

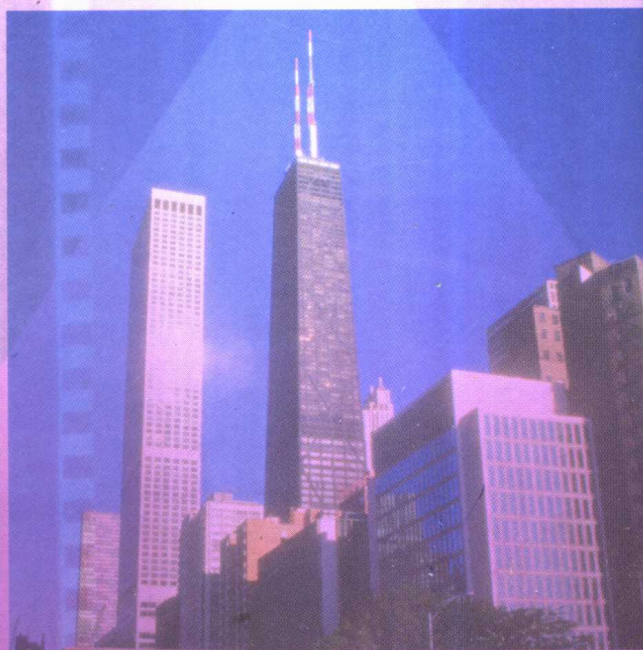


普通高等教育“十五”国家级规划教材

(高职高专教育)

建筑设备

马铁椿 主 编



高等教育出版社

普通高等教育“十五”国家级规划教材
(高职高专教育)

建 筑 设 备

马铁椿 主编

高等教育出版社

内容提要

本书是普通高等教育“十五”国家级规划教材(高职高专教育)。本书主要包括建筑给水系统,建筑排水系统,建筑中水工程,中高层建筑给排水简介,建筑给排水施工图,建筑给排水系统的维护与管理,建筑采暖系统,热水与燃气供应,通风与空调系统,电工基本知识,供电和配电系统,电气照明,安全用电与建筑防雷,电梯与自动扶梯,建筑电气施工图,建筑电气设备的验收标准,火灾自动报警控制系统,有线电视系统,广播音响系统,建筑电话通信系统,安全防范系统等内容,所涉及的知识面较宽,注重突出实用性,读者容易理解。

本书可作为高等职业学校、高等专科学校、成人高校及本科院校举办的二级职业技术学院、继续教育学院和民办高校的工程造价管理专业、房地产经营与管理、社区管理、建筑工程、建筑装饰和城市规划等专业教材,也可供从事工程造价管理工作的人员学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

建筑设备/马铁椿主编. —北京:高等教育出版社,
2003.7
普通高等教育“十五”国家级规划教材. 高职高专教
育
ISBN 7-04-012625-7

I. 建... II. 马... 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(2003)第 037824 号

出版发行	高等教育出版社	购书热线	010-64054588
社 址	北京市西城区德外大街 4 号	免费咨询	800-810-0598
邮政编码	100011	网 址	http://www.hep.edu.cn
总 机	010-82028899		http://www.hep.com.cn
经 销	新华书店北京发行所		
印 刷	北京铭成印刷有限公司		
开 本	787×1092 1/16	版 次	2003 年 8 月第 1 版
印 张	19	印 次	2003 年 8 月第 1 次印刷
字 数	460 000	定 价	23.90 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

出版说明

为加强高职高专教育的教材建设工作,2000年教育部高等教育司颁发了《关于加强高职高专教育教材建设的若干意见》(教高司[2000]19号),提出了“力争经过5年的努力,编写、出版500本左右高职高专教育规划教材”的目标,并将高职高专教育规划教材的建设工作分为两步实施:先用2至3年时间,在继承原有教材建设成果的基础上,充分汲取近年来高职高专院校在探索培养高等技术应用性专门人才和教材建设方面取得的成功经验,解决好高职高专教育教材的有无问题;然后,再用2至3年的时间,在实施《新世纪高职高专教育人才培养模式和教学内容体系改革与建设项目计划》立项研究的基础上,推出一批特色鲜明的高质量的高职高专教育教材。根据这一精神,有关院校和出版社从2000年秋季开始,积极组织编写和出版了一批“教育部高职高专规划教材”。这些高职高专规划教材是依据1999年教育部组织制定的《高职高专教育基础课程教学基本要求》(草案)和《高职高专教育专业人才培养目标及规格》(草案)编写的,随着这些教材的陆续出版,基本上解决了高职高专教材的有无问题,完成了教育部高职高专规划教材建设工作的第一步。

2002年教育部确定了普通高等教育“十五”国家级教材规划选题,将高职高专教育规划教材纳入其中。“十五”国家级规划教材的建设将以“实施精品战略,抓好重点规划”为指导方针,重点抓好公共基础课、专业基础课和专业主干课教材的建设,特别要注意选择一部分原来基础较好的优秀教材进行修订使其逐步形成精品教材;同时还要扩大教材品种,实现教材系列配套,并处理好教材的统一性与多样化、基本教材与辅助教材、文字教材与软件教材的关系,在此基础上形成特色鲜明、一纲多本、优化配套的高职高专教育教材体系。

