



高等职业教育土建类专业课程改革规划教材

建筑设备

刘福玲 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



配电子课件

高等职业教育土建类专业课程改革规划教材

建 筑 设 备

主 编 刘福玲

副主编 崔 莉 魏 钢

参 编 庾汉成 冀 峰 王冬鸿

主 审 田树涛



机械工业出版社

本书主要介绍了与房屋建筑紧密联系的建筑设备所涉及的内容,包括建筑内部给水系统、燃气及热水供应工程、建筑消防给水、建筑通风及高层建筑防烟排烟工程、供热工程、空气调节工程、电气照明及设备安装、建筑智能化系统等内容。

本书在编写时主要考虑突出实用性,强化理论结果的运用;淡化了理论推导及内容的深度,重点是结合了实际中的应用与创新,体现岗位技能要求,注重培养学生的操作能力。

本书可作为高等职业技术学校及高等专科学校建筑工程技术、工程造价、工程监理等专业的教学用书,也可供相关专业工程技术人员参考。

为方便教学,本书配有电子课件,凡使用本书作为教材的教师可登录机械工业出版社教育服务网 www.cmpedu.com 注册下载。咨询邮箱: cmp-gaozhi@sina.com。咨询电话: 010-88379375。

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑设备/刘福玲主编. —北京:机械工业出版社, 2014. 2
高等职业教育土建类专业课程改革规划教材
ISBN 978-7-111-45770-1

I. ①建… II. ①刘… III. ①房屋建筑设备-高等职业教育-教材 IV. ①TU8

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 025246 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 覃密道 责任编辑: 覃密道

版式设计: 常天培 责任校对: 刘秀芝

封面设计: 张 静 责任印制: 李 洋

北京市四季青双青印刷厂印刷

2014 年 6 月第 1 版第 1 次印刷

184mm × 260mm · 15 印张 · 363 千字

0001 — 3000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-45770-1

定价: 30.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社 服 务 中 心: (010)88361066

教 材 网: <http://www.cmpedu.com>

销 售 一 部: (010)68326294

机工官网: <http://www.cmpbook.com>

销 售 二 部: (010)88379649

机工官博: <http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线: (010)88379203

封面无防伪标均为盗版

前 言

本书是根据高职高专教育土建类专业的教育标准、培养方案及教学大纲编写的。

本书主要介绍了与房屋建筑紧密联系的建筑设备所涉及的内容,包括建筑内部给水系统、燃气及热水供应工程、建筑消防给水、建筑通风及高层建筑防烟排烟工程、供热工程、空气调节工程、电气照明及设备安装、建筑智能化系统等内容。本书在介绍理论知识的基础上,重点阐述了实践知识。本书在编写时主要考虑突出实用性,强化理论结果的运用;淡化了理论推导及内容的深度,重点是结合了实际中的应用与创新,体现岗位技能要求,注重培养学生的操作能力。

本书可作为高等职业技术学校及高等专科学校有关建筑工程、工程造价、工程监理等专业的教学用书,也可供相关专业工程技术人员参考。

本书参加编写人员如下:甘肃建筑职业技术学院魏钢(第一章、第二章、第七章)、青海建筑职业技术学院庾汉成(第三章、第四章)、甘肃建筑职业技术学院刘福玲(第五章、第六章)、宁夏建设职业技术学院崔莉(第八章的第二~第六节)及王冬鸿(第八章的第一节)、甘肃蓝科石化高新装备股份有限公司冀峰(负责全书插图的校对)。

本书由刘福玲任主编并负责统稿,崔莉、魏钢任副主编。

本书由甘肃建筑职业技术学院田树涛主审。

在编写过程中,本书参考了大量国内外最新技术、研究成果和新出版的一些教材,在此对本书参考文献中的作者及给予编者大力支持和帮助的同志表示衷心的感谢。限于编者的水平,书中不妥与疏漏之处在所难免,敬请广大读者和专家批评指正。

编 者

目 录

前言

第一章 建筑内部给水系统	1
第一节 室内给水系统的组成	1
第二节 室内给水方式	3
第三节 室内给水常用的管材、管件、阀门及设备	10
第四节 排水系统的分类、体制和组成	22
第五节 室内排水管道管材、管件及系统的安装	24
第六节 给水排水施工图识读	32
第七节 本章实训项目	34
复习思考题	35
第二章 燃气及热水供应工程	36
第一节 燃气供应系统	36
第二节 燃气管道安装	39
第三节 热水供应系统	45
第四节 燃气及热水供应系统施工图识读	56
第五节 本章实训项目	57
复习思考题	58
第三章 建筑消防给水	59
第一节 低层建筑室内消防栓消防给水系统	59
第二节 自动喷水灭火系统	67
第三节 高层建筑消防给水方式	76
第四节 本章实训项目	78
复习思考题	79
第四章 建筑通风及高层建筑防烟排烟工程	80
第一节 建筑通风系统	80
第二节 高层建筑防烟排烟工程	87
第三节 通风系统工程施工与安装	90
第四节 建筑通风及防烟排烟工程施工质量要求和标准	104
第五节 本章实训项目	105
复习思考题	110

