

建筑给水排水工程

Engineering of Water Supply and Drainage for Building

马金 等 编著

张晓健 审



清华大学出版社

本书为清华大学教材。作者根据多年讲授此课程的体会，以及相关科研和工程实践经验编写了本书。书中介绍了建筑给水、消防给水、建筑热水、饮水供应、建筑排水、中水、居住小区给水排水以及游泳池等给水排水工程的设计原理和设计方法，并适当介绍了相关新技术及应用、国家有关部门颁布的规范和标准。本书着重加强了近年来建筑给水排水方面的一些新的内容，如建筑给水及热水供应、高层建筑的消防、中水处理与回用及居住小区给水排水等。

本书可作为高等院校给水排水工程、环境工程专业的教材，并供相关工程技术人员、管理人员参考。

ISBN 7-302-07848-3



9 787302 078487 >

定价：29.80元

建筑给水排水工程

Engineering of Water Supply and Drainage for Building

马金 等 编著
张晓健 审

清华大学出版社
北 京

内 容 简 介

本书作者根据多年在清华大学讲授此课程的经验,以及相关科研和工程实践经验编写了本书。书中介绍了建筑给水、消防给水、建筑热水、饮水供应、建筑排水、中水、居住小区给水排水以及游泳池用水等给水排水工程的设计原理和设计方法,并简要介绍了相关新技术及应用、国家有关部门颁布的规范和标准。本书着重加强了近年来建筑给水排水方面的一些新的内容,如建筑给水及热水供应、高层建筑的消防、中水处理与回用及居住小区给水排水等。

本书可作为高等院校给排水工程、环境工程等专业的教材,并供有关工程技术人员、管理人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

建筑给水排水工程/马金等编著. —北京:清华大学出版社,2004

ISBN 7-302-07848-3

I. 建… II. 马… III. ①建筑—给水工程—高等学校—教材 ②建筑—排水工程—高等学校—教材 IV. TU82

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 120199 号

出 版 者: 清华大学出版社

<http://www.tup.com.cn>

社 总 机: 010-62770175

地 址: 北京清华大学学研大厦

邮 编: 100084

客户服务: 010-62776969

责任编辑: 柳 萍

印 装 者: 清华大学印刷厂

发 行 者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 170×230 印张: 23.5 字数: 434 千字

版 次: 2004 年 4 月第 1 版 2004 年 4 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-302-07848-3/X·57

印 数: 1~3000

定 价: 29.80 元

本书如存在文字不清、漏印以及缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话: (010)62770175-3103 或 (010)62795704

建筑给水排水工程课程是高等院校给水排水工程专业的一门主要专业课程,课程内容也是我国注册公用设备工程师执业资格考试内容的重要组成部分。

本书对建筑给水排水工程传统部分(如建筑给水、建筑排水)的内容进行了全面的更新,并着重加强了近年来建筑给水排水方面的一些新的内容,如消防给水、中水、居住小区给排水、游泳池水处理等。本书以基本理论阐述为主,结合本学科的发展,适当介绍了相关新标准、新技术及应用。在编写过程中参考了许多相关教材,并参照了现行的国家有关部门颁布的规范和标准,特别是2003年颁布实施的《建筑给水排水设计规范》(GB 50015—2003),反映了建筑给水排水工程的最新技术发展与实际要求。

全书共分12章。第6章由王波编写,第9章、第10章由张克立编写,第11章由桂林工学院王洪涛编写,其余各章由马金编写,全书由马金统编,张晓健主审。本书编写得到清华大学“985”教材建设项目的支持。

限于编者的水平与经验,书中难免存在缺点或错误,恳请专家与读者提出批评指正。

作 者
2003年11月

1 建筑给水工程	1
1.1 建筑给水系统的分类与组成	1
1.1.1 建筑给水系统的分类	1
1.1.2 建筑给水系统的组成	2
1.2 建筑给水系统的供水压力与给水方式	3
1.2.1 给水系统的供水压力	3
1.2.2 给水系统的给水方式	4
1.3 给水管道的布置与敷设	8
1.3.1 给水管道的布置	8
1.3.2 给水管道的敷设	9
1.3.3 管道防护措施	11
1.3.4 给水管道的材料与附件	13
1.3.5 给水管道附件	16
1.4 水泵、水箱(池)及气压给水设备	23
1.4.1 水泵	23
1.4.2 贮水池容积	24
1.4.3 水箱	25
1.4.4 气压给水设备	28
1.4.5 给水泵房的布置	32
1.5 给水管网的水力计算	33
1.5.1 用水标准及用水量	33

