

高层建筑施工培训丛书之五

高层建筑设备施工

编 著：柯水洲 张国强 方厚辉

责任编辑：殷 健 谢 颖

出版发行：湖南科学技术出版社

社 址：长沙市展览馆路3号

印 刷：湖南省新华印刷二厂

厂 址：邵阳市双坡岭

邮 编：422001

(印装质量问题请直接与本厂联系)

经 销：湖南省新华书店

出版日期：1996年7月第1版第1次

开 本：850×1168毫米 1/32

印 张：16.875

插 页：4

字 数：437,000

印 数：1—3,100

征订期号：地科184—45

ISBN7—5357—1806—X/TU·65

定 价：22.50元

目 录

第一篇 高层建筑给水排水工程

第一章 概论	(1)
第一节 高层建筑分界	(1)
第二节 高层建筑设备特点	(2)
第二章 高层建筑给水工程	(6)
第一节 高层建筑给水系统	(6)
第二节 高层建筑给水方式	(15)
第三节 高层建筑给水管网的布置和管道敷设	(20)
第四节 高层建筑给水设备	(22)
第五节 给水管道安装	(30)
第六节 给水附件安装	(37)
第七节 水泵安装	(40)
第八节 水泵及管道的隔振与消声	(41)
第三章 高层建筑消防给水设备	(46)
第一节 高层建筑消防特点	(46)
第二节 高层建筑消防设备分类	(47)
第三节 高层建筑消防用水量	(48)
第四节 消火栓消防给水设备	(51)
第五节 自动喷水灭火设备	(63)
第六节 水幕消防设备	(85)
第七节 室内消防管道及设备安装	(89)
第四章 高层建筑排水工程	(97)
第一节 高层建筑排水系统	(97)
第二节 卫生器具	(99)

第三节	器具存水弯	(108)
第四节	排水管道管径及坡度	(111)
第五节	通气管系统	(114)
第六节	特殊单立管排水系统	(116)
第七节	排水管道的布置和敷设要求	(120)
第八节	铸铁排水管道安装	(122)
第九节	塑料排水管道安装	(125)
第十节	卫生器具安装	(130)
第五章	高层建筑热水供应	(141)
第一节	热水供应系统的分类及组成	(141)
第二节	热水用水量标准、水温及水质	(144)
第三节	热水量及容积计算	(149)
第四节	加热方式及加热设备	(154)
第五节	热水管网布置方式	(161)
第六节	热水供应系统附件	(166)
第七节	热水管道的敷设与保温	(172)
第八节	热水管道安装	(174)
第一篇	主要参考文献	(177)

第二篇 高层建筑空调工程

第六章	高层建筑空调负荷及有关概算指标	(181)
第一节	高层建筑空调概述	(181)
第二节	高层建筑空调负荷构成	(183)
第三节	高层建筑空调负荷概算指标	(186)
第四节	高层建筑空调系统其他概算指标	(189)
第七章	高层建筑空调冷热源设备及施工	(195)
第一节	高层建筑空调冷热源基本型式	(195)
第二节	燃煤锅炉及其安装	(197)
第三节	燃油锅炉及其特点	(206)
第四节	空调用热交换器	(214)

第五节	压缩式冷水机组·····	(218)
第六节	吸收式冷水机组·····	(226)
第七节	冷热共用机组——直燃吸收式冷温水机组和 风冷热泵·····	(233)
第八章	高层建筑空调水系统设备及施工·····	(245)
第一节	水系统简介·····	(245)
第二节	设备和管道的承压能力·····	(253)
第三节	空调水系统管道及安装·····	(256)
第四节	水系统设备及配件安装·····	(270)
第九章	高层建筑空调设备及施工·····	(287)
第一节	高层建筑空调方式·····	(287)
第二节	常用空调设备及安装·····	(289)
第三节	风道系统部件及管道制作安装·····	(308)
第十章	高层建筑通风、人防、防火排烟设施·····	(326)
第一节	高层建筑通风设备及其安装·····	(326)
第二节	人防地下室通风设备及施工·····	(343)
第三节	高层建筑防烟和排烟系统·····	(347)
第十一章	高层建筑空调系统降噪、防振和保温措施·····	(362)
第一节	噪音来源、传播和降噪措施·····	(362)
第二节	空调设备防振隔振·····	(368)
第三节	常见保温材料及保温施工·····	(376)
第二篇附录一	空调工程常用单位换算·····	(382)
第二篇附录二	本篇所用产品样本厂家名录·····	(384)
第二篇主要参考文献	·····	(386)

