

283863

高等学校試用教科書

給 水 工 程

上 册

“給水工程”教材选編小組选編



中国工业出版社

高等学校試用教科書



給 水 工 程

上 册

“給水工程”教材选編小組选編

中国工业出版社

852
145115

8025

852
145115
11

本书主要叙述居住区和工业企业给水系统的设计、建造和经营管理的基本知识。按五年制给排水专业的教学大纲要求编写。全书共分上下两册。

本书为上册。内容包括总论、给水管网和取水工程。为便利学生学习，有些章节列入必要的算例。

本书可作为高等工业学校给排水专业的试用教科书。

给 水 工 程

上 册

“给水工程”教材选编小组选编

中国工业出版社出版（北京佟麟阁路丙10号）
（北京市书刊出版业营业登记证出字第110号）

中国工业出版社第一印刷厂印刷
新华书店科技发行所发行·各地新华书店经售

开本787×1092 1/16·印张20·插页1·字数444,000
1961年8月北京第一版·1961年8月北京第一次印刷

印数0001—1,537·定价（10-6）2.35元

统一书号：15165·1011（建工—112）

前 言

本书供高等工业学校五年制给排水专业学生学习给水工程之用。

现代化给水系统是由很复杂的一整套构筑物组成，用以完成取水、净水、输水和配水的工作，保证用户所必需的水质和水量。因此，学生在学习给水工程之前，必须具备多方面的科学技术知识。例如在学习给水管网以前，必须具备水力学和水泵的知识；在学习取水工程之前，必须熟悉水文学、水文地质学、水工结构以及钻井技术；而在学习净水工程时，首先必须学习水化学和水微生物学。

本书内容只叙述给水工程中的一些主要的和基本的问题。某些专门问题的深入探讨，可在学习本书的基础上参阅有关资料。

本书是根据同济大学和哈尔滨建筑工程学院给排水专业所用的讲义和讲稿以及许多国内外的有关资料整理编写而成。同济大学给排水教研组杨钦、严殿世、孙立成负责编写绪论，第一篇，第二篇，第四篇中的第二十章、二十一章、二十三章、二十四章、二十五章，第六篇和结语。哈尔滨建筑工程学院给排水教研室樊冠球、董辅群、李圭白、朱启光负责编写第三篇，第四篇中的第十六章、十七章、十八章、十九章、二十二章和第五篇。特别应该提出的是在编写第二十四章、二十七章和二十八章时，曾蒙上海市政工程设计院同志们的大力支持，使本书在联系我国当前生产实际方面有所增进。在编写过程中，清华大学和湖南大学给排水教研室特派人员参加了教材内容的讨论，重庆建筑工程学院给排水教研室就教材内容来信提供了宝贵意见。

由于编写时间匆促，参加连编的人不多以及限于水平，内容质量不能满足要求，自在意中。请广大读者在使用过程中，随时提出批评和指正的意见，以便再版时修订补充。

同济大学给排水教研组
哈尔滨建筑工程学院给排水教研室

1961. 5.

目 录

(上册)

