

本报告简本仅供公众

调查公示期间查阅用

多氟多新材料股份有限公司
年产 2 万吨锂离子电池电解液功能添加剂项目
环境影响报告书
(征求意见稿)

建设单位：多氟多新材料股份有限公司

环评单位：河南省化工研究所有限责任公司

编制日期：二〇二二年八月

目 录

1 项目背景及建设概况.....	3
1.1 项目背景.....	3
1.2 本项目概况.....	4
1.3 项目建设基本情况.....	5
1.4 项目产品方案.....	7
1.5 原辅材料及动力消耗.....	8
1.6 公用工程情况.....	9
1.7 CEC 生产工艺.....	12
1.8 FEC 生产工艺.....	12
1.9 VC 生产工艺.....	14
1.10 污染物产排及治理措施分析.....	17
2 项目建设与产业政策相符性分析.....	81
3 建设项目周围环境现状.....	81
3.1 建设项目所在地周围环境.....	81
3.2 环境质量现状调查与监测结果.....	81
4 环境影响分析.....	83
4.1 环境空气影响分析.....	84
4.2 地表水影响分析.....	84
4.3 地下水影响分析.....	84
4.4 土壤影响分析.....	84
4.5 声环境质量影响分析.....	85
5 企业开展公众参与的形式.....	85
6 厂址可行性分析.....	85
7 清洁生产分析.....	85
8 环境风险分析.....	86
9 结论.....	86
10 联系方式.....	86

多氟多新材料股份有限公司
年产 2 万吨锂离子电池电解液功能添加剂项目
环境影响报告书征求意见稿

1 项目背景及建设概况

1.1 项目背景

氟多新材料股份有限公司（原多氟多化工股份有限公司）成立于 1999 年 12 月，是一家致力于氟、锂、硅三个元素细分领域进行化学和能源研究及产业化的国家高新技术企业，是我国无机氟化工行业第一家上市公司（股票代码：002407），是中国石油和化工 500 强企业、中国石油和化工民营百强企业、中国氟硅行业领军企业、国家科技创新示范企业、疫情防控物资重点保障企业。企业现有控股子公司 17 家，员工 5000 余人。企业曾荣获全国先进基层党组织、国家科技进步二等奖等荣誉。

多氟多新材料股份有限公司主要产品为高性能无机氟化物、含氟电子化学品、动力锂离子电池及材料、高纯硅烷气、区熔多晶硅、纳米硅粉等，广泛应用于电解铝、光伏发电、TFT 液晶屏幕、半导体集成电路、电动汽车等领域。其中电子级氢氟酸产品品质突破 UP-SSS 级，成为半导体工业合格供应商，实现批量出口。软包叠片动力锂电池装机量进入行业前十，实现了从氟化工到新能源的转型发展。

锂离子电池作为目前用途最为广泛的化学储能方式之一，已经大规模应用于消费级数码电子设备、新能源汽车、储能基站、航天及军事装备等领域。作为锂离子电池的核心材料之一，电解液起到至关重要的作用。电解液组成包括锂盐、溶剂和功能添加剂三部分。而电解液添加剂能够在锂电池的能量密度、循环使用寿命、性能、温度使用范围方面起到重要的作用。一般而言电解液添加剂的成本只占电解液成本的 20%左右，因此通过添加剂的筛选及配方性研究大幅度提高电解液的性能，是最经济、高效提升电池性能的方法。

常用的电解液添加剂主要是碳酸亚乙烯酯（VC）与氟代碳酸乙烯酯（FEC）。电

解液添加剂按照其作用机理可分为成膜添加剂、高电压保护添加剂、浸润添加剂、水分抑制添加剂、安全型添加剂等。其中，成膜添加剂是近年来研究较多的种类之一，主要解决了电解过程中锂析出、电解液在电极界面处氧化分解等问题，其能够有效改善电极与电解液界面结构，提高电池性能。

根据分类，锂电池电解液添加剂可分为碳酸亚乙烯酯（VC）、氟代碳酸乙烯酯（FEC）、1,3-丙烷磺内酯（1,3-PS）和碳酸乙烯亚乙酯（VEC）。目前用量最大的还是碳酸亚乙烯酯（VC）、氟代碳酸乙烯酯（FEC），市场占比分别为 36%及 21%。目前添加剂在全部电解液中的质量占比约为 5%左右，2020 年国内电解液产量 27 万吨计算，仅国内市场的电解液添加剂需求就超过 1.35 万吨；据行业初步测算，2021 年国内的电解液产量超 50 万吨，全球受益于电动车以及储能市场的快速增长，预计 2025 年电解液的出货量超过 130 万吨，复合增速 32%，折合添加剂需求约 6.5 万吨。

因此，作为我国新能源及可再生能源产业，锂电池电解液添加剂是国家政府鼓励扶持发展的低碳节能环保项目，同时锂电池电解液添加剂产品行业需求潜力巨大，鉴于此原因，企业拟建设《年产 2 万吨锂离子电池电解液功能添加剂项目》，项目投资 5.02 亿，已于 2021 年 5 月在焦作市中站区发展和改革委员会备案（项目代码：2105-410803-04-01-768043）。该项目利用企业现有厂地建设，不新征土地。

1.2 本项目概况

项目名称：年产 2 万吨锂离子电池电解液功能添加剂项目。项目基本情况见表 1。

表 1 本次工程基本情况一览表

序号	项目	内容
1.	建设单位	多氟多新材料股份有限公司
2.	建设地点	焦作市中站区焦作西部产业集聚区多氟多新材料股份有限公司现有厂区内
3.	总投资	投资 5.02 亿元
4.	占地面积	本项目占地 100 亩，为企业《年产 3100 吨含氟药物中间体项目》用地，该项目目前仅建设厂房，未安装设备，企业将其拆除后，闲置土地用于本次项目建设使用。
5.	生产规模	项目分三 一期氟代碳酸乙烯酯（FEC）3000t/a、碳酸亚乙烯酯（VC）3000t/a

6.		期建设	一期氟代碳酸乙烯酯（FEC）2000t/a、碳酸亚乙烯酯（VC）2000t/a
7.			一期氟代碳酸乙烯酯（FEC）5000t/a、碳酸亚乙烯酯（VC）5000t/a
8.	主要原材料	碳酸二乙酯、碳酸二甲酯、氯气、碳酸乙烯酯、氟化钾、三乙胺等	
9.	建设性质	改扩建	
10.	建设内容	中间体一氯代碳酸乙烯酯（CEC）装置区、产品 FEC、VC 装置区各三座，原料和成品罐区一座，辅助建设循环水站、制冷、机修等。	
11.	工作制度	年工作 300 天，每天 24 小时，7200h/a	
12.	项目定员	三期项目总需职工人数 185 人、三班制	
13.	排水去向	经厂内含氟有机废水处理站处理后，和厂内其他污水处理站出水由厂总排放口混合后，自集聚区排污管网进入嘉诚(焦作)水务有限公司中站污水处理厂，二次处理后，进入大沙河。	

1.3 项目建设基本情况

本次工程主要建设内容详见下表。

表 2 本次工程主要建设内容

名称		项目主要建设内容及规模	备注
主体工程	生产装置区	生产规模为 15365 t/aCEC、3000t/aFEC 和 3000t/aVC 装置区各一套，分别占地 858m ² 、858m ² 和 1026 m ² 。	一期建设
		生产规模为 10243t/aCEC、2000t/aFEC 和 2000t/aVC 装置区各一套，分别占地 368m ² 、368m ² 和 1026 m ² 。	二期建设
		生产规模为 20933t/aCEC、5000t/aFEC 和 5000t/aVC 装置区各一套，分别占地 1260m ² 、1260m ² 和 2430 m ² 。	三期建设
公用工程	给水	一次用水来源：园区供水管网。	一期建设、总三期共用
	排水	项目“雨污分流、清污分流”配套建设相关管网。本工程废水经污水处理设施处理达标后，排入集聚区污水处理厂进一步处理，然后排入大沙河。	
	供热	项目为集中供汽，蒸汽来源于博爱县寰慧节能热力有限公司	
	冷却循环水	最大能力 800m ³ /h。	一期建设
	冷冻水站	建设一座制冷站。包括 2 台 1130KW 螺杆式盐水机组和两座 60m ³ 冷冻盐水箱。	
	空压站	建设一座空压站。包括 3 台 AE2-15A 空气压缩机，单台能力 200Nm ³ /h，配备 3 座 2m ³ 氮气缓存罐，其中一期建设 2 台压缩机和 2 台氮气缓冲罐用于一、二期工程，剩余三期建设。	
配套工程	软水	建设一套处理能力为 2t/h 软水机组，采用两级 RO 反渗透工艺。	一期建设
	配电所	利用现有工程化验设备	利用现有

贮运工程	原料、成品罐区	新建一座 720m ² 原料罐区，主要存放碳酸二甲酯、碳酸二乙酯、三乙胺、以及成品 VC、FEC，副产品 10%次钠、31%盐酸等。		一期建设
	液氯罐区	本项目一期工程利用《多氟多新材料股份有限公司年产 10000 吨动力电池高端新型添加剂项目》建设液氯罐区。目前现有共 3 座 26m ³ 液氯储罐，罐区为密闭设计，有完善的事故防范措施。项目二、三期工程新建液氯罐区新建。		利用现有
	化学品仓库一	固体原料氟化钙、氧化钙等依托现有六氟磷酸锂项目的原料仓库，占地 500m ²		利用现有
	化学品仓库二	项目副产氯化钾、和氯化钙采用吨包形式，存放于现有氯化钙仓库，氟化钙采用吨包形式存放于现有 3 万吨/年 6 氟磷酸锂工程南的萤石库。		
环保工程	废气治理	液氯倒槽废气	两级碱液喷淋，一套。	利用现有
		CEC 氯化尾气	两级水喷淋+两级碱液喷淋	一、二、三期工程各一套
		各产品生产环节 VOCS 废气	过滤+RTO+一级碱液喷淋+气雾分离+活性炭吸附+30m 排气筒	总三期工程公用一套
		煅烧炉尾气	引入焚烧炉	一期建设
		焚烧炉尾气	SNCR 脱硝+半干式急冷+干式反应+袋式除尘+SCR+水洗+两级碱洗+50m 排气筒	一期建设
		污水处理站恶臭	作为补充空气补入焚烧炉	
		氟化钾投料废气	一座脉冲袋式除尘器+15m 排气筒	一、二、三期工程各一套
		氯化钾烘干废气	一座脉冲袋式除尘器+15m 排气筒	总三期工程公用一套
		氯化钙烘干废气	一座脉冲袋式除尘器+15m 排气筒	总三期工程公用一套
		氟化钙烘干废气	一座脉冲袋式除尘器+15m 排气筒	总三期工程公用一套
	废水治理	利用现有含氟有机废水处理站，处理能力为 70m ³ /d，工艺为酸性废水中和+调节+初沉池+调节池+微电解+中和沉淀+三效蒸发+PSB 生化+水解+SBR 反应器+过滤。针对本项目有机废水特点，将其进行优化，废水处理工艺改进为中和+三效浓缩蒸发+调节+微电解+调节+水解酸化+ PSB 生化+ SBR+过滤。		利用现有
	氯化钾回收	FEC 副产钾盐采用煅烧炉除去其中含有的有机物，煅烧炉处理能力为 2t/h。		氯化钾回收
	固废治理	工艺釜残、滤渣送一座处理能力为 4t/h 回转窑式焚烧炉，配套 200m ³ 焚烧危废存储区。		一期建设、总三期共用
般固废暂存间：1 座，占地面积 50m ² ，采取防风、防雨、防渗等“三防”措施。 危险废物暂存间：1 座，建筑面积 200m ² ，采取防风、防雨、防渗等“三防”措施。				
环境	环境监测	环境监测仪器。		一期建设、总三

管理		废气在线监测装置 2 套。	期共用
风险措施	围堰	原料、产品储罐区。包装桶清洗区。	一期建设
	事故池兼前期雨水收集池和消防废水事故池	事故水池：3000m ³ ； 全厂消防水池：1000 m ³ ； 1 座雨水收集池有效容积：500m ³ 。	利用现有
	可燃及有毒气体报警系统	若干	一、二、三期分别建设

1.4 项目产品方案

本项目产品方案见表 3，项目建设后。

表 3 本项目产品方案 单位：t/a

序号	项目	产品名称	产能 t/a	规格%	备注
1	一期工程	一氯代碳酸乙烯酯（CEC）	15365.4	≥81%	中间体，全部作为 FEC 和 VC 原料，不作为商品外售。
2		氟代碳酸乙烯酯（FEC）	3000.0	≥99.9%	产品
3		碳酸亚乙烯酯（VC）	3000.0	≥99.95%	
4		氯化钾	3745.8	折 K ₂ O≥55%	副产品
5		氯化钙	3626.5	≥90%	
6		氟化钙	873.2	≥97.5%	
7		次钠	1507.3	≥10%	
8		盐酸	13143.6	≥31%	
9	二期工程	一氯代碳酸乙烯酯（CEC）	10243.4	≥81%	中间体，全部作为 FEC 和 VC 原料，不作为商品外售。
10		氟代碳酸乙烯酯（FEC）	2000.0	≥99.9%	产品
11		碳酸亚乙烯酯（VC）	2000.0	≥99.95%	
12		氯化钾	2497.2	折 K ₂ O≥55%	副产品
13		氯化钙	2417.6	≥90%	
14		氟化钙	582.2	≥97.5%	
15		次钠	1004.8	≥10%	
16		盐酸	8762.3	≥31%	
17	三期工程	一氯代碳酸乙烯酯（CEC）	20932.8	≥81%	中间体，全部作为 FEC 和 VC 原料，不作为商品外售。
18		氟代碳酸乙烯酯（FEC）	5000.0	≥99.9%	产品
19		碳酸亚乙烯酯（VC）	5000.0	≥99.95%	
20		氯化钾	6243.0	折 K ₂ O≥55%	副产品
21		氯化钙	6044.1	≥90%	
22		氟化钙	1455.4	≥97.5%	
23		次钠	2535.1	≥10%	

24		盐酸	22106.2	≥31%	
----	--	----	---------	------	--

1.5 原辅材料及动力消耗

工程原辅材料详见下表。

表 4 CEC 原材料消耗

序号	名称	规格	单耗 t/t	一期消耗耗 t/a	二期消耗耗 t/a	三期消耗耗 t/a	总消耗耗 t/a
1	碳酸乙烯酯	99.50%	0.74	11355.1	7569.9	19098.1	38023.1
2	液氯	99.90%	0.55	8424.5	5616.3	14169.2	28209.9
3	液碱	15%	0.08	1170.3	780.2	1968.3	3918.7
4	水		0.48	7330.4	4886.9	12355.6	24572.9

表 5 FEC 原材料消耗

序号	名称	规格	单耗 t/t	一期消耗耗 t/a	二期消耗耗 t/a	三期消耗耗 t/a	总消耗耗 t/a
1	CEC	81.00%	2.11	6325.1	4216.6	10776.0	21317.7
2	氟化钾	99.50%	0.98	2935.9	1957.2	4893.1	9786.2
3	碳酸二乙酯	99.50%	0.12	361.0	233.9	694.5	1289.5
4	水	/	0.28	833.7	555.7	1420.7	2810.1
5	氯化钙	80%	/	1241.6	827.7	2069.3	4138.7
备注	氯化钙为 VC 副产						

表 6 VC 原材料消耗

序号	名称	规格	单耗 t/t	一期消耗耗 t/a	二期消耗耗 t/a	三期消耗耗 t/a	总消耗耗 t/a
1	CEC	81.00%	3.01	9040.32	6026.79	15066.97	30134.08
2	碳酸二甲酯	99.50%	0.08	227.68	151.79	379.47	758.93
3	三乙胺	99.50%	0.02	69.81	46.54	116.35	232.70
4	活性炭	99.50%	0.01	30.00	20.00	50.00	100.00
5	水	/	1.23	1163.48	775.66	1939.15	3878.29

表 7 钾盐和钙盐回收原材料消耗

序号	名称	规格	单耗 t/t	一期消耗耗 t/a	二期消耗耗 t/a	三期消耗耗 t/a	备注
一	钾盐和钙盐回收						
1	氯化钙溶液	80.0%	/	1241.6	827.7	2069.3	VC 副产
2	新鲜水	/	/	585.3	390.1	976.0	
二	焚烧炉尾气吸收						
1	氧化钙	98.0%	/	1346.0	897.3	2243.3	
2	中水	/	/	3735.8	2490.5	6226.3	钙盐浓缩蒸发冷凝

							水
--	--	--	--	--	--	--	---

表 8 动力及其他能耗

序号	名称	规格	单位	一期消耗 耗 t/a	二期消耗 耗 t/a	三期消耗 耗 t/a	总消耗 耗 t/a	备注
1	电	380V /10kV, 50Hz	万 kW	990.00	660.00	1650.00	3300.00	/
2	蒸汽	0.6MPag	万 t	1.01	0.67	1.68	3.36	/
3	循环水	33/41°C, 0.5/0.3MPag	m ³ /h	150.00	100.00	250.00	500.00	/
4	新鲜水	/	万 m ³	2.19	1.65	4.16	8.00	/
5	天然气	/	万 m ³	28.08	18.72	46.8	93.60	焚烧炉/煅烧炉消耗
6			万 m ³	36	21.6	14.4	72.00	RTO 消耗
7			万 m ³	64.08	40.32	61.2	165.60	总消耗

1.6 公用工程情况

1.6.1 供排水

本次工程一期用水量为 73.1m³/d，二期用水量为 54.9m³/d，三期用水量为 138.5m³/d 主，要为工艺洗涤水、装置区清洁用水，职工日常生活用水，循环冷却用水等。企业总三期工程完成后全厂总用水量为 5139.6m³/d。据了解，目前项目所在区域焦作市工业产业集聚区西部园区新园路（经三路-郑焦晋高速）、经二路（纬二路-三木公司东门）、经三路（纬二路-丰收路）、纬二路（焦煤集团合晶科技公司-经三路）、丰收路已经敷设完成，焦克路段集中供水管网正在铺设，其他区域预计 2022 年底完工。本项目将于 2023 年 12 月建成，届时项目将采用集聚区集中供水。

循环水和消防水：项目厂区室内外最大消防用水量 60L/s，火灾延续时间为 2h，需消防水量为 432m³。项目利用现有 1000m³消防水池，满足工程消防用水的供给。

项目总需循环水量为 500m³/h，项目建设一座 600m³循环水池，满足工程冷却循环用水和消防用水的供给。

（2）排水

一期外排废水量为 36.2m³/d，二期外排废水量为 23.7m³/d，三期外排废水量为 60.5m³/d 主要为工艺排水、车间清洁废水，职工日常生活废水，尾气吸收装置外排

废液、循环水站外排废水等经现有含氟有机废水处理站治理达标后，由集聚区下水管网汇入集聚区污水处理厂，二次处理后进入大沙河。项目完成后，总三期工程外排废水量为 120.4m³/d，全厂外排水量为 1577.35 m³/d。

1.6.2 供热

本项目总三期蒸汽用量 3.36 万 t/a，由集聚区集中供应蒸汽，蒸汽来源于博爱县寰慧节能热力有限公司。另外本项目焚烧炉尾气处理工序设置一台 2t/h 余热锅炉，可副产 2t/h 低压蒸汽，用于项目副产钾盐和钙盐烘干使用。项目各期蒸汽平衡见下表。

表 9 一期蒸汽平衡

供汽来源	供汽量 t/d	用汽单元	用汽量 t/d
园区集中供汽	33.7	工艺用气	27.2
余热锅炉副产	14.4	钾盐蒸发用汽	9.1
	0.0	钙盐蒸发用汽	8.0
	0.0	废水预处理用汽	2.3
	0.0	其他杂项用汽	1.5
合计	48.1	合计	48.1

表 10 二期蒸汽平衡

供汽来源	供汽量 t/d	用汽单元	用汽量 t/d
园区集中供汽	22.2	工艺用气	18.2
余热锅炉副产	9.6	钾盐蒸发用汽	6.4
	0.0	钙盐蒸发用汽	5.3
	0.0	废水预处理用汽	1.3
	0.0	其他杂项用汽	0.5
合计	31.8	合计	31.8

表 11 三期蒸汽平衡

供汽来源	供汽量 t/d	用汽单元	用汽量 t/d
园区集中供汽	56.1	工艺用气	45.4
余热锅炉副产	24.0	钾盐蒸发用汽	15.8
	0.0	钙盐蒸发用汽	13.4
	0.0	废水预处理用汽	3.6
	0.0	其他杂项用汽	2.0
合计	80.1	合计	80.1

表 12 总三期蒸汽平衡

供汽来源	供汽量 t/d	用汽单元	用汽量 t/d
园区集中供汽	112.0	工艺用气	90.8
余热锅炉副产	48.0	钾盐蒸发用汽	31.3

	0.0	钙盐蒸发用汽	26.7
	0.0	废水预处理用汽	7.2
	0.0	其他杂项用汽	4.0
合计	160.0	合计	160.0

1.6.3 供电

项目电源来自多氟多新材料股份有限公司现有供电设施，直接接入新项目配电系统。多氟多新材料股份有限公司现有 5 座变电所，4 台配电设施，其中总供电能力为 3.5 万 kw t/h, 现有工程已用约 2.18 万 kw t/h, 剩余供电能力约 1.32 万 kw t/h。

同时“年产 3 万吨超净高纯晶体六氟磷酸锂项目”配建一座 11 万 Kw 变电站，在满足项目自身 1.733 万 kw • h/h 需要的同时，剩余供电能力可以满足本项目用电需求。

1.6.4 制冷

本项目每期新建一套制冷机组，冷媒介质为二氯甲烷，制冷剂为 R34。

1.6.5 储运

项目三期工程完成后，原材料及产品储运情况见表 13。

表 13 项目总三期工程原料储运情况一览表

序号	名称	最大储存量（t）	储存地点	运输数量(t/a)
运入				
1	液氯	188	液氯储槽	28210
2	三乙胺	58	原料/产品罐区	233
3	碳酸二甲酯	86		759
4	碳酸乙烯酯	111		38023
4	碳酸二乙酯	110		1233
5	活性炭	20	化学原料仓库	100
6	生石灰	150		4487
7	烧碱	16		3919
8	氟化钾	326		9786
合计		/		86750
运出				
1	FEC	22	原料成品罐区	10000
2	VC	24		10000
3	31%盐酸	112		44012
4	氯化钙	403	专用仓库	12086
5	氯化钾	416		12486
6	10%次钠	48	原料成品罐区	5047
7	FEC	167	桶装/成品仓库	0
8	VC	167		0
合计		/		93632