第五章 供热工程	111
第一节 室内采暖系统	111
第二节 采暖设备及管道	116
第三节 分户计量及地板辐射热水采暖系统	125
第四节 室内采暖系统施工图	128
第五节 采暖系统运行管理与维护及故障分析处理	129
第六节 本章实训项目	131
复习思考题	140
第六章 空气调节工程	141
第一节 空气调节系统概述	141
第二节 常用通风空调设备	144
第三节 空调制冷系统	147
第四节 通风空调系统施工图	151
第五节 通风空调系统运行操作	152
第六节 本章实训项目	155
复习思考题	160
第七章 电气照明及设备安装	161
第一节 电气照明的基本知识	161
第二节 常用低压电气设备	169
第三节 室内动力、照明系统安装	173
第四节 配管配线工程施工	180
第五节 电气施工图识读	186
第六节 本章实训项目	190
复习思考题	190
第八章 建筑智能化系统	191
第一节 智能建筑概述	191
第二节 建筑设备监控系统	194
第三节 公共安全系统	206
第四节 信息设施系统	217
第五节 信息化应用系统	227
第六节 本章实训项目	229
复习思考题	231
参考文献	232

第一章 建筑内部给水系统

第一节 室内给水系统的组成

建筑给水工程，也称为室内给水工程，主要任务是根据用户对水量、水压和水质的要求，将水从城镇给水管网或自备水源给水管网引入，经配水管网送至室内，供生活、生产和消防用水设备的冷水供应系统使用。

一、建筑内部给水系统的分类

建筑内部给水系统是建筑物内的所有给水设施的总称，按用途基本上可分为三类：

1. 生活给水系统

供给人们饮用、烹饪、盥洗、淋浴、冲洗卫生器具等生活上的用水的给水系统，称为生活给水系统。生活给水系统的水质必须达到国家标准中关于饮用水的水质要求。而其他如洗涤、冲洗卫生器具的生活用水，可以使用非饮用水水质标准的水，在淡水资源缺乏的地区，更应积极采取这一措施。通常为降低投资、方便管理，可将符合饮用水水质标准的水用于洗涤或冲洗卫生器具。

2. 生产给水系统

供给生产设备冷却、原料加工、洗涤，以及各类产品制造过程中所需的生产用水的给水系统统称为生产给水系统。由于生产用水对水质、水量、水压及安全方面的要求不同，生产给水系统差异很大。

3. 消防给水系统

为扑灭建筑物所发生的火灾，建筑物内部需设置可靠的给水系统，供给消防设备灭火用水，这一系统称为消防给水系统。消防用水对水质要求不高，但要求必须有足够的水量与水压。

上述三类系统可独立设置，也可根据实际条件和需要进行组合。在选择给水系统时，应根据生活、生产、消防等对水质、水量、水压的要求，结合室外给水系统等综合因素，经过技术经济比较后确定。

二、建筑内部给水系统的组成

通常情况下，建筑内部给水系统由水源，引入管，水表节点，建筑内水平干管、立管和支管，配水装置与附件，增压和贮水设备，以及给水局部处理设施组成，如图 1-1 所示。图中所示的生活给水与消防给水共用一根管道，现行防火规范已经明确规定各自需要独立的管道系统。

1. 引入管

引入管又称为进户管，是室外给水接户管与建筑内部给水干管相连接的管段。当建筑组

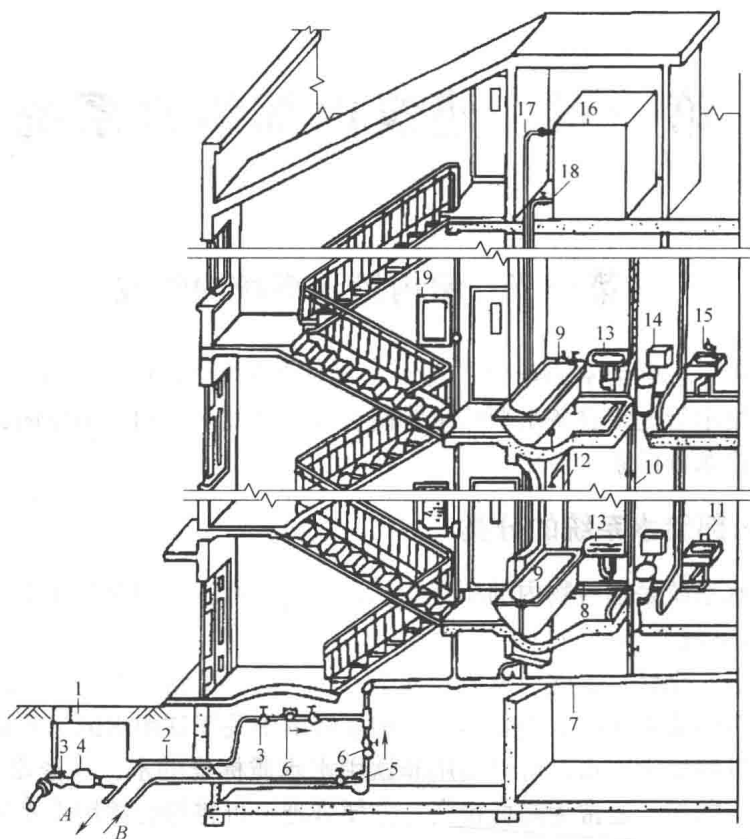


图 1-1 建筑内部给水系统的组成

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—消火栓
A—入贮水池 B—来自贮水池

成一个小区时，引入管指总进水管。引入管一般埋地敷设，穿越建筑物外墙或基础。

2. 水表节点

水表节点是安装在引入管上的水表及其前后设置的阀门和泄水装置的总称，如图 1-2 所示。阀门用以关闭管网，以便修理和拆换水表；泄水装置用于检修时放空管网、检测水表准确度及测定进户点压力值。水表节点形式多样，选择时应按用户的用水要求及所选择的水表型号等因素决定。水表及水表井安装可参见国家标准图集。