前 言.....	3	緒 論.....	7
第 一 篇 总 論			
第一章 給水系統的布置.....	11	第一节 設計用水量的決定.....	24
第一节 用水戶对水的要求.....	11	第三章 給水系統各組成部分工作的特点.....	27
第二节 給水系統的主要組成部分及其布置.....	12	第一节 給水系統各組成部分之間的流量关系.....	27
第三节 工业給水系統的特点.....	15	第二节 給水系統各組成部分之間的水压关系.....	29
第四节 給水工程规划概述.....	16	第三节 消防时給水系統各組成部分的工作情况.....	32
第二章 用水量标准及用水規律.....	19	第四节 水塔与清水池的容量計算.....	36
第一节 用水量标准.....	19	輸 水 管 網	
第二节 用水量变化.....	21	第四章 管網和輸水管的定綫.....	40
第 二 篇			
第四章 管網和輸水管的定綫.....	40	第一节 管網的平面图形.....	40
第一节 管網的平面图形.....	40	第二节 干管網及分配管網.....	41
第二节 干管網及分配管網.....	41	第三节 輸水管的定綫.....	43
第三节 輸水管的定綫.....	43	第五章 管網各管段的計算流量.....	46
第五章 管網各管段的計算流量.....	46	第一节 沿綫流量.....	46
第一节 沿綫流量.....	46	第二节 节点流量.....	47
第二节 节点流量.....	47	第三节 流量分配.....	51
第三节 流量分配.....	51	第六章 管網的技术經濟計算.....	53
第六章 管網的技术經濟計算.....	53	第一节 管網計算的基本課題.....	53
第一节 管網計算的基本課題.....	53	第二节 管径的確定.....	53
第二节 管径的確定.....	53	第三节 管網輸水年耗費的折算值.....	55
第三节 管網輸水年耗費的折算值.....	55	第四节 水头損失計算.....	58
第四节 水头損失計算.....	58	第五节 管網的經濟管径計算.....	62
第五节 管網的經濟管径計算.....	62	第六节 經濟因素 β 的計算.....	70
第六节 經濟因素 β 的計算.....	70	第七节 界限流量.....	71
第七节 界限流量.....	71	第七章 管網的水力計算.....	74
第七章 管網的水力計算.....	74	第一节 管網設計和計算的步驟.....	74
第一节 管網設計和計算的步驟.....	74	第二节 管網平差.....	74
第二节 管網平差.....	74	第三节 环流網計算.....	78
第三节 环流網計算.....	78	第四节 樹枝網計算.....	90
第四节 樹枝網計算.....	90	第五节 离心泵、輸水管和水塔之間的工作关系.....	93
第五节 离心泵、輸水管和水塔之間的工作关系.....	93	第六节 輸水管的計算.....	96
第六节 輸水管的計算.....	96	第七节 离心泵的选择.....	98
第七节 离心泵的选择.....	98	第八节 給水管網的電阻模型計算.....	101
第八节 給水管網的電阻模型計算.....	101	第八章 分区給水.....	104
第八章 分区給水.....	104	第一节 分区給水的概念.....	104
第一节 分区給水的概念.....	104	第二节 分区給水对降低能量浪費的意义.....	104
第二节 分区給水对降低能量浪費的意义.....	104	第三节 分区界綫与調劑水池位置的決定.....	109
第三节 分区界綫与調劑水池位置的決定.....	109	第四节 分区型式的选择.....	111
第四节 分区型式的选择.....	111		

第九章 水管材料、管网附件及其附属构筑物	113
第一节 水管材料及其配件	113
第二节 管网的附件及其附属构筑物	120
第三节 管网的节点详图	134
第四节 水管的敷設、驗收及消毒	135
第十章 水塔水池	138
第一节 水塔的构造和附属设备	138
第二节 水塔的水柜	139
第三节 塔身	141
第四节 水压柱	145
第五节 水池式样	147
第六节 钢筋混凝土水池	147
第七节 砖石水池、木料水池和土水池	150
第八节 水池的交联布置及附件	152
第十一章 管网的技术管理	154

第三篇 取水工程

第十三章 取水工程概論	179
第一节 取水工程的任务	179
第二节 各种类型水源的特点及給水水源的选择	179
第三节 水源的卫生防护	181
第十四章 地下水的取集	183
第一节 地下水取集水构筑物的分类	183
第二节 管井的型式与构造	185
第三节 建造管井的步骤与方法	192
第四节 管井的设计与计算	199
第五节 大口井	213
第六节 井群与井群布置	219
第七节 水平取水构筑物	229
第八节 渗透式取水构筑物	233
第九节 引泉构筑物	237
第十节 取水井出水量和出水水质的变化。人工增加取水构筑物出水量的方法	241

第一节 管网技术资料	154
第二节 检漏	154
第三节 测压和测流量	156
第四节 消管和刮管	156
第五节 管网检修	159
第六节 解冻	160
第十二章 泵站	161
第一节 泵站的分类	161
第二节 泵站位置的选择	161
第三节 动力设备	162
第四节 泵站内机组的布置	163
第五节 吸水管和压水管的布置	165
第六节 泵站的附件及附属设备	170
第七节 泵站自动化	173
第八节 給水泵站的布置特点	174
第九节 泵站建筑的特点	175
第十节 泵站的运行	176
第十一节 泵站示例	177

第十五章 地面水的取集	245
第一节 从河流中取水的条件及水源与取水构筑物位置的选择	245
第二节 岸边式取水构筑物	251
第三节 河床式(自流管式)取水构筑物	273
第四节 斗槽式取水构筑物	290
第五节 特殊情况下的河流取水构筑物	297
第六节 蓄水庫取水构筑物	305
第七节 从湖中取水的构筑物	313
第八节 海水取水构筑物	315
第九节 地面水源取水构筑物的施工与维护	318
参考书	320
附录 I 流量—水力坡线—管径之间的关系	321
附录 II 流量—流速—管径之间的关系	321
附录 III 旧钢管和铸铁管的水力计算图表(舍維列夫公式)	323

