

JIANZHU SHEBEI GONGCHENG
SHEJI YU ANZHUANG

建筑设备工程 设计与安装

■ 徐乐中 郭永福 李翠梅 等编著



化学工业出版社

TU8/43

2008

建筑设备工程设计与安装

徐乐中 郭永福 李翠梅 等编著



化学工业出版社

· 北 京 ·

本书系统介绍了现代建筑设备工程中涉及的常用建筑设备的设计、施工与安装的方法和原理,可用于指导设备工程的设计与安装。全书包括建筑给水、建筑热水、建筑排水、建筑中水、建筑消防、建筑采暖、通风与空气调节、建筑电气配电、电气照明、弱电系统和建筑安全等,同时还介绍了近年来国内外常用的建筑设备工程设计与安装的新产品、新设备、新技术等,并参照注册建筑师和注册公用设备工程师的考试大纲,附有必要的计算图表、公式、常用参考资料等,供读者查阅和使用。

本书内容全面,图文并茂,简明易懂,取材新颖,实用性强,结合工程实践和国内外文献资料,完全按照有关的最新国家标准和行业标准编写。

本书既可作为工程设计人员、现场施工管理人员、物业管理人员和工程安装人员的工具书,也可作为科研院所、大专院校等相关人员的教材和参考书。

著 徐 娟 著 李 翠 著 郭 永 福 著 徐 乐 中

图书在版编目(CIP)数据

建筑设备工程设计与安装/徐乐中,郭永福,李翠梅等编著. —北京:化学工业出版社,2008.1

ISBN 978-7-122-01746-8

I. 建… II. ①徐…②郭…③李… III. ①房屋建筑设备-建筑安装工程-建筑设计②房屋建筑设备-建筑安装工程-工程施工 IV. TU8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 200585 号

责任编辑:徐 娟

文字编辑:张绪瑞

责任校对:蒋 宇

装帧设计:韩 飞

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 刷:北京永鑫印刷有限责任公司

装 订:三河市延风装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张 19½ 字数 521 千字 2008 年 2 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:48.00 元

版权所有 违者必究

前言

现代人类社会生存的基础离不开水、电和空气,水是人类生活和生产不可替代的宝贵资源,电是人们生活和生产的重要能源,空气的清洁和温度的调节是提高人们生活质量的重要决定因素。所以,现代房屋建筑从设计、施工和维护管理,均需考虑如何提供卫生而舒适的生活和工作环境,要求在建筑物内设置完善的给水、排水、热水、供暖、供电、空气调节与通风以及节能、水的循环使用等设备系统;并同时从安全上保证消防系统的可靠运行及防雷系统的正常运作。这些设备系统设置在建筑物内,必然要求建筑、结构及生产工艺设备等相互协调,从而对从事该领域的规划设计、施工、管理人员的素质有较高要求,以保证建筑物达到经济适用、卫生舒适、环保美观的要求,更好地发挥建筑物应有的功能,提高建筑物的使用质量,并满足节水节能的要求,因此,建筑设备工程与安装是房屋建筑不可缺少的组成部分,在建筑中占有着重要的地位。

在建筑行业,从规划设计、施工安装、运行维护各环节需要建筑学、给排水、建筑环境与设备、建筑管理等专业人员的分工合作,各专业人员都必须对建筑设备工程与安装方面的知识有所了解。从建筑师角度出发,在规划设计过程中要通盘考虑,并能组织各专业人员进行合理的规划设计;从工程安装的角度出发,经济合理地进行建筑设备工程的设计以及规范化的安装,保证建筑物的使用质量,不仅需要建筑设计、结构设计、水暖电工程设计人员分工合作,相互协调,同时要注意施工方法及设备的维护保养;从房地产管理的角度出发,在施工和以后的物业管理过程中,要全面地熟悉建筑设备工程与安装的知识;而对于给排水、建筑环境与设备、建筑电气等方面的专业人员则要求从规划设计、施工与安装、运行管理各方面具有一定的设计能力与安装经验。因此,学习以上各方面的综合知识是十分重要的。

我国已进入高科技时代,建筑设备工程与安装将不断吸取自动化智能化工程、信息工程、新材料和新技术等领域的高新技术最新成果和产品,它已成为高新技术应用的最重要领域之一。近年来,电子技术、计算机网络技术、自动控制技术和系统工程技术获得了空前的高速发展,并渗透到各个领域,它们深刻地影响着人类的生产和生活方式,给人类带来前所未有的方便和利益。建筑领域智能化技术的应用便是在这一背景下产生的,智能化建筑充分利用各种电子技术、计算机网络技术、自动控制技术、系统工程技术,并加以研究和整合成智能装备,为人们提供安全、便捷、舒适的工作条件和生活环境。

建筑电气工程中的弱电系统,更是借助了电子技术、计算机网络技术、自动控制技术和系统工程技术在智能建筑中的综合利用,为此相关专业人员要掌握一定的建筑设备工程的基本知识和实用技术。

本书适应消防工程技术的发展,满足消防工程技术人员对消防安全技术和知识的需要,并结合建筑设计施工中经常出现的消防技术问题,以现行规范法规标准为依据,重点介绍消防给水系统和火灾自动报警控制系统方面的知识,加强对我国消防规范的理解与认识,提高分析解决问题的能力。

本书第1~4章由徐乐中编著,第5章由李翠梅编著,第6章、第7章由郭永福、李翠梅编著,第8~11章由郭永福、徐乐中编著。参编的人员还有费忠民、黄天寅、李大鹏、刘成刚、张天月等同志,赵芙、邵俊、蒋倩璐、王恒佳等同志参与了部分资料的整理工作。

