

城市公用设施规划

上册



重庆建筑工程学院建筑系

目 录

第一章 城市供水设施规划	1
第一节 城市给水系统的任务,组成及其布置形式.....	1
一、城市给水系统的任务.....	1
二、给水系统的组成及其布置形式.....	2
第二节 市城用水量.....	5
一、用水量标准.....	8
二、用水量的变化.....	9
三、用水量计算.....	11
第三节 给水水源及取水构筑物.....	15
一、水源种类及其特点.....	15
二、给水水源的选择.....	16
三、给水水源的保护.....	19
四、取水构筑物.....	20
第四节 给水的净化处理及水厂.....	31
一、天然水源水质概述与水质标准.....	31
二、给水处理方法概述.....	34
三、水厂的规划设计.....	44
第五节 给水管道管网.....	49
一、给水管道管网的布置.....	49
二、给水管网的工作状况.....	55
三、给水管道的计算.....	57
四、给水管道的沿程水头损失.....	64
五、给水管网的扩建.....	67
六、给水管道穿越障碍时的措施.....	69
七、给水管材.....	70
第六节 城市给水系统规划与方案的技术经济比较.....	73
一、给水系统的规划.....	73
二、城市给水系统方案比较.....	75
三、经济比较的方法.....	76
第二章 城市供电设施规划	80
第一节 电力系统的组成及其电压等级与质量指标.....	80
一、电力系统的组成.....	80
二、电压等级.....	81

三、电压质量指标	83
第二节 城市电力负荷及其计算	83
一、影响电力负荷的因素	83
二、负荷的计算方法	84
三、城市电力负荷曲线及负荷分布	93
第三节 市城供电电源	98
一、城市供电电源种类	98
二、城市供电电源布置	100
三、火电厂的生产过程与用地指标	104
第四节 电力输配	105
一、供电负荷等级	105
二、供配电方式	106
三、变配电所及其选址	108
四、城市供电网路及布置	113
五、输电线路导线截面的选择	114
六、城市高压线走廊	123
第五节 城市供电规划与方案的技术经济比较	127
一、城市供电规划的意义	127
二、城市供电规划所需的基础资料	127
三、城市供电规划的分期与内容	128
四、城市供电规划方案的技术经济比较	129
第三章 城市燃气供应设施规划	130
第一节 城市燃气供应系统与燃气的分类及其基本性质	131
一、城市燃气供应系统组成	131
二、城市燃气分类	131
三、燃气的基本性质	132
四、城市燃气的质量要求	136
第二节 城市燃气供应原则与用量的计算	136
一、燃气供应的原则	136
二、城市燃气用量计算	138
第三节 城市燃气气源	145
一、我国气源概况及其选择	145
二、燃气的净化	147
三、气源厂址选择	148
第四节 城市燃气输配系统	151
一、城市燃气管网系统	152
二、燃气管网的布置	156
三、调压室	161
四、燃气的储存	164

五、燃气管道的水力计算	170
第五节 液化石油气	175
一、液化石油气的生产与质量指标	176
二、液化石油气的输送	177
三、液化石油气的供应	180
四、液化石油气储配站	183
第六节 城市燃气供应规划及其方案的技术经济比较	186
一、编制城市燃气规划的原则和任务	186
二、编制城市燃气规划需要的基础资料	187
三、方案的技术经济比较	188
第四章 城市集中供热设施规划	191
第一节 概述	191
一、发展城市集中供热的意义	191
二、城市集中供热系统的组成	192
第二节 城市集中供热负荷的计算	194
一、热负荷的分类	194
二、民用热负荷的计算	194
三、工业热负荷计算	199
四、热负荷图	199
第三节 城市集中供热热源	202
一、热电厂的供热系统	202
二、锅炉房的供热系统	208
三、工业余热与地热资源	213
四、城市集中供热方式的选择	217
第四节 供热管网	218
一、供热管网的布置	219
二、供热管网的敷设方式	223
三、供热管网的水力计算	227
四、供热管道及附属设备	227
第五节 供热系统的用户连接方式	231
一、采暖系统和热力网的连接	231
二、热水供应系统和热力网的连接	233
三、工业用户和热力网的连接	234
四、热用户引入口	235
第六节 城市集中供热方案的技术经济比较	236
一、技术经济比较原则	236
二、方案的技术经济比较方法	238
三、集中供热方案的综合评价	240
第七节 城市集中供热规划	240

一、集中供热规划的任务与需要的基础资料.....241

二、国外集中供热简介.....242

附录一 给水工程技术经济指标.....244

附录二 工业用电单位耗电量指标.....247

附录三 燃气管道水力计算图.....265

第一章 城市供水设施规划

水是人类赖以生存的三要素之一。在城市里，不但人们生活需要水，工业生产更需要大量的水，工业生产用水一般可占城市用水量的70%左右。因此，城市供水问题将影响到城市的发展，对工业生产也起到制约的作用。作为城市的一项重要公用设施，必须把城市供水问题（尤其是水源问题）作为重要内容，列入城市总体规划之中。