緒 論

水在人们的生活和生产活动中是一日不可缺少的物质。给水工程的目的是任务，就是为了经济合理和安全可靠地供应人们的生活和生产活动中日常所需要的水和用以保障人民生命财产的消防用水，并满足他们对水量、水质和水压的要求。

随着人民物质文化生活水平的不断提高和进行生产中劳动条件的逐步改善，生活用水量正在不断增长。随着社会主义经济建设的不断高涨，随着现代化的新城市和新工业基地的不断出现，以及农村人民公社生产的不断发展，需要大量的生产用水。例如在现代化的工业生产中，有时一个工厂一天的用水量就抵上一个数十万甚至上百万人口的城市居民的一天用水量。各种工业生产的用水量也不相同。例如在钢铁工业中，生产一吨钢需水

250 米³；在化学工业中，生产一吨人造纤维需水 1500 米³；在造纸工业中，生产一吨报纸需水 200~250 米³；在电力工业中，一个发电量五万千瓦的发电站每天需水 31 万米³等等。而且有些企业的生产用水(如电厂的冷却用水)不许有片刻的间断，否则会造成很大的损失。这就对给水工程提出了保证水量的迫切要求。

保证用户需要的水质，也是对给水工程的一个重要要求。就生活饮用水而言，必须防止水所传播的霍乱、伤寒、痢疾等疾病，并须去除或降低水中某些有害物质的含量。生产上对水质的要求也很高，例如纺织、印染、制糖等工业，如果水质不合，就会影响产品的质量和成本。

除了保证水量和水质以外，还要保证用户以适当的水压。特别是在生产中，各种车间或各种生产过程对水压的要求往往不相同，所以保证水压的问题常甚复杂，必须在设计前进行深入调查研究工作。

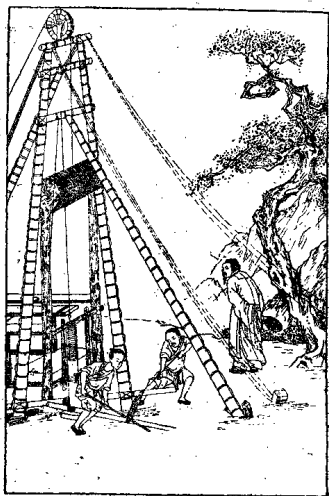


图 0-1 中国古代的提井方法

我国对于穿井取水已有四、五千年的经验。书篇有云：“穿地取水，伯益造之，因井为市”。据传井自黄帝创始。我们的祖先在秦以前就已经掌握了穿凿深井的技术，四川的火井和盐井就是一个例子。

古代凿井的方法很简单。先立井架，次安木轮和竹弓。木轮供钻头升降用，竹弓司钻的上下动作。图 0—1 表示一个类似的古代凿井方法，井深可达 450~500 米，有的甚至达 900 米。今天欧美流行的撞击绳索钻井法，就是在十九世纪初叶由我国传入。唐代李泌在杭州开凿了六口井，并深穿暗渠引西湖水供居民饮用，以减少当时民间疾病；明代徐光启在其所著的《农政全书》中，详述了凿井方法和池矿、蓄水库的修筑方法。

中国劳动人民在净水方面的重大贡献是用明矾沉淀浑水的方法。明代宋应星所著的《天工开物》一书中，详述了明矾的制法。

与给水工程有密切相关的升水设备；我国古代也有很多创造发明。除最普通的辘轳和筒车以外，还有流传至今的龙骨车（古名连珠琐）和龙尾车。图 0—2 表示王禛所著的《农书》中所载的高转筒车。

以上所举的一些例子，显示着我国劳动人民在给水工程方面具有卓越的成就。

在外国，古代的埃及、巴比伦、罗马、希腊这样一些国家在给水工程方面也有重大的贡献。古埃及的马立斯湖估计建于公元前两千年，面积达 12000 公顷以上，是尼罗河流域中最大的蓄水库，当时曾供应二千万居民的用水。在开罗的约瑟夫井也驰名世界，该井穿凿于岩层，深达 90 米，分成二层，上层 5.50×7.30 米，深 50 米；下层 2.74×4.56 米，深 40 米。

