

高层建筑 给水排水工程

GAOCENG
JIANZHU
GEISHUI PAISHUI
GONGCHENG

李亚峰 班福忱 蒋白懿 等编著

The Second Edition

第二版



化学工业出版社

高层建筑 给水排水工程

GAOCENG
JIANZHU
GEISHUI PAISHUI
GONGCHENG

李亚峰 班福忱 蒋白懿 等编著

The Second Edition

第二版



化学工业出版社

· 北京 ·

本书主要介绍高层建筑给水排水工程的基本知识、设计方法及设计要求。包括高层建筑给水系统设计,高层建筑消防给水系统,高层建筑其他消防系统,高层建筑排水系统,高层建筑屋面雨水排水系统,高层建筑热水系统,建筑中水系统等内容,并对近几年关于高层建筑给水排水工程方面的新方法、新技术、新材料等做了详细介绍。为了使读者能够尽快掌握高层建筑给水排水工程的设计计算方法,书中每部分均有设计计算例题,同时提供了典型的工程实例供读者参考。

本书可供从事给排水工程设计、施工的工程技术人员使用,也可以作为高等学校给排水工程专业学生的教学参考书。

图书在版编目 (CIP) 数据

高层建筑给水排水工程/李亚峰,班福忱,蒋白懿等编著.
2版. —北京:化学工业出版社,2016.11
ISBN 978-7-122-27305-5

I. ①高… II. ①李…②班…③蒋… III. ①高层建筑-
给水工程②高层建筑-排水工程 IV. ①TU82

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 126529 号

责任编辑:董琳
责任校对:宋玮

装帧设计:王晓宇

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 装:三河市延风印装有限公司
787mm×1092mm 1/16 印张17 字数454千字 2016年9月北京第2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:58.00元

版权所有 违者必究



随着高层建筑的快速发展，高层建筑给水排水工程在理论与实践方面都有了很大的发展，特别是在消防方面，我国先后颁布了《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB 50974—2014）和《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014），在建筑消防方面的要求有了新的变化。为了能及时反映高层建筑给水排水工程的新技术和相关规范新的技术要求，满足广大读者的需求，对《高层建筑给水排水工程》（第一版）的结构、内容进行了调整和完善。新修订的《高层建筑给水排水工程》（第二版）以国家现行的规范和新标准为技术基础，反映了高层建筑给水排水工程的最新技术发展与实际要求。

本书主要介绍高层建筑给水排水工程的基本知识、设计方法及设计要求。包括高层建筑给水系统设计，高层建筑消防给水系统，高层建筑其他消防系统，高层建筑排水系统，高层建筑屋面雨水排水系统，高层建筑热水系统，建筑中水系统等内容，并对近几年关于高层建筑给水排水工程方面的新方法、新技术、新材料等做了详细介绍。为了使读者能够尽快掌握高层建筑给水排水工程的设计计算方法，书中每部分均有设计计算例题，同时提供了典型的工程实例供读者参考。本书可供从事给排水工程设计、施工的工程技术人员使用，也可以作为高等学校给排水工程专业学生的教学参考书。

本书绪论、第一章由李亚峰、班福忱编著；第二章由马学文、蒋白懿编著；第三章由刘军、马学文编著；第四章由冯雷、杨曦编著；第五章由李亚峰、马学文编著；第六章由宋锦、齐迪编著；第七章由班福忱、陈巍编著；第八章由张立成、马学文编著。全书由李亚峰统编、定稿。

由于我们的编写水平有限，对于书中缺点和疏漏之处，请读者不吝指教。

编著者

2016年4月



随着经济的快速发展和科学水平的不断提高，高层建筑的高度和层数也在不断地增加。从 1885 年美国在芝加哥建造世界上第一座 10 层的现代高层建筑以来，全世界已建造了成千上万座高层建筑和超高层建筑。进入 20 世纪 90 年代，高层建筑建设向着层数更多、标准更高、设备更完善、功能更齐全、技术更先进的方向发展。高层建筑已成为现代化大都市的一种标志。

