

建设部“九五”重点教材

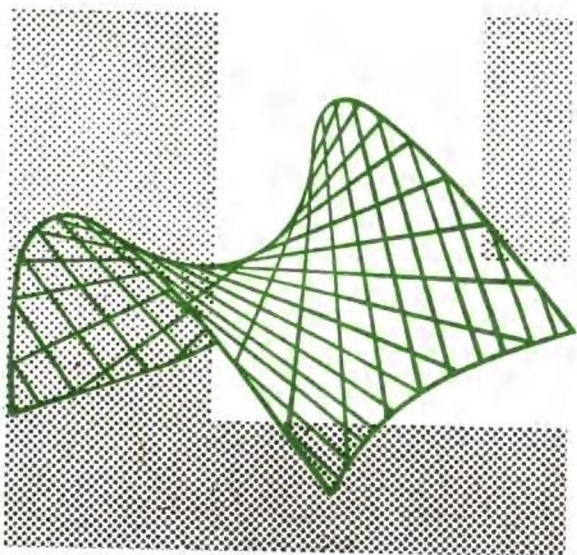
高等学校推荐教材

# 建筑 给水排水 工程

(第四版)

王增长 主编 曾雪华 副主编 孙慧修 主审

● 中国建筑工业出版社



建设部“九五”重点教材

高等学校推荐教材

# 建筑给水排水工程

(第四版)

王增长 主 编  
曾雪华 副主编  
孙慧修 主 审

11027/17

中国建筑工业出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

建筑给水排水工程/王增长主编. —4版. —北京: 中国建筑工业出版社, 1998  
建设部“九五”重点教材 高等学校推荐教材  
ISBN 7-112-01992-3

I. 建… II. 王… III. ①建筑工程-给水工程-高等学校-教材②建筑工程-排水工程-高等学校-教材 IV. TU82

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (97) 第 20946 号

本书主要阐述建筑内部的给水、排水、消防给水、热水和饮水供应和居住小区给水排水工程、建筑中水工程、水景及游泳池给水排水工程的基本理论, 设计原理和方法, 以及近年来建筑给水排水工程的新技术、新设备。

本书为给水排水工程专业教学用书, 也可供建筑给水排水设计、施工、管理和研究人员参考。

建设部“九五”重点教材  
高等学校推荐教材  
**建筑给水排水工程**

(第四版)

王增长 主编

曾雪华 副主编

孙慧修 主审

\*

中国建筑工业出版社出版 (北京西郊百万庄)

新华书店总店科技发行所发行

中国建筑工业出版社密云印刷厂印刷

\*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 19¼ 字数: 469 千字

1998 年 6 月第四版 1999 年 8 月第八次印刷

印数: 167,841—175,840 册 定价: 19.70 元

ISBN 7-112-01992-3  
TU·1523(8584)

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)

## 第四版前言

本书是在原《建筑给水排水工程》(新一版)的基础上,根据全国高等学校给水排水工程学科专业指导委员会提出的,关于教材编写要求和《建筑给水排水工程》课程教学基本要求编写。本书是专业指导委员会推荐的,高等学校给水排水专业本科生学习建筑给水排水工程的教材,是建设部“九五”重点教材。

近年来随着我国国民经济实力的增强,人民生活水平的提高,高层建筑、旅游建筑、小康住宅的兴建,使建筑给水排水工程在理论与实践方面都有了很大的发展;《建筑给水排水设计规范》、《高层民用建筑设计防火规范》等均进行了修订;高等学校给水排水工程专业对《建筑给水排水工程》课程的教学也提出了新的更高的要求。为此,需对原《建筑给水排水工程》(新一版)教材进行修订。原教材第一版、第二版和新一版主编高明远教授,以及参与编写的郭玉茹、聂璋义、胡鹤钧和王效承诺教授对《建筑给水排水工程》的教材建设作出了很大的贡献。本教材以原教材新一版为基本内容,编写单位与人员有了相应的变动,与原教材相比内容有了较大的更新。在编写过程中,加强了基本概念和基本理论的论述,删除了原教材中现已陈旧的内容,参照了有关新规范的要求,吸收了各校《建筑给水排水工程》教学过程中积累的经验和近年来国内外建筑给水排水工程的新理论、新技术、新设备,反映了现代建筑给水排水工程学科的发展趋势。

在使用本教材过程中各校可根据具体情况和要求,对教学内容酌情增减。

本书编写过程中,得到了给水排水专业指导委员会、兄弟院校有关老师和中国土木工程学会建筑给水排水委员会有关专家的指导和帮助,在此表示衷心的感谢。

本书第1、2、3(除3-3外)、13章由北京建筑工程学院曾雪华编写;第5、6、7、11章由西安建筑科技大学高羽飞编写;第12章和第3章3-3由太原工业大学王增长编写;第4、8、9、10、14章由太原工业大学王增长、岳秀萍编写,全书由王增长主编、曾雪华副主编、重庆建筑大学孙慧修主审。

由于编者水平所限,书中的缺点错误,恳请读者给予批评指正。

编者

## 第一版前言

本书是为高等工科院校给水排水工程专业编写的试用教材。

全书按40学时编写，以基本理论阐述为主，适当介绍本学科的某些新技术。重点介绍公共与民用建筑室内给水、室内排水及热水供应的设计原理及方法。

编写过程中参照了《室内给水排水和热水供应规范》(TJ15—74)、《建筑设计防火规范》(TJ16—74)等国家有关部门颁布的规范和标准。

本书第四章由哈尔滨建筑工程学院聂璋义编写，第一、二、三、五章由郭玉茹编写；第六、七、八、九、十三章由湖南大学胡鹤钧编写；绪论及第十四章由太原工学院王效承编写，第十、十一、十二章由高明远编写。全书由太原工学院高明远负责主编，重庆建筑工程学院孙慧修、肖维盛负责主审。