1.5.2	设计秒流量	37
1.5.3	管网的水力计算	42
2	建筑消防系统	47
2.1	消火栓给水系统	47
2.1.1	室内设置消防给水与消火栓系统的规定	48
2.1.2	消火栓给水系统的组成与供水方式	48
2.1.3	消火栓给水管道系统的设置	53
2.2	消火栓给水系统的水力计算	55
2.2.1	消火栓口所需的水压	56
2.2.2	消防水池、水箱容积的确定	59
2.2.3	消防管网水力计算	60
2.3	自动喷水灭火系统及布置	64
2.3.1	各类自动喷水灭火系统的设置原则	64
2.3.2	自动喷水灭火系统的种类	64
2.3.3	喷头及控制器件	75
2.3.4	喷头及管网布置	79
2.4	自动喷水灭火系统的水力计算	81
2.4.1	自动喷水灭火系统设计的基本参数和方法	81
2.4.2	管网水力计算	83
2.5	其他固定灭火设施	88
2.5.1	干粉灭火系统	88
2.5.2	泡沫灭火系统	89
2.5.3	二氧化碳灭火系统	90
2.5.4	蒸汽灭火系统	90
2.5.5	新型气体(卤代烷替代物)灭火系统	91
3	建筑排水工程	94
3.1	排水管道系统的分类与排放规定	94
3.1.1	排水系统的分类	94
3.1.2	排放规定	94
3.2	排水系统的组成	95
3.2.1	卫生器具和生产设备受水器	96

3.2.2	排水管道系统	104
3.2.3	排水管道组合类型	111
3.3	卫生间及排水管道的布置	113
3.3.1	卫生器具的选用	113
3.3.2	卫生间的布置	113
3.3.3	排水管道的布置与敷设	114
3.4	建筑内部排水系统的计算	117
3.4.1	排水定额和设计秒流量	117
3.4.2	排水管网的水力计算	120
3.5	污废水的提升和局部处理	127
4	建筑雨水排水系统	135
4.1	屋面雨水排放方式	135
4.1.1	屋檐外排水	135
4.1.2	屋顶内排水	137
4.2	雨水排水系统的水力计算	140
4.2.1	雨水量计算	140
4.2.2	建筑物雨水系统设计计算	142
4.2.3	天沟外排水设计计算	145
5	建筑内部热水供应系统	149
5.1	热水供水概述	149
5.1.1	热水系统的组成	149
5.1.2	对热水的要求	150
5.1.3	热水供水方式	155
5.2	水加热设备及计算	157
5.2.1	耗热量、热水量计算	157
5.2.2	热源及热媒耗量计算	159
5.2.3	水加热及贮热设备的选用与计算	161
5.3	热水系统设计与管网的水力计算	172
5.3.1	热水系统设计	172
5.3.2	热水管网的水力计算	178
5.4	水的加热器材	181

5.4.1	管材	181
5.4.2	附件	182
5.5	管道敷设与保温	187
5.5.1	管道敷设与支架	187
5.5.2	管道保温	189
6	饮水供应	191
6.1	饮水供应系统及制备方法	191
6.1.1	开水供应系统	191
6.1.2	冷饮水供应系统	192
6.1.3	饮水供应的水力计算	194
6.2	分质供水系统	195
6.2.1	分质供水处理技术	196
6.2.2	分质供水工艺流程	198
6.2.3	水量及时变化系数的确定	199
6.2.4	管材选用	199
6.2.5	分质供水的工程造价与制水成本	199
6.2.6	分质供水的运行管理模式	200
6.3	分质供水系统设计实例	201
7	高层建筑给水排水工程	204
7.1	高层建筑给水排水工程的任务及特点	204
7.1.1	高层建筑的特点	204
7.1.2	高层建筑给水排水工程的任务	205
7.1.3	高层建筑给水排水工程的特点	205
7.2	高层建筑给水系统	206
7.2.1	高层建筑给水系统的竖向分区	206
7.2.2	高层建筑给水方式	207
7.2.3	高层建筑管网布置形式	209
7.2.4	高层建筑给水管道的布置与敷设	209
7.3	高层建筑消防给水系统	212
7.3.1	高层建筑火灾的特点	212
7.3.2	高层建筑消防类别	213

