

大气环境影响分析专项评价

1. 总则

1.1. 大气环境功能区划及执行标准

1、环境功能区划及执行质量标准

本项目的大气评价范围包括江门市。

根据《江门市人民政府办公室关于印发江门市环境空气质量功能区划调整方案（2024年修订）的通知》(江府办函(2024)25号)，本项目所在区域属于环境空气二类功能区。因此，本项目评价范围内的SO₂、NO₂、NO、PM₁₀、CO、PM_{2.5}、氟化物执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准的要求；硫酸雾、氯化氢、甲醛、氨、氯气、TVOC参照执行《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)附录D中其他污染物空气质量度参考限值；氰化氢参照执行前东德质量标准（《大气污染物综合排放标准详解》）；非甲烷总烃参照执行原国家环境保护局科技标准司出版的《大气污染物综合排放标准详解》，选用2000ug/m³作为环境空气质量标准。具体见表1-1。

表1-1区域环境空气质量评价执行标准一览表

项目	取值时间	浓度限值	执行标准
SO ₂	年平均	60μg/m ³	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及2018修改单中的二级标准
	24小时平均	150μg/m ³	
	1小时平均	500μg/m ³	
NO	年平均	40μg/m ³	
	24小时平均	80μg/m ³	
	1小时平均	200μg/m ³	
NO _x	年平均	50μg/m ³	
	24小时平均	100μg/m ³	
	1小时平均	250μg/m ³	
TSP	年平均	200μg/m ³	
	24小时平均	300μg/m ³	
PM ₁₀	年平均	70μg/m ³	
	24小时平均	150μg/m ³	
PM _{2.5}	年平均	35μg/m ³	
	24小时平均	75μg/m ³	
O ₃	日最大8小时平均	160μg/m ³	
	1小时平均	200μg/m ³	
CO	24小时平均	4mg/m ³	《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）附录D.1其他污染物空气质量浓度参考限值
	1小时平均	10mg/m ³	
氟化物	24小时平均	7μg/m ³	
	1小时平均	20μg/m ³	
硫酸	日平均	100μg/m ³	
	1小时平均	300μg/m ³	
氯化氢	日平均	15μg/m ³	
	1小时平均	50μg/m ³	

甲醛	1小时平均	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
氨	1小时平均	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
氯	日平均	30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
	1小时平均	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
硫化氢	1小时平均	10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
苯	1小时平均	110 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
甲苯	1小时平均	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
二甲苯	1小时平均	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
TVOC	8小时平均	600 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
非甲烷总烃	小时标准	2 mg/m^3	《大气污染物综合排放标准详解》
氰化氢	日平均	0.005 mg/m^3	前东德大气标准

2、大气污染物排放标准

本项目废气排放污染物为颗粒物、挥发性有机废气、甲醛、酸性废气：硫酸雾、氯化氢、氮氧化物、氰化氢、氯气；碱性废气：氨。

有组织甲醛、氯气执行《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准。挥发性有机废气执行《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）表1排放限值要求；酸性废气：硫酸雾、氯化氢、氮氧化物、氰化氢参照执行《电镀污染物排放标准》（GB21900-2008）表5新建企业大气污染物排放浓度限值；碱性废气：氨气执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表2恶臭污染物排放限值。

边界无组织氨执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表1恶臭污染物厂界标准值；甲醛执行《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）表4企业边界VOCs无组织排放限值；其余污染物颗粒物、氯气、硫酸雾、氯化氢、氮氧化物、氰化氢执行《大气污染物排放限值》（DB 44/27-2001）第二时段二级标准无组织排放监控浓度限值。

挥发性有机物厂内无组织执行《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）表3厂区内VOCs无组织排放限值。

各标准限值摘录详见表1-2；单位产品基准排气量见表1-3。

表1-2有组织大气污染物排放标准一览表

污染源	排气筒高度/m	污染物	最高允许排放浓度 (mg/m^3)	最高允许排放速率 ¹ (kg/h)	标准来源
DA001	45				《大气污染物排放限值》 (DB44/27—2001)
DA002	45	VOCs ²	100	/	《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》 (DB44/2367-2022)
DA003	45	甲醛	25	2.65	《大气污染物排放限值》 (DB44/27—2001)
		硫酸雾	30	/	《电镀污染物排放标准》 (GB21900-2008)
		氯化氢	30	/	
		氮氧化物	200	/	

		氰化氢	0.5	/	
		氯气	65		《大气污染物排放限值》 (DB44/27—2001)
DA004	45	氨 3	/	35	《恶臭污染物排放标准》 (GB14554-93)
DA005	45	VOCs ²	100	/	《固定污染源挥发性有机 物综合排放标准》 (DB44/2367-2022)
		锡及其化合物			《大气污染物排放限值》 (DB44/27—2001)
厂界无组织		颗粒物	1.0	/	《大气污染物排放限值》 (DB44/27—2001)
		硫酸雾	1.2	/	
		氯化氢	0.2	/	
		氮氧化物	0.12	/	
		氰化氢	0.024	/	
		氯气	0.40	/	
		甲醛	0.1	/	《固定污染源挥发性有机 物综合排放标准》 (DB44/2367-2022)
		氨	1.5	/	《恶臭污染物排放标准》 (GB14554-93)
厂区内	NMHC	6（1h 平均）	/	/	《固定污染源挥发性有机 物综合排放标准》 (DB44/2367-2022)
		20（任意一 次）	/		

1. 根据相关标准要求按 DB44/27—2001 中内插法计算；

2. 待国家污染物监测方法标准发布后实施，此前可参照执行 DB44/2367-2022 中 NMHC 限值：80mg/m³。

3. 根据 GB14554-93：“6.1.2 凡在表 2 所列两种高度之间的排气筒，采用四舍五入方 法计算其排
气筒的高度。”故氨排放限值采用40m 限值。

表1-3单位产品基准排气量

工艺种类	基准排气量 (m ³ /m ²) (镀件镀层)	污染物排放监控位置
其他镀种 (镀铜、镍等)	37.3	车间或生产设施排气筒

1.2. 评价因子筛选

根据对项目的工程分析、环境影响识别、项目所在地区各环境要素的特征以及存在的环境问题，确定的评价因子见表1-4。

表1-4环境影响评价因子一览表

类别	评价因子
环境质量现状评价	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃ 、氯化氢、非甲烷总烃、硫酸雾、氮氧化物、甲醛、氰化氢、氨、含锡废气
环境影响预测与评价	颗粒物、氯化氢、非甲烷总烃、硫酸雾、氮氧化物、甲醛、氰化氢、氨、含锡废气

1.3. 评价等级

根据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)的要求，本次环评对项目产生的粉尘、非甲烷总烃、甲醛、锡及其化合物、氯、硫酸雾、氯化氢、氰化氢、氮氧化物、氨气进行环境影响分析。

(1) 大气环境评价等级划分依据

依据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)中最大地面浓度占标率 P_i 定义如下:

	合物								
--	----	--	--	--	--	--	--	--	--

表1-7本项目矩形面源计算参数表

污染物名称	面源编号	面源名称	面源起始点		海拔高度	面源长度	面源宽度	与正北夹角	面源初始排放高度	年排放小时数	排放工况	排放速率
			X坐标	Y坐标								
			度	度	m	m	m	°	m	h	--	kg/h
粉尘	M1	生产车间	112.2215207	31.0793099	85	155	60	90	10	5040	连续	0.0723
非甲烷总烃												
硫酸雾												0.0031
氯化氢												0.0633
氮氧化物												0.0702
甲醛												0.0003
氰化氢												2.95x10 ⁻⁷
氯												0
氨												0.0487
锡及其化合物												0.000014
注：X、Y取值为经纬度坐标，经纬度坐标及海拔高度根据谷歌地球获取												

(4) 估算模式参数

本项目估算模型参数表如下表1-8。

表1-8本项目估算模型参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	城市
	人口数（城市选项时）	50000
最高环境温度/°C		40.2
最低环境温度/°C		-12
土地利用类型		工业用地
区域湿度条件		潮湿
是否考虑地形	考虑地形	否
	地形数据分辨率/m	/
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	否
	岸线距离/km	/
	岸线方向/°	/

(5) 主要污染源估算模型计算结果

项目主要污染源估算模型计算结果详见下表1-9。

表1-9项目主要污染源估算模型计算结果一览表

排气筒编号	名称	评价标准(μg/m³)	Cmax(μg/m³)	Pmax(%)	D10%(m)
DA001	粉尘	900	7.97E-03	0	/
DA002	非甲烷总烃	2000	5.46E-02	0	/
DA003	硫酸雾	300	1.28E-01	0.04	/
	氯化氢	50	4.24E-02	0.08	/
	氮氧化物	250	5.72E-04	8.13	/
	甲醛	50	1.35E-02	0	/
	氰化氢	30	4.34E-06	0.03	/
	硫酸雾	300	5.36E-03	0	/
DA004	氯	100	2.90E-03	0	/
DA005	含锡废气	60	2.90E-04	0	/

生产车间	粉尘	900	1.97E-02	0	/
	非甲烷总烃	2000	1.35E-02	0	/
	硫酸雾	300	2.20E-02	0.01	/
	氯化氢	50	1.05E-02	0.02	/
	氮氧化物	250	4.70E-03	3.15	/
	甲醛	50	1.13E-03	0	/
	氰化氢	30	1.06E-05	0	/
	氯	100	7.10E-04	0	/
	氨	200	0	0	/
	锡及其化合物	60	3.48E-03	0.01	/

由计算结果可知，本项目P_{max}最大值出现为氮氧化物P_{max}值为8.13%，C_{max}为5.72E-04μg/m³，根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）分级判据，确定本项目大气环境影响评价工作等级为二级，不需要进行进一步预测与评价，只对污染物排放量进行核算。

1.4. 大气环境评价范围

项目各排放源的各污染物最大落地浓度最大占标率为0.82%<1%，大气环境影响评价工作等级为三级，根据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ 2.2-2018)，对于三级评价，不需设置大气环境影响评价范围，只调查项目所在区域环境质量达标情况。

1.5. 大气环境保护目标

本项目评价范围内未涉及任何级别的自然保护区、风景名胜区、森林公园等生态敏感区，无重点保护植物及古树名木分布，也无野生重点保护动物的天然集中生境(栖息地)、大型哺乳类动物通道分布，主要环境敏感目标为周围居民点等社会敏感点。

根据《大气环境影响专项评价报告》，项目各排放源的各污染物最大落地浓度最大占标率为0.82%<1%，大气环境影响评价工作等级为三级，根据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ 2.2-2018)，对于二级评价，不需设置大气环境影响评价范围，项目因排放有毒有害气体甲醛且厂界外500米范围内有环境空气保护目标，按要求编制本大气评价专项报告，故本次评价对本项目周边500m范围内大气环境敏感点进行详细调查。环境保护目标和敏感点详见下表1-10。

表1-10项目周边环境敏感目标分布

名称	保护对象	保护内容	环境功能区	相对厂址方位	相对厂界距离/m
凤潮里	居民点	居民	二类区	西北	390

2. 营运期大气环境工程分析

结合本项目工艺流程及产污环节分析，废气种类可大致分为含尘废气、酸、碱性废气、有机废气、含氰废气、喷锡废气。各类废气主要污染物及产污环节见下表。

表 2-1 营运期废气种类及产污环节一览表

废气种类	污染物	产污环节
含尘废气	颗粒物	开料、钻孔、锣边成型
酸性废气	氯化氢、硫酸雾、甲醛、氯气	内/外层图形转移、酸性蚀刻、棕化、沉铜、黑孔、图形电镀、阻焊、表面处理等工序。
碱性废气	氨、碱雾	碱性蚀刻、显影、退膜
有机废气	VOCs	涂布、阻焊、字符
含氰废气	氰化氢	沉镍金
喷锡废气	VOCs、锡及其化合物	喷锡

(1) 粉尘

本项目含尘废气主要污染物为颗粒物，产生工序主要为开料切割和机械钻孔。根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册-电子电气行业系数手册》“表5.1废水及废气工段系数表-机械加工工段”中覆铜板切割、打孔所产生的颗粒物产污系数为6.489克/平方米-原料。本项目覆铜板使用量为115.94万m²/a，则颗粒物产生量为7.52t/a。

本项目开料、钻孔相关设备内部均为封闭式，通过设备排放口与抽风管道直连收集，由“布袋除尘器”废气处理设施处理，尾气在车间无组织排放。

参考《广东省工业源挥发性有机物减排量核算方法（试行）》“表4.5-1废气收集集气效率参考值”中全密闭设备/空间的设备废气排口直连的相关情况说明，废气集气效率可达95%，则本项目集气效率取95%。参考《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册-机械行业系数手册》中袋式除尘的治理效率，按95%计。具体颗粒物产排情况见下表。

表 2-2 本项目含尘废气排放情况一览表

排气筒编号		DA001
工序		开料、钻孔
污染物		颗粒物
产生量（t/a）		7.52
收集效率%		95
有组织	产生量（t/a）	7.144
	产生速率（kg/h）	1.373846154
	产生浓度（mg/m ³ ）	137.3846154
	处理工艺	布袋除尘
	处理效率%	95
	排放量（t/a）	0.357
	排放速率（kg/h）	0.0687
无组织	排放浓度（mg/m ³ ）	6.87
	排放量（t/a）	0.376
排放速率（kg/h）		0.0723
总排风量/m ³ /h		10000
有组织排放高度/m		45
工作时间/h		5200

本项目收集的粉尘经布袋除尘器处理经45m排气筒排放，风机风量为10000m³/h，

捕集效率为5%，去除效率为95%。则有组织排放量为0.357t/a、排放浓度为6.87mg/m³、排放速率为0.0687kg/h。本项目粉尘排放浓度满足《大气污染物排放限值》（DB44/27—2001）标准限值要求。

(2) 有机废气（以非甲烷总烃来表征）

本项目有机废气主要来源于涂布、阻焊、文字及化学沉铜的甲醛。具体产污环节见下表。由于甲醛产生位置位于沉铜线，且其易溶于水的特点，考虑其产生位置及可行处理技术，本报告将其归为酸性废气一同收集处理。此外。各类油墨原辅料中涉及的挥发性有机物主要包括丙卡必醇乙酸酯、石脑油、光敏剂、DBE、乙二醇二乙醚等，因此评价因子以挥发性有机物(VOCs)表征。

表2-3本项目有机废气种类及来源

污染物类型	污染物	产污环节
有机废气	VOCs	涂布、阻焊、文字

1) 源强核算

a) 涂布、阻焊、文字等丝印工序

有机废气的产生源强主要采用物料衡算法进行估算，考虑到中可挥发性组分具有变化性，为此，本评价按各工序使用原辅材料中可挥发性组分的均值核算其有机废气的产生量。项目工序使用的含挥发性有机物的物料有油墨、助焊剂、开油水、洗网水。根据建设单位提供的物料MSDS，其中开油水、洗网水挥发组分含量均按100%计，各类油墨挥发组分含量见下表。

表 2-4 本项目有机废气排放情况一览表

原辅材料名称	主要成分/组分		可挥发性组分 所占均值	使用量 (t/a)	有机废气产生量 (t/a)
	组分	比例			
线路油墨	环氧压克力树脂	30%	39.91%	14.67	5.855
	硫酸钡	28.89%			
	三聚氰胺	1.2%			
	卡必醇乙酸酯	13.81%			
	石脑油	18.1%			
	光敏剂	8%			
阻焊油墨	环氧树脂	46.25	16%	64.19	10.27
	色粉	30			
	滑石粉	1.75			
	DBE溶剂	6.25			
	TPO光敏剂	2.25			
	消泡剂	1.05			
	150#溶剂	8.7			
	二季戊四醇六丙烯酸酯	3.75			
字符油墨	邻甲阶酚醛环氧树脂	10-30%	50%	2.53	1.265
	双酚A环氧树脂	10-30%			
	高沸点溶剂(DBE)	10-30%			
	无机填料(SiO2)	<10%			

	颜料	20-40%			
	固化促进剂	<10%			
	表面助剂	<10%			
开油水	C ₆ H ₁₄ O ₂		100%	7.75	7.75
洗网水	石油类溶剂		100%	4.8	4.8
合计					29.94

涂布工序：内层涂布过程主要包括“油墨涂布+固化（操作温度约80℃）+曝光显影”，由于涂布为常温操作，固化操作温度为低温烤，而涂布油墨中的可挥发性组分中卡必醇乙酸酯沸点为>210℃，石脑油90-100℃，光敏剂>500℃。均高于涂布和固化的工作温度。从不利情况考虑，涂布+固化工序的总挥发性有机物60%左右以有机废气形式损耗，其余未被曝光、覆盖在非线路部分涂布油墨将在显影工序被洗掉进入显影废水最终进入废水处理站处理；最后覆盖线路部分的涂布油墨经过DES线退膜工序进入退膜废液最终进入废水处理站处理，因此，剩余40%挥发性有机物进入显影废液、废水、废油墨。

丝印绿油阻焊工序：整个阻焊绿油工序包括“丝印+预烤+曝光显影+后烤”，根据物料损耗情况，丝印+预烤工序，物料损耗率大概占50%左右，主要以有机废气形式损耗；然后经过曝光、显影，将电路板上的焊点、镶嵌位置暴露出来，焊点和镶嵌位置大概占整个电路板整版面积的10%左右，该工序的损耗主要是进入显影废液；最后经过后烤完成整个阻焊工序，即其余40%的损耗均以有机废气形式损耗。因此，阻焊工序中90%以有机废气形式损耗，10%进入显影废液。

丝印文字：该工序挥发性有机污染物主要以废气形式损耗。

洗网网房：本项目设网房主要是对阻焊、文字印刷工序所用的丝印网进行清洗，采用密闭的洗网机清洗网版，洗网机清洗完成后再人工用清洗水对网版进行冲洗。除了网版清洗带走和膜渣带走、产生挥发性有机废气外，洗网水经过滤后循环回用，并补充日常损耗量。本评价考虑洗网水中80%的可挥发性污染物在洗网机中以有机废气的形式损耗，20%被网版带出进入人工冲洗，以有机废气的形式损耗。

表 2-5 全厂丝印类工序挥发性有机废气产生源强核算表

工艺	物料VOCs含量（t/a）	工段	进入显影废液、废水、废膜渣比例	废气损耗比例	进入废水中的量（t/a）	挥发性有机废气产生量（t/a）
涂布	线路湿油膜：5.855开油水：1.13	涂布	0%	14%	0	0.978
		固化	0%	46%	0	3.213
		显影	40%	0%	2.794	0
阻焊	阻焊油墨：10.27开油水：6.42	丝印	0%	14%	0	2.337
		预烤	0%	36%	0	6.008
		后烤	10%	40%	1.669	6.676
字符	字符油墨：1.265开油水	丝印	0%	14%	0	0.205

	: 0.2	固化	0%	86%	0	1.26
清洗	洗网水: 4.8	洗网机	0%	80%	0	3.84
		人工冲洗	0%	20%	0	0.96
合计					4.463	25.477

b) 压合

压合工序：本项目压合工序先采用热压合，再采用冷压合。热压合是将叠合好的多个双面板和半固化树脂、铜箔热压在一起，热压温度为200~220℃,压力为2.45Mpa，为时约2小时。压合过程中半固化片经加热后会变软并将多层板、铜箔贴合在一起，加热过程中的热固型树脂会有少量非甲烷总烃挥发。半固化片挥发会造成线路板内部形成气泡，造成树脂泡沫流动，影响线路板的产品质量，因此，在选用半固化片时，已严控其挥发物的含量，一般控制在<0.3%。

本报告类比同类企业：江门崇达电路技术有限公司压合工序废气排放数据。江门崇达电路技术有限公司现有生产项目作为类比对象。江门崇达电路技术有限公司现有项目现状实际生产规模为192万平方米/年，其中HDI线路板72万平方米、多层线路板96万平方米和柔性线路板24万平方米。压合工序步骤为：融合、排版、热/冷压。采用原料为半固化片。压合废气经集气管收集后通过楼顶排气筒排放。经与本项目对比，江门崇达现有项目产品、压合工艺、原料与本项目均有可类比性。

经类比同类线路板生产企业江门崇达电路技术有限公司于2022年9月14日~9月15日委托华测检测认证集团股份有限公司对其压合废气集气管中的非甲烷总烃的排放浓度、排放速率的实测值，折算至压合工序单位半固化片上的非甲烷总烃的产生系数为0.00008kg/m²(单面板)。结合本项目压合工序的半固化片的使用量，可核算出压合工序的非甲烷总烃的产生量具体见表。