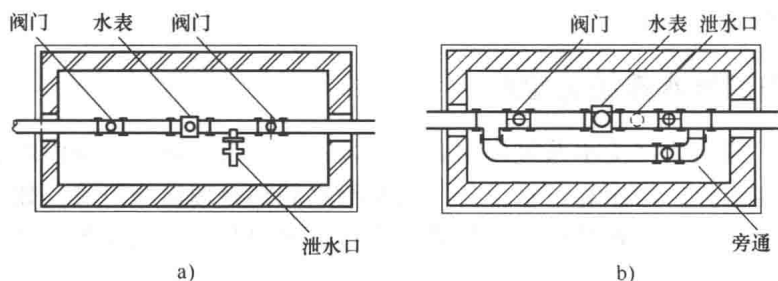


图 1-2 水表节点

a) 水表节点 b) 有旁通管的水表节点

水表节点一般设在水表井中。温暖地区的水表节点一般设在室外；寒冷地区的水表节点宜设在不被冻结处，如水表井室内或地下室。

在非住宅建筑内部的给水系统中，需计量水量的某些部位和设备的配水管上也要安装水表；住宅建筑的每户住家均应安装分户水表。分户水表设在分户支管上，可只在表前设阀，以便局部关断水流。为了保证水表计量准确，在翼轮式水表与闸门之间应有 8~10 倍水表直径的直线段，其他水表约为 300mm，以使水表前水流平稳。分户水表以前大都设在每户住家的内部，现在则将分户水表集中设在户外（容易读取数据处）。

3. 管道系统

管道系统是指建筑内部水平或垂直的干管、立管、支管等。

4. 给水附件

给水附件包括管路上的闸阀、止回阀、配水龙头、仪表等。在建筑给水系统中，给水附件按用途可以分为配水附件和控制附件。

配水附件即配水龙头，又称为水嘴，是向卫生器具或其他用水设备配水的管道附件。控制附件是管道系统中用于调节水量、水压，控制水流方向，以及关断水流，便于管道、仪表和设备检修的各类阀门。

5. 升（减）压和贮水设备

在室外给水管网压力不足或建筑内部对安全供水、水压稳定有要求时，需设置各种附属设备，如水箱、水泵、气压装置、水池等升压和贮水设备。当某些部位水压太高时，需设置减压设备。

6. 室内消防设施

按照建筑物的防火要求及规定需要设置消防给水时，一般应设消防栓等消防设备；有特殊要求时，另专门装设自动喷水灭火或水泵灭火设备等。建筑内部应根据《建筑设计防火规范》和《高层民用建筑设计防火规范》的规定进行设置。

7. 给水局部处理设施

当有些建筑对给水水质要求很高，超出我国现行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，需要设置一些设备、构筑物进行给水深度处理。

第二节 室内给水方式

给水方式是指建筑内部给水系统的供水方式，是根据用户对水质、水量、水压的要求，考虑市政给水管网设置条件，对给水系统实施不同的供水方式。

一、建筑内部给水系统的给水方式

在设计初始阶段，必须先进行一定的室内供水压力估算和室外管道供水压力调查，通过估算出的水压，初步确定供水方案，以便为建筑、结构等专业的设计提供必要的设计数据。

生活饮用水管网的供水压力，可根据建筑物层数和管网阻力损失计算确定。普通住宅的生活饮用水管网自室外地面算起的，室内所需的最小保证压力值对层高不超过 3.5m 的民用

建筑可用以下经验法估算：1层为100kPa（10m）、2层为120kPa（12m）、3层及以上每增加1层增加40kPa（4m）。估算值是指从室外地面算起的最小压力保证值，没有计入室外干管的埋深，也没有考虑消防用水，适用于房屋引入管、室内管路不太长和流出水头不太大的情况；当室内管道比较长或层高超过3.5m时，应适当增加估算值。

