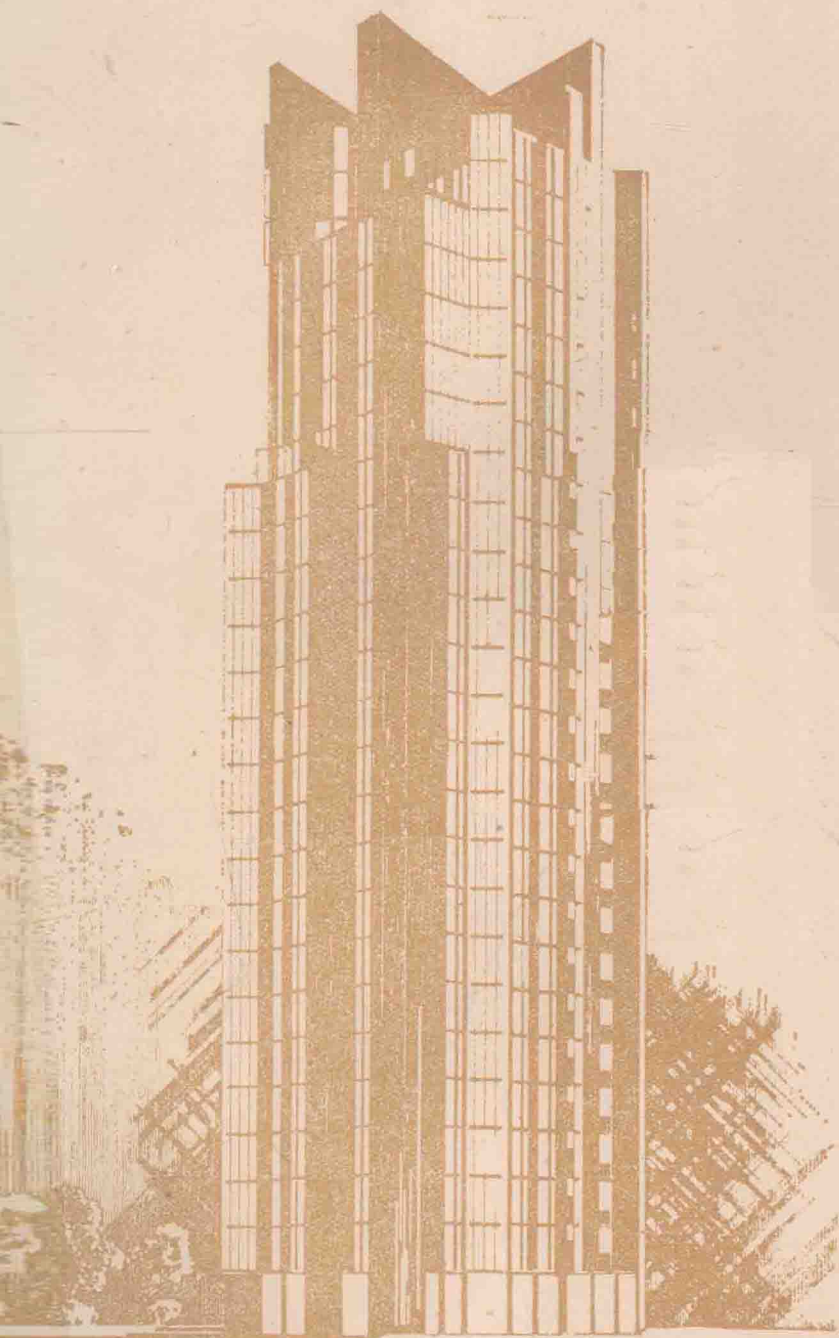


高层建筑给水排水



郭可志 主编

四川科学技术出版社

高层建筑给水排水

王继明 唐尊亮 张延灿 编
谢瑞瑜 王坚民 郭可志

四川科学技术出版社

1987年·成都

内 容 简 介

《高层建筑给水排水》内容包括：高层建筑给水、消防给水、热水及饮用水供应、排水、水景工程设计、建筑给水排水的消声、减振及国内高层建筑典型给水排水工程举例。书中结合国内外高层建筑的经验，对高层建筑给水排水作了较全面的介绍。本书可供给水排水工程专业、建筑学专业、工业与民用建筑工程专业学生、教师及有关科研和设计人员参考。

责任编辑：洪荣泽 林明上

高 层 建 筑 给 水 排 水

郭 可 志 主 编

ISBN 7-5364-0468-9/TU·26

四川科学技术出版社出版
(成都盐道街三号)

(试 销)

