



中轻化工绍兴有限公司
年产 8 万吨绿色表面活性剂技改项目
三废处理设计方案

杭州一达环保技术咨询有限公司

HANGZHOU YIDA ENVIRONMENTAL PROTECTION TECHNOLOGY & CONSULTING CO., LTD.

2021 年 08 月



浙江省环境污染防治工程专项设计 服务能力评价证书

证书编号：浙环专项设计证 A-161 号

单位名称：杭州一达环保技术咨询有限公司

登记地址：杭州市下城区环城北路169号
汇金国际A604室

法定代表人：方定标

评价范围及有效期限：

评价范围	水污染 治 理	大气污染 治 理	固体废物 处理处置	噪声与振动	环境生态
证书等级	乙级	乙级	—	—	—
有效期限	2019.1.6~ 2022.1.5	2019.1.6~ 2022.1.5	—	—	—

浙江省环保产业协会

2019年1月6日

查询网址：www.zaepi.com

查询电话：0571-81060684

浙江省环保产业协会印制

本次证书仅用于：中轻化工绍兴有限公司年产8万吨绿表面活性剂技改项目三废处理
设计方案

设计单位：杭州一达环保技术咨询有限公司

地址：浙江省杭州市下城区环城北路169号汇金国际大厦西2幢604室

电话：0571-85101652，85101159（Fax）邮编：310004

项 目 责 任 表

项目负责人:	安忠军	高级工程师
环保工艺:	王少俊	高级工程师
非标设备:	安忠军	高级工程师
电气设计:	官爱令	高级工程师
方案撰写:	郭加栋	工程师
方案审核:	刘芝林	注册环保工程师
方案审定:	王军辉	高级工程师/注册环保工程师

目 录

1 总论	1
1.1 企业概况	1
1.2 项目由来	1
1.3 编制依据	2
1.3.1 法律法规及政策方针	2
1.3.2 技术标准及设计规范	3
1.3.3 设计原则	4
1.4 排放标准	4
1.4.1 废水排放标准	4
1.4.2 废气排放标准	5
1.4.3 固体废物	6
2 技改项目生产工艺及污染物源强分析	7
2.1 项目产品方案	7
2.2 绿色表面活性剂生产工艺及污染物源强分析	7
2.2.1 主要生产设备及原辅材料消耗情况	7
2.2.2 项目总生产工艺流程	11
2.2.3 脂肪醇聚氧乙烯醚硫酸钠（AES/70）生产工艺	14
2.2.4 十二烷基硫酸钠（K12/70）生产工艺	16
2.2.5 工业用脂肪醇醚硫酸钠（BS-1）生产工艺	18
2.2.6 低泡改性油脂乙氧基化硫酸钠（SNS-80）	20
2.2.7 物料平衡	22
2.3 硫酸钠结晶单元污染源强分析	25
2.4 技改项目污染物源强分析	26
2.4.1 废气	26
2.4.2 废水	28
2.4.3 固废	30
3 三废处理现状	32
3.1 现有项目生产工艺及产污环节	32
3.1.1 企业项目概况	32

3.1.2 主要原辅材料消耗情况	32
3.1.3 主要生产设备清单	34
3.1.4 生产工艺及产污环节	40
3.1.5 煤改气	55
3.1.6 三废污染物产生情况	55
3.1.7 “以新带老”削减情况	57
3.2 废水处理现状	61
3.2.1 现有项目废水产生情况	61
3.2.2 现有废水处理工艺	61
3.2.3 综合废水处理站运行现状分析	67
3.3 废气处理现状	69
3.3.1 厂区废气产生情况	69
3.3.2 现有项目废气处理工艺	70
3.3.3 现有项目废气处理工设施运行现状分析	72
4 废水处理设计方案	79
4.1 废水水质水量情况	79
4.2 废水处理工艺设计	80
4.2.1 废水特征分析	80
4.2.2 工艺设计总体思路	80
4.2.3 废水处理工艺设计	81
4.3 废水处理可行性分析	82
4.3.1 处理水量可行性分析	82
4.3.2 处理工艺可行性分析	83
4.3.3 废水处理意见建议	84
4.4 构筑物及结构设计	84
4.4.1 设计规范与标准	84
4.4.2 建筑设计	84
4.4.3 结构设计	84
4.5 电气设计	85
4.6 防腐措施设计	85

4.7 仪表控制设计	86
4.7.1 仪表设计	86
4.7.2 主要仪表设备	86
4.7.3 仪控设备选型原则	87
4.7.4 防过电压及接地	87
4.8 安全生产、劳动保护措施	87
4.9 分析	88
4.9.1 设计依据	88
4.9.2 分析室布置和组成	89
4.9.3 分析室的职责	89
5 废气处理方案设计	90
5.1 废气源头控制和过程控制	90
5.2 废气收集与输送概述	90
5.2.1 废气收集	90
5.2.2 废气输送	91
5.3 常用废气处理技术简介	92
5.4 废气处理工艺设计	95
5.4.1 废气产生特点	95
5.4.2 开停机/换产品过程废气防治措施	96
5.4.3 无组织废气控制措施	97
5.4.4 废气风量估算	97
5.4.5 废气分类及处理工艺设计	98
5.4.6 废气处理设备校核及设计	100
5.5 废气日常运行安全控制要求	103
5.5.1 安全控制	103
5.5.2 防腐措施	105
5.5.3 铭牌标识	105
6 固体废物处置方案	106
6.1 固体废物收集及暂存情况	106
6.2 固体废物处置措施	107

6.2 运输过程的污染防治措施	108
6.3 其他措施及建议	108
7 工程投资估算	110
7.1 编制依据	110
7.2 土建费用估算	110
7.3 投资费用估算	110
8 运行费用估算	112
8.1 废水处理运行费用估算	112
8.2 废气处理运行费用估算	112
附件	113
附件 1 专家评审意见	113
附件 2 方案修改说明	116
附件 3 企业污水站布置图	117
附件 4、废气处理工艺流程图	118
附件 5 平面布置图	120
附件 6 排气筒设置图	121

1 总论

1.1 企业概况

中轻化工绍兴有限公司（以下简称“中轻化工”）成立于 2003 年 12 月，原名为中轻物产绍兴化工有限公司，后因发展需要，于 2009 年变更为中轻化工绍兴有限公司，是由中国轻工集团所属的中轻日化科技有限公司与浙江龙盛集团股份有限公司合资成立的中轻化工股份有限公司（国有控股）的全资子公司。公司位于杭州湾上虞经济技术开发区纬三路 19 号，占地 74.08 亩，是一家专业生产阴离子表面活性剂及相关日化原料的企业，主导产品有 70%脂肪醇聚氧乙烯醚硫酸钠系列（AES）、 α -烯基磺酸钠（AOS）系列、十二烷基硫酸钠系列(K12)。

中轻化工绍兴有限公司已审批的项目有“27000 吨磺化产品生产线项目”、“5 吨/小时三氧化硫磺化装置扩能改造工程”以及“年产 12 万吨磺化装置改造提升项目”。目前，“27000 吨磺化产品生产线项目”和“5 吨/小时三氧化硫磺化装置扩能改造工程”已经以“以新带老”方式淘汰并停产，“年产 12 万吨磺化装置改造提升项目”正常生产。公司现有项目审批及验收情况见表 1.1-1。

表 1.1-1 现有企业审批及验收情况

项目	产品		设计产品规模 (t/a)	审批文号	验收文号
年产 12 万吨磺化装置改造提升项目	液体产品	70%脂肪醇聚氧乙烯醚硫酸钠 (AES)	54770	虞环管[2015]28 号	2018 年 5 月进行了自主验收
		96%烷基苯磺酸(LABSA)	4500		
		30%十二烷基硫酸钠(K12)	3520		
		35% α -烯基磺酸钠(AOS)	46824		
		70%十二烷基硫酸铵(K12-A)	1590		
	粉体产品	90%十二烷基硫酸钠粉(K12)	1000		
		92% α -烯基磺酸钠粉(AOS)	4700		

1.2 项目由来

中轻化工依托集团所属国家级研究院——中国日用化工业研究院，近年已开发成功一批国内独有的新技术、新产品，如窄分布 AES、SNS-80 及一系列工业应用的新型绿色阴离子表面活性剂，市场领域明显扩大，已从传统的国内日化洗涤行业拓展到化妆品、建材建筑、石油、农药等领域，不仅国内市场稳固发展、国外市场已初显强劲势头，产

品附加值提高、企业效益增长迅速。公司目前的生产能力明显不足、亟待补充新的生产能力。

随着人们生活水平的不断提高，对洗涤、护肤、化妆等产品的需求迅速增加，推进了我国日化行业的持续快速发展，促使日用化工主要原料的表面活性剂的需求量也越来越大。近年来，AES 及各类工业用表面活性剂的需求增长更为迅速，年均增长超过 10%，市场需求旺盛、市场容量每年增长 5~10 万吨。据不完全统计，阴离子类表面活性剂如脂肪醇聚氧乙烯醚硫酸盐（简称 AES）、十二烷基磺酸钠（简称 K12）、烯基磺酸钠（简称 AOS）、烷基苯磺酸（简称 LAS）等的需求量 2017 年达约 160 万吨。以公司为代表的行业优势企业开工率充足，市场供应已略显不足，机遇凸现，需要及时把握。

鉴于以上原因，中轻化工绍兴有限公司拟对现有生产线进行技术改造，利用原先拆除的煤场和燃煤热风炉及厂房的闲置空地，新建标准化厂房，改建为一套年产 8 万吨绿色表面活性剂生产线，项目实施后产品种类包括脂肪醇聚氧乙烯醚硫酸钠（AES）、十二烷基硫酸钠(K12)、工业用脂肪醇醚硫酸钠（BS-1）、改性油脂乙氧基化物硫酸钠（SNS-80）等，产品形式液体和膏体。项目总投资 6010 万元，达产后根据当前价格测算年销售收入为 52350 万元，年利润总额 4159 万元，所得税 1040 万元。

1.3 编制依据

1.3.1 法律法规及政策方针

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2014.4.24 修订）；
- (2) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018.10.26 修订）；
- (3) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020.9.1 起施行）；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017.6.27 修正）；
- (5) 《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012 年修订）；
- (6) 《国家危险废物名录》（2021.1.1 施行）；
- (7) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发[2015]17 号）；
- (8) 《国务院关于印发“十三五”生态环境保护规划的通知》（国发[2016]65 号）；
- (9) 《“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案》，环大气[2017]121 号；
- (10) 《国务院关于印发打赢蓝天保卫战三年行动计划的通知》（国发〔2018〕22 号）；
- (11) 《关于印发<重点行业挥发性有机物综合治理方案>的通知》（环大气[2019]53

号)。

(12)《浙江省大气污染防治条例》(2020 年修正);

(13)《浙江省固体废物污染环境防治条例》(2017 年修正);

(14)《浙江省水污染防治条例》(2020 年修正);

(15) 关于印发《浙江省挥发性有机物污染整治方案》的通知,浙环发[2013]54 号, 2013.11.04;

(16)《浙江省人民政府关于印发浙江省水污染防治行动计划的通知》(浙政发[2016]12 号);

(17) 关于印发《浙江省生态环境保护“十四五”规划》的通知,浙发改规划[2021]204 号;

(18) 关于印发《浙江省工业污染防治“十三五”规划》的通知,浙环发[2016]46 号;

(19)《浙江省人民政府关于印发浙江省打赢蓝天保卫战三年行动计划的通知》(浙政发〔2018〕35 号);

(20)《浙江省生态环境厅关于进一步加强工业固体废物环境管理的通知》(浙环发[2019]2 号);

(21)《绍兴市大气污染防治条例》(2016 年);

(22)《绍兴市人民政府办公室关于印发绍兴市打赢蓝天保卫战行动计划(2018-2020 年)的通知》(绍政办发[2018]36 号);

(23)《绍兴市水资源保护条例》(2016 年);

1.3.2 技术标准及设计规范

(1)《污水综合排放标准》(GB8978-1996)

(2)《室外排水设计规范》(GB50014-2006)

(3)《给水排水设计手册》(第三版)

(4)《给水排水工程管道结构设计规范》(GB50332-2002)

(5)《给水排水工程构筑物结构设计规范》(GB50069-2002)

(6)《混凝土结构设计规范》(GB50010-2010)

(7)《供配电系统设计规范》(GB50052-2009)

(8)《低压配电设计规范》(GB50054-2011)

(9)《水处理设备性能试验总则》(GB/T13992-2011)

- (10)《大气污染防治工程技术导则》(HJ2000-2010)
- (11)《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)
- (12)《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)
- (13)《工业企业废水氮、磷污染物间接排放限值》(DB33/887-2013)
- (14)《污水排入城镇下水道水质标准》(GB31962-2015)
- (15)《环境保护产品技术要求 工业废气吸附净化装置》(HJ-T 386-2007)
- (16)《挥发性有机物无组织排放控制标准》(GB 37822-2019)
- (17)《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)
- (18)《一般工业固体废物贮存和填埋场污染控制标准》(GB18599-2020)
- (19)《化工采暖通风与空气调节设计规范》(HG/T20698-2009);
- (20)《采暖通风与空气调节设计规范》(GB50019-2013);
- (21)《烟囱设计规范》(GB 50051-2013);
- (22)《环境保护图形标志-排放口(源)》(GB15562.1-1995);

其它技术标准和设计规范。

1.3.3 设计原则

- (1) 严格以物料平衡和工程经验数据为基础;
- (2) 清洁生产与末端治理结合, 增强企业做好排污环节的“闭源节流”工作, 减少资源损耗和能源浪费;
- (3) 尽量采用成熟技术、设备, 积极稳妥推动企业做好环保、节能降耗工作, 降低治污成本, 从而提高企业治污积极性。
- (4) 严格执行现行的安全、卫生、环保等各种法律、法规、条例中的设计指导性理念和意见。
- (5) 设备设计要简捷、合理, 工艺可靠, 运维方便, 性能稳定, 确保达到各种法规规定的排放标准。

1.4 排放标准

1.4.1 废水排放标准

(1) 废水排放标准

本项目废水纳入开发区污水管网, 由上虞污水处理厂集中处理, 纳管标准执行《污

水综合排放标准》(GB8978-1996)中的(新扩改)三级标准,其中氨氮、总磷执行浙江省地方标准《工业企业废水氮、磷污染物间接排放限值》(DB33/887-2013)中“其他企业”规定的 35mg/L、8mg/L 限值要求;总氮参照《污水排入城镇下水道水质标准》中 B 级限值 70mg/L。上虞污水处理厂外排工业废水执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准,其中 CODCr≤80mg/L。具体指标详见表 1.4-1。

表 1.4-1 污水综合排放标准(单位: pH 除外均为 mg/L)

控制项目	pH	COD _{Cr}	SS	氨氮	总磷	总氮	LAS	石油类
纳管标准	6-9	500	400	35	8	70	20	20
排海标准	6-9	80	70	15	/	/	5	5

厂区雨水排放口参照执行《中共绍兴市上虞区委办公室文件》(区委办【2013】147 号文件),其中 CODCr≤50 mg/L、NH₃-N≤5mg/L。

1.4.2 废气排放标准

中轻化工工艺废气排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中的二级标准,二噁烷用非甲烷总烃表征;污水站氨、硫化氢、臭气浓度排放执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)中相应的二级标准限值要求。

表 1.4-2 工艺废气污染物排放标准

污染物	最大允许排放浓度(mg/m ³)	排放高度(m)	最高允许排放速率(kg/h)	厂界浓度限值(mg/m ³)	执行标准
硫酸雾	45	15	1.5	1.2	GB16297-1996
二氧化硫	550	15	2.6	0.40	
氮氧化物	240	15	0.77	0.12	
非甲烷总烃	120	15	10	4.0	

表 1.4-3 污水站废气污染物排放标准

污染物	排气筒高度(m)	排放量(kg/h)	厂界排放限值(mg/m ³)	执行标准
氨	15	4.9	1.5	GB14554-93
硫化氢	15	0.33	0.06	
臭气(无量纲)	15	2000	20.0	

根据《挥发性有机物无组织排放控制标准》(GB37822-2019)厂区 VOCs 无组织排放限值参照执行表 A.1 特别排放限值要求。

表 1.4-4 厂区 VOCs 无组织废气污染物排放标准

污染物	单位	特别排放限值	限值含义	无组织排放监控位置
-----	----	--------	------	-----------

NMHC	mg/m ³	6	监控点处 1h 平均浓度值	在厂房外设置监控点
	mg/m ³	20	监控点处任意一次浓度值	

1.4.3 固体废物

危险废物厂内贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单（环保部公告 2013 年第 36 号），一般工业固体废物贮存执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）。

2 技改项目生产工艺及污染物源强分析

2.1 项目产品方案

对现有生产线进行技术改造,利用原先拆除的煤场和燃煤热风炉及厂房的闲置空地,新建标准化厂房,改建为一套年产8万吨绿色表面活性剂生产线,项目实施后产品种类包括脂肪醇聚氧乙烯醚硫酸钠(AES)、十二烷基硫酸钠(K12)、工业用脂肪醇醚硫酸钠(BS-1)、改性油脂乙氧基化物硫酸钠(SNS-80)等,产品形式液体和膏体。项目总投资6010万元,达产后根据当前价格测算年销售收入为52350万元,年利润总额4159万元,所得税1040万元。

本项目产品方案具体见表2.1-1。

表 2.1-1 项目产品方案

序号	产品名称	单位	年产量	产品用途	备注
1	70%脂肪醇聚氧乙烯醚硫酸钠(AES)	t/a	65000	配制洗涤化妆品、维纶油剂、静电消除剂、洗涤剂	外售
2	70%十二烷基硫酸钠(K12)	t/a	5000	牙膏发泡剂、化妆品乳化剂、洗涤化妆品用表面活性剂及其他医药、印染产品等	外售
3	工业用脂肪醇醚硫酸钠(BS-1)	t/a	2000	适用于高分子合成、水性涂料、油田、电子等方面	外售
4	改性油脂乙氧基化物硫酸钠(SNS-80)	t/a	8000	洗涤剂	外售
5	小计	t/a	80000	/	外售

2.2 绿色表面活性剂生产工艺及污染物源强分析

2.2.1 主要生产设备及原辅材料消耗情况

主要生产设备清单具体见表2.2.1-1,涉及罐区储罐具体见表2.2.1-2,原辅材料消耗情况详见表2.2.1-3。

表 2.2.1-1 项目主体生产设备一览表(单位:台/套)

序号	位号	名称	数量	型号或规格	材质	备注
一	空气干燥					
1	02RG1	冷水机组	1	30HXC-130B,98KW		新增
2	02W1	主风机	1	Y400-6 315KW	CS	新增
3	02E1	空气除湿器	1	02FV1组件	CS	新增
4	02E2	再生换热器	1	1440×1440×1821	CS	新增
5	02E3	空气水冷器	1	02FV1组件	CS	新增

序号	位号	名称	数量	型号或规格	材质	备注
6	02FV1	冷冻水罐	1	∅ 2400×4915	CS	新增
7	02P1	冷冻水循环泵	1	11KW	CS	新增
8	02RA/B	空气干燥器A/B	2	∅ 2800×4320	CS	新增
9	02W2	再生风机	1	YX3-4 18.5KW	CS	新增
二	SO3发生					
1	01V1	液硫槽	1	2500X1500X190 (h)	CS	新增
2	01F1AB	硫滤器A/B	2		CS	新增
3	01P1AB	硫液下齿轮泵 A/B	2	1.5KW (单台)	SS	新增
4	01R1	燃硫炉	1	∅ 2100×7367	CS	新增
5	01R2	开工炉	1	∅ 1100×4600	SS	新增
6	01R3	SO2/SO3转化塔	1	∅ 2320×9865	SS	新增
7	01R4	燃烧器	1	01R1附件	CS	新增
8	01R5	硫点火器	1	01R1附件	SS/CS	新增
9	01V3	柴油罐	1	∅ 858×1900	CS	新增
10	01P2	柴油泵	1	0.75KW	CS	新增
11	01E1	SO2冷却器	1	∅ 900×4800	SS/CS	新增
12	01E2	SO3一级冷却器	1	∅ 1100×5322	CS	新增
13	01E3	SO3二级冷却器	1	∅ 1100×5322	CS	新增
14	01E4	一段冷却器	1	∅ 900×3894	SS/CS	新增
15	01V2	酸雾罐	1	∅ 600×1566	CS	新增
16	01W1	冷却风机	1	9-26-11.7D, 132KW	CS	新增
17	01W2	预热风机	1	YX3-2 11KW	CS	新增
三	磺化					
1	03F3	SO3除雾器	1	∅ 1800×4750	CS	新增
2	03P3	磺化冷却循环泵	1	45KW	CS	新增
3	03V5	应急罐	1	∅ 600×1700	SS	新增
4	03R1	膜式磺化器	1	∅ 900×8284	SS	新增
5	03F1	气液分离器	1	∅ 1200×2983	SS	新增
6	03F2	旋风分离器	1	∅ 858×2166	SS	新增
7	03P2A	磺酸一抽出泵	1	5.5KW	SS	新增
8	03P8	头尾磺酸处理泵	1	2.2KW	SS	新增
9	03V3A	头尾磺酸罐	1	∅ 1800×3790	SS	新增
10	03V9	热水罐	1	∅ 500×520	CS	新增
四	尾气处理					
1	03F4	静电除雾器	1	21.6KW	CS	新增
2	03E3	保护风预热器	1	∅ 250×2500	CS	新增
3	03W1	电极保护风机	1	3KW	CS	新增

序号	位号	名称	数量	型号或规格	材质	备注
4	03T1	碱洗塔	1	∅ 2200×7884	玻璃钢	新增
5	03P6	碱洗循环泵	1	9.2KW	SS	新增
6	03V6	液碱高恒位罐	1	∅ 1000×1880	CS	新增
五	余热回收					
1	68E1/V1	热管换热器/蒸汽发生器	1	∅ 1120×3740/∅ 1600×4380	CS	新增
2	68E2	二级回收预热器	1	1460×1460×1435 (h)	CS	新增
3	68P1	软水补水泵	1	1.1KW	CS	新增
4	68V2	软水罐	1	∅ 1200×2230	CS	新增
5	68V3	热水罐	1	∅ 1600×2500	CS	新增
6	68P2	热水泵	1	7.5KW	CS	新增
7		余热回收风机	1	9-26-11.7D, 132KW		
六	中和汽提					新增
1	79V1	工艺水罐	1	∅ 900×1700	SS	新增
2	79V2	液碱罐	1	∅ 900×1700	SS	新增
3	79V3	缓冲液罐	1	∅ 900×1700	SS	新增
4	79V4	双氧水罐	1	∅ 900×1700	SS	新增
5	79MX1	一级中和反应器	1	∅ 400×3300	SS	新增
6	79T1	中和汽提塔	1	∅ 1400×9300	SS	新增
7	79F1	分离器	1	∅ 910×2000	SS	新增
8	79E1	冷凝器	1	∅ 800×4700	SS	新增
9	79P1	工艺水泵	1	0.37KW	SS	新增
10	79P2	液碱泵	1	1.5KW	SS	新增
11	79P3	缓冲液泵	1	1.1KW	SS	新增
12	79P4	双氧水泵	1	0.55KW	SS	新增
13	79P7	中和出料泵	1	11KW	SS	新增
14	79P9	水环真空泵	1	15KW	SS	新增
15	79P6	单体循环泵	1	18.5KW	SS	新增
七	蒸发结晶					
1	38T1	蒸发塔	1	∅ 3200×8000	SS	新增
2	38V1	结晶池	1	∅3000×4000	SS	新增
3	38P1	碱吸收液循环泵	1	流量:100m³/h, 扬程: 20m, 15KW		新增
八	调整单元					
1	15V1AB	均化调整罐	2	∅ 4500×9800/55KW (单台)	SS	新增

淘汰 LABSA/96 产品和 K12-A/70 产品后, 原 1 个 500m³ 的烷基苯储罐可用作脂肪醇储罐, 原 1 个 500m³ 的烷基苯磺酸储罐可用作乙氧基化油脂储罐, 原 1 个 80m³ 的氨水储罐可用作回用水中转罐, 本项目新增 3 个 100m³ 的 AES/70 储罐。全厂醇醚储罐资

源共有 1700m³，脂肪醇储罐资源共有 1000m³，AES/70 储罐资源共有 1900 m³，乙氧基化油脂储罐共有 500m³，液碱储罐资源共有 200m³，双氧水（7.5%）储罐资源共有 80m³，预计能满足本项目实施后全厂生产需要。

表 2.2.1-2 本项目涉及罐区储罐一览表

序号	储罐名称	容积 (m ³)	规格 (mm)	数量 (个)	位置	形式	废气处理措施	备注
1	醇醚储罐	1000	DN11460×10000	1	大罐区	立式储罐	进入废气处理设施处理后排放	利旧
2	醇醚储罐	500	DN9500×9000	1		立式储罐		利旧
3	醇醚储罐	200	DN7000×6000	1		立式储罐		利旧
4	AES/70 储罐	300	DN7000×9000	3		立式储罐		利旧
5	AES/70 储罐	150	DN5000×9000	6		立式储罐		利旧
6	脂肪醇储罐	500	DN9500×9000	1		立式储罐		利旧
7	液碱储罐	200	DN7000×6000	1		立式储罐		利旧
8	脂肪醇储罐	500	DN9500×9000	1		立式储罐		利旧，原为烷基苯储罐
9	乙氧基化油脂储罐	500	DN9500×9000	1		立式储罐		利旧，原为烷基苯磺酸储罐
10	回用水中转罐（喷粉）	80	DN5000×4000	1		立式储罐		利旧，原为氨水储罐
11	AES/70 储罐	100	DN4000×9000	3		立式储罐		新增
12	双氧水（7.5%）储罐	40	DN3800×6500	2	小罐区	立式储罐	去磺化废气处理设施	利旧

表 2.2.1-3 项目主要原辅材料消耗表

序号	名称	规格	液体产品生产				合计	来源	贮存方式	存在状态
			70% AES	70% K12	BS-1	SNS-80				
1	脂肪醇	99%		2480			2480	外购	储罐	液体
2	乙氧基化油脂	99%				5140	5140	外购	储罐	液体
3	脂肪醇醚	99%	34125		910		35035	外购	储罐	液体
4	液碱	32%	16281.3	1565	202.8	1030	19079.1	外购	储罐	液体
5	液硫	99.5%	3905.5	386.8	48.0	219.3	4559.6	外购	地槽	液体
6	O ₂ （来自空气中的氧）	/	5819.2	577.3	71.6	327.3	6795.4	空气	—	气体
7	双氧水	7.5%	2145	16.7	6.7	26.6	2195	外购	储罐	液体
8	柠檬酸钠	/	60				60	外购	袋装	固体
9	纯碱	/	240				240	外购	袋装	固体
10	防腐剂	/		11	4	15	30	外购	桶装	液体
11	纯水	/	10100	530	830	1580	13040	厂内自制	—	液体

序号	名称	规格	液体产品生产				合计	来源	贮存方式	存在状态
			70% AES	70% K12	BS-1	SNS-80				
12	自来水	/	10483.1	495	225	765	11968.1			
合计		/	83158.9	6061.8	2298.1	9103.2	/	/	/	/

2.2.2 项目总生产工艺流程

各产品的磺化工艺采用三氧化硫连续磺化、连续真空中和汽提工艺技术方案，为公司自有技术。中轻化工采用新研发的国产超大型连续磺化装置，该磺化装置使用国内最大的新型 144N 降膜式多管磺化器。

该磺化装置包含以下 6 个主要子系统：空气干燥系统、SO₃ 发生系统、酸吸收系统、磺化系统、中和汽提脱二噁烷系统、尾气净化处理系统等；主要配套系统是成品均化、灌装系统以及余热回收系统。工艺、装置的特点是连续、高效、清洁、安全，达到国际先进水平。

2.2.2.1、工艺流程

硫磺燃烧得到 SO₂ 再连续地转化为 SO₃ 气体，有机物料在磺化反应器中与 SO₃ 发生反应，成为硫酸酯，经气液分离，气相即为尾气送往净化系统经静电除雾和洗涤塔处理后排空，液相经中和脱二噁烷得到 AES 系列、K12 系列、BS-1 系列和 SNS-80 系列液体产品。液体产品由输送泵输往相应的暂存罐，检验合格后再由输送泵送至相应的成品罐。本装置为连续运行。

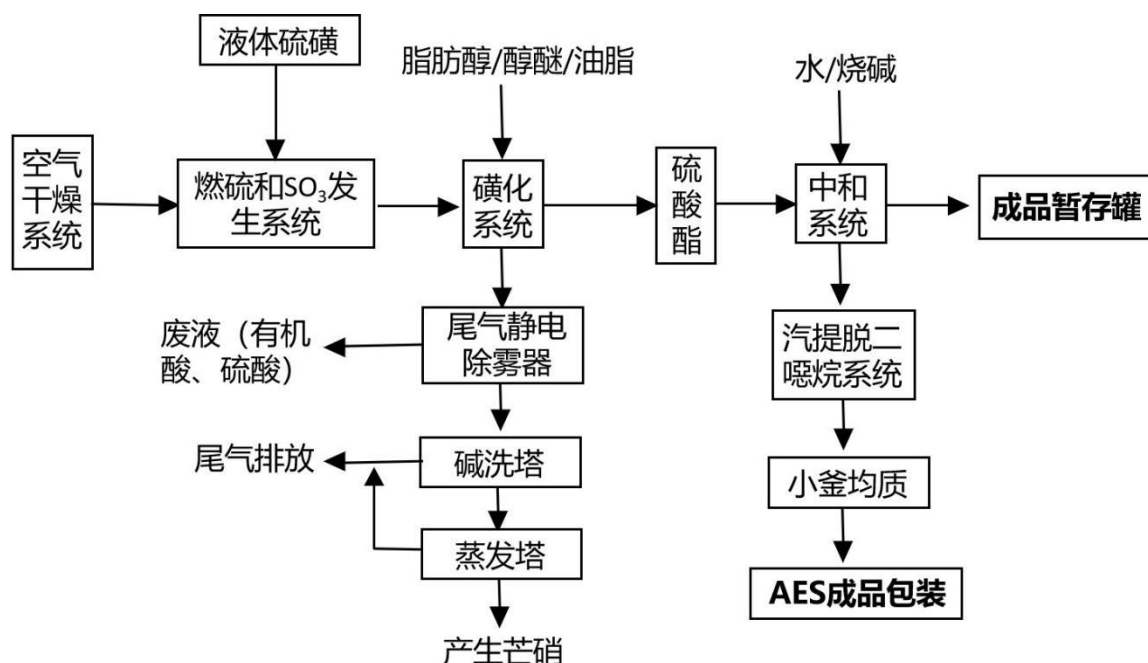


图 2.2.2-1 磺化装置生产工艺流程图

2.2.2.2、工艺流程简述

(1) 空气干燥系统

由罗茨风机将大气送入空气冷却器，分别经过水冷和冷冻水溶液冷却，使空气温度降至 16℃ 以下，此时空气中的大部分水分被冷凝除去，从而得到一个与气象条件无关的恒定空气气流，然后进入硅胶干燥器，残余的水分被硅胶吸附，使空气露点降到 -60℃ 以下，达到工艺使用要求的空气然后送到下单元使用。

硅胶干燥器 2 台吸附、再生（脱附）交替进行，定时切换。脱附分加热再生和冷却两个过程，加热是用装置冷却二氧化硫和三氧化硫气体的热空气，充分利用余热，经济合理，使用方便。切换过程中设有泄压和充压操作，保证系统工艺空气压力稳定。

(2) SO₃ 发生系统

本次项目采用液体硫磺，液硫直接外购卸入液硫槽中，在液硫槽中用蒸汽间接加热使其保温。温度控制在 140-150 度，通过供硫泵和质量流量计精确计量后送入燃硫炉。液体硫磺通过压缩空气雾化，在燃硫炉燃烧生产 SO₂，经冷却器冷却至适当温度后进入转化塔，在触媒作用下 SO₂ 转化成 SO₃，转化率≥98%。SO₃ 经冷却、过滤，得到符合要求的 SO₃ 气体，送至磺化单元使用。

燃硫和 SO₂ 转化成 SO₃ 都产生大量的反应热，采用空气换热回收热量，一部分用于吸附硅胶干燥剂的再生加热，另一部分用于蒸汽发生器列管换热器回收余热，产生的低温余热可用于车间热水保温和物料加热。

燃硫炉、转化塔系统附有空气加热器，供系统冷态开车时预热用。冷开车时先开启空气加热器，将转化塔进口温度升至 440 度后，系统开始进硫磺燃烧，此时 SO₂ 直接转化成 SO₃，转化率达到生产要求只需半小时。

(3) 酸吸收系统

SO₃ 在系统流转及冷却时，会与工艺空气中残留的水分结晶产生酸雾，酸雾排入酸吸收系统稀释成 98 酸用于污水调节 pH 值。

(4) 磺化系统

由质量流量计按预先设定的硫磺/有机物料的摩尔比精确控制，进入磺化器头部，通过缝隙在每根反应管内的内壁成膜与顺流而下的 SO₃ 空气进行扩散传质反应，反应器的有效高度约为 6m，大部分的反应（约 95%）在 1.5 秒左右完成。反应热由壳层的冷却水导出，从反应器底部排出的产物经气液分离器和旋风分离器分离后，尾气去净化单元。

脂肪醇醚等硫酸酯送中和单元。

有机物、反应产物和液体硫磺均设有质量流量计，液硫/有机物料的摩尔比得到精确控制，并通过计算机自动调控，因此产品质量更加稳定，副反应极大地减少。其中 AES 系列液体产品液硫稍过量，K12 系列、BS-1 系列和 SNS-80 系列液体产品有机物过量。

(5) 尾气处理及蒸发结晶

来自磺化的尾气含有 SO_2 、 SO_3 、有机酸和未反应的有机物在排放前需进行处理，以达到排放标准。尾气处理工艺如下：先使尾气通过静电除雾器除去尾气中的有机酸、有机物和 SO_3 后，进入 SO_2 洗涤塔，用氢氧化钠溶液喷淋洗涤生成亚硫酸钠/硫酸钠，控制一定的 pH 值 (≥ 9.5)，净化后的尾气从洗涤塔顶部放空。

通过利用装置中的余热回收剩余热风用于碱吸收液的氧化蒸发结晶，实现碱洗液的零排放，并产生芒硝，用于厂区粉体产品的生产。

(6) 中和汽提脱二噁烷系统

AES 中和反应在由混合泵、蒸发器、循环泵、水环真空泵及冷却器、增压泵组成的密闭真空循环回路中完成，各种物料通过定量泵，按规定的流量送入混合泵，而磺化酸直接送入混合泵，混合后的物料通过混合泵打入蒸发器顶部，自上而下雾化，通过自身的反应热在真空状态下使水与二噁烷产生共沸，共沸的汽体被水环真空泵抽入冷却器中冷却后排至污水池。蒸发器内的物料经循环泵一部分回入混合泵，一部分为产品打入调整罐。根据循环系统的压力控制出料量，根据出料 pH 值调整碱的加入量。活性物根据中控检测结果调整中和工艺水的添加量，中和系统能分别得到高浓度和低浓度型的产品。

BS-1、SNS-80、K12/70 中和反应系统与 AES 中和为同一装置，只是中和时各物料送入混合泵后不经过汽提脱二噁烷系统，中和完成后直接进入调整单元。

(7) 催化剂更换

本项目二氧化硫转化需用到催化剂，该催化剂由载体结晶硅和催化活性组份五氧化二钒组成，五氧化二钒占催化剂含量的 7.5%，催化剂装料量为 10 吨。催化剂平均每年过筛、补充 1 次，每次更换量约为装料量的 10%，即更换量为平均 1.0t/a，均在装置检修时进行更换。

(8) 开停车/换产品

项目为连续化生产，根据检修性质，开停车分以下 3 种情况：①装置原始开车时，以空气置换设备、管线内残余气体，尾气接入碱洗装置进行处理；②正常停车时，只需停止投料，按工艺规定将相关阀门关闭即可，不需做其它处理；③停车检修时，将所需

检修的设备、管道内物料转移，再用清水清洗，清洗后的废液送污水站处理，废气通过风机送碱洗处理系统处理后高空排放。

在生产中，企业需根据生产需要，更换不同管道以实现不同产品的生产。换产品时，不需要对设备进行停车或管道的重新连接，只需将对应管道上的阀门打开，即可实现不同原料的输入和产品的输出，实现不同产品生产的更换。

2.2.3 脂肪醇聚氧乙烯醚硫酸钠（AES/70）生产工艺

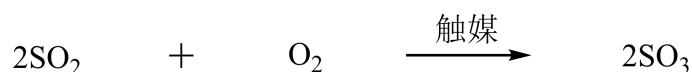
2.2.3.1 工艺原理

①燃硫：



项目(kg/h)	液硫	氧气		二氧化硫
分子量	32	32		64
投入量(折纯, 下同)	716.60	716.60		
目标产物消耗量	716.60	716.60		
			生成量	1433.20

②SO₃ 转化：

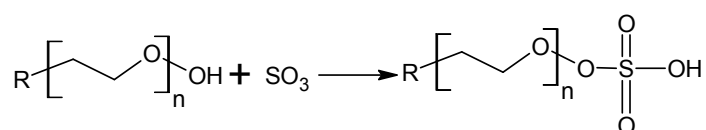


项目(kg/h)	二氧化硫	氧气		三氧化硫
分子量	128	32		160
投入量(折纯, 下同)	1433.20	351.13		
目标产物消耗量	1404.56	351.13		
			生成量	1755.67
副产物消耗及剩余量	28.66	0		1753.04

SO₃ 在系统流转及冷却时，会与工艺空气中残留的水分结晶产生酸雾，酸雾排入酸吸收系统稀释成 98 酸用于污水调节 pH 值。回收酸雾：



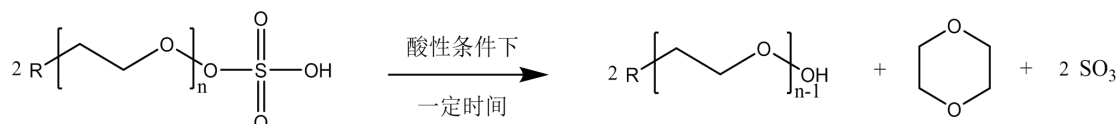
③磺化：



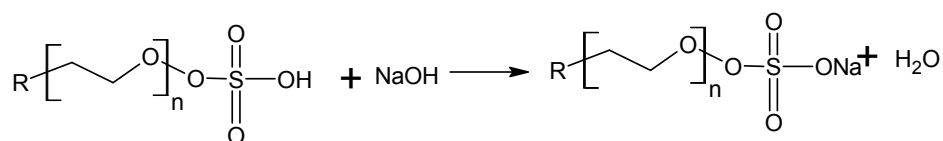
n：代表为平均加权 EO 数≈1、2、3

脂肪醇聚氧乙烯醚在与 SO_3 发生反应后生成脂肪醇聚氧乙烯醚硫酸酯，硫酸酯需要立即有效地中和，才能得到质量高、色泽好的产品（避免了副产物，特别是二噁烷的产生）。二噁烷是由原料脂肪醇聚氧乙烯醚中两分子环氧乙烷化学裂解而成的，随原料质量和工艺条件变化，二噁烷的含量可从痕量变化至数百 ppm 不等。

