

新编建筑给水排水工程 (含光盘)

张英 吕镓 主编

中国建筑工业出版社

新编建筑给水排水工程

张 英 吕 鑑 主编

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

新编建筑给水排水工程/张英, 吕鑑主编. —北京:
中国建筑工业出版社, 2004
ISBN 7-112-06551-8

I. 新… II. ①张…②吕… III. 房屋建筑设备—
给排水系统 IV. TU82

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 038206 号

新编建筑给水排水工程

张 英 吕 鑑 主 编

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

新 华 书 店 经 销

北京市彩桥印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 19¼ 字数: 480 千字

2004 年 9 月第一版 2004 年 9 月第一次印刷

印数: 1—4000 册 定价: 50.00 元 (含光盘)

ISBN 7-112-06551-8

TU·5721 (12505)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

本社网址: <http://www.china-abp.com.cn>

网上书店: <http://www.china-building.com.cn>

本书主要介绍建筑内部生活给水、消防给水、生活排水、屋面雨水排水、热水供应、饮水供应、以及建筑中水系统、游泳池给水系统、水景工程和复习参考题等建筑给排水工程的基本理论、设计原则、设计计算方法及工程实例等方面的知识和技术。本书是按照全国勘察设计注册公用设备工程师（给水排水专业）关于建筑给排水工程的考试内容要求和高等院校给排水工程专业的教学要求，并遵照了我国建设部 2003 年颁布的最新《建筑给排水设计规范》（GB 50015—2003）编写的最新教学参考书和注册公用设备工程师考试参考书。

本书配有多媒体教学光盘，内容丰富，创意新颖，形象逼真可以作为高等院校建筑给排水、建筑设备等课程的授课教师进行课堂教学时的辅助多媒体课件，也可以供学生自学和从事建筑给排水工程设计、施工的技术人员参考。

* * *

责任编辑：俞辉群

责任设计：崔兰萍

责任校对：王金珠

前 言

随着我国国民经济实力的不断增强，建筑业发展迅速，建筑物的总体建设水平不断提高。而建筑设备的完善程度和设计水平是体现建筑物建设质量和现代化水平的重要标志，建筑内部的给水排水工程是建筑设备中的重要组成部分，其技术水平及先进性直接影响建筑物的使用功能，与人们生活、卫生、环境、安全息息相关，涉及到千家万户。随着社会的发展、国民经济水平和人们物质文化需求的不断提高，建筑给水排水工程在理论和实践上都将不断地完善和发展。

近年来建筑给水排水工程发展迅速，对建筑给水排水专业的从业人员，在数量和质量上都提出了更高的要求。高等院校中《建筑给水排水工程》的课程教学也必须紧跟时代的发展，与时俱进，不断引进新的知识和技术。因此我们依据 2003 年颁布的最新建筑给水排水设计规范和设计手册，参照全国勘察设计注册公用设备工程师（给水排水专业）资格考试的内容和要求，编写了本书，力求在介绍建筑给水排水工程基本概念和基本理论的同时，尽可能地反映建筑给水排水工程中的新理论、新技术、新方法、新设备等方面的内容。

为了更好地、全面地展示建筑给水排水工程的发展，也为了便于学生理解，提高教学水平，我们编制了多媒体教学课件，课件主要采用了 powerpoint 和 Autocad 等软件编制，以方便读者使用。随书发行的光盘内容丰富，包括了各章节中的基本概念，基本理论和计算公式，也包含了部分设备图、原理图、系统图等，从而使复杂的设备原理、平面无法表示的工艺流程，课堂上和书本上难以展示的实际工程设备、配件等内容，以多媒体形式简单明了地介绍给读者。光盘内容丰富、深入浅出、界面友好，创意新颖，便于教师和学生使用。

本书的第 1~7、9、12、13 章由北京工业大学张英编写；第 8、10、11、14 章由北京工业大学张英、吕镓共同编写；本书由吴之丽教授担任主审。电子工业部设计院蒋怀忠工程师、北京工业大学李长平、关晓涛、束庆年、黎峤、朱现信、张原、王圆圆、李想、董洁等参加了部分工作，本书在编写过程中也得到了北京工业大学建工学院市政工程学科部的大力支持，在此一并表示衷心感谢。由于时间仓促，笔者学识水平有限，不足之处在所难免，敬请读者批评指正。