至1949年解放前夕，我国全国只有72个城市有自来水厂，日供水能力仅为240万吨，用水人口960万人。解放后至1983年底，全国已有254个城市建有供水设施，拥有自来水厂660座，日供水能力已达3500万吨以上（不包括工业自备水源），城市居民生活用水普及率已达83%。但是，由于我国是发展中国家，国民经济发展迅速，人民生活水准提高较快，而整个城市公用设施建设投资比例偏小，因而城市供水仍不能满足城市发展的需要，据调查，目前城市用水仍缺少1000万吨/天。因此，在城市建设中（包括新建、扩建与改建），搞好城市供水设施规划，加强城市供水设施的建设，具有重要意义。

第一节 城市给水系统的任务，组成及其布置形式

一、城市给水系统的任务

城市给水系统的基本任务是经济合理、安全可靠地供给城市居民的生活、生产、消防用水，并满足用户对水质、水量和水压的要求。

城市用水可分四种类型：

（一）生活用水：包括居民区家庭生活用水、机关、学校、部队、旅馆、餐厅、浴室及其它公共建筑用水、工业企业职工生活等用水。

生活用水量与气候、生活习惯、建筑卫生设备的完善程度、工种特点、供水压力、水价标准、用水管理等因素有关。设计时，生活用水量标准可参照《室外给水设计规范》，并结合现状，适当考虑近期和远期的发展，再行确定。

生活用水的水质应无色、透明、无臭、无味、不含致病菌或病毒和有损健康的物质，并应符合《生活饮用水卫生标准》。

生活用水的压力应达到供水点给水管道所需的最小自由水压，其值根据多数建筑的层数确定，一般应符合现行《室外给水设计规范》。对于城市个别高层建筑，一般应另行解决水压问题，为此而提高整个管网的压力，是不经济的。

（二）生产用水：指生产过程中的用水。

生产用水的水量、水质和水压要求与生产工艺和产品种类有关。如发电厂汽轮机的冷却用水、钢铁生产用水、造纸用水等的用水量都是很大的。工艺的改进可能影响到用水量的变化。食品加工用水显然应符合卫生标准，电子工业的半导体工艺则要求使用高纯水，锅炉用水随着压力增高其水质要求也更高。生产用水的各项指标应根据生产工艺的要求或参照相应工业企业的用水要求进行确定。生产用水量总是随着城市工业的发展而增加的，设计时，应

结合城市近期和远期的发展予以考虑。

(三) 市政用水：包括街道洒水、绿化浇水。随着市政建设的改进，城市环境保护要求的提高，绿化面积的扩大，市政用水量也将进一步增大。

(四) 消防用水：指发生火灾时的灭火用水。消防用水不是经常的，可与城市给水系统合并考虑，对于要求高的工厂、仓库、高层建筑可设立专用的消防给水系统。应保证对消防用水量和水压的要求，但对其水质无特殊要求。

除以上所述用水外，尚有水厂本身用水、给水管道的渗漏等未预见用水。

二、给水系统的组成及其布置形式

(一) 给水系统的组成

给水工程通常由以下部分组成：

1. 取水工程：包括水源和取水点、取水构筑物、以及将水提升至水厂的一级水泵站。
2. 净水工程：包括在水厂内的水处理构筑物或设备，以及将净化后的水压送至用户的二级水泵站。
3. 输水配水工程：包括将符合要求的水送至用水区并配给用户的输、配水管道和管网，以及用以调节水压、水量的贮水池、水塔和增压泵站等。

以地面水为水源的给水系统常由上述三个部分组成，如图 1—1 所示。

当给水水源的水质较好，且水压能满足用户的要求。例如某些地下泉水水质较好，并且有足够的压力，或某些工业生产用水无太高的水质要求，则给水系统有可能省去水处理构筑物，甚至加压泵站。图 1—2 为水源为地下水源时的给水系统。

