



普通高等教育土建学科“十三五”规划教材

JIANZHU JIPAISHUI
YU XIAOFANG GONGCHENG

建筑给排水 与消防工程

◎主审 张勤

◎主编 伍培 李仕友

本书特色

- 积极探索建筑给排水与消防工程应用型教学
- 深入解读建筑给排水与消防工程最新国家标准
- 理论联系实际并侧重现场管理和检查能力培养



华中科技大学出版社
<http://www.hustp.com>



普通高等教育土建学科“十三五”规划教材

主要内容

建筑给排水 与消防工程

JIANZHU JIPAI SHUI YU XIAOFANG GONGCHENG

- ◎主 审 张 勤
- ◎主 编 伍 培 李仕友
- ◎副主编 徐秀娟 兰鸿毅
祝 荣 曾国明



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>

中国·武汉

内 容 提 要

全书共分为 12 章,以国家最新颁布的《建筑给水排水设计规范(2009 年版)》《建筑设计防火规范》《自动喷水灭火系统设计规范(2005 年版)》《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》等为依据,系统、完整地介绍了建筑给水排水的设计及施工知识,并拓展了建筑消防方面的内容,以培养学生现场管理和检查的能力为目标,体现了应用型人才的培养特点。

为了方便教学,本书还配有电子课件等教学资源包,任课教师和学生可以登录“我们爱读书”网(www.ibook4us.com)免费注册并浏览,或者发邮件至 husttujian@163.com 免费索取。

本书适合土建类各本科应用型专业的教学。

图书在版编目(CIP)数据

建筑给排水与消防工程/伍培,李仕友主编. —武汉:华中科技大学出版社,2017.11

普通高等教育土建学科“十三五”规划教材

ISBN 978-7-5680-3350-3

I. ①建… II. ①伍… ②李… III. ①建筑工程-给水工程-高等学校-教材 ②建筑工程-排水工程-高等学校-教材 ③建筑物-消防-高等学校-教材 IV. ①TU82 ②TU998.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 219364 号

建筑给排水与消防工程

Jianzhu Jipaishui yu Xiaofang Gongcheng

伍 培 李仕友 主编

策划编辑:康 序

责任编辑:刘 静

责任监印:朱 玢

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉) 电话:(027)81321913

武汉市东湖新技术开发区华工科技园 邮编:430223

录 排:武汉正风天下文化发展有限公司

印 刷:武汉华工鑫宏印务有限公司

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:22.5

字 数:604 千字

版 次:2017 年 11 月第 1 版第 1 次印刷

定 价:48.00 元



华中科大

本书若有印装质量问题,请向出版社营销中心调换
全国免费服务热线:400-6679-118 竭诚为您服务
版权所有 侵权必究

前言

PREFACE

应用型本科以应用为办学定位,应用型本科教育对满足中国经济社会发展对高层次应用型人才的需要和推进中国高等教育大众化进程起到了促进作用。探索提高应用型本科教学质量的方法和途径是当前国内普通高校面临的重要课题。对于实现应用型教学,开发应用型本科教材是一条重要途径。本书是在对建筑给排水与消防工程应用型教学进行了积极的探索的基础上编写而成的。

全书共分为 12 章,以国家最新颁布的《建筑给水排水设计规范(2009 年版)》《建筑设计防火规范》《自动喷水灭火系统设计规范(2005 年版)》《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》等为依据,系统、完整地介绍了建筑给排水的设计及施工知识,并拓展了建筑消防方面的内容,以培养学生现场管理和检查的能力为目标,体现出了应用型人才的培养特点。

本书由从事本科教学工作多年,同时又具有建筑给排水工程施工、设计和管理实践经验的大学教师编写而成。大连海洋大学徐秀娟编写了第 1 章、第 2 章、第 3 章,重庆科技学院伍培编写了第 4 章、第 5 章,山西大同大学兰鸿毅编写了第 6 章,安徽新华学院祝荣编写了第 7 章、第 11 章,重庆科技学院曾国明编写了第 9 章,南华大学李仕友编写了第 8 章、第 10 章和第 12 章。全书由重庆科技学院伍培和南华大学李仕友主编,并请重庆大学给排水科学与工程专业博士生导师张勤教授审查,由伍培完成统稿。

为了方便教学,本书还配有电子课件等教学资源包,任课教师和学生可以登录“我们爱读书”网(www.ibook4us.com)免费注册并浏览,或者发邮件至 husttujian@163.com 免费索取。

本书在编写过程中,参考引用了大量文献资料和工程设计、施工成果,在书末列出了主要的参考文献,但不尽全面,在此向所有被引用资料的原作者致以真诚的谢意。

因为时间紧迫,以及编写人员认识水平、经验有限,书中难免存在不足之处,恳请同行予以批评指正。

编者

2017 年 8 月

目录

CONTENTS

第 1 章 建筑给水系统	1
1.1 建筑给水系统的分类与组成	1
1.2 建筑给水系统的所需水压和建筑给水方式	4
1.3 给水管道的布置、敷设与防护	10
1.4 水质污染与防护	13
复习思考题	15
第 2 章 给水管材附件、增压和贮水设备	17
2.1 给水管材附件	17
2.2 增压和贮水设备	25
复习思考题	35
第 3 章 建筑内部给水系统的计算	37
3.1 用水定额	37
3.2 设计秒流量	41
3.3 建筑给水管网水力计算	46
复习思考题	52
第 4 章 建筑消防给水系统	53
4.1 建筑消防基础	53
4.2 消火栓系统及其给水管网	55
4.3 自动喷水灭火系统	70
复习思考题	102
第 5 章 其他灭火方式	103
5.1 泡沫灭火系统	103
5.2 气体灭火系统	125
5.3 干粉灭火系统	130
5.4 灭火器	140
复习思考题	151
第 6 章 建筑内部排水系统	152
6.1 建筑内部排水系统简述	152
6.2 建筑内部排水管道的布置与敷设	167
6.3 建筑内部排水通气管道系统	173