古埃及和巴比伦很早就采用陶管、木管和金属管（铅管和铜管），由蓄水库输水至消费地点。

古罗马与希腊的全盛时

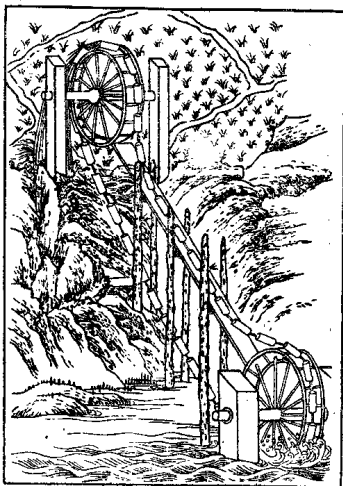


图 0—2 中国古代的升水机械

代，已经有了规模很大的公共给水工程。古罗马城的全长达 615 公里的输水渠道，也是古代劳动人民的杰出成就之一，其中阿皮亚渠道长 16 余公里，建于公元前 312 年。这些输水渠道（图 0—3）沿着力水坡线敷设，因为那时还没有铁管，铅是唯一能制造承压水管的材料，但不能承受高压，因此不得不采取敞槽。水由输水渠道先送至城内集中的蓄水池，再用水管把大部分水送至宫廷与豪门，一部分送至公共浴室和游泳场，还有一小部分送至公共喷泉和水池，让居民由此取水。

欧洲在中世纪的封建时期科学技术停滞不前，卫生技术问题更少注意，疫癘数度袭击整个大陆。其间于 1235 年在伦敦利用铅管与圻工管道由郊外输水入城内。在法国路易十六统治时代敷设了一条铸铁管，用以输水至凡尔赛的喷泉。

直至十六、十七世纪发展了资本主义工业以后，给水技术又获得了进展。1608 年巴黎设置了水泵。这时伦敦也开始安装水泵汲取河水。1619 年伦敦创设的新河公司在全城敷设水管，挨户供水。1631 年莫斯科克里姆林宫敷设了压力输水管，用升水机械把水输入水塔，再用铅管分送到消费地点。十七世纪末叶蒸汽机发明以后，采用蒸汽水泵大大扩大了供水范围和有可能利用较远的水源。1800 年普遍用铸铁管来代替原有的木管。

十八世纪工业革命以后，工业企业需要大量的生产用水，为大规模地发展给水工程提供了必要的条件。但与此同时，大量的工业污水排入水体，严重地污染了水源，于是又产生了寻找清洁水源和净水的问题。1838 年在伦敦开始用沙滤池净水。1853 年，英国式的滤池在柏林也出现了。这时在欧洲也开始应用我国的明矾净水法；美国人海脱 1884 年竟以用明矾作凝固剂而获得专利。在德国人柯赫发明细菌培养法以后，杀菌亦开始用于水的处理。远在 1854 年已有英国人用漂白粉作杀菌试验，至 1902 年，在比利时开始用氯注入水中杀灭细菌。至此，现代化的净水工艺过程逐渐形成。

和其他科学技术一样，给水技术在十九世纪取得了不少的成就，这是生产发展的必然趋势。但是在资本主义制度下，给水工程建设首先是满足资产阶级的利益，广大劳动人民的生活需要不可能得到重视，因而，也就限制了它的近一步的发展。

只有在优越的社会主义制度下，人民的物质文化生活才能不断地提高。伟大十月社会主义革命前后用水量增长的数字就能说明这一事实。革命前有给水工程的城市居民，每人每日用水量为 15~20 升，现在已经增加到 50~210 升，象莫斯科这样的大城市甚至达到每人每日 600 升。

