



面向 21 世纪 课 程 教 材
Textbook Series for 21st Century

水污染控制工程

上 册 (第二版)

高廷耀 顾国维 主编



高 等 教 育 出 版 社
HIGHER EDUCATION PRESS

面向 21 世纪课程教材
Textbook Series for 21st Century

水污染控制工程

上册 (第二版)

高廷耀 顾国维 主编



高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS

内容提要

本书是在第一版的基础上修订而成。全书框架基本保持了原书的结构,但根据近年水污染控制工程在理论、技术等领域的进展,对原书相关内容作了修改和补充。本书是水污染控制工程的上册,由八章组成。它们是:排水沟道系统;沟道水力学;污水沟道系统的设计;城镇雨水沟道系统的设计;排水沟道施工;排水沟道系统的管理和养护;排水管管节的安全核算;城镇排水工程的规划。

图书在版编目(CIP)数据

水污染控制工程 上册/高廷耀主编.—2版.—北京:
高等教育出版社,1999 (2000重印)

ISBN 7-04-006584-3

I.水… II.高… III.水污染-污染控制 IV.X52

中国版本图书馆CIP数据核字(1999)第18678号

水污染控制工程(上册)

高廷耀



出版发行 高等教育出版社

社 址 北京市东城区沙滩后街55号

邮政编码 100009

电 话 010-64054588

传 真 010-64014048

网 址 <http://www.hep.edu.cn>

经 销 新华书店北京发行所

印 刷 北京外文印刷厂

开 本 787×960 1/16

版 次 1989年2月第1版

印 张 13

1999年9月第2版

字 数 230 000

印 次 2000年7月第2次印刷

定 价 11.50元

凡购买高等教育出版社图书,如有缺页、倒页、脱页等
质量问题,请在所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

第二版前言

本书的第一版是1989年印刷的。出版后,在国内高等院校获得较广泛的应用,并多次重印。

第一版教材出版至今已有十年。十年来,保护环境,可持续发展的理念已经深入人心。人们在水污染控制方面的认识也在深化,技术上有了新的进展,这些理应在教材中有所反映。同时,第一版教材中包括了给水工程方面的内容,对多数读者是不必要的;且由于有些内容过于繁复,不够精炼;第一版教材中,还存在不少印刷上的错误,给读者带来很多不便。因此,我们决心对原教材作较大的修改和补充,以克服上述的缺点。

全书仍分为上、下两篇。上篇为污水沟道部分,共九章;下篇为污水处理部分共十二章。

本书由周增炎(第二、三、四、七章)、杨海真(总论、第九章)、屈计宁(第一、二十章)、郑贤谷(第五、六章)、胡家骏(第八章)、章非娟(第十、十一、十二、十三章)、顾国维(第十四、十八、十九章)、高廷耀(第十四章第六节、第十五、十六、十七、二十一章)等同志改编;由高廷耀、顾国维担任主编。全书并经胡家骏教授审改。

由于我们的水平限制,本教材还可能有错误,热忱希望读者提出批评和意见。

编者

1999年3月

目 录

绪 论(1)

- 一、水循环(1)
- 二、天然水质量(2)
- 三、水体污染危害的严重性(3)
- 四、水污染控制(6)

第一篇 排水沟道系统

第一章 排水沟道系统(10)

- 第一节 城镇排水系统的体制和组成(10)
- 第二节 沟道及沟道系统上的构筑物(18)
- 第三节 排水泵站(36)
- 思考题和习题(37)

第二章 沟道水力学(38)

- 第一节 沟道中的水流情况(38)
- 第二节 污水沟道水力学设计的原则(38)
- 第三节 沟道水力学计算用的基本公式(39)
- 第四节 水力学算图(40)
- 第五节 沟道水力学设计数据(43)
- 第六节 沟段的衔接(46)
- 第七节 沟段水力学计算举例(47)
- 第八节 倒虹管水力学计算举例(50)
- 第九节 常用排水泵(51)
- 第十节 排水泵站水力学计算举例(58)
- 思考题和习题(63)

第三章 污水沟道系统的设计(64)

