

环境工程治理技术丛书

污水处理厂设计概要

国家环境保护局 科技标准司 编
环境工程科技协调委员会

中国环境科学出版社



环境工程治理技术丛书

污水处理厂设计概要

国家环境保护局

科技标准司

主持

环境工程科技协调委员会

~~张禹耕~~ 编著

顾国维 审校

中国环境科学出版社

1992

(京)新登字 089 号

内 容 简 介

本书较系统、简要地讨论了污水处理厂的设计。其内容包括：设计步骤、设计要点、城市污水厂设计、工业污水处理厂设计、概算的编制等五大部分。全书实用性较强，对建设我国城市、工业污水处理厂的设计有一定的实用价值。

可供环境工程和工业污水处理厂的技术设计人员参考，也可作为有关专业的管理干部和院校师生参考。

环境工程治理技术丛书

污水处理厂设计概要

国家环境保护局 科技标准司 主持
环境工程科技协调委员会

张禹卿 编 著
顾国维 审 校
责任编辑 陈善华

*

中国环境科学出版社出版
北京崇文区北岗子街8号
三河宏达印刷厂印刷

新华书店总店科技发行所发行 各地新华书店经售

*

1992年11月第一版 开本 787×1092 1/32
1992年11月第一次印刷 印张 4 1/8
印数 1—5 000 字数 92千字

ISBN7-80093-159-5/X·605

定价：2.70元

《环境工程治理技术丛书》编辑委员会

主 编 张崇华

副主编 顾国维 沈光范 刘秀茹 臧玉祥

编 委 魏 平 朱耀华 程岩法 彭志良

黄文国 蒋如质 曹凤中 宫 伟

蒋琪瑛

序

解决我国的环境问题，一靠政策，二靠管理，三靠科学技术。在政策上，我国已把环境保护列为一项基本国策并制定了一系列方针政策；在管理上，我们不断总结经验，加强制度建设，强化监督管理，正在建立环境保护工作的新秩序；在科学技术上，关键是要抓好两头，一头是集中财力物力和人力，围绕解决经济建设和社会发展中迫切需要解决的环境问题的关键性技术课题，认真开展科研攻关；另一头是大力开发和普遍推广效益好、见效快、适用性强的治理污染的技术成果，提高广大环境保护工作人员的业务水平和业务素质，帮助广大企业包括乡镇企业加速实现环境保护的技术进步。这是密切科技和生产的结合，迅速提高我国防治污染水平的重要途径。

十多年来，我国各科研院所、高等院校、设计单位以及工业地区的专业部门在污染防治、环境工程技术等方面取得了许多科技成果，积累了不少经验。把这些科技成果和经验加以归纳总结使多数人掌握，可以避免环保科研工作在一般水平上的重复劳动。把国内科技研究同引进先进技术有效地结合起来，有利于加速对引进技术的消化、吸收和创新。

鉴于科学技术的重要性和交流、总结经验的迫切性，国家环境保护局科技司和国家环境保护局环境工程协调委员会组织编写了这套《环境工程治理技术丛书》，在编写的体例上既不同于一般的科研成果报告，又不同于一般的教科书，而

是突出应用性和经验的总结。

本套丛书的编辑委员会承担了组织选题、编写和审稿等具体工作。丛书的内容有单元技术和设备、处理工艺技术和环境污染区域综合防治；废水、废气、废渣的处理与利用和环境影响评价等。在治理技术的编写中，一般包括国内外的技术进展，工艺技术的特点和原理，设计计算和实例介绍与分析，其中有的还包括作者对一些技术问题的讨论和看法。承担编写和审稿的同志大都是多年在第一线上从事这方面工作的专家。本套丛书共几十本，计划分批付印出版。

虽然我们力图使本套丛书深入浅出，图文并茂，具有科学性、实用性和先进性，但由于篇幅所限，每个问题的论述不可能面面俱到，加之从编写到编辑出版时间较紧，而科学技术本身又在不断发展，所以丛书中的缺点和错误在所难免，希望得到读者批评指正。

张崇华

1990年4月

目 录

第一章	设计步骤	(1)
第一节	设计前期工作	(1)
第二节	初步设计(扩大初步设计)	(4)
第三节	施工图设计	(8)
第二章	设计要点	(10)
第一节	设计中容易忽略的几个问题	(10)
第二节	活性污泥系统设计要点	(12)
第三节	生物膜法的设计要点	(17)
第三章	城市污水处理厂设计	(21)
第一节	城市污水的特性	(21)
第二节	设计水质水量及处理程度	(23)
第三节	城市污水处理的典型流程	(26)
第四节	一级处理	(28)
第五节	二级处理	(40)
第六节	三级处理	(43)
第四章	工业污水处理厂(站)设计	(48)
第一节	工业污水的特点	(48)
第二节	水质水量调查	(49)
第三节	设计计算实例 ——某毛纺厂污水处理工程设计计算	(52)
第五章	概算的编制	(109)
第一节	基本概念	(109)
第二节	设计概(预)算的编制方法	(111)
第三节	技术经济指标的计算	(119)

