

钢铁行业岗位技能培训教材

GANGTIE HANGYE GANGWEI JINENG PEIXUN JIAOCAI

污水处理仿真操作

首钢技师学院 组织编写



中国劳动社会保障出版社

钢铁行业岗位技能培训教材

污水处理仿真操作

岳兰秀 主编

中国劳动社会保障出版社

图书在版编目(CIP)数据

污水处理仿真操作/岳兰秀主编. —北京:中国劳动社会保障出版社, 2016
钢铁行业岗位技能培训教材

ISBN 978-7-5167-2489-7

I. ①污… II. ①岳… III. ①冶金工业废水-工业废水处理-计算机仿真-岗位培训-教材 IV. ①X703-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 082531 号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街 1 号 邮政编码: 100029)

*

三河市华骏印务包装有限公司印刷装订 新华书店经销

787 毫米 × 1092 毫米 16 开本 7.5 印张 136 千字

2016 年 4 月第 1 版 2016 年 4 月第 1 次印刷

定价: 19.00 元

读者服务部电话: (010) 64929211/64921644/84626437

营销部电话: (010) 64961894

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

如有印装差错, 请与本社联系调换: (010) 50948191

我社将与版权执法机关配合, 大力打击盗印、销售和使用盗版图书活动, 敬请广大读者协助举报, 经查实将给予举报者奖励。

举报电话: (010) 64954652

钢铁行业岗位技能培训教材

编审委员会

主 任	段宏韬				
副主任	王 林	张百岐			
委 员	田 玫	董应全	李云涛	廖武陵	高彦丛
	胡 先	刘淑文	凡明春	魏 嵬	马 正
	王卫红	徐 颖	谢 展	齐怡萍	宗 越
	李 华	刘海燕			

本书编写人员

主 编 岳兰秀

编写说明

污水处理工的操作主要集中在实际仪器设备的操作和运行，而污水处理厂出于安全的考虑，一般无法提供实训操作，培训教学中，学生的实训往往流于形式，无法达到真正实践的目的。基于此开发了污水处理工艺仿真软件。

仿真软件是根据实际的污水处理工艺开发的，运行的过程、异常现象和解决措施反映了实际处理工艺的运行状况，学生通过仿真操作，模拟实际的污水处理工艺操作过程，以提高学生的实践能力。这在培训教学实践中取得了良好的效果。

《污水处理仿真操作》教材的开发目标就是通过仿真软件的操作运行，使学生能够掌握在污水处理工艺中如何进行参数的调整，如何判断异常现象，并能提出很好的解决措施，进而掌握实际的污水处理工艺的运行操作。通过本书的学习、实训和实践，使学生基本掌握污水处理工艺的操作、运行和管理，能够成为适应环保需要的第一线污水处理系统操作、运行和管理的技术型人才。

本教材主要包括六部分的内容，即氧化沟工艺、AAO 工艺、气浮工艺、SBR 工艺、生物接触氧化工艺、UASB 工艺。

教材的编写得到了东方仿真公司的大力支持，在此表示感谢。

本书不仅可以作为废水处理工中级、高级的职业技能培训教材，还可以作为高等专科学校、高等职业技术学院的环境类专业教材。由于编者水平有限，书中难免出现错误，热诚欢迎读者批评指正。

目 录

任务一 氧化沟工艺仿真软件的操作运行	(1)
学习活动 1 氧化沟工艺原理	(3)
学习活动 2 氧化沟工艺构筑物的结构特征	(5)
学习活动 3 氧化沟工艺流程	(8)
学习活动 4 异常现象的解决对策	(11)
学习活动 5 总结评价	(14)
任务二 AAO 工艺仿真软件的操作运行	(15)
学习活动 1 AAO 工艺原理	(17)
学习活动 2 AAO 工艺构筑物的结构特征	(19)
学习活动 3 AAO 工艺流程	(21)
学习活动 4 AAO 工艺的开启过程	(27)
学习活动 5 AAO 工艺的停机过程	(31)
学习活动 6 异常现象的解决对策	(34)
学习活动 7 总结评价	(37)
任务三 气浮工艺仿真软件的操作运行	(38)
学习活动 1 气浮工艺原理	(40)
学习活动 2 气浮工艺构筑物的结构特征	(42)
学习活动 3 气浮工艺流程	(45)
学习活动 4 气浮工艺的开启过程	(50)
学习活动 5 气浮工艺的停机过程	(53)
学习活动 6 异常现象的解决对策	(55)
学习活动 7 总结评价	(58)
任务四 SBR 工艺仿真软件的操作运行	(59)
学习活动 1 SBR 工艺原理	(61)