普通高等教育“十五”国家级规划教材(高职高专教育)适用于高等职业学校、高等专科学校、成人高校及本科院校举办的二级职业技术学院、继续教育学院和民办高校使用。

教育部高等教育司

2002年11月30日

前 言

本书是普通高等教育“十五”国家级规划教材(高职高专教育)。

本书是根据高职高专培养应用型人才的特点编写而成的,介绍了学习该课程所必须具备的基础理论知识,重点阐述了建筑设备在管理和应用方面的基本常识。本书主要适用于高职高专物业管理、建筑工程、工程造价、城市规划、建筑装饰技术等专业。各专业可根据本专业的特点,对教材内容进行取舍。

本书由马铁椿主编。参加本书编写的有孟锦根(第1、2、3章) 刘晓波(第4、5章);吕君(第6章);汤延庆(第7、8章);马铁椿(第9、10、11、12、13、14、15章);马骥(第16、20章);于继荣(17、18章);闵宇(19章)。

全书由颜凌云主审。另外,在本书编写过程中还得到了四川建筑职业技术学院、黑龙江建筑职业技术学院、中国科学院沈阳自动化研究所等单位的大力支持,在此一并表示由衷的感谢。

由于编者水平及实践经验有限,本书不妥之处在所难免,恳请广大读者批评指正。

编 者

2003年2月

目 录

第一篇 建筑给排水

第 1 章 建筑给水系统	1
1.1 建筑给水系统的分类	1
1.2 建筑给排水系统的组成	2
1.3 建筑给水方式	4
1.4 建筑给水管材、管件及附件	8
1.5 给水管道的布置和敷设	14
1.6 给水升压和贮水设备	18
1.7 室内消防给水系统	22
1.8 建筑中水工程	31
本章小结	33
思考与练习题	33
第 2 章 建筑排水系统	35
2.1 建筑排水系统的分类	35
2.2 排水系统的组成	36
2.3 排水管材和卫生设备	38
2.4 房屋雨水的排除	40
2.5 排水管道的布置和敷设	43
本章小结	46
思考与练习题	46
第 3 章 高层建筑给排水简介	47
3.1 高层建筑给水系统	47
3.2 高层建筑排水系统	49
本章小结	50
思考与练习题	51
第 4 章 建筑给排水施工图	52
4.1 常用给排水图例	52
4.2 图纸基本内容	53
4.3 给排水施工图的识读	54
本章小结	55
思考与练习题	55
第 5 章 建筑给排水系统的维护与管理	59
5.1 给水系统的维护与管理	59
5.2 排水系统的维护与管理	61

5.3 泵房运行和维护管理	62
本章小结	64
思考与练习题	64

第二篇 采暖、通风与空气调节

第 6 章 建筑采暖系统	65
6.1 供热与采暖	65
6.2 热水采暖系统	66
6.3 蒸汽采暖系统	71
6.4 采暖设备	74
6.5 建筑采暖施工图	84
6.6 采暖系统运行维护与管理	86
本章小结	88
思考与练习题	88
第 7 章 热水与燃气供应	89
7.1 室内热水供应	89
7.2 燃气供应	93
本章小结	97
思考与练习题	97
第 8 章 通风与空调系统	98
8.1 通风系统	98
8.2 空调系统的分类和组成	99
8.3 通风空调的管道和设备	101
8.4 空调用制冷	113
8.5 管道和设备的防腐及保温	115
本章小结	116
思考与练习题	116

第三篇 建筑电气

第 9 章 电工基本知识	119
9.1 电路的组成及其基本物理量	119
9.2 单相交流电路	123
9.3 三相交流电路	139
9.4 变压器	144
9.5 交流异步电动机	148
9.6 常用低压电器	153

本章小结	156
思考与练习题	158
第 10 章 供电和配电系统	160
10.1 电力系统和电力网	160
10.2 低压配电	162
10.3 高层建筑供电	165
10.4 建筑施工现场的电力供应	167
本章小结	171
思考与练习题	172
第 11 章 电气照明	173
11.1 照明的基本概念	173
11.2 常用电光源、灯具及其选用	175
11.3 照明供电线路的布置	180
11.4 室内照明线路的敷设	181
11.5 配电箱与控制电器的安装	183
11.6 电气照明施工的注意事项	184
本章小结	185
思考与练习题	185
第 12 章 安全用电与建筑防雷	186
12.1 安全用电	186
12.2 建筑防雷	196
本章小结	201
思考与练习题	201
第 13 章 电梯与自动扶梯	203
13.1 电梯	203
13.2 自动扶梯	219
本章小结	223
思考与练习题	223
第 14 章 建筑电气施工图	224
14.1 电气施工图的组成及阅读方法	224
14.2 照明灯具及配电线路的标注形式	226
14.3 电气施工图	230
本章小结	236
思考与练习题	236
第 15 章 建筑电气设备的验收标准	237
15.1 避雷器的验收	237
15.2 电力变压器的验收	237
15.3 低压电器的验收	239
15.4 电梯电器装置的验收	239
15.5 配线工程验收	241
15.6 电气照明验收	243

