

**GEIPAISHUI
GUANDAO**

SHEJI YU
SHIGONG

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

第二版

**GEIPAISHUI
GUANDAO**

SHEJI YU
SHIGONG

给排水管道 设计与施工

邢丽贞 主编

陈文兵 孔进 副主编

第二版



化学工业出版社

· 北京 ·

本书在第一版的基础上综合了读者的建议和意见进行了大量修改：对涉及的所有标准、规范及规程的内容全部按照新标准进行了更新，并列举出了具体的标准、规范及规程名称；管道设计部分增加了更多设计实例以及室内自动喷水灭火系统设计，并对工程设计中的常见问题作了说明；施工部分则增加了一些近年来出现的新管材和施工新工艺以及管网运行管理方面的内容。

内容包括设计和施工两大部分：设计部分包括给水管网、排水管道、建筑给排水管道设计；施工部分包括管材及其连接、给排水管道室外、室内施工、管道敷设和安装、管路运行与维护等。全书注重实用性，结合大量典型的案例来进行介绍。

本书可供给排水管道设计人员、施工工程技术人员以及高等院校相关专业师生学习和参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

给排水管道设计与施工/邢丽贞主编. —2版. —北京:
化学工业出版社, 2009. 4
ISBN 978-7-122-04750-2

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 TU992

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 016971 号

责任编辑：张兴辉
责任校对：郑捷

文字编辑：项激
装帧设计：史利平

出版发行：化学工业出版社（北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011）

印刷：北京市振南印刷有限责任公司

装订：三河市宇新装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张 21¼ 字数 524 千字 2009 年 7 月北京第 2 版第 1 次印刷

购书咨询：010-64518888（传真：010-64519686） 售后服务：010-64518899

网 址：<http://www.cip.com.cn>

凡购买本书，如有缺损质量问题，本社销售中心负责调换。

定 价：56.00 元

版权所有 违者必究

前言

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。

本书第一版出版以后受到广大读者的欢迎，许多人通过电话、信函咨询有关技术问题。近年来，随着给水排水工程标准和规范的不不断修订和完善，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。本书在第一版的基础上综合了读者的建议和意见进行了大量修改：对涉及的所有标准、规范及规程的内容全部按照新标准进行了更新，并列举出了具体的标准、规范及规程名称；管道设计部分增加了更多设计实例以及室内自动喷水灭火系统设计，并对工程设计中的常见问题作了说明；施工部分则增加了一些近年来出现的新管材和施工新工艺以及管网运行管理方面的内容。

本书的第1~4章由陈文兵执笔，第5~8章由邢丽贞执笔，第9章由孔进执笔，全书由邢丽贞主编统稿。张向阳、张彦浩、赵增文、曹鸿胜、刘德钊、王爱军、伏苓、许兵、郭念峰、于军亭、刘连光、石伟洲、王涛、郑衍新、乔仁桂、冯雷、王健、王伟、张云等参与了编写工作。

由于编者水平有限，书中难免存在不足之处，敬请广大读者批评、指正。

编者

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	5
1.3.1 排水分类	5
1.3.2 排水制度	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	19
1.4.3 建筑内部排水系统	27
1.4.4 建筑雨水排水系统	30
1.4.5 建筑热水供应系统	34
1.5 相关现行设计规范及标准	38
第2章 给水管网设计	39
2.1 给水管网布置	39
2.1.1 给水管网布置原则和形式	39
2.1.2 输水管渠定线	40
2.1.3 给水管网定线	41
2.2 设计用水量	42
2.2.1 用水量定额	42
2.2.2 用水量变化系数	44
2.2.3 设计用水量计算	45
2.2.4 给水系统的工作情况	46
2.3 给水管网水力计算	49
2.3.1 管段流量、管径和水头损失计算	50