1.7 CEC 生产工艺

本项目各期期一氯代碳酸乙烯酯（CEC）工艺完全相同，仅各期 CEC 装置区设备数量不同，批次产能不同。本项目 CEC 生产工艺采用国内成熟氯化工艺，采用碳酸乙烯酯和氯气在氯化釜内进行氯化反应，反应完成后得到 81%CEC，即作为成品中间体在装置区 CEC 储罐缓存后，分别进入 FEC 和 VC 合成工序。项目 CEC 生产工艺流程简述如下：

（2）原料碳酸乙烯酯在罐区专用储罐内 50℃ 保温存储，由无泄漏泵自管线泵入碳酸乙烯酯计量罐中备用。通过计量装置重力自流进入氯化釜内。现有液氯罐区液氯自专用液氯管线负压输送至氯化釜中，工程在液氯进入氯化釜前设置液氯缓冲罐作为氯气缓冲使用。对氯化釜进行升温，开始氯化反应，反应完毕后得到一氯代碳酸乙烯酯（CEC）溶液，作为成品中间体泵入 CEC 储罐中。然后分批自管线通过计量泵分别泵入 FEC 和 VC 装置区合成工序。项目中间体一氯代碳酸乙烯酯（CEC）纯度为 81% 以上，其中主要杂质为二氯代碳酸乙烯酯（DCEC）和过量的碳酸乙烯酯。项目中间体一氯代碳酸乙烯酯（CEC）规格详见表 3.2.1-1。本工序主要废气为氯化尾气和 CEC 缓存尾气，污染物主要为 Cl_2 、HCL 和 NMHC。其中氯化尾气去两级水+两级 32% 烧碱吸收，缓存尾气去 RT0。

1.8 FEC 生产工艺

FEC 工艺为目前国内成熟的氯取代氟化法生产工艺，该工艺为目前国内外较为先进的生产工艺。FEC 生产采用氯化制取 CEC，CEC 再和氟化钾与溶剂碳酸二乙酯环境下进行氟化反应，制取 FEC，粗品 FEC 再通过精馏精制得到成品，同时副产氯化钾。各期 FEC 工艺相同。其工艺流程简介如下：

1、氟化合成

CEC 缓存罐 81%CEC 自无泄漏泵泵入 FEC 装置区 CEC 高位槽中。来自罐区碳酸二乙酯自无泄漏泵由管线泵入碳酸二乙酯高位槽中备用。打开氟化釜冷凝器，CEC 和碳酸二乙酯由各自高位槽通过计量器重力自流进入氟化釜中。

原料氟化钾吨包袋通过电动葫芦吊装至料斗中，由工人将吨包袋底封口打开，料斗和氟化钾料仓联通，吨包中氟化钾通过重力作用进入料仓，工程氟化钾料仓采用风机抽负压，将上料过程中产生的粉尘收集后送脉冲袋式除尘器。氟化钾料仓中氟化钾通过计量装置重力自流进入氟化釜内，关闭氟化钾给料口，氟化釜升温至 80℃，开始氟化反应，反应完毕后保温，然后由釜底放出氟化料液，送压滤工序压滤，压滤采用烛式过滤器，该过滤器具有自动卸料、反冲洗功能，后固相为氯化钾、氟化钾混盐，送钾盐回收处理工序。液相为粗 FEC，送后续精制提纯工序。本工序废气为投料尾气，氟化尾气和抽滤废气等，主要污染因子为粉尘和 VOCs。

2、钾盐预处理

过滤环节得到的固相为氯化钾、氟化钾，同时会含有部分 FEC 等有机物。工程将此部分固相泵入洗涤釜内。洗涤釜加入溶剂碳酸二乙酯对此部分钾盐进行溶解洗涤，洗涤后经自动下卸料离心机进行固液分离，固相送煅烧炉煅烧出去钾盐中含有的有机物后，再送钾盐回收工序。液相主要为碳酸二乙酯、FEC 等，送粗蒸工序。本工序废气为洗涤过滤尾气，经两级冷凝（常温+5℃）回收溶剂后，不凝气送 RTO。

3、精制

粗 FEC 泵入粗蒸釜中，常压下蒸馏回收溶剂碳酸二乙酯，粗蒸后得到的重组分由釜底泵入脱重釜内。脱重釜内减压蒸馏，馏分冷凝收集后，主要成分为 FEC、碳酸乙烯酯等，送后续两级减压蒸馏工序，脱重釜底重组分为少量的氯化钾、氟化钾、CEC 等，作为危废处置。

由于 CEC、碳酸乙烯酯和 FEC 沸点相近，为了得到高纯 FEC，工程采用两级减压蒸馏方式。一级减压蒸馏馏分为碳酸二乙酯和少量的 FEC，冷凝后送粗蒸环节，进一步回收碳酸二乙酯，重组分则为纯度>98%的 FEC，进二次减压蒸馏釜，在二次减压蒸馏釜内进一步去除 FEC 中的 CEC 和碳酸乙烯酯，蒸馏后馏分为纯度大于 99%的 FEC，送结晶釜再次精制。釜底重组分为 CEC 和碳酸二乙酯以及少量 FEC，送脱重釜。

二次减压蒸馏后得到的 FEC 溶液在结晶釜内冷却，冷却结晶后经自动下卸料离心机离心，结晶母液为纯度为 98%FEC，送一次减压蒸馏环节。固相为纯度 $\geq 99.9\%$ 的 FEC。由于氟化钾易潮解，因此 FEC 原料氟化钾会带有少量水分，工程原料 KF 含水 $\leq 0.2\%$ ，从而导致最终产品 FEC 中含有微量水分，工程将此部分 FEC 泵入溶解釜内，溶解釜升温将 FEC 充分溶解，然后泵入脱水槽内，脱水槽内布设分子筛，分子筛脱水后可得到成品 FEC。成品 FEC 部分缓存与罐区 FEC 成品储罐中，剩余部分送灌装环节。脱水后的分子筛定期更换，更换废分子筛属于危废，送焚烧炉焚烧处置。

精制过程废气为各粗蒸、蒸馏环节产生不凝气，全部送 RTO 处理。固废为釜残，作为危废送焚烧炉。

4、灌装

项目 FEC 产品大部分采用产品储罐储存，少量采用吨桶和 200kg 包装桶储存。各期 FEC 工程装置区设置密闭灌装间，灌装过程中产生的少量 VOCs 挥发由灌装间集气设施收集后，送 RTO。

1.9 VC 生产工艺

项目 VC 工艺为目前国内成熟的一氯代碳酸乙烯酯（C1-EC）和三乙胺为原料，C1-EC 进行脱氯反应得到 VC 粗品，最后经提纯得到电子级 VC 产品的工艺。VC 生产工艺包括 VC 合成、粗品精制、三乙胺回收等环节。各期 VC 工程工艺相同。其工艺流程简介如下：

1、VC 合成

CEC 缓存罐 81%CEC 自无泄漏泵泵入 FEC 装置区 CEC 高位槽中备用。来自罐区碳酸二甲酯和三乙胺自无泄漏泵由管线泵入碳酸二甲酯和三乙胺高位槽中备用。通过计量装置由 CEC、碳酸二甲酯和三乙胺高位槽重力自流进入合成釜，升温 60-70℃，开始反应，反应完毕后保温 4h，取样合格后，反应液自釜底泵入压滤工序压滤，压滤采用烛式过滤器，该过滤器具有自动卸料、反冲洗功能，压滤后固相为三乙胺盐

酸盐，送三乙胺回收处理工序。液相为粗 VC，送后续精制提纯工序。本工序废气为投料尾气，合成尾气和抽滤废气等，主要污染因子为粉尘和 VOCs。

2、精制

粗 VC 泵入粗蒸釜中，常压下蒸馏回收溶剂碳酸二甲酯，粗蒸后得到的重组分由釜底泵入脱重釜内。脱重釜内减压蒸馏，馏分冷凝收集后，主要成分为 VC、CEC、碳酸乙烯酯等，送后续两级减压蒸馏工序，脱重釜底重组分为少量的 VC 聚酯、DCEC 等，作为危废处置。

由于 CEC、碳酸乙烯酯和 VC 沸点相近，碳酸二甲酯和三乙胺沸点相近，为了进一步得到高纯 VC，工程采用两级减压蒸馏方式。一级减压蒸馏馏分为碳酸二甲酯和三乙胺，冷凝后送粗蒸环节，进一步回收，重组则为纯度>98%的 VC，进二次减压蒸馏釜，在二次减压蒸馏釜内进一步去除 VC 中的 CEC 和碳酸乙烯酯，蒸馏后馏分为纯度大于 99%的 VC，送结晶釜再次精制。釜底重组分为 CEC 和碳酸二乙酯以及少量 VC，送脱重釜。

二次减压蒸馏后得到的 VC 溶液在结晶釜内冷却，冷却结晶后经自动下卸料离心机离心，结晶母液为纯度为 98%VC，送一次减压蒸馏环节。固相为纯度≥99.95%的 VC。由于工程原料三乙胺部分采用回收三乙胺，三乙胺回收过程中会有少量水分，从而导致最终产品 VC 中含有水分，工程将此部分 VC 泵入溶解釜内，溶解釜升温将 VC 充分溶解，然后泵入脱水槽内，脱水槽内布设分子筛，分子筛脱水后可得到成品 VC。成品 VC 部分缓存与罐区 VC 成品储罐中，剩余部分送灌装环节。脱水后的分子筛定期更换，更换废分子筛属于危废，送焚烧炉焚烧处置。

精制过程废气为各粗蒸、蒸馏环节产生不凝气，全部送 RTO 处理。固废为釜残，作为危废送焚烧炉。

3、三乙胺回收

工程三乙胺盐酸盐回收三乙胺分为除杂、中和和蒸馏回收、脱水三个工序。

A、除杂

过滤环节得到的固相三乙胺盐酸盐，含有部分三乙胺、碳酸二甲酯、VC、VC 聚合物等。需对其中有机成分进行回收和除杂。工程将此部分固相泵入洗涤釜内。洗涤釜加入溶剂碳酸二甲酯对此部分三乙胺盐进行溶解洗涤，洗涤后经自动下卸料离心机进行固液分离，液相为碳酸二甲酯、VC，可回粗蒸工序。固相为三乙胺盐、VC 聚合物等，送溶解釜内，加水溶解，然后溶解釜内再加入活性炭，溶解液经过滤器过滤后，滤渣主要为 VC 聚合物、活性炭等，作为危废处置，滤液则送浓缩釜浓缩，蒸发除去碳酸二甲酯后，浓缩液再经冷却结晶离心分离，分离固相为 VC、VC 聚合物和 DCEC 等有机成分，结晶母液为纯度较高的三乙胺盐酸盐水溶液，则送后续中和反应。浓缩蒸发冷凝液为水、少量三乙胺和碳酸二甲酯，经静置分层后，油相作为危废处置，水相作为含三乙胺废水送专项处理。

B、中和

三乙胺盐酸盐回收三乙胺一般采用 1 份三乙胺盐酸盐溶解在 0.7 份水中，调节 $\text{PH} > 12$ ，三乙胺盐酸盐即分解，调节 PH 碱液一般采用烧碱和氢氧化钙。由于烧碱碱性较强，会增加回收成本，根据企业实验研究，采用氢氧化钙较为经济。本项目三乙胺盐酸盐母液中盐水比已大于 0.7，因此不宜再加入水，综合考虑加入氧化钙作为中和反应原料。碱液在中和反应釜内加入氧化钙，调节 $\text{PH} > 12$ 后，进行中和反应，反应完毕后，进行蒸馏，馏分为水和三乙胺送静置分层，上层为三乙胺，下层为水，分层水回用于三乙胺盐酸盐溶解洗涤，油相三乙胺则送脱水环节。蒸馏釜底为含水 $\leq 20\%$ 氯化钙，部分送氯化钾回收除氟工序，部分送氯化钾干燥工序回收氯化钙。

C、树脂脱水

回收三乙胺中含有少量水分，根据企业实验研究，含水三乙胺对 VC 合成的收率影响很大，因此此部分回收三乙胺必须经过脱水处理，脱水至三乙胺含水 $< 0.01\%$ 后，可回用于 VC 合成。（见《河南化工》2020 年第七卷，《三乙胺盐酸盐循环利用工艺研究》）

三乙胺在树脂吸附柱内进行脱水，脱水后送三乙胺缓存罐中，分批回 VC 合成工序。树脂吸附柱定期脱附再生，采用热风将树脂吸附的水和少量三乙胺吹脱出，脱除水分后，树脂吸附柱继续使用。

本工序废气为洗涤离心尾气、浓缩蒸发不凝气、蒸馏不凝气、脱附不凝气等，主要污染物为碳酸二甲酯和三乙胺、NMHC 等，全部送 RTO，废水为浓缩蒸发冷凝分层废水和树脂脱附冷凝液，为含三乙胺废水，全部送三乙胺废水处理预处理系统。固废为滤渣和结晶废渣，全部送焚烧炉。

4、灌装

项目 VC 产品大部分采用产品储罐储存，少量采用吨桶和 200kg 包装桶储存。各期 VC 工程装置区设置密闭灌装间，灌装过程中产生的少量 VOCs 挥发由灌装间集气设施收集后，送 RTO。

1.10 污染物产排及治理措施分析

1.10.1 工程废气污染物产排分析

1.10.1.1 一氯代碳酸乙烯酯（CEC）工程污染物产生及排放情况

1、废气污染物产生及排放情况

CEC 工程工艺废气主要包括投料、氯化尾气、缓存不凝气，以及无组织排放。

I、投料尾气

投料尾气为原料碳酸乙烯酯泵入计量罐中产生的少量废气，直接由管线进入 CEC 装置区总废气管线，然后输送至 RTO 装置。

II、氯化尾气

氯化尾气主要为反应生成的 HCL 和过量的 CL_2 ，以及随反应温度升高产生的少量原料、成品的 VOCs 挥发，此部分氯化尾气先经两级冷凝后，不凝气再自管线输送至两级水喷淋+两级碱液吸收环节，各期 CEC 装置区分别设置一套“两级水喷淋+两级碱液喷淋”处理装置，CEC 氯化尾气经治理后分别由一座 25m 排气筒排放。

III、缓存不凝气

CEC 在装置区缓存罐缓存过程中会有少量 VOCs 废气挥发，工程 CEC 缓存罐设置冷凝装置（常温+5℃两级冷凝），冷凝后不凝气由风管输送至 RTO。

IV、无组织排放

CEC 生产过程中，阀门或管线密闭不严导致跑冒滴漏现象，会有少量有机原料的无组织挥发，主要为 HCl、CL₂ 和 NMHC。根据类比企业现有工程运行参数（HCL、CL₂ 物料无组织挥发量占其总使用量 0.01%计），总三期 CEC 工程生产过程中无组织排放量均为 HCl0.42t/a、CL₂0.07t/a、NMHC0.44t/a（由装置区动静密封点计算）。

2、噪声产生及排放情况

各期 CEC 装置区高噪声设备主要为风机和泵类，噪声源强在 90~100dB(A)，经采用减震基础后，可以降噪 15~20dB(A)。

1.9.1.1 碳酸亚乙烯酯（VC）工程污染物产生及排放情况

1、废气污染物产生及排放情况

各期 VC 工程废气主要为含 VOCs 废气，包括反应尾气、过滤尾气、离心尾气、有机料投料尾气以及蒸馏不凝气等。

I、投料尾气

溶剂碳酸二甲酯、三乙胺泵入高位槽过程中会有少量 VOCs 废气挥发，经高位槽设置的两级冷凝装置冷凝回收后，不凝气由管线并入 VC 装置区总废气风管，然后送入 RTO 焚烧处理。

III、反应尾气、离心和过滤尾气

工程反应过程中随着温度升高会有部分有机物挥发，主要为溶剂碳酸二甲酯、三乙胺等，由合成釜顶设置的两级冷凝装置冷凝回收后，不凝气并入 VC 装置区总废气风管，然后送 RTO 处理。

粗 VC 过滤采用密闭精密过滤器过滤，过滤过程中产生少量 VOCs 挥发则由真空泵抽出后，送 RTO 处理。

VC 离心工序离心机为全密闭、自动上下料离心机，离心过程产生的少量 VOCs 可经密闭收集后，由管线并入 FEC 装置区总废气风管，然后送 RTO 处理。

IV、不凝气

VC 工程各蒸馏工序产生馏分均经两级冷凝回收，三乙胺蒸馏回收则采用三级冷凝（常温+5℃+-10℃）产生不凝气由管线并入 VC 装置区总废气风管，然后送 RTO 处理。回收溶剂碳酸二甲酯和三乙胺采用缓存罐缓存后，批量进入后续批次生产，溶剂缓存过程中会有少量 VOCs 挥发，经缓存罐设置两级冷凝装置冷凝回收后，不凝气由管线并入 FEC 装置区总废气风管，然后送 RTO 处理。

V、无组织排放

各期 VC 工程在生产过程中，阀门或管线密闭不严导致跑冒滴漏现象，会有少量有机原料的无组织挥发。根据动静密封点计算各期 VC 工程无组织排放量为 NMHC：一期 0.74t/a、二期 0.37t/a、三期 1.1t/a。三乙胺无组织排放量类比同类使用企业，按其使用量的 0.1%计。

2、废水污染物产生及排放情况

各期 VC 工程废水为三乙胺回收工序产生的蒸发冷凝分层废水和树脂脱附废水，均属于含三乙胺废水，送三乙胺废水处理系统。各期 VC 工艺废水产生情况详见表 3.2.3-10。

表 3.2.3-10 各期 VC 工艺废水产生情况

产 品 名 称		废水名称	核算 方法	总产生量		产生工 序	主要污染物			去 向
	编 号	废水名称		L/批	m³/a		污染因子/ 成分	产生量 kg/批 次		
								kg/批	t/a	
一 期 VC	W1	树脂再生 废液	物料 衡算	570.4	211.3	吸附树 脂再生	三乙胺	5.7	2.1	去 预 处 理
	W2	三乙胺盐 蒸馏废水	物料 衡算	2047.4	758.3	三乙胺 盐粗蒸	三乙胺 碳酸二甲酯	45.1 24.2	16.7 9.0	
二 期 VC	W1	树脂再生 废液	物料 衡算	380.3	140.8	吸附树 脂再生	三乙胺	3.8	1.4	去 预 处 理
	W2	三乙胺盐 蒸馏废水	物料 衡算	1364.9	505.5	三乙胺 盐粗蒸	三乙胺 碳酸二甲酯	30.0 16.1	11.1 6.0	
三 期 VC	W1	树脂再生 废液	物料 衡算	950.7	352.1	吸附树 脂再生	三乙胺	9.5	3.5	去 预 处 理
	W2	三乙胺盐 蒸馏废水	物料 衡算	3412.3	1263.8	三乙胺 盐粗蒸	三乙胺 碳酸二甲酯	75.1 40.3	27.8 14.9	

3、固废污染物产生及排放情况

依据《固体废物鉴别标准通则》和《国家危险废物名录（2021 年版）》，根据各期 VC 工程分析，固废为釜残和废分子筛，其固废性质判定依据详见表 3.2.3-11。各期 VC 固废产生及组分情况详见表 3.2.3-12。

表 3.2.3-11

各期 VC 工程固废情况

序号	固废名称	固废判定依据	产生工序	形态	主要成分	属性	产生量 t/a				固废类型	固废代码	危险特性	去向
							一期	二期	三期	汇总				
1	釜残	《固体废物鉴别标准通则》4.2	脱重	液态	VC 聚合物、CEC 等	危废	4135.9	2722.5	6806.3	13664.7	HW11	900-013-11	T	焚烧炉
2	滤渣	《固体废物鉴别标准通则》4.2	过滤	液态	废活性炭、VC、CEC 等	危废	114.3	90.5	226.4	431.2	HW49	900-039-49	T	焚烧炉
3	滤渣	《固体废物鉴别标准通则》4.2	结晶过滤	固态	CEC、VC、DCEC 等	危废	415.4	297.3	743.2	1456.0	HW06	900-402-06	T / I / R	焚烧炉
4	分层废液	《固体废物鉴别标准通则》4.2	浓缩冷凝液分层	液态	碳酸二甲酯等	危废	171.2	114.1	285.3	570.6	HW06	900-402-06	T / I / R	焚烧炉
5	废分子筛/废树脂	《固体废物鉴别标准通则》4.2	吸附脱附	固态	分子筛、水、有机物	危废	1.0	1.0	2.0	4.0	HW49	900-039-49	T	焚烧炉

表 3.2.3-12

各期 VC 工程固废产生及组分情况

产品名称	废水名称		核算方法	总产生量		产生工序	主要污染物			去向
	编号	固废名称		kg/批	t/a		污染因子/成分	产生量 kg/批次		
								kg/批	t/a	
碳酸亚乙烯酯	S1	釜残	物料衡算	11167.0	4135.9	产品脱重	DCEC	823.8	305.1	去焚烧炉
							VC 聚合物	440.8	163.2	
							一氯代碳酸乙烯酯	7117.4	2636.1	
							碳酸乙烯酯	2526.3	935.7	
							VC	99.2	36.8	
							三乙胺盐酸盐	149.2	55.3	
							碳酸二甲酯	5.8	2.1	
							三乙胺	4.5	1.7	
	S2	滤渣	物料衡算	308.6	114.3	三乙胺盐处理	一氯代碳酸乙烯酯	79.1	29.3	
							碳酸乙烯酯	28.1	10.4	
							碳酸二甲酯	54.0	20.0	
							VC	8.3	3.1	
							废活性炭	81.0	30.0	
							DCEC	9.2	3.4	
							VC 聚合物	49.0	18.1	
							碳酸二甲酯	459.8	170.3	
	S3	废液	物料衡算	462.2	171.2		三乙胺	2.4	0.9	

