

# 第 1 章 项目概况及工程分析专章

## 1.1 项目概况

### 1.1.1 项目基本情况

1、项目名称：珠海市富盛电子有限公司新建年产 90 万平方米电路板项目

2、建设单位：珠海市富盛电子有限公司

3、建设地点及四至情况：项目位于广东省珠海市斗门区富山工业园，具体地理位置详见图 1.1-1，项目北面为北三路；西面为规划居住用地，南面为珠海市深联电路有限公司；东面为珠海康晋电气设备有限公司。项目周边主要为工业用地；具体四至情况详见图 1.1-2。

4、项目性质：新建

5、劳动定员及工作制度：项目劳动定员约为 1000 人，厂区食宿；年工作日 300 天，2 班制，每班 11 小时。

6、投资情况及进度：项目预计总投资为 50000 万元，其中环保投资 4000 万元，占总投资的 8.0%；项目计划于 2020 年 12 月完成建设。

### 1.1.2 项目占地及工程组成

项目占地面积为 30195.2m<sup>2</sup>，建筑面积 15418m<sup>2</sup>，项目建（构）筑物主要为 4 栋生产厂房、1 栋倒班宿舍楼及 1 个污水处理站等，具体情况见下表。

表 1.1-1 项目主要建（构）筑物情况表

项目	占地面积m <sup>2</sup>	层数/层高m	建筑面积m <sup>2</sup>
主体工程	1#厂房	4/1F6.0,2~4F5.8	25974.06
	2#厂房	4/1F6.0,2~4F5.8	20523.68
配套工程	倒班宿舍楼	9/1F4.2,2~9F3.2	7827.15
环保工程	废水处理站	2/1F6.0,2F5.5	4798.44
	地下水池	1/-	1163.43
公用工程	绿化（绿地率20%）	-	-
	门卫室	1/3.5	82.77
合计（地下水池不重复计）			60369.53



图 1.1-1 项目地理位置图



图 1.1-2 项目四至情况图

项目主要工程组成见下表。

**表 1.1-2 项目组成一览表**

工程类型	工程内容	主要功能及生产线
主体工程	1#厂房	占地面积6387.84m <sup>2</sup> ，4层，1层层高6m，2~4层层高5.8m。双面多层电路板、HDI板共45万平米/年。
	2#厂房	占地面积5076.30m <sup>2</sup> ，4层，1层层高6m，2~4层层高5.8m。双面多层电路板共45万平米/年。
仓储工程	原料仓库	1#，2#厂房单独设置原料仓库。
	危化品库	设置在2#厂房，每栋厂房设置有中央供药区。
	成品仓库	1#，2#厂房单独设置成品仓库。
配套工程	办公楼	位于每栋厂房的第4层楼。
	倒班宿舍楼	设置一栋宿舍楼，位于厂房前方。占地面积964.60m <sup>2</sup> ，9层，1层层高4.2m，2~9层层高3.2m。
	食堂	设置一个员工食堂，位于倒班宿舍楼一层，设8个炉灶
	给水系统	整个地块的供水管道系统，由市政自来水厂集中供给。接入自来水管直径不小于DN300，接入设计容量不小于100m <sup>3</sup> /h，供水水压为0.3MPa。
	纯水系统	均设置在所在厂房屋顶，采用RO反渗透工艺。2台纯水设备，设计能力分别为30m <sup>3</sup> /h、20 m <sup>3</sup> /h。主要用于生产线清洗及配液。
	水耗	0.35m <sup>3</sup> /平米
	供电系统	供电由市政电网集中供给
	供热系统	设置1台150万大卡的燃天然气热煤炉
	配电房	设置在1#厂房1楼。
	电耗	0.5度/平米
环保工程	废气	本项目共设置19套废气净化设施，其中布袋除尘器3套、活性炭吸附装置3套，酸液吸收塔2套，碱液吸收塔11套。
	废水	设置一套总处理能力为2000m <sup>3</sup> /天的废水处理系统。
	固废	固废仓库分隔出一间危险废物仓库和一间一般固废仓库，底部采用整体砼基础及防渗处理，一般固体废物和危险固废分区存放。
		设置4套碱性蚀刻液再生回收系统，2套酸性蚀刻液再生回收系统。
	噪声	对产生噪声的设备及区域，进行相应的隔声、消声等降噪措施。
风险防范	设置事故应急池，综合废水事故应急池容积为1200m <sup>3</sup> ，含镍废水事故应急池60 m <sup>3</sup> ，含氰废水事故应急池20m <sup>3</sup> ，含银废水事故应急池20 m <sup>3</sup> ，有机废水事故应急池200 m <sup>3</sup> ，消防废水池500 m <sup>3</sup>	

