

邢丽贞 主编 陈文兵 孔 进 副主编

给排水管道 设计与施工



Chemical Industry Press



化学工业出版社
工业装备与信息工程出版中心

给排水管道设计与施工

邢丽贞 主 编
陈文兵 孔 进 副主编

化 学 工 业 出 版 社
工业装备与信息工程出版中心
· 北 京 ·

(京)新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

给排水管道设计与施工/邢丽贞主编. —北京: 化学工业出版社, 2004. 3
ISBN 7-5025-5307-X

I. 给… II. 邢… III. ①给水管道-建筑设计②排水管道-建筑设计③给水管道-管道施工④排水管道-管道施工 IV. TU991

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 020468 号

给排水管道设计与施工

邢丽贞 主 编

陈文兵 孔 进 副主编

责任编辑: 张兴辉

责任校对: 李 林

封面设计: 于 兵

*

化 学 工 业 出 版 社 出版发行
工业装备与信息工程出版中心
(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)
发行电话: (010) 64982530
<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销
北京市昌平振南印刷厂印刷
三河市宇新装订厂装订
开本 787 毫米×1092 毫米 1/16 印张 19½ 字数 482 千字
2004 年 4 月第 1 版 2004 年 4 月北京第 1 次印刷
ISBN 7-5025-5307-X/TU·37
定 价: 46.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

前 言

在人们的日常生活中，每天都在和水打交道，盥洗、淋浴、洗涤、烹饪等都是在进行给水排水的活动。在工业企业中，几乎没有一种工业不用水。而城市正常的生活秩序，也离不开自来水的供给、污水和降水的排除，因此给水排水工程与我们每个人的生活息息相关。

给水排水工程包括给排水管道工程和水处理工程，其任务是安全卫生和经济合理地供给人们生活和生产活动用水及保障消防用水，并及时有组织有系统地排除所使用后的污水、废水和大气降水，以改善环境条件，消除水灾危害，提高人民的健康水平，促进生产发展。因此给水排水工程是城市建设的重要组成部分。

给排水管道工程是整个给排水工程中工程量最大、投资最多的部分，约占总投资的60%~80%。同时由于管道工程的质量直接影响到人民的生活质量，因此管道工程的规划、设计、施工，都必须详细进行方案的技术经济比较，尽可能采用成熟的新技术新材料，使工程最大限度地满足生活和生产的需要。

给水排水管道工程设计与施工的内容包括给水管网、建筑给水排水、排水管网设计以及给排水管道的施工。给水管网的任务是把给水厂的净化水输配到用水区，如民用住宅或工业区，然后用引入管将水引进建筑内部的给水管中，供生活或生产用水以及卫生设备和消防设备用水。水用过后受到污染，再由建筑中的排水管将污水排到室外排水管网中，有组织地输送到污水处理厂。同时也要排除大气降水，以免影响正常的生活和生产秩序。

随着给水排水工程标准和规范的不断修订和完善，以及给水排水新技术、新材料的不断涌现，我国给水排水设计水平和施工技术取得了前所未有的发展。为此我们编写了《给排水设计与施工》一书，旨在为给水排水工程技术人员提供一本有实用价值的参考书。本书技术内容及应用实例采用了最新国家标准《GB 50015—2003 建筑给水排水设计规范》、《GB 50268—97 给水排水管道工程施工及验收规范》。

本书的第1章、第2章、第3章、第4章为设计部分。全书由邢丽贞主编，陈文兵、孔进副主编。第1、3、4章由陈文兵编写，第2章以及施工部分的第5章、第6章、第7章、第8章由邢丽贞编写，第9章由孔进编写。在本书的编写过程中，张向阳、张彦浩、王龙、李刚、王洪军、邹积军、郭忠赞、郭念峰、董春娟、张克峰、许兵、张春阳等同志作了大量的工作，在此表示衷心的感谢。

由于水平有限，书中难免存在不足和错误，敬请广大读者批评、指正。

编 者

2004年2月

内 容 提 要

本书突出实用性，主要包括给水管网、建筑给排水管道、排水管网的设计以及给排水管道的施工、验收、维护等，并辅以相关的工程设计实例。另外，技术内容及应用实例采用了最新国家标准《GB 50015—2003 建筑给水排水设计规范》、《GB 50268—97 给水排水管道工程施工及验收规范》等。