表 2-6 压合工序挥发性有机物产生量核算表

污染物	压合面积（万m ² /a，折算至单层半固化片面积）	产污系数（kg/m ² ，单面板）	产生量（t/a）
非甲烷总烃	125.04	0.00008	0.1

c) 沉锡

根据建设单位提供的资料，沉锡线中后浸中和剂及后浸冲洗剂均含有挥发性有机物。沉锡后浸冲洗及中和均在密闭槽体内进行，约3天进行一次换槽保养。保守估计，约30%进入随换槽保养进入废水，其余部分以有机废气的形式损耗。则沉锡线有机废气产生情况见下表。

表 2-7 沉锡工序挥发性有机物产生量核算表

物料	用量（t/a）	密度(kg/L)	VOCs含量（g/L）	VOCs含量（t）	进入废水（t）	废气产生量（t）
后浸中和剂	10	0.99	990	10	3	7

后浸冲洗剂	10	1.24	8.6	0.069	0.21	0.048
合计						7.048

2) 收集处理

本项目涂布、阻焊、文字丝网印刷（包含预烤和固化）均设置在密闭的密闭车间内，内设有送风和抽风系统，整体呈正压。其中，涂布设备、预烤、后烤、固化的隧道炉、烤箱均为全密闭且自带废气排放口与风管直连，设备只保留产品进出口。阻焊丝印设备在全封闭的无尘车间内操作，并在设备上方设置集气罩收集，无尘车间内微正压，无尘间外设置微负压夹层，负压抽风一并排入有机废气处理系统；文字丝印在密闭的车间内操作，并在设备上方设置集气罩收集，控制风速 $>0.5\text{m/s}$ ；

网房：洗网机洗网过程中产生的有机废气将通过洗网机上方设置的废气排管直连收集管道收集，并在洗网机出口上方设置集气罩收集；人工冲洗工位上方设置大风量的集气罩收集有机废气。

压合：热压机出口处的集气罩收集有机废气，控制风速 $>0.5\text{m/s}$ 。

沉锡线：工作过程中基本上各个工作槽处于封闭状态，即各工作槽加盖处理，采取加盖抽吸的收集措施，并使得各工作槽内呈负压状态。

参考《广东省工业源挥发性有机物减排量核算方法（试行）》“表4.5-1废气收集集气效率参考值”，本项目有机废气收集效率见下表：

表2-8各工序有机废气收集效率一览表

涉有机废气工序		收集措施	收集效率（%）
涂布	涂布	全密闭且自带废气排放口与风管直连，设备只保留产品进出口	95
	固化		95
	显影	进入显影废水	/
阻焊	阻焊丝印	在全封闭的无尘车间内操作，并在设备上方设置集气罩收集，无尘车间内微正压，无尘间外设置微负压夹层，负压抽风一并排入有机废气处理系统	99
	预烤、后烤	设备全密闭且自带废气排放口与风管直连，设备只保留产品进出口	95
文字	文字丝印	在密闭的车间内操作，并在设备上方设置集气罩收集，控制风速 $>0.5\text{m/s}$	85
	后烤	设备全密闭且自带废气排放口与风管直连，设备只保留产品进出口	95
清洗	洗网机	洗网机上方设置的废气收集直连管道收集，并在洗网机出口上方设置集气罩收集	95
	人工冲洗	设置大风量的集气罩收集有机废气，敞开面风速控制 $>0.5\text{m/s}$	40
压合		热压机出口处的集气罩收集有机废气，控制风速 $>0.5\text{m/s}$	40
沉锡后浸中和、后浸冲洗		设备全密闭且自带废气排放口与风管直连，设备只保留产品进出口	95

表 2-9 项目有机废气收集情况一览表

工艺工段		有机废气产生量（t/a）	收集效率	有组织产生量（t/a）	无组织产生量（t/a）
涂布	涂布	0.978	95%	0.929	0.049
	固化	3.213	95%	3.052	0.161
	显影	0	0%	0	0
阻焊	丝印	2.337	99%	2.314	0.023
	预烤	6.008	95%	5.708	0.3
	后烤	6.676	95%	6.342	0.334
字符	丝印	0.205	85%	0.174	0.031
	固化	1.26	95%	1.197	0.063
清洗	洗网机	3.84	95%	3.648	0.192
	人工冲洗	0.96	40%	0.384	0.576
压合	/	0.1	40%	0.04	0.06
沉锡	后浸中和	7	95%	6.65	0.35
	后浸冲洗	0.048	95%	0.046	0.002
合计		32.625	/	30.484	2.141

本项目有机废气收集后通过“喷淋塔+干燥除雾机+二级活性炭”废气处理设施处理，风机风量为15826-29344m³/h，本报告保守按25000m³/h计算。尾气通过45m高排气口（有机废气排放口，DA002）排放。参考《广东省印刷行业挥发性有机化合物废气治理技术指南》表5，吸附法对有机废气的处理效率为50-80%，保守估计，本报告单级活性炭处理效率按60%计，参考《广东省工业源挥发性有机物减排量核算方法（试行）》，喷淋法对有机废气的处理效率为10%，本项目的有机废气处理设施为水喷淋+二级活性炭吸附系统，则处理效率=1-（1-10%）（1-60%）（1-60%）=85.6%。本项目有机废气产排情况见下表。

表 2-10 本项目有机废气排放情况一览表

排气筒编号		DA001
工序		涂布、阻焊、文字、压合
污染物		VOCs
产生量（t/a）		32.625
收集效率%		40~99%
有组织	产生量（t/a）	30.484
	产生速率（kg/h）	5.8623
	产生浓度（mg/m ³ ）	234.492
	处理工艺	喷淋塔+干燥除雾机+二级活性炭
	处理效率%	85.6
	排放量（t/a）	4.39
	排放浓度（mg/m ³ ）	33.769
	排放速率（kg/h）	0.8442
无组织	排放量（t/a）	2.141
	排放速率（kg/h）	0.4117
总排风量/m ³ /h		25000
有组织排放高度/m		45
工作时间/h		5200

据上表所示，处理后的VOCs排放可达到《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）表1挥发性有机物排放限值，未收集的经加强车间通风后无组织排放，可达到表3厂区内VOCs无组织排放限值的要求。

（3）酸碱性废气

由工艺流程及产污环节分析可知，本项目酸碱性废气主要分为酸性废气和碱性废气，其污染物种类和产污环节如下。

表 2-11 本项目酸碱性废气排放情况一览表

污染物类型	污染物	产污环节
酸性废气	硫酸雾	除胶、酸洗、微蚀、剥挂、镀铜、镀锡、活化、后浸等
	氯化氢	酸性蚀刻、沉铜活化等
	氮氧化物	剥挂、退锡等
	氰化氢	化学沉金
有机废气（与酸性废气一同收集处理）	甲醛	化学沉铜
碱性废气	碱雾	显影、退膜等
	氨	碱性蚀刻等

1）源强核算

①生产线酸性废气及甲醛

根据《污染源源强核算技术指南电镀》（HJ984-2018）附录B.1单位渡槽液面积单位时间废气污染物产污系数，具体见下表。

表 2-12 本项目酸性废气产污系数一览表

污染物	产生量 (g/m ² ·h)	适用范围	相符性分析
硫酸雾	25.2	在质量浓度大于100g/L的硫酸中浸蚀、抛光，硫酸阳极氧化，在稀而热的硫酸中浸蚀、抛光，在浓硫酸中退镍、退铜、退银等	1.沉铜中和：常温下，最高浓度8~12%，（12%：129.6g/L）2.沉铜炸缸：常温下，30%硫酸3.沉锡：常温下，硫酸浓度10%（106.6g/L）
	可忽略	室温下含硫酸的溶液中镀铜、镀锡、退铜、退银等。	1.酸洗：在室温下，硫酸含量为5%； 2.微蚀：室温下，浓度约3% 3.剥挂：25℃~30℃,硫酸质量浓度最高为50g/L； 3.镀铜：在25℃~35℃,硫酸质量浓度为40-60g/L； 4.镀锡：在25℃~35℃,硫酸质量浓度的最高位90g/L； 5.活化：在26℃~30℃,硫酸浓度质量浓度最高为20g/L； 6.后浸：在室温下，硫酸浓度质量浓度最高为5%； 7.除油，室温下3-5%除油剂（含16%硫酸）。 1.退锡：在25~35℃,硝酸36.72%（~449g/L），取中值1900； 2.化学镍炸缸保养：室温下，40%硝酸（~500g/
氮氧化物	800~3000	铜及合金酸洗、光亮酸洗，铝及铝合金碱腐蚀后酸洗出光、化学抛光，随温度高低（常温	

		、≤45℃、≤60℃)及硝酸含量高低（硝酸质量百分浓度141~211g/L423~564g/L、>700g/L）分取上、中、下限	L），取中值1900。
氯化氢	107.3~643.6	1.在中等或浓盐酸中，不添加酸雾抑制剂、不加热：氯化氢质量百分浓度10%~15%，取107.3；16%~20%，取220.0；氯化氢质量百分浓度21%~25%，取370.7；氯化氢质量百分浓度26%~31%，取643.3。 2.在稀或中等盐酸溶液中（加热）酸洗，不添加酸雾抑制剂：氯化氢质量百分浓度5%~10%，取107.3；氯化氢质量百分浓度11%~15%，取370.7；氯化氢质量百分浓度16%~20%，取643.6	1.酸性蚀刻：在50℃~55℃,氯化氢质量百分浓度最高为15%，取370.7 2.沉铜活化：不加热，不添加酸雾抑制剂，浓度<2%，低于适用范围，不考虑氯化氢的产生。
氢氰酸	19.8	碱性氰化镀金及金合金、镀铜、镀银	沉金

则本项目酸性废气产生情况详见下表。

表 2-13 本项目酸性废气产生情况一览表

工段	设备	设备数量	溶液组成	质量百分浓度	槽体类型	槽体个数(个)	槽内体积(L)	槽深(m)	槽体面积	酸雾产生系数(g/m ² ·h)	酸雾产生量(t/a)
沉铜中和	沉铜除胶线	1	硫酸	12%	水平	1	600	0.36	1.67	25.2	0.026
沉铜炸铜缸	沉铜线	1	硫酸	30%	水平	1	1400	0.5	2.8	25.2	0.008
沉锡	沉锡线	1	硫酸	10.00%	水平	1	360	0.36	1	25.2	0.016
退锡	ESE线	1	硝酸	36.72%	水平	1	600	0.36	1.67	1900	6.048
化学镍炸缸	沉镍金线	1	硝酸	40%	垂直	1	1300	0.9	1.44	1900	0.421
酸性蚀刻	DES线	2	氯化氢	15%	水平	4	400	0.167	2.4	220	6.573
化学金	沉镍金线	1	氰化氢	0.025%	垂直	1	680	0.94	0.72	19.8	1.024×10 ⁻⁵
合计											13.092

注：沉铜缸、镍缸炸缸每次持续时间为8h，年炸缸次数为48次/年，故工作时间按384h/a计算；

②甲醛

甲醛作为还原剂在沉铜线使用。本项目电路板生产中涉及甲醛的为沉铜工序。大部分参与还原反应被消耗，少部分进入水和废气。甲醛属于有机废气。产生源强以珠海中京电子电路有限公司新建年产550万平方米线路板建设项目一期已建工程（以下简称中京电子一期已建工程）作为类比对象。根据《珠海中京电子电路有限公司新建年产550万平方米线路板建设项目(阶段性)竣工环境保护验收监测报告表》，类比中京电子一期已建工程目前主要产品为刚性多层电路板、HDI板、柔性板；产能为176万平方米/年。生产工序包括开料、内层制作、压合、钻孔、沉铜、全板电镀、图形电镀、外

层蚀刻、阻焊、字符、成型、表面处理（喷锡、沉镍金、OSP）。通过对比本项目与中京电子一期已建工程生产工艺可知，除胶沉铜与类比项目相似，且使用的原辅材料种类、工作槽内的浓度污染控制措施均与类比项目的相似，为此中京电子一期已建工程可作为本项目甲醛废气源强的类比对象。

根据《珠海中京电子电路有限公司新建年产550万平方米线路板建设项目(阶段性)竣工环境保护验收监测报告表》废气排放口的检测资料，根据其正常运行工况下的实测监测数据（监测时，各生产线均处于满负荷正常生产工况，即连续过板、正常运行）和生产线的产能情况，取其各废气污染物的最大产生速率推导出各生产线加工单位产品面积电路板的污染物产生系数。沉铜线甲醛产污系数及本项目产生量见下表。

表 2-14 本项目甲醛产生情况一览表

生产线	加工面积（万m²/a）	污染物种类	产污系数（kg/m²，加工面积，双面板）	产生量（t/a）
沉铜线	28.71	甲醛	0.0001	0.029

③生产线碱性废气

本项目碱性废气主要是碱性蚀刻工序中的氨水洗及碱性蚀刻产生的氨气和显影、退膜工序中产生的碱雾（主要污染物为碳酸钠）。根据中京电子一期已建工程生产工艺可知，中京现有项目的外层碱性蚀刻工序使用的原辅材料种类、工作槽内的浓度污染控制措施均与本项目的相似，为此中京电子一期已建工程可作为本项目碱性废气（氨气）源强的类比对象。

根据《珠海中京电子电路有限公司新建年产550万平方米线路板建设项目(阶段性)竣工环境保护验收监测报告表》检测数据，折算出生产线加工单位产品面积电路板的污染物产生系数，类比计算出本项目碱性蚀刻线氨的产生情况，见下表。

表 2-15 本项目碱性蚀刻线氨气产生情况一览表

生产线	加工面积（万m²/a）	污染物种类	产污系数（kg/m²，加工面积，双面板）	产生量（t/a）
碱性蚀刻线	34.44	氨	0.0136	4.684

因碳酸钠沸点较高，碱雾主要来源于加料时产生的微量散出，因此产生量较少，故本报告对其只做定性分析，不做定量分析。碱性废气经收集后通过酸液喷淋处理，尾气通过45m高排放口（碱性废气排放口，DA003）高空排放。

④储罐废气产生量

本项目储罐顶部排气口装有呼吸阀，防止倒吸。原料储存过程中产生的废气主要来自于原辅料中具有挥发性的酸碱储罐大小呼吸过程产生的废气，项目储罐设置情况见下表。

表 2-16 本项目储罐设置情况一览表

位置	物料名称	储罐容积m ³ /个	储罐直径/m	储罐高度/m	年周转次数	数量	备注
7F储罐区	碱性蚀刻液	8	2	2.55	24	2	氨含量8%
	酸性蚀刻液	8	2	2.55	24	2	盐酸浓度约40%
	棕化液	5	1.8	2.240	12	2	硫酸含量3%-13%
	退锡水	5	1.8	2.240	24	2	硝酸浓度36.72%，挥发性很低，可忽略
	酸性蚀刻废液	8	2	2.55	24	2	氯化氢含量约16%
	碱性蚀刻废液	8	2	2.55	24	2	氨含量约5%
	退锡废液	5	1.8	2.240	24	2	硝酸浓度约18%-20%，挥发性很低，可忽略
	微蚀废液	5	1.8	2.240	12	2	硫酸浓度约5%，挥发性很低，可忽略
	棕化废液	5	1.8	2.240	12	2	硫酸浓度约3-13%

根据《环境保护计算手册》，罐体的大小呼吸计算公式如下：

a) “小呼吸”损耗

“小呼吸”损耗是由于温度和大气压力的变化引起罐内蒸汽的膨胀和收缩而产生的蒸气排出，它出现在罐内液面无任何变化的情况，是非人为干扰的自然排放方式，可用下式估算：

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

式中：

LB：固定顶罐的“小呼吸”排放量（kg/a）；

M：罐内蒸气的分子量，盐酸36.5、硫酸98、氨17；

P：在大量液体状态下，真实的蒸汽压力（Pa），经查阅资料，25℃下，40%盐酸氯化氢的蒸汽压参考取68.66Pa、16%盐酸溶液的氯化氢蒸汽压力为9.133pa；5%氨水蒸汽压参考取8612Pa；8%氨水蒸汽压参考取10235Pa；13%硫酸蒸汽压参考取值2880Pa。

D：罐的直径（m）；H：平均蒸汽空间高度（m），本项目取0.5m；

△T：一天之内的平均温度差(℃),本项目储罐为室内储罐，室内日平均日温差为5℃左右；

FP：涂层因子（无量纲），1~1.5，由于本项目储罐位于室内，储罐表层吸收阳光的能力不受涂层材质影响，因此储罐Fp取均值1；

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。本项目罐径有1.8m/2m，则C=0.36或0.40。

KC：产品因子（石油原油取0.65，其他的液体取1.0），本评价取1.0。b) “大呼吸”损耗

“大呼吸”损耗为由于人为的装料与卸料而产生的损失。因装料的结果，罐内压力超过释放压力时，挥发气体从罐内压出，可用下式估算：

$$LW=4.188\times10^{-7}\times M\times P\times KN\times KC$$

式中：

LW：固定顶罐的“大呼吸”排放量（kg/m³投入量）；

M：罐内蒸气的分子量，盐酸36.5、硫酸98、氨17；

P：在大量液体状态下，真实的蒸汽压力（Pa），经查阅资料，25℃下，31%盐酸蒸汽压参考取3130Pa、68%硝酸溶液蒸汽压参考取547Pa、15%氨水蒸汽压参考取1590Pa。

KC：产品因子（石油原油取0.65，其他的液体取1.0），本评价取1.0；

KN：取值按年周转次数（K）确定。K≤36，KN=1；36<K≤220，KN=11.467×K-0.7026；K>220。本项目物料年周转次数为12-24次，则KN=1。

根据罐区储存物料性质、物料年使用量和日常储存量、储罐参数和当地气温情况，本项目盐酸、硫酸、硝酸和碱性蚀刻液（含氨水）储罐的大小呼吸损失量计算结果见下表。

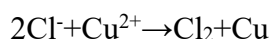
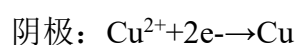
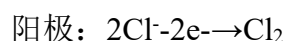
表 2-17 本项目储罐呼吸废气一览表

位置	物料名称	数量	污染物	小呼吸排量（t/a）	大呼吸排量（t/a）	合计（t/a）
7F储罐区	碱性蚀刻液	2	氨	0.0028	0.0070	0.0098
	酸性蚀刻液	2	氯化氢	0.0002	0.0005	0.0007
	棕化液	2	硫酸雾	0.0049	0.0118	0.0167
	酸性蚀刻废液	2	氯化氢	0.00005	0.0006	0.0007
	碱性蚀刻废液	2	氨	0.0025	0.1173	0.1198
	棕化废液	2	硫酸雾	0.0049	0.0690	0.0739

⑤废液回收装置

a.酸性蚀刻废液回收装置

本项目的酸性蚀刻液循环再生系统在运行过程中，酸性蚀刻废液在电解作用下，阴极区的铜离子还原为铜单质，同时电解槽阳极区氯离子得电子产生氯气，电解反应机理如下：



由上式可得，电解槽阴极区每生成1mol铜，阳极区将生成1mol氯气。根据上文物料平衡计算，本项目处理酸性蚀刻废液量2054.732t/a，产生阴极铜板约160.526t/a，即氯气的产生量约为179.233t/a。

根据本项目拟建酸性蚀刻废液循环再生系统工艺说明，废气收集系统收集到的氯气通入高效吸收器中，氧化酸性蚀刻线中的一价铜离子，未被吸收的氯气通入溶解吸收槽中预氧化电解槽阴极区流出的电解清液，用于调配蚀刻再生液，根据设计资料该工序可回用80%的氯气。剩余的氯气通过系统内管道收集经射流装置引入多级碱液进行吸收处理。可吸收90%的氯气。则实际产生的氯气量约为3.585t/a，剩余的氯气经碱液喷淋塔处理后由排气筒排放。

b.碱性蚀刻废液回收装置

根据前文对碱性蚀刻循环再生系统分析可知，每电解出1吨铜，同时产生0.35吨氨气，产生1.69吨氯化铵、0.14吨的氮气。根据建设单位介绍，碱性蚀刻废液的铜离子含量在150g/L左右，电解提铜后再生子液的铜离子含量降到5g/L，根据上文分析，碱性蚀刻液铜回收量为107.366t，同时产生37.578t/a的氨，由于电解槽配套有吸收装置来吸收氨，且氨极易溶于水，因此按10%的量散逸，进入废气处理系统，即约3.758t/a。

c.退锡废液再生系统

退锡水中含有54%的硝酸（浓度68%），根据前文对退锡再生系统分析可知，退锡废液再生过程中，会有部分氮氧化物挥发。经上文物料平衡可知，退锡废液再生系统中氮氧化物挥发量为0.163t/a。