	S4	滤渣	物料 衡算	1121.7	415.4		一氯代碳酸乙烯酯	711.8	263.6	
							碳酸乙烯酯	252.6	93.6	
							VC	74.9	27.8	
							DCEC	82.4	30.5	
碳酸亚 乙烯酯	S1	釜残	物料 衡算	7350.8	2722.5	产 品 脱 重	DCEC	488.2	180.8	去 焚 烧 炉
							VC 聚合物	261.2	96.7	
							一氯代碳酸乙烯酯	4744.7	1757.3	
							碳酸乙烯酯	1684.2	623.8	
							VC	66.2	24.5	
							三乙胺盐酸盐	99.5	36.8	
							碳酸二甲酯	3.9	1.4	
							三乙胺	3.0	1.1	
	S2	滤渣	物料 衡算	244.5	90.5	三 乙 胺 盐 处 理	一氯代碳酸乙烯酯	52.7	19.5	
							碳酸乙烯酯	18.7	6.9	
							碳酸二甲酯	36.0	13.3	
							VC	5.6	2.1	
							废活性炭	54.0	20.0	
							DCEC	12.2	4.5	
							VC 聚合物	65.3	24.2	
							碳酸二甲酯	306.5	113.5	
	S3	母液	物料 衡算	308.1	114.1		三乙胺	1.6	0.6	
							一氯代碳酸乙烯酯	474.5	175.7	
							碳酸乙烯酯	168.4	62.4	
							VC	50.0	18.5	
							DCEC	109.8	40.7	
S4	滤渣	物料 衡算	802.7	297.3						
碳酸亚 乙烯酯	S1	釜残	物料 衡算	18376.9	6806.3	产 品 脱 重	DCEC	1220.4	452.0	去 焚 烧 炉
							VC 聚合物	653.0	241.8	
							一氯代碳酸乙烯酯	11861.8	4393.3	
							碳酸乙烯酯	4210.4	1559.4	
							VC	165.4	61.3	
							三乙胺盐酸盐	248.6	92.1	
							碳酸二甲酯	9.6	3.6	
							三乙胺	7.5	2.8	
	S2	滤渣	物料 衡算	611.2	226.4	三 乙 胺 盐 处 理	一氯代碳酸乙烯酯	131.8	48.8	
							碳酸乙烯酯	46.8	17.3	
							碳酸二甲酯	90.0	33.3	
							VC	13.9	5.1	
							废活性炭	135.0	50.0	
							DCEC	30.5	11.3	
							VC 聚合物	163.2	60.5	
							碳酸二甲酯	766.4	283.8	
	S3	母液	物料 衡算	770.3	285.3		三乙胺	4.0	1.5	
							一氯代碳酸乙烯酯	1186.2	439.3	
							碳酸乙烯酯	421.0	155.9	
	S3	滤渣	物料 衡算	2006.8	743.2		VC	124.9	46.3	
							DCEC	274.6	101.7	

4、噪声污染物产生及排放情况

各期 VC 工程高噪声设备主要为风机和泵类，噪声源强在 90~100dB(A)，经采用减震基础后，可以降噪 15~20dB(A)。

1.10.2 项目废水专项处理工程分析

1.10.2.1 项目废水专项处理工艺简述

1、含三乙胺废水专项处理

项目建设一座三乙胺废水专项处理装置，用于各期含三乙胺废水预处理，预处理完成后再送厂东南含氟有机废水处理站。项目三乙胺废水专项处理工艺简述如下：

来自各期 VC 装置区含三乙胺废水经一座 30m³ 废水储罐缓存后，送中和釜中和处理，采用 31%盐酸进行中和反应，反应完毕后废水中三乙胺后 31%盐酸对含三乙胺废水进行调节，使废水三乙胺中和为三乙胺盐，然后浓缩蒸发，蒸发后再降温析晶，析晶后通过离心可将此部分废水中盐分和高沸点且不溶于水的有机物进行去除，从而得到污盐。污盐作为危废处置，蒸发冷凝水送污水处理站，蒸发不凝气则送 RTO 处理。工程三乙胺废水处理工艺流程示意图见图 3.2.4-1。

2、RTO 碱液喷淋废水专项处理

项目各期含 VOCs 废气经 RTO 焚烧处理后，再经一级氢氧化钙碱液喷淋吸收，废碱液定期更换，更换频次为 1 次/天，此部分更换废碱液属于高含盐有机废水。此部分废水在一座有机废水缓存罐缓存后送调节罐中调节 PH 为中性，然后送蒸发釜进行浓缩蒸发，蒸发后再降温析晶，析晶后通过离心可将此部分废水中盐分和高沸点且不溶于水的有机物进行去除，从而得到污盐。

1.10.2.2 项目废水专项处理产污环节

项目废水专项处理车间产污环节，详见表 3.2.4-1。

表 3.2.4-1 项目废水专项处理车间产污环节

项目	污染源	污染因子	排放方式	治理措施
----	-----	------	------	------

	产污环节	编号			
废气	浓缩蒸发不凝气	G1	NMHC 等	间歇	送 RTO
废水	含三乙胺废水浓缩蒸发污冷凝水	W1	COD、BOD	间歇	送含氟有机废水处理站
	RTO 废碱液浓缩蒸发冷凝水	W2	COD、SS	间歇	
固废	污盐	S1	氯化钠、有机物等	间歇	有资质单位处置
噪声	机械设备	/	/	连续	隔声，减震

1.10.2.3 各期废水专项处理污染物产生及排放情况

1、废水污染物产生及排放情况

项目三乙胺废水原水水质类比《江苏华盛锂电材料有限公司年产 6000 吨 VC，3000 吨 FEC、20675 吨盐酸、49089 吨次钠、7977 吨氯化钠、4265 吨钾盐项目环境影响报告书》（报批版）中数据。该项目 VC 和 FEC 生产工艺与本项目基本相同，其产生废水水质具有可类比性。根据该项目报批版报告中有关数据，三乙胺盐浓缩蒸发冷凝水，该项目三乙胺浓缩蒸发冷凝水原水水质情况为 COD20000mg/l、BOD7000mg/l、氨氮 200mg/l、TN300 mg/l、三乙胺 2000mg/l（COD 主要为三乙胺贡献，经调节 PH 后，三乙胺可得到去除，COD 浓度从而进一步下降）。焚烧炉碱吸收尾气经浓缩蒸发除盐后水质为 COD600mg/l、BOD200mg/l、氨氮 60mg/l。

综上，经预处理后，各期三乙胺废水出水水质确定为：COD10000mg/l、BOD4900mg/l、氨氮 100mg/l、TN150 mg/l、SS100mg/l。考虑到项目实际情况，本次项目各期 RTO 废碱液浓缩蒸发后水质保守确定为：COD5000mg/l、氨氮 100mg/l、TN200 mg/l、SS1000 mg/l、AOX 60mg/l、氟化物 45 mg/l、TDS600 mg/l。

2、固废污染物产生及排放情况

依据《固体废物鉴别标准通则》和《国家危险废物名录（2021 年版）》，根据各期废水专项处理工程分析，固废为污盐，其固废性质判定依据详见表 3.2.4-3。

表 3.2.4-3 各期废水专项处理固废产生情况

序号	固废名称	固废判定依据	产生工序	形态	主要成分	属性	产生量 t/a				危废类型	危废代码	危险特性	去向
							一期	二期	三期	汇总				
1	污	《固体废物鉴	浓	固	三乙胺盐	危	2	1	4	9	需鉴定，鉴定前			有资质

	盐	别标准通则》 4.2	缩 蒸 发	态	酸盐、钙盐 等	废	8 · 1	8 · 7	6 · 8	3 · 6	按危废管理	单位处 置
--	---	---------------	-------------	---	------------	---	-------------	-------------	-------------	-------------	-------	----------

4、噪声污染物产生及排放情况

各期工程公用废水专项处理高噪声设备主要为风机和泵类，噪声源强在90~100dB(A)，经采用减震基础、厂房隔声后，可以降噪15~20dB(A)。

1.10.3 项目钾盐和钙盐处理工程分析

1.10.3.1 项目钾盐和钙盐处理工艺简述

1、钾盐处理

项目各期工程公用一套钾盐处理设备。其处理工艺简述如下：

FEC工程产生的氯化钾、氟化钾混盐送入煅烧炉煅烧，各期工程共用一座煅烧炉，各期工程总需煅烧钾盐量为13770.8t/a，项目煅烧炉设计能力为2.2t/h，回转窑式，采用天然气助燃。

项目各期工程所需煅烧钾盐通过密闭管线泵入煅烧炉内，经高温煅烧除去有机物后（煅烧钾盐主要成分详见表3.2.2-11），采用滚筒式冷渣机对其冷却，其冷却方式为间接常温水冷，冷却至 $<40^{\circ}\text{C}$ 后的钾盐采用连续螺旋上料器送入煅烧渣料仓中，然后由密闭螺旋上料器送入溶解槽中，其整个冷却、输送过程为密闭过程。

冷却后的钾盐在溶解槽中加入水进行搅拌溶解，充分溶解并静置后，经过滤器过滤，水相为钾盐溶液，主要成分为氯化钾和氟化钾，送后续脱氟，固相为未被焚烧的有机渣，作为危废处置。

工程脱氟采用VC三乙胺回收蒸馏工序副产的80%氯化钙作为脱氟剂。氯化钙和氟化钾反应得到氟化钙和氯化钾，利用氟化钾不溶于水的特性进行分离。脱氟液经压滤机压滤后，水相为氯化钾溶液，固相为氟化钙，含水 $\leq 20\%$ ，经烘干机烘干后，吨包入库。

氯化钾溶液再经浓缩蒸发釜浓缩蒸发，并降温结晶后，可得到氯化钾晶体，然后经烘干脱水后，吨包入库。

2、钙盐处理

项目各期工程公用一套钙盐处理设备。其处理工艺简述如下：

项目各期工程产生的危废采用焚烧炉进行焚烧处理，焚烧尾气经 SNCR 脱硝+半干式急冷+干式反应+袋式除尘+SCR+水洗+碱洗进行处理，其中碱洗为两级，采用氢氧化钙作为碱吸收剂，碱洗工序产生废碱液定期更换，一天更换一次，更换下来的废碱液主要成分为氯化钙和氟化钙，经调 PH 为中性后，送压滤机压滤，压滤后固相为含水 $\leq 20\%$ 氟化钙，送钾盐回收氟化钙烘干工序，液相为含水 $\leq 30\%$ 左右的氯化钙，送三效浓缩蒸发，蒸发后再经冷却结晶得到氯化钙晶体，作为副产品销售。

1.20.3.2 项目钾盐和钙盐处理工艺产污环节

项目项目钾盐和钙盐处理工艺产污环节，详见表 3.2.5-1。

表 3.2.5-1 项目废水专项处理车间产污环节

项目	污染源		污染因子	排放方式	治理措施
	产污环节	编号			
废气	煅烧炉尾气	G1	NO _x 、SO ₂ 、NMHC 等	连续	送焚烧炉进一步焚烧处理
	氯化钾烘干、包装尾气	G2	粉尘	间歇	脉冲袋式除尘器
	氟化钙烘干、包装尾气	G3	粉尘、氟化物	间歇	脉冲袋式除尘器
	氯化钙烘干、包装尾气	G4	粉尘	间歇	脉冲袋式除尘器
	无组织排放		粉尘	/	/
废水	钾盐、钙盐浓缩蒸发冷凝水	W1	COD、SS	间歇	回用于配氢氧化钙，剩余部分回用于 CEC 氯化尾气水吸收工序
固废	滤渣	S1	有机物等	间歇	有资质单位处置
噪声	机械设备	/	/	连续	隔声，减震

1.20.3.3 项目钾盐、钙盐回收物料平衡和污染源强确定

项目各期钾盐回收物料平衡详见图 3.2.5-3 至图 3.2.5-5，项目各期钙盐回收物料平衡详见图 3.2.5-6 至图 3.2.5-8.各期工艺水平衡详见图 3.2.5-9 至图 3.2.5-11。

1.20.3.4 项目钾盐、钙盐回收工程污染物产生及排放情况

1、废水污染物产生及排放情况

项目钾盐和钙盐回收产生废水主要为精制后的钾盐和钙盐浓缩蒸发工序产生的冷凝水。根据工程分析可知，工程生产涉及有机原料为高沸点且不溶于水的有机物，经煅烧和焚烧处理后进入钾盐和钙盐中的有机物含量很小，再经过中和、溶解、过滤等精制环节处理后，钙盐和钾盐携带的有机物可得到绝大部分去除，经浓缩蒸发后得到的冷凝水中基本不含有机物，其中 COD 和 SS 含量很低，经类比同类企业对钾盐回收工序产生冷凝水水质情况可知，此部分冷凝水水质为 PH6-9、COD30-50mg/l、BOD10-25mg/l、TDS300-800mg/l，可满足城市污水再生利用工业用水水质（GB/T19923-2005）中洗涤用水标准，可作为中水部分回用于焚烧炉尾气碱液吸收工序配置氢氧化钙，剩余部分回用于 CEC 氯化尾气水吸收工序。钾盐和钙盐浓缩蒸发产生的冷凝水可全部回用不外排。

2、废气污染物产生及排放情况

A、钾盐和钙盐烘干包装尾气

钾盐和钙盐烘干包装尾气主要污染因子为粉尘。参考《逃逸性工业粉尘控制技术》，钾盐和钙盐烘干包装过程产尘系数为 0.2%，产生粉尘经处理后可满足相应环保标准自一座 15m 排气筒排放。脉冲袋式除尘器收尘定期收集后全部回用于生产。工程氯化钾、氟化钙和氯化钙各自一套独立烘干包装系统，各期工程公用一套系统，系统采用一座脉冲袋式除尘器进行除尘治理，治理后分别由一座 15m 排气筒排放

B、煅烧炉尾气

项目煅烧炉助燃使用天然气各期工程分别为一期 21m³/h、二期 14m³/h、三期 35m³/h。由于煅烧炉炉温低于焚烧炉，因此煅烧炉煅烧钾盐过程中，废气中仍含有部分未被燃烧的有机物，工程将煅烧炉尾气经管线输送至焚烧炉进一步焚烧处理。由于煅烧炉运行方式和焚烧炉基本相同，煅烧物料和焚烧炉物料基本类似，因此评价将煅烧炉运行过程中废气产排情况一并纳入焚烧炉污染物产排环节进行分析，在此不再累述。

3、固废污染物产生及排放情况

依据《固体废物鉴别标准通则》和《国家危险废物名录（2021 年版）》，根据工程分析，固废为滤渣，其固废性质判定依据详见表 3.2.4-3。

表 3.2.4-3 各期钾盐和钙盐处理固废产生情况

序号	固废名称	固废判定依据	产生工序	形态	主要成分	属性	产生量 t/a				固废类型	固废代码	危险特性	去向
							一期	二期	三期	汇总				
1 · 0	滤渣	《固体废物鉴别标准通则》4.2	钾盐洗涤滤渣	固态	有机残渣	危废	8.0	5.4	13.5	27.0	H W 18	772-003-18	T	有资质单位处置

4、噪声污染物产生及排放情况

各期工程公钾盐和钙盐回收工序高噪声设备主要为风机和泵类，噪声源强在 90~100dB(A)，经采用减震基础、厂房隔声后，可以降噪 15~20dB(A)。

1.10.4 各期公用工程分析

公用工程包括制氮装置、制冷、循环冷却水站、原料、产品罐区。项目公用工程为一、二期共用，且在一期工程全部建成。

1.10.4.1 公用工程工艺简述

1、制氮工艺简述

项目各期工程公用一套空分制氮装置，该装置是以空气为原料，以碳分子筛为吸附剂，运用变压吸附原理，使充满微孔的碳分子筛对气体分子有选择性的吸附，从而达到氧、氮分离的目的，获得产品氮气。工程制氮过程中污染主要为设备噪声，设备冷却废水。

2、制冷工艺

项目各期工程公用一套制冷装置，冷冻机组为一套 1130 千瓦冷冻机组（制冷剂采用氟利昂 R124A），配套 2 座 60m³ 专用冷盐水储罐。工程制冷过程中污染主要为设备噪声。

3、纯水制备

本工程采用纯水制备工艺为两级 RO 工艺，其工艺流程及产污环节见图 3.3.1-1。

该工序污染物主要为纯水制备过程中产生的含盐废水。

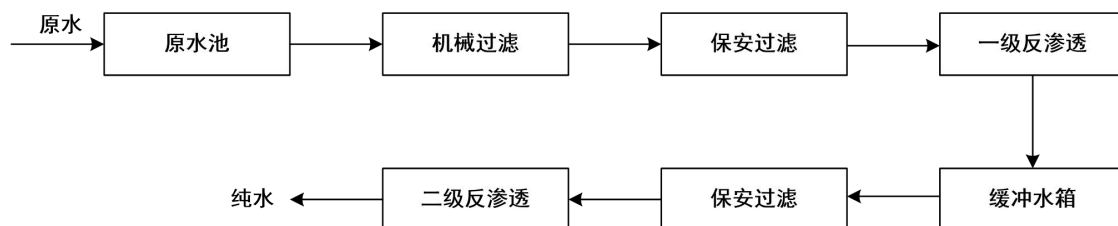


图 3.3.1-1 纯水制备工程工艺流程及产污环节示意图

4、包装桶清洗

项目产品 FEC 和 VC 为液体，大部分采用槽车运输，少量产品交付客户需要采用吨桶和 200kg 包装桶包装。包装桶上有物料进出、通氮气接口，VC、FEC 在客户使用时将进料管与接口连接从而使用原料，用完后采用加热的氮气吹扫措施保证包装桶内没有溶剂残留，包装桶返回厂区重复使用。包装桶无需清洗内部，仅在包装桶外部较脏时进行清洗，包装桶外表面主要是灰尘、污垢、极少量滴漏物料，多为常规污染物且浓度不高，各期包装桶用量不同，各期包装桶清洗废水量分别为一期 $3\text{m}^3/\text{d}$ ，二期 $2\text{m}^3/\text{d}$ ，三期 $5\text{m}^3/\text{d}$ ，此部分清洗废水排入污水处理站。

工程包装桶灌装和包装桶氮气吹扫均在各装置区设置的灌装间内进行，灌装间密闭设计，且有集气系统，将包装桶灌装和氮气吹扫过程中产的 VOCs 收集后送 RTO 系统。包装桶清洗在各装置区专门设置的包装桶清洗区进行，该清洗区设置围堰，将清洗包装桶产生废水在围堰内收集后，经各装置区废水管线输送至污水处理站。

5、液氯储罐区

项目一期工程 CEC 氯化所需氯气由现有工程供给，二、三期项目建设一座液氯罐区，内设三座 50m^3 液氯储罐，开二备一。自液氯储罐来的液氯经液氯供料槽进入液氯气化器，在 90°C 热水加热下液氯蒸发气化，控制氯气压力 0.2MPa (G) ，由专用氯气管线输送至二、三期 CEC 装置氯化工序。

工程在液氯储罐使用过程中，采用液氯槽车对液氯储罐进行灌装，液氯槽车在装卸过程中“倒槽”时，输送管道会有微量残存的氯气。工程设置密闭负压操作间进行液氯槽车装卸操作，“倒槽”时产生的少量氯气经操作间集气系统收集后送氯气破

坏系统。工程氯气破坏系统采用两级 32%烧碱填料吸收塔吸收，工程设置三座 32%烧碱填料吸收塔，开二备一，经吸收后少量液氯气化尾气可满足相应环保标准自一座 25m 排气筒达标排放。

工程氯气破坏系统采用 32%烧碱吸收氯气后可副产 10%左右的次钠溶液，作为副产品销售。

1.10.4.2 公用工程产污环节

公用工程产污环节详见表 3.3.2-1。

表 3.3.2-1 公用工程产污环节

项目	污染源				污染因子	排放方式	治理措施
	产生单元	污染源名称	产生环节	编号			
废气	原料和产品罐区	储罐呼吸	原料储存	G1	甲醇、硫酸雾	间歇	三乙胺等有机原料储罐呼吸废气送 RTO 处理系统，31%盐酸储罐呼吸送 RTO 尾气碱液吸收系统。
	液氯储罐	倒槽废气	灌装	G2	CL2	间歇	送两级 32%烧碱吸收。
废水	循环水站	外排循环废水	循环冷却	W1	COD、SS	连续	送污水处理站
	各生产车间	车间地面清洗废水	车间地面清洁	W2	COD、SS	间歇	
	各产品生产设备	设备检修清洗废水	生产设备检修	W3	COD、SS、BOD 等	间歇	
	制纯水系统	外排废水	反冲洗	W4	COD、SS	间歇	
噪声		机械噪声	机械设备	/	/	连续	隔声，减震，距离衰减

1.10.4.3 公用工程污染物产生及排放情况

1、废气污染物产生及排放情况

A、罐区大小呼吸排放

根据《环境保护计算手册》，其大、小呼吸量计算公式说明如下：

小呼吸气：贮罐由于温度和大气压力变化会引起蒸气的膨胀和收缩而产生蒸气排出，即小呼吸废气。该废气量可用下式进行估算：

$$LB=0.191 \times M(P/(100910-P))^{0.68} \times D^{1.73} \times H^{0.51} \times \Delta T^{0.45} \times FP \times C \times KC$$

式中：LB—固定顶罐的呼吸排放量（kg/a）；

M—储罐内蒸气的分子量；

P—在大量液体状态下，真实的蒸气压力(Pa)；

D—罐的直径(m)；

H—平均蒸气空间高度(m)；本处取 1.0m；

ΔT —一天之内的平均温度差(°C)；本处取 15°C；

FP—涂层因子(无量纲)，根据油漆状况取值在 1~1.5 之间；本处为 1.25；

C—用于小直径罐的调节因子(无量纲)；直径在 0~9m 之间的罐体， $C=1-0.0123(D-9)^2$ ；罐径大于 9m 的 $C=1$ ；

KC—产品因子(石油原油 KC 取 0.65，其他液体取 1.0)。

大呼吸排放是在人为装卸物料的过程中产生的损失。包括装料的原因，罐内压力超过释放压力时，蒸汽从罐内排出；以及卸料时由于液面排出，空气被抽入罐体内，空气因成为有机蒸汽饱和的气体而膨胀，超过蒸汽空间容纳能力而排出。固定顶罐的大呼吸计算方法如下式：

$$LW=4.188 \times 10^{-7} \times M \times P \times KN \times KC$$

式中：LW—固定顶罐的工作损失 (kg/m³ 投入量)；

KN—周转因子(无量纲)，取值按年周转次数 (K) 确定；

$K \leq 36$ ， $KN=1$ ； $K > 220$ ， $KN=0.26$ 。

$36 < K \leq 220$ ， $KN=11.467 \times K^{-0.7026}$ ；

根据上式，并结合原料的周转次数，经计算，工程罐区储罐大、小呼吸排放量见表 3.3.3-1。

表 3.3.3-1 工程涉及储罐大小呼吸量

原料	大呼吸	小呼吸	总排放	
	kg/a	kg/a	kg/a	t/a
三乙胺	123.05	80.4	203.45	0.20
碳酸二甲酯	197.25	61.2	258.46	0.26
碳酸二乙酯	93.90	25.4	119.28	0.12
碳酸乙烯酯	13.80	1.9	15.70	0.02
盐酸	1534.99	31.7	1566.71	1.57

