



高等教育“十二五”规划教材
高职高专环保类专业教材系列

水污染控制工程设计

郭有才 乔启成 主 编



科学出版社

高等教育“十二五”规划教材

高职高专环保类专业教材系列

水污染控制工程设计

郭有才 乔启成 主 编

丁淑杰 马永刚 副主编
金洁蓉 周岩枫

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书根据多年高职课程改革经验,积极开展调研,与行业领域专家、用人单位、毕业生共同分析水污染控制行业(领域)岗位能力需求,围绕“水污染处理系统设计”所需知识及技能展开编写工作。

全书共分为“城市污水处理厂设计”、“工业废水处理厂(站)设计”、“中水回用处理系统设计”三个训练项目。每个项目基于学生设计能力所需专业知识、专业技能,精心选择若干设计任务作为能力训练载体。便于学生掌握典型设计知识,熟悉典型工艺设计过程,锻炼工艺设计计算能力。

本书可作为高职高专院校环境工程专业和环境类各专业学生的教学用书,也可供从事水污染控制处理工作岗位的技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

水污染控制工程设计/郭有才,乔启成主编. —北京:科学出版社,2012
(高等教育“十二五”规划教材·高职高专环保类专业教材系列)
ISBN 978-7-03-035247-7

I. ①水… II. ①郭… ②乔… III. ①水污染-污染控制-高等职业教育-教材 IV. ①X520.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 178878 号

责任编辑:张 斌 / 责任校对:柏连海
责任印制:吕春珉 / 封面设计:东方人华平面设计部

科 学 出 版 社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

铭浩彩色印装有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2012 年 9 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2012 年 9 月第一次印刷 印张:22 1/4

字数:527 000

定价:38.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈铭浩〉)

销售电话 010-62134988 编辑电话 010-62135235 (VH04)

版权所有,侵权必究

举报电话:010-64030229; 010-64034315; 13501151303

高职高专环保类专业系列教材 专家委员会

顾 问 邓泽民

主 任 胥树凡

副主任 李倦生 耿世刚

委 员 (按姓氏笔画为序)

关荐伊 张宝军 相会强 郭 正 高红武 薛巧英

高职高专环保类专业系列教材 编写委员会

主 任 孙 蕾

副主任 姚运先 谷群广

委 员 (按姓氏笔画为序)

马占青	王 虎	王春梅	王怀宇	冯雨峰	司文会
刘颖辉	安红莹	朱庚申	乔启成	何红娟	沈 华
沈力匀	吴 烨	吴国旭	张惠燕	李 庄	李克国
杨保华	杨广华	邹序安	邹润莉	陈建华	陈剑虹
陈战军	陈喜红	周凤霞	林筱华	金 文	胡娜妮
凌昌都	袁秋生	袁德奎	郭有才	郭淑华	税永红
熊素玉	黎良财	黎春秀			

秘 书 张 斌 唐小艳

序

环境保护是我国的一项基本国策，而环境保护教育又是环保工作的重要基础。因此必须加强环境学科相关知识在实践中的应用，提高我国环保类专业学生的环境科研、监管能力，注重学生实践操作能力的培养，努力提高环保专业课程体系的整体性、系统性、实用性。

环境管理作为人类自身行为管理的一种活动，是在 20 世纪 60 年代末开始随着全球环境问题的日益严重而逐步形成、发展的，它揭示了人类社会活动与人类生存环境的对立统一关系。在人类社会，环境—社会—经济组成了一个复杂的系统，作为这个系统核心的人类为了生存发展，需要不断地开发利用各种自然资源和环境资源，而无序无节制的开发利用，导致地球资源急剧消耗，环境失调，从而影响人类的生存和发展。为遏制这种趋势及其蔓延，人类开始研究并采取措施推动资源的合理开发利用，推进环境保护及其自我修复能力的提高，努力实现人类的可持续发展。环境—社会—经济系统能否实现良性循环，关键在于人类约束以及影响这一系统的方法和手段是否有效，这种方法和手段就是环境管理。

