

建筑设计基本知识丛书

# 建筑给水排水设计

南京建筑工程学院 何俊雅 编

中国建筑工业出版社

建筑设计基本知识丛书

# 建筑给水排水设计

南京建筑工程学院 何俊雅 编



中国建筑工业出版社

本书内容较详细地介绍了一般建筑的室内与庭院给水排水工程设计的原理、方法、公式和数据，特别着重阐明基本原理和介绍如何选好设计方案；为了简化计算，在介绍“式算法”的同时，又介绍了“表算法”，还编入各类房屋的“化粪池快速选型表”；各章均附有例题说明，并在附录中提供了设计所必需的各种数据。

本书可供基本建设部门、设计单位、工厂企业中新从事建筑给水排水工程设计人员自学，也可供建筑工程学校师生参考。

建筑设计基本知识丛书

建筑给水排水设计

南京建筑工程学院 何俊雅 编

\*

中国建筑工业出版社出版(北京西郊百万庄)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

中国建筑工业出版社印刷厂印刷(北京阜外南礼士路)

\*

开本：787×1092毫米 1/32 印张：8<sup>3</sup>/<sub>8</sub>。字数：187千字

1983年6月第一版 1983年6月第一次印刷

印数：1—47,100册 定价：0.90元

统一书号：15040·4469

## 前 言

人们在生活、生产、消防方面都必须靠给水工程来提供足够合格的自来水，人们用过的污水、废水和天降的雨、雪水必须靠排水工程来排泄、利用和处理。室内和庭院给水排水工程就是由给水工程和排水工程两部分组成的一个完整系统，为各类建筑物内部用水设备的供水和排水服务的。它的完善程度直接影响着生活舒适、环境卫生、生产效率、产品质量、消防能力和安全。

在解放前夕，全国只有极少的几个大城市中少数住宅内设有自来水。解放后，全国大多数的城镇居民点建立了自来水设施；新建的工厂、住宅、公共建筑中都设有室内给水排水设施；在设计、施工、科研方面也取得了不少的成就。

本书较详细地介绍了一般建筑的室内和庭院给水排水工程设计的原理、方法、公式和数据，特别着重阐明基本原理和介绍如何选好设计方案；为了简化计算，在介绍“式算法”的同时，又介绍了“表算法”，还编入各类房屋的“化粪池快速选型表”；各章均附有例题说明，并在附表中提供了设计所必需的各种数据。对于书中引用的各种常用数据均作了认真的校核和勘误；并在总结工程实例中出现的一些问题的基础上，提出了在设计中如何预防室内用户缺水和排除室内排水管系故障的办法等等。

本书由关塘同志校审。在编写过程中参考了清华、天津、同济大学，西安冶金建筑学院，陕西省、河北省、山西省建筑工程学校编著的教材和原兰州市政工程设计院、原西北工业建筑设计院、原一机部西安设计院等单位的宝贵资

料，在此一并致谢。限于编者水平，书中一定还有不少缺点错误，请读者批评指正。

本书主要供基本建设部门、设计单位、工厂企业中新从事建筑给水排水工程设计人员自学，也可供建筑工程学校师生参考。

# 目 录

第一章 室内给水工程 .....	1
第一节 室内给水系统的组成与任务 .....	1
第二节 室外管道供水压力的确定与调查方法 .....	2
第三节 室内给水系统的方案的选择 .....	8
第四节 水质要求与保护措施 .....	30
第五节 常用的管材、附件、水表性能和选用 .....	35
第六节 管道定线和敷设 .....	54
第七节 确定管径和验算水压的方法 .....	61
第八节 离心泵的原理、构造、性能和选用方法 .....	91
第九节 水箱设计的方法 .....	107
第十节 用户缺水的后果和成因及其预防办法 .....	113
第二章 室内排水工程 .....	118
第一节 室内排水系统的组成和任务 .....	118
第二节 污水的分类、排泄体制及危害、利用和 排放条件 .....	119
第三节 室内排水系统常用的管材、管件和附件 .....	121
第四节 管道布置、敷设的要求与措施 .....	127
第五节 管道节点的管件组合尺寸核算方法 .....	132
第六节 管道水力计算的方法 .....	134
第七节 屋面雨水排泄系统设计 .....	154
第八节 室内排水系统发生故障的后果、成因和 预防办法 .....	176
第三章 庭院给水排水工程 .....	181
第一节 庭院给水排水的任务、范围和设计要点 .....	181
第二节 庭院给水设计 .....	185
第三节 庭院排水设计 .....	189