重庆建筑工程学院印刷厂印刷
统一书号：15298·385

1987年9月第一版 开本 787×1092mm 1/16

1987年9月第一次印刷 字数 353千

印数 1~6,000册 印张 14.5

定价：3.10元

前 言

鉴于目前国家建设的需要，而当前又缺少有关高层建筑给水排水工程的专业书籍，我们根据给水排水工程的基本理论，结合国内外工程建设的经验，编写了这本《高层建筑给水排水》。本书主要内容有：冷水给水系统、消防给水系统、热水及饮用水供应系统、排水系统、水景工程设计、建筑给水排水系统的消声与减振、建筑给水排水新技术简介和国内典型高层建筑给水排水工程实例。本书可供从事高层建筑给水排水教学、科研和设计的科技人员参考，也可用作大专院校有关专业的高年级学生和研究生学习高层建筑给水排水的教学参考书。

清华大学王继明教授对本书的编写给予了具体的指导，并为本书撰写了绪论。参加编写的还有唐尊亮、(一、六章) 张延灿(五、七章)、谢瑞瑜(四章)、王坚民(三章)、郭可志(二、八章)。由郭可志负责主编，王继明负责主审。插图由黎孝琴、任素芬绘制。

由于编者经验有限，水平不高，书中难免有错误和不妥之处，诚恳希望读者提出批评与指正。

编者 1986年12月

绪 论

高层建筑作为一种建筑形式的出现是与经济和科学技术发展的水平相联系的。自1881年美国芝加哥建造了世界第一幢10层的蒙扎克大楼（当时被称为“摩天楼”）以来，迄今也不过百余年。而后，随着世界经济的增长，高层建筑在世界范围内得到了较快的发展。在50年代期间，世界上所建高层建筑多为10~20层，至60年代则出现了30~50层的高层建筑，而在70年代以后，高达50~110层的超高层建筑已不足为奇，如美国西尔斯大厦建于1974年，共有110层，总高度达442 m。在美国的伊里诺理工学院，就有一个小组一直致力于更高层建筑的接力式研究。

在我国，虽然大批兴建高层建筑的情况出现较晚，但近年来，随着经济的快速增长，城市建设得到了较大的发展，在一些大中城市，高层建筑如雨后春笋，拔地而起。据不完全统计，仅北京一地，已完成和正在建设中的高层建筑已有600余幢，正在拟建的也有百余幢。目前，国内各地兴建的高层建筑多为10~20层，但超过20层甚至高达50层以上的也有不少，如深圳的国际贸易大厦高达53层。有人认为，随着我国经济的增长，人均收入水平的提高，金融、贸易活动的增加，旅游业的发展，在今后的一个时期内，城市建设可能会出现一个兴建高层建筑的高潮。

高层建筑具有高度大、建筑面积大、使用功能多、服务人数多、设备复杂等特点，因此对建筑、结构、给水排水、空气调节、输送、保安防火以及电力和通讯工程都有更高的要求。随着建筑艺术的发展，建筑标准的提高，先进科学技术的应用，整个高层建筑已构成了较为复杂的系统工程，这就要求各有关专业紧密配合、相互协作，共同搞好高层建筑的建设工作。

在建筑物中，建筑设备（给水排水与卫生设备、电器及照明设备、电力变配设备、自控和集中控制设备、通讯设备、空调设备、输送设备、消防设备、厨房及冷藏设备等）的发展与更新已成为现代化建筑的重要标志之一。建筑设备投资在建筑总投资中所占的比例一般可达20~40%，而在高层建筑中，建筑设备投资则更具有举足轻重的地位。因此，在高层建筑中，建筑设备工程的设计不仅涉及到其使用性，而且更涉及到整个建筑的经济性。

高层建筑的给水排水工程是整个建筑设备的重要组成部分，其中包括冷、热水及饮用水供应，污、废水和雨水的排除、消防给水设施以及水景工程等等。它已不仅仅是一般的卫生工程，且各有其特殊作用，如消防给水乃是建筑的重要消防设施；卫生间已成为建筑标准的重要标志之一；水景工程不仅具有美化环境的作用，同时也成为建筑艺术的一个组成部分。

在我国，建筑给水排水工程，尤其是高层建筑给水排水工程还是一门较年轻的学科。由于过去工程实践少，缺乏经验，所以在设计方法、有关定额与标准的制订、新材料、新设备、新技术以及施工安装等方面都有待进一步加强研究。为此，我国城乡建设环境保护部制定的技术发展政策已明确提出了关于发展建筑设备技术的任务与目标，要争取在2000年达到国外七、八十年代的先进水平。