十月革命后在苏联学者和工程师们的努力之下，在给水技术方面获得了新的成就，如澄清池、接触滤池和双向滤池等新设备的采用，为净水工程开辟了新的途径。

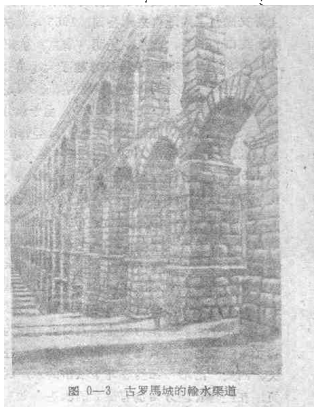


图 0—3 古罗马城的输水渠道

我国第一个现代化的给水工程于清光绪五年(1879年)在放顺建成,敷设了150毫米直径的管道计2.24公里,北引八里庄龙引渠的水,以供驻防海军用水。1882年,英帝国主义的商人在上海设立了上海自来水公司。1901年,在大连也建立了一个水厂。1902年,上海又成立了内地自来水公司。1903年,天津成立了济安自来水公司。嗣后在青岛、广州、汉口、汕头、北京、昆明、南京、杭州、镇江等地也相继建立了水厂。从1879年到1949年的七十年间,全国仅修建了大小自来水厂75个。而这些水厂又都是为统治阶级和各帝国主义服务的,绝大多数的劳动人民是享受不到的。例如解放前上海仅有20~35%的居民享用自来水,北京仅30%。由于供水范围的限制,大多数劳动人民不得不从附近臭河浜取得脏水或从私商处购买他们所经营的井水。虽然也有些人能利用公共给水,但用水量很低。根据青岛市1933年统计,每人每天的用水量:欧洲人和美国人是180公升,日本人135升,而我国人民只有28升。

解放以后,随着国民经济建设的飞跃发展,从1949年到1959年的十年中,全国新建自来水厂计126个,供水能力增长了四倍多(不包括工矿企业、机关、学校自建自用的水厂),新铺设了管道六千多公里,供水普及率从解放初期的14%增加到80~90%。这样不仅及时满足了工业生产用水的需要,同时也大大地改善了城市居民的生活条件。

在新建与扩建水厂的同时,给水工程技术方面也获得了很大的成就。例如采用了以水泥和石棉水泥作为接合填料的管道接头方法,节约了大量资金与青铅;采用了氯氨消毒方法;采用了水玻璃作为助凝剂及白煤屑作为滤料;试用了不开沟的水力顶管施工方法;推行了双层滤池、澄清池等新的净水设备。在上海完成了全市环流网,增强了水的供应。包头、西安、洛阳和鄂县等几个城市的水厂的设计由于改用地下水为水源,节约了大量投资。在经营管理方面也有很大的改进,如广州市管网的渗漏率1949年为70%到1958年已降为6.34%,全国各地的管网渗漏率平均已降至10%以下。

在给水工程技术力量方面,解放前是微不足道的,而有一些给水工程的技术人员还被迫改行;当时更没有一个大专院校设有给水排水工程专业。解放后,给水排水工程技术队伍得到迅速的成长,全国已拥有一支强大的给水排水设计力量,每年还有大批新生力量从各高等学校的给水排水专业中输送出来。

第一篇 总 論

第一章 給水系統的布置

第一节 用水戶对水的要求

給水工程的供水对象一般有：工业企业、城市和居民点、农村人民公社、铁路车站和船舶码头等。各种用水戶对水量、水质和水压都有不同的要求。在规划給水系统以前，应该进行详尽的调查和研究工作。各种用水戶对水量、水质和水压的要求大致如下：

一、生活用水

生活用水包括烹饪、洗涤、洒扫的家庭用水；浴室、洗衣房、医院、食堂、娱乐场所等公用和公共建筑物的用水；浇洒街道、广场绿地等用水。工厂职工和农民在生产过程中需要饮用和淋浴等生活用水。

就水质而言，生活用水应该是无色、无味、透明、不含致病的细菌和有害健康的物质。为了保障人民的健康，我国建筑工程部和卫生部于1959年8月颁布了“生活饮用水卫生规程”，其中对生活饮用水水质要求作出具体的规定。就水量而言，解放后由于党和国家的关怀，公共福利事业不断增长、房屋卫生设备逐步改善以及人民生活水平的日益提高，因此必须满足不断增加的水量要求，以保证劳动人民的生活条件的不断改善。就水压而言，給水系统除了必须将水送至取水龙头所在的高度外，尚须保证水从取水龙头流出时具有一定的压力。

二、生产用水

属于生产用水有：1. 冷却用水，例如高炉和马丁炉、机器设备、润滑油和空气的冷却用水；2. 生产蒸气和用于冷凝的用水，例如锅炉和冷凝器的用水；3. 生产过程中用水，例如纺织厂和造纸厂的洗涤、淨化、印染等用水，冶金厂和机器制造厂的水压机和除尘器用水；4. 食品工业用水，在这里水是制食品的原料之一；5. 交通运输用水，如铁路机车用水及船舶港口用水；6. 农村中畜牧、灌溉用水；7. 建筑工地用水，例如砌砖和拌制混凝土等用水。