限于编著者水平所限,书中疏漏在所难免,恳请广大读者批评指正。

编著者

2007年11月

目 录

第一章 建筑给水	1	三、高层建筑室内饮用水供应系统	54
第一节 给水系统	1	第三章 建筑排水及建筑中水回用工程	57
一、室内给水系统的组成	1	第一节 建筑排水系统的组成、分类和排水	
二、建筑内部给水系统的分类	2	管网的布置	57
三、给水系统的方式	2	一、建筑排水系统的分类	57
四、建筑内部给水系统管道图示	6	二、污水排放条件	58
五、管道的布置与敷设	7	三、建筑排水系统的组成	58
六、管道的防护	9	四、建筑排水管网的布置	63
第二节 给水设备的种类、选择及施工	10	第二节 建筑排水管材和卫生设备的种类、	
一、水泵	10	选择及施工	65
二、水箱	13	一、建筑排水管材的种类和选择	65
三、贮水池和吸水井	15	二、卫生设备的种类和选择	67
四、气压给水设备	16	第三节 建筑排水管道的水力计算	72
五、给水附件和水表	20	一、排水定额	72
第三节 管材的种类及安装、水力计算		二、设计秒流量计算	73
方法	25	三、管径和水力坡度的确定	73
一、管材的种类及安装设备	25	第四节 建筑屋面雨水排放	75
二、管网的水力计算	29	一、外排水系统	76
第四节 高层建筑给水系统布置的特点和		二、内排水系统	76
冷却水系统	32	第五节 建筑中水工程	78
一、高层建筑给水系统布置的特点	32	一、概述	78
二、高层建筑贮水池容积计算	35	二、中水的源水、水质和水量	79
三、高层建筑冷却水系统简介	35	三、中水系统的分类	80
第二章 建筑内部热水供应系统	36	四、中水系统的组成	81
第一节 热水系统的组成和热水系统的布置		五、中水系统的工艺流程	82
方法	36	六、中水处理站和中水系统的安全防护	
一、热水的水质、水温及用水量标准	36	措施	83
二、热水系统的分类及组成	39	第六节 高层建筑排水系统	84
三、热水系统的供应方式	40	一、高层建筑排水系统的特点	84
四、热水系统的布置和敷设	42	二、高层建筑排水方式	84
第二节 热水设备的种类、选择及施工	44	三、高层建筑排水管材的选用	85
一、加热与贮热设备	44	第四章 建筑消防	87
二、附件	47	第一节 低层建筑室内消火栓给水系统	87
第三节 热水管材的种类及安装、水力计算		一、消防给水设置范围	87
方法	50	二、消防用水量及水压	87
一、热水管材的种类及安装	50	三、消火栓给水系统	89
二、热水管网的水力计算方法	50	四、消火栓的布置及水压计算	90
第四节 高层建筑热水系统的布置及饮用水		五、消防给水管道设计	92
供应系统	52	六、消防水箱的设置	92
一、高层建筑热水供应系统的特点	52	七、消防管道的水力计算	93
二、高层建筑热水供应系统的形式	53	八、消防水泵的设置	93

九、消火栓处节流孔板的设置	94
第二节 高层建筑室内消火栓给水系统	94
一、一般规定	94
二、消防给水系统图式	96
三、消防管网布置	97
四、消火栓的布置	99
五、消火栓给水系统的安全设施	99
六、消防管网的水力计算	101
七、消防水泵的设置	102
第三节 闭式自动喷水灭火系统	102
一、闭式自动喷水灭火设备的设置	
位置	102
二、系统分类	103
三、主要组件选型	105
四、系统的设计与计算	106
第四节 开式自动喷水灭火系统	113
一、系统组成	113
二、主要组件	115
第五章 建筑采暖	117
第一节 采暖系统组成、分类及热媒	117
一、采暖系统的组成	117
二、采暖系统的分类	117
三、采暖系统的热媒	118
第二节 对流采暖系统	118
一、热水采暖系统	118
二、蒸汽采暖系统	123
三、热风采暖系统和热空气幕	124
第三节 辐射采暖系统	126
一、辐射采暖的分类	126
二、辐射采暖的热源	126
三、低温辐射采暖	127
第四节 采暖热源和采暖系统的设备种类、	
选择及施工	131
一、供热锅炉	131
二、热力站	136
三、采暖系统的设备	138
第五节 采暖系统的设计热负荷及计算	147
一、围护结构的耗热量计算	147
二、建筑热负荷的估算方法	148
第六节 采暖系统的管路布置	148
一、室内供暖系统的管路敷设	148
二、室外供暖系统的管路敷设	150
第六章 通风与空气调节	151
第一节 通风系统的分类和室内空气质量	
标准	151
一、室内空气质量标准	151
二、通风系统的分类	152
第二节 全面通风量的确定和设计计算	158
一、全面通风量的确定	158
二、全面通风的气流组织	160
三、空气平衡和热平衡	161
第三节 自然通风的设计和通风系统的	
主要设备、配件	163
一、自然通风的设计原则	163
二、自然通风的计算	165
三、避风天窗与风帽	167
四、通风系统的主要设备、配件	168
第四节 空气调节系统的选择及空调系统	
的冷热源	175
一、空气调节系统的组成	175
二、空气调节系统的分类	176
三、空调系统的冷热源	176
第五节 空调负荷计算与送风量	181
一、空调室外空气的计算参数	181
二、空调室内空气的计算参数	181
三、空调负荷	182
四、空调系统的送风量	184
第六节 空调水系统及空气处理设备	185
一、冷冻水系统	185
二、冷却水系统	186
三、空气处理设备	187
四、气流组织	192
第七节 常用空调系统的选择与安装	194
一、集中式空调系统	194
二、风机盘管空调系统	196
三、局部空调机组	198
第八节 空调系统的布置、建筑防排烟及	
空调系统的防火	199
一、空调设备的布置	199
二、空调管路的布置	201
三、高层建筑的防排烟	201
四、空调系统的防火排烟	204
第九节 空调系统的消声与减振	205
一、空调系统的消声	205
二、空调系统的减振	208
第七章 建筑电气配电系统	210
第一节 建筑电气系统的组成、分类和	
设计原则	210
一、电气设备	210
二、建筑电气系统的组成	210
三、建筑电气系统的作用	211
四、建筑电气系统的分类和设计内容	211
五、建筑电气系统的设计原则	212
第二节 供电系统及用电负荷设计	213
一、电力系统的基本概念	213
二、民用建筑供电系统	215