6.4	建筑内部排水管道系统的水力计算	177
6.5	污废水提升及局部处理	188
6.6	高层建筑内部排水系统	198
6.7	消防排水	203
	复习思考题	205
第7章	建筑屋面雨水排水系统	206
7.1	建筑屋面雨水排水系统概述	206
7.2	建筑屋面雨水排水系统的水力计算	209
	复习思考题	218
第8章	建筑内部热水和饮水供应	219
8.1	热水供应系统的分类、选择和组成及热水供水方式	219
8.2	热水供应系统加热设备和管材	225
8.3	热水管道的布置与敷设	233
8.4	热水管网的水力计算	234
8.5	饮水供应	259
	复习思考题	271
第9章	建筑中水系统	274
9.1	建筑中水系统概述	274
9.2	中水水源、水量及水质	275
9.3	建筑中水管道系统	277
9.4	中水处理工艺	278
	复习思考题	284
第10章	建筑水景及游泳池给水排水设计	285
10.1	建筑水景设计	285
10.2	游泳池给水排水设计	289
	复习思考题	304
第11章	居住小区给水排水系统	306
11.1	居住小区给水系统	306
11.2	居住小区排水系统	314
	复习思考题	319
第12章	建筑给水排水工程施工及竣工验收	320
12.1	施工准备与配合土建施工	320
12.2	建筑给水系统的安装	324
12.3	建筑排水系统的安装	330
12.4	卫生器具的安装	334
12.5	热水供应系统的安装	338
12.6	施工质量问题及防治措施	342
12.7	建筑给水排水工程竣工验收	346
	复习思考题	353
	参考文献	354

Chapter 1

第 1 章 建筑给水系统

建筑给水系统是供应建筑内部及小区生活用水、生产用水和消防用水的一系列工程措施的组合,也称室内给水系统。它的主要任务是选择经济、合理、安全、适用的先进给水系统,将水自城镇给水管网(或热力管网)通过管道输送到生活、生产和消防用水设备处,并满足各用水点(配水点)对水质、水压和水量的要求。

1.1 建筑给水系统的分类与组成

1.1.1 建筑给水系统的分类

根据用户对水质、水压、水量、水温的要求,并结合外部给水系统情况进行划分,可分为三种基本建筑给水系统,即生活给水系统、生产给水系统和消防给水系统。

1. 生活给水系统

生活给水系统为人们提供在日常生活中饮用、烹饪、盥洗、沐浴、洗涤衣物、冲厕、清洗地面和用于其他生活用途的用水。近年随着人们对供水品质要求的提高,在某些城市、地区或高档住宅小区、综合楼等实施分质供水,集中热水供应系统、温泉水系统、管道直饮水系统已进入住宅。

通常情况下,生活给水系统按供水水质又可分为生活饮用水系统、直饮水系统和杂用水系统。生活饮用水系统提供盥洗、沐浴等用水,直饮水系统提供纯净水、矿泉水等用水,杂用水系统提供冲厕、浇灌花草等用水。生活饮用水系统的水质必须严格符合国家标准《生活饮用水卫生标准》(GB 5749—2006),并应具有防止水质污染的措施。

2. 生产给水系统

为工业生产方面用水所设置的建筑给水系统称为生产给水系统。在工业企业内部,由于生产工艺不同,生产给水系统种类繁多,主要用于原料和产品的洗涤、生产设备的冷却、预制件厂养护用水、锅炉用水、工业原料及饮食加工业用水等。由于生产过程中各道工序对水质、水压和水量的要求各有不同,所以往往按水质、水压要求,分别设置多个独立的给水系统。例如,为了节约用水、节省电耗、降低成本,将生产给水系统再划分为循环给水系统、循序给水系统等。

3. 消防给水系统

为建筑物扑灭火灾用水而设置的建筑给水系统称为消防给水系统。消防给水系统一般用于扑灭民用建筑、大型公共建筑及某些生产厂房、仓库所发生的火灾。消防用水对水质要求不高,



但为了保证各种消防设备的有效使用,发挥其正常的功能,消防给水系统必须按照建筑防水规范的要求,保证有足够的水量和水压。

消防给水系统又分为消火栓给水系统、自动喷水灭火系统、水幕系统和水喷雾灭火系统等。

4. 组合给水系统

可根据具体情况及建筑物的用途和性质、设计规范等要求,将上述3种基本给水系统设置为独立的系统或组合系统,如生活-生产给水系统、生活-消防给水系统、生产-消防给水系统、生活-生产-消防给水系统等。

上述各种给水系统在同一建筑物中不一定全部具有,应根据系统的选择,生活、生产、消防等各项用水对水质、水量、水压、水温的要求,结合室外给水系统的实际情况,经技术经济比较或采用综合评判法确定。综合评判法是结合工程所涉及的各项因素(如技术、经济、社会、环境等因素),综合考虑的评判方法,对所列的各项因素根据其优缺点进行定性分析,其评判结果易受人为因素影响,带主观随意性。为使各项因素都能用统一标准来衡量,目前均采用模糊变换作为工具,通过定量分析进行综合评判,其结果更为正确、合理。

