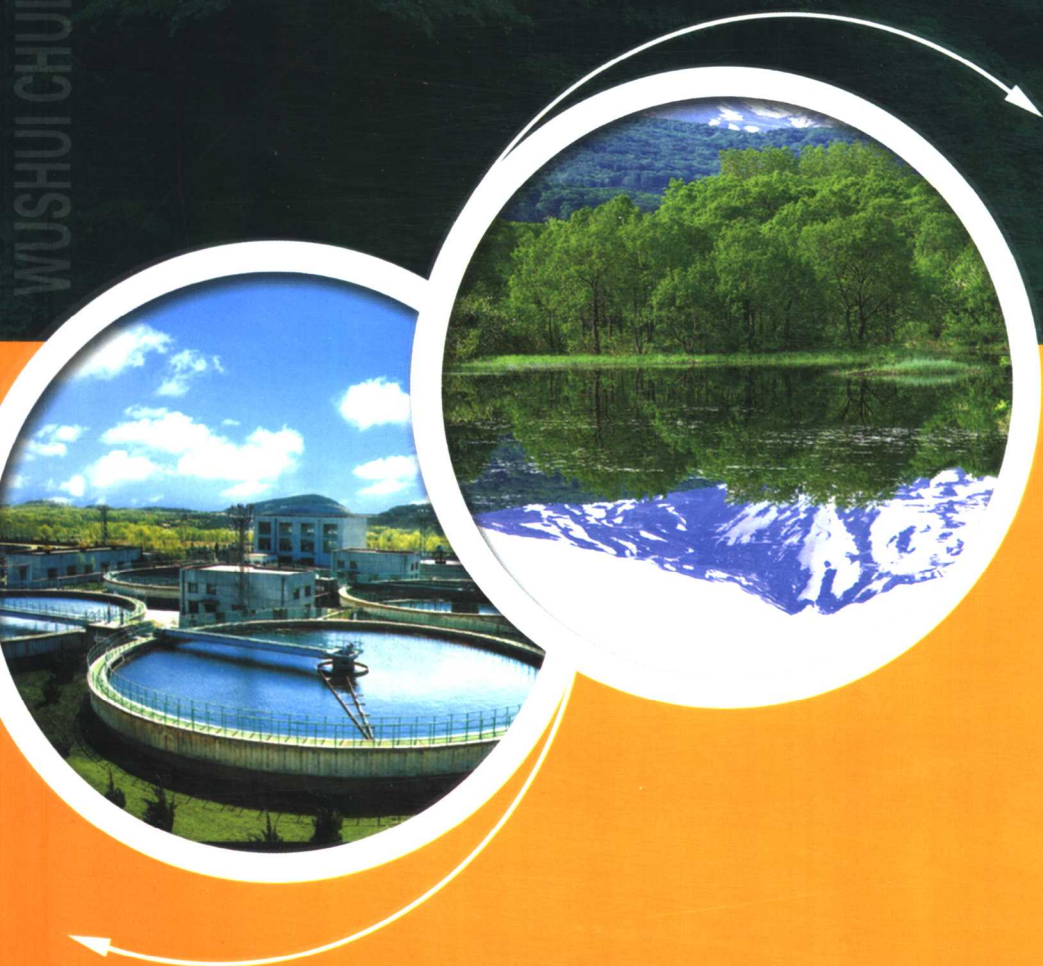


污水处理 技术与工程实例

王良均 吴孟周 主编



中国石化出版社

[HTTP://WWW.SINOPEC-PRESS.COM](http://www.sinopec-press.com)

污水处理技术与工程实例

王良均 吴孟周 主编

中国石化出版社

内 容 提 要

本书系统地介绍了污水处理的基本方法,污水水质水量特征,污水的预处理、物理处理、生物处理、污泥处理,污水处理场单元组合,污水资源化的方法及工程实例等。

本书可供从事污水处理和环境工程设计及科研、基建、生产管理等方面的技术人员使用,也可作为大专院校教学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

