

焦化废水处理工程方案设计

焦化废水处理工程方案设计

1 焦化废水水质水量及处理要求

焦化废水是由原煤的高温干馏、煤气净化和化工产品精制过程中产生的。其成分复杂，含数十种无机和有机化合物。无机化合物中主要是大量氨盐、硫氰化物、硫化物、氰化物等；有机化合物中除了酚类外，还有单环及多环的芳香族化合物，含氮、硫、氧的杂环化合物等。

焦化废水包括煤气净化过程中产生的含酚氰废水及煤气管道冷凝水、化验室排水等。废水水量为 300 立方米/小时，每天运行 24 小时，即 7200 立方米/天。水质如表 1 所示：

表 1 焦化废水水质一览表

项目	pH	SS					
(mg/l)	NH3-N						
(mg/l)	CODcr						
(mg/l)	酚						
(mg/l)	CN-						
(mg/l)	油						
(mg/l)							
指标	7-8	100	300	5000	700	20	50

废水处理部分作为回用水回用于工艺工程，另一部分需达到综合污水（GB8978-1996）一级排放标准，如表 2 所示：

表 2 焦化废水处理后的排放标准

项目	pH	SS				
(mg/l)	NH3-N					
(mg/l)	CODcr					
(mg/l)	酚					
(mg/l)	CN-					
(mg/l)						
指标	6-9	70	15	100	0.5	0.5

2 设计范围

本设计方案包括污水处理设施的工艺、设备、配电仪表和土建工程。

3 设计依据

- 《室外排水设计规范》（GBJ14-87）
- 《污水综合排放标准》（GB8978-1996）
- 《建筑结构设计标准》（BGJ9-89）
- 《给排水工程结构设计规范》（GBJ69-84）
- 《给水排水设计手册》
- 厂方提供的基础数据资料

4 设计原则

- 污水处理技术采用先进、高效、经济、占地面积小、操作管理方便、运行稳定可靠的方法。
- 系统选用设备运行安全可靠，降低噪声、操作简单、运行费用低；
- 处理系统自动化程度要高，若自动出现保障，可切换手动操作。

5 废水处理工艺流程及说明

本废水处理工程的工艺流程框图如图 1 所示：

图 1 焦化废水处理工艺流程框图

5.1 工艺流程简述

厂内各种废水经排污管线排入平流式隔油池，隔油池设有刮油机，定期清除表面的浮油，隔油池设计停留时间为 2 小时，隔油池出水然后进入气浮系统除油，气浮系统出水自流入废水混合调节池，以均衡水质水量，设计停留时间为 8 小时。

混合调节池出水由提升泵进入 VTBR 生物氧化塔进行处理，去除大部分的 COD，去除酚、氰及其他有害物质，并通过硝化及反硝化作用脱氮。

VTBR 生物氧化塔采用密闭的固定膜式生化反应器，即可以实现好氧过程，又可以实现厌氧过程。好氧时，反应器按一定方式连接使之成为气—水同向同流依次穿过多个反应器，使气—液接触时间提高几十到几百倍（比普通曝气法），使氧利用率高达 80~90%，节省空气十倍左右；同时，微正压使氧溶解度增加，生物量可达 10~20 克/升，生化效率提高，容积负荷提高，设备体积减少（与目前运行的生化反应器比，减少反应器体积 2/3）；塔式反应器使占地面积减少一倍以上；填料使生物固着生长，污泥龄长达 100 天以上，内源呼吸充分使剩余污泥体积极大地减少。厌氧时，VTBR 反应器被可以安装填料构成了厌氧固定膜生物反应器，使之具有比 UASB 更优越的特性。在反应器底部，因为它在污泥量大时形成污泥膨胀段，膨胀段上部形成填料床过滤段，可以形成悬浮床和固定床一体的生物生长过程，增强了生化处理效果和污泥截留率。详细介绍见附件 2。

VTBR 生化反应塔为钢制塔式容器，单体直径 10 米，总高 14 米，塔内装有弹性立体填料；VTBR 塔共 16 个，8 个厌氧塔，8 个好氧塔，采用厌氧好氧串联的运行方式；好氧塔气水比为 10:1，散流式曝气器布水。进水 COD 浓度 4000 毫克/升，厌氧塔出水 COD 浓度 1500 毫克/升；好氧出水 COD 浓度 200 毫克/升。同时为了实现除氮的目的，要进行硝化液的回流，回流比为 3:1。出水自流去二沉池。