副反应（生成二噁烷）：

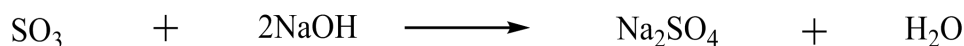


④中和



n: 代表为平均加权 EO 数 $\approx$ 1、2、3

硫酸钠生成：



⑤尾气处理

磺化尾气成分： SO_2 、 SO_3 、有机酸和未反应的有机物，水环泵废气：二噁烷（中和汽提脱二噁烷系统产生）。通过静电除雾器除去尾气中的有机酸、有机物和 SO_3 ，进入废酸液中作为固废委托处置；其余尾气通过碱喷淋洗涤进入碱吸收液，其成分主要为亚硫酸钠/硫酸钠；净化后的尾气从洗涤塔顶部放空。

⑥蒸发结晶

碱吸收液的成分：主要为亚硫酸钠/硫酸钠，利用装置中的余热回收剩余热风氧化蒸发结晶产生芒硝（主要成分为硫酸钠），用于厂区粉体产品的生产。

2.2.3.2 工艺流程及产污节点

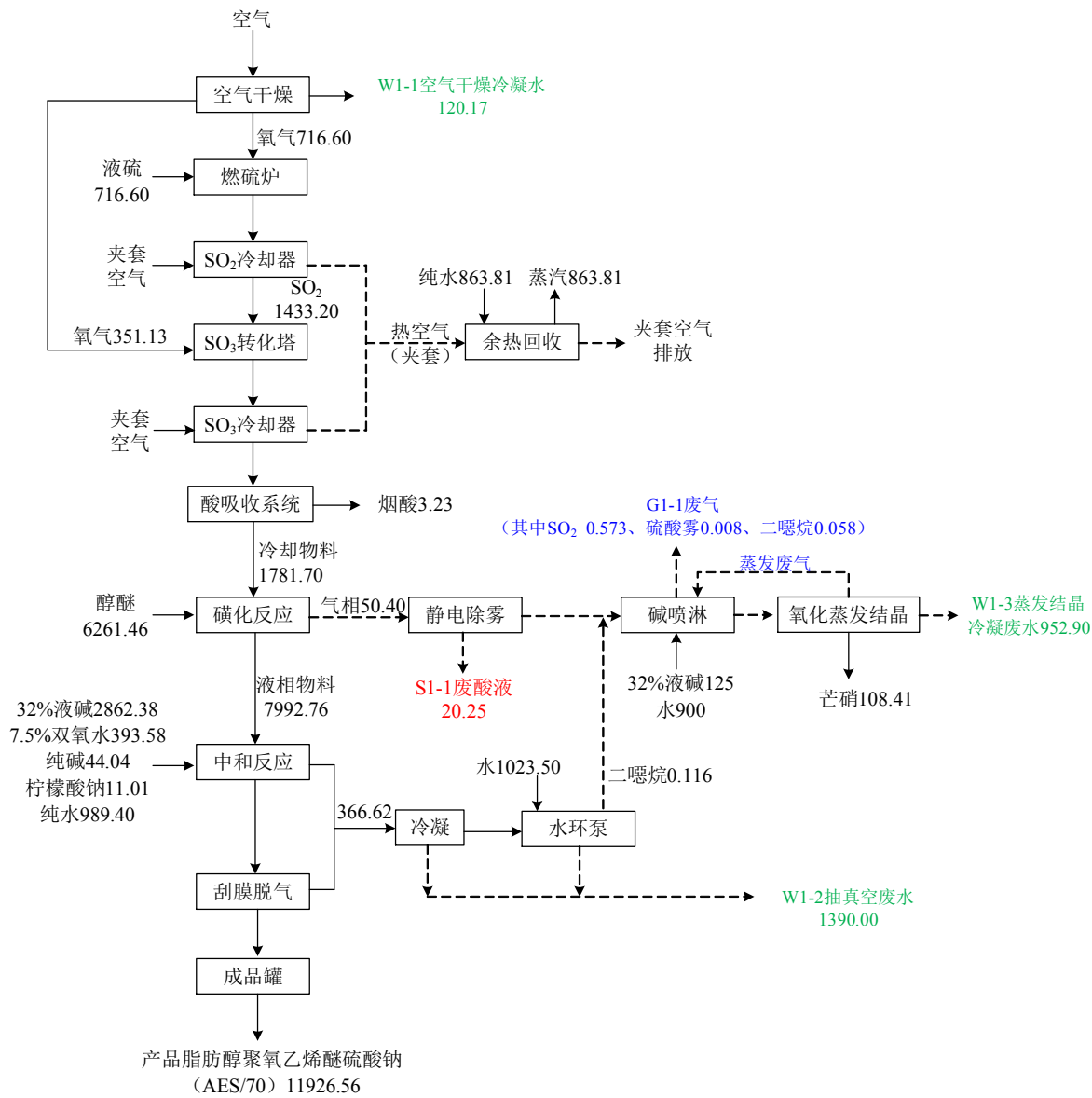


图 2.2.3-1 脂肪醇聚氧乙烯醚硫酸钠（AES/70）生产工艺及产污位置图 单位：kg/h

2.2.4 十二烷基硫酸钠（K12/70）生产工艺

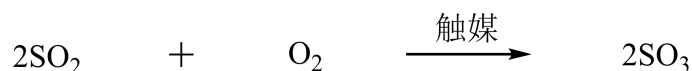
2.2.4.1、 工艺原理

①燃硫：



项目(kg/h)	液硫	氧气		二氧化硫
分子量	32	32		64
投入量(折纯, 下同)	703.25	703.25		
目标产物消耗量	703.25	703.25		
			生成量	1406.50

②SO₃ 转化：

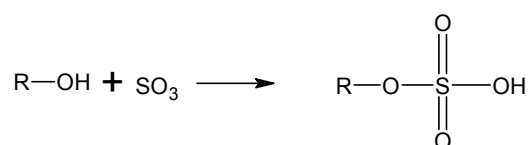


项目(kg/h)	二氧化硫	氧气		三氧化硫
分子量	128	32		160
投入量(折纯, 下同)	1406.50	346.35		
目标产物消耗量	1385.40	346.35		
			生成量	1731.36
副产物消耗及剩余量	21.10	0		1729.16

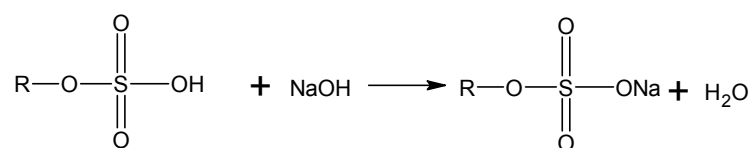
SO_3 在系统流转及冷却时, 会与工艺空气中残留的水分结晶产生酸雾, 酸雾排入酸吸收系统稀释成 98 酸用于污水调节 pH 值。回收酸雾:



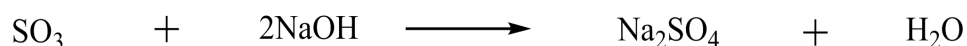
③磺化:



④中和:



硫酸钠生成:



⑤尾气处理

磺化尾气成分: SO_2 、 SO_3 、有机酸和未反应的有机物。通过静电除雾器除去尾气中的有机酸、有机物和 SO_3 , 进入废酸液中作为固废委托处置; 其余尾气通过碱喷淋洗涤进入碱吸收液; 净化后的尾气从洗涤塔顶部放空。

⑥蒸发结晶

碱吸收液的成分: 主要为亚硫酸钠/硫酸钠, 利用装置中的余热回收剩余热风氧化蒸发结晶产生芒硝 (主要成分为硫酸钠), 用于厂区粉体产品的生产。

2.2.4.2、工艺流程及产污节点

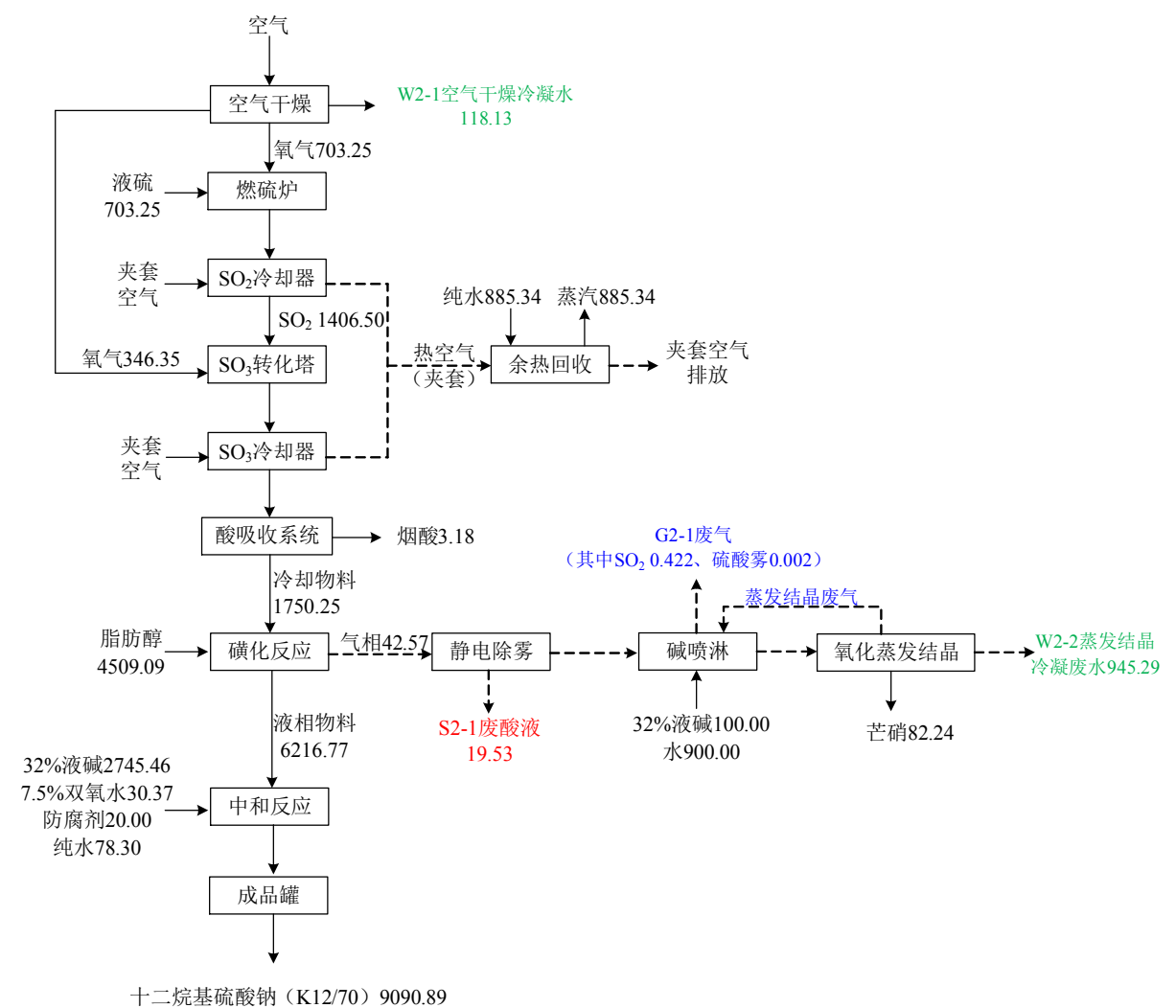


图 2.2.4-1 十二烷基硫酸钠（K12/70）生产工艺及产污位置图 单位：kg/h

2.2.5 工业用脂肪醇醚硫酸钠（BS-1）生产工艺

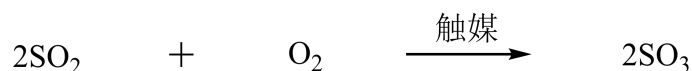
2.2.5.1、工艺原理

①燃硫：



项目(kg/h)	液硫	氧气		二氧化硫
分子量	32	32		64
投入量(折纯, 下同)	192.00	192.00		
目标产物消耗量	192.00	192.00		
			生成量	384.00

②SO₃ 转化：

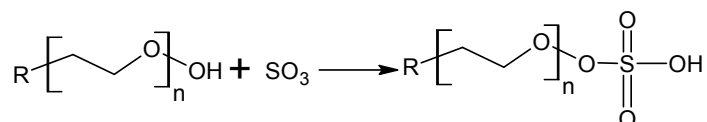


项目(kg/h)	二氧化硫	氧气		三氧化硫
分子量	128	32		160
投入量(折纯, 下同)	384.00	94.56		
目标产物消耗量	378.24	94.56		
			生成量	472.80
副产物消耗及剩余量	5.76	0		472.09

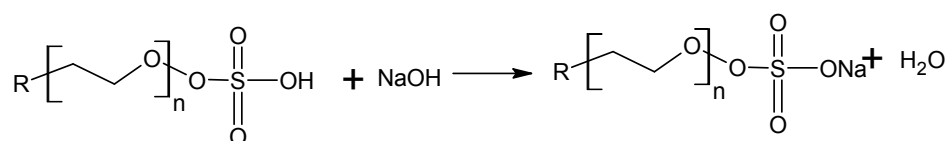
SO_3 在系统流转及冷却时, 会与工艺空气中残留的水分结晶产生酸雾, 酸雾排入酸吸收系统稀释成 98 酸用于污水调节 pH 值。回收酸雾:



③磺化:

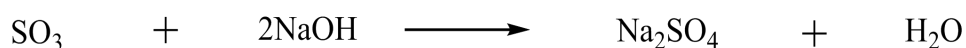


④中和:



n: 代表为平均加权 EO 数 $\approx$ 7、8、9

硫酸钠生成:



⑤尾气处理

磺化尾气成分: SO_2 、 SO_3 、有机酸和未反应的有机物。通过静电除雾器除去尾气中的有机酸、有机物和 SO_3 , 进入废酸液中作为固废委托处置; 其余尾气通过碱喷淋洗涤进入碱吸收液; 净化后的尾气从洗涤塔顶部放空。

⑥蒸发结晶

碱吸收液的成分: 主要为亚硫酸钠/硫酸钠, 利用装置中的余热回收剩余热风氧化蒸发结晶产生芒硝(主要成分为硫酸钠), 用于厂区粉体产品的生产。

2.2.5.2、工艺流程及产污节点

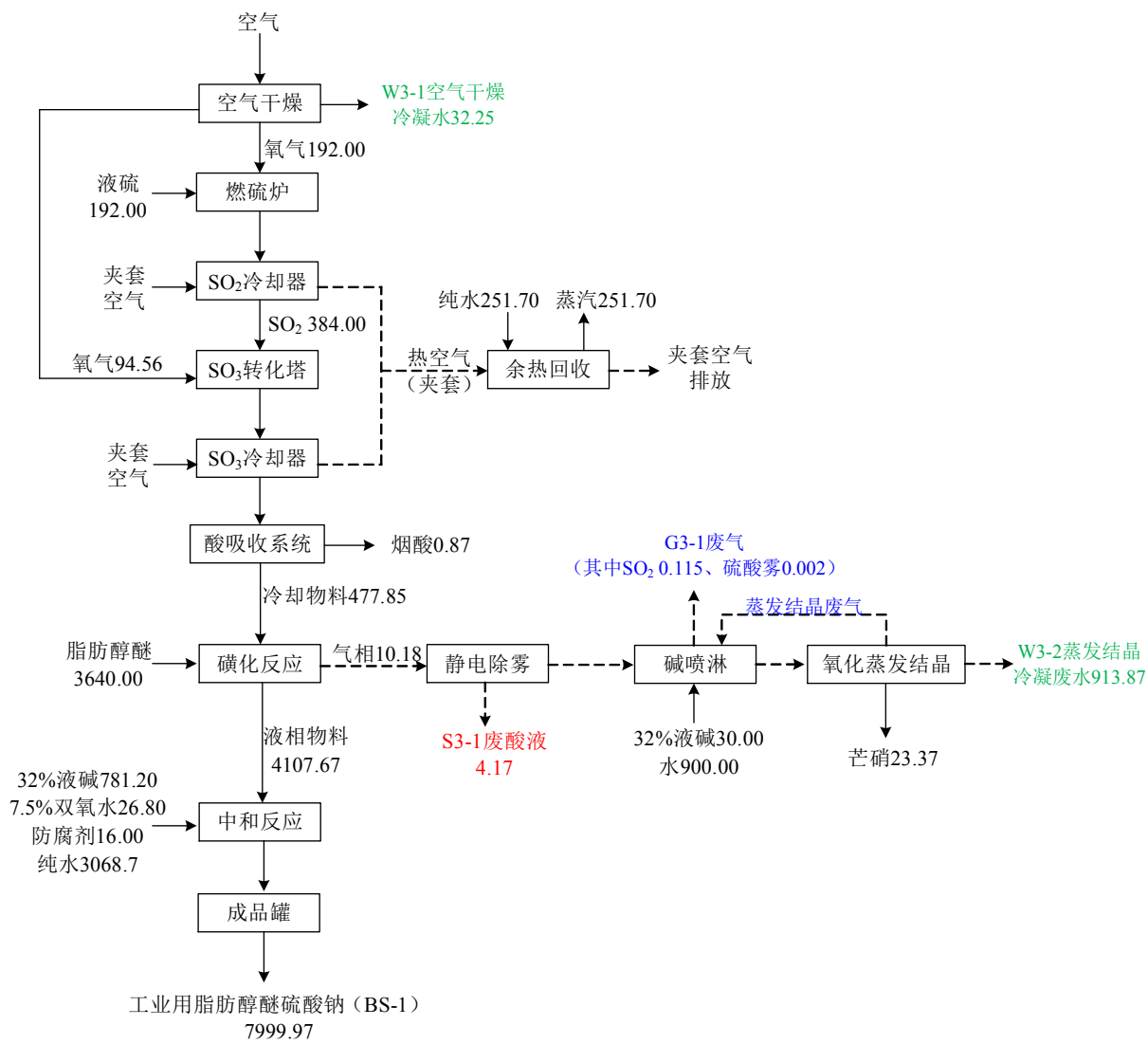


图 2.2.5-1 工业用脂肪醇醚硫酸钠（BS-1）生产工艺及产污位置图 单位：kg/h

2.2.6 低泡改性油脂乙氧基化硫酸钠（SNS-80）

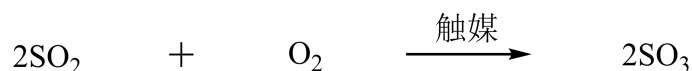
2.2.6.1 工艺原理

①燃硫：



项目(kg/h)	液硫	氧气		二氧化硫
分子量	32	32		64
投入量(折纯，下同)	258.00	258.00		
目标产物消耗量	258.00	258.00		
			生成量	516.00

②SO₃ 转化：

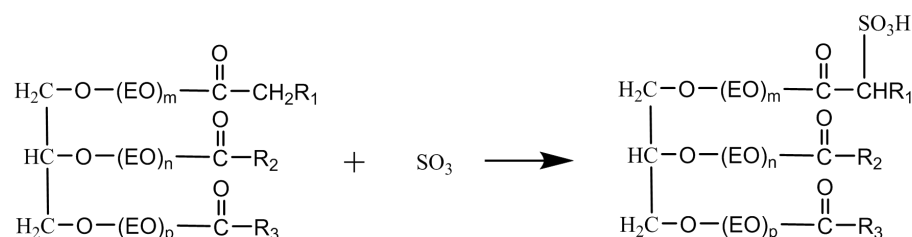


项目(kg/h)	二氧化硫	氧气		三氧化硫
分子量	128	32		160
投入量(折纯, 下同)	516.00	127.06		
目标产物消耗量	508.26	127.06		
			生成量	635.33
副产物消耗及剩余量	7.74	0		634.37

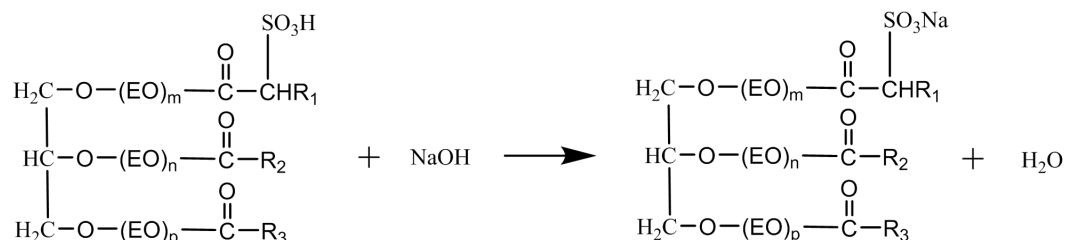
SO_3 在系统流转及冷却时, 会与工艺空气中残留的水分结晶产生酸雾, 酸雾排入酸吸收系统稀释成 98 酸用于污水调节 pH 值。回收酸雾:



③磺化:



④中和:



⑤尾气处理

磺化尾气成分: SO_2 、 SO_3 、有机酸和未反应的有机物。通过静电除雾器除去尾气中的有机酸、有机物和 SO_3 , 进入废酸液中作为固废委托处置; 其余尾气通过碱喷淋洗涤进入碱吸收液; 净化后的尾气从洗涤塔顶部放空。

⑥蒸发结晶

碱吸收液的成分: 主要为亚硫酸钠/硫酸钠, 利用装置中的余热回收剩余热风氧化蒸发结晶产生芒硝 (主要成分为硫酸钠), 用于厂区粉体产品的生产。

2.2.6.2 工艺流程及产污节点

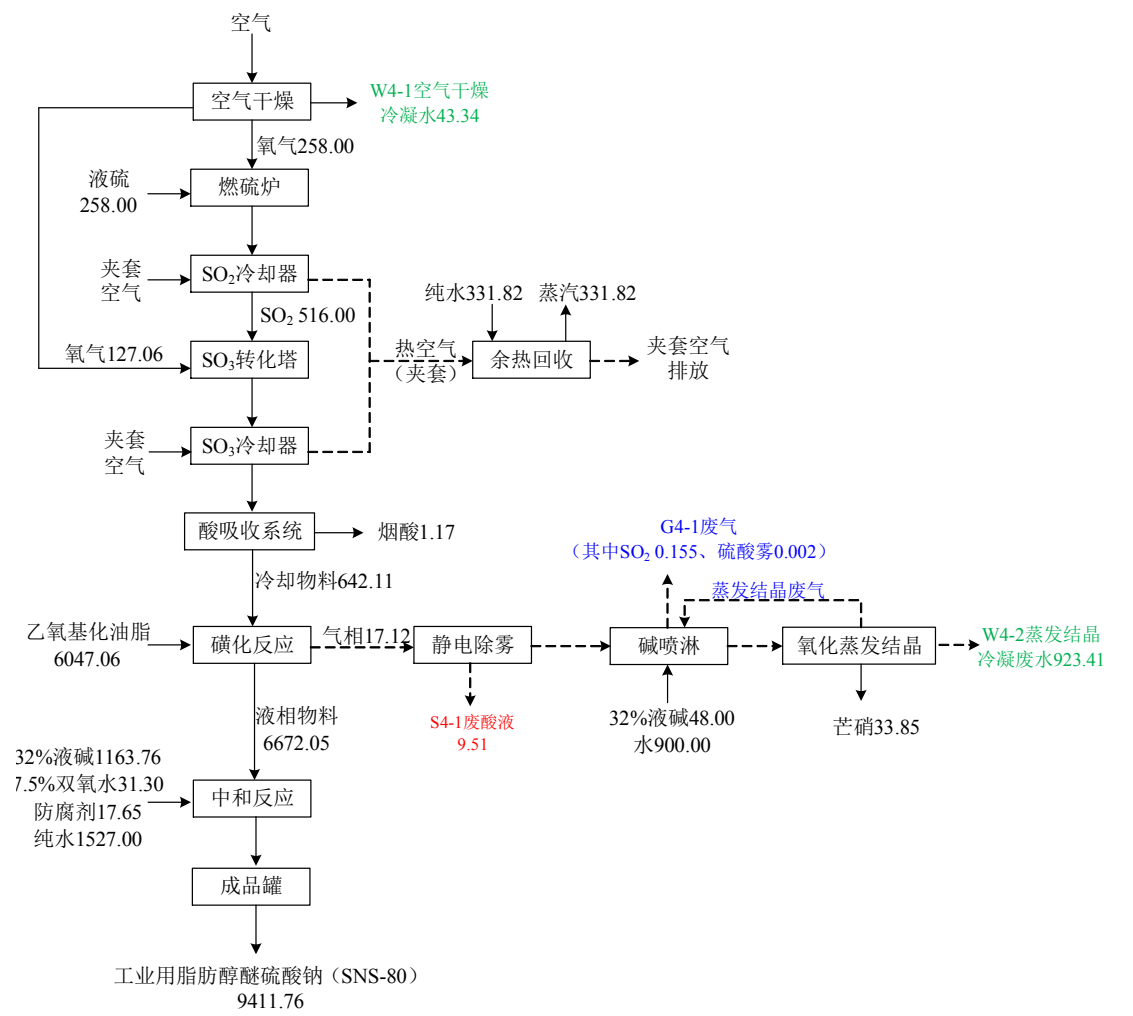


图 2.2.6-1 低泡改性油脂乙氧基化硫酸钠（SNS-80）生产工艺及产污位置图 单位：kg/h

2.2.7 物料平衡

2.2.7.1 脂肪醇聚氧乙烯醚硫酸钠（AES/70）生产工段

表 2.2.7-1 脂肪醇聚氧乙烯醚硫酸钠（AES/70）生产物料平衡表（年生产 5450h）

投入				产出				去向
名称	组分	投入量		名称	组分	产出量		
		(kg/h)	(t/a)			(kg/h)	(t/a)	
液硫		716.60	3905.47	产品	AES	8320.10	45344.55	产品外售
O ₂ (来自空气中的氧)		1067.73	5819.15		纯水	3332.12	18160.07	
空气中的水	水	120.77	658.17		杂质	232.49	1267.07	
脂肪醇醚	脂肪醇醚	6198.85	33783.75		硫酸钠	41.65	226.98	
	杂质	62.61	341.25		二噁烷	0.20	1.08	
液碱	NaOH	915.96	4992.00		小计	11926.56	64999.75	
	水	1946.42	10608.00	酸雾	H ₂ SO ₄	3.23	17.58	回用于厂区
双氧水	H ₂ O ₂	29.52	160.88	磺化气相物	SO ₃	2.607	14.209	进入尾气

投入				产出				去向
名称	组分	投入量		名称	组分	产出量		
		(kg/h)	(t/a)			(kg/h)	(t/a)	
	水	364.06	1984.13	料	SO ₂	28.664	156.219	净化处理
纯碱		44.04	240.00		有机酸、有机物	19.13	104.26	
柠檬酸钠		11.01	60.00	水环泵废气	二噁烷	0.116	0.632	
纯水	水	989.40	5392.23	W1-1 空气干燥冷凝废水	水	120.17	654.95	进厂区污水站处理
自来水	水	1023.50	5578.08	W1-2 抽真空废水	有机酸、有机物	4.76	25.96	进厂区污水站处理
					二噁烷	0.64	3.47	
					水	1384.60	7546.07	
					小计	1390.00	7575.50	
Σ合计		13490.47	73523.11	Σ合计		13490.48	73523.10	

注：计算误差 0.01。

2.2.7.2 十二烷基硫酸钠（K12/70）产品生产生产工段

表 2.2.7-2 十二烷基硫酸钠（K12/70）产品生产物料平衡表（年生产 550h）

投入				产出				去向
名称	组分	投入量		名称	组分	产出量		
		(kg/h)	(t/a)			(kg/h)	(t/a)	
液硫		703.25	386.79	产品	K12	6368.71	3502.79	产品外售
O ₂ (来自空气中的氧)		1049.60	577.28		杂质	349.12	192.02	
空气中的水	水	118.72	65.29		硫酸钠	12.23	6.73	
脂肪醇	脂肪醇	4464.00	2455.20		水	2360.83	1298.46	
	杂质	45.09	24.80		小计	9090.89	5000.00	
液碱	NaOH	878.55	483.20	酸雾	H ₂ SO ₄	3.18	1.75	回用于厂区生产
	水	1866.91	1026.80	磺化气相物料	SO ₃	0.766	0.421	进入尾气净化处理
双氧水	H ₂ O ₂	2.28	1.25		SO ₂	21.098	11.604	
	水	28.09	15.45		有机物	20.71	11.39	
防腐剂		20.00	11.00	W2-1 空气干燥冷凝废水	水	118.13	64.97	进厂区污水站处理
纯水	水	78.30	43.07					
Σ合计		9254.79	5090.13	Σ合计		9254.78	5090.13	

2.2.7.3 工业用脂肪醇醚硫酸钠（BS-1）

2.2.7-3 工业用脂肪醇醚硫酸钠（BS-1）产品生产物料平衡表（年生产 250h）

投入				产出				去向
----	--	--	--	----	--	--	--	----

名称	组分	投入量		名称	组分	产出量		
		(kg/h)	(t/a)			(kg/h)	(t/a)	
液硫		192.00	48.00	产品	BS-1	4192.61	1048.15	产品外售
O ₂ (来自空气中的氧)		286.56	71.64		杂质	65.74	16.43	
空气中的水	水	32.41	8.10		硫酸钠	11.36	2.84	
脂肪醇醚	脂肪醇醚	3603.60	900.90		水	3730.26	932.57	
	杂质	36.40	9.10		小计	7999.97	1999.99	
液碱	NaOH	249.98	62.50	酸雾	H ₂ SO ₄	0.87	0.22	回用于厂区生产
	水	531.22	132.80	磺化气相物料	SO ₃	0.711	0.178	进入磺化废气处理
双氧水	H ₂ O ₂	2.01	0.50		SO ₂	5.760	1.440	
	水	24.79	6.20		有机物	3.71	0.93	
防腐剂		16.00	4.00	W3-1 空气干燥冷凝废水	水	32.25	8.06	进厂区污水处理
纯水	水	3068.30	767.08					
Σ合计		8043.27	2010.82	Σ合计		8043.27	2010.82	

注：计算误差 0.01。

2.2.7.4 低泡改性油脂乙氧基化硫酸钠（SNS-80）

表 2.2.7-4 低泡改性油脂乙氧基化硫酸钠（SNS-80）产品生产物料平衡表（年生产 850h）

投入				产出				去向
名称	组分	投入量		名称	组分	产出量		
		(kg/h)	(t/a)			(kg/h)	(t/a)	
液硫		258.00	219.30	产品	SNS-80	6776.28	5759.83	产品外售
O ₂ (来自空气中的氧)		385.06	327.30		杂质	132.92	112.98	
空气中的水	水	43.55	37.02		硫酸钠	12.91	10.98	
乙氧基化油脂	乙氧基化油脂	5986.59	5088.60		水	2489.65	2116.20	
	杂质	60.47	51.40		小计	9411.76	7999.99	
液碱	NaOH	372.40	316.54	酸雾	H ₂ SO ₄	1.17	0.99	回用于厂区生产
	水	791.36	672.66	磺化气相物料	SO ₃	0.808	0.687	进入磺化废气处理
双氧水	H ₂ O ₂	2.35	2.00		SO ₂	7.740	6.579	
	水	28.95	24.61		有机物	8.57	7.29	
防腐剂		17.65	15.00	W4-1 空气干燥冷凝废水	水	43.34	36.84	进厂区污水站处理
纯水	水	1527.00	1297.95					
Σ合计		9473.38	8052.38	Σ合计		9473.39	8052.38	

注：计算误差 0.01。

2.3 硫酸钠结晶单元污染源强分析

来自磺化装置尾气处理单元的碱洗液（5%左右浓度）排入废液结晶池（热）中，由废液循环泵泵入蒸发氧化塔中蒸发水分。废液结晶池(热)中溶液温度控制在 37-42℃，并达到饱和状态，通过连通管流入废液结晶池（冷），随着温度的降低，盐（已经全部氧化成硫酸钠）不断析出结晶。

蒸发用的热空气，利用来自燃硫转化单元，并经过余热回收产生完蒸汽和热水后的回收热风，热风温度在 100-140℃。废热风由废液蒸发塔底部进入与碱洗液进行热交换，蒸发碱洗液中的水分，并氧化碱洗液中所含有的亚硫酸钠（Na₂SO₃）使之氧化为硫酸钠（Na₂SO₄），出塔气相温度控制在 50-90℃。

工艺流程图如下：

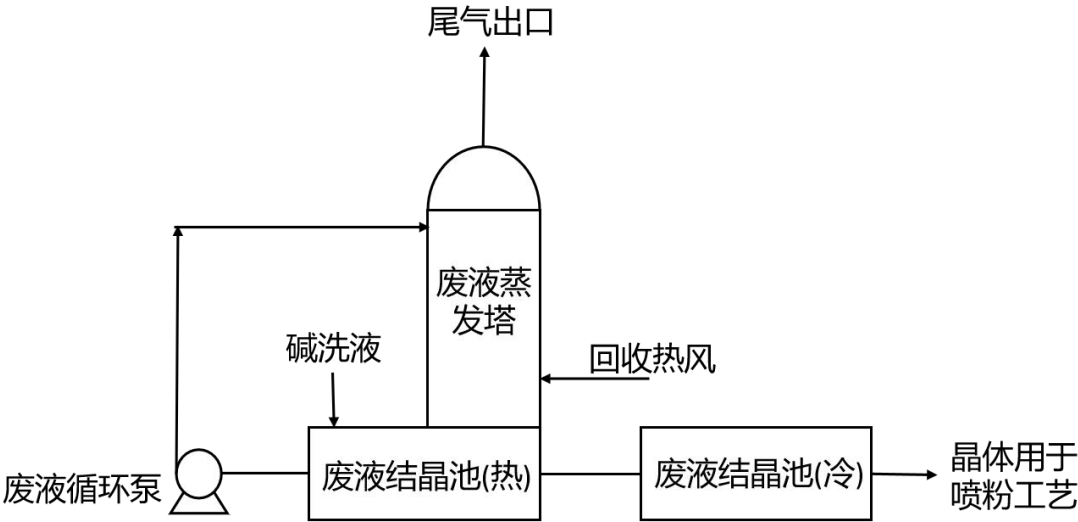


图 2.3-1 硫酸钠结晶单元工艺流程图

碱洗塔排出的碱洗液指标数据如下表：

表 2.3-1 碱洗塔碱洗液污染物指数

指标	数据	备注
盐含量	5%	
COD	1000-2000 ppm	
pH	≥9.5	

硫酸钠结晶单元设备清单见下表：

表 2.3-2 硫酸钠结晶单元设备清单

设备名称	设备类型及尺寸	设备数量	备注
蒸发塔	立式，φ3200×8000，常压	1	非标
废液循环泵	离心泵，流量:100m ³ /h，扬程：20m	1	非标
结晶池	立式，φ3000×4000，常压	1	非标

硫酸钠结晶单元工艺参数数据见下表：

表 2.3-3 硫酸钠结晶工艺控制参数

指标	数据	备注
回收热风气量	25000m ³ /h	
回收热风温度	100-140℃	
出蒸发塔温度	50-90℃	
废液循环泵出口压力	0.2~0.3Mpa	

2.4 技改项目污染物源强分析

2.4.1 废气

2.4.1.1 工艺废气

本项目 AES/70 产品生产过程产生的废气主要为磺化废气、水环泵尾气；BS-1、K12/70、SNS-80 产品生产过程产生的废气主要为磺化废气；碱吸收液的氧化蒸发结晶尾气。

本项目 AES/70、BS-1、K12/70、SNS-80 产品生产过程中由于燃硫装置鼓风量（11000m³/h）较大，有机酸和未反应的有机物（沸点较高，250℃左右）在气相中以小液滴的形式被带出，具体见表 2.4.1-1。

表 2.4.1-1 磺化废气、水环泵尾气发生、收集处理及排放情况一览表

产品	废气编号	工序	污染因子	产生量		排放形式	排放点位
				(kg/h)	(t/a)		
AES/70	废气 G1-1	磺化工序	硫酸雾 (SO ₃) *	3.194 (2.607)	17.406 (14.209)	有组织	1#排气筒
			SO ₂	28.664	156.219	有组织	
	废气 G1-2	水环泵	二噁烷	0.116	0.632	有组织	1#排气筒
K12/70	废气 G2-1	磺化工序	硫酸雾 (SO ₃) *	0.938 (0.766)	0.516 (0.421)	有组织	1#排气筒
			SO ₂	21.098	11.604	有组织	
BS-1	废气 G3-1	磺化工序	硫酸雾 (SO ₃) *	0.871 (0.711)	0.218 (0.178)	有组织	1#排气筒
			SO ₂	5.760	1.440	有组织	
SNS-80	废气 G4-1	磺化工序	硫酸雾 (SO ₃) *	0.990 (0.808)	0.842 (0.687)	有组织	1#排气筒
			SO ₂	7.740	6.579	有组织	1#排气筒

产品	废气编号	工序	污染因子	产生量		排放形式	排放点位
				(kg/h)	(t/a)		
合计			硫酸雾 (SO ₃) *	5.993 (4.892)	18.982 (15.495)	有组织	1#排气筒
			SO ₂	63.262	175.842	有组织	
			二噁烷	0.116	0.632	有组织	

注：*磺化废气中 SO₃ 是以硫酸雾的形式外排，表中 () 内为 SO₃ 量，() 外为折算的硫酸雾量。

2.4.1.2 公用工程废气

1、储罐区废气

本项目新增 3 个 100m³ 的 AES/70 储罐，本项目实施后淘汰 LABSA/96 产品和 K12-A/70 产品，原 1 个 500m³ 的烷基苯储罐可用作脂肪醇储罐，原 1 个 500m³ 的烷基苯磺酸储罐可用作乙氧基化油脂储罐，其余所需醇醚、脂肪醇、液碱等原料以及 AES/70 产品储罐均依托现有储罐区。全厂醇醚储罐资源共有 1700m³，脂肪醇储罐资源共有 1000m³，AES/70 储罐资源共有 1900 m³，乙氧基化油脂储罐共有 500m³，液碱储罐资源共有 200m³，双氧水（7.5%）储罐资源共有 80m³，预计能满足本项目实施后全厂生产需要。罐区设备清单见表 4.4-5~6。

项目使用的原料中涉及一些大分子的有机物料（脂肪醇醚、脂肪醇、乙氧基化油脂等），另外还有烧碱、双氧水等。各原料中液体物料均使用储罐储存。由于各大分子有机物料较难挥发，有机原料储罐的呼吸废气产生量极少，经收集+氧化+碱喷淋处理后，通过 20m 的排气筒进行高空排放，经处理后的废气排放量极小，不做定量分析。

项目产品为表面活性剂，在厂区内采用储罐暂存。由于其主要成分基本为钠盐，因此产品储罐基本无呼吸废气产生。

综上，项目储罐呼吸废气排放量不大。

2、污水站废气

厂区污水处理站的调节池、水解池、接触氧化池、污泥池等构筑物中的废水，或长期处于厌氧状态，或曝气不充分等原因，会产生恶臭气体。企业已对污水站的调节池、水解池、接触氧化池、污泥池进行加盖，将其中产生的恶臭气体经收集+氧化+碱喷淋处理后，通过 20m 的排气筒进行高空排放，经处理后的废气排放量极小，不做定量分析。