污水处理技术与工程实例/王良均,吴孟周主编.
—北京:中国石化出版社,2006
ISBN 978-7-80229-191-1

I.污… II.①王… ②吴… III.污水处理 IV.X703

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 115990 号

中国石化出版社出版发行

地址:北京市东城区安定门外大街 58 号

邮编:100011 电话:(010)84271850

读者服务部电话:(010)84289974

<http://www.sinopec-press.com>

E-mail:press@sinopec.com.cn

北京精美实华图文制作中心排版

北京大地印刷厂印刷

全国各地新华书店经销

*

787×1092 毫米 16 开本 24.5 印张 610 千字
2007 年 1 月第 1 版 2007 年 1 月第 1 次印刷

定价:68.00 元

《污水处理技术及工程实例》

编 委 会

主 编：王良均 吴孟周

编 委：王良均 吴孟周 高朝德 王诗庆 苏升坚
王惠芳 李宁瑾

编写人：王良均 吴孟周 高朝德 王诗庆 苏升坚
王惠芳 李宁瑾 李一铷 郭冰如 张祖康
张晓芳 朱元臣 邢锡运 王诗琳 薛 旭
张玉国 朱东辉

前言

环境保护是我国的基本国策之一，目前，严重的环境问题已经构成了对人类生存的威胁。人们已经开始认识到，要保持社会经济的可持续发展，必须认真地、有效地保护环境，在经济建设过程中，必须给环境保护以一票否决权。

水是地球上惟一不可替代的自然资源。我国是一个淡水资源极缺乏的国家，人均淡水资源的占有量仅是世界平均水准的四分之一。水资源不足、水体污染和水环境生态恶化等因素，已成为制约我国经济发展和人民生活水平提高的瓶颈。因此，保护水资源、防治水污染、改善水环境是实施可持续发展的重要环节，也是构筑和谐社会的必由之路。

水污染防治技术的先进与否，是由经济因素和技术因素决定的，最终体现在实际的处理效果上。因此，如何将水污染防治理论正确地运用到工程实践中去，是一个既迫切又现实、亟待解决的问题。

本方法及工程实例所选择的项目，均系运行可靠或有代表性的。内容虽偏重于石油和化工行业，实例中提供的工程技术资料，对性质相近的其他工业污水及生活污水的处理，也有参考价值。

今后，我们将陆续增加其他行业污水处理的内容，以不断充实和完善，为环境工程设计人员、技术人员及大专院校学生，提供一套有实用参考价值的工具书。

由于编者的理论水平和实践经验有限，本书难免存在错误和不足之处，敬请读者批评指正。

编者

中国石化出版社环境保护类图书目录

书 名	定价/元	书 名	定价/元
现代工业水处理技术及应用	120.00	锅炉清洗实用技术	25.00
水处理设备实用手册	120.00	环境工程计算手册[美]	180.00
化工水污染防治技术	58.00	水处理药剂及其应用	68.00
污水处理工程与实例	68.00	水质化验实用手册	38.00
水处理药剂及配方手册	85.00	公众场所消杀灭实用技术	35.00
饮用水健康与饮用水处理技术	38.00	有害物质及其检测	24.00
工业水处理技术(第七册)	35.00	水处理工艺与运行管理实用手册	128.00
工业水处理技术(第七册)	96.00		
ISO 14001 经理人和环保管理手册[美]	65.00	工业用水节约与废水减量	70.00
		锅炉水处理实用手册	50.00
油田开发水处理技术问答	25.00	化学水处理技术问答	8.00
海水利用技术问答	22.00	水处理药剂及材料实用手册	78.00
废水处理技术问答	35.00	工业泄漏与治理	20.00
冷却水处理技术问答	20.00	固液分离与工业水处理	24.00
工业用水与节水管理知识问答	20.00	塑料废弃物的回收与利用	20.00
水处理化学品制备与应用指南	45.00	水处理技术及药剂大全	85.00
石油石化环境保护技术	120.00	水分析手册	138.00
环保设备原理与设计	50.00	水处理药剂采购验收标准	50.00
石油石化工业环保技术概论	50.00	城市固体废物管理与处置技术	60.00
新版环境管理体系标准实施指南	40.00	石化工业水处理技术进展	100.00
污水处理工必读	36.00	石油化工废水处理设计手册	70.00
锅炉工必读	12.8	化学清洗实用技术	7.00