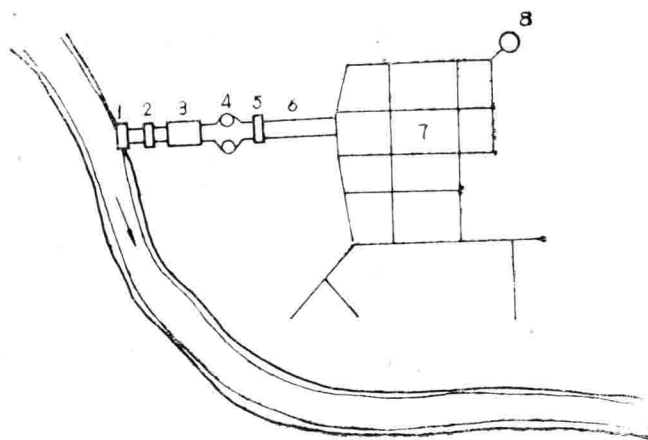


图 1—1 地面水源时的给水系统示意图

- 1—取水构筑物；
- 2—一级泵站；
- 3—水处理构筑物；
- 4—清水池；
- 5—二级泵站；
- 6—输水管；
- 7—管网；
- 8—水塔

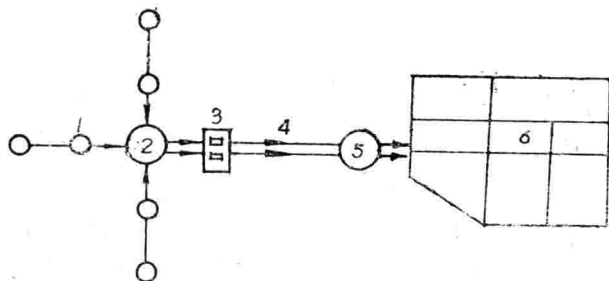


图 1—2 地下水源时的给水系统

- 1—管井群；
- 2—集水池；
- 3—泵站；
- 4—输水管；
- 5—水塔；
- 6—管网

(二) 给水系统的布置形式

城市总体规划、水源情况、城市地形、用户要求是影响城市给水系统布置的主要因素。城市给水系统的布置有如下几种基本形式：

1. 统一给水系统

将生活用水、生产用水、消防用水均按生活用水水质标准，用统一的给水管网供给用户的给水系统称为统一给水系统。这种给水系统的水源可以是一个，也可能是两个以上，图 1—3 为两个水源统一给水系统示例。

对于新建的中小城市、工业区、大型厂矿企业，用户较为集中，无需对用水进行长距离输送，各用户对水质、水压要求接近，地形起伏变化较小，建筑物层数相差不大时，宜采用统一给水系统。

2. 分质给水系统

将水经过不同程度的净化后分别送至所需用户的给水系统称为分质给水系统。当某些要求低水质的大用户的用水量占有较大比重时，可根据实际情况进行分质供水。这种系统的优点是节省水处理设施的基建投资和减少净水的运转费用，但输水管道系统增多，管理较复杂。图 1—4 为分质给水系统示例。

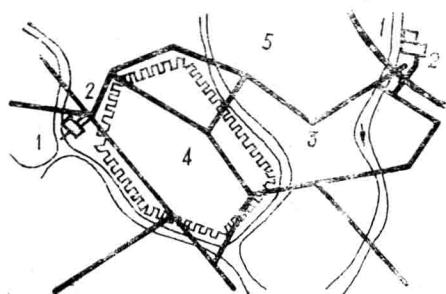


图 1—3 两水源统一给水系统示例

- 1—取水构筑物；
- 2—水厂；
- 3—给水管网；
- 4—旧城区；
- 5—新城区

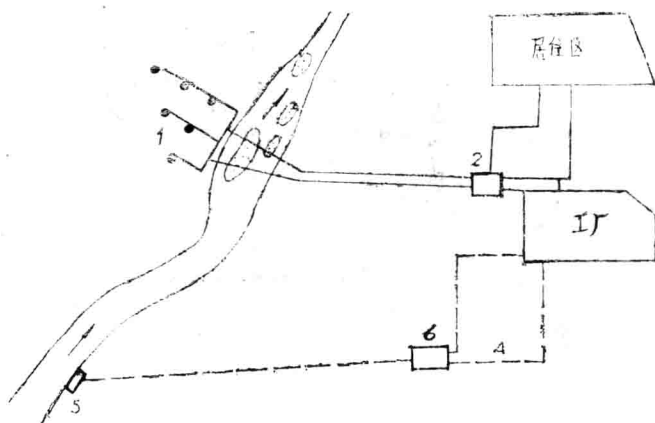


图 1—4 分质给水系统

- 1—管井群；
- 2—泵站；
- 3—生活用水管网；
- 4—生产用水管网；
- 5—取水构筑物；
- 6—生产用水处理构筑物

3. 分压给水系统

因用户的水压要求不同而采用分别给水的给水系统称为分压给水系统。这种系统可以是并联的分压给水系统，也可以是串联的中间加压的给水系统。其优点是管网压力适宜，动力消耗经济，减少了高压管道的设备，供水安全，也便于分期建设。但压力分级不可能太多，否则，设备复杂，不仅不能减少基建投资，而且操作管理不便。图 1—5 为分压给水系统示例。