1.1.2 建筑内部给水系统的组成

一般情况下,建筑内部给水系统由引入管、给水附件、管道系统、水表节点、升压和贮水设备与计量仪表等六部分组成,如图1-1所示。

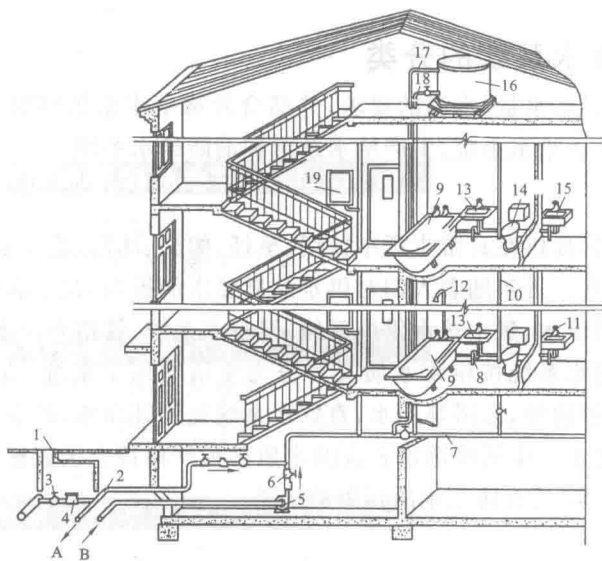


图 1-1 建筑内部给水系统

1—阀门井;2—引入管;3—闸阀;4—水表;5—水泵;6—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

1. 引入管

从室外第一个水表井或接管点算起向室内延伸,称为室内给水。而引入管就是自室外给水管网的接管点将水引入建筑内部给水管网的管段,是室外给水管网与室内给水管网之间的联络管,又称进户管,引入管段上一般设有水表、阀门等附件。引入管是建筑给水中管径最大、流量最大和压力最高的管段,一般需要穿过外墙或基础。

2. 水表节点

水表节点是指装设在引入管上的水表及在其前后设置的阀门和泄水装置的总称。在引入管段上应装设水表,以计量建筑物的总用水量,在其前后应装设阀门、旁通管和泄水阀门等管路附件,水表及其前后的附件一般设在水表井中,如图 1-2(a)所示。当建筑物只有一条引入管时,宜在水表井中设旁通管,如图 1-2(b)所示。温暖地区的水表井一般设在室外,寒冷地区为避免水表冻裂,可将水表井设在采暖房间内。

在建筑内部给水系统中,除了在引入管段上安装水表之外,在需要计量的某些部位和设备的配水管上也要安装水表。为利于节约用水,体现“谁消费,谁付费”的原则,住宅建筑每户的进水管上均应安装分户水表。分户水表或者分户水表的数字显示装置宜设置在管道井中、走道的壁龛内或集中于水箱间,以便于查表。

图 1-2 所示只是水表节点的基本示意图,在水表及水表后的阀门之后的位置,还应安装止回阀或倒流防止阀,前者能够保护水表,后者不仅能保护水表,还能防止回流,保证供水水源水质不受污染。

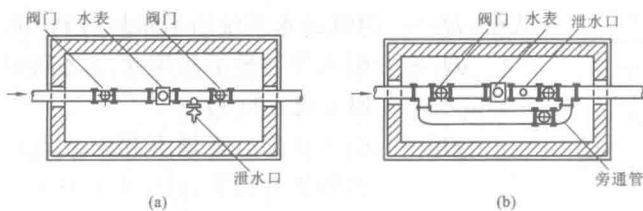


图 1-2 水表节点

3. 建筑给水管网

建筑给水管网简称给水管网,是由干管、立管、支管等组成的管系,用于输送和分配水至建筑内部各个用水点。

- (1) 干管:又称总干管,是将引入管送来的水输送到各个立管中去的水平管段。
- (2) 立管:又称竖管,是将干管送来的水沿垂直方向输送到各个楼层、各不同标高的管段。
- (3) 支管:又称分配管,是将立管送来的水输送至各房间的管段。
- (4) 分支管:又称配水支管,是将水由支管输送至各用水设备处的管段。

4. 给水附件

给水附件是在给水管道上为了调节水量、水压,控制水流方向和启闭水流而在系统中设置的各种水龙头和各种阀门等管路附件和配件的总称。

5. 给水设备

给水设备是指当室外给水管网的水量、水压不能满足建筑用水要求或建筑用水要求的供水压力稳定、确保供水安全时,根据需要,在系统中设置的水泵、水箱、水池、气压给水设备等升压或贮水设备。

6. 配水设备

配水设备是指生活、生产和消防给水系统的终端用水设施。在生活给水系统中,配水设备主要指卫生器具的给水配件,如水龙头等;在生产给水系统中,配水设备主要指用水设备,如电炉的冷却水设备;在消防给水系统中,配水设备主要指室内消火栓、各种喷头。

7. 计量仪表

计量仪表指计测水量、水压、温度、水位的仪表,如水表、流量计、压力表、真空计、温度计等。

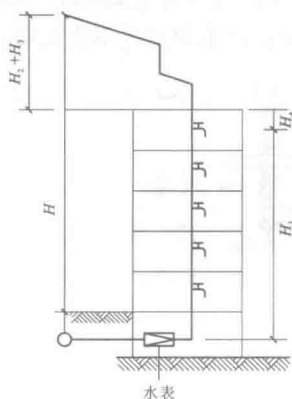


1.2 建筑给水系统的所需水压和建筑给水方式

1.2.1 建筑给水系统的所需水压

1. 水压计算

建筑给水系统应保证将所需的水量输送到建筑物的最不利配水点。所谓最不利配水点,就是系统内所需水压最大的配水点,通常是整个给水系统的最高、最远点。最不利配水点有足够的流出水头才能保证整个给水系统的水压要求,如图 1-3 所示。