目 录

第一章 概 论

1.1 污水处理的基本方法分类	(1)
1.1.1 物理处理法	(1)
1.1.2 化学处理法	(2)
1.1.3 物理化学处理法	(3)
1.1.4 生物处理法	(4)
1.2 污水处理工程的设计原则	(5)
1.2.1 全面规划, 近期和远期相结合	(6)
1.2.2 清污分流, 分质处理	(6)
1.2.3 局部处理与集中处理相结合	(6)
1.2.4 技术先进, 经济合理, 运转可靠	(6)
1.2.5 处理后的污水资源化回用	(7)
1.2.6 达标排放, 保护环境	(7)
1.3 污水处理工程设计的主要环节	(7)
1.3.1 确定污水的水质、水量、排放规律和环境质量要求	(7)
1.3.2 合理地划分污水处理系统	(7)
1.3.3 确定污水处理工艺流程	(8)
1.3.4 搞好污水处理场的总体设计	(9)
1.4 石油化工污水的水质、水量	(9)
1.4.1 石油化工污水水质、水量的影响因素	(9)
1.4.2 石油炼制污水的水质、水量	(16)
1.4.3 石油化工污水的水质、水量	(38)
1.4.4 化纤污水的水质、水量	(45)
1.4.5 化肥污水的水质、水量	(46)
1.4.6 橡胶污水的水质、水量	(46)
1.5 主要有机化合物可生物降解性的评定	(46)

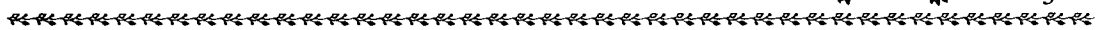
第二章 污水预处理

2.1 含油污水处理	(71)
2.1.1 含油污水的产生	(71)
2.1.2 含油污水的性质	(72)

2.1.3 含油乳化污水的破乳化	(74)
2.1.4 含油污水的除油方法	(76)
2.2 含盐污水处理	(103)
2.2.1 概述	(103)
2.2.2 处理方法及工艺原理	(103)
2.2.3 镇海炼化公司常减压装置电脱盐污水预处理实例	(104)
2.3 含硫污水处理	(107)
2.3.1 概述	(107)
2.3.2 处理方法及工艺原理	(107)
2.3.3 荆门炼油厂单塔低压汽提实例	(109)
2.3.4 安庆石化总厂炼油厂单塔加压无侧线汽提实例	(111)
2.3.5 青岛石油化工厂单塔加压侧线抽出汽提实例	(112)
2.3.6 胜利炼油厂双塔汽提(加压脱硫化氢、回收氨水)实例	(115)
2.3.7 茂名石化公司炼油厂双塔汽提(加压脱硫化氢、回收液氨)实例	(117)
2.3.8 汽提工艺中的几个问题	(121)
2.4 碱渣中和污水处理	(128)
2.4.1 二氧化碳法处理碱渣实例	(128)
2.4.2 硫酸中和法处理碱渣实例	(133)
2.4.3 碱渣缓和湿式氧化实例	(136)
2.4.4 设计和生产中应注意的几个问题	(137)

第三章 物理处理

3.1 隔油池(罐)	(138)
3.1.1 隔油池(罐)概述	(138)
3.1.2 油(粗)水分离设施设计的基本原理	(138)
3.1.3 除油处理设施的类型及构造	(143)
3.1.4 平流隔油池和斜板隔油池工艺设计	(144)
3.1.5 茂名石化公司炼油厂平流斜板隔油池实例	(148)
3.1.6 安庆石化总厂炼油厂斜板隔油池实例	(149)
3.2 气浮除油	(151)
3.2.1 气浮除油概述	(151)
3.2.2 溶气气浮除油原理	(151)
3.2.3 气浮除油组成及类型	(152)
3.2.4 溶气气浮的系统设计	(153)
3.2.5 茂名石化公司炼油厂污水处理场部分污水回流溶气气浮除油池实例	(159)
3.2.6 齐鲁石化公司胜利炼油厂污水处理场全部污水回流溶气气浮除油池实例	(160)



3.3 二次沉淀池	(162)
3.3.1 二次沉淀池概述	(162)
3.3.2 二次沉淀池容积计算	(162)
3.3.3 二次沉淀池类型	(164)
3.3.4 二次沉淀池设计与计算	(165)
3.3.5 荆门石化总厂二次沉淀池实例	(169)
3.3.6 石家庄炼油厂二次沉淀池实例	(172)
3.3.7 锦西石化公司炼油厂二次沉淀池实例	(175)
3.3.8 茂名石化公司炼油厂二次沉淀池实例	(178)