学习活动 2	SBR 工艺构筑物的结构特征	(64)
学习活动 3	SBR 工艺流程	(66)
学习活动 4	SBR 工艺的开启过程	(72)
学习活动 5	SBR 工艺的停机过程	(75)
学习活动 6	异常现象的解决对策	(78)
学习活动 7	总结评价	(82)
任务五 生物接触氧化工艺仿真软件的操作运行		(83)
学习活动 1	生物接触氧化工艺原理	(85)
学习活动 2	生物接触氧化工艺构筑物的结构特征	(87)
学习活动 3	生物接触氧化工艺流程	(89)
学习活动 4	异常现象的解决对策	(94)
学习活动 5	总结评价	(97)
任务六 UASB 工艺仿真软件的操作运行		(98)
学习活动 1	UASB 工艺原理	(100)
学习活动 2	UASB 工艺构筑物的结构特征	(102)
学习活动 3	UASB 工艺流程	(104)
学习活动 4	异常现象的解决对策	(110)
学习活动 5	总结评价	(113)

任务一 氧化沟工艺仿真软件的操作运行



学习目标

1. 能够接受任务，明确任务要求，按照任务合理安排工作地点、工作时间、工作程序等，服从工作安排。
2. 能够通过有效学习，认识格栅、初沉池、氧化沟、二沉池、泵、鼓风机等构筑物，并且掌握各构筑物的结构特征和工作原理。
3. 能够掌握氧化沟工艺流程。
4. 能够正确启动和停止构筑物的运行。
5. 能够正确判断异常现象。
6. 针对异常现象提出相应的解决对策。



建议课时

14 学时。



任务描述

氧化沟工艺是污水处理的典型工艺，是二级污水处理。通过氧化沟的处理，污水中的有机物被大量去除，能够达到排放的标准。通过学习，掌握氧化沟的工艺原理和操作运行，掌握工艺中各种构筑物的结构特征和工作特点。对操作运行中出现的各种异常现象提出相应的解决对策，保证氧化沟工艺的正常运行。



任务实施过程(工作流程与活动)

学习活动1 氧化沟工艺原理

学习活动2 氧化沟工艺构筑物的结构特征

学习活动3 氧化沟工艺流程

学习活动4 异常现象的解决对策

学习活动5 总结评价

学习活动1 氧化沟工艺原理



学习目标

1. 掌握氧化沟工艺原理
2. 掌握氧化沟工艺中有机物降解的过程

建议学时：2 学时



学习指导

氧化沟是延时曝气法的一种特殊形式，曝气池呈封闭的沟渠形，在沟槽内设有表面曝气装置。曝气装置通常为转刷、表曝机、射流曝气器或提升管式曝气装置等。曝气装置起到充氧和使混合液快速混合的作用。沟内液体的快速流动使污泥呈悬浮状态。

与传统的活性污泥法相比，氧化沟的基建投资省、运行费用低、耐冲击负荷、污泥产率低、出水水质好。在氧化沟里存在缺氧和好氧交替的区域，能发生硝化和反硝化反应，具有较好的脱氮、除磷的作用。



学习过程

这部分内容主要是理论知识，通过对原理的讲解，配合图片和动画的演示，使学生掌握氧化沟的工艺原理。



评价与分析

活动过程评价表

评价项目	分值	评价内容及配分		自评	组评	教师评价
		评价内容	配分			
专业能力	60	能够理解氧化沟降解有机物的原理	20			
		能够理解氧化沟脱氮除磷的原理	20			
		能够理解氧传递理论	20			
方法能力	20	能独立查找相关技术资料，能利用网络资源查找有效信息	5			
		能发现问题、提出问题	5			
		能虚心接受他人意见，不断提高分析问题、解决问题的能力	5			
		能自主学习	5			
社会能力	20	能够自觉遵守劳动纪律，安全文明生产	5			
		能积极参与小组讨论	5			
		能团结同学，具有团队合作精神和能力	5			
		具有竞争和创新能力	5			
总分						

