

普通高等教育“十一五”规划教材  
PUTONG GAODENG JIAOYU SHIYIWU GUIHUA JIAOCAI



JIANZHU GEISHUI PAISHUI  
GONGCHENG

# 建筑给水排水 工程

王增欣 靳慧霞 主编



中国电力出版社

<http://jc.cepp.com.cn>

普通高等教育“十一五”规划教材  
PUTONG GAODENG JIAOYU SHIYIWU GUIHUA JIAOCAI



主要内容

本书主要介绍建筑给水排水工程的基本概念、基本原理、基本设计方法和基本施工要求。全书共分八章。第一章为绪论，介绍建筑给水排水工程的发展概况、任务、作用及设计原则。第二章为建筑给水系统，介绍建筑给水系统的组成、分类、设计原则及设计方法。第三章为建筑排水系统，介绍建筑排水系统的组成、分类、设计原则及设计方法。第四章为建筑热水系统，介绍建筑热水系统的组成、分类、设计原则及设计方法。第五章为建筑中水系统，介绍建筑中水系统的组成、分类、设计原则及设计方法。第六章为建筑节水系统，介绍建筑节水系统的组成、分类、设计原则及设计方法。第七章为建筑给水排水工程的材料及设备，介绍建筑给水排水工程常用的材料、设备及选型原则。第八章为建筑给水排水工程的施工及验收，介绍建筑给水排水工程的施工方法及验收标准。

JIANZHU GEISHUI PAISHUI  
GONGCHENG

# 建筑给水排水工程

主 编 王增欣 靳慧霞  
副主编 邢 燕 靳慧征  
编 写 卢春焕 王远涛  
主 审 郭一飞

ISBN 978-7-309-07350-8  
定价：30.00元

中国电力出版社  
<http://jc.cepp.com.cn>



普通高等教育“十一五”规划教材  
GENERAL ACADEMIC EDUCATION “11-5” PLANNED TEXTBOOK

## 内 容 提 要

本书为普通高等教育“十一五”规划教材。全书共八章，主要内容包括建筑给水系统、建筑消防给水系统、建筑内部排水系统、建筑中水系统、建筑热水供应、居住小区给排水、建筑给水排水工程施工与验收、建筑给水排水工程设计实例等。本书重点介绍了建筑给水排水工程的基本知识、设计方法及设计要求，并对近几年关于建筑给水排水工程方面的新标准、新方法、新技术、新材料等做了较为详细的介绍。

本书主要作为高等院校给水排水工程、建筑环境与设备工程、建筑学、土木工程等专业教材，也可作为工程设计人员的参考用书。

## 图书在版编目 (CIP) 数据

建筑给水排水工程/王增欣, 靳慧霞主编. —北京: 中国电力出版社, 2008

普通高等教育“十一五”规划教材

ISBN 978-7-5083-7350-8

I. 建… II. ①王…②靳… III. ①建筑—给水工程—高等学校—教材②建筑—排水工程—高等学校—教材 IV. TU82

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 082100 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 <http://jc.cepp.com.cn>)

航远印刷有限公司印刷

各地新华书店经售

\*

2008 年 9 月第一版 2008 年 9 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 18.75 印张 457 千字

定价 30.00 元

## 敬 告 读 者

本书封面贴有防伪标签, 加热后中心图案消失  
本书如有印装质量问题, 我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究



# 前 言

为贯彻落实教育部《关于进一步加强高等学校本科教学工作的若干意见》和《教育部关于以就业为导向深化高等职业教育改革的若干意见》的精神,加强教材建设,确保教材质量,中国电力教育协会组织制订了普通高等教育“十一五”教材规划。该规划强调适应不同层次、不同类型院校,满足学科发展和人才培养的需求,坚持专业基础课教材与教学急需的专业教材并重、新编与修订相结合。本书为新编教材。

《建筑给水排水工程》是给水排水工程、建筑环境与设备工程等专业的一门主要专业课程,是一门为工业与民用建筑提供必需的生产条件和舒适、卫生、安全的生活环境的应用学科。本书主要介绍建筑内部的给水、消防给水、排水、雨水、热水供应以及小区给水排水和中水工程的基本理论、方法和设计原理、安装以及管理方面的基本知识和技术。书中的内容也是我国注册公用设备工程师执业资格考试内容的重要组成部分。

本书对建筑给水排水工程传统部分(如建筑给水、建筑排水)的内容进行了全面的更新,并着重增加了近年来建筑给水排水方面的一些新的内容,如消防给水、中水、居住小区给排水等,还对室外给水排水工程作了概括介绍,可提高学生的综合知识水平和运用能力。本书结合本学科的发展,详细介绍了相关新标准、新方法、新技术、新材料,该书从编写结构上力求达到适用、实用、好用的目的。在编写过程中参考了许多相关教材,并遵循现行的国家有关部门颁布的规范和标准,特别是2003年颁布实施的GB 50015—2003《建筑给水排水设计规范》,反映了建筑给水排水工程的最新技术发展与实际要求。

全书共八章。第一章、第四章由浙江大学宁波理工学院靳慧霞编写,第二章由平顶山工学院王增欣编写,第三章由河南省建筑职工大学靳慧征编写,第六章、第七章由平顶山工学院邢燕编写,第五章由平顶山工学院卢春焕编写,第八章及附录由王远涛编写。全书由王增欣、靳慧霞主编统稿,平顶山工学院郭一飞教授主审。限于编者的水平与经验,书中难免有不妥之处,敬请专家与读者批评指正。