第三篇 高层建筑工程

第十二章	高层建筑供电·····	(389)
第一节	负荷分级及供电要求·····	(389)
第二节	负荷计算及变压器选择·····	(394)
第三节	高压供电系统·····	(402)

第四节	自备应急电源	(406)
第十三章	高层建筑低压配电	(413)
第一节	低压配电系统及配电方式	(413)
第二节	导线电缆的选择及线路敷设	(418)
第三节	低压配电装置的选择及其安装	(428)
第十四章	电气照明	(431)
第一节	照明的基本概念	(431)
第二节	照度标准	(435)
第三节	高层建筑照明	(439)
第四节	灯具的安装	(443)
第十五章	防雷与接地	(445)
第一节	防雷基本知识	(445)
第二节	建筑物的防雷分类	(448)
第三节	高层建筑的防雷措施	(449)
第四节	接地保护	(451)
第十六章	有线电视系统	(455)
第一节	系统概述	(455)
第二节	高层建筑中的典型系统	(463)
第三节	系统的安装	(469)
第十七章	有线广播	(475)
第一节	概述	(475)
第二节	设备及其选择	(477)
第三节	有线广播系统	(483)
第十八章	电话	(486)
第一节	概述	(486)
第二节	电话交换站	(487)
第三节	电话线路	(493)
第十九章	火灾自动报警与消防联动控制	(500)
第一节	概述	(500)
第二节	火灾自动报警系统	(501)

第三节 消防设施的控制.....	(510)
第四节 消防控制室.....	(523)
第三篇主要参考文献.....	(526)

第一章 概论

第一节 高层建筑分界

世界各国对高层建筑的层数或高度都根据本国经济条件及消防装备等的具体情况作了不同的规定。表 1—1 为一些国家高、低层民用建筑的划分情况。

表 1—1 高层建筑分界

国名	高层建筑划分情况
西德	按最高一层地板（经常有人停留者）高出地面以上 22m
日本	层数 ≥ 11 层或建筑高度 ≥ 31 m
英国	建筑高度 ≥ 30 m
比利时	地面以上建筑高度 ≥ 25 m
前苏联	层数 ≥ 10 层的居住建筑，层数 ≥ 7 层的公共建筑
美国	建筑高度 $\geq 22\sim 25$ m，层数 ≥ 7 层

我国高、低层建筑的划分是根据市政消防能力规定的，《高层民用建筑设计防火规范》中指出，10 层及 10 层以上的住宅建筑（包括底层设置商业服务网点的住宅）和建筑高度超过 24m 的公共建筑应属于高层建筑。其中建筑高度为建筑物室外地面到其檐口或屋面面层的高度。屋顶上的水箱间、电梯机房、排烟机房和楼梯出口小间等不计入建筑高度和层数内；住宅建筑的地下室、半地下室的顶板面高出室外地面不超过 1.5m 者，不计入层数内。

第二节 高层建筑设备特点

1. 建筑设备的地位

城市设备是建设社会主义现代化城市必不可少的各种基础设施的总称。这些基础设施，包括给水、排水、电力、电讯、热力、煤气、道路、交通、绿化等多种项目，它们都是为满足人们生产和生活的需要与方便的公共福利设施。城市设备的末端，即直接供人们使用的室内设施，就是建筑设备。建筑设备的基本内容，主要包括室内给水、排水、通风、空调、电力、电讯、热力、煤气等多种设施。

