

高职高专“十五”规划教材

GAOZHI
GAOZHUAN
SHIWU
GUIHUA JIAOCAI

建筑给排水工程

程文义 主编 李良训 副主编



中国电力出版社
<http://jc.cepp.com.cn>

高职高专“十五”规划教材

GAOZHI
GAOZHUAN
SHIWU
GUIHUA JIAOCAI

建筑给排水工程

主 编 程文义
副主编 李良训
编 委 崔文忠 阎 莹
主 审 高绍远



中国电力出版社

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

内 容 提 要

本书是根据教育部高职高专供热通风与空调工程专业教学指导方案中的专业课“建筑给排水工程”教学基本要求编写的高等职业教育规划教材。

本书主要内容包括建筑内部给水、建筑内部排水、建筑消防给水、建筑内部热水供应、建筑中水系统、居住小区给水、排水、污水提升与局部处理等。

本书可作为高等职业院校供热通风与空调工程专业教材，也可供建筑给排水设计、施工、管理等技术人员参考，以及作为相关专业岗位培训教材与自学用书。

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑给排水工程/程文义主编. —北京: 中国电力出版社, 2005

高职高专“十五”规划教材

ISBN 7-5083-3331-4

I. 建... II. 程... III. ①建筑-给水工程-高等学校: 技术学校-教材 ②建筑-排水工程-高等学校: 技术学校-教材 IV. TU82

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 027725 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>)

汇鑫印务有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2005 年 6 月第一版 2005 年 6 月北京第一次印刷
787 毫米 × 1092 毫米 16 开本 20.75 印张 481 千字
印数 0001—3000 册 定价 32.00 元

版 权 专 有 翻 印 必 究

(本书如有印装质量问题, 我社发行部负责退换)

序

随着新世纪的到来,我国进入全面建设小康社会、加快推进社会主义现代化的新的发展阶段。新世纪新阶段的新任务,对我国高等职业教育提出了新要求。我国加入世界贸易组织和经济全球化迅速发展的新形势,也要求高等职业教育必须开创新局面。

高职高专教材建设是高等职业教育的重要组成部分,是一项极具重要意义的基础性工作,对高等职业教育培养目标的实现起着举足轻重的作用。为贯彻落实《国务院关于大力推进职业教育改革与发展的决定》精神,进一步推动高等职业教育的发展,加强高职高专教材建设,根据教育部关于通过多层次的教材建设,逐步建立起多学科、多类型、多层次、多品种系列配套的教材体系的精神,中国电力教育协会会同中国高等职业技术教育研究会和中国电力出版社,组织有关专家对高职高专“十五”教材规划工作进行研究,在广泛征求各方面意见的基础上,制订了体现高等职业教育特色的高职高专“十五”教材规划。

高职高专“十五”规划教材紧紧围绕培养高等技术应用性专门人才开展编写工作。基础课程教材注重体现以应用为目的,以必需、够用为度,以讲清概念、强化应用为教学重点;专业课程教材着重加强针对性和实用性。同时,“十五”规划教材不仅注重内容和体系的改革,还注重方法和手段的改革,以满足科技发展和生产实际的需求。此外,高职高专“十五”规划教材还着力推动高等职业教育人才培养模式改革,促进高等职业教育协调发展。相信通过我们的不断努力,一批内容新、体系新、方法新、手段新,在内容质量上和出版质量上有突破的高水平高职高专教材,很快就能陆续推出,力争尽快形成一纲多本、优化配套,适用于不同地区、不同学校、特色鲜明的高职高专教育教材体系。

在高职高专“十五”教材规划的组织实施过程中,得到了教育部、国家电力公司、中国电力企业联合会、中国高等职业技术教育研究会、中国电力出版社、有关院校和广大教师的大力支持,在此一并表示衷心的感谢。