第四章 生物处理

4.1 合建式曝气池	(182)
4.1.1 合建式曝气池概述	(182)
4.1.2 合建式曝气沉淀池设计要点	(184)
4.1.3 安庆石化总厂炼油厂污水处理场合建式曝气沉淀池实例	(190)
4.2 氧化沟	(193)
4.2.1 氧化沟处理设施概述	(193)
4.2.2 氧化沟的构造及类型	(194)
4.2.3 氧化沟的工艺原理	(195)
4.2.4 氧化沟反应池的工艺设计	(196)
4.2.5 石家庄炼油厂氧化沟实例	(199)
4.2.6 沧州炼油厂氧化沟实例	(205)
4.2.7 抚顺石化公司石油一厂氧化沟实例	(210)
4.3 SBR 活性污泥处理法	(216)
4.3.1 概述	(216)
4.3.2 新疆塔里木油气化工股份有限公司 CASS 曝气池实例	(217)
4.4 生物滤池	(222)
4.4.1 延安炼油厂曝气生物滤池(BAF)实例	(222)
4.5 稳定氧化塘	(227)
4.5.1 镇海炼化公司曝气塘实例	(227)

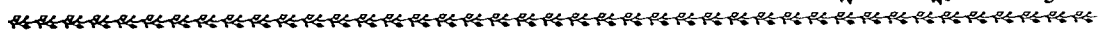
第五章 污泥处理

5.1 概述	(236)
5.1.1 济南炼油厂的污泥处理实例	(236)
5.1.2 辽河石油管理局石油化工总厂污泥脱水及焚烧处理实例	(242)

第六章 污水处理场单元组合

6.1 炼油污水处理	(246)
------------------	-------

.....	
6.1.1 济南炼油厂污水处理实例	(246)
6.1.2 延炼实业集团公司污水处理实例	(251)
6.1.3 沧州炼油厂污水处理实例	(258)
6.1.4 泰州石油化工厂污水处理实例	(264)
6.1.5 大庆油田化学助剂厂污水处理实例	(270)
6.2 石油化工污水处理	(276)
6.2.1 扬子乙烯工程污水处理实例	(276)
6.2.2 大庆乙烯工程污水处理实例	(283)
6.3 化纤污水处理	(286)
6.3.1 天津化纤工程污水处理实例	(286)
6.3.2 四川化纤工程污水处理实例	(288)
6.3.3 辽阳化纤工程污水处理实例	(289)
6.4 化肥污水处理	(292)
6.4.1 小型合成氨厂(以无烟煤为原料)的污水处理实例	(293)
6.4.2 中型合成氨厂(以煤、焦为原料)的污水处理实例	(295)
6.4.3 大、中型合成氨厂(以重油为原料)制氨污水的处理实例	(298)
6.4.4 大型合成氨厂(以石脑油为原料)含氨污水处理实例	(302)
6.5 橡胶污水处理	(303)
6.5.1 齐鲁石油化工公司橡胶厂污水处理实例	(303)
6.5.2 齐鲁石化公司丁苯橡胶污水处理实例	(305)
6.5.3 齐鲁石化公司丁苯乳胶污水处理实例	(306)
6.6 化学工业污水处理	(307)
6.6.1 油漆污水处理实例	(307)
6.6.2 杀灭菊酯(含氰)污水处理实例	(311)
6.7 医药污水处理	(312)
6.7.1 中药污水处理实例	(312)
6.7.2 避孕药污水处理实例	(313)
6.7.3 头孢菌素污水处理实例	(314)
6.7.4 磺胺污水处理实例	(316)
6.8 食品污水处理	(317)
6.8.1 洛阳巨尔乳业有限公司奶制品污水处理实例	(317)
6.8.2 洛阳百味集团公司酱菜厂污水处理实例	(319)
6.9 合成洗涤剂污水处理	(323)
6.9.1 开封日用化工厂洗涤剂污水处理实例	(323)
6.10 城市生活污水处理	(325)
6.10.1 莱西市污水处理实例	(325)
6.10.2 潍坊市污水处理实例	(329)



6.10.3 莱阳市污水处理实例	(335)
------------------------	-------

第七章 污水资源化

7.1 概述	(340)
7.1.1 污水资源化应用情况	(340)
7.1.2 污水回用水质指标	(342)
7.1.3 污水回用水质标准	(342)
7.2 石油化工污水处理及回用	(349)
7.3 机械工业污水处理与回用	(353)
7.4 生活污水处理及回用	(370)

第一章 概 论

1.1 污水处理的基本方法分类

污水处理是采用各种必要的技术和手段,将污水中的污染物质分离出去,使水质得到净化。这里指的技术和手段,就是污水处理的基本方法。

污水处理的基本方法按原理来分,可以分为物理处理法、化学处理法、物理化学处理法和生物化学处理法等。

1.1.1 物理处理法

利用物理作用,使污水中所呈悬浮状态的固体污染物,从水中分离的方法称物理处理法,如筛网法、沉淀法、浮上法(含气浮法)、过滤法、微滤、反渗透法等。

1) 格栅

由一组平行的金属栅条或筛网制成的篦子,用来截留较大的漂浮物、悬浮物、杂物等,设置在污水处理装置进水通道上。按被截留杂物的清除方法,又分为人工格栅和全自动机械格栅。一般小型污水处理场多用人工格栅,而大型水场则用全自动机械格栅或筛网。