本书定稿前，同济大学、天津大学、清华大学、中国人民解放军后勤学院、武汉建筑材料工业学院、《室内给水排水及热水供应设计规范》组等单位派人参加了制定编写大纲及审查初稿工作。北京市建筑工程学院对书稿也提出了许多宝贵意见。

书中插图主要由北京钢铁设计研究总院胡玉肖描绘。

本书在编写过程中，得到了全国许多建筑工程设计单位和有关同志的帮助，在此深致谢意。

由于编者水平所限，实践经验不足，希望读者对本书的缺点或错误给予批评指正。

## 第二版前言

本书第一版出版后经试用，凡有不足和错误之处，均做了充实和改正。试用过程中全国许多读者提出的建议和意见，在修订过程中均做了认真考虑。这次修订仍按40学时编写。

本书修订稿第一、二、三章由哈尔滨建筑工程学院郭玉茹编写；第四、五章由聂璋义编写。第六、七、八、九、十三章由湖南大学胡鹤钧编写；绪论及第十四章由太原工业大学王效承编写，第十、十一、十二章由高明远编写。全书由太原工业大学高明远主编，重庆建筑工程学院孙慧修主审。

书中改绘和补充的插图主要由北京钢铁设计研究总院胡玉肖绘制。

由于编者水平所限，希望读者对本书继续给予批评指正。

## 新一版前言

本书第二版出版后，在试用期间，我国城镇民用和公共建筑的建设迅猛发展，有力地促进了本学科的进步与提高。为了使本教材能适应国家四化建设和教学的需要，本次再版除订正了第二版不足之处外，主要在内容上作了较大的更新和补充；增加了例题和习题。这次修订还考虑到全国各校教育计划中对本门课程的学时安排上存在差别，故按40~60学时撰写，但根据教学要求，各校可在个别章节的内容上自作取舍。

鉴于1989年4月1日起在我国施行的《建筑给水排水设计规范》GBJ15—88，已对原《室内给水排水和热水供应设计规范》TJ15—74修订、更名后颁布施行，故本书（新一版）也把原《室内给水排水工程》更名为《建筑给水排水工程》，书中有关章节内容中涉及的“室内”用词也尽可能更名为“建筑内部”，但保留了部分习惯用语。

本书修订稿由哈尔滨建筑工程学院郭玉茹编写第一章、第二章（§2-4除外）、第三章及附录习题；聂璋义编写第四章（§4-4除外）；聂璋义、高明远合编第五章；湖南大学胡鹤钧编写第六、七、九章和§2-4、§10-6节；胡鹤钧、高明远合编第八章；太原工业大学高明远编写第十（§10-6除外）、十一、十二章；王增长编写第十三章和§4-4节；王效承、高明远合编绪论、第十四章。全书由高明远主编，重庆建筑工程学院孙慧修主审。

由于编者水平所限，希望读者对本书继续给予批评和指正。

# 目 录

第 1 章	建筑内部的给水系统	1
1-1	给水系统的分类和组成	1
1-2	给水方式	8
1-3	给水管道的布置与敷设	10
1-4	水质防护	15
第 2 章	建筑内部给水所需的水压、水量和增压贮水设备	18
2-1	给水所需水压	18
2-2	给水所需水量	19
2-3	增压、贮水设备	22
第 3 章	建筑内部给水系统的计算	33
3-1	设计秒流量	33
3-2	给水管网的水力计算	36
3-3	给水管网的计算机计算方法	40
第 4 章	建筑消防系统	50
4-1	消火栓给水系统及布置	50
4-2	消火栓给水系统的水力计算	56
4-3	自动喷水灭火系统及布置	60
4-4	自动喷水灭火系统的水力计算	70
4-5	其他固定灭火设施简介	75
第 5 章	建筑内部的排水系统	82
5-1	排水系统的分类和组成	82
5-2	排水管系中水气流动的物理现象	96
5-3	排水管道的布置与敷设	109
5-4	污废水提升和局部处理	111
第 6 章	建筑内部排水系统的计算	120
6-1	排水定额和设计秒流量	120
6-2	排水管网的水力计算	122
第 7 章	建筑雨水排水系统	128
7-1	屋面雨水排放方式	128
7-2	雨水内排水系统中的水气流动物理现象	131
7-3	雨水排水系统的水力计算	134
第 8 章	建筑内部热水供应系统	141
8-1	热水供应系统的分类、组成和供水方式	141
8-2	热水供应系统的加热设备和器材	146
8-3	热水管道的布置与敷设	156