高层建筑有别于低层建筑，具有层数多、高度大、振动源多、用水要求高、排水量大等特点，因此，对建筑给水排水工程的设计、施工、材料及管理方面都提出了新的技术要求。必须采取新的技术措施，才能确保给水排水系统的良好工况，满足各类高层建筑的功能要求。

本书主要介绍高层建筑给水排水工程的基本知识、设计方法及设计要求。包括高层建筑给水系统，高层建筑消防给水系统，高层建筑排水系统，高层建筑热水及饮水供应系统，建筑中水系统等内容，并对近几年关于高层建筑给水排水工程方面的新方法、新技术、新材料等做了详细介绍。为了使读者能够尽快掌握高层建筑给水排水工程的设计计算方法，书中每部分均有设计计算例题，同时提供了典型的工程实例供读者参考。本书可供从事给排水工程设计、施工的工程技术人员使用，也可以作为给排水工程专业学生的教学参考书。

本书第一章、第五章和第七章由沈阳建筑工程学院李亚峰编写；第二章由沈阳建筑工程学院蒋白懿、李亚峰编写；第三章的第一节、第二节、第三节由总参通信工程设计研究院张恒和沈阳建筑工程学院李亚峰编写；第三章的第四节由江苏昆山宁华阻燃化学材料有限公司许慷编写；第四章由沈阳建筑工程学院尹士君编写；第六章由沈阳建筑工程学院姜湘山和总参通信工程设计研究院张恒编写；第八章由沈阳建筑工程学院张立成编写；全书由李亚峰统编定稿。

由于作者的编写水平有限，书中难免有缺点和疏漏之处，请读者不吝指教。

编著者

2003 年 11 月



绪 论

一、建筑分类	1
二、高层建筑的发展	1
三、高层建筑给水排水工程的特点	2
四、高层建筑给水排水工程发展趋势	2

第一章 高层建筑给水系统设计

第一节 高层建筑给水系统的分类和组成	3
一、高层建筑给水系统的分类	3
二、高层建筑给水系统的组成	3
第二节 高层建筑给水系统的竖向分区	3
一、高层建筑给水系统的竖向分区压力要求	3
二、市政管网压力的利用	4
第三节 高层建筑给水方式	4
一、串联给水方式	4
二、并联给水方式	5
三、减压给水方式	6
四、给水管网布置方式	9
第四节 高层建筑给水管材与附件	9
一、管材	9
二、附件	9
三、水表	12
第五节 高层建筑给水系统的升压、贮水设备	13
一、水泵装置	13
二、贮水池	15
三、水箱	17
第六节 高层建筑给水系统的水量计算	19
一、给水系统所需水量	19
二、高层建筑给水设计秒流量的确定	22
第七节 高层建筑给水管道的的设计计算	26
一、计算内容	26

二、管径的确定	26
三、水头损失计算	26
四、高层建筑给水管道水力计算步骤	28
第八节 给水管道的布置与敷设	28
第九节 高层建筑给水系统计算实例	30

第二章 高层建筑消防给水系统

第一节 高层建筑消防系统的分类及要求	38
一、高层建筑消防给水系统的分类	38
二、建筑消防的一般规定	39
第二节 高层建筑室内消火栓给水系统	39
一、建筑室内消火栓给水系统设置的原则	39
二、室内消火栓给水系统类型	40
三、室内消火栓给水系统的主要设施	41
四、室内消火栓给水系统的供水方式	54
五、消火栓的布置	57
六、室内消火栓给水系统消防用水量及贮水量计算	61
七、室内消火栓给水系统水力计算	63
八、消火栓系统计算举例	67
第三节 高层建筑自动喷水灭火系统	70
一、自动喷水灭火系统设置原则	71
二、火灾危险等级划分	71
三、自动喷水灭火系统的升压贮水设备与管网	72
四、闭式自动喷水灭火系统	75
五、闭式自动喷水灭火系统设计及计算	80
六、雨淋灭火系统	93
七、水幕系统	98
第四节 水喷雾灭火系统	101
一、水喷雾灭火系统的特点及应用范围	102
二、水喷雾灭火系统的组成	102
三、水喷雾灭火系统的控制方式	104
四、水喷雾灭火系统的设计	104