15.7 接地装置的验收	243
本章小结	244
思考与练习题	244

第四篇 建筑弱电

第 16 章 火灾自动报警控制系统	245
16.1 概述	245
16.2 火灾自动报警系统的组成	249
16.3 火灾探测器及手动报警按钮	252
16.4 火灾应急照明与疏散指示标志	254
16.5 火灾自动报警系统的调试与验收	254
16.6 火灾自动报警控制系统的使用和 维护	255
本章小结	259
思考与练习题	259
第 17 章 有线电视系统	260
17.1 有线电视系统的组成	260
17.2 有线电视系统的主要设备	261
17.3 建筑物的有线电视系统	267
本章小结	267
思考与练习题	268
第 18 章 广播音响系统	269
18.1 广播音响系统的组成	269
18.2 公共广播系统	271
本章小结	275
思考与练习题	276
第 19 章 建筑电话通信系统	277
19.1 电话通信系统的组成	277
19.2 建筑电话工程	279
本章小结	285
思考与练习题	285
第 20 章 安全防范系统	286
20.1 出入口控制系统	286
20.2 闭路电视监控系统	287
20.3 入侵报警系统	290
20.4 楼宇对讲系统	291
20.5 电子巡更系统	292
20.6 停车场管理系统	294
本章小结	295
思考与练习题	295
参考文献	296

第一篇 建筑给排水

第1章 建筑给水系统

能力要求

通过本章的学习,要求熟悉建筑给水系统的分类和组成,熟悉建筑中水工程;掌握建筑给水系统的给水方式;熟悉建筑给水管材、管件及附件;熟悉给水增压和贮水设备;了解给水管道的布置和敷设;掌握室内消防给水系统。

1.1 建筑给水系统的分类

建筑给水系统是供应建筑内部和小区范围内的生活用水、生产用水和消防用水的系统,它包括建筑内部给水与小区给水系统。而建筑内部的给水系统是将城镇给水管网或自备水源给水管网的水引入室内,经配水管送至生活、生产和消防用水设备,来满足各用水点对水量、水压和水质要求的冷水供应系统,它与小区给水系统是以给水引入管上的阀门井或水表井为界。

1.1.1 生活给水系统

生活给水系统是为住宅、公共建筑和工业企业内人员提供饮水和生活用水(盥洗、淋浴、洗涤及冲刷、洗地等用水)的供水系统。生活给水系统又可以分为单一给水系统和分质给水系统。单一给水系统其水质必须符合现行国家规定的《生活饮用水卫生标准》,该水的水质必须确保居民终生饮用安全。分质给水系统按照不同的水质标准分为符合《饮用净水水质标准》的直接饮用水系统;符合《生活饮用水卫生标准》的生活用水系统;符合《生活杂用水水质标准》的杂用水系统(中水系统)。

1.1.2 生产给水系统

它是指工业建筑或公共建筑在生产过程中使用的给水系统,旨在供给生产设备冷却、原料和产品的洗涤,以及各类产品制造过程中所需的生产用水或生产原料。生产用水对水质、水量、水压及可靠性等方面的要求应按生产工艺设计要求确定。生产给水系统又可分为直流水系统、循环给水系统、复用水给水系统。生产给水系统应优先设置循环或重复利用给水系统,并应利用其余压。

1.1.3 消防给水系统

消防给水系统是供给以水灭火的各类消防设备用水的供水系统。根据建筑设计防火规范的规定,对某些多层或高层民用建筑、大型公共建筑、某些生产车间和库房等,必须设置消防给水系统。消防用水对水质要求不高,但必须按照建筑设计防火规范的要求来保证供给足够的水量和水压。

上述三种基本给水系统,根据建筑情况、对供水的要求以及室外给水管网条件等,经过技术经济比较,可以分别设置独立的给水系统,也可以设置两种或三种合并的共用系统。共用系统有生活-生产-消防共用系统、生活-消防共用系统、生产-消防共用系统等。