本书适用于给排水管道设计人员、施工技术人员以及给排水工程设计人员参考。

目 录

第 1 章 给水排水管道概述	1
1.1 绪论	1
1.2 给水管网系统	2
1.2.1 给水要求	2
1.2.2 给水管网的组成	2
1.2.3 给水管网的类型	3
1.3 排水管网系统	4
1.3.1 排水分类	4
1.3.2 排水体制	5
1.3.3 排水管道系统的组成	7
1.3.4 排水管道的布置形式	9
1.4 建筑给水排水系统	10
1.4.1 建筑内部给水系统	10
1.4.2 建筑消防系统	20
1.4.3 建筑内部排水系统	29
1.4.4 建筑雨水排水系统	33
1.4.5 建筑热水供应系统	36
第 2 章 给水管网设计	40
2.1 给水管网布置	40
2.1.1 给水管网布置原则和形式	40
2.1.2 输水管渠定线	41
2.1.3 给水管网定线	41
2.2 设计用水量	42
2.2.1 用水量标准	42
2.2.2 用水量变化系数	45
2.2.3 设计用水量计算	46
2.2.4 用水量调节计算	47
2.3 给水管网水力计算	47
2.3.1 管段流量、管径和水头损失计算	48
2.3.2 设计流量的确定及泵站扬程和水塔高度设计	52
2.3.3 树状管网的水力计算	55
2.3.4 环状网水力计算	57
2.3.5 给水管网设计校核	65
2.4 输水管设计	66

第3章 排水管网设计	69
3.1 概述	69
3.1.1 设计任务	69
3.1.2 设计资料	69
3.1.3 设计方案	70
3.2 污水管道系统的设计	70
3.2.1 污水管道系统布置	70
3.2.2 污水设计流量计算	73
3.2.3 污水管道管段设计流量计算	76
3.2.4 污水管道设计参数	77
3.2.5 污水管道的水力计算	81
3.2.6 绘制管道平面图和纵剖面图	83
3.2.7 污水管道设计实例	84
3.3 雨水管渠系统的设计	88
3.3.1 雨水管渠系统平面布置特点	88
3.3.2 雨水管渠的设计流量	89
3.3.3 雨水管渠设计参数	93
3.3.4 雨水管渠水力计算方法	94
3.3.5 雨水管渠系统的设计步骤	94
3.3.6 雨水管渠设计实例	95
3.3.7 雨水径流调节	97
3.4 合流制管渠系统的设计	99
3.4.1 合流制管渠系统的使用条件和布置特点	99
3.4.2 合流制排水管渠的设计流量	100
3.4.3 合流制排水管渠的水力计算要点	101
3.4.4 旧合流制排水管渠的改造	102
第4章 建筑给排水管道设计	104
4.1 概述	104
4.2 建筑内部给水管道设计	105
4.2.1 给水管道的布置	105
4.2.2 建筑内部用水量计算	106
4.2.3 建筑给水设计秒流量计算	109
4.2.4 给水管网的水力计算	112
4.2.5 增压、储水设备设计	116
4.3 消火栓给水管道设计	120
4.3.1 消火栓给水系统的消防用水量	120
4.3.2 室内消火栓的布置	121
4.3.3 消防给水管道的布置	123
4.3.4 消防给水管道的的水力计算	124
4.4 建筑内部排水管道设计	127