目 录

第 1 章 绪论	1
第 2 章 建筑内部给水系统	4
2.1 建筑内部给水系统的分类和组成	4
2.2 建筑内部给水系统所需的水压、水量和给水方式	5
2.3 建筑内部给水管道的布置与敷设	15
2.4 水质污染现象和防护措施	18
第 3 章 建筑内部给水所需的增压、贮水设备	23
3.1 水泵装置	23
3.2 贮水池	28
3.3 水箱	30
3.4 气压给水设备	35
第 4 章 建筑内部给水系统的计算	41
4.1 生活用水定额	41
4.2 设计秒流量	44
4.3 给水管网的水力计算	50
第 5 章 建筑内部消防给水系统	59
5.1 室内消火栓给水系统	59
5.2 室内消火栓给水系统水力计算	73
5.3 自动喷水灭火系统	83
5.4 其他灭火系统简介	108
第 6 章 建筑内部排水系统	112
6.1 建筑排水系统的分类和组成	112
6.2 排水管系中水气流动的物理现象	116
6.3 排水管道的布置及敷设	127
6.4 排水系统的计算	131
第 7 章 建筑雨水排水系统	140
7.1 雨水外排水系统	140
7.2 雨水内排水系统	142
7.3 雨水内排水系统中水气流动的物理现象	144
7.4 建筑物雨水排水系统的选择	149
7.5 屋面雨水排水系统计算	151
第 8 章 建筑内部热水供应系统	162
8.1 水质、水温及热水用水量定额	162

8.2	热水供应系统的分类、组成及供水方式	166
8.3	热水供应系统的加热、贮存设备及器材	173
8.4	热水管道的布置和敷设	180
8.5	热水用水量、耗热量与热媒耗量的计算	181
8.6	热水加热及贮热设备	185
8.7	热水供应管网的水力计算	194
第9章	饮用水供应系统	200
9.1	饮水标准	200
9.2	饮用开水制备及供应	202
9.3	管道饮用净水供应	205
第10章	居住小区给水排水工程	216
10.1	居住小区给水工程	216
10.2	居住小区排水工程	225
第11章	建筑中水工程	236
11.1	建筑中水设计适用范围及系统的基本类型	236
11.2	中水水源及水质标准	238
11.3	中水系统	243
11.4	中水处理工艺及主要处理技术	256
11.5	中水处理站	260
第12章	游泳池给水排水工程	261
12.1	游泳池水质、水温	261
12.2	游泳池供水系统	262
12.3	池水的净化处理	265
12.4	游泳池设计	267
12.5	排水系统	270
第13章	水景工程	271
13.1	水景工程的作用和形态	271
13.2	水景工程给水排水系统	273
第14章	复习参考题	278
附录		286
主要参考文献		309

第1章 绪 论

水是人们生活和生产活动不可缺少的物质，是不可替代的、极其宝贵的自然资源，没有足够的水，人们无法维持正常的生活，更谈不上提高物质文化和生活水平。建筑给水工程的任务是把市政供水管网提供的水量、水压和水质都符合用户要求的水，引入建筑内部，分配到各个用水地点，供人们生活、生产及消防用水；建筑排水工程，则是把人们在生活和生产过程中所产生的污、废水，按照室外排水系统的不同排水体制，采用合适的排放方式，通过建筑排水系统排出去，或采用合适的处理方式，再生、回收利用。

建筑给水排水是给水排水中不可缺少而又独具特色的组成部分。它与城镇给水排水、工业给水排水并列而组成完整的给水排水体系。

建筑给水排水工程又是建筑物的有机组成部分，它和建筑学、建筑结构、建筑供暖与通风、建筑电气、建筑燃气等工程共同构成可供使用的建筑物整体。建筑给水排水工程主要包括：建筑内部生活给水系统、污水排水系统、建筑雨水排水系统、消防给水系统、热水供应系统、饮用水供应系统。建筑给水排水系统的设计水平及其卫生设备的完善程度，是现代化建筑建设标准的重要标志之一。它涉及到千家万户，同广大群众的生活、卫生、安全息息相关，与整个社会的环境保护、水资源的合理利用、可持续性发展紧密相联。随着国民经济的发展，人民物质文化生活水平的不断提高，对建筑给水排水技术及卫生设备的质量会提出更高的要求。

现代工业或民用建筑，实际上是建筑、结构、设备三者的综合体。建筑给水排水工程是其中的一个重要组成部分，它为建筑物提供方便、舒适、安全、卫生的生活和生产环境。对于一个城市，若城市建筑设备跟不上城市发展，就不能称为现代化城市；对于一幢建筑，设备跟不上主体建筑物的发展，也就不能称其为现代化建筑。建筑设备的完善程度是体现建筑质量、建筑物现代化水平的重要标志。建筑物使用功能的完善，建筑物的豪华、现代、高水平，相当一部分是体现在建筑设备的水平上。特别是近年来，社会的进步和人民生活水平的大幅度提高，促进了建筑业的迅猛发展，同时对建筑给水排水工程提出了更高的要求，以及许多急待解决的问题。因此要求从事本学科教学、科研工作以及从事工程设计的技术人员，应具有更先进的设计理念和更高的设计水平，不断地引进先进技术、先进设备，以提高建筑设备的现代化程度，适应现代建筑业的总体发展。