### 1.1.3 项目产品方案及规模

项目产品规模为年产电路板 90 万 m<sup>2</sup>/a，其中刚性板 81 万 m<sup>2</sup>/a，HDI 板 9 万 m<sup>2</sup>/a，具体详见表 1.1-3。加工面积详见表 1.1-4。

表 1.1-3 项目产品方案

编号	产品	产量 (万 m <sup>2</sup> /a)	
1	刚性板	2 层板	18
		4 层板	18
		6 层板	27
		8+层板	18
2	HDI 板	6 层板	4.5
		8 层板	4.5
合计		90	

表 1.1-4 项目双面板加工工序及加工面积情况一览表

项目		加工工序及加工面积																		
		开料	内层	压合	钻孔	沉铜	板电	外层线路	图形电镀	阻焊	字符	喷锡	电镍金	沉镍金	OSP	沉银	沉锡	成型	测试	FQC
1# 厂房	双面板	11.34	0.00	0.00	11.34	11.34	11.34	11.34	9.07	13.61	10.21	0.00	0.00	6.57	1.89	0.00	0.00	9.45	9.45	9.45
	多层板	79.38	79.38	39.69	39.69	39.69	39.69	39.69	31.76	47.63	35.73	0.00	0.00	31.75	6.61	0.00	0.00	33.08	33.08	33.08
	HDI 板	22.68	22.68	11.34	11.34	11.34	11.34	11.34	9.07	13.61	10.21	0.00	0.00	3.78	0.94	0.00	0.00	9.45	9.45	9.45
	合计	113.39	102.06	51.03	62.37	62.37	62.37	62.37	49.89	74.84	56.14	0.00	0.00	42.10	9.44	0.00	0.00	51.98	51.98	51.98
2# 厂房	双面板	11.34	0.00	0.00	11.34	11.34	11.34	11.34	9.08	13.61	10.21	9.08	5.00	0.00	0.00	0.94	0.94	9.45	9.45	9.45
	多层板	79.39	79.38	39.69	39.69	39.69	39.69	39.69	31.75	47.64	35.73	35.53	0.00	0.00	0.00	3.78	3.78	33.08	33.08	33.08
	合计	90.73	79.38	39.69	51.03	51.03	51.03	51.03	40.83	61.25	45.94	44.60	5.00	0.00	0.00	4.73	4.73	42.53	42.53	42.53
全 厂	双面板	22.68	0.00	0.00	22.68	22.68	22.68	22.68	18.14	27.22	20.42	9.08	5.00	6.57	1.89	0.94	0.94	18.90	18.90	18.90
	多层板	158.77	158.76	79.38	79.38	79.38	79.38	79.38	63.51	95.27	71.45	35.53	0.00	31.75	6.61	3.78	3.78	66.15	66.15	66.15
	HDI 板	22.68	22.68	11.34	11.34	11.34	11.34	11.34	9.07	13.61	10.21	0.00	0.00	3.78	0.94	0.00	0.00	9.45	9.45	9.45
	合计	204.12	181.43	90.72	113.39	113.39	113.39	113.39	90.72	136.09	102.08	44.60	5.00	42.10	9.44	4.73	4.73	94.50	94.50	94.50