第三章 高层建筑其他消防系统

第一节 自动喷水-泡沫联用灭火系统	108
一、自动喷水-泡沫联用灭火系统的使用范围	108
二、自动喷水-泡沫联用灭火系统的分类与组成	108
三、自动喷水-泡沫联用灭火系统设计计算	109
第二节 二氧化碳灭火系统	110
一、二氧化碳灭火系统的适用范围	111
二、二氧化碳灭火系统的类型及组成	111

三、二氧化碳灭火系统的设计计算	112
第三节 七氟丙烷灭火系统	119
一、七氟丙烷灭火系统适用范围	120
二、七氟丙烷灭火系统类型与组件	120
三、七氟丙烷灭火系统的设计要求	122
四、七氟丙烷灭火系统的设计计算	123
五、计算例题	129
第四节 SDE 灭火系统	131
一、应用范围及典型的应用场所	132
二、系统分类及部件	132
三、防护区的设置要求	134
四、系统设计	135
第五节 气溶胶灭火系统	142
一、热气溶胶灭火系统特点及适用范围	142
二、热气溶胶灭火系统组成	143
三、热气溶胶灭火系统的控制方式	143
四、防护区的设置要求	144
五、灭火装置的设置要求	144
六、系统设计计算	144

第四章 高层建筑排水系统

第一节 高层建筑排水系统的组成与分类	146
一、污（废）水排水系统的组成	146
二、高层建筑排水系统的类型	147
三、高层建筑排水系统的管道材料及接口	148
第二节 通气管系统	148
一、通气管系统的设置	148
二、通气管管径的确定	149
第三节 新型排水系统	150
一、苏维脱排水系统	150
二、旋流排水系统	151
三、芯型排水系统	151
第四节 高层建筑排水管道设计计算	152
一、卫生器具的排水量与排水当量	152
二、排水设计秒流量	153
三、排水管道的设计计算	154
第五节 排水管道的布置与敷设	156
一、排水管道的布置原则	156
二、排水管道的敷设	157
第六节 高层建筑排水系统设计计算实例	157

第五章 高层建筑屋面雨水排水系统

第一节 高层建筑屋面雨水排水系统分类	165
一、外排水系统	165
二、内排水系统的组成与分类	165
三、内排水系统的布置与安装	166
第二节 高层建筑屋面雨水内排水系统的设计计算	169
一、雨水管道设计流态选择与设计雨水量计算	169
二、重力流和重力半有压流内排水系统的水力计算	170
第三节 高层建筑屋面雨水内排水系统的设计计算例题	174

第六章 高层建筑热水系统

第一节 高层建筑热水供应系统分类与组成	176
一、高层建筑热水供应系统设置特点和要求	176
二、高层建筑热水供应系统分类	176
三、高层建筑热水供应系统的组成	177
四、高层建筑热水供应系统方式	178
第二节 高层建筑热水供应系统主要设备	180
一、水处理设备	180
二、发热设备	180
三、加热设备	181
四、贮热(水)设备	185
五、提升加压设备	185
六、热水供应系统热源与加热设备的选择	185
第三节 高层建筑热水供应系统器材和附件	186
一、自动温度调节装置	186
二、疏水阀	186
三、减压阀和节流阀	189
四、排气装置	191
五、补偿器	192
第四节 高层建筑热水供应系统计算	193
一、高层建筑热水供应系统计算内容和程序	193
二、热水用水定额	193
三、水温	196
四、耗热量、热水量和热媒耗量的计算	198
五、集中热水供应加热设备的选择计算	200
六、热水供应管网水力计算	203
第五节 高层建筑热水供应系统管道布置与敷设	212
一、热水供应系统管道布置	212
二、热水供应系统管道敷设	212
三、热水供应管道的绝热	213