第四章 室内给水排水工程设计 .....	218
第一节 设计程序和主要内容 .....	218
第二节 施工图的画法 .....	220
第三节 常用图例 .....	224
第四节 预留孔洞的尺寸 .....	226
第五节 设计例题 .....	230
附录 .....	240
附表1-1 卫生器具的安装高度 .....	240
附表1-2 生活饮用水水质标准 .....	241
附表1-3 旋翼(叶轮)湿式水表技术数据及外形尺寸 .....	242
附表1-4 大口径水平螺翼式水表技术数据及外形尺寸 .....	242
附表1-5 翼轮复式水表的主要规格性能 .....	243
附表1-6 居住区生活用水量标准 .....	244
附表1-7 集体宿舍、旅馆和公共建筑生活用水量标准及 小时变化系数 .....	246
附表1-8 工业企业生活用水量标准及小时变化系数 .....	247
附表1-9 工业企业淋浴用水量标准 .....	247
附表1-10 冲洗汽车用水量标准 .....	247
附表1-11 给水管( $v < 1.2$ 米/秒时) $h_{\text{阻}}$ 简化公式中的 修正系数 $K$ .....	247
附表1-12 局部阻力系数 .....	248
附表1-13 BL型泵工作性能 .....	249
附表2-1 排水铸铁管件规格 .....	251
附表2-2 地漏和P、S存水弯规格 .....	257
附表2-3 清扫口安装图及尺寸 .....	259
附表4-1 工业企业生活间卫生器具设置数定额 .....	260
附表4-2 工业企业内每一淋浴器及盥洗龙头的 使用人数 .....	260
附表4-3 公共建筑中每一卫生器具的使用人数定额 .....	261
附表4-4 中、小学校和幼儿园每一卫生器具使用 人数定额 .....	261