第 9 章	建筑内部热水供应系统的计算 .....	159
9-1	水质、水温及热水用水量定额 .....	159
9-2	热水量、耗热量、热媒耗量的计算 .....	160
9-3	热水加热及贮存设备的选择计算 .....	164
9-4	热水管网的水力计算 .....	168
第 10 章	饮水供应 .....	176
10-1	饮水供应系统及制备方法 .....	176
10-2	饮水供应的水力计算 .....	179
第 11 章	居住小区给水排水及建筑中水工程 .....	181
11-1	居住小区给水排水工程 .....	181
11-2	建筑中水工程 .....	186
第 12 章	水景及游泳池给水排水工程 .....	200
12-1	水景给水排水设计 .....	200
12-2	游泳池给水排水设计 .....	207
第 13 章	高层建筑给水排水工程的特点 .....	216
13-1	给水系统 .....	216
13-2	排水系统 .....	219
13-3	热水供应系统 .....	223
13-4	消防给水系统 .....	225
13-5	管道敷设 .....	231
第 14 章	建筑给水排水工程设计程序 .....	234
14-1	设计程序和图纸要求 .....	234
14-2	CAD 在建筑给水排水工程设计中的应用 .....	239
14-3	设计例题 .....	240
附录	.....	263

# 第 1 章 建筑内部的给水系统

## 1-1 给水系统的分类和组成

建筑内部的给水系统是将城镇给水管网或自备水源给水管网的水引入室内，经配水管送至生活、生产和消防用水设备，并满足各用水点对水量、水压和水质要求的冷水供应系统。

### 一、给水系统的分类

给水系统按用途可分为三类：

#### 1. 生活给水系统

供给人们饮用、盥洗、洗涤、沐浴、烹饪等生活用水。其水质必须符合国家规定的饮用水水质标准。

#### 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。生产用水应根据工艺要求，提供所需的水质、水量和水压。

#### 3. 消防给水系统

供给各类消防设备灭火用水。消防用水对水质要求不高，但必须按照建筑防火规范保证供给足够的水量和水压。

上述 3 类给水系统可独立设置，也可根据实际条件和需要组合成同时供应不同用途水量的生活、消防；生产、消防；生活、生产和生活、生产、消防等共用给水系统，或进一步按供水用途的不同和系统功能的差异分为：饮用水给水系统、杂用水给水系统（中水系统）、消火栓给水系统、自动喷水灭火系统和循环或重复使用的生产给水系统等。系统的选择，应根据生活、生产、消防等各项用水对水质、水量、水压、水温的要求，结合室外给水系统的实际情况，经技术经济比较或采用综合评判法确定。综合评判法是结合工程所涉及的各项因素，如技术、经济、社会、环境等因素，统筹兼顾，综合考虑的评判方法，对所列的各项因素，并列其优缺点进行定性分析，其评判结果易受人为因素影响和带主观随意性，为使各项因素都能用统一标准来衡量，目前都采用模糊变换作为工具，用定量分析进行综合评判，其结果更为正确、合理。近年来模糊综合评判法在各个领域多因素的综合评判方面已被广泛应用。

### 二、给水系统的组成

建筑内部的给水系统如图 1-1 所示，由下列各部分组成：

#### 1. 引入管

自室外给水管将水引入室内的管段，也称进户管。

#### 2. 水表节点

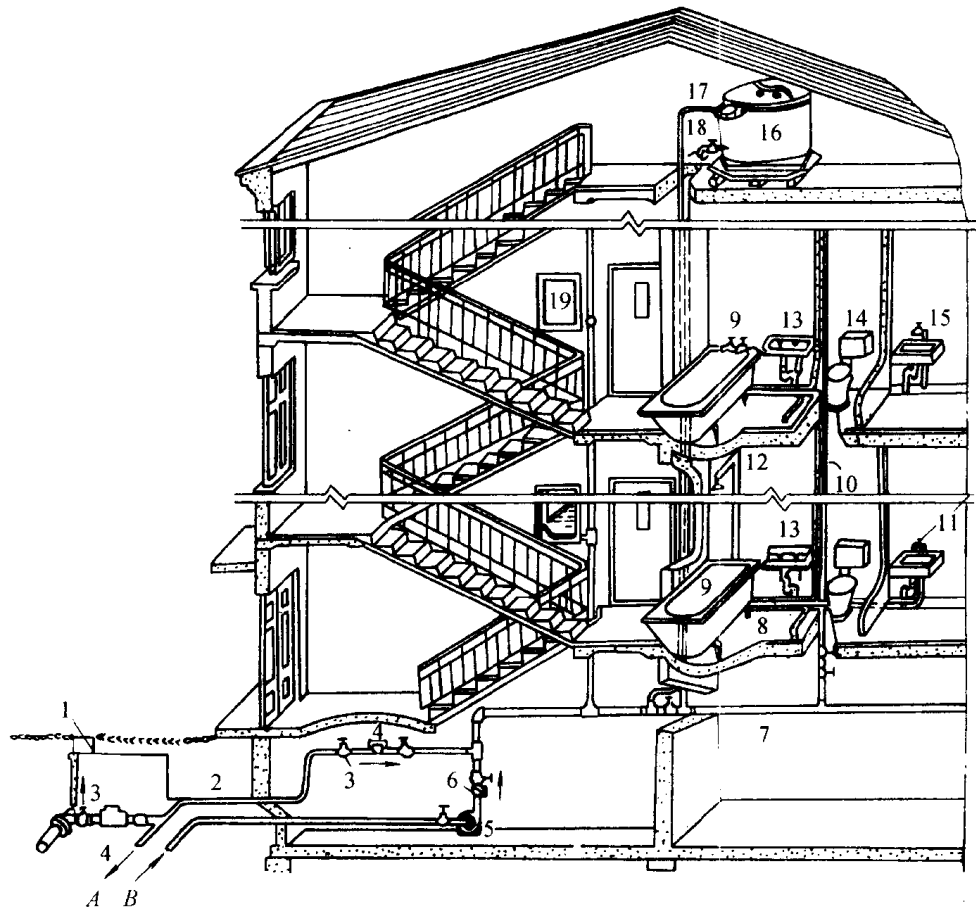


图 1-1 建筑内部给水系统

1—阀门井；2—引入管；3—闸阀；4—水表；5—水泵；6—逆止阀；7—干管；8—支管；  
9—浴盆；10—立管；11—水龙头；12—淋浴器；13—洗脸盆；14—大便器；15—洗涤盆；16—水箱；  
17—进水管；18—出水管；19—消火栓；A—入贮水池；B—来自贮水池