- 第一节 污水设计流量的确定(64)
- 第二节 污水沟道系统的平面布置(68)
- 第三节 沟道在街道上的位置(72)
- 第四节 污水沟道的水力学设计(74)
- 第五节 沟道施工图的绘制(80)
- 第六节 污水泵站的设计(83)
- 思考题和习题(90)

第四章 城镇雨水沟道的设计(93)

- 第一节 雨水径流量的估算(93)

第二节	雨水径流量的调节(103)
第三节	城镇雨水沟道的设计(103)
第四节	雨水泵站的设计(110)
第五节	城镇防洪(113)
第六节	合流沟道系统的设计(115)
第七节	我国旧城传统排水措施(123)
	思考题和习题(128)
第五章	排水沟道施工(131)
第一节	排水沟道的埋设方法(131)
第二节	开槽施工(131)
第三节	顶管施工(141)
第四节	井点排水(146)
第五节	排水沟道工程的施工(149)
	思考题和习题(151)
第六章	排水沟道系统的管理和养护(152)
第一节	排水沟道系统的管理(152)
第二节	排水沟道系统的维护(152)
第三节	排水沟道系统的修理(156)
	思考题和习题(157)
第七章	排水管管节的安全核算(158)
第一节	概述(158)
第二节	管节的外压试验(158)
第三节	荷载计算(159)
第四节	管道强度核算(164)
第五节	荷载计算和安全核算示例(166)
	思考题和习题(167)
第八章	城镇排水工程的规划(169)
第一节	水污染控制的具体目标(169)
第二节	城镇排水工程规划的进行(169)
第三节	城镇排水工程规划的内涵(171)
	思考题和习题(171)
附录	(172)
附录一	沟道水力学算图(172)
附录二	居住区生活污水量标准(190)
附录三	排水沟道与其他管线间的最小净距(191)
附录四	管道规格(国标及国内部分厂家产品规格)(192)
主要参考文献	(197)

绪 论

一、水循环

1. 自然界水循环

水是地球的重要组成部分,也是生物机体不可缺少的组分。地球表面液态的水(河川、湖泊、土壤水分等)和固态的水有冰川、冰盖、冰帽等,在阳光的照射下,受热蒸发为汽。上升遇冷,凝结为云雾,漂浮空间,随大气环流迁移。在一定条件下,形成雨、雪等降水,回落地面。有的遇冷成冰,形成冰帽、冰盖或冰川;有的为植物或地物所截留、逐渐蒸发为水汽;有的渗入地下,成为土壤水和地下水;有的沿地面向低处,称地面径流(以区别于地下径流——流动的地下水)。径流汇集地面低洼处,形成泉、溪、沼泽、池塘、湖泊、河川等天然水体,最后流归海洋。这种不断发生相态转换和周而复始运动的过程,称水循环或水文循环。整个循环可分解为水分蒸发、水汽输送、凝结降水、水分下渗和径流 5 个环节,如图 1 所示。

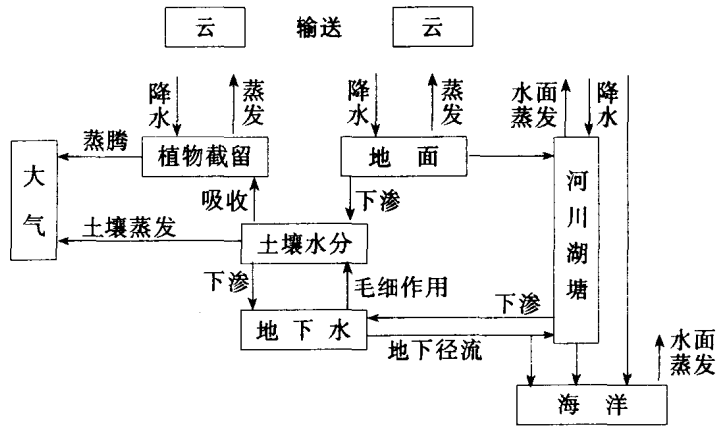


图 1 自然界水循环

陆地水和海洋水称为地球的水圈,其中海洋是地球上最大的水体,面积约 36 200 万 km^2 (约占地球面积的 70.9%),水深平均 3 800 m。水圈体积为 $137\,000 \times 10^4 \text{ km}^3$,海洋水约占 97%。