环境管理随着人类环保实践活动的推进而不断演变。相当长的时期内，人们直接感受到的环境问题主要是局部地区的环境污染。人类沿袭工业文明的思维定式，把环境问题作为一个单纯的技术问题，其环境管理实质上只是污染治理，主要的管理原则是“污染者治理”和末端治理模式。随着末端治理走到环境污染治理的尽头，加之生态破坏、资源枯竭其他环境问题的进一步凸显，人们开始从经济学的角度去探寻环境问题的根源与对策，通过“环境经济一体化”使“环境成本内部化”，将环境管理原则变为“污染者负担，利用者补偿”，从而推进了源头削减、预防为主和全过程控制的管理模式的形成。人们在科学发展、保护环境的长期追求与探索中，逐步认识到环境问题是人类社会在传统自然观和发展观支配下导致的必然结果，其管理和技术手段都是“治标不治本”的，只有在改变传统的发展观基础上产生的财富观、消费观、价值观和道德观，才能从根本上解决环境问题。因而环境管理

不是单纯的技术问题,也不是单纯的经济问题和社会问题,而是人与自然界、经济发展与环境保护相协调的全方位综合管理。

加强课题研究,通过课程设计和构建,着力解决高等职业教育环保类专业人才培养和社会需求,以就业为导向,坚持改革创新,努力提高学生的职业能力,使学生将课堂与工作现场直接对接,进一步理解目前的学习如何为将来的职业服务,从而提高学生学习的积极性、针对性,提高教学质量,这是我国环保职业教育必须坚持的方向。

非常高兴的是,2009年4月,由长沙环境保护职业技术学院牵头,集合全国与环境保护相关的本科及职业院校、企业、科研机构等近百家单位共同组建的环境保护职业教育集团正式成立,这是我国目前环保职教领域阵容最大的产学研联合体。该集团的成立,在打造环保职业教育品牌和提升环保职业教育综合实力上,将产生深远影响。

本套教材的作者都是长期从事环保高职教育的一线教师,具有丰富的教学经验,在相关领域又有比较丰富的环保实践经验,在承担相关环保科研与技术服务中,将潜心研究的科研成果与最新技术、方法、政策、标准等体现于职业教育的教材之中,使本套教材具有鲜明的职业性、实践性,对环保职业教育具有较好的指导与示范作用。

衷心希望这套教材的出版发行,能为我国环保教育事业的发展发挥积极的推动作用。

祝光耀

2010年3月10日

前言

随着我国经济的高速发展,产生大量工业废水及生活污水若不能被有效处理,将严重威胁我国环境生态安全。为此,国家一方面积极加强与完善环境保护政策、法律法规、污染物排放标准,大力促进市政污水厂、工矿企业废水处理站等污水处理设施的建设进程;另一方面高度重视水污染控制专业技术人才的培养,重视能设计、建设、运行污水厂(站)的高素质人才的培养。

本书以学生设计能力培养为目标,以“必须、适用、够用”为原则,以典型污水(废水)为对象,以项目(任务)为载体,以典型处理工艺为主线进,组织、重构、序化教材内容。其中,项目1主要内容为城镇污水处理系统的设计,项目2主要内容为典型工业废水处理系统设计,项目3主要内容是中水回用系统设计。

全书由郭有才、乔启成担任主编并完成全书的统稿工作。其中,项目1由邢台职业技术学院郭有才编写;项目2中任务1由邢台职业技术学院丁淑杰编写,项目2中任务2与任务3由南通农业职业技术学院乔启成编写,项目2中自主学习知识由南通农业职业技术学院金洁蓉编写;项目3由黑龙江生物职业技术学院马永刚、周岩枫编写。邢台职业技术学院的王怀宇、杨金梅、侯素霞也参与了本书部分内容的编写工作。

在本书的编写过程中,大量文献资料发挥了重要的参考与指导作用,编者在此向所有被引用的参考文献的作者们致以诚挚的谢意!