第六节 高层建筑热水管道材料及配件	213
一、热水用管材	213
二、热水管道用配件	214

第七章 建筑中水系统

第一节 概述	215
一、中水系统的分类	215
二、中水系统的组成	216
第二节 中水水源及中水回用水质标准	216
一、中水水源及水质	216
二、中水回用水质标准	217
第三节 中水处理工艺与设备	218
一、中水处理工艺流程	218
二、处理工艺单元的设计与设备选择	220
第四节 水量平衡与中水管道系统设计	223
一、水量平衡	223
二、中水管道系统设计	226
第五节 安全防护及控制监测	227
一、安全防护措施	227
二、控制监测	227
第六节 中水工程实例	228
一、工程概况	228
二、原水来源及中水用途	228
三、设计参数及依据	228
四、处理流程	228
五、主要构筑物及主要设备	229
六、处理效果	229
七、技术经济指标	229
八、操作管理	230
九、工程评析	230

第八章 高层建筑给水排水工程实例

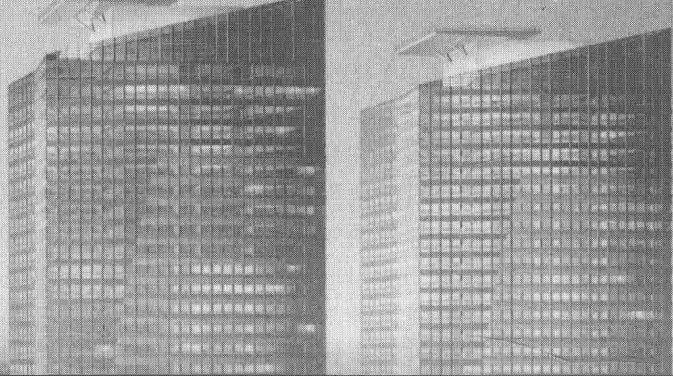
实例 1 沈阳建筑大学新校区给水排水工程	231
一、工程概况	231
二、生活给水系统	231
三、生活热水系统	231
四、排水系统	232
五、消防系统	233
六、管材及接口	233
实例 2 祥龙居大厦给水排水工程	239
一、工程概况	239
二、生活给水系统	239

三、排水系统·····	239
四、消火栓系统·····	239
五、管材及接口·····	239
实例 3 志达大厦给水排水工程·····	243
一、工程概况·····	243
二、生活给水系统·····	243
三、热水系统·····	243
四、排水系统·····	243
五、消防系统·····	249
六、管材、阀门及接口·····	249
实例 4 七星大厦给水排水工程·····	249
一、工程概况·····	249
二、生活给水系统·····	249
三、排水系统·····	253
四、消防系统·····	253
五、管材、阀门及接口·····	253

附录

附录 1 给水钢管 (水煤气管) 水力计算表·····	254
附录 2 给水塑料管水力计算表·····	256
附录 3 排水塑料管水力计算表 ($n = 0.009$)·····	257
附录 4 排水机制铸铁管水力计算表 ($n = 0.009$)·····	258

主要参考文献



绪论

一、建筑分类

从2014年5月1日起,我国开始执行新发布的《建筑设计防火规范》(GB 50016—2014),原《建筑设计防火规范》(GB 50016—2006)和《高层建筑设计防火规范》(GB 50045—95)同时废止。新的《建筑设计防火规范》(GB 50016—2014),按照建筑物性质和建筑高度对建筑进行了分类,具体见表0-1。

表 0-1 建筑分类

建筑分类		特征	
按建筑高度区分	多层建筑	建筑高度不大于27m的住宅建筑和其他建筑高度不大于24m的非单层建筑	
	高层建筑	建筑高度大于27m的住宅建筑和其他建筑高度大于24m的非单层建筑	
按建筑性质区分	民用建筑	住宅建筑	以户为单元的居住建筑
		公共建筑	公众进行工作、学习、商业、治疗等活动和交往的建筑
	工业建筑	厂房	加工和生产产品的建筑
		库房	贮存原料、半成品、成品、燃料、工具等物品的建筑