## 目 录

|                     |     |
|---------------------|-----|
| 前言                  | 1   |
| 第一章 建筑给水系统          | 1   |
| 第一节 城镇给水            | 1   |
| 第二节 建筑内部给水系统的组成和分类  | 4   |
| 第三节 建筑给水系统的给水方式     | 6   |
| 第四节 给水管材和管件         | 14  |
| 第五节 给水附件和水表         | 24  |
| 第六节 供水设备选择计算        | 33  |
| 第七节 建筑给水系统水力计算      | 41  |
| 第八节 建筑给水管道的布置与敷设    | 50  |
| 第二章 建筑消防给水系统        | 55  |
| 第一节 建筑消防类别          | 55  |
| 第二节 室外消防给水系统        | 57  |
| 第三节 低层建筑室内消火栓给水系统   | 62  |
| 第四节 高层建筑室内消火栓给水系统   | 73  |
| 第五节 自动喷水灭火系统概述      | 80  |
| 第六节 自动喷水灭火系统的设计计算   | 92  |
| 第七节 开式自动喷水灭火系统      | 102 |
| 第八节 其他灭火系统          | 106 |
| 第三章 建筑内部排水系统        | 110 |
| 第一节 建筑内部排水体制和系统组成   | 110 |
| 第二节 排水系统管材与附件       | 114 |
| 第三节 卫生器具            | 123 |
| 第四节 通气管系统           | 132 |
| 第五节 排水系统的水力计算       | 135 |
| 第六节 生活污水局部处理与污水提升   | 143 |
| 第七节 排水管道的布置与敷设      | 149 |
| 第八节 建筑屋面雨水排水系统      | 151 |
| 第九节 建筑雨水排水的简单计算     | 154 |
| 第四章 建筑中水系统          | 158 |
| 第一节 建筑中水系统组成及基本类型   | 158 |
| 第二节 中水原水的水质、水量及水量平衡 | 162 |
| 第三节 中水的水质标准         | 167 |
| 第四节 中水处理工艺          | 168 |



|                    |     |
|--------------------|-----|
| 第五节 中水系统设计         | 173 |
| 第五章 建筑热水供应         | 176 |
| 第一节 热水供应系统的类型和选择   | 176 |
| 第二节 热水水质水温及用水量标准   | 181 |
| 第三节 热水供应系统的管材与附件   | 185 |
| 第四节 热水供应系统的管道敷设与保温 | 189 |
| 第五节 热水量及耗热量的计算     | 193 |
| 第六节 加热设备的类型与选择     | 195 |
| 第七节 热水管网水力计算       | 200 |
| 第八节 高层建筑热水供应       | 208 |
| 第六章 居住小区给排水        | 210 |
| 第一节 居住小区给水工程       | 210 |
| 第二节 居住小区排水工程       | 218 |
| 第七章 建筑给水排水工程施工与验收  | 225 |
| 第一节 建筑给水排水工程施工     | 225 |
| 第二节 建筑给水排水工程试压与验收  | 244 |
| 第八章 建筑给水排水工程设计实例   | 250 |
| 第一节 设计任务及资料        | 250 |
| 第二节 设计说明书          | 251 |
| 第三节 建筑给水排水系统计算     | 257 |
| 附录                 | 279 |
| 参考文献               | 292 |

## 第一章 建筑给水系统

建筑给水是为工业与民用建筑物内部和居住小区范围内生活设施和生产设备提供符合水质标准,以及水量和水压及水温要求的生活、生产和消防用水的总称。供给居住小区范围内建筑物内外部生活、生产、消防用水的给水系统,包括建筑内部给水系统与居住小区给水系统两类,其供水规模比市政给水系统小,且大多数情况下无需设自备水源,直接由市政给水系统引水。

建筑内部的给水系统是将城市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,并满足各用水点对水量、水压和水质的要求。

### 第一节 城镇给水

建筑给水水源来自城镇给水管网或自备水源,建筑给水系统由建筑内部给水系统和居住小区的建筑外部给水系统组成。建筑给水系统是供应建筑内部生活用水、生产用水和消防用水的一系列工程设备的组合。

#### 一、城镇给水系统的组成

城镇给水系统的任务是自水源取水,进行处理净化达到用水水质标准后,经过管网输送,供城镇各类建筑所需的生活、生产、市政(如绿化、街道洒水)和消防用水。

城镇给水系统一般由取水工程、净水工程、输配水工程三大部分组成。

##### (一) 取水工程

取水工程包括水源和取水构筑物,给水水源分为地面水源和地下水源两种。

地面水源即地面上的淡水水源(江、河、湖泊、水库等水体),其水体的水量大,易于估算,供水较为可靠。但因地面水源流于地表,水质一般较差,水质、水温随季节变化,需经净化处理,改善水质后方能使用。我国大中城市多采用地面水源。

地下水源(潜水、自流水和泉水等)一般水质较好,无色透明,取水简便,不易受污染,安全经济。但地下水的水量较小,不宜大规模开采。水源选择需经过技术经济比较论证,并考虑水资源的合理开发与综合利用,既要满足近期需要,又要考虑今后的发展,做到安全可靠、经济合理。

##### (二) 净水工程

净水工程的任务就是对天然水质进行净化处理,除去水中的悬浮物质、胶体、病菌和其他有害物质,使水质达到生活饮用水的水质标准。净水工程包括沉淀、过滤和消毒等设备及其构筑物。净水工程流程如图 1-1 所示。

##### (三) 输配水工程

输配水工程的任务是将净化后的水输送到用水地区并分配到各用水点。它包括输水管、配水管网以及泵站、水塔与水池等调节构筑物。输配水工程直接服务于用户,是给水系统中工程量最大、投资最高的部分(占 70%~80%)。