4.4.1	建筑内部排水管道系统的布置	127
4.4.2	排水定额和设计秒流量	130
4.4.3	建筑内部排水管道水力计算	132
4.4.4	污废水提升和局部处理	135
4.5	建筑雨水管道设计	137
4.5.1	屋面雨水设计流量计算公式	138
4.5.2	建筑雨水管道系统的布置	139
4.5.3	建筑雨水管道设计要求	140
4.5.4	雨水管道系统水力计算	142
4.6	建筑内部热水管道设计	143
4.6.1	水质、水温及生活用热水定额	143
4.6.2	耗热量、热水量和加热设备供热量计算	147
4.6.3	热水管网的水力计算	149
4.7	建筑中水管道设计	153
4.7.1	建筑中水概述	153
4.7.2	中水管道系统设计	155
4.8	居住小区给排水管道设计	157
4.8.1	居住小区给水工程	157
4.8.2	居住小区排水工程	158
第5章	给排水管材与接口	161
5.1	给水管材	161
5.1.1	铸铁管	161
5.1.2	钢管	162
5.1.3	钢筋混凝土管	164
5.1.4	塑料管	164
5.2	给水管件与管道设备	167
5.2.1	管件	167
5.2.2	管道设备	167
5.2.3	阀门的种类与型号	170
5.3	给水管道接口	172
5.3.1	钢管连接方法	172
5.3.2	铸铁管连接方法	174
5.3.3	塑料管连接方法	179
5.4	排水管材与接口	182
5.4.1	概述	182
5.4.2	管材	182
5.4.3	排水管道的接口形式	185
5.5	管道加工	188
5.5.1	钢板卷管加工	188
5.5.2	钢板卷管的质量标准	189

5.6 管道防腐	189
5.6.1 覆盖防腐蚀法	189
5.6.2 电化学防腐蚀法	191
5.6.3 防止管道内壁腐蚀的措施	193
第6章 给排水管道室外施工	196
6.1 地基与管道基础	196
6.1.1 土壤分类概念	196
6.1.2 地基勘察	196
6.1.3 常见地基处理	198
6.1.4 常见给排水管道基础	202
6.2 管道大开槽施工	203
6.2.1 管道的测量放线工作	203
6.2.2 沟槽开挖	204
6.2.3 沟壁支撑	208
6.2.4 管道安装	213
6.2.5 沟槽回填	220
6.3 不开槽施工	223
6.3.1 概述	223
6.3.2 掘进顶管法	224
6.3.3 挤压顶管法	230
6.4 特殊情况下的管道施工	232
6.4.1 土方施工塌方	232
6.4.2 流沙的处理	232
6.4.3 围堰施工	233
6.5 给排水管道附属设备与附属构筑物施工	234
6.5.1 管沟	234
6.5.2 给水管网上的支墩	235
6.5.3 给水管道上的设备井	235
6.5.4 排水管网附属构筑物	236
第7章 室内给排水管道敷设与安装	238
7.1 室内给水管道的敷设与防护	238
7.1.1 给水管道的敷设	238
7.1.2 给水管道的防护	239
7.2 给排水管道安装	240
7.2.1 管道安装的一般规定	240
7.2.2 室内管道安装步骤	243
7.2.3 高层建筑给水排水管道的安装	244
7.3 管道附件的安装	245
7.3.1 支、吊架安装	245
7.3.2 补偿器安装	246

7.3.3	阀门安装	246
7.3.4	水表安装	246
7.4	室内塑料管道安装	247
7.4.1	室内明管的安装工艺	247
7.4.2	塑料给水管道安装	249
7.4.3	排水明管安装	251
7.4.4	室内埋地排水管道安装铺设	253
第8章	给排水管道工程验收	255
8.1	给排水管道工程验收	255
8.1.1	隐蔽工程验收	255
8.1.2	竣工验收	255
8.1.3	竣工验收鉴定	256
8.2	给排水管道工程质量检查	256
8.2.1	质检的目的与依据	256
8.2.2	质检的程序及内容	256
8.3	管道强度试验与严密性试验	260
8.3.1	压力管道试验压力	260
8.3.2	试验合格标准	260
8.3.3	水压试验的设备与安装	261
8.3.4	管道严密性试验	262
8.3.5	室内管道试压	263
8.3.6	UPVC 管道试压	264
8.4	管道冲洗和消毒	265
8.4.1	管道冲洗	265
8.4.2	管道消毒	267
第9章	给排水管道系统的维护运行	269
9.1	给水管道系统的维修和维护	269
9.1.1	概述	269
9.1.2	常用的维修材料	269
9.1.3	管道维修	270
9.1.4	管道抢修	272
9.1.5	检漏	273
9.1.6	消火栓的管理	274
9.1.7	外露管网设备的防冻养护	274
9.1.8	维修地下管道时的土方开挖和回填	274
9.2	给水管网改造	275
9.2.1	不停水接支管	275
9.2.2	管道的切割	276
9.2.3	刮管及补作防腐层的措施	278
9.3	排水管渠系统的管理和养护	279