1.2 建筑给排水系统的组成

建筑物内部给水系统如图 1-1 所示。

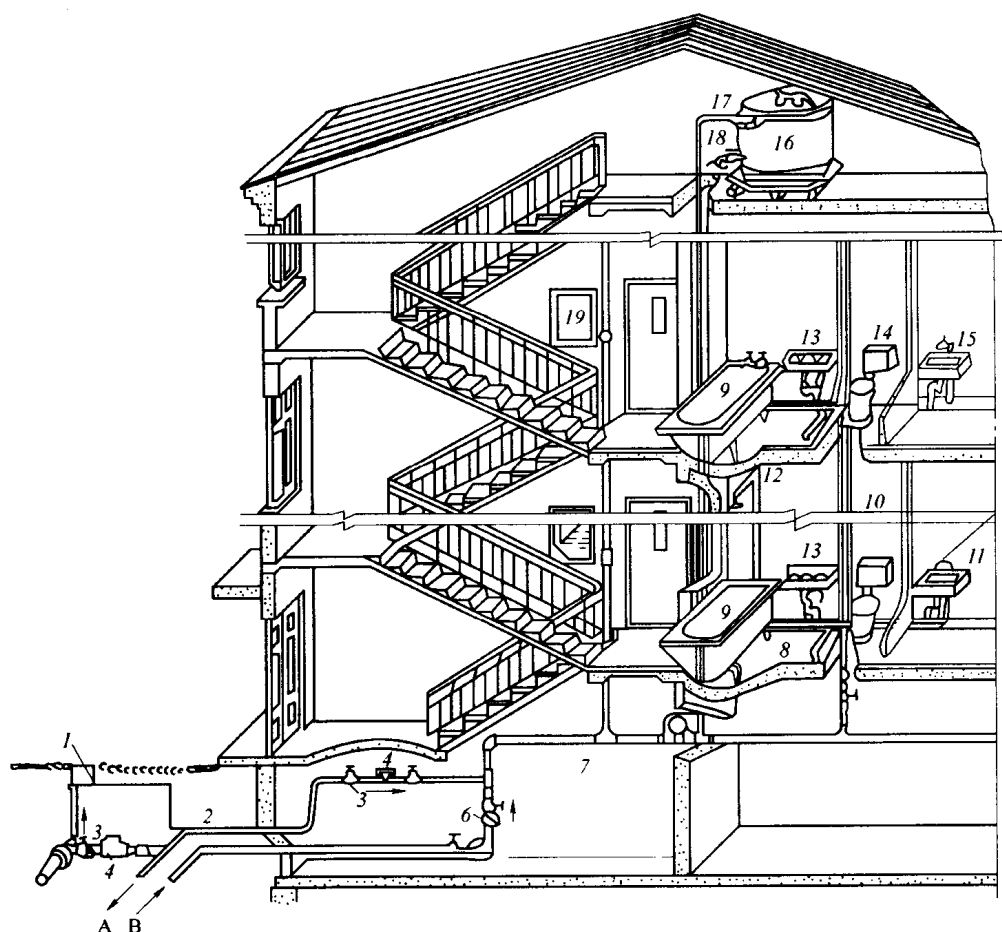


图 1-1 建筑内部给水系统

1—阀门井; 2—引入管; 3—闸阀; 4—水表; 5—水泵; 6—逆止阀; 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

1.2.1 引入管

是建筑物内部给水系统与城市给水管网或建筑小区给水系统之间的联络管段,也称进户管。城市给水管网与建筑小区给水系统之间的联络管段称为总进水管。

1.2.2 水表节点

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。当需对水量进行计量的建筑物,应在引入管上装设水表。建筑物的某部分或个别设备需计量时,应在其配水管上装设水表。住宅建筑应装设分户水表。由市政管网直接供水的独立消防给水系统的引入管上,可不装设水表。

1.2.3 给水管网

给水管网是指由水平或垂直干管、立管、横支管等组成的建筑内部的给水管网。

1.2.4 给水附件

给水附件指管路上闸阀、止回阀等控制附件及淋浴器、配水龙头、冲洗阀等配水附件和仪表等。

1.2.5 升压和贮水设备

在市政管网压力不足或建筑对安全供水、水压稳定有较高要求时,需设置各种附加设备,如水箱、水泵、气压给水装置、贮水池等增压和贮水设备。

1.2.6 消防设备

消防用水设备是指按建筑物防火要求及规定设置的消火栓、自动喷水灭火设备等。

1.2.7 给水局部处理设备

建筑物所在地点的水质已不符合要求或直接饮用水系统的水质要求高于我国自来水的现行水质标准的情况下,需要设给水深处理构筑物和设备来局部进行给水深处理。

1.3 建筑给水方式

建筑给水方式即建筑给水系统的供水方案,是指建筑给水系统的组成和布置的模式。选择合理的给水方案,应综合考虑工程涉及的各项因素进行综合评判或进行经济技术比较。在技术上,应满足建筑物内各用水点对水量、水压和水质的要求,供水安全可靠,不对城市给水系统造成不利影响,符合建筑和结构设计上的要求;在经济上,基建投资费用主要考虑管道和设备的费用,年运营管理费用主要考虑水泵的耗电和设备的管理维修费用,两种费用应综合考虑。

建筑内给水系统所需水压与城市配水管网的供水水压的比较结果,是初步确定给水方式的重要因素,是决定是否需要设置升压和贮水设备的必要条件。在《城市给水工程规划规范》中指出,城市配水管网的供水水压宜满足用户接管点处服务水头 28 m 的要求。为了节省投资和运行费用,所以我国的城市配水管网一般采用低压制。建筑内给水系统所需水压是指建筑内给水系统的水压必须能将需要的流量输送到建筑物内最不利配水点(通常为最高最远点)的配水龙头或用水设备处,并保证有足够的流出水头(自由水头)。在初定给水方式时对于层高不超过 3.5 m 的民用建筑,建筑内给水系统所需水压(自室外地面算起)可估算确定:一层为 10 mH₂O,二层为 12 mH₂O,二层以上每增高一层增加 4 mH₂O。但这种估算方法不适用于高层建筑分区供水系统。

1.3.1 直接给水方式

当城市配水管网提供的水压、水量和水质都能满足建筑内用水要求时,可直接把室外管网的水引向建筑各用水点,这种给水方式称为直接给水方式,如图 1-2 所示。它是最简单和经济、施工方便,并且容易维护管理的给水方式。根据《城市给水工程规划规范》中对城市配水管网的供水水压的要求,六层及六层以下建筑应可采用直接给水方式。但随着城市的经济发展和扩容,有