2）收集方式：

根据建设单位提供资料结合生产线特点，各产生酸碱性废气的生产线废气收集方式如下：

①垂直线（VCP填孔线、龙门电镀线、VCP电镀线、沉金线）：在生产线的两侧及顶部设置围护，即设置一个半密闭式的玻璃房，将整条生产线置于其中。废气收集主要采用“工作槽槽边收集+隔间顶部抽排”的方式集中收集整条生产线的废气，半密闭式的车间换气次数均在20次/h以上，且敞开面控制风速不小于0.5m/s，根据《广东省工业源挥发性有机物减排量核算方法（试行）》表4.5-1废气收集集气效率参考值的全密封设备和包围型集气设备的情况说明和集气效率，垂直线废气收集效率综合取85%。

②水平线（沉铜除胶线、棕化线、沉铜磨板线、线路磨板线、线路显影线、蚀刻线、阻焊磨板线、阻焊显影线、沉锡线、成品清洗线）：水平线工作过程中基本上各个工作槽处于封闭状态，即各工作槽加盖处理，采取加盖抽吸的收集措施，并使得各

工作槽内呈负压状态，根据《广东省工业源挥发性有机物减排量核算方法（试行）》表4.5-1废气收集集气效率参考值的全密封设备和包围型集气设备的情况说明和集气效率，水平线废气收集效率综合取95%。

③储罐房：设计独立的空间，整体基本密闭，设置有送风和抽风系统，整体抽风。则参考《广东省工业源挥发性有机物减排量核算方法（试行）》中表4.5-1废气收集集气效率参考值的全密封设备情况说明和集气效率，收集效率取85%。

④废液回收装置：项目所用的废液回收系统为全密闭系统，通过废气收集系统负压收集工艺产生的废气，系统关机后将继续运行废气处理系统1-2h，抽尽系统中残留的废气，再开盖取出工艺产出的铜板。通常情况下不会产生无组织废气，故按全收集计。

表 2-18 项目酸、碱废气收集情况一览表

工段	设备	污染物	产生量 (t/a)	槽体类型	收集效率	有组织产生量 (t/a)	无组织产生量 (t/a)
沉铜中和	沉铜除胶线	硫酸雾	0.026	水平	95%	0.025	0.001
沉锡	沉锡线	硫酸雾	0.016	水平	95%	1.52×10-2	0.0008
退锡	ESE线	氮氧化物	6.048	水平	95%	5.746	0.302
化学镍炸缸	沉金线	氮氧化物	0.421	水平	95%	0.358	0.063
酸性蚀刻	DES线	氯化氢	6.573	水平	95%	6.244	0.329
沉金	沉金线	氰化氢	1.024×10 ⁻⁵	垂直	85%	8.704×10 ⁻⁶	1.536×10 ⁻⁶
沉铜	沉铜线	甲醛	0.029	水平	95%	0.028	0.001
碱性蚀刻	ESE线	氨	4.684	水平	95%	4.45	0.234
物料存放	储罐	氨	0.13	/	85%	0.111	0.019
		氯化氢	0.001	/	85%	0.0009	0.0001
		硫酸雾	0.091	/	85%	0.077	0.014
酸性蚀刻废液再生系统		氯气	3.585	/	100%	3.585	0
碱性蚀刻废液再生系统		氨	3.758	/	100%	3.758	0
退锡废液再生系统		氮氧化物	0.163	/	100%	0.163	0
合计		硫酸雾	0.133	/	/	0.117	0.016
		氰化氢	1.024×10-5	/	/	8.7040×10-6	1.54×10-6
		氯化氢	6.574	/	/	6.245	0.329
		甲醛	0.029	/	/	0.028	0.001
		氮氧化物	6.632	/	/	6.267	0.365
		氯气	3.585	/	/	3.585	0
		氨	8.572	/	/	8.319	0.253

本项目硫酸雾、氮氧化物、氯化氢、氰化氢收集后通入碱液喷淋废气处理设施处理，风量为15000m³/h。尾气通过45m高排放口（酸性废气排放口DA003）排放。

本项目碱性废气收集后通入酸液喷淋废气处理设施处理，风量为15000m³/h。尾气通过45m高排放口（碱性废气排放口DA004）排放。

参考《污染源源强核算技术指南电镀》（HJ984-2018）附录F，具体见下表。

表 2-19 本项目酸性废气去除效率一览表

序号	废气种类	污染因子	治理技术	去除效率参考值
1	酸性废气	氰化氢	喷淋塔吸收氧化法	氰化物去除率90%~96%
2		硫酸雾	喷淋塔中和法	10%碳酸钠和氢氧化钠溶液中和硫酸废气，去除率≥90%
		氮氧化物		10%碳酸钠和氢氧化钠溶液中和硝酸雾废气，去除率≥85%
		氯化氢		低浓度氢氧化钠或氨水中和盐酸废气，去除率≥95%

甲醛处理效率参考《广东省工业源挥发性有机物减排量核算方法（试行）》喷淋法对有机废气的处理效率：10%。

由于氯气易溶于水，且反应生成HCl，再与碱液发生中和反应，因此本评价氯气去除效率参考上述氯化氢去除效率，保守取90%。

氨气极易溶于水，与通过酸液喷淋装置处理，根据《景旺电子科技（龙川）有限公司改扩建项目竣工环境保护验收监测报告表》的内容及其监测数据可知，氨气通过酸液喷淋装置处理，处理效率为73.9%~83.8%，则本评价氨气去除率保守取70%。

因此，本项目酸碱性废气产排情况见表2-20、表2-21。

表 2-20 本项目酸性废气及甲醛排放情况一览表

排气筒编号		DA003					
工序		沉铜	沉铜、电镀、沉镍金等工序及储罐废气			酸性蚀刻废液再生	
污染物		甲醛	硫酸雾	氯化氢	氮氧化物	氰化氢	氯气
产生量（t/a）		0.030	0.133	6.574	6.632	1.02×10 ⁻⁵	3.585
收集效率%		95	80~95				100
有组织	产生量（t/a）	0.029	0.117	6.245	6.267	8.70×10 ⁻⁶	3.585
	产生速率（kg/h）	0.0055	0.0225	1.2010	1.2052	1.67×10 ⁻⁶	0.6894
	产生浓度（mg/m ³ ）	0.365	1.500	80.064	80.346	1.12×10 ⁴	45.962
	处理工艺	碱液喷淋					
	处理效率%	10	90	95	85	90	90
	排放量（t/a）	0.026	0.012	0.312	0.940	8.70×10 ⁻⁷	0.359
	排放浓度（mg/m ³ ）	0.333	0.154	4.000	12.051	1.116×10 ⁻⁵	4.603
	排放速率（kg/h）	0.0050	0.0023	0.0600	0.1808	1.67×10 ⁻⁷	0.0690
无组织	排放量（t/a）	0.0015	0.0160	0.32900	0.3650	1.54×10 ⁻⁶	0.0000
	排放速率（kg/h）	0.0003	0.0031	0.0633	0.0702	2.95×10 ⁻⁷	0
总排风量/m ³ /h		15000					
有组织排放高度/m		45					
工作时间/h		5200					

表 2-21 本项目碱性废气排放情况一览表

排气筒编号		DA004		
工序		碱性蚀刻	碱性蚀刻废液再生循环系统	储罐废气
污染物		氨		
产生量（t/a）		4.684	3.758	0.13
收集效率%		95	100	85
有组织	产生量（t/a）	8.319		
	产生速率（kg/h）	1.5998		
	产生浓度（mg/m ³ ）	106.654		

	处理工艺	酸液喷淋
	处理效率%	70
	排放量 (t/a)	2.496
	排放浓度 (mg/m ³)	32.000
	排放速率 (kg/h)	0.4800
无组织	排放量 (t/a)	0.253
	排放速率 (kg/h)	0.0487
总排风量/m ³ /h		15000
有组织排放高度/m		45
工作时间/h		5200

(5) 喷锡废气

喷锡工序：

喷锡工序使用的原料（无铅助焊剂）的主要成分聚乙二醇均属于高沸点聚合物，压合工序使用的半固化片的主要成分是玻璃布、热固性树脂、二氧化矽、氢氧化铝、磷系阻燃剂均不属于挥发性物质，因此上述工序的有机废气主要采用类比法进行核算。

铅喷锡操作单元包括主要包括前处理、浸助焊剂、喷锡、水洗、烘干步骤。浸助焊剂操作过程中使用的助焊剂为松香水，其主要成分主要成分为80%~90%聚乙二醇、其余为去离子水，其中聚乙二醇属于沸点大于250℃的高沸点聚合物。操作时先将前处理后的覆铜板用配备红外加热管的预热带进行加热，使板面温度升温至130~160℃,然后采用辗压的方式进行助焊剂双面涂敷以及过量助焊剂的整平。喷锡操作过程中使用的焊料为无铅锡，操作时将浸助焊剂后的覆铜板浸置于熔融态的锡槽中，控制浸锡时间2~4s，温度260~270℃,采用电加热方式加热。喷锡完成后随即垂直拉起，以热风及空气风刀刮除覆铜板上多余的熔融态锡，当板材被提升出锡槽时粘附在板材上的部分助焊剂、锡料会被锡槽上部喷出的高温高压压缩空气吹下重新落入锡槽表面内，滴落的助焊剂会在锡槽表面形成一层油层，与锡渣混在一起，作为固废（锡渣）定期清理委外处理。其他助焊剂、锡料在压缩空气的作用下雾化成含锡废气随抽排风装置带走，而助焊剂随负压抽排风进入进入“水喷淋+干式过滤器+静电除油烟+活性炭吸附”装置处理，大部分助焊剂会在“水喷淋+干式过滤器+静电除油烟”阶段被截获，极少量会形成有机废气进入末端的活性炭吸附装置。

通过类比《江门崇达电路技术有限公司新增年产192万平方米线路板改扩建项目》中的例行监测数据（2021年3月、2021年8月、2022年3月、2022年5月，广东恒畅环保节能检测科技有限公司）的喷锡工序锡及其化合物和VOC产污情况，核算本项目的喷锡废气源强。

表2-22喷锡废气源强核算可类比性分析

对比项	本项目	江门崇达项目	类比可行性分析
生产工艺	生产工艺：前处理、浸助焊剂、喷锡、水洗、烘干；喷锡温度：260~270℃	生产工艺：前处理、浸助焊剂、喷锡、水洗、烘干；喷锡温度：265~285℃	生产工艺流程相同，喷锡温度相近，类比可行
原辅材料	助焊剂（松香水）、锡条	助焊剂（松香水）、锡料	原辅材料类别相同，类比可行

《江门崇达电路技术有限公司新增年产192万平方米线路板改扩建项目》的VOCs产污系数为0.0076kg/m²（折算为单面板），锡及其化合物的产污系数为0.000014kg/m²（折算为单面板）。本项目喷锡废气的污染源源强如下表所示。

表2-23喷锡废气污染源源强核算

污染物	产污系数	本项目加工面积	总产生量	收集效率	废气收集量	无组织排放
	kg/m ² ，折算为双面板	万m ² ，折算成双面板	t/a		t/a	t/a
锡及其化合物	0.000014	1.68	0.0002	65%	0.0002	0.0001
VOCs	0.0076	1.68	0.1277	65%	0.0830	0.0447

②废气处理措施

对于喷锡工序产生的锡及其化合物和VOCs，项目拟采用“水喷淋+干式过滤器+静电除烟+活性炭吸附”装置进行处理。

根据《广东省工业源挥发性有机物减排量核算方法（2023年修订版）》，“活性炭吸附-脱附-催化燃烧”的处理效率为60%。

采取以上措施后，VOCs设计达到广东省《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）表1挥发性有机物排放限值中TVOC排放限值，锡及其化合物设计达到《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准。

表2-24喷锡废气产排放情况汇总表

排气筒编号		DA005	
工序		喷锡	
污染物		锡及其化合物	VOCs
产生量（t/a）		0.0002	0.1277
收集效率%		65	
有组织	产生量（t/a）	0.0001	0.0830
	产生速率（kg/h）	0.00003	0.0160
	产生浓度（mg/m3）	0.0025	1.5963
	处理工艺		
	处理效率%	90	60
	排放量（t/a）	0.000013	0.0332
	排放速率（kg/h）	0.000003	0.0064
	排放浓度（mg/m3）	0.0005	1.2770
无组织	排放量（t/a）	0.00007	0.0447
	排放速率（kg/h）	0.000014	0.0086
总排风量/m ³ /h		10000	
有组织排放高度/m		45	

工作时间/h	5200
--------	------

据上表所示，处理后的硫酸雾、氮氧化物、氰化氢、氯化氢有组织排放可达到《电镀污染物排放标准》（GB21900-2008）表5新建企业大气污染物排放浓度限值要求和表6单位产品镀件镀层基准排气量的要求。无组织排放可达到《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）中无组织排放监控浓度限值，对大气环境影响小。处理后的锡及其化合物、甲醛有组织排放可达到《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准。无组织排放可达到《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）表4企业边界VOCs无组织排放限值的要求，对大气环境影响小。处理后的氨气排放可达到《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表1恶臭污染物厂界标准值中二级新扩改建标准以及表2恶臭污染物排放标准值。

表2-25废气产排放情况一览表

排气筒 编号	污染物	废气 量 (m ³ /h)	产生情况			治理措施	收集效率+ 处理效率	排放情况		
			浓度 (m g/m ³)	速率 (kg/h)	总量 (t/a)			浓度 (m g/m ³)	速率 (kg/h)	总量 (t/a)
DA001	颗粒物	10000	137.384	1.3738	7.144	布袋除尘	95%+95%	6.87	0.0687	0.3572
DA002	VOCs	25000								
DA003	硫酸雾	15000	198.019	5.941	29.94	1套碱液喷淋吸 收塔+45排气筒	99%+85%	29.406	0.882	4.446
	氯化氢		147.814	2.956	14.9		99%+90%	14.634	0.293	1.475
	氮氧化物		66.471	1.329	6.70		99%+70%	19.742	0.395	1.99
	甲醛		15.671	0.313	1.58		99%+70%	4.654	0.093	0.469
	氰化氢		0.171	0.003	0.017		99%+80%	0.034	0.001	0.003
DA004	氨	15000	19.526	0.976	4.92	1套酸液喷淋吸 收塔+55m排气 筒	99%+95%	0.967	0.048	0.244
DA005	VOCs	5000	3.19	0.016	0.083	1套油烟净化+ 活性炭吸附 +55m排气筒	65%+60%	1.28	0.0064	0.0332
	锡及其化 合物		0.005	0.00003	0.0001		65%+90%	0.0005	2.5×10 ⁻⁶	0.000013

（4）达标性分析

综上所述，本项目运营期废气颗粒物、甲醛、锡及其化合物、氯排放浓度满足广东省《大气污染物排放限值》（DB44/T27-2001）第二时段二级标准；非甲烷总烃排放浓度满足《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）表1中其他行业标准限值要求；硫酸雾、氯化氢、氰化氢、氮氧化物排放浓度满足《电镀污染物排放标准》（GB21900-2008）中表5；氨排放浓度满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）。具体见表2-26。

表2-26废气达标性分析一览表

污染物	排放标准	最高允许排放浓度 (mg/m ³)	本项目废气排 放浓度(mg/m ³)	达标性
颗粒物	广东省《大气污染物排放限值》（	120	6.87	达标

甲醛	DB44/T27-2001) 第二时段二级标准	25	4.654	达标
锡及其化合物		8.5	0.079	达标
氯		65	1.001	达标
非甲烷总烃	《工业企业挥发性有机物排放控制标准》(DB12/524-2020) 表1	20	18.86	达标
硫酸雾	《电镀污染物排放标准》(GB21900-2008) 表5	30	29.406	达标
氯化氢		30	14.634	达标
氰化氢		0.5	0.034	达标
氮氧化物		200	19.742	达标
氨气	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93) 二级	1.5	0.967	达标

(6) 排气筒合理性分析

①排气筒高度合理性分析本项目含氰废气排放口为DA004，高45m，满足《电镀污染物排放标准》(GB21900-2008)中“排放含氰化氢气体的排气筒高度不低于55m，排气筒高度高于周围200m范围内建筑5m以上的相关要求”。

表2-27项目废气排放口基本信息一览表

名称	编号	类型	地理坐标		高度m	内径m	温度℃
			经度	纬度			
粉尘	DA001	一般排放口	112.220973629°	31.079283167°	20	0.3	常温
有机废气	DA002	一般排放口	112.220941442°	31.079524566°	25	0.4	常温
酸性废气	DA003	一般排放口	112.221107739°	31.079674770°	25	0.4	常温
碱性废气	DA004	一般排放口	112.222126978°	31.079706956°	25	0.4	常温
喷锡废气	DA005	一般排放口	112.222448843°	31.079717685°	25	0.4	常温

②排气筒数量合理性分析

本项目按照生产要求共设置5个排气筒，如上表所示。根据生产车间布局情况，在不影响生产作业的前提下，废气治理设施和排气筒尽量可能合并设置。

3. 大气环境质量现状

本项目环境空气质量现状根据《2024年江门市生态环境质量状况公报》（网址：https://www.jiangmen.gov.cn/bmpd/jmssthjj/hjzl/ndhjzkgb/content/post_3273685.html）中2024年度中新会区空气质量监测数据进行评价，监测数据详见下表3-1。

表 3-1 新会区 2024 年度空气质量公布单位：ug/m³

项目	污染物	SO ₂	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2.5}	CO	O ₃
	指标	年平均质量浓度	年平均质量浓度	年平均质量浓度	年平均质量浓度	日均浓度第95位百分数	日最大8小时平均浓度第95位百分数
	监测值ug/m³	5	22	35	22	900	163
	标准值ug/m³	60	40	70	35	4000	160
	占标率%	8.33	55.00	50.00	62.86	22.50	101.88

达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	不达标
------	----	----	----	----	----	-----

由上表可知，SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO 达到《环境空气质量标准》

（GB3095-2012）及其修改单二级标准，O₃ 未能达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单二级标准要求，表明项目所在区域新会区为环境空气质量不达标区。

根据《江门市人民政府关于印发<江门市生态环境保护“十四五”规划>的通知》（江府〔2022〕3号），江门市政府江门市以臭氧防控为核心，持续推进大气污染防治攻坚，强化多污染物协同控制和区域、部门间联防联控，推动臭氧浓度进入下降通道，促进我市空气质量持续改善。通过实施空气质量精细化管理。推进大气污染源排放清单编制与更新工作常态化，开展VOCs源谱调查。统筹考虑臭氧污染区域传输规律和季节性特征，加强重点区域、重点时段、重点领域、重点行业治理，强化分区分时分类差异化精细化协同管控。建立宏观经济、能源、产业、交通运输、污染排放和气象等数据信息的共享机制，深化大数据挖掘分析和综合研判，提升预测预报及污染天气应对能力。统筹考虑臭氧污染区域传输规律和季节性特征，加强重点区域、重点时段、重点领域、重点行业治理，强化分区分时分类差异化精细化协同管控，到2025年全市臭氧浓度进入下降通道。通过上述措施环境空气质量指标预计能稳定达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其2018年修改单二级浓度限值。

根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》，“排放国家、地方环境空气质量标准中有标准限值要求的特征污染物，引用建设项目周边5千米范围内近3年的现有监测数据”。本项目排放的大气特征污染物除基本污染物外，TSP、氟化物在国家环境空气质量标准中有标准限值要求。

此次补充监测数据引用单位：江门市新会区崖门镇人民政府委托广东智环创新环境科技有限公司出具的《江门市新会崖门定点电镀工业基地跟踪评价环境现状监测项目检测报告》（报告编号：LH20220712（005）01），采样日期为11月1日~7日，采样地点为田寮新村（位于本项目西面，距离为686米）。