学习活动2 氧化沟工艺构筑物的结构特征



学习目标

1. 掌握格栅、除油池、沉砂池、初沉池、二沉池的原理和工作过程

2. 掌握提升泵、曝气机等设备的原理和工作过程

建议学时：2 学时



学习指导

1. 格栅

格栅是由一组或多组平行排列的金属栅条制成的金属框架，倾斜或直立地设置在进水流经的渠道中。

(1) 格栅的作用。拦截污水中的大块污物，以免对后续的处理单元的水泵、工艺管线造成损害。

截留污物包括腐木、树枝、塑料袋、破布条、石块、瓶盖、尼龙绳等。

(2) 格栅种类

1) 按形状分。包括平面格栅、曲面格栅（回转式格栅）。

2) 按栅条间距分。包括粗格栅（50 ~ 100 mm）、中格栅（10 ~ 50 mm）、细格栅（3 ~ 10 mm）。

3) 按照格栅的清渣方式分。包括人工清理格栅、机械清理格栅。

在应用中，机械格栅一般又可分为固定格栅和活动格栅。

(3) 格栅常规设置方法

1) 二道格栅。一粗一细。

2) 三道格栅。一粗一中一细。

(4) 格栅的清渣方法

1) 人工清理。设计应采用较大的安全系数,一般面积不小于进水渠道面积的2倍,以免清渣过于频繁。与水平面夹角为 $45^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 。

2) 机械清理。过水面积一般应不小于进水渠道有效面积的1.2倍。与水平面夹角为 $60^{\circ} \sim 70^{\circ}$ 。

2. 除油池

除油池利用油和水的密度差将其分离,可用于去除 $60\text{ }\mu\text{m}$ 以上的油粒和污水中的大部分固体颗粒。

常用的除油池的形式有平流式除油池、平行板式除油池、波纹斜板除油池、压力差自动撇油装置等。

3. 沉砂池

沉砂池是利用重力沉降的方法,将水中密度较大的无机颗粒和少量有机颗粒分离的一种预处理设备。

沉砂池的类型有平流式沉砂池、竖流式沉砂池、曝气沉砂池、多尔沉砂池等。

4. 初沉池

初沉池是利用重力的作用去除悬浮于污水中的可沉淀的固体物质。初沉池常用于生物处理法中的预处理,去除20%~30%的 BOD_5 和40%~55%的悬浮物。

初沉池的类型有平流式初沉池、辐流式初沉池、竖流式初沉池等,常用的初沉池类型是平流式初沉池。

5. 氧化沟

氧化沟的池形为三道沟式奥贝尔氧化沟。曝气方式是曝气刷曝气。

6. 加药设备

向格栅池中加入絮凝剂,以去除固体悬浮物;向初沉池中加入酸液或碱液,以调节进入氧化沟污水的pH值。

7. 泵

采用螺旋桨式潜水泵,供污泥回流和剩余污泥排放用。



学习过程

学生分组轮流对构筑物进行学习。在学习过程中,由指导教师先讲解每种构筑物的作

用和工作原理，然后让学生亲自观察，动手操作，掌握每种构筑物的结构特征和操作过程。



评价与分析

活动过程评价表

评价项目	分值	评价内容及配分		自评	组评	教师评价
		评价内容	配分			
专业能力	60	能够掌握格栅、初沉池、二沉池等构筑物的结构特征和作用	20			
		能够掌握氧化沟的作用和结构特征	10			
		能够操作刮泥机、曝气刷等设备	20			
		能够按照操作规程要求进行操作	10			
方法能力	20	能独立查找相关技术资料，能利用网络资源查找有效信息	5			
		能发现问题、提出问题	5			
		能虚心接受他人意见，不断提高分析问题、解决问题的能力	5			
		能自主学习	5			
社会能力	20	具有竞争和创新能力	5			
		能够自觉遵守劳动纪律，安全文明生产	5			
		能积极参与小组讨论	5			
		能团结同学，具有团队合作精神和能力	5			
总分						