各期工程完成后储罐大小呼吸送往 RTO 处理系统，盐酸储罐大小呼吸废气送往

RTO 尾气碱液吸收系统。(本次评价将总三期工程储罐大小呼吸计算量全部统计于一期工程 RTO 尾气产排情况中。)

B、液氯储罐“倒槽”废气

液氯槽车装卸过程中“倒槽”时，管道残存的微量残余氯气。项目设置专用液氯槽车装卸间，装卸间为密闭、微负压设计，“倒槽”过程中产生的少量氯气由装卸间集气系统送至含氯尾气处理系统。

另外工程液氯气化后设置有 1 个氯气缓冲罐，安全阀排气属于非正常工况，通常在紧急情况下停用氯气，管道上的缓冲罐定期呼吸会有氯气排放，会有氯气缓冲罐安全阀排气产生，该过程产生的废气经管道进入氯气吸收装置进行处理；本项目在检修过程中，对输送管道和缓冲罐进行吹扫，吹扫过程中会有残留的氯气产生，此过程也属于非正常工况，该过程产生的废气也经管道进入氯气吸收装置进行处理。

项目含氯尾气处理系统采用两级 32%烧碱填料吸收塔吸收，同时配备一座 32%烧碱填料吸收塔作为备用，确保氯气吸收装置稳定连续工作。项目液氯装卸间产生的含氯尾气通过装卸间集气风管由 1000m³/h 风机抽至两级碱液吸收，吸收后自一座 40m 排气筒排放。

根据类比企业现有工程氯气损耗情况，一、二、三期工程产生含氯尾气中氯气量分别为 0.84t/a，0.56t/a 和 1.42t/a。参考国内企业两级 32%烧碱填料吸收氯气治理效果，该套氯气治理设施效率可达 99%以上。

一期工程公用现有液氯罐区，现有液氯罐区“倒槽”尾气 CL₂排放量为 0.5t/a，项目一期工程公用后，“倒槽”尾气 CL₂排放量增加至 1.32t/a，进入现有液氯罐区一座三级 32%烧碱吸收（开二备一）系统，经治理后，CL₂排放浓度和排放速率分别 1.86mg/m³、0.002kg/h，可满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）二级中相应标准限值要求。

二、三期工程新建液氯储罐，新增一套三级 32%烧碱吸收（开二备一）系统，经治理后二、三期工程尾气中氯气排放浓度，排放速率均可满足《大气污染物综合排

放标准》(GB16297-1996) 二级中相应标准限值要求。

2、废水污染物产生及排放情况

项目公用工程废水为循环水站外排废水，各生产车间地面清洗废水、设备检修清洗废水和纯水制备外排水。

A、各车间地面清洗废水

根据《建筑给水排水设计手册》(中国建筑工业出版社)，车间地面冲洗废水产生量为 $1.0\sim 1.5\text{L}/\text{m}^2\cdot\text{次}$ ，取最大值 $1.5\text{L}/\text{m}^2\cdot\text{次}$ 。按 20%损耗，经计算各期工程车间地面清洗废水量为一期 $3.3\text{m}^3/\text{d}$ ，二期 $2.1\text{m}^3/\text{d}$ ，三期 $5.9\text{m}^3/\text{d}$ 。根据类比同类企业检测数据，工程车间地面清洗废水水质为 $\text{COD}400\text{mg}/\text{l}$ 、 $\text{SS}200\text{mg}/\text{l}$ 、氨氮 $30\text{mg}/\text{l}$ 、 $\text{TN}40\text{mg}/\text{l}$ 。全部送污水处理站。

B、设备检修清洗废水

项目各期工程设备停工检修均为 4 次/年，各期清洗用水量分别为为一期 $120\text{m}^3/\text{次}$ ，二期 $80\text{m}^3/\text{次}$ ，三期 $200\text{m}^3/\text{次}$ ，经折算项目设备检修清洗废水量为一期 $1.6\text{m}^3/\text{d}$ ，二期 $1.1\text{m}^3/\text{d}$ ，三期 $2.7\text{m}^3/\text{d}$ 。经类比现有工程同类水质检测数据，此部分废水中主要污染物浓度为 $\text{COD}3000\text{ mg}/\text{l}$ 、氨氮 $100\text{mg}/\text{l}$ 、总氮 $200\text{ mg}/\text{l}$ 、 $\text{SS}200\text{ mg}/\text{l}$ 、 $\text{AOX}100\text{ mg}/\text{l}$ 、氟化物 $10\text{ mg}/\text{l}$ ，全部送污水处理站。

F、循环水系统外排废水

本项目各期期循环水站外排水量为一期 $19.4\text{m}^3/\text{d}$ ，二期 $13\text{m}^3/\text{d}$ ，三期 $32.4\text{m}^3/\text{d}$ 。循环冷却水外排水水质为 $\text{COD}80\text{mg}/\text{L}$ 、 $\text{SS}100\text{mg}/\text{L}$ ，全部送污水处理站。本工程循环水除垢采用无磷除垢剂，循环水外排废水水质不再考虑总磷浓度。

本项目各期纯水站外排废水量分别为为一期 $3.6\text{m}^3/\text{d}$ ，二期 $2.4\text{m}^3/\text{d}$ ，三期 $6.0\text{m}^3/\text{d}$ 。循环冷却水外排水水质为 $\text{COD}40\text{mg}/\text{L}$ 、 $\text{SS}50\text{mg}/\text{L}$ ，全部送污水处理站。

3、固废污染物产生及排放情况

依据《固体废物鉴别标准通则》和《国家危险废物名录(2021 年版)》，项目各期工程固废为废包装桶、包装袋。其判定依据和性质详见表 3.3.3-4。

表 3.3.3-5 各期公用工程固废产生情况

序号	固废名称	固废判定依据	产生工序	形态	主要成分	属性	产生量 t/a				危废类型	危废代码	危险特性	去向
							一期	二期	三期	汇总				
1 · 0	破损包装桶、包装袋	《固体废物鉴别标准通则》4.1	灌装、投料	固态	桶/袋	危废	1 · 5	1 · 0	2 · 5	5 · 0	H W 4 9	900-041-49	T / i n	有资质单位处置

4、噪声污染物产生及排放情况

公用工程噪声主要为风机、凉水塔、水泵等机械噪声。其噪声源强在80-100dB(A)，经采用减震基础、厂房隔音后，可以降噪15-20dB(A)。

1.10.5 环保治理工程分析

1.10.5.1 环保治理工程工艺简述

1、焚烧炉系统简述

1、焚烧炉建设必要性

I、项目中产生的危废量大，经工程分析计算，年产生危废量约24000t/a，如果委托焚烧处理，费用较高。厂内处理的优势：将液态固废收集到废液槽内，通过夹套保温到九十度左右，在液态下用管道密闭直接送到炉膛处理；另一方面焚烧炉设计单位根据项目液态危废和固态危废的特点，特制了输送装置和喷枪，有利于进入炉膛完全燃烧。

II、项目生产中产生的废渣中，含有氯离子和氟离子，燃烧中产生氯化氢和氟化氢。为了防腐，焚烧炉设备厂家选择了耐腐蚀的蒙耐尔合金材料，并设置了中和装置，有效的处理了酸性气体，避免了对焚烧设备的腐蚀。

III、建设单位通过建设固液一体化焚烧炉，对产生的废物可得到及时处理，不需要包装、转运，减少了厂外运输过程中危废的二次污染几率，降低了厂外运输过程的环境风险。项目固废即产即运、即产即清，从而使固废得以及时处置。

IV、在本项目焚烧炉检修期间，企业各期工程所有危废均按相应代码向有相关处置资质的企业进行委外转移、处置。全公司危险废物实现零排放。

1、焚烧炉系统简介

企业为本项目配套建设一座液固型焚烧炉，设计处理能力为3.5t/h。焚烧炉采用

连续运行的回转窑+二次高温焚烧技术，属于国内国际成熟的工艺和焚烧技术。工程固态危废经自动进料装置送入回转窑焚烧炉焚烧，液态危废经废液储罐缓存并由专用管路输送，由雾化器雾化后，送入回转窑焚烧，回转窑焚烧产生的烟气进入二燃室继续焚烧，焚烧温度 1200℃ 左右，产生的烟气经 SNCR+余热锅炉+急冷+活性炭干喷射+布袋除尘+SCR 脱硝+水吸收+两级碱液吸收处理，最终由一座 50m 烟囱安全达标排放到大气。

流程说明：

（1）进料

①预处理及上料系统

散装废物存储在散料坑，通过起重机及抓斗配伍，再将废物投放到板式给料机料斗。经板式给料机及均匀拨料装置均匀地送至下料斗，第一级密封门受程序控制自动打开，废物落入一、二级密封门之间，第一级密封门自动关闭。第二级密封门受程序控制自动打开，废物落入溜槽后，第二级密封门受程序控制自动关闭，废物再由液压推料杆推入回转窑内焚烧，完成一次进料过程。进料区设置抽风系统，焚烧炉正常运行时通过回转窑助燃风机抽风送至炉内参与燃烧。

②备用提升机上料系统

当有少量类型复杂的废物或抓斗行车出现故障，通过提升机系统进行上料。提升机把料斗中物料提升到顶部，倾翻倒入液压推送料斗，此时双密封门的上门打开，物料落入进料通道。提升和进料顺序由控制系统来控制。不管何种进料，固废均通过双密封门，其中至少一个处于关闭状态，保证了炉内烟气负压状态，烟气不会外泄。

③液体废物上料系统

废液从焚烧炉装置区废液储罐通过泵（泵的入口设置篮式过滤器将液体中的杂质滤净）抽吸废液，加压送至焚烧装置界区内，管路上设置流量计、调节阀进行液体的计量控制，废液输送至回转窑或二燃室燃烧控制阀组经燃烧喷嘴雾化燃烧。在满足进料条件下废液通过雾化喷嘴喷入回转窑或二燃室内焚烧处理。

（2）回转窑及二燃室系统

①回转窑焚烧

回转窑及其整个焚烧系统均始终在负压状态下运行，当回转窑温度升至 850℃ 左右时投入固体废物及废液焚烧，废物沿着回转窑的倾斜角度和旋转方向缓慢移动，根据燃烧三 T 原则（温度、时间、涡流）在炉内干燥、热解、高温燃烧，自窑头至窑尾需约 60min 以上的燃烧时间，灰渣从窑尾落下，掉进水封刮板出渣机，经水淬冷却后，收集暂存，外运处理。

②二燃室燃烧

回转窑内的烟气从窑尾进入二燃室，二燃室设置了燃烧器将燃烧室温度提升到 1100℃ 以上，烟气在二燃室停留时间 2s 以上，使烟气中残余的有机物及二噁英得以充分分解，分解效率超过 99.99%，确保进入焚烧系统的危险废物充分燃烧。

（3）脱硝系统

二燃室充分燃烧后的高温烟气进入 SNCR 脱硝区，通过喷入冷却水将烟气的温度控制在 900~1000℃，以达到最佳的脱硝温度，通过多点喷氨水，使氨水与烟气混合均匀，将烟气中的氮氧化物通过非催化氧化还原反应还原为氮气。

SNCR 脱硝技术即选择性非催化还原（Selective Non-Catalytic Reduction，以下简称 SNCR）技术，是一种不用催化剂，在 850~1100℃ 的温度范围内，将含氨基的还原剂（如氨水，尿素溶液等，本次工程采用尿素）喷入炉内，将烟气中的 NO_x 还原脱除，生成氮气和水的清洁脱硝技术。

SNCR 烟气脱硝技术的脱硝效率一般为 30%~80%，受设备结构尺寸影响很大。采用 SNCR 技术。SNCR 系统烟气脱硝过程是由下面四个基本过程完成：

接收和储存还原剂；在设备合适位置注入稀释后的还原剂；还原剂的计量输出、与水混合稀释；还原剂与烟气混合进行脱硝反应。

本方案采用 20%氨水为还原剂，不采用添加剂。20%的氨水设置在烟气管路的 2 段。第一段由窑头喷枪喷入焚烧炉内，在 800~1000℃ 温度区间抑制初始 NO_x 合成；第二段余热锅炉烟气温度场分布，将 SNCR 喷枪布置于余热锅炉下方。SNCR 脱硝

系统主要包括 20%氨水存储罐、喷射水泵、喷嘴等，喷嘴采用耐高温材质。

SNCR 为目前国内常用的脱硝工艺，经济适当，脱硝效果较好。SNCR 脱硝效率可稳定维持在 30%~60%。

（4）急冷系统

经余热锅炉利用余热后的烟气随后进入烟气急冷塔，冷却水调节好流量压力，被雾化器雾化成雾滴的大量冷却液喷洒于塔内各个角度，与烟气充分接触，1s 内迅速将烟气温度降低至 200℃，以减少二噁英低温再合成的几率。

（5）脱酸及除尘系统

①干法脱酸系统

急冷后的烟气进入干式脱酸塔，喷入活性炭，吸附二噁英和重金属等有害物质。喷入消石灰，反应形成粉尘状钙盐，达到去除烟气中 SO₂ 和 HCl 等酸性气体的目的。

②布袋除尘器系统

采用高效气箱 PTFE+PTFE 覆膜滤料布袋除尘器系统，夹杂着消石灰、活性炭、烟气中的飞灰颗粒被吸附到滤袋表面，在滤袋表面继续吸附，从而提高二噁英类物质的去除效率；另外，在烟气中添加活性炭对于去除烟气中的汞等重金属也非常有效。滤出烟气中的烟尘确保达到设计烟尘排放标准，收集下的飞灰收集外运，安全填埋场填埋。

（6）SCR 系统

为了确保焚烧炉烟气中 NO_x 达标排放，项目增加了 SCR 脱硝系统。SCR 脱硝系统中喷入浓度为 20%的氨水，在催化剂的催化作用下，氨水与烟气中的 NO_x 发生反应生成 N₂。SCR 脱硝进口 NO_x 浓度≤10000PPm，催化剂采用蜂窝式脱硝催化剂，主要成分为 V₂O₅、TiO₂、WO₃、MoO₃ 等，体积 3-5m³，还原 NO_x 的化学反应方程式主要为：





（7）湿法脱酸系统

经过布袋之后的烟气依次进入 3 级湿式脱酸塔，第一级为冷却加水洗，将烟气温度降低至 80℃，第二、三级为碱洗脱酸，洗涤循环泵将碱溶液经洗涤塔内的雾化喷嘴送入塔内，溶液被雾化器雾化成雾滴，均匀喷洒于塔内，烟气与洗涤液相互接触，烟气中残留的酸性气体穿过此区域时发生中和及吸收反应，达成除污染物质的目的。用氢氧化钙溶液去除烟气中的 HCl 以及 SO₂。

（8）控制说明

为了便于管理和控制，本项目采用 DCS 自动调节运行和监控技术，涵盖整个焚烧系统，确保燃烧完全稳定，排放符合国家标准，且安全可靠。

I、控制系统说明

焚烧系统配备自动控制和监测系统，在线显示运行工况和尾气排放参数，并能够自动反馈，对有关主要参数进行自动调节；采用成熟可靠的技术、设备，在进料系统、焚烧控制、烟气处理等工艺环节，实现自动监测、实时反馈、集中监视、分散控制、连锁、报警应急。在焚烧处理线运行的过程中，DCS 系统自动监测及分析焚烧处理线的运行工况，一旦发现到危险情况，系统在输出报警提示的同时，按照焚烧线相关工艺连锁保护，确保了焚烧处理线运行的安全性。

II、液位控制

①洗涤塔液位自动控制，连锁进水液位调节阀，高低液位报警，低低液位紧急连锁。

②出灰装置液位控制报警。

③各储槽液位自动控制，连锁进水液位调节阀，高低液位报警，低低液位紧急连锁。

III、温度控制

①焚烧炉温度显示，低温和超温报警，根据温度的高低自动调节辅助燃料消耗。

②二次室温度显示，低温和超温报警，根据温度的高低调节辅助燃料消耗。SNCR

温度显示报警。

③半干急冷塔出口温度显示，高温报警。

④布袋入口温度超温报警，高温连锁冷却风的补给，确保温度在设置范围内。

⑤冷却塔出口显示，超温报警。

⑥洗涤塔、烟囱温度显示。

IV、压力控制

①焚烧炉压力显示，控制排风机频率，使焚烧系统保持在适当的负压下。

②布袋差压报警。

③洗涤塔差压报警。

V、流量控制

①回转窑燃烧用空气流量控制。

②SNCR 氨水流量显示控制。

③冷却塔循环流量显示。

④喷淋洗涤液循环流量显示控制。

⑤急冷塔雾化流量显示控制。

⑥洗涤塔外排水流量显示控制。

VI 分析①洗涤塔洗涤液 PH 值分析，连锁控制氢氧化钙 的加入量。

(9) 烟气在线监测

对烟气中的二噁英、一氧化碳、氯化氢、二氧化硫、粉尘、氮氧化物、NMHC 等进行在线检测，超限报警。输出处理系统具有现场数据实时传送、远程故障诊断、报表统计和图形数据分析等功能。整套系统结构简单，动态范围广，实时性强，组网灵活，运行成本低，同时系统采用模块化结构，组合方便，加配零部件可以满足与企业内部的 DCS，以及环保部门的数据系统通讯的要求。

根据技改工程危废产生量，工程焚烧炉为连续运行，运行时间为 7200h/a。采用天然气助燃，助燃天然气最大用量为一期 18m³/h、二期 12m³/h、三期 30m³/h。项目焚烧物主要为蒸馏残液和滤渣等，主要成分为大分子有机物、水分、无机盐，无易

爆和具有放射性的物质，该类物质适宜焚烧处理。

工程待焚烧废物中含有 C、H、O、N、Cl、F 元素，以天然气为助燃剂，焚烧产物包括 NO_x、SO₂、HCl、HF、二噁英等。本工程焚烧危废成份详见表 3.4.1-2。

表 3.4.1-2 本项目危废焚烧炉入炉危废成分一览表

名称		主要成分
产品	各产品生产工序产生滤渣、残液	CEC、DCEC、碳酸二甲酯、碳酸二乙酯、氯化钾、氟化钾、含氟有机物，废分子筛和树脂等
煅烧炉	煅烧炉尾气	NMHC 等
环保工程	污水处理站	污泥

本项目各期工程公用一座焚烧炉，焚烧炉烟气处理工艺采用“SNCR 脱硝+半干式急冷+干式反应+袋式除尘+SCR+水洗+碱洗”，处理后经 50 排气筒排放，同时辅以燃烧工况控制、烟气急冷控制等管理措施。

2. RTO 系统简述

1、RTO 工艺简述

项目拟建设一套国家推荐的蓄热式燃烧装置对本项目各期工程生产过程中产生的反应尾气、离心过滤尾气、灌装、产品或溶剂缓存等工序产生的 VOCs 废气收集后进行治理。根据多方调研，企业拟采用“三厢反吹蓄热式”RTO 燃烧装置。

企业拟建一套有机废气蓄热焚烧装置，用于各期工程生产线废气的治理。单套废气经蓄热室预热到 850℃左右，进入燃烧室充分燃烧，产生的烟气进入另一组蓄热室，与蓄热陶瓷填料进行换热后进入排烟管路。单套焚烧装置共设三个蓄热室，三个蓄热室呈条形布置，定期自动轮流切换，该焚烧系统可保证 30000~40000Nm³/h 的废气能够安全、稳定地焚烧。

工程待焚烧废气中含有 C、H、O、N、Cl、F 元素，以天然气为助燃剂，焚烧产物包括 NO_x、SO₂、HCl、二噁英、HF、非甲烷总烃等。各期工程焚烧废气成份详见表 3.4.1-3。

表 3.4.1-3 本项目 VOCS 废气进 RTO 成分一览表

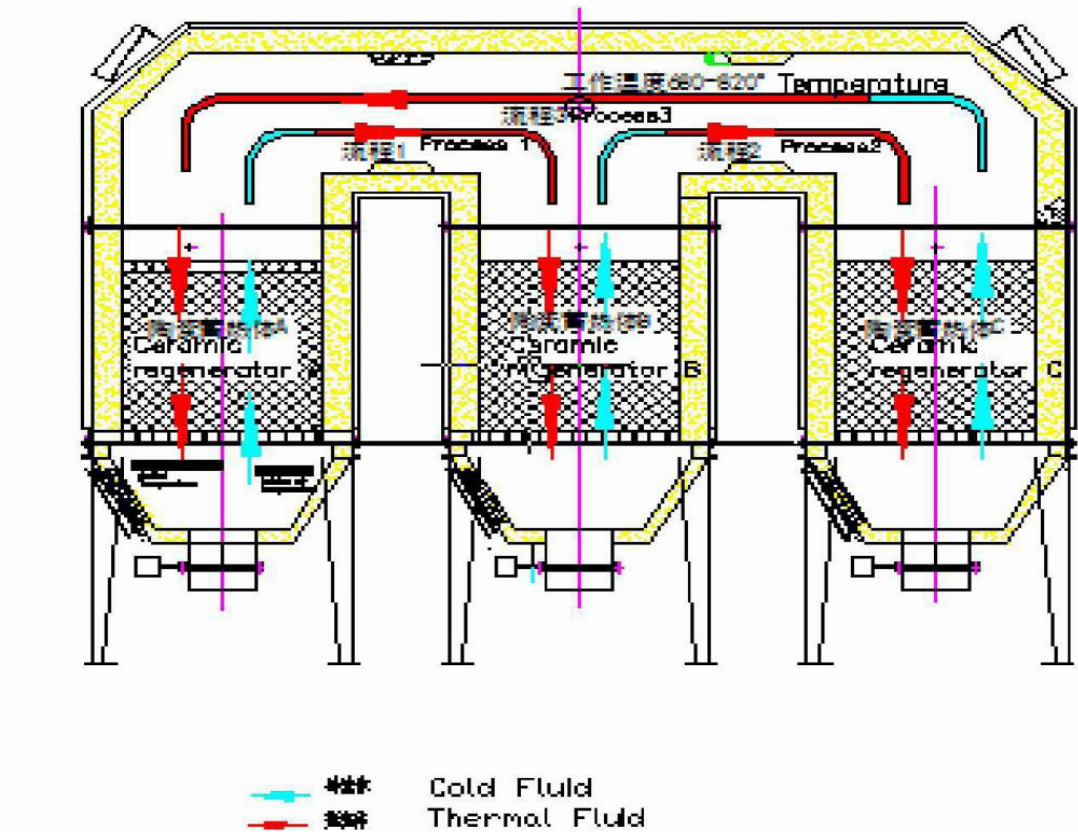
名称		主要成分
各期产品	中间体及产品生产过程中不凝气、离心尾气、产品、溶剂缓存尾气以及产品灌装尾气等	三乙胺、CEC、碳酸二甲酯、碳酸二乙酯、NMHC 等
罐区	罐区储罐呼吸尾气	三乙胺、碳酸二甲酯、碳酸二乙酯、CEC 等