民用建筑根据其建筑高度和层数可分为单层、多层民用建筑和高层民用建筑。

高层建筑是指建筑高度大于27m的住宅建筑和其他建筑高度大于24m的非单层建筑。高层民用建筑按其建筑高度、使用功能和楼层的建筑面积可分为一类和二类,详见表0-2。

表 0-2 高层建筑分类

名称	高层民用建筑		单层、多层民用建筑
	一类	二类	
住宅建筑	建筑高度大于54m的住宅建筑(包括设置商业服务网点的住宅建筑)	建筑高度大于27m,但不大于54m的住宅建筑(包括设置商业服务网点的住宅建筑)	建筑高度不大于27m的住宅建筑(包括设置商业服务网点的住宅建筑)
公共建筑	1. 建筑高度大于50m公共建筑; 2. 任一层建筑面积大于1000m ² 的商店、展览、电信、邮政、财贸金融建筑和其他多种功能组合的建筑; 3. 医疗建筑、重要公共建筑; 4. 省级以上的广播电视和防灾指挥调度建筑、网局级和省级电力调度建筑; 5. 藏书超过100万册的图书馆、书库	除一类高层公共建筑外的其他高层公共建筑	1. 建筑高度大于24m的单层公共建筑; 2. 建筑高度不大于24m的其他公共建筑

注:1.表中未列入的建筑,其类别应根据本表类比确定。

2.除《建筑设计防火规范》(GB 50016—2014)另有规定外,宿舍、公寓等非住宅类建筑的防火要求,应符合该规范有关公共建筑的规定;裙房的防火要求应符合该规范有关高层民用建筑的规定。

二、高层建筑的发展

从1885年美国在芝加哥建造世界上第一座10层的现代高层建筑以来,全世界已建造了

成千上万座高层建筑和超高层建筑,尤其是进入20世纪50年代以来,超高层建筑得到迅猛发展。据统计,目前世界上至少有高度在200m以上的摩天大楼200栋以上。如1994年建成的110层的芝加哥西尔斯大厦,高度达443m;1993年建成的110层的纽约世界贸易中心大楼,高度达412m。1998年完工的吉隆坡石油双塔,共88层,高452m,2010年1月建成的哈利法塔是目前世界第一高楼,共计162层,高828m。

我国高层建筑起步较晚,在20世纪70年代以前,仅有北京、上海和广州等几个城市建有为数不多的高层建筑。但进入20世纪80年代以来,高层建筑在我国得到了快速发展。其中2008年8月竣工的上海环球金融中心,地上101层,楼高达到492m。2013年在长沙市开始建设的天空城市,地上202层,地下6层,高度为838m,将超越哈利法塔成为世界第一高楼。我国目前已有高层建筑几万栋,超过80m的超高层建筑也有几百栋。随着国民经济的快速发展,将有更多更高的现代化高层建筑在祖国大地上拔地而起。

三、高层建筑给水排水工程的特点

与低层建筑给水排水工程相比,高层建筑给水排水工程具有以下特点。

(1) 供水系统必须竖向分区 高层建筑给水、热水、消防系统静水压力大,如果只采用一个区供水,不仅影响使用,而且管道及配件容易被破坏。因此,供水必须进行合理的竖向分区,使静水压力降低,保证供水系统的安全运行。

(2) 消防系统的设计应立足于自救 高层建筑引发火灾的因素多,火势蔓延速度快,火灾危险性大,而且扑救困难。因此,高层建筑消防系统要求的安全可靠度要比低层建筑高。由于目前我国消防设备能力有限,扑救高层建筑火灾的难度较大,所以高层建筑的消防系统应立足于自救。

(3) 排水系统应加强通气,管道材料机械强度要求高 高层建筑的排水量大,管道长,管道中压力波动较大。为了提高排水系统的排水能力,稳定管道中的压力,保护水封不被破坏,高层建筑的排水系统应设置通气管系统或采用新型的单立管排水系统,如苏维脱排水系统、空气芯旋流排水系统等。另外,高层建筑的排水管道应采用机械强度较高的管道材料,并采用柔性接口。

(4) 供水安全性要求高 高层建筑的建筑标准高,给水排水设备使用人数多,瞬时的给水量和排水量大,一旦发生停水或排水管道堵塞事故,则影响范围大。因此,高层建筑必须采取有效的技术措施,保证供水安全可靠,排水通畅。

(5) 防振动和噪声的要求高 高层建筑动力设备多,管线长,宜产生振动和噪声。因此,高层建筑的给水排水系统必须考虑设备和管道的防振动和噪声的技术措施。

四、高层建筑给水排水工程发展趋势

随着建筑高度的不断增加以及新材料和新产品的使用,对高层建筑给水排水工程的要求越来越高。为了适应和推动高层建筑的发展,必须不断改进和提高高层建筑给水排水技术,使高层建筑给水排水技术达到一个新的水平。