三、供电负荷	217
四、负荷的计算	218
第三节 配电设备选择和配电室设计	223
一、导线和电缆的选择	223
二、常用低压电气设备的选择	225
三、变配电所的设计	231
第四节 室内外电气配线和电源的配备	237
一、变配电所的电气主接线	237
二、配电线路的接线方式	239
三、室内低压线路的结构与敷设	241
四、室外线路的结构与敷设	242
五、自备应急电源和不间断电源	243
第八章 建筑电气照明	246
第一节 照明技术的基本概念	246
一、光的概念	246
二、照明方式及其选择	249
三、照明种类及其选择	249
第二节 光源和灯具	250
一、光源的技术参数	250
二、照明光源及其选择	251
三、灯具及其选择	256
第三节 灯具的布置及照明系统的设计	259
一、灯具布置的要求	259
二、灯具的平面布置和悬挂高度	259
三、一般照明方式的布灯方法	260
四、照明系统的设计	261
五、照度标准	264
第四节 应急照明	265
一、疏散照明	265
二、安全照明	266
三、备用照明	266
四、应急照明的灯具和布置	267
五、应急照明的设计和要求	268
六、应急照明的供电	269
第九章 建筑弱电系统	271
第一节 火灾自动报警系统	271
一、火灾自动报警系统的组成及工作原理	271

二、火灾自动报警系统的基本形式和设计 要求	273
三、火灾自动报警及联动灭火系统	277
四、火灾探测器	277
五、手动火灾报警按钮	278
六、火灾应急广播系统	278
七、消防应急照明系统	279
第二节 电话通信系统	279
一、进户电缆管线	280
二、交接设备或总配线设备	280
三、上升电缆管线和楼层电缆管线	281
四、配线设备	281
第三节 建筑物自动化系统	282
一、建筑设备运行、管理和控制子系统	283
二、火灾自动报警与消防联动控制子系统	283
三、公共安全防范子系统	283
四、中央监控系统	283
第四节 综合布线系统	284
一、综合布线系统的组成	284
二、综合布线系统的类型与选择	285
三、综合布线系统的组网和各段电缆的长度	286
第十章 建筑安全	287
第一节 建筑防雷系统	287
一、雷电基本知识	287
二、建筑物的防雷等级	288
三、安全电压	289
四、防雷措施	289
第二节 电气接地	292
一、电气接地的含义和分类	292
二、中性点(线)与零点(线)的区别	293
三、保护接地与保护接零	293
四、重复接地	295
附录	296
参考文献	303

第一章 建筑给水

第一节 给水系统

建筑给水系统是将城镇给水管网（或自备水源）中的水引入一幢建筑或一个建筑群体，供人们生活、生产和消防之用，并满足各类用水对水质、水量和水压要求的冷水供应系统。

一、室内给水系统的组成

一般情况下，建筑内部的给水系统如图 1-1 所示。

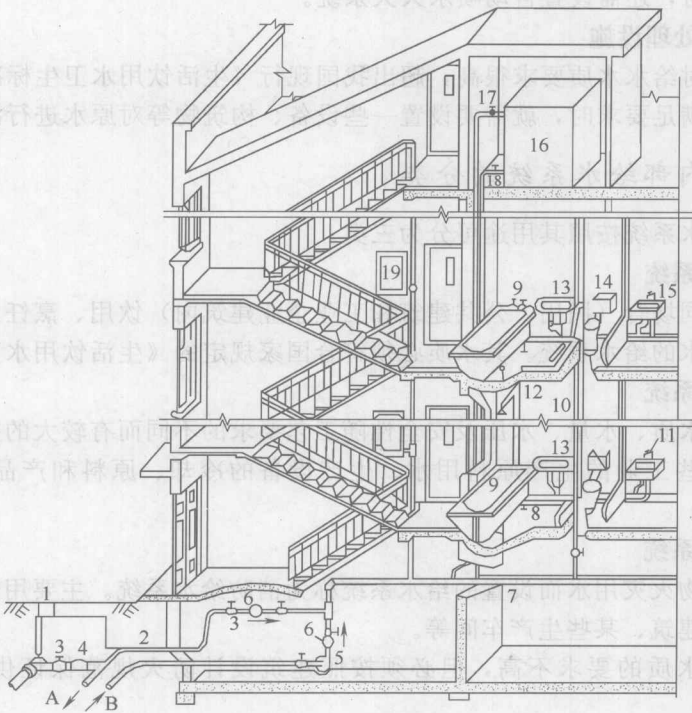


图 1-1 建筑内部给水系统

- 1—阀门井；2—引入管；3—闸阀；4—水表；5—水泵；6—逆止阀；7—水平干管；8—横支管；
9—浴缸；10—立管；11—配水龙头；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—消防栓；A—进入贮水池；B—来自贮水池

1. 引入管

对于一幢单体建筑而言，引入管是指室外给水管网与建筑内部给水管网之间的连接管，又称进户管。其作用是将水从室外给水管网引入到建筑物内部的给水系统。

2. 水表节点

水表节点是指引入管上装设的水表及其前后设置的阀门、泄水阀等装置的总称。水表用

以计量建筑物总用水量；阀门用以检修、更换水表时关闭管道；泄水阀主要在室内管道系统检修事故时用，也可用来检测水表精度和测定管道进户时的水压值。

3. 给水管网

给水管网是指建筑内部的给水水平干管、立管和横支管。水由引入管经水平干管、立管和横支管到达配水点（如配水龙头）。

4. 给水附件

给水附件指管道上的闸阀、减压阀、止回阀等各式阀类，以及各式配水龙头、仪表等，用以调节水量、水压、控制水流方向及取水。

5. 升压和贮水设备

当室外给水管网的水量、水压不能满足建筑物内部用水要求，或建筑物供水要求压力稳定并确保供水安全，以及在高层建筑中，均应根据需要，在系统中设置各种附属设施。如水泵、水箱、水池、气压给水设备、变频调速给水装置等升压、贮水装置。

