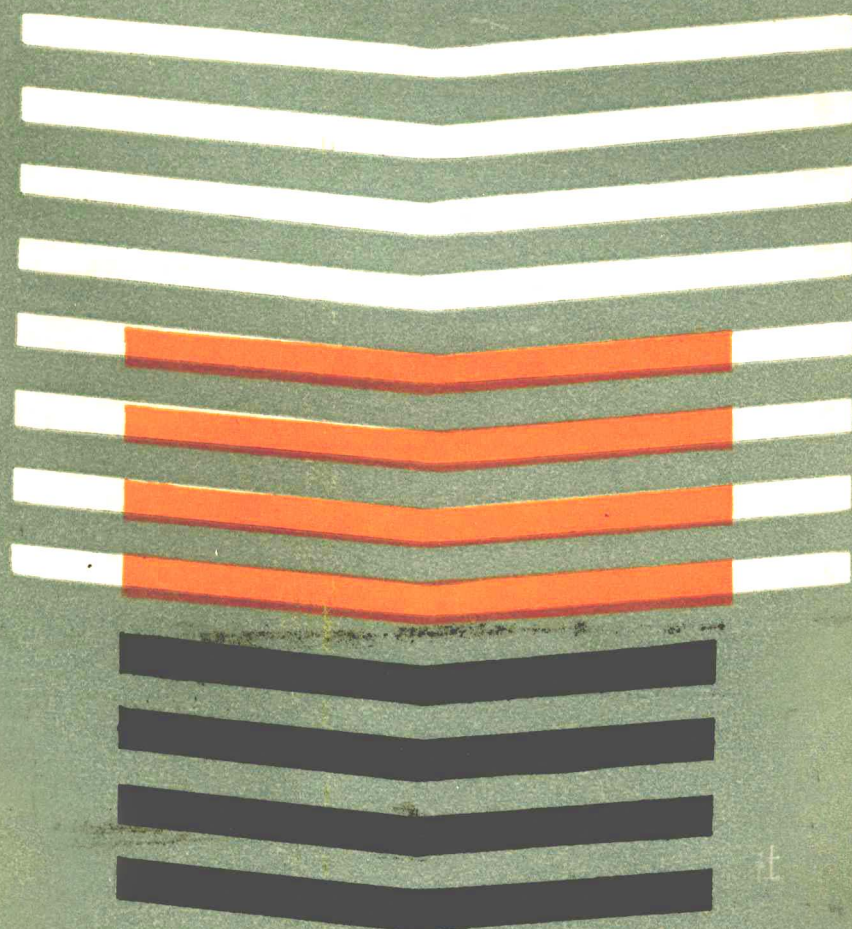


石油工业基层干部岗位培训试用教材

# 供水工艺

中国石油天然气总公司人事教育局组织编写



石油工业出版社

石油工业企业基层干部岗位培训试用教材

# 供 水 工 艺

中国石油天然气总公司人事教育局组织编写

江苏工业学院图书馆  
藏书章

石油工业出版社

(京)新登字 082 号

## 内 容 提 要

本书在介绍一般供水工艺、流程的基础上,根据石油企业的特点,结合油、气生产的特殊需要,阐述了供水工程的任务、要求、管理及其配套设施的使用。

本书内容结合实际,通俗易懂,可供基层管理干部、技术人员阅读,也可供技工学校师生参考。

石油工业企业基层干部岗位培训试用教材

## 供 水 工 艺

中国石油天然气总公司人事教育局组织编写

石油工业出版社出版

(北京安定门外安华里二区一号楼)

北京顺义燕华印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

\*

787×1092 毫米 16 开本  $9\frac{3}{4}$  印张 237 千字 印 1—3,000

1993 年 7 月北京第 1 版 1993 年 7 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5021-0892-0 / TE · 834

定价: 7.50 元

## 编写说明

这套书是中国石油天然气总公司人事教育局，为适应石油工业企业基层干部岗位培训的需要，组织胜利石油管理局、大庆石油管理局、大港石油管理局、中原石油勘探局等部分教师，在近几年基层干部岗位培训试点的基础上，编写的石油工业企业基层干部岗位培训试用教材。适用对象主要是石油基层队干部、车间主任和油矿大队干部。

这套试用教材由两部分组成。一部分是各个专业岗位适用的技术课教材，另一部分是各个专业岗位通用的公共课教材。公共课教材包括《坚持改革开放的总方针总政策》、《石油工业企业思想政治工作》、《石油工业企业管理基本知识》、《应用文写作》、《法学基础知识》等。

《供水工艺》是这套试用教材的专业技术课教材之一。本书共十六章。由胜利石油管理局史永茂编写第一、第二、第十一、第十二章，张悦来编写第三章，王曼筠编写第四~第十章，张元明编写第十三章~第十六章。刘金钟、李益求对全书进行了审查。在编写过程中，武金坤、蒋德荣组织指导了本书的编写、讨论、修改和定稿工作。