出水在进入二沉池之前，为了进一步降低水中的悬浮物和 COD，通过管道混合器要投加混凝剂，混凝剂投加量为 300mg/l，浓度为 10%，即 0.9 立方米/小时。

沉淀池出水进入砂滤池和活性炭吸附装置，进一步降低水中的悬浮物和 COD，然后进入超滤及反渗透装置。反渗透的产水率约为 60-70%，其余浓盐水 COD 将超过 100mg/l，经过多元催化电解装置处理后达标排放。多元催化电解氧化污水处理技术是大连理工大学环境工程研究设计所的自有技术。本技术的基本思路是：将多相催化、电解分解、电解氧化、化学氧化、电絮凝等过程结合在一起，形成多元反应过程来解决多种污染物的脱除问题。多相催化是指该技术中采用了固体催化剂和液体催化剂，反应体系为固、液、气三相。多元是指该技术涉及的反应试剂是多种的：液相氧化剂和气相氧化剂；多元还指该技术涉及的污染物脱除过程是多种的：电解、电氧化、电絮凝、空气氧化等。本发明可用于污水处理，给水净化，中水回用等过程的设备，特别是生化处理过程中对生物有抑制作用的污染物的脱除、生物代谢产物的脱除、微量有机物的脱除，达到水质彻底净化的目的。

各单元产生的污泥用泵排至污泥浓缩池；产生量约为 500m³/d（含水率 98%），经物理浓缩后其总量为 250m³/d（含水率 96%），脱水到含水率 75%的干污泥约为 40t/d，设计污泥处理系统以此为原则。考虑到污泥需要调质，在压滤机房内设有 PAM 配置和投加系统。

脱水后的污泥由传送带直接送到污泥车上，运到堆灰场安全填埋。

5.2 主要工艺参数

λ 污水泵

型号：200YW300-7-11

Q=300 米³/小时

H=7 米

N=11 千瓦



数量: 2台(一用一备)

供应商: 上海太平洋制泵有限公司

λ 平流隔油池

数量: 2座

设计停留时间: 2h

体积: 25×6×2.4m

有效高度: 2米

设刮油机

钢筋砼结构

λ 气浮设备

型号: IAF-150

数量: 2台

处理量: 150 m³/h

外围尺寸: 12×3×1.7m

N=4kW

λ 调节池

停留时间: 8小时

体积: 12×40×5.5m

有效高度: 5米

钢筋砼结构

λ VTBR 提升泵

数量 8台(4用4备)

Q=85 m³/h

H=41 m

N=12.5 kW

λ VTBR 生物厌氧塔

数量: 8个

停留时间: 20小时

COD 负荷: 3kg/m³•d

塔尺寸: φ10×14 m

λ VTBR 生物好氧塔

数量: 8个

停留时间: 20小时

COD 负荷: 1.6kg/m³•d

塔尺寸: φ10×14 m

气水比: 10: 1

空气压缩机λ

数量: 3台(2用1备)

Q=33m³/min

P=0.35 MPa

N=132 kW

VTBR 消泡泵λ

数量 8台

Q=107 m³/h



H=25 m

N=11 kW

λ 硝化液回流泵

型号: 200YW300-7-11

Q=300 米³/小时

H=7 米

N=11 千瓦

数量: 4 台(3 用 1 备)

λ 二沉池

数量: 1 座

内径池尺寸: φ18×4.5 m

沉降停留时间: 3.4h

钢筋混凝土结构

λ 支墩式单周边传动刮泥机

周边线速: 2 m/min

驱动功率: 1.1 kW

数量: 1 台

管道混合器λ

λ 混凝剂储池

数量: 2 座

搅拌机转速: 40 转/min

搅拌机功率: 5.5kw

体积: 3×3×3m

λ 混凝剂投加系统

数量: 2 套

计量泵流量: 0-1 m³/h

体积: 300 m³

λ 砂滤池

滤速: 4m/小时

过滤面积: 75 平方米

数量: 2 个

尺寸: φ7×5m

钢筋砼结构

λ 砂滤池反洗泵

λ 活性炭吸附池

滤速: 8m/小时

过滤面积: 75 平方米

数量: 1 个

尺寸: φ7×5m

钢筋砼结构

λ 超滤装置

不锈钢膜壳

通量: 100-150L/ m²•hr

膜面积: 2000 平方米

包括反洗及控制系统

λ 反渗透装置

膜元件为 8 英寸，300 根

不锈钢膜壳

格兰富压力泵

包括反洗及控制系统

产水率：60-70%

λ 回用水收集池：

体积：12×12×5.5m

浓盐水收集池：λ

体积：12×8×5.5m

λ 多元电解装置

停留时间：0.5 小时

体积：5×3×3.5m

钢结构

装机功率：48KW

λ 污泥浓缩池

数量：1 座

池尺寸：φ12×4.5m

有效容积：800m³

钢筋砼结构(内防腐)