6. 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系统。有特殊要求时，还需设置自动喷水灭火系统。

7. 给水局部处理设施

当某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》时或因其他原因造成水质不能满足要求时，就需要设置一些设备、构筑物等对原水进行深度处理。

二、建筑内部给水系统的分类

建筑内部给水系统按照其用途可分为三类。

1. 生活给水系统

供人们在不同场合（民用、公共建筑和工业企业建筑内）饮用、烹饪、盥洗、洗涤、沐浴等日常生活用水的给水系统。其水质必须符合国家规定的《生活饮用水卫生标准》。

2. 生产给水系统

生产用水对水质、水量、水压及安全性随工艺要求的不同而有较大的差异。主要用于以下几个方面：某些工业的生产原料用水、生产设备的冷却、原料和产品的洗涤及锅炉用水等。

3. 消防给水系统

为扑救建筑物火灾用水而设置的给水系统称为消防给水系统。主要用于层数较多的民用建筑、大型公共建筑、某些生产车间等。

消防用水对水质的要求不高，但必须按照建筑设计防火规范保证供应足够的水量和水压。

上述三类给水系统可以独立设置，也可根据各类用水对水质、水量、水压、水温的不同要求，结合室外给水系统的实际情况，考虑技术、经济和安全条件因素，设置成组合各异的共用系统。如生活、生产、消防共用给水系统，生活、消防共用给水系统，生产、消防共用给水系统等。

三、给水系统的方式

建筑内部给水系统的布置方法，即建筑内部的供水方案，与建筑物的高度、性质、用水安全性、是否设消防设施、室外给水管网所能提供的水量和水压、各种卫生器具和生产机组所需的压力等因素有关。

建筑内部给水系统的布置方法有以下几种基本类型。

1. 直接给水方式

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。这是最为简单、经济的给水方式，见图 1-2。

室外管网水量和水压在一天内任何时间均能满足建筑内部用水需要时，采用此种方式供水。其优点是系统简单，投资少，安装维修方便，能充分利用室外管网压力，内部无贮水设备。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（外停内停）。

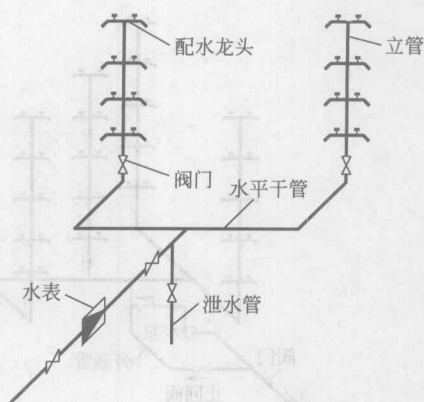


图 1-2 直接给水方式

2. 单设水箱的给水方式

建筑物内部除设有管道系统外，还设有屋顶水箱（亦称高位水箱），且室内外给水系统通过管道直接连接。当室外管网压力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。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，见图 1-3。

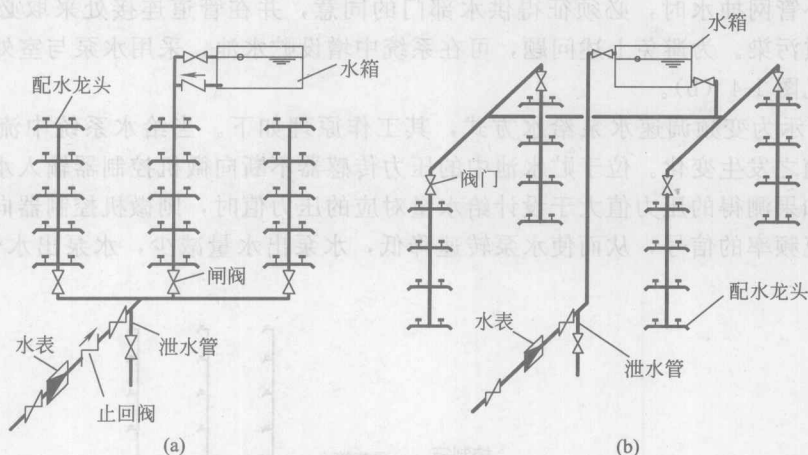


图 1-3 单设水箱的给水方式

这种给水方式适用于室外管网水压周期性不足，一天内大部分时间能满足需要，仅在用水高峰时，由于用水量的增加，而使市政管网压力降低，不能保证建筑上层的用水时采用。

这种给水方式的优点是系统比较简单，投资较省，能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，并能减轻市政管网的高峰负荷（众多屋顶水箱，总容量很大，起到调节作用）。缺点是系统设置了高位水箱，增加了建筑物的结构荷载，屋顶造型不美观，水箱水质在不密闭的情况下易受污染。

3. 设水泵的给水方式

若一天内室外给水压力大部分时间满足不了室内的需要时，可单设水泵增压。

当建筑内用水量大且较均匀时，可用恒速水泵供水；当建筑内用水不均匀时，宜采用一台或多台水泵变速运行供水，以提高水泵的工作效率。

为充分利用室外管网压力，节省电能，当水泵与室外管网直接连接时，应设旁通管，旁通管上应装设止回阀，见图 1-4（a），此时室外给水管网的压力不得低于 100kPa（从地面算