这套教材的出版，得到了上述几个局的教育培训部门及有关方面的大力支持，在此表示感谢。

由于编写时间短促，对于书中的缺点、错误，希望读者给予批评指正。

编者

1992年4月

# 目 录

|                     |        |
|---------------------|--------|
| 第一章 概述              | ( 1 )  |
| 第一节 给水工程的任务         | ( 1 )  |
| 第二节 给水系统的组成和布局      | ( 2 )  |
| 第三节 对水量、水质和水压的要求    | ( 4 )  |
| 第四节 城镇用水量           | ( 9 )  |
| 第二章 水源及取水工程         | ( 12 ) |
| 第一节 水源分类及特点         | ( 12 ) |
| 第二节 对水源的水质要求和水源卫生防护 | ( 12 ) |
| 第三节 取水构筑物           | ( 15 ) |
| 第三章 地下水基本知识及钻探      | ( 20 ) |
| 第一节 概述              | ( 20 ) |
| 第二节 地下水基本知识         | ( 20 ) |
| 第三节 水文地质勘察方法简述      | ( 28 ) |
| 第四节 地下水取水构筑物的种类     | ( 29 ) |
| 第五节 地下水的钻探          | ( 32 ) |
| 第六节 抽水试验            | ( 41 ) |
| 第七节 水质分析            | ( 43 ) |
| 第八节 管井资料的整理和出版      | ( 44 ) |
| 第九节 管井的鉴定和交接        | ( 44 ) |
| 第四章 给水净化方法及工艺流程     | ( 46 ) |
| 第一节 水源水质            | ( 46 ) |
| 第二节 我国天然水源的水质特色     | ( 47 ) |
| 第三节 给水处理方法          | ( 48 ) |
| 第四节 给水处理工艺流程的选择     | ( 49 ) |
| 第五章 混凝              | ( 51 ) |
| 第一节 混凝原理            | ( 51 ) |
| 第二节 混凝剂和助凝剂         | ( 51 ) |
| 第三节 影响混凝的因素         | ( 53 ) |
| 第四节 混合与反应           | ( 54 ) |
| 第六章 沉淀与澄清           | ( 55 ) |
| 第一节 沉淀原理            | ( 55 ) |
| 第二节 介绍几种沉淀池         | ( 57 ) |
| 第三节 澄清              | ( 59 ) |
| 第四节 介绍几种澄清池         | ( 59 ) |
| 第五节 澄清池的运行管理        | ( 62 ) |

|                     |       |
|---------------------|-------|
| 第七章 过滤              | (65)  |
| 第一节 过滤原理            | (65)  |
| 第二节 介绍几种滤池          | (67)  |
| 第三节 滤池的工作原理         | (67)  |
| 第四节 滤池的运行管理         | (69)  |
| 第八章 脱氧              | (72)  |
| 第一节 水脱氧原理           | (72)  |
| 第二节 主要设备及流程         | (73)  |
| 第九章 消毒              | (75)  |
| 第一节 消毒的目的与方法        | (75)  |
| 第二节 氯气的性质           | (75)  |
| 第三节 氯消毒的原理          | (76)  |
| 第四节 加氯量的确定及余氯的测定    | (76)  |
| 第五节 加氯点及影响氯消毒的因素    | (76)  |
| 第六节 加氯设备            | (77)  |
| 第七节 加氯安全操作          | (77)  |
| 第八节 臭氧消毒            | (78)  |
| 第十章 介绍几种其他水处理方法     | (79)  |
| 第一节 微量有机污染物的去除      | (79)  |
| 第二节 地下水的除铁、除锰、除氟    | (80)  |
| 第十一章 给水管网           | (81)  |
| 第一节 管网定线            | (81)  |
| 第二节 输水管布置           | (82)  |
| 第三节 管网水力计算          | (83)  |
| 第四节 水管材料            | (88)  |
| 第五节 管网的养护管理         | (89)  |
| 第十二章 水泵和水泵站         | (93)  |
| 第一节 水泵的基本构造和工作原理    | (93)  |
| 第二节 水泵的基本性能参数       | (96)  |
| 第三节 离心泵性能曲线         | (101) |
| 第四节 离心泵在管道系统中的工作    | (103) |
| 第五节 水泵并联和串联         | (106) |
| 第六节 水泵管线和附件         | (108) |
| 第七节 泵站附属设备          | (109) |
| 第八节 离心泵常见的故障及排除     | (111) |
| 第九节 泵站的运行和维护管理      | (112) |
| 第十节 水泵的节能问题         | (114) |
| 第十三章 配电系统的保护接零与保护接地 | (117) |
| 第一节 保护接零的原理和实施范围    | (117) |
| 第二节 接零系统的保护接地——重复接地 | (118) |