高层建筑给水排水工程是在一般建筑给水排水工程的基础上，根据高层建筑的特点发展起来的。随着建筑标准的提高，设备的发展与更新，新技术的应用，它将涉及到广泛的科学技术。因此，要掌握这门学科，不仅要熟悉水力学、传热学、电工学、机械工程学、生物学等基础理论以及建筑给水排水工程的基础理论，还应对建筑、结构、空调、供电工程等有一定了解。

本书是根据给水排水工程的基本理论，结合国内外的工程建设经验编写的，其主要内容包括：冷、热水给水系统、消防给水系统、排水系统、水景工程设计和给水防污染、消声减振等，并结合国内外高层建筑发展情况对给水排水新材料、新设备、新技术作了简介，同时列举了国内典型高层建筑给水排水工程实例，以供读者对高层建筑给水排水工程的了解和参考。

目 录

绪 论	(1)
第一章 高层建筑给水系统	(1)
第一节 高层建筑给水系统的分类和组成	(1)
第二节 高层建筑给水水质和用水量标准	(3)
第三节 高层建筑给水系统的竖向分区和给水方式	(8)
第四节 高层建筑给水管网的布置,敷设和水力计算	(14)
第五节 水的贮存与加压	(23)
第六节 给水系统水质防污染	(41)
第二章 高层建筑消防给水系统	(45)
第一节 概述	(45)
第二节 高层建筑消防用水量	(47)
第三节 高层建筑室外消防给水	(48)
第四节 高层建筑室内消火栓给水系统	(50)
第五节 闭式自动喷水灭火给水系统	(60)
第六节 开式自动喷水灭火给水系统	(81)
第三章 高层建筑热水及饮用水供应	(92)
第一节 热水用水量标准与水质要求	(92)
第二节 高层建筑热水供应系统	(95)
第三节 水的加热	(98)
第四节 热水供应系统的计算	(103)
第五节 开水及冷饮水供应	(120)
第四章 高层建筑排水系统	(131)
第一节 高层建筑室内排水系统	(131)
第二节 排水管系统中水、气流动的理论分析	(131)
第三节 高层建筑排水立管系统	(136)
第四节 高层建筑室内排水管道的计算	(148)
第五节 高层建筑卫生间与管道井设计	(157)
第六节 排水的提升与局部处理	(160)
第五章 水景工程设计	(165)
第一节 水景工程的作用	(166)
第二节 水景水流的基本形态、特点和喷头	(167)
第三节 水景的基本形式	(173)
第四节 水景工程的水力计算	(177)

第五节	水景工程给水排水系统设计·····	(187)
第六节	水景的照明、音乐和控制·····	(191)
第六章	高层建筑给水排水系统的消声与减振·····	(195)
第一节	概述·····	(195)
第二节	噪声及允许噪声标准·····	(195)
第三节	噪声控制与消声减振措施·····	(198)
第七章	建筑给水排水新技术简介·····	(202)
第八章	国内高层建筑给水排水工程实例·····	(207)
一、	亚洲大酒店·····	(207)
二、	中国国际信托投资公司大厦·····	(211)
三、	北京西坝河小区·····	(215)
四、	海丰苑大厦·····	(218)
附 录	建筑物火灾危险等级举例·····	(223)

第一章 高层建筑给水系统

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

高层建筑的使用功能较多，卫生设备较完善，尤其是标准较高的旅游宾馆、公寓和综合性办公楼等，对供水的水质、水量和水压均有较高的要求。因此，一般情况下高层建筑给水系统的类型较普通单层和多层民用建筑为多。

按照高层建筑物内给水系统的性质和用途，一般可分为以下几类：

(1) 生活冷水系统 生活冷水系统是高层建筑给水系统的主要组成部分，是高层建筑中使用范围最广，用水量最大的一种给水系统。

在高层建筑物中，生活冷水系统一般用于盥洗、淋浴、洗涤、烹调和饮用，也可用作游泳池、观赏水池及循环冷却水池的补充水。生活冷水系统还常常是其它几种给水系统（消防给水系统除外）的水源。其水质应符合国家《生活饮用水卫生标准》的要求，并应具有防止水质污染的措施。

(2) 生活热水系统 在标准较高的旅馆、公寓、医院等高层建筑中，生活热水系统通常是其不可缺少的给水系统之一。

高层建筑的生活热水主要用于卫生间、洗衣房、厨房、餐厅和浴室。其用水量标准及热水供应时间与高层建筑的性质、用水对象和地区条件等因素有关。生活热水系统的水质除应符合《生活饮用水卫生标准》的有关规定外，对水中的碳酸盐硬度也有一定要求。