教材建设是一项长期而艰巨的任务,不可能一蹴而就,需要不断完善。因此,在教材的使用过程中,请大家随时提出宝贵的意见和建议,以便今后修订或增补。(联系方式:100761 北京市宣武区白广路二条1号综合楼9层 中国电力教育协会教材建设办公室 010-63416237)

中国电力教育协会

前 言

本书是工科院校供热通风与空调工程专业的高等职业技术教育教材，也可作为相关专业岗位培训教材，以及从事相关专业的工程技术人员参考用书。

建筑给排水工程是供热通风与空调工程专业的一门专业课。本书主要包括建筑给排水、热水、中水和居住小区给排水等内容，主要讲述建筑给排水的系统组成及工作原理、管道布置与敷设、管材设备的设计计算方法等内容。通过对课程的学习，可使学生掌握建筑给排水工程的基本知识，并具有一定的建筑给排水工程设计、施工的能力。

本书在编写过程中，力求体现职业技术教育的特点，从培养学生应用型人才出发，注重理论联系实际，注意培养学生的动手能力和基本技能。

本书采用国家最新技术规范 and 标准，努力反映本专业技术领域内的新技术、新工艺，突出新材料、新方法的应用。

本书由山东省城建学校程文义任主编，并编写第十章~第十二章，山东省城建学校李良训任副主编，编写第五章~第七章，山东省城建学校崔文忠编写第一章~第四章、第十三章，江苏广播电视大学建筑工程学院阎莹编写第八章、第九章，全书由山东省城建学校高绍远主审。

限于编者水平，书中难免存在一些缺点和不妥之处，敬请广大读者批评指正。

目 录

序
前言

第一章 建筑给水系统	1
第一节 建筑给水系统的组成和分类.....	1
第二节 建筑内给水系统的所需压力及给水方式.....	3
第三节 给水系统管道的布置与敷设.....	9
第四节 给水水质与防止水质污染.....	14
第五节 高层建筑给水系统.....	19
思考题与习题.....	22
第二章 建筑给水管材、附件及设备	24
第一节 常用管材及附件.....	24
第二节 水表.....	33
第三节 建筑给水设备——水泵、贮水池和吸水井.....	36
第四节 建筑给水设备——水箱和气压给水设备.....	41
思考题与习题.....	47
第三章 建筑给水管道计算	48
第一节 用水定额.....	48
第二节 设计流量计算.....	51
第三节 建筑给水管道水力计算.....	56
思考题与习题.....	60
第四章 建筑消防给水系统	61
第一节 建筑消防给水系统的分工.....	61
第二节 低层建筑室内消火栓给水系统.....	67
第三节 高层建筑室内消火栓给水系统.....	80
第四节 自动喷水灭火系统.....	91
思考题与习题.....	102
第五章 建筑排水系统	104
第一节 建筑排水体制的确定和排水系统的组成.....	104

第二节	卫生器具和生产设备受水器	107
第三节	排水管材及附件	117
第四节	排水管道布置与敷设	122
第五节	排水管道系统的通气系统	131
第六节	高层建筑排水系统	133
第七节	建筑屋面雨水排水系统	137
	思考题与习题	153
第六章	建筑排水管道的水力计算	154
第一节	排水量定额和排水设计秒流量	154
第二节	排水管道水力计算	156
第三节	建筑排水硬聚氯乙烯管道水力计算	162
	思考题与习题	163
第七章	局部污水处理	164
第一节	常用的局部废、污水处理构筑物	164
第二节	医院污水处理概述	171
	思考题与习题	174
第八章	建筑热水供应	175
第一节	热水供应系统的分类、组成和热水加热方式	175
第二节	热水用水量定额、水温和水质	180
第三节	热水供应系统的管材和附件	184
第四节	加热设备	192
第五节	热水供应系统的布置、敷设	198
第六节	热水供应系统计算	201
第七节	饮水供应	215
	思考题与习题	220
第九章	建筑中水系统	221
第一节	建筑中水技术及其组成	221
第二节	中水水源及水质标准	222
第三节	中水管道系统	224
第四节	中水处理工艺	227
	思考题与习题	232
第十章	居住小区给水系统	233
第一节	居住小区给水系统的分类与组成	233