|      |                      |       |
|------|----------------------|-------|
| 第三节  | 采用保护接零应当注意的几个问题····· | (120) |
| 第四节  | 保护接地的原理和应用范围·····    | (122) |
| 第十四章 | 电器装置的安全要求·····       | (124) |
| 第一节  | 配电线路的安全要求·····       | (124) |
| 第二节  | 变配电设备的安全要求·····      | (129) |
| 第三节  | 低压电器设备的安全要求·····     | (135) |
| 第四节  | 特殊电器设备的安全要求·····     | (140) |
| 第十五章 | 电工安全用具·····          | (143) |
| 第一节  | 安全用具的种类和一般问题·····    | (143) |
| 第二节  | 几种主要的安全用具·····       | (143) |
| 第三节  | 安全用具的试验·····         | (145) |
| 第十六章 | 检修工作中的安全措施·····      | (147) |

# 第一章 概 述

## 第一节 给水工程的任务

人们日常生活和从事一切生产活动，水是不可缺少的物质。没有水，非但工农业生产不能进行，人类也无法生存。所以，没有水源的地区就难以建设工厂或城镇，水源不足或者水质不满足要求的地区，也往往限制着工矿企业或城镇的发展。水是发展现代工业不可缺少的物质条件。

为了满足人们生活用水和工业用水的要求，给水工程是必不可少的。给水工程的供水对象，通常分为四种类型。

1. 生活用水 包括城镇人民生活用水及工业企业职工生活用水，水质标准必须符合国家标准《生活饮用水水质标准》，见表 1-1。

2. 工业用水 即工业企业中生产用水，如冷却机器和设备需要用水，锅炉要加水，冲洗成品（如纺织厂）要用水，某些工业需要用水作原料（如酿造食品工业），油田注水，等等。由于生产行业和生产工艺不同，对水质和水量的要求也不相同。

3. 消防用水 为了保障人民生命财产和国家、集体财产的安全，发生火灾时需要迅速地及时扑灭火灾的用水。

表 1-1 生活饮用水水质标准

| 项 目         |            | 标 准                  |      |
|-------------|------------|----------------------|------|
| 感官性状和一般化学指标 | 色          | 色度不超过 15 度，并不得呈现其他异色 |      |
|             | 浑浊度        | 不超过 3 度，特殊情况不超过 5 度  |      |
|             | 臭和味        | 不得有异臭、异味             |      |
|             | 肉眼可见物      | 不得含有                 |      |
|             | pH         | 6.5~8.5              |      |
|             | 总硬度（以碳酸钙计） | 450                  | mg/L |
|             | 铁          | 0.3                  | mg/L |
|             | 锰          | 0.1                  | mg/L |
|             | 铜          | 1.0                  | mg/L |
|             | 锌          | 1.0                  | mg/L |
|             | 挥发酚类（以苯酚计） | 0.002                | mg/L |
|             | 阴离子合成洗涤剂   | 0.3                  | mg/L |
|             | 硫酸盐        | 250                  | mg/L |
|             | 氯化物        | 250                  | mg/L |
|             | 溶解性总固体     | 1000                 | mg/L |



续表

| 项 目   |            | 标 准                                                                 |        |
|-------|------------|---------------------------------------------------------------------|--------|
| 毒理学指标 | 氟化物        | 1.0                                                                 | mg / L |
|       | 氰化物        | 0.05                                                                | mg / L |
|       | 砷          | 0.05                                                                | mg / L |
|       | 硒          | 0.01                                                                | mg / L |
|       | 汞          | 0.001                                                               | mg / L |
|       | 镉          | 0.01                                                                | mg / L |
|       | 铬 (六价)     | 0.05                                                                | mg / L |
|       | 铅          | 0.05                                                                | mg / L |
|       | 银          | 0.05                                                                | mg / L |
|       | 硝酸盐 (以氮计)  | 20                                                                  | mg / L |
|       | 氯仿 *       | 60                                                                  | μg / L |
|       | 四氯化碳 *     | 3                                                                   | μg / L |
|       | 苯并 (a) 比 * | 0.01                                                                | μg / L |
|       | 滴滴涕 *      | 1                                                                   | μg / L |
|       | 六六六 *      | 5                                                                   | μg / L |
| 细菌学指标 | 细菌总数       | 100                                                                 | 个 / ml |
|       | 总大肠菌群      | 3                                                                   | 个 / L  |
|       | 游离余氯       | 在与水接触 30min 后应不低于 0.3mg / L。集中式给水除出厂水应符合上述要求外, 管网末梢水不应低于 0.05mg / L |        |
| 放射性指标 | 总 α 放射性    | 0.1                                                                 | Bq / L |
|       | 总 β 放射性    | 1                                                                   | Bq / L |