表 3-2 田寮新村监测数据

单位：ug/m³

监测项目	监测时间	11.1	11.2	11.3	11.4	11.5	11.6	11.7
TSP	日均值	80	82	84	87	80	82	88

表 3-3 环境空气质量现状监测数据评价结果

监测项目	平均时间	评价标准/ (ug/m ³)	监测浓度范围/ (ug/m ³)	最大浓度占标率/%	超标率/%	达标情况
TSP	24小时平均	300	80~88	29.3	0	达标

监测结果表明，监测期间TSP和氟化物符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准及其修改单二级标准要求。

4. 大气环境保护措施及可行性分析

拟建项目主要大气污染源是酸性废气、粉尘、有机废气、碱性废气等。由于生产的具体情况，项目产生的废气无法按照污染因子进行分类收集，参考同行业的处理方法，建设单位拟采取分生产线，同时考虑生产线位置布局进行废气收集和生产车间统一收集相结合的方式，进行废气的收集处理，因此项目收集处理的酸性废气为混合气体。本项目采取的污染防治措施如下：

4.1. 酸性废气

根据建设单位拟采取的废气收集方式，本项目将酸性废气统一收集处理，主要酸性废气包括氯化氢、硫酸雾、氰化氢、氮氧化物（硝酸雾）、甲醛等污染物。

（1）氯化氢、硫酸雾、氰化氢、甲醛、氮氧化物（硝酸雾）

项目生产过程产生的上述酸性废气经全封闭收集装置收集后，经过喷淋塔进行中和处理，再经除雾器除雾后由45m排气筒高空排放。本项目废气治理措施为《排污许可证申请与核发技术规范电子工业》（HJ1031-2019）里推荐的可行性技术。

故本项目酸性废气处理系统处理流程如下：

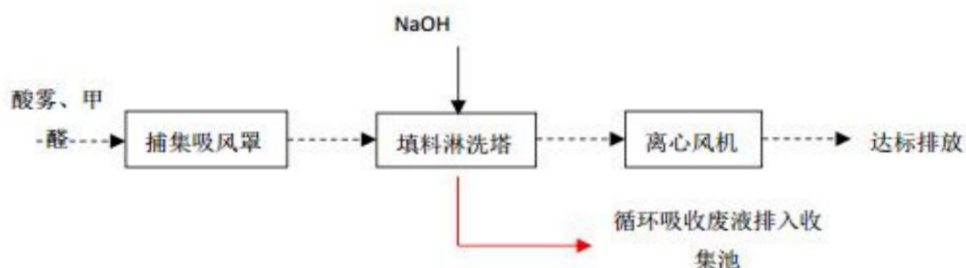


图4-1酸雾、甲醛废气处理工艺流程图

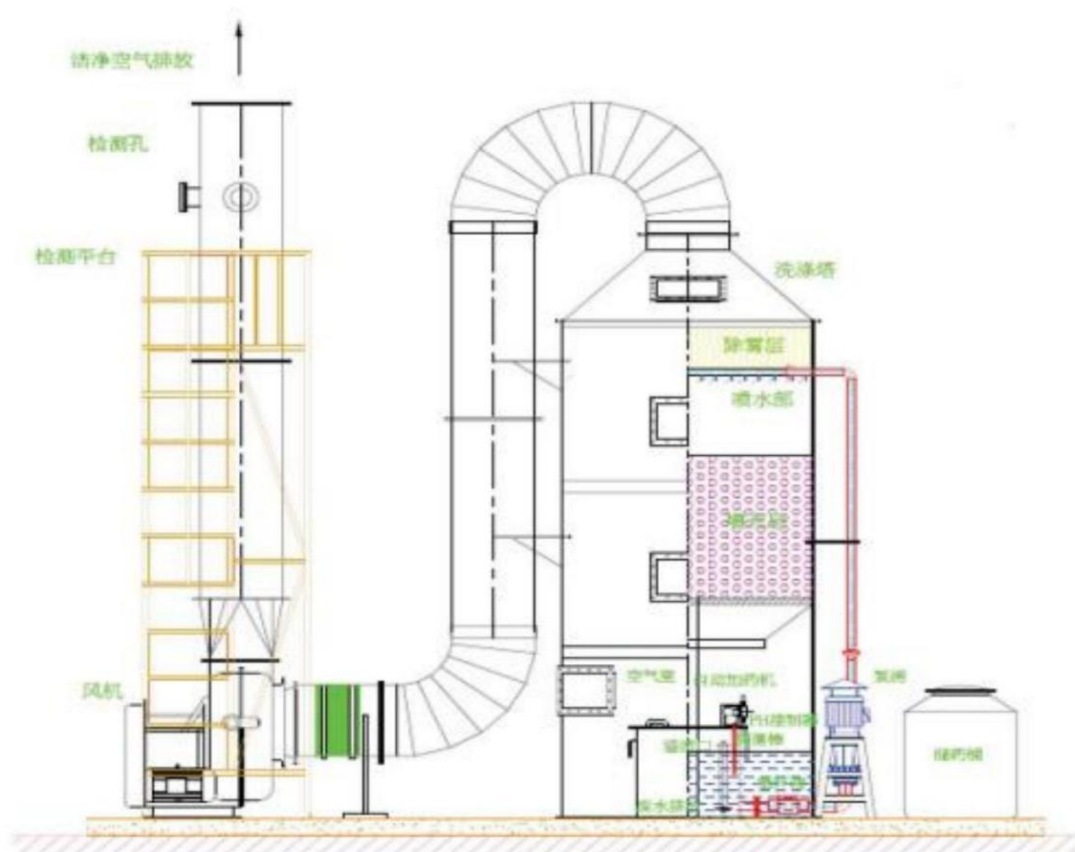
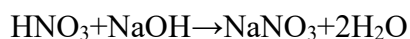
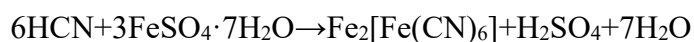
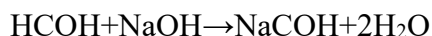
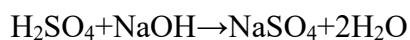
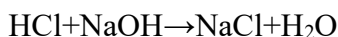


图4-2填料淋洗塔系统图

工艺流程说明：废气喷淋塔是利用液体和气体之间的接触，把气体中的污染物传送到液体上，其中包括惯性、紊性（TURBULENCE），质量传送及化学反应等方式，达到分离污染物与气体的目的。喷淋塔的底部为循环水槽，水槽上方有一个进气口，在塔顶有一喷淋液的入口接着喷嘴，塔内有一段惰性固状物，称为塔的填充物，含有废气的气体，由填充物段之右侧进口向内流动，经由填充物的空隙与雾状喷淋的液体逆向流动，填充物有很大液体与气体接触面积，使“液”与“气”两相密切的接触，在空气中之溶质，由流入塔内的洗涤液所吸收，故气体稀释经除雾层离开洗涤塔，进入风机至排气筒排出。

废气中氯化氢、硫酸雾、氰化氢、氮氧化物、甲醛等在负压状态下，用全封闭吸风管/罩吸收，引入酸雾吸收塔处理。主要化学反应方程式如下：



该方法能有效地控制硫酸雾、HCl、HCN、甲醛、氮氧化物等酸性气体排放浓度和排放量。

根据同类企业的运行经验，采用上述喷淋吸收装置对酸性废气的处理效率可达到90%。结合同类型工程废气治理情况，本次评价HCl去除效率保守取90%、硫酸雾去除效率85%估算、甲醛处理效率保守取70%，氮氧化物（硝酸雾）处理效率保守取70%，氰化氢处理效率在80%以上。

4.2. 粉尘

本项目生产过程中开料、钻孔过程会产生工艺粉尘，为控制车间内工艺粉尘的危害，各工序产生的粉尘经各设备自带密闭管道收集后输送到布袋除尘系统进行处理，采用布袋除尘工艺，然后由风机引至一根20米高的排气筒排放，设备单机自带集尘装置能做到产尘部位完全密闭，粉尘收集率可在99%以上。本项目废气治理措施为《排污许可证申请与核发技术规范电子工业》（HJ1031-2019）里推荐的可行性技术。

故本项目产生的粉尘处理流程如下：

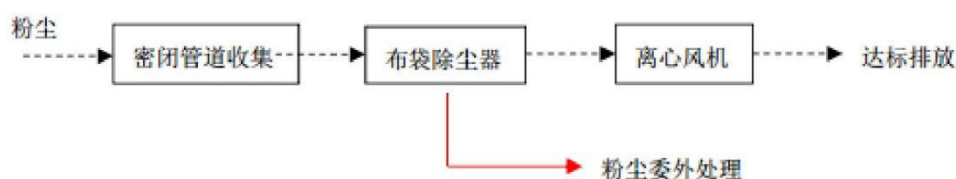


图4-3含尘废气处理工艺流程图

工艺流程说明：布袋除尘是利用棉、毛或人工纤维等加工的滤布捕集尘粒的过程。布袋除尘器的除尘效率不受颗粒物比电阻的影响，对中、高浓度粉尘的去除率可达到99%以上。布袋除尘器作为一种干式高效除尘器广泛应用于各工业部门，它比静电除尘器相比结构简单、投资低、运行稳定可靠，可回收高比电阻粉尘。与文丘里除尘器相比，它能量消耗小，能回收干的粉尘，不存在泥浆处理问题。

因此，本项目产生的粉尘经布袋除尘器除尘，粉尘收集方式及处理效率满足《袋式除尘工程通用技术规范》（HJ2020-2012）的要求，处理效果可达到《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2二级标准，然后由风机引至20米排气筒排出。

4.3. 碱性废气

碱性蚀刻过程会产生碱性废气（氨气），经封闭收集，收集率可达到99%，收集后由密闭管道输送到喷淋处理系统进行处理。氨属于碱性物质，与酸极易发生反应，采用吸收装置处理碱性废气的处理效率可以达到90%以上，达到《恶臭污染物排放标

准》（GB14554-93）表2所列限值，由风机引至25米高的排气筒排放。本项目废气治理措施为《排污许可证申请与核发技术规范电子工业》（HJ1031-2019）里推荐的可行性技术。

（1）处理流程如下：

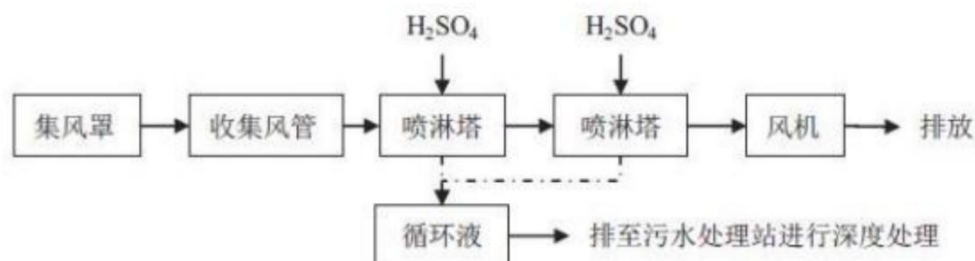
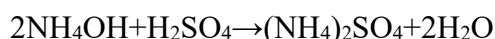
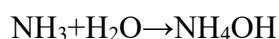


图4-4碱性废气处理工艺流程图

（2）技术可行性分析

废气中氨气在负压状态下，用密闭吸风罩吸收，引入碱性吸收系统处理。主要化学反应方程式如下：



在塔内装有填充材料，以增加气液接触程度和传质效果，吸收液为酸液。废气由塔底接入，吸收液则由上往下喷淋。气液逆流操作以提高废气中污染物进出口之间的浓度差，确保废气的达标排放。通过监测废水中的pH浓度，及时用硫酸溶液调整吸收液的pH值达到吸收废气中污染物的效果，废气处理后再经55m排气筒排放。

4.4. 有机废气

①有机废气处理措施

项目拟设置二级水喷淋+干式过滤+活性炭吸/脱附+催化燃烧+活性炭吸附装置来处理有机废气。将防焊、文字印刷、烘烤工序所产生的有机废气通过全封闭的收集装置、风管导入固定床式吸附设备中，利用活性炭的表面吸附力，去除有机废气。通过管道输送至活性炭吸附塔，将废气中的TVOC经过二级水喷淋+干式过滤+活性炭吸/脱附+催化燃烧+活性炭吸附塔处理，净化后的废气通过45米高排气筒高空排入大气。本项目废气治理措施为《排污许可证申请与核发技术规范电子工业》（HJ1031-2019）里推荐的可行性技术。

项目有机废气先经氢氧化钠喷淋塔处理，去除有机废气中部分溶于水的有机成分，同时也能将有机废气的温度降至50℃左右，更有利于后期活性炭对有机废气的吸附

，不会导致活性炭失效；活性炭对有机物去除率高，可吸附的种类多，是目前有机废气净化最常用的方法之一。

废气经喷淋塔导入吸附塔后温度有所降低，该套设施对有机废气的处理效率可达90%以上。

有机废气处理工艺可行性分析

有机废气一般处理方法有吸附法、焚烧法、冷凝法等方法。吸附法主要是利用高孔隙、高比面积的吸附剂，藉由物理性吸附和化学性键结作用，将有机气体分子自废气中分离出来，达到净化空气的目的，一般采用物理性吸附，操作时间长了之后吸附剂会逐渐饱和，需要进行再生或进行更换。焚烧法主要是利用高温下所有有机气体都可以燃烧转化为二氧化碳和水的原理，对有机废气进行高温燃烧分解成无毒害的水、CO₂等。冷凝主要是利用废气中的有机物的不同冷凝成分来将有机物分离出来。三种主要方法比较见表4-1。

表4-1三种主要的有机废气处理方法技术特性比较

序号	比较项	吸附法	焚烧法（直燃）	冷凝法
1	风量	小-大	小-大	小
2	温度	常温	700-800℃	低温（一般零度下）
3	成分浓度	使用高浓度处理	适宜于高浓度	高浓度
4	设备费用	中等	高	高
5	运行费用	低	高	高
6	开机难度	中等	难	易
7	二次污染	有	无	无
8	实际应用	常见	常见	少
9	处理效果	>90%	>98%	一般不单独应用

由上表可知，三种方法处理有机废气都能达标，三种方法中活性炭吸附法处理成本低廉，方法成熟，国内外应用较多，但处理废气若风量较大则设备投资较大，同时会产生活性炭固废。焚烧法适宜处置高浓度废气，对于低浓度的废气需要经过浓缩来处理，优点是处理效率较高，缺点是因需要消耗燃料或电能，增加了运行成本。因本项目的废气产生浓度较低，从经济上考虑，采用活性炭吸附法更为适宜。

使用活性炭吸附法，活性炭的吸附容量有限，在30%左右。为保证项目有机废气的高去除率，减少废气排放，拟设置两套吸附装置。当A罐吸附饱和或接近饱和时，采用B罐吸附，A罐活性炭委托处理公司进行脱附处理或更换活性炭，可确保尾气长期稳定达标。

4.5. 喷锡废气

产生的喷锡废气由全封闭收集装置收集后采用静电吸附，后进行活性炭吸附松香产生的有机废气，然后由风机引至屋顶45米高排气筒，通过排气筒排放。本项目废气

治理措施为《排污许可证申请与核发技术规范电子工业》（HJ1031-2019）里推荐的可行性技术。

处理流程如下：

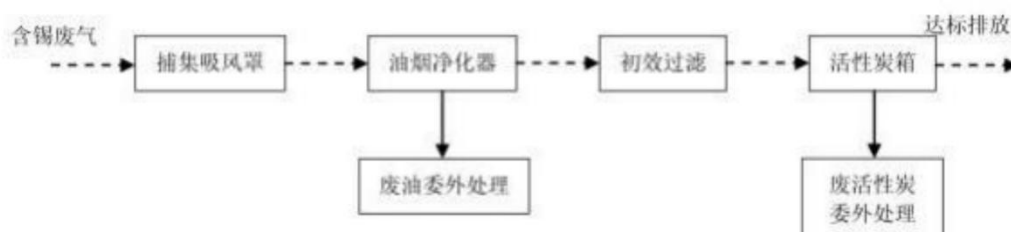


图4-6含锡废气处理流程图

工艺流程说明：在喷锡过程中会添加助焊剂，经过高温处理后，烟气中含有大量锡及其化合物和高温油，烟气颗粒物较小，一般水洗过滤不能解决烟气污染物，采用比较成熟治理方法油烟净化器+活性炭吸附。

废气处理系统安装静电机除油，含油烟经过油烟净化器进入高压静电场使气体离子化，强电场使微粒带电，成为带电微粒，离子撞击至收集电极板而立即被收集电极吸附，达到除油效果：除油后的烟气含有含锡化合物和异味，为了保证气体达标排放，在油烟净化器后端安装初效过滤再经活性炭吸附器进行处理，为了保证安全，在油烟经前端及后端安装防火阀：根据现场情况而定。

活性炭是一种多孔性的含炭物质，它具有高度发达的孔隙构造，活性炭的多孔结构为其提供了大量的表面积，能与气体（杂质）充分接触，从而赋予了活性炭所特有的吸附性能，使其非常容易达到吸收收集杂质的目的。就象磁力一样，所有的分子之间都具有相互引力，正因为如此，活性炭孔壁上的大量的分子可以产生强大的引力，从而达到将有害的杂质吸引到孔径中的目的，活性炭种类一般分为废水专用和废气专用两种，根据实际情况，我们选取废气专业活性炭，废气专用活性炭又分为煤质、木质和椰壳等种类，由于椰壳活性炭吸附总孔容积高，吸附效果较其他种类好，我们选取椰壳活性炭作为吸附剂，吸附剂吸附饱和后定期更换活性炭并交有资质公司或再生利用。

该系统对含锡废气及其有机废气吸附效率可达到90%以上。经排气筒高空排放，处理后的含锡废气排放浓度和排放速率可满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297—1996）表2中二级标准要求，非甲烷总烃执行《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）表1中其他行业标准限值要求。

4.6. 无组织废气治理措施

针对无组织排放源，本项目提出如下具体控制措施：

①改进物品储运工艺，减少物品周转环节；改进物品调和方式；加强管理，防止原辅料储存时发生泄漏等。

②生产过程中物料输送应尽量做到密闭，可有效降低散发量；加强对操作工的培训和管理，以减少人为造成对环境的污染。

③车间、储存场所须采用密闭微负压设计。做好消防工作，严格按消防规章落实各项措施，杜绝爆炸、火灾引起的污染事故。

④从工艺着手，做好设备的密闭，减少颗粒物无组织排放量，同时防止跑、冒、滴、漏，粉粒状物料尽可能避免或减少其露天堆放，以减少因物料露天堆放造成的无组织排放量。

⑤按照设计要求，落实厂区绿化，有利于防治扬尘，改善环境。

⑥针对粉尘的无组织排放，在厂区下风向设置无组织排放监控点。

综上所述，污染物经上述措施治理后可实现达标排放，对环境空气质量的影响很小，技术上是可行的。

4.7. 废气处理设施运行管理要求

为保证各废气处理设施的正常运行、满足达标排放要求，本项目建成后，应加强对各废气处理设施的运行管理和日常监管，并在严格执行相关操作流程基础上，建议从以下几个方面进行强化：

严格遵守工艺技术规程、安全规程和岗位操作规程；

按规定的工艺设备和废气处理设备之间的开车、停车顺序启闭设备；设置自动加药系统，根据吸收废气的情况调节pH酸碱度，保证废气的有效吸附等；加强设备的日常维护和检修等，做好废气处理措施运行台账等，如：废气处理设备的启动、停止时间；吸附材料、吸收剂等的质量分析数据、采购量、使用量及更换时间；主要设备维修情况等。

建立烟气治理设施的事故预防、大气污染物排放超标应急预案等。

机构设置和人员培训等，企业应对废气处理设施的管理和运行人员进行培训，使管理和运行人员掌握废气处理设备及其其他附属设施的具体操作和应急情况下的处理措施。

建设单位必须定期更换活性炭确保活性炭的吸附效率，并将定期更换下来的废活性炭要做危险废物处理处置，不得随意丢弃。

5. 废气排放影响分析

通过本项目废气中各污染物最大落地浓度占标率很低，不会对周边环境空气构成显著影响。因此，本项目各类废气污染物排放对周围大气环境影响较小。

针对无组织废气，企业应做好无组织废气治理工作，防止项目产生的废气对大气环境造成影响，本环评建议建设单位采取以下主要防治措施：

- ①改进物品储运工艺，减少物品周转环节；改进物品调和方式；加强管理。
- ②加强对操作工的管理，以减少人为造成对环境的污染。
- ③车间、储存场所加强通风。做好消防工作，严格按消防规章落实各项措施，杜绝爆炸、火灾引起的污染事故。
- ④按照设计要求，落实厂区绿化，有利于防治扬尘，改善环境。