（一）建筑内部给水方式选择的原则

（1）在满足用户要求的前提下，应力求给水系统简单、管道长度短，以降低工程费用和运行管理费用。

（2）应充分利用室外给水管网的水压直接供水，当室外给水管网的水压（或）水量不足时，应根据卫生安全、经济节能的原则选用贮水调节和加压供水方案。

（3）根据建筑物的用途、层数、使用要求，以及材料设备性能、维护管理、节约供水、能耗等因素综合确定。供水应安全可靠，管理维修方便。

（4）不同使用性质或计费的给水系统，应在引入管后分成各自独立的给水管网。

（5）生产给水系统应优先设置循环给水系统或重复利用给水系统，并应利用其余压。

（6）生产、生活、消防给水系统中的管道、配件和附件所承受的水压，均不得大于产品标准规定的允许工作压力。

（7）卫生器具给水配件承受的最大工作压力，不得大于0.6MPa。居住建筑入户管给水压力不应大于0.35MPa。

（8）建筑物内部的生活给水系统，当卫生器具给水系统配件处的静水压力超过规定时，宜采用减压限流措施。

（二）给水方式

根据资用水头 H_0 （市政管网所能提供的水头）与建筑物所需水头 H 之间的关系，给水方式可分为以下几种情况。

1. 直接给水方式

直接给水方式适用于室外管网水量和水压充足，能够全天保证室内用户用水要求的地区，由室外给水管网直接供水。建筑物内部只设有给水管道系统，不设加压及贮水设备，室内给水管道系统与室外供水管网直接相连，利用室外管网压力直接向室内给水系统供水（图1-3）。这种给水方式的优点是给水系统简单，投资少，安装维修方便，充分利用室外管网水压，供水较为安全可靠；缺点是系统内部无贮备水量，当室外管网检修停水时，室内供水系统立即断水。

2. 设水箱的给水方式

设水箱的给水方式宜在室外给水管网供水压力周期性不足时采用，建筑物内部设有管道系统和屋顶水箱（也称为高位水箱），且室内给水系统与室外给水管网直接连接。用水低峰时，可利用室外给水管网的水压直接供水并向水箱进水，由水箱贮备水量。用水高峰时，室外管网水压不足，则由水箱向建筑内给水系统供水。为了防止水箱中的水回流至室外管网，在引入管上要设置防倒流装置，如图1-4所示。这种给水方式的优点是系统比较简单，投资较少；充分利用室外管网的压力供水，可节约用电；系统具有一定的贮备水量，供水的安全性较好。缺点是系统设置了高位水箱，增加了建筑物的结构荷载，并给建筑物的立面处理带来一定困难。

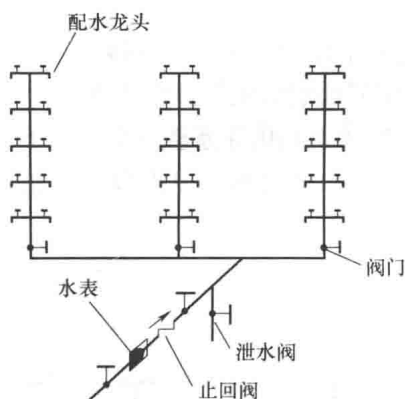


图 1-3 室外管网直接给水方式

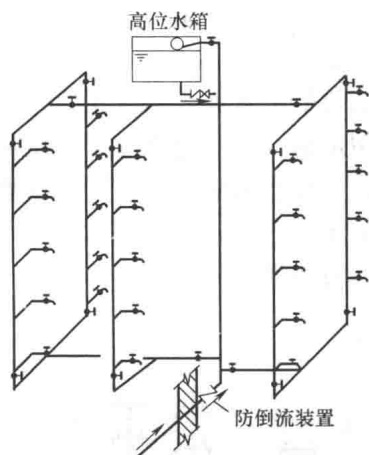


图 1-4 设水箱的给水方式

在室外管网水压周期性不足的多层建筑中,也可以采用如图 1-5 所示的给水方式,即建筑物下面几层由室外管网直接供水,建筑物上面几层采用有水箱的给水方式。这样可以减小水箱的容积。

当室外给水管网水压偏高或不稳定时,为保证建筑内给水系统的良好工况或满足稳压供水的要求,也可采用设水箱的给水方式。

3. 设置水泵、水箱联合给水方式

当室外给水管网的水压经常性低于或周期性低于建筑内部给水管网所需的水压时,且建筑物内部用水又很不均匀时,可采用设置水泵、水箱联合给水方式。水泵的吸水管直接与外网连接,外网水压高时,由外网直接供水;外网水压不足时,由水泵增压供水,并利用高位水箱调节流量。由于水泵可以及时向水箱充水,故水箱容积可大为减小,使水泵在高效率状态下工作。一般水箱采用浮球阀等控制装置,还可以使水泵自动起停,这样有利于管理;技术上合理,而且供水可靠。

4. 设水泵的给水方式

设水泵的给水方式宜在当一天内室外给水管网的水压大部分时间内满足不了建筑内部给水管网所需的水压,而且建筑物内部用水量较大又较均匀时采用。工业企业、生产车间常采用这种方式,根据生产用水的水量和水压选用合适的水泵加压供水。对于一些民用建筑,住宅、高层建筑等用水量比较大、用水不均匀性又比较突出的建筑,或对建筑立面及建筑外观要求比较高的建筑,不便在上部设置水箱,可采用水泵给水方式。

建筑物内部设有给水管道系统及加压水泵,当室外管网水压经常不足时,利用水泵加压后向室内给水系统供水,如图 1-6 所示。当室外给水管网允许水泵直接吸水时,水泵宜直接从室外给水管网吸水,但室外给水管网的压力不得低于 100kPa (从地面算起)。水泵直接从室外管网吸水时,应绕水泵设旁通管,并在旁通管上设阀门,当室外管网水压较大时,可停