地球上降水量受大气环流、气压、气温和地形等的影响,在空间和时间上分布很不均匀。某些地区严重干旱,而另一些地区多雨潮湿,甚至洪涝频繁。同一地区,有时干旱,有时洪涝,形成灾祸。

2. 用水的循环——城镇用水循环

水是重要的资源,是生活和生产的必需资料。现代城镇都有向住宅、工厂、商店、公共场所等各种建筑供水的市政设施,称给水系统或给水工程。使用中真正消耗掉的水数量不多,例如饮用的、烹调用的、生产中作原料用的等等。其他用过的水则成为废水,需要妥善排除、处理,相应的市政设施称排水系统或排水工程。用于浇灌绿地的水和农业灌溉用水通常不产生废水。

给水系统的水源和排水系统接纳水体的地方大多是邻近的河流。取之于河流,还之于河流,形成另一种受人类社会活动作用的水循环——城镇用水循环。所以称之为“循环”,是从天然水的资源效能而言的。它使河流中的水多次更换,多次使用。

二、天然水质量

1. 自然界水质的变化

在自然界水循环中,水质起着变化。纯水几乎是没的,或多或少伴有杂质。就是说,天然水是多组分的混合物。杂质有时影响水的资源功能,例如海水的盐分限制了它的使用。

云层中的小水滴和冰晶基本上是纯净的。雨、雪降落过程中与大气充分接触,空气中的尘粒和各种气体进入降水。降水的组成决定于它接触的大气质量,降水对于大气具有良好的清洁作用。

在荒漠旷野,大气质量受风的影响,也受地面影响,但基本上是洁净的。这里的降水也基本上是洁净的,水中有一些尘粒和空气的自然组成成分。

在城镇上空,大气一般都受到不同程度的污染,有多种由人类社会活动产生的有害杂质(气体或微粒状)混入大气。降水受到不同程度的污染,严重时出现酸雨。

降水着落后,在满足蒸发、蒸腾和下渗之后形成径流,汇集到地面水体;有的下渗土壤和地层成为地下水,其中有些流出地层进入地面水体。水流经过地表或地层时,会溶解或夹带接触的杂质;但由于土壤层的过滤作用,地下水一般不会夹带粒状杂质,所以常是清澈的。

在城镇用水循环中,水质的变化更大。先是从水体中取水净化源水,使它符合饮用水水质标准;或是处理源水,使它成为生产上合格的原料或材料。水在使用过程中,杂质进入水中,其水质变得十分复杂。废水直接或经过处理后排入水体。

2. 水质参数

表达水的质量有两种方式:分析其组分及制定和检测能表明其特性的参数。

天然水的水质参数常用的有:色、臭和味、溶解固体、总固体、硬度等。总固体反映水中杂质的总量,地质学中称矿化度,借以区分地下水为五类:淡水(含盐 <1 g/L)、微咸水(含盐 $1\sim 3$ g/L)、咸水(含盐 $3\sim 10$ g/L)、盐水(含盐 $10\sim 50$ g/L)、卤水(含盐 >50 g/L)。硬度反映水的适用性,硬度高的水称硬水,易在设备中结垢。

反映天然水体被城市污水所污染的参数常用的有:5天的生化需氧量(BOD_5 , Biological Oxygen Demand)、化学需氧量(COD, Chemical Oxygen Demand)、溶解氧;此外,还有一个重要的参数:大肠(杆)菌类。洁净天然水中溶解氧是饱和的。被自然有机物污染后,水体在自净过程中因为要耗氧,溶解氧就一边消耗,一边补充。污染较为严重的水体,水中溶解氧便低于饱和值;污染极为严重时,溶解氧消失,出现恶臭现象,不宜作为城镇的生活水源。大肠杆菌群包含了人类粪便中数量最多的细菌,它们的检出足以反映已受人粪污染。近来,这一传统参数有被“粪大肠杆菌群”取代之势,后者更能反映人粪污染。