气浮池、沉淀池等处理池部分暂未设置加盖措施，且存在加盖棚破碎现象，需对尚未加盖的污水池加盖密封，加盖后对废气进行收集后接入现有废气处理系统，减少污水

站运行过程中恶臭气体等的散发。

3、厂区无组织废气

项目生产过程中废气均经收集后引出有组织排放，但在管道阀门连接处等不可避免存在无组织废气排放。该废气包括醇醚、脂肪醇、乙氧基化油脂等。由于醇醚、脂肪醇、乙氧基化油脂等大分子有机物料较难挥发，其排放量较少，环评未定量分析。

4、硫酸钠结晶单元废气

硫酸钠结晶单元碱洗液浓缩结晶过程中，热空气经废液蒸发塔后，有组织排放。废气污染因子主要来自于碱洗液，碱吸收废水主要为盐，其它污染物含量低，因此进入到尾气中的含量很低，未做定量分析。

2.4.2 废水

2.4.2.1 工艺废水

本项目产品产生的工艺废水主要为空气干燥冷凝废水、碱吸收液蒸发结晶冷凝废水、中和冷凝废水以及水环泵抽真空废水。

表 2.4.2-1 工艺废水产生与排放情况一览表

产品	废水种类	产生点位	废水中污染物	废水量		污染因子浓度（单位:mg/L）			
				kg/h	m³/a	COD _{Cr}	氨氮	LAS	二噁烷
AES/70	废水 W1-1	空气干燥	COD	120.17	654.95	<50	/	/	/
	废水 W1-2	中和汽提脱二噁烷工序	有机酸、二噁烷	1390.00	7575.50	4500	<35	200	450
	废水 W1-3	碱吸收液蒸发冷凝	COD、LAS、二噁烷	952.90	5193.29	2000	<35	110	60
K12/70	废水 W2-1	空气干燥	COD	118.13	64.97	<50	/	/	/
	废水 W2-2	碱吸收液蒸发冷凝	COD、LAS	945.29	519.91	2000	<35	110	/
BS-1	废水 W3-1	空气干燥	COD	32.25	8.06	<50	/	/	/
	废水 W3-2	碱吸收液蒸发冷凝	COD、LAS	913.87	228.47	2000	<35	110	/
SNS-80	废水 W4-1	空气干燥	COD	43.34	36.84	<50	/	/	/
	废水 W4-2	碱吸收液蒸发冷凝	COD、LAS	924.27	785.63	2000	<35	110	/

2.4.2.2 公用工程废水

公用工程废水主要有生活污水、设备和地面清洗水、纯水制备浓水、冷却系统排污水、蒸汽冷凝水。

(1) 生活污水

本项目新增员工 37 人，年工作天数 300 天，采用四班三运转制生产，员工生活废水产生量按 120L/人·d 计，生活用水量为 1332.00t/a (4.44t/d)；排水量按用水量的 85% 计，则生活污水产生量为 1132.20t/a(3.77t/d)，废水水质：COD_{Cr}350mg/L，BOD₅200mg/L，氨氮 35mg/L。生活污水经化粪池处理后，与其他废水一起排入厂区污水处理站。

(2) 设备和地面清洗水

AES、K12/70、BS-1 和 SNS-80 产品需共线生产，共线产品更换时需清洗设备，生产车间需定期用拖把清洗，根据设备数量、规格、生产车间面积等情况估算，该清洗废水产生量约 2m³/d，600m³/a，其 COD_{Cr} 约为 1000mg/L，LAS 80mg/L。

(3) 纯水制备浓水

项目生产中需加纯水，纯水在磺化车间内利用纯水机组采用二级反渗透技术制备得到。纯水制备中会有纯水制备浓水产生，浓水中主要污染因子为少量无机盐等。利用现有项目车间内设有的 10t/h、15t/h 的纯水设备各 1 套，产水率约 70%。本项目用纯水 22820t，则纯水制备浓水产生量为 9780t/a。

(4) 冷却系统排污水

项目生产过程需要冷却水，循环使用，循环水用量 210m³/h，循环水利用率在 98.5% 以上，则循环水补充量为 75.6t/d (22680t/a)。其中冷却水排污量占补充量的三分之一，排污量为 25.2t/d (7560t/a)，排水水质情况如下：pH6.0~7.6，COD_{Cr}100mg/L。

(5) 蒸汽冷凝水

项目生产过程中需要用到蒸汽，其中燃硫工序的热空气通过热交换利用余热锅炉可得自产蒸汽 5539.69t/a，无需外购蒸汽，生产过程中约 10% 左右损耗 (553.97t/a、1.85t/d)，蒸汽冷凝水产生量 4985.72t/a (16.62t/d)。

表 2.4.2-2 项目公用工程废水产生情况小计

废水名称	废水产生量		COD _{Cr}		LAS		氨氮		产生规律
	t/d	t/a	mg/L	t/a	mg/L	t/a	mg/L	t/a	
生活污水	3.77	1132.20	350	0.396	—	—	35	0.040	每天
设备和地面清洗水	2.00	600.00	2000	1.200	80	0.048	—	—	每天
总计	5.77	1732.20							—
纯水制备浓水	32.60	9780.00	—	—	—	—	—	—	每天

废水名称	废水产生量		CODcr		LAS		氨氮		产生规律
	t/d	t/a	mg/L	t/a	mg/L	t/a	mg/L	t/a	
冷却系统排污水	25.20	7560.00	—	—	—	—	—	—	每天
蒸汽冷凝水	16.24	4871.47	—	—	—	—	—	—	每天

2.4.3 固废

2.4.3.1 工艺固废

工艺过程产生的固废主要为废酸液。产生情况见下表。

表 2.4.3-1 工艺过程固废产生情况

序号	产品	固废名称	产生工序	形态	主要成分	预测产生量(t/a)
1	AES/70	S1-1 废酸液	静电除雾	液体	硫酸、有机酸等	110.38
2	K12/70	S2-1 废酸液	静电除雾	液体	硫酸、有机酸等	10.74
3	BS-1	S3-1 废酸液	静电除雾	液体	硫酸、有机酸等	1.04
4	SNS-80	S4-1 废酸液	静电除雾	液体	硫酸、有机酸等	7.36

2.4.3.2 公用工程固废

本项目公用工程产生的固废主要为废包装材料、废转化触媒、废硅胶、废水处理污泥、生活垃圾等。

(1) 废包装材料

项目柠檬酸钠、纯碱等固体采用袋装，根据原料用量计算，柠檬酸钠、纯碱、防腐剂等非危化品废包装袋产生量约 5.00t/a，包装桶废内衬包装袋产生量约 1.00t/a，合计废包装材料产生量约 6.00t/a，沾染化学品的包装材料经打包机打包后委托处置。

(2) 废转化触媒

本项目 SO₂ 转化为 SO₃ 需要采用转化触媒，约半年~1 年需更换一次，每次更换量约为装料量的 10%，本项目催化剂的装料量为 10 吨，根据估算，废转化触媒的产生量约为 1.00t/a。

(3) 废硅胶

硅胶平均每年更换一次，每次更换量 0.10 吨。

(4) 污水站污泥

厂区废水综合处理站在处理废水过程中会有污泥产生，污泥设有真空干燥系统，根据废水处理量及废水水质情况，结合现有项目的污泥产生情况，本次项目污水站污泥量

约为 120t/a(含水率 40%左右)。

(5) 生活垃圾

项目职工生活垃圾产生量按 1kg/p.d 计算，按项目需劳动定员 37 人进行计算，生活垃圾产生量为 11.10t/a。

3 三废处理现状

3.1 现有项目生产工艺及产污环节

3.1.1 企业项目概况

中轻化工目前通过环保审批的项目有 3 个,包括“27000 吨磺化产品生产线项目”、“5 吨/小时三氧化硫磺化装置扩能改造工程”以及“年产 12 万吨磺化装置改造提升项目”。“年产 12 万吨磺化装置改造提升项目”实施后,“27000 吨磺化产品生产线项目”、“5 吨/小时三氧化硫磺化装置扩能改造工程”已经以“以新带老”方式淘汰并停产。企业现有项目实际生产情况如下:

表 3.1-1 现有项目实际生产情况一览表

项目	产品		设计产品规模 (t/a)	2019 年产品量 (t/a)
年产 12 万吨 磺化装置改 造提升项目	液体产品	70%脂肪醇聚氧乙烯醚硫酸钠 (AES)	54770	58656
		96%烷基苯磺酸(LABSA)	4500	0
		30%十二烷基硫酸钠(K12)	3520	2634
		35% α -烯基磺酸钠(AOS)	46824	46754
		70%十二烷基硫酸铵(K12-A)	1590	0
	粉体产品	90%十二烷基硫酸钠粉(K12)	1000	0
		92% α -烯基磺酸钠粉(AOS)	4700	5610

3.1.2 主要原辅材料消耗情况

现有项目各产品原辅材料消耗情况见表 3.1.2-1。

表 3.1.2-1 现有项目各产品原辅材料消耗一览表

序号	原料名称	规格	验收情况		2019 年		包装方式
			单耗 (t/t 产品)	达产年耗 (t/a)	单耗 (t/t 产品)	达产年耗 (t/a)	
70%脂肪醇聚氧乙烯醚硫酸钠							
1	脂肪醇醚	99%	0.521	28535.2	0.523	30677.1	储罐
2	液碱	32%	0.243	13309.1	0.243	14253.4	储罐
3	液硫	/	0.061	3341.0	0.063	3695.3	地槽
4	O ₂ (空气)	/	0.089	4874.5	0.093	5455.0	/
5	双氧水	7.5%	0.001	54.8	0.001	58.7	储罐
6	柠檬酸钠	/	0.001	54.8	0.001	58.7	袋装
7	纯碱	/	0.004	219.1	0.004	234.6	袋装
8	纯水	/	0.287	15719.0	0.289	16951.6	/
9	自来水	/	/	/	0.604	35428.2	/

序号	原料名称	规格	验收情况		2019 年		包装方式
			单耗 (t/t 产品)	达产年耗 (t/a)	单耗 (t/t 产品)	达产年耗 (t/a)	
96%烷基苯磺酸							
1	烷基苯	99%	0.750	3375.0	/	/	储罐
2	液碱	32%	0.015	67.5	/	/	储罐
3	液硫	/	0.108	486.0	/	/	地槽
4	O ₂ (空气)	/	0.158	711.0	/	/	/
5	纯水	/	0.185	832.5	/	/	/
30%十二烷基硫酸钠							
1	脂肪醇	99%	0.216	760.3	0.205	540.0	储罐
2	液碱	32%	0.146	513.9	0.133	350.3	储罐
3	液硫	/	0.036	126.7	0.034	89.6	地槽
4	O ₂ (空气)	/	0.054	190.1	0.05	131.7	/
5	双氧水	7.5%	0.001	3.5	0.001	2.6	储罐
6	防腐剂	/	0.003	10.6	0.003	7.9	袋装
7	纯水	/	0.649	2284.5	0.644	1696.3	/
8	自来水	/	/	/	0.074	194.9	/
35%α-烯基磺酸钠							
1	α-烯烃	99%	0.238	11144.1	0.234	10940.4	储罐
2	液碱	32%	0.160	7491.8	0.159	7433.9	储罐
3	液硫	/	0.043	2013.4	0.041	1916.9	地槽
4	O ₂ (空气)	/	0.065	3043.6	0.065	3039.0	/
5	双氧水	7.5%	0.002	93.6	0.002	93.5	储罐
6	纯水	/	0.560	26221.4	0.563	26322.5	/
7	自来水	/	/	/	0.118	5517.0	/
70%十二烷基硫酸铵							
1	脂肪醇	99%	0.505	803.0	/	/	储罐
2	液碱	32%	0.01	15.9	/	/	储罐
3	液硫	/	0.079	125.6	/	/	地槽
4	O ₂	/	0.127	201.9	/	/	/
5	氨水	17%	0.230	365.7	/	/	储罐
6	柠檬酸	/	0.003	4.8	/	/	袋装
7	柠檬酸钠	/	0.001	1.6	/	/	袋装
8	磷酸	/	0.003	4.8	/	/	桶装
9	纯水	/	0.237	376.8	/	/	/
90%十二烷基硫酸钠粉							
1	K12	/	3.099	3099.0	/	/	储罐
2	元明粉	/	0.052	52.0	/	/	袋装

序号	原料名称	规格	验收情况		2019 年		包装方式
			单耗 (t/t 产品)	达产年耗 (t/a)	单耗 (t/t 产品)	达产年耗 (t/a)	
92%α-烯基磺酸钠粉							
1	AOS	35%	2.321	10908.7	2.269	12729.1	储罐
2	对甲苯磺酸钠	/	0.045	211.5	0.057	319.8	袋装
3	元明粉	/	0.0081	38.1	0.008	44.9	袋装

现有 70%脂肪醇聚氧乙烯醚硫酸钠、30%十二烷基硫酸钠、35% α -烯基磺酸钠、92% α -烯基磺酸钠粉产品生产线原辅材料单耗属正常波动。2019 年实际 96%烷基苯磺酸、70%十二烷基硫酸铵、90%十二烷基硫酸钠粉未生产。

3.1.3 主要生产设备清单

磺化车间设置一套 3.8t/h 磺化装置，一套 5t/h 磺化装置。2 套磺化装置实际生产设备如下表 3.1.3-1、3.1.3-2

表 3.1.3-1 3.8t/h 磺化装置主要生产设备一览表

序号	设备名称	规格型号	材质	设备数量 (台/套)	所在车间	备注
一	空气干燥部分					
1	罗茨鼓风机	RF300	CS	1	磺化车间	与验收一致
2	进口消音器	φ800×2100	CS	1	磺化车间	
3	出口消音器	φ800×2100	CS	1	磺化车间	
4	空气过滤器	φ1100×800	CS	1	磺化车间	
5	排空消音器	φ465×1800	CS	1	磺化车间	
6	制冷机组	30HK-115	/	1	磺化车间	
7	水循环泵	IS100-50-200	CS	1	磺化车间	
8	空气冷却器	H41508	CS	1	磺化车间	
9	水冷却器	F=299m ² (翅片式)	/	1	磺化车间	
10	水冷却器	F=596m ² (翅片式)	/	1	磺化车间	
11	再生空气换热器	H41509	CS	1	磺化车间	
12	再生加热器	F=220m ² (翅片式)	/	1	磺化车间	
13	再生冷却器	F=220m ² (翅片式)	/	1	磺化车间	
14	再生冷却风机	9-26-5.6A, 右 90°	CS	1	磺化车间	
15	硅胶干燥器	HH38026(H41535)	CS	2	磺化车间	
二	液硫部分					
1	熔硫槽(用于液硫暂存)	3500*2500*1100/6	SUS304	1	磺化车间	与验收一致
2	液硫槽	12000×3000×2000	CS	1	磺化车间	

序号	设备名称	规格型号	材质	设备数量 (台/套)	所在车间	备注
3	液硫泵	65FYB-80BWK	SS304	2	磺化车间	
4	硫磺泵	L134-05	316L	2	磺化车间	
三	磺化部分					
1	三氧化硫过滤器	H41516	CS/SS	1	磺化车间	与验收 一致
2	磺化器(90 根管)	DM3.8-90	SS316L/304	1	磺化车间	
3	磺化冷却循环泵	IS200-150-315A	CS	1	磺化车间	
4	气液分离器	HH38006 改型	SS316L	1	磺化车间	
5	磺化尾气旋风分离器	HH38007	SS316L	1	磺化车间	
6	不合格品储罐	HH38035	SS316L	1	磺化车间	
7	应急压缩空气罐	H41518	SS304	1	磺化车间	
8	有机物料粗过滤器	/	304	2	磺化车间	
9	有机物料精过滤器	/	304	2	磺化车间	
10	磺酸出料泵	CD66EFM-3U332	316L	1	磺化车间	
11	不合格酸泵	J(M)-Z380/3.5	SS316L	1	磺化车间	
12	板式换热器(预热有机物料)	F=2m², M6-MFML	SS316	1	磺化车间	
四	老化水解部分					
1	磺酸给料泵	CD66EFM-3U332	316L	1	磺化车间	与验收 一致
2	磺酸冷却器	F=22m², M10-MFGL	SS316L	1	磺化车间	
3	磺酸老化罐	H41522	SS316L	1	磺化车间	
4	水解计量泵	J(M)-X75/1	304	1	磺化车间	
五	中和部分					
1	缓冲液配料罐	搪瓷反应釜φ1500×1800, V=3m³	CS	1	磺化车间	与验收 一致
2	缓冲液转料泵	IH50-32-160A	316L	1	磺化车间	
3	缓冲液储罐	搪瓷反应釜φ1500×1800, V=3m³	CS	1	磺化车间	
4	缓冲液给料泵	J(M)-D1500/1.1	316L	1	磺化车间	
5	中和混合泵	S400.5.4.5	SS329	1	磺化车间	
6	中和循环泵	CD152EMMWP-3U3322	SS316L	1	磺化车间	
7	中和蒸发器	DN1500×10×6000	316L	1	磺化车间	
8	中和冷却器	M15-MFGL, F=150m², 2400×1885	316L	1	磺化车间	
9	中和冷却循环泵	IS100-80-125	CS	1	磺化车间	
10	中和真空泵	2BV5161	CS	1	磺化车间	
11	工艺水泵	CDLF8-10FSWSC	304	1	磺化车间	
12	中和增压泵	65TLS10-10	SS316L	1	磺化车间	
六	成品均质部分					

序号	设备名称	规格型号	材质	设备数量 (台/套)	所在车间	备注
1	调质罐	H41526, φ3800×6500, V=40m³	SS316L	2	磺化车间	与验收 一致
2	转料泵	50TLS10-10	SS316L	1	磺化车间	
3	刮膜蒸发器	F=20m², φ1400×8000	SS316L	1	磺化车间	
4	刮膜出料泵	/	/	1	磺化车间	
5	均质罐	/	/	2	磺化车间	
6	产品出料泵	50TLS10-10	SS316L	2	磺化车间	
7	热水罐	H41528, φ1500×1600, v=2.6m³	CS	1	磺化车间	
8	热水循环泵	/	/	1	磺化车间	
9	冷凝器	H41529, φ600×3000, F=58m²	CS	1	磺化车间	
10	水环真空泵	2BV5111	CS	1	磺化车间	
11	热水罐	H41530, φ1000×1600, V=1.2m³	CS	1	磺化车间	
12	热水循环泵	IS65-50-125	CS	1	磺化车间	
13	板式换热气	F=22m²	SS316L	1	磺化车间	
七	磺化尾气处理					
1	静电除雾器	HH38002, φ2400×10500	SS304/CS	1	磺化车间	与验收 一致
2	空气加热器	H41532, F=6m²	CS	1	磺化车间	
3	保护风机	8-09-5.6A	CS	1	磺化车间	
4	碱洗塔	φ1810×7360	玻璃钢	1	磺化车间	
5	碱洗循环泵	IHF100-80-160L	氟合金衬氟 泵	1	磺化车间	
八	转化塔部分					
1	燃硫炉	HH38018, φ2000×6000	CS	1	磺化车间	与验收 一致
2	一段冷却器	HH38003, F=57m²	CS	1	磺化车间	
3	二段冷却器	HH38003, F=32m²	CS	1	磺化车间	
4	转化塔	HH38003, φ1800×11150	CS	1	磺化车间	
5	SO ₃ 一级冷却器	HH38014A, φ650×6000, F=120m²	SS/CS	1	磺化车间	
6	SO ₃ 二级冷却器	HH38014B, φ650×6000, F=120m²	SS/CS	1	磺化车间	
7	SO ₃ 三级冷却器	HH38014C, φ650×6000, F=120m²	SS/CS	1	磺化车间	
8	预热炉	/	/	1	磺化车间	
9	油槽	φ500×800, V=0.15m²	CS	1	磺化车间	
10	冷却风机	9-26-10D	CS	1	磺化车间	
11	增压风机	9-16-4.5A	CS	1	磺化车间	
九	AOS 水解部分					

序号	设备名称	规格型号	材质	设备数量 (台/套)	所在车间	备注
1	水解器	/	316L	3	磺化车间	与验收 一致
2	换热器	M10-BFGLC	316L	2	磺化车间	
3	蒸汽换热器	/	316L	1	磺化车间	
十	热回收部分					
1	蒸发器	850kg/h, 0.8Mpa	CS	1	磺化车间	与验收 一致
十一	干燥（共用）					
1	原料调配釜	H41538, φ1800×2250, V=5m³	316L	2	磺化车间	与验收 一致
2	高压泵	65HY5	SS316	1	磺化车间	
3	缓冲罐	H41539, φ2200×2250, V=10m³	316L	2	磺化车间	
4	暂存罐	H41531, φ1800×2250, V=6m³	316L	1	磺化车间	
5	天然气炉	RS310M（比例调节）	/	1	磺化车间	
6	喷粉塔	D=6300, H=32000	SS304	1	磺化车间	
7	大旋风分离器	D400×4	SS304	1	磺化车间	
8	水膜除尘器	/	/	1	磺化车间	
9	小旋风分离器	/	/	1	磺化车间	
10	脱硫装置	旋流板塔	304	1	磺化车间	
11	回用水中转罐 （喷粉）	DN9500×11000, 750 m³	/	1	罐区	新增

表 3.1.3-2 5t/h 磺化装置主要生产设备一览表

序号	设备名称	规格型号	材质	设备数量 (台/套)	所在车间	备注
一	空气干燥部分					
1	罗茨鼓风机	P=80KPA	CS	1	磺化车间	与验收 一致
2	进口消音器	800×2100，DN350	CS	1	磺化车间	
3	出口消音器	800×2100，DN350	CS	1	磺化车间	
4	制冷机组	30HXC-130A	/	1	磺化车间	
5	水循环泵	Q=100m³/h	CS	1	磺化车间	
6	空气冷却器	V=5.4m³	CS	1	磺化车间	
7	水冷却器	F=299m²(翅片式)	铜铝	1	磺化车间	
8	水冷却器	F=596m²(翅片式)	铜铝	2	磺化车间	
9	再生空气换热器	H41509	铜铝	1	磺化车间	
10	硅胶干燥器	V=9.8m³	CS	2	磺化车间	
二	磺化部分					
1	三氧化硫过滤器	V=2.33m³	CS/SS	1	磺化车间	与验收 一致
2	磺化器(120 根管)	/	SS316L/304	1	磺化车间	

序号	设备名称	规格型号	材质	设备数量 (台/套)	所在车间	备注
3	磺化冷却循环泵	Q=480m³/h	CS	1	磺化车间	
4	气液分离器	φ950×1300, V=1.15m³	SS316L	1	磺化车间	
5	磺化尾气旋风分离器	φ950×1800, V=1.15m³	SS316L	1	磺化车间	
6	不合格品储罐	φ1800×2500	SS316L	1	磺化车间	
7	磺酸出料泵	CD66EFM-3U332	316L	1	磺化车间	
8	不合格酸泵	J(M)-Z380/3.5	SS316L	1	磺化车间	
9	板式换热器(预热有机物料)	F=4m², M6-MFML	SS316	1	磺化车间	
三	老化水解部分					
1	磺酸给料泵	CD66EFM-3U332	316L	1	磺化车间	与验收一致
2	磺酸冷却器	F=22m², M10-MFGL	SS316L	1	磺化车间	
3	磺酸老化罐	φ1200×3500, V=3.8m³	SS316L	1	磺化车间	
4	水解计量泵	J(M)-X75/1	304	1	磺化车间	
四	中和部分					
1	缓冲液配料罐	搪瓷反应釜 φ1500×1800, V=3m³	CS	1	磺化车间	与验收一致
2	缓冲液转料泵	IH50-32-160A	316L	1	磺化车间	
3	缓冲液储罐	搪瓷反应釜 φ1800×2200, V=5m³	CS	1	磺化车间	
4	缓冲液给料泵	J(M)-D1500/1.1	316L	1	磺化车间	
5	中和混合泵	150-125-315C-X	SS329	1	磺化车间	
6	中和循环泵	CD152EMFRT-3U332	SS316L	1	磺化车间	
7	中和蒸发器	DN1500×10×6000	316L	1	磺化车间	
8	中和冷却器	M15-MFGL, F=150m², 2400×1885	316L	1	磺化车间	
9	中和冷却循环泵	IS100-80-125	CS	1	磺化车间	
12	中和增压泵	65TLS10-10	SS316L	1	磺化车间	
五	成品均质部分					
1	调质罐	H41526, φ3800×6500, V=60m³	SS316L	2	磺化车间	与验收一致
2	转料泵	Q=10m³/h	316L	2	磺化车间	
3	刮膜蒸发器	F=20m², φ1400×8000	SS316L	1	磺化车间	
4	刮膜出料泵	Q=10m³/h	316L	1	磺化车间	
5	产品出料泵	50TLS10-10	SS316L	2	磺化车间	
6	热水罐	H41528, φ1500×1600, v=2.6m³	CS	1	磺化车间	
7	热水循环泵	/	CS	1	磺化车间	
8	冷凝器	H41529, φ600×3000, F=58m²	CS	1	磺化车间	

序号	设备名称	规格型号	材质	设备数量 (台/套)	所在车间	备注
9	水环真空泵	2BV5111	CS	1	磺化车间	
10	板式换热器	F=22m²	SS316L	2	磺化车间	
六	磺化尾气处理					
1	静电除雾器	HH38002, φ2650×10500	SS304/CS	1	磺化车间	与验收 一致
2	空气加热器	H41532, F=6m²	CS	1	磺化车间	
3	保护风机	8-09-5.6A	CS	1	磺化车间	
4	碱洗塔	φ2000×8150	玻璃钢	1	磺化车间	
5	碱洗循环泵	IHF100-80-160L	氟合金衬氟 泵	1	磺化车间	
七	转化塔部分					
1	燃硫炉	HH38018 φ1800×6895	CS	1	磺化车间	与验收 一致
2	一段冷却器	F=73m²	304	1	磺化车间	
3	二段冷却器	F=73m²	304	1	磺化车间	
4	转化塔	φ2000×12370	CS	1	磺化车间	
5	SO ₃ 一级冷却器	φ700×8580, F=153m²	SS/CS	1	磺化车间	
6	SO ₃ 二级冷却器	φ700×8580, F=153m²	SS/CS	1	磺化车间	
7	SO ₃ 三级冷却器	φ700×8580, F=153m²	SS/CS	1	磺化车间	
8	预热炉	/	/	1	磺化车间	
9	油槽	φ500×800, V=0.15m²	CS	1	磺化车间	
10	冷却风机	9-26-10D	CS	1	磺化车间	
11	增压风机	9-16-4.5A	CS	1	磺化车间	
八	热回收部分					
1	热回收器	F=780m²	CS/CU	1	磺化车间	与验收 一致
2	热水循环泵	Q=14.5m³/h	CS	1	磺化车间	
3	软水泵	Q=1.60m³/h	316L	1	磺化车间	

喷粉尾气碱洗废水回用，增加回用水中转罐，废气接入现有储罐废气处理系统。

表3.1.3-3 现有罐区储罐一览表

序号	储罐名称	容积 (m ³)	规格 (mm)	数量 (个)	备注
1	烯烃储罐	500	DN9500×9000	2	与验收一致
2	K12/30 储罐	500	DN9500×9000	1	
3	AES/70 储罐	150	DN5000×9000	6	
4	AES/70 储罐	300	DN7000×9000	3	
5	烧碱储罐	200	DN7000×6000	1	
6	烷基苯	500	DN9500×9000	1	
7	烷基苯磺酸	500	DN9500×9000	1	

序号	储罐名称	容积 (m ³)	规格 (mm)	数量 (个)	备注
8	氨水储罐	80	DN5000×4000	1	
9	AOS/35 储罐	1000	DN11460×10000	2	一个作为事故应急罐， 一个作为醇醚储罐
10	脂肪醇储罐	200	DN7000×6000	1	作为醇醚储罐
11	AOS/35 储罐	500	DN9500×9000	1	减少 1 个 500 m ³ AOS/35 储罐
12	醇醚储罐	500	DN9500×9000	1	减少 1 个 500 m ³ 醇醚 储罐
13	脂肪醇储罐	500	DN9500×9000	1	减少 500m ³
14	AOS/35 储罐	750	DN9500×11000	2	新增
15	双氧水（7.5%）储 罐	40	DN3800×6500	2	新增

《年产12万吨磺化装置改造提升项目环境影响报告书》中要求对事故应急池进行扩容，企业与设计单位确认后，将一个1000m³AOS/35储罐腾出改成事故应急罐，并新增2个750m³AOS/35储罐；在不超出产能的情况下，各产品根据市场需求进行生产，实际原1个1000m³ AOS/35储罐作为醇醚储罐，原1个200m³脂肪醇储罐作为醇醚储罐，原1个1000m³脂肪醇储罐改为1个500m³脂肪醇储罐，原2个500m³ AOS/35储罐减少为1个500m³ AOS/35储罐，原2个500m³ 醇醚储罐减少为1个500m³ 醇醚储罐，新增2个40m³双氧水(7.5%)储罐。综上所述，原料储罐共计增加80m³，主要为双氧水(7.5%)。

由于有机原料（脂肪醇、脂肪醇醚、烯烃）及产品（AOS/35、AES/70、K12/30）均为大分子有机物，较难挥发，有机储罐的呼吸废气产生量极少，经收集+氧化+碱喷淋处理后，通过20m的排气筒进行高空排放，经处理后的废气排放量极小，可认为没有发生重大变化。

3.1.4 生产工艺及产污环节

3.1.4.1 项目总生产工艺流程

1、磺化装置

磺化装置：磺化为连续化生产工艺，生产过程由空气干燥、SO₃制备、磺化反应、中和反应及刮膜脱气、尾气处理等部分组成。硫磺燃烧得到 SO₂，再在 SO₃ 转化塔内转化为 SO₃ 气体，然后 SO₃ 再与有机物料在磺化反应器中发生反应，生成磺化酸或硫酸酯。磺化酸或硫酸酯经气液分离后，气相送往净化系统通过静电除雾和碱喷淋处理后排空；液相再经后续处理（老化、水解、中和、脱二噁烷等）后得到各系列磺化液体产品。磺化液体产品由输送泵送往相应的暂存罐，检验合格后再由输送泵送至相应的成品罐。具

体生产工艺流程见图 3.2-1。

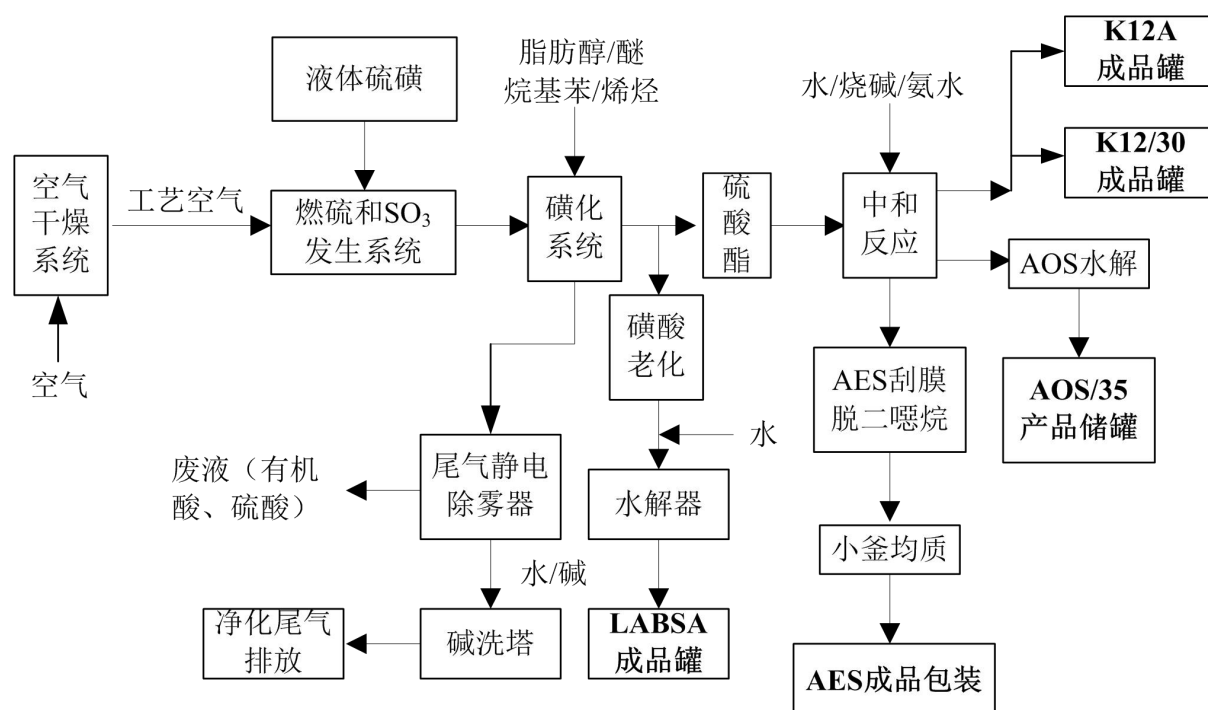


图 3.1.4-1 磺化装置生产工艺流程图

工艺流程简述：

(1) 空气干燥系统

由罗茨风机将空气送入空气冷却器，经过水冷，使空气温度降至 16℃ 以下，此时空气中的大部分水分被冷凝除去进入厂区污水站，从而得到一个与气象条件无关的恒定空气流，然后进入硅胶干燥器，残余的水分被硅胶吸附，使空气露点降到 -60℃ 以下，达到工艺使用要求的空气再送到下个单元使用。

每个磺化装置配套 2 套硅胶干燥器，吸附、再生（脱附）交替进行，定时切换。脱附分加热再生和冷却两个过程，加热是用装置内冷却 SO₂ 和 SO₃ 气体得到的热空气，充分利用余热。切换过程中设有泄压和充压操作，保证系统的工艺空气压力稳定。

(2) SO₃ 发生系统

项目采用液体硫磺，液硫直接外购卸入液硫槽中，在液硫槽中用蒸汽间接加热使其保温。温度控制在 140~150℃，通过供硫泵和质量流量计精确计量后送入燃硫炉。液体硫磺通过压缩空气雾化，在燃硫炉内燃烧生成 SO₂（SO₂ 的生成量通过调节硫的投加量、温度、空气风门的大小进行控制），再经冷却器从 600℃ 冷却至 440~480℃ 后进入转化塔，在触媒作用下 SO₂ 转化成 SO₃，转化率≥98.5%。SO₃ 经 4 层空气串联夹套冷却至 38~45℃，得到符合要求的 SO₃ 气体，送至磺化单元使用。

燃硫炉、转化塔系统附有空气加热器，供系统冷态开车时预热用。冷开车时先开启空气加热器，将转化塔进口温度升至 440℃ 后，系统开始进硫磺燃烧，此时 SO_2 直接转化成 SO_3 ，转化率达到生产要求只需半小时。混合气体直接进入磺化器。

（3）磺化系统

冷开车预热时，通过有机物料循环泵将循环罐内的烷基苯/C12~14 脂肪醇/ α -烯烃/脂肪醇醚按正常生产流量打入磺化器头部，通过缝隙在每根反应管内的内壁成膜，用于保护磺化器表面洁净。待硫磺进入燃硫炉燃烧后，直接将有机物料通过泵、恒温换热器，由质量流量计按预先设定的硫磺/有机物料的摩尔比精确控制，进入磺化器头部，通过缝隙在每根反应管内的内壁成膜与顺流而下的 SO_3 /空气进行扩散传质反应，反应器的有效高度约为 6m，大部分的反应（约 95%）在 1.5 秒左右完成。反应热由壳层的冷却水导出，从反应器底部排出的产物经气液分离器和旋风分离器分离后，尾气去净化单元。烷基苯磺酸送至老化水解单元。十二烷基磺酸、脂肪醇醚及烯烃生成的硫酸酯送中和单元。有机物、反应产物和液体硫磺均设有质量流量计，液硫/有机物料的摩尔比得到精确控制，并通过计算机自动调控，因此产品质量更加稳定，反应器头部结焦现象极大地减少。

（4）尾气处理

磺化尾气含有 SO_2 、 SO_3 、有机酸和未反应的有机物等，尾气先通过静电除雾器除去尾气中的有机酸、有机物和 SO_3 后，再进入 SO_2 洗涤塔，用氢氧化钠溶液喷淋洗涤生成亚硫酸钠/硫酸钠，控制 pH 值，净化后的尾气从洗涤塔顶部放空。

（5）老化水解（LABSA）

烷基苯经磺化后，因产品质量达不到要求，需将磺化酸泵送至老化器，使少量未反应的烷基苯与残留的 SO_3 、游离浓硫酸继续起磺化反应，以降低产品的游离油和硫酸含量。然后进入水解器，由定量泵加入小于 1%（磺酸总量）的水，使磺化反应中生成的磺酸酐水解成磺酸；残留的少量 SO_3 和浓硫酸变成稀硫酸，确保储运过程中不发生过磺化现象，不使色泽变深。水解后的磺酸由成品输出泵送入磺酸贮罐。

（6）中和脱二噁烷

AES 中和反应在由混合泵、蒸发器、循环泵、水环真空泵及冷却器、增压泵组成的密闭真空循环回路中完成，各种物料通过定量泵，按规定的流量送入混合泵，而磺化酸直接送入混合泵，混合后的物料通过混合泵打入蒸发器顶部，自上而下雾化，通过自身的反应热在真空状态下使水与二噁烷产生共沸，共沸的气体被水环真空泵抽入冷却器中冷却后排至污水池。蒸发器内的物料经循环泵一部分回入混合泵，一部分通过增压泵打

入刮膜脱二噁烷系统。根据循环系统的压力控制出料量，根据出料 pH 值调整碱的加入量。控制中和时工艺水的添加量，能分别得到高浓度和低浓度型的产品。

K12-A 系列与 AES 系列中和反应原理一样，只是使用的中和剂为氨水。AOS 中和反应系统与 AES 中和为同一装置，只是中和时各物料送入混合泵后不经蒸发器和循环泵，物料混合后一部分回混合泵，另一部分经增压泵送入水解单元。

(7) 刮膜脱二噁烷

AES 系列产品生产中，在磺化过程会发生副反应生成二噁烷，此时的含量为 70~80PPM 左右，经中和脱除后，需进行二次刮膜脱除，物料从中和系统出来直接经预热器加热后送入刮膜器。刮膜器用热水加热且处于真空状态，这样二噁烷与水在真空状态下产生共沸，共沸的气体被水环真空泵抽入冷却器中冷却后排至污水池。最后得到产品中二噁烷含量低于 25PPM，大大低于国标中的数值（70PPM）。

(8) 水解（AOS）

α -烯烃与三氧化硫的磺化产品中的磺化酸可在中和系统与烧碱直接反应，在反应时烧碱是过量的，磺内酯需在一定温度和压力下与碱发生水解反应生成链烯磺酸钠和羟基烷基磺酸钠。

中和物料经增压泵送入换热器进行物料预热（料料换热），经预热的物料再经列管式换热器用蒸汽加热至 120~140℃后，进入两级水解器中，再在适当的压力（ $\geq 2.5\text{kg}$ 压力）下与碱发生水解反应，反应 1.5 小时生成最终产品，产品经板式换热器被中和物料冷却后，再经板式换热器用循环水冷却至适当温度后进入贮罐。系统根据出口压力控制出料量。