# 第一章 室内给水工程

## 第一节 室内给水系统的组成与任务

### 一、组成 (图1-1为室内给水系统的组成)

(一) 房屋引入管 (又名进户管): 是为了将水从室外

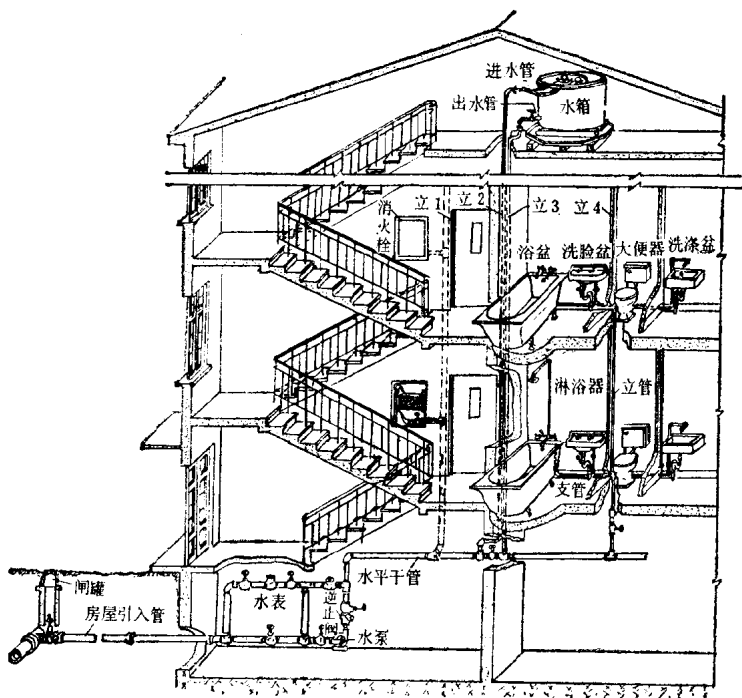


图 1-1 室内给水系统的组成



管道引入房屋内部的管段，一般设有水表和阀门等附件；

(二) 水平干管(又名横干管)：是为了将水从房屋引入管沿水平方向输送至房屋有关地段的干管；

(三) 立管(又名竖管)：是为了将水从水平干管沿垂直方向输送到各楼层去的管段；

(四) 支管(又名配水管)：是为了将水从立管输送到各用水房间，即向各配水支管供水的管段；

(五) 配水支管：是为了将水从支管输送到各配水点的供水管段；

(六) 水箱(或气压水罐)、水泵、蓄水池等特殊设备：这些是当室外干管内水压不够时才添置的设备。有些房屋尚须设置消防栓。有些房屋还有供应热水的一套管路系统和设备。

## 二、任务

选定适用、经济合理的最佳供水系统将自来水从室外管道输送到各种卫生器具、用水龙头、生产设备和消防装置处，并保证向用户输送水质合格、水量充裕、水压足够的自来水。

## 第二节 室外管道供水压力的 确定与调查方法

室外管道的供水压力能否满足用户的需要，是设计中必须首先考虑的问题，是选择室内给水系统方案的重要依据之一。

### 一、室外供水压力应满足的几项要求

(一) 几何高度 $H_{\text{几}}$ ：指从室外管道到计算配水点的垂

直距离，即标高差，因房屋用途、层数、层高（过去的住宅每层高约2.9~3.1米，估算时可按3.0米考虑）和卫生器具类型（其给水配件安装高度见附表1-1）而异，这是一项在建筑设计中已定的基本要求，即图1-2（要求室外管道提供的水压力）中的 $H_1$ （常是指两管中心线的标高差）。

（二）管路的水头损失 $H_{\text{阻}}$ ：即在最不利管路中通过最大流量时因沿程和局部阻力而损失的水头，它是随管径、管长、管材、配件规格和数量而变的，即图1-2中的

$$H_{\text{阻}} = h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5 + h_6 + h_7 + h_8 + h_9, \quad (1-1)$$

式中  $h_1$ ——管段 $\overline{ab}$ 的水头损失；

$h_2$ ——阀门 $b$ 的水头损失；

$h_3$ ——管段 $\overline{bc}$ 的水头损失；

$h_4$ ——管段 $\overline{cd}$ 的水头损失；

$h_5$ ——阀门 $d$ 的水头损失；

$h_6$ ——管段 $\overline{de}$ 的水头损失；

$h_7$ ——管段 $\overline{ef}$ （立管）的水头损失；

$h_8$ ——管段 $\overline{fg}$ 的水头损失；

$h_9$ ——管道零件的水头损失总和（因弯头、大小头等零件分散在多处，故图1-2中未具体标明 $h_9$ ）。

（三）水表水头损失 $H_{\text{表}}$ ：见图1-2这是一项随水表性能而变的要求，其值约为0.25~1.0米，并应考虑水表节点的全部水头损失，故估算时可用1.7~2.5米。

（四）流出水头 $H_{\text{流}}$ ：系指克服给水配件内的摩擦、冲击及流速变化等阻力，为放出额定流量所需的静水压，因水流到达设计配水点时，前述的三项水头已消耗尽了，为了保证各卫生器具的水能按希望的速度 $v_{\text{出}}$ 和消防栓能按要求的喷射高度（相应于 $Q_{\text{出}}$ ）流出来，在出口前必需的流出水头