由于编者专业知识与实践经验均有限,同时对于高职教育先进教育理念的研究仍有待提高,书中还难免存在错误和疏漏,敬请读者批评指正。

目 录

序

前言

项目 1 城镇污水处理厂设计	1
1.1 基础知识导入	1
1.1.1 城镇污水特征及主要污染物	2
1.1.2 污染物的处理方法	4
1.1.3 城镇污水工艺选择要点	5
1.1.4 城镇污水处理厂设计基本步骤	6
1.2 城镇污水处理厂工艺设计	8
1.2.1 设计任务书	8
1.2.2 学习任务分析	9
1.2.3 工艺选择与确定	10
1.2.4 工艺设计计算	22
1.3 自主学习知识	78
1.3.1 其他典型沉砂池设计	78
1.3.2 平流式沉淀池设计	80
1.3.3 稳定塘和污水的土地处理	82
项目 2 工业废水处理厂(站)设计	91
2.1 基础知识导入	91
2.1.1 工业废水污染物特征与水质标准	91
2.1.2 工业废水中污染物的基本处理方法	97
2.2 造纸废水处理站设计(任务 1)	103
2.2.1 设计任务分析	103
2.2.2 工艺方案的选择与确定	104
2.3 啤酒废水处理站设计(任务 2)	140
2.3.1 设计任务书	140
2.3.2 学习任务分析	141
2.3.3 工艺方案的选择与确定	142

2.3.4	工艺设计计算	164
2.4	印染废水处理站设计 (任务3)	183
2.4.1	设计任务书	183
2.4.2	学习任务分析	184
2.4.3	工艺方案的选择与确定	185
2.4.4	工艺设计计算	212
2.5	自主学习知识	226
2.5.1	生物膜法	226
2.5.2	厌氧法	239
2.5.3	化学氧化还原法	246
项目3	中水回用处理系统设计	256
3.1	基础知识导入	256
3.1.1	中水回用的意义	257
3.1.2	中水回用水质要求及相关标准	262
3.1.3	深度处理及中水回用工艺选择原则	265
3.2	钢铁企业中水回用系统设计	270
3.2.1	设计任务	271
3.2.2	学习任务分析	271
3.2.3	工艺选择与确定	272
3.2.4	工艺设计计算	298
附录		334
主要参考文献		345

项目

城镇污水处理厂设计

1.1

基础知识导入

知识导入

要具备城镇污水厂的设计能力及方案整理、编制能力，首先要了解城镇污水的特点；了解污水中污染物质及污染物对应的处理方法；了解当前城镇污水处理的现状及城镇污水典型处理工艺；掌握工艺选择要点及城镇污水处理厂设计基本步骤。

案例导入

高职生小 A 毕业后进入某环保公司设计部门，主要工作任务就是辅助设计人员进行污水厂的设计及方案整理、编制工作。虽然刚参加工作，但是小 A 却表现出了很好的适应能力及工作能力，获得了主管领导的高度认可。通过与小 A 的交流，领导得知小 A 在学校里不但受到了必要的理论知识教育，也接受了准工作情境的设计任务训练，进而小 A 对于污水处理系统的工作内容及工作过程比较熟悉。

那么，小 A 在校期间学习了哪些必要的知识？经历了哪些设计任务训练呢？本项目将进行针对性的讲述。

学习建议

本节部分内容学习过程中或学习后，建议安排学生对附近城镇污水厂进行调研及参观。目的在于让学生对所调研或参观的污水厂工艺流程有一个整体了解。在调研或参观过程中，教师或污水厂技术人员要按照污水的行进路线对各个处理单元（构筑物）进行详细介绍。

1.1.1 城镇污水特征及主要污染物

1.1.1.1 城镇污水的组成

城镇污水是排入城镇排水系统污水的总称，是生活污水和工业废水的混合液，在合流制排水系统中还包括降水（降雨为主）。

（1）生活污水。水是日常生活必需的，生活污水是人类在日常生活中的所利用并被污染的水，如家庭污水（冲厕水、洗澡水、洗菜水等）、公共场所（商业、机关、学校、医院、城镇公共设施）污水等。生活污水含有较多的有机物，如蛋白质、动植物脂肪、碳水化合物、尿素和氨氮等，还含有肥皂和合成洗涤剂及病原菌微生物（如寄生虫和肠系传染病菌等）。影响城镇生活污水的水量及水质的主要因素有生活水平、生活习惯、卫生设备水平、气候条件等。

（2）工业废水。水也是工业的命脉，工业企业的运转、产品的生产过程就伴随着废水的产生及排放。由于工业领域行业众多，所用材料五花八门，所以导致废水的水质及水量有较大的波动。又因工业废水中多含有毒有害物质，在排入城镇排水管网系统前应该进行必要的处理，并达到国家、地方排放标准，以保护城镇下水道设施不受损坏，保证城镇污水处理厂的正常运行。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。