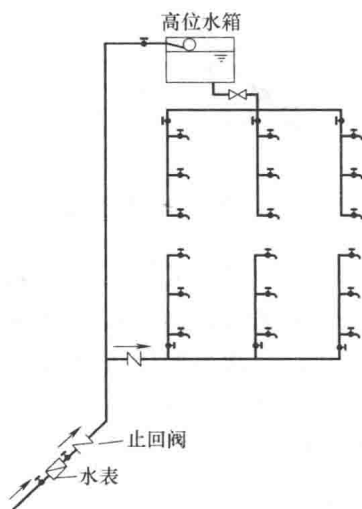


图 1-5 下层直接供水、上层设水箱的给水方式

泵直接向室内系统供水。在水泵出口和旁通管上应装设止回阀,以防止停泵时室内给水系统中的水产生回流。

设水泵的给水方式当水泵直接从室外管网吸水而造成室外管网压力大幅度波动,影响其他用户用水时,则不允许水泵直接从室外管网吸水,而必须设置断流水池(图1-7)。断流水池可以兼作贮水池使用,从而增加了供水的安全性。当建筑物内用水较均匀时,可采用恒速水泵供水;当建筑物内用水不均匀时,宜采用变频调速水泵供水,以提高水泵的运行效率,达到节能的目的。

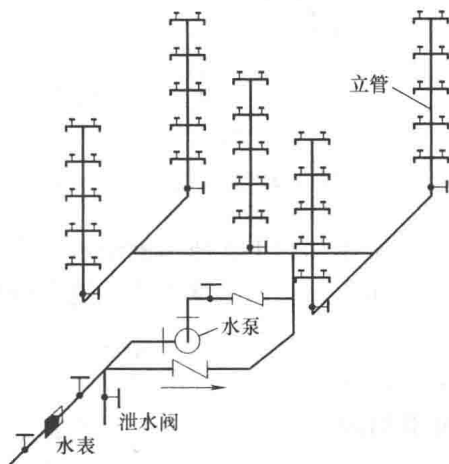


图 1-6 设水泵的给水方式

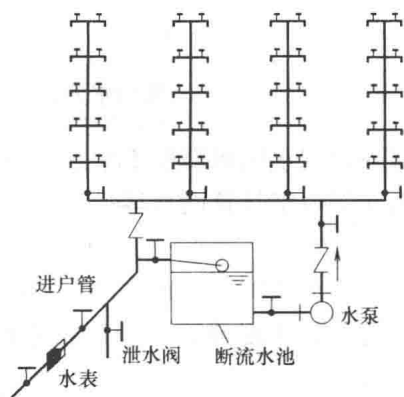


图 1-7 水泵从水池吸水示意图

图1-8为变速水泵给水方式。变频调速水泵给水方式的工作原理为:当给水系统中流量发生变化时,扬程也随之发生变化,压力传感器不断向控制器输入水泵出水管处的压力信号,当测得的压力值大于设计给水量对应的压力值时,控制器向变频器发出降低电源频率的信号,从而使水泵转速降低,水泵出水量减少,水泵出水管压力下降,反之亦然。

5. 水池、水泵、水箱联合给水方式

当外网水压低于或经常不能满足建筑内部给水管网所需的水压,而且不允许直接从外网抽水时,必须设置室内贮水池,外网的水送入贮水池,水泵能及时从贮水池抽水,输送到室内管网和水箱,这就是水池、水泵、水箱联合给水方式。图1-9中建筑物底部的贮水池,也称为断流水池,可断开室内管网与室外管网的水流,水池安装有用于控制外网进水的浮球阀。这种给水方式的优点是停电时可延时供水,供水可靠,水压稳定。缺点是不能利用外网压力,日常运行的能源消耗较大,水泵噪声较大,安装、维护较麻烦,投资较大,水池占地面积较大,对防污染、防渗漏的要求较高。

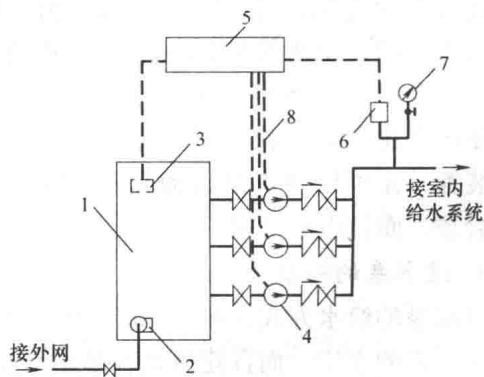


图 1-8 变速水泵给水方式

- 1—水池 2—液位控制阀 3—水位传感器 4—水泵
5—电控柜 6—压力传感器 7—压力表 8—控制线路

6. 气压给水方式

气压给水方式是在给水系统中设置气压水罐，利用气压水罐内气体的可压缩性升压供水。气压水罐的作用相当于高位水箱，但其位置可根据需要设在高处或低处。该给水方式宜在室外给水管网压力低于或经常不能满足建筑物内部给水管网所需的水压，室内用水不均匀，且不宜设置高位水箱时采用，如图 1-10 所示。