建筑给水系统所需水压的计算公式如下:

$$H = H_1 + H_2 + H_3 + H_4 + H_5 \quad (1-1)$$

式中: H ——建筑给水系统所需水压, kPa 或 mH_2O ;

H_1 ——引入管与最不利配水点之间的高差(即几何高差), kPa 或 mH_2O ;

H_2 ——引入管起点至最不利配水点的给水管路,即计算管路的压力损失, kPa 或 mH_2O ;

H_3 ——水流通过水表时的压力损失, kPa 或 mH_2O ;

H_4 ——最不利配水点所需的流出水头, kPa 或 mH_2O ;

H_5 ——富裕水头, kPa 或 mH_2O 。

图 1-3 建筑给水系统的所需压力

富裕水头是指为各种不可预见因素留有的安全余量,也称为安全水头,一般情况可按 $1.0 \sim 3.0 \text{ mH}_2\text{O}$ 设计。

设计时,最不利配水点所需的流出水头根据卫生器具给水额定流量、当量、连接管公称直径和最低工作压力确定。一般卫生器具的流出水头为 $1.5 \sim 5 \text{ mH}_2\text{O}$ ($15 \sim 50 \text{ kPa}$),普通的水龙头可按 $2 \text{ mH}_2\text{O}$ 计算,有些特殊设备,如医院的水疗台、按摩浴缸、冲浪浴缸等,要求流出水头高一些,详见第 3 章。

2. 水压估算

根据上式进行水压计算时,首先必须详细地掌握管线布置、管材、流量、管径、水表型号等一系列资料。但是在设计初始阶段,还没有这些资料,因此无法进行准确计算,故先进行估算,通过估算出的水压,初步确定供水方案,做出概预算,并为建筑、结构等专业的设计提供必要的设计依据。

在方案的初步设计阶段,为了选择给水方式,对层高不超过 3.5 m 的民用建筑可按建筑物的层数粗略估计自室外地面算起所需的最小保证压力值。一般 1 层建筑物为 100 kPa ($10 \text{ mH}_2\text{O}$), 2 层建筑物为 120 kPa ($12 \text{ mH}_2\text{O}$), 3 层及 3 层以上的建筑物每增加 1 层,增加 40 kPa ($4 \text{ mH}_2\text{O}$) (如 5 层建筑物为 $24 \text{ mH}_2\text{O}$, 8 层建筑物为 $36 \text{ mH}_2\text{O}$ ……依此类推)。

估算值是指从室外地面算起的最小压力保证值,没有考虑室外干管的埋深,也未考虑消防用水,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,或层数超过 3.5 m 时,应适当增加估算值。

确定供水方案之前,除了估算建筑物所需的水压外,还必须了解外网所能提供的供水压力。不论采用以上哪一种方法,都要考虑到可能出现的最低和最高水压值,以及将来有可能因用水量增大而导致水压下降等因素。

1.2.2 建筑给水方式

建筑给水方式是建筑给水系统的供水方案,是根据建筑物的性质、高度、建筑物内用水设备、卫生器具对水质、水压和水量的要求和用水点在建筑物内的分布情况以及用户对供水安全、可靠性的要求等因素,通过综合评判法决定的建筑给水系统的布置形式。合理的供水方案,应综合考虑工程涉及的各种因素,如技术因素(供水可靠性,水质和水压对室内给水系统的影响,节水节能效果,操作和管理自动化程度等)和经济因素(基建投资等)。

按照是否设增压和贮水设备,建筑给水方式可分为以下几种。

(一) 依靠外网压力的给水方式

1. 直接给水方式

室外给水管网的水量、水压在一天的任何时间内均能满足建筑物内最不利配水点用水要求时,不设任何调节和增压设施,这种给水方式称为直接给水方式,如图 1-4 所示。在直接给水方式下,建筑物内部给水系统直接在室外管网压力的作用下工作。直接给水方式是最简单的建筑给水方式。

直接给水方式的优点是,给水系统简单、投资少,安装、维修方便,可充分利用室外管网的水压,节约能源;缺点是,系统内无调节设施、无贮备水量,外部给水管网停水时,内部给水管网也随即断水,影响使用。直接给水方式适用于室外给水管网的水量、水压全天都能满足用水要求的建筑。

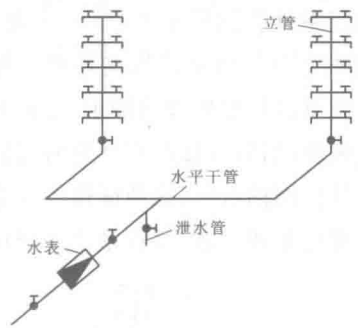


图 1-4 直接给水方式

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。如图 1-5(a)所示,低峰用水时,可利用室外管网直接向室内管网供水,并向水箱充水,使其储备一定水量。当高峰用水时,室外管网压力不足,则由水箱向室内系统补充供水。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,可采用设水箱的供水方式。这种供水方式适用于多层建筑,下面几层与室外管网直接连接,利用室外管网水压供水,上面几层则靠屋顶水箱调节水量和水压,由水箱供水。