(9) 催化剂更换

本项目二氧化硫转化需用到催化剂，该催化剂由载体结晶硅和催化活性组份五氧化二钒组成，五氧化二钒占催化剂含量的 7.5%，催化剂装料量为 10 吨。催化剂平均每年过筛、补充 1 次，每次更换量约为装料量的 10%，即更换量为平均 1.0t/a，均在装置检修时进行更换。

(10) 开停车/换产品

项目为连续化生产，根据检修性质，开停车分以下 3 种情况：①装置原始开车时，以空气置换设备、管线内残余气体，尾气接入碱洗装置进行处理；②正常停车时，只需停止投料，按工艺规定将相关阀门关闭即可，不需做其它处理；③停车检修时，将所需

检修的设备、管道内物料转移，再用清水清洗，清洗后的废液送污水站处理，废气通过风机送碱洗处理系统处理后高空排放。

在生产中，企业需根据生产需要，更换不同管道以实现不同产品的生产。换产品时，不需要对设备进行停车或管道的重新连接，只需将对应管道上的阀门打开，即可实现不同原料的输入和产品的输出，实现不同产品生产的更换。

2、喷干装置

项目 K12/30、AOS/35 需要继续喷干生产粉剂，分别得到 90%十二烷基硫酸钠粉(K12)、92% α -烯基磺酸钠粉(AOS)。

流程简述：液体产品 K12/30 或 AOS/35 在调配罐内投加辅料（元明粉、对甲苯磺酸钠）降低产品浓度后，经高压泵（30kg 压力）打至喷雾干燥塔与燃气热风进行顺流喷干。喷雾干燥和旋风分离收集到的物料经包装后即为产品。

项目喷干装置生产工艺流程见图 3.2-2。

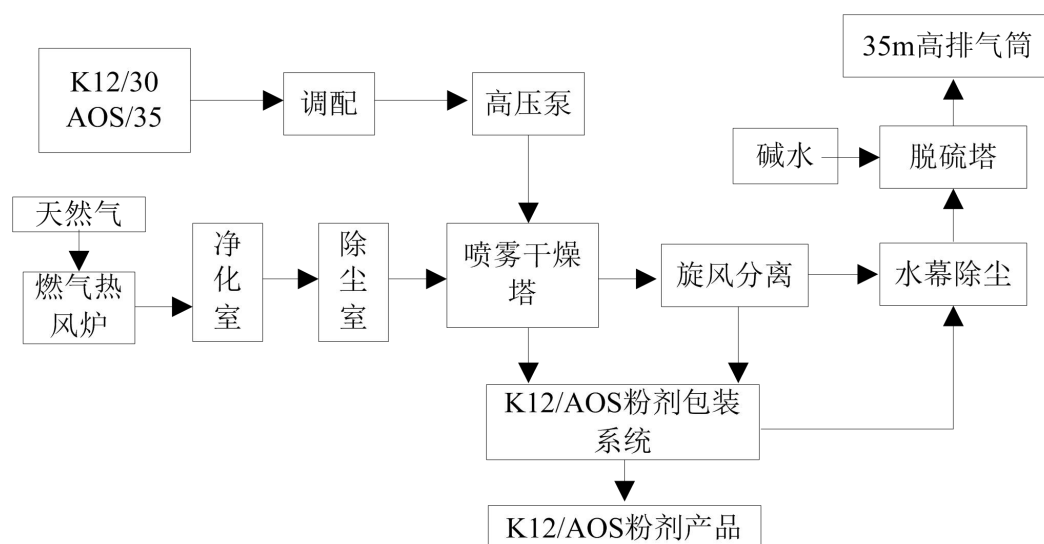
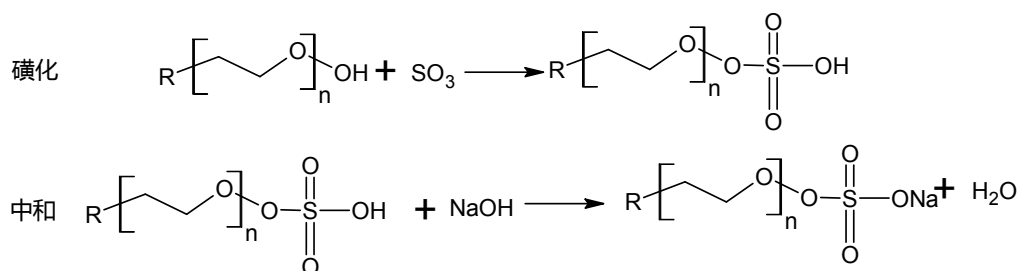


图 3.1.4-2 喷干装置生产工艺流程图

3.1.4.2 脂肪醇聚氧乙烯醚硫酸钠（AES/70）生产工艺流程

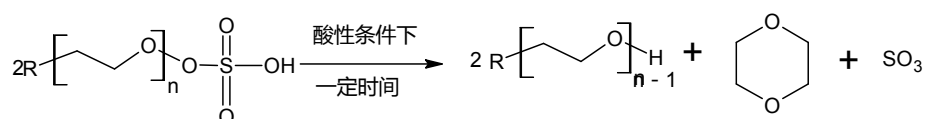
醇醚、液碱储罐物料和液硫地槽物料由管道接入，双氧水物料正压泵入，纯碱和柠檬酸钠溶于水后泵入。磺化装置为连续化生产，全程管道化、密闭化，产品为大分子有机物，较难挥发，其废气产生量极少，AES/70 液体产品由输送泵送往相应的暂存罐，检验合格后再由输送泵送至相应的成品罐。

反应原理：



脂肪醇聚氧乙烯醚在与 SO_3 发生反应后生成脂肪醇聚氧乙烯醚硫酸酯，硫酸酯需要立即有效地中和，才能得到质量高、色泽好的产品（避免了副产物，特别是二噁烷的产生）。二噁烷是由原料脂肪醇聚氧乙烯醚中两分子环氧乙烷化学裂解而成的，它是不希望产生的副产物。随原料质量和工艺条件变化，二噁烷的含量可从痕量变化至数百 ppm，其产生的化学反应方程式为：

副反应（生成二噁烷）：



AES/70 生产工艺流程如下：

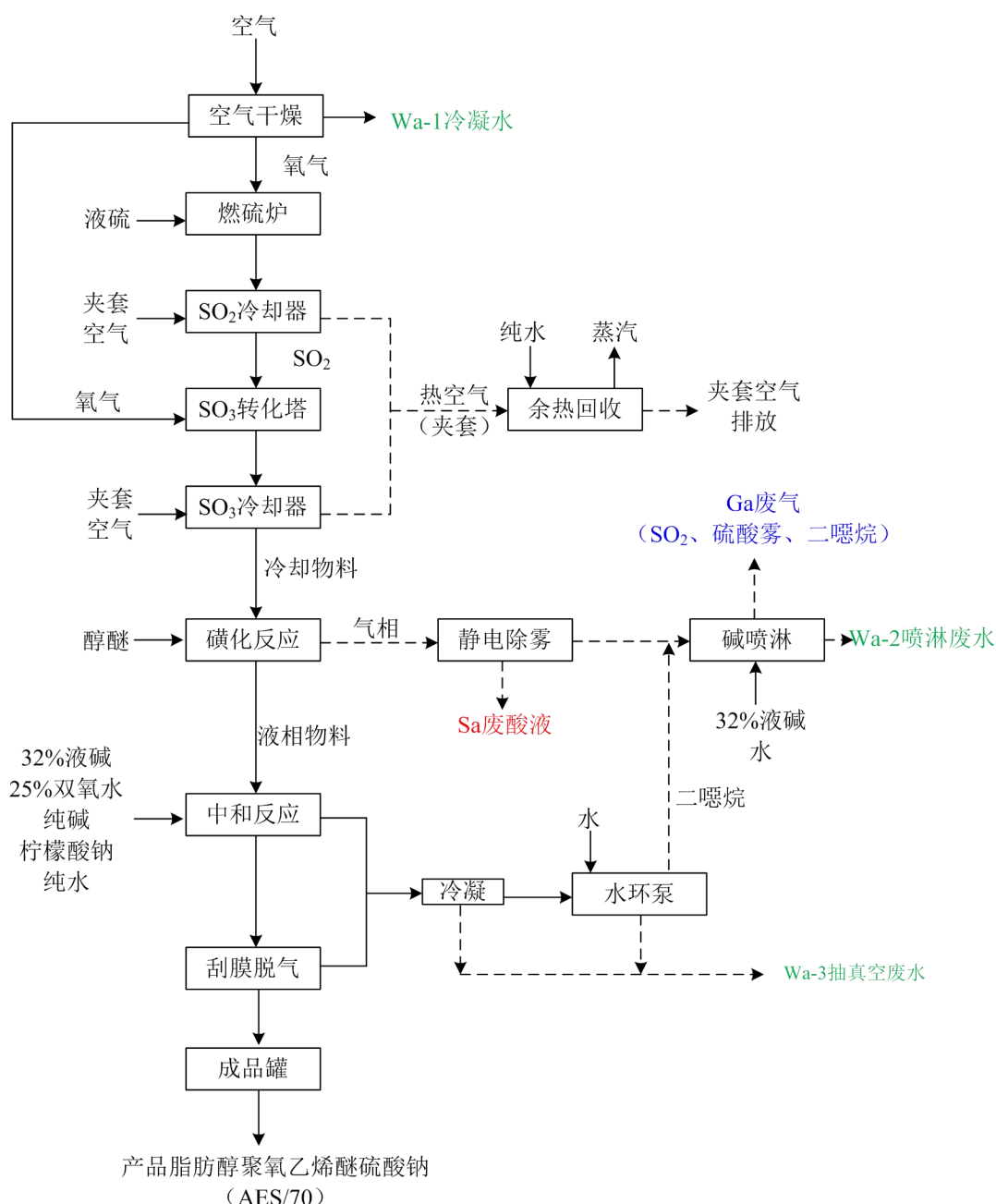
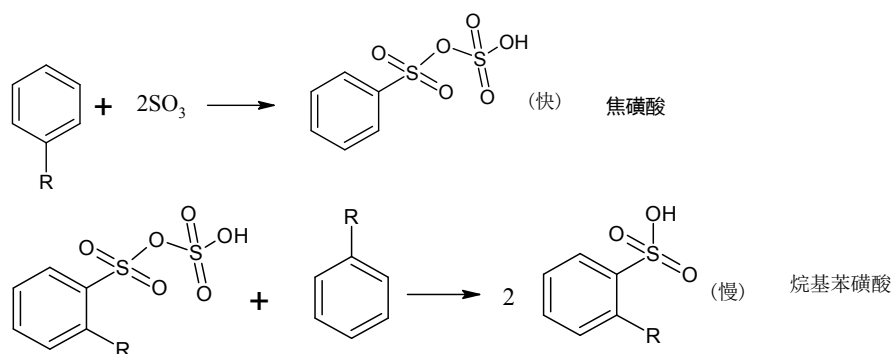


图 3.1.4-3 AES/70 生产工艺流程图

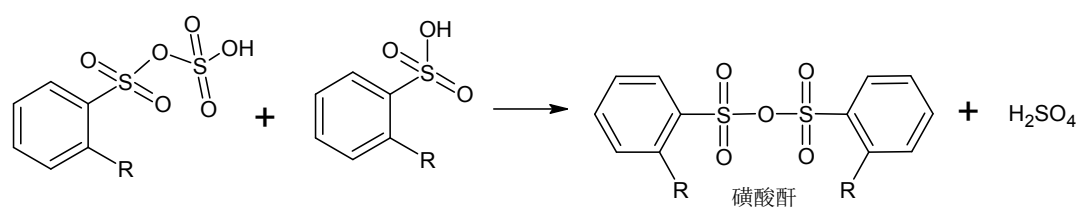
3.1.4.3 十二烷基苯磺酸 (LABSA/96) 生产工艺流程

烷基苯、液碱储罐物料和液硫地槽物料由管道接入。烷基苯经磺化后，因产品质量达不到要求，需将磺化酸泵送至老化器，使少量未反应的烷基苯与残留的 SO₃、游离浓硫酸继续起磺化反应，以降低产品的游离油和硫酸含量。然后进入水解器，由定量泵加入小于 1%（磺酸总量）的水，使磺化反应中生成的磺酸酐水解成磺酸；残留的少量 SO₃ 和浓硫酸变成稀硫酸，确保储运过程中不发生磺化现象，不使色泽变深。水解后的磺酸由成品输出泵送入磺酸贮罐。磺化装置为连续化生产，全程管道化、密闭化，产品为大分子有机物，较难挥发，其废气产生量极少。

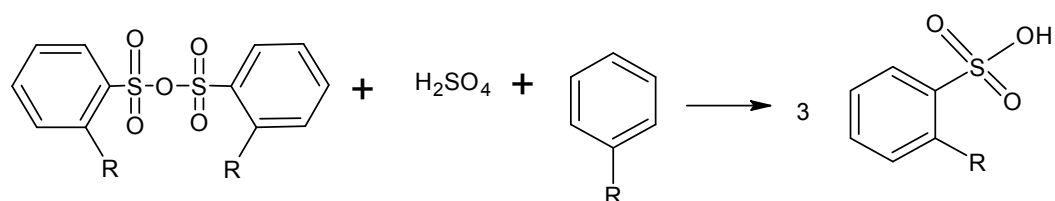
反应原理：



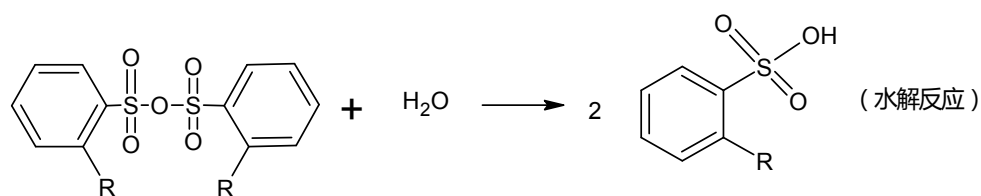
由于第二部是慢反应，需要通过老化使生成的焦磺酸与烷基苯反应生产预期的目的产品 LABSA。反应机理如下：



在老化阶段，当烷基苯过量时：



有稳定的水源时：



LABSA/96 生产工艺流程如下：

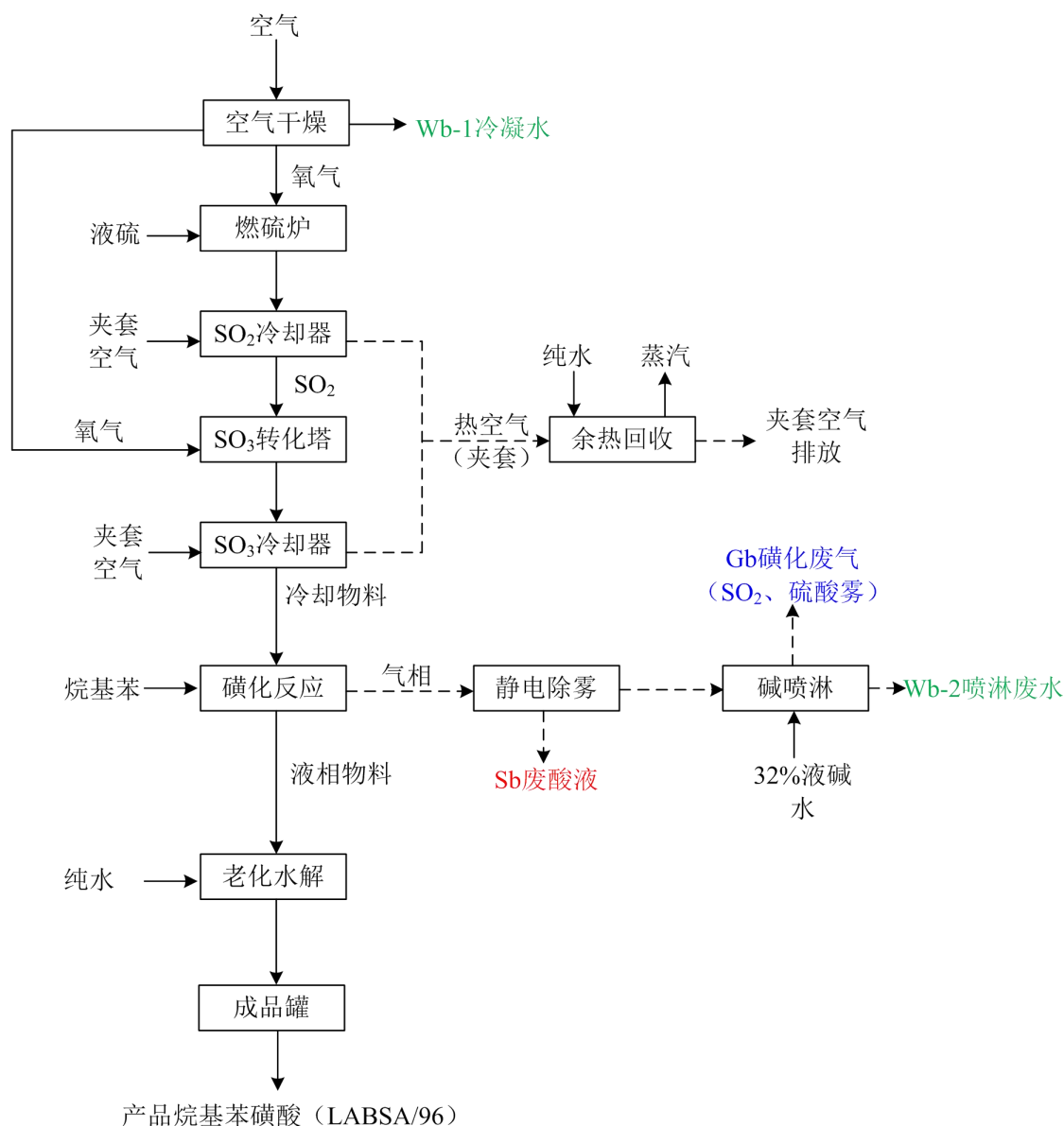
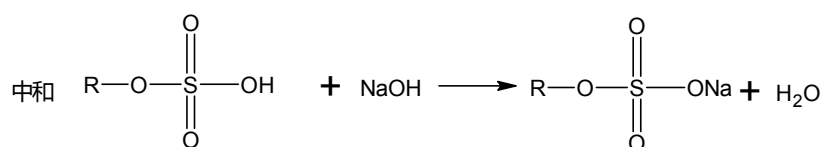
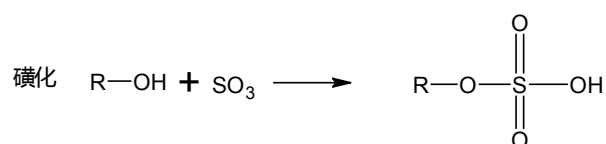


图 3.1.4-4 LABSA/96 生产工艺流程图

3.1.4.4 十二烷基硫酸钠（K12/30）生产工艺流程

脂肪醇、液碱储罐物料和液硫地槽物料由管道接入，双氧水物料正压泵入，防腐剂溶于水后泵入。磺化装置为连续化生产，全程管道化、密闭化，产品为大分子有机物，较难挥发，其废气产生量极少，K12/30 液体产品由输送泵送往相应的暂存罐，检验合格后再由输送泵送至相应的成品罐。

反应原理：



K12/30 生产工艺流程如下：

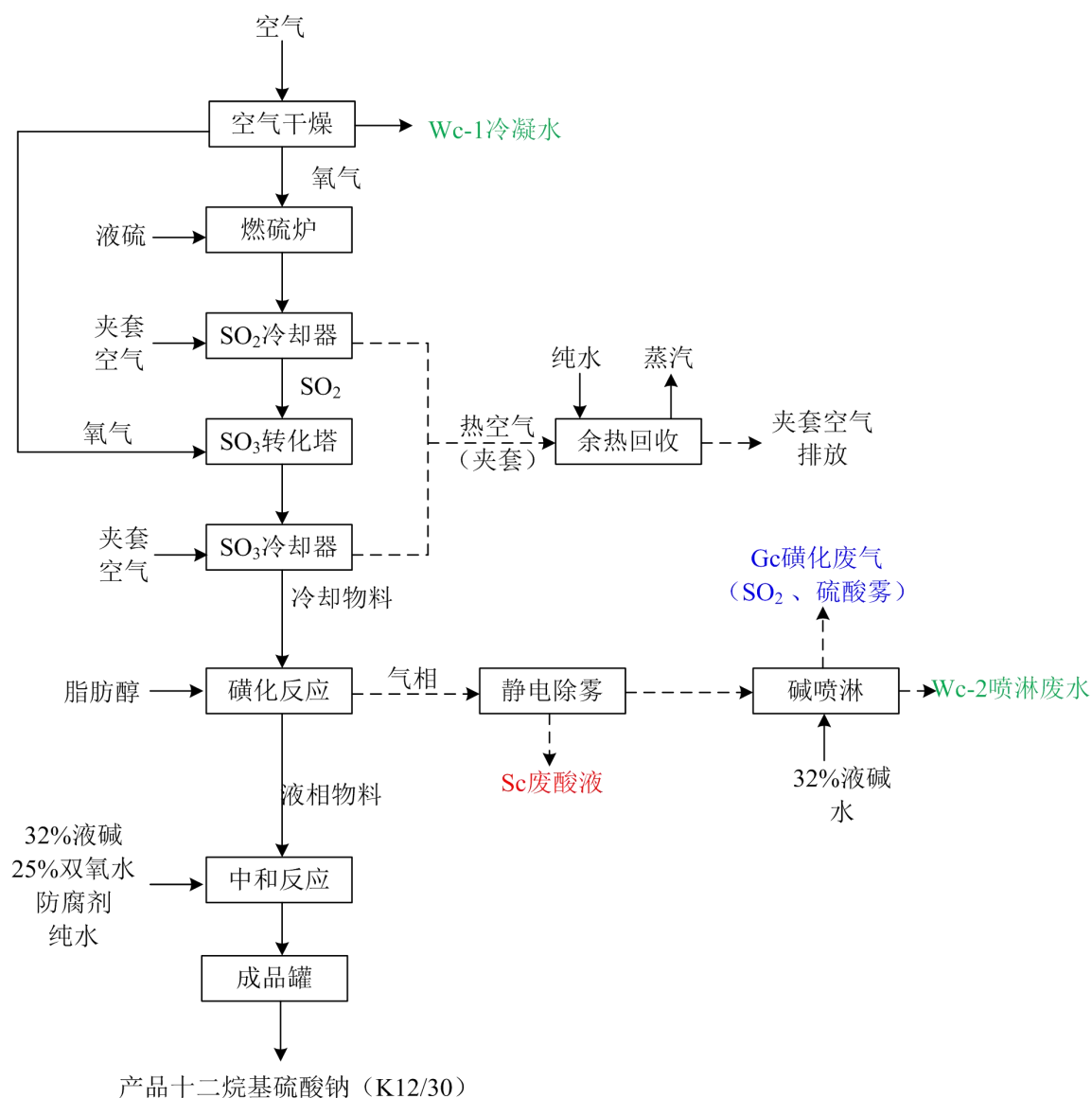


图 3.1.4-5 K12/30 生产工艺流程图

3.1.4.5 α-烯基磺酸钠（AOS/35）生产工艺流程

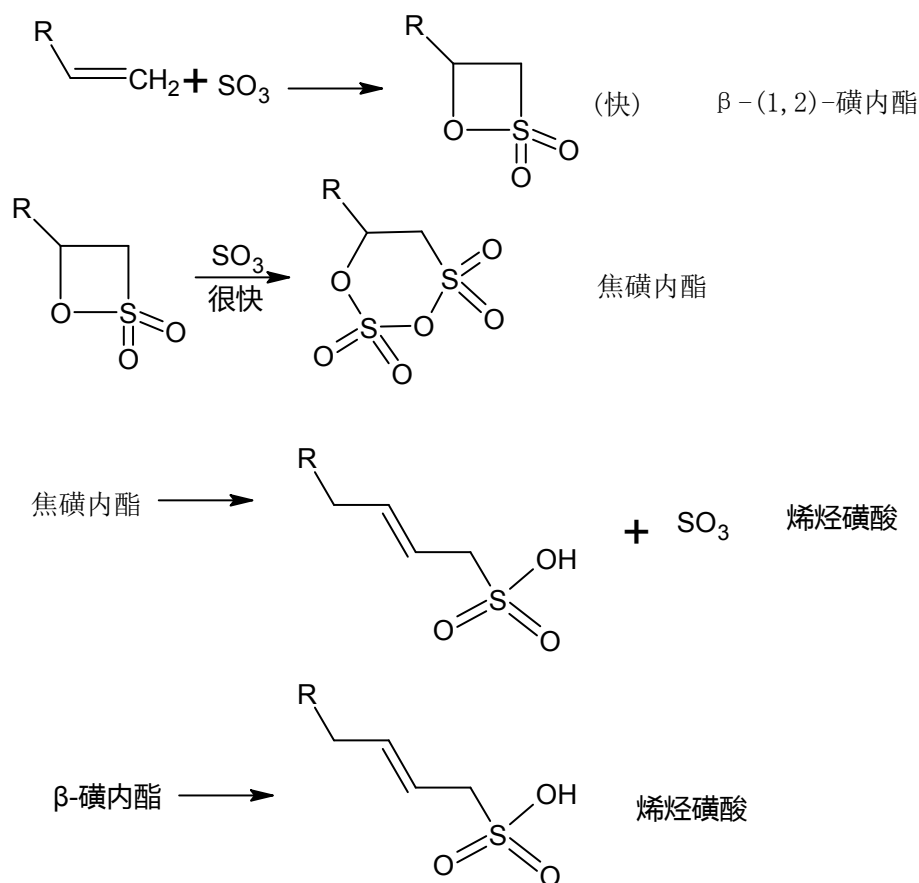
烯烃、液碱储罐物料和液硫地槽物料由管道接入，双氧水物料正压泵入。磺化装置为连续化生产，全程管道化、密闭化，产品为大分子有机物，较难挥发，其废气产生量极少。

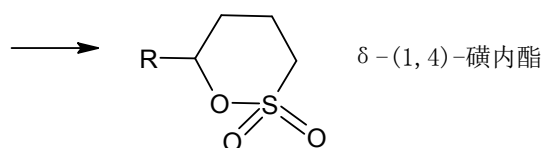
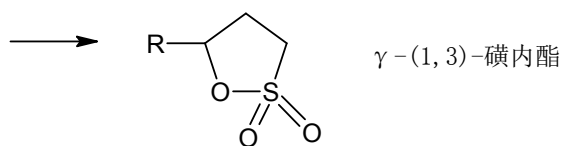
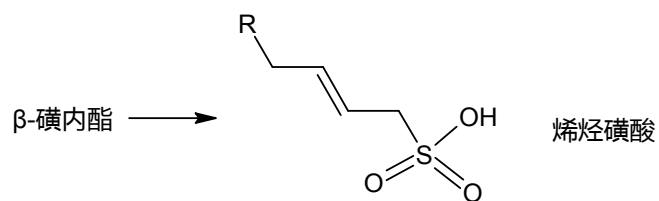
α -烯烃与三氧化硫的磺化产品中的磺化酸可在中和系统与烧碱直接反应，在反应时烧碱是过量的，磺内酯需在一定温度和压力下与碱发生水解反应生成链烯磺酸钠和羟基烷基磺酸钠。

中和物料经增压泵送入换热器进行物料预热（料料换热），经预热后的物料再经列管式换热器用蒸汽加热至 $120\sim 140^{\circ}\text{C}$ ，进入两级水解器中在适当的压力（ $\geq 2.5\text{kg}$ 压力）下与碱发生水解反应，反应 1.5 小时生成最终产品，产品经板式换热器被中和物料冷却后，再经板式换热器用循环水冷却至适当温度后进入贮罐。系统根据出口压力控制出料量。

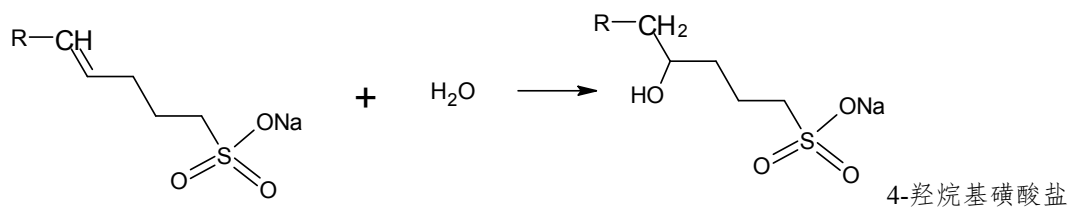
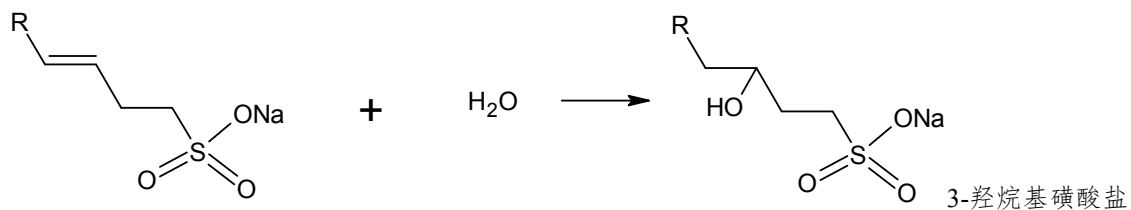
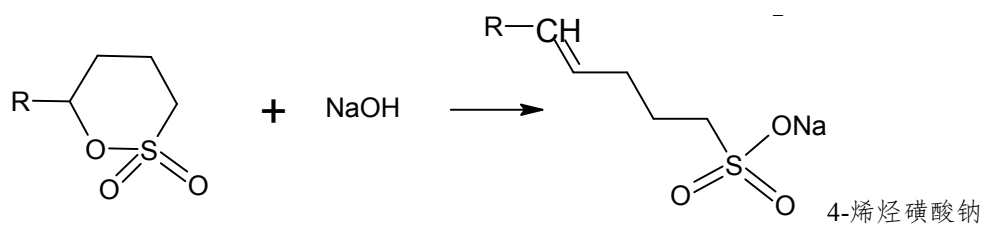
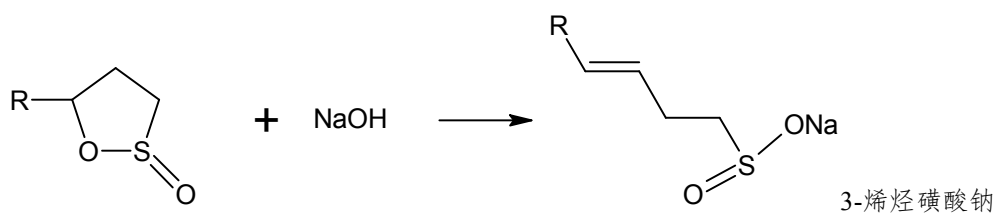
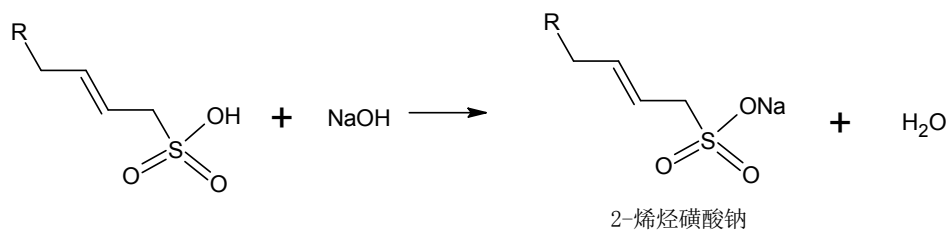
反应原理：

磺化反应：





中和水解:



AOS/35 生产工艺流程如下:

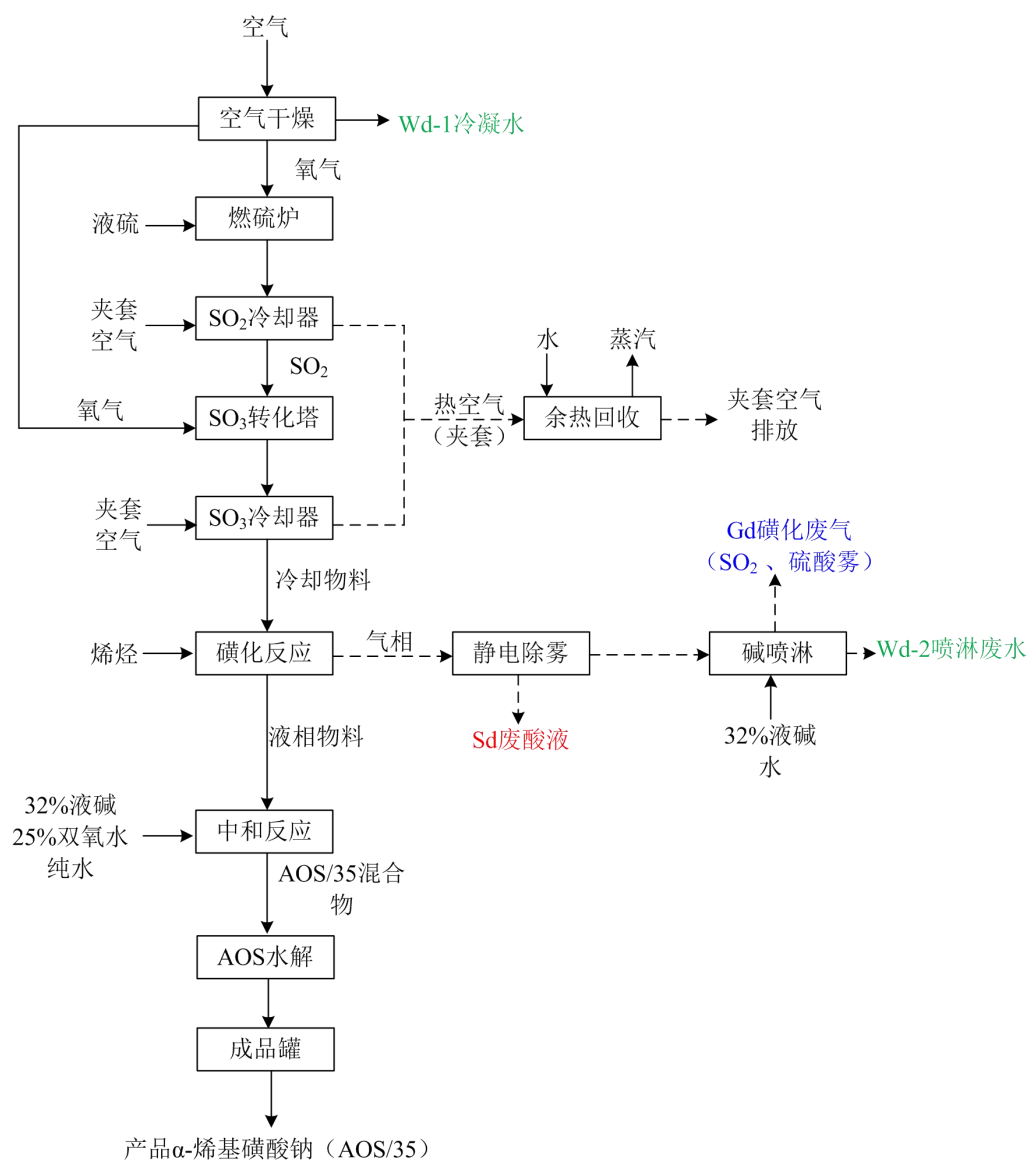
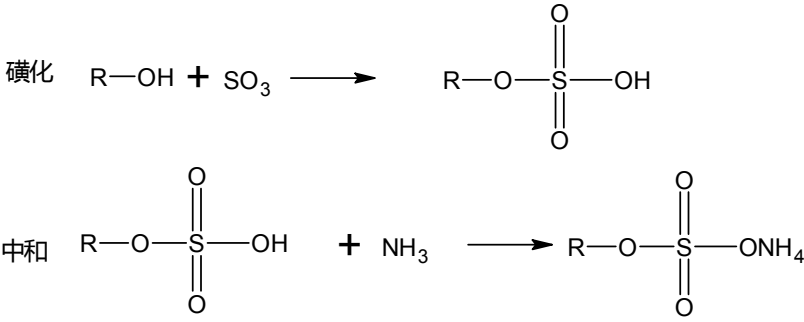


图 3.1.4-6 AOS/35 生产工艺流程图

3.1.4.6 十二烷基硫酸铵（K12-A/70）生产工艺流程

脂肪醇、液碱、氨水储罐物料和液硫地槽物料由管道接入，磷酸、柠檬酸和柠檬酸钠溶于水后泵入。磺化装置为连续化生产，全程管道化、密闭化，产品为大分子有机物，较难挥发，其废气产生量极少，K12-A/70 液体产品由输送泵送往相应的暂存罐，检验合格后再由输送泵送至相应的成品罐。

反应原理：



K12-A/70 生产工艺流程如下：

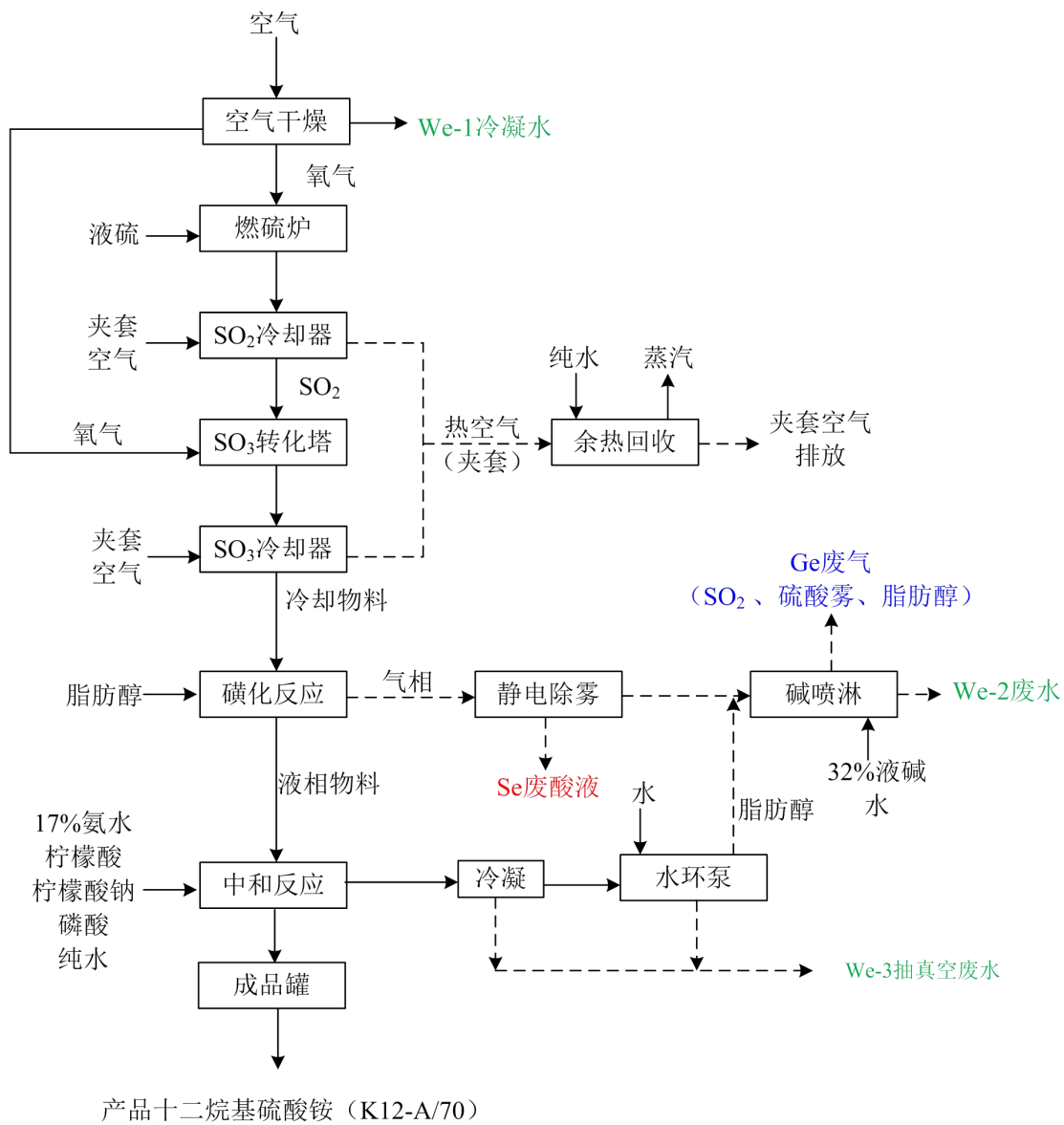


图 3.1.4-7 K12-A/70 生产工艺流程图

3.1.4.7 十二烷基硫酸钠粉 (K12/90) 生产工艺流程

K12/30 储罐物料由管道接入，元明粉溶于水后泵入，经高压泵（30kg 压力）打至喷雾干燥塔与燃煤热风进行顺流喷干。喷雾干燥和旋风分离收集到的物料经包装后即为 K12/90 产品。