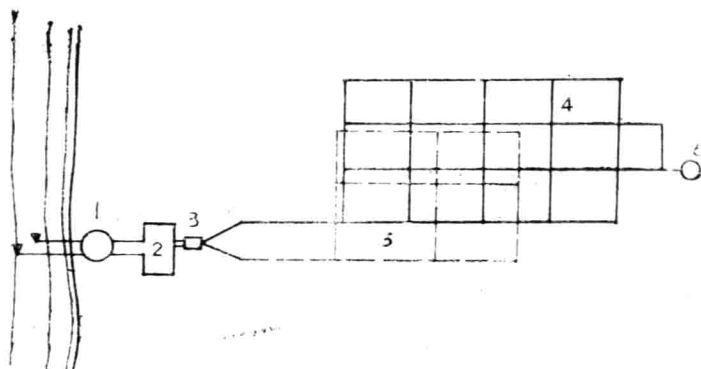


图 1—5 分压给水系统

- 1—取水构筑物;
- 2—水处理构筑物;
- 3—泵站;
- 4—低压管网;
- 5—高压管网;
- 6—水塔

4. 分区给水系统

采用两个以上给水系统供水的给水系统称为分区给水系统。为保证供水安全和调度灵活，系统间要保持一定联系。当城市用水量很大，城市面积辽阔或延伸很长，或地形有明显的分区以及功能分区较为明确的大中型城市有可能采用分区给水系统供水。这种系统的优点是可以节省动力费用和管网投资，也便于分期建设，但管理较为分散。图 1—6 为分区给水系统示例。

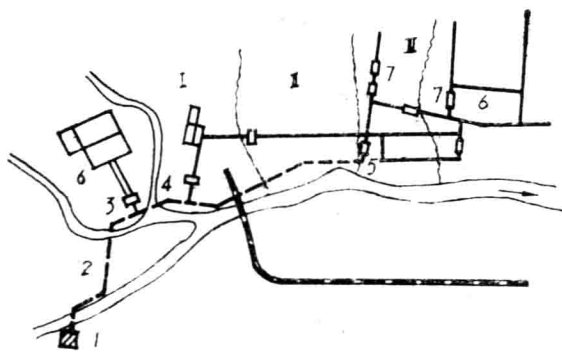


图 1—6 单水源分区给水系统示例

- 1—地下水取水构筑物;
- 2—低压输水管道;
- 3—北郊新城配水站;
- 4—北郊工业区配水站;
- 5—旧城区配水站;
- 6—配水管网;
- 7—加压站;
- I—北郊新城;
- II—北郊工业;
- III—旧城区

5. 循环和循序给水系统

某些工业企业的生产废水，经过适当处理可以循环使用，或用作其它工业生产用水，甚至生活饮用水，则成为循环给水或循序给水系统。图 1—7，图 1—8 分别为循环给水系统和循序给水系统。

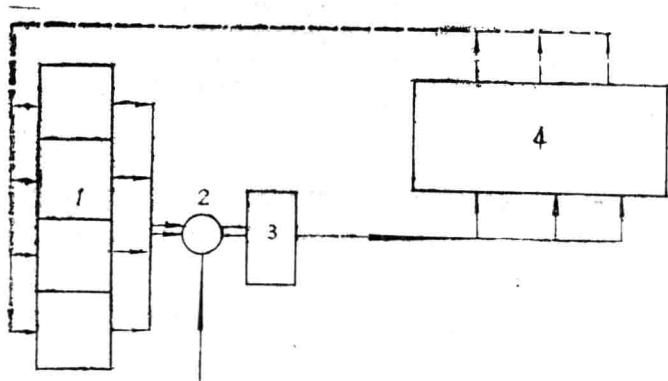


图 1—7 循环给水系统

- 1—冷却塔;
- 2—吸水井;
- 3—泵站;
- 4—车间;
- 5—补充水

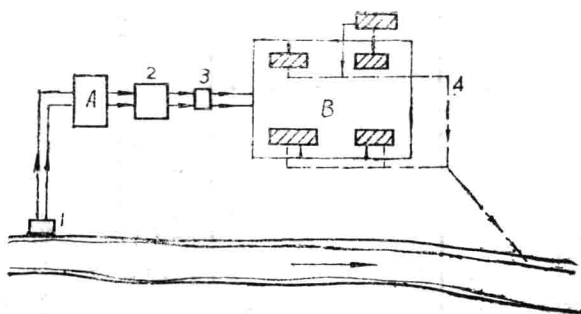


图 1—8 循序给水系统

- 1—取水构筑物；
- 2—冷却塔；
- 3—泵站；
- 4—排水系统；
- A、B—车间

6. 区域给水系统

当城市或工业企业沿河分布较密，其间距较大，为避免污染，有必要将取水点设于整个城市或工业区的上游，统一取水，供沿河各城市或工业区使用，这种从区域性考虑形成的给水系统称为区域给水系统。

(三) 城市给水系统布置的一般原则

城市给水系统的确定是城市给水系统规划的主要课题。在设计中应遵循国家建设方针，根据城市总体规划的要求，在满足用户对水量、水质和水压需要的前提下，因地制宜地选择经济合理、安全可靠的给水系统。

给水系统布置的一般原则如下：

(1) 保证提供足够的水量是选择水源的前提。在保证水量的条件下，优先选择水质较好、距离较近、取水条件较好的水源。

(2) 在有地下水水源时，尽可能用地下水作为生活用水或冷却用水。而地面水用于用水量较大的工业用水。大量开采地下水时，应考虑其储量是否能满足需要，工程费用是否合理，以及由于地下水开采所引起的地层下陷和水质降低等问题。