备注：1、阻焊考虑 20%的板印二次油，10%的板不用印字符；各工序加工面积考虑外边框 1.2 系数和 PNL 报废率 1.05 系数。喷锡占比 40%，沉金占比 40%，OSP 占比 10%，沉银占比 5%，沉锡占比 5%，图形电镀考虑 80%正片，20%负片。

2、酸性蚀刻的面积为：内层酸性蚀刻面积 181.43 万平米/年 + 负片电镀酸性蚀刻面积 113.39\*20%=204.11 万平米/年

3、碱性蚀刻的面积为：图形电镀面积 90.72 万平米/年

4、上述面积均以单面计

## 1.1.4 总平面布置

项目占地面积为 31098.62 m<sup>2</sup>，总建筑面积 60369.53m<sup>2</sup>，项目建（构）筑物主要为 2 栋生产厂房、1 栋倒班宿舍楼及 1 个污水处理站等，具体详见全厂总平面布置图 1.1-3。各生产厂房各层平面布置详见图 1.1-4~1.1-8。

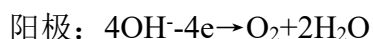
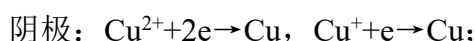
## 1.1.5 项目配套设施

### 1.1.5.1 辅助工程

本项目对微蚀废液设置预处理系统，对酸性蚀刻废液、碱性蚀刻废液设置再生回收系统，化学铜废液、电镀铜废液等其他废液直接外委处理。预处理、再生回收系统概况及工艺描述具体如下：

#### 1、微蚀废液预处理系统

微蚀废液含有大量的铜离子、硫酸根离子和少量双氧水，微蚀废液铜离子浓度 15~25g/L，为回收废液中的铜离子，本项目拟设置 1 套微蚀废液预处理系统，采用膜电解工艺，处理规模为 10t/d。以阳离子膜作隔膜，阴极室为需要处理的废液，阳极室加入的 10%H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 溶液。废液中的铜离子在电流作用下还原为金属铜沉积于阴极板进行回收，铜回收率约为 95%，阳极则电解析出氧气，而 H<sup>+</sup>则穿过阳离子膜进入阴极室以平衡电荷。具体电化学反应式如下：



当微蚀废液中铜离子浓度降低至 5g/L 以下时，将其作为络合废水排入废水处理站处理。由于微蚀废液中含有硫酸，因此电解槽会有少量硫酸雾逸散。本项目拟将微蚀废液预处理系统设置在密闭空间中,对该密闭空间进行环境抽风，送至酸雾处理设施集中处理。微蚀废液提铜后进入络合废水处理系统处理。