2.3.2	树状管网的水力计算	55
2.3.3	环状网水力计算	57
2.3.4	多水源管网计算	61
2.3.5	给水管网设计校核	63
2.4	输水管设计	63
2.4.1	重力供水时的压力输水管	64
2.4.2	水泵供水时的压力输水管	65
第3章	排水管道设计	67
3.1	概述	67
3.1.1	设计任务	67
3.1.2	设计资料	67
3.1.3	设计方案	68
3.2	污水管道系统的设计	68
3.2.1	污水管道系统布置	69
3.2.2	污水设计流量计算	71
3.2.3	污水管道管段设计流量计算	73
3.2.4	污水管道设计参数	75
3.2.5	污水管道的水力计算	78
3.2.6	绘制管道平面图和纵剖面图	81
3.2.7	污水管道设计实例	82
3.3	雨水管渠系统的设计	86
3.3.1	雨水管渠系统平面布置	86
3.3.2	雨水管渠的设计流量	87
3.3.3	雨水管渠设计参数	92
3.3.4	雨水管渠水力计算方法	92
3.3.5	雨水管渠系统的设计步骤	93
3.3.6	雨水管渠设计实例	94
3.3.7	雨水径流调节	96
3.3.8	排洪沟设计	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	101
3.4.4	合流制排水管渠的水力计算示例	102
3.4.5	旧合流制排水管渠的改造	104
第4章	建筑给排水管道设计	106
4.1	概述	106
4.2	建筑内部给水管道设计	107

4.2.1	给水管道的布置	107
4.2.2	建筑内部用水量计算	108
4.2.3	建筑给水设计秒流量计算	111
4.2.4	给水管网的水力计算	114
4.2.5	增压、储水设备设计	118
4.3	建筑消防系统设计	121
4.3.1	消火栓给水系统设计	121
4.3.2	自动喷水灭火系统设计	128
4.4	建筑内部排水管道设计	140
4.4.1	建筑内部排水管道系统的布置	141
4.4.2	排水定额和设计秒流量	144
4.4.3	建筑内部排水管道水力计算	145
4.4.4	污废水提升和局部处理	149
4.5	建筑雨水管道设计	151
4.5.1	屋面雨水设计流量计算公式	151
4.5.2	建筑雨水管道系统的布置	152
4.5.3	建筑雨水管道设计要求	154
4.5.4	雨水管道系统水力计算	155
4.6	建筑内部热水管道设计	157
4.6.1	水质、水温及生活用热水定额	157
4.6.2	耗热量、热水量和加热设备供热量计算	160
4.6.3	热水管网的水力计算	163
4.7	建筑中水管道设计	168
4.7.1	建筑中水概述	168
4.7.2	中水管道系统设计	170
4.8	居住小区给排水管道设计	172
4.8.1	居住小区给水工程	173
4.8.2	居住小区排水工程	174
第5章	给排水管材及其连接方式	177
5.1	给水管材	177
5.1.1	铸铁管	177
5.1.2	钢管	178
5.1.3	钢筋混凝土管	179
5.1.4	塑料管	181
5.1.5	铜管	184
5.1.6	复合式管材	184
5.2	给水管件与管道设备	186
5.2.1	管件	187
5.2.2	管道设备	187

5.2.3	阀门的种类与型号	190
5.3	给水管道连接方式	191
5.3.1	钢管连接	191
5.3.2	铸铁管连接方法	193
5.3.3	塑料管连接方法	198
5.4	排水管材及其连接方式	201
5.4.1	概述	201
5.4.2	管材及其接口	201
5.4.3	排水管道的常见接口形式	204
5.5	管道加工	207
5.5.1	钢板卷管加工	207
5.5.2	钢板卷管的质量标准	208
5.6	管道防腐	208
5.6.1	覆盖防腐蚀法	208
5.6.2	电化学防腐蚀法	210
5.6.3	防止管道内壁腐蚀的措施	212
第6章	给排水管道室外施工	214
6.1	地基与管道基础	214
6.1.1	土壤分类概念	214
6.1.2	地基勘察	214
6.1.3	常见地基处理	216
6.1.4	常见给排水管道基础	220
6.2	管道大开槽施工	221
6.2.1	管道的测量放线工作	221
6.2.2	沟槽开挖	222
6.2.3	沟壁支撑	227
6.2.4	管道安装	231
6.2.5	沟槽回填	238
6.3	不开槽施工	241
6.3.1	概述	241
6.3.2	顶管原理	242
6.3.3	工作坑及其布置	242
6.3.4	长距离顶管措施	245
6.3.5	顶管工艺的选择	246
6.3.6	顶管纠偏与注浆加固	250
6.4	特殊情况下的管道施工	252
6.4.1	土方施工塌方	252
6.4.2	流砂的处理	252
6.4.3	围堰施工	254

6.5 给排水管道附属设备与附属构筑物施工	254
6.5.1 管沟	254
6.5.2 给水管网上的支墩	255
6.5.3 给水管道上的设备井	256
6.5.4 排水管网附属构筑物	256