第二节	小区给水管道的布置	235
第三节	小区给水系统常用管材、配件及附属构筑物	236
第四节	居住小区给水管道路水力计算	241
第五节	居住小区给水管道路施工图	245
	思考题与习题	247
第十一章	居住小区排水系统	248
第一节	概述	248
第二节	小区排水常用管材及附属构筑物	250
第三节	小区污水管道水力计算	255
第四节	小区雨水管渠	264
第五节	小区排水系统施工图	271
	思考题与习题	274
第十二章	特殊地区给排水管道	276
第一节	湿陷性黄土区给排水管道	276
第二节	地震区给排水管道	279
	思考题与习题	281
第十三章	建筑给水排水施工图及设计计算例题	282
第一节	建筑给水排水施工图内容	282
第二节	建筑给水排水及热水供应设计计算例题	283
	思考题与习题	293
附录		294
附录 1	给水管段卫生器具给水当量同时出流概率 $U_0 \sim \alpha_c$ 值对应表	294
附录 2	给水管段设计秒流量计算表	294
附录 3	塑料给水管水力计算表	300
附录 4	小口径钢管水力计算表	301
附录 5	给水铸铁管水力计算表	302
附录 6	减压孔板的水头损失	303
附录 7	建筑内部排水铸铁管水力计算表	305
附录 8	塑料排水管水力计算图	307
附录 9	建筑内部排水塑料管水力计算表	310
附录 10	粪便污水和生活废水合流排入化粪池最大允许实际使用人数表	310
附录 11	排水系数 A 值	312
附录 12	容积式水加热器容积和盘管型号	313

附录 13	饱和水蒸气的性质	313
附录 14	热媒管道水力计算表	314
附录 15	蒸汽管道管径计算表	315
附录 16	由加热器至疏水器间不同管径通过的小时耗热量	316
附录 17	余压凝结水管 $b \sim c$ 管段管径选择	316
附录 18	热水管水力计算表	316
附录 19	排水管渠水力计算表	317
参考文献	323

第一章

建筑给水系统

第一节 建筑给水系统的组成和分类

建筑给水系统是供应建筑内部的生活、生产和消防用水的一系列工程设施的组合。建筑给水系统的任务是通过室外给水系统将水引入建筑物内,并保证满足用户对水质、水量、水压等要求的情况下,经济合理地把水送到各个配水点(如配水龙头、生产用水设备、消防设备等)。

一、建筑给水系统的组成

建筑给水系统与建筑小区给水系统,以建筑物的给水引入管的阀门井或水表井为界。典型的建筑给水系统一般由下列各部分组成,如图1-1所示。

1. 水源

水源是指市政给水接入管或自备贮水池等。

2. 管网

建筑内的给水管网是由室外给水管网和建筑内部管网之间的引入管以及水平或垂直干管、立管、配水支管组成。

(1) 引入管是指室外给水管网与室内给水管网之间的连接管,又称进户管,其作用是将从室外给水管网引入到建筑物内部给水系统。

(2) 干管是将引入管送来的水转送到给水立管中去的管段。

(3) 立管是将干管送来的水沿垂直方向输送到各楼层的配水支管中去的管段。

(4) 配水支管是将水从立管输送至各个配水龙头或用水设备处的供水管段。

3. 计量设备

室内给水通常采用水表计量。必须单独计量水量的建筑物,应在引入管上装设水表节点,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;建筑物的某部分和个别设备需计量水量时,应在其配水支管上装设水表,便于计量局部用水量,对于民用住宅,还应安装单户水表。