7.3.3	高层建筑消防用水量	213
7.3.4	高层建筑消防系统	217
7.3.5	高层建筑消火栓系统	218
7.3.6	高层建筑自动喷水灭火系统	222
7.4	高层建筑排水系统	223
7.4.1	高层建筑排水系统的分类及组成	223
7.4.2	高层建筑卫生间及管井管道的布置	225
7.4.3	高层建筑排水管道的布置特点	226
7.4.4	高层建筑通气管系统	227
7.5	高层建筑屋面雨水排水系统	229
7.5.1	屋面雨水排水系统	229
7.5.2	屋面雨水内排水系统的形式及设置	230
7.6	高层建筑热水供应系统	231
7.6.1	集中热水供应系统	231
7.6.2	局部热水供应系统	231
8	游泳池及其他设施设计	233
8.1	游泳池设计	233
8.1.1	水质和水温	234
8.1.2	给水系统	234
8.1.3	水的循环	235
8.1.4	水的净化	236
8.1.5	水的消毒	238
8.1.6	水的加热	238
8.1.7	附属装置	239
8.1.8	洗净设施	241
8.1.9	卫生设备排水系统	242
8.1.10	循环过滤系统	243
8.2	建筑水景设计	243
8.2.1	建筑水景的形式	243
8.2.2	水景的组成及给水排水系统	244
8.2.3	喷泉的设计	246
8.3	桑拿中心设计	254

8.3.1	桑拿简介	254
8.3.2	桑拿主要设备的能耗及用水量	255
8.3.3	桑拿给水排水设计	256
9	建筑小区给水排水工程	259
9.1	建筑小区给水工程	259
9.1.1	给水系统	259
9.1.2	给水方式	260
9.1.3	设计用水量	261
9.1.4	设计流量的计算	261
9.1.5	给水系统的调蓄和水压	262
9.1.6	给水管道的布置与敷设	262
9.1.7	管材选择及附件安装	263
9.2	建筑小区排水工程	263
9.2.1	确定排水体制	263
9.2.2	排水水量定额和时变化系数	264
9.2.3	排水管道的布置和敷设	264
9.2.4	排水管道的水力计算	264
9.2.5	污水管道水力计算的规定	265
9.2.6	排水管材选用及检查井和雨水口的设置	266
10	建筑中水	268
10.1	中水系统的组成及其分类	268
10.1.1	中水技术的发展	268
10.1.2	中水系统的分类	269
10.1.3	中水系统的组成	270
10.2	中水的水质和水量平衡	271
10.2.1	中水水源	271
10.2.2	中水水质	273
10.2.3	水量平衡	276
10.3	中水处理工艺	278
10.3.1	中水回用的处理方法	278
10.3.2	一体化中水处理设备	279

10.3.3	中水处理工艺流程及工艺选择·····	279
10.4	中水系统的设计·····	281
10.4.1	设计原则·····	281
10.4.2	设计程序·····	281
10.4.3	中水处理设施设计的主要参数·····	282
10.4.4	建筑中水设计实例·····	284
11	计算机辅助设计的应用·····	287
11.1	概述·····	287
11.1.1	计算机辅助设计的发展过程·····	287
11.1.2	计算机辅助设计在给水排水工程中的应用·····	288
11.2	建筑给水排水管道水力计算·····	289
11.3	建筑给水排水工程绘图·····	293
11.3.1	建筑给水排水工程图制图标准·····	293
11.3.2	常用图幅图纸尺寸及图框大小·····	295
11.3.3	AutoCAD 绘图常用命令的应用·····	295
11.3.4	建筑给水排水制图模板制作·····	299
11.3.5	利用 AutoCAD 绘制建筑给水排水工程图·····	301
12	建筑给水排水工程设计实例·····	307
12.1	一般设计方法和图纸要求·····	307
12.1.1	设计过程·····	307
12.1.2	设计内容和要求·····	307
12.2	设计任务及设计资料·····	309
12.3	设计计算·····	311
12.3.1	给水系统计算·····	311
12.3.2	消火栓系统计算·····	318
12.3.3	自动喷水系统计算·····	321
12.3.4	室内热水系统计算·····	324
12.3.5	排水系统计算·····	329
12.4	设计说明书·····	330
12.4.1	室内给水系统·····	330
12.4.2	室内消防工程·····	331

12.4.3	室内热水工程.....	332
12.4.4	室内排水工程.....	332
12.4.5	主要设备及构筑物.....	333
12.4.6	管道及设备安装要求.....	333
附 录.....		335
参考文献.....		364

建筑给水工程

1.1 建筑给水系统的分类与组成

1.1.1 建筑给水系统的分类

建筑给水系统的任务是按其水量、水压供应不同类型建筑物及小区内的用水,即满足生活、生产和消防的用水需要。建筑给水系统一般包括建筑小区和建筑物内的给水两部分,按其供水用途可分为三种给水系统:

(1) 生活给水系统 供应民用建筑、公共建筑和工业建筑中的饮用、烹饪、洗浴及浇灌和冲洗等生活用水。除水量、水压应满足需要外,水质必须符合国家颁布的生活饮用水水质标准。

(2) 生产给水系统 供给生产设备冷却、原料和产品的洗涤以及各类产品制造过程中所需的生产用水。由于工业种类、生产工艺各异,因而对水量、水压及水质的要求也不尽相同。为了节约水量,在技术经济比较合理时,应设置循环或重复利用给水系统。

(3) 消防给水系统 供给层数较多的民用建筑、大型公共建筑及某些生产车间的消防系统的消防设备用水。消防用水对水质要求不高,但必须保证其足够的水量和水压,并应符合国家制定的现行建筑设计防火规范要求。

上述三种给水系统应根据建筑的性质,综合考虑技术、经济和安全条件,按水质、水量、水温及室外给水系统的情况,组成不同的共用系统。如生活、生产、消防共用给水系统,生活、消防共用给水系统,生活、生产共用给水系统,生产、消防共用给水系统。

在工业企业内,给水系统比较复杂,由于生产过程中所需水压、水质、水温等不

同,常分设成数个单独的给水系统。为了节约用水,将生产用水又划分为循环使用及重复使用给水系统。

1.1.2 建筑给水系统的组成

一般的建筑内部给水系统是由下列各部分组成的,如图 1-1 所示。

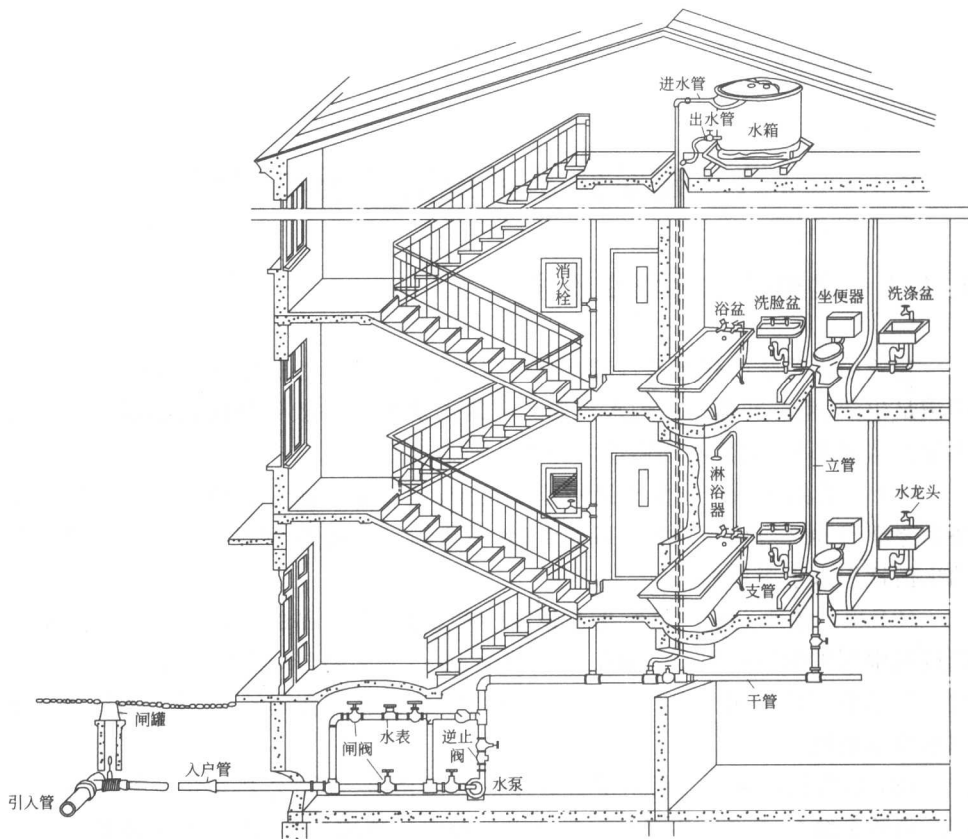


图 1-1 建筑给水系统

(1) 引入管 是从室外给水管网引入建筑物或由市政管道引入至小区给水管网的管段。

(2) 接户管 布置在建筑物周围,直接与建筑物引入管相接的给水管道。

(3) 入户管(进户管) 住宅内生活给水管道进入住户至水表의管段。

(4) 水表节点 是引入管上装设的水表及其前后设置的闸门、泄水装置的总称。

(5) 管道系统

① 干管 指引入管进入室内的水平主管。干管一般布置在底层地面下或管沟内,也称为下行上给式干管;如干管布置在天棚顶内,称其为上行下给式干管。

② 立管 由水平干管向上或向下分出的竖管,其作用是竖向供给各楼层的用水。

③ 支管 由立管分出支管,供楼层各卫生用具及配水龙头的用水。

(6) 给水附件 指给水管路上装设的各种配水龙头及相应的闸阀、止回阀等。

(7) 升压和贮水设备 在室外给水管网压力不能满足建筑用水要求或对供水保障、水压稳定有要求时,需要设置的水泵、水箱、气压装置、水池等升压和贮水设备。

(8) 室内消防设备 按建筑物的防火要求及规定,设置消防给水时,一般应设消火栓设备。有特殊要求时,另专设自动喷洒消防或水幕消防设备。

图 1-1 示出居住建筑内卫生间和厨房设置的洗脸盆、浴盆、坐便器、洗涤盆及相应的给水管道系统。在进户管上设有总水表,也可在每住户室内装设分户水表。总水表设在地下室;分户水表设在各用户的供水支管上。