在设计中，任何一个专业都不是孤立的，设计必须注意到建筑、结构、设备等各个专业之间相互关系；设备专业中的水、暖、电、煤气等各个部分之间的相互关系，如：管道布置要考虑与建筑的关系、布置水箱要考虑结构上是否容许。各个专业之间应做到紧密配合、协调一致，从而提高建筑设备的总体设计水平，充分发挥建筑物的使用功能。

建筑给水排水工程与室外给水排水工程也有很密切的关系，如：室外给水排水系统提供的水量、水压、水质等条件，室外的污、废水排放体制、室外给水管道、排水管道的位置、现状等都对建筑内部的给水排水工程产生重要影响，建筑内部给水排水设计应考虑到

与室外给水排水工程的关系。

本书只讨论建筑物内部的给水排水工程设计，水源、泵站、处理厂等各部分在其他课程中专门讨论。本书主要介绍建筑给水排水系统中各个部分的设计原理、设计计算方法、施工安装方面的基本理论知识以及相关技术。由于建筑给水排水工程涉及的知识范围比较广，在学习本课程之前，应先学习工程流体力学、热工学、物理化学等课程，以及水泵与水泵站、给水工程、排水工程等相关知识，并应具备较好的绘图能力。

近年来随着国家建设事业和城市建设的发展，建筑给水排水工程的发展速度也与日俱增，在规划、设计、施工、安装管理等方面，从理论和实践上都积累了丰富的经验，在技术方面，以高层建筑给水排水为代表的建筑给水排水技术迅速发展，而且在节水节能、防水质回流污染，给水方式，新型卫生器具研制，给水流量计算，气压给水技术，建筑中水技术，生活污水局部处理，医院污水处理，矿泉水、饮用水制备，水加热器形式改进等方面均有所发展，在自动喷水灭火系统和卤代烷灭火系统方面，更有明显的突破和发展。特别是高层建筑的发展给建筑给水排水提出了很多新问题，而且近年来，在我国一些大城市，高层建筑发展很快，高层建筑越来越多，高度越来越高，高层建筑的设计、施工有很多的新问题，所以对于建筑给水排水专业而言，无论从技术的深度上、广度上，都有一些新的特点，应给予关注。

高层建筑的给水排水工程有着不同于低层建筑的特点，研究高层建筑给水排水工程的基础理论，掌握高层建筑给水排水工程设计方法非常重要。一般来说，高层建筑给水排水工程具有以下特点：

1. 高层建筑层数多、高度大，室内给水排水管道的静水压力大，管道和配件的承压能力有限，给排水、热水管道系统必须进行经济合理的竖向分区，如何进行分区则很重要。

2. 对设备的安全性、可靠性要求高，因高层建筑中使用设备的人数多，一旦出现问题影响范围大。

3. 消防要求高，高层建筑一旦发生火灾，火势猛，蔓延快，灭火困难，后果严重。高层建筑消防系统设计应“立足自救”，一般的5、6层建筑可以不设消防系统，由救火车救火，但对于高层建筑，救火车无济于事。所以高层建筑消防系统可靠性要求高。

4. 高层建筑管道系统，必须考虑管道的防震、防漏、防水锤、防沉降、防噪声、防管道伸缩变位等技术措施。

5. 高层建筑的给水排水、消防、空调、电气等各种管道较多，高层建筑一般设技术层，以便布置各种管道，日后维修方便。

6. 施工安装技术要求高，防渗，防漏等。

为了提高我国的建筑给水排水技术的水平，适应现代建设事业的发展，需要借鉴国外的先进经验，结合我国国情，不断研究、不断创新，创造更加完善的建筑给水排水技术体系。目前来看，以下几个方面有待提高：

1. 自动化、智能化

发展完善、舒适、便于管理、集中控制、自动化的给水排水系统和设备，如智能化建筑等。

2. 节水、节能

节约水资源的重要性越来越被大家所认识，全球可利用淡水只有 3.5%，占 96.5% 的是海水，而这 3.5% 中还有一些无法利用，如：冰山等。能够被人类利用的地下水、江、河、湖水仅占淡水总量的 0.35%。北京也属于缺水城市，因此在建筑给水排水工程设计中一定要有节水、节能意识。在进行工程设计的过程中，如确定供水方案、布置管路、选用计算方法、设计计算以及选用仪器设备等，都应考虑到节水问题，尽量采用一些先进的节水设备。