4. 市政用水 包括绿化用水、街道洒水用水。

除了水量和水质要求之外, 还应保证一定的水压, 这对工矿企业更显重要。

给水工程的任务就是供应城镇、工矿企业、交通运输、农业等的生产和生活用水, 做到经济合理、安全可靠地满足各种用水对象在水量、水质和水压方面的要求。

## 第二节 给水系统的组成和布局

为了不断地向用户输送水质、水量和水压三方面都符合要求的水, 就需要建造取水、净水、贮水和输配水等构筑物, 把所需的一定数量的水从水源地取上来, 然后把取上来的天然水经过适当的净化处理, 使水质符合用户要求; 最后, 把经过净化处理后的清洁的水, 以一定的压力, 通过输配水等构筑物组成了给水系统。

给水系统的组成是多种多样的。地下水源给水系统的组成比地面水源给水系统简单得

多, 采用地下水源时, 一般可省去净水构筑物。下面介绍几种给水系统。

1. 统一给水系统 指均以同样的水质标准, 用统一的给水管网, 同时供给城市居民、工业企业、交通运输等各用水对象作生活、生产和消防用水的给水系统。统一给水系统可以由一个或几个水源取水, 调配比较灵活, 管网压力比较均匀, 供水的安全性较好, 可以就近供水, 减少动力消耗。我国多数城市采用统一给水系统, 其平面布置。见图 1—1。

2. 分区给水系统 地形起伏较大的城市, 或沿河流、山谷发展的城镇往往呈长条带状, 其给水管网延伸较长, 如果水源只建造在上游一处, 采用统一给水时, 则必然会使靠近水厂的管网压力过高, 引起使用不方便, 漏水量较大等不利因素发生。这时, 可采用分区给水或管网中途设加压泵站加压或局部加压给水系统。这种因地形高差变化而分区的给水系统见图 1—2 所示。

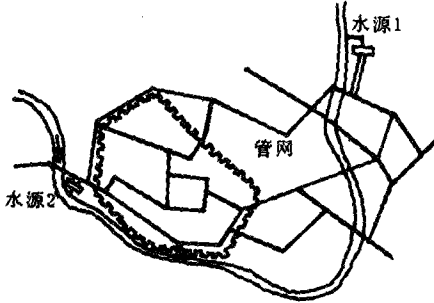


图 1—1 统一给水系统

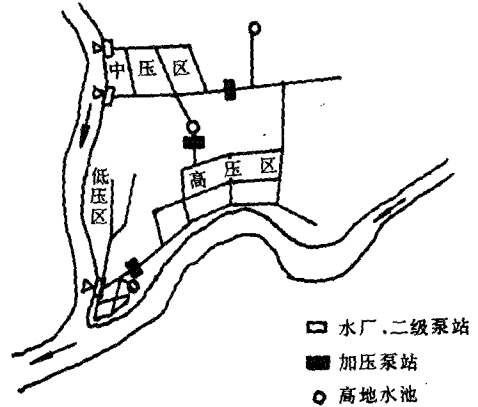


图 1—2 分区给水系统

3. 分质给水系统 指某些情况下, 工矿企业对水质的不同的要求所采用的给水系统。例如, 油田注水对溶解氧指标就有特别要求, 这时就有必要采用分质给水系统。胜利油田某水厂除供生活用水外, 还供油田注水, 所以采用分质给水系统, 有两套供水管线。图 1—3 为某地分质给水系统示意图。

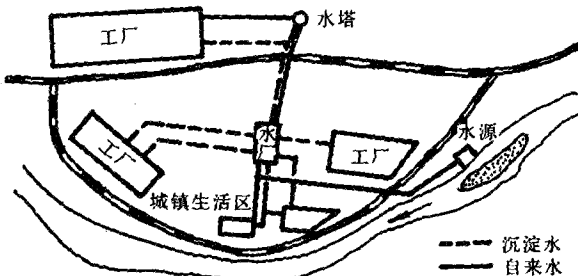


图 1—3 分质给水系统

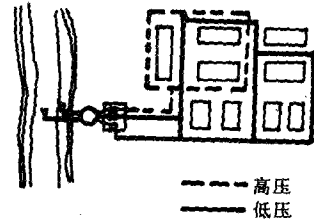


图 1—4 分压给水系统

4. 分压给水系统 指不同的地区由一个或几个水源采用各自的管网供给不同压力水的给水系统, 如图 1—4 所示。分压给水系统通常在供水地区高差较大, 水源较多时采用。分