(3) 消防给水系统 消防给水系统是高层建筑必须具备的重要给水系统之一。

根据《高层民用建筑设计防火规范》的有关规定，高层建筑消防给水系统中除应包括消火栓给水系统外，重要的高层建筑还应包括自动喷水消防给水系统和水幕消防给水系统。

消防给水系统对水质虽无严格要求，但必须按照《高层民用建筑设计防火规范》的有关规定保证足够的水量和水压。

(4) 饮用水系统 在高层建筑物中，由于建筑物的性质和用户的饮水习惯不同，其饮用水系统的供应方式也不相同，如有集中或分散供应的开水供应系统和冷饮水系统（即将自来水经进一步消毒和深度处理后，通过饮水喷头供应至各用水点的冷饮水系统）。

上述两种饮用水供应方式中，冷饮水主要用于以接待外宾为主的旅游宾馆、公寓及大型公共建筑。为了保证饮用更加安全可靠，一般应对自来水进一步进行必要的过滤、活性炭吸附和灭菌消毒处理。

(5) 软化水系统 当城市给水（或自备水源）的碳酸盐硬度较高时，为了防止热交换器及沸水器结垢，或为了节省洗衣房、厨房的洗涤剂用量，在某些标准较高的旅游宾馆和公寓中，常集中或分散设置软化水系统，以保证生活用水的硬度指标符合使用要求。

(6) 循环冷却水系统 对于设有空调和冷藏设备的高层建筑，常需要大量的冷却水以便

将空调机和冷冻机中制冷系统产生的热量带走。循环冷却水系统就是为完成这一任务而设立的一种专用给水系统。

循环冷却水系统的补充水，其水质应符合一般冷却水水质的要求，且应尽可能采用低温水。

(7) 游泳池及观赏水池给水系统 在高级旅游宾馆及对外公寓中，常设有室内游泳池、儿童戏水池和观赏水池。这些水池的用水量都较大，一般均自成系统，循环使用。其中游泳池给水应供给符合《生活饮用水卫生标准》的生活冷水，使用之后再经过滤、消毒后重复使用。

(8) 复用水系统 对于某些用水量较大的大型宾馆，为了节约用水，有时专设一复用水系统，把那些经使用后水质基本未受污染的水收集起来（或再加以简单处理），用于冲洗汽车和庭院绿化。如北京昆仑饭店将空调机冷却水、冷库冷却水等接入专用节能水池，重复使用于洗衣房、职工淋浴室、车库及绿化浇灌等处，达到节水、节能的目的。

必须指出，在同一高层建筑物中，上述几种类型的给水系统不一定全部具备，但根据高层建筑的性质、特点及城市给水（或自备水源）的水质情况，也可能出现除上述给水系统以外的其它特殊用途的给水系统，设计中应根据具体情况确定。

为了叙述方便，本章所述给水系统主要讨论生活冷水系统，其它几种给水系统将分别在以后有关章节中论述。

二、高层建筑给水系统的组成

高层建筑给水系统的组成与给水系统的类型有关，其中生活冷水系统一般由下列几部份组成：

（一）引入管

引入管是联络城市给水管网（或某一建筑小区的室外给水管网）与高层建筑内部给水管网的管段。它担负着将设计流量从外部管网引入建筑物内部的任务，是保证高层建筑供水安全的重要环节之一。

（二）水表节点

水表节点包括安装在引入管上的水表及其前后的检修闸门、旁路管和泄水装置等管路附件，以计量高层建筑物总用水量。水表节点上的检修闸门、泄水装置、旁路管及水表前后要求的直线管段的设计和安装要求与一般建筑物相同。

（三）升压和贮水设备

由于我国城市给水管网大都采用低压制，一般管网压力为 $(0.2 \sim 0.39) \text{MPa}$ ($2 \sim 4 \text{kgf/cm}^2$)，无法满足高层建筑上层各供水区的水压要求。所以，当外部管网的水引入高层建筑物后，必须借助于水泵等升压设备将水提升到高层建筑上层的高位水箱或给水管网。

高层建筑给水系统的升压设备一般包括离心水泵、管道泵和气压给水装置等设备，是高层建筑给水系统中必不可少的设施之一。

贮水设备包括设置在水泵房内的贮水池和分设于高层建筑各供水区的高位水箱。当室外给水管网不允许直接抽水或给水引入管不可能从室外环网的不同侧引入时，均应设贮水池以保证高层建筑的安全供水。高位水箱是高层建筑给水系统中用于贮存、调节水量和稳定水压的重要设备，其数量主要取决于高层建筑给水系统的分区数。

（四）管网及给水附件

1. 管网 高层建筑给水管网担负着将水流输送到各个供水区域和用水点的任务,按其作用可分为水平和垂直的干管和支管。

高层建筑给水管网与一般单层或多层民用建筑的给水管网相比,其主要特点是:

(1) 管网应进行竖向分区 所谓管网的竖向分区,是将高层建筑给水管网根据建筑物的使用要求,材料设备性能,维修管理条件及外网压力等情况,将给水系统按垂直方向划分为若干彼此独立的部分,其中每部分均配有专用水泵(单管供水系统除外)、水箱或减压阀,并负责对高层建筑的某一区域进行供水。

(2) 管网一般设计成环状 高层建筑的卫生器具和用水设备数量较多,用水量较大,如管网呈枝状布置,一旦发生断水,影响范围太大。另一方面,许多标准较高的高层建筑对供水可靠性有较高的要求,因此,高层建筑给水管网一般均呈环状布置。

(3) 有条件时,垂直干管应布置在管道竖井内,水平干管应布置在专用管道层(或技术层)内。

由于高层建筑的房间多,各种设备和管道多,为合理利用空间,有利于建筑装修、隔音防振及管道、设备的施工安装和维护检修,高层建筑一般应按功能分区的原则进行建筑总体布置。

(4) 施工安装的工作量大,技术水平要求较高。

2. 给水附件 给水附件是指给水管路上的闸阀、止回阀、减压阀及各式配水龙头等。

由于高层建筑给水系统的管路长,卫生器具及用水设备的型式及数量多,加之对供水可靠性及节水节能、消声减振的要求均较高,因此,其给水附件的数量、类别、型式也比一般单层及多层建筑为多。近年来,国内陆续兴建了一批中外合资的旅游宾馆、贸易大厦等标准较高的高层建筑,其中不少是直接从国外引进成套卫生设备的,和这些卫生设备配套的给水附件,在外型、材质、内部结构和技术性能等方面均有不少特点,有待我们深入研究和总结。

第二节 高层建筑给水水质和用水量标准

一、高层建筑给水水质

由于高层建筑给水系统的类型较多、用途不一,故它们对水质的要求也各不相同。

对于高层建筑中的生活冷水系统,其水质一般只需满足现行《生活饮用水卫生标准》规定的有关指标即可。因此,一般城市自来水均可直接作为高层建筑生活冷水系统的水源,不必作进一步处理。如将生活冷水用作其它几种给水系统(如生活热水系统、饮用水系统、软化水系统等)的水源,则应根据水的具体用途及城市自来水的水质特点,考虑是否增加局部的水处理措施。如北京昆仑饭店对直接供饮用的自来水饮水系统增加封闭式紫外线消毒处理;对供洗衣房和厨房少数用水设备的冷、热水增加离子交换软化处理等。

近年来国内修建的一批以接待外宾为主的旅游宾馆,因照顾外宾用水习惯的需要,也有将城市自来水管网引入的生活冷水全部进行进一步处理的。如北京的长城饭店,设计中要求供水水质达到世界卫生组织规定的水质标准,由于城市自来水硬度较高,故在给水系统中增设了一套软化、加氯消毒装置。城市自来水经引入管引入后,首先经过该装置进行软化和消毒,以使水的硬度达到 $1.8\sim 5.8$ 度。显然,这种以城市自来水作水源,引入高层建筑后对其全部用水量作进一步过滤、消毒、软化处理的作法,除对水质有特殊要求的高层建筑外,

一般不宜采用。但如贮水池容积较大，水在贮水池中的停留时间较长，造成水中余氯耗尽，为防止贮水池中的水质腐败而增设加氯消毒装置是必要的。

二、高层建筑用水量标准

用水量标准是高层建筑给水系统的基本设计参数，是计算高层建筑最高日用水量和最大小时用水量、进而据以确定各种供水设备（如水池、水箱、水泵及有关水处理设备）的规格、尺寸的重要依据。显然，正确确定各类高层建筑的用水量标准，对于经济、合理地确定给水系统的流程和供水规模，保障用户的水量需求有着重要意义。

影响高层建筑用水量的因素很多，如建筑物性质、等级，卫生设备的完善程度，地区气候条件，使用者的用水习惯，水费的收费办法等等。其中卫生设备的完善程度是影响用水量大小的决定性因素。

我国《室内给水排水和热水供应设计规范》（以下简称室内规范）在原设计规范的基础上，结合国内各类建筑物近年来的实际用水情况，补充和重新修订了各类不同建筑物的用水量标准。室内规范规定的用水量标准，是我们计算各类高层建筑设计用水量的基本依据。表 1-1 列出了室内规范规定的住宅生活用水量标准及小时变化系数。表 1-2 列出了集体宿舍、旅馆和部分公共建筑生活用水量标准及小时变化系数。