（3）降水。在地面上流泻的雨水和冰雪融化水通常叫雨水，雨水的初降雨挟带着大量的污染物。对于实行分流制的城镇，雨水进行直接排放，并不进入污水厂进行处理，所以雨水也会造成天然水体的污染。

综上所述，城镇污水组成、成分、性质比较复杂，各个城镇之间存在不同，即便是同一城镇中的不同区域也有差异。进行城镇污水厂设计时需要进行科学、细致的调查，进而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（合流制、分流制）以及所在地域生活污水与工业废水的特点和比例等。

1.1.1.2 城镇污水水质

明确城镇污水的水质污染指标是评价水质污染程度、进行污水处理工程设计的基本依据。对于功能综合的城镇而言，排水系统接纳的生活污水占总污水量的 50%~65%，因此城镇污水具有生活污水的特征。城镇污水的水质随接纳的工业污水水量和工业企业生产性质的不同而有所不同，因此城镇污水也会含有些难降解物质、有毒有机物等，一般所占比例很小，且按照国家要求，工业废水进入城镇管网系统需经预处理，因而对城镇污水整体影响不大。具体水质指标的概念、含义本书不做过多阐述，如需了解请查阅环境监测类相关书籍及资料。典型的城镇生活污水水质变化范围可参考表 1.1。

表 1.1 城镇生活污水水质变化范围表

序 号	指 标	浓度/(mg/L)			序 号	指 标	浓度/(mg/L)		
		高	中	低			高	中	低
1	总固体 (TS)	1200	720	350	16	可生物降解部分	750	300	200
2	溶解性总固体	850	500	250	17	溶解性	375	150	100
3	非挥发性	525	300	145	18	悬浮性	375	150	100
4	挥发性	325	200	105	19	总氮	85	40	20
5	悬浮物 (SS)	350	220	200	20	有机氮	35	15	8
6	非挥发性	75	55	20	21	游离氮	50	25	12
7	挥发性	275	165	80	22	亚硝酸盐	0	0	0
8	可沉降物	20	10	5	23	硝酸盐	0	0	0
9	生化需氧量 (BOD ₅)	400	200	100	24	总磷	15	8	4
10	溶解性	200	100	50	25	有机磷	5	3	4
11	悬浮性	200	100	50	26	无机磷	10	5	3
12	总有机碳 (TOC)	290	160	80	27	氯化物 (Cl ⁻)	200	100	60
13	化学需氧量 (COD)	1000	400	250	28	碱度 (CaCO ₃)	200	100	50
14	溶解性	460	150	100	29	油脂	150	100	50
15	悬浮性	600	250	150	—	—	—	—	—

1.1.1.3 城镇污水排放标准

污水排放标准可以分为国家排放标准、地方排放标准和行业排放标准。

(1) 国家排放标准。国家排放标准按照污水排放去向，规定了水污染物最高允许排放浓度，适用于排污单位水污染物的排放管理，以及建设项目的环评评价、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。我国现行的国家排放标准主要有《污水综合排放标准》(GB 8978—1996)、《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18918—2002)、《污水排入城市下水道水质标准》(CJ 3082—1999)、《污水海洋处置工程污染控制标准》(GB 18486—2001)等。

(2) 行业排放标准。根据部分行业排放废水的特点和治理技术发展水平，国家对部分行业制定了国家行业排放标准，如《船舶污染物排放标准》(GB 3552—1983)、《肉类加工工业水污染物排放标准》(GB 13457—1992)、《合成氨工业水污染物排放标准》(GB 13458—1992)、《钢铁工业水污染物排放标准》(GB 13456—1992)等。

(3) 地方排放标准。各省、自治区、直辖市等根据经济发展水平和管辖地水体污染控制需要，可以根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国水污染防治法》制定地方污水排放标准。如：《上海市污水综合排放标准》(DB 31/199—2009)、《广东省水污染物排放限制》(DB 4426—2001)、《天津市污水综合排放标准》(DB 12/356—2008)、《辽宁省污水综合排放标准》(DB 21/1627—2008)、《山东省半岛流域水污染物综合排放标准》(DB 37/676—2007)等。

地方污水排放标准可以增加污染物控制指标数，但不能减少；可以提高对污染物排放标准的要求，但不能降低标准。

1.1.2 污染物的处理方法

城镇污水中污染物的去除，大体可分成物理处理、物化处理、化学处理、生物处理等 4 类处理方法，典型单元工艺、去除对象及适用范围如表 1.2 所示（部分单元工艺详见后续内容）。