压给水系统可以降低管网压力，高压管道和设备也相应减少，从而减少了动力消耗，供水较为安全。在某些情况下，还可以大大降低工程造价，为国家节省工程投资。

5. 多水源给水系统 城镇或工业给水，有时采用两个或两个以上的水源，这种给水形式称为多水源给水系统。它可以分别从几条河流取水，也可以同时采用地面水和地下水作为水源。如胜利油田东营地区的给水系统，除主要采用黄河水外，在青州市西北部地区抽取部分地下水，用以补充油田基地的用水，见图 1—5。

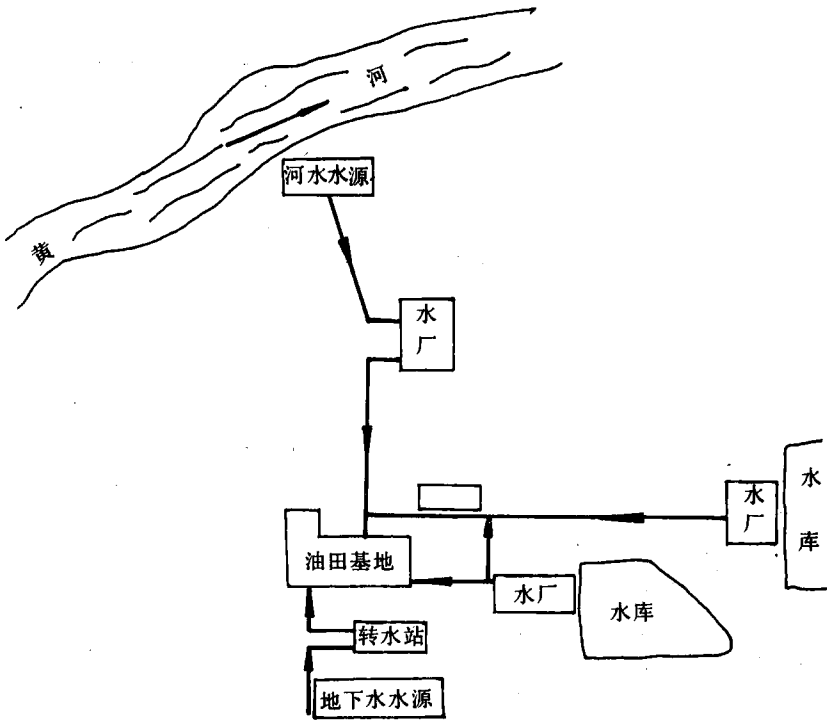


图 1—5 多水源给水系统

除上述几种给水系统外，有些企业为了节约用水还采用循环给水系统和重复利用给水系统。

### 第三节 对水量、水质和水压的要求

#### 一、水量

一般情况下，城镇给水包括生活用水、工业生产用水和消防用水等方面。生活用水是供应居民和职工在工矿企业内生活上需要的水。例如做饭、洗涤用水；旅馆、浴室、医院食堂、餐厅等公共设施用水；喷淋道路和绿化用水等。

生活用水量的标准，我们国家已有规定，按每人每日用多少升水来计算，见表 1—2。从表中可以看出，最高日用水量标准的差别较大，这是由于地区气候条件和房屋卫生设备条件不同造成的。我国南方气候炎热，城市用水量较北方城市大。房屋内部给水排水设备完善则用水量标准高，从集中给水龙头取水时则用水量标准低。随着改革开放、经济建设的发

展，人民生活水平的逐步提高，公共福利事业的发展，用水量标准也逐步上升。因此，不同地区的城市，或者同城市内房屋卫生设备不同，用水量标准也不同。表 1—3 为公共场所用水量标准。

工矿企业职工生活用水量标准一般采用每班（8h）每人 25~35L。劳动强度大、温度高的车间，用水量要选得高些。企业内还应考虑到职工淋浴用水，淋浴用水量标准见表 1—4。

表 1—2 居住区最高生活用水量标准

| 用水条件                    | 用水量标准 (L/人·日) |
|-------------------------|---------------|
| 从集中给水龙头上取水              | 20~60         |
| 室内有给水龙头                 | 41~90         |
| 室内有排水设备                 | 85~130        |
| 室内有给水和淋浴设备              | 130~190       |
| 室内有给排水和淋浴设备<br>并有集中热水供应 | 170~220       |

有了生活用水量标准，乘以城镇用水居民人数或上班职工的人数，就可以得出城镇居民和工矿企业职工生活用水量。

生产用水量指工矿企业在生产时所用的水量。就整个城镇或企业的用水量来讲，生产用水量所占的比例最大。由于企业的类型很多，生产工艺过程多种多样，因而生产用水远没有一个统一的标准。生产用水量一般由有关企业提供，如缺乏资料，可到同类型生产企业中去了解用水情况，然后把用水量确定下来。表 1—5 是部分产品或企业的用水量标准，供参考。