“建筑、结构、设备”是房屋建筑工程不可分割的三个基本环节，是相互联系、相互制约的三个有机组成部分。现代化建筑物就是最优良、最齐全、最先进的“建筑、结构、设备”等各项工作所构成的综合体，也是各项工程最完善、最协调的生动体现。因此，在设计和施工过程中，必须注意各项工程之间的密切配合和协调一致，只有这样，才能使建筑物的各种功能得到充分的发挥。建筑质量的提高，在很大程度上取决于“建筑、结构、设备”的协调，建筑使用功能的完善，则有赖于建筑设备先进技术的配套。

对于一座城市来说，城市设备如果跟不上城市建设的发展，那么这座城市就不具备完善的功能，也就不能称其为现代化城市。对一幢建筑物来说，如果建筑设备与主体建筑不协调，不配套，设备简陋，技术落后，那么，这幢建筑物就不可能具备完善的使用功能，也就不能称为现代化建筑物。因此，建筑设备的完善，是提高建筑功能的关键，也是体现建筑质量的一个重要标志。

2. 高层建筑设备的任务

“高层建筑设备”的主要内容有高层建筑给水、消防设备、排水、热水供应、通风、空调、防火排烟、供配电、照明、防雷及接地、电视、有线广播、电话、消防报警等。

高层建筑给水工程的任务，主要解决建筑内部的用水问题，以

满足生产、消防和日常生活的需要，特别是高层建筑消防给水及设备，对保障人身和财产的安全具有极其重要的意义。高层建筑排水工程的任务，是把生活和生产过程中所产生的污水（废水）及屋面雨水及时地排到室外排水系统中去，根据污水的性质、浓度、流量以及室外排水管网和处理设施的情况，确定其排放方式和处理方法，并制定综合利用的技术措施。高层建筑热水供应是为了满足人们在生活和生产过程中对水温的某些特殊要求而采取的另一种工程技术措施，将冷水加热后输送至室内各用水点。

高层建筑通风工程的任务是将室外新鲜空气（一般未经处理）送入室内，用来冲淡和排出室内被污染的空气，借以改善空气条件。高层建筑空气调节工程的任务是对室内或送入室内的空气进行净化、加热、冷却、干燥、加湿等各种处理，使室内空气环境在温度、湿度、清洁度等方面控制在预定的范围内，为人们创造舒适的工作和生活环境。高层建筑防火排烟工程的任务是将火灾产生的烟气，在着火房间和着火房间所在的防烟区内就地加以排出，防止烟气扩散到疏散通道和其他防烟区中去，确保疏散和扑救用的防烟楼梯间、消防电梯内无烟。

高层建筑供配电工程的任务，主要解决建筑内部的用电问题，满足生产、消防和日常生活的用电需要。高层建筑防雷是采取防雷保护措施，防止建筑物遭受雷击，保障人民生命财产的安全。高层建筑消防报警，要求尽早发现初期火灾，及时报警，为及时扑灭初期火灾创造条件。

3. 高层建筑设备的特点

高层建筑设备与一般多层和低层建筑相比，还有以下特点：

（1）高层建筑面积大，室内各种设备多，标准高，使用室内设备的人数亦多，所需要的用水、用电、空调等负荷高，若发生停水、停电和设备运行故障，则影响的人数多，范围大，因此必须具有安全可靠的水源、电源、空调冷热源以及经济合理的给水、排水、供配电、空调系统的型式，以保证各个系统及其设备的正常运行以及维护管理的方便。

(2) 高层建筑层数多, 高度大, 室内给水、冷冻水、热水、消防管道系统的静水压力很大, 为使管道及配件承受的压力小于其工作强度以及节约能量, 减少维护, 必须对给水、冷冻水、热水和消防管道系统进行经济合理的竖向分区。