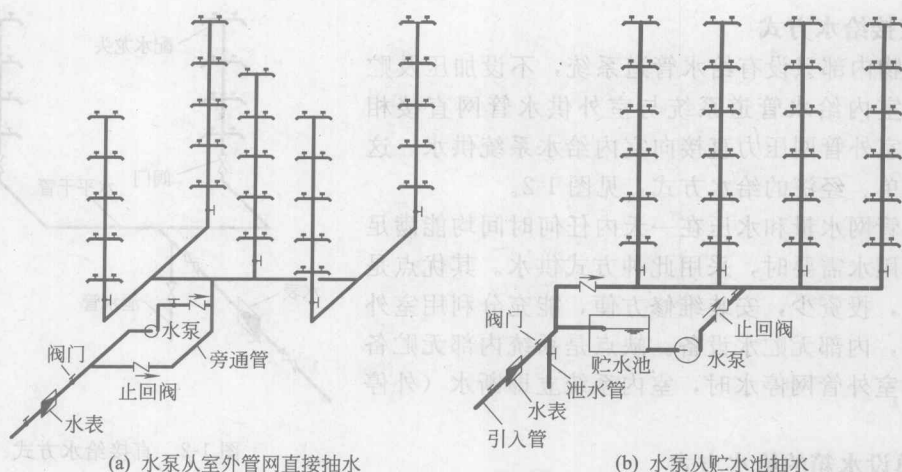


图 1-4 设水泵的给水方式

起)。当室外管网压力足够大时,可自动开启旁通管上的止回阀直接向建筑内供水。因水泵直接从室外管网抽水会使室外管网压力降低,影响附近用户用水,严重时还能造成室外管网负压,在管道接口不严密时,其周围土壤中的渗漏水会吸入管内,污染水质。因此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,见图 1-4 (b)。

图 1-5 所示为变频调速水泵给水方式,其工作原理如下。当给水系统中流量发生变化时,扬程也随之发生变化。位于贮水池中的压力传感器不断向微机控制器输入水泵出水管压力的信号,如果测得的压力值大于设计给水量对应的压力值时,则微机控制器向变频调速器发出降低电流频率的信号,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。

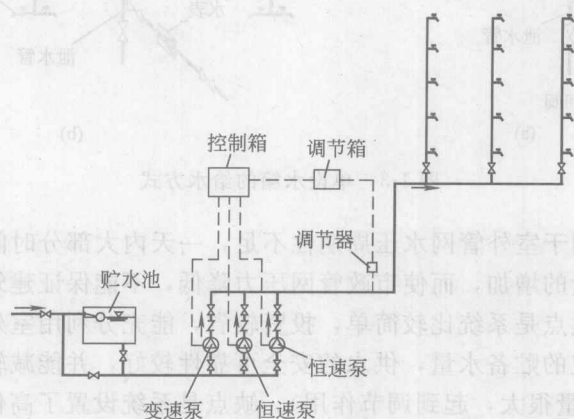


图 1-5 变频调速水泵给水方式

4. 设水池、水泵和水箱的给水方式

当室外给水管网水压经常不足,不允许水泵直接从室外管网吸水,而且室内用水不均匀时,常采用该种给水方式,见图 1-6。

当水泵供水量大于系统用水量时,多余的水进入水箱贮存;当水泵供水量小于系统用水量时,则由水箱向系统补充供水,以满足室内用水要求。

这种给水方式的优点是：由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，水泵的工作状态稳定，能经常处在高效率下工作，节省电耗；在水箱内采用水位继电器控制水泵启动，易于实现管理自动化；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。

5. 气压给水方式

当室外给水管网压力低于或经常不能满足室内所需水压，室内用水不均匀，且不宜设置高位水箱时可采用此方式。

该方式即在给水系统中设置气压给水设备，利用该设备气压罐内气体的可压缩性，协同水泵增压供水，如图 1-7 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罐内，停泵时，再由气压罐向室内给水系统供水。此时气压罐的作用相当于高位水箱，但其位置可根据需要较灵活地设在高处或低处。气压罐在调节贮存水量的同时还控制水泵的启闭。

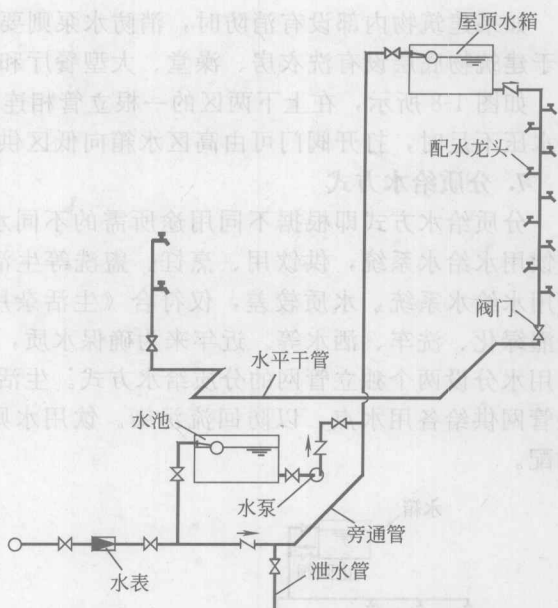


图 1-6 设水池、水泵和水箱的给水方式

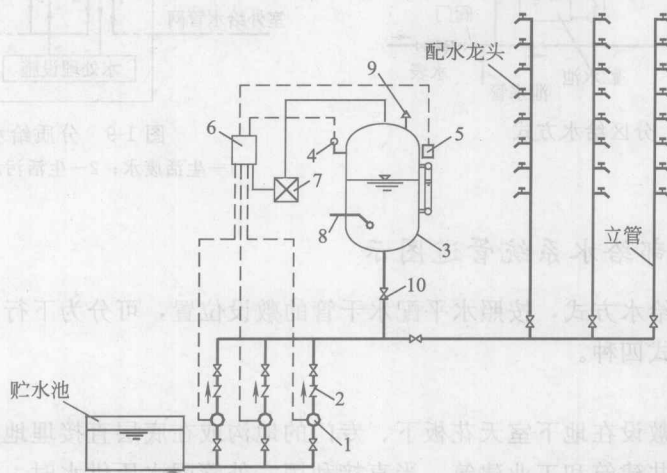


图 1-7 气压给水方式

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

这种给水方式的优点是：气压给水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，易于实现自动化等。但其给水压力波动较大，管理及运行费用较高，且调节能力小。

