



闽西职业技术学院

MINXI VOCATIONAL & TECHNICAL COLLEGE

国家骨干高职院校项目建设成果  
——环境监测与治理技术专业

陈碧美 © 主编

# 污水处理系统 运行与管理

USHUI CHULI XITONG YUNXING YU GUANLI



厦门大学出版社

XIAMEN UNIVERSITY PRESS

国家一级出版社  
全国百佳图书出版单位



闽西职业技术学院  
MINXI VOCATIONAL & TECHNICAL COLLEGE

国家骨干高职院校  
——环境监测与治理技术专业

# 污水处理系统 运行与管理

主 编 陈碧美

副主编 苏 蓉



厦门大学出版社  
XIAMEN UNIVERSITY PRESS

国家一级出版社  
全国百佳图书出版单位

图书在版编目(CIP)数据

**污水处理系统运行与管理**/陈碧美主编. —厦门:厦门大学出版社,2015.7

(闽西职业技术学院国家骨干高职院校项目建设成果.环境监测与治理技术专业)

ISBN 978-7-5615-5606-1

I. ①污… II. ①陈… III. ①城市污水处理-高等职业教育-教材 IV. ①X703

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 138083 号

官方合作网络销售商:



责任编辑 睦 蔚

封面设计 蒋卓群

责任印制 许克华

### 厦门大学出版社出版发行

(地址:厦门市软件园二期望海路 39 号 邮编:361008)

总 编 办 电 话:0592-2182177 传 真:0592-2181406

营销中心电话:0592-2184458 传 真:0592-2181365

网址:<http://www.xmupress.com>

邮箱:[xmup@xmupress.com](mailto:xmup@xmupress.com)

厦门大嘉美印刷有限公司印刷

2015 年 7 月第 1 版 2015 年 7 月第 1 次印刷

开本:787 mm × 1092 mm 1/16 印张:12.75 插页:2

字数:310 千字

定价:32.00 元

本书如有印装质量问题请直接寄承印厂调换

## “闽西职业技术学院国家骨干高职院校项目建设成果”编委会

主 任：来永宝

副主任：吴新业 吕建林

成 员（按姓名拼音字母顺序排列）：

陈建才 董东明 郭 舜 李志文 林茂才

檀小舒 童晓滨 吴国章 谢 源 张源峰

## 总 序

国务院《关于加快发展现代职业教育的决定》指出,现代职业教育的显著特征是:深化产教融合、校企合作、工学结合,推动专业设置与产业需求对接、课程内容与职业标准对接、教学过程与生产过程对接、毕业证书与职业资格证书对接、职业教育与终身学习对接,提高人才培养质量。因此,校企合作是职业教育办学的基本思想。

产教融合、校企合作的关键是课程改革。课程改革要突出专业课程的职业定向性,以职业岗位能力作为配置课程的基础,使学生获得的知识、技能满足职业岗位(群)的需求。至2014年6月,我院各专业完成了“基于工作过程系统化”课程体系的重构,并完成了54门优质核心课程的设计开发与教材编写。学院以校企合作理事会为平台,充分发挥专业建设指导委员会的作用,主动邀请行业、企业“能工巧匠”参与学院专业规划、专业教学、实践指导,并共同参与实训教材的编写。教材是实现产教融合、校企合作的纽带,是教和学的主要载体,是教师进行教学、搞好教书育人工作的具体依据,是学生获得系统知识、发展智力、提高思想品德、促进人生进步的重要工具。根据认知过程的普遍规律和教学过程中学生的认知特点,学生系统掌握知识一般是从对教材的感知开始的,感知越丰富,观念越清晰,形成概念和理解知识就越容易;而且教材使学生在过程中获得的知识更加系统化、规范化,有助于学生自身素质的提高。

专业建设离不开教材,一流的教材是专业建设的基础,它为课程教学提供与人才培养目标相一致的知识与实践能力的平台,为教师依据教学实践要求,灵活运用教材内容,提高教学效果,完成人才培养要求提供便利。由于有了好的教材,专业建设水平也不断提高,因此在福建省教育评估研究中心汇总公布的福建省高等职业院校专业建设质量评价结果中,我院有26个专业全省排名进入前十名,其中有15个专业进入前五名。麦可思公司2013年度《社会需求与培养质量年度报告》显示,我院2012届毕业生愿意推荐母校的比例为68%,比全国骨干院校2012届平均水平65%高了3个百分点;毕业生对母校的满意度为94%,比全国骨干院校2012届平均水平90%高了4个百分点,人才培养质量大大提升。



