

常州焦化厂污水处理现状及工艺指标控制

许宏良

(江苏省常州建设高等职业技术学校 江苏常州 213016)

摘 要 介绍了常州焦化厂酚氰废水的来源、水量及实质,采用 A/O 生物膜处理生产工艺流程,指出目前生产过程中存在的问题及经验教训。

关键词 焦化废水 A/O 生物膜 工艺流程 经验教训

Wastewater Treatment Status of Changzhou Coking Plant and the Control for Its Process Index

Xu Hongliang

(Changzhou Higher Vocational and Technical School Changzhou, Jiangsu 213016)

Abstract The source, amount and quality of waste water in Changzhou Coking Plant is introduced, the process of A/O biological membrane technology is described and the problems existed and lessons in production are put forward.

Keywords coking wastewater A/O biological membrane process lessons

焦化污水又称酚氰废水,其中除了含有大量的酚、氰、氨氮外,还有少量的如吡啶、苯并芘(a)、萘、茚等,这些微量有机物中有的已被确认为致癌物质,且不易被生物降解,这种高浓度有毒废水正是焦化厂污水处理的重点。

1 废水的来源、水量及水质

根据焦化厂煤制气生产工艺的特点,废水主要来自煤中的水分,水同煤中挥发分一起进入煤气排送工序,煤气在冷

却过程中,水和焦油形成混合冷凝液,经气液分离器和初冷器的水封排出到氨水机械化澄清槽,经澄清分离出焦油和氨水,氨水进入剩余氨水中间槽,多余的氨水送去蒸氨,形成蒸氨废水;粗苯工序在生产粗苯时形成粗苯分离水;全厂所有煤气水封直接排水;储配站煤气冷凝水;生活污水及其他废水。废水总量约为 1 000 m³/d。工厂主要污染源的废水水量及水质见表 1。

表 1 废水水量及水质

污染源	水量/(m ³ ·h ⁻¹)	污染物质量浓度/(g·L ⁻¹)			
		酚	氰/(mg·L ⁻¹)	氨氮	COD _{Cr}
蒸氨废水	2~3	0.4~1.2	15~40	0.5~1.2	5~15
粗苯分离水	2	0.02~0.12	5~80	0.01~0.05	0.5~5
煤气水封水	1	1.2~1.7	10~30	0.5~0.6	5~6
储配冷凝水	0.5 m ³ /d	0.04~0.07	10~30	15~20	5~12
生活污水	3~4	0.001	<1	0.1	0.06~0.2

表 1 中未列出其他废水的量,工厂部分工业净废水直接外排。工厂制气车间根据生产需要,年开车率很低,且其产生的废水中污染物浓度较低,为节省能耗,工厂将这类低浓度废水循环使用。

2 污水处理工艺流程

工厂污水处理流程根据其装置及各构筑物的功能,可分为 4 个部分:预处理、生化处理、后处理、污泥干化。

2.1 预处理

预处理保证污水水质和水量不产生大的波动,在进入生化曝气池前降低污水中的油类物质和氰化物,避免生化处理装置受油污染及高负荷冲击。预处理流程为:污水经吸水井、隔油池、级气浮、调节池、调温池,最终进入生化曝气池。分析结果表明:重力平流式隔油池除油效率平均在 60%左右,最高达 88%;级气浮除油率达 90%以上,经预处理除