4. 给水附件

为了便于取用、调节和检修,在给水管路上需要设置各种给水附件,如各种阀门、水龙头等。

5. 升压和贮水设备

在室外给水管网提供的压力不足或建筑内对安全供水、水压稳定有一定要求时,需设置

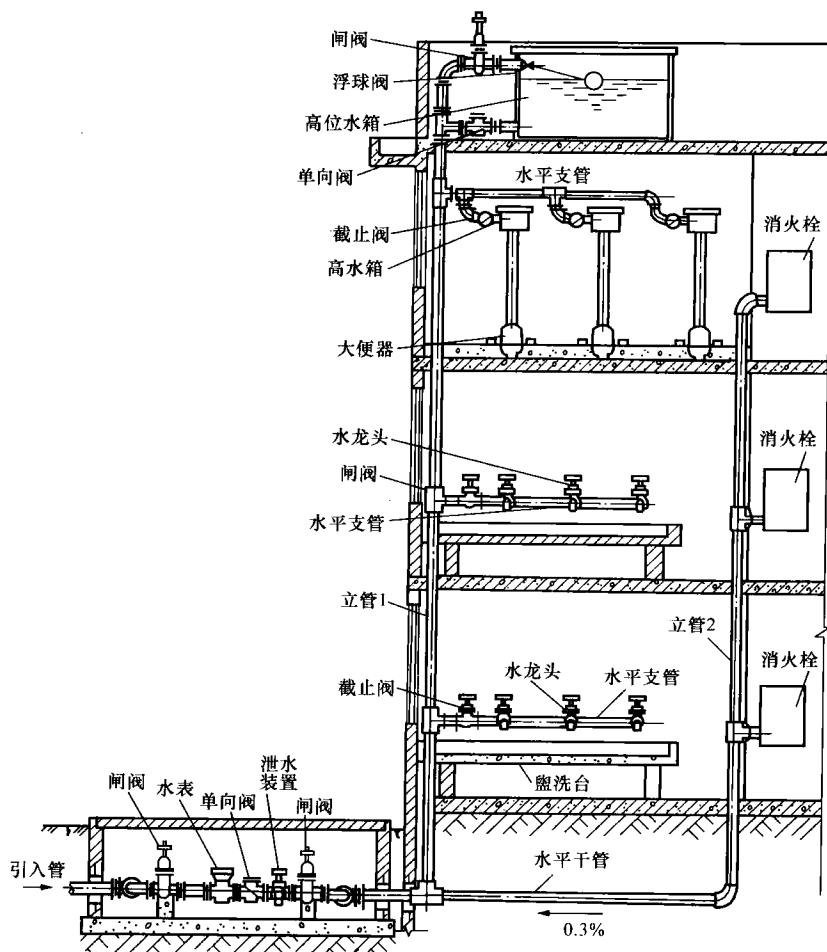


图 1-1 建筑给水系统的组成

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。

6. 建筑消防设备

根据《建筑设计防火规范》和《高层建筑防火规范》的要求，需要设置室内消防给水时，一般应设消火栓，有特殊要求时，还应设置自动喷水灭火设备。

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建筑的给水水质要求超出我国现行标准的情况下，需要设给水水处理构筑物和设备局部进行给水水处理。

二、建筑给水系统的分类

根据用户对水质、水压、水量和水温的要求，并结合外部给水系统情况进行给水系统的划分。常用的 3 种基本给水系统是：

(1) 生活给水系统，供家庭、机关、学校、部队、旅馆等居住建筑、公共建筑及工业企

业内部的饮用、烹调、盥洗、洗涤、淋浴等用水。

(2) 生产给水系统, 供工业生产用水, 例如设备冷却用水、锅炉用水等。

(3) 消防给水系统, 供扑救火灾的消防用水。根据《建筑设计防火规范》和《高层建筑防火规范》的规定, 对于某些层数较多的民用建筑、公共建筑及容易引起火灾的仓库、生产车间等, 必须设置室内消防给水系统。