K12/90 生产工艺流程如下：

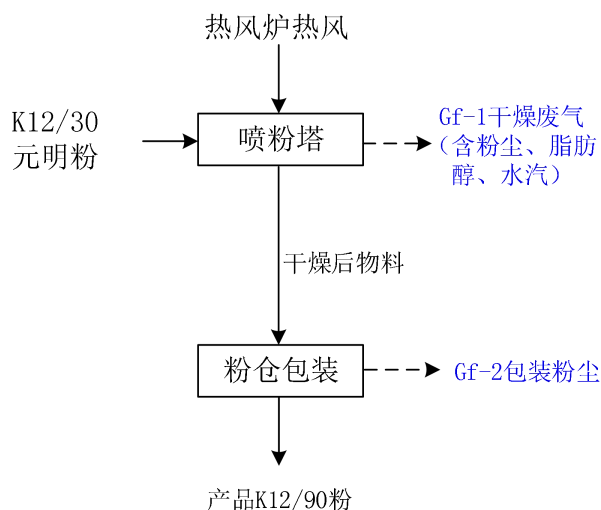


图 3.1.4-8 K12/90 生产工艺流程图

3.1.4.8 α -烯基磺酸钠粉（AOS/92）生产工艺流程

AOS/35 储罐物料由管道接入，对甲苯磺酸钠和元明粉溶于水后泵入，经高压泵（30kg 压力）打至喷雾干燥塔与燃煤热风进行顺流喷干。喷雾干燥和旋风分离收集到的物料经包装后即为 AOS/92 产品。

AOS/92 生产工艺流程如下：

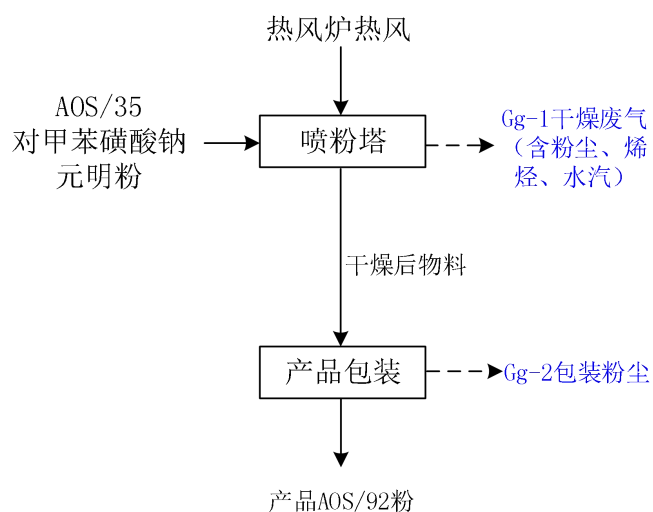


图 3.1.4-9 AOS/92 生产工艺流程图

3.1.5 煤改气

2017 年 4 月，企业根据“虞环管（2015）28 号”文要求，淘汰直接式燃煤热风炉，用燃气热风炉替代，实际热风炉尾气通过“旋风水幕除尘+旋流板塔脱硫除尘”处理，并于 2018 年 5 月自主验收。达产情况下，天然气用量为 270 万 Nm³/年。完成煤改气整改后全厂废气总量尚有余量，富余总量为二氧化硫 2.60t/a、氮氧化物 0.70t/a、烟粉尘 0.27 t/a。

表 1.1-1 达产情况下现有燃气热风炉燃料废气产排情况一览表

污 染 源	污 染 物	产生情况				处理措施				排放量	
						水幕除尘		旋流板塔脱硫除尘			
		产污系数 ①	参数取值	产生量 (kg/h)	年产量 (t/a)	效率%	削减量 (t/a)	效率%	削减量 (t/a)	kg/h	t/a
天然 气	SO ₂	0.02Skg/万 Nm ³	S=60	0.046	0.324	0	0	50	0.162	0.023	0.162
	NO _x	18.71kg/万 Nm ³	/	0.717	5.052	0	0	0	0	0.717	5.052
	烟尘	2.4kg/万 Nm ³	/	0.092	0.648	50	0.324	50	0.162	0.023	0.162

注：①产排污系数来自于《第一次全国污染源普查工业污染源产排污系数手册》。天然气中含硫率根据新版天然气国标 GB17820-2012 规定，其中含硫率不超过 60mg/m³(S=60)，本次环评按 60mg/m³ 计算

表 1.1-2 煤改气前后热风炉废气变化情况

污染源	污染物	单位	燃煤排放量	燃气排放量	技改后排放增减量
热风炉尾气	SO ₂	t/a	2.76	0.16	-2.60
	NO _x	t/a	5.75	5.05	-0.70
	烟尘	t/a	0.43	0.16	-0.27

3.1.6 三废污染物产生情况

3.1.6.1 废水产生情况

厂区废水污染源强见表 3.1.6-1。

表 3.1.6-1 企业现有项目废水污染源强

编号	产品名称	废水名称	达产产量		污染物浓度 (mg/L)			
			t/a	t/d	COD _{Cr}	氨氮	LAS	二噁烷
1	AES/70	混合废水	39917.1	133.06	3262.7	—	125	80.7
2	LABSA/96	混合废水	1209.5	4.03	2803.6	—	139.7	—
3	K12/30	混合废水	303.7	1.01	2805.4	—	141.6	—
4	AOS/35	混合废水	6204.8	20.68	2838.3	—	141.8	—
5	K12-A/70	混合废水	881	2.94	3171.4	—	128.3	—
6	小计	混合废水	48516.1	161.72	3192.5	—	127.7	66.4
7	公用工程	混合废水	35783.9	119.28	3453.9	3.1	143.6	

编号	产品名称	废水名称	达产产量		污染物浓度（mg/L）			
			t/a	t/d	COD _{Cr}	氨氮	LAS	二噁烷
8	合计 ^①		84300	281.00	3307	1.3	134.6	37.3

3.1.6.2 废气产生情况

厂区废气污染源强见表 3.1.6-2

表 3.1.6-2 厂区废气污染源强汇总表

产品名称	废气名称	达产排放量 t/a
AES/70	硫酸雾	0.17
	SO ₂	5.10
	二噁烷	0.19
LABSA/96	硫酸雾	0.02
	SO ₂	0.72
K12/30	硫酸雾	0.01
	SO ₂	0.18
AOS/35	硫酸雾	0.13
	SO ₂	3.04
K12-A/70	硫酸雾	0.01
	SO ₂	0.20
	脂肪醇	0.01
K12/90	粉尘	0.21
	脂肪醇	0.40
AOS/35	粉尘	0.97
	烯烃	1.70
公用工程	SO ₂	0.16
	NO _x	5.05
	烟尘	0.16
	氨气	0.01
总计	硫酸雾	0.34
	SO ₂	9.40
	NO _x	5.05
	粉尘	1.18
	烟尘	0.16
	二噁烷	0.19
	脂肪醇	0.41
	烯烃	1.70
	氨气	0.01
	合计	烟粉尘
		1.34
		VOCs
		2.30

产品名称	废气名称	达产排放量 t/a
	所有废气	18.44

注：公用工程二氧化硫、氮氧化物、烟尘排放量为企业2017年4月完成煤改气后排放量。

3.1.6.3 固废产生情况

根据杭州一达环保技术咨询服务股份有限公司编制的2019年《中轻化工绍兴有限公司工业固体废物核查报告》，现有项目固废变化情况如下：

表 3.1.6-3 厂区固废污染源强汇总表（已建）

序号	来源	副产物名称及编号	产生工序	形态	主要成分	属性判定(危险废物)	废物代码	2019年废物产生量(t)	达产产生量(t)
1	70%脂肪醇聚氧乙烯醚硫酸钠(AES)	废酸液 S01-01	磺化废气静电除雾	液态	SO ₂ 、SO ₃ 、有机酸	危险废物	900-349-34	60.247	56.256
2	30%十二烷基硫酸钠(K12)	废酸液 S02-01	磺化废气静电除雾	液态	SO ₂ 、SO ₃ 、有机酸	危险废物	900-349-34	2.526	3.376
3	35%α-烯基磺酸钠(AOS)	废酸液 S03-01	磺化废气静电除雾	液态	SO ₂ 、SO ₃ 、有机酸	危险废物	900-349-34	47.22	47.291
4	公用工程	污泥 S04-01	废水综合处理	固态	物化/生化污泥	危险废物	900-410-06	272.30	367.106
5		废包装材料 S04-02	拆包	固态	纯碱、元明粉等	危险废物	900-041-49	4.69	5.982
6	非常规废物	废试剂瓶	检测	固态	/	危险废物	900-041-49	2.164	2.164
7		废机油	设备保养	液态	机油	危险废物	900-214-08	0	0
8		废转化触媒	触媒更换	固态	/	危险废物	900-048-50	0.72	0.72

注：非常规废物达产产生量按2019年实际产生量填写。

3.1.7 “以新带老”削减情况

1、淘汰 LABSA/96 产品和 K12-A/70 产品

本项目实施后，淘汰“年产12万吨磺化装置改造提升项目”LABSA/96产品和K12-A/70产品，可削减废水量2090.5t/a、二氧化硫0.92t/a、VOCs 0.01t/a。

表 3.1.7-1 LABSA/96 产品和 K12-A/70 产品污染物产生及排放情况

污 染 物		单 位	LABSA/96		K12-A/70		排放量合计
			产生量	排放量	产生量	排放量	
废 气	硫酸雾	t/a	6.26	0.02	2.13	0.01	0.03
	SO ₂	t/a	14.36	0.72	3.99	0.20	0.92
	脂肪醇	t/a	/	/	0.01	0.01	0.01

废水	水量	t/a	1209.5	1209.5	881	881	2090.5
	CODcr	t/a	3.391	0.605	2.794	0.441	1.045
	LAS	t/a	0.169	0.024	0.113	0.018	0.042
	氨氮*	t/a	/	0.042	/	0.031	0.073

注：由于产品生产废水中的氨氮浓度小于纳管标准限值，此处排放量按照纳管标准计。

2、喷粉尾气废气处理措施提升改造

“年产 12 万吨磺化装置改造提升项目”环评中，30%十二烷基硫酸钠(K12) 和 35% α -烯基磺酸钠(AOS)液体产品需要继续喷干分别得到 90%十二烷基硫酸钠粉(K12)和 92% α -烯基磺酸钠粉(AOS)粉体产品，喷粉尾气采用旋风+旋流板塔脱硫除尘，对有机废气（脂肪醇和烯烃）没有处理效果。

表 3.1.7-2 90%十二烷基硫酸钠粉(K12)和 92% α -烯基磺酸钠粉(AOS)粉体产品生产废气污染物产生、处置及排放情况

废气编号	产污工序	污染物名称	产污源强		处理措施			排放量	
			kg/h	t/a	措施	效率%	削减量(t/a)	kg/h	t/a
Gf-1	K12 喷粉	粉尘	7.35	9.9	旋风+旋流板塔	98	9.70	0.15	0.20
		脂肪醇	0.30	0.4		0	0	0.30	0.40
Gf-2	产品包装	粉尘	0.73	1.0	布袋除尘	99	0.99	0.01	0.01
Gg-1	AOS 喷粉	粉尘	8.31	46.1	旋风+旋流板塔	98	45.18	0.17	0.92
		烯烃	0.31	1.7		0	0	0.31	1.70
Gg-2	产品包装	粉尘	0.82	4.6	布袋除尘	99	4.55	0.01	0.05
小计	粉尘		17.21	61.6	—	—	60.42	0.34	1.18
	VOCs	脂肪醇	0.30	0.4	—	—	0	0.30	0.40
		烯烃	0.31	1.7	—	—	0	0.31	1.70
		合计	0.61	2.1	—	—	0	0.61	2.10

近几年，企业正在进行持续性的整改工作，包括：

①新增一级、二级旋风水幕除尘两套装置，与旋流板脱硫除尘装置（老设备）串联使用，喷粉尾气产生的脂肪醇和烯烃（C14~C16）产生量较小，沸点均为 200℃左右，干燥结束后的尾气温度从 100℃左右降至 60℃左右，旋风水幕除尘对 VOCs 废气起到了一定的冷凝去除效果；

②对旋风水幕除尘装置喷嘴进行优化排布（每级内部有 20 个喷嘴），采用顺流和底部向上喷洒两组喷嘴，增大气液接触面积，明显提高了对尾气中 VOCs 的捕集效率；

③此外，所使用的浆料经浙江龙盛研究院热稳定分析，产品不会发生分解，因此，

喷粉尾气中 VOCs 主要是高温使浆料中的有机物（脂肪醇和烯烃）出现微量挥发产生的，旋风水幕除尘装置捕集喷粉产生的颗粒物后与水形成表面活性剂溶液（回用），对有机物有一定的增溶洗涤作用，从而提高了对尾气中 VOCs 的捕集效率；

④喷粉尾气经水幕除尘装置后从底部进入旋流板塔，旋流板塔采用 6 块旋流板+一块除雾板，洗涤水通过泵打至顶部旋流板，在旋流板上形成膜与尾气充分接触洗涤，进一步将尾气温度降至 50℃ 以下。

通过三套尾气洗涤装置，在洗涤增溶和降温冷凝的作用下，降低了尾气中 VOCs 含量。

由于脂肪醇和烯烃没有检测方法和排放标准，以非甲烷总烃进行表征。根据杭州天量检测科技有限公司 2020 年 5 月 14 日对现有项目喷粉车间排气筒非甲烷总烃的日常监测结果可知，经过“旋风水幕除尘+旋流板塔脱硫除尘”处理后，非甲烷总烃处理效率在 29.3%~53.2% 之间，说明以上措施对喷粉尾气 VOCs 具备有效的去除效果。

为保守起见，本次“以新带老”对喷粉尾气中 VOCs（共 2.10t/a）以 15% 处理效率计，可削减废气 VOCs 0.315t/a（其中脂肪醇 0.060t/a，烯烃 0.255t/a）。

表 3.1.7-3 现有项目喷粉车间非甲烷总烃的日常监测数据

采样日期		2020/5/14		
检测点位		喷粉车间废气进口	喷粉车间废气出口	处理效率(%)
检测指标		非甲烷总烃	非甲烷总烃	非甲烷总烃
标干流量	Nm ³ /h	3.40×10 ⁴	3.23×10 ⁴	/
流速 m/s		18.2	6.9	/
烟温	℃	95.6	55	/
截面积 m ²		0.7854	1.7671	/
烟气流量	m ³ /h	5.14×10 ⁴	4.39×10 ⁴	/
排放浓度 mg/m ³	第 1 次	2.5	1.17	53.2%
	第 2 次	2.08	1.47	29.3%
	第 3 次	1.75	0.88	49.7%
	小时均值/最大值/平均值	2.11	1.17	44.5%
排放速率 kg/h		0.072	0.038	/
排放标准	排放浓度 mg/m ³	/	120	/
	排放速率 kg/h	/	10	/

3、喷粉尾气碱洗废水回用

“年产 12 万吨磺化装置改造提升项目”环评中，喷粉尾气（包括热风炉燃煤烟气、K12 和 AOS 产品喷粉尾气）经喷干后，最终尾气通过旋风+旋流板进行脱硫除尘，脱硫

装置会产生烟气碱洗废水，烟气碱洗废水产生量 50t/d、15000t/a。经企业化验室监测，热风炉烟气碱洗废水 COD_{Cr} 和 LAS 浓度均较高，收集后进入厂区综合污水处理站处理。

2017 年 4 月，企业完成煤改气，燃气热风炉烟气污染物降低，喷粉尾气（包括燃气热风炉烟气、K12 和 AOS 产品喷粉尾气）通过旋风水幕除尘+旋流板塔脱硫除尘，喷粉尾气碱洗采用市政自来水作为水源，同时添加去离子膜碱，经过洗涤后水中含有微量的 AOS 活性物和烧碱，该水可回用作为生产 AOS/35 的工艺水，不会影响产品质量，既提高了产品收率，又减轻了污水处理的负荷。

AOS/35 产品达产情况下工艺水需求量为 26221.4 t/a，喷粉尾气碱洗废水（15000t/a）可全部回用。喷粉尾气碱洗废水回用可削减废水量 15000t/a。

表 3.1.7-4 企业化验室喷粉尾气碱洗废水的日常监测数据

废水名称		COD _{Cr}	LAS	pH
原环评	热风炉烟气碱洗废水	6284mg/L（平均值）	274mg/L（平均值）	8.7~11.7
实际情况	喷粉尾气碱洗废水	10000~20000 mg/L	废水含量的 1~2%	10 左右

4、富余总量

此外，2017 年 4 月完成煤改气后全厂总量尚有余量，富余总量为二氧化硫 2.60t/a、氮氧化物 0.70t/a、烟粉尘 0.27 t/a。

综上所述，“以新带老”措施后污染物削减量见表 3.7-5。

表 3.1.7-5 “以新带老”措施削减污染物一览表

污染类型	污染物名称		单位	“以新带老”削减量	煤改气富余量
废水	废水量		m ³ /a	17090.5	/
			m ³ /d	56.97	/
	COD _{Cr}		t/a	8.545（1.367）	/
	氨氮		t/a	0.598（0.256）	/
废气	VOCs	脂肪醇	t/a	0.070	/
		烯烃	t/a	0.255	/
		小计	t/a	0.325	/
	SO ₂		t/a	0.92	2.60
	硫酸雾		t/a	0.03	/
	氨气		t/a	0.01	/
	NO _x		t/a	/	0.70
	烟（粉）尘		t/a	/	0.27
固废	危险废物	废酸液	t/a	12.6	/

3.2 废水处理现状

3.2.1 现有项目废水产生情况

现有项目产生的废水包括生产废水（空气干燥冷凝水、抽真空废水）、废气吸收水（磺化废气喷淋废水、喷粉尾气碱洗废水、水幕除尘废水）、洗桶废水、生活废水、初期雨水、设备和地面清洗废水、纯水制备浓水、冷却系统排污水、蒸汽冷凝水等，其中喷粉尾气碱洗废水回用于厂区 AOS/35 产品生产用水，蒸汽冷凝水回用于厂区生产用水，纯水制备浓水回用于冷却系统补充水，冷却系统排污水回用于厂区碱喷淋系统的补充水，水幕除尘废水回用。生产废水含有的主要污染物为 CODCr、LAS 及二噁烷等，车间废水收集后与其他废水一起进入厂区综合污水处理站处理，现有污水处理站主要采用“混凝沉淀+气浮+厌氧水解+好氧活性污泥+二沉+气浮”工艺处理，现有污水站设计处理规模 300t/d。厂区废水产生及去向情况具体见表 3.2.1-1。

表 3.2.1-1 企业现有项目废水产生及处理情况汇总表

序号	废水类别	废水来源	主要污染物	处理工艺	排放去向
1	生产废水	空气干燥冷凝水	CODCr、LAS 及二噁烷	混凝沉淀+气浮+厌氧水解+好氧活性污泥+二沉+气浮	上虞区污水处理厂
		抽真空废水			
2	洗桶废水	洗桶区	原料/产品		
3	纯水制备浓水	纯水制备	/		
4	废气吸收废水	废气处理系统更换	无机盐等		
5	设备地面清洗水	设备地面清洗	原料/产品		
6	生活废水	员工生活	CODCr、氨氮		
7	初期雨水	雨水	/		

3.2.2 现有废水处理工艺

3.2.2.1 废水处理工艺流程

现有污水站废水处理工艺流程见下图。

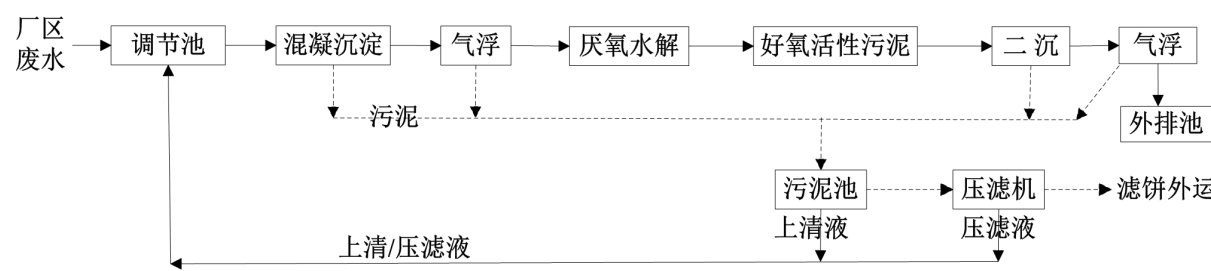


图 3.1.2-1 现有污水站废水处理工艺流程图

工艺流程简述：

污水由泵自各段废水集水池提升至综合调节池，在调节池内混合均质后由泵提升进入混凝沉淀池，向混凝沉淀池加入 PAC 及 PAM 反应后，通过沉淀池进行固液分离，出水经气浮进入厌氧水解池，在厌氧菌作用下将不溶性有机物水解为溶解性有机物，将难生物降解的大分子物质转化为易生物降解的小分子物质的过程，从而改善废水的可生化性，为后续生化创造条件。

经过厌氧微生物降解后的废水自流入好氧池，利用活性污泥使废水中的有机污染物进一步分解，出水经沉淀进行固液分离，最后再经气浮设备处理后进入排放池，通过输送泵纳入园区污水厂管网。其中 pH 控制在 6-9、MLVSS/MLSS 控制在 0.5-0.7、溶解氧 DO 控制在 2-8mg/L。

混凝沉淀池的污泥及混凝气浮池的浮渣均排入污泥池，投加药剂达到絮凝效果，由污泥螺杆泵将污泥输送至污泥脱水系统，经过板框压滤机脱水后外运委托专业单位处理。

3.1.2.2 主要构筑物及设备介绍

1、综合调节池

结 构：半地上钢砼结构

数 量：1 座

尺 寸：10.10×9.40×4.00 (h) m

配套设备

(1) 综合调节池空气搅拌系统：

数量：1 套

型号：非标，PVC

(2) 综合调节池提升泵

数量：2 台(1 用 1 备)

型号：ISW40-100(I)，流量 $Q=12.5\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 $H=12.5\text{m}$

功率：1.1 kW

(3) 综合调节池液位开关

数量：1 套

(4) 综合调节池风机

数量：2 台(1 用 1 备)

型号：BK5009-1250，风量 $Q=9.64\text{m}^3/\text{min}$ ，风压 0.04MPa

功率：15kW

2、混凝沉淀池

结 构：半地上钢砼结构

数 量：3 座

尺 寸： 混凝池：2.00×2.00×2.00 (h) m, 1 座

絮凝池：2.00×2.00×2.00 (h) m, 1 座

沉淀池：4.30×4.30×6.00 (h) m, 1 座

配套设备

(1) 混凝搅拌机：

数量：1 台

型号：非标，液面下不锈钢

功率：0.55kW

(2) 絮凝搅拌机：

数量：1 台

型号：非标，液面下不锈钢

功率：0.37kW

(3) 混凝剂加药系统：

数量：1 套

型号：非标，含 1500L 加药桶，搅拌机，加药泵等

功率：1.5kW

(4) 絮凝剂(阴离子)加药系统：

数量：2 套

型号：非标，含 2000L 加药桶，搅拌机，加药泵等

功率：1.5kW

(5) 沉淀池导流排水系统：

数量：1 套

型号：非标

(6) 沉淀池污泥泵：

数量：2 台(1 用 1 备)

型号：ISW50-100(I)，流量 $Q=25\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 $H=12.5\text{m}$

功率：1.5kW

3、水解池

结 构：半地上钢砼结构

数 量：5 座，利用原有池体

尺 寸：10.10×4.30×6.00 (h) m，4 格

3.20×4.30×6.00 (h) m，1 格

COD 负荷：0.5kgCOD/m³.d

LAS 负荷：0.02kgLAS/m³.d

配套设备

(1) 水解池组合填料：

数量：775m³

型号：非标，Φ150-80，醛化纤维

(2) 水解池填料支架

数量：5 套

型号：非标

(3) 水解池空气搅拌系统

数量：5 套

型号：非标，PVC

4、接触氧化池（好氧池）

结 构：半地上钢砼结构

数 量：4 座

尺 寸：8.20×5.60×6.00 (h) m

COD 负荷：0.6kgCOD/m³.d

LAS 负荷：0.02kgLAS/m³.d

配套设备

(1) 接触氧化池风机

数量：2 台(一用一备)

型号：BK7011-1150，风量 Q=20.54m³/min，风压 0.06MPa

功率：37kW

(2) 接触氧化池曝气软管：

数量：448m

型号：非标，增强塑料

接触氧化池组合填料：

数量：720m³

型号：非标，Φ150-80，醛化纤维

（3）接触氧化池填料支架

数量：4 套

型号：非标

5、混凝气浮池

结 构：地上钢砼结构

数 量：3 座

尺 寸：混凝区：1.20×1.20×3.00（h）m，1 座

絮凝区：1.20×1.20×3.00（h）m，1 座

气浮区：4.00×1.20×3.00（h）m，1 座

配套设备

气浮成套设备

数量：1 套，

型号：非标，含溶气泵，空压机、刮渣机等，功率 5.5kw

6、清水池

结 构：地上钢砼结构

数 量：1 座

尺 寸：8.20×2.10×3.00（h）m

配套设备

清水池液位开关

数量：1 台

7、污泥池

结 构：地上钢砼结构

数 量：1 座

尺 寸：7.00×6.70×3.00（h）m

配套设备

（1）污泥池螺杆泵

数量：2 台（1 用 1 备）

型号：G30-1，流量 5m³/h，功率 2.2kW

（2）污泥池潜水搅拌机

数量：2 台

型号：MA0.37/6-210-960

功率：0.37kW

（3）污泥池液位开关

数量：1 台

（4）絮凝剂(阳离子)加药系统：

数量：1 套

型号：非标，含 1000L 加药桶，搅拌机，加药泵等

功率：1.5kW

废水处理主要构（建）筑物见表 3.2.2-1，现有废处理设备清单见表 3.2.2-2.

表.3.2.2-1 主要构筑物一览表

序号	名称	型号、规格	单位	数量	构造形式
		长×宽×高（m）			
1	综合调节池	10.10×9.40×4.00	座	1	半地上钢砼结构
2	混凝池	2.00×2.00×2.00	座	1	地上钢砼结构
3	絮凝池	2.00×2.00×2.00	座	1	地上钢砼结构
4	沉淀池	4.30×4.30×6.00	座	1	半地上钢砼结构
5	水解池	10.10×4.30×6.00	座	4	半地上钢砼结构
6		3.20×4.30×6.00	座	1	半地上钢砼结构
7	接触氧化池	8.20×5.60×6.00	座	4	半地上钢砼结构
8	气浮混凝区	1.20×1.20×3.00	座	1	地上钢砼
9	气浮絮凝区	1.20×1.20×3.00	座	1	地上钢砼
10	气浮区	4.00×1.20×3.00	座	1	地上钢砼
11	清水池	8.20×2.10×3.00	座	1	地上钢砼
12	污泥池	7.00×6.70×3.00	座	1	地上钢砼
13	综合用房	23.60×5.00×4.50	座	1	框架

表.3.2.2-2 主要处理设备一览表

序号	安装位置	设备名称	型号、规格	材质	单位	数量	备注
1	综合调节池	综合调节池空气搅拌系统	非标	PVC	套	1	
2		综合调节池提升泵	ISW40-100(I)，流量 Q=12.5m ³ /h，扬程 H=12.5m	铸铁	台	2	一用一备

序号	安装位置	设备名称	型号、规格	材质	单位	数量	备注
3		综合调节池液位开关			套	1	
4		综合调节池风机	BK5009-1250, 风量 Q=9.64m ³ /min, 风压 0.04MPa		台	2	一用一备
5	混凝沉淀池	混凝搅拌机	非标	液下不锈钢	台	1	
6		絮凝搅拌机	非标	液下不锈钢	台	1	
7		混凝剂加药系统	非标, 含 1500L 加药桶, 搅拌机, 加药泵等		套	1	
8		絮凝剂(阴离子)加药系统	非标, 含 2000L 加药桶, 搅拌机, 加药泵等		套	2	
9		沉淀池导流排水系统	非标		套	1	
10		沉淀池污泥泵	ISW50-100(I), 流量 Q=25m ³ /h, 扬程 H=12.5m	铸铁	台	2	一用一备
11	水解池	水解池组合填料	非标, Φ150-80	醛化纤维	m ³	775	
12		水解池填料支架	非标	镀锌钢管	套	5	
13		水解池空气搅拌系统	非标	PVC	套	5	
14	接触氧化池	接触氧化池风机	BK7011-1150, 风量 Q=20.54m ³ /min, 风压 0.06MPa		台	2	一用一备
15		接触氧化池曝气软管	非标, 含搅拌机, 加药泵, 1m ³ 加药桶, 整机功率 1.1kW	增强塑料	m	448	
16		接触氧化池组合填料	非标, Φ150-80	醛化纤维	m ³	720	
17		接触氧化池填料支架	非标	镀锌钢管	套	4	
18	气浮池	气浮成套设备	非标, 含溶气泵, 溶气罐, 空压机、刮渣机等, 功率 5.5kW		套	1	
19	清水池	清水池液位开关			台	1	
20	污泥池	污泥池潜水搅拌机	MA0.37/6-210-960	不锈钢	台	2	
21		污泥池螺杆泵	G30-1, 流量 5m ³ /h, 功率 2.2kW	铸铁	台	2	一用一备
22		污泥池液位开关			台	1	
23		混凝剂(阳离子)加药系统	非标, 含 1000L 加药桶, 搅拌机, 加药泵等		套	1	
24	综合用房	板框压滤机	BJ30/630-30U, 过滤面积 30m ² , 功率 2.2kW		台	1	
25		轴流风机	T35-11-2.8		台	4	

3.2.3 综合废水处理站运行现状分析

(1) 在线监测数据

调取了企业 2019 年 12 月的在线监测数据, COD_{Cr}、氨氮统计结果如下图。

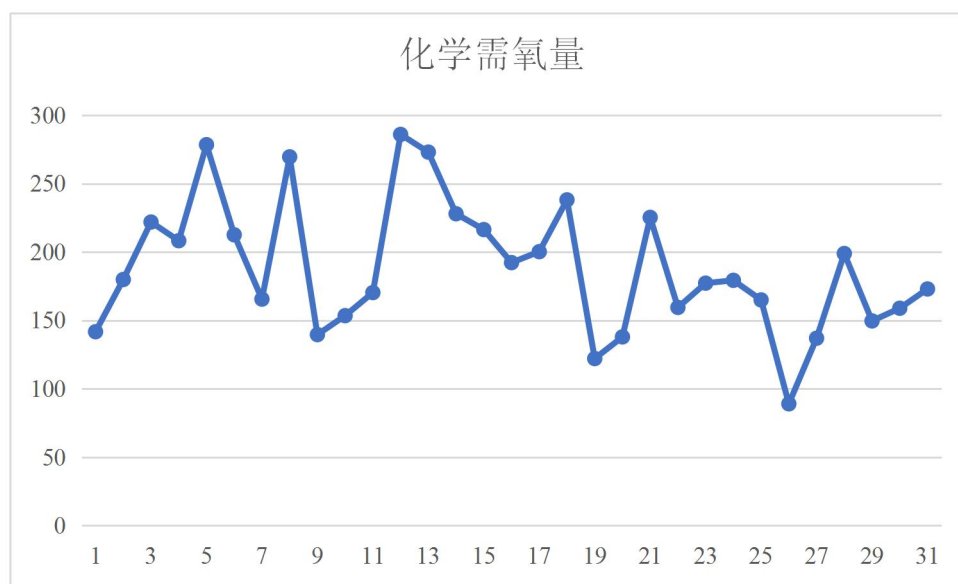


图 3.2.3-1 化学需氧量监测数据

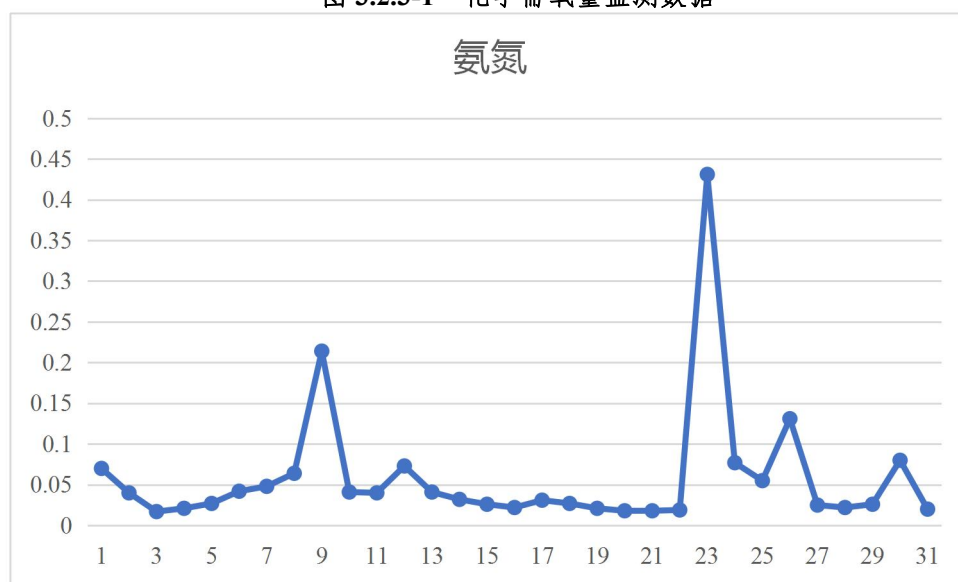


图 3.2.3-2 氨氮监测数据

由上图可以看出，现有企业废水站排放口中 $\text{COD}_{\text{Cr}} < 500\text{mg/L}$ 、氨氮 $< 35\text{mg/L}$ ，故综合废水处理站 COD_{Cr} 、PH、氨氮可以做到达标排放。根据建设单位提供的 2019 年 1~12 月污水缴费通知单，污水抄表量为 64260t，现有项目排放总量为 84300t/a，因此，现有项目 2019 年废水排放符合污染物总量控制要求。项目达产后现有废水处理量约为 $281\text{m}^3/\text{d}$ ，全厂污水站现有废水处理能力为 $300\text{m}^3/\text{d}$ ，现有废水处理能力能够达到废水处理要求。

(2) 资质单位监测数据

企业委托浙江华标检测技术有限公司对项目所在厂区废水总排口出水质量现状进行了采样检测：

(1) 采样点位

废水总排口 C。

(2) 采样时间：2018 年 4 月 16 日~17 日。

(3) 检测项目

pH 值、化学需氧量、阴离子表面活性剂、氨氮、总磷、石油类。

表 3.2.3-1 废水总排口质量现状检测结果

点位名称	采样时间	检测结果	pH	化学需氧量 (mg/L)	阴离子表面活性剂 (mg/L)	氨氮 (mg/L)	总磷 (mg/L)	石油类 (mg/L)
废水总排口 C	2018.4.16	第一次	6.74	163	3.93	0.928	0.10	2.28
		第二次	6.82	143	4.11	0.812	0.09	2.27
		第三次	6.87	177	3.98	0.946	0.09	2.34
		第四次	7.79	168	4.01	0.853	0.07	2.29
	2018.4.17	第一次	6.83	164	3.87	0.835	0.09	2.28
		第二次	6.77	152	3.94	0.905	0.08	2.39
		第三次	6.87	145	4.03	0.946	0.11	2.36
		第四次	6.80	173	4.07	0.859	0.10	2.33
纳管标准		/	6-9	500	20	35	8	20

根据检测结果，项目所在厂区污水站出水质量能满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的（新扩改）三级标准要求，厂区现有项目废水经污水站处理后可达标。

3.3 废气处理现状

3.3.1 厂区废气产生情况

厂区废气产生情况见表 3.2.1-1。

表 3.2.1-1 厂区废气污染源强表

产品名称	废气名称	达产排放量 t/a
AES/70	硫酸雾	0.17
	SO ₂	5.10
	二噁烷	0.19
LABSA/96	硫酸雾	0.02
	SO ₂	0.72
K12/30	硫酸雾	0.01
	SO ₂	0.18
AOS/35	硫酸雾	0.13
	SO ₂	3.04
K12-A/70	硫酸雾	0.01
	SO ₂	0.20

产品名称	废气名称		达产排放量 t/a
K12/90	脂肪醇		0.01
	粉尘		0.21
	脂肪醇		0.40
AOS/35	粉尘		0.97
	烯烃		1.70
公用工程	SO ₂		0.16
	NO _x		5.05
	烟尘		0.16
	氨气		0.01
总计	硫酸雾		0.34
	SO ₂		9.40
	NO _x		5.05
	粉尘		1.18
	烟尘		0.16
	二噁烷		0.19
	脂肪醇		0.41
	烯烃		1.70
	氨气		0.01
	合计	烟粉尘	1.34
		VOCs	2.30
		所有废气	18.44

注：公用工程二氧化硫、氮氧化物、烟尘排放量为企业 2017 年 4 月完成煤改气后排放量。

3.3.2 现有项目废气处理工艺

现有项目废气主要包括磺化装置产生的二氧化硫、硫酸雾、二噁烷、有机酸及未反应的有机物；喷干装置产生的废气主要包括粉尘、脂肪醇、烯烃；天然气炉焚烧产生的废气主要包括二氧化硫、氮氧化物、烟尘；污水站产生的废气主要包括氨、臭气等。