(3) 地面水水源取水点的确定应考虑以下因素：避免水流冲刷和泥沙淤积；河水暴涨时，水位、水流速度、漂浮物对取水构筑物的影响；取水构筑物和一级泵站的建筑施工条件；结合城市污水排放的情况，保证取水的卫生条件；取水点尽可能靠近用水区，以便节省基建投资和降低运转费用。

(4) 水厂位置应接近用水区，以便降低输水管道的工作压力和减少其长度。净水工艺力求简单有效，符合当地实际情况，以便降低投资和生产成本，易于操作管理。

(5) 输水和配水管道的投资约占给水系统总投资的50—80%，并要耗用大量金属管材，因此，设计时，在保证供水的条件下，应考虑到用非金属管道的可能性，以及低压管道结合加压措施的供水方案，多水源供水方案，远近期相结合的管网建设方案。

(6) 充分考虑用水量较大的工业企业重复用水的可能性，以利于节省水资源、减少污染，减少工程投资和运转费用。

(7) 充分挖掘现有给水系统的潜力，改造设备、改进净水工艺、调整管网、加强管理，以便尽可能提高现有给水系统的供水能力。

第二节 城市用水量

确定城市用水量是规划城市给水系统规模，设计给水系统各组成部份最基本的依据。

居住区生活用水量标准

表1-1

给水设备类型		室内无给水排水卫生设备从集中给水龙头取水				室内有给水龙头但无卫生设备				室内有给水排水卫生设备但无淋浴设备			
用水情况	分区	最高日	平均日	时变化系数	最高日	平均日	时变化系数	最高日	平均日	最高日	平均日	时变化系数	最高日
		(升/人/日)	(升/人/日)	(升/人/日)	(升/人/日)	(升/人/日)	(升/人/日)	(升/人/日)	(升/人/日)	(升/人/日)	(升/人/日)	(升/人/日)	(升/人/日)
一	一	20~35	10~20	2.5~2.0	40~60	20~40	2.0~1.8	85~120	55~90	85~120	55~90	1.8~1.5	85~120
二	二	20~40	10~25	2.5~2.0	45~65	30~45	2.0~1.8	90~125	60~95	90~125	60~95	1.8~1.5	90~125
三	三	35~55	20~35	2.5~2.0	60~85	40~65	2.0~1.8	95~130	65~100	95~130	65~100	1.8~1.5	95~130
四	四	40~60	25~40	2.5~2.0	60~90	40~70	2.0~1.8	95~130	65~100	95~130	65~100	1.8~1.5	95~130
五	五	20~40	10~25	2.5~2.0	45~60	25~40	2.0~1.8	85~120	55~90	85~120	55~90	1.8~1.5	85~120

给水设备类型		室内有给水排水卫生设备和淋浴设备				室内有给水排水卫生设备并有淋浴设备和集中热水供应			
用水情况	分区	最高日	平均日	时变化系数	最高日	平均日	时变化系数	最高日	平均日
		(升/人/日)	(升/人/日)	(升/人/日)	(升/人/日)	(升/人/日)	(升/人/日)	(升/人/日)	(升/人/日)
一	一	130~170	90~125	1.7~1.4	170~200	130~170	1.5~1.3	170~200	130~170
二	二	140~180	100~140	1.7~1.4	180~210	140~180	1.5~1.3	180~210	140~180
三	三	140~180	110~150	1.7~1.4	185~215	145~185	1.5~1.3	185~215	145~185
四	四	150~190	120~160	1.7~1.4	190~220	150~190	1.5~1.3	190~220	150~190
五	五	140~180	100~140	1.7~1.4	180~210	140~180	1.5~1.3	180~210	140~180