按形状,格栅可分为平面格栅和曲面格栅两种。栅条的间距,应根据污水的性质可选用粗格栅(50~100mm)、中格栅(10~40mm)和细格栅(3~10mm)三种。栅渣含水率一般为70%~80%,其容重差异较大。

2) 沉砂池

沉砂池是去除污水中粒径为0.2mm以上的砂粒,是为防止下道工序的提升泵等设备的磨损或堵塞,因此,沉砂池应设在提升设备和处理设备之前。

沉砂池有平流、竖流和曝气沉砂等型式,视不同处理对象选择,不应少于2个,并联操作。除砂方法有机械排砂、重力排砂和水力排砂。并应设置储砂池或晒砂场。

3) 调节池和均质池

调节水量的构筑物称调节池,均化水质的构筑物称为均质池。

从工业企业或居民区排出的污水,其水量和水质是随时间而变化的。为了保证后续处理构筑物或处理设备的平稳、正常运行、必须设置调节池或均质池。一般情况下,调节池和均质池宜合并设置,其数量不宜少于两个(间),且为密闭式,内设收集沉淀物或漂浮物的设施。容积应按实际需要或根据排污规律和变化周期确定。很多情况下,多以调节罐和均质罐代替。

4) 沉淀池(隔油池)

利用水和污染物质密度的不同,能将污水中密度大于水的悬浮物分离出来沉入池底,称沉淀池。能将污水中密度小于水的物质如油脂等,分离出来漂浮在水面上,称隔油池。

沉淀池一般分为平流式、竖流式、辐射式和斜板(管)沉淀池。辐射式沉淀池又可分为中心进水,周边出水;周边进水,中心出水;周边进水,周边出水等型式。每种沉淀池均包括进水区、缓冲区、污泥区、澄清区和出水区五个区。

隔油池一般分为平流式、斜板式和平流斜板式三种。

5) 过滤

利用具有孔隙的物体作为介质,使水从孔隙中通过,从而将污水中的悬浮固体截留下来的处理工艺称过滤。过滤介质或滤料有粒状的石英砂、无烟煤、活性炭等;织状的滤网、纤维束和多孔陶质滤料。

过滤主要是筛滤、沉淀和接触絮凝作用的总和。过滤过程的操作型式,可按不同的推动力分为重力过滤、加压过滤、真空过滤和离心过滤。

常用的重力滤池有普通快滤池、无阀滤池、单阀滤池、反向滤池、虹吸滤池等多种。

6) 气浮

设法将空气通入欲处理的污水中,使其在释放时产生大量微细气泡,从而形成水、气及被去除物质三相非均一体系。在界面张力、气泡上浮力和静水压力差的作用下,使水中的气泡和被去除的物质结合体浮出水面,将被去除物质从水中分离的方法称气浮法。

为使被去除物质与气泡更好地结合而上浮,一般均加入一定量的混凝剂(气浮剂)、起泡剂等。此时就不是单一的物理处理法了。

气浮法分压力溶气气浮法(含全溶气和部分回流溶气两种)和细碎空气气浮法(含喷射气浮和叶轮气浮法)两类。

7) 汽提

利用污水中的某些污染物易挥发的特性(如含有 NH_3 、 H_2S 、 CO_2 、酚等的污水)采用蒸汽汽提法将污水净化到作为不同用途的回用水或符合污水处理场进水水质的要求。

目前广泛采用的污水汽提工艺流程有双塔汽提、单塔汽提、单塔加压侧线抽出汽提等。

8) 其他方法

除上述常用的物理处理法外,蒸发结晶、离心分离、反渗透、加压水解等也属于物理处理方法。

蒸发结晶是利用物质沸点及冰点不同,将污水中的盐分分离的方法。此法多用于放射性污水黑液、高含盐污水的处理,如薄膜蒸发器、蒸发罐、结晶槽等。

离心分离法是在离心力的作用下,将密度不同的悬浮物与水分离。此法多用于污泥脱水等固液分离场合,如离心机、旋流器等。

1.1.2 化学处理法

通过向污水中投加化学药剂,使其与污水中污染物质发生化学反应,除去污染物,或使污水达到排放水水质要求的方法,叫化学处理法。

1) 中和

用化学方法去除污水中的酸或碱,使污水的 pH 值达到中性左右的过程称中和。

当接纳污水的水体、管道、构筑物,对污水的 pH 值有要求时,应对污水采取中和处理。对酸性污水可采用与碱性污水相互中和、投药中和、过滤中和等方法。其中和剂有石灰、石灰石、白云石、苏打、苛性钠等。对碱性污水可采用与酸性污水相互中和、加酸中和和烟道气中和等方法,其使用的酸常为盐酸和硫酸。