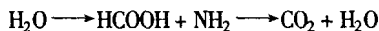
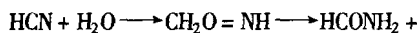
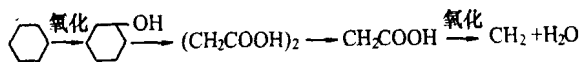
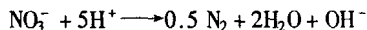
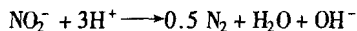
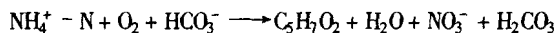
油后,污水中的矿物油含量小于 10 mg/L,满足了生化曝气对污水中矿物油含量的要求;污水中的氰化物在、级气浮中与加入的混凝剂(聚合硫酸铁)中的 Fe 作用生成电离度很小的络合物[Fe(CN)₆]⁴⁻、[Fe(CN)₆]³⁺,级气浮的氰化物去除率高达 80%。气浮设备还能去除部分 COD_{Cr},但去除率不高,平均在 35%左右,最低只有 10%,大量 COD_{Cr}需要靠生化去除。污水的温度一方面靠调温池中的直接蒸汽来保证,另一方面靠热空气来保证。直接蒸汽在污水升温的同时蒸去了污水中部分挥发性物质,如氨、挥发酚等。污水经二级增温后,在寒冷季节,曝气池中污水温度能控制在 25~35 范围内。污水在经过上述预处理以后,水质基本能达到本工艺的生化要求,各项指标分别为:挥发酚 < 300 mg/L;氰化物 < 5 mg/L;氨氮 < 500 mg/L;COD_{Cr} < 2 g/L;温度 25~35。

2.2 生化处理



2.2.1 原理

经预处理后的焦化污水与部分生活污水在曝气池前配水井中充分均匀混合后,进入生化曝气池,按 $r=1.5$ 的回流比,与处理后污水混合回流至生化曝气池的前段。污水生化采用反硝化—硝化工艺。该工艺利用亚硝酸细菌、硝酸细菌、反硝化细菌分别对氨氮、挥发酚、氰化物的氧化分解原理可用下列几式表示:



2.2.2 工况

污水处理量 $42 \text{ m}^3/\text{h}$,罗茨风机风量 $88.6 \text{ m}^3/\text{min}$,回流 $r=1.5$ 。

曝气池底部布置有高充氧效率的软管,经曝气后,池中溶解氧质量浓度 $> 3 \text{ mg/L}$,能充分满足硝化段好氧细菌对溶解氧的要求。本工艺的反硝化细菌、硝化细菌对温度的要求高于一般细菌,属中温菌,在 $31 \sim 36$ 范围内,细菌表现出较强的活性,各项污染物出水浓度均能达标(其它条件正常情况下)。超过这一温度范围,出水水质恶化,细菌由生化膜上脱落死亡,水质发黑且严重超标。工厂采用蒸汽及热空气两种方法确保 $31 \sim 36$ 的温度范围。曝气池中的 pH 值由纯碱来调节,工艺设计时,前置反硝化段生成的部分碱供硝化段消耗,纯碱投加在硝化段进口底部,随着池内污水的湍流,池内 pH 值得以很好地调节,保证了微生物生存所需的酸碱度,纯碱投加量视池中 pH 值而定。微生物生长、繁殖条件除温度、pH 值外,还必须有营养物质磷元素,工厂用投加 NaH_2PO_4 的方法来补充污水中磷元素的不足。磷的投加量不宜过大,否则导致池内微生物疯长、脱落,造成池内污染量过多,增加风机负荷,浪费动力消耗。经测算,磷的投加量为 15 kg/d ,每天 24 h 均匀投加。从每天池底排泥情况看,剩余污泥量尚可。

2.2.3 处理效果

污水处理投运几年来,设施(备)运行较为稳定,A/O 工艺运行正常。几年来,各类污染物处理率逐年好转,出水达标由稳定三级逐步向稳定二级过渡,目前部分指标已达一级标准。2002 的上半年,部分指标达到或优于二级综合排放标准,见表 2。处理后的达标污水部分回用熄焦,部分排入城市污水管网,出水标准执行污水综合排放标准 GB8978 - 1996 中二级排放标准。

2.3 后处理

曝气池出水送 级气浮设备进一步作除色、除氰处理,以达到更好的排放水质。

2.4 污泥处理

、级气浮的浮渣、气浮槽底沉积的焦油以及曝气

表 2 2002 年 1~6 月份工厂污水处理月平均数据统计 mg/L

		1月	2月	3月	4月	5月	6月
挥发酚	进水	105	157	123	144	120	122
	出水	0.13	0.16	0.4	0.07	0.06	0.07
	去除率/ %	99.9	99.9	99.7	99.9	99.9	99.9
氰化物	进水	3.32	3.23	2.3	3.84	3.43	2.7
	出水	0.34	0.39	0.35	0.37	0.13	0.11
	去除率/ %	90	88	85	90.4	96	96
氨氮	进水	118	200	141	150	114	133
	出水	73	87	85	66.6	33	28.8
	去除率/ %	38	56.5	40	55.6	71	78.3
COD_{Cr}	进水	1 065	1 382	1 156	1 273	1 105	1 133
	出水	169	212	210	201	197	163
	去除率/ %	84	85	82	84.2	82.3	85.6