学习活动3 氧化沟工艺流程



学习目标

1. 掌握格栅的工艺流程
2. 掌握浮选除油池的工艺过程
3. 掌握初沉池的工艺过程
4. 掌握氧化沟的运行过程

建议学时：4 学时



学习指导

氧化沟工艺流程如图 1—1 所示。

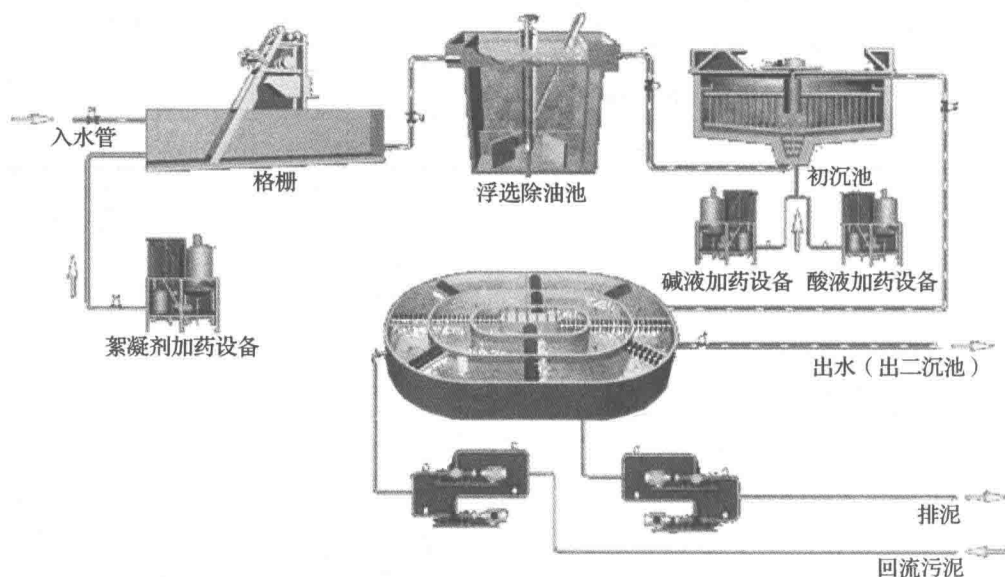


图 1—1 氧化沟工艺流程

1. 预处理

原水首先通过格栅、浮选除油池、初沉池，去除活性污泥法无法去除的固体悬浮物和油脂，并调整 pH 值至适合活性污泥生化反应的范围内。

2. 氧化沟

在氧化沟内可除去污水中的各类有机污染物。氧化沟运行时，要保证稳定的有机负荷、溶解氧浓度和活性污泥数量，以达到较高的有机物去除率。运行中应当适时改变回流比和曝气刷功率。

3. 回流系统

用以保证氧化沟内维持足够的污泥浓度，并避免负荷异常和由污泥浓度引起的污泥膨胀。

4. 排泥系统

排出失活污泥，使系统通过排泥与回流保持污泥的活性，维持系统稳定运行。泥龄参数是排泥是否正常的重要指标。

5. 曝气充氧系统

提供足够的溶解氧，以达到较高的有机物去除率。



学习过程

氧化沟处理工艺分为预处理系统、氧化沟处理系统、回流系统、排泥系统和曝气充氧系统，学生分为 5 组，轮流学习这几个处理系统。在学习过程中，通过开关每个处理系统、调节不同的运行参数来熟悉每个处理系统的操作运行过程。



评价与分析

活动过程评价表

评价项目	分值	评价内容及配分		自评	组评	教师评价
		评价内容	配分			
专业能力	60	能操作格栅、除油池、初沉池	20			
		能够操作氧化沟的运行	20			
		能够操作刮泥机、曝气刷等设备	20			

续表

评价项目	分值	评价内容及配分		自评	组评	教师评价
		评价内容	配分			
方法能力	20	能独立查找相关技术资料，能利用网络资源查找有效信息	5			
		能发现问题、提出问题	5			
		能虚心接受他人意见，不断提高分析问题、解决问题的能力	5			
		能自主学习	5			
社会能力	20	具有创新能力	5			
		能够自觉遵守劳动纪律，安全文明生产	5			
		能积极参与小组讨论	5			
		能团结同学，具有团队合作精神和能力	5			
总分						