第7章 室内给排水管道敷设与安装 258

7.1 室内给水管道的敷设与防护	258
7.1.1 给水管道敷设	258
7.1.2 给水管道防护	259
7.2 给排水管道安装	260
7.2.1 管道安装的一般规定	260
7.2.2 室内管道安装步骤	263
7.2.3 高层建筑给水排水管道的安装	264
7.3 管道附件的安装	264
7.3.1 支、吊架安装	264
7.3.2 补偿器安装	265
7.3.3 阀门安装	265
7.3.4 水表安装	266
7.4 室内塑料管道安装	266
7.4.1 室内明管的安装工艺	266
7.4.2 塑料给水管道安装	268
7.4.3 排水明管安装	270
7.4.4 室内埋地排水管道安装敷设	272

第8章 给排水管道工程验收 274

8.1 给排水管道工程验收	274
8.1.1 隐蔽工程验收	274
8.1.2 竣工验收	274
8.1.3 竣工验收鉴定	275
8.2 给排水管道工程质量检查	275
8.2.1 质检的目的与依据	275
8.2.2 质检的程序及内容	275
8.3 管道强度试验与严密性试验	278
8.3.1 压力管道试验压力	279
8.3.2 压力管道试验合格标准	279
8.3.3 无压管道严密性试验	280
8.3.4 严密性试验方法	280
8.3.5 现场水压试验	282
8.3.6 室内管道水压试验	283

8.3.7 塑料管道水压试验	284
8.4 管道冲洗和消毒	285
8.4.1 管道冲洗	285
8.4.2 管道消毒	286
第9章 给排水管道系统的维护运行	288
9.1 给水管网检漏	288
9.1.1 直接观察法	288
9.1.2 听声检漏法	289
9.1.3 相关检漏法	289
9.1.4 区域流量分析法	290
9.1.5 区域声音检测法	291
9.1.6 间接测定法	291
9.2 给水管道系统的维修和维护	291
9.2.1 堵漏技术	291
9.2.2 常用的维修材料	292
9.2.3 管道维修	294
9.2.4 管道抢修	296
9.2.5 消火栓的管理	296
9.2.6 外露管网设备的防冻养护	296
9.2.7 维修地下管道时的土方开挖和回填	297
9.3 给水管网改造	297
9.3.1 不停水接支管	297
9.3.2 管道的切割	300
9.3.3 刮管及补做防腐层的措施	302
9.4 排水管渠系统的管理和养护	303
9.4.1 管理和养护的任务	303
9.4.2 排水管渠的管理	303
9.4.3 排水管渠的检查	304
9.4.4 排水管渠的疏通	305
9.4.5 排水管渠的修理	308
9.4.6 修复与养护工作的注意事项	309
附录	310
附录1 给水管道与其他管线及建(构)筑物之间的最小水平净距	310
附录2 给水管道与其他管线最小垂直净距	310
附录3 排水管道与其他地下管线(构筑物)的最小净距	311
附录4 水力计算图	311
附录5 给水管段设计秒流量计算表	319
附录6 阀门和螺纹管件的摩阻损失的折算补偿长度	326

附录 7	设置场所火灾危险等级举例	326
附录 8	塑料、橡胶的分类举例	326
附录 9	当量长度表	327
附录 10	居住小区地下管线（构筑物）间最小净距	327
参考文献		328

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。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。

给水工程是保证城镇、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、消防用水以及市政用水（浇洒道路、绿化用水）等。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，城镇降水也应及时排除。排水工程就是城镇、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）等。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，包括城镇及工业企业污水厂（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、卫生和生活和生产环境的工程系统。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安全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镇给水排水管道的过渡管段,其服务范围不同。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。

在给水排水工程系统中,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水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镇生活和生产的需要。

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、水质和水压的要求。

城镇给水按其用途主要分为:

(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候、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。城镇给水系统供水压力,要满足城镇内大多数建筑供水点的压力要求。

(2) 生产用水

生产用水是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、水质和所需压力的要求。

(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。一般城镇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,城镇给水还需考虑景观用水、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，如从水源到水厂的管道或渠道，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。输水管道采用的材料有铸铁管、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，其功能是将来自于输水管渠末端或储水设施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火栓、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提升原水的一级取水泵站、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

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以及储存备用水量，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。