9.3.1 管理和养护的任务	279
9.3.2 排水管渠的疏通	279
9.3.3 排水管渠的修理	282
附录 1 钢筋混凝土圆管（不满流 $n=0.14$）水力计算图	283
附录 2 钢筋混凝土圆管计算图	290
附录 3 D 给水管段设计秒流量计算表	291
附录 4 阀门和螺纹管件摩阻损失的折算补偿长度	299
附录 5 居住小区地下管线（构筑物）间最小净距	300
参考文献	301

第 1 章 给水排水管道概述

1.1 绪论

给水排水工程是为人们的生活、生产及其相关活动提供用水和排除废水的工程设施的总称。它是人类文明进步和城市化聚集居住的产物，是现代城市最重要的基础工程设施之一，是城市社会文明、经济发展和现代化水平的重要标志。给水排水工程的功能是向各类不同类型的用户供应满足需求的水质和水量，同时承担用户排出废水和城市降水的收集、输送、处理和排放，达到保障城市经济社会活动、消除污染物和保护环境的目。

给水排水工程包括给水工程、排水工程和建筑给水排水工程。

给水工程是保证城市、工业企业等用水的工程系统，它的任务是从水源取水，按照用户对水质的要求进行处理，然后将水输送到用水区，并向用户配水。城市给水包括生活用水、生产用水、消防用水以及浇洒道路、绿化用水等市政用水。给水工程由取水构筑物、水处理构筑物、泵站、输水管渠和管网以及调节构筑物组成，其中泵站、输水管、管网和调节构筑物等总称为输配水系统，或称为给水管网系统。

水一经使用即成为污废水，城市降水也应及时排除。排水工程就是城市、工业企业排水的收集、输送、处理和排放的工程系统。排水包括生活污水、工业废水、降水以及排入城市污水排水系统的生活污水、工业废水或雨水的混合污水（城市污水）。排水工程通常由排水管网、污水处理厂和出水口组成。排水管网是收集和输送废水的设施，包括排水设备、检查井、管渠、水泵站等工程设施。污水处理厂是处理和利用废水的设施，包括城市及工业企业污水厂（站）中的各种处理构筑物等。出水口是使废水排入水体并与水体很好混合的工程设施。

建筑给水排水工程是满足现代工业和民用建筑功能要求，并为人们提供方便、舒适、卫生和安全的生产和生活环境的工程系统。建筑给水排水工程包括建筑内部给水系统、建筑消防系统、建筑内部排水系统、建筑雨水排水系统以及建筑内部热水供应系统等多项工程系统，此外，还涉及建筑中水系统和居住小区给水排水系统。

建筑内部给水工程，把室外给水工程所收集、处理并输送到城市管网的水，按照建筑物的需要分配到用水点，确保建筑内部的生产、生活和消防用水要求，从而为生活和生产提供一定的安全和便利条件；特别是消防用水，对于保障人民的生命财产具有极为重要的意义。

建筑内部的热水供应工程，是为满足人们在生产和生活过程中，对水温的某些特定要求而采取的另一种给水工程系统。

建筑内部排水工程，把生活和生产过程中所产生的污水以及屋面雨水排放到建筑外部排水工程系统中去。建筑内部产生的各种污水成分不尽相同，应根据污水的性质、浓度和流量以及室外排水系统的情况来决定其排放方式和处理方法，并确定综合利用的技术措施。