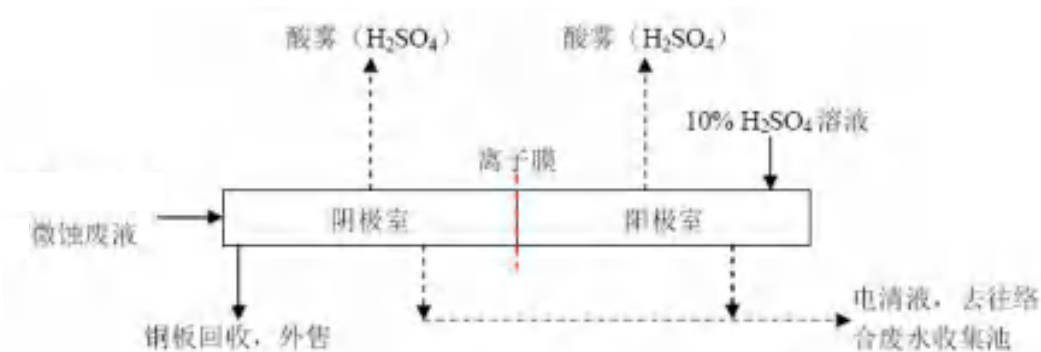


图 1.1-9 微蚀废液预处理系统处理工艺示意图





图 1.1-4 1层平面布置图