酸性污水中含酸量超过 4% 时,应首先考虑回收和综合利用;低于 4% 时,可采用中和处理。

碱性污水中含碱量超过 2% 时,应首先考虑综合利用;低于 2% 时,可采用中和处理。

2) 化学沉淀

加入化学药剂,使污水中的一部分可溶物与之反应,变成不溶物而沉淀下来,得以与水分离。从化学反应来看属于氧化还原反应,但不是使用强氧化剂或还原剂,而是以沉淀物的形式与水分离,故称化学沉淀法。

对含有重金属的污水,加入石灰可以生成重金属的氢氧化物沉淀物或钙盐沉淀;如果加入硫化剂,可以生成重金属硫化物沉淀。比如能与 H_2S 反应发生沉淀的金属有 Cu、Ag、Hg、Pb、Cd、As、Au、Pt、Sb、Mo、Zn、Co、Ni、Fe 等。

3) 氧化还原

污水中的有毒有害物质,在氧化还原反应中被氧化或还原为无毒、无害的物质,这种方法称氧化还原法。

常用的氧化剂有空气中的氧、纯氧、臭氧、氯气、漂白粉、次氯酸钠、三氯化铁等,可以用来处理焦化污水、有机污水和医院污水等。

常用的还原剂有硫酸亚铁、亚硫酸盐、氯化亚铁、铁屑、锌粉、二氧化硫等。如含有六价铬(Cr^{6+})的污水,当通入 SO_2 后,可使污水中的六价铬还原为三价铬。

4) 电解

电解法的基本原理就是电解质溶液在电流作用下,发生电化学反应的过程。阴极放出电子,使污水中某些阳离子因得到电子而被还原(阴极起到还原剂的作用);阳极得到电子,使污水中某些阴离子因失去电子而被氧化(阳极起到氧化剂作用)。因此,污水中的有毒、有害物质在电极表面沉淀下来,或生成气体从水中逸出,从而降低了污水中有毒、有害物质的浓度,此法称电解法,多用于含氰污水的处理和从污水中回收重金属等。

1.1.3 物理化学处理法

1) 混凝

混凝是水处理的一个十分重要的方法。向水中投加混凝剂,以破坏水中胶体颗粒的稳定状态,在一定的水力条件下,通过胶粒间以及其他微粒间的相互碰撞和聚集,从而形成易于从水中分离的絮状物质的过程称混凝。

混凝过程可去除水中的浊度、色度、某些无机或有机污染物,如油、硫、砷、镉、表面活性物质、放射性物质、浮游生物和藻类等。

混凝剂种类很多,有无机盐类、高分子絮凝剂以及助凝剂等。一般情况下,应进行被处理水的混凝剂选择试验,来确定混凝剂的种类、投加数量和投加方式,或参照类似被处理水条件下的运行经验来确定。

混凝法可用于各种工业污水的预处理、中间处理或最终处理。

2) 吸附

污水中一些难以降解的有机物很难用常规方法去除。利用多孔性的固体物质,使这些难去除的有机物吸附在固体表面而被去除。这种方法称吸附法。

吸附剂有活性炭、硅藻土、铝矾土等。吸附剂和吸附质之间通过分子间力产生的吸附称物理吸附;如果吸附剂与吸附质之间由于发生化学作用,由化学键力引起的吸附称为化学吸附。在污水处理中,物理吸附和化学吸附是相伴发生的综合作用的结果,主要用来处理有机污水、含酚污水或用于污水的深度处理。

3) 膜分离法

利用透膜使溶剂(水)同溶质或微粒(污水中的污染物)分离的方法称为膜分离法。其中,使溶质通过透膜的方法称为渗析;使溶剂通过透膜的方法称渗透。

膜分离法依溶质或溶剂透过膜的推力不同,可分为三类:

- (1) 以电动势为推动力的方法,称电渗析或电渗透;
- (2) 以浓度差为推动力的方法,称扩散渗析或自然渗透;
- (3) 以压力差(超过渗透压)为推动力的方法有反渗透、超滤、微孔过滤等。