闽西职业技术学院院长、教授

2015年5月



# 前 言

近年来,为了遏制水环境的严重污染,国家对城市污水处理项目的投入持续增加,相继在大、中、小城市都兴建了多座城市污水处理厂,城市污水处理事业得到了很大发展。同时我国对工厂企业的排放水质管理更加严格,使得社会对水处理设施运行人才需求大为增加。

目前开设环境类专业的高职院校都在根据社会的需要不断探索适合社会急需的环保人才的培养机制,开设环保类专业的院校相继把“污水处理系统运行与管理”纳入专业课程范围,加大了对污水处理运行管理人才的培养。

本书以工作过程为导向,以工作内容为载体进行开发,图文并茂,内容全面,具有先进性、实用性,贴近本专业的发展和实际需要,根据污水水质及处理程度不同将污水处理系统运行与管理分为城镇污水处理厂的运行与管理、工业废水处理厂的运行与管理、中水处理厂的运行与管理三个典型的情境。针对不同的处理工艺,按照污水处理运行管理职业岗位的能力要求,分为四个项目,各项目划分若干具体的工作任务,各任务在教学和课程改革中经过多次教学实践,有较强的可操作性。

本书为适应高职教育的特点而编写,体现规范、必需的原则,具有适时的先进性和较好的教学适用性,具体体现在:突出高等职业教育特色;理论与技能培训相结合;教材突出实用性。本书可作为高等职业院校环境类专业的教学用书,也可供企业生产技术人员培训和企业科技人员参考。

本书由陈碧美任主编,苏蓉任副主编,参编者刘立峰(学习单元10)。本书在编写过程中得到了龙岩城发水环境发展有限公司、福建容和盛食品有限公司、福建宝佳顺有限公司、龙岩喜鹊纺织有限公司等多家企事业技术专家如陈向农、林炳荣、童金胜、蒋丽萍等的大力支持和帮助,在此一并表示感谢。

由于时间仓促和编者水平所限,书中难免有疏漏和不妥之处,敬请各位专家和读者批评指正。

编 者

2015年6月

## 目 录

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| 项目 1 污水处理系统运行管理介绍 .....        | 1  |
| 工作任务 .....                     | 1  |
| 学习单元 1 排水系统和污水处理系统 .....       | 1  |
| 1.1 污水的分类 .....                | 1  |
| 1.2 污水水质指标与标准 .....            | 2  |
| 1.3 排水系统的体制组成 .....            | 5  |
| 1.4 污水处理基本方法与系统 .....          | 9  |
| 1.5 污水处理系统的运行管理 .....          | 11 |
| 练习题 .....                      | 14 |
| 学习单元 2 安全教育与安全生产 .....         | 15 |
| 2.1 安全生产教育 .....               | 15 |
| 2.2 安全生产 .....                 | 16 |
| 2.3 实验室安全管理 .....              | 19 |
| 练习题 .....                      | 22 |
| 项目 2 城镇污水处理系统运行管理 .....        | 24 |
| 企业案例 .....                     | 24 |
| 工作任务 .....                     | 25 |
| 学习单元 3 城镇污水一级处理运行管理 .....      | 25 |
| 3.1 格栅的运行管理 .....              | 25 |
| 3.2 提升泵房的运行管理 .....            | 33 |
| 3.3 沉砂池的运行与管理 .....            | 36 |
| 练习题 .....                      | 42 |
| 学习单元 4 城镇污水二级处理运行管理 .....      | 43 |
| 4.1 曝气系统的运行管理 .....            | 44 |
| 4.2 沉淀池运行管理 .....              | 49 |
| 4.3 好氧活性污泥法处理系统的调试 .....       | 57 |
| 4.4 好氧活性污泥的培养与驯化 .....         | 61 |
| 4.5 好氧活性污泥处理系统的试运行 .....       | 64 |
| 4.6 活性污泥法生化系统日常运行管理 .....      | 65 |
| 4.7 好氧活性污泥处理系统的异常故障及解决方法 ..... | 71 |
| 练习题 .....                      | 75 |