实际考察某水样的水质时,选用的分析和检测项目,视考察的目的和检测条件而定。考察是为了确定它是否满足使用要求,由各用水有关的主管部门制订各种用水标准以管理生产。为保护环境质量和国家资源,国家环境保护局对天然水体和排放废水在不同情况下的水质标准作了规定。

三、水体污染危害的严重性

1. 粪便污水的污染

最早(19世纪中叶)引起重视的是粪便对饮用水水源的污染。有多种传染病的病原体(病毒、病菌、寄生虫等)随病人和带菌人的粪便污染环境。危害最大的水传染病是肠道传染病,如霍乱、伤寒、痢疾等,历史上曾在世界各地流行成疫,从而促进了现代给水系统和排水系统的问世和发展。在现代化的城镇,粪便污水的污染已经杜绝。

2. 城市污水的污染

城市污水是各种废水的混合物,来自厕所、厨房、浴室、洗衣房等生活设施和工厂的生产设备。由于它们的数量很大,对水体的污染最为严重。如果直接排入地面水体,不但可能立即造成水体的不洁状态,而且可能使水体缺少溶解氧而改变水体正常的(自然的)生态系统,乃至鱼虾绝迹,甚而恶臭,使水体失去原有的资源功能。由于造成水体缺氧的污染物是有机体的排泄物和机体残余,故这类污染称有机物污染,简称有机污染。

3. 工业废水的污染

工业门类繁多,工业生产排出的废水中的污染物多种多样,参见表1。

表1 各种污染源排放的污染物

序号	污 染 源	污 染 物	
1	生产区及生活娱乐设施	有机物、酸、悬浮物、氨氮、磷酸盐、表面活性剂、水温	
2	城市及城市扩建	有机物、酸、悬浮物、氨氮、磷酸盐、表面活性剂、水温、油、重金属	
3	黑色金属矿山	酸、悬浮物、硫化物、铜、铅、锌、镉、汞、六价铬	
4	黑色冶炼、有色金属矿山及冶炼	酸、悬浮物、有机物、硫化物、氟化物、挥发性酚、氰化物、石油类、铜、锌、铅、砷、镉、汞	
5	火力发电、热电	酸、悬浮物、硫化物、挥发性酚、砷、水温、铅、镉、铜、石油类	
6	焦化及煤制气	有机物、水温、悬浮物、硫化物、氟化物、石油类、氨氮、苯类、多环芳烃、砷	
7	煤矿	酸、有机物、水温、砷、悬浮物、硫化物	
8	石油开发及炼制	酸、有机物、悬浮物、硫化物、水温、挥发性酚、氟化物、石油类、苯类、多环芳烃	
9	化学矿开采	硫铁矿	酸、悬浮物、硫化物、铜、铅、锌、镉、汞、砷、六价铬
		磷矿	酸、悬浮物、氟化物、硫化物、砷、铅、磷
		萤石矿	酸、悬浮物、氟化物
		汞矿	酸、悬浮物、硫化物、砷
		硫磺矿	酸、悬浮物、硫化物、砷
10	无机原料	硫酸	酸、悬浮物、硫化物、氟化物、铜、铅、锌、砷
		氯碱	酸、有机物、悬浮物、汞
		铬盐	酸、总铬、六价铬
11	化肥、农药	酸、有机物、水温、悬浮物、硫化物、氟化物、挥发性酚、氰化物、砷、氨氮、磷酸盐、有机氯、有机磷	
12	食品工业	有机物、悬浮物、酸、挥发性酚、大肠杆菌数	
13	染料、颜料及油漆	酸、有机物、悬浮物、挥发性酚、硫化物、氟化物、砷、铅、镉、锌、汞、六价铬、石油类、苯胺类、苯类、硝基苯类、水温	
14	制药	酸、有机物、悬浮物、石油类、硝基苯类、硝基酚类、水温	
15	橡胶、塑料及化纤	酸、有机物、水温、石油类、硫化物、氟化物、砷、铜、铅、锌、汞、六价铬、悬浮物、苯类、有机氯、多环芳烃	
16	有机原料、合成脂肪酸及其它有机化工	酸、有机物、悬浮物、挥发性酚、氟化物、苯类、硝基苯类、有机氯、石油类、锰、油脂类、硫化物	