(3) 高层建筑中人员众多, 人流频繁, 建筑功能复杂, 电器设备多, 建筑面积大, 使用单位繁杂, 建筑内烟蒂余星、电器设备走火、检修焊接等引起火灾的火种多。高层建筑装饰标准高, 具有大量的可燃物质, 容易发生火灾。高层建筑竖井多, 如电梯井, 楼梯井、管道井、通风井、风道、垃圾井道等, 一旦发生火灾, 蔓延快, 火势猛, 灭火难度大, 人员疏散困难, 会造成严重后果。因此高层建筑必须设置可靠的消防设备如消防报警、防排烟、消防给水设备等。

(4) 高层建筑由于楼层多, 管道、线路繁多, 管线长, 装饰标准高, 因此各种管线材料要求强度高, 质量好, 使用期长, 管线连接确保质量, 并必须考虑管线防震、防沉降、防噪音、防水锤、防变形等技术措施。

(5) 高层建筑内给水、排水、消防、空调、电气等各种管线较多, 一般需设置技术层、设备管井等, 以便布置各种管线, 要处理好各种管线的综合交叉并满足便于日后维修的要求。

(6) 高层建筑由于各种室内设备标准高, 各种设备、管线品种规格多, 安装施工工作量大, 难度大, 而且一定要保证质量, 故对安装施工提出了更高的要求。

(7) 高层建筑由于层数多, 高度大, 高耸于城市上空, 其高层部分四面无其他建构物屏蔽, 在一般情况下, 随着建筑物高度的增加, 受到雷击的机率也会相应增多。因此高层建筑应采取防雷保护措施, 凡不在防雷保护范围内的高层建筑, 都应设置防雷保护装置。

随着经济发展和人民生活水平的提高, 人们对建筑设备的要求越来越高, 高层建筑设备的投资在整个工程投资中的比例呈不断上升的趋势, 要求建筑设备技术更先进, 设备更齐全, 功能更

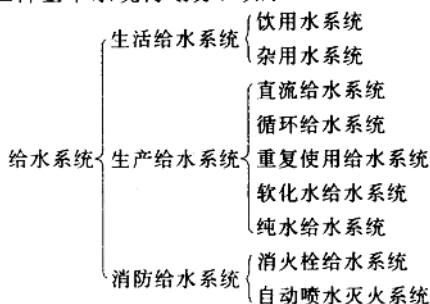
完善，质量更优越。我们应不断总结经验，努力吸取国外先进技术，结合我国国情，把我国高层建筑设备技术提高到一个崭新的水平。

第二章 高层建筑给水工程

第一节 高层建筑给水系统

一、给水系统分类

高层建筑室内给水系统按其用途可分三种，即：生活给水系统、生产给水系统和消防给水系统。根据具体情况有时需要将上述三种基本系统再划分，如：



1. 生活给水系统

生活给水系统供厨房烹调、饮用、卫生间盥洗沐浴、冲洗厕所便器等生活上的用水，水质必须符合国家规定的饮用水标准。在淡水资源缺乏的地方如香港，冲洗厕所便器采用海水；在日本，有些建筑冲洗厕所便器和冲洗汽车采用盥洗沐浴废水经过水处理后的“再用水”，俗称“中水道”。前者在室内尚需设置独立的海水管道系统，后者在室内尚需设置独立的“中水道”系统，“中水道”系统在我国深圳等地已开始采用。

在高层建筑中容易产生水质回流污染，当建筑物内人们有喝

生水习惯时，冲洗厕所便器的给水管道也可和盥洗沐浴、厨房用水分开，各自采用自来水作水源的独立系统，以防回流污染水质。在河流水源受到严重污染，因而自来水水质较差的城市，根据要求，在旅游宾馆的卫生间、厨房间或高层住宅的厨房间设置独立的“可喝水”管道系统，为确保水质，经过活性炭过滤和紫外线消毒处理后供应。为了节约用水，也有把那些使用后水质未受污染的水收集起来重复使用于其它地方的复用水系统。