如图 1-5(b)所示,室外管网直接将水输入水箱,由水箱向建筑内部给水系统供水。这种给水方式的特点是水箱储备一定量的水,当室外管网压力不足时不中断室内用水,供水可靠,且能充分利用室外管网水压,节省能源,安装和维护简单,投资较省,但需设置高位水箱,增加了结构荷载,并给建筑物的立面处理带来一定的困难,若管理不当,水箱的水质易受二次污染,必须做好防止二次污染的措施。这种给水方式适用于室外管网水压周期性不足及室内用水要求水压稳定,且允许设置水箱的建筑物。

(二) 依靠水泵升压的给水方式

1. 设水泵的给水方式

当室外管网水压经常性不足时,利用建筑物管道系统设置的加压水泵向室内给水系统供水的给水方式称为设水泵的给水方式。当室内用水量而且均匀时,可用恒速水泵供水;当室内用

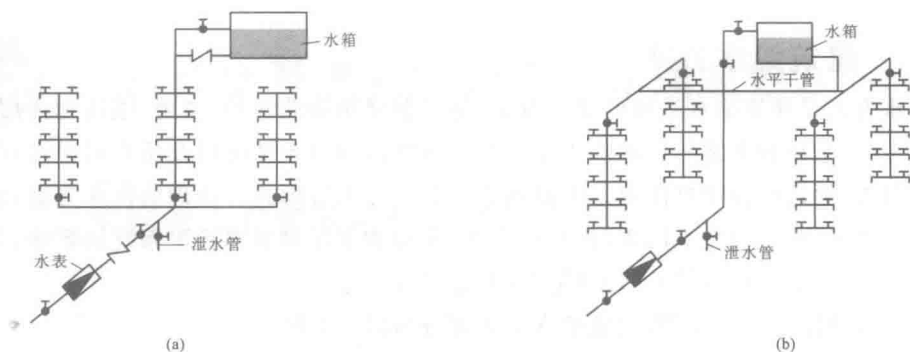


图 1-5 设水箱的给水方式

水量不均匀时,宜采用一台或者多台变速水泵供水,以提高水泵的工作效率,降低电耗。为充分利用室外管网的压力、节约电能,采用水泵直接从室外给水管网抽水的叠压供水时,应设旁通管,如图 1-6(a)所示。当室外管网压力足够大时,可自动开启旁通管的止回阀直接向建筑内供水。水泵直接从室外管网抽水,会使外网压力降低,影响附近用户用水,严重时还可能造成外网负压,导致爆管;当管道接口不严密时,其周围土壤中的渗漏水会吸入管网,污染水质。当采用水泵直接从室外管网抽水时,必须征得供水部门的同意,并在管道连接处采取必要的防护措施,以免水质污染。为避免上述问题,可在系统中增设贮水池,采用水泵与室外管网间接连接的方式,如图 1-6(b)所示。

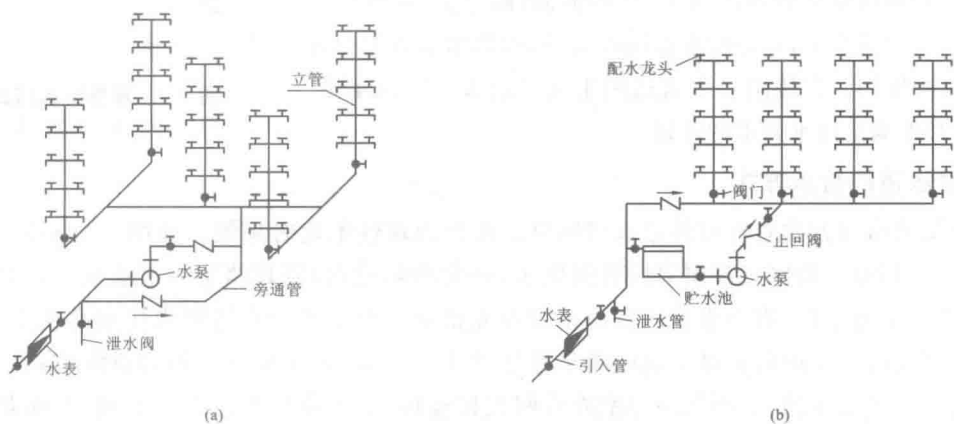


图 1-6 设水泵的给水方式

这种给水方式避免了上述水泵直接从室外管网抽水的缺点,城市管网的水经自动启闭的浮球阀充入贮水池,然后经水泵加压后再送往室内管网。

在无水箱的供水系统中,目前大都采用变频调速水泵,这种水泵与恒速水泵一样,也是离心式水泵,不同的是配有变频配电装置,其转速可随时间调节。从离心式水泵的工作特性可知,水泵的流量、扬程和功率分别和水泵转速的一次方、二次方和三次方成正比。因此,调节水泵的转速可改变水泵的流量、扬程和功率,使水泵的出水量随时与管网的用水量相一致,对于不同的流量都可以处于较高效率范围内运行,以节约电能。

控制变频调速水泵的运行需要一套自动控制装置,在高层建筑供水系统中,常采取水泵出水管处压力恒定的方式来控制变频调速水泵。其原理是:在水泵的出水管上装设压力检出传送器,将此压力值信号输入压力控制器,并与压力控制器内原先给定的压力值相比较,根据比较的信号

来调节水泵的转速。

这种供水方式一般适用于生产车间、住宅楼或者居住小区集中加压供水系统、水泵开停采用自动控制或采用变速电机带动水泵的建筑物内。

2. 设水泵和水箱的给水方式

设水泵和水箱的给水方式(见图 1-7)宜在室外给水管网压力低于或经常低于建筑物内部给水管网所需水压,而且建筑物内部用水量又很不均匀时采用。该给水方式的优点是,水泵能及时向水箱供水,可减小水箱的容积,又因有水箱的调节作用,水泵出水量稳定,能保持在高效区运行。