表 1.2 典型单元工艺、去除对象及适用范围表

分 类	处理与利用的单元工艺		去除对象	适用范围
物理法	均和调节		使水质、水量均衡	预处理
	重力分离法	沉淀	可沉物质	预处理
		隔油	颗粒较大的油珠	预处理
		气浮（浮选）	密度近于污水的悬浮物	中间处理
	离心分离法	水力旋流器	密度大的悬浮物，如砂石、铁屑	预处理
		离心机	乳化油、纤维、纸浆、晶体等	中间处理
	过滤	格栅	粗大的杂物	预处理
		砂滤	悬浮物、乳化油	中间或最终处理
		微滤机	极细小悬浮物	最终处理
		反渗透、超滤	某些分子、离子等	最终处理
	热处理	蒸发	高浓度酸、碱废液	最终处理
		结晶	可结晶物质，如盐类	最终处理
	磁分离		弱磁性极细颗粒	最终处理
化学法	投药法	混凝	胶体、乳化油	中间处理
		中和	酸、碱	中间或最终处理
		氧化还原	溶解性有害物质，如氰化物、硫化物	最终处理
		化学沉淀	重金属离子等	最终处理
物理化学法	传质法	汽提	溶解性挥发性物质，如一元酚、氨等	中间处理
		吹脱	溶解性气体，如 H ₂ S、CO ₂	中间处理
		萃取	溶解性物质	中间处理
		吸附	溶解性物质，如酚、汞	最终处理
		离子交换	可离解物质、盐类物质	最终处理
		电渗析		最终处理
生物法	自然生物处理	土地处理	胶状和溶解性有机物	最终处理
		稳定塘		最终处理
	人工生物法	生物膜		最终处理
		活性污泥法		最终处理
深度处理	化学处理	混凝沉淀	剩余的悬浮物	最终处理
	物理处理	过滤	胶状和溶解性有机物	最终处理

选择废水处理方法前，必须了解废水中污染物的状态。一般污染物在废水中处于悬浮、胶体和溶解 3 种状态，根据它们粒径的大小来划分，悬浮物粒径为 1~100μm，胶体粒径为 1nm~1μm，溶解物粒径小于 1nm。一般来说，易处理的污染物是悬浮物，而

胶体和溶解物较难处理。悬浮物经过沉淀、过滤等与水分离,而胶体和溶解物则必须利用特殊的物质使之凝聚,或通过化学反应使其粒径增大到悬浮物的程度,或利用微生物通过特殊的膜等将其分离或分解。水中的溶解性物质如 BOD、COD 等则主要靠生物法进行处理。

1.1.3 城镇污水工艺选择要点

因城镇污水中污染物众多,单靠某一类方法或单元工艺无法实现污染物的去除及污水的达标排放或回用。这就需要对污水水质及排放标准有针对性的选择单元工艺并进行科学地串联组合使用,即形成完整的污水处理系统。

污水处理系统就是处理和利用污水的一系列处理构筑物(或设备)及附属构筑物的综合体系。污水处理系统或设施可以按污水来源、设施功能、对水的处理程度来划分,污水处理系统应按污水处理后达标排放,或对处理后污水和污泥加以利用的要求来进行设置,系统方案的确定应做到工艺技术先进可靠、工程投资经济合理、运行管理方便且费用低。

污水处理系统可分为一级处理系统、二级处理系统、三级处理系统和污泥的处理与处置系统。

(1) 污水一级处理系统。一级处理系统主要分离水中的悬浮固体物、胶状物、浮油或重油等,可以采用水质水量调节、沉淀、上浮、隔油等方法。

(2) 污水二级处理系统。二级处理又称生物处理,就是利用微生物的生命活动,将污水中呈溶解和胶体状态的有机污染物进行降解并转化为稳定无害的无机物,使污水得以净化。一般是由生物处理构筑物或设备与二次沉淀池组成,它的主要作用是通过微生物的新陈代谢去除污水中呈胶体和溶解状态的有机污染物。生物处理通常为活性污泥法或生物膜法。