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。水表用以计量建筑用水量。在建筑内部的给水系统中，广泛采用流速式水表，它是根据管径一定时，水流速度与流量成正比的原理制作的。水流通过水表推动叶轮旋转，流速大，叶轮旋转快，旋转次数经轮轴联动齿轮传递到记录装置，在计量表盘上便可读到流量累计值。流速式水表按翼轮构造不同可分为两类：叶轮转轴与水流方向垂直的为旋翼式水表，如图 1-2 (a) 所示。其水流阻力较大，始动流量和计量范围较小，适用于用水量及逐时变化幅度小的用户；叶轮转轴与水流方向平行的为螺翼式水表，如图 1-2 (b) 所示。其水流阻力较小，始动流量及计量范围较大，适用于用水量大的用户。流速式水表又以计数机件浸在水中或与水隔离，分为湿式水表与干式水表，前者构造简单，计量精确，但对水质要求较高，若水中含有杂质，将会降低水表精度。后者精度较低，但计数机件不受水中杂质影响。旋翼式和螺翼式水表的技术特性见附录 1-1、1-2。

水表前后的阀门用以水表检修、拆换时关闭管路，泄水口主要用于系统检修时放空管网的余水，也可用来检测水表精度和测定管道进户时的水压值。为了使水流平稳流经水表，保证水表的计量准确，在水表前后应有符合产品标准规定的直线管段。

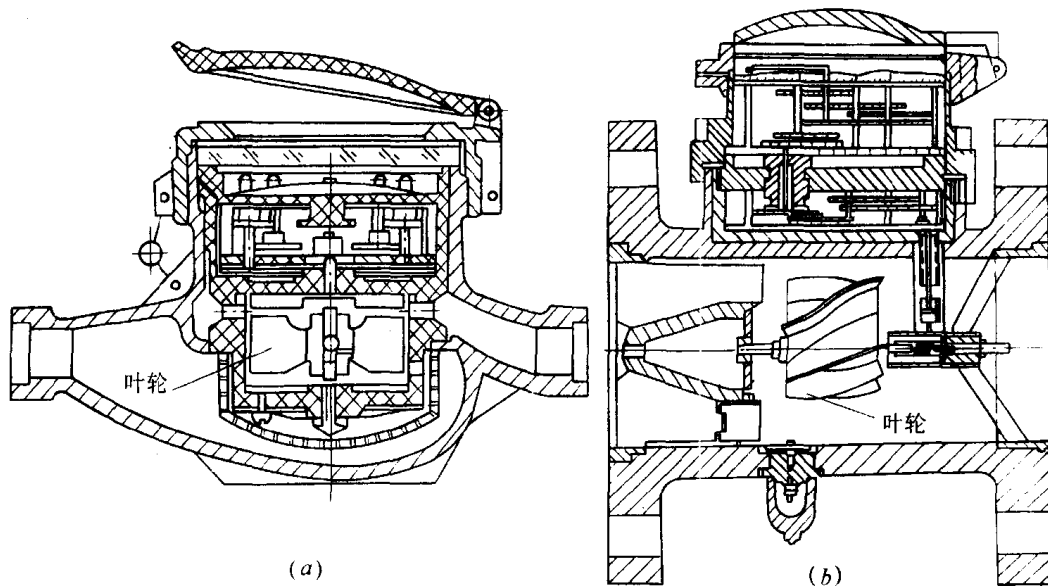


图 1-2 流速式水表  
(a) 旋翼式水表；(b) 螺翼式水表

水表及其前后的附件一般设在水表井中，如图 1-3 所示。当建筑物只有一条引入管时，宜在水表井中设旁通管，如图 1-4 所示。温暖地区的水表井一般设在室外，寒冷地区为避免水表冻裂，可将水表井设在采暖房间内。

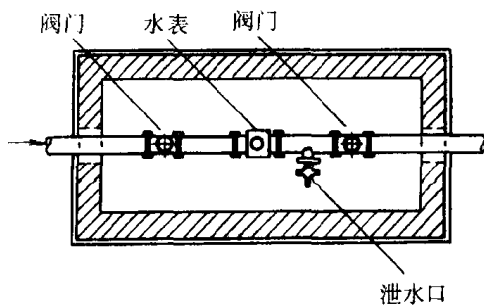


图 1-3 水表节点

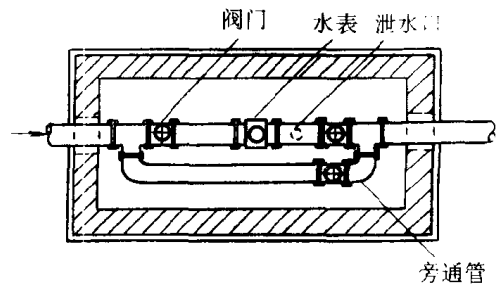


图 1-4 有旁通管的水表节点

在建筑内部的给水系统中，除了在引入管上安装水表外，在需计量水量的某些部位和设备的配水管上也要安装水表。为利于节约用水，住宅建筑每户的进户管上均应安装分户水表。分户水表或分户水表的数字显示宜设在户门外的管道井中，走道的壁龛内或集中于水箱间，以便于查表。