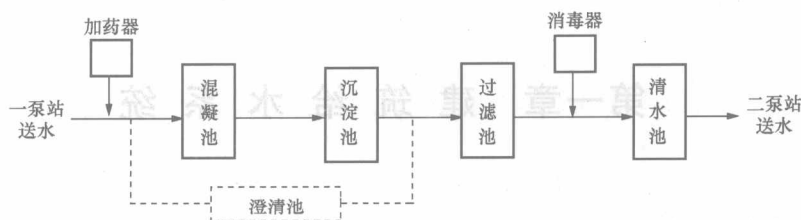


图 1-1 净水工程流程

## 二、城镇给水系统

城镇给水系统的选择应根据城市规划、自然条件及用水要求等主要因素进行综合考虑，以确定安全可靠、经济合理的给水系统。给水系统有多种形式，应根据具体情况分别采用。

### (一) 统一给水系统

城镇各类建筑的生活、生产、消防等用水都按照生活用水水质标准统一供给的给水系统，称为统一给水系统。图 1-2 为城镇统一给水系统示意图。

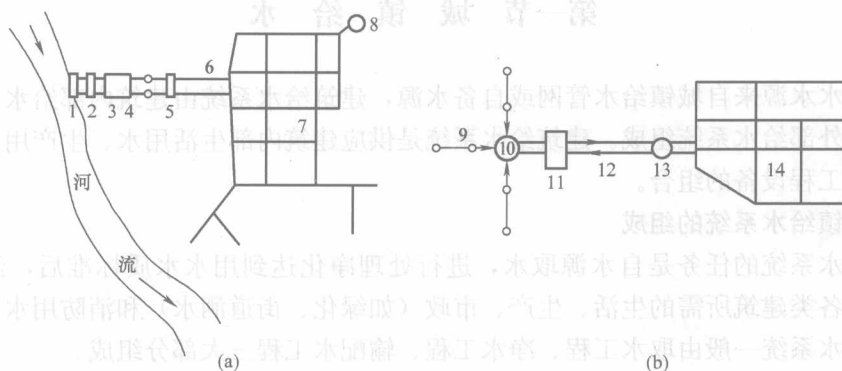


图 1-2 城镇统一给水系统示意图

(a) 地面水源；(b) 地下水源

- 1—取水构筑物；2—一级加压泵站；3—水净化构筑物；4—清水池；5—二级加压泵站；6—输水管路；7—配水管网；8—水塔（网后）；9—井群；10—集水池；11—加压泵站；12—输水管；13—水塔（网前）；14—配水干管管网

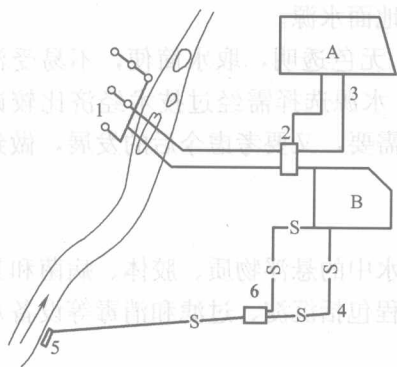


图 1-3 分质给水系统

- A—居住区；B—工厂；1—井群；2—泵站；3—生活给水管网；4—构筑物；5—生产用水净厂；6—加压泵站

统一给水系统适用于新建中小城市、工业区或大型厂矿企业，一般不需长距离转输水量，各用户对水质、水压要求相差不大，且适用于地形较为平坦和城镇中建筑层数差异不大的情况。该系统构造简单、管理方便。

### (二) 分质给水系统

取水构筑物从水源取水，经不同的净化过程，用不同的管道分别将不同水质的水供给各个用户，这种给水系统称为分质给水系统，如图 1-3 所示。

厂矿企业生产用水和城镇居民生活用水对水质要求不同，如果生产用水对水质要求低于生活用水标准，且用水量又大，则宜采用分质给水系统。显然，分质给水节省了净水运行费用；但是需设置几套净水设施和几套管网，管理工作较为复杂；选用这种给水系统应进行技



术、经济分析和比较。

(三) 分压给水系统

当城镇地形高差大或各区域用水压力要求高低相差较大时，若统一给水，势必造成低区水压过高，高区水压不足，从而使低区管网及设备损坏，高区需再加压方能供水，增加了城镇供水维护管理费用，造成能量损耗。因此采用分压给水系统是很有必要的。根据高、低区供水范围和压差值，可分成水泵集中管理向高、低区输水的并联分区供水方式和分区设加压泵站的串联分区供水方式，如图 1-4 所示。对于大城市，管网较大，管线延伸很长，考虑供水节能或分区分期建设，常采用串联分区供水方式。

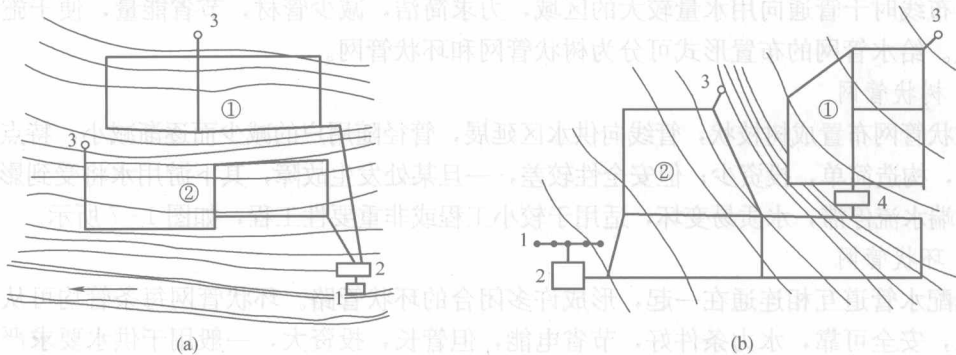


图 1-4 分压给水系统

(a) 并联分区；(b) 串联分区

①—高区；②—低区；1—取水构筑物；2—水处理构筑物；3—水塔或水池；4—高区泵站

(四) 循环和循序给水系统

循环和循序给水系统主要是针对工业用水而言。

工业用水的水量一般很大，如冷却用水，大多仅仅是水温升高而水质并未受污染或只是轻度污染，通常这部分废水经冷却降温或简单处理后可再送回车间循环使用，这种系统称为循环给水系统，如图 1-5 所示。

循序给水系统是按各生产车间对水质和水温的高低要求进行顺序供水的系统，先供水质要求高、水温低的车间或生产设备用水，用后水温略有升高、水质轻度污染，但水温和水质尚能满足另一车间或生产设备的水温水质要求，即可引入该车间使用，直到水温水质不能满足需求时，可排入水体或处理站，如图 1-6 所示。