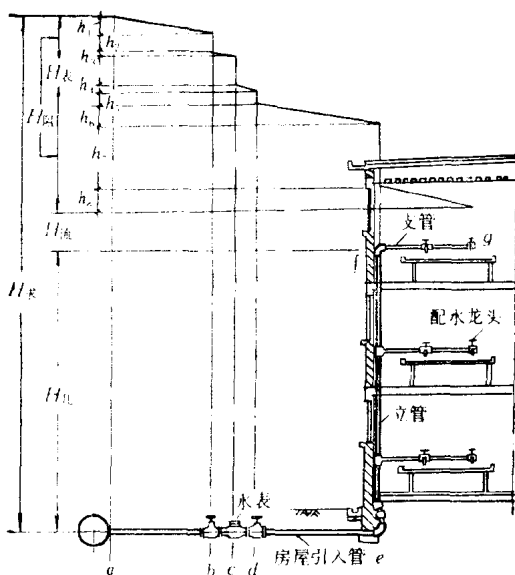


图 1-2 要求室外干管提供的水压力

(又名工作水头或有效水头)，它随给水配件的口径、构造、材料、开启度及流量的大小等而异(一般的卫生器具为1.5~4.0米，但有些用水设备对该值的要求却颇大，如消火栓和水疗台则可能要达到30米，工业用水须视工艺设备而定)，其值是由科学实验确定的，如大便器冲洗水箱进水栓处是按照能保证 $Q=0.1$ 升/秒，即按1~1.5分钟能充满水箱而确定 $H_{活}$ 为2米的，若仅有1米，则 $Q$ 将降至0.03~0.04升/秒，即充满水箱的时间需增至3~4分钟。

(五)富裕水头 $H_{富}$ ：为考虑各种难以预计的因素和有关参数的变异而需包括的水头(见本章第七节)。

前述五项水头值之和就是室内管网要求室外管道应具有供水压力 $H_{求}$ ，即：

$$H_{*} = H_{几} + H_{阻} + H_{*} + H_{*} + H_{*} \quad (1-2)$$

## 二、 $H_{*}$ 值估算法

从式(1-1)和(1-2)可知, 须待管线布置、流量、管径、水表型号等均确定后方可得知  $H_{*}$  值, 但这在初步设计阶段是无法细算的, 故下面提供两种估算住宅所需  $H_{*}$  值的方法。

(一) 按房屋层数估计  $H_{*}$  法: 因房屋的层数和高度对  $H_{*}$  的影响很大, 故住宅的生活饮用水管网, 可概略估定  $H_{*}$  值——一层房屋为10米; 二层房屋为12米; 二层以上每加一层增加4米水头(如五层房屋为24米)。为何二层以上每加一层仅增加4米水头就够呢? 因为从公式(1-1)和(1-2)得知, 不论层数多少, 上游的  $H_{阻}$  和  $H_{*}$ 、 $H_{*}$  三值总是有的, 即对一层房屋也有这三项数值(且不小), 而多一层的  $H_{*}$  值仅是增加了一层的几何高度和立管阻力, 但这是很有限的, 故定为4米; 为何一层要10米, 但二层仅增加2米而非4米呢? 因二层比一层的入户流量增大, 即上游管径变粗, 二层的  $H_{阻}$  值比一层的还小, 故二层只需增加2米。

但这个估算法仅适用于房屋引入管、室内管路不太长和  $H_{*}$  不太大的情况(且未考虑消防用水), 其估算值是指从地表面算起的最小保证值, 尚需加上室外干管的埋深才可与  $H_{*}$  比较。

(二) 依房屋引入管和水平干管总长度  $L$  和层数估算  $H_{*}$  法: 根据从房屋引入管始端到最远立管间管道总长度和房屋层数从图1-3(按  $L$  和层数估算  $H_{*}$  的曲线)查出自地面算起的  $H_{*}$  值。

因方法(一)仅根据房屋层数变化的因素来定  $H_{*}$ , 但实际上水平干管总长度的因素对  $H_{*}$  值影响也颇大, 图1-3即

为按 $L$ 和层数两方面来估计 $H_{\text{需}}$ 的曲线图，从图1-3可知，四层以上每增加一层增加的水头略小于4米，用本法查得的值小于方法（一）的值，但较符合实际情况。

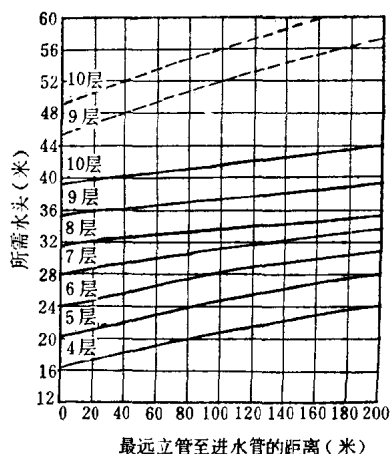


图 1-3 按 $L$ 和层数估算 $H_{\text{需}}$ 的曲线  
(实线为生活给水，虚线为消防给水)