由于生产工艺过程的多样性和复杂性，因此对水质和水量要求的标准不一。在确定生产用水的各项标准时，必须深入调查，熟悉用水戶的生产工艺过程，了解用水情况，以确定其对水量、水质、水压的要求。

三、消防用水

消防用水只在发生火灾时使用。一般是从街道上的消防栓取水以扑灭火灾，室内也设有消防栓。此外，在有些建筑物中采用特种消防设备，如自动喷水头和水幕等。

由于消防給水系统不是经常工作，所以可与其他用途的給水系统合而为一，扑灭火灾时，应根据消防用水量和消防时所需水压以加强这个综合給水系统的工作。只有在防火要求特别高的建筑物，才设立专用的消防給水系统。消防用水对水质无特殊要求。

除以上三种用水外，給水系统本身也须消耗一定的水量，如水厂用水以及管网渗漏的水量等。

第二节 给水系统的主要组成部分及其布置

给水系统的任务是由天然水源取水，需要时加以净化，然后输送至用水地点。为了完成这些工作，应具备下列各种构筑物：(1)由天然水源取水的构筑物，(2)把水输送至水厂、蓄水库或用水地点的泵站，(3)净化构筑物，(4)把水输送至用水地点的输水管与管网，(5)贮水以供调剂的水塔或水库。给水系统各个主要构筑物的布置见图 1—1。该图示由河流取水的给水系统。从卫生观点考虑，取水构筑物 1 须设于河流的上游。一级泵站 2 由取水井吸水，把水输至净水构筑物 3 和 4，然后水流入清水池 5。二级泵站 6 从清水池取水，经输水管 7 把水输入配水管网 9。整套构筑物从取水构筑物以迄二级泵站组成了一个水厂或净水站。水厂每远离城市，因此输水管的造价在整个给水系统造价中往往占很大的比重。

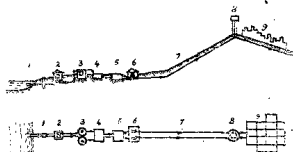


图 1—1 城市输水系统示意图

水塔 8 供贮存调剂用水与保持管网中一定的压力，常设于城市的最高地区。如市区内有天然高地，则可在该处建造地面水库替代水塔。

水循输水管输入城市管网。配水管网又分为干管和分配管，前者主要为向整个市区输水，而后者主要用以把水分配至用户。分配管网的水由引入管接入房屋。房屋中无卫生设备时，居民自街头给水栓取水使用。

根据城市规划、水源性质、用水户的要求、当地地形以及经济方面的考虑，给水系统有各种不同的布置方法。

给水水源有地面水和地下水之分，属于前者有江河、湖泊的水，个别情形下有用海水者；属于后者有潜水、自流水或泉水。取水构筑物的式样取决于水源的性质。取用地面水的构筑物有岸边式、河床式等，取用地下水的构筑物则有井、水平集水渠、引泉构筑物等，取用河床伏流水的构筑物有渗水渠等。

水源的性质与用户的要求，决定水是否须净化、净化程度与净化方法。地下水常能满足生活饮用水水质要求，因此无须净化。地面水特别是河水，多半是浑浊的，这种水如作为生活饮用，必须加以净化。

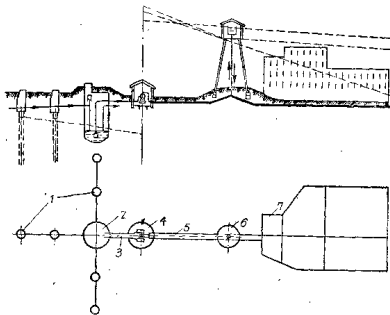


图 1—2 以自流井为生活饮用水水源的给水系统

如果水源的水质能满足水厂的要求，给水系统的布置可以大为简化。此时，不仅净水构筑物可省，而且与其关联的清水池与二级泵站往往也可取消。图1—2表示以自流井为生活饮用水水源的给水系统布置。如水井妥善封闭，严格防止受到污染，则井群可穿凿在市区以内，这样可免除冗长的输水管。图中1为自流井群，2为集水池，3为水泵吸水管，4为泵站，5为输水管，6为水塔，7为配水管网。

水源水量的多寡对给水系统的布置是具有很大的影响的。现代化城市和工业企业用水量很大，天然水源能供给的水量可能不够。如果河流在每年枯水时期不能供应必需的水量，就需建造水库，以便拦蓄洪水时期的水来补充枯水时期水量的不足。有时需考虑水库的多年调节。