|                               |     |
|-------------------------------|-----|
| 学习单元5 消毒法的运行管理 .....          | 76  |
| 5.1 概述 .....                  | 76  |
| 5.2 消毒方法及其影响因素 .....          | 77  |
| 5.3 消毒设备的运行管理 .....           | 79  |
| 练习题 .....                     | 82  |
| 学习单元6 污泥处理与处置 .....           | 82  |
| 6.1 概述 .....                  | 82  |
| 6.2 污泥储存与运输 .....             | 87  |
| 6.3 污泥浓缩 .....                | 88  |
| 6.4 污泥消化 .....                | 96  |
| 6.5 污泥的脱水与干化 .....            | 98  |
| 6.6 污泥干燥与焚烧 .....             | 104 |
| 6.7 污泥的处置与利用 .....            | 105 |
| 练习题 .....                     | 105 |
| 学习单元7 污水处理厂(站)运行成本控制及优化 ..... | 106 |
| 7.1 污水处理厂(站)运行成本分析 .....      | 107 |
| 7.2 污水处理厂(站)运行成本控制 .....      | 109 |
| 7.3 污水处理主要节能降耗措施 .....        | 114 |
| 练习题 .....                     | 118 |
| 项目3 工业废水处理系统运行管理 .....        | 120 |
| 企业案例 .....                    | 120 |
| 工作任务 .....                    | 121 |
| 学习单元8 工业废水预处理运行管理 .....       | 121 |
| 8.1 调节池的运行管理 .....            | 122 |
| 8.2 中和处理法的运行管理 .....          | 125 |
| 8.3 混凝处理法的运行管理 .....          | 129 |
| 8.4 气浮法处理污水的运行管理 .....        | 143 |
| 练习题 .....                     | 153 |
| 学习单元9 工业废水生物处理运行管理 .....      | 154 |
| 9.1 厌氧生物处理运行管理 .....          | 154 |
| 9.2 好氧生物膜处理运行管理 .....         | 169 |
| 练习题 .....                     | 179 |
| 项目4 中水回用处理系统运行管理 .....        | 181 |
| 企业案例 .....                    | 181 |
| 工作任务 .....                    | 182 |
| 学习单元10 中水回用处理系统运行管理 .....     | 182 |
| 10.1 过滤池的运行管理 .....           | 182 |



|                 |     |
|-----------------|-----|
| 10.2 活性炭吸附..... | 192 |
| 10.3 臭氧氧化.....  | 192 |
| 10.4 膜分离法.....  | 192 |
| 10.5 离子交换.....  | 192 |
| 练习题.....        | 193 |
| 参考文献.....       | 194 |

# 项目 1

## 污水处理系统运行管理介绍



### 工作任务

1. 请以某城镇污水处理厂技术人员的身份给到厂参观的中学生介绍该污水处理厂的概况。
2. 请以某城镇污水处理厂技术人员的身份给到厂参观的环境专业学生介绍该污水处理厂的运行情况。
3. 请以某城镇污水处理厂技术人员的身份给到该厂参加顶岗实习的环境专业学生进行岗前培训。

## 学习单元 1 排水系统和污水处理系统

### 学习目标

1. 了解城镇污水水质状况和污水处理工艺与系统,熟悉运行岗位及职责;
2. 掌握常用污水排放标准;
3. 掌握排水系统的体制,了解排水管网的组成,常见排水管道材料、附件与附属构筑物;
4. 掌握排水管网管理与维护;
5. 熟悉污水处理厂的基本运行与管理的内容、基本要求和运行管理人员的要求;
6. 熟悉污水处理系统运行技术指标与运行报表。

### 1.1 污水的分类

污水根据其来源一般可以分为生活污水、工业废水、初期污染雨水及城镇污水。其中,城镇污水是指由城镇排水系统收集的生活污水、工业废水及部分城镇地表径流(雨雪水),是一种综合性污水。各种污水的特征及其影响因素如下。