(6) 非正常工况废气排放情况

项目主要非正常工况有：相关污染防治措施去除效率下降到零时，项目废气对大气环境的影响。

表5-1项目非正常工况废气排放情况

污染源	污染物	非正常排放原因	非正常排放浓度（mg/m3）	非正常排放速率（kg/h）	单次持续时间（h）	年发生频次（次）	应对措施
DA001	粉尘	治理措施发生故障，去除效率下降到零	137.38	1.3738	1	1	停工检修
DA002	非甲烷总烃	治理措施发生故障，去除效率下降到零	234.492	5.8623	1	1	停工检修
DA003	甲醛	治理措施发生故障，去除效率下降到零	0.365	0.0055	1	1	停工检修
	硫酸雾		1.5	0.0225			
	氯化氢		80.064	1.2010			
	氮氧化物		80.346	1.2052			
	氰化氢	治理措施发生故障，去除效率下降到零	1.12×10 ⁴	1.67×10 ⁻⁶	1	1	停工检修
	氯气		45.962	0.6894			
DA004	氯	治理措施发生故障，去除效率下降到零	106.654	1.5998	1	1	停工检修
DA005	非甲烷总烃	治理措施发生故障，去除效率下降到零	3.19	0.016	1	1	停工检修
	锡及其化合物		0.005	0.00003	1	1	

(7) 污染物排放量核算

本项目大气污染物有组织排放量核算情况见表5-2。

表5-2大气污染物有组织排放量核算表

序号	排放口编号	污染物	核算排放浓度/（mg/m3）	核算排放速率/（kg/h）	核算年排放量/（t/a）
一般排放口					

1	开料、钻孔废气排放口 DA001	颗粒物	3.87	0.0687	0.3572
2	有机废气排放口DA002	VOCs	33.769	0.8442	4.390
3	酸性废气排放口DA003	甲醛	0.333	0.0050	0.026
		硫酸雾	0.154	0.0023	0.012
		氯化氢	4.000	0.06	0.312
		氮氧化物	12.051	0.1808	0.94
		氰化氢	1.116×10-5	1.67×10-7	8.7×10-7
		氯气	4.603	0.069	0.359
4	碱性废气排放口DA004	氨	32	0.4800	2.496
5	喷锡废气排放口DA005	非甲烷总烃	1.277	0.0064	0.0332
		锡及其化合物	0.0005	2.5x10 ⁻⁶	0.000013
有组织排放总计		颗粒物			0.3572
		VOCs			4.390
		甲醛			0.026
		硫酸雾			0.012
		氯化氢			0.312
		氮氧化物			0.94
		氰化氢			2.41×10 ⁻⁷
		氯气			0.359
		氨			2.496
		锡及其化合物			0.000013

本项目大气污染物无组织排放量核算情况见表5-3。

表5-3本项目大气污染物无组织排放量核算表

排放口 编号	产污环节	污染物	主要污染防治 措施	国家或地方污染物排放标 准		年排放量/(t/a)
				标准名称	浓度限 值/（m g/m ³ ）	
生产车 间	开料、钻孔	颗粒 物	加强收集，减 少无组织排放	厂界《大气污染 物排放限值》（D B44/27-2001）	1.0	0.376
	涂布、阻焊、 文字等	VOCs	加强收集，减 少无组织排放	厂内《固定污染 源挥发性有机物 综合排放标准》 （DB44/2367- 2022）	6（1h ） 20(任意 一次)	2.141
	印刷					0.0447
	喷锡					
	沉铜	甲醛	加强收集，减 少无组织排放	厂界《固定污染 源挥发性有机物 综合排放标准》 （DB44/2367-	0.1	0.0015

			2022)		
除胶、酸洗、微蚀、剥挂、镀铜、沉锡、活化、后浸等	硫酸雾	加强收集，减少无组织排放	厂界《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)	1.2	0.016
酸性蚀刻	氯化氢	加强收集，减少无组织排放		0.2	0.329
剥挂、退锡等	氮氧化物	加强收集，减少无组织排放		0.12	0.365
化学金	氰化氢	加强收集，减少无组织排放	厂界《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)	0.024	1.54×10 ⁻⁶
酸性蚀刻液再生循环系统	氯气	加强收集，减少无组织排放	厂界《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)	0.40	0
碱性蚀刻等	氨气	加强收集，减少无组织排放	厂界《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)	1.5	0.253
喷锡	锡及其化合物	加强收集，减少无组织排放	厂界《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)		0.00007
无组织排放总计					
无组织排放总计			颗粒物		0.376
			VOC		2.1857
			甲醛		0.0015
			硫酸雾		0.016
			氯化氢		0.329
			氮氧化物		0.365
			氰化氢		1.54×10 ⁻⁶
			氯气		0
			氨		0.253
			锡及其化合物		0.00007

本项目大气污染物年排放量核算情况见表5-4。

表5-4本项目大气污染物年排放量核算表

序号	污染物	年排放量 (t/a)
1	颗粒物	0.7332
2	VOC	6.5757
3	甲醛	0.0275
4	硫酸雾	0.028
5	氯化氢	0.641
6	氮氧化物	1.305
7	氰化氢	2.41×10 ⁻⁶
8	氯气	0.359

9	氨	2.749
---	---	-------

(8) 环境保护距离

①大气环境保护距离

根据该项目的工程特点，选择无组织排放的粉尘计算大气环境保护距离。计算方法按《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）推荐的大气环境保护距离模式计算。计算出的距离是以厂界为起点的控制距离，超出厂界以外的一定范围，即为项目大气环境保护区域。项目大气环境保护距离计算结果见下表。

表5-5建设项目无组织排放污染物排放量及大气环境保护距离

面源名称	排放参数			排放因子	源强（kg/h）	大气环境保护距离（m）
	面源长度（m）	面源宽度（m）	面源高度（m）			
生产车间	155	60	10	粉尘	0.0556	0
				非甲烷总烃	0.0381	0
				硫酸雾	0.0619	0
				氯化氢	0.0296	0
				氮氧化物	0.0133	0
				甲醛	0.0032	0
				氰化氢	0.00003	0
				氯	0.002	0
				氨	0.0098	0
				锡及其化合物	0.0002	0

经计算，按照《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）的要求，项目无需设置大气环境保护距离。

②卫生防护距离

根据《制定地方大气污染物排放标准的技术方法》（GB/T3840-91）中有害气体无组织排放控制与工业企业卫生防护距离标准的制定方法，对该项目中危害较大的无组织排放的颗粒物、非甲烷总烃的卫生防护距离计算如下：

$$\frac{Q_c}{C} = \frac{1}{A} (BL^c + 0.25r^2)^{0.5} L^D_m$$

式中：Cm----标准浓度限值，mg/m³；

Qc----工业企业有害气体无组织排放量可以达到的控制水平，kg/h；L----工业企业所需防护距离，m；

r----有害气体无组织排放源所在生产单元的等效半径，m；A、B、C、D----卫生防护距离计算系数；

根据污染物源强及当地的年均风速，无组织排放源卫生防护距离计算结果详见下表5-6。

表5-6项目卫生防护距离计算表

面源名称	排放参数			排放因子	源强	卫生防护距离
	面源长度 (m)	面源宽度 (m)	面源高度 (m)		(kg/h)	(m)
生产车间	155	60	10	粉尘	0.0556	50
				非甲烷总烃	0.0381	50
				硫酸雾	0.0619	50
				氯化氢	0.0296	50
				氮氧化物	0.0133	50
				甲醛	0.0032	50
				氰化氢	0.00003	50
				氯	0.002	50
				氨	0.0098	50
				锡及其化合物	0.0002	50

根据卫生防护距离取值规定，卫生防护距离在100m以内时，级差为50m；超过100m，但小于或等于1000m时，级差为100m；超过1000m以上，级差为200m。

根据上图的计算结果，并结合工业企业卫生防护距离设置的有关要求，项目建设后以生产车间为界设置100m的卫生防护距离。本项目卫生防护距离内无居民等敏感点，项目厂址满足卫生防护距离要求。同时，应统筹协调政府规划及相关部门将该卫生防护范围纳入城乡建设规划的控制区，不得再规划建设居民区、疗养地、文教、医院等敏感建筑物。

(9) 监测要求

根据《排污许可证申请与核发技术规范电子工业》（HJ1031-2019）中的要求，本项目废气排放标准及监测要求详见表5-7。

表5-7项目废气排放标准及监测要求一览表

监测点位	排放口类型	监测指标	监测频次
DA001排气筒	一般排放口	颗粒物	1次/年
DA002排气筒	一般排放口	非甲烷总烃	1次/年
DA003排气筒	一般排放口	硫酸雾、氯化氢、氮氧化物、甲醛、硫酸雾、氰化氢	1次/年
DA004排气筒	一般排放口	氯	1次/年
DA005排气筒	一般排放口	非甲烷总烃、锡及其化合物	1次/年
厂界	/	颗粒物、硫酸雾、氯化氢、氰化氢、氮氧化物、氯、氨、非甲烷总烃	1次/年

6. 小结

综上所述，本项目营运期采取的废气处理措施在技术分析是可行的。同时，建议建设单位不断改进废气处理工艺，确保废气满足排放标准同时不断减少废气污染物的排放量。

7. 建设项目地表水环境影响评价自查表

工作内容		自查项目					
评价等级与范围	评价等级	一级 ☐		二级 ☐		三级 ☐	
	评价范围	边长=50km ☐		边长5~50km ☐		边长=5km ☒	
评价因子	SO ₂ +NO ₂ 排放量	≥2000t/a ☐		500~2000t/a ☐		<500t/a ☒	
	评价因子	基本污染物（SO ₂ 、NO ₂ 、CO、O ₃ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} ）其他污染物（颗粒物、氯化氢、非甲烷总烃、硫酸雾、氮氧化物、甲醛、氰化氢、氨、含锡废气）				包括二次PM _{2.5} ☐ 不包括二次PM _{2.5} ☐	
评价标准	评价标准	国家标准		地方标准 ☐		附录D ☐	其他标准 ☐
	环境功能区	一类区 ☐		二类区 ☒		一类区和二类区 ☐	
现状评价	环境基准年	(2024) 年					
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据 ☐		主管部门发布的数据 ☒		现状补充监测 ☒	
	现状评估	达标区 ☒				不达标区 ☐	
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源 ☒ 本项目非正常排放源 ☒ 现有污染源 ☐		拟替代的污染源 ☐		其他在建、 拟建项目污 染源 ☐	区域污染源 ☐
	预测模型	AERMOD ☐	ADMS ☐	AUSTAL2 000 ☐	EDMS/AEDT ☐	CALPUFF ☐	网络模型 ☐ 其他 ☐
大气环境 影响 预测与 评价	预测范围	边长≥50km ☐		边长5~50km ☐		边长=5km ☐	
	预测因子	预测因子（颗粒物、氯化氢、非甲烷总烃、硫酸雾、氮氧化物、甲醛、氰化氢、氨、含锡废气）				包括二次PM _{2.5} ☐ 不包括二次PM _{2.5} ☐	
	正常排放短期浓度贡献值	C本项目最大占标率≤100% ☐				C本项目最大占标率>100% ☐	
	正常排放年均浓度贡献值	一类区	C本项目最大占标率≤10% ☐		C本项目最大占标率>10% ☐		
		二类区	C本项目最大占标率≤30% ☐		C本项目最大占标率>30% ☐		
	非正常排放1h浓度贡献值	非正常持续时长 () h	C非正常占标率≤100% ☐		C非正常占标率>100% ☐		
	保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	C叠加达标 ☐				C叠加不达标 ☐	
区域环境质量的 整体变化情况	k≤-20% ☐				k>-20% ☐		
环境监测计划	污染源监测	监测因子：（颗粒物、氯化氢、非甲烷总烃、硫酸雾、氮氧化物、甲醛、氰化氢、氨、含锡废气）			有组织废气监测 ☒ 无组织 废气监测 ☒		无监测 ☐
	环境质量监测	监测因子：（颗粒物、氯化氢、非甲烷总烃、硫酸雾、氮氧化物、甲醛、氰化氢、氨、含锡废气）			监测点位数（项目厂址及）		无监测 ☐
评价结论	环境影响	可以接受 ☐ 不可以接受 ☐					
	大气环境防护距离	距 () 厂界最远 (0) m					

	污染源年排放量	SO ₂ : () t/a	NO ₂ : (2.057) t/a	颗粒物: (0.2772) t/a	VOCs: (1.9015) t/a
注: “□” 为勾选项, 填 “√”; “ () ” 为内容填写项					

环境风险专项评价

本项目危险物质存在量超过临界量，根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》，需开展环境风险专项评价。为此，本次评价依据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），编制了本环境风险专项评价报告。

环境风险评价的目的是分析和预测建设项目存在的潜在危险、有害因素，建设项目建设期和运行期间可能发生的突发性事件或事故（一般不包括人为破坏及自然灾害引发的事故），引起有毒有害和易燃易爆等物质泄漏，所造成的人身安全与环境影响和损害程度，提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以使建设项目事故率、损失和环境影响达到可接受水平。

在本环境风险专项评价将事故引起厂（场）界外人群的伤害、环境质量的恶化及对生态系统影响的预测和防护作为评价工作重点。

1. 风险调查

1、危险物质数量及分布情况

本项目涉及的危险物质为硫酸、盐酸、硝酸、甲醛、铜及其化合物、镍及其化合物等、分布情况详见专项表1。

表1 -1本项目主要危险物质及其分布情况一览表（危险化学品原辅料）

危险物质	主要成分	使用工序	用量（t/a）	最大储存量（t）	储存方式	位置	风险物质	风险物质含量	风险物质存在量（t）
硫酸	98%硫酸	内层线路、棕化、沉铜、黑孔、表面处理等	52	3	桶	5楼	硫酸	98%	2.94
阻焊油墨	半酯化丙烯酸改性环氧树脂、光引发剂、高沸点溶剂、颜料、硫酸钡、表面助剂、无机填料、三聚氰胺	阻焊	64.19	2	桶	4楼油墨仓	光引发剂（3类急性毒性）	10.00%	0.2
酸性蚀刻液	40%盐酸、10%氯化铵	酸性蚀刻	260	16	储罐	3楼储罐区	盐酸(≥37%)	40%	6.4
氯酸钠	100%氯酸钠	酸性蚀刻	60	5	袋装	5楼仓库	氯酸钠	100.00%	5
氯化氢（盐酸）	31%盐酸	酸性蚀刻、沉铜活化	150	5	桶	5楼仓库	盐酸(≥37%)	31.00%	4.19
氯化铜	氯化铜	酸性蚀刻、碱性蚀刻	42	2	袋装	5楼	铜及其化合物(以铜离子计)	47.23%	0.94
氨水	25%氨水	碱性蚀刻	1	0.5	桶	3楼	氨水(≥20%)	25%	0.5
碱性蚀刻液	25%氯化铵、8%氨水	碱性蚀刻	48.2	16	储罐	3楼储罐区	氨水(≥20%)	8%	6.4
退锡水	54%硝酸（浓度68%）、硝酸铁3.5%、脲素5%	退锡	50	10	储罐	3楼储罐区	硝酸	36.72%	3.67
催化剂（加速剂）	次氯酸钠3%	沉铜	2.8	1	袋装	5楼	次氯酸钠	3%	0.03
高锰酸钾	高锰酸钾	沉铜	3	0.5	桶	5楼	锰及其化合物（以锰计）	34.81%	0.17
硫酸铜	硫酸铜	沉铜、电铜	25	1	桶	5楼	铜及其化合物(以铜离子计)	39.94%	0.4
甲醛	甲醛	沉铜	16	0.5	桶	5楼	甲醛	100.00%	0.5
抗氧化剂	乙酸13.5%	抗氧化	8.5	0.5	桶	5楼	乙酸	13.50%	0.07
棕化剂	33%苯并三唑、13%硫酸	棕化	50	5	桶	5楼仓库	硫酸	13.00%	0.65
硫酸镍	硫酸镍	化学镍	29	1	桶	5楼	镍及其化合物(以镍计)	37.92%	0.38
OSP药水	13.5%乙酸	OSP	12	0.5	桶	5楼仓库	乙酸	13.50%	0.07
硝酸	67%硝酸	镍缸炸缸	10	0.5	桶	5楼仓库	硝酸	67.00%	0.34
沉锡预浸液	20%有机硫化物、10%硫酸、1%银盐	沉锡	10	1	桶	5楼仓库	银及其化合物（以银计）	1.00%	0.01
沉锡液A	30%有机酸、10%有机硫化物		5	0.5	桶	5楼仓库	有机硫化物（3	10.00%	0.05

	、10%还原剂、10%锡盐、10%专有的化合物、10%聚醚1						类急性毒性)		
沉锡液B	20%硫酸		5	0.5	桶	5楼仓库	硫酸	20.00%	0.1
后浸冲洗剂	40%无机酸、1%有机硫化合物		10	1	桶	5楼仓库	有机硫化合物(3类急性毒性)	1.00%	0.01
碱性蚀刻废液	铜离子	/	/	16	储罐	3楼储罐区	铜及其化合物(以铜离子计)	0.15	2.4
酸性蚀刻废液	铜离子	/	/	16	储罐	3楼储罐区		0.15	2.4
微蚀废液	铜离子	/	/	10	储罐	3楼储罐区		0.025	0.25
棕化废液	铜离子	/	/	10	储罐	3楼储罐区		0.025	0.25
酸性蚀刻废液再生系统吸收废液	次氯酸钠、氯化钠	/	/	6	桶	3楼	次氯酸钠	49%	2.94

2. 环境敏感目标调查

本项目5km范围内，主要环境保护目标如下。

表2-1主要环境保护目标

类别	环境敏感特征					
环境空气	厂址周边 5km 范围内					
	序号	敏感目标名称	相对方位	距离/m	属性	人口数(人)
	1	洞北村	NW	2856 m	居民	2140
	2	仙洞学校	NW	3393 m	学校	463
	3	接原里	NW	2203m	居民	2162
	4	田墩里	NW	2240m	居民	400
	5	东成里	NW	2200m	居民	200
	6	南合村	NW	2482m	居民	887
	7	横水村	NW	2373m	居民	2669
	8	田寮村	NW	1222m	居民	1611
	9	田寮新村	NW	693m	居民	344
	10	坑头新村	NW	658m	居民	215
	11	南昌村	NW	1826m	居民	524
	12	高沙村	W	1934m	居民	1890
	13	红山村	W	4160m	居民	200
	14	崖门医院	SW	1624m	医院	186
	15	黄冲小学	SW	2278m	学校	769
	16	崖门镇	SW	1442m	居民	39640
	17	华立学院	SW	2600m	学校	6000
	18	新会崖门中学	SW	2084m	学校	2140
	19	崖门渔业村	S	1055m	居民	739
	20	东日村	SW	4016m	居民	2731
	21	苹岗村	SW	4676m	居民	899
	22	甜水村	SW	3790m	居民	4016
	23	管咀村	NE	4700m	居民	869
	24	慈溪村	NE	3016m	居民	2755
	25	慈佛村	NE	3480m	居民	600
	26	奇乐村	SE	2132m	居民	1900
	27	长乐村	SE	2633m	居民	1440
	28	北村	E	2786m	居民	222
	29	奇石	SE	2700m	居民	245
	30	鹅坑里	SE	4140 m	居民	360
	31	仁和里	SE	4535m	居民	108
厂址周边 500m 范围内人口数小计						0
厂址周边 5km 范围内人口数小计						75611
大气环境敏感程度 E 值						E1
地表水	受纳水体					
	序号	受纳水体名称	排放点水域环境功能		24h 内流经范围/km	
	1	崖门水道	III类水环境功能区		其它	
	内陆水体排放点下游 10km(近岸海域一个潮周期最大水平距离两倍)范围内敏感目标					
	序号	敏感目标名称	环境敏感特征	水质目标		与排放点距离/m

	/	/	/	/	/
	地表水环境敏感程度 E 值				
	E2				
地下水	序号	敏感目标名称	环境敏感特征	水质目标	包气带防污性能
	1	无	G3	V类	D1
	地下水环境敏感程度 E 值				
	E2				