有时以若干个水源供水。如北京就是由四、五处的地下水作为给水水源，上海也是由好几个水厂来供水。这样，输水管由各方面引入市区。除此以外，还可同时以地下水和地面水作为给水水源。如天津除大部分取用御河、西河的水作为水源外，市内尚有深井，这样，给水系统的布置就更形复杂。

在缺水地区有时要从数十公里甚至数百公里以外的水源引水。如香港临海，因所蓄雨水不够，以长达2000多米、管径300毫米的输水管自九龙取水。在巴黎有长达百余公里的输水管。

地形对给水系统的布置也有很大的影响，当水源为山地的泉水，其地势高出供水区域甚多时，可用重力流送水，如图1—3所示，这样，就不须再建造水泵站。如果高差过大，应设置减压水池或减压阀以防止水管受损。

供水区域的地形标高相差悬殊时，给水系统布置可如图1—4所示。整个给水区域分为高低两区，以降低送往低区的水的压力，即降低动力消耗，可以：(1)高区的水由单独输水管输送，两区的水管网彼此独立，如图1—4a；(2)高区水管网自低区水管网末端的水池取水，由泵站加压输送到高区水管网，如图1—4b所示。图1—4b是图1—4a的纵断面图。

水源附近地区其低而常受洪水威胁时，净水构筑物、清水池和二级泵站须离水源而靠近城市。

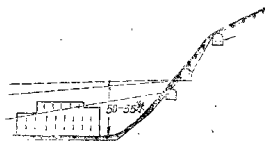


图 1—3 重力给水系统

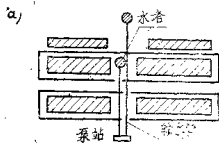


图 1—4a 分区给水系统示意图

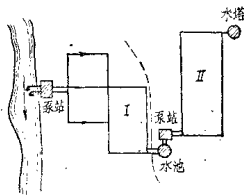


图 1—4b 分区给水系统示意图

I—低区； II—高区

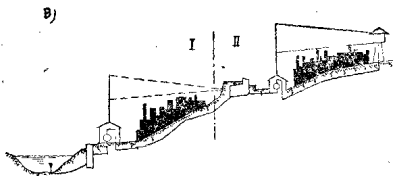


图 1-4b 分区给水系统断面图

给水系统有时还可能有另一种布置。例如在图 1-5 中, 临近取水构筑物 1 的有一级泵站 2, 原水循输水管 3 输入市区。净水构筑物 4 与 5, 清水池 6、二级泵站 7 布置在高地, 以便水由清水池循输水管借重力输至城市低区。这里的清水池兼作城市低区的水塔。二级泵站由清水池取水输送至水塔 8, 从此循输水管 10 输往城市高区。管道 9 用以供水至城市低区。在这样的布置中, 只有城市高区用水经过两次压送, 因此电能可以节约。

如前所述, 给水系统须供给生活用水、生产用水与消防用水。有时各用户要求的水质和水压不同, 以同一系统供水极不经济, 在这种情况下, 往往采用几个供给不同水质或水压的给水系统。

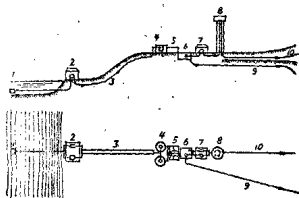


图 1-5 给水系统布置示意图

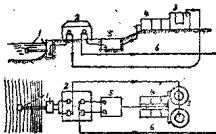


图 1-6 一级与二级泵站建在一起的给水系统示意图

图 1-7a 所示为分质给水系统的一例。水借取水构筑物 1、2 自河中收集后, 一部分水由一级泵站 3 经水塔 6 或者直接送至工厂区水管网 11; 另一部分水经泵站 3、净水构筑物 8、二级泵站 9 送至居住区的生活用水管网 10。图中 6 为居住区的水塔。工厂区的生活用水也由一级泵站 3 送水。在这种系统中, 工厂区的消防用水采用未经净化的水, 而居住区的消防用水则采用净化过的水。图 1-7b 示分压给水系统。图 1-7c 为完全分开的给水系统。