#### 1.1.1 生活污水

生活污水主要来自家庭、商场、机关、学校、医院、城镇公共设施及工厂的餐饮、卫生间、浴室、洗衣房等,包括厕所冲洗水、厨房洗涤水、洗衣排水、沐浴排水及其他排水等。生活污水的主要成分包括纤维素、淀粉、糖类、脂肪、蛋白质等有机物质,氮、磷、硫等无机盐类及泥

沙等杂质,生活污水中还含有多种微生物及病原体。影响生活污水水质的主要因素有生活水平、生活习惯、卫生设备、气候条件等。

### 1.1.2 工业废水

工业废水主要是在工业生产过程中被生产原料、中间产品或成品等物料所污染的水。工业废水由于种类繁多,其污染物成分及性质因生产过程而异,变化复杂。一般而言,工业废水污染比较严重,往往含有有毒有害物质,其中易燃、易爆、腐蚀性强的污染物需经过预处理达到要求才能排入城市排水系统,是城镇污水中有毒有害污染物的主要来源。影响工业废水水质的主要因素有工业类型、生产工艺、生产管理水平等。

### 1.1.3 初期污染雨水

初期雨水是雨雪降至地面形成的初期地表径流。初期雨水的水质、水量随区域环境、季节和时间变化,成分比较复杂。个别地区甚至可能出现初期雨水污染浓度超过生活污水的现象。某些工业废渣或城镇垃圾堆放场地经雨水冲淋后产生的污水更具危险性。影响初期雨水被污染的主要因素有大气质量、气候条件、地面及建筑环境质量等。

### 1.1.4 城镇污水

城镇污水包括生活污水、工业废水等,在合流制排水系统中包括雨水,在半分流制排水系统中包括初期雨水。城镇污水成分性质比较复杂,不仅各城镇间不同,同一城市中的不同区域也有差异,需要进行全面细致的调查,才能确定其水质成分及特点。影响城镇污水水质的因素较多,主要为所采用的排水体制以及所在地区生活污水与工业废水的特点及比例等。

## 1.2 污水水质指标与标准

### 1.2.1 污水水质

水质指水与水中杂质共同表现出的综合特征。水中杂质具体衡量的尺度称为水质指标。水质指标是评价水体污染程度、进行污水处理过程设计、反映污水处理厂(站)处理效果、开展水污染控制的基本依据。

污水所含的污染物质成分复杂,可通过分析检测方法对污染物质做出定性、定量的评价。水质指标一般可分为物理性指标、化学性指标和生物性指标三类。物理性指标主要有温度、色度、气味、固体物质等;化学性指标主要有生化需氧量(BOD)、化学耗氧量(COD)、总有机碳(TOC)、总需氧量(TOD)、pH值、总氮(TN)、总磷(TP)、重金属离子、砷、含硫化物、氰化物等;生物性指标主要有细菌总数、大肠杆菌群数和病毒数量等。

### 1.2.2 水质指标的检测

#### 1. BOD 测定

BOD即为生化需氧量,它指的是在规定的条件下,微生物分解氧化废水中有机物所需要的氧量。BOD不是一种污染物,而是一种衡量标准,是测量污水有机物总量的一种定量



指标。一般目前都采用 20 ℃、培养 5 天的五日生化需氧量( $BOD_5$ )作为检验指标。

## 2. COD 测定

COD 即为化学需氧量,是指用化学方法氧化废水水样的有机物过程中所消耗的氧化剂量折合氧量计。它是度量水中有机污染物质的一个重要水质指标。在一定条件下,强氧化剂能氧化有机物为二氧化碳。按氧化剂不同可分为两种,即重铬酸钾法( $COD_{Cr}$ )和高锰酸钾法( $COD_{Mn}$ )。高锰酸钾氧化不完全,氧化能力较重铬酸钾弱,但实际操作中高锰酸钾法测定速度快,而且可用来测定低污染物的 COD 值( $COD_{Cr} < 50 \text{ mg/L}$ )。由于 COD 能够氧化难生物降解的有机物,因此, $BOD_5 : COD$  的比值可作为该污水是否适合采用生物处理的判别标准,一般认为比值大于 0.3 的污水才适用于生物处理。