随着建筑物水平的提高，能源的消耗也越来越大，我国对建筑物节能也越来越重视，已经颁布了一些设计方面的节能标准。

节水 and 节能问题必须给予关注，需要不断地研究，总结经验，借鉴国外的先进技术，不断提高设计水平。

3. 供水水质的要求越来越高

安全用水，防止水质污染的问题越来越受到关注。城市供水管网的水引入建筑物之前一般是符合国家“生活饮用水卫生标准”的，但是，引入建筑物之后，如果设计不合理、选用设备材料不合格或施工管理不当，都可能引起水质污染，必须给予足够的重视。

4. 提高水的利用率

水的再生回用问题已经成为世界性问题，建筑中水工程将成为建筑物或集中建筑区的重要组成部分，建筑中水技术的发展和运用越来越受到重视。

5. 政策、法规的不断完善

运用经济政策，如提高水价；法律法规方面加以规范，如设计方案的审批制度等。加速有关建筑给水排水的法制建设，完善工程招标、投标、设计方案审批等制度。

6. 新材料、新设备、新配件

研制新型的造型美观、使用方便、舒适耐用的卫生洁具；发展体积小、重量轻、能耗低、效率高、无噪声的整体型设备；如家用玻璃钢淋浴间，体积小，节水；发展新的管材，如塑料管、铝塑管等；新的零配件：专用阀门、节水龙头等已渐成趋势。

7. 改进和完善设计、计算方法

随着我国国情的不断变化、建筑业的不断发展，大型、新型建筑越来越多，建筑中科技含量越来越高，必将对建筑给水排水技术提出更高的要求，因此这一领域必须不断地引入新技术，新的设计方法，对我国多年来在建筑给水排水工程方面的理论和实践经验加以总结提高，对原有的设计、计算方法不断的加以改进，开发工程设计、绘图软件以适应现代建筑业的发展。

第2章 建筑内部给水系统

2.1 建筑内部给水系统的分类和组成

2.1.1 分类

建筑给水的任务是将城镇市政给水管网中的水引入室内，经配水管输送到建筑物内部的生活用水各个卫生器具的给水配件，生产工艺的用水设备或消防系统的灭火设施，并保证用户对水质、水量、水压、水温等方面的要求。根据用户对用水的不同要求，结合室外市政管网的供水情况，建筑内部给水系统一般可分为：

1. 生活给水系统

生活给水系统包括供民用住宅、公共建筑以及工业企业建筑内的饮用、烹调、盥洗、洗涤、淋浴等生活用水，即使是车间、厂房，除了生产用水，还必须有生活用水，满足饮用、洗涤、盥洗、淋浴等方面的需要。

生活给水系统必须满足用水点对水量、水压的要求，生活用水的水质必须符合国家规定的《生活饮用水水质标准》。

根据用水需求的不同，生活给水系统又可以再分为：饮用净水（优质饮水）系统、杂用水系统、建筑中水系统等。

2. 消防给水系统

消防给水系统供民用建筑、公共建筑、以及工业企业建筑中的各种消防设备的用水。消防给水的要求：为保证各种消防设备的有效使用，消防给水系统必须按照建筑防火规范的要求，保证足够的水量和水压，消防用水一般对水质的要求不高。

消防给水系统也可以划分为：消火栓给水系统、自动喷水灭火系统、水喷雾灭火系统等等。

生活、消防给水系统，可以单独设置，也可以联合共用，根据建筑内部用水所需要的水质、水压、水量等情况，以及室外供水系统情况，通过技术、经济、安全等方面的综合分析后确定。

2.1.2 建筑内部给水系统的组成

一般情况下，建筑内部给水系统由以下几部分组成：

1. 引入管

引入管是一个建筑物的总进水管，或称为入户管，与室外供水管网连接，一般建筑引入管可以只设一条，从建筑物中部进入。对于一些比较重要的、或者档次比较高的建筑，引入管需要设两条，分别从建筑物的两侧引入，以确保安全供水，当一条管出现问题需要检修时，另一条管道仍可保证供水。

2. 水表节点

水表节点是安装在引入管上的水表及其前后设置的阀门和泄水装置的总称。一般建筑物的

给水引入管上应装设水表计量建筑物的总用水量，引入管一般是埋设在地下的，为了水表修理和拆装方便，也为了水表读数方便，需要设水表井，水表以及相应的配件都设在水表井内。

3. 给水管道

给水管道系统包括：干管、立管、支管等，干管是将引入管送来的水输送到各个立管中去的水平管道，立管是将干管送来的水输送到各个楼层的竖直管道，支管将立管送来的水输送给各个配水装置。

