常不足且室内用水又很不均匀，水箱充满水后，由水箱供水，一般用于高层建筑物。

6. 分区给水方式

建筑物层数较多或高度较大时，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，如图 1-10 所示。

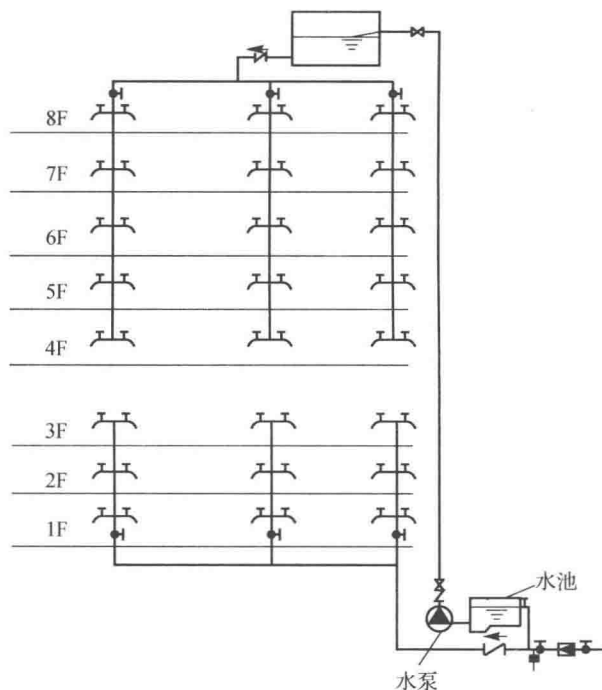


图 1-10 分区给水方式

特点：这种给水方式将建筑物分成上下两个供水区（若建筑物层数较多，可以分成两个以上的供水区域），下区直接在城市管网压力下工作，上区由水箱、水泵联合供水。

适用范围：多层、高层建筑中，室外给水管网提供的水压能满足建筑下层用水要求，此方式对低层设有洗衣房、澡堂、大型餐厅和厨房等大用水量设施的建筑物尤其有经济意义。

7. 气压给水方式

气压给水装置是利用密闭压力水罐内气体的可压缩性贮存、调节和升压送水的给水装置，如图 1-11 所示。气压水罐的作用相当于高位水箱或水塔，水泵从贮水池吸水，经加压后送至给水系统和气压罐内，停泵时再由气压罐向室内给水系统供水，并由气压罐调节贮存水量及控制水泵的运行。此给水方式适用于当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或设置水箱确有困难的情况。

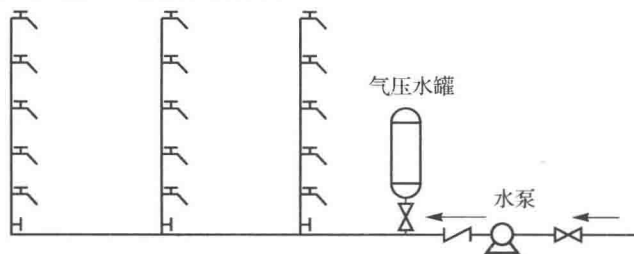


图 1-11 气压给水方式