续表

序号	污 染 源	污 染 物
17	机械制造及电镀	酸、有机物、悬浮物、挥发性酚、石油类、氰化物、六价铬、铅、铁、铜、锌、镍、镉、锡、汞
18	水泥	酸、悬浮物
19	纺织、印染	酸、有机物、悬浮物、水温、挥发性酚、硫化物、苯胺类、色度、六价铬
20	造纸	碱、有机物、悬浮物、水温、挥发性酚、硫化物、铅、汞、木质素、色度
21	玻璃、玻璃纤维及陶瓷制品	酸、有机物、悬浮物、水温、挥发性酚、氰化物、砷、铅、镉
22	电子、仪器、仪表	酸、有机物、水温、苯类、氰化物、六价铬、铜、锌、镍、镉、铅、汞
23	人造纸、木材加工	酸、有机物、悬浮物、水温、挥发性酚、木质素
24	皮革及皮革加工	酸、有机物、水温、悬浮物、硫化物、氯化物、总铬、六价铬、色度
25	肉食加工、发酵、酿造、味精	酸、有机物、悬浮物、水温、氨氮、磷酸盐、大肠杆菌数、含盐量
26	制糖	碱、有机物、悬浮物、水温、硫化物、大肠杆菌数
27	合成洗涤剂	酸、有机物、悬浮物、水温、油、苯类、表面活性剂

可以纳入城市污水的工业废水,其污染危害与城市污水相同。

工业废水的危害可分为两类:危害人体健康和破坏水体生态平衡。废热的热量、颜色、悬浮物和漂浮物很多时,酸度很高时,有机物造成缺氧时,都将破坏水体的自净和生态系统的正常平衡。废水中的某些有毒有害物质,即使数量不多,经过水体的稀释其浓度可以降低,甚至难于检测出来,但由于动植物的富集作用和人体自身的积累作用,仍然可以对人造成致命的危害。有些重金属(如铅、镉、汞、六价铬等)离子和氰、氟(浓度高时)有毒。一些合成有机物(如农药、杀虫剂)特别是含氯有机物,有破坏人体生理的作用,及致癌、致畸、致突变的作用。有致癌、致畸、致突变作用的污染物在饮用水中的浓度极低,常以 0.0001 mg/L 计,且没有适用的净水方法来清除它们。所以,与这类合成有机物有关的工厂应特别加强管理,避免造成严重污染。农药的使用也应严加管理,避免污染水体。

4. 水污染危害的严重性

城市污水和工业废水对环境的污染,最严重的是对地面水体的污染。天然地面水体是易得的、低廉的主要水资源。虽然全球水的总量约 137 000 万 km³,但其中淡水量低于 2.7%。淡水的 88% 为冰,其余的大部分为地下水,地面水体

仅占 0.014%。便于利用的淡水资源是十分宝贵的。我国的母亲河黄河已多年出现长期断流,黄河流域缺水情况之严重不言而喻。可以说,对地面水体的任何污染都会造成严重的后果。

四、水污染控制

水污染可以指废水对环境的污染,也可以指水体受废水废物的污染。保护水体不受污染,常称水环境保护。水污染控制则指控制废水对环境的污染,防止水资源的破坏和环境质量的下降。应将“防”、“治”、“管”三者结合起来,“防”和“管”都是为了提高“治”的效果,达到控制的目的。“防”可以减轻“治”的负担和补救“治”的不足;“管”是指导和监督;“治”要有正确的方向和目标,同时需要严格实施。

1. 降低工业污染

水质类似城市污水的工业废水可采用向排放单位收税或收费的办法以降低其排污量。应制订合理的税制,以弘扬保护环境意识和习惯,限制随意排污等不负责任的行动。

水质不符合排入城市沟道要求的工业废水,必须在厂内就地处理,否则按国家要求必须停产。在治理淮河水域的污染时,有数百家工厂因规模小,经济上无法采用合格的污水处理设施而停产。

有需要时工厂应聘用专业人员管理和治理生产废水,而更重要的是对生产技术人员和工人培养环境保护意识和责任感。治理人员应依靠他们,一起解决废水问题。工业废水中的污染物来自生产工艺,或者是残余的原材料,或者是副产品和残留的产品,是有可能“变废为宝”而解决废水问题的。在这方面,生产人员比治理人员更有优势。