在污水处理中,应用较多的是电渗析、反渗透和超滤。

4) 萃取

利用某种溶剂对不同物质具有不同溶解度的性质,使混合物中的可溶组分,得到完全或部分分离的过程,称为溶剂萃取。这里要特别指出:所选的溶剂(萃取剂)必须与被处理的液体(如污水)不相溶,而对被萃取的物质具有明显的溶解能力。常用的萃取剂有重苯溶剂油、二甲苯溶剂油、粗苯等。萃取设备有隔板塔、填料塔、筛板塔、振动塔等,可视具体情况选择。

5) 离子交换

通过树脂进行离子交换,使污水中的有害物质进入树脂而被除去的方法称离子交换法,常用于处理含重金属污水和电镀污水。

1.1.4 生物处理法

生物法处理污水,由于适用范围广、投资省和运行费用低,多年来已被确立为生活污水、城市混合污水、有机工业污水处理的主要手段之一,并且在实践中不断地得到发展,处理型式多种多样。

生物处理靠的是细菌和微生物形成的菌胶团降解污染物质,因此可以初步划分为好氧(菌)处理和厌氧(菌)处理两大类。

1) 好氧处理

好氧处理是依靠好氧菌在有氧的条件下,进行处理的方法。最普遍的是利用空气中的氧,有条件时,还可以利用富氧和纯氧。

从菌胶团的形式来分,又分为活性污泥法(分散生长系统)和生物膜法(固定生长系统)两种。

从运行方式上,活性污泥法又分为传统曝气、推流式曝气、延时曝气、间歇式曝气、不同型式的氧化沟等形式。且在池型上又有矩形、圆形、椭圆形等。生物膜法又有浸没滤池(接触氧化)、滴滤池、塔式生物滤池、生物转盘等型式。

为了脱磷、脱氮, A/O 生物处理系统得到了比较广泛地应用。脱氮过程由硝化(好氧 Oxic)、反硝化(缺氧 Anoxic)两部分组成;脱磷过程由厌氧(Anaerobic)和好氧(Oxic)两部分组成; A²O(厌氧 Anaerobic、缺氧 Anoxic、好氧 Oxic)则同时进行脱磷、脱氮。目前,我国的 A/O 过程,主要是用于生物脱氮。氧化沟中特别是多沟式,可以按缺氧、好氧的方式运行,因此,有一定的脱氮作用。

近年来,由于自动控制技术的发展,间歇式活性污泥过程(SBR)被开发利用,其基本点是在一个池子内,按照程序自控地进行充水(进水)、曝气(反应)、沉降、排水、闲置等步骤。对单个池子是间歇操作,几个池子并联起来,又成了连续进水、出水,其特点是:

- （1）省去了沉淀池和污泥回流设施，简化了设备，降低了建设投资和运行费用；
- （2）操作灵活，可按完全混合式、推流式及硝化-反硝化等方式操作，并可按要求规定各步骤的时间和操作循环周期；
- （3）在几乎静止的情况下沉降，沉降效果好，污泥流失少；
- （4）按有利的方式供氧(空气)，提高氧利用率，降低能耗；
- （5）耐冲击，当水质、水量变化波动时，仍能正常运转；
- （6）基本上不会发生丝状菌引起的污泥膨胀问题。

另外，作为污水排放前监护用的稳定塘(包括普通好氧塘、兼性塘、曝气塘等)，也属于好氧处理。

2) 厌氧处理

依靠厌氧菌、在无氧状态下使污水中的有机污染物消化、分解的方法称厌氧处理。此法适合于处理高浓度有机污水。一般情况下，上流式污泥床及复合床，可处理有机污染物浓度较高的污水；流化床则适于处理浓度稍低的污水。

厌氧生物法具有能耗低、可回收生物气作能源、无机营养料需要量少、处理费用低、剩余污泥少等特点。

总之，由于污水中的污染物是多种多样的，在选择处理方法时，往往需要采用几种方法组合使用，才能去除不同性质的污染物，达到净化处理的目的。

在污水处理方法分类上，还有另一种习惯性的分法，就是按处理程度划分，可分为一级、二级和三级处理。

一级处理主要去除污水中呈悬浮状态的固体污染物质，物理处理法大部分只能完成一级处理的任务。经过一级处理后的污水，其 BOD 的去除率仅为 30% 左右，远远达不到排放标准。二级处理主要去除污水中呈胶体的溶解状态的有机物质，多采用生物处理，其 BOD 去除率可达 90% 以上，使污水中的有机污染物，基本上可以达到或接近排放标准。三级处理是在一级、二级处理后，进一步处理难降解的有机物、氮和磷等能导致水体富营养化的可溶性无机物。主要采用生物脱氮除磷法、混凝沉淀法、砂滤法、活性炭吸附法、离子交换法和反渗透法等。