6. 分区供水方式

在层数较多的建筑物中，当室外给水管网的压力只能满足建筑物下面几层供水要求，而不能供水到建筑物上层时，为了充分利用室外管网水压，可将建筑物供水系统划分为上下两区。下区由市政管网压力直接供水，上区由水泵、水箱联合供水，两区间设连通管，并设阀门，必要时，室内整个管网用水均可由水泵、水箱联合供水或由室外管网供水，见图 1-8。

如果建筑物内部设有消防时,消防水泵则应按上下两区用水考虑。另外,此种给水方式对于建筑物底层设有洗衣房、澡堂、大型餐厅和厨房等用水量大的建筑物尤有意义。

如图 1-8 所示,在上下两区的一根立管相连通处装设阀门,当下区进水管发生故障或管网水压不足时,打开阀门可由高区水箱向低区供水。

7. 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,见图 1-9。如饮用水给水系统,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》;杂用水给水系统,水质较差,仅符合《生活杂用水水质标准》,只能用于建筑内冲洗便器、浇灌绿化、洗车、洒水等。近年来为确保水质,有些国家还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。生活用水均先进入屋顶水箱(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,深度处理达到直接饮用要求后输配。

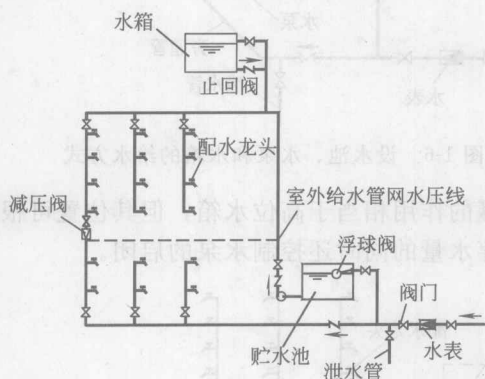


图 1-8 分区给水方式

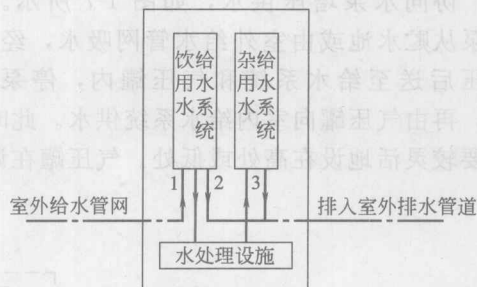


图 1-9 分质给水系统

1—生活废水; 2—生活污水; 3—杂用水

四、建筑内部给水系统管道图示

建筑内部各种给水方式,按照水平配水干管的敷设位置,可分为下行上给式、上行下给式、中分式和环状式四种。

1. 下行上给式

水平配水干管敷设在地下室天花板下、专门的地沟或在底层直接埋地敷设,自下向上供水。居住建筑、公共建筑和工业建筑,当直接利用室外管网水压供水时,大多采用下行上给式,见图 1-2、图 1-3 (a)、图 1-4 (a)。

其特点是:结构简单,初装时便于安装维修,但最高层配水点流出水头较低,管道如埋地时检修多有不便。

2. 上行下给式

水平配水干管敷设在顶层天花板下或吊顶之内,自上向下供水。对于非冰冻地区,也有敷设在屋顶上的。对于高层建筑也可设在技术夹层内,见图 1-3 (b)。

设有高位水箱的居住建筑和公共建筑以及机械设备或地下管线较多的工业厂房多采用这种方式供水。

其特点是:最高层配水点流出水头稍高;安装在吊顶内的配水干管可能因漏水或结露而损坏吊顶和墙面;对管网的水压要求稍高,另外管材消耗比较多。因此,没有特殊要求和辐射困难时,一般不宜采用这种管道布置方式。

3. 中分式

水平干管敷设在中间技术层内或某中间层吊顶内, 向上、下两个方向供水。屋顶用作露天茶座、舞厅或设有中间技术层的高层建筑多采用这种方式。

其特点是: 管道安装在技术层内便于安装维修, 有利于管道排气, 不影响屋顶多功能使用; 但需要设置技术层或增加某中间层的层高。

4. 环状式

水平配水干管或配水立管互相连接成环, 组成水平干管环状或立管环状。在有两个引入管时, 也可将两个引入管通过配水立管和水平配水干管相连通, 组成贯穿环状。如图 1-10 所示。

高层建筑、大型公共建筑和工艺要求不间断供水的工业建筑常采用这种方式。建筑内消防管网均采用环状式。

其特点是: 任何管段发生事故时, 可用阀门关闭事故管段而不中断供水; 水流通畅, 水头损失小, 水质不易因滞流而变质; 但管网造价较高。

五、管道的布置与敷设

1. 管道的布置

给水管道的布置受建筑结构, 用水要求, 配水点和室外给水管道的位罝, 以及供暖、通风、空调和供电等其他建筑设备工程管线布置等因素的影响。进行管道布置时, 不但是要处理和协调好各种相关因素的关系, 还要满足以下基本要求。

(1) 确保供水安全和良好的水力条件 管道尽可能与墙、梁、柱平行, 呈直线走向, 力求管道简短, 以减少工程量和造价, 力求经济合理。干管应布置在用水量大或不允许间断供水的配水点附近, 既利于供水安全, 又可减少流程中不合理的传输流量, 节省管材。

(2) 保护管道不受损坏 给水埋地管道应避免布置在可能受重物压坏处。管道不得穿越生产设备基础, 如遇特殊情况必须穿越时, 应与有关专业部门协商处理。也要避免穿越伸缩缝、沉降缝等, 若需穿越, 应采取保护措施, 常用的措施有: 软性接头法, 即用橡胶软管或金属波纹管连接沉降缝、伸缩缝两边的管道; 丝扣弯头法, 如图 1-11 所示, 在建筑沉降过程中, 两边的沉降差由丝扣弯头的旋转来补偿, 适用于小型管径的管道; 活动支架法, 如图 1-12 所示, 在沉降缝两侧设支架, 使管道只能垂直位移, 不能水平横向位移, 以适应沉降、伸缩的应力。