建筑中水工程是指民用建筑物或居住小区内使用后的各种排水如生活排水、冷却水及雨水等经过适当处理后，回用于建筑物或居住小区内，作为杂用水的供水系统。杂用水主要用

来冲洗便器、冲洗汽车、绿化和浇洒道路。

居住小区是指含有教育、医疗、文体、经济、商业服务及其他公共建筑的城镇居民住宅建筑区。居住小区的给水排水管道，是建筑给水排水管道和城市给水排水管道的过渡管段，其服务范围不同，给水、排水工程各具有其特点。居住小区给水排水工程包括给水工程（含生活给水、消防给水）、排水工程（含污水管网、雨水管网和小区污水处理）和中水工程等。

在给水处理工程系统中，由给水管网、排水管网以及建筑内部给水排水管道组成的给水排水管道是给排水工程中的重要组成部分，是整个工程中工程量最大、投资最多的部分；同时由于给水排水管道的工程质量直接影响到给水排水工程的运行效果，因此给水排水管道的规划、设计和施工，必须通过技术经济比较合理进行，尽可能采用成熟的新技术新材料，使工程最大限度地满足城市生活和生产的需要。

1.2 给水管网系统

1.2.1 给水要求

给水管网的基本任务是安全可靠经济合理地供应城乡人民生活、工业生产、保安防火、交通运输、建筑工程、公共设施，军事部门等各项用水，保证满足用户对水量、水质和水压的供水要求。

城市给水按其用途主要分为三种。

(1) 生活用水

生活用水包括居住建筑、公共建筑、生活福利设施等生活饮用、洗涤、烹饪、清洁卫生以及工业企业内部职工的生活用水及淋浴用水等。

生活用水量的多少随着当地的气温、生活习惯、生活水平、供水压力、收费方法等而有所不同。生活用水水质关系到人们的身体健康，生活饮用水的水质必须达到《生活饮用水卫生标准》规定的要求。给水供水压力，要满足城市内大多数建筑供水点的压力要求。

(2) 生产用水

生产用水指工业企业生产过程中的工艺用水，如食品、酿造、饮料工业的原料用水，冶炼、化工、电力等工业的冷却用水，锅炉蒸汽用水，纺织、造纸工业的洗涤、空调、印染用水等。

工业企业部门很多，生产工艺多种多样，生产用水的水量、水质和水压的要求也有很大的差异。生产用水的要求，必须由生产工艺设计部门提供水量、水质和所需压力要求。

(3) 消防用水

消防用水是扑灭火灾的用水，只是在发生火灾时才由给水管网供给。消防用水对水质没有特殊要求。一般城市给水均采用低压制消防系统，即当发生火灾时，由消防车自管网中取水加压进行灭火。工业企业内也有采用高压消防制的，即当发生火灾时，提高整个管网的水压，以保证必需的灭火水柱。有关火灾次数、消防水量以及相应管网压力，应按消防规范确定。

除以上三种主要用水外，城市给水还需考虑旅游用水、浇洒道路及绿地用水等。

1.2.2 给水管网的组成

给水管网系统一般由输水管（渠）、配水管网、水压调节设施（泵站、减压阀）及水量调节设施（清水池、水塔、高地水池）等构成。图 1-1 为一个典型的给水管网系统示意图。

(1) 输水管（渠）

输水管（渠）是指在较长距离内输送水量的管道或渠道，如从水厂将清水输送至供水区

域的管道（渠道）、从供水管网向某些大用户供水的专用管道、区域给水系统中连接各区域管网的管道等。输水管（渠）一般不沿线向外供水。输水管道材料包括铸铁管、钢管、钢筋混凝土管、PVC-U管等；输水渠道一般由砖、砂、石、混凝土等材料砌筑。

(2) 配水管网

配水管网是指分布在供水区域内的配水管道网络，其功能是将来自于较集中点（如输水管渠的末端或储水设施等）的水量分配输送到整个供水区域，使用户能从近处接管用水。

配水管网由主干管、干管、支管、连接管、分配管等构成。配水管网中还需要安装消防栓、阀门（闸阀、排气阀、泄水阀等）和检测仪表（压力、流量、水质检测等）等附属设置，以保证消防供水和满足生产调度、故障处理、维护保养等管理需要。