4. 给水附件

指给水管道上的调节水量、水压、控制水流方向或检修用的各类阀门：截止阀、止回阀、闸阀、安全阀、浮球阀……，以及各种水龙头和各种仪表等。

5. 增压和贮水设备

当室外供水管网的水压、水量不能满足建筑用水要求，或建筑物内部对供水的稳定性、安全性有要求时，必须设置各种附属设备，起调节水量、升压、贮水等作用。如：水泵、气压给水装置、水池、水箱等。

2.2 建筑内部给水系统所需的水压、水量和给水方式

建筑内部给水所需的水压、水量是选择给水系统中增压和水量调节、贮存设备的基本依据。

2.2.1 建筑内部给水系统所需的水压

1. 水压计算

建筑内部给水系统所需的水压，应保证建筑物内部最不利用水点的水压的需要，而且还需要有足够的流出水头。见图 2-1 建筑内部给水系统所需要的水压。

建筑物所需要的水压应按最不利点所需要的水压进行计算：

$$H = H_1 + H_2 + H_3 + H_4 + H_5 \quad (2-1)$$

式中 H ——建筑内部给水系统所需的总水压 (kPa 或 mH_2O)；自室外引入管起点轴线算起；

H_1 ——室内最不利配水点与室外引入管起点的标高差 (m)；

H_2 ——计算管路的水头损失 (kPa 或 mH_2O)；

H_3 ——水流通过水表的水头损失 (kPa 或 mH_2O)；

H_4 ——计算管路最不利配水点的流出水头 (kPa 或 mH_2O)；

H_5 ——富裕水头 (kPa 或 mH_2O)。

流出水头也称为静水头，是指配水龙头或用水设备，保证给水额定流量出流时为克服配件阻力所需的静压值。设计时按照表 4-4 “卫生

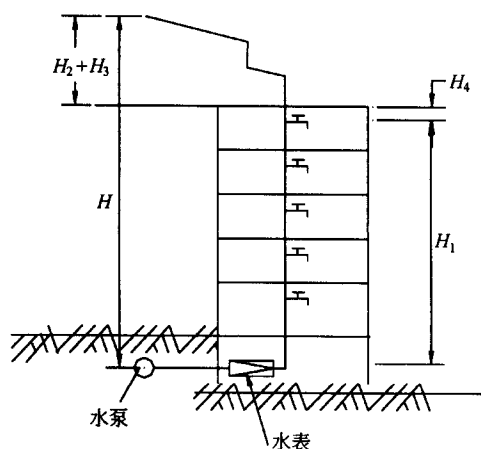


图 2-1 建筑内部给水系统所需要的水压

器具给水额定流量、当量、连接管公称管径和最低工作压力”中的数据选取。一般的卫生器具，流出水头为 1.5~5m (15~50kPa)，普通的水龙头可按 2m 计算，有些特殊设备，医院的水疗台、按摩浴缸、冲浪浴缸等，要求流出水头高一些，按照设备的需要确定流出水头数值。

富裕水头，为各种不可预见因素留有余地而予以考虑的水头，一般情况 H_5 可按 2m 计。

2. 水压估算

根据上式进行水压计算，首先必须详细地了解管线布置、管材、流量、管径、水表型号等一系列数据，但是在设计初始阶段，还没有这些数据，因此无法进行准确计算。必须先进行估算，通过估算出的水压，初步确定供水方案，以便为建筑、结构等专业的设计提供必要的设计数据。

生活饮用水管网的供水压力，可根据建筑物层数和管网阻力损失计算确定。普通住宅的生活饮用水管网，可按如下方法估计自室外地面算起的，室内所需的最小保证压力值：

一层建筑物为 10m，二层建筑物 12m，3 层及 3 层以上的建筑物，每加 1 层增加 4m（如 5 层建筑物为 24m，6 层建筑物为 28m ……）。估算值是指从室外地面算起的最小压力保证值，没有计入室外干管的埋深，也没有考虑消防用水，适用于房屋引入管、室内管路不太长和流出水头不太大的情况，当室内管道比较长，或层高超过 3.5m 时，应适当增加估算值。

3. 室外管道供水压力调查

确定供水方案之前，除了估算建筑物所需的水压，还必须了解外网所能提供的供水压力，进行比较后，才能明确供水压力能否满足要求。一般可根据建筑物所处地理位置，由供水管理部门提供建筑物引入管处的水压水量等数据，或提供全区自来水等压线图，在图中查出接入处水压值。注意：特别应了解今后可能出现的最低和最高水压值。或者可以在实地临时安装压力表实测，观测次数不宜太少，而且应测出能保证的最低水压（即用水高峰时多测几次。也可以在邻近的已有给水栓或消防栓接装压力表，以免在干管上钻孔装表，注意：应换算到用户接管处的供水水压。）如以上两种方法都没有条件实现，可以通过接管处上下游的用户的供水情况，了解用水高峰时间和用水低峰时间水压情况，然后进行推算，估出大概数值。