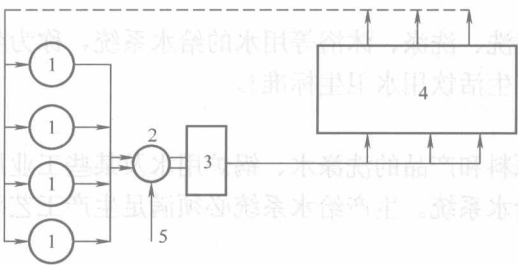


图 1-5 循环给水系统

1—冷却塔；2—吸水井；3—泵站；  
4—车间；5—补充水

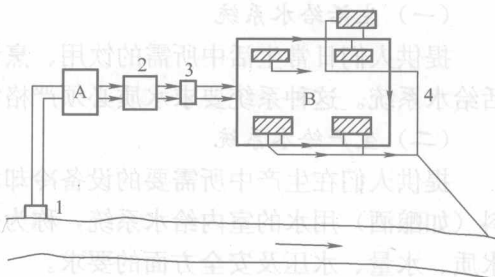


图 1-6 循序给水系统

1—取水构筑物；2—冷却塔；3—泵站；  
4—排水系统；A、B—车间

### 三、城镇给水管网的布置形式

城镇给水管网包括输水管和配水管网，它是给水系统的重要组成部分，投资较大。因此，选择合理的管网布置形式，可以保证给水系统安全可靠地工作，降低基建投资。

#### （一）输水管

输水管是连接水厂与配水管网的管道，只起输水作用，不承担配水任务。输水管要求简短、安全，一般沿道路敷设两条。若用水区附近建有水池，也可设一条输水管。

#### （二）配水管网

配水管网是直接把水配送给各类建筑物使用，给水管的工况直接关系到建筑给水方案的确定。布线时干管通向用水量较大的区域，力求简洁，减少管材，节省能量，便于施工与维护管理。给水管网的布置形式可分为树状管网和环状管网。

##### 1. 树状管网

树状管网布置成树枝状，管线向供水区延展，管径随用户的减少而逐渐减小，特点是管线长度短，构造简单，投资少；但安全性较差，一旦某处发生故障，其下游用水将受到影响，且管网末端水流停滞，水质易变坏，适用于较小工程或非重要性工程，如图 1-7 所示。

##### 2. 环状管网

把配水管道互相连通在一起，形成许多闭合的环状管路。环状管网每条管均可从两个方向供水，安全可靠，水力条件好，节省电能，但管长，投资大，一般用于供水要求严格的较大城市中，如图 1-8 所示。

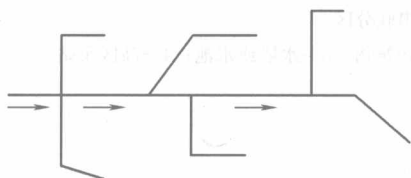


图 1-7 树状管网

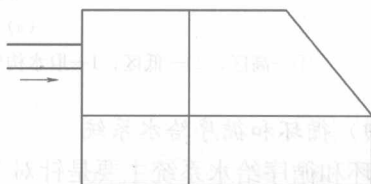


图 1-8 环状管网

## 第二节 建筑内部给水系统的组成和分类

### 一、建筑内部给水系统的分类

根据供水对象的不同，室内给水系统可分为以下几类：

#### （一）生活给水系统

提供人们日常生活中所需的饮用、烹调、盥洗、洗涤、沐浴等用水的给水系统，称为生活给水系统。这种系统要求水质必须严格符合《生活饮用水卫生标准》。

#### （二）生产给水系统

提供人们在生产中所需要的设备冷却水、原料和产品的洗涤水、锅炉用水及某些工业原料（如酿酒）用水的室内给水系统，称为生产给水系统。生产给水系统必须满足生产工艺对水质、水量、水压及安全方面的要求。

#### （三）消防给水系统

提供层数较多的民用建筑、大型公共建筑及某些生产车间的消防设备用水的室内给水系统，称为消防给水系统。消防用水对水质要求不高，但必须按建筑设计防火规范要求保证有

足够的水量和水压。

#### (四) 组合给水系统

上述三种给水系统,在实际中不一定需要单独设置,通常根据建筑物内用水设备对水质、水压、水温及室外给水系统的情况,考虑技术、经济和安全条件,组合成不同的共用系统,主要有生活与生产共用的给水系统,生产与消防共用的给水系统,生活和消防共用的给水系统,生活、生产与消防共用的给水系统。

#### (五) 中水给水系统

把给水系统用过的废水,按水质有选择地收集起来,经一定处理使水质达到建筑中水质标准,并经过一定的升压设备和输送设备回用于建筑,用于冲洗厕所,或用于小区绿化、冲洗汽车等,这种系统称为中水系统。从节约水资源方面考虑该系统是可行的,但在选用时,应综合技术、经济比较后方可决定选用。

上述给水系统,在同一建筑中不一定全部具备,应按消防要求及建筑功能要求等情况进行取舍。建筑内生活、生产、消防三种给水系统属于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。

### 二、建筑给水系统的组成

建筑给水与小区给水系统是以建筑内的给水引入管上的阀门井或水表井为界。典型的建筑内部给水系统由下列几个部分组成。

图 1-9 是一个建筑给水系统的示意图。

#### (一) 水源

水源是指市政给水接管或自备贮水池等。

#### (二) 管网

建筑内的给水管网是由水平或垂直干管、立管、横支管以及处在建筑小区给水管网和建筑内部管网之间的引入管组成。

#### (三) 水表节点

水表节点是指引入管上装设的水表及前后设置的阀门、泄水阀等装置的总称,也指配水管网中装设的水表,以便于计量局部用水量,如分户水表节点。

#### (四) 给水附件

给水附件指给水管道上的调节水量、水压、控制水流方向以及断流后便于管道、仪器和设备检修用的各种阀门,具体包括截止阀、止回阀、闸阀、球阀、安全阀、浮球阀、水锤消除器、过滤器、减压孔板等。