①磺化尾气处理系统

生产过程中由于燃硫装置鼓风量（10000m³/h）较大，有机酸和未反应的有机物（沸点较高，200℃左右）在气相中以小液滴的形式被带出，经静电除雾处理后进入废酸液中作为固废委托处置。

磺化尾气通过静电除雾后，同中和、刮膜脱二噁烷产生的水环泵尾气一起进入碱洗塔吸收处理后排放。

②喷粉尾气处理系统

天然气炉废气经喷雾干燥塔后和粉体物料包装间废气经“旋风水幕除尘+旋流板塔脱硫除尘”处理后排放，目前磺化废气治理系统为两套。

③污水站、罐区、危废间废气处理系统

污水站废气、储罐呼吸废气、危废间废气经“氧化+碱洗”处理后排放。

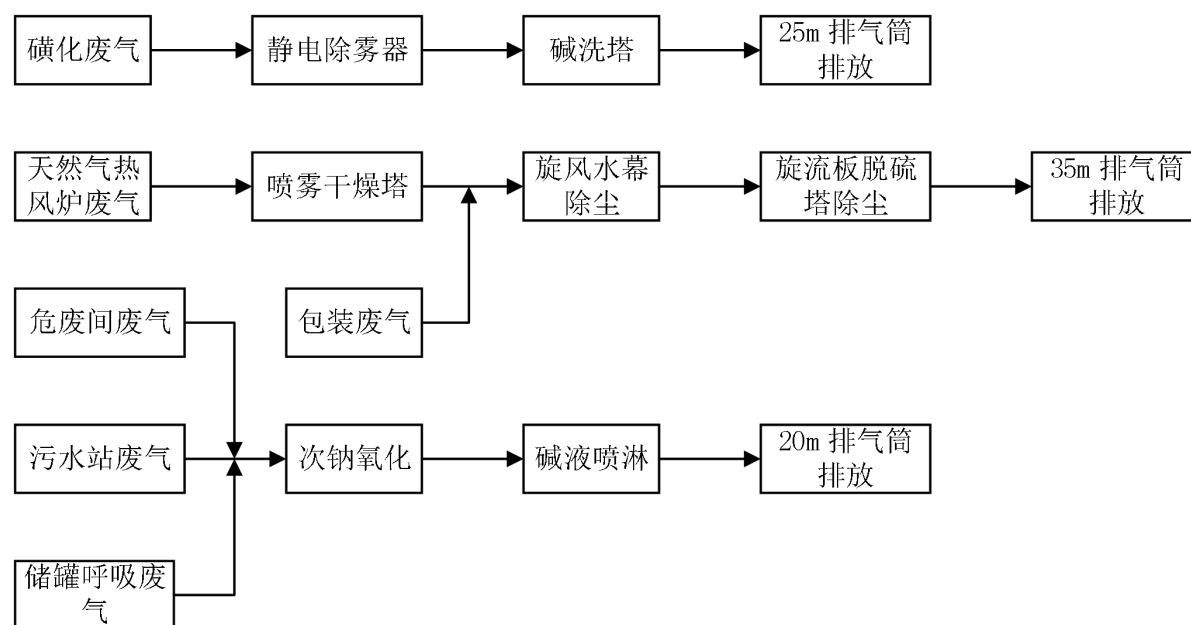


图 3.2.2-1 现有项目废气处理工艺流程图

表 3.2.2-1 废处理设备清单

序号	设备名称	规格	数量（座/台/套）
磺化废气处理系统			
1	静电除雾器	Φ2650×10375mm	2
2	填料吸收塔	Φ2000×8150mm，填料层高 4m	2
3	循环泵	IH100-80-160-15kW	4（一用一备）
4	pH 控制	/	2
喷干、包装废气处理系统			
1	旋流板塔	Φ2500/1800×15000。6 块旋流板+一块除雾板	1
2	循环泵	100UHB-UF-II-100-20,Q=100m³/h,H=20m,18.5kW	2（一用一备）
3	旋风除尘	处理风量 30000m³/h	1
污水站、储罐呼吸废气处理系统			
1	旋流板塔	Φ1000×6500mm，四块塔板+一块除雾板	1
2	风机	顶裕 TF181B-7.5kW，风量 5500m³/h，风压 2500Pa，	1
3	循环泵	65FP(D)-15，流量 30 m³/h，扬程为 15m	4
4	填料塔	规格约为Φ1200×6000mm，玻璃钢材质	1

3.3.3 现有项目废气处理设施运行现状分析

(1) 验收检测结果

根据浙江华标检测技术有限公司2018年4月的验收检测结果,1#磺化废气排放口硫酸雾、二氧化硫、非甲烷总烃小时值最大值分别为 $1.00\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $39.2\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $4.57\text{mg}/\text{m}^3$;2#磺化废气排放口硫酸雾、二氧化硫、非甲烷总烃小时值最大值分别为 $0.96\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $40.2\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $4.56\text{mg}/\text{m}^3$;硫酸雾、二氧化硫、非甲烷总烃小时均值满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中新改扩污染源二级标准限值要求。

喷粉车间废气排放口二氧化硫、氮氧化物、非甲烷总烃、臭气浓度小时值最大值分别为 $8.2\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $15.8\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $5.37\text{mg}/\text{m}^3$ 、309(无量纲),二氧化硫、氮氧化物、非甲烷总烃小时均值均满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中新改扩污染源二级标准限值要求,臭气浓度最大值满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)中相应的二级标准限值要求。

污水站废气排放口硫化氢、氨、非甲烷总烃、臭气浓度排放浓度最大值分别为 $0.115\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $2.97\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $6.05\text{mg}/\text{m}^3$ 、550(无量纲),满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)中相应的二级标准限值要求;非甲烷总烃小时值满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中新改扩污染源二级标准限值要求。

(2) 日常监测结果

根据杭州天量检测科技有限公司2020年5月14日对现有项目的日常监测结果,磺化一套废气排放口二氧化硫小时均值、臭气浓度最大值分别为 $7\text{mg}/\text{m}^3$ 、977(无量纲);磺化二套废气排放口二氧化硫小时均值、臭气浓度最大值分别为 $5\text{mg}/\text{m}^3$ 、 1.74×10^3 (无量纲);二氧化硫小时均值满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中新改扩污染源二级标准限值要求,臭气浓度最大值满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)中相应的二级标准限值要求。

喷粉车间废气排放口颗粒物平均值、氮氧化物小时均值、臭气浓度最大值、非甲烷总烃小时均值分别为 $28\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $8\text{mg}/\text{m}^3$ 、 1.74×10^3 (无量纲)、 $1.17\text{mg}/\text{m}^3$,颗粒物平均值、氮氧化物小时均值、非甲烷总烃小时均值均满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中新改扩污染源二级标准限值要求,臭气浓度最大值满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)中相应的二级标准限值要求。

污水站废气排放口氨、硫化氢排放速率分别为 $0.006\text{kg}/\text{h}$ 、 $2.66\times 10^{-4}\text{kg}/\text{h}$,满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)中相应的二级标准限值要求。

厂界无组织废气监控点总悬浮颗粒物最大排放浓度为 0.650mg/m^3 ，臭气浓度最大值为 18（无量纲），氨最大排放浓度 0.18mg/m^3 ，硫化氢最大排放浓度 0.017mg/m^3 ，颗粒物最大排放浓度满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中新改扩污染源无组织排放限值要求，臭气浓度最大值、氨、硫化氢最大排放浓度均满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中表 1 恶臭污染物厂界标准值。

表 3.2.3-1 厂区排气筒验收监测结果

检测点位	采样日期	标干流量 Nm ³ /h	流速 m/s	烟温 ℃	截面积 m ²	检测指标	排放浓度 mg/m ³			排放速率 kg/h	排放标准	
							第 1 次	第 2 次	第 3 次		排放浓度 mg/m ³	排放速率 kg/h
1#磺化废 气进口	2018.4.16	8100	28.9	49	0.0962	硫酸雾	41.27	41.88	40.67	0.334	/	/
						二氧化硫	1014.2	998.1	1018.9	8.18	/	/
						非甲烷总烃	13.9	14.1	13.7	0.113	/	/
	2018.4.17	8150	28.7	49	0.0962	硫酸雾	40.11	41.34	40.99	0.333	/	/
						二氧化硫	1037.5	1028.2	966.5	8.240	/	/
						非甲烷总烃	14.5	15.2	15.0	0.121	/	/
1#磺化废 气出口	2018.4.16	6035	20.4	24	0.0962	硫酸雾	1.00	0.93	0.86	5.61×10 ⁻³	45	1.5
						二氧化硫	39.2	32.9	35.7	0.217	550	2.6
						非甲烷总烃	4.19	3.93	4.10	2.46×10 ⁻²	120	10
	2018.4.17	6188	20.9	24	0.0962	硫酸雾	0.73	0.96	0.90	5.35×10 ⁻³	45	1.5
						二氧化硫	38.2	31.3	32.9	0.211	550	2.6
						非甲烷总烃	4.37	4.57	4.10	2.69×10 ⁻²	120	10
2#磺化废 气进口	2018.4.16	8406	26.7	18	0.0962	硫酸雾	43.07	42.06	44.31	0.363	/	/
						二氧化硫	1362.4	1352.2	1377.1	11.5	/	/
						非甲烷总烃	12.6	12.0	12.7	0.105	/	/
	2018.4.17	7925	27.5	43	0.0962	硫酸雾	41.28	40.38	42.38	0.328	/	/
						二氧化硫	1370.3	1375.8	1365.3	10.9	/	/
						非甲烷总烃	14.7	13.9	20.9	0.131	/	/
2#磺化废 气出口	2018.4.16	5649	18.6	18	0.0962	硫酸雾	0.81	0.96	0.95	5.12×10 ⁻³	45	1.5
						二氧化硫	36.7	34.9	33.0	0.197	550	2.6
						非甲烷总烃	4.05	3.59	3.80	2.16×10 ⁻²	120	10

检测点位	采样日期	标干流量 Nm ³ /h	流速 m/s	烟温 ℃	截面积 m ²	检测指标	排放浓度 mg/m ³			排放速率 kg/h	排放标准	
							第 1 次	第 2 次	第 3 次		排放浓度 mg/m ³	排放速率 kg/h
	2018.4.17	6765	22.9	27	0.0962	硫酸雾	0.93	0.87	0.90	6.09×10 ⁻³	45	1.5
						二氧化硫	37.0	40.2	38.9	0.262	550	2.6
						非甲烷总烃	4.56	4.47	4.12	8.89×10 ⁻²	120	10
喷粉废气 进口	2018.4.16	22463	16.5	93	0.5250	二氧化硫	16.1	17.7	16.4	0.376	/	/
						氮氧化物	70.1	72.8	72.1	1.61	/	/
						非甲烷总烃	24.2	24.6	24.8	0.551	/	/
						臭气	977	977	741	/	/	/
	2018.4.17	20047	14.8	94	0.5250	二氧化硫	16.1	17.6	17.1	0.340	/	/
						氮氧化物	70.6	71.6	70.4	1.42	/	/
						非甲烷总烃	33.0	28.1	26.1	0.583	/	/
						臭气	971	741	971	/	/	/
喷粉废气 出口	2018.4.16	26258	4.9	44	1.7671	二氧化硫	8.2	7.5	6.1	0.191	550	2.6
						氮氧化物	14.4	15.4	15.1	0.393	240	0.77
						非甲烷总烃	5.37	5.20	4.76	0.134	120	10
						臭气	309	309	234	/	2000	/
	2018.4.17	27924	5.4	44	1.7671	二氧化硫	6.8	6.1	5.4	0.170	550	2.6
						氮氧化物	15.8	15.2	15.4	0.432	240	0.77
						非甲烷总烃	4.46	4.82	4.19	0.126	120	10
						臭气	309	234	234	/	2000	/
污水站废 气进口	2018.4.16	4192	13.3	18	0.0962	硫化氢	0.473	0.472	0.464	1.97×10 ⁻³	/	/
						氨	12.74	12.54	12.59	5.29×10 ⁻²	/	/
						非甲烷总烃	18.4	20.1	21.3	8.36	/	/

检测点位	采样日期	标干流量 Nm ³ /h	流速 m/s	烟温 ℃	截面积 m ²	检测指标	排放浓度 mg/m ³			排放速率 kg/h	排放标准	
							第 1 次	第 2 次	第 3 次		排放浓度 mg/m ³	排放速率 kg/h
	2018.4.17	4152	13.2	18	0.0962	臭气	1318	977	977	/	/	/
						硫化氢	0.485	0.473	0.477	1.98	/	/
						氨	12.49	12.65	12.53	5.21×10 ⁻³	/	/
						非甲烷总烃	22.5	21.2	21.7	9.05×10 ⁻²	/	/
						臭气	1318	1318	977	/	/	/
污水站废气出口	2018.4.16	4342	13.7	17	0.0962	硫化氢	0.115	0.102	0.108	4.70×10 ⁻⁴	0.33	/
						氨	2.97	2.59	2.69	1.19×10 ⁻²	4.9	/
						非甲烷总烃	4.23	4.78	4.92	2.02×10 ⁻²	120	10
						臭气	417	417	550	/	2000	/
	2018.4.17	4329	13.6	17	0.0962	硫化氢	0.102	0.108	0.106	4.56×10 ⁻⁴	0.33	/
						氨	2.86	2.78	2.57	1.18×10 ⁻²	4.9	/
						非甲烷总烃	4.52	5.16	6.05	2.27×10 ⁻²	120	10
						臭气	550	417	550	/	2000	/

表 3.2.3-2 厂区排气筒日常监测结果

采样日期	检测点位	检测指标	标干流量 Nm ³ /h	流速 m/s	烟温 ℃	截面积 m ²	烟气流量 m ³ /h	排放浓度 mg/m ³				排放速率 kg/h	排放标准	
								第 1 次	第 2 次	第 3 次	小时均值/最大值/平均值		排放浓度 mg/m ³	排放速率 kg/h
2020/5/14	磺化一套废气进口	二氧化硫	6.80×10 ³	17.6	33	0.1256	8.00×10 ³	5.37×10 ³	5.37×10 ³	5.37×10 ³	5.37×10 ³	36.5	/	/
		臭气浓度(无量纲)	6.80×10 ³	17.6	33	0.1256	8.00×10 ³	1.74×10 ³	1.74×10 ³	1.74×10 ³	1.74×10 ³	/	/	/
	磺化一套废气	二氧化硫	6.36×10 ³	16.2	38	0.1256	7.35×10 ³	6	6	9	7	0.045	550	2.6
		臭气浓度(无量纲)	6.36×10 ³	16.2	38	0.1256	7.35×10 ³	977	977	977	977	/	2000	/

采样日期	检测点 位	检测指标	标干流 量 Nm ³ /h	流速 m/s	烟温 ℃	截面 积 m ²	烟气流 量 m ³ /h	排放浓度 mg/m ³				排放速 率 kg/h	排放标准	
								第 1 次	第 2 次	第 3 次	小时均 值/最大 值/平均 值		排放浓 度 mg/m ³	排放速 率 kg/h
	出口	量纲)												
	磺化二 套废气 进口	二氧化硫	6.51×10 ³	17.0	38	0.1256	7.70×10 ³	2.51×10 ³	2.53×10 ³	2.54×10 ³	2.53×10 ³	16.5	/	/
		臭气浓度(无 量纲)	6.51×10 ³	17.0	38	0.1256	7.70×10 ³	5.50×10 ³	4.17×10 ³	5.50×10 ³	5.50×10 ³	/	/	/
	磺化二 套废气 出口	二氧化硫	8.07×10 ³	21.2	26	0.1256	9.60×10 ³	6	3	6	5	0.040	550	2.6
		臭气浓度(无 量纲)	8.07×10 ³	21.2	26	0.1256	9.60×10 ³	1.32×10 ³	1.74×10 ³	1.74×10 ³	1.74×10 ³	/	2000	/
	喷粉车 间废气 进口	颗粒物	3.40×10 ⁴	18.2	95.6	0.7854	5.14×10 ⁴	<20	37	35	36	1.22	/	/
		氮氧化物	3.40×10 ⁴	18.2	95.6	0.7854	5.14×10 ⁴	28	32	30	30	1.02	/	/
		臭气浓度(无 量纲)	3.40×10 ⁴	18.2	95.6	0.7854	5.14×10 ⁴	2.29×10 ³	2.29×10 ³	2.29×10 ³	2.29×10 ³	/	/	/
		非甲烷总烃	3.40×10 ⁴	18.2	95.6	0.7854	5.14×10 ⁴	2.50	2.08	1.75	2.11	0.072	/	/
	喷粉车 间废气 出口	颗粒物	3.23×10 ⁴	6.9	55	1.7671	4.39×10 ⁴	27	29	<20	28	0.904	120	3.5
		氮氧化物	3.23×10 ⁴	6.9	55	1.7671	4.39×10 ⁴	8	8	8	8	0.258	240	0.77
		臭气浓度(无 量纲)	3.23×10 ⁴	6.9	55	1.7671	4.39×10 ⁴	1.74×10 ³	1.74×10 ³	1.74×10 ³	1.74×10 ³	/	2000	/
		非甲烷总烃	3.23×10 ⁴	6.9	55	1.7671	4.39×10 ⁴	1.17	1.47	0.88	1.17	0.038	120	10

表 3.2.3-3 污水站废气日常监测结果

采样点	排气筒 高度 (米)	采样 时间	标干 流量	氨		硫化氢		恶臭(无量纲)
				浓度	速率	浓度	速率	

				(Nm ³ /h)	(mg/m ³)	(kg/h)	(mg/m ³)	(kg/h)	
污水处理 站废气处 理装置	进口	/	2020-05-14	4.77×10 ³	3.14	0.015	0.18	8.59×10 ⁻⁴	1.74×10 ³
					2.91		0.16		1.74×10 ³
					2.81		0.18		1.74×10 ³
			实测浓度(最大值)	/	3.14		0.18		1.74×10³
	出口	18	2020-05-14	5.32×10 ³	1.07	0.006	0.03	2.66×10 ⁻⁴	1.32×10 ³
					0.77		0.05		1.32×10 ³
					0.92		0.04		1.32×10 ³
			实测浓度(最大值)	/	1.07		0.05		1.32×10³

4 废水处理设计方案

4.1 废水水质水量情况

本项目废水产生情况具体见表 4.1-1。

表 4.1-1 本项目废水污染物产生情况

产品	废水种类	产生点位	废水中污染物	废水量		污染因子浓度（单位:mg/L）			
				m ³ /d	m ³ /a	COD _{Cr}	氨氮	LAS	二噁烷
AES/70	废水 W1-1	空气干燥	COD	2.18	654.95	<50	/	/	/
	废水 W1-2	中和汽提脱二噁烷后抽真空	有机酸、二噁烷	25.25	7575.50	4500	<35	200	450
	废水 W1-3	碱吸收液蒸发冷凝	COD、LAS、二噁烷	17.31	5193.29	2000	<35	110	60
K12/70	废水 W2-1	空气干燥	COD	0.22	64.97	<50	/	/	/
	废水 W2-2	碱吸收液蒸发冷凝	COD、LAS	1.73	519.91	2000	<35	110	/
BS-1	废水 W3-1	空气干燥	COD	0.03	8.06	<50	/	/	/
	废水 W3-2	碱吸收液蒸发冷凝	COD、LAS	0.76	228.47	2000	<35	110	/
SNS-80	废水 W4-1	空气干燥	COD	0.12	36.84	<50	/	/	/
	废水 W4-2	碱吸收液蒸发冷凝	COD、LAS	2.62	785.63	2000	<35	110	/
公用工程	生活污水	员工生活	COD _{Cr} 、氨氮	3.77	1132.20	350	35	/	/
	地面和设备清洗水	设备清洗	COD _{Cr} 、LAS	2.00	600	2000	/	80	/
	纯水制备浓水	纯水制备	/	32.6	9780	/	/	/	/
	冷却系统排污水	循环水利用	/	25.20	7560	/	/	/	/
	蒸汽冷凝水	蒸汽冷凝	/	16.24	4872	/	/	/	/
Σ合计（不含纯水制备浓水、冷却排污水、蒸汽冷凝水）				56.00	16799.82	3000	<35	137	221.5

（1）纯水制备浓水

项目生产中需加纯水，纯水在磺化车间内利用纯水机组采用二级反渗透技术制备得到。纯水制备中会有纯水制备浓水产生，浓水中主要污染因子为少量无机盐等。纯水制备浓水水质较为简单，主要为无机盐类，其中 COD_{Cr} 浓度为 60mg/L，经收集后用于冷却系统补充水，不外排。

（2）冷却系统排污水

冷却系统排污水水质情况如下：pH6.0~7.6，COD_{Cr}100mg/L，冷却系统排污水经收

集后回用于厂区碱喷淋系统的补充水，不外排。

(3) 蒸汽冷凝水

项目生产过程中需要用到蒸汽，蒸汽为夹套使用，冷凝水属于清洁水，经冷凝换热后可用于厂区生产用水。

4.2 废水处理工艺设计

4.2.1 废水特征分析

项目实施后废水具有如下特点：

(1) 废水中污染物种类少

本项目废水污染物包括 CODCr、LAS、NH₃-N、二噁烷，其中 NH₃-N 未经处理即能满足纳管要求，CODCr、LAS、二噁烷的浓度相对较高，总体而言，项目废水污染物种类不多；

(2) 污染物浓度不一

各废水中的污染物浓度不一，其中中和汽提后抽真空废水中 CODCr、LAS、二噁烷浓度较高，最大分别达到了 4500mg/L、250mg/L、450mg/L，其他废水中的污染物浓度相对较低。

(3) 废水有机物含量较高

项目在生产过程中产生的废水有机污染物含量较高。废水中的表面活性剂会造成水体起泡、产生毒性。此外，表面活性剂在水中起泡会降低水中的复氧速率和充氧程度，使水质变坏，影响水生生物的生存，使水体自净受阻，它还能乳化水体中其他的污染物质，增大污染物质的浓度，造成间接污染。

综上所述，本项目废水具有废水中污染物种类少、浓度不一、废水有机物含量较高的特征。

4.2.2 工艺设计总体思路

企业根据前期项目废水特点，结合废水处理环保公司多年的废水处理工艺研究结果和相应的废水处理工程经验，吸收同类废水处理工程的成功之处，确定了污水主体生化工艺采用污泥负荷高、抗冲击负荷能力强、剩余污泥量少的生物膜水解+好氧工艺有效去除废水中的有机物。表面活性剂类废水含有大量的 C₈~C₁₈ 之间的碳链，这些碳链具有渗透微生物细胞壁的作用，往往厌氧系统很难稳定运行，因此本废水站设计采用全醛化填料的深度水解系统，一方面提高废水的可生化性、对发泡基团进行断链，另一方面

降解废水中的有机物，减少后续好氧的负荷；污水站建成后，处理后废水能达到排放要求，选取废水处理工艺合理。

本项目生产的产品为表面活性剂，和企业现有产品类型相同，废水中污染物种类含量类似。根据废水特点，本项目生产工艺废水较少，公用工程废水种类少，污染物种类主要为 COD_{Cr}、氨氮、LAS 和二噁烷，有机物含量较高，其余污染因子浓度较低，可直接进入厂区污水站处理达标后纳管。

4.2.3 废水处理工艺设计

4.2.3.1 综合废水处理工艺

拟接入综合废水处理系统的废水见表 4.2.3-1。

表 4.2.3-1 进入综合废水处理系统废水情况

产品	废水种类	产生点位	废水中污染物	废水量		污染因子浓度（单位:mg/L）			
				m ³ /d	m ³ /a	COD _{Cr}	氨氮	LAS	二噁烷
AES/70	废水 W1-1	空气干燥	COD	2.18	654.95	<50	/	/	/
	废水 W1-2	中和汽提脱二噁烷后抽真空	有机酸、二噁烷	25.25	7575.50	4500	<35	200	450
	废水 W1-3	碱吸收液蒸发冷凝	COD、LAS、二噁烷	17.31	5193.29	2000	<35	110	60
K12/70	废水 W2-1	空气干燥	COD	0.22	64.97	<50	/	/	/
	废水 W2-2	碱吸收液蒸发冷凝	COD、LAS	1.73	519.91	2000	<35	110	/
BS-1	废水 W3-1	空气干燥	COD	0.03	8.06	<50	/	/	/
	废水 W3-2	碱吸收液蒸发冷凝	COD、LAS	0.76	228.47	2000	<35	110	/
SNS-80	废水 W4-1	空气干燥	COD	0.12	36.84	<50	/	/	/
	废水 W4-2	碱吸收液蒸发冷凝	COD、LAS	2.62	785.63	2000	<35	110	/
公用工程	生活污水	员工生活	COD _{Cr} 、氨氮	3.77	1132.20	350	35	/	/
	地面和设备清洗水	设备清洗	COD _{Cr} 、LAS	2.00	600	2000	/	80	/
Σ合计				56.00	16799.82	3000	<35	137	221.5

企业污水水处理站设计处理量 300t/d。污水站设计 COD_{Cr} 进水水质≤4000mg/L，LAS≤150mg/L，工艺流程见下图 4.2.3-1。

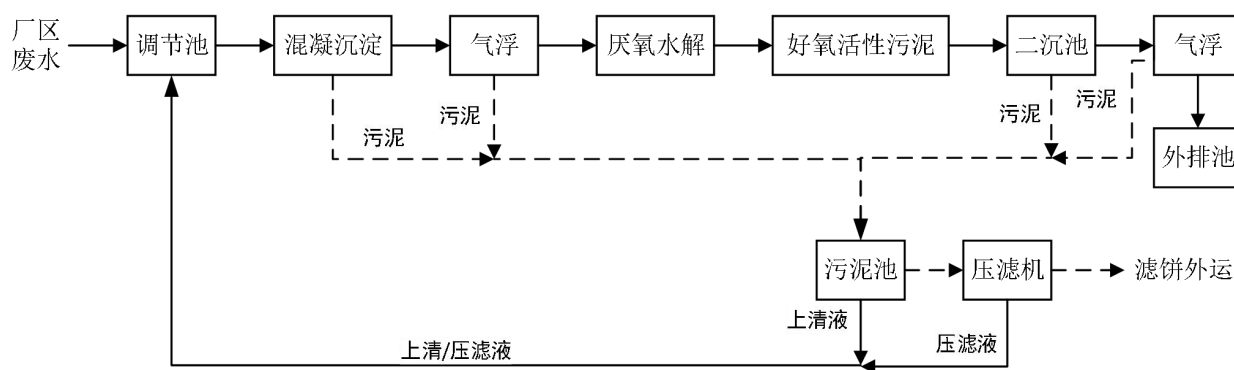


图 4.2.3-1 综合废水处理站处理工艺

工艺流程简述：

(1) 水路说明

污水由泵自各段废水集水池提升至综合调节池，在调节池内混合均质后由泵提升进入混凝沉淀池，向混凝沉淀池加入 PAC 及 PAM 反应后，通过沉淀池进行固液分离，出水经气浮进入厌氧水解池，在厌氧菌作用下将不溶性有机物水解为溶解性有机物，将难生物降解的大分子物质转化为易生物降解的小分子物质的过程，从而改善废水的可生化性，为后续生化创造条件。

经过厌氧微生物降解后的废水自流入好氧池，利用活性污泥使废水中的有机污染物进一步分解，出水经沉淀进行固液分离，最后再经气浮设备处理后进入排放池，通过输送泵纳入园区污水厂管网。

(2) 泥路说明

混凝沉淀池的污泥及混凝气浮池的浮渣均排入污泥池，投加药剂达到絮凝效果，由污泥螺杆泵将污泥输送至污泥脱水系统，经过板框压滤机脱水后外运委托专业单位处理。

(3) 气路说明

综合调节池的搅拌空气及好氧池曝气系统所需的空气由鼓风机供给。

4.3 废水处理可行性分析

4.3.1 处理水量可行性分析

根据本项目总量控制方案，本次技改过程淘汰已审批 12 万吨磺化装置改造提升项目中 LABSA/96 产品和 K12-A/70 产品，喷粉尾气碱洗废水回用，项目可削减废水总水量 17090.5 t/a，本项目实施后全厂废水总量约为 280t/d。因此在不新增废水总量的情况下，现有污水处理装置处理规模（300t/d）能够满足企业项目达产后全厂的废水处理需要。

4.3.2 处理工艺可行性分析

本项目生产的产品为表面活性剂，和现有产品类型相同，项目工艺废水为空气干燥冷凝废水、碱吸收液蒸发冷凝废水、中和汽提脱二噁烷工序抽真空废水，公用工程废水为生活污水、设备和地面清洗水，废水中污染因子主要为 COD_{Cr}、氨氮、LAS、二噁烷，污染因子浓度不一，废水有机物含量较高，进入厂区现有污水处理站综合调节池，在污水站设计处理范围以内。废水处理效果预测见表 4.3.2-1。

表 4.3.2-1 综合污水站处理效率估算表

单元名称	指标	水量,t/d	污染物产生情况,mg/L			
			COD _{Cr}	氨氮	LAS	二噁烷
新项目进水水质	/	56	3000	<35	137	221.5
现有项目进水	/	224	2649	1.7	103.3	47.9
汇总	/	280	2719	<35	110.04	82.62
综合调节池	进水水质	280	2719	<35	110.04	82.62
	出水水质	280	2719	<35	110.04	82.62
	去除率	/	0.00%	/	0.00%	0.00%
混凝沉淀池	出水水质	280	2311	<35	110.04	82.62
	去除率	/	15.00%	/	0.00%	0.00%
水解酸化池	出水水质	280	1389	<35	66	50
	去除率	/	40.00%	/	40.00%	40.00%
接触氧化池	出水水质	280	278	<35	13	10
	去除率	/	80.00%	/	80.00%	80.00%
混凝气浮池	出水水质	280	222	<35	9	7
	去除率	/	20.00%	/	30.00%	30.00%
出水	出水水质	280	222	<35	9	7
	排放标准	/	500	35	20	20

COD_{Cr}: 本项目 AES/70 产品中中和汽提脱二噁烷工序后抽真空废水中 COD_{Cr} 浓度较高约为 4500mg/L，AES/70、K12/70、BS-1 和 SNS-80 产品碱吸收液氧化蒸发结晶冷凝废水中 COD_{Cr} 浓度约为 2000mg/L，其它低浓度废水 COD_{Cr} 在 350mg/L 以内，本项目综合废水 COD_{Cr} 浓度 3000mg/L；根据现状调查，达产情况下，现有项目综合废水 COD_{Cr} 浓度约为 2649mg/L；本项目实施后，达产情况下，全厂综合废水 COD_{Cr} 浓度约为 2719mg/L，在污水站设计处理范围（COD_{Cr}≤4000mg/L，LAS≤150mg/L）以内。

LAS: 本项目 AES/70、K12/70、BS-1 和 SNS-80 产品碱吸收液氧化蒸发结晶冷凝废水中 LAS 浓度分别约为 200 mg/L、110mg/L、110mg/L、110mg/L，综合废水 LAS 浓度约为 137mg/L；根据现状调查，达产情况下，现有项目综合废水 LAS 浓度约为 137mg/L；

本项目实施后，达产情况下，全厂综合废水 LAS 浓度约为 110mg/L，在污水站设计处理范围（ $\text{COD}_{\text{Cr}} \leq 4000\text{mg/L}$ ， $\text{LAS} \leq 150\text{mg/L}$ ）以内。

企业采用全醛化填料的深度水解系统，一方面提高废水的可生化性、对发泡基团进行断链，另一方面降解废水中的有机物，减少后续好氧的处理负荷。水解处理后的废水经接触氧化池进行分格后利用不同碳源条件的微生物，实现高效的好氧降解大量去除有机物。最终尾水经混凝气浮处理后达标外排。

由表可知，厂区废水处理后能满足上虞污水处理厂的纳管标准要求。

4.3.3 废水处理意见建议

建议企业强化清洁生产，严格控制生化系统进水 COD_{Cr} 、LAS 等指标；建立长效的环保管理制度，防范工程运行的环境风险。

4.4 构筑物及结构设计

4.4.1 设计规范与标准

建筑结构荷载规范（GB50009-2012）

给水排水工程钢筋混凝土水池结构设计规程（CECS138:2002）

混凝土结构设计规范（GB50010-2010）

建筑地基基础设计规范（GB50007-2011）

给水排水工程构筑物结构设计规范（GB50069-2002）

建筑地基处理技术规范（JGJ79-2012）

4.4.2 建筑设计

厂内的建筑物设计首先符合工艺要求，外观上简洁、明快、同时与周围建筑物的风格协调一致。

外墙涂料采用水性漆，内墙涂料采用乳胶漆，门采用钢木门，窗采用塑钢窗，地面采用地砖。

4.4.3 结构设计

1.水泥：采用普通硅酸盐水泥，水泥标号 $\geq 42.5\text{Mpa}$ 。不得采用火山灰质硅酸盐水泥和粉煤灰质硅酸盐水泥；

2.混凝土：水池的混凝土强度等级为 C30，抗渗标号为 S8，水灰比不大于 0.55，配制的骨料应选择良好的级配。

粗骨料粒径不应大于 40mm。混凝土中应掺适量防渗、抗裂的低碱性外加剂，掺量应经配合比试验后确定，在无外加剂情况下，最小水泥用量 320kg/m³，最大氯离子含量 0.2%，最大碱含量 3.0kg/m³，其详细要求参见 02J301 图集说明。

3.外加剂：应掺加水泥用量 10%左右的外加剂 UEA，以补偿混凝土收缩变形，提高混凝土的抗裂防渗能力。

4.钢材

(1) 钢筋 ϕ 为 HPB235 (一级钢), $f=210\text{MPa}$ 。 f 为 HRB335 (二级钢), $f=300\text{MPa}$, HRB400 (三级钢), $f=360\text{MPa}$ 。

(2) 其它钢构件采用采用 Q235 钢，且热镀锌处理。

5.焊条：焊接 Q235 钢及一级钢采用 E43 焊条，焊接二级钢采用 E50 焊条。

焊缝：焊缝厚度不得小于 6，焊缝长度双面焊不小于 5 倍主筋直径，单面焊不小于 10 倍主筋直径，且焊缝须错开。

6.构筑物混凝土构件粉面：与污水接触的池壁内表面（包括砖墙）均涂防水水泥砂浆，配比为水泥（425）：中砂子：防水剂=1：3：0.05，厚度为 20mm。池壁若采取防腐处理的不允许设防水砂浆。

构筑物外壁的地下部分刷乳化沥青 2 道。构筑物内部防腐要求由工艺图定。

7.水池中的砖墙用 Mu10 (240×115×53) 水泥标准砖，砌筑砂浆为 M10 水泥砂浆砌筑。

4.5 电气设计

1) 污水处理站电源由甲方提供，电压为 380V，进线电缆敷设方式由甲方自定，设计分界点为污水处理系统控制柜进线电缆连接端子。

2) 外线采用桥架、地沟敷设方式，控制室内电缆暗敷。

3) 电源进站前设零线重复接地装置，用电设备外壳采取保护接零。

4.6 防腐措施设计

(1) 建（构）筑物

外露钢件防腐：对所有钢筋砼，预埋件等外露件，均采用除锈后，刷无毒环氧防腐涂料二遍。

(2) 设备防腐

为了使废水处理站的设备提高使用年限，延长使用寿命，节省投资，减少维护量，设计根据不同的工作环境，不同的场合及功能，对设备选材及防腐作出不同的选择，采取不同的防腐措施。考虑污水、污泥腐蚀的环境，设备材料的选择原则为水下部分材料为不锈钢或特种塑料等耐腐蚀材料，水上部分亦尽可能采用不锈钢或特种塑料，部分设备水上部分采用碳钢，但需做镀锌保护或涂刷环氧漆。污泥脱水机房及加药间中加药设备尽量采用不锈钢材料。全厂构筑物栏杆全部采用不锈钢或其它新型耐腐蚀材料制作。

(3) 管道防腐

站内工艺管道和厂外压力管道均采用金属管道，但是通常埋地管道由于直接检测困难，往往要到输送介质泄漏时方知管道腐蚀已很严重，为了保证管道长期安全运行，防止泄漏造成对邻近居民和企业的危害，各国政府和管道公司都制定有关管道防腐规程。管道防腐方法和所用防腐材料分述如下：

在探讨各种防腐对策和采取适当措施时，应视管道的不同环境和条件，从技术、经济、管理等多方面综合平衡来考虑。目前通常采用的方案是内壁涂层，外壁涂层加阴极保护，若严格施行这些措施，可保证管道安全运行 50 年。结合本工程具体情况，埋地管道采用经防腐处理后的普通钢管，而排水管道和给水管道采用非金属管，故无需防腐处理。本废水处理站金属管道防腐涂层采用环氧煤沥青防腐涂层。该涂料主要是由环氧树脂、煤沥青、填料和固化剂组成，它综合了环氧树脂机械强度高、粘结力大、耐化学介质浸蚀和煤沥青的耐水、抗微生物、抗植物根的优点，是一种优良的防腐绝缘材料。

在涂防腐材料之前必须做好表面处理。表面处理包括清除钢管表面的氧化皮、锈蚀、油脂、污垢，并在钢管表面形成适宜的粗糙度，使防腐层与钢管表面之间除了涂料分子与金属表面极性基团的相互引力之外，还存在机构咬合作用，这对增大防腐层的粘附力是十分有利的。

4.7 仪表控制设计

4.7.1 仪表设计

为满足废水处理站生产运行过程控制和监测的要求，本着技术先进、安全可靠、维护方便和经济合理的原则，根据废水站工艺流程设置相适应的在线检测仪表。

4.7.2 主要仪表设备

- ①废水处理系统设流量计、液位计等。
- ②配备 pH 仪等在线检测仪表，排放口在线仪表符合当地环保部门联网要求。

③水池、储罐药品贮槽均配备高低液位开关或连续式液位变送器。

④所有泵出口都安装压力表。

4.7.3 仪控设备选型原则

①仪表选用带现场显示变送器的智能化仪表

②变送器、分析仪表、流量计要求输出4~20mA。变送器配阀组。

③管道流量计量采用电磁流量计。

4.7.4 防过电压及接地

由室外引入各现场控制站的电源线路、金属介质通讯总线均在进户处装设过电压保护装置，抑制暂态浪涌电压，泄放暂态浪涌电压能量，保障设备免受过电压的干扰和侵害。

除有特殊接地要求的仪表外，现场仪表的工作接地（即屏蔽接地和信号回路接地）在现场控制站（控制室）侧接地。在实施等电位联结的构筑物，仪表及控制系统与电气、防雷共用接地装置，接地电阻不大于1Ω。接地电阻达不到要求时应增加接地极数量或采用降阻措施。