这种给水方式利用水泵将贮水池中的水提升至高位水箱,用高位水箱贮存、调节水量并向用户供水。水箱内设有用于控制水泵开停的水位继电器(水箱内水位低于设计最低水位时开泵,达到设计最高设计水位时停泵)。为充分利用市政管网压力,建筑物下几层往往由室外管网直接供水。

这种给水方式由于贮水池、水箱储有一定水量,停水停电时可延时供水,供水可靠,供水压力稳定,但有水泵振动、噪声干扰,适用于多层或高层建筑。

3. 气压给水方式

气压给水方式即在给水系统中设置气压设备,利用该设备的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置在低处。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内给水管网所需水压,室内用水不均匀,且不宜设置高位水箱时采用,如图 1-8 所示。

气压给水装置可分为变压式和定压式两种。

1) 变压式

当用水量需求小于水泵出水量时,水泵多余的水进入气压水罐,罐内空气因被压缩而增压,到高限(相当于水位到达设计最高水位)时,压力继电器会指令自动停泵。罐内水面上的压缩空气压力将水输送至用户。当罐内水位下降至设计最低水位时,因罐内空气膨胀而减压,压力继电器又会指令自动开泵。罐内的水压是与压缩空气的体积成反比而变化的,故该种气压给水装置称变压式。它常用于中小型给水工程,可不设空气压缩机(在小型工程中,气和水可合用一罐),设备较定压式简单,但因压力有波动,对保证用户用水的舒适性和泵的高效运行是不利的。

2) 定压式

当用户用水量、气压水罐内水位下降时,空气压缩机自动向气压水罐内补气,而气压水罐中的压缩空气又经自动调压阀(调节气压恒为定值)向气压水罐补气。当水位降至设计最低水位时,泵即自动开启向水罐充水,故它既能保证水泵始终稳定在高效范围内运行,又能保证管网始终以恒压向用户供水,但需专设空气压缩机,并且启动较频繁。

它可以是水、气合罐,也可以是水、气分罐,罐既可以竖放也可以横放。

由于气压给水装置是利用罐内压缩空气维持的,罐体的安装高度可以不受限制。

这种给水装置灵活性大,施工安装方便,便于扩建、改建和拆迁,可以设在水泵房内,且水泵紧凑,占地较小,便于与水泵集中管理,供水可靠,且水压密闭系统中流动不会受污染,但是调节

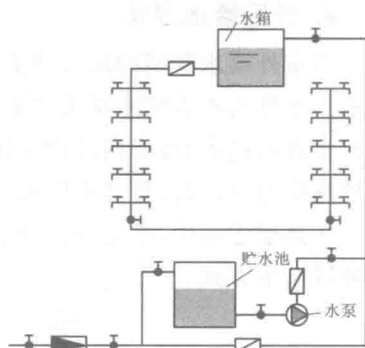


图 1-7 设水泵和水箱的给水方式



能力小,经常运行费用高。

地震区建筑、临时性建筑、因建筑艺术等要求不宜设高位水箱或水塔的建筑、有隐蔽要求的建筑,都可以采用气压给水装置。

4. 分区给水方式

当室外给水管网的压力只能满足建筑物下几层供水要求时,可采用分区给水方式,如图1-9所示。室外给水管网水压线以下楼层为低区,由室外给水管网直接供水,以上楼层为高区,由升压贮水设备供水,可将两区的一根或几根立管相连,在分区处设阀门,以备低区进水管发生故障或外网压力不足时,打开阀门由高区水箱向低区供水。

在高层建筑中,常见分区给水方式有水泵并联分区给水方式、水泵串联分区给水方式和减压阀分区给水方式。

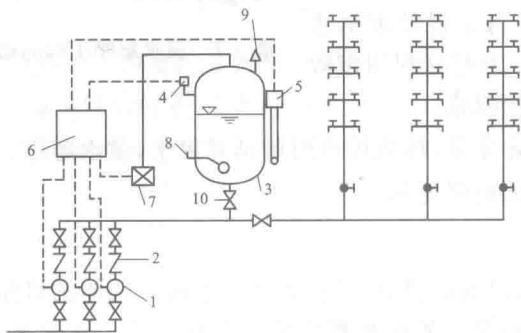


图 1-8 气压给水方式

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

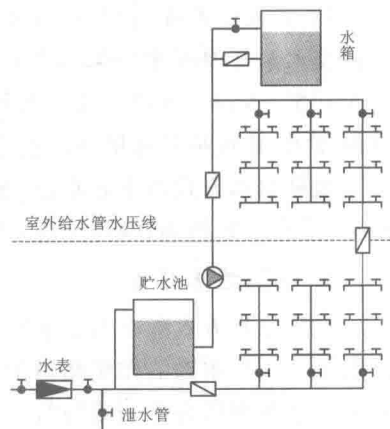


图 1-9 分区给水方式

1) 水泵并联分区给水方式

水泵并联分区给水方式,即各供水分区分别设置恒速水泵或变速水泵,各分区水泵并联供水,如图1-10(a)所示。这种给水方式的优点是,供水可靠,设备布置集中,便于维护、管理,省去水箱占用面积,能量消耗较少;缺点是,水泵数量多,扬程各不相同。

2) 水泵串联分区给水方式

水泵串联分区给水方式,即各分区均设置水泵或变速水泵,各分区水泵采用串联方式供水,如图1-10(b)所示。这种给水方式的优点是,供水可靠,省去水箱占用面积,能量消耗较少;缺点是水泵数量多,设备布置不集中,维护、管理不便。使用这种给水方式时,水泵启动顺序为自下而上。