## 3. TS 测定

TS 即为总固体,在水质分析中是指一定水量经 105~110 ℃烘干后的残渣,以质量单位表示。

## 4. SS 测定

SS 即为污水中的悬浮固体,是总固体中处于悬浮状态的那部分,即用滤纸滤出固体物的干重。

## 5. VSS 测定

VSS 为挥发性悬浮固体,指的是悬浮固体中的有机部分含量,测定时以悬浮固体重量减去其 600 ℃加热灼烧后的质量。

## 6. TN 测定

TN 为总氮,是废水中一切含氮化合物以氮计量的总称,包括有机氮、无机氮。无机氮主要为氨氮、亚硝酸盐氮和硝酸盐氮。总氮是了解废水中含氮总量的水质指标。

## 7. TKN 测定

TKN 为总凯氏氮,它主要包括有机氮和氨氮。一般废水中大多只有有机氮和氨氮存在。因此,有时总凯氏氮基本上代表了总氮。

## 8. TP 测定

TP 为废水中的含磷化合物,分有机和无机两大类。测定废水中含磷化合物都是先设法将其转化成正磷酸盐,其结果即为总磷。

## 9. pH 值测定

pH 值影响到生物处理系统中微生物的活性,因此,应该每天检查污水的 pH 值,使其保持在 6.5~8.5 之间。

### 1.2.3 水质标准

#### 1. 《污水综合排放标准》(GB 8978-1996)

污水综合排放标准按污水排放去向,规定了 69 种污染物最高允许排放浓度及部分行业最高允许排放量。该标准适用于现有单位水污染物的排放管理、建设项目的环境影响评价、建设项目环境保护设施设计、竣工验收及其投产后的排放管理。标准将排放的污染物按其

性质及控制方式分为两类。

第一类污染物(项目),如总汞、烷基汞、总镉、总铬、总镍、苯并[a]芘、总铍、总银、总 $\alpha$ 放射性和总 $\beta$ 放射性等毒性大、影响长远的有毒物质(项目)。含有此类污染物的废水,不分行业和污水排放方式,也不分受纳水体的功能类别,一律在车间或车间处理设施排放口采样,其最高允许排放浓度必须达到该标准要求(采矿行业的尾矿坝出水口不得视为车间排放口)。

第二类污染物(项目),如 pH、色度、悬浮物、BOD<sub>5</sub>、COD、石油类等。这类污染物的排放标准按污水排放去向分别执行一、二、三级标准,这样就使该排放标准与《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)和《海水水质标准》(GB 3097-1997)有机地联系起来。

该标准按年限规定了第一类污染物和第二类污染物最高允许排放浓度及部分行业最高允许排水量,在《地表水环境质量标准》中对水域功能进行了分类,依据地表水域使用目的和保护目标将其划分为 I、II、III、IV、V 类;在《海水水质标准》中,按海水的用途,海水的水质分为三类,并依此对海域进行了功能划分。为适应地面水环境功能区和海洋功能区保护的要求,国家将污水综合排放标准划分为三级。对排入 III 类水域和排入二类海域的污水执行一级标准;排入 IV、V 类水域和排入三类海域的执行二级标准;对排入设置二级污水处理厂的城镇排水系统的污水,执行三级标准;对排入未设二级污水处理厂的城镇排水系统的污水,按其受纳水体的功能要求,分别执行一级排放标准或二级排放标准。

## 2.《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18918-2002)

城镇污水处理厂既是城市防治水环境污染的重要城市环境基础设施,又是水污染物的重要排放源。

为促进城镇污水处理厂的建设和管理,加强城镇污水处理厂污染物的排放控制和污水资源化利用,保障人体健康,维护良好的生态环境,结合我国《城市污水处理及污染防治技术政策》,国家制定了《城镇污水处理厂污染物排放标准》。该标准根据污染物的来源及性质,将污染物控制项目分为基本控制项目和选择控制项目两类。基本控制项目主要包括影响水环境和城镇污水处理厂一般处理工艺可以去除的常规污染物及部分第一类污染物等,共 19 项。选择控制项目包括对环境有较长期影响或毒性较大的污染物等,共 40 项。基本控制项目必须执行,选择控制项目由地方环境保护行政主管部门根据污水处理厂接纳的工业污染物的类别和水环境质量要求选择控制。根据城镇污水处理厂排放的地表水域功能和保护目标以及污水处理厂的处理工艺,将基本控制项目的常规污染物标准值分为一级标准、二级标准、三级标准。一级标准分为 A 标准和 B 标准,部分第一类污染物和选择控制项目不分级。