在一幢建筑内, 并不一定需要单独设置三种给水系统, 可以按水质、水压和水量的要求及安全方面的需要, 结合室外给水系统的情况, 组成不同的共用给水系统, 根据具体情况, 有时将上述 3 种基本给水系统或其中两种基本系统合成: 生活—生产—消防给水系统、生活—生产给水系统、生活—消防给水系统、生产—消防给水系统等。

根据不同需要, 有时将上述 3 种基本给水系统再划分, 例如:

生活给水系统: 饮用水系统、杂用水系统等。

生产给水系统: 直流给水系统、循环给水系统、复用水给水系统、软化水给水系统、纯水给水系统等。

消防给水系统: 消火栓给水系统、自动喷水灭火给水系统(包括湿式、干式、预作用、雨淋和水幕等自动喷水灭火给水系统)等。

第二节 建筑内给水系统的所需压力及给水方式

一、建筑内给水系统所需压力

室内给水系统的压力, 必须保证将需要的水量输送到建筑物内最不利配水点(通常为距引入管起端最高最远点)的配水龙头或用水设备处, 并保证有足够的流出压力, 如图 1-2 所示。

(一) 计算法

建筑内部给水管网所需水压应按式(1-1)计算。

$$H = 9.81H_1 + H_2 + H_3 + H_4 + H_5 \quad (1-1)$$

式中 H ——建筑给水引入管前所需水压, kPa;

H_1 ——最不利配水点与引入管的标高差, m;

H_2 ——建筑内部给水管网沿程和局部水头损失之和, kPa;

H_3 ——水表的水头损失, kPa;

H_4 ——最不利处配水点所需最低工作压力, kPa,

最低工作压力是指各种卫生器具配水龙头或用水设备处, 在此压力下卫生器具基本上可以满足使用要求, 它与额定流量无对应关系, 其规定按表 1-1 采用;

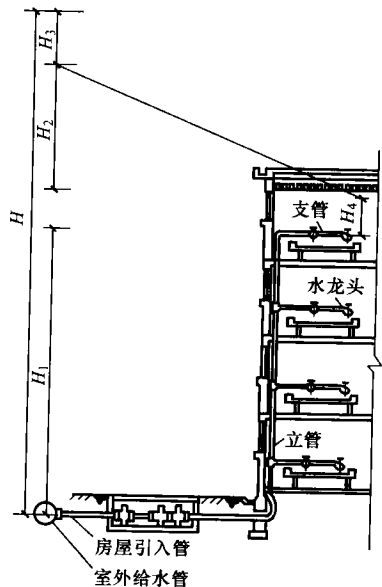


图 1-2 建筑内给水系统所需压力示意图

H_5 ——为不可预见因素留有余地而予以考虑的富裕水头，一般按 20kPa 计。

表 1-1 卫生器具的给水额定流量、当量、连接管公称管径和最低工作压力

序号	给水配件名称	额定流量 (L/S)	当量	连接管公称管径 (mm)	最低工作压力 (kPa)
1	洗涤盆、拖布盆、盥洗槽				
	单阀水嘴	0.15~0.20	0.15~0.20	15	50
	单阀水嘴	0.30~0.40	0.30~0.40	20	
	混合水嘴	0.15~0.20(0.14)	0.15~0.20(0.14)	15	
2	洗脸盆	0.15	0.75	15	50
	混合水嘴	0.15(0.10)	0.75(0.50)	15	
3	洗手盆	0.10	0.50	15	50
	混合水嘴	0.15(0.10)	0.75(0.50)	15	
4	浴盆	0.15	0.75	15	50
	混合水嘴(含带淋浴转换器)	0.15(0.10)	0.75(0.50)	15	
5	淋浴器 混合阀	0.15(0.10)	0.75(0.50)	15	50~100
6	大便器 冲洗水箱浮球阀	0.10	0.50	15	20
	延时自闭式冲洗阀	1.20	6.0	25	100~150
7	小便器 手动或自动自闭式冲洗阀	0.10	0.50	15	50
	自动冲洗水箱进水阀	0.10	0.50	15	20
8	小便槽穿孔冲洗管(每 m 长)	0.05	0.25	15~20	15
9	净身器冲洗水嘴	0.10(0.07)	0.50(0.35)	15	50
10	医院倒便器	0.20	1.00	15	50
11	实验室化验龙头(鹅颈)				
	单联	0.07	0.35	15	20
	双联	0.15	0.75	15	20
	三联	0.20	1.00	15	20
12	饮水器喷嘴	0.05	0.25	15	50
13	洒水栓	0.40	2.0	20	50~100
		0.70	3.5	25	50~100
14	室内地面冲洗水嘴	0.20	1.00	15	50
15	家用洗衣机水嘴	0.20	1.00	15	50