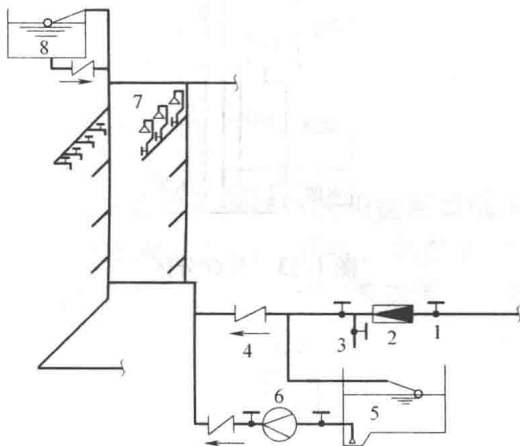


图 1-9 水池、水泵、水箱联合给水方式

1—阀门 2—水表 3—泄水阀 4—止回阀
5—水池 6—水泵 7—淋浴喷头 8—水箱

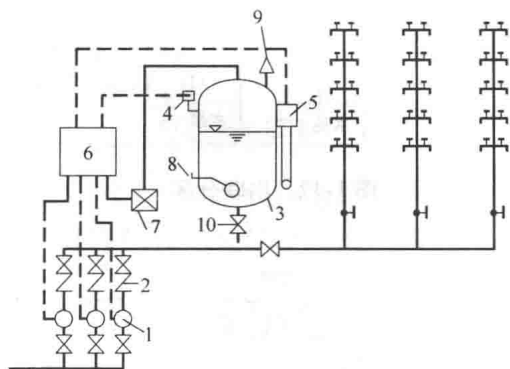


图 1-10 气压给水方式

1—水泵 2—止回阀 3—气压水罐 4—压力信号
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

7. 分区给水方式

分区给水方式一般适用于高层建筑。高层建筑内所需的水压比较大，而卫生器具给水配件承受的最大工作压力不得大于 0.6MPa，故高层建筑应采用竖向分区给水方式。图 1-11 为分区给水方式，室外给水管网水压线以下的楼层为低区，由室外管网直接供水；高区或上面几个区由水泵和水箱联合供水。合理确定给水系统的竖向分区压力值主要取决于材料设备的承压能力、建筑物的使用要求及维修管理能力等。

(1) 高层建筑生活给水系统应竖向分区，竖向分区应符合下列要求：

1) 各分区卫生器具配水点处的最低静水压不宜大于 0.45MPa。

2) 水压大于 0.35MPa 的入户管（或配水横管），宜设减压或调压设施。

3) 各分区最不利配水点的水压，应满足用水水压要求。

(2) 分区给水方式的供水形式有串联分区（图 1-12）、并联分区（图 1-13）。高度不超过 100m 的建筑，宜采用垂直分区并联给水或分区减压给水方式（图 1-14）；高度超过 100m

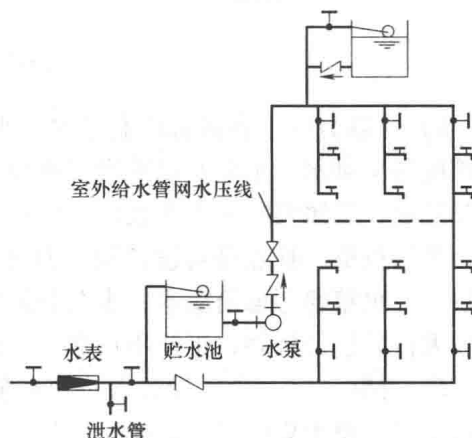


图 1-11 分区给水方式

的建筑, 宜采用垂直串联给水方式。

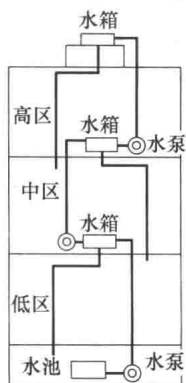


图 1-12 串联分区

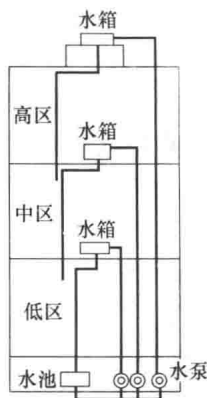
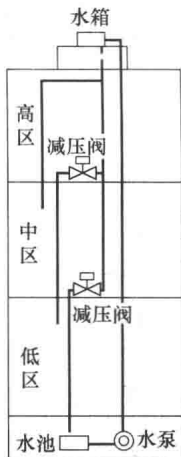


图 1-13 并联分区



减压水箱给水方式



减压阀分区给水方式



沿垂直立管循序减压给水方式

图 1-14 分区减压给水方式

1) 串联分区。各区都设有水泵、水箱, 各区的水泵从水箱抽水送到上一区的水箱, 由水箱向各层供水, 水泵和水箱设置在设备层里。这种给水方式的优点是各区的水泵扬程和流量较稳定, 按照实际需要来设计, 所以水泵的工作效率较高, 能耗较低, 管道的总需求量较少, 节约投资。缺点是对设备层(技术层)的要求较高; 各区都设有水泵、水箱; 水泵噪声较大; 水箱要考虑防漏水; 水泵分散设置, 不便于集中管理; 下层水箱容积较大, 结构负荷较大; 总造价较高; 工作不可靠, 上区用水受下区限制。

2) 并联分区。分区设置水箱和水泵, 水箱设置在各区的顶部, 水泵则集中设置在底层或地下室, 便于集中管理、维护; 各区为独立系统, 各自运行, 互不影响, 供水比较安全、可靠; 能耗相对较低。但是管材消耗较多, 水箱占用建筑物的上层使用面积, 高区水泵和管道系统的承压能力要求比较高。