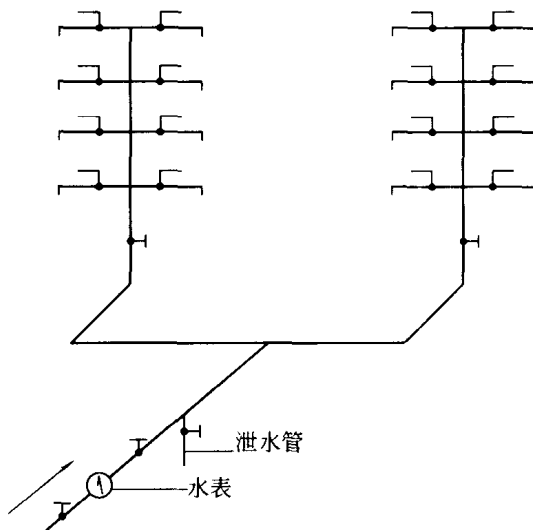


图 1-2 直接给水方式

些城市给水工程未能跟上发展,出现了城市局部地区配水管网供水水压较低,五、六层的民用建筑已不能采用直接给水方式。

1.3.2 设水箱给水方式

当城市配水管网的水质能满足建筑内用水要求,而水压和水量大部分时间能满足要求,仅在用水高峰出现不足时,以及建筑内用水要求水压稳定的情况下,且建筑物允许设置高位水箱时,可采用单设高位水箱的给水方式,如图 1-3 所示。该方式在室外管网提供的水压大于室内所需水压时,直接或通过水箱向建筑内各用水点供水,并向水箱进水储备水量;当室外管网水压不足时,由水箱出水向建筑内各用水点供水,从而水箱解决了楼层较高用户的高峰用水问题,并且供水均匀。设水箱的给水方式存在问题:由于水箱需定期清洗消毒且浮球阀为易损件,有一定的维修管理费用;屋顶水箱由于安装高度受限制而有可能满足不了顶层用户用水水压较高的要求;水箱容易造成水质二次污染。采用新型卫生水箱可避免二次污染,但价格较贵。

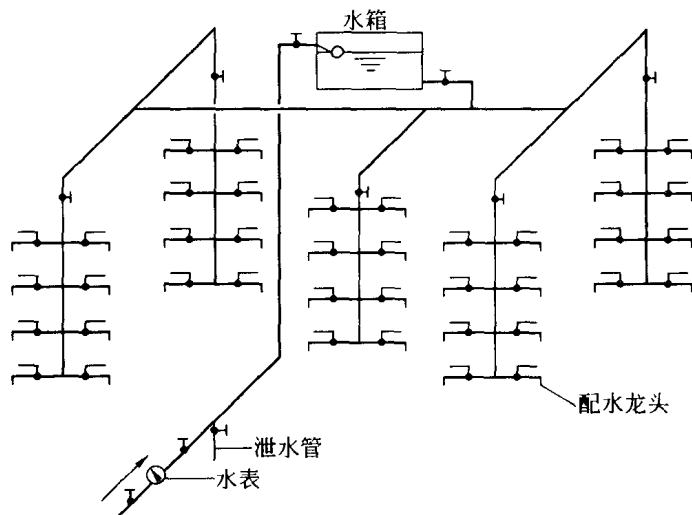


图 1-3 设水箱给水方式

1.3.3 设有贮水池、水泵和水箱的给水方式

当城市配水管网的水质和水量能满足建筑内用水要求,而水压不足或经常性不足,抑或周期性不足且室内用水甚不均匀时,可采用设有贮水池、水泵和水箱的给水方式,如图 1-4 所示。其工作原理是来自室外给水管网的水进入贮水池,水泵从贮水池抽水,并加压向高位水箱和室内管网供水。当水箱充满水时,水泵停止工作,由水箱供水,而当水箱水位下降到设计最低水位时,水泵再次启动,向水箱和室内管网供水,就这样周而复始。水箱通常采用浮球式或液位式继电器等装置自动控制水泵的启闭。该给水方式具有以下主要优点:一是水箱内可贮备一定水量,供水比较安全可靠;二是供水水压稳定;三是水泵启动次数较少,效率较高,并延长了水泵的寿命;四是设备费及运营费较低。高位水箱给水方式的主要缺点:一是水箱的设置占用了一些建筑面积,从而减少了一部分使用面积;二是增加了高层建筑结构的复杂性,基建投资相对上升;三是水质较

易受到污染。该给水方式在多层民用建筑中应用较广。

设贮水池的目的是防止水泵直接从室外管网抽水,会使外网压力降低甚至造成外网负压,影响附近用户用水,设高位水箱则是为了稳压和调节流量。当水泵可以从室外给水管网直接抽水时,可不设贮水池,采用设水泵和水箱的给水方式,这样可以利用外网的压力;而当室外管网压力大部分时间不足,而室内用水均匀时,可采用单设水泵的给水方式,这时的水泵工作稳定,出水量均匀,适合生产单位的局部用水。民用建筑不采用这种供水方式。

