

A/O 法在焦化废水处理中的应用

管福征

(常州工程职业技术学院,江苏 213164)

摘要 常州中天焦化有限公司污水处理站采用 A/O 法处理焦化废水,该装置于 1995 年投入运行,至今运行状况良好。在此介绍了焦化废水的来源、水量、水质、工艺流程、经验和存在的问题,对运行中的几个阶段进行了分析和探讨。
关键词 A/O 法 焦化废水 生化处理

常州中天焦化有限公司污水处理站于 1995 年建成投产,其污水处理工艺采用“三级气浮加一级生化”即 A/O 法。原设计中采用甲醇废水补充水中的碳源,但由于运输管线长;甲醇有毒;经污水处理后的废水部分回用熄焦,部分进入城市污水管网,对水质的要求不是太严格,所以一直未补充甲醇。经过几年来的生产,该厂 A/O 生物膜加三级气浮的处理工艺运行较为成功,各项出水指标完全达到或优于市环保局规定的 (GB8978-1996) 中三级综合排放标准。

1 废水的来源、水量及水质

根据该厂煤制气生产工艺的特点,废水主要来自煤中的水份,在炼焦过程中,水蒸汽同煤中挥发份一起进入煤气排送工段,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后,进入氨水机械化澄清槽,经澄清分离出焦油和氨水,氨水进入剩余氨水中间槽,多出的氨水送去蒸氨,形成蒸氨废水;粗苯工段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;此外还有生活污水及其它废水。废水总量约为 1 000 m³/d。主要污染源的废水水量及水质见表 1。

表 1 废水水量及水质表

污染源	水量 (m ³ h ⁻¹)	酚 (mg L ⁻¹)	氰 (mg L ⁻¹)	氨氮 (mg L ⁻¹)	COD _{Cr} (mg L ⁻¹)
蒸氨废水	2	400~1 200	15~40	500~1 200	5 000~15 000
粗苯分离水	2	20~120	5~80	10~50	500~5 000
煤气水封水	1	1 200~1 700	10~30	500~600	5 000~6 000
储配冷凝水	0.021	40~70	10~30	15 000~20 000	5 000~12 000
生活污水	2	<1	<1	<100	60~200

2 污水处理工艺流程

常州焦化厂污水处理流程根据污水处理装置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。工艺流程见示意图 1。

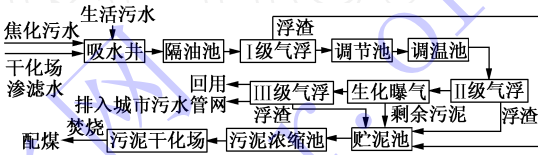


图 1 污水处理工艺流程示意图

2.1 预处理

预处理 保证污水水质和水量不产生大的波动,并在进入曝气池前大幅度降低污水中的油和氰化物,避免生化处理装置受高负荷冲击。预处理流程为:污水经吸水井、隔油池、I级气浮、调节池、调温池进入曝气池。隔油池除油效率平均在 60 %左右,最高达 88 %; I级气浮除油率达 90 %以上,经预处理除油后的污水油含量 < 10 mg/L,满足了生化对污水中油含量的要求;预处理除氰主要靠 I级气浮设备。在气浮中,氰离子与聚铁中 Fe²⁺、Fe³⁺ 形成电离度很小的络合物 [Fe(CN)₆]⁴⁻、[Fe(CN)₆]³⁺, I级气浮的 CN⁻ 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 %。污水的温度主要靠调温池和曝气池中的直接蒸汽来保证,直接蒸汽在给污水升温的同时,蒸出了污水中部分挥发性物质如 NH₃、挥发酚等。经二级增温措施,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; NH₃-N < 500 mg/L; COD_{Cr} < 2 000 mg/L;温度 25~35 ℃。

2.2 生化处理

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的

前段。污水生化采用反硝化-硝化工艺,该工艺采用亚硝酸细菌、硝酸细菌、反硝化细菌分别对 NH_4^+-N 氧化分解。处理水量 $42\text{ m}^3/\text{h}$;罗茨风机风量为 $88.6\text{ m}^3/\text{min}$ 。