### 3. 给水管道

给水管道包括干管、立管和支管。目前我国给水管道主要采用钢管和铸铁管。焊接钢管耐压、抗振性能好，单管长，接头少，且重量比铸铁管轻，有镀锌钢管（白铁管）和非镀锌钢管（黑铁管）之分，前者防腐、防锈性能较后者好。铸铁管性脆、重量大，但耐腐蚀，经久耐用，价格低。生活给水管管径 $\leq 150\text{mm}$ 时，应采用热浸锌工艺生产的镀锌钢管；管径 $> 150\text{mm}$ 时，考虑到钢管丝扣连接的困难，可采用给水铸铁管；埋地管管径 $\geq 75\text{mm}$ 时，宜采用给水铸铁管。生活、消防共用给水系统应采用镀锌钢管，生产和消火栓给水管

一般采用非镀锌钢管或给水铸铁管，自动喷水灭火系统的给水管应采用镀锌钢管或镀锌无缝钢管，以防管道锈蚀堵塞洒水喷头。近年来，给水塑料管的开发在我国取得很大的进展，有硬聚氯乙烯管、聚乙烯管、聚丙烯管和聚丁烯管等。塑料管具有耐化学腐蚀性能强，水流阻力小，重量轻，运输安装方便等优点，使用塑料管还可节省钢材，节约能源，虽然目前我国给水管道系统中使用还不普遍，主要用于大便器、大便槽、小便槽的冲洗管，但其推广工作正在加速进行。近年来我国还开发了兼有钢管和塑料管优点的钢塑复合管和以铝合金为骨架，管道内外壁均为聚乙烯的铝塑复合管，除具有塑料管的优点外，还有耐压强度好，耐热、可曲挠和美观等优点，多用于连接卫生器具的给水支管。

钢管连接方法有螺纹连接、焊接和法兰连接，为避免焊接时锌层破坏，镀锌钢管必须用螺纹连接，其连接配件及应用见图 1-5。给水铸铁管采用承插连接，塑料管则有螺纹、法兰连接，焊接和粘接等多种方法。

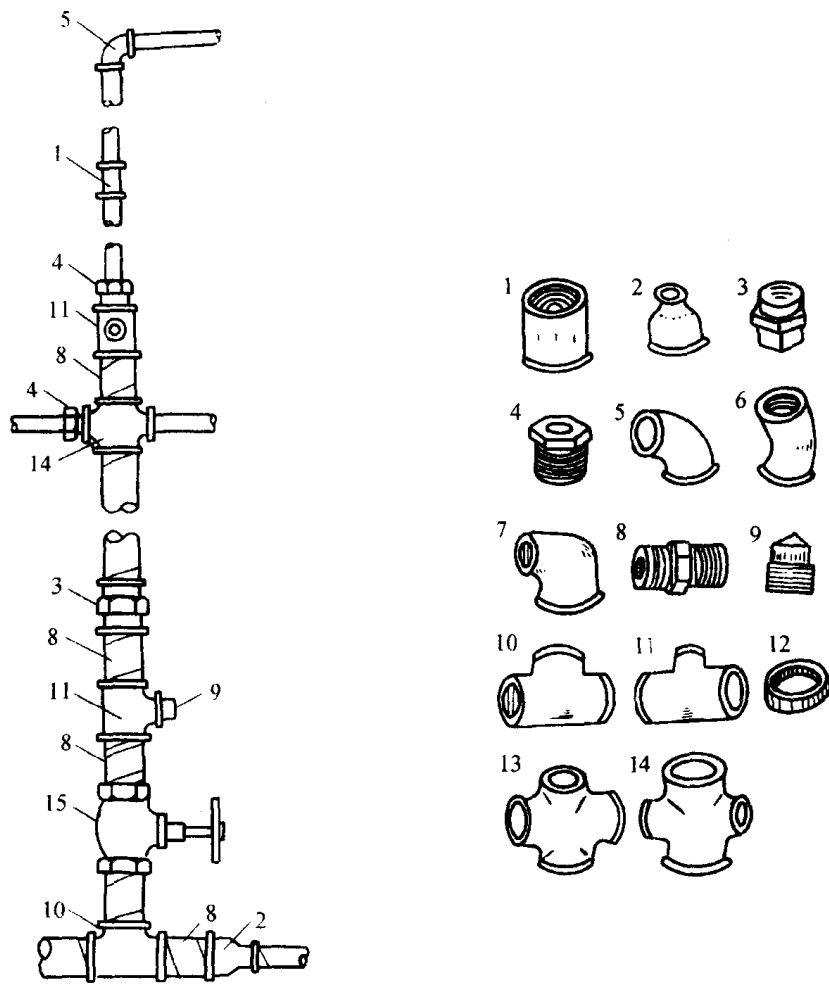


图 1-5 钢管螺纹连接配件及连接方法

1—管箍；2—异径管箍；3—活接头；4—补心；5—90°弯头；6—45°弯头；7—异径弯头；8—内管箍；  
9—管塞；10—等径三通；11—异径三通；12—根母；13—等径四通；14—异径四通；15—阀门