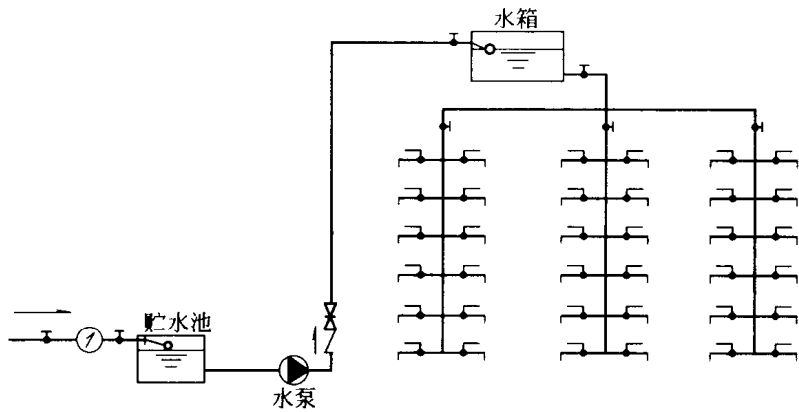


图 1-4 设贮水池、水泵和水箱的给水方式

1.3.4 气压给水方式

当遇到设有贮水池、水泵和水箱的给水方式的适用条件时,且建筑不宜设置高位水箱时,可采用气压给水方式。该给水方式即在给水系统中设置气压给水设备,水泵抽水加压向管网和该设备的气压水罐供水,而利用罐内压缩气体,将罐中贮备水加压向管网供水,以调节流量和控制水泵运行。气压水罐的作用相当于高位水箱,但其位置可根据需要设置在高处或低处。如图 1-5 所示。其主要优点:一是取消了高位水箱,灵活、机动,便于安拆,且便于防冻;二是罐内水质不易被污染;三是基建投资较省;四是便于集中管理,较易实现自动控制。其主要缺点:一是常用

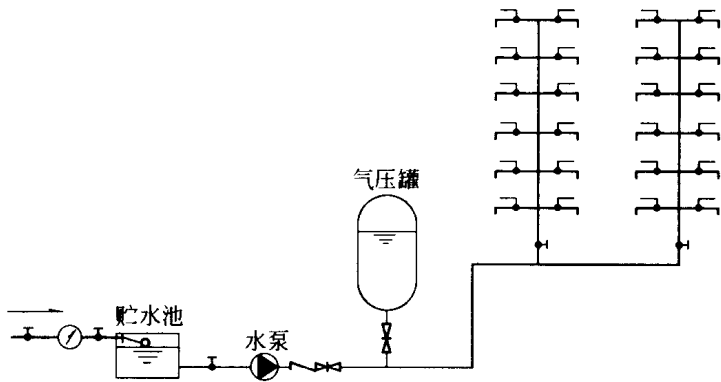


图 1-5 气压给水方式

的变压式给水设备给水的压力变化幅度大,不稳定;二是气压罐调节容积小,其贮存和调节水量的作用远不如高位水箱,因而其供水可靠性较差;三是设备的运行费用高。因为气压水罐调节容

积小,水泵起动频繁,起动电流大,就会缩短水泵的使用寿命,且水泵多处于变压状态下工作,因而水泵的工作效率较低;另外对于变压式给水设备,大于最低工作压力的压力差值,属于气压能量额外消耗,这两个原因都导致耗电多从而增加了设备的运行费用。

1.3.5 设变频调速水泵的给水方式

变频调速水泵又称变频调速给水设备,它是将单片机技术、变频技术和水泵机组相结合的给水设备。其原理是变频器根据管网需要供水量的变化,采用无级调节水泵电机的转速来调节输出流量,并保证管网压力恒定。设变频调速水泵的给水方式是一种可取代设高位水箱、气压罐或水塔的供水方式。其主要优点:一是使水泵保证在高效率下运行,节能效果显著;二是水泵机组实现软启动方式,多台水泵机组实现循序启动运行,可延长设备使用寿命和保证运行的可靠性;三是调速全自动运行,能全自动化控制,使用方便;四是结构紧凑,占地省,安装方便,便于集中管理等;五是取消高位水箱,水质不会被二次污染;六是能稳定水压,对管网系统中用水量变化适应能力强。变频调速给水设备的缺点:一是变频器价格贵,整机费用比其他给水设备昂贵;二是变频器对工作环境条件(包括温度、湿度、灰尘等)要求高;三是无调节容积,停电即停水,其供水可靠性较差,对要求不间断供水的用户,需设备用电源。

现在又出现了一种无负压(又称无吸程)管网增压稳流供水设备,它也采用了变频调速水泵。该给水设备与市政管网相接,因抽水不会影响市政管网水压,从而省去了贮水池,同时又充分利用市政管网的水压,是具有显著节能、节资及水源不受污染的绿色供水设备。

1.3.6 分区分压给水方式

1. 建筑的低层充分利用室外管网水压的给水方式

对于多层建筑或高层建筑,室外给水管网水压往往只能满足建筑下部几层的需求,为了充分地利用室外管网的水压,常将建筑物分成高低两个供水区,如图 1-6 所示。低区由室外管