3. 环境风险潜势初判

按照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)的要求，根据建设项目涉及的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度，结合事故情形下环境影响途径，对建设项目潜在环境危害程度进行概化分析。

3.1. 危险物质数量与临界量比值

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)，计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与对应临界量的比值Q。在不同厂区的同一种物质，按其在厂界内的最大存在总量计算。对于长输管线项目，按照两个截断阀室之间管段危险物质最大存在总量计算。

当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为Q；当存在多种危险物质时，则按下式计算物质总量与其临界量比值(Q)：

Q=q1/Q1+q2/Q2+...+qn/Qn

式中：q1，q2，...，qn——每种危险物质的最大存在总量，t；

Q1,Q2,...,Qn——每种危险物质的临界量，t。

当Q<1时，该项目环境风险潜势为 I 。

当Q≥1时，将Q值划分为：(1)1≤Q<10；(2)10≤Q<100；(3)Q≥100。

从下表可知，本项目危险物质经计算后Q=34.331。

表3-1危险物质与临界量比值计算表

物质	用量（t/a）	最大储存量（t）	风险物质	风险物质含量	风险物质最大存在量（t）	风险物质在线量	临界量	Q
硫酸	52	3	硫酸	98%	2.94	0.196	10	0.3100
阻焊油墨	64.19	2	光引发剂（3类急性毒性）	10.00%	0.2	0.0247	50	0.0045
酸性蚀刻液	260	16	盐酸(≥37%)	40%	6.4	0.4	7.5	0.9067
氯酸钠	60	5	氯酸钠	100.00%	5	0.2308	100	0.0523
氯化氢（盐酸）	150	5	盐酸(≥37%)	31.00%	4.19	0.1788	7.5	0.5825
氯化铜	42	2	铜及其化合物(以铜离子计)	47.23%	0.94	0.0763	0.25	4.0652
氨水	1	0.5	氨水(≥20%)	25%	0.125	0.004	10	0.0129
碱性蚀刻液	48.2	16	氨水(≥20%)	8%	6.4	0.0148	10	0.6415

退锡水	50	10	硝酸	36.72%	3.67	0.1923	7.5	0.515
催化剂(加速剂)	2.8	1	次氯酸钠	3%	0.03	0.0003	5	0.0061
高锰酸钾	3	0.5	锰及其化合物(以锰计)	34.81%	0.17	0.004	0.25	0.6960
硫酸铜	25	1	铜及其化合物(以铜离子计)	39.94%	0.4	0.0384	0.25	1.7536
甲醛	16	0.5	甲醛	100.00%	0.5	0.0615	0.5	1.1230
抗氧化剂	8.5	0.5	乙酸	13.50%	0.07	0.0044	10	0.0074
棕化剂	50	5	硫酸	13.00%	0.65	0.025	10	0.0675
硫酸镍	29	1	镍及其化合物(以镍计)	37.92%	0.38	0.0423	0.25	1.6892
OSP药水	12	0.5	乙酸	13.50%	0.07	0.0062	10	0.0076
硝酸	10	0.5	硝酸	67.00%	0.34	0.0258	7.5	0.0488
沉锡预浸液	10	1	银及其化合物(以银计)	1.00%	0.01	0.0004	0.25	0.0416
沉锡液A	5	0.5	有机硫化物(3类急性毒性)	10.00%	0.05	0.0019	50	0.0010
沉锡液B	5	0.5	硫酸	20.00%	0.1	0.0038	10	0.0104
后浸冲洗剂	10	1	有机硫化物(3类急性毒性)	1.00%	0.01	0.0004	50	0.0002
碱性蚀刻废液	/	16	铜及其化合物(以铜离子计)	0.15	2.4	/	0.25	9.6000
酸性蚀刻废液	/	16		0.15	2.4	/	0.25	9.6000
微蚀废液	/	10		0.025	0.25	/	0.25	1.0000
棕化废液	/	10		0.025	0.25	/	0.25	1.0000
吸收废液	/	6	次氯酸钠	49%	2.94	/	5	0.588
合计								34.331

注：在线量按照1天使用量进行计算。

3.2. 行业及生产工艺(M)

分析项目所属行业及生产工艺特点，生产工艺情况。具有多套工艺单元的项目，对每套生产工艺分别评分并求和。将M划分为(1) $M > 20$ ；(2) $10 < M \leq 20$ ；(3) $5 < M \leq 10$ ；(4) $M = 5$ ，分别以M1、M2、M3和M4表示。

表3-2行业及生产工艺(M)

行业	评估依据	分值
石化、化工、医药、轻工、化纤、有色冶炼等	涉及光气及光气化工艺、电解工艺(氯碱)、氯化工艺、硝化工艺、合成氨工艺、裂解(裂化)工艺、氟化工艺、加氢工艺、重氮化工艺、氧化工艺、过氧化工艺、胺基化工艺、磺化工艺、聚合工艺、烷基化工艺、新型煤化工工艺、电石生产工艺、偶氮化工艺	10/套
	无机酸制酸工艺、焦化工艺	5/套
	其他高温或高压，且涉及危险物质的工艺过程a、危险物质贮存罐区	5/套(罐区)
管道、港口/码头等	涉及危险物质管道运输项目、港口/码头等	10
石油天然气	石油、天然气、页岩气开采(含净化)，气库(不含加气站的气库)，油库(不含加气站的油库)、油气管线b(不含城镇燃气管线)	10

其他	涉及危险物质使用、贮存的项目	5
a高温指工艺温度 $\geq 300^{\circ}\text{C}$,高压指压力容器的设计压力(P) $\geq 10.0\text{MPa}$; b长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价。		

本项目属于电子电路行业，涉及危险物质使用、贮存，为其他行业，因此本项目分值M=5，行业及生产工艺为M4。

3.3. 危险物质及工艺系统危险性（P）分级

根据危险物质数量与临界量比值(Q)和行业及生产工艺(M)，确定危险物质及工艺系统危险性等级(P)，分别以P1、P2、P3、P4表示。

表3-3危险物质及工艺系统危险性等级判断(P)

危险物质数量与临界量比值(Q)	行业及生产工艺(M)			
界量比值(Q)	M1	M2	M3	M4
$Q \geq 100$	P1	P1	P2	P3
$10 \leq Q < 100$	P1	P2	P3	P4
$1 \leq Q < 10$	P2	P3	P4	P4

本项目行业及生产工艺为M4，Q=33.5199，因此确定本项目危险物质及工艺系统危险性等级为P4。

3.4. 环境敏感程度（E）的分级

1、大气环境

依据环境敏感目标环境敏感性及其人口密度划分环境风险受体的敏感性，共分为三种类型，E1为环境高度敏感区，E2为环境中度敏感区，E3为环境低度敏感区，分级原则见下表。

表3-4大气环境敏感程度分级

分级	大气环境敏感性
E1	周边5km范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于5万人，或其他需要特殊保护区域；或周边500m范围内人口总数大于1000人；油气、化学品输送管线管段周边200m范围内，每千米管段人口数大于200人。
E2	周边5km范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于1万人，小于5万人；或周边500m范围内人口总数大于500人，小于1000人；油气、化学品输送管线管段周边200m范围内，每千米管段人口数大于100人，小于200人。
E3	周边5km范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数小于1万人；或周边500m范围内人口总数小于500人；油气、化学品输送管线管段周边200m范围内，每千米管段人口数小于100人。

根据现场调查和收集资料如上专项表2，项目周边5km范围内，本项目周边5km范围内居住区、医疗卫生、文化教育等机构总人口数为74870人，大于5万人。因此，本项目大气环境敏感程度为E1。

2、地表水环境

依据事故情况下危险物质泄漏到水体的排放点受纳地表水体功能敏感性，与下游环境敏感目标情况，共分为三种类型，E1为环境高度敏感区，E2为环境中度敏感区，E3为环境低度敏感区，分级原则见下表。

表3-5地表水环境敏感程度分级

环境敏感目标	地表水功能敏感性		
	F1	F2	F3
S1	E1	E1	E2
S2	E1	E2	E3
S3	E1	E2	E3

表3-6地表水环境敏感区分区

敏感性	地表水环境敏感特征
敏感 F1	排放点进入地表水水域环境功能为Ⅱ类及以上，或海水水质分类第一类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，24h流经范围内涉跨国界的。
较敏感 F2	排放点进入地表水水域环境功能为Ⅲ类，或海水水质分类第二类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，24h流经范围内涉跨省界的。
低敏感 F3	上述地区之外的其他地区。

表3-7环境敏感目标分级

分级	环境敏感目标
S1	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游(顺水流向)10km范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体：集中式地表水饮用水水源保护区(包括一级保护区、二级保护区及准保护区)；农村及分散式饮用水水源保护区；自然保护区；重要湿地；珍稀濒危野生动植物天然集中分布区；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道；世界文化和自然遗产地；红树林、珊瑚礁等滨海湿地生态系统；珍稀、濒危海洋生物的天然集中分布区；海洋特别保护区；海上自然保护区；盐场保护区；海水浴场；海洋自然历史遗迹；风景名胜區；或其他特殊重要保护区域。
S2	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游(顺水流向)10km范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体的：水产养殖区；天然渔场；森林公园；地质公园；海滨风景游览区；具有重要经济价值的海洋生物生存区域。
S3	排放点下游(顺水流向)10km范围、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内无上述类型1和类型2包括的敏感保护目标。

本项目废水经管网排入污水处理厂处理后排水进入崖门水道，崖门水道为Ⅲ类水环境功能区，发生事故时危险物质泄漏水体 24 h 流经范围内不涉及跨国界、省界。因此，本项目地表水功能敏感性分区为“较敏感 F2”。经过调查，本项目排放点下游（顺水流向）10 km 范围内有水产养殖区，因此本项目环境敏感目标分级为“S2”。

综合地表水功能敏感性分区为F2、地表水环境敏感目标分级S2，可判定项目地表水环境敏感程度为**E2（环境中度敏感区）**

3、地下水环境

依据地下水功能敏感性与包气带防污性能，共分为三种类型，E1为环境高度敏感区，E2为环境中度敏感区，E3为环境低度敏感区，分级原则见专项表10。

其中地下水功能敏感性分区和包气带防污性能分级分别见专项表11和专项表12。

表3-8地下水环境敏感程度分级

环境敏感目标	地表水功能敏感性		
	G1	G2	G3
D1	E1	E1	E2
D2	E1	E2	E3
D3	E1	E2	E3

表3-9地下水环境敏感性分区

敏感性	地下水环境敏感特征
敏感G1	集中式饮用水水源(包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源)准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。
较敏感G2	集中式饮用水水源(包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源)准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源(如热水、矿泉水、温泉等)保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区a。
不敏感G3	上述地区之外的其他地区。

a “环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区。

表3-10包气带防污性能分级

分级	包气带岩土渗透性能
D3	$Mb \geq 1.0m$ ， $K \leq 1.0 \times 10^{-6}cm/s$ ，且分布连续、稳定
D2	$0.5m \leq Mb < 1.0m$ ， $K \leq 1.0 \times 10^{-6}cm/s$ ，且分布连续、稳定 $Mb \geq 1.0m$ ， $1.0 \times 10^{-6}cm/s < K \leq 1.0 \times 10^{-4}cm/s$ ，且分布连续、稳定
D1	岩(土)层不满足上述“D2”和“D3”条件
Mb：岩土层单层厚度。K：渗透系数。	

根据调查，建设项目周边无集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；无除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。也无集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；无未划定准保护区的集中式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；无特殊地下水资源（如热水、矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区。地下水环境敏感特征为G3（不敏感）。

根据广东省珠海工程勘察院出具的岩土工程勘察报告，钟取样孔ZK34~43数据，所在区域包气带平均厚度0.56米，包气带岩性为人工回填的花岗岩风化土，偶含花岗岩碎石。包气带层平均渗透系数为 $5.0 \times 10^{-3}cm/s$ ；因此本项目包气带防污性能为D1。

综合地下水功能敏感性分区G3、地下水包气带防污性能分级D1，可判定项目地下水环境敏感程度为E2（环境低度敏感区）。

3.5. 小结

综合判断，根据下表划分方法和分析，本项目环境风险潜势划分为II级（取各要素等级的相对高值）。

表3-11建设项目环境风险潜势划分

环境敏感程度(E)	危险物质及工艺系统危险性(P)			
	极高危害(P1)	高度危害(P2)	中度危害(P3)	轻度危害(P4)
环境高度敏感区(E1)	IV+	IV	III	III
环境中度敏感区(E2)	IV	III	III	II
环境低度敏感区(E3)	III	III	II	I
注：IV+为极高环境风险				

表3-12本项目环境风险潜势分析

类型	危险物质及工艺系统危险性	环境敏感性	环境风险潜势分析	环境风险潜势划定
地表水	P4	E2	II	III
大气	P4	E1	III	
地下水	P4	E2	II	

4. 环境风险评价工作等级及评价范围

4.1. 评价工作等级

按照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)中的有关规定，风险评价工作等级划分详见下表。本项目大气环境风险评价工作等级为二级，地表水环境风险评价等级为三级，地下水环境风险评价等级为三级，故本项目环境风险评价等级为二级。

表4-1评价工作级别

环境风险潜势	IV+、IV	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简要分析a
a是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。见附录A。				

5. 风险识别

根据《危险化学品目录（2015版）》和《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录B识别，本项目生产使用的原辅材料、工作槽液、危险废液可能对环境与健康造成危险和损害的物质主要为：硫酸、盐酸、硝酸、甲醛、铜及其化合物、镍及其化合物等，具有腐蚀性、毒性和强氧化性等危险特征，如管理不善或人为操作失误，发生泄漏或燃烧爆炸后进入环境，进而造成环境污染事故，具有一定的环境风险。危险物质的危险性识别见下表。

表5-1本项目主要原辅材料中具环境风险性的物质危险特性一览表

序号	物质名称	危险特性	健康危害	应急或防护措施
1	硫酸	腐蚀性物质	健康危害：本品腐蚀性强，能严重灼伤眼睛和皮肤。稀酸也能强烈刺激眼睛造成灼伤，并能刺激皮肤产生皮炎，进入眼中有失明危险。对上呼吸道有强烈刺激作用。危险特性：本身不燃，有强烈腐蚀性及吸水性，遇水发生高热而飞溅，与许多物质解除猛烈反应，放出高热，并可引起燃烧。遇电石、高氯酸盐、雷酸盐、硝酸盐、苦味酸盐、金属粉末及其他可燃物等能猛烈反应，发生爆炸或者火。遇金属即反应放出氢气。	应急、消防措施：用水、干粉或二氧化碳灭火。避免直接将水喷入硫酸，以免遇水会放出大量热灼伤皮肤。消防人员必须穿戴全身防护服及其用品，防治灼伤。泄漏处理：泄漏物处理必须戴好全身耐酸防护服、防毒面具与橡皮手套。污染地面撒上碳酸钠中和后，用水冲洗，经稀释的污水放入废水系统。急救：脱去污染衣物，洗净后再用。皮肤接触用大量水冲洗15分钟以上，并用碱性溶液中和。眼睛刺激，则冲洗的水流不宜过急。解除硫酸蒸汽时应立即使患者脱离污染区，脱去可疑的污染衣物，吸入2%的碳酸氢钠气雾剂。患者应休息，并尽快转送医院。误服立即漱口，急送医院抢救。
2	盐酸	腐蚀性物质	健康危害：接触其蒸气或烟雾，可引起急性中毒，出现眼结膜炎，鼻及口腔粘膜有烧灼感，鼻衄、齿龈出血，气管炎等。误服可引起消化道灼伤、溃疡形成，有可能引起胃穿孔、腹膜炎等。眼和皮肤接触可致灼伤。慢性影响：长期接触，引起慢性鼻炎、慢性支气管炎、牙齿酸蚀症及皮肤损害。危险特性：本品不燃，具强腐蚀性、强刺激性，可致人体灼伤。即能与一些活性金属粉末发生反应，放出氢气。遇氰化物能产生剧毒的氰化氢气体。与碱发生中和反应，并放出大量的热。具有较强的腐蚀性。	泄漏应急处理：迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。小量泄漏：用砂土、干燥石灰或苏打灰混合。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。消防措施：用碱性物质如碳酸氢钠、碳酸钠、消石灰等中和。也可用大量水扑救。急救措施：皮肤接触应立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗至少15分钟、就医。眼睛接触应立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少15分钟、就医。吸入应迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸、就医。食入应立即用水漱口，给饮牛奶或蛋清、就医。
3	硝酸	腐蚀性物质、氧化性物质	健康危害：本品的蒸汽对眼睛、呼吸道等的黏膜和皮肤有强烈刺激性。蒸汽浓度高时可引起水肿，对牙齿也具有腐蚀性。如皮肤沾上液体可引起灼伤，腐蚀而留下疤痕。如误咽，对口腔以下的消化道可产生	应急、消防处理：用水灭火，消防人员穿戴全身防护服。泄漏处理：对泄漏物处理须戴好防毒面具和手套。一旦泄漏立即用水冲洗，如大量溢出，则工作人员均要撤离储库，用水或碳酸钠中和硝酸，稀释的污水pH值降

			强烈的腐蚀性烧伤，严重时发生休克死亡，引入可引起肺炎。	至5.5-7.5后放入废水系统。急救：应使吸入蒸汽的患者脱离污染区，安置在新鲜空气处，休息并保暖。严重的须就医诊治。皮肤沾染要离开污染区，脱去污染衣物，用大量水冲洗，如有灼伤须就医诊治。误服立即漱口，急送医院救治。
4	乙酸	易燃物质、腐蚀性物质	健康危害:主要引起皮肤、粘膜的刺激症状。接触后可引起结膜炎、眼睑水肿、鼻炎、支气管炎，重者可引起急性化学性肺炎。浓甲酸口服后可腐蚀口腔及消化道粘膜，引起呕吐、腹泻及胃肠出血，甚至因急性肾功能衰竭或呼吸功能衰竭而致死。皮肤接触可引起炎症和溃疡。偶有过敏反应。	急救措施：吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。呼吸、心跳停止，立即进行心肺复苏术。就医。皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用大量流动清水彻底冲洗，冲洗时间一般要求20~30min。就医眼睛接触：立即分开眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗10~15min。就医。食入：用水漱口，禁止催吐。给饮牛奶或蛋清。就医。
5	甲醛	还原性物质	健康危害：对黏膜、上呼吸道、眼睛和皮肤有强烈刺激性。接触其蒸汽，引起结膜炎、角膜炎、鼻炎、支气管炎；重者发生痉挛、声门水肿和肺炎等。对皮肤有原发性刺激和致敏作用，可致皮炎；浓溶液可引起皮肤凝固性坏死。口服灼伤口腔和消化道，可发生胃肠穿孔，休克，肾和肝脏损害。慢性影响：长期接触低浓度甲醛可有轻度眼、鼻、咽喉刺激症状、皮肤干燥、皲裂、甲软化等。 危险特性：其蒸汽与空气可形成爆炸性混合物。遇明火、高热可引起燃烧爆炸。与氧化剂接触猛烈反应。	泄漏应急处理：迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防酸碱工作服。从上风处进入现场。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用沙土或其他不燃材料吸附或吸收。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构建围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，降低蒸汽灾害。喷雾状水冷却和稀释蒸汽、保护现场人员、把泄漏物稀释成不燃物。用泵转移至槽车或专用收集器内。 急救措施：1、立即使患者脱离现场，必要时输氧。2、及时更换被污染的衣物，过敏者给予抗过敏治疗。3、皮肤、粘膜接触后，先用大量的清水冲洗，再用2%的碳酸氢钠或肥皂水清洗

5.1. 生产系统风险识别

1、生产装置的危险性识别

本项目涉及的生产装置主要在厂房内，涉及废水、废液、工作槽液、废气的产生以及化学品原辅料的使用，若各生产线中涉及的设备、管道等设施可能发生破裂，停电、设备故障、工作人员违章操作、误操作可能造成生产线不正常运转，发生溢流、倾泻等，从而引起具有毒性或腐蚀性的化学品、废液泄漏，污染周边水体及地下水。若遇明火，具有可燃性的原辅料存在火灾的风险，属于危险单元。

2、储运设施的危险性识别

本项目建成后，储罐专用区、化学品仓、危废仓等具有危险性。其中酸、碱性蚀刻废液及再生液、退锡水及再生液、棕化及再生液、微蚀废液均采用储罐方式储存在储罐区；其余化学品储存在化学品仓；危废仓储存危险废物。储罐专用区、化学品仓、危废仓一旦发生泄漏，可能会对周边的地下水、地表水、大气环境产生一定的影响，属于危险单元。