为防止管道腐蚀, 管道不允许布置在烟道、风道和排水沟内, 不允许穿越大小便槽, 当立管位于小便槽端部不大于 5m 时, 在小便槽端部应有建筑隔断措施。

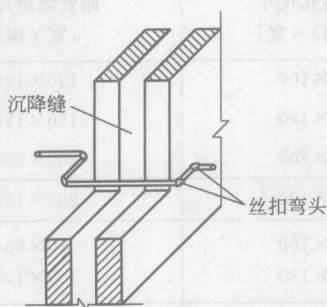


图 1-11 丝扣弯头法

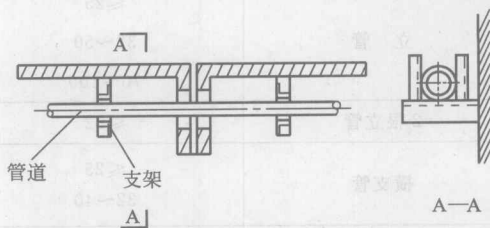


图 1-12 活动支架法

(3) 不影响生产安全和建筑物的使用 为避免管道渗漏，引起配电间电气设备故障或短路，管道不能从配电间通过，也不能布置在妨碍生产操作和交通运输处或遇水易引起燃烧、爆炸、损坏的设备、产品和原料上。不宜穿越橱窗、壁柜、吊柜等设施和在机械设备上通过，以免影响各种设施的功能和设备的维修。

(4) 便于安装维修 布置管道时其周围要留有一定的空间，以满足安装、维修的要求。给水管道与其他管道和建筑结构的最小净距见表 1-1。需下人检修的管道井，其通道不宜小于 0.6m。管道井每层应设检修设施，每两层应有横向隔断。检修门宜开向走廊。给水管道与其他管道和建筑结构的最小净距应满足安装操作需要且不宜小于 0.3m。

表 1-1 给水管道与其他管道和建筑物之间的最小净距 mm

给水管道名称	室内墙面	地沟壁和其他管道	梁、柱、设备	排 水 管		备 注
				水平净距	垂直净距	
引入管				1000	150	在排水管上方
横干管	100	100	50,此处无焊缝	500	150	在排水管上方
立管	管径	净距				
	<32	25				
	32~50	35				
	75~100	50				
	125~150	60				

2. 管道的敷设

(1) 敷设形式 给水管道的敷设有明装、暗装两种形式。明装是指管道在建筑物内沿墙、梁、柱、地板暴露敷设。其优点是安装维修方便、造价低。但外露的管道影响美观，表面易结露、积灰尘。一般用于对卫生、美观没有特殊要求的建筑，如一般的民用建筑和大部分生产车间内的给水管道均采用明装。

暗装即管道隐蔽，如敷设在管道井、技术层、管沟、墙槽、顶棚或夹壁墙中、直接埋地或埋在楼板的垫层里等，其优点是管道不影响室内的美观、整洁，但施工复杂、维修困难、造价高。适用于对卫生、美观要求较高的建筑，如宾馆、高级公寓和要求无尘、洁净的车间、实验室、无菌室等。

(2) 敷设要求 给水横管穿承重墙或基础、立管穿楼板时均应预留孔洞，暗装管道在墙中敷设时，也应预留墙槽，以免临时打洞、刨槽影响建筑结构的强度。管道预留孔洞和墙槽的尺寸，详见表 1-2。横管穿过预留洞时，管顶上部净空不得小于建筑物的沉降量，以保护管道不致由于建筑沉降而受到损坏，一般不小于 0.1m。

表 1-2 给水管预留孔洞、墙槽尺寸 mm

管道形式	管 径	明管留孔尺寸 [长(高)×宽]	暗管墙槽尺寸 (宽×深)
立 管	≤25	100×100	130×130
	32~50	150×150	150×130
	70~100	200×200	200×200
2 根立管	≤32	150×100	200×130
横支管	≤25	100×100	60×60
	32~40	150×130	150×100
引入管	≤100	300×200	

给水管采用软质的交联聚乙烯管或聚丁烯管埋地敷设时，宜采用分水器配水，并将给水管道敷设在套管内。

3. 引入管的布置

引入管是将室外管网的水引入室内。引入管应力求简短，铺设时常与外墙垂直。建筑物的引入管一般只设一条，此时引入管的位置，宜结合室外结众管网的具体情况，宜从建筑物用水量最大处接入。当建筑物内部的卫生器具和用水设备分布较均匀时，可从建筑物的中部引入，这样可以使大口径管段最短，并且便于平衡水压。

选择引入管位置时，应考虑到便于水表的安装和维护管理，同时要注意和其他地下管道协调和综合布置。

对于不允许间断供水的建筑，应从室外管网不同侧设两条或两条以上的引入管，在室内连成环状或贯通枝状双向供水，如图 1-13 所示。如必须由室外管网同侧引入时，两条引入管的间距不得小于 10m，并在节点间的室外管网上设置阀门，如图 1-14 所示。生活给水引入管与污水排出管管外壁的水平净距不宜小于 1.0m。

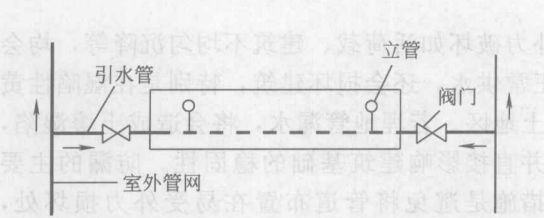


图 1-13 引入管由建筑物不同侧引入

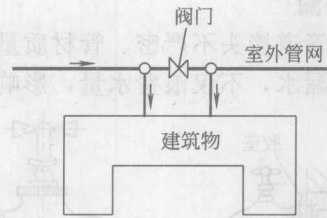
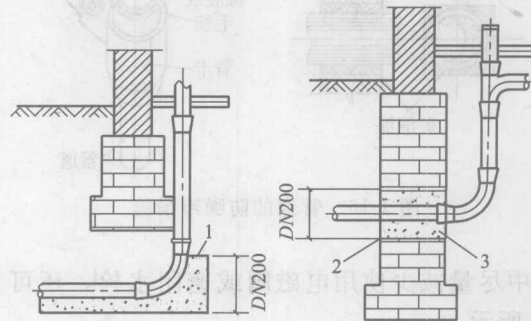