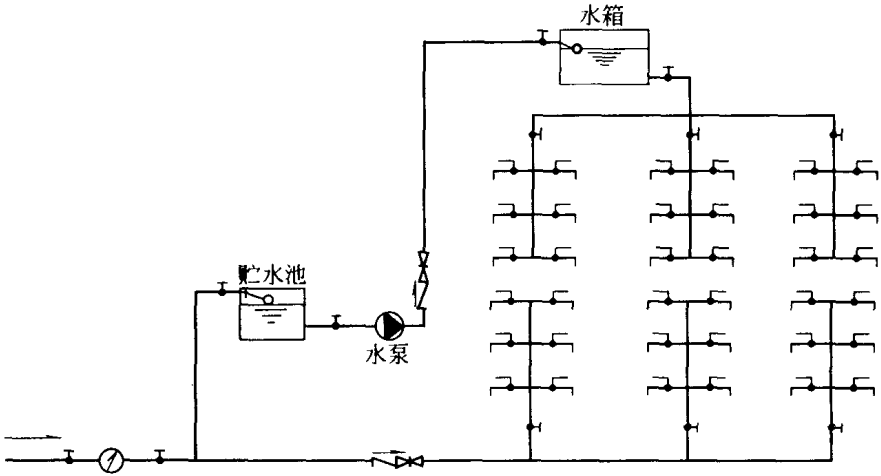


图 1-6 低区直接给水的分区给水方式

网直接给水, 高区则采用设升压和贮水设备的给水方式给水。并可将两区的立管相连, 在分区处设阀门。这样低区进水管发生故障或外网压力不足时, 打开阀门由高区向低区供水; 或者当室外管网压力较大时, 升压设备停止工作, 由室外管网直接向高区供水。

2. 高层建筑的竖向分区给水方式

对于高层建筑, 由于层多、楼高, 为避免低层管道中静水压力过大, 造成管道漏水, 甚至损坏管道、附件等弊病, 其给水系统需采用竖向分区的给水方式。详细见本书 3.1 节内容。

1.4 建筑给水管材、管件及附件

1.4.1 给水常用管材及管件

建筑给水管材可分为金属管和非金属管两大类。

1. 金属管

目前常用的金属管主要有: 钢管、铸铁管、铜管、不锈钢管等。

(1) 钢管

钢管有焊接钢管、无缝钢管两种; 又可分为镀锌钢管和不镀锌钢管。焊接钢管和无缝钢管均有镀锌的管材, 镀锌工艺有冷镀(电镀)锌和热镀(热浸)锌两种工艺。通常说的镀锌钢管是指镀锌焊接钢管。钢管具有强度高、承受内压大、抗振性能好等优点。但耐腐蚀性能差, 会使水质污染。从耐腐蚀能力看, 热镀锌钢管 > 冷镀锌钢管 > 不镀锌钢管。水质没有特殊要求的生产用水才允许采用非镀锌钢管和冷镀锌钢管, 消防给水系统的消防给水管应采用内外壁热镀锌钢管。建设部已明确规定: 在城镇新建住宅中, 禁止使用冷镀锌钢管用于室内给水管道, 并根据当地实际情况逐步限时禁止使用热镀锌钢管。

(2) 铸铁管

铸铁管按材质分有灰口铸铁(灰铁)管和球墨铸铁(球铁)管; 按铸造工艺分有连续铸造铸铁管和离心铸造铸铁管。目前, 我国采用连续铸造工艺生产的有普通灰铁管和铸态球铁管, 采用离心铸造生产的则为(退火)球墨铸铁管。材质和铸造工艺决定了铸铁管性能好坏和品质的优劣。普通灰铁管具有耐腐蚀性强、使用期长、价格低等优点, 适宜埋地敷设; 但缺点为性脆、重量大、施工困难等。铸态球铁管和球墨铸铁管兼有铸铁的良好抗腐蚀性能和钢材的良好综合力学性能, 其综合经济费用低于钢管, 使用寿命为钢管的 3~5 倍, 管壁较普通灰管薄, 重量减轻。球墨铸铁管性能又比铸态球铁管优良, 在给水管材应用中发展很快。

(3) 铜管和不锈钢管

由于铜管和不锈钢管价格都很贵, 为了降低价格, 推广在建筑给水中使用, 故将它们薄壁化。薄壁铜管按有无包覆材料分, 有裸铜管和塑覆铜管(管外壁覆有热挤塑料覆层用以保护铜管和管道保温)。它们的主要优点: 1) 经久耐用。耐腐蚀、耐高温, 可在不同的环境中长期使用, 使用寿命长; 2) 机械性能好。耐高压, 同时韧性好, 延展性也高, 具有优良的抗振、抗冲击性能, 薄壁不锈钢管机械性能更为优良; 3) 卫生性能好。水质不会被二次污染; 4) 为可持续发展的绿色建材。可以回收再生继续使用, 有利于环境保护。主要缺点是: 1) 管路的总造价仍较高, 薄壁不锈

钢管造价又比薄壁铜管要高;2) 线膨胀系数较大。它们线膨胀系数几乎相同,是钢管的 1.5 倍,设计要考虑因热膨胀所引起的伸缩;3) 保温性差。铜管的热传导率较钢管大,而不锈钢管热传导率比钢管小。

2. 非金属管

(1) 塑料管

塑料管和传统金属管相比,具有的主要优点有:耐腐蚀、防锈,使用寿命 50 年以上;卫生无毒;水流阻力小,不结垢,流量大;热传导率低,保温节能;重量轻、安装方便;综合造价低。因而塑料管得以广泛应用。主要缺点有:热膨胀系数大,比金属管大得多,需设伸缩节或弯位等;综合机械性能低,但某些塑料管材低温冲击性优异;耐温性差,受连续和瞬时使用温度及热源距离等的限制;刚性低,小管径及热水管平直性差,弯曲易变形,管卡、支架密度高;塑料管道不能长期曝晒,以免加速老化、使用期缩短。常用的塑料管种类有:聚氯乙烯类管(PVC),有硬聚氯乙烯(UPVC)管和氯化聚氯乙烯(CPVC)管;聚乙烯类管(PE),有聚乙烯(PE)管、高密度聚乙烯管(HDPE)和交联聚乙烯(PEX)管;聚丙烯类管(PP),有聚丙烯(PP)管和共聚聚丙烯(PP-C)管,PP-C 管常用的有嵌段共聚聚丙烯 PP-B(二型)和无规共聚聚丙烯 PP-R(三型);聚丁烯管(PB);ABS 工程塑料管(热塑性丙烯腈-丁二烯-苯乙烯三元共聚体);玻璃钢管等。由于各种塑料管材的材质不同,它们的综合性能及价格相差较大。常用塑料管技术经济性能比较见表 1-1。