RTO 焚烧过程中排放烟气中主要污染物为烟尘、SO₂、NO_x、二噁英，对污染物的控制主要从控制燃烧条件、酸性气体净化、有毒有害物质的吸附这三个方面着手。企业蓄热式焚烧系统烟气采用冷却降温+32%碱液填料吸收塔吸收+气液分离+活性炭吸附工艺处理后经 30m 高排气筒排放，同时辅以燃烧工况控制等管理措施。

2、工艺描述

蓄热式焚烧炉的工作原理：把有机废气预热至 850℃左右，在燃烧室加热升温至 900℃以上，使废气中的 VOC 氧化分解成为无害的 CO₂ 和 H₂O；氧化时的高温气体的热量被蓄热体“贮存”起来，用于预热新进入的有机废气，从而节省升温所需要的

燃料消耗，降低运行成本。设备的工作过程（参见工艺原理图）介绍如下：



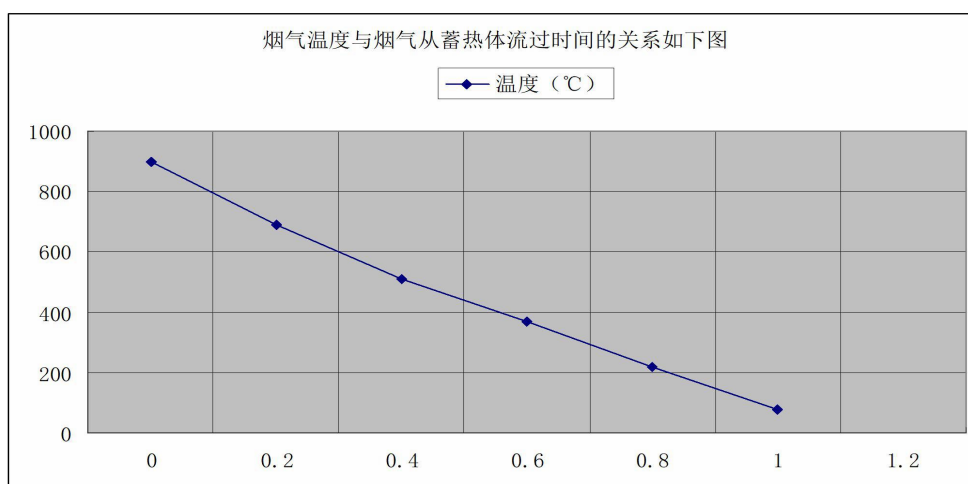
本工艺为三室蓄热陶瓷热力焚烧装置。一个焚烧炉膛，三个能量回用体（陶瓷蓄热体），通过阀门的切换，回收高温烟气温度，达到节能净化效果。待处理有机废气经废气风机进入蓄热室 A 的陶瓷介质层（该陶瓷介质“贮存”了上一循环的热量），陶瓷释放热量，温度降低，而有机废气吸收热量，温度升高，废气离开蓄热室后以较高的温度进入氧化室，此时废气温度的高低取决于陶瓷体体积、废气流速和陶瓷体的几何结构。在氧化室中，有机废气再由燃烧器补燃，加热升温至设定的氧化温度。使其中的有机物被分解成二氧化碳和水。由于废气已在蓄热室内预热，燃烧器的燃料用量大为减少。氧化室有两个作用：一是保证废气能达到设定的氧化温度，二是保证有足够的停留时间使废气中的 VOC 充分氧化，本工程设计停留时间大于 1.2 秒。废气流经蓄热室 A 升温后进入氧化室焚烧，成为净化的高温气体后离开氧化室，进入蓄热室 B（在前面的循环中已被冷却），释放热量，降温后排出，而蓄热室 B 吸收大量热量后升温（用于下一个循环加热废气）。处理后气体离开蓄热室 B，

经烟囱排入大气。

一般情况下排气温度比进气温度高约 50℃左右。循环完成后，进气与出气阀门进行一次切换，进入下一个循环，废气由蓄热室 B 进入，蓄热室 C 排出，能量被 C 炉内的陶瓷蓄热体截留，用于下一次循环。如此交替循环，产生的能量全部被蓄热体贮存起来，用于预热需要处理的废气，以达到节能效果。

处理装置上设定温度检测元件等装置，保证设备正常安全运行。

I、二噁英控制工艺



二噁英为多苯有机化合物，它是剧毒的物质，是含氯废料在燃烧过程中产生的。二噁英气体在 700℃以上分解，烟气在 500~200℃时又有少量合成。防止二噁英的生成，烟气从 500℃在降温到 200℃时间控制在 1S 之内，根据上表关系图可以看出 500℃降温到 200℃时间为 0.4S 符合二噁英的再生控制标准。

项目废气中含“含氯有机物”，满足二噁英再合成条件的原料条件，受 RTO 系统工艺条件的限制，系统排烟可能存在“二噁英”不达标的风险。因此本套系统在 RTO 尾气处理工序增加活性炭吸附工艺，其对二噁英去除效率可达 80%以上，可确保二噁英达标排放。

II、烟气处理工艺

根据项目全厂 VOCs 特点，项目 VOCs 废气经 RTO 焚烧后产生的尾气治理工艺采用“冷却+碱液喷淋+气液分离+活性炭吸附”治理后经一座 30m 排气筒排放。

项目 RTO 尾气先后进入冷却塔、喷淋吸收塔，冷却塔采用 Q235-B+呋喃胶泥+陶瓷板防腐，液吸收塔采用 FRP 材质制作，冷却塔将烟气降温至 50℃ 以下进入喷淋吸收塔。

碱液吸收塔采用喷淋洗涤形式，首先在填料下部将碱液加压后通过螺旋喷头洗涤性烟气，然后在填料上部将碱液加压后通过螺旋喷头喷入吸收装置内的填料上，在料表面形成水膜，烟气与水膜充分接触，烟气中的酸性成分与碱液反应生成无机盐物质被液膜吸附，采用此吸收装置酸性气体去除率高，产生的无机盐定期收集，废循环利用，定期外排。碱洗塔出口设有脱水填料，降低烟气的带水，减少对后续活性炭吸附工序的影响。

为了保证尾气中二噁英达标排放，在碱液喷淋吸收工序后增设了气液分离+活性炭吸附工艺，采用一座活性炭吸附塔对尾气中二噁英进一步吸收，吸收并保证二噁英达标后排放。活性炭吸附塔设计填装活性炭 2t，每年更换三次。

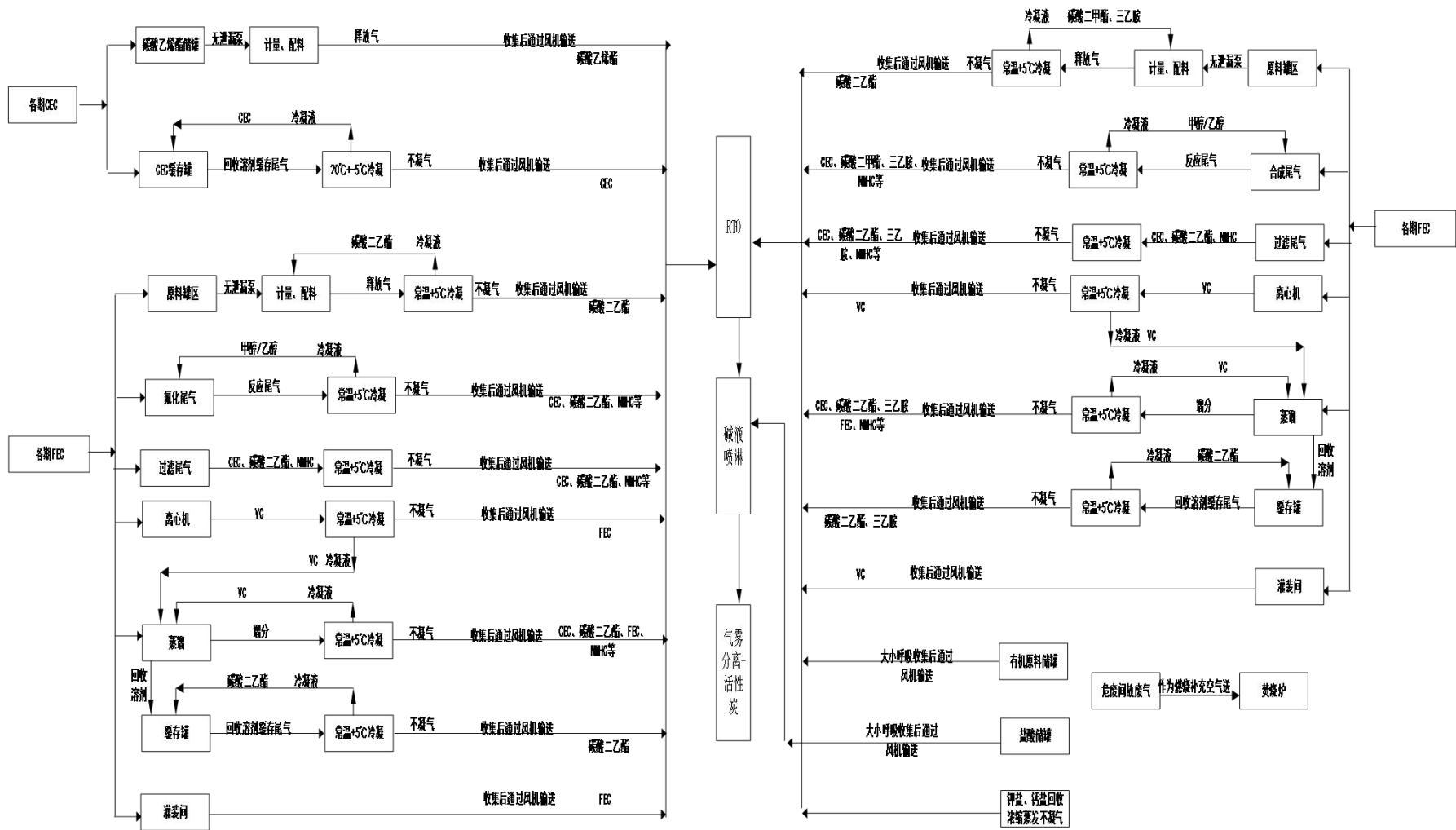


图 3.4.4-2 项目各期工程 VOCs 废气收集及治理工艺流程示意图

III、其他

A、项目废气中含氯有机气体在燃烧过程中会产生 HCl，项目生产可能含含氮类有机物（如：三乙胺），含氮类有机物在燃烧过程中会产生 NH_3 ，HCl 和 NH_3 同时存在会反应生成铵盐类气溶胶，在蓄热体 200℃左右的温度区间内会产生铵盐类固体造成蓄热体堵塞；所以本套治理工艺设置预留独立的鞍环填料层减缓气溶胶等对蓄热体的堵塞。

B、因废气成分中含氯有机物燃烧生产氯化氢腐蚀性气体，所以与废（烟）气直接接触的金属材料需考虑防腐性。

C、项目蓄热式焚烧系统设计气量为 30000 至 40000 m^3/h 之间，进口 VOC_s 废气浓度设计为 $>800\text{mg}/\text{m}^3$ ，设计 VOC_s 焚烧效率可达 99% 以上，各期助燃天然气为 20–50 m^3/h 。考虑到项目全厂 VOC_s 废气种类较为复杂，各期产生 VOC_s 装置距离 RT0 均不相同，各期完成后 RT0 风量在 12000 至 32000 m^3/h 之间。参考《河南省石化行业挥发性有机物污染控制技术指南》，项目采用三箱 RT0 VOC_s 去除效率取 98%。

3.氯化尾气环保治理工艺简述

项目各期 CEC 氯化废气治理措施由二级降膜水吸收塔+两级 15%氢氧化钠碱液填料吸收塔组成。各期工程 CEC 装置区各一套该治理措施。各期 CEC 氯化合成合成工序产生的氯化尾气先经冷凝后，不凝气主要为 HCl、 Cl_2 和少量 CEC，送该治理措施治理后，分别由一座 25m 排气筒排放。两座水吸收池吸收 HCL 得到浓度在 31%左右的盐酸后及时更换，更换后得到副产盐酸部分回用于各中和工序，剩余部分作为副产品销售。两座碱液循环吸收液池定期监测，待其中次钠浓度 10%左右后及时更换，更换后可副产 10%次钠作为副产品销售。

项目含氯化尾气处理工艺流程示意图详见图 3.4.4-3.

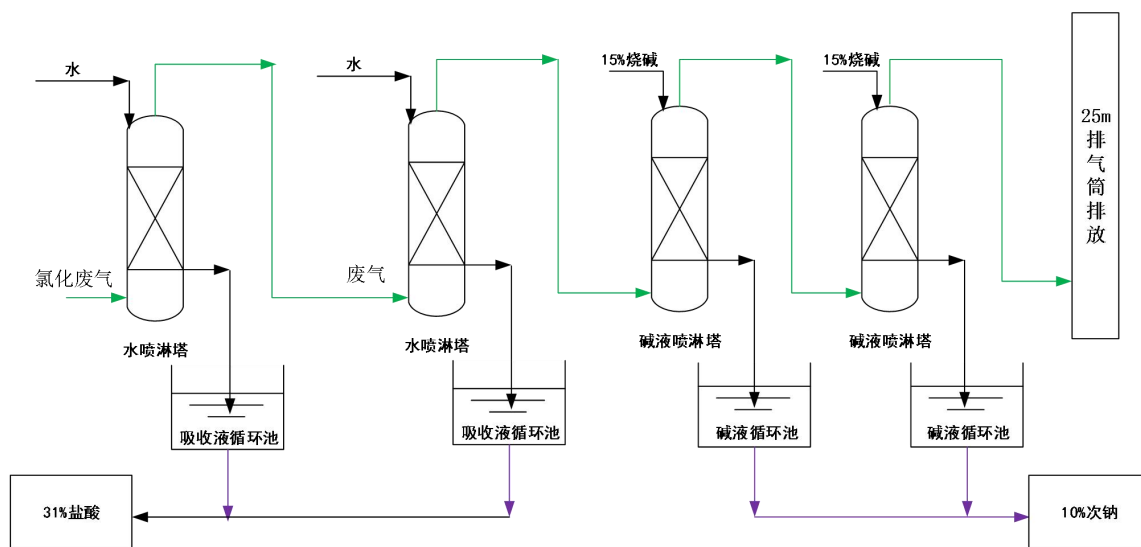


图 3.4.1-1 项目各期氯化尾气处理工艺流程示意图

4.废水环保治理工艺简述

项目各期废水治理利用现有工程一套处理能力为 70m³/d 的含氟有机废水处理装置。该装置目前闲置停运状态。该装置主要设施为一座中和池、两座调节池，一座初沉池、一套微电解装置、一座中和沉淀池、一套三效蒸发装置、一座 PSB 生化池、一座水解酸化池、一套 SBR 反应器、一座 PS-1 过滤器。目前其工艺流程为中和+调节+初沉池+调节池+微电解+中和沉淀+三效蒸发+PSB 生化+水解+SBR 反应器+过滤。

本项目对该套治理设施进行优化改进，在现有装置不变的基础上，将工艺优化改进为中和+三效浓缩蒸发+微电解+水解酸化+ PSB 生化+ SBR 反应器+PSB-1 过滤。

“中和+三效浓缩蒸发”可用于各期三乙胺废水和 RTO 更换废碱液中和、除盐使用。经除盐后含三乙胺废水以及 RTO 废碱液全部送污水处理站的微电解工序，物化处理后，再和其他环节产生的废水在调节池混合后，送水解酸化池，调节 B/C 比后，进入“PSB 生化+ SBR 反应器”，经生化处理后，再经 PSB-1 过滤“深度处理”后，可满足相应环保标准，和本项目循环水站排水以及纯水制备排水一起混合后，和企业现有各工程废水一起自厂总排放口排放。

项目废水处理工艺流程示意图详见图 3.4.1-5.

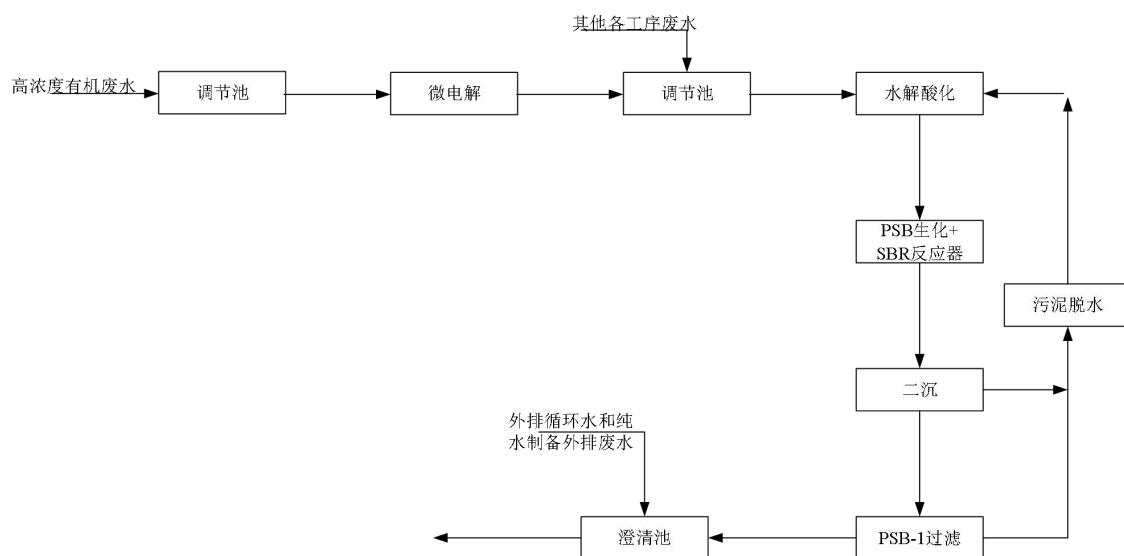


图 3.4.1-5 项目废水处理工艺流程示意图

1.10.6 各期环保治理工程产污环节

项目各期公用环保设施产污环节见表 3.4.2-1。

表 3.4.2-1 公用环保设施产污环节

项目	污染源			污染因子	排放方式	治理措施
	名称	产污环节	编号			
废气	RTO 尾气	RTO 出口	G1	烟尘、HCL、HF、NMHC、NO _x 、SO ₂ 、二噁英等	连续	一级碱液吸收塔+气雾分离+活性炭吸附+一座 30m 排气筒排放
	氯化尾气	CEC 氯化尾气处理工序出口	G2	HCL、CL ₂ 、NMHC 等	连续	两级降膜水吸收+两级 15%烧碱吸收+25m 排气筒。
	焚烧炉尾气	焚烧炉出口	G3	烟尘、HCL、HF、NMHC、NO _x 、SO ₂ 、二噁英等	连续	SNCR 脱硝+半干式急冷+干式反应+袋式除尘+SCR+水洗+两级碱洗+一座 50m 排气筒排放
	污水处理站恶臭	污水处理站	G4	H ₂ S、NH ₃ 、VOC _s	连续	一套碱液喷淋+活性炭吸附+15m 排气筒。
废水	RTO 碱液吸收工序 更换废碱液	碱液吸收	W1	PH、氯化钙、氟化钙、TDS	间歇	废水专项处理
	焚烧炉水吸收+碱液吸收工序		W2	PH、氯化钙、氟化钙、TDS	间歇	去氯化钙回收
固废	污泥	污水处理站	S1	物化、生化污泥	间歇	焚烧炉焚烧
	废活性炭	活性炭吸附	S2	活性炭、有机物	间歇	有资质单位处置

项目	污染源			污染因子	排放方式	治理措施
	名称	产污环节	编号			
噪声	机械噪声	机械设备	/	/	连续	隔声，减震，距离衰减

1.10.7 各期环保治理工程污染物产生及排放情况

1、废气

I、焚烧炉和煅烧炉尾气

项目煅烧炉尾气送焚烧炉二次焚烧后，再经焚烧炉尾气处理系统进行处理。本评价将煅烧炉废气污染产生源强一并统计进入焚烧炉尾气产生源强中进行产排计算。

III、污水处理站恶臭

根据美国 EPA 对城市污水处理厂恶臭污染物产生情况的研究，每处理 1gBOD₅ 可产生 0.0031gNH₃ 和 0.00012gH₂S。由于工程各期需处理废水量较小，废水中 BOD 含量较低，因此为了便于评级和计算，评价将总三期工程完成后，污水处理站产生的 H₂S 和 NH₃ 以及 NMHC 全部统计在一期工程中，并根据其采用污染物处理设施效果进行达标评价。

项目总三期工程完成后，根据工程废水在污水站 BOD 削减量计算，污水站恶臭气体 NH₃ 和 H₂S 的总产生量约为 NH₃0.05t/a、H₂S0.002t/a。污水站废气中挥发性有机物（以 NMHC 计）参考《石化行业 VOCs 污染源排查工作指南》，石化废水处理设施挥发性有机物逸散量排放系数取 0.005kg/m³，结合本项目各期工程废水处理规模，核算废水处理过程中 NMHC 总产生量为 0.07t/a。工程污水处理站各恶臭产生环节均加盖密封，并设置集气设施，将运行过程中产生的 NH₃、H₂S 和 VOCs 收集后送“碱液喷淋+活性炭吸附”处理措施。该套装置对 NH₃ 和 H₂S 以及 VOCs 去除效率可达 80%和 90%以上。为了便于统计计算，评价将总三期工程污水处理站产生废气污染因子产排量全部统计在一期工程中。

2、废水

各期工程环保设施废水主要为 RTO 废碱液产生量为 一期 2m³/d、二期 1m³/d、三期 3m³/d 送专项处理系统（详见第 3.2.4 章节）。焚烧炉尾气处理水喷淋+两级碱液喷淋环节更换碱液送钙盐回收系统（详见第 3.2.5 章节）其产生量为 一期 14.5m³/d、二

期 9.6m³/d、三期 24.1m³/d。

3、固废

依据《固体废物鉴别标准通则》和《国家危险废物名录（2021 年版）》，本次环保工程固废为污水处理站污泥、焚烧炉灰渣和废活性炭。其各期固废性质判定依据详见表 3.4.4-10。

表 3.4.3-10 各期环保工程固废产生情况

产品名称	序号	固废名称	固废判定依据	产生工序	形态	主要成分	属性	产生量 t/a				危废类型	危废代码	危险特性	去向
								一期	二期	三期	汇总				
污水处理站	1	污泥	《固体废物鉴别标准通则》4.3	污水处理	固态	污泥、有机物	危废	7 · 2	4 · 5	1 1 · 7	2 3 · 4	H W 4 9	/	/	焚烧炉
焚烧炉	2	飞灰、灰渣	《固体废物鉴别标准通则》4.3	焚烧炉炉底	固态	飞灰、灰渣	危废	3 6 7. 5	2 4 5. 0	6 1 2. 5	1 2 2 5. 0	H W 1 8	772 -00 3-1 8	T	有资质单位处置
焚烧炉和 RTO	3	废活性炭	《固体废物鉴别标准通则》4.3	袋式除尘器和活性炭过滤器	固态	废活性炭、有机物	危废	4 · 5	3 · 0	7 · 5	1 5 · 0	H W 1 8	772 -00 5-1 8	T	有资质单位处置

4、噪声

公用环保工程噪声主要为风机、水泵等机械噪声。其噪声源强在 70-95dB(A)，经采用减震基础、厂房隔音后，可以降噪 15-20dB(A)。

1.10.8 项目各期工程“三废”及噪声治理达标情况汇总

1.10.8.1 各期工程废气治理及达标情况汇总

各期工程废气治理及达标情况详见表 3.5.1-1 至表 3.5.1-3.各期工程完成后全厂无组织排放详见表 3.5.1-4.