3) 减压阀分区给水方式

减压阀分区给水方式如图1-10(c)所示。这种给水方式的优点是,供水可靠,设备与管材少,投资省,设备布置集中,省去水箱占用面积;缺点是,下区水压损失大,能量消耗多。

我国现行《建筑给水排水设计规范(2009年版)》规定:分区供水的目的不仅是为了防止损坏给水配件,而且可避免过高供水压力造成不必要的浪费。一般规定:卫生器具给水配件承受的最大工作压力不得大于0.60 MPa;高层建筑生活给水系统各分区最低卫生器具配水点处静水压力不宜大于0.45 MPa,特殊情况下不宜大于0.55 MPa。

对静水压力大于0.35 MPa的入户管(或配水横管),宜采取调压措施。对于住宅及宾馆类

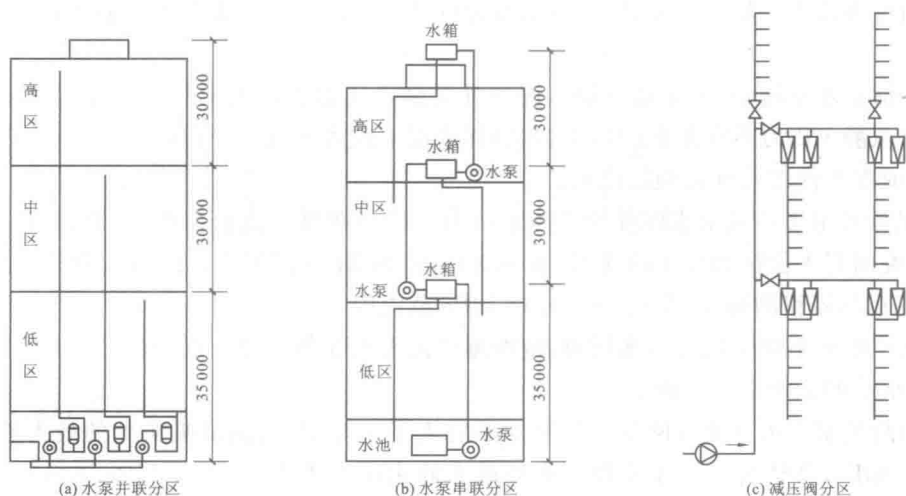


图 1-10 水泵分区给水方式

高层建筑,由于卫生器具数量较多,布局分散,用水量较大,用户对供水安全及隔声防震的要求较高,其分区给水压力值一般不宜太高,如高层民用建筑要求入户管给水压力不应大于 0.35 MPa。对办公楼等非居住建筑,卫生器具数量相对较少,布局较为集中,用水较少,其分区给水压力值可允许稍高一些。

在分区中要避免过大的水压,同时还应保证分区给水系统中最不利配水点的出流要求,分区给水压力值一般不宜小于 0.1 MPa。

此外,高层建筑竖向分区的最大水压并不是卫生器具正常使用的最佳水压,常用卫生器具正常使用的最佳水压宜为 0.2~0.35 MPa。为节省能源和投资,进行给水分区时要考虑充分利用城镇管网水压,高层建筑的裙房以及附属建筑(洗衣房、厨房、锅炉房等)由城镇管网直接供水对建筑节能有重要意义。

5. 分质给水方式

分质给水方式,即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 1-11 所示,饮用水给水系统供饮用、烹饪、盥洗等生活用水,水质符合《生活饮用水卫生标准》(GB 5749—2006);杂用水给水系统,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),只能用于建筑内冲洗便器、绿化、洗车、扫除等用水。近年来,为确保水质,有些国家还采用了饮用水与盥洗、淋浴等生活用水分设两个独立管网的分质给水方式。

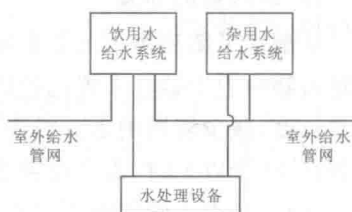


图 1-11 分质给水方式

1.2.3 建筑给水方式选择原则

(1) 应充分利用城市管网水压直接供水。如果室外给水管网水压不能满足整个建筑物的用水要求,可以考虑建筑物下面的数层利用室外管网水压直接供水,建筑物上面几层采用加压供水。

(2) 除高层建筑和消防要求较高的大型公共建筑和工业建筑外,一般情况下消防给水系统宜与生活给水系统或生产给水系统共用一个系统,但应注意生活给水管道水质不能被污染。

(3) 当两种或两种以上用水的水质接近时,应尽量采用共用给水系统。



(4) 当经济技术比较合理时,生产给水系统应尽量采用循环给水系统或循序给水系统,以节约用水。

(5) 生活给水系统中,卫生器具给水配件处的静水压力不得大于 0.60 MPa,各分区最低卫生器具配水点静水压力不宜大于 0.45 MPa(特殊情况不宜大于 0.55 MPa),对水压大于 0.35 MPa 的入户管(或配水横管),宜设调压设施。

一般最低处卫生器具给水配件处的静水压力应控制在以下数值范围:旅馆、招待所、宾馆住宅、医院等晚间有人住宿和停留的建筑,在 0.30~0.35 MPa 范围内;办公楼、教学楼、商业楼等晚间无人住宿和停留的建筑,在 0.35~0.45 MPa 范围内。