(3) 泵站

泵站是输配水系统中的加压设施，一般由多台水泵并联组成。给水管网中的泵站有供水泵站和加压泵站；供水泵站一般位于水厂内部，将水厂清水池中的水加压后送入输水管或配水管网，又称为二级泵站；加压泵站则对远离水厂的供水区域或地形较高的区域进行加压，以满足用水水压要求，又称为三级泵站。

(4) 水量调节设施

包括清水池、水塔和高地水池等，其中清水池位于水厂内，水塔和高地水池位于给水管网中。水量调节设施的主要作用是调节供水和用水的流量差，也用于储存备用水量，以保证消防、检修、停电和事故等情况下的用水，提高给水系统的供水安全可靠性。

1.2.3 给水管网的类型

根据城市规划的布局、地形等自然条件、水源情况、用户对水量、水质和水压的要求等，给水系统有多种类型。

(1) 统一给水系统

统一给水系统即用同一管网供给生活、生产和消防等用水到用户的给水系统。该系统的水源可以是一个（如图 1-1、图 1-2 所示），也可以是多个。统一给水系统简单，管理方便，适用于中小城镇、工业区、开发区等用水比较集中、地形比较平坦、建筑物层数以及给水要

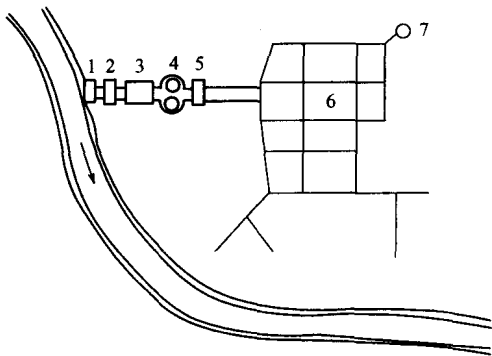


图 1-1 地面水源的给水系统示意图

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—管网；7—调节构筑物

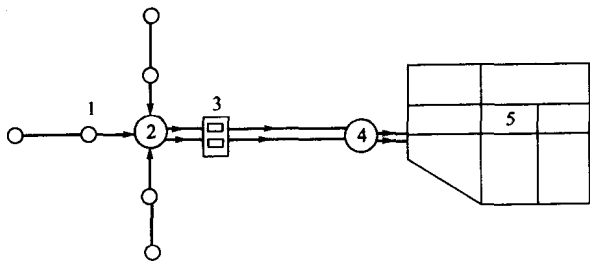


图 1-2 地下水源的给水系统

1—管井群；2—集水池；3—泵站；4—水塔；5—管网

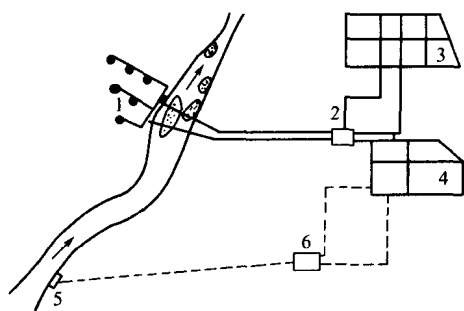


图 1-3 分质给水系统

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

求差异不大的情况。

(2) 分质给水系统

取水构筑物从同一水源或不同水源取水，经过不同程度的处理过程，用不同的管道系统，分别将不同水质的水供给用户的给水系统称为分质给水系统。当用户对水质有不同要求，同时水量又较大时，可考虑采用分质给水系统。

在城市中工业比较集中的区域，对工业用水和生活用水，可采用分质给水系统，如图 1-3 所示；还可在城市一定范围内对饮用水和杂用水进行分质给水。分质供水可以提高饮用水水质、节省水处理费用、合理利用水资源。

(3) 分压给水系统

城市地形高差较大或用户对水压要求不同时，可采用不同压力的分压给水系统，或局部加压系统。

(4) 分区给水系统

将整个给水范围分成不同的区域，每区有泵站和管网等，各区之间有适当的联系，以保证供水可靠和调度灵活。对于地形起伏较大的城市，高、低区域由同一水厂分压供水的系统，称为并联分区系统；当采用增压泵站从某一区取水，向另一区供水的系统，称为串联分区系统。当城市用水区域比较分散，或受自然条件限制采用统一给水系统不经济时，也可采用几个互相独立系统分区供水。