2. 生产给水系统

高层工业建筑以轻工、仪表、电子工业居多，其生产用水按工艺要求组成共用或独立的给水系统，如电子工业的高纯水系统、锅炉的软化水系统、机器的冷却水系统及空调冷却水系统等。

高层民用建筑，顾名思义没有生产用水，但如果把直接用于厨房、浴室、厕所的水称为生活用水，而把其它用水划归生产用水的话，则一座现代化的高层旅游宾馆的生产用水有：空调冷却水系统、厨房冷藏库冷却水系统、洗衣房软化水系统、锅炉房软化水系统、游泳池水处理系统、喷泉系统等。

3. 消防给水系统

高层建筑必须要有可靠的消防设施，以迅速扑灭初期火灾，不使酿成大火。高层建筑消防给水系统有：消火栓消防给水系统、自动喷水灭火系统。消火栓消防给水系统包括普通消火栓给水系统和小口径消火栓给水系统；自动喷水灭火系统包括干式、湿式、开式、闭式、预作用等自动喷淋灭火系统和水幕消防系统。在不能用水灭火的场所，如可燃油浸电力变压器室、充有可燃油的高压电容器室和多油开关室，可采用气体、水喷雾灭火；电子计算机房、图书馆珍藏库、发电机房、贵重设备室可采用气体消防设施。

以上各种给水系统在同一栋高层建筑中不一定全部具有，应根据该建筑外部给排水条件和内部给排水要求的具体情况而定。

二、给水系统组成

一般情况下，高层建筑室内给水系统由下列各部分组成：

(1) 引入管 对于一幢高层建筑而言,引入管是指室外给水管网与室内给水管网之间的联络管道,也称进户管。对于新建小区,引入管是指总进水管。

(2) 水表节点 指引入管上装设的水表及其前后设置的阀门、泄水装置、旁通管等的总称。

(3) 管道系统 指室内给水水平干管或垂直干管、立管、横支管等。

(4) 给水附件 指管路上的闸阀、止回阀以及各式配水龙头等。

(5) 升压和贮水设备 指水箱、水泵、气压装置、贮水池等。

(6) 室内消防设备 指按建筑的防火要求及规定设置的消火栓消防给水设备和自动喷水灭火设备。

三、生活给水系统的水质及水量

(一) 水质标准和防水质污染

生活饮用水的水质应符合现行“生活饮用水卫生标准”的要求。详见表 2—1。

表 2—1 生活饮用水水质标准

项	目	标 准
感官性状和一般化学指标	色	色度不超过15度,并不得呈现其他异色
	浑浊度	不超过3度,特殊情况不超过5度
	臭和味	不得有异臭、异味
	肉眼可见物	不得含有
	pH	6.5~8.5
	总硬度(以碳酸钙计)	450mg/L
	铁	0.3mg/L
	锰	0.1mg/L
	铜	1.0mg/L
	锌	1.0mg/L
	挥发酚类(以苯酚计)	0.002mg/L
	阴离子合成洗涤剂	0.3mg/L
	硫酸盐	250mg/L
	氯化物	250mg/L
	溶解性总固体	1000mg/L

续表

项	目	标 准
毒理学指标	氟化物	1.0mg/L
	砷化物	0.05mg/L
	砷	0.05mg/L
	硒	0.01mg/L
	汞	0.001mg/L
	镉	0.01mg/L
	铬(六价)	0.05mg/L
	铅	0.05mg/L
	银	0.05mg/L
	硝酸盐(以氮计)	20mg/L
	氯仿·	60μg/L
	四氯化碳·	3μg/L
	苯并(a)比·	0.01μg/L
	滴滴涕·	1μg/L
	六六六·	5μg/L
细菌学指标	细菌总数	100 个/mL
	总大肠菌群	3 个/L
	游离余氯	在与水接触30min 后应不低于0.3mg/L。 集中式给水除出厂水应符合上述要求外,管网末梢水不应低于 0.05mg/L
放射性指标	总 α 放射性	0.1Bq/L
	总 β 放射性	1Bq/L