高层建筑给水排水工程发展方向主要有以下几个方面。

- (1) 供水可靠、经济实用、运行管理方便的供水技术与方式的研究与推广应用。
- (2) 节水、节能的给水排水设备及附件的开发与应用。
- (3) 高层建筑消防技术与自动控制技术。
- (4) 新型减压、稳压设备的研制与应用。
- (5) 提高排水系统过水能力,稳定排水系统压力的技术措施。
- (6) 低成本、高效能的新型管道材料开发与应用。



第一章 高层建筑给水系统设计

第一节 高层建筑给水系统的分类和组成

一、高层建筑给水系统的分类

高层建筑给水系统按供水用途可分为生活给水系统、生产给水系统、消防给水系统、中水系统、直饮水系统等。

1. 高层建筑生活给水系统

主要是供给人们在生活方面的用水，如饮用、烹调、沐浴、盥洗、洗涤及冲洗等。该系统除水压、水量应满足要求外，水质必须严格满足国家现行的《生活饮用水卫生标准》。

2. 高层建筑生产给水系统

主要满足生产用水要求，其中包括洗衣房、锅炉房的软化水系统，空调、冷库的循环冷却水系统，游泳池水处理系统等。生产给水系统对水质、水压、水量及安全方面的要求应视具体的生产工艺确定。

3. 高层建筑消防给水系统

供建筑消防设备用水，包括消火栓给水系统、自动喷洒灭火系统、水幕消防给水系统等。高层建筑消防给水系统对水压、水量均有严格的要求。

由于高层建筑对用水的安全性要求比较高，特别是消防的要求特别严格，必须保证消防用水的安全可靠，因此，高层建筑各种给水系统一般宜设置独立的生活给水系统、消防给水系统、生产给水系统或生活-生产给水系统及独立的消防给水系统。

二、高层建筑给水系统的组成

高层建筑给水系统与普通建筑给水系统一样，也是由引入管、水表节点、管道系统、给水附件、增压和贮水设备、消防设备等组成。

第二节 高层建筑给水系统的竖向分区

一、高层建筑给水系统的竖向分区压力要求

由于高层建筑有其自己的特点，因此，对建筑给水系统的设计、施工、材料及管理方面都提出了较高的要求。当建筑高度较大时，如果采用同一个给水系统供水，建筑低层管道系

统的静水压力会很大,因而就会产生以下弊端。

(1) 必须采用高压管材、零件及配水器材,使设备材料费用增加。

(2) 容易产生水锤及水锤噪声,水龙头、阀门等附件易被磨损,使用寿命缩短。

(3) 使低层水龙头的流出水头过大,不仅使水流成射流喷溅,影响使用,而且管道内流速增加,以致产生流水噪声、振动噪声,并有可能使顶层给水龙头产生负压抽吸,形成回流污染。

为了降低管道中的静水压力,消除或减轻上述弊端,当建筑高度达到一定高度时,给水系统需作竖向分区,即在建筑物的垂直方向按一定高度依次分为若干个供水区域,每个供水区域分别组成各自独立的给水系统。

高层建筑给水系统的竖向分区,应根据使用设备材料性能、维护管理条件、建筑层数和室外给水管网水压等合理确定。如果分区压力过小,则分区数较多,给水设备、给水管道系统以及相应的土建投资将增加,维护管理也不方便。如果分区压力过大,就会出现水压过大、噪声大、用水设备和给水附件易损坏等的不良现象。高层建筑分区压力值,目前国内外尚无统一的规定,但通常都以各分区最低点的卫生器具的静水压力不大于其工作压力为依据进行分区。美国和日本高层建筑给水系统压力分区范围值见表 1-1。

表 1-1 美国和日本高层建筑给水系统压力分区范围值

国家名称	给水系统压力分区范围值/kPa	
	办公楼	公寓、旅馆
美国	500~600	400
日本	400~500	300~350

根据我国目前水暖产品所能承受的压力情况,我国《建筑给水排水设计规范》(GB 50015—2003)(2009年版)规定高层建筑生活给水系统应竖向分区,竖向分区压力应符合下列要求:

(1) 各分区最低卫生器具配水点处的静水压不宜大于 0.45MPa;

(2) 静水压大于 0.35MPa 的入户管(或配水横管),宜设减压或调压设施;

(3) 各分区最不利配水点的水压,应满足用水水压要求。

竖向分区的最大水压不是卫生器具正常使用的最佳水压,最佳使用水压宜为 0.20~0.30MPa。各分区顶层住宅入户管的进口水压不宜小于 0.10MPa。而对水压大于 0.35MPa 的入户管,宜设减压或调压措施,以避免水压过高或过低给用水带来不便。

二、市政管网压力的利用

在对高层建筑给水系统进行竖向分区时,应充分利用市政管网的压力,以减少供水所需的能耗。当市政管网的压力能够满足高层建筑下面几层,如裙房、地下室以及游泳池、洗衣房、锅炉房等用水需要,在进行竖向分区时,可以将建筑下面几层作为一个独立供水分区,采用市政管网直接供水。由于游泳池、洗衣房、锅炉房等用水量比较大,因此,利用市政管网压力直接供水可以节省许多能量,并且能够保证供水安全。

第三节 高层建筑给水方式

高层建筑竖向分区给水方式有串联给水方式、并联给水方式和减压给水方式。

一、串联给水方式

如图 1-1 所示,各分区均设有水泵和水箱,上区的水泵从下区的水箱中抽水供上区用

水。这种方式的优点是各区水泵的扬程和流量按本区需要设计,使用效率高,能源消耗较小,且水泵压力均衡,扬程较小,水锤影响小;另外,不需要高压泵和高压管道,设备和管道较简单,投资较省。其缺点为:①水泵分散布置,维护管理不方便;②水泵和水箱占用楼层的使用面积较大;③水泵设在楼层,振动的噪声干扰较大,因此,需防振动、防噪声、防漏水;④工作不可靠,若下区发生事故,则其上部数区供水受影响。

这种方式适用于允许分区设置水泵和水箱的各类高层建筑或建筑高度超过 100m 的高层建筑。对于建筑高度超过 100m 的高层建筑若仍采用并联供水方式,其输水管道承压过大,存在安全隐患,而串联供水可化解此矛盾。

串联供水可设中间转输水箱,也可不设中间转输水箱,在采用调速泵组供水的前提下,中间转输水箱已失去调节水量的功能,只剩下防止水压回传的功能,而此功能可用管道倒流防止器替代。不设中间转输水箱,又可减少一个水质污染的环节。

采用串联供水方式供水,水泵设计应有消声减振措施,在可能的条件下,下层应利用外网水压直接供水。

二、并联给水方式

1. 有水箱并联给水方式

如图 1-2 所示,各分区独立设置水箱和水泵,水泵集中布置在建筑底层或地下室,各区水泵独立向各区的水箱供水。这种方式的优点为:①各区独立运行,互不干扰,供水安全可靠;②水泵集中布置,便于维护管理;③水泵效率高,能源消耗较小;④水箱分散设置,各区水箱容积小,有利于结构设计。其缺点为:①管材耗用较多,且需要高压水泵和管道,设备费用增加;②水箱占用楼层的使用面积,影响经济效益。由于这种方式优点较显著,因而,在允许分区设置水箱的各类高层建筑中广泛采用。但对于超高层(高度超过 100m)建筑,由于高区水泵、管道及配件承受压力较大,水锤影响也比较严重,因此,不宜盲目采用。采用这种给水方式供水,水泵宜采用相同型号不同级数的多级水泵,并应尽可能地利用外网水压直接向下层供水。