一般情况下，人们认为三级处理和深度处理是同义语，但二者并不完全相同。三级处理是指用于二级处理之后的处理手段；而深度处理则以污水回收利用为目的，放在一级、二级处理之后的处理工艺，从目的上还是有差异的。

1.2 污水处理工程的设计原则

一个地区、一个企业污水处理工程设计，是该地区、该企业实现污水治理目标的关键阶段。

国家计委 1983 年 10 月 4 日颁发的计设(1983)1477 号文件《基本建设设计工作管理暂行办法》中明确规定，设计工作的基本任务是：要做出体现国家有关方针、政策、切合实际、安全适用、技术先进、经济效益、社会效益、环境效益好的设计，为我国社会主义现代化建设服务。因此，必须紧紧围绕上述基本任务，确定污水处理工程设计原则。

污水处理工程设计的基本原则：

- (1) 全面规划，近期和远期相结合；

- (2) 清污分流, 分质处理;
- (3) 局部处理与集中处理相结合;
- (4) 技术先进, 经济合理, 运转可靠;
- (5) 处理后的污水应尽量回用;
- (6) 达标排放, 保护环境。

1.2.1 全面规划, 近期和远期相结合

根据国家《建设项目环境保护管理条例》和国家环保总局关于建设项目环境保护管理的有关规定, 污水处理工程设计应以批准后的建设项目可行性研究报告和该项目的环境影响报告书的结论为依据, 必须严格执行。未经原批准机关同意, 任何单位和个人, 不得擅自进行设计。

一个地区或一个企业项目的可行性研究报告和环境影响报告书, 是全面规划的产物, 经上级主管部门批准后, 具备了法律性质。其结论中规定的污水处理场的规模、目标、要求甚至外排污染物总量的控制值等, 都是在全面规划的前提下得出的, 在污水处理场设计中, 不得有丝毫的违反和修正。

在污水处理场具体设计过程中, 还应充分考虑近期需要与远期发展相结合的问题。比如, 在平面布置上, 应留有一定的扩建余地; 在选择处理流程和处理构筑物时, 应尽量留有将来增扩、改进的可能性, 以适应不断发展的技术水准和排放标准的要求。

1.2.2 清污分流, 分质处理

一个地区或一个企业产生的污水, 其水质差别很大。因此, 从排水系统划分上, 就应该执行清污分流的原则, 科学地划分系统。采取分质处理, 既可以提高最终处理效果, 又可节省处理费用, 降低能耗。比如, 含酸污水、含碱污水、含硫污水和生活污水、清净污水等, 假如混合在一起, 水量大、污染物种类多, 浓度因稀释而降低, 但又不能达标。这种水是十分难处理的。如果分质处理单一污染物的少量污水, 则简单、方便、处理效果好。节省处理费用。

1.2.3 局部处理与集中处理相结合

局部处理就是要搞好污水的分级控制和污染源的局部预处理, 对含有特殊污染物的污水回收其有用的物料, 综合利用, 最后加强集中处理, 既降低了物料损耗, 又降低了能耗及处理成本。

比如, 从炼油工艺过程的电脱盐排水、油品冷凝排水、油罐切水中回收油; 用汽提法从含硫污水中回收 H_2S 、 NH_3 ; 用萃取法从废碱液中回收环烷酸; 从含酚污水中回收酚; 用蒸馏分离预处理方法从甲醇污水中回收甲醇; 用酸化沉淀法, 处理回收 PTA 污水中的 TA……等。经局部处理后, 可将污水中高浓度的特殊污染物回收, 然后, 再进行集中处理, 可以大大减少集中处理的难度及成本。

1.2.4 技术先进, 经济合理, 运转可靠

这是选择污水处理流程的关键, 又是污水处理的灵魂。

技术先进不是一味地追求高、新、奇, 而是针对污水本身的性质, 采用最简捷的成熟的处理手段, 实行有效地处理, 使之达标排放, 同时, 不得产生二次污染。这样的技术自然是先进的, 在经济上也应该是合理的, 并能保证长期、安全平稳地运行。

要贯彻上述原则, 应该进行多方案的技术经济比较, 不断优化设计方案, 使之臻于