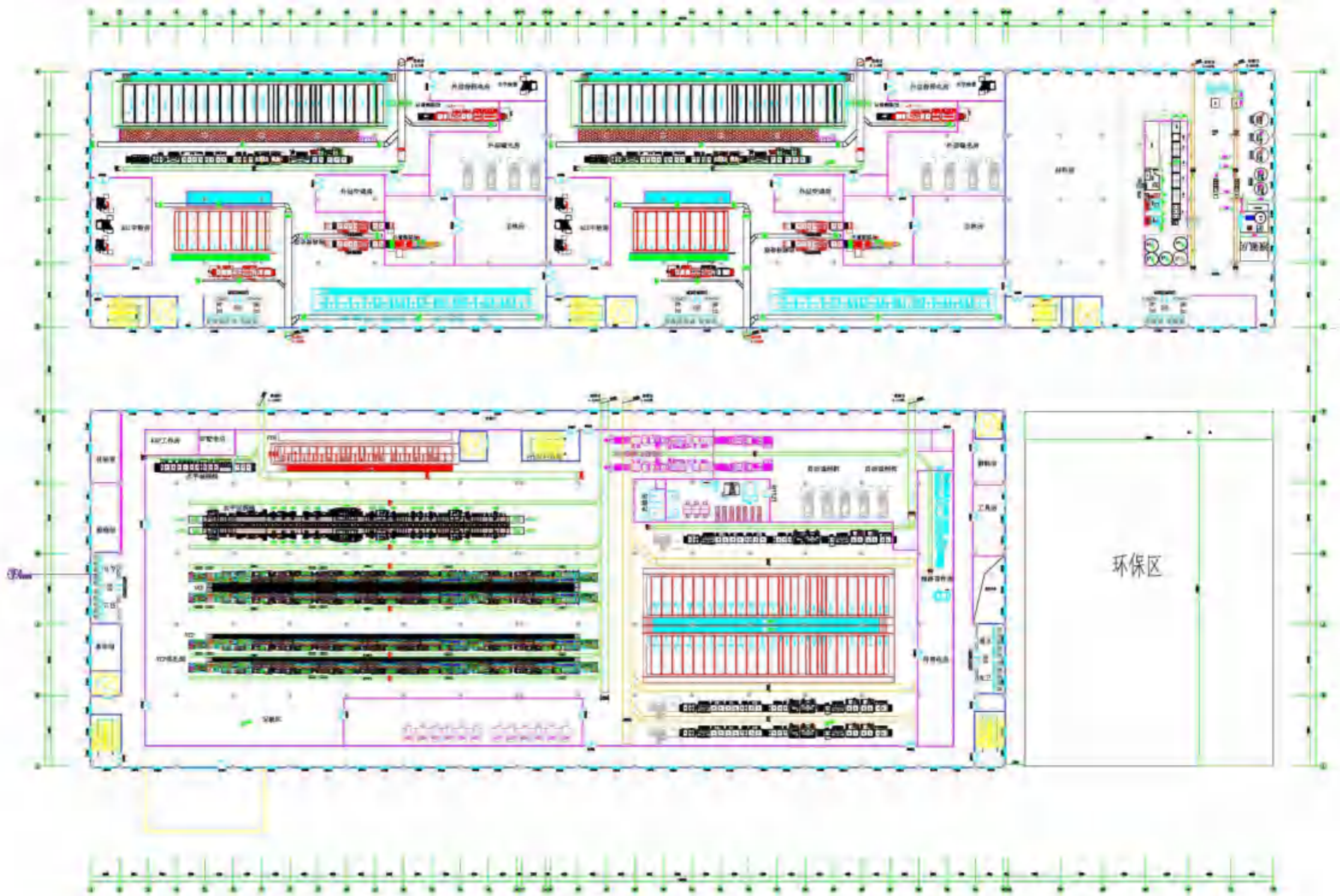


图 1.1-5 2 层平面布置图

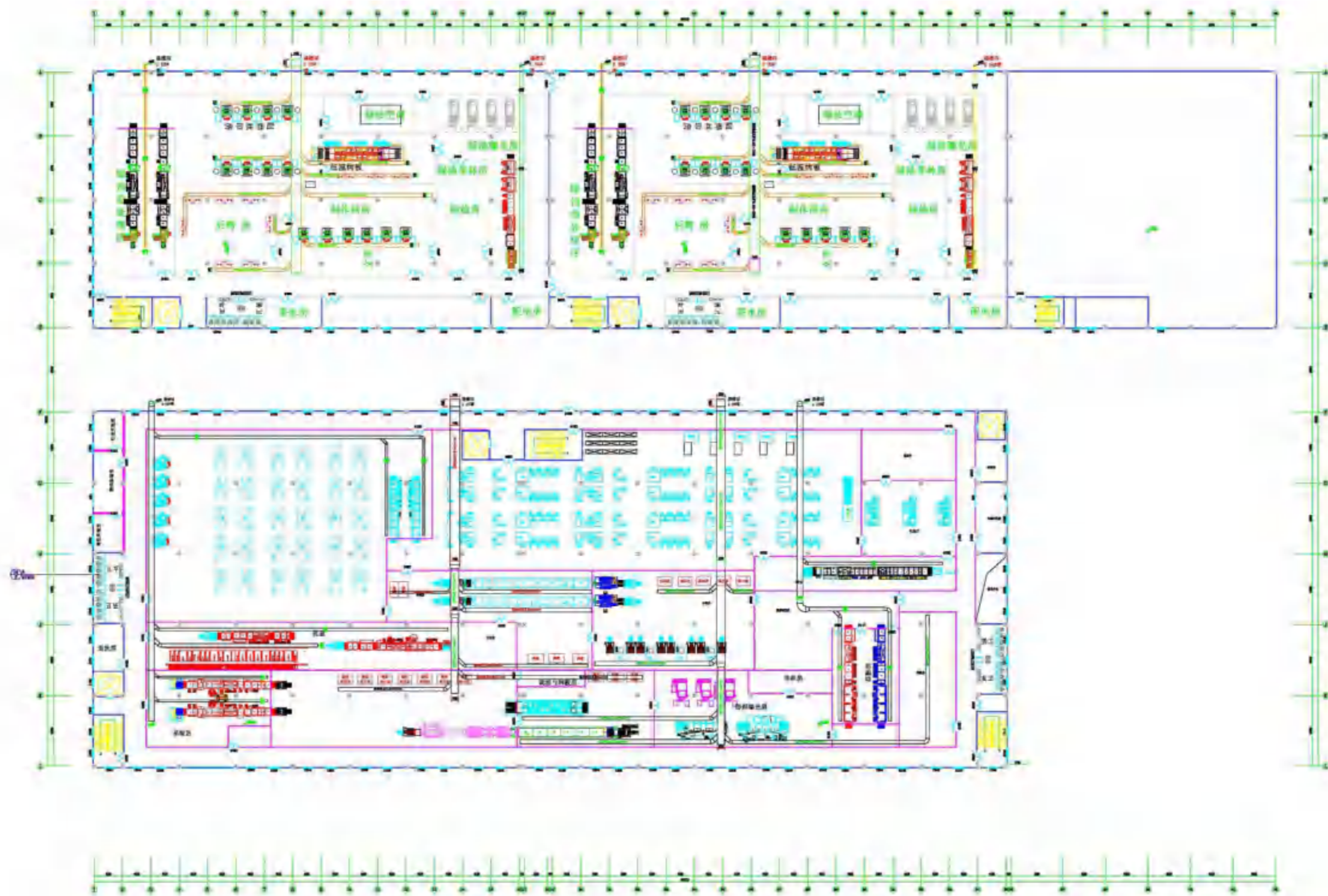