池所排剩余污泥,都汇集于污泥贮槽,再用液下泵送至污泥浓缩池。在污泥浓缩池里,污泥靠重力沉降自然分层,污泥浓缩 $2 \sim 3 \text{ d}$ 后,撇出上层液体,将含水量 99% 的污泥排至污泥干化场(144 m^2)。在干化场内,一部分水分通过过滤层渗入底部渗管内汇集于窰井中,再与污泥浓缩池撇出的上层液体一起回到集水井中;一部分水分在晾晒过程中自然蒸发。失去水分的污泥称为干污泥。干污泥的处理是运至工厂的煤场配煤焚烧。干污泥年产量约为 5 t 。

2.5 污水处理工艺流程

污水处理工艺流程见图 1,气浮浮渣处理工艺流程见图 2。

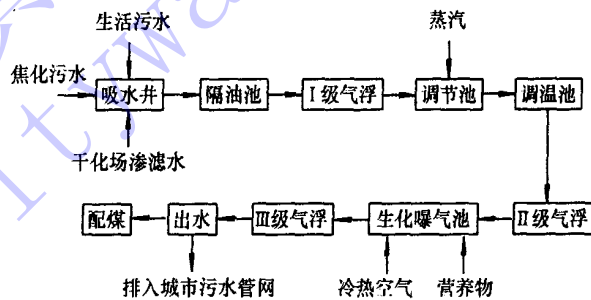


图 1 污水处理工艺流程

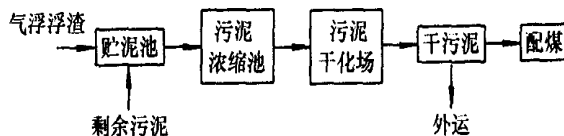


图 2 气浮浮渣处理工艺流程

3 经验教训和存在问题

酚氰废水是焦化行业较难处理的一种废水,对此国内外研究、探索了多种处理方法,但鲜有成功的范例。为此,工厂在广泛比较的基础上采用了“ A/O 生物膜加三级气浮 ”的污水处理工艺。从近几年的运行情况及分析数据看,污水处理运行较为成功。正常生产情况下,污水处理出水中各项指标均优于国内同行业厂家。就工厂的情况,笔者认为,处理好焦化污水可以从以下几点着手: 从源头抓起,有效控制污染源的质和量,确保其稳定有序地排放; 强化生产过程控制,积极倡导清洁生产,减轻末端治理的负担。在生产过程中要严格执行各项管理制度,制止“ 三违 ”现象,避免高浓度重污染的非正常污水排入污水处理系统; 重视预处理,降低污水中各污染物浓度,以免对生化曝气池产生冲击,确保

+ $xdt - Lydt = Vdy$, 可得积分式^[1]:

对积分式进行积分, 并近似认为通风过程是稳态的过



水世界-中国城镇水网

www.Chinacitywater.org

水业焦点

水业手册

企业之窗

求职招聘

学术论坛

行业论文

专家咨询

会展信息

行业分析

下载专区

生化处理正常运行; 大力挖潜,降低出水各项指标,减少浪费和成本消耗;从现有工艺入手,向管理要效益。目前,工厂污水处理成本仅为每吨废水 2.6 元。

常州焦化厂 A/O 生物膜加三级气浮的污水处理工艺运

行较为成功,各项出水指标完全达到或优于 GB8978 - 1996 中三级标准。

作者简介:许宏良,曾任焦化厂环境工程师,本科学历,毕业于南京理工大学。

(收稿日期:2004 - 09 - 14)