图 1-14 引入管由建筑物同侧引入

引入管穿越建筑物的情况有两种：一种情形是从建筑物的浅基础下通过；另一种是穿越承重墙或基础。其敷设方法如图 1-15 所示。在地下水水位高的地区，引入管穿地下室外墙或基础时，应采取防水措施，并加设防水套管等。

室外埋地引入管要防止地面活荷载和冰冻的影响，其管顶覆土厚度不宜小于 0.7m，并应敷设在冰冻线以下 0.2m 处。建筑内埋地管在无活荷载和冰冻影响时，其管顶离地面高度不宜小于 0.3m。当用交联聚乙烯管或聚丁烯管作埋地管时，应将其设在套管内，其分支处宜采用分水器。



(a) 从浅基础下通过 (b) 穿越基础

图 1-15 引入管穿越建筑物

1—C5.5 混凝土支座；2—黏土；3—M5 水泥砂浆封堵

六、管道的防护

要使给水管道系统能在较长年限内正常工作，除日常加强维护管理外，在设计和施工过程中需要采取防腐、防冻和防露措施。

1. 防腐

无论是明装还是暗装的管道，除镀锌钢管、给水塑料管外，都必须进行防腐处理。防腐最常用的方法是刷油法，即先除锈，暴露出金属光泽并使之干燥，明装管道刷防锈漆（如红丹漆）两道，然后刷面漆（如银粉）两道，如果管道需要标志时，可再刷调合漆或铅油；暗装管道除锈后，刷防锈漆两道即可。埋地钢管除锈后刷冷底子油两道，再刷热沥青两道。对于埋地铸铁管，如果管材出厂时未涂油，敷设前在管外壁涂沥青两道防腐，明露部分可刷防锈漆两道和银粉两道。

2. 管道保温防冻

设置在室内温度低于 0°C 以下地点的给水管道,如敷设在采暖房间的管道,以及安装在受室外冷空气影响的门厅、过道等处的管道,应考虑防冻问题。管道安装完毕,经水压试验和管道外表面除锈并刷防腐漆后,应采取保温防冻措施。常用的保温方法如下。

① 管道外包棉毡(包括岩棉、超细玻璃棉、玻璃纤维和矿渣棉毡等)保温层,再外包玻璃丝布保护层,表面涂调合漆。

② 管道用保温瓦(包括泡沫混凝土、硅藻土、泡沫塑料、岩棉、超细玻璃棉、玻璃纤维、矿渣棉和水泥珍珠岩等)做保温层,外做玻璃丝布保护层,表面涂调合漆。

3. 管道防结露

在环境温度较高、空气湿度较大的房间(如采暖的卫生间、厨房、洗衣房和某些生产车间等),或当管道内水温低于室温时,管道和设备表面可能产生凝结水,从而引起管道和设备的腐蚀,并影响使用及环境卫生,因此,必须采取防结露措施,即做防潮绝缘层。具体做法一般与保温相同。

4. 防漏

由于管道接头不严密、管材质量低劣或受外力破坏如活荷载、建筑不均匀沉降等,均会导致管道漏水,不仅浪费水量,影响给水系统正常供水,还会损坏建筑,特别是在湿陷性黄土地区。若埋地管漏水,将会造成土壤湿陷,并直接影响建筑基础的稳固性。防漏的主要措施是避免将管道布置在易受外力损坏处,否则要采取保护措施,并确保管材和施工的质量。在湿陷性黄土地区,可将埋地管道敷设在检漏套管内。

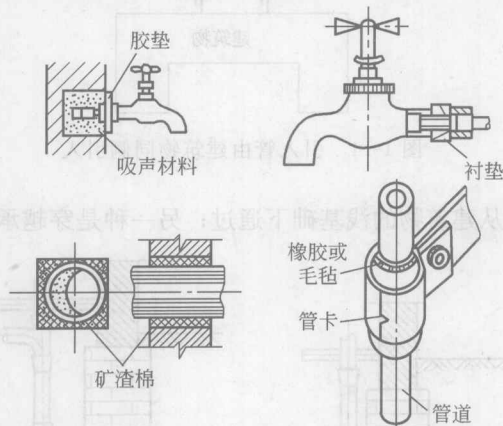


图 1-16 管道的防噪声措施

5. 防噪声

管道内水流速度过大,不仅会产生水流噪声,而且还易发生水锤,引起管道、附件振动而产生噪声。为防止噪声对室内的污染,应控制管道中的水流速度,生活、生产给水管道中的水流速度,一般建筑不宜大于 2m/s ,高层建筑不宜大于 1.2m/s ,并在系

统中尽量减少使用电磁阀或速闭水栓,还可在管道支架、吊架内衬垫减振材料,如图 1-16 所示。

第二节 给水设备的种类、选择及施工

建筑内给水设施主要有水泵、水箱、贮水池、气压给水设施、给水附件、水表与水表节点。

一、水泵

在室外给水管网压力经常或周期性不足的情况下,为了保证室内给水管网所需压力,常设置水泵。在消防给水系统中,有时为了供应消防时所需的压力,也常需设置水泵。

水泵是输送和提升水流的机械装置,它把原动机的机械能转化为被输送水流的能量,使之获得动能或势能。水泵按其作用原理可分为三类。①叶片式水泵:它对水流的输送是通过装有叶片的叶轮高速旋转而完成的,属于这一类的有离心泵、轴流泵和旋涡泵等。②容积式