λ 污泥泵

数量：2 台（一用一备）

Q=30 m³/h

H=60 m

N=11 kW

浓缩池刮泥机λ

数量：2 台

周边线速：2 m/min

驱动功率：0.75 kW

污泥带式压滤机λ

数量：1 台

处理能力：3-6 m³/h

装机功率：2.2 kW

配套设备包括：

配套污泥提升泵：流量 12 m³/h，功率 1.5kw

配套溶药搅拌器：容积 8 m³，功率 1.1kw

配套空压机：排气量 0.3 m³/min，功率 3kw

配套清洗水泵：流量 12 m³/h，功率 5.5kw

配套皮带输送机：带宽 600mm，功率 1.5kw

6 主要经济技术指标

焦化废水处理的经济技术指标如表 4 所示：

表 4 **焦化**废水处理经济指标

序号	项目名称	数据	取费标准	单位成本
----	------	----	------	------

(元/吨水)

1	配电	装机容量	1131.3 千瓦		
		运行容量	816.3 千瓦		
		耗电	2.72 千瓦时/吨水	0.5 元/ kW.h	1.36
2	药品用量	混凝剂	0.3 公斤/吨	0.7 元/kg	0.21
		PAM	0.01 公斤/吨	10 元/kg	0.10
3	人工	15 人	800 元/月•人	0.06	
4	运行成本(合计)	1.73			

7 工程投资估算

表 5 工程投资估算表

序号	名称	主要规格	数量	单价	
	(万元)	总价			
	(万元)				
一	土建工程				
1	平流隔油池	25×6×2.4	2	18	36
2	混合调节池	12×40×5.5	1	79.2	79.2
3	沉淀池	Φ18×4.5m	1	40.0	40.0
4	混凝剂储池	3×3×3m	2	2.7	5.4
5	砂滤池	Φ7×5m	2	28.8	57.6
6	活性炭吸附池	Φ7×5m	1	53.9	53.9
7	回用水收集池	12×12×5.5m	1	24.0	24.0
8	浓盐水收集池	12×8×5.5m	1	15.8	15.8
9	污泥浓缩池	φ12×4.5m	1	17.8	17.8
10	厂房（风机房、脱水间，综合办公楼）				60
11	VTBR 塔基础		16	8	128
	土建合计			517.7	
二	工艺设备				
12	污水提升泵	300m3/h	2	5	10
13	刮油机	6 米	2	12.8	25.6
14	气浮装置	150m3/h	2	55	110
15	VTBR 提升泵	85m3/h	8	1.8	14.4
16	VTBR 生物氧化塔	Φ10×14m	16	83	1328
17	VTBR 消泡泵	107m3/h	8	1.8	14.4
18	空气压缩机	33 m3/min	3	15	45
19	硝化液回流泵	300m3/h	4	5	20
20	沉淀池刮泥机	φ18m	1	15	15
21	管道混合器		1	0.4	
22	混凝剂投加泵	1m3/h	2	0.8	1.6
23	不锈钢搅拌机		2	2.4	4.8
24	砂滤池反洗泵		1	5	5
25	超滤装置		1	176	
26	反渗透装置		1	340	



27	多元电解装置	5×3×3.5m	1	52.5
28	浓缩池刮泥机	φ12m	1	12
29	污泥泵	30 m3 /h	4	10
30	压滤机	1	24	24
31	管道阀门			110
32	配电仪表			130
33	设备合计			2478.7
三	设备安装费（4%）			99.1
四	直接费合计			3095.5
五	其他费用			
1	设计费	合计×5%		155
2	调试运行费	合计×3%		93
3	施工管理费	合计×5%		155
4	税金	合计×3.5%		108
六	总计			3606.5

中国城镇水网
www.chinacitywater.org