3) 减压分区给水方式。减压分区给水方式是利用减压阀或各区的减压水箱进行减压。水泵将水直接送入最上层的水箱, 各区分别设置水箱, 由上区的水箱向下区的水箱供水, 利

用水箱减压；或者在上下区之间设置减压阀，用减压阀代替水箱，起减压的作用。向下区供水时，先通过干管上的减压阀减压，然后进入下一区的管网，依次向下区供水。特点是供水比较可靠，设备和管道系统简单，节约投资，维护管理方便。也可以采用沿垂直立管循序减压给水方式，即减压阀设置在立管上，将立管分为不同的压力区域。采用减压阀减压时，各区不再设置水箱，可提高建筑面积的利用率，且减压阀价格低，安装方便，使用可靠。但下区供水压力损失较大，水泵能源消耗较大。设计时一般生活给水系统采用可调式减压阀，消防系统采用比例式减压阀。

8. 分质给水方式

分质给水方式是根据不同用途所需的不同水质分别设置独立的给水系统，如图 1-15 所示。饮用水给水系统用于饮用、烹饪等，水质符合《生活饮用水卫生标准》（GB 5749—2006）

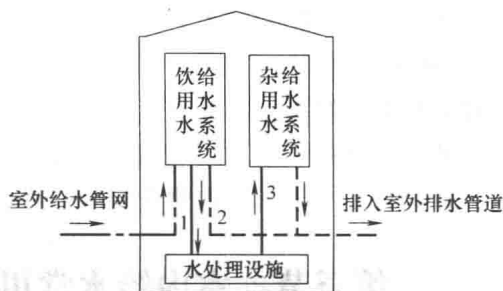


图 1-15 分质给水方式

1—生活废水 2—生活污水 3—杂用水

的规定。杂用水给水系统的水质较差，仅符合《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920—2002）的规定，只能用于建筑内冲洗便器、绿化、洗车、扫除等。为确保水质，有些国家采用了饮用水与盥洗、沐浴等生活用水分设两个独立管网的分质给水方式，生活用水均先入屋顶水箱，经空气隔断后，再经管网供给各用水点，以防回流污染；饮用水则根据需要，在经深度处理达到直接饮用要求后，再进行输配。

二、建筑内部给水系统管网的布置方式

建筑内部给水通过引入管引入室内以后，根据管网形式不同可以分为环状给水方式、枝状给水方式；根据横干管在建筑内部的位置不同可以分为下行上给式、上行下给式、中分式。

1. 环状给水方式

水平干管联成环状为水平环状给水方式，立管联成环状为垂直环状给水方式。在任何时间都不允许间断供水的建筑和设备，应采用环状管网给水方式供水，或者将两个引入管通过水平配水干管和配水立管相连通，组成贯通环状，双向供水，以确保某段管道出现问题时仍能正常供水。一般大型公共建筑高层建筑或有特殊要求的设备，多采用环状管网给水方式供水。

2. 枝状给水方式

干管和立管都不必联成环状，当某段管道出现问题时，后面的系统无法正常供水。短时间间断供水影响不大的建筑可采用枝状管网；一般普通住宅建筑内的给水管网也多采用枝状管网。

3. 下行上给式

下行是指水平配水干管在建筑物的下部，通过下面的干管向上供水。水平干管一般设置在地下室的顶棚下面，如没有地下室，可以设置在地沟里，或直接埋地。一般民用建筑利用室外管网直接供水时，大都采用这种方式。

4. 上行下给式

上行是指水平配水干管在建筑物的上部,一般设在房屋吊顶内,顶层的顶棚下,自上而下供水。一般有屋顶水箱的给水方式或下行布置有困难时采用这种方式。这种方式的缺点是因横干管管径较大,设置在上方时维修困难,施工要求较高;一旦发生漏水,墙面、室内装修都会受到破坏,影响较大。

5. 中分式

水平配水干管敷设在建筑物中间的技术层内或某一层吊顶内,向上、下两个方向供水。这种方式适用于屋顶用于其他用途的建筑(如露天茶座、舞厅等)或有中间技术层的建筑。管道布置在技术层内便于安装、维修,但对于中间技术层需要增加层高。

第三节 室内给水常用的管材、管件、阀门及设备

给水系统是由管材、管件、附件及设备仪表共同连接而成的,管材、附件和设备仪表是否能正确、合理地选用,直接影响到工程质量、工程造价和安全使用,因此要熟悉各种管材,正确选用各种附件和设备仪表,以便达到适用、经济、安全的要求。

一、给水管材

根据制造工艺和材质不同,管材有很多品种,按材质分为黑色金属管(钢管、铸铁管)、有色金属管(铜管、铝管)、非金属管(混凝土管、钢筋混凝土管、塑料管)、复合管(钢塑复合管、铝塑复合管)等。

(一) 塑料管

塑料管是合成树脂加入添加剂经熔融成型加工而成的制品。常用塑料管有硬聚氯乙烯(UPVC)管、高密度聚乙烯(PE-HD)管、交联聚乙烯(PEX)管、聚丙烯(PP)管、聚丁烯(PB)管、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯(ABS)管等。