表 1-1 住宅生活用水量标准及小时变化系数

序号	卫生器具类型	单位	生活用水量标准 (最高日)(1)	小时变化系数	使用时间 (h)
1	仅有给水龙头	每人每日	40~90	2.5~2.0	24
2	有给水排水卫生器具，无淋浴设备	每人每日	85~130	2.5~2.0	24
3	有给水排水卫生器具和淋浴设备	每人每日	130~190	2.2~1.8	24
4	有给水排水卫生器具、淋浴设备和集中热水供应	每人每日	170~250	2.0~1.6	24

注：①具体确定用水量时应参考卫生器具完善程度和地区气候条件考虑。

②本表系装设分户水表条件下的用水标准。

按照室内规范确定新建或扩建高层建筑的用水量标准，进而据以进行有关用水量计算时，应注意下列几方面的问题：

(1) 室内规范规定的各类建筑物用水量标准中，一般均未包括建筑物内各种辅助用房的用水量。如旅游宾馆的用水量标准，室内规范规定客房用水为每床每日 400~500 l，其中并未包括诸如洗衣房、食堂、餐厅、空调机房、锅炉房、汽车库、游泳池等大量辅助性设施的用水量在内。如笼统地认为室内规范规定的某类建筑物的用水量标准已包括了该类建筑物的全部用水项目，则势必造成设计用水量和实际用水量的巨大差异，无法满足用户的用水要求。因此，当计算高层建筑所需用水量时，一定要根据高层建筑物的性质及功能分区，分别选用有关用水量标准进行统计计算。

(2) 在决定用水量标准上、下限的选取时,应充分考虑高层建筑使用对象的特点,卫生设备的完善程度及地区因素,并参照性质相近的已建高层建筑的 actual 用水量慎重决定。

(3) 高层建筑实际用水人数的充分估计,是正确统计高层建筑总用水量的重要环节。

(4) 应适当考虑高层建筑投入使用后可能出现的某些使用水量增加的因素。如不少高层建筑(旅馆、宾馆等)建成后,其热水供应范围扩大到高层建筑附近的附属建筑和职工生活区,超出了原设计考虑的供水范围。

表 1-2 集体宿舍、旅馆和部分公共建筑生活用水量标准及小时变化系数

序号	建筑物名称	单位	生活用水量标准 (最高日)(1)	小时变化系数	使用时间(h)
1	集体宿舍				
	有盥洗室	每人每日	50~100	2.5	24
	有盥洗室和浴室	每人每日	100~200	2.5	24
2	普通旅馆、招待所				
	有盥洗室	每床每日	50~100	2.5~2.0	24
	有盥洗室和浴室	每床每日	100~200	2.0	24
	设有浴盆的客房	每床每日	200~300	2.0	24
3	旅游宾馆				
	客房用水	每床每日	400~500	2.0	24
4	医院、疗养院、休养所				
	有盥洗室	每病床每日	50~100	2.5~2.0	24
	有盥洗室和浴室	每病床每日	100~200	2.5~2.0	24
	设有浴盆或淋浴器的病房	每病床每日	250~400	2.0	24
5	洗衣房	每公斤干衣	40~60	1.5~1.0	12
6	办公楼	每人每班	10~30	2.5~2.0	10
7	公共浴室				
	有淋浴器	每客每次	100~150	2.0~1.5	12
	有浴池、淋浴器	每客每次	50~100	2.0~1.5	12
	有浴池、淋浴器、浴盆及理发室	每客每次	80~170	2.0~1.5	12
8	理发室	每客每次	10~25	2.0~1.5	12
9	游泳池				
	游泳池补充水	每日占水池容积	10~15%		10~24
	运动员淋浴	每人每场	60	2.0	6
	观众	每人每场	3	2.0	6