#### 4. 配水装置和用水设备

如各类卫生器具和用水设备的配水龙头和生产、消防等用水设备。常用的配水龙头有：球形阀式配水龙头，如图 1-6 (a)，一般装在洗涤盆、污水盆、盥洗槽等卫生器具上，水流通过时因改变方向，故阻力较大。旋塞式配水龙头如图 1-6 (b) 旋转 90°即可完全开启，水流直线通过，阻力较小，在短时间里可获得较大流量，使用压力宜在 1 个大气压左右，适用于洗衣房、开水间等用水设备上，其缺点是启闭迅速易引起水锤。普通洗脸盆水龙头，如图 1-6 (c)，为单放水型，单供冷水或热水。单手柄浴盆水龙头，如图 1-6 (d)，喷头处有转向接头，可转动一定角度，手柄上下移动控制启闭，左右旋转调节水温，提起或按下提拉开关可使冷、热混合水分别从放水口或喷头流出。近年来各种节水、节能和低噪声的龙头也在工程中得到了较为广泛的应用，如单手柄洗脸盆水龙头，见图 1-6 (e)，其启闭和调温的方法同上述单手柄浴盆水龙头，在它的出水口端部装有节水消声装置，一般节水消声装置内有数片滤网和孔板，可减小出水压力和噪声，使水流柔和而不四溅；自动水龙头，如图 1-6 (f)，利用光电元件控制启闭，使用时手放在水龙头下，挡住了光电元件即开启放水，使用完毕，手离水龙头即关闭停水，不但节水节能且实现了无接触操作，清洁卫生可防止疾病的传染。

#### 5. 给水附件

管道系统中调节水量、水压，控制水流方向，以及关断水流，便于管道、仪表和设备检修的各类阀门。常用的阀门有：截止阀，如图 1-7 (a)，关闭严密，但水流阻力较大，因局部阻力系数与管径成正比，故只适用于管径 $\leq 50\text{mm}$ 的管道上。闸阀，如图 1-7 (b)，全开时水流直线通过，水流阻力小，宜在管径 $> 50\text{mm}$ 的管道上采用，但水中若有杂质落入阀座易产生磨损和漏水。蝶阀，如图 1-7 (c)，阀板在 90°翻转范围内可起调节、节流和关闭作用，操作扭矩小，启闭方便，结构紧凑，体积小。止回阀用以阻止管道中水的反向流动。如旋启式止回阀，见图 1-7 (d)，在水平、垂直管道上均可设置，但因启闭迅速，易引起水锤，不宜在压力大的管道系统中采用；升降式止回阀，如图 1-7 (e)，靠上下游压差值使阀盘自动启闭，水流阻力较大，宜用于小管径的水平管道上；消声止回阀，如图 1-7 (f)，当水向前流动时，推动阀瓣压缩弹簧阀门开启，停泵时阀瓣在弹簧作用下在水锤到来前即关闭，可消除阀门关闭时的水锤冲击和噪声；梭式止回阀，如图 1-7 (g)，是利用压差梭动原理制造的新型止回阀，不但水流阻力小，且密闭性能好。液位控制阀用以控制水箱、水池等贮水设备的水位，以免溢流。如浮球阀，见图 1-7 (h) 水位上升浮球浮起关闭进水口，水位下降浮球下落开启进水口，但有浮球体积大，阀芯易卡住引起溢水等弊病；液压水位控制阀，如图 1-7 (i)，水位下降时阀内浮筒下降，管道内的压力将阀门密封面打开，水从阀门两侧喷出，水位上升，浮筒上升，活塞上移阀门关闭停止进水，克服了浮球阀的弊病，是浮球阀的升级换代产品。安全阀是保安器材为避免管网、用具或密闭水箱超压破坏，需安装此阀，一般有弹簧式、杠杆式两种分别见图 1-7 (j)、(k)。

#### 6. 增压和贮水设备

当室外给水管网的水压、水量不能满足建筑用水要求，或要求供水压力稳定、确保供水安全可靠时，应根据需要，在给水管系统中设置水泵、气压给水设备和水池、水箱等增压、贮水设备。