注 1. 表中括号中的数值系在有热水供应时，单独计算冷水或热水时使用。

2. 当浴盆上附设淋浴器时，或混合水嘴有淋浴器转换开关时，其额定流量和当量只计水嘴，不计淋浴器；但水压应按淋浴器计。

3. 家用燃气热水器，所需水压按产品要求和热水供应系统最不利配水点所需工作压力确定。

4. 绿地的自动喷灌应按产品要求设计。

(二) 经验法

在方案或初步设计阶段,可按建筑层数确定居住区生活水管网的最小服务水头(地面以上),即按经验法确定建筑内部给水管网的所需水压,其数值见表1-2。

表1-2 按建筑层数确定建筑内部给水管网所需水压

建筑层数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
最小服务水头(kPa)	100	120	160	200	240	280	320	360	400	440
备注	二层以上每增高一层增加40kPa									

二、建筑内给水系统的给水方式

建筑内给水方式的选择必须依据用户对水质、水压和水量的要求,室外管网所能提供的水质、水量和水压情况,卫生器具及消防设备在建筑物内的分布,用户对供水安全可靠性的要求等条件来确定。

(一) 建筑内给水方式的选择原则

(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,以降低工程费用及运行管理费用。

(2) 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用水要求时,可以考虑建筑物下面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。

(3) 供水应安全可靠,管理、维修方便。

(4) 当两种及两种以上用水的水质接近时,应尽量采用共用给水系统。

(5) 生产给水系统在经济技术比较合理时,应尽量采用循环给水系统或复用给水系统,以节约用水。

(6) 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0.6MPa,如超过该值,宜采用竖向分区供水,以防使用不便和卫生器具及配件破裂漏水,造成维修工作量的增加。

(7) 生产给水系统最大静水压力,应根据工艺要求及各种用水设备的工作压力和管道、阀门、仪表等的工作压力确定。

(二) 按系统的组成来分,室内给水的基本方式

1. 直接给水方式

如图1-3所示,建筑物内部只设有给水管网系统,不设加压及贮水设备,室内给水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。

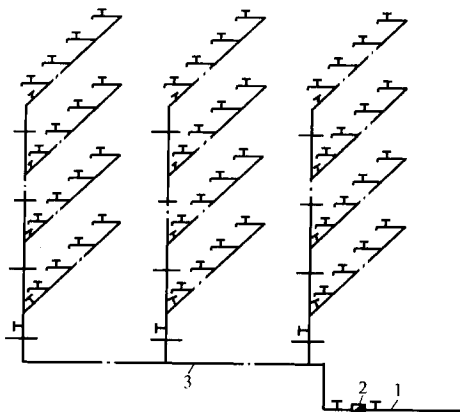


图1-3 直接给水方式

1—给水引入管;2—水表;3—给水干管

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，当室外管网停水时，室内系统立即断水。

这种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的用水要求的地区。当室外管网压力超过室内用水设备允许压力时应设置减压阀。