（1）储罐专用区

储罐专用区位于3楼西南部，主要储存回收线的废液及再生液，如棕化液、退锡水等以及酸性、碱性蚀刻液回收液、退锡水回收液，根据物料属性设置多个隔间，同类性质的药水储罐设置在同一个隔间内，并在底部设置防渗托盘。原料分类主要按照其性质、存放条件要求进行。

（2）化学品仓

化学品仓位于五楼，主要储存化学品原料原辅材料中的有毒有害危险化学品在运输、装卸、使用、储存过程中，存在“跑、冒、滴、漏”。在运输过程中，从装卸、运输到保管，工序长，参与人员多，存在泄漏甚至引起火灾和爆炸的风险。

（3）危废仓

危废仓位于生产车间的北侧，危险废物主要包括废干膜渣、废油墨渣、废电路板等。在建设单位交由有资质的单位处理处置前，企业必须设置危废仓对其进行合理贮存和严格管理，若任意堆放或暂存场所未采取防渗防漏措施或疏于管理，都将造成危险废物中的有毒有害物质进入周边环境，给周边的土壤、生态、水体及空气等环境造成一定的危害。

3、输送管道

本项目消耗量大的液态原料储存在储罐专用区，需通过管道输送至各个用料工序车间。一般采用架空管道，管径为50mm。为防止管道泄漏采取防腐材料PVC管套管，同时设置控制阀门。输送过程中，可能存在“跑、冒、滴、漏”现象，风险物质泄漏甚至引起火灾和爆炸的风险。

4、环保设施的危险性识别

本项目废水来源多、种类复杂，本项目未设置废水处理设施，废水处理均依托园区污水处理站进行，本项目存在的废水事故主要源于废水管道发生破损、漏滴等情况造成土壤、地下水污染。本项目废气污染物种类多，通过各种废气处理设施处理后排放，若发生设备故障，导致失去处理效率，致使废气未经处理超标排放，对大气环境造成影响。

5.2. 有毒有害物质扩散途径风险识别

本项目在运营过程中危险物质扩散途径主要有三类：

1、环境空气扩散

项目有毒有害物质在运输、装卸、储存和使用过程中，车间、仓库等发生火灾，有毒有害物质在高温情况下散发到空气中，污染环境。

2.地表水体或地下水体扩散

项目有毒有害物质在运输、装卸、储存和使用过程中发生泄漏，经过地表径流或者雨水管道进入周边水体，污染周边水体的水质；或通过地表下渗污染地下水水质。项目生产车间、液体储罐发生泄漏，导致含有有毒有害物质的废水下渗，对地下水环境造成一定污染。

3.土壤和地下水扩散

项目有毒有害物质在运输、装卸、储存和使用过程中发生泄漏，如遇裸露地表，则直接污染土壤。项目设置了危废仓，如管理不当，引起危险废物泄漏，污染土壤环境，通过下渗等作用，进而污染地下水。

综上所述可知，本项目环境风险类别包括危险物质的泄漏、火灾等引发的伴生/次生污染物排放，潜在环境风险单元主要为生产线、储罐专用区、化学品仓、危废仓、危险单元分布图具体见下图。

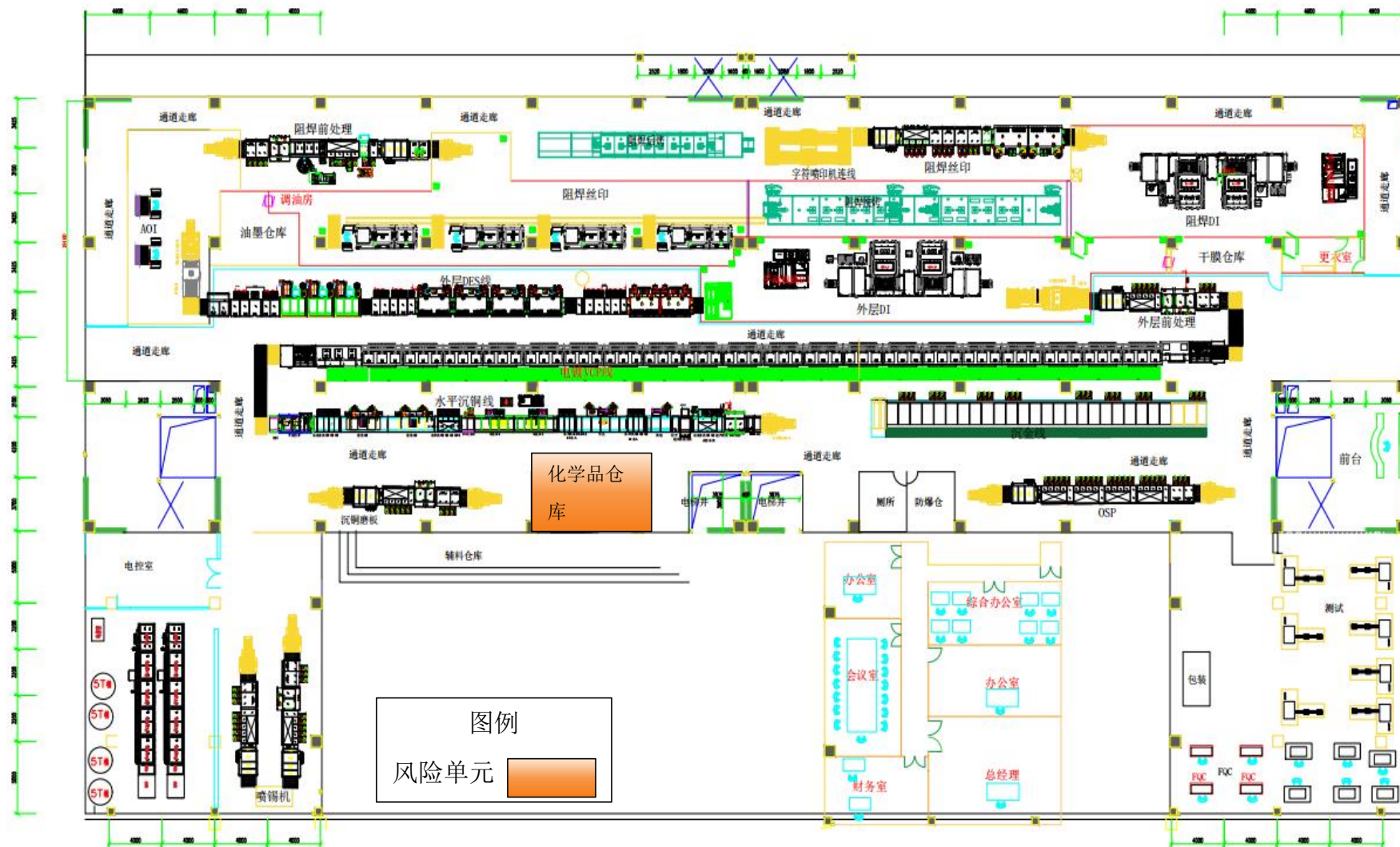


图5-1项目风险单元示意图

5.3. 风险识别结果

综上，本项目的风险识别结果具体见下表。

表5-2本项目环境风险源及其危害后果

危险单元	风险源	主要危险物质	环境风险类型	影响途径	可能受影响的敏感目标
生产线	生产装置	硫酸、硝酸等化学品	物料泄漏、火灾	大气、地表水、地下水、土壤	大气环境、地表水环境、地下水环境、土壤环境
化学品仓	危化品	硫酸、硝酸等	物料泄漏	大气、地表水、地下水、土壤	大气环境、地表水环境、地下水环境、土壤环境
储罐区及输送管道	危化品	沉铜药水、退锡水、蚀刻液等	物料泄漏	大气、地表水、地下水、土壤	大气环境、地表水环境、地下水环境、土壤环境
危废仓	危废	含危险物质的原辅料	物料泄漏	地下水、土壤	地下水环境、土壤

6. 风险事故情形分析

6.1. 风险事故情形设定

通过对本项目物质危险性识别、生产设施风险识别、原辅材料储运系统等的风险识别，结合《建设项目环境风险评价技术导则》对风险类型的定义。确定本项目的风险类型具体如下：

- (1) 生产过程中工艺废气事故排放；
- (2) 化学品仓、储罐专用区发生化学品泄漏、爆炸事故。

6.2. 源强分析

1、有毒有害原辅材料泄漏、爆炸

(1) 生产事故原因及类型

项目主要储存含有危险物质的是硫酸溶液、盐酸溶液、硝酸溶液、除油剂、甲醛溶液、硫酸铜溶液、微蚀剂等原辅料、工作槽液以及危险废液类，另外，还包括油墨、稀释剂、固化剂、异丙醇等易燃物品，其发生泄漏事故和火灾影响的概率分析主要采用类比国内外化工行业发生事故概率的方法。

据调查，造成事故发生最大可能的原因是人为违章操作或误操作，其次是设备故障或设计缺陷，具体见专项表18；可能发生的事事故类型分为五类，发生风险事故造成最严重影响的是着火燃烧影响，具体见专项表19。根据同类企业调查，发生火灾的原因仅电气设备火灾一项就占到50%以上，且其中60%以上是由设备用电线路短路打火、功率过载、设备高温部件老化等问题引发，30%由加热干烧引发。

本项目火灾风险主要集中于以下四类工段：第一类，使用大型电气设备的工序。如电镀、化学沉铜、阻焊等；第二类：大型公共基础设施设施。如空调系统、电力控制系统；第三类，使用大型烘烤类设备及带有烘干段设备的工序，如阻焊印刷、曝光固化、层压等；第四类，使用易燃易爆及氧化剂类危化品较多的工序，如图形制作、阻焊等。

表5-3国内主要化工事故原因统计

序号	主要事故原因	出现次数	所占百分比(%)
1	违反操作规程、误操作	72	62.1
2	设备故障、缺陷	27	23.3
3	个人防护用具缺乏、缺陷	10	8.6
4	管理不善	4	3.4
5	其他意外	3	2.6

表5-4重大事故的类型和影响

事故可能性排序	事故严重性分级	事故影响类型
1	1	着火燃烧影响
2	2	泄漏流入水体造成影响
3	3	爆炸震动造成的厂外环境影响
4	4	爆炸碎片飞出厂外造成环境影响

注：可能性排序：1>2>3>4；严重性分级：1>2>3>4。

(2) 仓储区风险源强及发生概率

项目建成后，再生系统的再生液及收集废液均采用储罐方式储存在储罐区，采用管道输送到生产线使用；其他用量少的化学品原辅料主要以桶装、瓶装等存放在化学品仓库里。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录E中泄漏频率的推荐值，各类泄漏事故的发生频率具体见下表。

表5-5泄漏频率表（摘录）

部件类型	泄漏模式	泄漏频率
反应器/工艺储罐/气体储罐/塔器	泄漏孔径为10mm孔径	1.00×10-4/a
	10min内储罐泄漏完	5.00×10-6/a
	储罐全破裂	5.00×10-6/a
内径≤75mm的管道	泄漏孔径为10%孔径	5.00×10-6/(m·a)
	全管径泄漏	1.00×10-6/(m·a)
泵体和压缩机	泵体和压缩机最大连接管泄漏孔径为10%孔径(最大50mm)	5.00×10-4/a
	泵体和压缩机最大连接管全管径泄漏	1.00×10-4/a
	装卸软管全管径泄漏	4.00×10-6/h

注：以上数据来源于荷兰TNO紫皮书(GuidelinesforQuantitative)以及ReferenceManualBeviRiskAssessments；
*来源于国际油气协会(InternationalAssociationofOil&GasProducers)发布的RiskAssessmentDataDirectory(2010,3)。

按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中的定义，最大可信事故指：是基于经验统计分析，在一定可能性区间内发生的事故中，造成环境危害最严重的事故。由

上表可知，本项目生产区、储存区泄漏事故的发生概率均不为零，储存区发生泄漏，短时间内很难发觉，因此，贮存单元的泄漏事故对环境或健康的危害要远远大于生产单元。为此，确定本项目最大可信事故为：贮存单元的危险物质泄漏。类比分析可知，事故发生概率约为十万分之二。

（3）化学品运输风险源强及发生概率

据调查，危险化学品运输风险事故一旦发生，其危害性和破坏性较大，泄漏的化学品或化学品爆炸将对周边的环境带来较为严重的污染甚至对人群健康造成危害。

6.3. 废气处理系统事故排放

本项目废气非正常工况下的最大污染物排放源强相当于废气未经处理直接由排气筒外排。其污染物的排放源强见正文废气非正常工况废气排放源强分析。

6.4. 事故废水排放

本项目未设置废水处理设施，废水处理均依托园区污水处理站进行，本项目存在的废水事故主要源于废水管道发生破损、漏滴等情况造成土壤、地下水污染；或火灾事故等消防废水排放导致地表水污染。

本项目所在厂房高度40m，火灾危险性为丙类。根据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）相关规定，企业厂房室外消火栓设计流量为40L/s、室内消火栓设计流量为10L/s，灭火时间按3h计，消防废水产生系数按85%计，则一次消防废水的产生量为459m³。

7. 环境风险评价

7.1. 危险化学品和危险废物的环境风险

1、泄漏环境风险

本项目原辅材料中的危险化学品主要是具有腐蚀性、挥发性的酸，其一旦发生泄漏，将对周边区域的土壤、水体、环境空气及生态环境等造成一定程度的污染，挥发酸性气体会刺激人的眼、鼻等，进而对周边工作人员及居民的身体健康造成一定的危害。

（1）危险化学品储存风险

结合现场调查，距离本项目最近的大气环境敏感目标为东南2.3km的南虎湖公园，距离相对较远，一旦发生危险品泄漏事故，产生的挥发性有毒有害气体对其环境空气质量造成的影响较弱，且在围堰、事故应急池围堵收集作用下，不会进入周边水体。因此，本项目化学品仓如发生泄漏，基本上不会对周边居民的生活环境及周边河流水体带来明显的影响。

据全国化工行业统计，可接受的事故风险率为 4.0×10^{-4} 。总的来说，本项目有毒有害物质泄漏的环境风险水平是可以接受的。但建设单位一定要按照国家对危险物质的使用、储运及相关管理规定，加强管理，做好预防措施，将其风险水平尽可能的降低。

（2）危险化学品运输环境风险

目前，危险化学品运输风险已得到社会各界的关注，国家相继颁布了《危险化学品安全管理条例》（国务院令第344号）、《关于开展化学品环境管理和危险废物专项执法检查的通知》（环办〔2011〕115号）。

本项目使用的危险化学品均由供货商运输至公司，而且各供货公司均具有危险化学品道路运输经营许可证，管理制度完善。总体来说，在严格执行相关规定并合理选择运输路线的基础上，可大大降低本项目危险化学品运输风险事故的发生概率。

7.2. 废气事故排放

根据正文废气非正常工况废气排放源强分析，非正常工况下VOCs和氯化氢的排放浓度或速率不能达到相关标准限值，企业应建立环保设施巡查制度，定期对废气处理设施进行检修保养，一旦发现故障现象，立刻通知车间停产。且离项目最近大气敏感点为凤潮里，距离约200km，距离较远。因此，非正常工况下VOCs和氯化氢的排放对上述周边大气敏感点影响较小，对周边大气环境亦影响较小。一般来说，在典型小时的气象条件下遇上事故性排放的机会较少，只要严格废气污染防治措施的管理和维护保养，各废气污染物发生事故排放的概率很小。

7.3. 废水事故排放

本项目营运期将依托园区雨水管管内容积暂存事故废水，项目发生废水事故排放时，应立即停止作业，并及时切断各处通往市政的排放口，确保废水不外排。

根据园区雨水总平面图，管内容积为 3022m^3 ，同时雨水管末端设置小型事故应急池（容积 33.3m^3 ），可收容本项目事故废水。

8. 环境风险管理

综合前面分析可知，本项目在生产过程中不可避免的会发生各种环境风险事故，为了减轻各项风险事故危害后果、频率和影响程度和范围，建设单位必须采取相应的风险防范措施，具体如下：

8.1. 化学品泄漏的环境风险防范措施

本项目原辅材料中的危险化学品以及危险废物主要是具有腐蚀性、挥发性的酸和强氧化剂、有毒性物质，其一旦发生泄漏，将对周边区域的土壤、水体、环境空气及生态环境等造成一定程度的污染，部分挥发性物质如盐酸、硫酸等挥发出来的酸性气体会刺激人的眼、鼻等，进而对周边工作人员及居民的身体健康造成一定的危害。

由厂区总平面布置图可知，本项目在厂区7楼设置化学品仓、危废仓、储罐专用仓。

为了减轻事故危害后果、频率和影响程度和范围，达到同行业可接受风险水平，建设单位必须采取相应的风险防范措施，本评价提出以下建议。

1、总图布置和建筑安全防范措施

(1) 厂区总平面布置方面

严格执行相关规范要求，所有建、构筑物之间或与其它场所之间留有足够的防火间距，防止在火灾或爆炸时相互影响；严格按工艺处理物料特性，对厂区进行危险区域划分；在总平面布置中配套建设应急救援设施、救援通道、应急疏散避难场所等防护设施；按《安全标志及其使用导则》(GB2894-2008)规定在装置区设置有关安全标志。

(2) 建筑安全防范

主要生产装置区布置在车间厂房内，对人身造成危险的运转设备配备安全罩。根据火灾危险性等级和防火、防爆要求，建筑物的防火等级均应采用国家现行规范要求按一、二级耐火等级设计，满足建筑防火要求。凡禁火区均设置明显标志牌。各种易燃易爆物料均储存在阴凉、通风处，远离火源。安全出口及安全疏散距离应符合《建筑设计防火规范》(GB50016-2014)的要求。根据生产装置的特点，在生产车间按物料性质和人身可能意外接触到有害物质而引起烧伤、刺激或伤害皮肤的区域内，均设置紧急淋浴和洗眼器，并加以明显标记。并在装置区设置救护箱。工作人员配备必要的个人防护用品。

2、从生产工艺、储存条件、储存设备等方面

(1) 减少贮存量

项目最大可信事故为仓库一次性泄漏全部化工原料。危险物的最大储存量是影响风险程度的首要因素之一，建设单位可通过有效途径减少危险化学品的贮存量，使危害减到尽可能小的程度。如：按照生产周期要求配置贮存量，尽量减少不必要的贮存。

（2）改进工艺、贮存方式和贮存条件

当无法减少贮存量时，可考虑改进生产工艺、贮存方式和贮存条件，具体措施如下：

①贮存和运输采用多次小规模进行。

②危险物质或易挥发物质贮存可采用冷冻措施。

③改进生产工艺，降低生产时的压力和温度，减少生产过程因跑冒滴漏的损失。

④通过改进贮存设备、加料设备的密封性来减少风险事故发生的几率和程度。

⑤厂区内有毒性物质的区域和场所，均设有保护围墙或围栏，并设置明显的有毒等危险标志。车间内有容器的地方设有0.5米高的围墙，围墙内容积为容器总容积的1.4~1.5倍。此外，车间还应设有排污管道，化学品泄漏后可通过管道排到事故池分离回收或处理。

⑥建设单位通过生产过程的合理调度和物流控制，控制厂区仓库内危险品的仓储规模，仓库的设置和生产过程的操作与管理符合公安消防部门的各项规定要求，留有足够的安全防护距离。化学品仓采用托盘盛放化学品、储罐专用区设置围堰，当发生泄漏事故，可有效截留泄漏物，阻止流出外环境。

3、从日常管理上

①通过设置厂区系统的自动控制水平，实现自动预报、切断泄漏源等功能，减少和降低危险出现概率。

②建立一套严格的安全防范体系，制定安全生产规章制度，加强生产管理，操作人员必须严格执行各种作业规章。

③对职工进行教育，提高操作工人的技术水平和责任感，降低误操作事故引发的环境风险。

④运输车辆应配备相应品种的消防器材及泄漏应急处理设备，夏季最好早晚运输，槽车应有接地链，严禁与氧化剂和食品混装运输，中途停留远离火种、热源等，公路运输严格按照规定线路行驶，不要在居民区和人口密集区停留，严禁穿越城市市区。