(5) 区域给水系统

由于水源等因素，需同时考虑向几个城镇或工业区供水的大范围的给水系统，称为区域给水系统。该系统对水源缺乏地区，尤其是城市化密集地区的城镇较适用，可以发挥规模效应，降低供水成本。

(6) 工业给水系统

一般情况下工业用水常由城市给水管网供给；由于工业企业种类繁多，对水质、水量和水压有不同的要求，工业给水系统比较复杂。根据工业企业内水的重复利用情况，可分为循环给水系统和循序给水系统。循环给水系统是指将使用过的水经适当处理后再行回用的给水系统，在循环过程中会损耗一些水量，包括蒸发、渗漏及排污等，需从水源取水加以补充。为了节约工业用水，这种系统得到普遍采用。循序给水系统是根据各车间对水温、水质的不同要求，将水按顺序重复利用，使水得到最大限度的利用，供水更为经济；在工厂与工厂之间，也可考虑采用循序给水系统。

工业给水系统中水的重复利用，不仅是解决水资源短缺的一种措施，还可以提高经济效益，减少使城市水体污染的废水量，应大力发展循环和循序给水系统，提高工业用水重复利用率。

1.3 排水管网系统

1.3.1 排水分类

城市排水按照来源和性质可分为生活污水、工业废水和降水，而城市污水是指排入城市

排水管道的生活污水和工业废水的总和。

(1) 生活污水

生活污水指人们日常生活中用过的水，主要包括从住宅、公共场所、机关、学校、医院、商店及其他公共建筑和工厂的生活间，如厕所、浴室、盥洗室、厨房、食堂和洗衣房等处排出的水。生活污水中含有较多有机物和病原微生物等污染物质，在收集后需经过处理才能排入水体、灌溉农田或再利用。

(2) 工业废水

工业废水是指在工业生产中所产生的废水。工业废水水质随工厂生产类别、工艺过程、原材料、用水成分以及生产管理水平的不同而有较大差异。根据污染程度的不同，工业废水可分为生产废水和生产污水。

生产废水是指在使用过程中受到轻度污染或仅水温增高的水。如冷却水，通常经简单处理后即可在生产中重复使用，或直接排放水体。生产污水是指在使用过程中受到较严重污染的水，具有危害性，需经处理后方可再利用或排放。不同的工业废水所含污染物质有所不同，如冶金、建材工业废水含有大量无机物，食品、炼油、石化工业废水所含有机物较多。另外，不少工业废水含有的物质是工业原料，具有回收利用价值。

(3) 降水

降水即大气降水，包括液态降水和固态降水，通常主要指降雨。降落雨水一般比较清洁，但初期降雨的雨水径流会携带着大气中、地面和屋面上的各种污染物质，污染相对严重，应予以控制。由于降雨时间集中，径流量大，特别是暴雨，若不及时排泄，会造成灾害。另外，冲洗街道和消防用水等，由于其性质和雨水相似，也并入雨水。通常，雨水不需处理，可直接就近排入水体。

(4) 城市污水

城市污水指排入城镇污水排水系统的生活污水和工业废水。在合流制排水系统中，还包括生产废水和截流的雨水。城市污水实际上是一种混合污水，其性质变化很大，随着各种污水的混合比例和工业废水中污染物质的特性不同而异。城市污水需经过处理后才能排入水体、灌溉农田或再利用。

在城市和工业企业中，应当有组织地、及时地排除上述废水和雨水，否则可能污染和破坏环境，甚至形成公害，影响生活和生产以及威胁人民健康。

1.3.2 排水体制

排水体制是指排水系统对生活污水、生产废水和降水所采取的不同排除方式，一般分为合流制和分流制两种类型，是针对污水和雨水的合与分而言的。

(1) 合流制排水系统

合流制排水系统是指将生活污水、工业废水和雨水混合在同一个管渠内排除的排水系统，又可分为直排式合流制排水系统和截流式合流制排水系统。

直排式合流制排水系统是最早出现的合流制排水系统，是将排除的混合污水不经处理直接就近排入水体。因污水未经无害化处理直接排放，会使受纳水体遭受严重污染。国内外许多老城市几乎都是采用这种排水系统。这种系统所造成的污染危害很大，现在一般不宜采用。