城镇消防用水量是按同时发生火灾次数和每次火灾需用水量而定。消防用水量标准我国已有规定，见表 1—6。一般在确定消防用水量时，应征求当地公安消防部门的意见。

## 二、水质

为了保证人民健康，生活饮用水的水质必须符合一定的标准，并且这一标准将随着科学技术的发展而不断更新和提高。自来水水质的好坏不能凭肉眼看出，需要用物理、化学和生物方法进行分析检验，方可评定。一般在水厂内都设有化验室，经常按规定采取水样，进行各种指标分析，以确保水质。我国卫生部规定了生活饮用水水质标准（表 1—1）。生活饮用水必须透明、无色、无异臭和异味。

自来水除了外观需要清洁以外，还不得含有某些化学成分和有毒物质。例如含铁量超过规定指标时，水会浑浊、有色和有铁腥气。总硬度虽然对人体的健康没有多大影响，但超过一定的限度会引起使用上的某些不利，如影响锅炉运行；洗衣时多耗费肥皂等。氯化的含量超过 250mg/L，人们饮用，口感将不适，当含量超过 500mg/L 时，将有苦咸味道。

毒理学指标，主要是防止有毒物质在体内积蓄，以致产生慢性中毒现象。如饮用水中的氟化物含量不应超过 1mg/L，若含量过高，长期饮用这种水会出现氟中毒的症状，轻者牙齿发生斑纹，重者牙齿全部损坏，甚至引起骨质病，使骨组织变得硬而脆。相反，含氟量过

表 1—3 公共场所用水量标准

| 序号 | 建筑物名称                              | 单位         | 生活用水量标准<br>(最高日)<br>(L) | 小时变化<br>系数 |
|----|------------------------------------|------------|-------------------------|------------|
| 1  | 集体宿舍：有盥洗室、有盥洗室和浴室                  | 每人每日       | 50~75                   | 2.5        |
|    |                                    | 每人每日       | 75~100                  |            |
| 2  | 旅馆：有盥洗室、有盥洗室和浴室                    | 每人每日       | 50~100                  | 2.5~2.0    |
|    |                                    | 每人每日       | 100~120                 | 2.0        |
| 3  | 医院、疗养院、休养所：有盥洗室和浴室、有盥洗室和浴室、部分病房有浴盆 | 每一病床每日     | 100~200                 | 2.5~2.0    |
|    |                                    | 每一病床每日     | 200~300                 | 2.0        |
| 4  | 门诊部、诊疗所                            | 每一病人<br>每次 | 15~25                   | 2.5        |
| 5  | 公共浴室、设有淋浴器、浴池及理发室                  | 每一顾客<br>每次 | 80~175                  | 2.0~1.5    |
| 6  | 理发室                                | 每一顾客<br>每次 | 10~25                   | 2.0~1.5    |
| 7  | 洗衣房                                | 每一公斤<br>干衣 | 40~60                   | 1.5~1.0    |
| 8  | 公共食堂：营业食堂工业企业                      | 每一顾客       | 15~25                   | 2.0~1.5    |
| 9  | 幼儿园、托儿所、有住宿、无住宿                    | 每一儿童每日     | 50~100                  | 2.5~2.0    |
|    |                                    | 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                                | 每一观众每项     | 3~8                     | 2.5~2.0    |
| 14 | 剧院                                 | 每一观众每次     | 10~20                   | 2.5~2.0    |
| 15 | 体育场、运动员淋浴、观众                       | 每人每次       | 50                      | 2.0        |
|    |                                    | 每人每次       | 3                       |            |
| 16 | 游泳池、游泳池补充水                         | 每日占水池容积    | 15%                     | 2.0        |
|    | 运动员淋浴                              | 每人每场       | 60                      |            |
|    | 观众                                 | 每人每场       | 3                       |            |

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。

表 1—4 淋浴用水量标准 (延续时间为 1h)

| 分<br>级 | 车间卫生特征                                              |                                     |                         |                  |
|--------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|------------------|
|        | 有毒物质                                                | 生产粉尘                                | 其他                      | 用水量<br>(L / 人、班) |
| 1      | 极易经皮肤吸收引起中毒的<br>剧毒物质 (如有机磷三硝基<br>甲苯、四乙基铅)           | —                                   | 处理传染性材料、动物原料<br>(如皮、毛等) | 60               |
| 2      | 易经皮肤吸收或有恶臭的物<br>质, 或高毒物质 (如丙烯<br>腈、吡啶、苯酚等)          | 严重污染全身或对皮肤有刺<br>激的粉尘 (如碳黑、玻璃棉<br>等) | 高温作业、井下作业               | 60               |
| 3      | 其他毒物                                                | 一般粉尘<br>(如棉尘)                       | 重作业                     | 40               |
| 4      | 不接触有毒物质及粉尘, 不<br>污染或轻度污染身体 (如仪<br>表机械加工、金属冷加工<br>等) | —                                   | —                       |                  |