(6) 生产给水系统的最大静水压力,应根据工艺要求和各种设备承受的工作压力及管道、阀门、仪表等承受的工作压力来确定。

(7) 消防喷水灭火系统管网的工作压力不宜大于 1.2 MPa,最低喷头处的最大静水压力不应大于 1.0 MPa,其竖向分区按最低喷头处最大静水压力不大于 0.80 MPa 进行控制,若超过 0.80 MPa,应采取减压措施。

1.3 给水管道的布置、敷设与防护

1.3.1 给水管道的布置

室内给水管道的布置与建筑物的性质、外形、结构状况,卫生器具和生产设备布置情况,以及所采用的给水方式等因素有关,并应充分考虑利用室外给水管网的压力。管道布置时,应力求长度最短,尽可能呈直线走向,沿墙、梁、柱平行敷设,保证既经济合理又美观,并考虑施工、检修、维护方便。

1. 引入管的布置

从配水平衡和供求可靠角度考虑,引入管宜从建筑物用水量最大处和不允许断水处引入。当建筑物内卫生器具布置比较均匀时,应在建筑物中央位置引入,以缩短管网向最不利配水点的输水长度,减少管网的水头损失。引入管一般布置 1 条,当建筑物不允许间断供水或室内消防栓总数在 10 个以上时,需要设置 2 条,并应由城市环状管网的不同侧引入;如不可能,也可由同侧引入,但 2 条引入管间距不得小于 10 m,并应在 2 个节点间设置阀门,如图 1-12 所示。

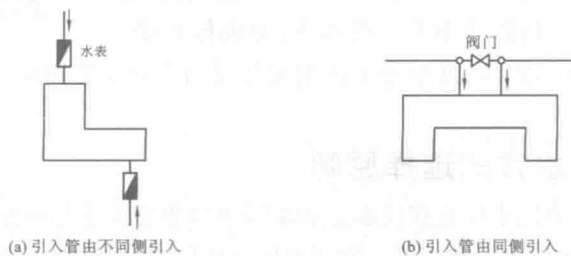


图 1-12 引入管的引入

引入管与污水排出管管外壁的水平距离不得小于 1.0 m;引入管穿过承重墙或基础时,管顶上部应预留净空不得小于建筑物的沉降量,一般不小于 0.1 m,并做好防水的技术处理,如图 1-13

所示。

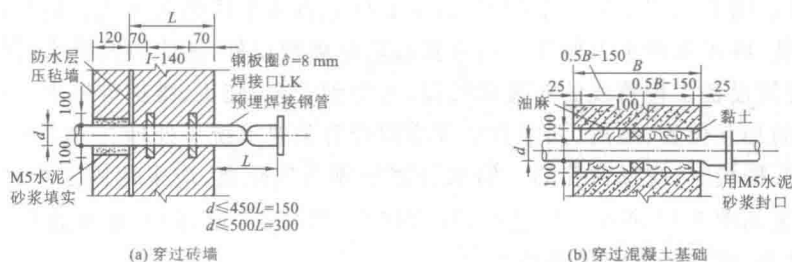


图 1-13 引入管穿过基础剖面图

引入管穿过地下室或地下构筑物的墙壁时,还应采取防水措施。引入管通常敷设在冰冻线以下 20 mm,覆土深度不小于 1.0 m。

2. 给水干管的布置

给水干管应尽量靠近用水量大的设备处或不允许间断供水的用水处,以保证供水可靠,并减小管道传输流量,使大口径管道长度最短。

3. 给水管道布置注意事项

工厂车间内的给水管道架空布置时,应不妨碍生产操作及车间内的交通运输,不允许把管道布置在遇水能引起爆炸、燃烧或损坏原料及产品和设备的上面。管道直埋地下时,应采取措施避免被重物压坏或被设备振坏,不允许管道穿过设备基础;特殊情况下,应同有关专业人员协商处理。

室内给水管道不允许敷设在排水沟、烟道和风道内,不允许穿过大小便槽、橱窗、壁柜、木装修等处,应尽量避免穿过建筑物的沉降缝、伸缩缝和防震缝,如果必须穿过,应采取相应措施。

给水管道可与其他管道同沟或共架敷设,但给水管应布置在排水管、冷冻管的上面,热水管和蒸汽管的下面;给水管道不宜与输送易燃易爆或有害气体和液体的管道同沟敷设。

建筑给水管道与排水管道平行和交叉埋设时,管外壁的最小距离分别为 0.5 m 和 0.15 m;交叉埋设时,给水管应布置在排水管上方;当地下管道较多、敷设有困难时,可在给水管外面加设套管后从排水管下面通过。

给水塑料管应远离热源,立管距灶边不得小于 0.4 m,与供暖管道的净距不得小于 0.2 m,且不得因热辐射使管外壁温度大于 40 ℃;塑料管直线长度大于 20 m 时,应采取补偿管道胀缩的措施。

1.3.2 给水管道的敷设

室内给水管道的敷设,根据建筑对卫生、美观等方面的要求不同,分为明装和暗装两种。

1. 明装

明装,即管道一般在室内沿墙、梁、柱、顶棚下、地板旁暴露敷设。明装的优点是,管道造价低,施工安装、维护管理均较方便;缺点是,管道占用建筑空间,由于管道表面积灰、产生冷凝水等影响环境卫生,而且有碍房间美观。一般民用建筑和大部分生产车间均利用明装方式。由于明装敷设需要占用一定的室内空间,故目前较少采用。

2. 暗装

暗装,即管道敷设在地下室顶棚或吊顶内,或敷设在管道井、管槽、管道设备层和公共管沟内。暗装的优点是,不影响房间的整洁美观,卫生条件好,不占房屋空间,适用于标准较高的高层