截流式合流制排水系统是在临河岸边建造一条截流干管，同时在合流干管与截流干管相交前或相交处设置溢流井，并在截流干管下游设置污水处理厂（图 1-4）。晴天和初降雨时

所有污水都排送至污水厂，经处理后排入水体，当降雨量增加，混合污水流量超过截流干管的输水能力后，就有部分混合污水经溢流井溢出直接排入水体。截流式合流制排水系统是现在常用的排水系统，同时也是国内外改造旧城市合流制排水系统常用的方式。这种系统比直排式合流制排水系统有所进步，但仍有部分混合污水未经处理直接排放，成为水体的污染源而使水体遭受污染。

(2) 分流制排水系统

分流制排水系统是指将生活污水、工业废水和雨水分别在两个或两个以上各自独立的管道内排除的排水系统。排除生活污水、工业废水或城市污水的系统称为污水排水系统，排除雨水的系统称为雨水排水系统。根据排除雨水方式的不同，又分为完全分流制和不完全分流制排水系统。

完全分流制排水系统具有完整的污水排水系统和雨水排水系统，污水排至污水处理厂处理后排放，雨水就近排入水体（图 1-5）。不完全分流制只有污水排水系统，未建雨水排水系统，雨水沿天然地面、街道边沟、水渠等原有雨水渠道系统排泄，或者在原有渠道系统输水能力不足之处修建部分雨水管道，待城市进一步发展后再修建雨水排水系统，逐步改造成完全分流制排水系统。

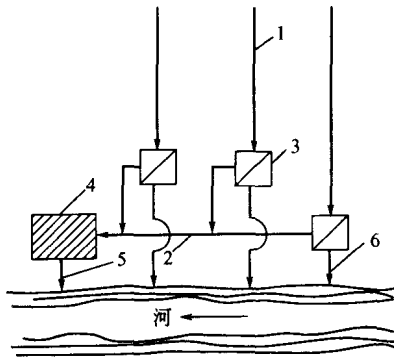


图 1-4 截流式合流制排水系统

1—合流干管；2—截流主干管；3—溢流井；
4—污水处理厂；5—出水口；6—溢流出水口

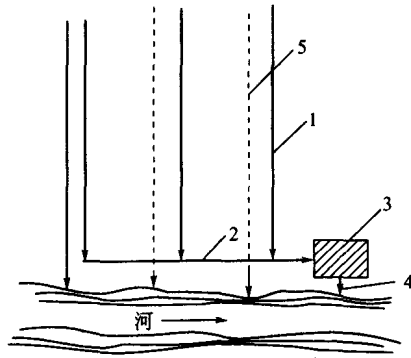


图 1-5 分流制排水系统

1—污水干管；2—污水主干管；3—污水处理厂
4—出水口；5—雨水干管

在一些大城市中，由于各区域的自然条件存在差异，同时排水系统的建设是逐步进行和完善的，有时会出现混合制排水系统，即既有分流制也有合流制的排水系统。混合制排水系统在具有合流制的城市进行排水系统的扩建时常常出现。

在工业企业中，由于工业废水成分和性质的复杂性，与生活污水常不宜混合，而且彼此之间也不宜混合，否则将造成污水和污泥处理复杂化，以及给废水重复利用和有用物质的回收造成很大困难。所以，一般采用分流制排水系统，在多数情况下，采用分质分流、清污分流的管道系统来分别排除不同的工业废水。但如生产污水的成分和性质同生活污水类似时，可用同一管道系统来排放，生产废水可直接排入雨水道，或循环使用重复利用。含有特殊污染物质的有害生产污水，不容许与生活或生产污水直接混合排放，应在车间附近设置局部处理设施。冷却废水经冷却后在生产中循环使用。如条件容许，工业企业的生活污水和生产污水应直接排入城市污水管道，而不作单独处理。

(3) 排水体制的选择