注：(1)本表所列用水量已包括居住区内小型公共建筑用水量，但未包括浇洒道路、大面积绿化及全市性公共建筑用水量；

(2)第一分区包括：黑龙江、吉林、内蒙古、辽宁大部分、河北、山西、陕西的偏北一小部分，宁夏偏东一部分；

第二分区包括：北京、天津、河北、山东、山西、陕西的大部分，甘肃、宁夏、辽宁的南部，河南北部，青海偏东和江苏偏北的一小部分；

第三分区包括：上海、浙江全部，江西、安徽、江苏的大部分，福建北部，湖南、湖北的东部，河南南部；

第四分区包括：广东、台湾的全部，广西的大部分，福建、云南的南部；

第五分区包括：贵州的全部，四川、云南的大部分，湖南、湖北的西部，陕西和甘肃在秦岭以南的地区，广西偏北的一小部分。

(3)其他地区的生活用水量标准，根据当地气候和人民生活习惯等具体情况，可参照相似地区的标准确定。

表1—2 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

序号	建筑物名称	单位	生活用水量标准(最高日) (升)	小时变化系数
1	集体宿舍: 有盥洗室	每人每日	50~75	2.5
	有盥洗室和浴室	每人每日	75~100	2.5
2	旅馆: 有盥洗室	每人每日	50~100	2.5~2.0
	有盥洗室和浴室	每人每日	100~120	2.0
	25%以及下的房号内设有浴盆	每人每日	150~200	2.0
	26%~75%的房号内设有浴盆	每人每日	200~250	2.0
	76%~100%的房号内设有浴盆	每人每日	250~300	2.0~1.5
3	医院、疗养院、休养所:			
	有盥洗室和浴室	每一病床每日	100~200	2.5~2.0
	有盥洗室和浴室、部分房号内设有浴盆	每一病床每日	200~300	2.0
	所有房号内设有浴盆	每一病床每日	300~400	2.0
	有泥疗、水疗设备及浴盆	每一病床每日	400~600	2.0~1.5
4	门诊部、诊疗所	每一病人每次	15~25	2.5
5	公共浴室, 设有淋浴器、浴盆、浴池及理发室	每一顾客每次	80~170	2.0~1.5
6	理发室	每一顾客每次	10~25	2.0~1.5
7	洗衣房	每一公斤干衣	40~60	1.5~1.0
8	公共食堂: 营业食堂	每一顾客每次	15~20	2.0~1.5
	工业企业、机关、学校和居民食堂	每一顾客每次	10~25	2.0~1.5
9	幼儿园、托儿所: 有住宿	每一儿童每日	50~100	2.5~2.0
	无住宿	每一儿童每日	25~50	2.5~2.0
10	办公楼	每人每班	10~25	2.5~2.0
11	中小学校(无住宿)	每一学生每日	10~30	2.5~2.0
12	高等学校(有住宿)	每一学生每日	100~150	2.0~1.5
13	电影院	每一观众每场	3~8	2.5~2.0
14	剧院	每一观众每场	10~20	2.5~2.0
15	体育场: 运动员淋浴	每人每次	50	2.0
	观众	每人每次	3	2.0
16	游泳池: 游泳池补充水	每日占水池容积	15%	
	运动员淋浴	每人每场	60	2.0
	观众	每人每场	3	2.0

注: 医院、疗养院和休养所的每一病床每日的生活用水量标准均包括了食堂、洗衣房的用水量。

城市各类用水量应按其相应的用水量标准进行统计，并结合城市总体规划对远期用水做出估计，以求得城市总的设计用水量。

一、用水量标准

(一) 生活用水量标准

1. 居民生活用水量标准

城市居民用水量标准按每人每天用水量计。对于生活习惯不同、气候差异、建筑卫生设备完善程度不同、用水量标准也不同。设计时可按表 1—1 的规定，结合本地区具体情况采用。

2. 公共建筑生活用水量标准

全市性公共建筑，如旅馆、医院、浴室、洗衣房、餐厅、剧院、游泳池、学校等的用水标准可按表 1—2 规定采用。

3. 工业企业内职工生活用水量及淋浴用水量标准

工业企业内职工生活用水量标准，对于冷车间采用 25 升/人·班，对于热车间采用 30 升/人·班。

工业企业内职工淋浴用水量标准按表 1—3 的规定采用，其淋浴的延续时间按一小时计算。

(二) 工业企业生产用水量标准

生产用水量标准与产品种类及其生产工艺过程有关，可以采用单位产品用水量计算，也可按设备日用水量计算。一般情况下，生产用水量标准由企业工艺部门提供，在缺乏资料时，可参照同类型企业用水量指标或原建工部给水排水设计院编订的“工业用水量参考指标”拟定。表 1—4 列举了部份工业企业单位产品用水量标准，以供参考。

(三) 市政用水量标准

用于街道洒水、绿地浇水等市政用水量，与路面种类、绿化、气候、土壤等当地实际情况有关。街道洒水用水量标准可按 1—1.5 升/米²·次计算，洒水次数可按气候条件采用 2—3 次/日计算。绿化浇水用水量标准可按 1—2 升/米²·日计算。

表1—3 淋 浴 用 水 量

分 级	车 间 卫 生 特 征			用 水 量 (升/人·班)
	有 毒 物 质	生 产 性 粉 尘	其 它	
1 级	极易经皮肤吸收引起中毒的剧毒物质(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(如皮、毛等)	60
2 级	易经皮肤吸收或有恶臭的物质，或高毒物质(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	
3 级	其他毒物	一般粉尘(如棉尘)	重 作 业	40
4 级	不接触有毒物质及粉尘，不污染或轻度污染身体(如仪表、机械加工、金属冷加工等)			