表 1—5 生产用水量

| 企业性质或产品名称 | 产品单位 | 用水量, m <sup>3</sup> |
|-----------|------|---------------------|
| 水泥        | t    | 0.7~7               |
| 玻璃        |      | 12~320              |
| 木材        |      | 0.1~61              |
| 塑料        |      | 14~4220             |
| 合成纤维      |      | 36~7500             |
| 皮革        |      | 100~200             |
| 肉类加工      |      | 6~59                |
| 乳制品       |      | 35~239              |
| 罐头        |      | 9~64                |
| 酒饮料       |      | 2.6~120             |
| 制糖        |      | 18~121              |
| 棉纺织       | km   | 7~44                |
| 印染        |      | 15~75               |

表 1—6 城市（或居住区）室外消防用水量

| 人数<br>万人 | 同一时间内<br>火灾次数                                   | 一次灭火用量, L / s |                       |
|----------|-------------------------------------------------|---------------|-----------------------|
|          |                                                 | 全部一、二层的建筑物    | 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   | 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 |               |                       |

低的水也不好, 希望不低于  $0.5\text{mg/L}$ , 以防止蛀牙。水质毒理学指标必须及时检验, 采取措施, 严格控制。

饮用水的大肠菌群, 规定每升水中不应超过 3 个。大肠菌本身虽不是致病毒, 但是它存在于人类和动物的粪便中, 生长条件和肠道病菌接近。

工业生产用水的水质要求, 要根据用途来确定, 不同的行业, 不同的产品, 各自要求的水质都不相同。由于工业用水和生活用水的水质要求不同, 所以有些工厂有自备的给水系统, 将自来水进一步处理, 以满足它们各自的特殊要求。如油田注水的水质要求就比生活饮用水水质要求高, 它要求溶解氧不得超过  $1\text{mg/L}$ , 因此, 须在饮用水的基础上再进一步脱氧才能达到要求。

消防用水只是在发生火灾时使用, 它对水质没有什么要求, 为了消防而单独设置给水系统的是极少数, 通常都是从消火栓取用自来水。

### 三、水压

给水系统即使在水量和水质方面都能够满足用户的要求, 但水压不足, 还是不能保证楼房中居民生活或工厂生产设备的用水, 所以管网必须有一定的压力, 使每一层楼的自来水头打开时, 清洁的符合饮用水卫生标准的水就会哗哗地流出。对于生产用水, 当要求水压过高, 城镇给水无法保证其要求时, 应自行加压。至于生活用水所需要的水压, 是指从地面算起的水压力, 它是根据房屋层数来决定的: 一层为  $10\text{m}$  水柱, 二层为  $12\text{m}$  水柱, 二层以上每增加一层增加  $4\text{m}$  水柱, 除个别高层建筑外, 给水管网应保证达到所需水压。当然, 对于每一用户来说, 水压高低和离水厂远近, 房屋高低而有变化。靠近水厂的用户, 水压较高; 远离水厂的用户, 水压较低; 房屋屋层越高, 用户水压越低, 楼上的水压总是比楼下低。上面所说的水压是指正常情况下, 给水管网任何点应有的最低压力, 因为给水管网还要供应消防用水, 火灾虽然偶尔发生, 时间也非常短暂, 但消防时水量集中使用, 发生火灾地点附近的水压会明显下降, 这时只能供低层房屋用水。在救火的短时间内管网内的水压规定不低于

10m, 如果条件限制, 无论如何水压也不能低于 7m。

城镇内为数不多的高层建筑物需要在内部增设水泵加压。城镇管网一般不考虑满足高楼的水压力。

## 第四节 城镇用水量

为了满足用户使用合格的充足的水量, 就需要建设给水系统所需的一系列的构筑物。给水系统需采用的每个构筑物的大小, 各种生产设备的选择等都是由所供给用户的水量决定的, 因此, 我们先介绍一下城镇的用水量。

城镇的用水量主要包括: 生活用水量、工业企业生产用水量、消防用水量和市政用水量(油田地区按城镇用水量计)。

### 一、用水量标准

用水量的确定, 取决于用水量标准。生活用水、生产用水、消防用水的用水量标准见表 1—2、3、4、5、6。随着城镇建设的发展, 城镇绿化面积逐渐扩大, 街道洒水、绿化浇水等市政用水量将不断增加。市政用水量应根据当地气候、土壤条件、路面种类、绿化情况等条件确定。