## 3. 行业水污染物排放标准

为控制水污染物排放,除污水综合排放标准外,国家根据行业的特点,还制定了一系列行业水污染物排放标准,如造纸工业、纺织染整工业、钢铁工业、肉类加工工业、合成氨工业、啤酒工业、海洋石油开发工业、船舶工业、兵器工业等。

## 4.《污水排入城镇下水道水质标准》(CJ 343-2010)

为了保护城市下水道设施不受破坏,保护城市污水处理厂的正常运行,保障养护管理人员的人身安全,保护环境,防止污染,充分发挥设施的社会效益、经济效益、环境效益,国家制定了污水排入城市下水道标准。标准规定:

严禁排入腐蚀下水道设施的污水;



严禁向城市下水道倾倒垃圾、积雪、粪便、工业废渣和排放易于凝集堵塞下水道的物质；

严禁向城市下水道排放剧毒物质(氰化钠、氰化钾)、易燃、易爆物质(汽油、煤油、重油、润滑油、煤焦油、苯系物、醚类及其他有机溶剂)和有害气体；

医疗卫生、生物制品、科学研究、肉类加工等产生的含有病原体的污水，必须经过严格消毒处理，除遵守本标准外，还必须按有关专业标准执行；

放射性污水向城市下水道排放，除遵守本标准外，还必须按《辐射防护规定》执行；

水质超过本标准的污水，不得用稀释法降低其浓度，排入城市下水道。

## 1.3 排水系统的体制组成

### 1.3.1 排水系统体制

生活污水、工业废水和城市降水 3 种污水采用一套管渠系统来排放，还是采用两套及两套以上各自独立的管渠系统来排放，不同的排放方式所形成的排水系统，即成为排水体制。

排水体制分为分流制和合流制两种类型，在城市情况比较复杂时，也可以采用两种体制混合的排水系统。

#### 1. 分流制排水系统

将生活污水、工业废水和降水分别采用两套及两套以上各自独立的排水系统进行排放的方式称为分流制排水系统(图 1-1)。其中排放生活污水及工业废水的系统，称为污水排水系统；排放雨水的系统，称为雨水排水系统。

按雨水的排放方式不同，分流制排水系统又分为完全分流制和不完全分流制两种排水系统。完全分流制排水系统具有污水排水系统和雨水排水系统；不完全分流制排水系统只有污水排水系统，未建雨水排水系统，雨水沿地面坡度和道路边沟及明沟来排泄，可以在城市进一步发展的同时，再修建雨水排水系统，从而转变为完全分流制排水系统。

工业企业一般采用分流制排水系统，由于工业废水的成分和性质很复杂，不但不能与生活污水相混合，而且不同的工业废水之间也不宜混合，否则将给污水和污泥的处理及回收利用造成困难。

#### 2. 合流制排水系统

将生活污水、工业废水和雨水在同一管渠系统内排放的方式，称为合流制排水系统。早期出现的合流制排水系统，是将城市污水及雨水的混合污水不经处理，直接排入水体，所以又称为直泄式合流制排水系统，这种排水系统对水体污染严重，只能在允许排放标准范围内采用。