1.2.3 给水管网的类型

根据城镇规划的布局、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，也可以是多个，如图 1-2、图 1-3 所示。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。

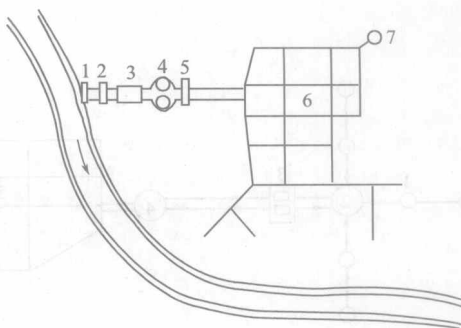


图 1-1 地面水源的给水管网系统示意图

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

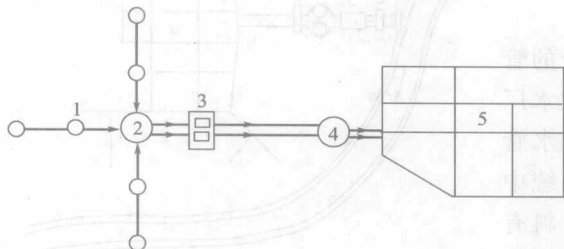


图 1-2 地下水源的给水系统

1—管井群；2—集水池；
3—泵站；4—水塔；5—管网

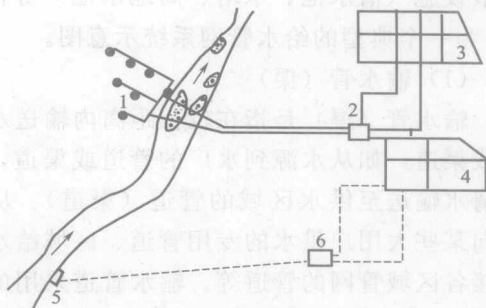


图 1-3 分质给水系统

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

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。分质给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，可采用不同供水压力的分压给水系统（或局部加压系统）。

(4) 分区给水系统

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给水的系统，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镇给水管网供给。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，工业给水系统可分为循环给水系统和复用给水系统。循环给水系统是指将使用过的水经适当处理后再行回用，并连续循环的给水系统，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。复用给水系统是指按用水点对水质的不同要求，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。车间之间、工厂与工厂之间，均可考虑采用复用/循序给水系统。

工业用水的重复利用率是节约用水的重要指标。重复利用率是指重复用水量在总用水量中所占的百分数。工业企业用水系统的选择，应从全局出发考虑水资源的节约利用和水体的保护，并应采用复用或循环系统。

1.3 排水管网系统

1.3.1 排水分类

城镇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镇排水管道的生活污水和工业废水的总和。

(1) 生活污水

生活污水是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。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，前者主要指降雨。降落雨水一般比较清洁，但初期降雨的雨水会携带着大气中、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

城市污水是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的健康。

1.3.2 排水制度

排水制度是指在一个地区内收集和输送污水和雨水的方式，一般分为合流制和分流制两种基本方式，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，又可分为直流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,会使接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,并在截留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。

(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渠内排除的排水系统。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,又分为完全分流制排水系统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。

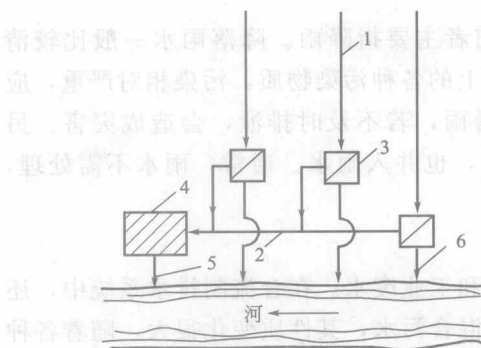


图 1-4 截流式合流制排水系统

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

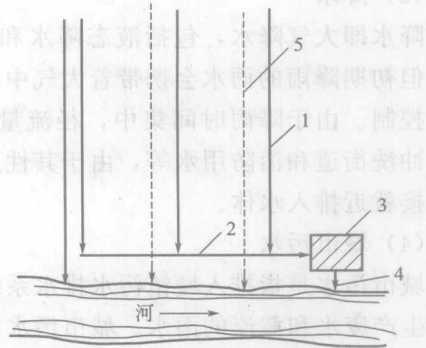


图 1-5 分流制排水系统

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,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。

(3) 工业企业内部的排水系统

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