第一章 设计步骤

概括地讲，污水处理厂设计步骤可以分为三个阶段：

- (1) 设计前期工作；
- (2) 初步设计(扩大初步设计)；
- (3) 施工图设计。

现将这三步的主要内容介绍如下。

第一节 设计前期工作

设计前期工作包括预可行性研究(项目建议书)和可行性研究(设计任务书)。设计前期工作非常重要。它比设计本身复杂得多。它不仅要求设计人员有很宽的知识面，而且要求他们具有丰富的实际经验和公共关系的知识及能力。

一、预可行性研究

我国规定，比较大(投资在3000万元以上)的工程项目，需进行预可行性研究，作为建设单位(亦称甲方，英美国国家称为业主、苏联称为甲方)向上级机关申报“项目建议书”的技术附件。预可行性研究报告需经专家评审，并将评审意见附在报告后面送上级机关审批。我国的审批机关属科学委员会系统。经审批以后就可以“立项”，然后才能进行可行性研究和其它正式设计工作。

二、可行性研究

可行性研究报告往往可以代替设计任务书，其经济性很强，它是国家控制投资的重要决策依据。可行性研究报告批准以后，甲方就可以委托设计单位进行设计。

但是，从1989年初开始，国家和省市建委成立了设计招标办公室，对大型项目要求进行招标，增强竞争性，使设计搞得更好，以便从中选择最优设计。由甲方准备好设计标书（英美国家设计标书详细程度介于初步设计和施工图之间）发给（或售给）各有设计执照的单位（至少3个以上），让设计单位搞设计方案（可行性研究可以作为设计方案）。建委制订了一套评审办法，对各设计方案进行评选。中标（被选中）后就可以进入初步设计。

三、关于引进设备和利用外资问题

污水处理厂工程中，有时需引进国外设备和利用国外资金。

引进设备一般指用自由外汇向国际市场购买所需设备。这种引进一般比较简单，只要有自由外汇即可。在引进前可以向任何国家的厂商寄发“询价书”。这种询价书发给多家厂商，让他们报价后，可以择优选购。但这种引进往往需受国家或省市进出口公司控制，由他们代理进出口业务，询价书也由他们代发。虽然引进设备比贷款简单，但由于我国自由外汇有限，所以，我国在污水处理方面利用贷款较普遍。

外国贷款一般通过政府间谈判获得。这种贷款都是有附带条件的。例如，某国同意贷款5亿美元给我国，其条件是：①全部购买他的设备；②归还期20~30年；③年利率

2~4%。

目前我国获得的外国贷款一般有三个来源，即日本、欧洲和北美。日本贷款的条件比较优惠，即利率比较低，不要要求一定买日本货。但日本的污水处理设备质量差。欧洲贷款的条件较苛刻，一般要求绝大部分贷款需买他的设备（5%可以买第三国的设备）。他们设备的价格非常高（性能相似设备的价格比国内高4~10倍），但欧洲设备的质量高、技术先进。特别是联邦德国及受其影响的国家（奥地利、丹麦等）是如此。美国贷款条件介于欧洲和日本之间，贷款额的40%可以购买第三国产品。

四、可行性研究的主要内容

可行性研究是一门运用多种科学成果保证实现工程建设最佳社会、经济和环境效益的综合性科学。它对与工程有关的所有方面进行调查研究和综合论证，为拟建项目提供科学依据，从而保证所建项目技术上先进可行，经济上合理有利，社会及环境效果皆优。其主要内容包括：

- (1) 项目的背景和历史；
- (2) 工程规模；
- (3) 污水收集系统；
- (4) 厂址选择；
- (5) 多技术方案比较及推荐方案；
- (6) 管理机构及人员配备；
- (7) 工程费用估算；
- (8) 项目实施时间安排；
- (9) 项目的经济及环境评价。

下面列出某污水处理厂工程可行性研究报告的主要标题

以供参考：

一、概述

- (一) 编制依据、原则和范围
- (二) 污水水量、水质和接管要求

二、工程方案

- (一) 管道系统
- (二) 处理厂位置及用地
- (三) 污水处理工艺选择
- (四) 生物处理方案
- (五) 方案比较
- (六) 推荐方案
- (七) 人员编制、辅助建筑及水耗、药耗、电耗
- (八) 排放口方案

三、工程投资估算及资金筹措

- (一) 工程投资估算原则
- (二) 工程投资估算表
- (三) 资金筹措

四、工程近远期结合问题

五、工程效益分析

六、工程进度安排

七、存在问题及建议

八、附图及附件

第二节 初步设计(扩大初步设计)