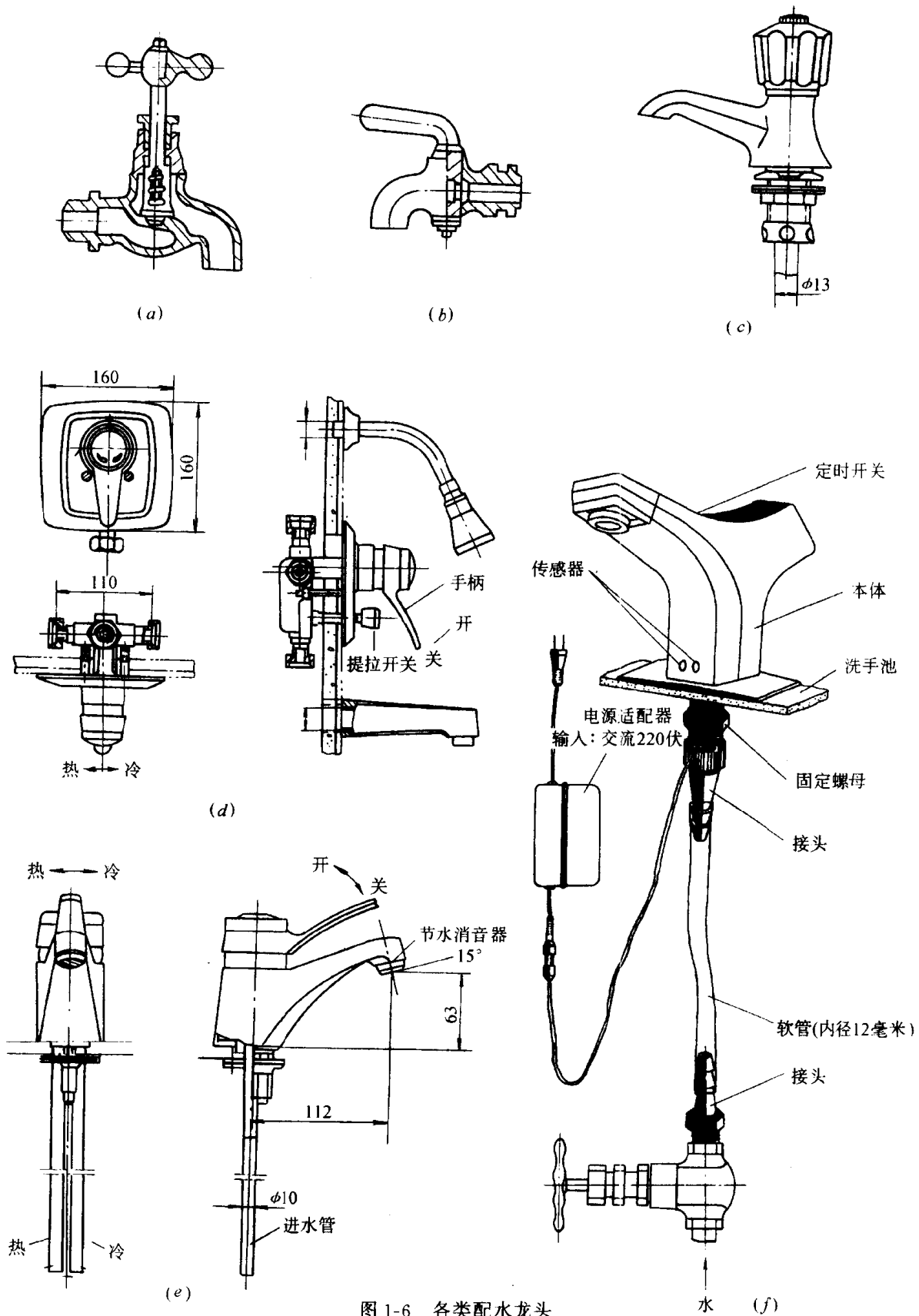


图 1-6 各类配水龙头

(a) 环形阀式配水龙头; (b) 旋塞式配水龙头; (c) 普通洗脸盆配水龙头;  
 (d) 单手柄浴盆水龙头; (e) 单手柄洗脸盆水龙头; (f) 自动水龙头