### 三、室外管道的供水压力 $H_{\text{供}}$ 的调查法

当知道 $H_{\text{需}}$ 后，尚需知道 $H_{\text{供}}$ 的值，才能明确供水压力能否满足要求，一般采用下列方法。

(一) 搜集法：根据所设计房屋的地理位置，由自来水公司提供房屋引入管处水压力的数据（常有全区等压线图可查）。特别应了解今后可能出现的最低和最高压力值。

(二) 实测法：一般在实地临时安装压力表实测，但观察次数不宜太少，必须测出能保证的最低压力（即在用水高峰时多测几次），如可能，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的麻烦，但需换算至用户接管点的供水压力。

(三) 类比法：如无条件用以上两法，则只好通过向邻近的、条件相似的现有用户（接管点的上下游）访问了解在用水高峰和低峰时间的供水情况，然后用类比法推算出来，此法只能估出大概的数值。

不论采用何种方法，都要顾及将来因用水量增加而使压力下降的因素。

#### 四、名词解释

(一) 设计配水点和最不利管线。设计必须保证满足用户的 $H_*$ 值要求, 从前面所述得知,  $H_*$ 由五项组成, 对已确定的设计(一幢或一群房屋)方案来讲, 其中 $H_*$ 这项因素是不变的, 但 $H_{\text{管}}$ 、 $H_{\text{几}}$ 、 $H_{\text{阻}}$ 却是随着用具的类别、布置高度和距房屋引入管的流程长短而变的, 同一幢房屋中有许多不同用具配水点, 有的用具位置虽最高, 但水的流程却并不是最远。反之, 另一用具的管线虽最长, 但其位置却不一定是最高, 到底选哪个作为设计依据呢? 这就得将 $H_{\text{管}}$ 、 $H_{\text{几}}$ 和 $H_{\text{阻}}$ 三项相加后经过比较才能决定, 只要找到哪个用具配水点要求的 $H_*$ 值最大(即最不利),  $H_*$ 能满足它, 则其余各配水点的水压也更能满足了, 该配水点即称为设计配水点。从室外管道到设计配水点的管线称为最不利管线。

(二)  $H_{\text{静}}$ 是静水头(静水总压力)还是动水头(未流入流出的速度水头)。静水头或静水压力是指龙头关闭, 管内水静止时的水柱上升总高度。而动水头或动水压力是指龙头开启, 管内水流动时普通测压管的水柱上升高度(此时如用毕托管仍可测得静水头值), 后者小于前者。为了完整的从能量角度反映设计配水点所要求的 $H_*$ , 故 $H_{\text{静}}$ 值指静水头, 如室外管道和配水点支管内速度相同, 则即使提出动水头要求也是可以求得 $H_*$ 的。但用具支管内的速度常大于室外管道内的速度, 所以用动水头不能如实反映要求的 $H_*$ 。实际工作中的 $H_{\text{动}}$ 值常用室外管道中的动水头(即依压力表测得的。严格地讲, 应该再加上 $\frac{v_{\text{管}}^2}{2g}$ 值方能与 $H_*$ 比较, 确定水压是否足够), 虽少计算了一个速度水头, 但这是偏于安全的。

### 第三节 室内给水系统的方案的选择

室内给水系统方案的选择须从(1)水的不同用途与要求；(2) $H_{\text{供}}$ 能否满足用户要求和逐时变化情况；(3)房屋特点和卫生器具的分布情况；(4)对安全供水要求的高低等条件来分别选定供水方案，横干管的高、低位置及管网形状等方案。