· 试行标准。

虽然送到建筑物内的给水水质符合“生活饮用水卫生标准”,但在建筑物内的给水系统设计、施工和维护管理不当时,仍有造成水质被污染的可能。被污染的原因有:与水接触的材料选择不当;水在贮存设备中停留时间过长;贮水池的人孔、通气管、溢流管等构造不合理,溢流、排污管与市政排水管道连接不妥造成倒灌;饮用水管道与非饮用水管道及用水设备的连接不合理等。在给水系统设计、施工和维护管理中应避免出现以上情况,以防水质污染。

(二) 用水量标准

高层建筑室内的生活用水是为了满足人们日常生活各种需要所耗用的水,其用水量受建筑物的性质、卫生设备的完善程度、地区特点、气候、使用对象(工作特点)、生活习惯、节水技术措施等各种因素的影响。随着国民经济的发展和人民生活水平的提高,用水量也将不断增大。生活用水在一天中的变化较大,各地的差别也很大。一般来说,建筑设备越完善,用水的不均匀性就越小。

高层建筑生活用水量标准的选用,对整个给水系统的建设投资以及运行使用都有很大的影响,必须慎重。表 2—2 列出了国内部分高层建筑采用的设计用水量标准,供参考。

表 2—2 国内部分高层建筑采用的设计用水量标准

类型	高层建筑名称	层数	卫生设备情况	设计用水量标准(升/人·日)	备注
住宅	北京前三门统建工程 607 ^号	14	有给排水卫生设备,但无沐浴设备	150	
	上海曹溪北路高层住宅群	13~16	有给排水卫生设备和沐浴设备	200	
	天津胜利路 5051 号住宅	15	同上	200	
	深圳友谊大厦	25	卫生间有三大件,即坐便器、洗脸盆、浴盆	300	
	深圳丽苑大厦	28	同上	300	
	深圳德兴大厦	32	同上	300	
	深圳罗湖大厦	18	同上	200	
	深圳市统建商住楼	24	同上	400	
旅馆	长沙麓山饭店	11	有盥洗及浴室	200	客房用水指标
	长沙长岛饭店	13	同上	150	客房用水指标

续表 1

类型	高层建筑名称	层数	卫生设备情况	设计用水量 标准(升/ 人·日)	备注
旅馆	郑州中原大厦	18	有盥洗及浴室	250	客房用水指标
	青岛饭店	12	15%房间卫生间有三大件	100~300	客房用水指标
	重庆会仙楼饭店	15	客房卫生间有三大件	300~400	同上
	青岛黄海饭店	21	客房卫生间有坐便器、洗脸盆、浴盆或淋浴器	300	同上
	唐山饭店	15	1/3 房间卫生间有三大件	250	同上
	南宁饭店	15	80%房间卫生间有坐便器、洗脸盆、淋浴器	500	同上
	西藏成办招待楼	18	1/3 房间卫生间有三大件	250	同上
	山西省二招	13	客房卫生间有三大件	250	同上
	太原三晋大厦	16	客房卫生间有三大件	450	同上
宾馆	广州白天鹅宾馆	33	标准房卫生间三件,双套间 4 件,三套间 5 件,总统套间 6 件	1200	综合用水指标
	广州中国大酒店	18	同上	1200	综合用水指标
	上海华亭宾馆	29	同上	500	客房用水指标
	深圳亚洲大酒店	23	同上	500	客房用水指标
	北京昆仑饭店	28	同上	600	同上
	武汉晴川饭店	23	客房卫生间有三大件	600	同上