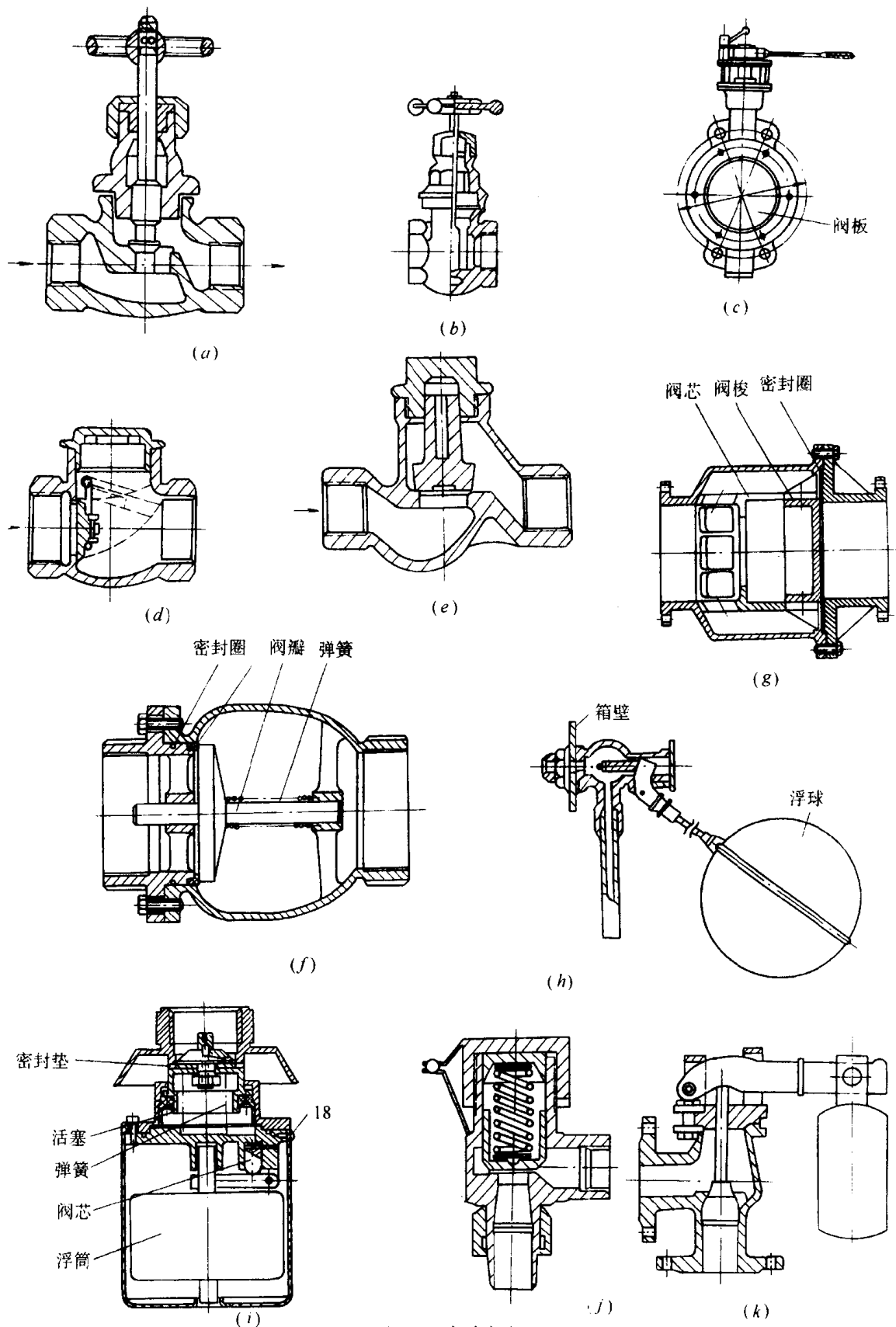


图 1-7 各类阀门

(a) 截止阀; (b) 闸阀; (c) 蝶阀; (d) 旋启式止回阀; (e) 升降式止回阀; (f) 消声止回阀; (g) 梭式止回阀; (h) 浮球阀; (i) 液压水位控制阀; (j) 弹簧式安全阀; (k) 杠杆式安全阀



## 1-2 给水方式

给水方式即指建筑内部给水系统的供水方案。合理的供水方案，应综合工程涉及的各项因素如技术因素包括：供水可靠性，水质，对城市给水系统的影响，节水节能效果，操作管理，自动化程度等；经济因素包括：基建投资，年经常费用，现值等；社会和环境因素包括：对建筑立面和城市观瞻的影响，对结构和基础的影响，占地面积，对环境的影响，建设难度和建设周期，抗寒防冻性能，分期建设的灵活性，对使用带来的影响等，采用综合评判法确定。在初步确定给水方式时，对层高不超过3.5m的民用建筑，给水系统所需的压力（自室外地面算起），可用以下经验法估算：1层为100kPa，2层为120kPa，3层以上每增加1层，增加40kPa。

给水方式的基本类型（不包括高层建筑）有以下几种。

### 一、直接给水方式

由室外给水管网直接供水，为最简单、经济的给水方式，如图1-8所示。适用于室外给水管网的水量、水压在一天内均能满足用水要求的建筑。

### 二、设水箱的给水方式

设水箱的给水方式宜在室外给水管网供水压力周期性不足时采用。如图1-9(a)，低峰用水时，可利用室外给水管网水压直接供水并向水箱进水，水箱储备水量。高峰用水时，室外管网水压不足，则由水箱向建筑内给水系统供水。当室外给水管网水压偏高或不稳定时，为保证建筑内给水系统的良好工况或满足稳压供水的要求，也可采用设水箱的给水方式。如图1-9(b)室外管网直接将水输入水箱，由水箱向建筑内给水系统供水。

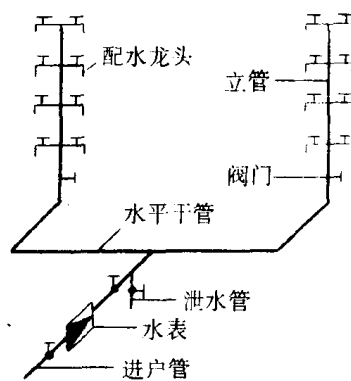


图1-8 直接给水方式

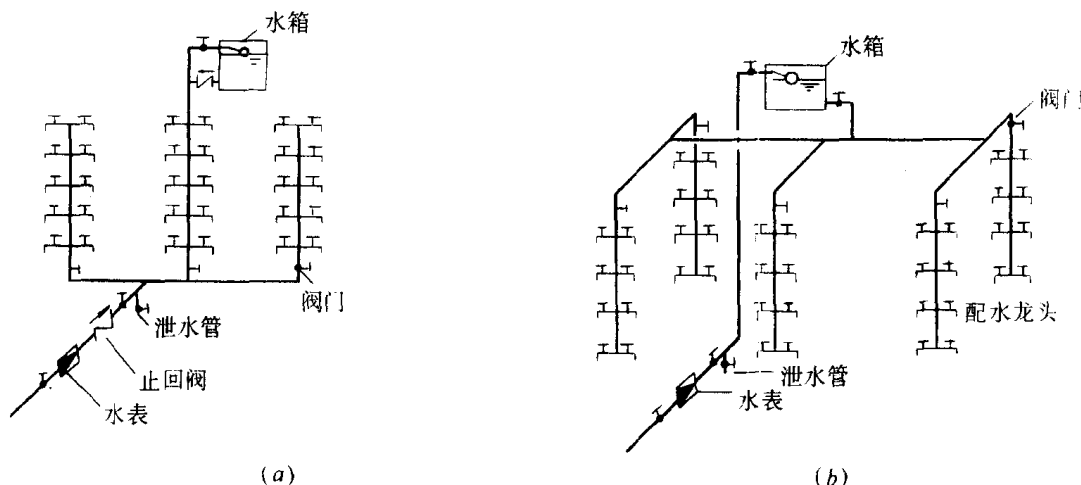


图1-9 设水箱的给水方式