不论采用以上哪一种方法，都要考虑到可能出现的最低和最高水压值，以及将来有可能因用水量增大而导致水压下降等因素。

2.2.2 建筑内部给水系统所需水量

建筑内给水包括生活、生产和消防用水 3 部分。生产用水有一定的规律，比较均匀，一般按消耗在单位产品上的水量或单位时间内消耗在生产设备上的水量进行计算。

生活用水量受当地气候、生活习惯、建筑物使用性质、卫生器具和用水设备的完善程度、生活水平以及水价等很多因素影响，故用水量不均匀。建筑内部用水量一般根据建设部颁布的用水定额进行计算。

1. 用水定额

用水定额是指用水对象单位时间内所需用水量的规定数值，是确定建筑物设计用水量的主要参数之一，其数值是在对各类用水对象的实际耗用水量进行多年实测的基础上，经过分析，并且考虑国家目前的经济状况以及发展趋势等综合因素而制定的，以作为工程设计时必须遵守的规范。合理选择用水定额关系到给水排水工程的规模和工程投资。

生活用水定额是为满足人们日常生活需要的水量的规定值，一般以用水单位每日所消耗的水量表示。设计时，生活用水量根据规范中规定的用水定额，小时变化系数和用水单

位数进行计算：

2. 最高日用水量：

$$Q_d = m \cdot q_d \quad (L/d) \tag{2-2}$$

式中 Q_d ——最高日用水量 (L/d)；

m ——用水单位数 (人或床位等，工业企业建筑为班人数)；

q_d ——最高日生活用水定额 (L/ (人·d)、L/ (床·d) 或 L/ (人·班) 等)。

建筑物的最高日用水量 Q_d (L/d)，即一年中最大日用水量，根据建筑物的不同性质，采用相应的用水量定额进行计算。生活用水定额可以分为住宅生活用水定额，公共建筑生活用水定额，居住区生活用水定额，工业企业建筑生活用水定额，热水用水定额等等。若工作企业为分班工作制，最高日用水量 $Q_d = m \cdot q_d \cdot n$ ， n 为生产班数。各类建筑的生活用水定额见表 2-1、表 2-2、表 2-3。

住宅最高日生活用水定额及小时变化系数 表 2-1

住宅类别		卫生器具设置标准	用水定额(L/(人·d))	小时变化系数
普通住宅	I	有大便器、洗涤盆、无淋浴设备	85~150	3.0~2.5
	II	有大便器、洗涤盆、洗脸盆、洗衣机和沐浴设备	130~300	2.8~2.3
	III	有大便器、洗脸盆、洗涤盆、洗衣机、集中热水供应（或家用热水机组）和沐浴设备	180~320	2.5~2.0
别墅		有大便器、洗脸盆、洗涤盆、洗衣机、洒水栓、家用热水机组和沐浴设备	200~350	2.3~1.8

集体宿舍、旅馆和公共建筑生活用水定额及小时变化系数 表 2-2

序号	建筑物名称	单位	最高日生活用水定额 (L)	使用时数 (h)	小时变化系数 K_h
1	单身职工宿舍、学生宿舍、招待所、培训中心、普通旅馆				
	设公用盥洗室	每人每日	50~100	24	3.0~2.5
	设公用盥洗室、淋浴室	每人每日	80~130	24	3.0~2.5
	设公用盥洗室、淋浴室、洗衣室	每人每日	100~150	24	3.0~2.5
	设单独卫生间、公用洗衣室	每人每日	120~200	24	3.0~2.5
2	宾馆客房				
	旅客	每床位每日	250~400	24	2.5~2.0
	员工	每人每日	80~100	24	2.5~2.0
3	医院住院部				
	设公用盥洗室	每床位每日	100~200	24	2.5~2.0
	设公用盥洗室、淋浴室	每床位每日	150~250	24	2.5~2.0
	设单独卫生间	每床位每日	250~400	24	2.5~2.0
	医务人员	每人每班	150~250	8	2.0~1.5
	门诊部、诊疗所	每病人每次	10~15	8~12	1.5~1.2
	疗养院、休养所住院部	每床位每日	200~300	24	2.0~1.5
4	养老院、托老所				
	全托	每人每日	100~150	24	2.5~2.0
	日托	每人每日	50~80	24	2.0
5	幼儿园、托儿所				
	有住宿	每儿童每日	50~100	24	2.5~2.0
	无住宿	每儿童每日	39~50	10	2.0
6	公共浴室 淋浴	每顾客每次	100	12	2.0~1.5