表 3.5.1-1

一期工程废气治理及达标情况汇总

排放源	污 染 物	核 算 方 法	污 染 物 产 生			治 理 措 施		污 染 物 排 放					运 行 时 间
			产生废气 量（m ³ /h）	产生浓度 （mg/m ³ ）	产生量 （kg/h）	治理工艺	效率 （%）	排气筒参 数	排放浓度 （mg/m ³ ）	排放量 （kg/h）	排放标准		
								高度/内 径/温度			mg/m ³	Kg/h	
液氯车 间尾气	氯气	排污 系数	1000	186.45	0.19	两级 32%氢氧 化钠吸收塔	99.0%	25m/25 °C/0.3m	1.86	0.002	65	0.52	7200
料仓上 料尾气	粉尘	排污 系数	2000	815.50	1.63	脉冲袋式除 尘器	99%	15m/25 °C/0.3m	8.16	0.02	10		3600
	氟化 物	排污 系数		267.15	0.53		99%		2.67	0.01	9	0.1	
钾盐烘 干尾气	粉尘	排污 系数	6000	331.20	1.99	脉冲袋式除 尘器	99%	15m/25 °C/0.5m	3.31	0.02	10		3000
氟化钙 回收烘 干尾气	粉尘	排污 系数	5000	91.20	0.46	脉冲袋式除 尘器	99%	15m/25 °C/0.5m	0.91	0.00	10		3000
	氟化 物	排污 系数		15.87	0.08		99%		0.16	0.00	9	0.1	
氯化钙 烘干尾 气	粉尘	排污 系数	6000	402.89	2.42	脉冲袋式除 尘器	99%	15m/25 °C/0.5m	4.03	0.02	10		3000
氯化尾 气	HC L	排污 系数	4000	147371.33	589.49	两级水喷淋+ 两级碱吸收	99.99 %	25m/25 °C/0.5m	14.74	0.06	100	0.915	7200
	CL2	排污 系数		5850.36	23.40		99.50 %		29.25	0.12	65	0.52	
	VO CS	排污 系数		7.10	0.03		0		7.10	0.03	80		
								高度/内 径/温度			小时平 均 mg/m ³	日平均 mg/m ³	
RTO 尾 气	颗 粒 物	类 比 法	13000	13.33	0.17	过滤器 +RTO+一级 碱液吸收+气	40.00 %	30m/40 °C/0.8m	8.00	0.10	10		7200

	HC L	物料衡算		17.78	0.23	雾分离+活性炭吸附	99.00 %		0.18	0.00	30		
	HF	物料衡算		15.81	0.21		95.00 %		0.79	0.01	5		
	SO ₂	物料衡算		1.54	0.02		0.00%		1.54	0.02	35		
	NO ₂	类比法		37.51	0.49		0.00%		37.51	0.49	50		
	三乙胺	物料衡算		86.27	1.12		98.00 %		1.73	0.02	21		
	NM HC	物料衡算		941.28	12.24		98.00 %		18.83	0.22	80		
	二噁英	类比法		1.07E-03	1.39E-02		80.00 %		2.14E-04	2.78E-03	0.1		
				ng-TEQ/m ³	ug-TEQ/m ³		80.00 %		ng-TEQ/m ³	ug-TEQ/m ³	ng-TEQ/m ³		
煅烧炉/焚烧炉 尾气	颗粒物	类比法	10000	477.98	4.78	SNCR 脱硝+半干式急冷+干式反应+袋式除尘+SCR+水洗+碱洗	99.00 %	50m/120℃/0.8m	4.78	0.05	10		7200
	HC L	物料衡算		22099.77	221.00		99.90 %		22.10	0.22	60	50	
	HF	物料衡算		1257.08	12.57		99.90 %		1.26	0.01	4	2	
	SO ₂	物料衡算		1.56	0.02		10.00 %		1.40	0.01	100	80	
	NO ₂	类比法		743.03	7.43		93.45 %		48.65	0.49	300	250	
	NM HC	物料衡算		109148.27	1091.48		99.99 %		10.91	0.11	80		
	CO	类比法		70.00	0.70		0.00%		70.00	0.70	100	80	
	氨	类比法		/	/		/		8.00	0.08			
	二	类比		1.14	11.3926		80.00		0.23	2.28	0.5		

	噶 英	法			2		%						
				ng-TEQ/ m3	ug-TEQ/ m3		/		ng-TEQ/ m3	ug-TEQ/ m3	ug-TEQ /m3		
污水处理站恶臭	H2S	排污系数	4000	0.06	0.00	一级碱洗+一级活性炭	80%	15m/30℃/0.4m	0.01	5.2E-05		0.33	7200
	氨	排污系数		1.67	0.01		80%		0.33	1.3E-03		4.9	
	NMHC	排污系数		2.27	0.01		90%		0.23	9.1E-04	80		

表 3.5.1-2 二期工程完成后项目废气治理及达标情况汇总

排放源	污 染 物	核算 方法	污染物产生			治理措施		污染物排放					运行 时间
			产生废气 量（m³/h）	产生浓度 （mg/m³）	产生量 （kg/h）	治理工艺	效率 （%）	排气筒 参数	排放浓度 （mg/m³）	排放量 （kg/h）	排放标准		
								高度/内 径/温度			mg/m³	Kg/h	
液氯车 间尾气	氯 气	排污 系数	1000	78.00	0.08	两级 32%氢氧 化钠吸收塔	99.0%	25m/25 ℃/0.3m	0.78	0.00	65	0.52	7200
料仓上 料尾气	粉 尘	排污 系数	2000	543.67	1.09	脉冲袋式除 尘器	99%	15m/25 ℃/0.3m	5.44	0.01	10		3600
	氟 化物	排污 系数		178.10	0.36		99%		1.78	0.00	9	0.1	
钾盐烘 干尾气	粉 尘	排污 系数	6000	552.00	3.31	脉冲袋式除 尘器	99%	15m/25 ℃/0.5m	5.52	0.03	10		3000
氟化钙 回收烘 干尾气	粉 尘	排污 系数	5000	152.00	0.76	脉冲袋式除 尘器	99%	15m/25 ℃/0.5m	1.52	0.01	10		3000
	氟 化物	排污 系数		26.84	0.13		99%		0.27	0.00	9	0.1	
氯化钙 烘干尾 气	粉 尘	排污 系数	5000	748.43	3.74	脉冲袋式除 尘器	99%	15m/25 ℃/0.5m	7.48	0.04	10		3000
氯化尾 气	HC L	排污 系数	4000	98246.08	392.98	两级水喷淋+ 两级碱吸收	99.99 0%	25m/25 ℃/0.5m	9.82	0.04	100	0.915	7200

	CL2	排污系数		3900.18	15.60		99.50 0%		19.50	0.08	65	0.52	
	VOCS	排污系数		4.73	0.02		0		4.73	0.02	80		
								高度/内径/温度			小时平均 mg/m ³	日平均 mg/m ³	
一二期合并源RTO尾气	颗粒物	类比法	17000	13.33	0.23	过滤器+RTO+一级碱液吸收+气雾分离+活性炭吸附	40.00 %	30m/40℃/0.8m	8.00	0.14	10		7200
	HCL	物料衡算		14.01	0.24		99.00 %		0.14	0.00	30		
	HF	物料衡算		20.15	0.34		95.00 %		1.01	0.02	5		
	SO ₂	物料衡算		1.88	0.03		0.00%		1.88	0.03	35		
	NO ₂	类比法		48.21	0.82		0.00%		48.21	0.82	50		
	三乙胺	物料衡算		108.84	1.85		98.00 %		2.18	0.04	21		
	NMHC	物料衡算		1090.71	18.54		98.00 %		21.81	0.37	80		
	二噁英	类比法		1.2E-03	2.1E-02		80.00 %		2.5E-04	4.2E-03	0.1		
				ng-TEQ/m ³	ug-TEQ/m ³		0.00%		ng-TEQ/m ³	ug-TEQ/m ³	ng-TEQ/m ³		
一二期合并源煅烧炉/焚烧炉尾气	颗粒物	类比法	17000	471.09	8.01	SNCR脱硝+半干式急冷+干式反应+袋式除尘+SCR+水洗+碱洗	99.00 %	15m/25℃/0.3m	4.71	0.08	10		7200
	HCL	物料衡算		21666.24	368.33		99.90 %		21.67	0.37	60	50	
	HF	物料衡算		1232.43	20.95		99.90 %		1.23	0.02	4	2	
	SO ₂	物料衡算		1.53	0.03		10.00 %		1.38	0.02	100	80	

	NO 2	类 比 法		728.75	12.39		93.45 %		47.72	0.81	300	250	
	NM HC	物 料 衡 算		107370.56	1825.30		99.99 %		10.74	0.18	80		
	CO	类 比 法		70.00	1.19		0.00%		70.00	1.19	100	80	
	氨	类 比 法		/	/		/		8.00	0.14			
	二 噁 英	类 比 法		1.12	19.00		80.00 %		0.22	3.80	0.5		
				ng-TEQ/ m3	ug-TEQ/ m3		/		ng-TEQ/ m3	ug-TEQ/ m3	ug-TEQ /m3		

表 3.5.1-3

二期工程完成后项目废气治理及达标情况汇总

排放源	污 染 物	核 算 方 法	污染物产生			治理措施		污染物排放					运 行 时 间
			产生废气 量（m³/h）	产生浓度 （mg/m³）	产生量 （kg/h）	治理工艺	效率 （%）	排气筒 参数	排放浓度 （mg/m³）	排放量 （kg/h）	排放标准		
								高度/内 径/温度			mg/m³	Kg /h	
三期完成后液 氯车间尾气	氯 气	排污 系数	1000	274.80	0.27	两级 32%氢氧 化钠吸收塔	99.0%	25m/25 °C/0.3m	2.75	0.003	65	0.5 2	7200
料仓上料尾气	粉 尘	排污 系数	2000	1359.17	2.72	脉冲袋式除尘 器	99%	15m/25 °C/0.3m	13.59	0.03	10		3600
	氟 化物	排污 系数		445.25	0.89		99%		4.45	0.01	9	0.1	
钾盐烘干尾气	粉 尘	排污 系数	6000	911.50	5.47	脉冲袋式除尘 器	99%	15m/25 °C/0.5m	9.12	0.05	10		3000
氟化钙回收烘 干尾气	粉 尘	排污 系数	5000	304.01	1.52	脉冲袋式除尘 器	99%	15m/25 °C/0.5m	3.04	0.02	10		3000
	氟 化物	排污 系数		53.67	0.27	脉冲袋式除尘 器	99%		0.54	0.00	9	0.1	
氯化钙烘干尾 气	粉 尘	排污 系数	5000	1554.21	7.77		99%	15m/25 °C/0.5m	15.54	0.08	10		3000

氯化尾气	HC L	排污系数	7000	#####	991.45	两级水喷淋+ 两级碱吸收	99.99 %	25m/25 °C/0.5m	14.16	0.10	100	0.9 15	7200
	CL2	排污系数		9839.70	39.36		99.50 %		28.11	0.20	65	0.5 2	
	VO CS	排污系数		11.93	0.05				6.82	0.05	80		
				ng-TEQ/ m3	ug-TEQ/ m3		/		ng-TEQ/ m3	ug-TEQ/ m3	ug-TE Q/m3		
三期合并源 RTO 尾气	颗粒物	类比法	33000	13.33	0.44	过滤器 +RTO+一级 碱液吸收+气 雾分离+活性 炭吸附	40.00 %	30m/40 °C/0.8m	8.00	0.26	10		7200
	HC L	物料衡算		7.90	0.26		99.00 %		0.08	0.00	30		
	HF	物料衡算		20.76	0.69		95.00 %		1.04	0.03	5		
	SO 2	物料衡算		1.21	0.04		0.00%		1.21	0.04	35		
	NO 2	类比法		49.98	1.65		0.00%		49.98	1.65	50		
	三乙胺	物料衡算		111.28	3.67		98.00 %		2.23	0.07	21		
	NM HC	物料衡算		1035.74	34.18		98.00 %		20.71	0.68	80		
	二噁英	类比法		1.3E-03	4.2E-02		80.00 %		2.5E-04	8.3E-03	0.1		
				ng-TEQ/ m3	ug-TEQ/ m3		80.00 %		ng-TEQ/ m3	ug-TEQ/ m3	ng-TE Q/m3		
三期合并源煅 烧炉/焚烧炉 尾气	颗粒物	类比法	33000	487.13	16.08	SNCR 脱硝+ 半干式急 冷+干式反应 +袋式 除尘+SCR+ 水洗+碱洗	99.00 %	15m/25 °C/0.3m	4.87	0.16	10		7200
	HC L	物料衡算		22322.65	736.65		99.90 %		22.32	0.74	60	50	
	HF	物料衡算		1269.78	41.90		99.90 %		1.27	0.04	4	2	

	SO 2	物料 衡算		1.58	0.05		10.00 %		1.42	0.05	100	80
	NO 2	类比 法		750.83	24.78		93.45 %		49.16	1.62	300	25 0
	NM HC	物料 衡算		110855.58	3658.23		99.99 %		11.09	0.37	80	
	CO	类比 法		72.42	2.39		0.00%		72.42	2.39	100	80
	氨	类比 法		/	/		/		8.00	0.26	/	/
	二 噁 英	类比 法		1.15	37.99		80.00 %		0.23	7.60	0.5	/
				ng-TEQ/ m3	ug-TEQ/ m3		/		ng-TEQ/ m3	ug-TEQ/ m3	ug-TE Q/m3	/

表 3.5.1-4 各期工程无组织排放情况

污染物	一期工程								二期工程							
	CEC 装置区		FEC 装置区		VC 装置区		钾盐钙盐回收		CEC 装置区		FEC 装置区		VC 装置区		钾盐钙盐回收	
	Kg/h	t/a	Kg/h	t/a	Kg/h	t/a	Kg/h	t/a	Kg/h	t/a	Kg/h	t/a	Kg/h	t/a	Kg/h	t/a
三乙胺	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.05	0.00	0.00
NMHC	0.06	0.44	0.10	0.74	0.07	0.50	0.00	0.00	0.04	0.30	0.05	0.37	0.05	0.35	0.00	0.00
氯气	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
氯化氢	0.06	0.42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
粉尘	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
污染物	三期工程								合计全厂		/	/	/	/	/	/
	CEC 装置区		FEC 装置区		VC 装置区		钾盐钙盐回收				/	/	/	/	/	/
	Kg/h	t/a	Kg/h	t/a	Kg/h	t/a	Kg/h	t/a			/	/	/	/	/	/

三乙胺	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.12	0.00	0.00	0.03	0.23	/	/	/	/	/	/
NMHC	0.10	0.73	0.15	1.10	0.12	0.85	0.00	0.00	0.75	5.38	/	/	/	/	/	/
氯气	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.06	/	/	/	/	/	/
氯化氢	0.10	0.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	1.42	/	/	/	/	/	/
粉尘	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.01	0.05	/	/	/	/	/	/

由上表可知，各期工程完成后全厂 RT0 尾气中，污染因子烟尘、SO₂和 NO_x可满足《关于印发焦作市 2022 年大气污染防治攻坚战实施方案的通知》（焦环攻坚办[2022]23 号）中（粉尘小于 10mg/m³、SO₂<35mg/m³、NO_x<50mg/m³），NMHC 排放浓度可满足《关于全省开展工业企业挥发性有机物专项治理工作中排放建议值的通知》（豫环攻坚办[2017]162 号）其它行业限值要求；HCl、HF、二噁英可满足《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）表 5 有机废气排放口限值要求；三乙胺排放浓度可满足多介质环境目标值 DMEG_{Alt}中计算标准限值要求。

由上表可知，各期工程完成后全厂焚烧炉尾气中，污染因子 HCl、HF、烟尘、SO₂、NO_x、二噁英、CO 排放浓度可满足《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2020）中≥2000kg/h 焚烧炉规模标准限值要求；NMHC 排放浓度可满足《关于全省开展工业企业挥发性有机物专项治理工作中排放建议值的通知》（豫环攻坚办[2017]162 号）其它行业限值要求。

各期工程氯化尾气中主要污染物 HCL 和 CL₂ 排放浓度可满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）二级中相应标准限值要求，NMHC 排放浓度可满足《关于全省开展工业企业挥发性有机物专项治理工作中排放建议值的通知》（豫环攻坚办[2017]162 号）其它行业限值要求。

各期工程烘干包装尾气中粉尘排放浓度可满足《关于印发焦作市 2022 年大气污染防治攻坚战实施方案的通知》（焦环攻坚办[2022]23 号）中（粉尘小于 10mg/m³）限值要求，氟化物可满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）二级中相应标准限值要求。

项目液氯罐区“倒槽尾气”中污染因子 CL₂ 排放浓度可满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）二级中相应标准限值要求。

项目污水处理站恶臭废气中 H₂S 和 NH₃ 排放速率可满足《恶臭污染物排放标准》

（GB14554-93）中相应标准限值要求；NMHC 排放浓度可满足《关于全省开展工业企业挥发性有机物专项治理工作中排放建议值的通知》（豫环攻坚办[2017]162 号）其它行业限值要求。

1.10.8.2 各期工程废水治理及达标情况汇总

项目各期工程废水汇总情况详见表 3.5.2-1 至表 3.5.2-3，各期工程废水治理达标情况详见表 3.5.2-4 至表 3.5.2-6.