#### (五) 升压和贮水设备

当室外给水管网的水压、水量不足时,或为了保证建筑物内部供水的稳定性、安全性,应根据要求设置水泵、气压给水设备、水箱等增压、贮水设备。

#### (六) 室内消防设备

按照建筑物的防火要求及规定,需要设置消防给水系统时,一般应设置消火栓灭火设备。有特殊要求时,还需装设自动喷水灭火系统或气体灭火系统。

#### (七) 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高级宾馆、涉外建筑的给水水质要求超出我国现行标准的情况下,需要设置给水深处处理构筑物和设备,以进行局部给水水处理。

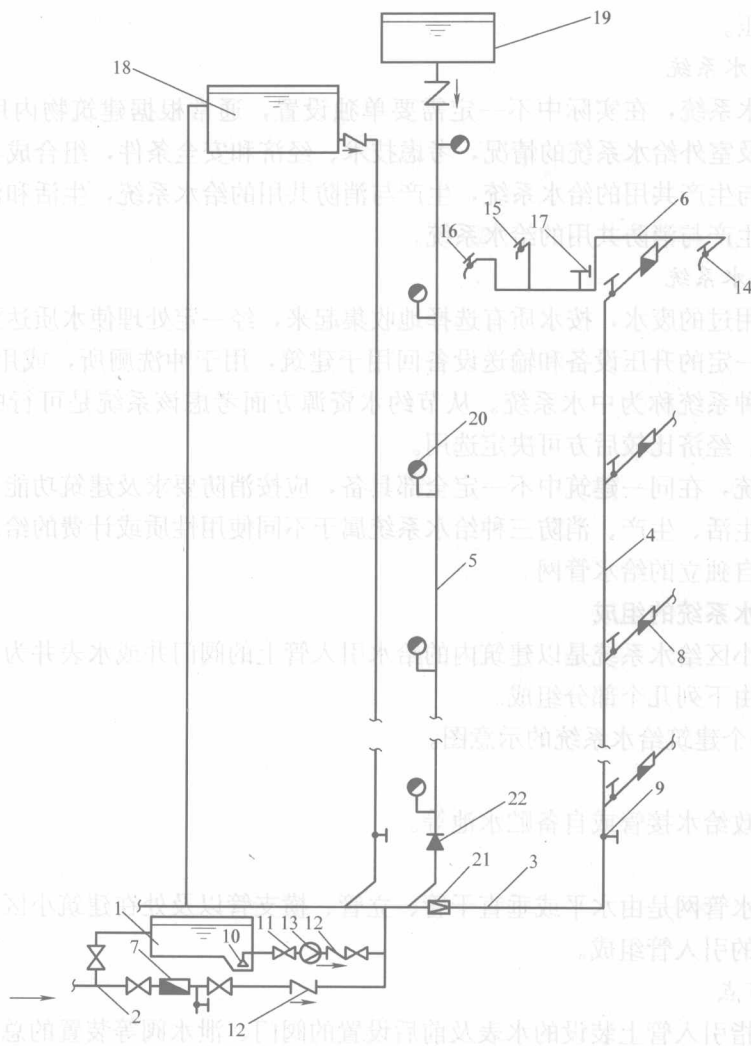


图 1-9 建筑给水系统

- 1—贮水池；2—引入管；3—水平干管；4—给水立管；5—消防给水竖管；6—给水横支管；7—水表节点；  
8—分户水表；9—截止阀；10—喇叭口；11—闸阀；12—止回阀；13—水泵；14—水龙头；  
15—盥洗龙头；16—冷水龙头；17—角形截止阀；18—高位生活水箱；19—高位  
消防水箱；20—室内消火栓；21—减压阀；22—倒流防止器

### 第三节 建筑给水系统的给水方式

根据供水用途及对水量、水压的要求和建筑物条件，给水系统有不同的给水方式。选定合理的给水方式应按照配水点的位置、建筑物的性质及高度、室内所需水压及室外给水管网所提供的最低水压等因素，并应进行方案的技术经济比较后确定。

建筑内部给水系统所需水压是选定合理给水方式的主要依据。对于一般民用建筑的生活给水系统，在进行方案的初步设计时，给水系统所需的水压可根据建筑层数估算自室外地面对应的最小水压值：一层为 100kPa，二层为 120kPa，二层以上每增加一层，最小水压值增加

40kPa。估算时应注意,以层数确定最小服务水压时,建筑的层高不超过 3.2m,最高层卫生器具配水点的出流压力在 20kPa 以内,室内给水管道的流速不宜过大。当这些因素变化(如果用自闭式冲洗阀或装有燃气快速热水器,其出流水压一般要求为 50~80kPa)时,应将变化因素估算在内。这种估算法不适用于高层建筑供水系统。

### 一、给水方式

最基本的给水方式有如下几种。

#### (一) 直接给水方式

室内给水管网与室外给水管网直接相连,室内给水系统是在室外给水管网的压力下工作,如图 1-10 所示。

这种给水方式的优点是可以充分利用室外管网水压,减少能源浪费,系统简单,安装维护方便,不设室内动力设备,节省投资,当外网的水压、水量能够保证时,供水安全可靠;缺点是水量、水压受室外给水管网的影响较大,当市政管网发生事故断水时,建筑物内部因无水量调贮设施会立即停水,室内各用水点的压力受室外水压波动的影响。