续表

序号	建筑物名称	单位	最高日生活用水定额 (L)	使用时数 (h)	小时变化系数 K_h
6	浴盆、淋浴	每顾客每次	120~150	12	2.0~1.5
	桑拿浴 (淋浴、按摩池)	每顾客每次	159~200	12	2.0~1.5
7	理发室、美容院	每顾客每次	40~100	12	2.0~1.5
8	洗衣房	每 kg 干衣	40~80	8	1.5~1.2
9	餐饮业				
	中餐酒楼	每顾客每次	40~60	10~12	1.5~1.2
	快餐店、职工及学生食堂	每顾客每次	20~25	12~16	1.5~1.2
	酒吧、咖啡馆、茶座、卡拉 OK 房	每顾客每次	5~15	8~18	1.5~1.2
10	商场	每 m^2 营业厅 员工及顾客	5~8	12	1.5~1.2
11	办公楼	每人每班	30~50	12	1.5~1.2
12	教学、实验楼				
	中小学校	每学生每日	20~40	8~9	1.5~1.2
	高等院校	每学生每日	40~50	8~9	1.5~1.2
13	电影院、剧院	每观众每场	3~5	3	1.5~1.2
14	健身中心	每人每次	30~50	8~12	1.5~1.2
15	体育场 (馆)				
	运动员淋浴	每人每次	30~40		3.0~2.0
	观众	每人每场	3	4	1.2
16	会议厅	每座位每次	6~8	4	1.5~1.2
17	客运站旅客、展览中心观众	每人每次	3~6	8~18	1.5~1.2
18	菜市场地面冲洗及保鲜用水	每 m^2 每日	10~20	8~10	2.5~2.0
19	停车库地面冲洗水	每 m^2 每次	2~3	6~8	1.0

注：1. 除养老院、托儿所、幼儿园的用水定额中含食堂用水，其他不含食堂用水。

2. 除注明外，均不含员工生活用水，员工用水定额为每人每班 40~60L。

3. 医疗建筑用水中已含医疗用水。

4. 空调用水应另计。

工业企业建筑生活用水定额和淋浴生活用水定额

表 2-3

级别	车间卫生特征			生活用水 (除淋浴用水外)			淋浴用水		
	有毒物质	粉尘	其他	用水定额 (L/(人·班))	时变化 系数	使用 时间(h)	用水定额 (L/(人·班))	时变 化系数	使用 时间(h)
1 级	极易经 皮肤吸收 引起中毒 的剧毒品 质 (如有机 磷、三硝基 甲苯、四乙 基铅等)		处理传 染性材料、 动物原料 (皮毛等)	25~35	3.0~2.5	8	60	1	1
2 级	易经皮 肤吸收或 恶臭的物 质 (如丙烯 腈、吡啶苯 酚等)	严重污 染全身或 对皮肤有 刺激的粉 尘 (如碳黑 玻璃棉等)	高温作业、 井下作业	25~35	3.0~2.5	8	60	1	1
3 级	其他毒 物	一般粉 尘 (如棉 尘)	重作业	25~35	3.0~2.5	8	40	1	1

续表

级别	车间卫生特征			生活用水(除淋浴用水外)			淋浴用水		
	有毒物质	粉尘	其他	用水定额 (L/(人·班))	时变化 系数	使用 时间(h)	用水定额 (L/(人·班))	时变 化系数	使用 时间(h)
4级	不接触有毒物质或粉尘, 不污染或轻微污染身体(如仪表、金属冷加工、机械加工等)			25~35	3.0~2.5	8	40	1	1

3. 最大小时用水量

$$Q_h = \frac{Q_d}{T} K_h = Q_p K_h \quad (2-3)$$

$$K_h = \frac{Q_h}{Q_p} \quad (2-4)$$

式中 Q_h ——最大小时用水量 (L/h) ($Q_h = Q_p \cdot K_h$) 用水量最高时一个小时的用水量;

T ——建筑物内每日或每班的用水时间 (h);

T 根据建筑物的性质决定, 如: 住宅及一般建筑多为昼夜供水, $T = 24$; 若工业企业为分班工作制, T 为每班用水时间; 旅馆等建筑若为定时供水, T 为每日供水时间。

Q_p ——平均时用水量, 又称平均小时用水量, 为最高日生活用水量在给水时间内以小时计的平均值 (L/h);