图 1-2 所示为带溢流井的截流式合流制排水系统。平时将城市污水输送至污水处理厂

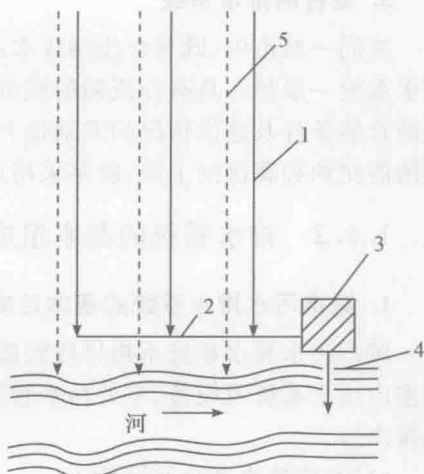


图 1-1 分流制排水系统

1—污水干管 2—污水主干管  
3—污水厂 4—出水口 5—雨水干管



进行处理,降水时,初期雨水汇同污水流入处理厂。当雨水径流量增大时,部分混合后的雨水经溢流井,直接排入水体,保证污水处理厂处理能力不至于过大,适用于旧城改造。

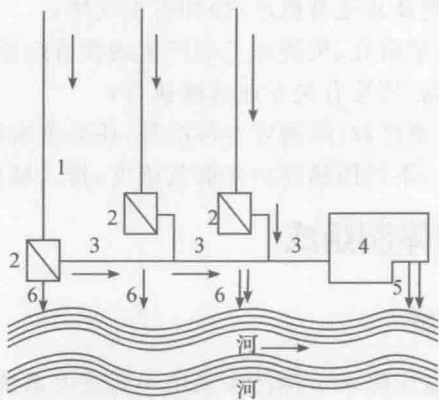


图 1-2 带溢流井的截流式合流制排水系统

1—合流干管 2—溢流井 3—截流主干管 4—污水厂 5—出水口 6—溢流干管

### 3. 混合制排水系统

在同一城市中,既有合流制排水系统也有分流制排水系统,称为混合制排水系统。这种排水系统一般是在具有合流制的城市排水系统改建或扩建后出现的。在大城市中,由于各区的自然条件及建设情况的差别很大,因而因地制宜地采用混合排水系统也是合理的。在美国的纽约和我国的上海,就是采用这种体制。

#### 1. 3. 2 排水系统的基本组成

##### 1. 城市污水排水系统的基本组成

城市污水排水系统承担排放城镇生活污水和工业废水的任务,排水系统的基本组成包括室内排水系统及设备、室外污水管渠系统、污水泵站及压力管道、污水处理厂、排出口及事故排出口。

##### (1)室内排水系统及设备

室内排水系统及设备的作用是收集建筑内部用水设备所排出的污水,并将其通过室内排水管道输送至室外污水管中。室内各种卫生器具(如大便器、污水池、洗脸盆等)和生产车间排水设备起到收集污水的作用,它们是整个排水系统的起端。生活污水及工业废水经过敷设在室内的水封管、支管、立管和出户管等室内污水管道系统流入街区(厂区、街坊或庭院)水管渠系统。