表 1-3 列出了我国近年来兴建的若干高层建筑的设计用水量标准及小时变化系数, 可供设计参考。

表 1-3 国内若干高层建筑设计用水量标准及小时变化系数

序号	高层建筑名称 及所在地	高层建筑物性质	用水量标准及小时变化系数	备 注
1	昆仑饭店 (北京)	以接待外宾为主的高级 旅游宾馆	客房: 600 l/人·d $K_h = 2.0$ 餐厅: 20 l/人·次 洗衣房: 40 l/kg干衣 职工: 150 l/人·d $K_h = 2.0$	
2	长城饭店 (北京)	同 上	综合用水量标准: 1320 l/客房·d (包括商业用水)	美国设计
3	中国大酒店 (广州)	同 上	综合用水量标准: 1200 l/人·d $K_h = 2.1$	
4	白天鹅宾馆 (广州)	同 上	综合用水量标准: 1200 l/人·d $K_h = 2.1$	
5	上海宾馆 (上海)	同 上	500 l/床·d (包括 客房、内部 餐厅、厨房、服务人员生活用 水)。其它用水另计。	
6	华亭宾馆 (上海)	同 上	客房: 500 l/人·d 工作人员: 200 l/人·d 洗衣房: 60 l/kg干衣 餐厅: 20 l/人·餐	
7	闽江宾馆 (福州)	以接待港、澳、台同胞、 外籍华人为主的高级旅 游宾馆	综合用水量标准: 1000~1200 l/床·d 客房: 500 l/人·d $K_h = 2.5$	
8	西安宾馆 (西安)	以接待外宾为主的高级 旅游宾馆	客房: 500 l/床·d 餐厅: 30 l/人·餐 洗衣房: 60 l/kg干衣	
9	晴川饭店 (武汉)	同 上	客房: 600 l/床·d $K_h = 4$	
10	金陵饭店 (南京)	同 上	综合用水量标准: 1890 l/客房·d (每客房按 2.5 人计)	

续表 1-3

序号	高层建筑名称 及所在地	高层建筑物性质	用水量标准及小时变化系数	备 注
11	三晋大厦 (太原)	接待国内、外旅客的中 级旅游宾馆	客房: 450 l/床·d (包括餐厅及服务人员用水) 洗衣房: 50 l/kg干衣 锅炉房: 20m ³ /d	
12	黄海饭店 (青岛)	接待国内旅客的中级饭 店	客房: 300 l/人·d 餐厅: 20 l/人·次	
13	唐山饭店 (唐山)	普通招待所	客房: 250 l/床·d K _h = 2.0	
14	西藏成办招待所 (成都)	普通招待所	客房: 250 l/人·d K _h = 2 餐厅: 20 l/人·次 公共浴室: 170 l/人·次	
15	中国国际信托 投资公司大厦 (北京)	主要租赁给各国及港澳 民间商社、企业为主的 综合大楼(包括办公 室、公寓和少量旅馆)	公寓: 800 l/人·d (按每套三人计) 办公室: 40 l/人·班 旅馆: 800 l/人·d (仅客房用水)	
16	上海电讯大厦 (上海)	国际、国内电报、长 话、传真及微波通讯等 综合性设施大楼	100 l/人·班	
17	中日友谊医院 (北京)	综合性医院	病房楼住院病人: 450 l/人·d 护士: 160 l/人·d 医生、职工等: 120 l/人·d 研究人员: 250 l/人·d 学生: 80 l/人·d 食堂: 20 l/人·次 洗衣房: 20 l/kg干衣	
18	中国医学科学 院肿瘤研究所 (北京)	专业性医院及研究所	病房楼: 500 l/床·d 科研楼: 150 l/人·d	
19	海丰苑大厦 (深圳)	商 住 楼	住宅: 300 l/人·d 办公楼: 30 l/人·d	

序号	高层建筑名称及所在地	高层建筑物性质	用水量标准及小时变化系数	备 注
20	敦信大厦 (深圳)	合资经营商住楼	住宅: 500 l/人·d 商场: 50 l/人·班	
21	休干军职 住 宅	离休干住宅	250 l/人·d	

从以上工程实例可以看出, 高层建筑设计用水量标准的确定, 显然与建筑物性质、建筑标准高低以及建筑物所在地区等条件有关。

第三节 高层建筑给水系统的竖向分区和给水方式

一、高层建筑给水系统的竖向分区

对给水系统进行合理的竖向分区, 是高层建筑给水设计中必须认真解决的重要问题, 也是高层建筑给水系统区别于单层或多层建筑给水系统的主要特征。

所谓给水系统的竖向分区, 是指建筑物内的给水管网和供水设备(水泵及高位水箱等)按楼层高度依次划分为若干彼此独立的供水系统, 并负责对各相应的供水区域进行供水(如图 1-1 所示)。高层建筑给水系统进行竖向分区后, 各区均有其专用的给水管网和供水设备, 且各区给水管网一般互不相通。

(一) 高层建筑给水系统进行竖向分区的必要性

由于高层建筑建筑物高度较大, 室外给水管网的水压通常无法满足建筑物内层数较高用水点的水压要求。因此, 必须设升压水泵和高位水箱(或气压水箱、变速水泵等), 以满足较高楼层的水量和水压要求。另外, 由于建筑物高度较大, 如给水系统不进行竖向分区, 则底层卫生器具必将承受较大的静水压力, 从而带来一系列问题, 主要表现为:

(1) 下层给水龙头流量过大, 水流呈喷溅状, 不仅造成浪费, 而且影响使用。

(2) 上层给水龙头流量过小, 甚至出现负压抽吸, 有可能造成回流污染。

(3) 下层管网由于承受压力较大, 关阀时易产生水锤, 轻则产生噪声和振动, 重则使管网遭受破坏。

(4) 下层阀件易磨损, 造成渗漏, 增加维修工作量。若压力超过管材和设备的额定工作压力, 则会招致管材和设备的损坏。

实践证明, 对高层建筑实行分区供水, 是解决上述问题的有效办法。因为, 实行分区供水后, 各区下层管网所承受的最大静水压力值一般控制在 $(0.39 \sim 0.49) \text{ MPa}$ ($4 \sim 5 \text{ kgf/cm}^2$) 范围内, 所以因上、下层压差太大而造成的上述几方面的问题均不复存在。

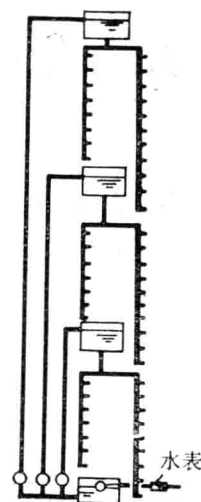


图 1-1 高层建筑给水系统竖向分区示意图

高层建筑给水系统进行竖向分区，实行分区供水的另一个重要意义是节约能源。很明显，如给水系统未进行竖向分区，则建筑物所需全部用水量都应经水泵提升到屋顶高位水箱，这样，对于高层建筑物下部各层卫生器具来说，由于供水压力太大，反而要进行减压，从而造成一部分能量的白白浪费。反之，如实行分区供水，就不必将全部用水量统统提升到屋顶高位水箱，而只须通过各区的专用水泵将各区用水量提升到相应的高位水箱内（如图1-1所示），从而避免了因减压而造成的能量浪费。

(二) 分区给水压力值

高层建筑给水系统进行竖向分区，实行分区供水，首先应确定多少层分为一区，从水力学的观点来看，也就是要确定各区最低层卫生器具允许承受多大的静水压力值，这个最大允许静水压力值即为分区给水压力值。

很明显，若分区给水压力值定得太低，则高层建筑的分区数就较多，这样，虽然对节约能源有利，但相应的供水设备和管道数量也较多，造成基建投资增加，并使给水系统的维修工作复杂化。反之，若分区给水压力值定得太高，则高层建筑的分区数就少，这样，虽然可减少供水设备和管道数量，节约基建投资，但由于每区下部水压过高，管道设备漏水、损坏机会就多，且不利于能源的节约，这样也失去了进行给水系统竖向分区的意义。

显然，如何确定高层建筑给水系统的分区给水压力值，是高层建筑给水系统能否进行合理竖向分区的关键所在。

影响分区给水压力值的因素主要有：建筑物性质及卫生设备完善程度；卫生器具及阀件的允许工作压力值；供水设备及管道、阀件的价格和当地电价等。一般对于住宅及旅馆类高层建筑，由于卫生器具及用水设备数量较多，用水量较大，用户对供水安全及隔音、防振的要求较高，其分区给水压力值一般不宜太高。对于办公楼等非居住建筑，由于其卫生器具和用水设备数量较少，用水量较小，其分区给水压力值允许稍高一些。

由于世界各国的具体情况不同，所以，各国所规定的分区给水压力值的具体数值也不完全相同，详见表1-4。

表 1-4 各国高层建筑竖向分区给水压力值

国 别	建筑物类别	办 公 楼		公 寓 、 旅 馆	
中 国		(0.34~0.44)MPa [(3.5~4.5)kgf/cm ²]		(0.29~0.34)MPa [(3.0~3.5)kgf/cm ²]	
美 国		(0.49~0.59)MPa [(5.0~6.0)kgf/cm ²]		0.39MPa [4.0 kgf/cm ²]	
苏 联		≤0.59MPa [6.0 kgf/cm ²]		≤0.59MPa [6.0 kgf/cm ²]	
日 本		(0.39~0.49)MPa [(4.0~5.0)kgf/cm ²]		(0.29~0.34)MPa [(3.0~3.5)kgf/cm ²]	

(三) 国内部份高层建筑给水系统竖向分区实例

分区给水压力值，是高层建筑实行分区供水时确定分区界限的重要依据。由于高层建筑物的性质、层数、功能分区及技术层的分布状况不同，所采用的卫生器具的性能及维护管理条件不同，各地建筑材料及能源价格不同，因此，在具体划分高层建筑给水系统的竖向分区界限时，应结合上述几方面情况和给水方式进行多方案比较和论证，以确定在技术、经济上都较合理的分区方案。表1-5为国内部分高层建筑给水系统竖向分区的实例，可供设计参考。