K_h ——小时变化系数, 最高日中最大小时用水量与该日平均小时用水量之比。

需要注意的是: 最大小时用水量 Q_h 只能用来设计室外给水管道, 如小区的给水管道等, 设计室内给水管道时, Q_h 只能用于选择水泵, 而不能用于室内给水管道的水力计算。因为室外管网供水区域大, 用水人数多, 范围越大, 同时用水的可能性越小, 用水高峰越不明显; 用水量大致保持在一定的范围内, 因此用最大小时用水量 Q_h 来计算室外给水管网是能够满足要求的。

消防用水量大而集中, 与建筑物的使用性质、规模, 耐火等级和火灾危险程度等密切相关, 为保证灭火效果, 建筑内消防水量应按需要同时开启的消防用水灭火设备用水量之和计算。其计算方法详见第 5 章。

2.2.3 建筑内部给水系统的给水方式

1. 选择给水方案的一般原则

建筑物内部的供水方案即给水方式, 给水系统供水方案的选择应考虑以下因素: 应根据建筑物的性质、高度; 室外供水管网能够提供的水量、水压; 以及室内所需要的用水状况等方面的因素, 综合分析后, 加以选择。方案的确定往往是最重要的, 选择合理的供水方案的一般原则是:

- (1) 保证满足生产、生活用水要求的前提下, 力求节约用水、保护水质;
- (2) 尽量利用外网水压, 力求系统简单、经济、合理;
- (3) 供水安全、可靠;

- (4) 施工、安装、维修方便；
- (5) 当静压过大时，要考虑竖向分区供水，以防卫生器具的零件承压过大，裂损漏水。

2. 给水方式

根据资用水头 H_0 （市政管网所能提供的水头）与建筑物所需水头 H 之间的关系，给水方式可分为以下几种情况：

(1) 直接给水方式

当室外给水管网的水量、水压一天内任何时间都能满足室内管网的水量、水压要求时，应充分利用外网压力，采用直接给水方式，建筑内部管网直接在外网压力的作用下工作。见图 2-2 直接给水方式。

直接给水方式的特点是：系统最简单，能充分利用外网压力。但室内没有贮备水量，外网一旦停水，内部立即断水。

(2) 单设水箱的给水方式

当室外管网的水压周期性变化大，一天内大部分时间，室外管网水压、水量能满足室内用水要求，只有在用水高峰时，由于用水量过大，外网水压下降，短时间不能保证建筑物上层用水要求时，可采用单设水箱的给水方式。在室外管网中的水压足够时（一般在夜间），可以直接向室内管网和室内高位水箱送水，水箱贮备水量；当室外管网的水压不足时（一般在白天），短时间不能满足建筑物上层用水要求时，由水箱供水。由于高位水箱容积不宜过大，单设水箱的给水方式不适用于日用水量较大的建筑。

当用户对水压的稳定性要求比较高时，或外网水压过高，需要减压时，也可采用单设水箱的给水方式。此种系统可以有不同的方式：

a. 引入管与外网管道相连接，通过立管直接送入屋顶水箱，水箱出水管与布置在水箱下面的横干管相连，水箱进水管、出水管上无逆止阀，实际上水箱已成为各用水器具用水的必经之路（相当于外网水的断流箱）。可保证水箱水随进随出，水质新鲜，又可保证水压稳定，但对防冻、防漏要求高。这种方式的缺点是：水箱贮水量要求保证缺水时的最大用水量，否则会造成上、下层同时断水。见图 2-3 设水箱的给水方式（a）。

b. 水箱进水、出水合用一根立管，只是在水箱底部才分为两根管，一根管为进水管，另一根为出水管。外网水压高时，外网既向水箱供水也向用户供水，外网水压不足时，由水箱补充不足部分。系统要求：水箱出水管要设逆止阀，保证只出不进，以防止水从出水管进入水箱，冲起沉淀物。在房屋引入管上也要设置逆止阀，为了防止外网压力低时，水箱里的水向户外倒流。横干管设在底部，可以充分利用外网水压，并可以简化防冻、防漏措施。缺点是：水箱水用尽时，用水器具水压会受到外网压力影响。见图 2-4 设水箱的给水方式（b）。

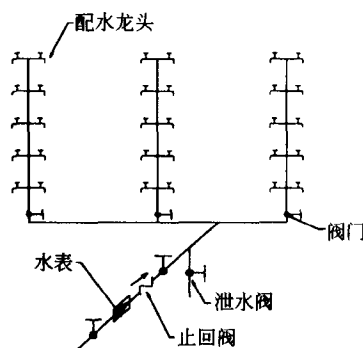


图 2-2 直接供水方式