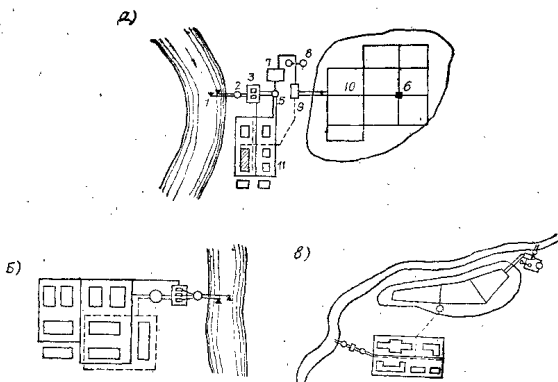


图 1-7 分质分压给水系统
 a—分质给水系统； B—分压给水系统； B—完全分开的给水系统

第三节 工业给水系统的特点

上述给水系统布置原则同样适用于工业给水系统。此外，工业企业的给水系统中尚有直流给水系统、循环给水系统和循序给水系统等布置形式。

一、直流给水系统

在直流给水系统中，企业所需要的全部生产用水都直接由水源供给，水经使用过一次后全部排入沟渠。

二、循环给水系统

在循环给水系统中，使用过的水并不排入沟渠而是经过适当的处理后再供给同一生产过程使用。

图 1-8 为一循环给水系统，水在车间中使用后，水质稍受污染，水温升高。因此排出的水先在沉淀池中沉淀，然后在冷却池中冷却，再用水泵送回原车间使用。

在循环过程中水量有所损失，例如在生产过程中的损失，在处理 and 冷却过程中的损失，管道中的漏损等。这些损失的水量由水源取得新鲜水来补充。

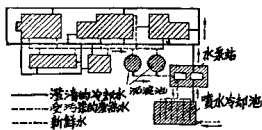


图 1-8 循环给水系统

较之直流式给水系统，循环给水系统的主要特点有：(1) 由于循环系统只须从水源取

得补给所需的新鲜水，因此取水量大大地减少，从而取水构筑物、输水管和一级泵站的投资可降低，并可减少一级泵站的输水费用；(2) 提高了供水的可靠性，但是由于在循环系统中增加了冷却构筑物或处理构筑物，这又增加了造价和管理费用。

循环给水系统适用于：(1) 水源水量不敷工业企业所需时；(2) 厂区地面和水源水面的高程相差很大，或者厂区和水源的距离很远时。

三、循序给水系统

在这种给水系统中，由水源或水厂送来的水先送往某些车间，这些车间用过的水或者直接送往其他车间，或者经过适当处理后（如冷却，沉淀等）再送到其他车间使用。

图 1-9 所示的循序给水系统，从车间 A 排出的水只是水温升高但未受到污染，同时有足够的水头能流往冷却池中进行冷却。水经冷却后，由水泵送到其他车间中使用。

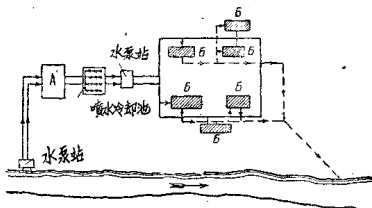


图 1-9 循序给水系统

循序给水系统的优点是水源的水得到最大限度的利用。在下列情况下，循序给水系统更能显示其优越性：(1) 厂区地面与水源水面间的高程差很大；(2) 水由第一组用水单位流出后，尚具有足够的水头，可供其他用水单位使用；(3) 水由第一组用水单位流出后，不须经过任何处理就已满足以后单位的用水要求时。

第四节 给水工程规划概述

给水工程是城市公用设施的一个重要组成部分。所以给水工程规划必须以城市规划为基础，充分考虑影响给水工程规划的有关因素，适当解决给水工程和城市其他组成部分之间的矛盾。

城市规划对给水工程规划的重要意义表现在以下两方面：

1. 城市规划是给水工程规划布局的基础。给水工程规划必须以城市规划布局为依据，满足城市功能分区规划的要求，如水源的选择，水源卫生防护地带的划定，给水系统的布置等。
2. 城市规划是给水工程规划的技术经济依据，因为城市的性质和规模直接影响到给水工程的规模。

给水工程规划的主要内容有：

1. 根据城市公用设施各组成部分的发展规模、城市人口的发展数字、居住建筑的层数与标准，结合城市人民的生活水平、风俗习惯等城市现状资料和气候等自然资料，拟订计划期内各用水户的用水量及其变化，从而得出整个给水工程设计所需的流量。
2. 根据城市功能分区和城市所在区域的农田灌溉、航运、水利等规划资料，当地的水文、水文地质资料以及现有的给水水源的情况选择水源，确定水源的数目以及取水构筑