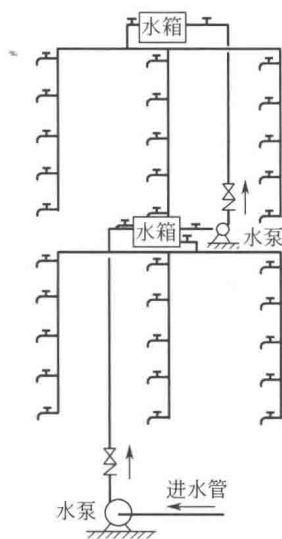


图 1-1 串联给水方式

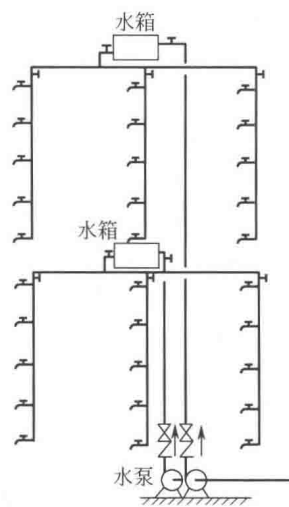


图 1-2 并联给水方式

对于分区不多的高层建筑,当电价较低时,也可以采用并联单管供水方式,如图 1-3 所示。这种方式所用的设备、管道较少,投资较节省,维护管理也较方便。但低区压力损耗过

大, 能源消耗较大, 供水可靠性也不如前者。采用这种给水方式供水, 低区水箱进水管上宜设减压阀, 以防浮球阀损坏和减缓水锤作用。

2. 无水箱并联给水方式

无水箱并联给水方式是将水泵等设备集中设置在建筑物的底层或地下室中, 各个分区都是独立的供水系统, 如图 1-4 所示。这种方式供水安全可靠, 便于管理, 且建筑内不设水箱。

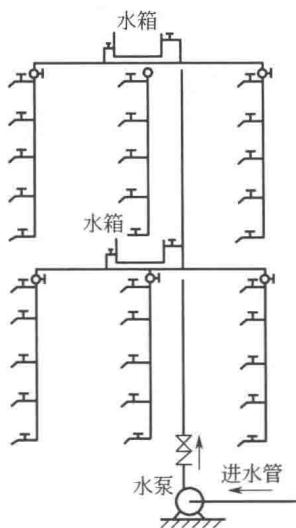


图 1-3 并联单管供水方式



图 1-4 无水箱并联给水方式

三、减压给水方式

1. 有水箱减压给水方式

有水箱减压给水方式分为减压水箱给水方式和减压阀给水方式, 如图 1-5 所示。这两种方式的共同点是建筑物的用水由设置在底层的水泵一次提升至屋顶总水箱, 再由此水箱依次向下区减压供水。所不同的是前者通过各区水箱减压, 而后者是用减压阀代替减压水箱。

减压水箱给水方式是通过各区减压水箱实现减压供水。优点是水泵台数少, 管道简单, 投资较省, 设备布置集中, 维护管理简单。缺点是下区供水受上区供水限制, 供水可靠性不如并联供水方式; 另外, 建筑内全部用水均要经水泵提升至屋顶总水箱, 不仅能源消耗较大, 而且水箱容积大, 对建筑的结构和抗地震不利。这种方式适用于允许分区设置水箱, 电力供应充足, 电价较低的各类高层建筑。由于存在不节能和减压阀减压值(或减压比)大, 一旦减压阀失灵对阀后用水存在隐患, 以及屋顶水箱存在水质污染的威胁, 且固定的屋顶水箱在地震时存在鞭梢效应, 对建筑物安全不利等原因, 不提倡作为主要的供水方式应用。

采用减压水箱给水方式供水, 中间水箱进水管上最好安装减压阀, 以防浮球阀损坏和减缓水锤作用。另外, 对于高度不是很高的高层建筑, 为了避免中间减压水箱浮球阀因启闭频繁而容易损坏问题, 可在减压水箱内设置一个小水箱, 这样可以延长浮球阀的启闭的间隔时间。其装置及工作原理如图 1-6 所示。该装置是将浮球置于小水箱 B 内, 在减压水箱出水的初期, 小水箱 B 内的水位不随减压水箱水位的降低而变化, 浮球阀不开启进水; 当减压水箱水位低于浮球 D 时, C 阀开启放出 B 内存水, 同时 A 阀开启进水, 直至水箱充满水, 并溢流进入小水箱 B 后 A 阀逐渐关闭。