1.2 建筑给水系统的供水压力与给水方式

1.2.1 给水系统的供水压力

室内供水系统应具有一定的供水压力,以确保所有用水设备需用的水量。室内管网需要的压力可以用下式计算,如图 1-2。

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

式中: H ——室内给水所需供水压力, mH_2O ;

H_1 ——室内最高最远点(即最不利点)与引入管起点的高差, m ;

H_2 ——管路的水头损失, mH_2O ;

H_3 ——最不利点配水龙头的流出水头, mH_2O ;

H_4 ——水表的水头损失, mH_2O 。

用水器具的流出水头是指各种配水龙头或用水设备,在规定的出水量(额定流量)时所需要的最小压力。其数值大小因配水龙头及用水设备而异,参见表 1-13。

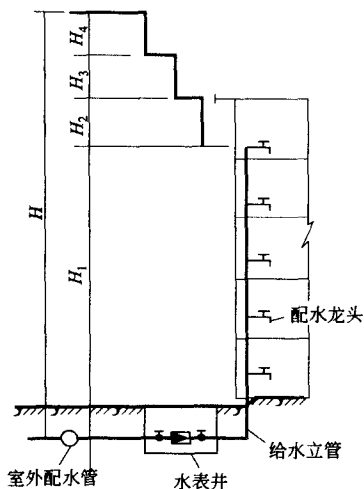


图 1-2 给水系统所需供水压力

如果市政给水管网的供水压力为 H_0 ，室内供水所需压力 H 与 H_0 值的比较可能有下列两种情况：

(1) $H_0 \geq H$ ，表明市政给水管网水压满足室内给水所需要的压力。

(2) $H_0 < H$ ，说明市政给水管网的水压小于室内给水所需要的压力。如果二者相差不大，可以适当调整局部给水管段的管径，减小 H_2 值，使 $H_0 \geq H$ ，即可满足供水需要；否则，只有采取升压的措施，所需提高的压力即为 H_0 与 H 的差值。

1.2.2 给水系统的给水方式

给水方式是指建筑内部给水系统的供水方案。合理的供水方案，应根据建筑物的各项因素，如使用功能、技术、经济、社会和环境等方面，采用综合评判的方法进行确定。

在初步确定给水方式时，按一般城市配水管网的供水压力，对于一般的多层民用建筑所需的给水压力，可按其层数估算：一层建筑为 $10\text{mH}_2\text{O}$ ，二层为 $12\text{mH}_2\text{O}$ ，三层以上建筑每增加一层，按水压增加 $4\text{mH}_2\text{O}$ 计算，即三层为 $16\text{mH}_2\text{O}$ ，四层为 $20\text{mH}_2\text{O}$ 。

1. 给水方式的基本类型(不包括高层建筑)

1) 直接给水方式

室外给水管网的压力、水量在一天内任何时候均能满足室内供水需要时，可以采用最简单的直接给水方式，由室外给水管网直接供水，如图 1-3 所示。这种方式简单、经济又安全，是一般建筑中最常用的给水方式。

2) 设屋顶水箱的给水方式

在室外给水管网供水压力周期性不足时，可采用设水箱的给水方式，如图 1-4 所示。用水低峰时，可利用室外给水管网水压直接供水，同时向水箱蓄水。用水高峰时，室外管网水压不足，则由水箱供水。