曝气池底部布有高充氧效率的软管,经曝气后,池中溶解氧含量 $>3\text{ mg/L}$,能充分满足硝化段好氧细菌对溶解氧的要求。该工艺的反硝化细菌、硝化细菌在温度较高时($31\sim 36$),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)。超出这一温度范围,出水水质恶化,细菌由生物膜上脱落死亡,水质发黑且严重超标,根据季节不同采用蒸汽加热的方法确保 $31\sim 36$ 的温度范围。曝气池中的 pH 值由纯碱来调节,前置反硝化生成部分碱供硝化消耗,纯碱投加在硝化段进口底部,随着池内污水的湍流,被均匀分散为池内微生物所利用,纯碱投加量视池中 pH 值而定。微生物生长、繁殖除温度、 pH 值外,还必须有营养物质磷元素,磷的投加量不宜过大,否则导致池内微生物增长过盛,池内污泥过多,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。

污水处理工程投运几年来,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,出水达标由三级逐步向二级过渡,目前部分指标已达一级标准。2004 年,部分指标达到或优于二级综合排放标准,完全达到市环保局要求的排放标准(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(GB8978-1996)中的三级排放标准。

2.3 后处理

曝气池出水送 级气浮设备进一步除色、除氰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等,以及曝气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,浓缩 $2\sim 3\text{ d}$ 后,撇出上层液体,将剩余污泥排至干化场。在干化场内,一部分水份通过过滤层渗入底部渗管内汇集于窰井中;一部分水份自然蒸发。污泥晾干后,搬运至煤场配煤或掺入动力煤中焚烧,干污泥产量约为 7 t/a 。

3 经验和存在问题

酚氰废水是焦化行业较难处理的一种废水,对此

表 2 工厂污水处理月平均数据统计												mg/L
月份	挥发酚			氰化物			氨 氮			COD _{Cr}		
	进	出	去	进	出	去	进	出	去	进	出	去
	水	水	除	水	水	除	水	水	除	水	水	除
			率			率			率			率
			/ %			/ %			/ %			/ %
1	96	0.14	99.9	2.6	0.27	89.6	270	74	72.6	775	106	86.3
2	147	0.07	99.9	4.2	0.45	89.3	323	88	72.8	1 153	119	89.7
3	109	0.05	99.9	4.09	0.55	86.6	343	82	76.1	1 064	149	86.0
4	145	0.08	99.9	5.1	0.53	89.6	444	140	68.5	1 167	165	85.9
5	98.9	0.05	99.9	5.2	0.43	91.7	469	152	67.6	1 177	152	87.1
6	116	0.04	99.9	5.84	0.52	91.1	430	128	70.6	1 136	174	84.7
7	72	0.04	99.9	5.7	0.62	89.1	394	127	67.8	1 166	176	84.6
8	111	0.05	99.9	5.7	0.61	89.3	378	116	69.3	1 097	195	82.2
9	128	0.05	99.9	4.6	0.51	88.9	337	96	71.5	1 019	142	86.1
10	101	0.04	99.9	4.08	0.47	88.5	308	86.7	71.9	1 117	157	85.9
11	118	0.15	99.9	4.17	0.42	89.9	318	95	70.1	1 317	141	89.3
12	120	0.03	99.9	4.00	0.39	90.3	386	83	78.5	1 108	122	89.0

种废水,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 & 检测数据看,污水处理运行较为成功。此工艺正常生产情况下,污水处理出水中各项指标处理率及浓度均优于国内同行业厂家的污水处理。总结经验处理好焦化污水可以从以下几点着手: 要从源头抓起,有效控制污染源的水质、水量。对此,环保部门对重点污染源实行排污许可考核制度,规定每一源头所允许排放污染物的质和量,确保其稳定有序地排放。 强化生产过程控制,积极提倡清洁生产,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站。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,确保生化处理正常运行。 大力挖潜,降低出水各项指标,减少浪费及成本消耗。从现有工艺入手,向管理要效益。目前污水处理成本仅为 5.88 元/t 。

如何进一步降低出水中氨氮含量、稳定出水水质,有待进一步的研究、探索。

作者通讯处 管福征 213164 江苏省常州工程职业技术学院(常州大学城)化系