4.8 安全生产、劳动保护措施

（1）标识标牌设置

废水排放口附近设置排放口标志牌，对废水管道的颜色、废水类型、废水走向进行标示；废水处理工艺流程和操作规程需及时粘贴上墙。

（2）室内通风

加药间散发有害气体，设计采用通风设施及换风设备，提高室内的空气质量，以免气味造成的不利影响。

（3）减振降噪

强振设备与管道间采用柔性连接方式，防止振动造成危害。

在总图布置中，根据声源方向性、建筑物的屏蔽作用及绿化植物的吸纳作用等因素进行布置，减弱噪声对岗位的危害作用。

主要生产场所设置能起到隔声作用的操作室、休息室，以减少噪声的影响。

（4）防火防爆

在总平面布置中，各生产区域、装置及建筑物的布置均留有足够的防火安全间距，道路设计则满足消防车对弯道的要求。

在工艺设计中，在可能有燃爆性气体的室内设自然通风及机械通风设施，使燃爆性气体的浓度低于其爆炸下限。

在配电室及鼓风机房等室内设置移动式灭火器。

站区设计相应的消防给水管网及室内外消火栓。

(5) 其他

①为了防止机械伤害及坠落事故的发生，生产场所所用的梯子、平台及高处均设置安全栏杆，栏杆的高度和强度符合国家劳动保护规定。设备的可动部件，设置必要的防护网、罩，地沟、水井设置盖板，有危险的吊装孔、安装孔等处设安全围栏，水池边设置必要的救生圈，在有危险性的场所设置相应的安全标志、警示牌及事故照明设施。

②各种机械设备设安全手动开关或紧急制动装置；给操作人员发放劳动保护用品，如手套、给女职工配备工作帽等。

③绿化对净化空气、降低噪声具有重要作用，是改善卫生环境、美化厂容的有效措施之一，并且绿化能改善景观、调节人的情绪，从而减少人为的安全事故。

④机械设备和电气设备的布置留有足够的安全操作距离和空间。废水处理站起吊提升设备的选型、生产制造、安装和使用应严格按劳动部门的规定执行，使用前必须报当地劳动主管部门，做到：合格设计，定点制造，具有安装合格证的队伍安装，劳动部门核发许可证后使用。

⑤厂区主要信道和出入口设置路灯和应急照明灯。

⑥设计要求污水站在运行前制定相应的安全法规，操作人员上岗前必须进行必要的专门技术培训，以确保废水处理站正常、安全运转。

⑦为防止中毒事故的发生，对凡要进入管道、池体进行维修的工作人员，应取如下措施：

首先填写下井、下池操作表，对操作工人进行安全防护知识教育。在下井、下池前，进行通风换气。由专人在工作场地监测 H_2S 等有毒气体，备有急救设施和措施。戴防毒面具下井，一感不适立即上地面。提高营养保健费用，增强工人体质。定期监测污水管内气体，对污水系统维护防护技术措施进行研究。

4.9 分析

4.9.1 设计依据

(1)《城镇污水处理厂附属建筑和附属设备设计标准》CJJ31-89

(2)《水和废水监测分析方法》(第四版) 中国环境科学出版社

(3)《空气和废气监测分析方法》(第四版增补版) 中国环境科学出版社

4.9.2 分析室布置和组成

原则上污水处理站需要单独设分析化验室,分析室需要增加必要的设施并调整设施的布置。分析室负责污水处理装置生产过程的中间控制分析,保证装置的正常运行。

分析室的面积、定员及组成情况均按照按照《城市污水处理厂附属建筑和附属设备设计标准》(CJJ31-89)相关规定来设计。

分析室包括化学分析室、天平仪器室和贮藏室。分析室内为瓷砖地坪、涂料墙面,化学分析室设有通风柜以排除化验过程的有毒气体。天平仪器室设置空调,以满足仪器操作的环境要求。分析室污水水质分析项目尽量选用仪器分析,选用国内较先进的仪器型号。既要配置实验室用台式仪器,又要配置部分便携式分析仪。

4.9.3 分析室的职责

(1) 负责污水处理装置进水、出水监测分析,确保进水符合污水厂进水标准,污水厂出水达到排放标准;

(2) 对污水运行情况进行监测分析,包括污水处理常规水质指标 COD、氨氮、总氮等,确保污水处理装置运行正常;

(3) 承担污泥及水处理剂的分析检测任务。

(4) 及时将监测数据上报主管领导,发现污水处理设施运行不正常,及时向领导汇报。

5 废气处理方案设计

5.1 废气源头控制和过程控制

针对废气源头控制和过程控制方面，对车间提出以下要求：

（1）易产生 VOCs 的固体物料应采用固体粉料自动投料系统、螺旋推进式投料系统等密闭投料装置，若难以实现密闭投料的，须将投料口密闭隔离，采用负压排气将投料尾气有效收集至废气治理设施。

（2）挥发性有机液体物料应优先采用无泄漏泵或高位槽（计量槽）投加，避免真空抽料，进料方式应采用底部给料或使用浸入管给料，顶部添加液体宜采用导管贴壁给料。车间内挥发性物料高位槽配备回流管，减少物料储存过程中挥发损耗量。

异味明显的桶装液体物料进料过程优先设立进料隔间，对隔间进行密闭集气，提高无组织废气收集效率。

（3）溶剂在蒸馏过程中采用了多级梯度冷凝方式，提高有机溶剂的回收效率，对于低沸点溶剂应采用-15 度以下冷冻介质等进行梯度冷凝，减少了溶剂的损耗，同时，从源头上减少了 VOCs 的产生量。

（4）企业应优先采用无油立式真空泵、往复式真空泵、罗茨真空泵等密封性较好的真空设备替代水喷射（蒸汽喷射）泵和水环泵，减压蒸馏、抽滤、干燥等过程所产生的真空尾气中 VOCs 浓度较高时，应在真空泵进出口设置气体冷凝装置，有效回收物料。

因工艺需要采用水喷射或水环真空泵时，应采用反应釜式、储槽式、塔式等封闭性好的真空泵，且循环液配备冷却系统（循环液盘管冷却或加装换热器），水循环槽（罐）须加盖密封并将无组织废气有效收集至废气治理设施。

（5）规范液体物料储存。液体物料固定顶储罐一律安装呼吸阀或氮封，沸点较低的有机物料储罐需设置保温，常压液体物料装卸必须采用装有平衡管且密闭的装卸系统。大、小呼吸尾气须收集、处理后排放。

5.2 废气收集与输送概述

5.2.1 废气收集

废气收集应遵循“应收尽收、分质收集”的原则。废气收集系统应根据气体性质、流量等因素综合设计，确保废气收集效果。

(1) 有组织废气收集

对于有组织废气，将各个反应釜和容器的排空管连接至车间废气支管，再将车间支管接至废气总管，再通过风机输送至废气处理系统进行处理。对反应釜、冷凝器等高浓度低流量尾气需合理控制管道系统负压，减少物料损耗。

(2) 无组织废气的收集

无组织废气是指来源于低位储罐排空、储罐“大小呼吸”以及装置物料的泄漏、跑冒滴漏等散发出来，未经合理收集或无法合理收集，直接排放至车间内或大气环境中的废气，表现为无固定排放渠道和排放规律。

该企业无组织废气主要来源有：

- ①溶剂储罐的“大小呼吸”所产生的废气；
- ②生产车间内物料在转移过程中所产生的废气；

对于厂区无组织废气治理措施如下：

①溶剂及挥发性物料储罐需设置保温并配置氮封装置，装卸过程采用平衡管技术，利用罐体进、出料过程中内压变化特点，通过气相平衡管使呼吸尾气形成闭路循环，以消除原料储罐、计量罐呼吸尾气无组织排放。大、小呼吸尾气须收集、处理后排放。

②对于物料转移时产生的无组织废气，应尽量避免物料露天转移，加强物料转移设备的密闭性。

5.2.2 废气输送

(1) 集气（尘）罩收集的污染气体应通过管道输送至净化装置，管道布置应符合生产工艺，力求简单，紧凑、管线短，占地空间少。

(2) 管道布置宜明装，并沿墙或柱集中成行或列。平行敷设、管道与梁、柱、墙、设备及管道之间应按相关技术规范设计间隔距离，满足施工、运行、检修和热胀冷缩要求。

(3) 管道宜垂直或倾斜敷设。倾斜敷设时，与水平面的倾角应大于 45 度，管道敷设应便于放气、防水、疏水和防止积灰。对于湿度较大、易结露的废气，管道须设排液口，必要时增设保温措施或加热装置。

(4) 集气罩、管道、阀门材料应根据输送介质的温度和性质确定，所选材料的类型和规格应符合相关设计规范和产品技术要求。

(5) 管道系统宜设计成负压，如必须正压时，其正压段不宜穿过房间室内，必须

穿过房间时应采取措施防止介质泄露事故发生。

(6) 含尘气体管道的气流应有足够的流速防止积尘，对易产生积尘的管道，应设置清灰孔或采取清灰措施，除尘管道中易受冲刷部位应采取防磨措施。

(7) 输送易燃易爆污染气体的管道，应采取防止静电的接地措施，且相邻管道法兰间应跨接接地导线。

(8) 输送动力风机应符合国家和行业相应产品标准。其选型应满足所处理介质的要求，输送有爆炸和易燃气体的应选防爆型风机，输送有腐蚀性气体的应选择防腐风机；在高温场所工作或输送高温气体的应选择高温风机，输送浓度较大的含尘气体应选择排尘风机等。

5.3 常用废气处理技术简介

(1) 冷凝法

冷凝法是利用有机物在不同压力和温度条件下具有不同的饱和蒸汽压性质，采用降低温度或提高系统压力方法使处于蒸气态的污染物从气相分离。冷凝法只适用于 5000ppm 以上高浓度 VOCs，对于低浓度、大风量的 VOCs 不适合采用冷凝法，冷凝法一般用于废气前端预处理工艺。化工企业凡涉及到需加热反应釜或反应釜废气温度较高，原则上需要企业在反应釜上安装冷凝器，这种做法不仅可回收物料，而且还能从源头上减少 VOCs 产生源强。

冷凝法对废气净化程度受冷凝温度的限制，如需要净化程度高或处理低浓度废气时，则需要将废气冷却到很低的温度，经济上是不合算。因此，冷凝法温度是有极限最佳值的，一般来说，化工厂适宜采用 -10~-15℃ 冷却水。

(2) 吸收法

吸收法是目前应用最广泛、最早废气处理工艺，由于操作管理比较方便、投资费用及运行费用较小等优势，吸收法受到大多数厂家的欢迎。吸收法大致可分为两大类：物理吸收和化学吸收。

物理吸收法一般用于处理废气风量较大、0.05%~0.5%(体积分数)低浓度的 VOCs 废气。对于特定的设备，吸收剂是决定有机废气处理效率重要因素。化学吸收法是指废气中污染物与吸收液中物质发生反应。目前，化学吸收法应用较多的是酸洗、碱洗和氧化吸收，该方法吸收下的废气污染物一般不用于回收，吸收液需要定期更换，而更换下来的吸收液进入污水站，有二次污染。

目前，吸收塔应用最多的有两种：填料塔和旋流板塔。填料塔一般多用于风量较小

场合，对于设计塔径小于 1m 时，一般设计采用填料塔，但填料塔不能用于处理含尘废气，填料塔容易阻塞。旋流板塔一般用于风量比较大的场合，与填料塔相比，旋流板塔设备投资费更省，旋流板塔一般不太会出现堵塞情况，但旋流板塔的传质效果要比填料塔差。

(3) 吸附法

吸附是指含 VOCs 废气与多孔固体接触时，利用固体表面存在尚未的平衡的分子吸引力或者是化学键力，将废气中的 VOCs 组分吸附在固体表面，被吸附到固体表面物质称为吸附质，而吸附质附着在表面上的物质称为吸附剂。根据吸附剂与吸附质间的吸附作用力，可将吸附分为物理吸附和化学吸附。化学吸附材料有酚醛吸附树脂、壳聚糖、BA 接枝改性聚丙烯纤维等，化学吸附材料通常在水相去除有机污染物，在有机废气方面应用很少，可能是由于在气-固两相界面上吸附质与吸附剂间的接触时间太短，不利于化学吸附的进行，而且化学吸附难以解吸，不利于吸附剂的再生回用。常用物理吸附材料有活性炭、活性氧化铝、沸石、硅胶等，由于这些吸附剂呈孔状结构，具有比较大的比表面积，物理吸附作用较强，吸附剂容易再生，吸附质也可回收，故适用范围比较宽。大量的实验结果表明，与颗粒状、蜂窝状的吸附材料相比，纤维状的吸附材料具有传质速率较快的优势。

活性炭由于具有高度发达的孔隙结构和极大比表面积，是目前应用最广的吸附剂，与沸石、活性氧化铝、硅胶等吸附剂相比，活性炭具有更大的吸附容量和更快的吸附动力学性能。

与其它处理工艺相比，吸附法具有能耗低、去除效率高、工艺成熟、净化较彻底等特点，具有良好的环境和经济效益，但是废气中若含有胶体物质或其它杂质时，吸附剂容易失效，而且该工艺处理设备庞大，流程较复杂。

(4) 生物法

生物法净化 VOCs 是近年来发展起来的新技术，生物法具有投资省、运行费用低、二次污染小、净化效果好、操作维护简单、反应条件易控制及环境相容性好等优势而呈现较好的应用前景。生物法净化 VOCs 的实质是微生物在人工创造的环境条件下，将废气中的有机污染物作为能源和碳源来维持正常生命活动，可将有机物转化成 CO_2 、 H_2O 等无害物质，从而实现 VOCs 的去除目的。

影响生物法净化 VOCs 的因素有：填料种类、营养物、温度和 pH 值、气液流量、VOCs 的进气浓度以及微生物的种类。生物法净化亲水性或易降解性的 VOCs 效果较好，

对难溶性或难生物降解性的 VOCs 处理能力差；由于生物法氧化分解速度较慢，需要很大的接触面积，所以生物法处理设备体积庞大；生物滴滤法只适用于低浓度的 VOCs 废气。

（5）等离子体法

低温等离子体技术适于各类 VOCs 废气，处理效率效率较高，没有二次污染、容易操作，适用于风量大、浓度低的有机废气。

低温等离子体降解 VOCs 是在外加电场的作用下，利用介质放电产生大量携能电子来轰击废气中有机污染物，使其电离、激发和解离，随后引发一系列的物理和化学反应，使有毒有害的污染物转化成无毒无害的物质。在整个降解过程中，主要影响低温等离子体降解 VOCs 能力的是电极电压的选择和控制。

低温等离子体降解 VOCs 能力除了主要受电极电压的影响外，还都到温度、相对湿度、气体浓度、气量、氧气含量等因素的影响，其中以废气浓度和风量的影响为主。

（6）燃烧处理技术

燃烧处理技术是利用 VOCs 的可燃性而进行消除处理技术。VOCs 废气进入燃烧室后后，在一定的温度下补入过量的空气，进行燃烧，最终将有机污染物分解成 H_2O 和 CO_2 等产物。根据燃烧方式和燃烧温度可将燃烧处理技术分为：直接燃烧法和催化燃烧法。

直接燃烧法是指将 VOCs 废气直接通入燃烧室进行高温燃烧的废气处理技术。该技术一般适用于高浓度、尾气温度较高的 VOCs 废气，燃烧温度一般高达 $1000^{\circ}C$ ，若燃烧温度达不到设计温度时，则需添加一定量的辅助燃料如天然气、柴油等，燃烧后的废气温度较高，这部分热量需要回收利用，可用于废气预加热或回收热水。直接燃烧由于存在明火，所以存在一定的危险性。若废气中的可燃组分的体积浓度处于爆炸上限、下限之间，即爆炸极限范围之内，则采用直接燃烧是不合适的，因为这种情况可能导致火焰沿着废气管道向后燃烧，以至于气体会在管道内的爆炸。一般来说，安全的直接燃烧法，废气中有机物的浓度应在爆炸下限的 25% 以下

催化燃烧法是指借助催化剂的作用，使 VOCs 废气能在较低的起燃温度下发生无焰燃烧，最终将有机物氧化分解成 H_2O 和 CO_2 ，同时放出大量的热。催化燃烧法的燃烧温度一般在 $300\sim 500^{\circ}C$ ，与直接燃烧法相比，具有起燃温度低、能耗低等优势。在某些情况下，催化燃烧达到起燃温度后无需外界供热。目前，用于处理 VOCs 废气常用的催化剂有 Pt、Pd、Ti、Fe、Cu 等。催化燃烧法存在以下缺点：对处理的 VOCs 废气都一定

的要求，即不能使催化剂中毒、抑制反应、覆盖或堵塞催化剂活性中心的物质；而且，催化剂的费用和经常需要更换也制约其应用。

(7) 光催化法

光催化法是利用光来激发催化剂，使催化剂的电子、空穴进行分离，从而来氧化或还原吸附其上的污染物。大量研究表明，光催化对有机污染物如苯、甲苯、乙烯、甲醛、乙醛等都具有良好的降解效果。影响光催化降解性能主要是光源和催化剂这两个因素。波长越短，光能越强，越是有利于激发催化剂中电子空穴分离，便越利于污染物的降解。研究较多的催化剂有 WO_3 、 TiO_2 、 ZnS 、 CdS 、 BiVO_4 等，通过掺杂、负载等方法来改性提高催化性能。

光催化具有反应效率较高、容易回收、装置的占地面积小，操作比较简单等优点，适用在低浓度 VOCs 废气处理，具有良好的除臭效果。但高性能催化剂的成本太高而且制备过程复杂，不能实现大批量生产；废气中的颗粒物对催化剂的影响很大，适用在较为洁净的废气处理；对组分太复杂废气，催化剂容易失效。

5.4 废气处理工艺设计

5.4.1 废气产生特点

本项目废气主要污染因子为二氧化硫、硫酸雾、二噁烷，生产过程中由于燃硫装置鼓风量（ $12000\text{m}^3/\text{h}$ ）较大，有机酸和未反应的有机物（沸点较高， 250°C 左右）在气相中以小液滴的形式被带出。工艺废气发生源强见表 5.4.1-1。

表 5.4.1-1 本项目工艺废气发生源强汇总表

产品	废气编号	工序	污染因子	产生量		排放形式	排放点位
				(kg/h)	(t/a)		
AES/70	废气 G1-1	磺化工序	硫酸雾 (SO_3) *	3.194 (2.607)	17.406 (14.209)	有组织	1#排气筒
			SO_2	28.664	156.219	有组织	1#排气筒
	废气 G1-2	水环泵	二噁烷	0.116	0.632	有组织	1#排气筒
K12/70	废气 G2-1	磺化工序	硫酸雾 (SO_3) *	0.938 (0.766)	0.516 (0.421)	有组织	1#排气筒
			SO_2	21.098	11.604	有组织	1#排气筒
BS-1	废气 G3-1	磺化工序	硫酸雾 (SO_3) *	0.871 (0.711)	0.218 (0.178)	有组织	1#排气筒
			SO_2	5.760	1.440	有组织	1#排气筒
SNS-80	废气 G4-1	磺化工序	硫酸雾 (SO_3) *	0.990 (0.808)	0.842 (0.687)	有组织	1#排气筒
			SO_2	7.740	6.579	有组织	1#排气筒

产 品	废气编号	工 序	污 染 因 子	产 生 量		排 放 形 式	排 放 点 位
				(kg/h)	(t/a)		
合 计			硫酸雾 (SO ₃) *	5.993 (4.892)	18.982 (15.495)	有组织	1#排气筒
			SO ₂	63.262	175.842	有组织	
			二噁烷	0.116	0.632	有组织	

注：*磺化废气中 SO₃是以硫酸雾的形式外排，表中（）内为 SO₃量，（）外为折算的硫酸雾量。

本项目磺化装置为连续化生产装置，AES/70 产品生产过程产生的废气主要为磺化废气（SO₂、硫酸雾）、水环泵尾气（二噁烷）；BS-1、K12/70、SNS-80 产品生产过程产生的废气主要为磺化废气（SO₂、硫酸雾）；生产过程中由于燃硫装置鼓风量（12000m³/h）较大，有机酸和未反应的有机物（沸点较高，250℃左右）在气相中以小液滴的形式被带出。生产工艺过程废气污染源种类、收集方式见表 5.4.1-2。

5.4.1-2 项目废气污染种类及集气方式

来源	废气名称	主要污染物	集气方式
废气处理	中和汽提脱二噁烷水环泵尾气	二噁烷	接入磺化尾气废气处理系统碱喷淋处理
	磺化尾气	有机酸、硫酸雾、SO ₂	接入磺化尾气废气处理系统
	碱吸收液的氧化蒸发结晶尾气	水蒸气	接入磺化尾气废气处理系统碱喷淋处理
硫酸钠结晶	碱洗水浓缩产生废气	微量有机酸、盐	经废液蒸发塔后直接排放
厂区污水站	污水站废气	氨、硫化氢、恶臭	接入污水站废气处理系统
储罐区废气	储罐呼吸	VOCs	接入污水站废气处理系统

5.4.2 开停机/换产品过程废气防治措施

本项目为连续化生产，根据检修性质，开停车分以下 3 种情况：①装置原始开车时，以空气置换设备、管线内残余气体，尾气接入碱洗装置进行处理；②正常停车时，只需停止投料，按工艺规定将相关阀门关闭即可，不需做其它处理；③停车检修时，将所需检修的设备、管道内物料转移，再用清水清洗，清洗后的废液送污水站处理，废气通过风机送碱洗处理系统处理后高空排放。

本项目在生产中，根据生产需要，更换不同管道以实现不同产品的切换。换产品时，不需要对设备进行停车或管道的重新连接，只需将对应管道上的阀门打开，即可实现不同原料的输入和产品的输出，实现不同产品生产的更换。废气处理单元不论开机、停机，都需要提前开启，保证一旦有尾气产生可及时处理，实现达标排放。

5.4.3 无组织废气控制措施

对于本项目，无组织废气主要来源为固体投料、放料、储罐及固废转运等过程。

(1) 工艺过程

A、柠檬酸钠、纯碱、防腐剂等固体溶于水后泵入，液硫、脂肪醇、脂肪醇醚、乙氧基化油脂、双氧水、液碱、纯水、自来水等原料均为管道接入，保证了工艺过程中无组织废气的控制。

B、生产过程产品检测采用密闭取样器进行取样，减少无组织废气排放。

(2) 固废转运

生产过程中产生的废液、污泥等危险废物，采用密闭袋装或桶装送至相关单位进行处理，保证了固废转运过程中不产生无组织废气。

(3) 贮罐及输送过程

本项目使用贮罐储存的物料主要有：液硫、脂肪醇、脂肪醇醚、乙氧基化油脂、双氧水、液碱、产品储罐等，地槽储存的物料主要为液硫，上述物料中，产品主要成分基本为钠盐，因此产品储罐基本无呼吸废气产生，但需要对有机原料储罐产生的极少量大小呼吸废气进行控制，措施如下：

①储罐废气接入污水站废气处理装置进行处理；

②对于装料过程要求在贮罐与槽车间设置回气平衡管，对于放料过程要求将废气就近接入污水站废气处理装置进行处理。

(4) 其他无组织废气控制措施

①采用密闭式的污水收集系统，防止出现废水收集输送过程无组织废气的排放；

②加强设备和管道的维护管理，防止出现因设备腐蚀或其他非正常运转情况下发生的废气事故性排放现象的发生。

5.4.4 废气风量估算

(1) 磺化装置

对于磺化生产装置，其废气主要来自于磺化生产过程，由于系统为连续运行，其废气量主要来自于燃硫装置鼓风（燃硫后新增的气量经过反应基本去除），因此可以按照燃硫装置鼓风量来进行估算，装置鼓风机的鼓风量为 12000m³/h。

(2) 蒸发结晶废气

由章节 2.3 知，硫酸钠结晶工艺控制热风风量为 25000m³/h，由表 2.2.1-1 知冷却风

机型号为 9-26-11.7D，风量 33732m³/h，风压 8kPa，功率 132kW，能够满足硫酸钠风量要求，废气产生量为 25000m³/h

(3) 车间其余废气

本项目车间其余废气主要为车间其余设备有组织废气，由于原料、中间体、产品均为高沸点物质，因此这部分的有机污染物的产生量基本忽略不计，项目车间其余集气量依据其反应釜等设备水平进行估算，集气量估算见表 5.4.4-1。

表 5.4.4-1 工艺主要生产设备及废气集气量

序号	设备名称	材质	规格型号	数量(台/套)	气量(m ³ /h)
SO ₃ 发生部分					
1	酸雾罐	CS	∅600×1566	1	5
磺化部分					
2	头尾磺酸罐	CS	∅1800×3790	1	20
中和汽提部分					
3	缓冲液罐	SS	∅900×1700	1	5
4	一级中和反应器	SS	∅400×3300	1	5
5	中和汽提塔	SS	∅1400×9300	1	20
6	水环真空泵	SS	15KW	1	50
调整单元					
7	均化调整罐	SS	∅4500×9800/55KW（单台）	2	40
合计					165

综上，废气量为 12145m³/h，考虑一定余量，设计风量 13000 m³/h。

5.4.5 废气分类及处理工艺设计

本项目废气采用分类收集、分质处理思路，拟建磺化车间二设有一套废气处理装置，污水处理站和罐区呼吸废气利用现有的一套处理装置。

(1) 工艺废气处理工艺

本项目液体产品生产工艺废气包括磺化工艺尾气、中和汽提脱二噁烷水环泵尾气。结合废气特征并结合企业现有类似项目废气处理工艺，本项目磺化装置的尾气通过静电除雾+一级碱液吸收处理，碱吸收液的氧化蒸发结晶尾气重新接入碱喷淋进行处理，处理后尾气和硫酸钠尾气合并排放。处理工艺见图 8.2-1。

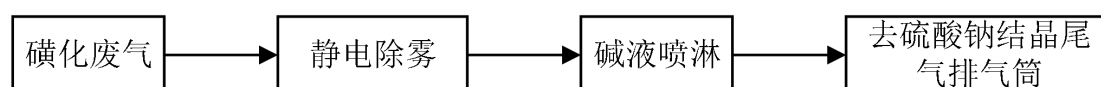


图 5.4.5-1 本项目磺化车间工艺废气处理工艺流程图

工艺流程：磺化尾气主要成分为硫酸雾及 SO_2 等，首先进入静电除雾器利用直流高压电形成高压不均匀电场产生电晕放电，使气体电离，导致分散在气体中的尘粒及酸雾与负电离子相遇而荷电，在电场力作用下，移向沉淀极，从而使绝大部分硫酸雾被收集去除。生产过程中由于燃硫装置鼓风量（ $12000\text{m}^3/\text{h}$ ）较大，有机酸和未反应的有机物（沸点较高， 250°C 左右）在气相中以小液滴的形式被带出，经静电除雾处理后进入废酸液中作为固废委托处置。

剩余的硫酸雾和 SO_2 尾气再同中和汽提脱二噁烷水环泵尾气一并进入碱液喷淋塔，对于该类型酸性废气，碱洗涤即可达到较高的处理效果；中和汽提脱二噁烷系统产生的二噁烷量较少，且其沸点与水接近，通过冷凝去除大部分二噁烷，进入水环泵废气后通过碱喷淋增大气液接触面积，起到了一定的冷凝去除效果。

为保证碱洗塔的去除效果，企业选用 32% 的离子膜液碱，安装了自动补碱调节装置连续补充水和碱液。设定排水 pH 值的上下限，调节阀自动根据 pH 值控制补碱阀门开度。最后通过 30m 排气筒外排。废气总收集风量 $13000\text{m}^3/\text{h}$ 。

车间废气经上述措施处理后预期效果详见表 5.4.5-1。

表 5.4.5-1 车间废气处理效果一览表

编号	污染物	最大产生速率(kg/h)	集气量(m^3/h)	去除效率	处理后排放速率(kg/h)	处理后排放浓度(mg/m^3)	排放标准		是否达标
							kg/h	mg/m^3	
1	SO_2	63.262	13000	98%	1.27	97.7	2.6	550	是
2	硫酸雾	5.993		98%	0.12	9.2	1.5	45	是
3	二噁烷	0.116		50%	0.058	4.8	/	/	/

综上，经尾气排放筒处理排放后的车间废气满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中的二级标准的相关要求。

（2）硫酸钠结晶废气

硫酸结晶废气，产生废气量约 $25000\text{m}^3/\text{h}$ ，废气中含微量有机物、硫酸钠盐。为保证废气处理达标，增加一级碱吸收，用于去除微量有机物及微量盐。达标废气高空排放。

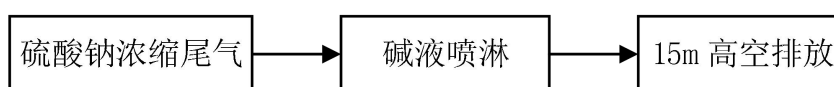


图 5.4.5-2 硫酸钠结晶废气处理工艺流程图

（3）储罐区和污水站废气处理系统

储罐呼吸废气和污水处理站废气设置单独的废气处理系统。厂区污水站的调节池、水解池、接触氧化池、污泥池等构筑物会产生恶臭气体，储罐废气为少量有机废气，经氧化喷淋+碱液喷淋处理后，最终通过 20m 高的排气筒排放。工艺流程图见图 5.4.5-2。

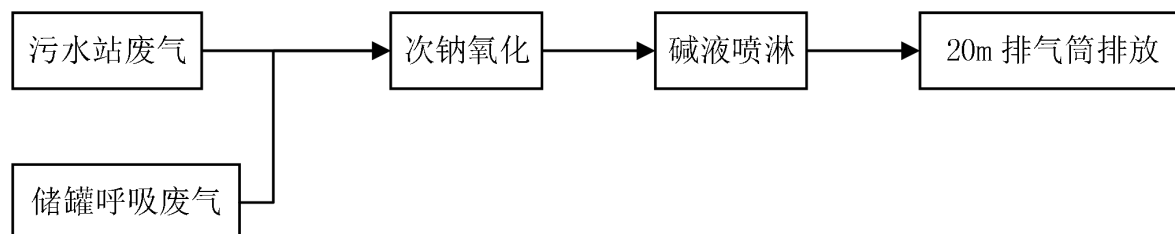


图 5.4.5-3 污水站废气处理工艺流程图

(4) 废气处理工艺流程汇总

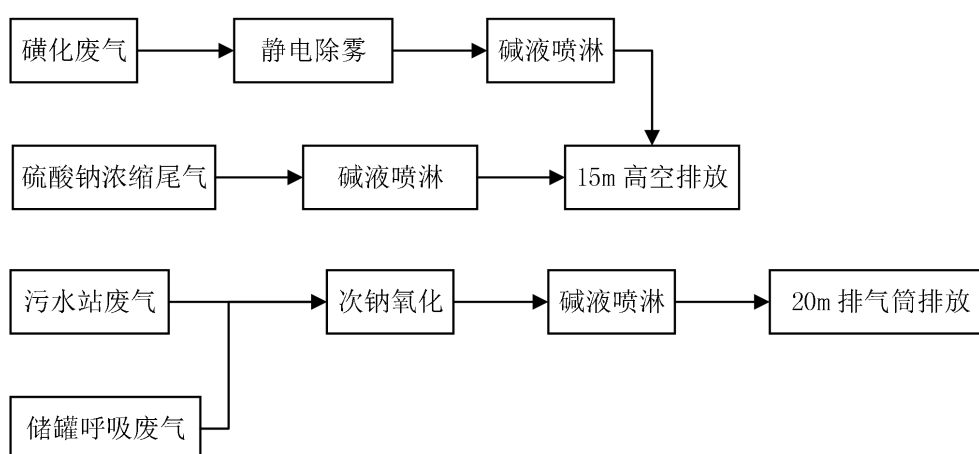


图 5.4.5-3 废气处理工艺流程汇总

5.4.6 废气处理设备校核及设计

5.4.6.1 污水站废气处理设备校核

(1) 旋流板塔

喷淋塔规格为 $\varnothing 1000 \times 6500\text{mm}$ ，污水站处理设施设计风量为 $5000\text{m}^3/\text{h}$ ，实际空塔气速为 1.8m/s ，喷淋塔能够满足设计要求。

选用 2 台型号为 65FP (D) -15 耐腐蚀泵，1 用 1 备，流量 $30\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 15m，实际液气比为 $6\text{L}/\text{m}^3$ ，泵能够满足设计要求。

(2) 填料塔

喷淋塔规格为 $\varnothing 1200 \times 6500\text{mm}$ ，污水站处理设施设计风量为 $5000\text{m}^3/\text{h}$ ，实际空塔气速为 1.2m/s ，喷淋塔能够满足设计要求。

选用 2 台型号为 65FP (D) -15 耐腐蚀泵，1 用 1 备，流量 $30\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 15m，实际液气比为 $6\text{L}/\text{m}^3$ ，泵能够满足设计要求。

(3) 引风机

旋流板塔设备阻力在 600Pa 左右，填料塔阻力 300Pa 左右，考虑到管路、弯头压降损失，整个废气处理系统压降损失在 1500Pa 左右，选用 1 台型号为 TF181B 离心风机，功率为 7.5kW，风量为 5500m³/h，风压为 2500Pa。能满足设计要求。

5.4.6.2 磺化废气处理设备设计

(1) 静电除雾器

静电除雾设备是按照磺化工艺废气量进行匹配设计，选用功率为 30kW 静电除尘器，设备规格 5300×3265×9490mm，因此主要针对后续洗涤塔进行计算。

(2) 填料塔设计

废气处理系统设计风量为 13000m³/h，设计选用一座尺寸为 Φ2200×7800mm 填料塔，填料层选用 50mm 乱堆塑料鲍尔环，填料高度为 3.0m，填料塔空塔气速为 1.15m/s。

系统选用 2 台型号为 IHF100-80-160 耐腐蚀泵，1 用 1 备，流量 120m³/h，扬程 20m，实际液气比为 9.2L/m³，泵能够满足设计要求。

填料塔有关设计参数计算如下：

假设气体比重和空气相同，则 $\rho_v = 1.18 \text{ kg/m}^3 (25^\circ\text{C})$ ，吸收液比重按照 1.05 计算

$$(\rho_v/\rho_l) = 1.18/1050 = 1.12 \times 10^{-3}$$

$$G_l/G_v = (120 \times 1050)/(13000 \times 1.18) = 8.21, \quad G_l/G_v(\rho_v/\rho_l)^{0.5} = 8.21 \times (1.12 \times 10^{-3})^{0.5} = 0.28。$$

25℃ 水的粘度为 1.0mPa·s， $\psi = \mu_l/\mu_w = 1.0$ ，填料为 Φ50mm 的鲍尔环，Φ 取 82m⁻¹，则： $G_v = 13000 \times 1.18 / (0.785 \times 2.2^2 \times 3600) = 1.12 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ 。于是有：

$$\frac{G_v^2 \psi \Phi}{g \rho_l \rho_v} \mu_l^{0.2} = \frac{1.12^2 \times 1.0 \times 82}{9.81 \times 1050 \times 1.18} \times 1.0^{0.2} = 0.008$$

查图可得： $\Delta P = 100 \text{ Pa}/(\text{m 填料})$ ，其可以满足使用要求，其填料层压降为 300Pa。

(3) pH 自控系统及加药装置

氧化吸收塔需要配上 1 个 ORP 计，需要配置自动加药系统 2 套，以及 2 座加药罐 PP 制，药剂通过 pH 计、ORP 计输出信号控制加药泵投加。

酸/碱吸收塔需要配上 1 个 pH 计，需要配置自动加药系统 1 套，以及 1 座加药罐 PP 制，药剂通过 pH 计输出信号控制加药泵投加，外形尺寸 Φ500×1000mm，设置液位计。

每个加药罐配备计量泵 1 台，型号为 KD-120/0.5-0.18kW。

废气吸收集集中处理设备详见表 5.4.6-1。

表 5.4.6-1 磺化废气处理系统主要设备清单

序号	设备名称	详细规格参数	个数
1	静电除雾器	规格 5300×3265×9490mm, 功率 30KW,	1
2	保护风预热器	规格φ141.3×2500, 设计温度 180℃, 设计压力 0.1MPa	1
3	电极保护风机	型号 8-09-6.8A, 风量 1000m³/h, 全风压 6189Pa, 功率 7.5KW	1
4	碱洗塔	规格φ2200×7884, 材质玻璃钢	1
5	碱洗循环泵	离心泵型号 IHF100-80-160, 流量 120m³/h, 扬程 20m, 功率 15KW	2
6	pH 计	数量: 1 套	1

5.4.6.3 硫酸钠浓缩废气处理设备设计

填料塔设计

废气处理系统设计风量为 25000m³/h, 设计选用一座尺寸为 Φ2600×7800mm 填料塔, 填料层选用 50mm 乱堆塑料鲍尔环, 填料高度为 3.0m, 填料塔空塔气速为 1.3m/s。

系统选用 2 台型号为 IHF100-80-160 耐腐蚀泵, 1 用 1 备, 流量 120m³/h, 扬程 20m, 实际液气比为 4.8L/m³, 泵能够满足设计要求。

填料塔有关设计参数计算如下:

假设气体比重和空气相同, 则 $\rho_v = 1.18 \text{ kg/m}^3 (25^\circ\text{C})$, 吸收液比重按照 1.05 计算
 $(\rho_v/\rho_l) = 1.18/1050 = 1.12 \times 10^{-3}$

$G_l/G_v = (120 \times 1050)/(25000 \times 1.18) = 4.27$, $G_l/G_v(\rho_v/\rho_l)^{0.5} = 4.27 \times (1.12 \times 10^{-3})^{0.5} = 0.14$ 。

25℃ 水的粘度为 1.0mPa·s, $\psi = \mu_l/\mu_w = 1.0$, 填料为 Φ50mm 的鲍尔环, Φ 取 82m⁻¹,
 则: $G_v = 25000 \times 1.18 / (0.785 \times 2.6^2 \times 3600) = 1.54 \text{ kg/(m}^2 \cdot \text{s)}$ 。于是有:

$$\frac{G_v^2 \psi \Phi}{g \rho_l \rho_v} \mu_l^{0.2} = \frac{1.54^2 \times 1.0 \times 82}{9.81 \times 1050 \times 1.18} \times 1.0^{0.2} = 0.016$$

查图可得: $\Delta P = 150 \text{ Pa/(m 填料)}$, 其可以满足使用要求, 其填料层压降为 450Pa。

(3) pH 自控系统及加药装置

氧化吸收塔需要配上 1 个 ORP 计, 需要配置自动加药系统 2 套, 以及 2 座加药罐 PP 制, 药剂通过 pH 计、ORP 计输出信号控制加药泵投加。

酸/碱吸收塔需要配上 1 个 pH 计, 需要配置自动加药系统 1 套, 以及 1 座加药罐 PP 制, 药剂通过 pH 计输出信号控制加药泵投加, 外形尺寸 Φ500×1000mm, 设置液位计。

每个加药罐配备计量泵 1 台, 型号为 KD-120/0.5- 0.18kW。

废气吸收集集中处理设备详见表 5.4.6-2。

表 5.4.6-2 硫酸钠浓缩废气处理系统主要设备清单

序号	设备名称	详细规格参数	个数
----	------	--------	----

序号	设备名称	详细规格参数	个数
1	碱洗塔	规格 $\phi 2600 \times 7884$ ，材质玻璃钢	1
2	碱洗循环泵	离心泵型号 IHF100-80-160，流量 $120\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 20m，功率 15KW	2
3	pH 计	数量：1 套	1