(3) 污水三级处理系统。污水的三级处理又称污水深度处理或高级处理,主要是去除生物难降解的有机污染物和废水中溶解的无机污染物,常用的方法有活性炭吸附和化学氧化,也可以采用离子交换或膜分离技术等。完善的三级处理由除磷、除氮、除有机物(主要是难以生物降解的有机物)、除病毒和病原菌、除悬浮物和矿物质等单元过程组成。

(4) 污泥的处理与处置系统。污泥的处理和污泥最终处置系统主要包括浓缩、消化、脱水、堆肥或农用填埋。

污水处理工艺的选择是指对各单元处理技术的优化组合,它受到多种因素的制约,主要需考虑的影响因素有:①尾水的最终用途和排放标准的要求;②进水水质和水量的情况;③可供利用的处理场地和周边环境条件;④工程投资和处理成本。

工艺确定前一般都要经过周密的调查研究和技术经济比较。典型城镇污水处理工艺如图 1.1 与图 1.2 所示。

由于我国执行的排水标准日趋严格,城镇污水厂的工艺流程大体分成一级处理(预处理)、二级处理、三级处理(深度处理)。其中,二级处理所用单元工艺变化较多,主要是因为脱氮除磷的要求较以往严格许多。

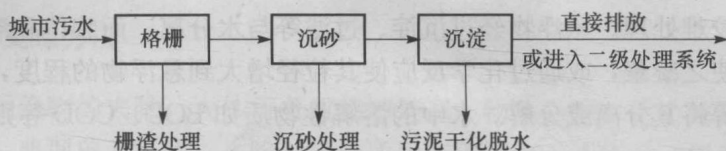


图 1.1 典型的一级处理工艺流程

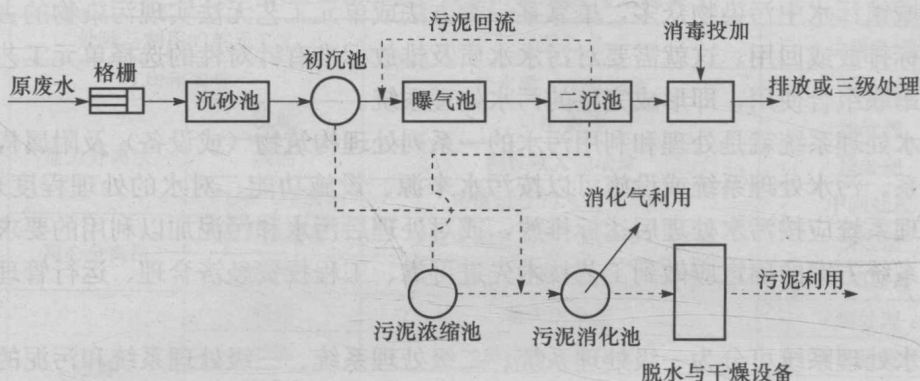


图 1.2 典型的二级处理工艺流程

1.1.4 城镇污水处理厂设计基本步骤

进行污水处理厂的工程设计时，应遵循一定的设计程序。城镇污水处理工程的设计步骤可分为三个设计阶段。

1. 可行性研究阶段

可行性研究报告是对污水处理工程深入调查研究，进行综合论证的重要文件，是工程项目建设科学依据。对城市污水处理工程来说，可行性研究报告的主要内容如下。

(1) 概述。一般包括：编制依据、原则和范围；城市总体规划、自然条件；城市排水现状、污水水量、水质等相关内容。

(2) 工程方案。一般涉及城市排水系统、处理工程厂址位置及用地、污水处理工艺选择与方案比较、推荐方案、污水处理程度确定、人员编制、辅助建筑物、处理水的出路等内容。