2. 设有水箱的给水方式

如图 1-4 所示，建筑物内部设有管道系统和屋顶水箱（亦称高位水箱），室内给水系统与室外给水管网直接连接。当室外管网水压能够满足室内用水需要时，则由室外管网直接向室内管网供水，并向水箱充水，以贮备一定水量。当用水高峰时，室外管网压力不足，则由水箱向室内系统补充供水。为了防止水箱中的水回流至室外管网，在引入管上要设置止回阀。

这种给水方式的优点是系统比较简单，投资较省，充分利用室外管网压力供水，节省电耗，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，增加了建筑物结构荷载，并给建筑物的立面处理带来一定困难。

这种给水方式，适用于室外管网的水压周期性不足，及室内用水要求水压稳定并且允许设置水箱的建筑物。

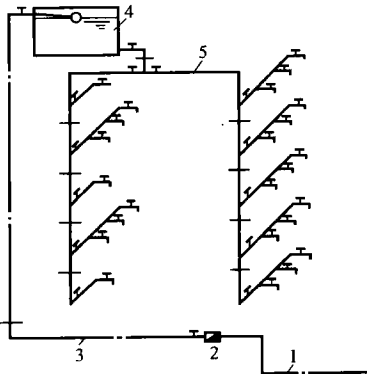


图 1-4 设有水箱的给水方式

1—给水引入管；2—水表；3—总干管；
4—水箱；5—干管

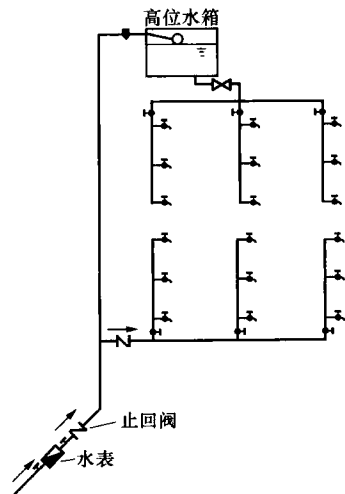


图 1-5 下层直接供水、上层
设水箱的给水方式

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，这样下层直接供水，上层设水箱的给水方式可以减小水箱的容积。

3. 设有水泵的给水方式

如图 1-6 所示，建筑物内部设有供水管道系统及加压水泵。

当室外管网水压经常不足而且室内用水量较为均匀时，适合于利用水泵进行加压后向室内给水系统供水。

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，但水泵吸水时，室外给水管网的压力不得低于 100kPa。

水泵直接从室外给水管网吸水，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。

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，影响其他用户的用水时，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 为水泵从断流水池吸水示意图。