表1—4

生 产 用 水 量

工业分类	用 水 性 质	单 位 产 品 用 水 量 ^①	
		国 内 资 料	国 外 资 料
水力发电	冷却、水力、锅炉	直流140~470 循环7.6~33	160~800 1.7~17
洗 煤	工艺、冲洗、水力	0.3~4	0.5~0.8
石油加工	冷却、锅炉、工艺、冲洗	1.6~93	1~120
钢 铁	冷却、锅炉、工艺、冲洗	42~386	4.8~765
机 械	冷却、锅炉、工艺、冲洗	1.5~107	10~185
硫 酸	冷却、锅炉、工艺、冲洗	30~200	2.0~70
制 碱	冷却、锅炉、工艺、原料	10~300	50~434
氮 肥	冷却、锅炉、工艺、原料	35~1000	50~1200
塑 料	冷却、工艺、锅炉、冲洗	14~4230	50~90
合成纤维	冷却、工艺、锅炉、冲洗、空调	36~7500	375~4000
制 药	工艺、冷却、冲洗、空调、锅炉	140~40000	
感光胶片	工艺、冷却、冲洗、空调、锅炉		
水 泥	冷却、工艺	0.7~7	2.5~4.2
玻 璃	冷却、工艺、冲洗、锅炉	12~320	0.45~68
木 材	冷却、工艺、冲洗、水力	0.1~61	
造 纸	工艺、水力、锅炉、冲洗、冷却	1000~1760	11~500
棉 纺 织	空调、锅炉、工艺、冷却	7~44/千米布	28~50/千米布
印 染	工艺、空调、冲洗、锅炉、冷却	15~75/千米	19~50/千米
皮 革	工艺、冲洗、冷却、锅炉	100~200	30~180
制 糖	冲洗、冷却、工艺、水力	18~121	40~100
肉类加工	冲洗、工艺、冷却、锅炉	6~59	0.2~35
乳 制 品	冷却、锅炉、工艺、冲洗	35~239	9~200
罐 头	原料、冷却、锅炉、工艺、冲洗	9~64	0.4~70
酒、饮料	原料、冷却、锅炉、工艺、冲洗	2.6~120	3.5~30

① 单位产品用水量的单位，除表内注明者外，其余均为米³/吨。

（四）消防用水量标准

城市消防用水量按扑灭一处火灾用水量及同时发生火灾数目而定。扑灭一处火灾用水量和同时发生火灾数目又取决于城市规模、人口数目、建筑耐火等级、楼层和性质、风向频率和强度等。具体采用用水量标准可参阅表1—5的规定，参照《建筑防火规范》，会同有关部门研究确定。

二、用水量的变化

无论是生活用水或生产用水，用水量总是经常变化的。设计给水系统时，还要考虑用水量每日、每时的变化，用以确定城市给水系统的设计流量和各单项工程的设计流量。

城市用水量的变化规律用变化系数和时变化曲线来表示。

（1）日变化系数 K_d

日变化系数 K_d 系年最高日用水量与年平均日用水量之比值，即：

表1—5

城市(或居住区)室外消防用水量

人 数 (万人)	同一时间内 火灾次数 (次)	一 次 灭 火 用 水 量(升/秒)	
		全部为一、二层的建筑物	一、二层和二层以上建筑物 或全部为二层以上建筑物
<1.0	1	10	10
1.0~2.5	1	10	15
2.5~5.0	2	20	25
5.0~10.0	2	25	35
10~20	2		40
20~30	2		55
30~40	2		70
40~50	3		80
>50		人数超过50万的城市,在同一时间内的火灾次数和一次灭火用水量,应根据具体情况和实际资料决定	

$$K_d = \frac{\text{年最高日用水量}}{\text{年平均日用水量}}$$

通常日变化系数 K_d 变化在1.1—2.0之间。

(2)时变化系数 K_h

时变化系数 K_h 系最高日最大时用水量与平均时用水量之比值,即:

$$K_h = \frac{\text{最大日最大时用水量}}{\text{最大日平均时用水量}}$$

通常时变化系数 K_h 变化在1.3—2.5之间。

(3)用水量变化曲线

用水量变化曲线既可形象地,也可定量地描述城市日用水量的变化。图1—9为某大城

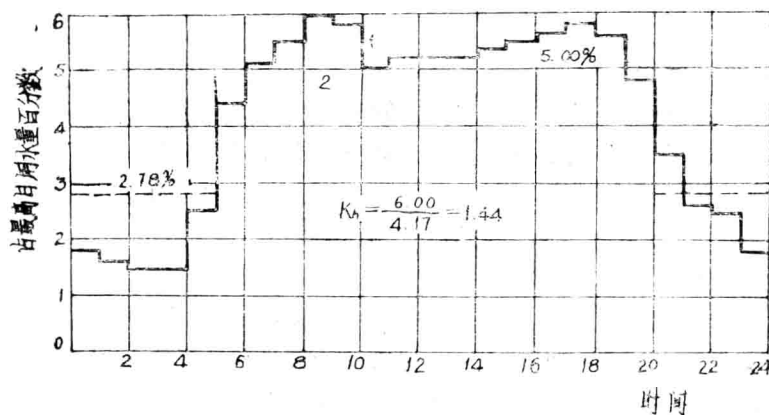


图 1—9 某大城市最高日用水量变化曲线

1—用水线; 2—泵站的设计供水线

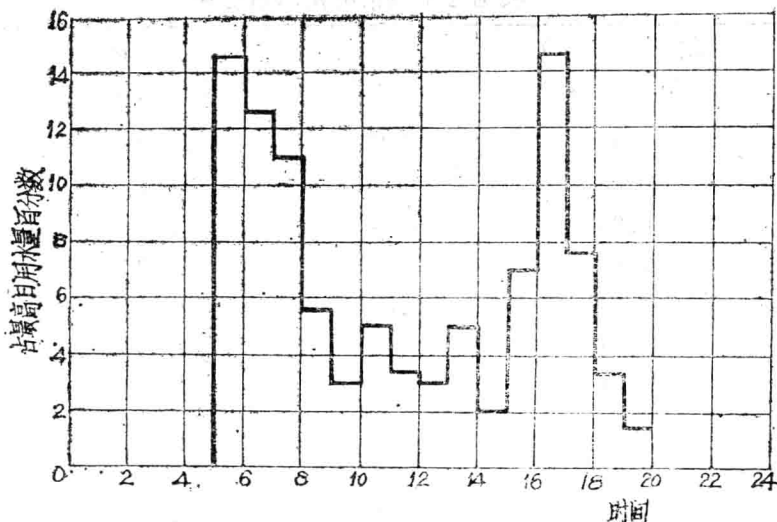


图 1—10 某市郊区用水量变化曲线

市最高日用水量变化曲线，图 1—10 为某市郊区用水量变化曲线。一般情况下，城市愈大，用水愈趋均匀，其 K_h 值愈近于下限。反之，城市愈小，用水均匀性差，其 K_h 值亦较大。

对于城市新设计工程，用水量变化规律只能按该工程所在地区的气候、人口、工业发展等情况，参考附近城市的实际资料确定。对于扩建工程，可进行实地调查获得资料。

表 1—6 列举了北京、上海、天津、武汉等城市居住区用水量变化情况，供参考。

从表 1—6 的用水量变化资料，可算出时变化系数，例如北京(小区)的最高时用水量在 7~8 时，占全日用水量的 6.84%，而平均时用水量为 $\frac{100\%}{24} = 4.17\%$ ，因此时变化系数为：

$$K_h = \frac{6.84}{4.17} = 1.64$$

对于工业企业，其生产用水的变化随生产性质和生产工艺过程而定，其生活用水的变化按冷车间为 $K_h = 3.0$ ，热车间为 $K_h = 2.5$ 计算，而工人淋浴用水量按发生在每班下班后 1 小时计算。

三、用水量计算

在规划城市用水量时，应分别确定城市最高日用水量、最高日平均时用水量以及城市最高日最高时用水量，用以选择给水水源和确定给水系统各构筑物的规模。

(一) 城市最高日用水量

1. 居住区最高日生活用水量 Q_1 、可按下式计算：

$$Q_1 = \frac{N_1 q_1}{1000} \quad (\text{米}^3/\text{日}) \quad (1-1)$$

式中 N_1 ——设计期限内规划人口数 (人)。当用水普及率不是 100% 时，应乘以用水普及率系数；

q_1 ——设计期限内采用的最高日用水量标准 (升/人·日)。

表1—6

我国若干城市的用水量变化

时 间	北 京(小区) $K_h = 1.64$	上 海 $K_h = 1.41$	天 津 $K_h = 1.34$	武 汉(小区) $K_h = 1.75$
0~1	1.04	1.91	2.52	1.10
1~2	0.95	1.74	2.07	0.70
2~3	0.95	1.66	1.87	0.90
3~4	1.20	1.73	2.22	1.10
4~5	1.65	2.07	2.65	1.30
5~6	3.41	3.94	3.95	3.91
6~7	6.84	5.22	4.84	6.61
7~8	6.84	5.63	5.28	5.84
8~9	6.21	5.80	5.35	7.04
9~10	6.12	5.86	5.45	6.69
10~11	5.58	5.38	5.58	7.17
11~12	5.48	4.93	5.02	7.31
12~13	4.97	4.93	4.66	6.62
13~14	4.81	4.85	4.87	5.23
14~15	4.11	4.92	4.81	3.59
15~16	4.18	5.23	5.07	4.76
16~17	4.52	5.65	5.34	4.24
17~18	4.93	5.66	5.42	5.99
18~19	5.14	5.43	5.10	6.97
19~20	5.66	4.93	4.62	5.66
20~21	5.80	4.22	4.01	3.05
21~22	4.91	3.28	3.37	2.01
22~23	3.05	2.70	3.12	1.42
23~24	1.65	2.33	2.81	0.79

2. 全市性公共建筑生活用水量 Q_2 为:

$$Q_2 = \sum \frac{N_2 q_2}{1000} \quad (\text{米}^3/\text{日}) \quad (1-2)$$

式中 q_2 ——某类公共建筑生活用水量标准, 按表 1—2 采用 (升);

N_2 ——该类公共建筑生活用水量单位的数量。

3. 工业企业职工日生活用水量 Q_3 为:

$$Q_3 = \sum \frac{n N_w q_3}{1000} \quad (\text{米}^3/\text{日}) \quad (1-3)$$

式中 q_3 ——工业企业生活用水量标准 (升/人·班);

N_w ——每班职工人数 (人);

n ——每日班制。