表 3.5.2-1

一期工程废水汇总情况

各废水源	废水量 (m ³ /d)	污染物浓度 (mg/L)								
		PH	COD	BOD ₅	氨氮	TN	SS	AOX	氟化物	全盐量
预处理后含三乙胺废水	3.3	6-9	10000	4900	100	150.0	100.0	0.0	0.0	0.0
设备检修废水	1.6	6-9	3000.0	0.0	100.0	200.0	200.0	100.0	10.0	200.0
预处理后 RTO 废气处理废碱液	2.0	6-9	5000.0	0.0	100.0	200.0	1000.0	60.0	45.0	600.0
包装桶清洗废水	3.0	6-9	500.0	0.0	35.0	50.0	200.0	5.0	5.0	0.0
装置区地面清洗废水	3.3	6-9	400.0	0.0	35.0	50.0	200.0	0.0	0.0	0.0
纯水制备外排含盐水	3.6	6-9	40.0	0.0	0.0	0.0	50.0	0.0	0.0	0.0
循环水站外排循环水	19.4	6-9	80.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0

表 3.5.2-2

二期工程废水汇总情况

各废水源	废水量 (m ³ /d)	污染物浓度 (mg/L)								
		PH	COD	BOD ₅	氨氮	TN	SS	AOX	氟化物	全盐量
预处理后含三乙胺废水	2.2	6-9	10000	4900	100	150	100	0	0	0
设备检修废水	1.1	6-9	3000.0	0.0	100.0	200.0	200.0	100.0	10.0	200.0
预处理后 RTO 废气处理废碱液	1.0	6-9	5000.0	0.0	100.0	200.0	1000.0	60.0	45.0	600.0
包装桶清洗废水	2.0	6-9	500.0	0.0	35.0	50.0	200.0	5.0	5.0	0.0
装置区地面清洗废水	2.1	6-9	400.0	0.0	35.0	50.0	200.0	0.0	0.0	0.0
纯水制备外排含盐水	2.4	6-9	40.0	0.0	0.0	0.0	50.0	0.0	0.0	0.0
循环水站外排循环水	13.0	6-9	80.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0

表 3.5.2-3

三期工程废水汇总情况

各废水源	废水量 (m ³ /d)	污染物浓度 (mg/L)								
		PH	COD	BOD ₅	氨氮	TN	SS	AOX	氟化物	全盐量
预处理后含三乙胺废水	5.5	6-9	10000	4900	100	150	100	0	0	0
设备检修废水	2.7	6-9	3000.0	0.0	100.0	200.0	200.0	100.0	10.0	200.0
预处理后 RTO 废气处理废碱液	3.0	6-9	5000.0	0.0	100.0	200.0	1000.0	60.0	45.0	600.0
包装桶清洗废水	5.0	6-9	500.0	0.0	35.0	50.0	200.0	5.0	5.0	0.0
装置区地面清洗废水	5.9	6-9	400.0	0.0	30.0	40.0	200.0	0.0	0.0	0.0
纯水制备外排含盐水	6.0	6-9	40.0	0.0	0.0	0.0	50.0	0.0	0.0	0.0
循环水站外排循环水	32.4	6-9	80.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0

表 3.5.2-4

一期工程完成后项目废水治理及达标情况

各废水源	废水量 (m ³ /d)	污染物浓度 (mg/L)									
		PH	COD	BOD ₅	氨氮	TN	SS	AOX	氟化物	全盐量	TP
一期工程高浓度有机废水	6.9	6-9	6916.9	2334.6	100.0	176.2	385.0	40.7	15.4	221.1	0.0
铁碳电解	进口	6.9	6916.9	2334.6	100.0	176.2	385.0	40.7	15.4	221.1	0.0
	效率%	/	40.0%	30.0%	0.0%	0.0%	0.0%	80.0%	20.0%	0.0%	0.0%
	出口	6.9	4150.2	1634.3	100.0	176.2	385.0	8.1	12.3	221.1	0.0
其他生产废水	6.3	6-9	447.7	0.0	35.0	50.0	200.0	2.4	2.4	0.0	0.0
水解酸化	进口	13.2	2381.3	853.5	68.9	115.9	296.6	5.4	7.6	115.4	0.0
	效率%	/	20.0%	10.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	出口	13.2	1905.0	768.1	68.9	115.9	296.6	5.4	7.6	115.4	0.0
生活废水	0.0	6-9	300.0	200.0	30.0	45.0	200.0	0.0	0.0	0.0	10.0
PSB+SBR 生化处理	进口	13.2	1905.0	768.1	68.9	115.9	296.6	5.4	7.6	115.4	0.0
	效率%	/	87.0%	93.0%	45.0%	60.0%	70.0%	20.0%	0.0%	0.0%	0.0
	出口	13.2	247.7	53.8	37.9	46.4	89.0	4.3	7.6	115.4	0.0
PS-1 过滤	进口	13.2	247.7	53.8	37.9	46.4	89.0	4.3	7.6	115.4	0.0
	效率%	/	20.0%	20.0%	0.0%	0.0%	20.0%	10.0%	10.0%	0.0%	0.0%
	出口	13.2	198.1	43.0	37.9	46.4	71.2	3.9	6.8	115.4	0.0
清净下水	23.0	6-9	73.8	0.0	0.0	0.0	92.2	0.0	0.0	0.0	0.0
一期项目混合水质	36.2	6-9	119.0	15.6	13.8	16.9	84.6	1.4	2.5	42.0	0.0
现有总排放口水质	1456.95	6-9	50.08	0	1.06	0.56	40.51	0	1.55	0.0	0.4
一期完成后全厂总排放口水质	1493.2	6-9	51.8	0.4	1.4	1.0	41.6	0.0	1.6	1.0	0.4
《化工行业水污染物间接排放标准》 (DB41/1135-2016) 表 1		6-9	300.0	150.0	30.0	50.0	150.0	5.0	10.0	2000.0	5.0
《无机化学工业污染物排放标准》 (GB31573-2015) 表 1 水污染物间接 排放限值		6-9	200.0	/	40.0	60.0	100.0	/	6.0	/	2.0
嘉诚（焦作）水务有限公司焦作市工业集聚区中站污水处理厂进水水质要求	/	6-9	400.0	/	35.0	45.0	200.0	/	/	/	5.0

总去除效率			95.0%	96.5%	45.0%	60.0%	76.0%	85.6%	28.0%	0.0%	10.0%
现有总排放口水质指《多氟多新材料股份有限公司年产 2 万吨高性能锂离子电池用多功能锂盐项目》二期完成后全厂外排水质。数据来源《多氟多新材料股份有限公司年产 2 万吨高性能锂离子电池用多功能锂盐项目》环境影响报告书报批版。											

表 3.5.2-5 二期工程完成后项目废水治理及达标情况

各废水源		废水量 (m³/d)	污染物浓度 (mg/L)									
			PH	COD	BOD ₅	氨氮	TN	SS	AOX	氟化物	全盐量	TP
一期工程高浓度有机废水		6.9	6-9	6916.9	2334.6	100.0	176.2	385.0	40.7	15.4	221.1	0.0
二期工程高浓度有机废水		4.3	6-9	7067.2	2517.7	100.0	174.3	336.8	39.2	13.1	191.3	0.0
铁碳电解	进口	11.1	6-9	6974.3	2404.6	100.0	175.5	366.6	40.1	14.5	209.7	0.0
	效率%	/	/	40.0%	30.0%	0.0%	0.0%	0.0%	80.0%	20.0%	0.0%	0.0%
	出口	11.1	6-9	4184.6	1683.2	100.0	175.5	366.6	8.0	11.6	209.7	0.0
一期其他生产废水		6.3	6-9	447.7	0.0	35.0	50.0	200.0	2.4	2.4	0.0	0.0
二期其他生产废水		4.1	6-9	448.6	0.0	35.0	50.0	200.0	2.4	2.4	0.0	0.0
水解酸化	进口	21.5	6-9	2379.0	869.8	68.6	114.8	286.1	5.3	7.2	108.4	0.0
	效率%	/	/	20.0%	10.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	出口	21.5	6-9	1903.2	782.9	68.6	114.8	286.1	5.3	7.2	108.4	0.0
一、二期生活废水		0.0	6-9	300.0	200.0	30.0	45.0	200.0	0.0	0.0	0.0	10.0
PSB+SBR 生化处理	进口	21.5	6-9	1903.2	782.9	68.6	114.8	286.1	5.3	7.2	108.4	0.0
	效率%	/	/	87.0%	93.0%	45.0%	60.0%	70.0%	20.0%	0.0%	0.0%	0.0
	出口	21.5	6-9	247.4	54.8	37.7	45.9	85.8	4.2	7.2	108.4	0.0
PS-1 过滤	进口	21.5	6-9	247.4	54.8	37.7	45.9	85.8	4.2	7.2	108.4	0.0
	效率%	/	/	20.0%	20.0%	0.0%	0.0%	20.0%	10.0%	10.0%	0.0%	0.0%
	出口	21.5	6-9	197.9	43.8	37.7	45.9	68.7	3.8	6.5	108.4	0.0
一、二期清净下水		38.4	6-9	73.8	0.0	0.0	0.0	92.2	0.0	0.0	0.0	0.0
一、二期完成后混合水质		59.9	6-9	118.4	15.8	13.6	16.5	83.7	1.4	2.3	38.9	0.0
现有总排放口水质		1456.95	6-9	50.08	0	1.06	0.56	40.51	0	1.55	0	0.4
一、二期完成后全厂总排放口水质		1516.9	6-9	52.8	0.6	1.6	1.2	42.2	0.1	1.6	1.5	0.4
《化工行业水污染物间接排放标准》 (DB41/1135-2016) 表 1			6-9	300.0	150.0	30.0	50.0	150.0	5.0	10.0	2000.0	5.0
《无机化学工业污染物排放标准》 (GB31573-2015) 表 1 水污染物间接 排放限值			6-9	200.0	/	40.0	60.0	100.0	/	6.0	/	2.0

嘉诚（焦作）水务有限公司焦作市工业集聚区中站污水处理厂进水水质要求	/	6-9	400.0	/	35.0	45.0	200.0	/	/	/	5.0
总去除效率			95.0%	96.5%	45.0%	60.0%	76.0%	85.6%	28.0%	0.0%	10.0%
现有总排放口水质指《多氟多新材料股份有限公司年产2万吨高性能锂离子电池用多功能锂盐项目》二期完成后全厂外排水质。数据来源《多氟多新材料股份有限公司年产2万吨高性能锂离子电池用多功能锂盐项目》环境影响报告书报批版。											

表 3.5.2-6 三期工程完成后项目废水治理及达标情况

各废水源	废水量 (m ³ /d)	污染物浓度 (mg/L)									
		PH	COD	BOD ₅	氨氮	TN	SS	AOX	氟化物	全盐量	TP
一、二期工程高浓度有机废水	11.1	6-9	6974.3	2404.6	100.0	175.5	366.6	40.1	14.5	209.7	0.0
三期工程高浓度有机废水	11.1	6-9	6974.4	2404.6	100.0	175.5	366.6	40.1	14.5	209.7	0.0
铁碳电解	进口	22.3	6-9	6974.3	2404.6	100.0	175.5	366.6	40.1	14.5	209.7
	效率%	/	/	40.0%	30.0%	0.0%	0.0%	80.0%	20.0%	0.0%	0.0%
	出口	22.3	6-9	4184.6	1683.2	100.0	175.5	366.6	8.0	11.6	209.7
一、二期其他生产废水	10.4	6-9	448.1	0.0	35.0	50.0	200.0	2.4	2.4	0.0	0.0
三期其他生产废水	10.9	6-9	445.7	0.0	32.3	44.6	200.0	2.3	2.3	0.0	0.0
水解酸化	进口	43.6	6-9	2354.7	859.2	67.5	112.7	285.0	5.2	7.1	107.0
	效率%	/	/	20.0%	10.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	出口	43.6	6-9	1883.8	773.2	67.5	112.7	285.0	5.2	7.1	107.0
一、二、三期生活废水	0.0	6-9	300.0	200.0	30.0	45.0	200.0	0.0	0.0	0.0	10.0
PSB+SBR 生化处理	进口	43.6	6-9	1883.8	773.2	67.5	112.7	285.0	5.2	7.1	107.0
	效率%	/	/	87.0%	93.0%	45.0%	60.0%	70.0%	20.0%	0.0%	0.0
	出口	43.6	6-9	244.9	54.1	37.1	45.1	85.5	4.2	7.1	107.0
PS-1 过滤	进口	43.6	6-9	244.9	54.1	37.1	45.1	85.5	4.2	7.1	107.0
	效率%	/	/	20.0%	20.0%	0.0%	0.0%	20.0%	10.0%	10.0%	0.0%
	出口	43.6	6-9	195.9	43.3	37.1	45.1	68.4	3.8	6.4	107.0
一、二、三期清净下水	76.8	6-9	73.8	0.0	0.0	0.0	92.2	0.0	0.0	0.0	0.0
一、二、三期完成后混合水质	120.4	6-9	118.0	15.7	13.4	16.3	83.6	1.4	2.3	38.8	0.0
现有总排放口水质	1456.95	6-9	50.08	0	1.06	0.56	40.51	0	1.55	0	0.4
一、二、三期完成后全厂总排放口水质	1577.3	6-9	55.3	1.2	2.0	1.8	43.8	0.1	1.6	3.0	0.4
《化工行业水污染物间接排放标准》 (DB41/1135-2016) 表 1		6-9	300.0	150.0	30.0	50.0	150.0	5.0	10.0	2000.0	5.0

《无机化学工业污染物排放标准》 (GB31573-2015) 表 1 水污染物间接 排放限值		6-9	200.0	/	40.0	60.0	100.0	/	6.0	/	2.0
嘉诚（焦作）水务有限公司焦作市工 业集聚区中站污水处理厂进水水质要 求	/	6-9	400.0	/	35.0	45.0	200.0	/	/	/	5.0
总去除效率			95.0%	96.5%	45.0%	60.0%	76.0%	85.6%	28.0%	0.0%	10.0%
现有总排放口水质指《多氟多新材料股份有限公司年产 2 万吨高性能锂离子电池用多功能锂盐项目》二期完成后全厂外排水质。数据来源《多氟多新材料股份有限公司年产 2 万吨高性能锂离子电池用多功能锂盐项目》环境影响报告书报批版。											

由上表可看出,工程废水经处理后,主要污染物去除效率可达 COD95%、BOD96.5%、氨氮 45%、总氮 60%、氟化物 28%、AOX85.6%,经治理后,一期工程完成后全厂外排水质为 COD51.8mg/l、BOD0.4mg/l、氨氮 1.4mg/l,总氮 1.0mg/l、总磷 0.4mg/l、AOX0.03mg/l、氟化物 1.6mg/l;二期工程完成后全厂外排水质为 COD52.8mg/l、BOD0.6mg/l、氨氮 1.3mg/l,总氮 1.2mg/l、总磷 0.4mg/l、AOX0.1mg/l、氟化物 1.6mg/l;三期工程完成后全厂外排水质为 COD55.3mg/l、BOD1.2mg/l、氨氮 2.0mg/l,总氮 1.8mg/l、总磷 0.4mg/l、AOX0.1mg/l、氟化物 1.6mg/l; ,均可以满足相应环保标准和集聚区污水处理厂的收水水质要求。本工程外排达标废水经集聚区污水处理厂二次处理后排入大沙河。

1.10.8.4 各期工程固废治理情况汇总

项目完成后各期工程固废治理情况汇总见表 3.5.3-1.

表 3.5.3-1 项目完成后各期工程固废治理情况

产生环节	序号	固废名称	固废判定依据	产生工序	形态	主要成分	属性	产生量 t/a				危废类型	危废代码	危险特性	去向
								一期	二期	三期	汇总				
FEC	1.	釜残	《固体废物鉴别标准通则》4.2	脱重	液态	碳酸二乙酯、CEC、碳酸乙烯酯等	危废	249 8.3	166 6.4	416 4.7	832 9.4	HW 11	900-0 13-11	T	焚烧炉
	2.	废分子筛/废树脂	《固体废物鉴别标准通则》4.2		固态	分子筛、水、有机物	危废	6.0	4.0	10. 0	20. 0	HW 49	900-0 39-49	T	焚烧炉
VC	3.	釜残	《固体废物鉴别标准通则》4.2	脱重	液态	VC 聚合物、CEC 等	危废	413 5.9	272 2.5	680 6.3	136 64. 7	HW 11	900-0 13-11	T	焚烧炉
	4.	滤渣	《固体废物鉴别标准通则》4.2	过滤	液态	废活性炭、VC、CEC 等	危废	114 .3	90. 5	226 .4	431 .2	HW 49	900-0 39-49	T	焚烧炉
	5.	滤渣	《固体废物鉴别标准通则》4.2	结晶过滤	固态	CEC、VC、DCEC 等	危废	415 .4	297 .3	743 .2	145 6.0	HW 06	900-4 02-06	T/ I/ R	焚烧炉
	6.	分层废液	《固体废物鉴别标准通则》4.2	浓缩冷凝液分层	液态	碳酸二甲酯等	危废	171 .2	114 .1	285 .3	570 .6	HW 06	900-4 02-06	T/ I/ R	焚烧炉
	7.	废分子筛/废树脂	《固体废物鉴别标准通则》4.2		固态	分子筛、水、有机物	危废	1.0	1.0	2.0	4.0	HW 49	900-0 39-49	T	焚烧炉
废水处理	8.	废液	《固体废物鉴别标准通则》4.2	静置分层	液态	碳酸二甲酯、三乙胺盐	危废	0.0	0.0	0.0	0.0	HW 11	900-0 13-11	T	焚烧炉
	9.	污盐	《固体废物鉴别标准通则》4.2	浓缩蒸发	固态	三乙胺盐酸盐、钙盐等	危废	28. 1	18. 7	46. 8	93. 6	危废鉴定，鉴定前按危废管理			有资质单位处置
钾盐回收	10.	滤渣	《固体废物鉴别标准通则》4.2	钾盐洗涤滤渣	固态	有机残渣	危废	8.0	5.4	13. 5	27. 0	HW 18	772-0 03-18	T	有资质单位处置
污	11.	污泥	《固体废物鉴别	污水处	固态	污泥、有机物	危废	7.2	4.5	11.	23.	HW	/	/	焚烧炉

水处理站			标准通则》4.3	理						7	4	49			
焚烧炉	12.	飞灰、灰渣	《固体废物鉴别标准通则》4.3	焚烧炉炉底	固态	飞灰、灰渣	危废	367.5	245.0	612.5	1225.0	HW18	772-03-18	T	有资质单位处置
	13.	废活性炭	《固体废物鉴别标准通则》4.3	袋式除尘器和活性炭过滤器	固态	废活性炭、有机物	危废	4.5	3.0	7.5	15.0	HW18	772-05-18	T	有资质单位处置
包装	14.	包装桶、包装袋	《固体废物鉴别标准通则》4.1	灌装、投料	固态	桶/袋	危废	1.5	1.0	2.5	5.0	HW49	900-041-49	T/In	有资质单位处置

1.10.8.5 各期工程噪声治理及达标情况汇总

项目完成后各期工程噪声治理及达标情况汇总见表 3.5.4-1.

表 3.5.4-1 项目完成后各期工程噪声治理及达标情况汇总

序号	建筑物名称	声源名称	数量	声功率级 /dB(A)	声源控制措施	空间相对位置/m			距室内边界距离/m	室内边界声级 /dB(A)	运行时段 h	建筑物插入损失/ dB(A)	建筑物外噪声	
						X	Y	Z					声压级/dB(A)	建筑物外距离
1	一期 CEC	真空泵	9	90	减振	48	74	1.2	2	84	6722	0	87	0.5
2		风机	3	100	消音	57	65	8	1	85	7200	0		
3	一期 FEC	真空泵	6	90	减振	61	43	1.2	3	78	6786	0	86	0.5
4		风机	3	100	消音	48	36	8	1	85	7200	0		
5		离心机	4	90	减振	77	34	1.2	3	76	6884	0		
6	一期 VC	真空泵	7	90	减振	61	43	1.2	3	79	7037	0	87	0.5
7		风机	3	100	消音	48	36	8	1	85	7200	0		
8		离心机	8	90	减振	77	34	1.2	3	79	7037	0		
9	二期 CEC	真空泵	9	90	减振	48	74	1.2	2	84	5975	0	87	0.5
10		风机	3	100	消音	57	65	8	1	85	7200	0		
11	二期 FEC	真空泵	4	90	减振	61	43	1.2	3	76	7037	0	86	0.5
12		风机	3	100	消音	48	36	8	1	85	7200	0		
13		离心机	2	90	减振	77	34	1.2	3	73	0	0		
14	二期 VC	真空泵	6	90	减振	61	43	1.2	3	78	7037	0	86	0.5
15		风机	3	100	消音	48	36	8	1	85	7200	0		
16		离心	4	90	减振	77	34	1.2	3	76	0	0		

		机												
17	三期 CEC	真空泵	18	90	减振	48	74	1.2	2	87	6461	0	90	0.5
18		风机	5	100	消音	57	65	10	1	87	7200	0		
19	三期 FEC	真空泵	10	90	减振	61	43	1.2	3	80	6884	0	87	0.5
20		风机	3	100	消音	48	36	8	1	85	7200	0		
21		离心机	6	90	减振	77	34	1.2	3	78	0	0		
22	三期 VC	真空泵	12	90	减振	61	43	1.2	3	81	7037	0	87	0.5
23		风机	3	100	消音	48	36	8	1	85	7200	0		
24		离心机	10	90	减振	77	34	1.2	3	80	0	0		
25	焚烧 装置 区	真空泵	6	90	减振	61	43	1.2	3	78	7200	1	85	0.5
26		风机	3	100	消音	48	36	10	1	85		1		
27	液氯 罐区	真空泵	3	90	减振	61	43	1.2	3	75	7200	5	80	0.5
28		风机	3	100	消音	48	36	6	1	85		5		
29	盐回 收、废 水预 处理 区	机械 泵	4	90	减振						7200	5		
30		风机	4	100	消音			8				5		
31		离心 机	3	90	减振							5		
32	污水 处理 站	机械 泵	5	90	减振						7200	0		
33		风机	4	100	消音			8				0		
34														

由上表可看出，各期工程经采取隔音、减震等治理措施后，各车间外噪声值可满足《工业企业噪声卫生标准》85 dB(A)的限值要求。

1.11 项目各期工程 VOC_s 计算

本项目挥发性有机物排放总量核算参照《石化行业建设项目挥发性有机物（VOC_s）排放量估算方法技术指南》推荐的方法，储存过程 VOC_s 的排放量根据《石油库节能设计导则》（SH/T 3002-2000）进行估算。

1.11.1 有组织排放源

本项目生产过程有组织 VOC_s 排放源主要包括生产过程有组织工艺废气排放。本项目正常运行时，各期工程工艺尾气排放的 VOC_s 见表 3.6.1-1。

表 3.6.1-1 各期工程生产过程有组织 VOC_s 排放量

序号	装置名称	污染源名称	VOC _s		
			污染物	产生量(t/a)	排放量(t/a)
一期	RTO	尾气	VOC _s	88.10	1.59
	焚烧炉	尾气	VOC _s	0.79	0.79
	氯化尾气	尾气	VOC _s	0.20	0.20
	污水处理站	尾气	VOC _s	0.02	0.004
二期	RTO	尾气	VOC _s	45.40	0.82
	焚烧炉	尾气	VOC _s	0.53	0.53
	氯化尾气	尾气	VOC _s	0.14	0.14
	污水处理站	尾气	VOC _s	0.01	0.003
三期	RTO	尾气	VOC _s	112.59	2.03
	焚烧炉	尾气	VOC _s	1.32	1.32
	氯化尾气	尾气	VOC _s	0.34	0.34
	污水处理站	尾气	VOC _s	0.03	0.01
合计	/	/	/	/	7.76

1.11.2 无组织排放源

本项目生产过程无组织 VOC_s 排放源主要包括以下部分：

- （1）设备动静密封点泄露；
- （2）装卸过程损失；
- （3）非正常 VOC_s 排放；
- （4）采样过程损失。

其计算过程如下：

1.11.2.1 设备动静密封点泄露

无组织挥发性有机物（VOC_s）排放量估算

本次项目生产过程中无组织 VOC_s 排放源主要包括以下部分：（1）机泵、阀门、法兰等生产设备泄漏；（2）储存、装卸过程损失；（3）检修过程逸散。

（1）机泵、阀门、压缩机等生产设备泄漏

本项目挥发性有机物排放量根据《排污许可证申请与核发技术规范石化工业》提供的平均系数法，结合实际情况对 VOC_s 进行核算。

计算公式为：

$$E_{\text{设备}} = 0.003 \times \sum_{i=1}^n (e_{\text{TOC},i} \times \frac{WF_{\text{VOCs},i}}{WF_{\text{TOC},i}} \times t_i)$$

式中：

$E_{\text{设备}}$ ——设备与管线组件密封点泄漏的挥发性有机物年排放量，kg/a；

$e_{\text{TOC},i}$ ——密封点 i 的总有机碳（TOC）排放速率，kg/h，见《排污许可证申请与核发技术规范石化工业》“表 4”；

$WF_{\text{VOCs},i}$ ——流经密封点 i 的物料中挥发性有机物平均质量分数；

$WF_{\text{TOC},i}$ ——流经密封点 i 的物料中总有机碳（TOC）平均质量分数；

这里按照 100%计算；

n ——挥发性有机物流经的设备与管线组件密封点数。

t_i ——密封点 i 的年运行时间，h/a。本次项目按照 7200h/a

本项目的阀门数量参考同类企业设计参数，其计算结果见表 3.6.1-2。

1.11.2.22 装卸过程损失

装卸过程中 VOCs 排放可以使用以下公式进行估算：

$$E_{\text{装卸 VOCs}} = \frac{L_L N}{1000} (1 - Feff)$$

式中：

$E_{\text{装卸}}$ ——装卸过程 VOCs 排放量，t/a；

L_L ——装载损耗排放因子，kg/m³；

N ——年周转量，m³/a；

$Feff$ ——设置油气回收系统时的控制效率，取 90%。

若使用公式计算 L_L 的缺少必要参数时，装载损耗因子 L_L 可采用排放系数法进行估算。计算过程详见表 3.6.1-4.三乙胺采用底部/液下装载，且有气相平衡装置。

表 3.6.1-3 装卸过程损失计算一览表

序号	污染因子	饱和因子	装卸过程中真实蒸气压 pa	物质分子量	装卸温度	装载损耗因子 LLkg/m3	年周转量 m3/a	设置油气回收系统时的控制效率（收集效率*处理效率） %	装卸过程损失 t/a
1	三乙胺	1.45	9126	101	25	0.538	232.70	90.00%	0.01
2	碳酸二甲酯	1.45	7378	90	25	0.388	758.93	90.00%	0.03
3	碳酸二乙酯	1.45	1444	118	25	0.099441	1289.51	90.00%	0.01

1.11.2.3 非正常 VOCs 排放

本工程尚未建成，检维修次数尚不确定。参考同类型企业设备维检修次数最大不超过 25 次/年。维检修 VOCs 计算方法参考开口式采样过程的计算办法估算，每次检维修时间按 1 小时计。由此估算本次工程建成后，检维修过程 VOCs 排放量为 0.05t/a。

1.11.2.4 采样过程损失

本项目采用密闭采样工艺，VOCs 挥发量可以忽略。

1.11.2.5 工程 VOCs 计算汇总

本项目无组织 VOCs 排放量汇总详见表 3.6.1-4。

表 3.6.1-4 项目无组织 VOCs 排放量汇总 单位: t/a

序号	VOCS 来源	一期 t/a	二期 t/a	三期 t/a	全厂 t/a	计算方法
1	装卸过程损失	0.05				公式法
2	设备动静密封点泄露	1.68	1.02	2.69	5.38	类比估算法
3	非正常工况	0.05				类比估算法
合计	/	/	/	/	5.49	/

综上所述, 根据计算各期工程生产过程中无组织 VOCs 排放总量为 5.49t/a。

1.12 各期工程完成后“三笔账”情况

各期工程完成后“三笔账”情况见表 3.7-1 至表 3.7-3, 项目总“三笔账”情况见表 3.7-4., 项目完成后全厂“三笔账”见表 3.7-5.