断流水池可以兼作贮水池使用，从而增加了供水的安全性。

4. 设贮水池、水泵和水箱联合工作的给水方式

如图 1-8 所示，当室外给水管网水压经常不足，而且不允许水泵直接从室外管网吸水和室内用水不均匀时，常采用该种供水方式。

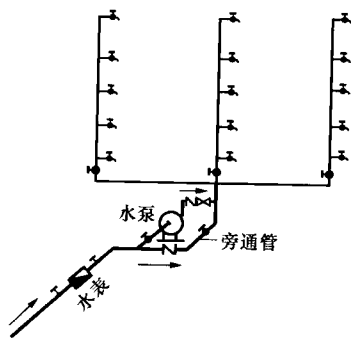


图 1-6 设有水泵的
给水方式

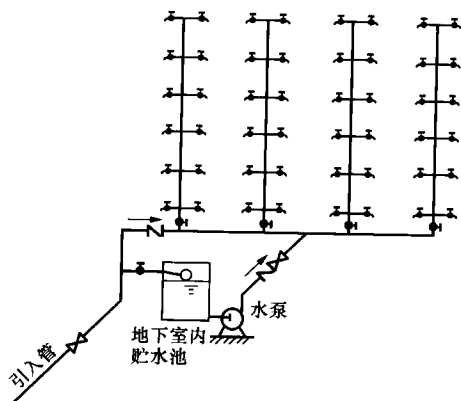


图 1-7 水泵从断流水池
吸水示意图

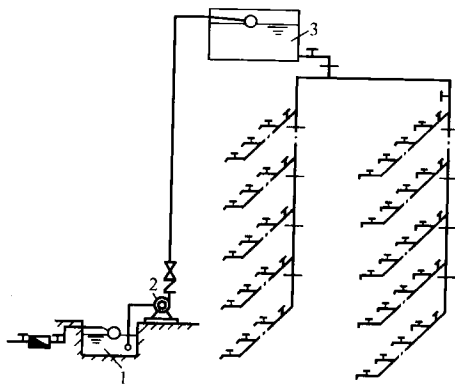


图 1-8 设贮水池、水泵和水
箱联合工作的给水方式
1—贮水池；2—水泵；3—水箱

水泵从贮水池中吸水，经加压后送给用户使用。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。此外，贮水池和水箱又起到了贮备一定水量的作用，使供水的安全性、可靠性好。

这种给水方式由于水泵和水箱联合工作，水泵及时向水箱充水，可以减小水箱容积。同

时在水箱的调节下,水泵的工作稳定,能经常处在高效率下工作,节省电耗。在高位水箱上采用水位继电器控制水泵启动,易于实现管理自动化。

当允许水泵直接从室外管道吸水时,可以不设断流水池,这种给水方式称为设水泵、水箱联合工作的给水方式,如图1-9所示。

在多层建筑中,可以考虑下部几层由室外管网直接供水,系统上部由水池、水泵、水箱联合供水,这样分区、分压供水系统更为经济合理,如图1-10所示。

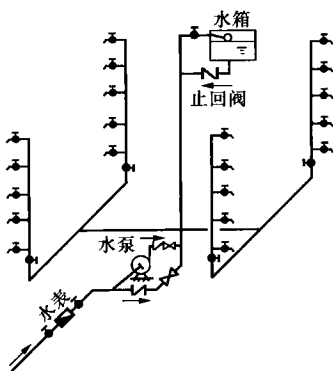


图 1-9 设水泵和水箱联合工作的给水方式

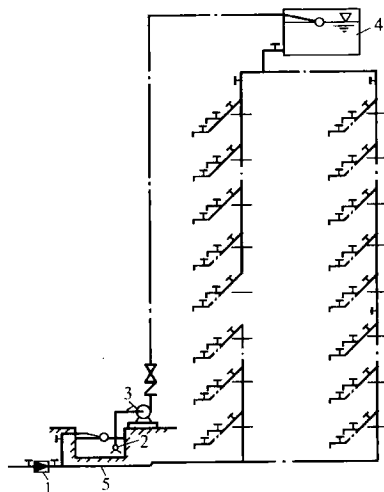


图 1-10 分区、分压的给水方式

1—水表; 2—贮水池; 3—水泵;
4—水箱; 5—下区给水干管

5. 设气压给水装置的供水方式

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,如图1-11所示。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。

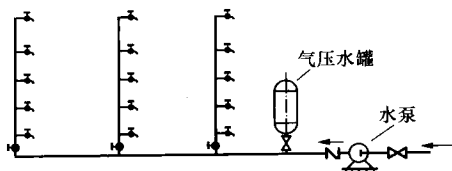


图 1-11 设气压供水装置的给水方式

这种给水方式的优点是,设备可设在建筑的任何高度上,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,由于给水压力变动较大,管理及运行费用较高,供水安全性较差。

这种给水方式适用于室外管网水压经常不足,不宜设置高位水箱的建筑。

以上是几种常用的基本供水方式,书中所绘的各种图式,只是给水系统的主要组成示意图,实际系统中的引入管、水池、水泵、水箱等可能由多个组成,管网的布置形式多