城镇用水量的确定, 除参照用水量标准外, 还要进行广泛的深入的调查研究, 根据城镇发展规划, 做到近期和远期相结合。因为用水量标准是给水工程设计时的一项基本数据, 它不仅决定工程规模, 影响工程投资, 而且对水厂投产后的正常运行和人民生活以及工业企业的生产也有直接影响。

### 二、用水量的变化

在计算城镇用水量时, 不仅要知道各种用水量标准、用水人口数量、工业用水规模等情况, 而且应该对用水量的变化情况有所了解。城镇用水量不是一个不变的数据, 它逐年、逐月、逐时都在变化。城镇用水量的变化规律一般用变化系数和变化曲线表示。

我们把一年中用水量最多的一天的用水量叫做最高日用水量, 它是给水工程建设中, 确定水厂规模的依据。全年中最高日用水量与全年平均日用水量的比值, 称为日变化系数, 用  $K_{\text{日}}$  表示

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

城镇中, 由于用水人口多, 工业企业多, 通常日变化系数为  $K_{\text{日}} = 1.1 \sim 2.0$  之间。

城镇的用水量每小时都在变化着。一年中, 最高用水日中最大一小时的用水量与该日平均小时用水量(城镇最高日用水量除以 24 小时)的比值, 称为时变化系数, 用  $K_{\text{时}}$  表示

$$K_{\text{时}} = \frac{\text{最高日最大时用水量}}{\text{最高日平均时用水量}}$$

通常时变化系数为  $K_{\text{时}} = 1.3 \sim 2.5$  之间, 油田情况较特殊, 时变化系数应略大一点。

图 1—6 为某大城市最高日用水量变化曲线。图中纵坐标表示逐时用水量占全日用水量的百分数, 横坐标表示全日小时数。这种由最高日每小时用水量占全天用水量的百分数所得



出的曲线，叫作最高日用水量变化曲线。一天的用水量为 100%，用 24 去除 100%，即得平均每小时用水量的百分率为 4.17%（图中虚线部分）。从图上看，最高时（9—10 时）用水量占一天用水量的 5.9%，是平均时用水量的 1.42 倍（ $\frac{5.9}{4.17} = 1.42$ ），从而得出该市的时变化系数  $K_{\text{时}} = 1.42$ 。

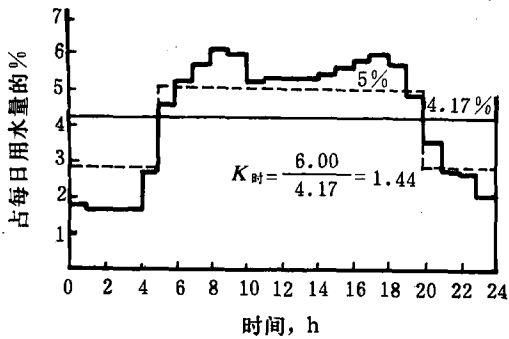


图 1—6 最高日用水量变化曲线

### 三、水厂设计水量的确定

水厂在水处理过程中，自身需要耗用一部分水量，如沉沙池和澄清池的排泥，滤池反冲洗用水等。因此，确定水厂设计水量就是最高日供水量（它是城镇居民生活用水量、工业企业生产用水量、公共建筑用水量、消防用水量、市政用水量、管网漏失水量以及未预见水量的总和）乘以水厂自身用水量系数。水厂自身用水量系数的确定取决于给水处理工艺、方法、原水水质和构筑物的类型，一般取设计用水量的 5%~10%。用公式表示为

$$Q = (1.05 \sim 1.10) \frac{Q_1}{24}$$

式中  $Q$ ——水厂的设计供水量， $\text{m}^3/\text{h}$ ；  
 $Q_1$ ——最高日供水量， $\text{m}^3/\text{d}$ 。

城镇的最高日最大时用水量等于最高日平均供水量乘以时变化系数。

$$Q_{\text{hmax}} = K_{\text{时}} \frac{Q_1}{24}$$

式中  $Q_{\text{hmax}}$ ——最高日最大时用水量， $\text{m}^3/\text{h}$ ；  
 $Q_1$ ——最高日供水量， $\text{m}^3/\text{d}$ 。

设计城镇给水管网时，按最高日最大时的供水量进行计算，一般都采用最高时设计秒流量。

$$Q_{\text{smax}} = \frac{Q_{\text{hmax}}}{3.6}$$

式中  $Q_{\text{smax}}$ ——设计秒流量， $\text{L}/\text{s}$ ；  
 $Q_{\text{hmax}}$ ——最高日最大时用水量， $\text{m}^3/\text{h}$ 。

在设计给水系统时，常常编制城镇逐时用水量计算表和用水量变化曲线，按设计规范和规则，在经济、合理的情况下，决定给水工程规模。