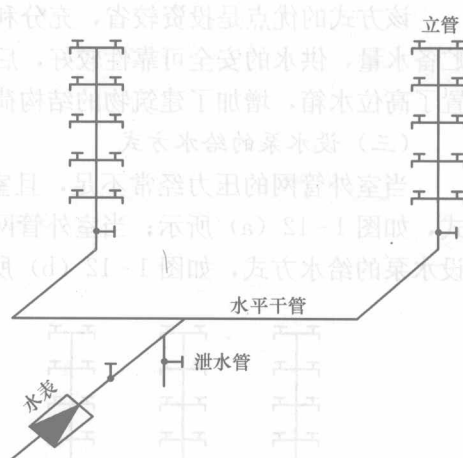


图 1-10 直接给水方式

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。室外给水管网水质、水量、水压均能满足建筑物内部用水要求时,应首先考虑采用这种给水方式。

#### (二) 单设水箱的给水方式

室外给水管网供应的水压大部分时间能满足室内需要,仅在用水高峰出现不足,且允许设置高位水箱的建筑可采取此种给水方式,如图 1-11 所示。

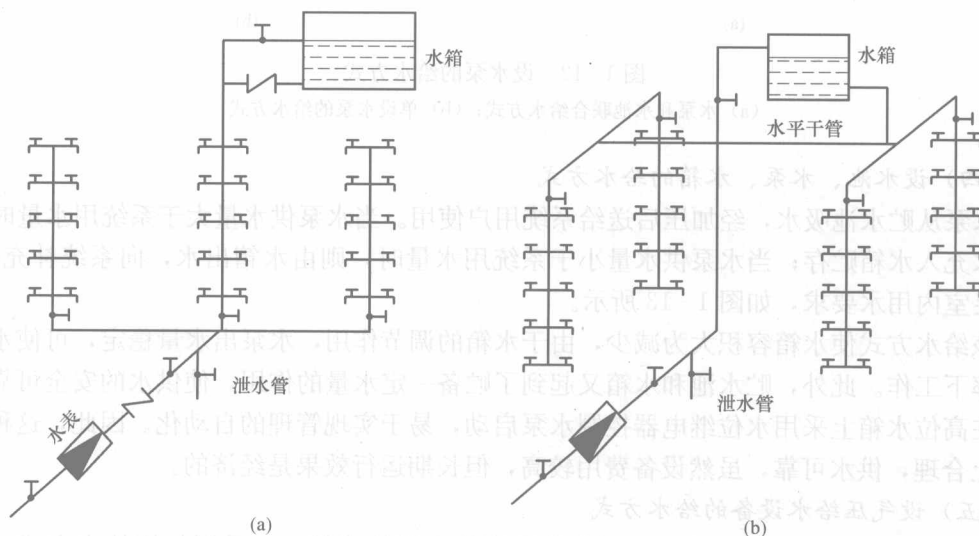


图 1-11 单设水箱的给水方式

(a) 室内所需水量由室外给水管网和水箱联合供给; (b) 室内所需水量全部由水箱供给



单设水箱的给水方式可布置成两种方式,一种是室外给水管网供水到室内管网和水箱,如图 1-11 (a) 所示;另一种是室内所需水量全部经室外给水管网送至水箱,然后由水箱向系统供水,如图 1-11 (b) 所示。在室外管网水压周期性不足的多层建筑中,也可以对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水箱的给水方式,这样可以减小水箱的容积。

该方式的优点是投资较省,充分利用室外管网的压力供水,节省电耗,系统具有一定的贮备水量,供水的安全可靠性较好,后一种方式还可起到稳压和减压的作用;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。

### (三) 设水泵的给水方式

当室外管网的压力经常不足,且室内用水量变化较大时,可采用水泵、水池的给水方式,如图 1-12 (a) 所示;当室外管网的水量满足室内需要,但压力经常不足时,可采用单设水泵的给水方式,如图 1-12 (b) 所示。

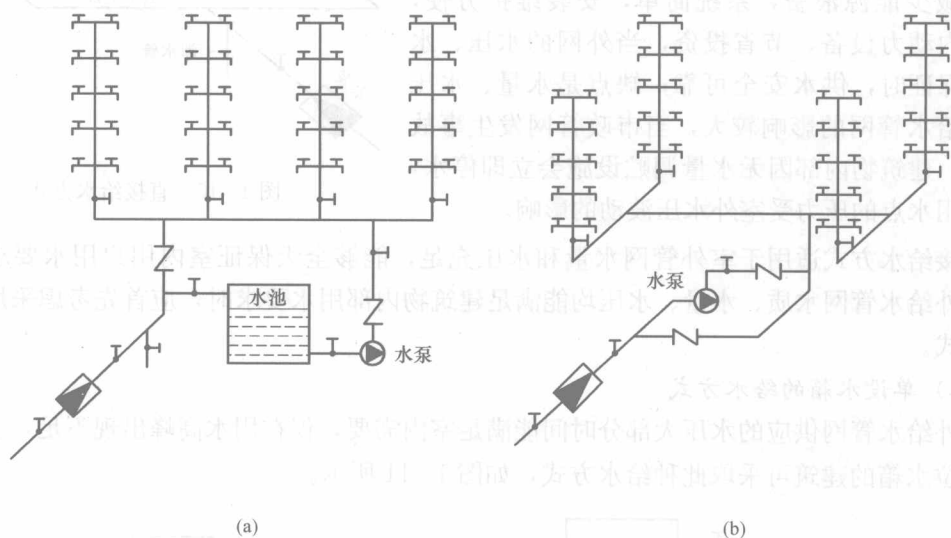


图 1-12 设水泵的给水方式

(a) 水泵和水池联合给水方式; (b) 单设水泵的给水方式

### (四) 设水池、水泵、水箱的给水方式

水泵从贮水池吸水,经加压后送给系统用户使用。当水泵供水量大于系统用水量时,多余的水充入水箱贮存;当水泵供水量小于系统用水量时,则由水箱出水,向系统补充供水,以满足室内用水要求,如图 1-13 所示。

该给水方式使水箱容积大为减少,由于水箱的调节作用,水泵出水量稳定,可使水泵在高效率下工作。此外,贮水池和水箱又起到了贮备一定水量的作用,使供水的安全可靠性更好。在高位水箱上采用水位继电器控制水泵启动,易于实现管理的自动化。因此,这种方式技术上合理,供水可靠,虽然设备费用较高,但长期运行效果是经济的。