5.5 废气日常运行安全控制要求

5.5.1 安全控制

1、静电除雾装置

(1)电源设备

为使电除雾器高效运转，希望经常加上尽可能高的电压。所以，对导电部分和大地的绝缘，支承物的构造，以及材料等应当予以特别注意。如有水分、粉尘附着在绝缘瓷瓶表面上，或混入电除雾器的绝缘油中，电气绝缘就会显著恶化，使有效电压降低。经过彻底清扫的绝缘瓷瓶用 1000V 兆欧计测量其绝缘电阻大致上是无限大，至少应以 20M Ω 以上作为基准。绝缘瓷瓶应该根据使用状况、环境来决定其定期清扫周期。此外，应把绝缘瓷瓶放在箱内并送入热风以免受到湿气体和粉尘的影响。

晶闸管整流の場合，温度对其工作特性和寿命有影响，所以有必要注意晶闸管周围温度的上升情况。晶闸管整流器收藏在贮槽内，由于经常受绝缘油等的冷却，所以没有温度上升的问题，但是要注意吸湿呼吸器等的污染。如果吸湿呼吸器受到污染，水分等进入贮槽的绝缘油中，往往会引起绝缘恶化。

(2)收尘室

除尘装置中气体温度在露点以下会引起化学腐蚀，由于 $\text{H}_2\text{O}-\text{H}_2\text{SO}_4$ 冷凝而引起绝缘物表面上漏电，或在电极线上黏附粉尘，或者生成绝缘性的覆盖膜，所以应该经常使气体温度保持在露点以上。另一方面也要注意在 500℃ 以上的高温下，由于构件的热应力而产生的故障。一般来说，希望在比含 SO_2 、 SO_3 的混合气体的露点高 50℃ 左右的温度下操作。

对于电除雾器，为防止效率降低，希望在 40℃ 以下的条件下进行运转。

(3)酸雾的排出

对电除雾器来说，捕集下来的酸雾是从室内下部向室外作为排放液逐渐排出。由于排放液中的金属化合物等会堵塞排出管，引起进气室内积酸而招致气体阻力增大，所以需要加以注意。

(4)除雾室的清扫

除雾室长期运转后，除尘效率逐渐降低。所以必须在适当的时期打开清扫。定期清扫的周期根据矿的品种、焙烧炉形式、操作状态等决定。

(5)放电电极的更换

电除雾器的放电电极由于粉尘的粘附、绝缘皮膜的形成以及腐蚀、安装质量不好而引起断线，或者由于不可能纠正的弯曲等原因需要予以更换。使用硫磺矿及锌矿时，放电电极往往有形成绝缘皮膜的现象。一般是 1~5 年全部更换一次。除雾装置放电电极更换的理由大致上也与除尘装置相同星型突出部分破损厉害时也需要更换。

(6)绝缘瓷瓶

绝缘瓷瓶的破坏、龟裂是经常发生的，这会招致不能外加高电压或不能送电。其原因如下。

冷凝漏电：由于收尘室在运转中温度降低，SOs 在表面上冷凝，往往发生漏电，所以必须在适当的温度下(出口 300℃)运转。安装作业中的破坏：安装作业要谨慎，必须注意不要碰撞或安装不合适。

(7)油封用绝缘油

电除雾器使用油封时，绝缘油直接与外面气体、炉气接触、所以尘埃、酸雾、水分等进入而使绝缘变得非常不好。由于液面放电或悬浮尘埃的电桥闪络而不能施加高的电压，进而还会发生火灾放电，并有可能发生火灾，所以应该尽量使用绝缘良好的绝缘油。另外，必须定期进行绝缘耐力试验及除去混入水分的作业。长期使用后的绝缘油由于绝缘能力恶化，1~2 年需要更换再生一次。

2、电气柜

电器柜采用正压式防爆产品，通过向柜内冲入新鲜空气，防止易燃易爆气体渗漏、扩散至柜内，造成安全隐患。

电器柜设计有过压、过流等过载保护，以及绝缘、防静电、接地等措施。

参与气动控制的压缩空气设有储气罐，在紧急断电情况下可手控操作阀门的启停复位。

电器柜、各电机、执行机构须在业主配合下做好防雨、防水、防尘、润滑等工作，确保自控系统的良好运行。

5.5.2 防腐措施

对设备上各种非不锈钢管道、容器、阀件等按规范要求做好上漆、防锈等措施，并督促业主定期进行维护。

5.5.3 铭牌标识

- (1) 设备各容器醒目位置设有铭牌，注明该设备名称、用途及各项参数。
- (2) 各管道、阀件等按规定要求标注物料名称、方向。
- (3) 对于需要安全提示区域，如防触电、防烫、防碰区域等，设置明显的警示标识。
- (4) 业主应指定设备管理、运维人员，并在设备显眼位置做好责任标示牌。

6 固体废物处置方案

6.1 固体废物收集及暂存情况

公司利用现有的危废仓库，现有危废仓库已按《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》和《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及其修改单(环保部公告 2013 年第 36 号)中的相关规定进行建设。

①设施建设：贮存设施应防风、防雨、防晒；地面硬化、防腐、防渗、无裂缝；内部四周设置导流沟；外部设置不小于一立方的收集池，收集池应能自动收集泄漏液体，并设置污水管道输送至污水站集中处理；贮存设施应根据危险废物的危险特性参照危险废物化学品贮存设施等级要求建设相应设施，焚烧和综合利用类的危险废物贮存设施应满足 2 个月时长以上正常生产活动情况下的产废贮存需求，贮存挥发性危险废物的设施应设立废气收集处理设施；配备与危险废物特性相应的应急设施和物资。

②贮存要求：不得贮存与危险废物管理无关的其他物品；互相反应的危险废物不得贮存在同一场所；不同类别危险废物需分区堆放，间隔一米以上，划定分隔线或隔离墙；危险废物包装容器不得与地面接触；在贮存设施内外张贴危险废物标识和周知卡并及时更新；应由专人管理，分类别建立出入库台账并实时记录；配备称重计量设施，对入库的危险废物逐件进行称重，其中危废要求规范存放、及时清零。

危废仓库贮存基本情况见下表。

表 6.1-1 中轻化工危险废物贮存场所基本情况表

序号	名称	规格	位置	储存危废类别	设施情况	贮存周期
1	1#	30m ²	罐区旁	污泥	地面混凝土硬化，防腐、防渗措施完善；内部有废水收集沟，收集池设有废水渗滤液收集系统；仓库为密闭式，未设置废气收集装置。仓库内存放出入台账。	三个月
2	2#	100m ²	洗桶区东南角	废酸液		一年
3	3#	20m ²	洗桶区东南角	废包装材料、废试剂瓶、废转化触媒、废机油		一年

根据危废仓库设计，危废最大存储量约 150 吨，全厂危废产生量约 725t/a，则危废仓库可满足公司 2 个月危废存储周期。

本项目实施后利用现有危废暂存库，应针对各固废的性质和性状不同进行分开贮存，同时做好各固废的包装工作，减少废气废水的产生。

6.2 固体废物处置措施

危险废物收集、贮存、运输过程应遵循《危险废物收集 贮存 运输技术规范》(HJ2025) 中的要求,建立规范的管理和技术人员培训制度,定期对管理和技术人员进行培训;危险废物在产生点位采取密闭包装后运输,避免运输过程危险废物泄漏污染,危废包装要求如下:1)包装材质要与危险废物相容,根据废物特性选择钢、铝、塑料等材质;2)性质类似的废物可收集到同一容器中,性质不相容的危险废物不应混合包装;3)危险废物包装应能有效隔断危险废物迁移扩散途径,并达到防渗、防漏要求;4)包装好的危险废物应设置相应的标签,标签信息应填写完整翔实。5)盛装过危险废物的包装袋或包装容器破损后应按危险废物进行管理和处置。6)危险废物还应根据 GB12463 的有关要求进行运输包装。

项目产生废酸液、污水处理污泥、废转化触媒等属危险废物,中轻化工绍兴有限公司拟委托绍兴市上虞众联环保有限公司等有危废处理资质单位处理;建议企业完善台帐管理、信息化管理和危险废物污染防治和应急管理的要求。各固废产生量及处置方式汇总见表 6.2-1。

表 6.2-1 固废危险属性判断情况表

固废名称	产生工序	性状	主要成分	是否属危废	预测产生量(t/a)	废物代码	危险特性	处置方式
S1-1 废酸液	静电除雾	固态	硫酸、有机酸等	是	110.38	900-349-34	T/In	委托有资质单位焚烧处置
S2-1 废酸液	静电除雾	固态	硫酸、有机酸等	是	10.74	900-349-34	T/In	委托有资质单位焚烧处置
S3-1 废酸液	静电除雾	固态	硫酸、有机酸等	是	1.04	900-349-34	T/In	委托有资质单位焚烧处置
S4-1 废酸液	静电除雾	固态	硫酸、有机酸等	是	7.36	900-349-34	T/In	委托有资质单位焚烧处置
污泥	污水处理	固态	污泥	是	120	900-410-06	T/In	委托有资质单位填埋处置
废转化触媒	触媒更换	固态	含少量 V_2O_5 等	是	1.00	900-048-50	T/In	委托有资质单位填埋处置
废硅胶	硅胶更换	固体	硅胶、水	否	0.10	/	/	委托有资质单位焚烧处置
废包装材料	原料拆包、包装桶内衬袋回收	固态	编织袋、塑料袋	否	6.00	/	/	委托有资质单位处置
生活垃圾	职工生活	固态	生活垃圾	否	11.1	/	/	环卫部门统一清运

6.2 运输过程的污染防治措施

本项目产生的危险废物均委托有资质的单位进行处置，根据按照《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025），本报告对于危险废物的收集和转运过程中提出以下要求：

1、危险废物的收集应执行操作规程，内容包括使用范围、操作程序和方法、专用设备、转移和交接、安全保障和应急防护等；

2、危险废物收集作业人员应根据工作需要配置必须的个人防护装备；

3、在危险废物的收集和转运过程中，应采取相应的安全防护和污染防治措施，包括防爆、防火、防中毒、防泄漏等其他防治污染环境的措施；

4、危险废物的收集应根据危险废物的种类、数量、危险特性、物理形态、运输要求等因素确认包装形式，具体包装应符合如下要求：

（1）包装材质要与危险废物相容；

（2）性质不相容的危险废物不应混合包装；

（3）危险废物包装应能有效隔断危险废物迁移扩散途径，并达到防渗防漏要求；

（4）包装好的危险废物应设置相应的标签，标签信息应填写完整；

5、危险废物运输应由持有危险废物经营许可证的单位按照其许可证的经营范围组织实施，承担危险废物的单位应获得交通运输部门颁发的危险货物运输资质。

6.3 其他措施及建议

根据项目固废情况，环评提出如下几条措施：

1、按照 GB18597-2001《危险废物贮存污染控制标准》执行分类收集和暂存，本项目所有废物都必须储存于容器中，容器应加盖密闭。

2、根据环发[2001]199号《危险废物污染防治技术政策》，国家技术政策总原则是危险废物的减量化、资源化和无害化。首先通过清洁生产减少废弃物的产生，在无法减量化的情况下优先进行废物资源化利用，最终对不可利用废物进行无害化处置。

3、国家对危险废物的处理采取严格的管理制度，无论是转移到别处置还是销售给其他企业综合利用，均应遵从《危险废物转移联单管理办法》及其他有关规定的要求，同时建立危险废物台账制度及申报制度，以便管理部门对危险废物的流向进行有效控制，防止在转移过程中将危险废物排放至环境中。

4、要求在固废产生点位、固废暂存场所各放一本台账，分别记录产生点位的固废产生量、转移量，固废暂存场所固废的暂存量、转移量和处置量。

5、若企业厂区危险废物无有效处理出路，导致暂存大量堆积，建议企业自行减产，减少危险废物产生，降低环境风险。

7 工程投资估算

7.1 编制依据

- (1) 国家计委、建设部《工程勘察设计收费标准》计价格[2002,10 号];
- (2) 设备及安装: 设备价格为市场询价, 安装费按类似工程估算;
- (3) 建筑工程材料价格按市场价格估算。

7.2 土建费用估算

本项目三废处理设施无新增构筑物, 废气处理设施利用新建厂房建设, 无新增土建投资费用。

7.3 投资费用估算

(1) 废水处理投资费用估算

项目废水处理设施利用现有, 无新增处理设施。

(2) 废气处理投资费用估算

本项目新增废气处理设备主要为原料药车间一、危废仓库废气处理设施, 详细设备情况详见表 6.3-2, 废气处理新增设备费用合计约为 47.6 万。

表 6.3-2 废气处理新增设备清单

序号	设备名称	型号/规格	材质	数量	单位	单价 (万元)	总价 (万元)
1	静电除雾器	规格 5300×3265×9490mm, 功率 30KW,	碳钢	1	个	10	10
2	保护风预热器	规格φ141.3×2500, 设计温度 180℃, 设计压力 0.1MPa	碳钢	1	个	0.2	0.2
3	电极保护风机	型号 8-09-6.8A, 风量 1000m³/h, 全风压 6189Pa, 功率 7.5KW	碳钢	1	个	0.3	0.3
4	碱洗塔	规格φ2200×7884, 材质玻璃钢	玻璃钢	1	个	5	5
5	碱洗循环泵	离心泵型号 IHF100-80-160, 流量 120m³/h, 扬程 20m, 功率 15KW	氟塑料	2	个	0.8	1.6
6	pH 计	数量: 1 套		1	个	0.5	0.5
7	管配件、仪表及电缆电柜等	/	/	1	套	15	15
8	工程安装、运输、起吊	/	/	/	/	5	5

序号	设备名称	型号/规格	材质	数量	单位	单价 (万元)	总价 (万元)
	费						
9	其它				座	10	10
合计							47.6

8 运行费用估算

8.1 废水处理运行费用估算

废水处理站工程运行成本主要包括动力费、药剂费、人工费、污泥处置费，污水站年运行费用为 146.2 万元，日运行费用为 4870 元。

(1) 电费

总装机容量：129.26KW，包括备用设备；运行功率为：72.46KW。电费按 1.0 元/度计，则： $72.46 \times 24 \times 300 \times 1.0 = 52.2$ 万元

(2) 药剂费

本项目使用的药剂及材料主要包括混凝剂、絮凝剂等，每天药剂使用费用约为 600 元。

(3) 人工工资

处理站人员定额为 2 人，人员工资为 8 万元/年/人；

折合每天人工费 $80000 \div 300 \times 2 = 533$ 元

(4) 固废处置费

废水处理系统污泥约为 120t/a，年处置费用约为 60 万元，每天的处置费用为 2000 元/d。

8.2 废气处理运行费用估算

全厂中设备运行成本主要有电费、药剂费等。年运行总费用约为 52.8 万，日均 1760 元。

(1) 电费

本项目废气治理工程设备功率（风机、循环泵）每日耗电量约为 1260kW·h，电费按 1 元/度计。则

年电耗费用 = 1260×300 元 = 37.8 万元。

(2) 药剂费

废气处理所使用的药剂主要为液碱、次氯酸钠等，预计每天药剂使用费约为 500 元/天。

附件

附件1 专家评审意见

中轻化工绍兴有限公司年产8万吨绿色
表面活性剂技改项目三废处理设计方案咨询意见

2021年8月12日，项目建设单位中轻化工绍兴有限公司在上虞主持召开了《中轻化工绍兴有限公司年产8万吨绿色表面活性剂技改项目三废处理设计方案》评审会。参加会议单位有设计单位杭州一达环保技术咨询服务股份有限公司等单位，邀请了来自浙江大学、浙江省生态环境科学设计研究院和绍兴市环保科技服务中心等的三位专家（名单附后）。会议听取了建设单位关于项目内容介绍和设计单位的设计方案介绍，经认真审查讨论，形成以下评审意见：

一、废水废气设计方案的总体评价

1、设计方案编制内容基本全面；编制格式符合相关要求，深度符合《环境工程设计文件编制指南》（HJ2050-2015）要求。

2、废水废气组份与排放特性符合项目的特征，污染源强确定有依据。

3、改扩建项目废水处理：

3.1 废水来源

本项目产品产生的工艺废水主要为空气干燥冷凝废水、碱吸收液蒸发结晶冷凝废水、中和冷凝废水以及水环泵抽真空废水。公用工程废水主要有生活污水、设备和地面清洗水、纯水制备浓水、冷却系统排污水、蒸汽冷凝水。

3.2 综合废水处理工艺

现有污水处理站主要采用“混凝沉淀+气浮+厌氧水解+好氧活性污泥+二沉+气浮”工艺处理，现有污水站设计处理规模300t/d。现有项目达产后现有废水处理量约为281m³/d，满足要求。污水站设计CODcr进水水质≤4000mg/L，LAS≤300mg/L，工艺流程见下图1。

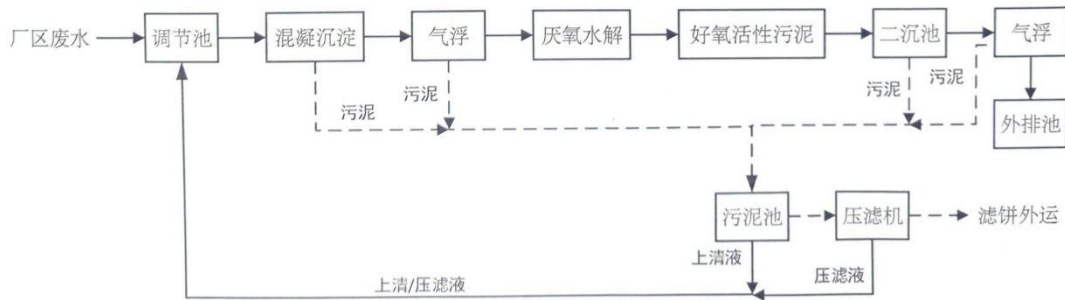


图1 综合废水处理站处理工艺

根据本项目总量控制方案，本次技改过程淘汰已审批12万吨磺化装置改造提升项目中LABSA/96产品和K12-A/70产品，喷粉尾气碱洗废水回用，项目可削减废水总水量17090.5t/a，本项目实施后全厂废水总量约为280t/d。因此在不新增废水总量的情况下，现有污水处理装置处理规模（300t/d）能够满足企业项目达产后全厂的废水处理需要。

4、废气

本项目AES/70产品生产过程产生的工艺废气主要为磺化废气、水环泵尾气；BS-1、K12/70、SNS-80产品生产过程产生的废气主要为磺化废气；碱吸收液的氧化蒸发结晶尾气。

本项目AES/70、BS-1、K12/70、SNS-80产品生产过程中由于燃硫装置鼓风量较大，有机酸和未反应的有机物（沸点较高，250℃左右）在气相中以小液滴的形式被带出。

公用工程废气

（1）储罐区废气：经收集+氧化+碱喷淋处理后，通过20m的排气筒进行高空排放。

（2）污水站废气：企业已对污水站的调节池、水解池、接触氧化池、污泥池进行加盖，将其中产生的恶臭气体经收集+氧化+碱喷淋处理后，通过20m的排气筒进行高空排放。

（3）硫酸钠结晶单元废气：硫酸钠结晶单元碱洗液浓缩结晶过程中，热空气经废液蒸发塔后，有组织排放。

5、固废

工艺过程产生的固废主要为废酸液。产生情况见下表。

表1 工艺过程固废产生情况

序号	产品	固废名称	产生工序	形态	主要成分	预测产生量(t/a)
1	AES/70	S1-1废酸液	静电除雾	液体	硫酸、有机酸等	110.38
2	K12/70	S2-1废酸液	静电除雾	液体	硫酸、有机酸等	10.74
3	BS-1	S3-1废酸液	静电除雾	液体	硫酸、有机酸等	1.04
4	SNS-80	S4-1废酸液	静电除雾	液体	硫酸、有机酸等	7.36

本项目公用工程产生的固废主要为废包装材料、废转化触媒、废硅胶、废水处理污泥、生活垃圾等。公司利用现有的150m²危废仓库，现有危废仓库已按《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》和《危险废物贮存污染控制标准》

(GB18597-2001)及其修改单(环保部公告 2013年第36号)中的相关规定进行建设。

6、该废水方案全部利用现有的处理设施,具有一定可操作性;但合成废水组分复杂,对微生物毒性大,废水浓度波动大,厌氧处理效果难以稳定,需考虑强化预处理与深度处理措施,建议该方案需进一步优化。

7、废水、废气、固废设计处理工艺设计工艺基本可行。废水废气固废设计方案需经修改完善后可作为下一步工程实施的依据。

三、设计方案需要修改完善的主要内容

1、废水处理方案

(1)、补充完善相关设计参数。调研现有污水处理站处理设施的完整性,明确哪些设施需要更换。

(2)、结合现有废水处理工艺效果,进一步分析处理工艺达标可行性;优化处理流程,完善相关工艺设计参数。

核实生化池负荷,明确生化池的COD、LAS的污泥设计负荷以及pH、MLVSS/MLSS、DO等控制参数;分析废水水质变化后达标处理预期处理效率可达性;建议强化预处理与末端物化工艺。

(3)、核实污泥产生量,规范污泥临时堆场设计。核实工程投资与运行成本计算(含污泥处理处置成本)内容,完善附图、附件。

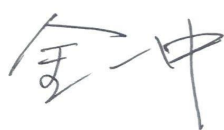
(4)、建议企业强化清洁生产,严格控制生化系统进水COD_{Cr}、LAS等指标;建立长效的环保管理制度,防范工程运行的环境风险。

2、废气方案

(1)完善设计规范标准,复核设计风量;按照生态环境部《2020年挥发性有机物治理攻坚方案》及“环大气〔2019〕53号《生态环境部关于印发〈重点行业挥发性有机物综合治理方案〉的通知》”要求,结合生产工艺及设备情况,进一步核实拟建项目的废气气量,并优化废气治理措施。

(2)核实废气处理投资、运行费用。补充完善工艺流程图、平面布置图、排气筒设置与数量。

专家签名:

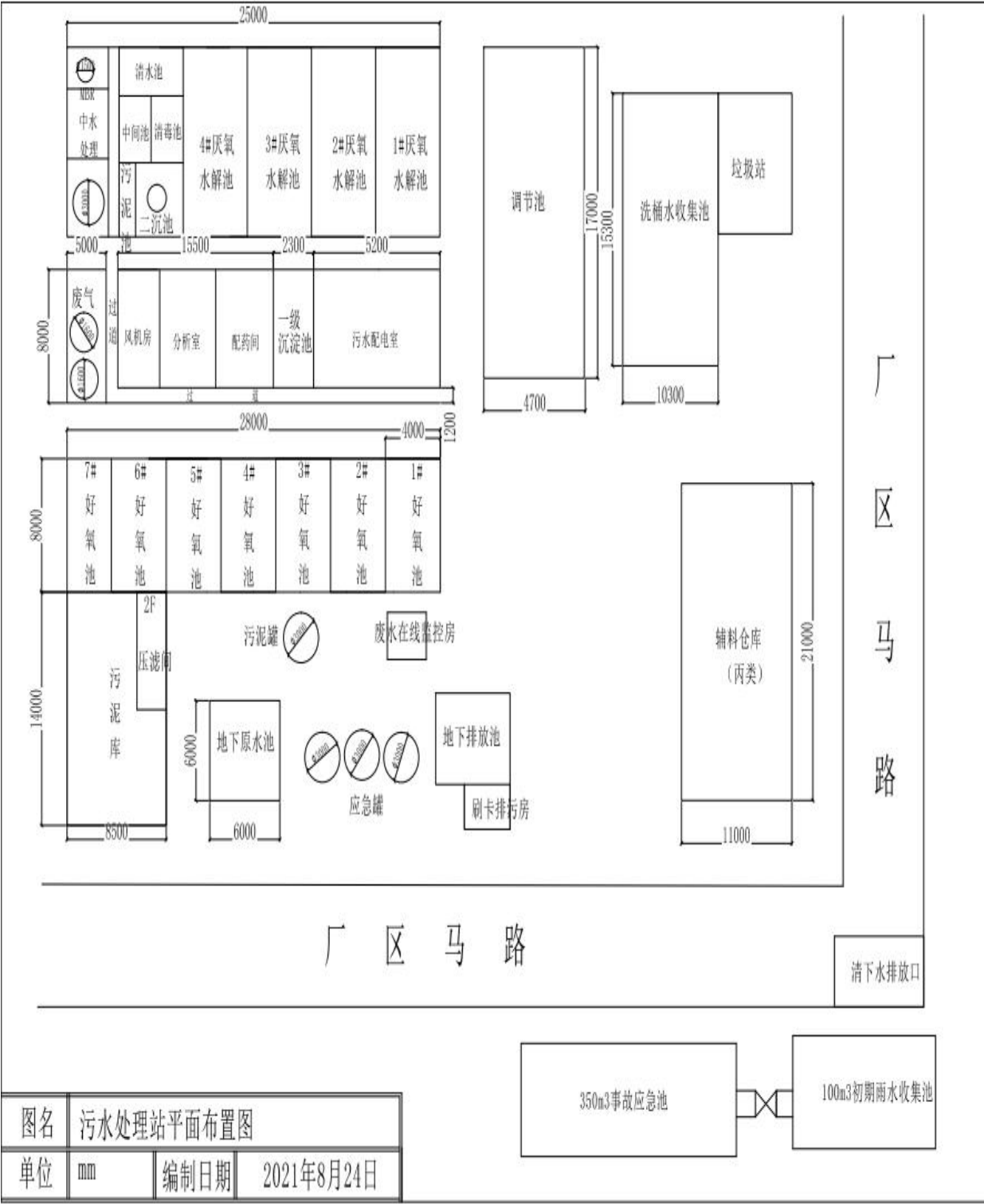


2021年8月12日

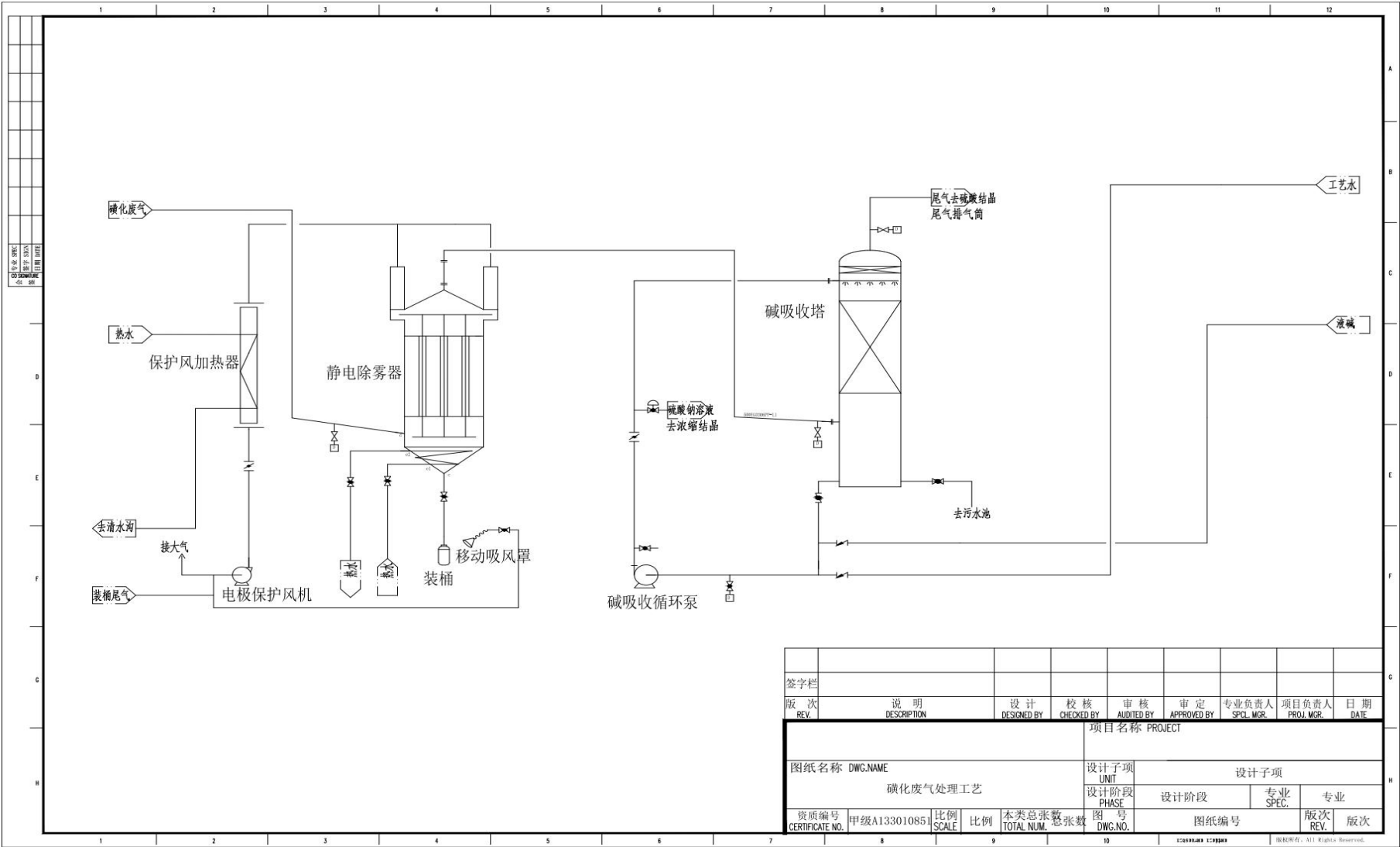
附件2 方案修改说明

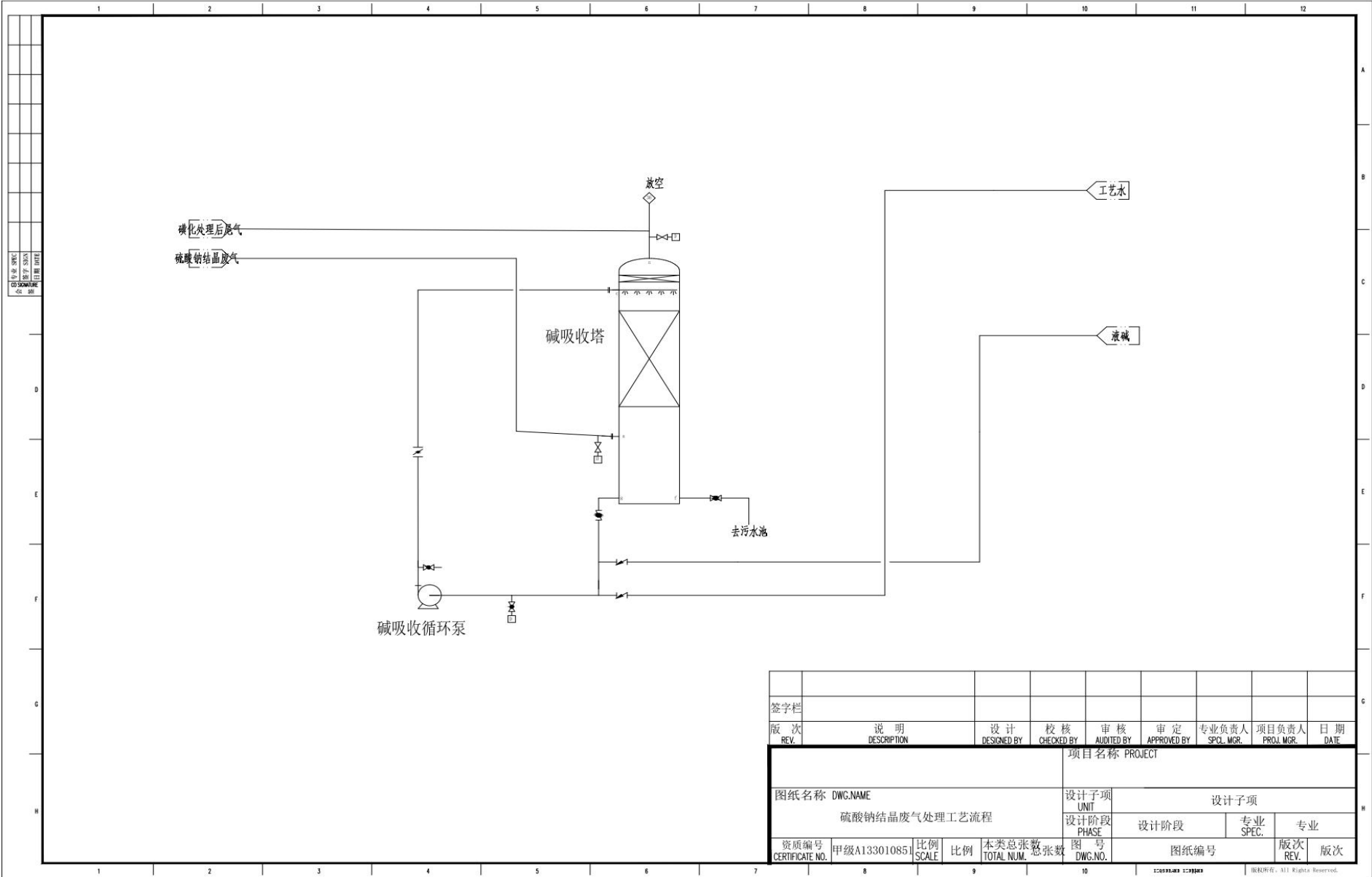
序号	专家意见	修改说明
废水部分		
1	补充完善相关设计参数。调研现有污水处理站处理设施的完整性,明确哪些设施需要更换。	已补充完善相关设计参数,具体见章节4.2.3。已调研现有污水站处理设施,企业目前设施已根据废水运行实际需要进行相应设备更换,目前无设施需要更换。
2	结合现有废水处理工艺效果,进一步分析处理工艺达标可行性;优化处理流程,完善相关工艺设计参数。 核实生化池负荷,明确生化池的COD、LAS的污泥设计负荷以及pH、MLVSS/MLSS、DO等控制参数;分析废水水质变化后达标处理预期处理效率可达性;建议强化预处理与末端物化工艺。	已结合现有废水处理工艺效果,分析了废水处理达标可行性,完善相关工艺设计参数,具体见涨价4.3。 生化池COD、LAS的污泥设计负荷已明确,具体见章节3.2.2, pH、MLVSS/MLSS、DO等控制参数具体见章节3.2.2。已分析废水水质预处理效率可达性具体见章节4.3.2。
3	核实污泥产生量,规范污泥临时堆场设计。核实工程投资与运行成本计算(含污泥处理处置成本)内容,完善附图、附件。	已根据环评等资料合适污泥产生量,已核实工程投资运行费用估算,含污泥处置成本具体见章节8.1。附图附件已完善,具体见附件3。
4	建议企业强化清洁生产,严格控制生化系统进水CODcr、LAS等指标;建立长效的环保管理制度,防范工程运行的环境风险。	该建议已写入方案具体简章节4.3.3
废气部分		
1	完善设计规范标准,复核设计风量;按照生态环境部《2020年挥发性有机物治理攻坚方案》及“环大气〔2019〕53号《生态环境部关于印发〈重点行业挥发性有机物综合治理方案〉的通知》”要求,结合生产工艺及设备情况,进一步核实拟建项目的废气气量,并优化废气治理措施。	已完善设计规范标准,复核设计风量,具体见章节5.4.4;已结合生产工艺及设备情况,进一步核实拟建项目的废气气量,并优化废气治理措施,具体见章节5.4.5。
2	核实废气处理投资、运行费用。补充完善工艺流程图、平面布置图、排气筒设置与数量。	已核实废气处理投资、运行费用。工艺流程图、平面布置图、排气筒设置与数量具体见附件4、附件5、附件6。

附件 3 企业污水站布置图

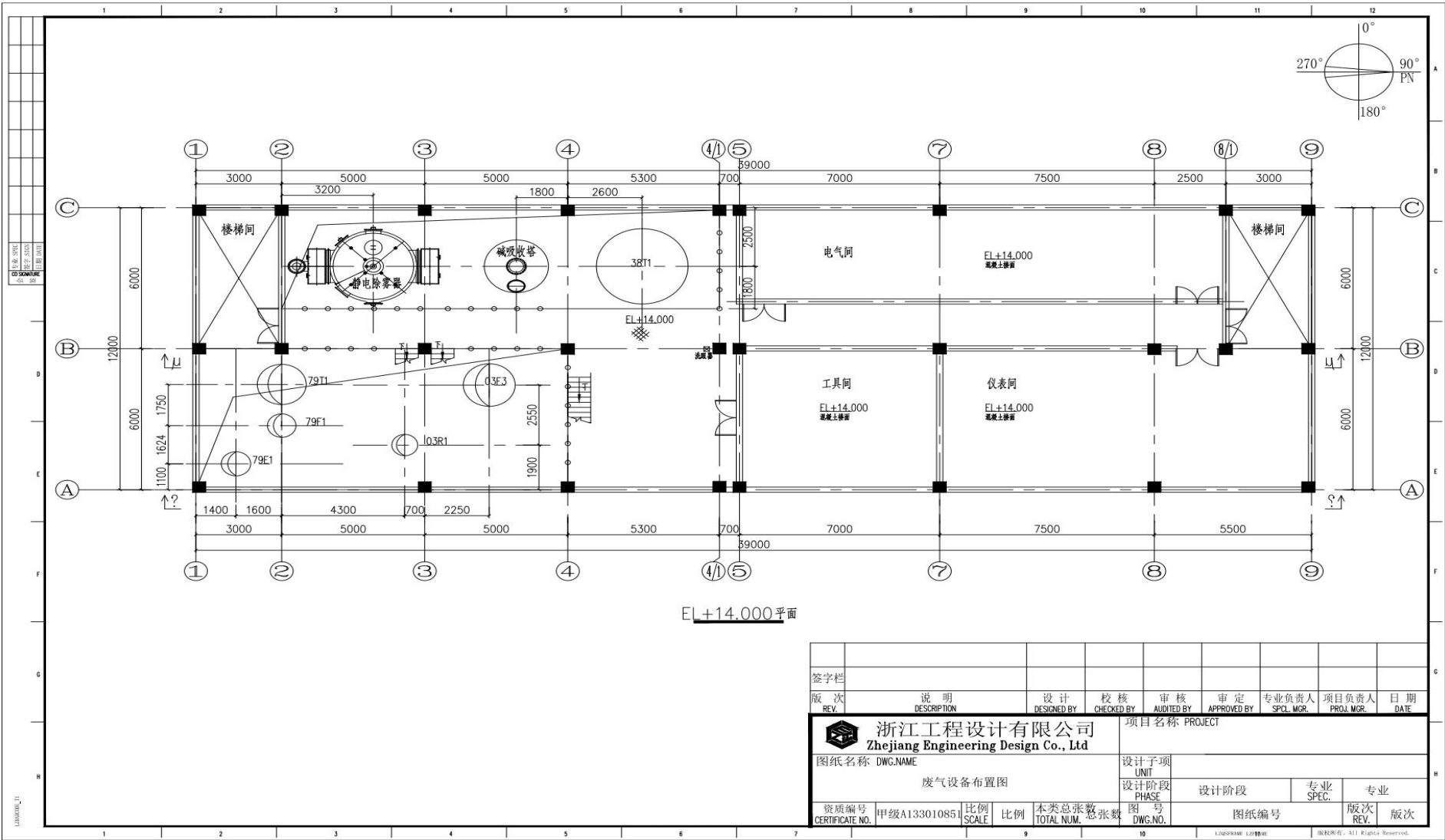


附件 4、废气处理工艺流程图





附件 5 平面布置图



附件6 排气筒设置图