#### 一、方案选择的原则与要求

(一)所选方案要在保证满足生产、生活、消防用水要求的前提下力求经济合理、节约用水、保护水质。

(二)尽量利用室外管道的 $H_{\text{供}}$ 直接供水，力求系统简单、经济、安全。

(三)主干管尽量靠近主要配水点，使管路简短。

(四)供水可靠。

(五)要为施工安装、操作管理、维修检测、安全保护等提供方便条件。

(六)当卫生器具处的静水压大于6公斤/厘米<sup>2</sup>时，宜竖向分区供水，以防使用不便和卫生器具的零部件裂损漏水。

#### 二、根据水的不同用途与要求来选择系统是分供还是合供的方案

一般民房只需要生活用水，但较大（或较特殊）的房屋则还需要消防用水。对于工业厂房，常常需要生活、生产、消防三种用水，而它们对于水质、水压、水量、水温和安全方面的要求又往往不同，如消防用水对水质要求低，但对水压要求却高，生活用水对水质要求高，而生产用水的各种要求则因生产性质的不同而有很大的差异。

供水系统不同方案的优缺点和适用条件见表1-1。

供水系统不同方案的优缺点和适用条件

表 1-1

系统名称	合供系统	分供系统	混合系统
用水的组合情况	生活、生产、消防三种用水由一种管系供应	生活、生产、消防用水分别由单独管系供应	对水质、水压要求相近的两种用水合用一种管系,第三种用水单独设立管系供应
优点	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.管系总长和阀门数目最少,故基建投资最省(且一根大管比两根直径减半的小管的总流量多一倍)</li> <li>2.施工、管理、维修工作量小</li> <li>3.减少了因管件类别繁多,而多占空间和布局的困难</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.能按不同要求分别处理,避免用合供系统,统一对水进行净化与加压所造成的浪费</li> <li>2.增加了供水的安全性(减少了故障的危害范围和程度)</li> <li>3.杜绝了因工业用水设备引起污染饮用水的问题和生产用水水质的特殊性而有碍健康的可能</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.比分供系统少用一套管系,具有合供系统的一部分优点,可省一些投资</li> <li>2.将要求特殊的一种用水单独设立管系(专门净化或加压),具有分供系统的一部分优点</li> </ol>
缺点	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.须一律按对水质、水压要求最高的一种用水来供应全部用水,制水成本和投资高</li> <li>2.管系某处有故障,要影响到三种用水的供应</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.管系总长度要长,阀门数目多,故基建投资最多</li> <li>2.施工、管理、维修的工作量大</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.基建投资费比分供系统贵些</li> <li>2.经常制水费比分供系统要高些</li> <li>3.仍难避免合供和分供系统的部分缺点</li> </ol>



系统名称	合供系统	分供系统	混合系统
缺点	<p>3. 如按超出常规要求的生产用水净化供应生活用水, 则可能因高纯度、缺少某种微量元素而使人致病或因高水压而使管系增大漏水率</p>	<p>3. 因管子、管件类别繁多, 故增加了所占空间和交叉布局的困难</p>	
适用条件	<p>1. 靠市政水厂供水, 室外管网亦为合供系统, 水价低廉且生产用水对水质的要求低于生活用水的建筑物</p> <p>2. 靠自备水源供水, 三种用水对水压要求相近, 生产与生活用水对水质要求相近, 消防用水量甚小的建筑</p>	<p>1. 三种用水对水质、水压、供水保证率的要求相差很大, 而水量又均较大的建筑</p> <p>2. 市政水厂的水价昂贵, 而生产消防用水量既大且要求又与生活用水很不同和管材供应价廉处</p>	<p>1. 两种用水的要求相近者可合供</p> <p>2. 虽两种用水对水质、水压要求不同, 但其中要求低质、低压的一种水量很小</p> <p>3. 室外管网为混合系统</p>

注: 1. 对于单独设置的生产用水管系, 除水量小和不得已情况下用直流式(即用后就排入下水道)外, 宜尽量采用循环式(用过的水经适当处理后再循环使用)或循序式(水经几种不同的车间或用途顺序多次使用后再次排入下水道), 以降低耗水量和排污量。

2. 对于仓库、体育馆和多于九层的住宅, 消防给水常须用独立的管系, 对于低层房屋则常与生活用水合用一种管系, 但消防用水立管则仍独用(并须防止冻裂), 以保证消防用水。