### (五) 设气压给水设备的给水方式

当室外管网压力经常不足,且不宜设置高位水箱的建筑,可采用气压给水方式,如图 1-14 所示。气压给水设备是给水系统利用空气的压力,使气压罐中的贮水得到位能的增压设备,可设置在建筑物的高处或低处。

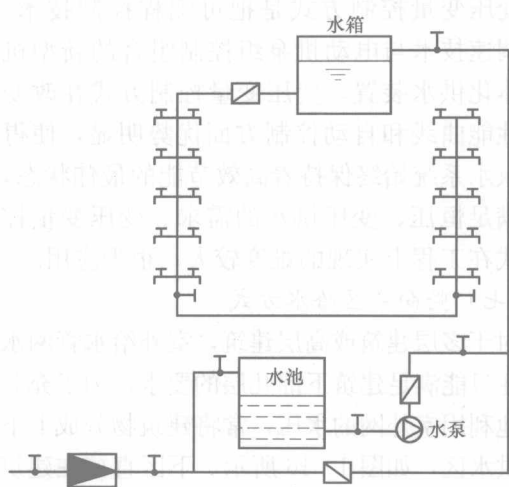


图 1-13 设水池、水泵、水箱的给水方式

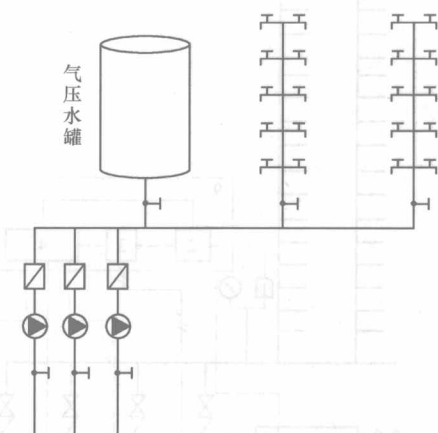


图 1-14 设气压给水设备的给水方式

气压给水装置是利用密闭压力水罐内空气的可压缩性贮存、调节和压送水量的给水装置，其作用相当于高位水箱和水塔。水泵从贮水池或由室外给水管网吸水，经加压后送至给水系统和气压水罐内，停泵时，再由气压水罐向室内给水系统供水，由气压水罐调节贮存水量及控制水泵运行。

该给水方式的优点是：设备可设在建筑物的任何高度上，便于隐蔽，安装方便，水质不易受污染，投资省，建设周期短，便于实现自动化等。但是，这种方式给水压力波动较大，管理及运行费用较高，且调节能力小。

#### （六）设变频调速设备的给水方式

变频调速给水设备主要由微机控制器、变频调速器、水泵机组、压力传感器（或电触点压力表）四部分组成。变频调速水泵的工作原理：系统扬程发生变化时，压力传感器不断向微机控制器输入水泵出水压力信号。若测得的压力值大于设计供水量对应的压力时，则微机控制器即向变频调整器发出降低电流频率的信号，从而水泵转速随之降低，水泵出水量减小，水泵出水管压力下降；反之亦然。变频调速给水的供水压力可调，可以方便地满足各种供水压力的需要。目前，变频器技术已很成熟，在建筑给水中应用越来越广，对于用水流量经常变化的场合（如生活用水），采用调速调节流量，具有优良的节能效果。

变频调速给水设备的控制方式有恒压变量与变压变量两种。

恒压变量控制方式在水泵出水管上安装电触点压力表或压力传感器取样，当用水减少时，管网压力增大，电触点压力表或压力传感器将取样压力信号转换为电信号与设定的压力信号进行比较，指令变频调速器降低电源输出频率，水泵电动机转速下降，反之亦然。恒压变量控制方式通常采用多泵并联的工作模式，如图 1-15 所示，当用水量小于一台泵在工频恒压条件下的流量，由一台变频泵调速恒压供水；当用水量增大，变频泵的转速自动上升；当变频泵的转速上升到恒速泵转速，为用水量进一步增大，由变频供水控制器控制，自动启动一台恒速泵，该恒速泵提供的流量是恒定的（工频转速恒压下的流量），其余各并联恒速泵按相同的原理投入。

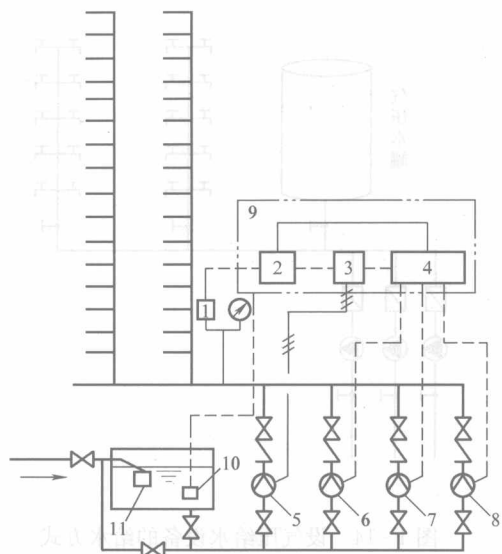


图 1-15 设变频调速设备的给水方式

1—压力传感器；2—微机控制器；3—变频调速器；  
4—恒速泵控制器；5—变频调速泵；6、7、8—恒速泵；  
9—电控柜；10—水位传感器；11—液位自动控制阀

变压变量控制方式是把可编程控制技术、变频调速技术与电动机泵组控制组合的新型机电一体化供水装置。变压变量控制方式在改变水泵性能曲线和自动控制方面优势明显，使得整个供水系统始终保持着高效节能的最佳状态，可以满足恒压、变压供水的需求。变压变量控制方式在工程上实现的难度较大，很少应用。