各建筑物每一出户管与室外街区管道连接点处均设置检查井,供检修之用。图 1-3 为建筑物内部排水系统示意图。

##### (2)室外污水管渠系统

室外污水管渠系统包括街坊、庭院或厂区内的污水管渠系统(又称街区管渠系统)和街道污水管渠系统两部分。

街道管渠系统的作用是将街区各建筑物出户管排出的污水汇集并输送至街道污水管渠系统中去(图 1-4)。污水经建筑出户管流入街区管渠系统,然后再流入街道管渠系统。

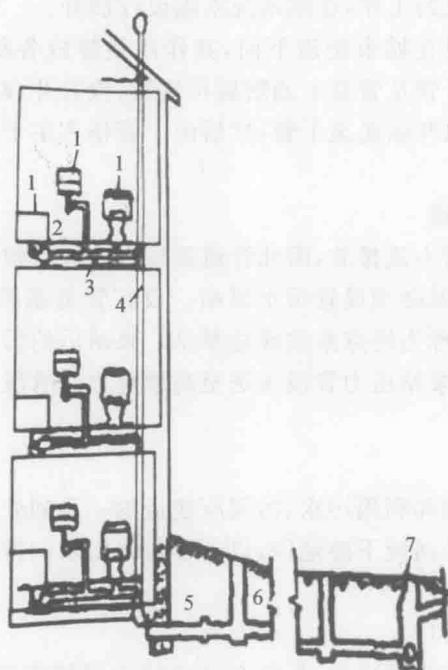


图 1-3 建筑物内部排水系统

1—卫生器具 2—水封管 3—支管 4—立管 5—出户管 6—庭院污水管道 7—检查井

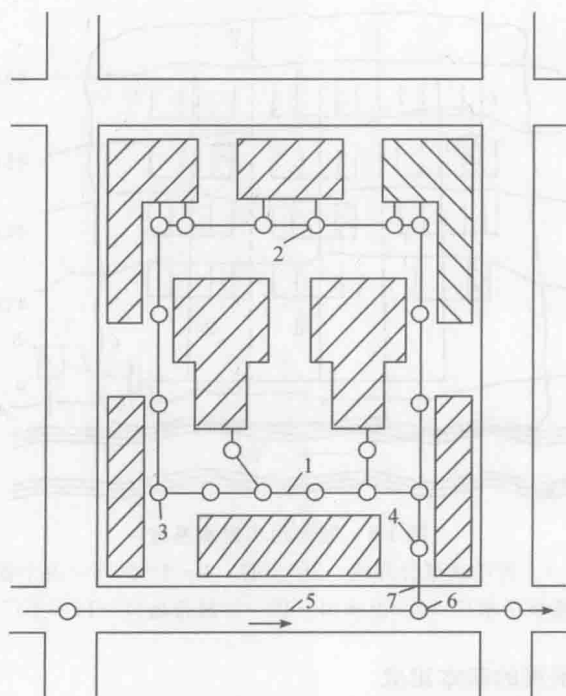


图 1-4 某街区污水管渠系统

1—污水管道 2—检查井 3—出户管 4—控制井 5—街道管 6—街道检查井 7—连接井

为了便于控制街区管渠系统的工作,在该系统末端设控制井。

街道污水管渠系统敷设在城市街道下面,其作用是排放各街区污水管渠流来的污水。整个系统由支管、干管、主干管及管渠上的附属构筑物(检查井、跌水井、倒虹管等)组成。由支管汇集各街区管渠的污水并输送至干管,然后由干管排入主干管,最终将污水输送至污水处理厂或排放水体。

### (3)污水泵站及压力管道

污水在管道中一般靠重力流排放,因此管道需按一定坡度敷设。当受到地形限制,需要将低处污水提升至高处时,就必须设置污水泵站。设在管道系统中途的泵站,称中途泵站;设在管道系统终点的泵站,称为终点泵站或总泵站。泵站后的污水如果需要压力输送,应设置压力管道。例如,污水从泵站压力管段压送至高地重力流管段,或者从泵站压送至污水处理厂,均需设置压力管道。

### (4)污水处理厂

污水处理厂是为了处理和利用污水、污泥所建造的一系列处理构筑物及设施的综合体。城市污水厂一般设在城市的河流下游地段,以利于最终污水的排放,并要求与建筑群有一定的卫生防护距离。

### (5)排出口及事故排出口

污水排入水体的出口称为排出口,是整个城市排水系统终点设施。事故排出口是在污水排水系统中途,易于发生故障部位设置的辅助性出口。例如,在总泵站前面必须设置事故排出口,一旦发生故障,污水可通过事故排出口直接排入水体。图 1-5 所示为城市污水排水系统总平面示意图。

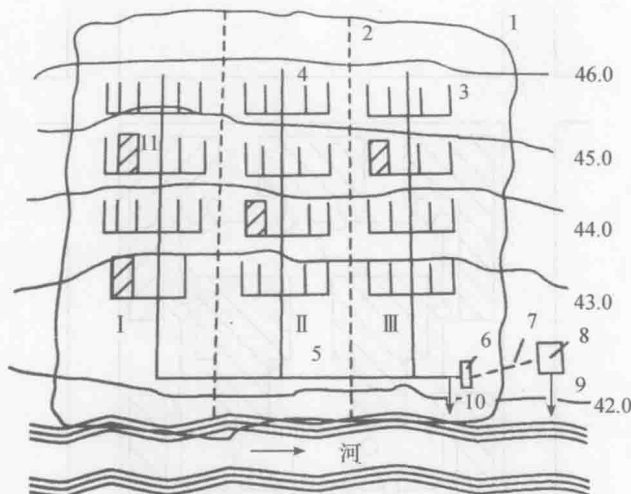


图 1-5 城市污水排水系统

1—城市边界 2—污水流域分界线 3—支管 4—干管 5—主干管 6—总泵站  
7—压力管道 8—城市污水厂 9—出水口 10—事故排出口 11—工厂 I、II、III 排水流域

## 2. 工业废水排水系统的基本组成

在工业企业内部,由于工业废水水质的复杂程度不同,因而厂区内排水系统的组成也不同。有些工业废水符合排入城市排水系统的要求,不需要处理,可直接排入城市排水系统。