塑料管具有化学性能稳定、耐腐蚀、管壁光滑、水头损失小、重量轻、加工安装方便等优点。缺点是强度较低、膨胀系数较大,易受温度影响。

1. 硬聚氯乙烯(UPVC)管

硬聚氯乙烯给水管的使用温度为 $5\sim 45^{\circ}\text{C}$,不适用于热水输送,常用规格为 $De20\sim De315$ 。其优点是耐腐蚀性好、粘接方便、价格低、产品规格齐全、质地坚硬,符合输送纯净饮用水标准。缺点是维修麻烦,环境温度低于 5°C 时易脆化,高于 45°C 时易软化,长期使用会有硬聚氯乙烯单体和添加剂渗出。该管材早期用于替代镀锌钢管,现已不推广使用。硬聚氯乙烯管通常采用承插粘接,也可采用橡胶密封圈柔性连接、螺纹连接或法兰连接。

2. 聚丙烯(PP)管

普通聚丙烯材料的耐低温性能较差,通过共聚的方式可以得到改善。改性聚丙烯管有三种,即均聚聚丙烯(PP-H,一型)管、嵌段共聚聚丙烯(PP-B,二型)管、无规共聚聚丙烯(PP-R,三型)管。由于嵌段共聚聚丙烯、无规共聚聚丙烯的适用范围涵盖了均聚聚丙烯,故均聚聚丙烯逐步退出了管材市场;嵌段共聚聚丙烯、无规共聚聚丙烯的物理特性基本相似,应用范围基本相同。

无规共聚聚丙烯管的优点是强度高、韧性好、无毒、温度适应范围广 ($5 \sim 65^{\circ}\text{C}$)、耐腐蚀、耐老化、保温效果好、不结垢、沿程阻力小、施工方便等。目前,常用规格为 $De20 \sim De110$,广泛用于冷水、热水、纯净饮用水系统。管道之间采用热熔连接,管道与金属管件通过带金属嵌件的聚丙烯管件采用螺纹或法兰连接。

3. 聚丁烯 (PB) 管

聚丁烯管是用高分子树脂制成的高密度塑料管,具有耐磨、耐热、抗冻、无毒害、耐久性好、质量小、施工方便等优点。冷水管工作压力为 $1.6 \sim 2.5\text{MPa}$,热水管工作压力为 1.0MPa ,能在 $-20 \sim 95^{\circ}\text{C}$ 之间安全使用,适用于冷、热水系统。聚丁烯管与管件的连接方式有三种,即铜接头夹紧式连接、热熔插接和电熔连接。

4. 聚乙烯 (PE) 管

聚乙烯管包括高密度聚乙烯 (HDPE) 管和低密度聚乙烯 (LDPE) 管。它的特点是质量小、韧性好、耐腐蚀、可盘绕、耐低温性能好、运输及施工方便、具有良好的柔性和抗蠕变性能等,在建筑给水中得到广泛应用。聚乙烯管道的连接可采用电熔、热熔、橡胶圈柔性连接,工程上主要采用熔接。

5. 交联聚乙烯 (PE-X) 管

交联聚乙烯是通过化学方法使普通聚乙烯的线性分子结构改性成三维交联网状结构。交联聚乙烯管具有强度高、韧性好、耐老化 (使用寿命达 50 年以上)、温度适应范围广 ($-70 \sim 110^{\circ}\text{C}$)、无毒、不滋生细菌、安装维修方便、价格适中等优点。目前,常用规格为 $De14 \sim De63$,主要用于建筑室内热水给水系统。管径小于或等于 25mm 的管道与管件采用卡套式连接,管径大于或等于 32mm 的管道与管件采用卡箍式连接。

6. 丙烯腈-丁二烯-苯乙烯 (ABS) 管

ABS 是丙烯腈、丁二烯、苯乙烯的三元共聚物。ABS 管的强度较高,韧性较好,能承受冲击。ABS 管材的工作压力为 1.6MPa ,常用规格为 $De15 \sim De300$,使用温度为 $-40 \sim 60^{\circ}\text{C}$ 。

(二) 复合管

1. 钢塑复合管

钢塑复合管是在钢管内壁衬 (涂) 一定厚度的塑料层复合而成。根据复合管的基材分类,钢塑复合管可分为衬塑复合管和涂塑复合管两种。衬塑复合管是在传统的输水钢管内插入一根薄壁的聚氯乙烯管,使二者紧密结合,就成了聚氯乙烯衬塑钢管;涂塑复合管是以普通碳素钢管为基材,将高分子聚乙烯粉末融熔后均匀地涂敷在钢管内壁,经塑化后形成光滑、致密的塑料涂层。

钢塑复合管兼备了金属管材强度高、耐高压、能承受较强的外来冲击力和塑料管材耐腐蚀、不结垢、热导率低、流体阻力小的优点。钢塑复合管可采用沟槽式、法兰式或螺纹式连接。

2. 铝塑复合管

铝塑复合管是通过挤出成型工艺制成的新型复合管材,由聚乙烯层、胶合层、铝合金层、胶合层、聚乙烯层五层结构构成。铝塑复合管分为三种型号:A 型,输送温度不高于 60°C ;B 型,输送温度不高于 95°C ;C 型,输送燃气用。

管件连接主要采用厂家专用夹紧式铜接头和部分专用工具。铝塑复合管安装方便,暗装