⑤装卸区设有专门防泄漏设施，设计有防污槽和真空泵，一旦在装卸过程发生泄漏可防止原材料外泄污染环境，并能及时回收。

⑥定期对设备进行检修，使关键设备反应器在生产过程中处于良好的运行状况，把由于设备失灵引发的环境风险减至最低。

4、化学品仓和储罐专用区风险防范措施

根据化学品的使用量和性质分类贮存，贮存区域设置有围堰并落实防渗防漏措施。建设单位应减少单次贮存化学品的量，加强和落实化学品仓的隐患风险排查等。

5、生产车间风险防范措施

本项目生产车间发生环境事故风险主要在电镀车间，现有的防范措施如下：

（1）电镀生产线采用管道加药。药品配好后，通过泵进入管道，人工控制阀门，将药品加到电镀槽中。

（2）每个电镀槽均有液位、温度探测计，当液位、温度发生异常时，及时报警。

（3）电镀槽中溶液定期更换，更换时，通过各组管道用泵及自动控制阀门分类排入管道中。

（4）电镀槽下，均有托槽。整个车间均铺防腐地板。若电镀液溢或漏出电镀槽，先流到托槽、再流到地板；工作人员会将流出的电镀液围堵，再用泵吸取流出的电镀液；电镀液再进行分析处理。

6、危废仓风险防范措施

危废仓的建设、危险废物的贮存、危险废物使用的容器和包装物、危险废物的贮存过程以及环境管理等需符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的相关规范要求。

7、运输过程中发生泄漏的环境风险防范措施

建设单位使用的原辅材料按生产需要定量购买，危险化学品、危险废物的运输委托具有相应危险品运输资质的运输公司进行运输，运输过程的环境风险防范以及突发环境事件应急处理处置主体为承接运输工作的运输单位，建设单位实施协助以及监督。运输过程风险防范包括交通事故预防、运输过程设备故障性泄漏防范以及事故发生后的应急处理等，建设单位各类化学原料、危险废物均用汽车运输。

运输过程风险防范从包装着手，有关包装的具体要求可以参照《危险货物分类和品名编号》（GB6944-2012）、《危险货物包装标志》（GB190-2009）、《危险货物运输包装通用技术条件》（GB12463-2009）等一系列规章制度进行，运输包装件严格按照规定印制提醒符号，标明危险品类别、名称及尺寸、颜色。每次运输前应准确告诉司机和押运人员有关运输物质的性质和事故应急处理方法，确保在事故发生情况下仍能事故应急，减缓影响。其次，运输线路须考虑尽量避开商住区及水环境保护区等敏感点，减少运输事故发生时对敏感点的影响。

与有关部门建立危险化学品运输过程的信息通报和备案制度，实现危险化学品存储和运输车辆联网监控，加强危险化学品运输过程环境风险应急预案的管理。危险化学品运输路线应避开饮用水源地、居民密集区等环境敏感区域，交通运输工具应配备与所运输化学品相匹配的事故应急处置物资和设备，加强对运输人员的应急防控能力培训，预防和控制运输过程中的突发环境事件。

建设单位应设置危险化学品装卸区，装卸过程必须在装卸区内完成。装卸区设置了围堰或慢坡，能有效防止危险化学品装卸过程中发生泄漏造成的地表水、土壤和地下水污染。

8.2. 火灾事故排放风险防范措施

切断雨水阀门，将消防废水暂存于雨水管网内，根据事故废水污染程度以及园区污水处理站的处理能力来决定是否入排园区废水处理站处理，否则应作为危险废物委外处置。

8.3. 废水、废气事故排放风险防范措施

废水、废气处理系统若发生收集管道破裂、泵站/引风机故障、操作不当和系统失灵等事故可导致污水、废气的事故性排放，应采取如下防范措施：

1、废气处理系统事故排放风险防范措施

酸雾、有机废气事故排放将对周边环境空气质量造成一定影响。出现酸雾、有机废气事故排放，应及时启用备用设备或停产，并进行事故调查。在人员安全的情况下进行抢修，尽快恢复生产。

2、废水处理系统事故排放风险防范措施

生产废水事故排放是指废水中的某项或多项指标达不到相关排放标准的要求而进入外环境水体，造成外环境水体水质变差、损害其水生态的行为。发生生产废水事故排放应及时停止生产车间的生产，停止废水外排。及时查找事故原因，在人员安全的情况下进行抢修，及时恢复正常运行。

本项目未设置废水处理设施，废水处理均依托园区污水处理站进行，污水处理站配套建设有风险防范措施。该污水处理站调节池可用于污水处理站事故时的废水收集容积需求。根据园区提供资料，园区营运期将采用埋地重力排水管管内容积的方式储存事故废水。除此之外，园区将在各处排放口设置了小型应急池，发生事故的时候切断各处通往市政的排放口，确保废水不外排。综上，园区污水处理站应急风险防范措施完善，园区污水处理站风险防范措施可行。

3、管网日常维护措施

重视维护及管理收集污水管道和排污管道，防止泥沙沉积堵塞而影响管道的过水能力，管道衔接应防止泄漏污染地下水。即在污水干管设计中，要选择适当的充满度和最小设计流速，防止污泥沉积。管道衔接应防止泄漏污染地下水和掏空地基，淤塞应及时疏浚，保证管道通畅，最大限度地分类收集各种废水。

4、废气处理系统日常维护

（1）加强对废气处理系统工作人员的操作技能的培训，提高工作人员的应变能力，及时有效处理意外情况。

（2）废气处理系统应按相关的标准要求设计、施工和管理。项目的生产线应尽可能采用密闭的生产方式。对于系统的设备，在设计过程中应选用耐酸碱材料，并充分考虑对抗震动等要求。对处理系统进行定期与不定期检查，及时维修或更换不良部件。

8.4. 其他风险防范措施

（1）操作人员根据不同物资的危险特性，分别穿戴相应的防护用具。防护用具包括工作服、橡皮围裙、橡皮袖罩、橡皮手套、长筒胶靴、防毒面具、滤毒口罩、纱口罩、纱手套和护目镜等。操作后进行清洗或消毒，放在专用的箱柜中保管。

（2）在贮运系统操作人员管理方面，制定了相应的管理制度，并严格执行，加强对设施的维护保养和巡检。

（3）厂房的防雷、防静电设计严格执行《建筑防雷设计规范》、《交流电气装置的接地设计规范》(GB/T50065-2011)的有关规定。消防设计执行《建筑设计防火规范》、《泡沫灭火系统技术标准》(GB50151-2021)和《建筑灭火器配置设计规范》等。

（4）细化并落实各级安全生产责任制，明确各部门的生产与环保责任。

（5）公司注重职工的职业培训和安全教育。培养职工具备高度的安全生产责任心，职工均能熟悉相应的业务，并有熟练的操作技能，具备有关物料、设备、设施、工艺参数变动及泄漏等的危险、危害知识，在紧急情况下能采取正确的应急方法。

（6）针对可能发生事故已制定详细的事故应急救援预案，制定一整套的环境保护管理文件，为安全生产管理及环境保护管理提供指导性工作。

9. 应急预案

应急预案是指根据预测危险源、危险目标可能发生事故的类别和危害程度而制定的事故应急救援方案，是针对危险源制定的一项应急反应计划。根据《突发环境事件应急管理办法》（部令第34号）、《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》

（环发〔2015〕4号）的要求，本项目建设单位应当委托有能力的编制单位编制环境应急预案，并报所在地环境保护主管部门备案。

9.1. 环境风险应急程序

环境风险事故应急预案的具体内容及要求见下表，应急处理流程如下图所示。

专项表21突发事故应急预案内容及要求

序号	项目	内容及要求
1	应急计划区	危险目标：生产区、储罐区、化学品仓、环境保护目标
2	应急组织机构、人员	工厂、地区应急组织机构、人员
3	预案分级响应条件	规定预案的级别及分级响应程序
4	预案救援保障	应急设施，设备与器材，应急收集措施等
5	报警、通讯联络方式	规定应急状态下的报警通讯方式、通知方式
6	应急环境监测、抢险、救援及控制措施	由专业队伍负责对事故现场进行侦察监测，对事故性质、参数和后果进行评估，为指挥部门提供决策依据
7	应急检测、防护措施、清除泄漏措施和器材	事故现场、邻近区域、控制防火区域，控制和清除污染措施及相应设备
8	人员紧急撤离、疏散,应急剂量控制、撤离组织计划	事故现场、工厂邻近区、受事故影响的区域人员及公众对毒物应急剂量控制规定，撤离组织计划及救护，医疗救护与公众健康
9	事故应急救援关闭程序与恢复措施	规定应急状态终止程序事故现场善后处理，恢复措施邻近区域解除事故警戒及善后恢复措施
10	应急培训计划	应急计划制定后，平时安排人员培训与演练
11	公众教育和信息	对工厂邻近地区开展公众教育、培训和发布有关信息

9.2. 事故分级结构与职责

事故应急救援包括事故单位自救和对事故单位以及事故单位外危害区域的社会救援。

1.车间级职责

发生微小和预警事故时，岗位人员应及时报告厂区领导。岗位、车间应能及时处理且不影响人员安全和正常的生产工作。

2.企业级职责

发生一般性事故时，建设单位负责人应及时判断事故大小及影响范围，采取救援措施；同时，立即上报工业园管委会、江门市生态局及其他有关部门，以事故大小采取相应的应急防护措施。主要职责包括：

组织训练本单位的化学事故应急救援队伍，配备必要的防护、救援器材和设备，指定专人管理，并定期进行检查和维护保养，确保完好。

每年年初向上级主管部门和所在地区民防和消防部门报告本单位存贮危险化学品的品种、数量及事故应急救援准备工作情况。

对职工进行事故应急救援知识的培训教育，配合有关部门对厂周围群众进行事故应急救援知识的教育。

组织职工对本单位的事故进行自救，参与联防救援工作。

事故发生时，协助做好厂区周围群众的防护和撤离工作。

配合有关部门及时查清事故原因和受损情况。

3.队伍专家

事故应急专家队伍的主要职责是对事故危害进行预测，为救援行动的指挥、决策提供依据和方案。

9.3. 本项目拟采取的环境风险应急措施

1、事故发生后应采取的工艺处理措施

（1）微小和预警事故的工艺处理：发生此类事故，要及时根据实际情况确定事故大小和对工艺生产有无影响，岗位人员应及时采取切断灾源和通知车间人员、监护并设置标识，如：挂牌、合理调整工艺指标等处理措施；

（2）一般事故的工艺处理：采取报警和切断致灾源，对厂房采取及时通风置换措施等。

（3）对较大事故的工艺措施：立即一切作业，切断致灾源，设立警戒区，挖坑或围堤，应及时通知上级有关部门。

2、针对厂区内的化学品泄漏，采取以下措施

（1）当车间内发生泄漏事故时的应急方案：

- a.立即停止一切作业，切断电源、气源、热源。
- b.迅速撤离污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。给应急人员戴呼吸器、穿防护服、防护手套等，尽可能切断泄漏源。
- c.化学品小量泄漏时，用活性炭吸收，或用不燃性分散剂制成的乳液刷洗，刷洗液集中收集交由有资质单位处理；大量泄漏则应按照操作规程，用防爆泵或其他规定用具收集置于收集槽或罐，交由有资质公司处理处置。

（2）当化学品仓发生泄漏事故时的应急方案：

- a.立即停止一切作业，切断电源、气源、热源，迅速撤离污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。给应急人员戴呼吸器、穿防护服、防护手套等。
- b.排查发生泄漏的原料桶位置，立即将原料桶内溶剂转移到其他原料桶或罐车。

（3）化学品运输过程环境风险应急方案：

本项目各种化学品由供应商运至厂内，为此建设单位应对供应商提出运输过程环境风险应急要求，包括：

- a.发生固态化学品泄漏后应及时收集并清扫附近路面避免有毒物质毒性残留；
- b.发生液态化学品泄漏后，应迅速使用运输车上的石灰、沙土等进行掩盖，初步削减其毒性并防止泄漏扩散，若运输车上的材料不够，则迅速在附近掘取沙土掩盖泄漏物。
- c.发生泄漏后应迅速通知当地环保、交通运输部门以及危险废物处理部门，对泄漏事故和泄漏化学品进行妥善处理。

3、火灾带来的次生环境风险应急措施

（1）当火势逼近危险化学品或危险废物的贮存或使用场所时，现场处置组在确保自身安全的前提下，应尽快搬离危险化学品和危险废物至安全区域。

（2）当消防废水含有危险化学品或危险废物时，现场处置组应尽快采取相应的措施，防止水体污染，主要措施包括：

①厂房四周有雨水收集沟，多处设置雨水井，发生突发环境风险事故后，并立即通知相关部门关闭总雨水口，将消防废水暂存于雨水管网内，拦截消防废水或危险废物。

②根据事故废水污染程度以及园区污水处理站的处理能力来决定是否入排园区废水处理站处理，否则应作为危险废物委外处置。

（3）当火灾现场出现大量浓烟时，应及时疏散相关人员，并设置烟火封锁区，禁无关人员进入，并及时通知下风向的企业或社区，作好相关防护工作。

（4）灭火抢险结束后，组织人员对现场进行消洗、清理，对于产生的危险废物实施安全转移。

4、废水、废气发生事故排放的风险应急措施

（1）废水

①化学品仓四周均设置做防腐及防渗处理，储罐设置防渗托盘，并在四周设置围堰。少量泄漏产生的废液可经惰性材料收容后交由有资质单位处理处置；大量泄漏应将切断雨水管网阀门，将其暂存于雨水管道内。交由有资质单位处理处置。

②事故发生时，立即通知园区切断园区内通往外环境的任何一个阀门（包括雨水管道阀），切断危险物质进入环境的途径，从而杜绝泄漏时事故排放的污染物排向外环境。消防废水可暂存于园区雨水管道内，委外处理或经处理达标后排放。

③废水收集管道发生爆裂时，立即将涉水的生产线或设备进行停产，并立即切断雨水管道阀将管道里面的废水暂存于雨水管网内避免生产废水泄漏进入外环境。后续应处理达标后排放或委外处理。

(2) 废气

当废气处理设施出现故障时，环保管理人员应立即通知生产部门停止该废气处理设施收集的相应生产工序或生产线的生产，并安排维修人员立即进行检修，直至废气处理设施正常运转方可启动生产线或工序。

在废水、废气事故处理过程中公司管理层代表应及时与园区主管部门保持联系，通报受灾和处理进展情况，必要时请求当地外部机构的协助，同时做好原因分析及纠正措施报告。

9.4. 建立区域联防联控的应急机制

积极配合当地政府和建设完善环境风险预警体系、环境风险防控工程、环境应急保障体系，并建立本建设项目与周边企业、村镇、政府之间的应急联动机制，做好企业突发环境事件应急预案与区域相关部门的应急预案的衔接，并加强区域应急物资调配管理，构建区域环境风险联控机制。

本项目生产事故发生后，应根据事故类别，执行其制定的环境风险应急预案，并根据风险事故的类型和等级，充分发挥与区域有关部门的分级响应联动机制，如废水事故排放应急预案。而对于超出本预案规定的适用范围的其他事故，或者事故扩大升级，演变为较大、重大、特别重大事故，超出公司的应对能力时，建设单位应立即通知工业园管委会、江门市生态局、江门市政府及其他相关管理部门，降低环境风险影响。

9.5. 事故后处理

1.善后处置

有毒物质泄漏扩散等危险化学品事故的应急处置现场均应设洗消站，对应急处置过程中收集的泄漏物等进行集中处理，对应急处置人员用过的器具进行洗消。利用救灾资金对损坏的设备、仪表、管线等进行维修，积极开展灾后重建工作。对抢险救援人员进行健康监护或体检。

2.应急结束

成功堵漏，所有固体、液体、气体泄漏物均已得到收集、隔离、洗消；环境空气中的有毒气体、水体中的有害物质的浓度均已降到安全水平，符合我国相关环保标准的要求；危险残留物得到处理。

3.事故调查与总结

由应急救援领导小组根据所发生突发事故造成的危害、影响程度和范围，组建事故调查组，彻底查清事故原因，明确事故责任，总结经验教训，并根据引发事故的直接原因和间接原因，提出整改建议和措施，形成事故调查报告。

9.6. 培训与演练

为提高救援人员的技术水平和抢险救援队伍的整体应急能力，建设单位应经常或定期开展应急救援培训和演练，将突发环境事件应急预案演练和应急物资管理作为日常工作任务，锻炼和提高队伍在突发事故情况下的快速反应能力和环境风险防范应急保障能力。包括抢险堵源、及时营救伤员、正确指导和帮助员工防护或撤离、有效消除危害后果、开展现场急救和伤员转送等应急救援技能和应急反应综合素质，有效降低事故危害，减少事故损失。

1.厂区操作人员

针对应急救援的基本要求，系统培训厂区操作人员，发生各级危险化学品事故时报警、紧急处置、逃生、个人防护、急救、紧急疏散等程序的基本要求。可采取课堂教学、综合讨论、现场讲解等方式。

2.兼职应急救援队伍

对厂区兼职应急救援队伍的队员进行应急救援专业培训，内容主要为危险化学品事故应急处置过程中应完成的抢险、救援、灭火、防护、抢救伤员等。可采取课堂教学、综合讨论、现场讲解、模拟事故发生等的方式。

3.应急指挥机构

邀请国内外应急救援专家，就仓储区危险化学品事故、废水处理系统事故的指挥、决策、各部门配合等内容进行培训。可采取综合讨论、专家讲座等的方式。

4.周边群众的宣传

针对疏散、个体防护等内容，向周边群众进行宣传，使事故波及到的区域都能对危险化学品事故应急救援的基本程序、应该采取的措施等内容有全面了解。可采取口头宣传、应急救援知识讲座等的方式。

5.演练

厂区危险化学品事故应急救援演练实行二级演练的形式。针对可能出现的事故类型及影响大小，定期组织应急救援演练，主要针对发生事故的工艺装置和利用装置内现有的防治设施扑救。

10. 小结

根据风险识别和源项分析，本项目潜在的环境风险分别有：废水、废气事故排放、化学品泄漏事故等。综合上述分析可知，在严格落实本报告提出的各项风险预防和应急措施，并完善风险事故应急预案的前提下，本项目运营期的环境风险在可接受范围之内。

专项表22环境风险评价自查表

工作内容		完成情况				
风险调查	危险物质	名称	见专项表3			
		存在总量/t				
	环境敏感性	大气	500m范围内人口数 人		5km范围内人口数78790人	
			每公里管段周边200m范围内人口数(最大)		人	
		地表水	地表水功能敏感性	F1□	F2□	F3□
			环境敏感目标分级	S1□	S2□	S3□
		地下水	地下水功能敏感性	G1□	G2□	G3□
			包气带防污性能	D1□	D2□	D3□
物质及工艺系统危险性		Q值	Q<1□	1≤Q<10□	10≤Q<100□	Q>100□
		M值	M1□	M2□	M3□	M4□
		P值	P1□	P2□	P3□	P4□
环境敏感程度		大气	E1□	E2。		E3□
		地表水	E1□	E2。		E3□
		地下水	E1□	E2□		E3。
环境风险潜势		IV+□	IV□	III□	II□	I□
评价等级		一级□	二级□	三级□	简单分析□	
风险识别	物质危险性	有毒有害□			易燃易爆□	
	环境风险类型	泄漏□			火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放□	
	影响途径	大气□		地表水□	地下水□	
事故情形分析		源强设定方法	计算法□	经验估算法□	其他估算法□	
风险预测与评价	大气	预测模型	SLAB□	AFTOX□	其他□	
		预测结果	大气毒性终点浓度-1最大影响范围m			
			大气毒性终点浓度-2最大影响范围m			
	地表水	最近环境敏感目标，到达时间h				
	地下水	下游厂区边界到达时间d				
最近环境敏感目标，到达时间d						
重点风险防范措施		事故废水暂存于雨水管道内，外运处理或处理达标后排放，杜绝废水事故性排放发生；定期检修废气设施，严格废气污染防治措施的管理和维护保养；危废、固废堆放点做好防渗措施，化学品仓设置防泄漏槽、沟，储罐区设置防泄漏托盘。				

评价结论与建议	根据风险识别和源项分析，本项目潜在的环境风险分别有：废水、废气事故排放、化学品仓发生化学品泄漏事故等。综合上述分析可知，在严格落实本报告提出的各项风险预防和应急措施，并完善风险事故应急预案的前提下，本项目运营期的环境风险在可接受范围之内。
注：“□”为勾选项，“（）”为填写项。	