一般说来，初步设计应在设计任务书(可行性研究报告)批准以后才能进行，但有时批文还未下达设计已经开始。

现将初步设计的主要内容介绍如下。

初步设计文件一般主要由以下五方面组成：

- (1) 设计说明书；
- (2) 主要工程数量；
- (3) 主要材料和设备数量；
- (4) 工程概算书；
- (5) 图纸。

现将这五方面内容介绍如下。

一、设计说明书

(一) 工程概况

1. 设计依据

- (1) 设计任务书（可行性研究报告）的批准文件。
- (2) 甲方的委托书

2. 其它有关文件

这部分内容包括与有关部门达成的协议书，如用电、用水、环保部门允许出流排到哪个水体的批文等。

3. 城市概况及自然条件 这部分内容包括地形、地貌、城市总体规划、工程地质、水文地质、气象等。

4. 现有排水工程概况

5. 现有的环境问题

(二) 工程设计

1. 厂址选择 应说明所选厂址的地形、地质、防洪、卫生防护、城市布局、风向、用地面积等。

2. 污水水质水量 应包括污水的平均流量、高峰流量、现状流量、发展流量的水量和水质数据。

3. 工艺流程的选择与布置 叙述所选工艺的合理性、适

用性、先进性、优越性，总平面布置，处理达到的要求，方案比较及建议等。

4. 描述各处理构筑物 按流程顺序描述各处理构筑物尺寸、构造、材料；选用设备型号、性能、台数；详细说明某新工艺、新技术，主要目的是让甲方能接受。第一次采用时风险大，甲方有时不愿意冒风险。

5. 处理后污水和污泥的出路

6. 污水厂内辅助建筑物扼要说明

7. 污水厂的总体布置

8. 分期建设说明

9. 存在的问题

二、主要工程数量

需列出工程所需的混凝土量、挖土方量、回填土方量、池子的容积等。

三、主要材料和设备数量

需列出钢材、水泥、木材的数量和所需设备的清单。

四、工程概算书

五、图纸

初步设计的图纸包括系统图（1/5000~1/10000）、构筑物图（1/200~1/500）、流程图、构筑物布置图、总平面布置图等。

下面列出某污水厂工程初步设计的主要标题以供参考：
某污水处理厂工程初步设计（扩大初步设计）

一、概论

(一) 设计依据

(二) 概述 (位置、服务范围、排水系统、污染状况等)

二、污水工艺设计

(一) 污水量计算

(二) 排水系统选择与污水管设计

(三) 污水处理设计

1. 水质

2. 处理流程

3. 处理厂平面布置

4. 污水及污泥处理构筑物设计

(1) 污水部分: ①格栅; ②污水泵房; ③曝气沉砂池; ④初沉池; ⑤曝气池; ⑥回流泵房; ⑦二沉池; ⑧风机房; ⑨配电间; ⑩集控室。

(2) 污泥部分: ①浓缩池; ②浓缩污泥加热; ③消化池; ④污泥泵和集控室; ⑤储气柜; ⑥熟污泥池; ⑦锅炉房。

(3) 辅助构筑物: 厂前区 ①综合楼; ②食堂、厨房; ③浴室、厕所、传达室; ④机修、车库。污水处理区 ①场地管理工值班室; ②场地仪表间。污泥消化区 ①配电、厕所; ②空压机小间。

三、结构建筑设计

(一) 工程地质概况

(二) 主要建(构)筑物及标准

(三) 主要工程材料

四、机电及自动化控制设计

(一) 非标准机械设备

1. 帘格除污机

2. 螺旋泵

3. 推进式污泥搅拌机

(二) 配电设计

(三) 自控及热工检测仪表。

五、生产管理

(一) 人员编制

(二) 电力消耗

(三) 污泥及沼气

六、工程概算

(一) 编制依据

(二) 综合概算表

七、材料、设备

(一) 水质分析器材

(二) 维修运输设备

(三) 污水厂主要设备

(四) 厂外管道、材料数量

(五) 处理厂管道、材料数量

(六) 主要非标准设备

(七) 主要配电设备

(八) 自控及热工仪表

第三节 施工图设计

施工图设计在扩大初步设计批准以后进行。它以扩大初步设计的图纸和说明书为依据进行编制，使扩大初步设计进一步地详细化，以便进行施工。所以，施工图是整个设计过程的终结，是全部设计内容的体现。

在施工图设计以前，工程中所有的重大技术问题都已经确定了。所以，施工图设计的任务是将污水厂各构筑物的每个细节都用图纸表现出来，将污水厂各构筑物的平面位置及高程精确地表示在图上，所以图纸的数量很大，每张图需按比例、用标准图例精确绘制，以便施工人员准确地将各构筑物按设计要求造在预定的位置上。所以编制施工图需花大量的时间。

第二章 设计要点

本书主要涉及污水生物处理工艺设计。生物处理系统主要包括活性污泥法和生物膜法。这里将污水处理厂设计中所要考虑的一些重要问题提出来供读者参考。

第一节 设计中容易忽略的几个问题

一、设计周期

污水厂的设计周期一般为15~20年。其原因是：如果超过20年，水质水量的预测误差太大。设计周期太长时，会造成设备长时间闲置，从而造成浪费；设计周期太短时，则会造成设计周期末期的设备不足而影响处理效果。

二、出流限制

污水厂处理程度由出流所排入的水体所能接受的污染物的能力或执法机关指定应达到的处理程度来决定。国家或地区可能提出有关水污染控制的总要求，如要求改善水体水质，或至少不使水体水质进一步恶化——即维持水质现状的要求。根据这一要求，各地可以在利用水体自净能力的条件下，制订改善或至少维持水体水质的有关指标。

一般来说，对污水处理厂出流水质的限制有两种水质标准：