表 3.7-1 一期工程完成后“三笔账”

项目名称		产生量(t/a)	削减量(t/a)	排放量(t/a)
废水	废水量(万 m ³ /a)	1.09	0.00	1.09
	COD	15.62	14.33	1.29
	氨氮	0.27	0.12	0.15
	总氮	0.46	0.27	0.18
废气	废气排放量(万 m ³ /a)	33840.00	0.00	33840.00
	烟/粉尘	50.26	49.01	1.25
	SO ₂	0.256	0.01	0.245
	NO _X	57.01	50.00	7.01
	HCL	5837.57	5835.11	2.46
	CL ₂	168.49	167.65	0.84
	氟化物	92.23	92.06	0.17
	NMHC	90.89	88.31	2.58
固废	危险固废	409.62	409.62	0.00

表 3.7-2 二期工程完成后“三笔账”

项目名称		产生量(t/a)	削减量(t/a)	排放量(t/a)
废水	废水量(万 m ³ /a)	0.71	0.00	0.71
	COD	9.91	9.07	0.84
	氨氮	0.17	0.08	0.09
	总氮	0.28	0.17	0.11
废气	废气排放量(万 m ³ /a)	24480.00	0.00	24480.00
	烟/粉尘	33.36	32.79	0.57
	SO ₂	0.161	0.01	0.154
	NO _X	38.09	33.36	4.73

	HCL	3890.58	3888.96	1.63
	CL2	112.33	111.76	0.56
	氟化物	61.49	61.38	0.11
	NMHC	47.09	45.61	1.48
固废	危险固废	273.16	273.16	0.00

表 3.7-3 三期工程完成后全厂“三笔账”

项目名称		产生量(t/a)	削减量(t/a)	排放量(t/a)
废水	废水量(万 m ³ /a)	1.81	0.00	1.81
	COD	25.59	23.46	2.13
	氨氮	0.44	0.20	0.24
	总氮	0.73	0.44	0.29
废气	废气排放量(万 m ³ /a)	41760.00	0.00	41760.00
	烟/粉尘	80.48	78.75	1.73
	SO ₂	0.245	0.02	0.226
	NO _x	95.17	83.36	11.82
	HCL	9791.26	9787.18	4.08
	CL ₂	283.38	281.97	1.42
	氟化物	153.72	153.44	0.28
	NMHC	116.98	113.28	3.70
固废	危险固废	682.75	682.75	0.00
	一般固废			

表 3.7-4 项目总三期完成后“三笔账”

项目名称		产生量(t/a)	削减量(t/a)	排放量(t/a)
废水	废水量(万 m ³ /a)	3.61	0.00	3.61
	COD	51.12	46.86	4.26
	氨氮	0.88	0.40	0.49
	总氮	1.47	0.88	0.59
废气	废气排放量(万 m ³ /a)	100080.00	0.00	100080.00
	烟/粉尘	164.10	160.54	3.56
	SO ₂	0.66	0.04	0.62
	NO _x	190.27	166.72	23.56
	HCL	19519.41	19511.25	8.17
	CL ₂	564.20	561.38	2.82
	氟化物	307.44	306.88	0.56
	NMHC	254.97	247.20	7.76
固废	危险固废	1365.53	1365.53	0.00
	一般固废	0.00		0.00

表 3.7-5 项目完成后全厂“三笔账”

项目名称		现有工程排放(t/a)	本次工程排放量(t/a)	总排放量(t/a)
废水	废水量(万 m ³ /a)	43.71	3.61	47.32
	COD	21.89	4.26	26.15
	氨氮	0.46	0.49	0.95
	总磷	0.15	0.0E+00	0.15
	总氮	0.24	0.59	0.83
废气	颗粒物	13.06	3.56	16.62
	SO ₂	14.69	0.62	15.31
	NO _x	31.66	23.56	55.22

	NH ₃			0.00
	氟化物	2.90	0.56	3.45
	NMHC	2.53	7.76	10.29
	HCl	11.12	8.17	19.28
	硫酸雾	2.21	0.00	2.21
	氯气	0.42	2.82	3.24
固废	一般固废	0.00	0.00	0.00
	危险固废	0.00	0.00	0.00

1.13 项目副产品分析

1.13.1 氯化钙产品可行性分析

项目焚烧炉尾气碱液吸收环节产生氯化钙和氟化钙混合溶液，其主要来自焚烧固废中氯和氟元素经焚烧生产氯化氢和氟化氢，经碱吸收工序被氢氧化钙经中和吸收产生。由于焚烧炉焚烧温度可 $\geq 1200^{\circ}\text{C}$ ，因此焚烧炉尾气中基本不含有机物，经吸收后的碱液中主要为氯化钙和氟化钙，同时会含有少量硫酸钙杂质，经静置、压滤除去氟化钙后，可得到约 30%左右氯化钙溶液。VC 在三乙胺回收工序中和蒸发分离三乙胺环节，对中和后三乙胺溶液进行蒸发，三乙胺可全部蒸发，蒸发后残液为含水 20%左右的氯化钙溶液，该溶液中基本不含有机物。以上两部分氯化钙溶液混合后送三效浓缩蒸发，蒸发后可得纯度较高的氯化钙。经类比同类 FEC、VC 生产企业，经处理后得到的氯化钙纯度可达 $\geq 90\%$ ，可满足《氯化钙》（GB26520-2011）中 II 型指标要求。

项目氯化钙处理回收过程中会有少量不凝气产生，可全部送 RTO 焚烧，浓缩蒸发产生的冷凝水则可作为中水回用，氯化钙处理回收过程中产生污染均可得到治理，且可满足相应环保标准达标排放。因此项目副产氯化钙作为商品销售至氯化钙需求化工企业可行。

1.13.2 氯化钾产品可行性分析

根据工程分析可知，项目氯化钾先经煅烧去除有机物，再经水溶、过滤、中和脱氟处理后，经三效浓缩蒸发得到，此部分氯化钾中杂质主要为少量氟化钾，在脱氟工序可得到去除，项目副产氯化钾纯度较高，可达 99%以上，折算 K_2O w% 可达 60%以上，参考《氯化钾》（GB 6549-2011）标准限值，项目副产氯化钾可满足该标准中 II 类合格品要求。

项目氯化钾处理回收过程中会产生少量不凝气，可全部送 RTO 焚烧，浓缩蒸发

产生的冷凝水可作为中水回用，脱氟产生的氟化钙纯度较高，也可烘干后作为氟化钙成品，用于现有工程生产，氯化钾处理回收过程中产生污染均可得到治理，且可满足相应环保标准达标排放。因此项目副产氯化钾作为商品销售至氯化钾需求化工企业可行。

1.13.3 氟化钙产品可行性分析

项目 FEC 在钾盐回收工序脱氟环节加入氯化钙中和氯化钾中含有的部分氟化钾，可得到的含水 20%左右的氟化钙，项目焚烧炉焚烧尾气碱液吸收中和处理环节，中和液压滤后可得到含水 20%左右氟化钙。项目氟化钙经预处理后基本不含有机物，全部经烘干机烘干后，可得到氟化钙副产品。经类比同类 FEC 生产企业，此部分氟化钙纯度可达到 $\geq 97.5\%$ ，可满足《氟化钙》（GB/T27804-2011）Ⅱ类合格品标准。企业拟建项目《年产 2 万吨高性能锂离子电池用多功能锂盐项目》需萤石量为 10444t/a，萤石纯度 $>97\%$ ，本项目三期工程总副产氟化钙 2910.8t/a，可全部作为该项目原料使用。

1.13.4 次钠产品可行性分析

项目各期 CEC 尾气和液氯储罐区“倒槽”为气均可由两级 32%烧碱吸收处理。吸收后总三期工程可得到 10%左右的次钠 5047.1t/a，其中不含砷和重金属，其质量可满足次《次氯酸钠》（GB19106-2013）中相关标准要求，可作为副产品销售用于一般工业用途。

1.13.5 31%盐酸产品可行性分析

项目各期 CEC 尾气采用两级水吸收后可得到 31%盐酸，总三期产生量为 44012.1t/a，此部分盐酸不含 Fe、砷和硫酸盐等杂质，可满足副产盐酸 HG/T 3783-2021 中相关标准限值要求，作为副产品可行。项目副产 31%盐酸少部分自用，剩余大部分外售，在项目罐区设置 7 座 20m³ 盐酸储罐缓存，存储过程中储罐大小呼吸全部由管线引入 RTO 碱液吸收环节。

1.13.6 各期工程副产品汇总情况

各期工程副产品汇总情况详见表 3.8.6-1.

表 3.8.7-1

各期工程副产品汇总情况

编号	副产品名称	产生工序	成分	一期产生量 t/a	二期产生量 t/a	三期产生量 t/a	主要组分%	对应标准 限值%	合计产量
副 1	钾盐	钾盐回收	氯化钾	3725.9	2484.0	6209.9	KCL > 99.5%	K2O ≥ 55%	12419.8
			氯化钙	19.9	13.2	33.1			66.2
			合计	3745.8	2497.2	6243.0			12486.0
副 2	氟化钙		氯化钙	5.6	3.8	9.4	CaF ₂ > 98.5%	CaF2 > 97.5%	18.8
			氯化钾	7.3	4.9	12.1			24.3
			氟化钙	860.3	573.5	1433.9			2867.7
			合计	873.2	582.2	1455.4			2910.8
副 3	氯化钙	氯化钙回收	氯化钙	3626.0	2417.3	6043.2	CaCl ₂ > 90.0%	CaCl ₂ > 90.0%	12086.5
副 4	31%盐酸	CEC 尾气水吸收	HCL	13143.6	8762.3	22106.2	HCL ≥ 31%	HCL ≥ 31%	44012.1
副 5	次钠	CEC 氯化尾气碱液吸收、液氯罐区碱液吸收	NaCLO	175.9	117.3	295.9	NaCLO ≥ 10%	NaCLO ≥ 10%	589.1
			NaCL	409.6	273.0	688.8			1371.4
			H2O	921.8	614.5	1550.4			3086.7
			合计	1507.3	1004.8	2535.1			5047.1

2 项目建设与产业政策相符性分析

本项目产品为 FEC、VC，经查《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（国家发展和改革委员会第 29 号令），项目属于“鼓励类”中“十一、石化化工”中第 14 条：“含氟精细化学品和高品质含氟无机盐”。

本项目对照《产业结构调整指导目录（2019 年本）》不属于限制类和淘汰类，为允许类项目。本项目建设符合产业政策要求。

3 建设项目周围环境现状

3.1 建设项目所在地周围环境

本次工程位于焦作市中站区焦作西部产业集聚区（新园路南、经二路西）多氟多公司现有厂区内，本项目厂址北侧为焦克路，东北为鑫诚耐火材料公司 and 三鹰玻璃公司，东侧为天茂科技公司，东南为宏起建材，南侧紧邻新月铁路，西侧为大石河。项目距离环境敏感点较远，项目附近的西冯封村（NE）、东冯封村（NE）正在拆迁。

3.2 环境质量现状调查与监测结果

3.2.1 环境空气

根据焦作市 2020 年环境空气质量统计数据和焦作市生态环境局发布的 2020 年焦作市生态环境质量状况数据，2020 年焦作市城区常规监测点 NO₂ 的年均浓度和 98 百分位数日均浓度、SO₂ 的年均浓度和 98 百分位数日均浓度、CO 的 95 百分位数日均浓度均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准的要求。PM₁₀ 和 PM_{2.5} 的年均浓度、O₃ 的 90 百分位数浓度出现不同程度的超标情况。由于六项污染物并未全部达标，所以判定本项目所在区域为不达标区。

为了解区域环境空气质量现状，本次评价对厂址和水运村重新监测，监测因子为特征因子氨、硫化氢、氟化物、氯化氢、非甲烷总烃、氯气、TVOC、TSP、二噁英，经检测结果显示，其均能满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 其他污染物空气质量浓度参考限值。

3.2.2 地表水环境

项目废水处理达标后，排入嘉诚（焦作）水务有限公司焦作市工业集聚区中站区污水处理厂二次处理，然后经白马门河进入新河，最后汇入沙河。沙河水体功能规划为IV类。

为了解区域地表水背景值情况，评价引用 2020 年全年沙河修武水文站断面的常规监测数据。监测因子为 pH、溶解氧、高锰酸盐指数、COD、BOD₅、氨氮、总磷、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、铬（六价）、镉、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物，共计 21 项因子，监测河流为沙河。根据监测结果，沙河修武水文站断面各项因子均能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类标准要求。

为进一步了解区域地表水背景值情况，评价调查了焦作市生态环境局公布的 2020 年 7 月~2021 年 6 月的“焦作市地表水责任目标断面水质月报”中的修武水文断面数据。监测因子为 COD、氨氮、总磷。根据监测结果，2020 年 7 月至 2021 年 6 月，沙河--修武水文站断面水质均可以满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类标准。

项目所在区域地表水环境质量良好。

3.2.3 地下水环境

依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），本次地下水评价工作等级为一级。

为了解区域地下水水质现状，本次评价设置的 10 个地下水水质监测点位（7 个浅层水井，3 个深水井）。7 个浅层地下水的水质引用《多氟多新材料股份有限公司年产 3 万吨超净高纯晶体六氟磷酸锂项目》（报批版）中监测数据，监测单位为：河南省化工研究所有限责任公司，监测时间为 2021 年 7 月 6 日~7 月 7 日监测。3 个深层地下水的水质引用《多氟多新材料股份有限公司低品位氟硅资源综合利用项目（一

期)环境影响评价报告》(报批版)中的监测数据,监测单位为:焦作市和盛环境检测技术有限公司,监测时间为2020年3月6日~3月8日。根据调查结果,7个浅层水监测点位中,除溶解性总固体外,各监测点位其它监测因子浓度均可以满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)III类标准限值要求。3个深层水监测点位各监测因子均可以满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)III类标准限值要求。区域深层水地下水环境质量良好。

3.2.4 土壤环境

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ964-2018)相关规定,本项目属于污染影响型项目,评价工作等级为二级。本次评价引用《多氟多新材料股份有限公司年产3万吨超净高纯晶体六氟磷酸锂项目》(报批版)中的监测数据(报告编号: HGHJJB210015),监测单位为:河南省化工研究所有限责任公司,监测时间为2021年7月5日~7月6日。本次评价共设置11个调查点位,厂内7个点位(5个柱状样点,2个表层样点),厂外4个表层样点,委托河南省化工研究所有限责任公司于2021年7月5日~7月6日监测。另外本项目对以上点位土壤进行特征因子二噁英补充。

由调查结果和补测结果可看出,以上监测点位各监测因子均能满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)第二类用地筛选值标准要求。

3.2.5 声环境

本次评价声环境质量现状评价对厂区四厂界,连续监测两天,每天昼、夜各一次。根据监测结果:本次工程四厂界声环境昼、夜值均能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)3类标准。厂址周围声环境质量现状良好。

4 环境影响分析

4.1 环境空气影响分析

本项目评价等级按照一级评价，评价范围确定为项目厂址边界外 2.5km 的矩形区域。环境空气预测结果表明，工程建设不会改变评价区域的环境空气功能。

4.2 地表水影响分析

工程废水污水经过厂内污水处理装置处理达标后排入嘉诚（焦作）水务有限公司焦作市工业集聚区中站污水处理厂作进一步处理，处理达标后排入白马门河，再汇入新河，向东在杨楼村附近进入大沙河。对地表水影响较小。

评价从水质、水量角度分析，本项目排水路线符合区域排水规划，可进入中站区污水处理厂。排水水质、水量不会对污水处理厂造成冲击。因此，评价认为本项目排外水对区域地表水环境影响较小，项目排水方案可行。

4.3 地下水影响分析

评价认为在确保各项防渗措施得以落实，并加强维护和厂区环境管理的前提下，可有效控制厂区内的废水污染物下渗现象，避免污染地下水。本次工程建设不会对地下水产生明显影响，地下水质量仍将维持现有水平。

评价认为本次工程建设和运行对地下水环境的影响可以接受。

4.4 土壤影响分析

本项目厂址土壤环境现状质量满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）要求。本项目采取“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”相结合的污染防治措施，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应全方位进行控制，在防止和降低污染物的跑、冒、滴、漏的同时，尽可能从源头上减少污染物排放。项目运营期在落实厂区做好分区防渗措施，强化厂区绿化，避免土壤裸露条件下，项目建设对土壤环境的影响可降至最低，不改变区域土壤环境质量现状。同时项目运营期间应定期对土壤保护目标进行跟踪监测。从土壤环境影响的角度，

项目建设可行。

4.5 声环境质量影响分析

本次工程完成后，各厂界叠加值均能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准要求。项目周边200m范围内无声环境敏感点，工程噪声不会造成扰民现象。

4.6 固体废物影响分析

本次工程产生的各类固废均可得到合理处置或综合利用，方法可行。在认真落实各项安全存放处理、综合利用的基础上，本次工程固废对区域环境影响不大。

5 企业开展公众参与的形式

根据《中华人民共和国环境影响评价法》和依据《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令【第4号】）第三十一条规定，本项目位于园区内，园区已依法开展了规划环境影响评价公众参与，且项目建设符合规划环境影响报告书和审查意见的准入要求，在开展环境影响报告书编制阶段的公众参与环节可以简化，可以免于一次公示，可以通过网络平台公开征求公众意见的期限由不得少于10个工作日减为不少于5个工作日，可不再开展张贴布告。目前我单位拟进行征求意见稿的公示，公示形式主要为网络公示和报纸公示。

6 厂址可行性分析

本项目选址位于焦作市工业产业集聚区西部园区氟化工产业区多氟多新材料股份有限公司现有厂区内，用地性质为三类工业用地，符合园区总体规划要求。项目建成后各类污染物均做到达标排放，对外界环境影响小；厂区内配套设施完善，功能布局较为合理。

因此，评价认为从环保角度考虑，工程所选厂址可行。

7 清洁生产分析

项目采取目前国内先进生产工艺，在生产过程中从原材料选择、生产设备自控水平、资源与能源利用、污染物达标等方面均分别采取了一系列的清洁生产措施。综合评价，本项目清洁生产水平处于国内先进水平。

8 环境风险分析

本项目从环境敏感程度、工程所涉及的危险物质和工艺特性分析，判断项目环境风险评价等级为一级评价，经对危险物质对环境影响途径进行定量预测分析并提出相关风险防范措施的基础上，评价认为，本项目环境风险是可控的。

9 结论

多氟多新材料股份有限公司年产 2 万吨锂离子电池电解液功能添加剂项目，符合国家相关产业政策，选址符合焦作市中站区焦作西部产业集聚区发展规划及规划环评准入要求。项目在认真落实评价提出的各项污染防治措施和风险防范措施后，各项污染物均能实现达标排放，满足区域总量控制要求，项目环境风险可以接受。从环保角度分析，本项目建设环境可行。

10 联系方式

建设单位名称和联系方式

建设单位：多氟多新材料股份有限公司

联系人：范工 联系电话：0391—2803012

联系地址：焦作市中站区焦克路 1 号

电子邮箱：huanbaoke11@126.com

评价单位：河南省化工研究所有限责任公司

联系人：侯工 联系电话：0371-67957157

联系地址：郑州市建设东路 37 号