### （七）竖向分区给水方式

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要求，为了充分地利用室外网的水压，常将建筑物分成上下两个供水区，如图 1-16 所示。下区直接在建筑物外部管网提供的压力直接给水，上区则由水泵和其他设备联合组成的给水系统给水。

生活、生产、消防给水系统中的管道、配件和附件处所承受的水压，均不得大于产品的允许压力，当大于此值时应分区给水，否则将会产生如下不良后果：

- （1）当阀门或水龙头等配件关闭时，管网易产生水锤、水流噪声和振动。
- （2）管材可能破裂，附件易磨损，缩短使用期，增加维修费。
- （3）给水系统中高层和低层的配水点出水量差别过大，不能满足使用要求，破坏管网设计流量的分配和给水系统的正常运行。
- （4）低层配件开启后，由于压力过高，形成水的射流喷溅，因此给使用带来不便。
- （5）水泵运转所耗电能增高。

产品的最大允许工作压力并不是高层建筑竖向的最优分区压力值。最优分区压力值指按该压力值分区可使给水系统在运行可靠和使用效果有保证的前提下，应使给水管道和有关设施投资、土建投资及管理费用之和最小。对于每一个工程，应该根据客观情况具体进行优化分析才能获得最优分区压力值，但是，该方面的理论和实施方法尚不完善。

GB 50015—2003《建筑给水排水设计规范》规定了高层建筑竖向分区的控制方法和分区后为保证卫生器具处于最佳使用水压范围的控制方法：

（1）各分区的最低点的卫生器具配水点处的静水压力不宜大于 0.45MPa，

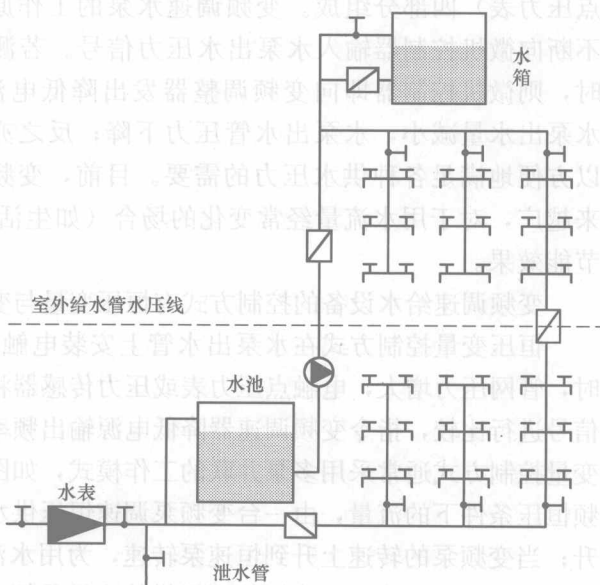


图 1-16 竖向分区给水方式

特殊情况下不宜大于 0.55MPa。

(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) 水压分区顶层住宅的入户管(公共建筑为配水横管)水表进口端的水压应满足最不利配水点处的水压要求。

因此,建筑生活给水系统的分区一律按每个分区中的最高点卫生器具的配水点和最低点卫生器具的配水点之间的静水压差为准,卫生器具静水压差一般情况下为 0.45MPa,特殊情况下为 0.55MPa,并以第(2)条和第(3)条作为充分条件。

综上所述,应结合建筑物的层数、使用要求、材料设备性能、维修管理等条件以及充分利用室外给水管网的水压确定分区压力。

例如:某建筑设高位水箱分区供水,其分区静水压力为分区最低配水点至本分区高位水箱底的距离形成的静水压强,取值应小于或等于 0.45MPa,同时应保证高位水箱和本区最高用水点(最不利点)之间有 7~10m 的距离,以免本区最高用水点处形成负压,从而确定每个分区的给水管网所分布的层数。

常见的高层建筑竖向分区供水方式可归纳为以下三种类型:

#### 1. 并联供水方式

并联供水方式指建筑物各竖向供水分区有独立增(减)压系统的供水方式。

(1) 各竖向给水分区用独立的额定转速水泵增压的供水方式。

一般低层部分以市政水压直接供水,各区独立设额定转速水泵,供水时采用各区共用水池,且水泵集中设在建筑物低层或地下室。

这种供水方式的优点是:各区是独立的给水系统,互不影响,当某区发生事故时,不影响全局,供水安全可靠;水泵集中,管理维护方便;运行所有动力费用经济;额定转速水泵一次性投资与调速水泵相比,额定转速水泵费用较低,如图 1-17 所示。

该方式的缺点是:水泵台数多,水泵出水压力高,管线长,设备费用增加;分区水箱需占楼层若干处的面积,给建筑房间布置带来困难,减少了房间使用面积,从而影响经济效益。

(2) 竖向给水分区用独立的调速增压的供水方式。

对于建筑高度不超过 100m 的高层建筑,国内外多采用上面介绍过的并联供水方式,直至变频调速水泵使用比较普及的今天,该种方式才由主流地位退到支流地位。

调速增压水泵供水方式(分区内再用调压阀局部调压),由于取消了高位水箱,从而减少了水质可能污染的环节,因此成为目前建筑高度不超过 100m 的高层建筑广泛采用的垂直分区并联供水方式的主流,如图 1-18 所示。

调速水泵与额定转速水泵在动力费用方面相比,显然调速水泵费用较低。调速水泵的节电率很高,几乎将因设计冗余和用量变化而浪费的电能全部节省下来;又由于其具有调速精度高、功率因数高等特点,使用它可以提高产品质量、产量,并降低物料和设备的损耗,同时也能减少机械磨损和噪声,改善车间劳动条件,满足生产工艺要求。

#### 2. 串联供水方式

串联供水方式指建筑物各竖向给水分区逐区串联增(减)压系统的供水方式。

对于建筑高度超过 100m 的高层建筑楼层,若仍然采用并联供水方式,则输水管道承压过大,仍有管道渗漏和破裂的隐患,如对建筑物各竖向给水进行分区,在各分区的垂直立管