举例说明,在液体中进行的工艺,废液的浓度一般较高,循环使用是消除废液的好办法;例如粘胶纤维成型用的凝固浴(酸浴)就是循环使用的。有些污染物可以回收或加工成副产品。例如碱法造纸黑液因含碱量高,回收碱有经济效益,木浆厂的碱回收工艺就解决了黑液问题。有时有可能用改变生产工艺的办法解决或简化生产废水的处理问题;例如电镀液常用氰化物配置,有时可改变配方免用氰化物,废水就不再含氰化物;又如合成洗涤剂的降解性能决定于它的分子结构,采用合适的合成工艺生产易降解的洗涤剂,就可以减弱它对环境的污染程度。这些与生产工艺密切相关的防治措施都需要生产技术人员的努力。至于生产中节约用水降低废水量则有赖于工人的谨慎操作。

对于生产废水中含有致癌、致畸、致突变类等有机污染物的工厂,其废水处理应特别管理。这类污染物的排放量要尽可能压低。难控制的污染物应在产地解决,不要同其他废水混合后再解决。量小、浓度高的废水,与稀释扩散后再处

理相比,处理较易,费用也较低。

2. 建设城镇排水系统

城镇建设中,排水系统与给水系统应同步建设。两者均属市政工程,为城市运行服务;但又都是控制水污染,确保居民健康和环境质量的环境工程,为环境保护与可持续发展服务。排水系统的建设和管理必须始终贯彻控制水污染的宗旨。

现代城市的建设,注意了城市的绿化和道路广场的整洁,因而城市的地表径流一般污染程度较低,无需处理即可流入水体。雨水的排除应融入城市规划和道路广场建设(特别是在高程设计上)。我国很多城市的池塘、水域已受到污染,甚至已经黑臭。这类池塘、水域不应未经仔细分析就轻易予以填埋。城市水体是容纳雨水的理想设施,在城市总体规划中应纳入水体规划,与公园、绿地规划相配合。雨水排除的周密考虑和安排,既是防治雨洪积水的重要措施,又是控制水污染的重要环节。这将降低城市排水系统的基建费用和避免雨水干扰污水处理厂的设计和运行。

随着经济的增长和认识的提高,对环境质量的要求逐渐上升,可持续发展已受全球关注,也已成为我国国策。城市排水系统均应设置污水厂。为了便于确定污水排放地面水体时的处理目标,国家环保局发布了《地面水环境质量标准》。《标准》按资源功能区分地面水体为五类,并分别规定其水质标准。资源价值越高,水质要求越高。这五类水体为:

I类:主要适用于源头水、国家自然保护区。

II类:主要适用于集中式生活饮用水水源地一级保护区、珍贵鱼类保护区、鱼虾产卵场等。

III类:主要适用于集中式生活饮用水水源地二级保护区、一般鱼类保护区及游泳区。

IV类:主要适用于一般工业用水区及人体非直接接触的娱乐用水区。

V类:主要适用于农业用水区及一般景观要求水域。

实际上,城市污水处理目标的选择余地并不大。从处理深度或效果看,城市污水处理可以分为三级,通常称为一级处理、二级处理和“深度”处理。一级处理指只去除飘浮物和易沉物,使城市污水排入水体时不致立即出现不洁现象。二级处理指在去除漂浮物和易沉物外,进而稳定污水中的有机物,基本上消除污水的耗氧性能。目的是使水体接纳污水后不至于出现严重缺氧情况,水体生态系统将基本上维持原有的平衡状态。“深度”处理是指降低出水中的氮、磷化合物浓度。经过二级处理,有机物自然降解中有机氮、磷转化为无机的硝酸根离子和磷酸根离子,两者都是植物的养料。如果排入滞留的或流速较缓慢的水体(湖泊、海湾),将出现藻类繁殖成害的状态(称富营养),降低水体原有的资源价值,

甚至环境恶化,破坏正常的生态平衡。我国太湖的污染程度已达富营养。所谓深度处理,实质上是氮、磷的处理。现在氮、磷的处理已有可能融入二级处理。也有称深度处理为三级处理的,这时常采用双层滤料滤池全面改善出水水质,其BOD₅、COD低于外观洁净的河流。