表 1-1 常用塑料给水管实用性能比较表

管材种类	UPVC 管	PP-R 管	PE 管	PEX 管	铝塑复合管	PB 管
工作温度 (°C)	$-5 \leq t \leq 45$	$-20 \leq t \leq 95$	$-50 \leq t \leq 65$	$-50 \leq t \leq 110$	$-40 \leq t \leq 95$	$-30 \leq t \leq 110$
最大使用 年限/年	50	50	50	50	50	70
主要连接 方 式	粘接	热熔电熔 (挤压)	热熔电熔	挤压	挤压	挤压 (热熔电熔)
接头 可靠性	一般	较好	较好	好	好	好
产生 二次污染	可能有	无	无	无	无	无
管材种类	UPVC 管	PP-R 管	PE 管	PEX 管	铝塑复合管	PB 管
最大管径 /mm	400	125	400	110	110	50
综合费用	约占镀锌管的 60%左右	高出镀锌管 50%左右	高出镀锌管 20%左右	高出镀锌管 1 倍左右	高出镀锌管 1 倍以上	高出镀锌管 2 倍以上

(2) 复合管

常用的复合管有铝塑复合(PAP)管和钢塑复合管(SP)。

铝塑复合管是中间为一层焊接铝合金,内外各一层聚乙烯,经胶合层粘结而成的五层管子,

具有聚乙烯塑料管耐腐蚀性好和金属管耐压高的优点。铝塑复合管按聚乙烯材料不同分为两种:适用于热水的交联聚乙烯铝塑复合管(PEX/AL/PEX)和适用于冷水的高密度聚乙烯铝塑复合管(HDPE/AL/HDPE)。缺点是热膨胀系数较大(但比塑料管小得多),不耐火,且价格较贵等。

钢塑复合管可分为两大类,一类是采用喷涂法(涂塑)、内衬法(衬塑)等生产的钢塑复合管;另一类是挤出成型的钢骨架钢塑复合管。管内壁的材质决定其使用温度和耐蚀性。钢塑复合管具有钢管的机械强度高和塑料管耐腐蚀的优点,但价格较贵。

1.4.2 给水管道的连接

管路系统是由给水管道、管件及附件组合而成的,管件是管道之间、管道与附件及设备之间的连接件。其中管件的作用是:连接管路、改变管径、改变管路方向、接出支线管路及封闭管路等。管件根据制作材料的不同,可分为铸铁管件、钢制管件、铜制管件和塑料管件;根据接口形式的不同,可分为螺纹连接管件、法兰连接管件、承插口连接管件;管件按用途分类有接头、弯头、三通、四通、堵头等。

不同种类的管材都应有适合它自身特点的连接方式,以下介绍的是常用的管道连接方式。

1. 螺纹连接

钢管、厚型铜管和塑料管均可采用螺纹连接。螺纹连接也称为丝扣连接,管子多采用圆锥形外螺纹,并与圆柱形内螺纹的管件将管子紧密的连接。当钢管采用螺纹连接时,管材与管件应选用得一致。采用螺纹连接施工方便,且易变化,能满足各种设备的安装需要。常用钢管螺纹配件及连接方法如图 1-7 所示。

2. 焊接

焊接只能用于非镀锌钢管、铜管和塑料管。当钢管的壁厚小于 5 mm 时可采用氧-乙炔气焊,壁厚大于 5 mm 的钢管采用电焊连接;而塑料管则可采用热空气焊。焊接连接具有接头紧密、不漏水、施工速度快、不需用配件的特点,但它不能拆卸。

3. 法兰连接

法兰连接是管径较大(50 mm 以上)的管道中应用很广泛的一种连接。它通常是将法兰盘焊接或螺纹连接在管端,再用螺栓连接起来。法兰连接的连接强度高,拆卸方便。但技术要求高。常用在连接阀门、止回阀、水表、水泵等处,以及需经常拆卸、检修的管段上。

4. 承插连接

承插铸铁管可采用承插口连接。承插铸铁管的一端为承口,另一端为插口。承插口连接就是将填料填塞在承口与插口间的缝隙内而将其连接起来。铸铁管的承插连接的填料分为石棉水泥、膨胀水泥、青铅及柔性橡胶圈等。

5. 承插粘接

即采用粘合剂将承口和插口粘合在一起的连接方式。适用于 UPVC 管和 CPVC 管。

6. 热熔连接

热熔连接是由相同热塑性塑料制作的管材与管件互相连接时,采用专用热熔机具将连接部位表面加热,连接接触面处的本体材料互相熔合,冷却后连接成为一体的连接方式。热熔连接有