(3) 工程投资估算及资金筹措。一般包括工程投资估算原则与编制依据、工程投资估算表、资金筹措、工程效益分析、工程进度安排、存在问题及建议等内容。

2. 初步设计（扩大初步设计）

按规定，初步设计（扩大初步设计）在可行性研究报告被批准后进行，初步设计（扩大初步设计）包括确定工程规模、建设目的、总体布置、工艺流程、设备选型、主

要构筑物、建筑工期、劳动定员、投资效益、主要设备清单及材料表。扩大初步设计应能满足审批、投资控制、施工准备和设备定购的要求。扩大初步设计的内容如下。

1) 设计依据

设计依据需有可行性研究报告的批准文件、工程建设单位(甲方)的设计委托书。

2) 其他文件

主要包括与工程建设涉及到的相关部门签订的协议书,如环保、电力、供水部门的相关批文。

3) 城镇概况与自然条件

主要包括城市现状与总体规划资料、地形地貌、气象资料、工程地质资料、水文资料、现有排水系统概况及环境问题等。

4) 工程设计

(1) 厂址选择。着重说明如何遵循选址的原则,如何与城市的总体规划相配合。此外,还应说明所选厂址的地形、地质条件,以及用地面积、卫生保护距离等。

(2) 污水水质水量。包括污水水质各项指标的数值,污水的平均流量、高峰流量、现状流量、发展流量等水量资料。

(3) 工艺流程的选择。主要说明所选定工艺流程的合理性、先进性、优越性和安全性等。

(4) 各处理设施计算及描述。主要说明处理设施的主要尺寸、构造、材料与特征等;所选用的附加设备的型号、性能台数。如果采用了新工艺,要进行详细说明。

(5) 处理后污水和污泥的出路。

(6) 污水厂内辅助建筑物及道路等简要说明。

(7) 污水处理工程的总体布置。

(8) 存在的问题及对其解决途径的建议。

5) 图纸

污水厂设计所需图纸包括:污水处理工艺系统图(1:5000~1:10000)、污水处理构筑物单体图(1:200~1:500)、污水处理构筑物布置图及污水处理工程总平面布置图。

6) 工程量及主要材料清单

需要列出工程所需挖、填方量,池体容积、建筑面积,所需钢材、水泥、木材数量及所有设备、设施的清单(名称、规格、材料、数量)。

7) 工程概预算书

着重说明概算编制依据、工程所需设备、主要建筑材料市场供应价格、其他间接费用等情况,列出工程总概算表和各单元概算表,说明工程总概算投资及其构成。

3. 施工图设计

施工图设计在扩大初步设计或方案设计批准之后进行。主要工作内容就是以扩大初步设计的说明书和图纸为依据,对扩大初步设计进一步精确、详细化,除污水处理厂总平面布置与高程布置、各处理构筑物的平面和竖向设计之外,所有构筑物的各个节点构

造、尺寸都用图纸表达出来,每张图均应按一定比例与标准图例精确绘制。施工图设计文件以图纸为主,还包括说明书、主要设备材料表、施工图预算等。

1.2 城镇污水处理厂工艺设计

学习任务及目标

任务模拟的情境是学生作为设计人员,受甲方委托及主管领导指派完成污水厂的工艺设计、计算及设计说明书的整理编制任务。设计人员在接到工作任务后,应对工作任务进行详细分析,仔细研究相关文件和资料(如可行应研究报告、甲方委托书、设计原始资料等)并通过跟甲方及领导交流,明确设计任务及内容,通过与他人合作,进行工艺筛选及分析,并最终确定最佳工艺。以选定的最佳工艺为基础,通过查阅相关文献、设计手册、资料,合理选择设计参数,对工艺中各个单元的设计与计算。并在设计计算过程中,对已完成部分的设计进行及时检查,不断总结、剖析设计经验。在完成构筑物计算后,运行所得数据进行图纸绘制。最后完成工艺设计说明书及计算书的整理并编制成册。

通过本任务的学习,可以达到:

- (1) 掌握污水处理单元机理,熟悉城市污水处理厂设计的工作过程。
- (2) 根据给定任务及要求,合理选择工艺。
- (3) 利用相关工具进行工艺所属构筑物设计、计算。
- (4) 利用所学知识进行平面、高程布置。
- (5) 利用计算所得数据进行图纸绘制。
- (6) 熟悉设计说明书、计算书内容及编制程序。
- (7) 对设计过程中出现的不足或错误能及时发现、更正。

通过对城镇污水厂设计所需基础知识的简要介绍,本节将进行典型设计任务的讲解。

1.2.1 设计任务书

(1) 任务名称:某大型城市污水处理厂设计。

(2) 原始资料。①水量水质,详见表 1.3;②处理要求,要求达到《城镇污水处理厂综合排放标准》(GB 18918—2002)中 1 级 B 级标准;③厂址面积 500m×500m,地面标高为 150m,进厂污水管管底标高 145.5m;④气象、地质情况,厂址位于某河流下游,工程地址良好,适合修建城市污水厂,该市常年平均气温 16℃。