如果经济条件许可,内陆城市污水应采用二级处理,至少按二级处理规划,分期实施。污水接纳水体有巨大自净能力(如大江大河、海洋),而城镇又在建设初期,可以降低处理要求,但规划排水系统时仍应留有扩建污水厂的余地。总之,要服从可持续发展的国策。

俗语有“水来土掩”之说,城市污水可以归土,统称“污水灌溉”。污水不入水体,从根本上避免对水体的污染,自有可取之处。50年代,我国曾经试行过,但没有成功。但是“污水灌溉”确有认真深入研究的价值,理由是:①城市污水是农业资源,不但有水,且有肥分;②可保障地面水资源免受城市污水的污染;③将影响城镇排水系统的布局和设计,且处理程度可能降低,在经济上可能有竞争优势。然而,同治理工业废水需要生产人员协作一样,“污水灌溉”的研究应以农业专业人员为主,环保人员积极配合。由于这是一个重要的水污染控制课题。

3. 加强管理

为加强环境管理,我国全国人民代表大会和有关行政机关制订和发布了一系列法规、标准。表2列出了与水污染控制有关的法规。从事水污染控制,不但要熟悉专为控制水污染而发布的法规,还应了解有关的环境保护法规。表3列出了我国与水污染控制有关的环境标准。

表2 与水污染控制有关的法规

水污染控制的政策法规	颁 布 部 门
中华人民共和国环境保护法	1989年12月26日中华人民共和国主席令第22号发布。
中华人民共和国水污染防治法	1984年5月11日第六届全国人民代表大会常务委员会第五次会议通过,根据1996年5月15日第八届全国人民代表大会常务委员会第十九次会议《关于修改〈中华人民共和国水污染防治法〉的决定》修正。
中华人民共和国水法	1988年1月21日第六届全国人民代表大会常务委员会第24次会议通过,1988年1月21日中华人民共和国主席令第61号公布。
中华人民共和国城市规划法	1989年12月26日第七届全国人民代表大会常务委员会第11次会议通过,1989年12月26日中华人民共和国主席令第23号公布。
建设项目环境保护管理办法	1986年3月国务院环境保护委员会国家计划委员会国家经济委员会发布。
建设项目环境保护设计规定	1987年3月20日国家计划委员会国务院保护委员会发布。
全国环境监测管理条例	1983年7月21日城乡建设环境保护部颁发。
上海市环境保护条例	1994年12月8日上海市第十届人民代表大会常务委员会第14次会议通过,1995年5月1日实施。

表 3 与水污染控制有关的环境标准

标准编号	标准名称
GB3838-1988	地面水环境质量标准
GB3097-1997	海水水质标准
GB5749-1985	生活饮用水卫生标准
GB11607-1989	渔业水质标准
GB5084-1992	农田灌溉水质标准
GB12941-1991	景观娱乐用水水质标准
CJ25.1-1989	生活杂用水水质标准
GB8978-1996	污水综合排放标准
GB3544-1992	造纸工业水污染物排放标准
GB3552-1983	船舶污染物排放标准
GB4286-1984	船舶工业污染物排放标准
GB4914-1985	海洋石油开发工业含油污水排放标准
GB4287-1992	纺织染整工业水污染物排放标准
GB13457-1992	肉类加工工业水污染物排放标准
GB13458-1992	合成氨工业水污染物排放标准
GB13456-1992	钢铁工业水污染物排放标准
GB15580-1995	磷肥工业水污染物排放标准
GB15581-1995	烧碱、聚氯乙烯工业水污染物排放标准
GB4284-1984	农用污泥中污染物控制标准
GBJ50-1983	工业循环冷却水处理设计规范
GB8703-1988	辐射防护规定
CJ18-1986	污水排入城市污水沟道水质标准
DB31/19.9-1997	污水综合排放标准(上海市)

注:① GB指国家标准;
 ② CJ指建设部标准;
 ③ DB指地方标准。

第一篇 排水沟道系统

第一章 排水沟道系统

第一节 城镇排水系统的体制和组成

一、排水系统的体制

为了系统地排除和处置各种废水而建设的一整套工程设施称为排水系统。

生活污水、工业废水和雨水可以采用一套沟道系统或是采用两套或两套以上的、各自独立的沟道系统来排除,污水的这种不同的排除方式所形成的排水系统,称为排水系统的体制,简称排水体制,又称排水制度。

排水系统主要有合流制和分流制两种系统。

合流制排水系统是将生活污水、工业废水和雨水混合在同一套沟道内排除的系统。早期的合流制排水系统是将排除的混合污水不经处理和利用,就近直接排入水体,故称为直排式合流制排水系统(参看图 1-1)。以往国内外老城市几乎都是采用这种排水系统,对水体污染严重。改造老城市直排式合流制排水系统时,常采用截流式合流制排水系统(参看图 1-2)。这是在早期建设的基础上,沿水体岸边增建一条截流干沟,并在干沟末端设置污水厂。同时,在截流干沟与原干沟相交处设置溢流井。晴天和初雨时,所有污水都排送污水厂,经处理后排放入水体;随着雨量的增加,雨水径流相应增加,当来水流量超过截流干沟的输水能力时,将出现溢流,部分混合污水经溢流井直接溢入水体。这种排水系统虽比直排式有了较大的改进,但在雨天,仍可能有部分混合污水因直接排放而污染水体。

分流制排水系统是将污水和雨水分别在两套或两套以上各自独立的沟道内排除的系统。排除生活污水、工业废水或城市污水的系统称污水排水系统;排除

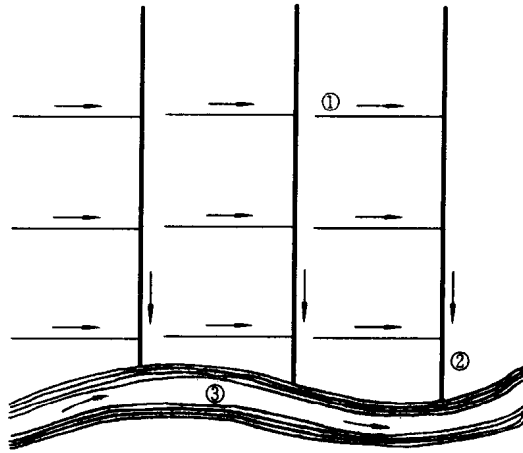


图 1-1 直排式合流制排水系统

①合流支沟;②合流干沟;③河流

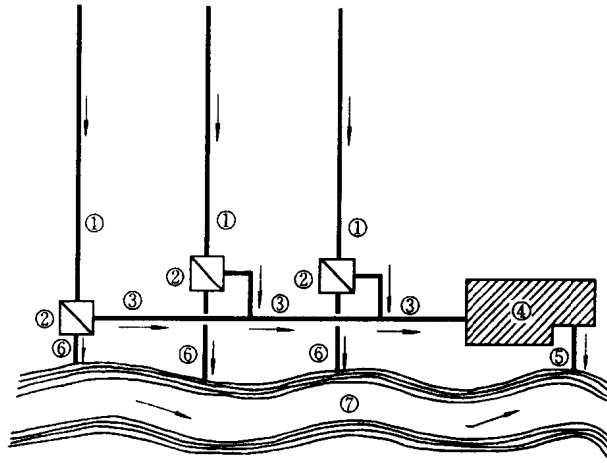


图 1-2 截流式合流制排水系统

①合流干沟;②溢流井;③截流主干沟;④污水厂;

⑤出水口;⑥溢流干沟;⑦河流

雨水的系统称雨水排水系统。由于排除雨水的方式不同,分流制排水系统又分为完全分流制、不完全分流制和半分流制三种。

完全分流制排水系统既有污水排水系统,又有雨水排水系统(参看图 1-3)。生活污水、工业废水通过污水排水系统排至污水厂,经处理之后排入水体;雨水则通过雨水排水系统直接排入水体。

不完全分流制排水系统只设有污水排水系统,没有完整的雨水排水系统(参看图 1-4),各种污水通过污水排水系统送至污水厂,经处理后排入水体;雨水