图 1.1-6 3层平面布置图

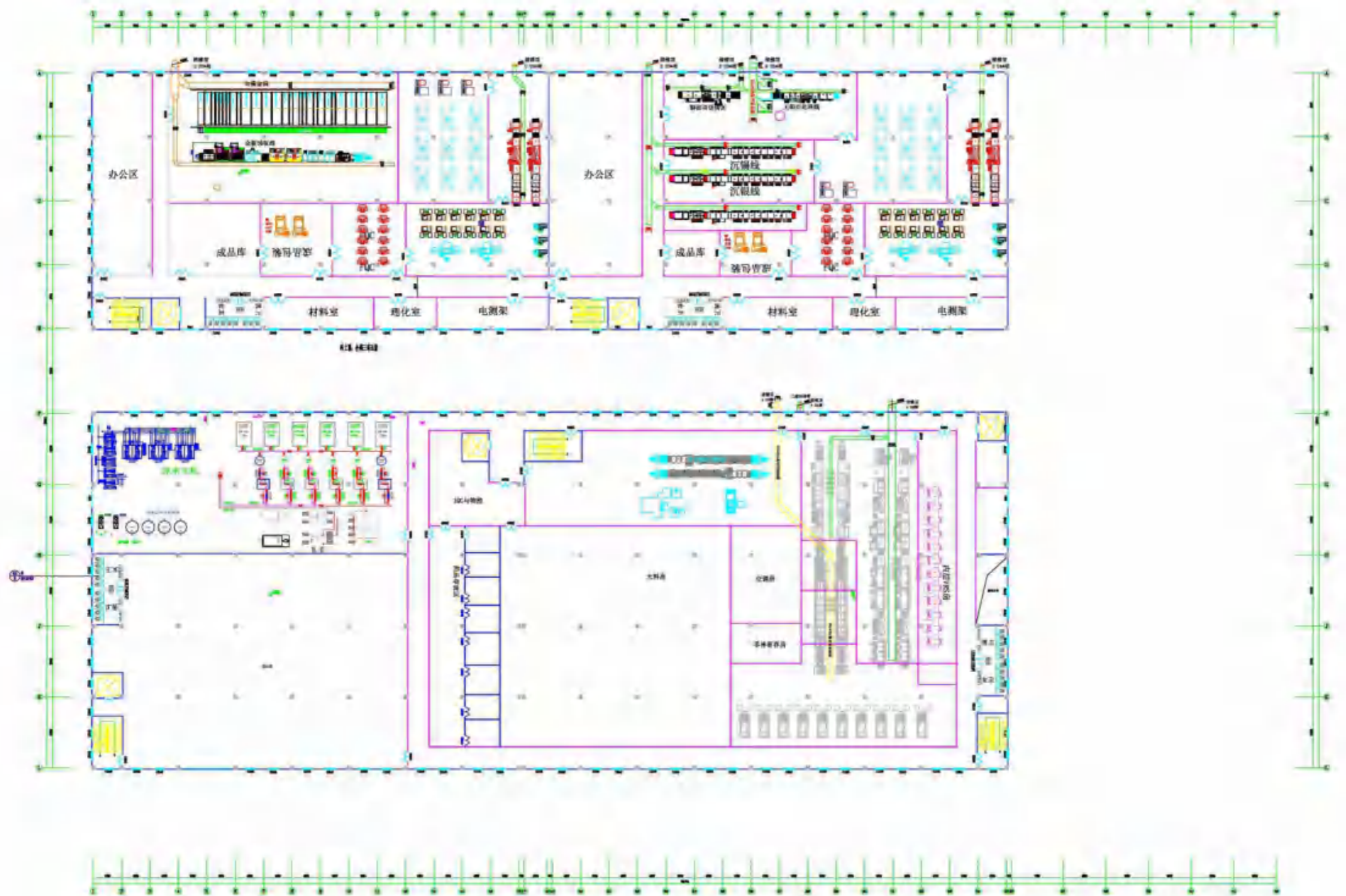


图 1.1-7 4层平面布置图

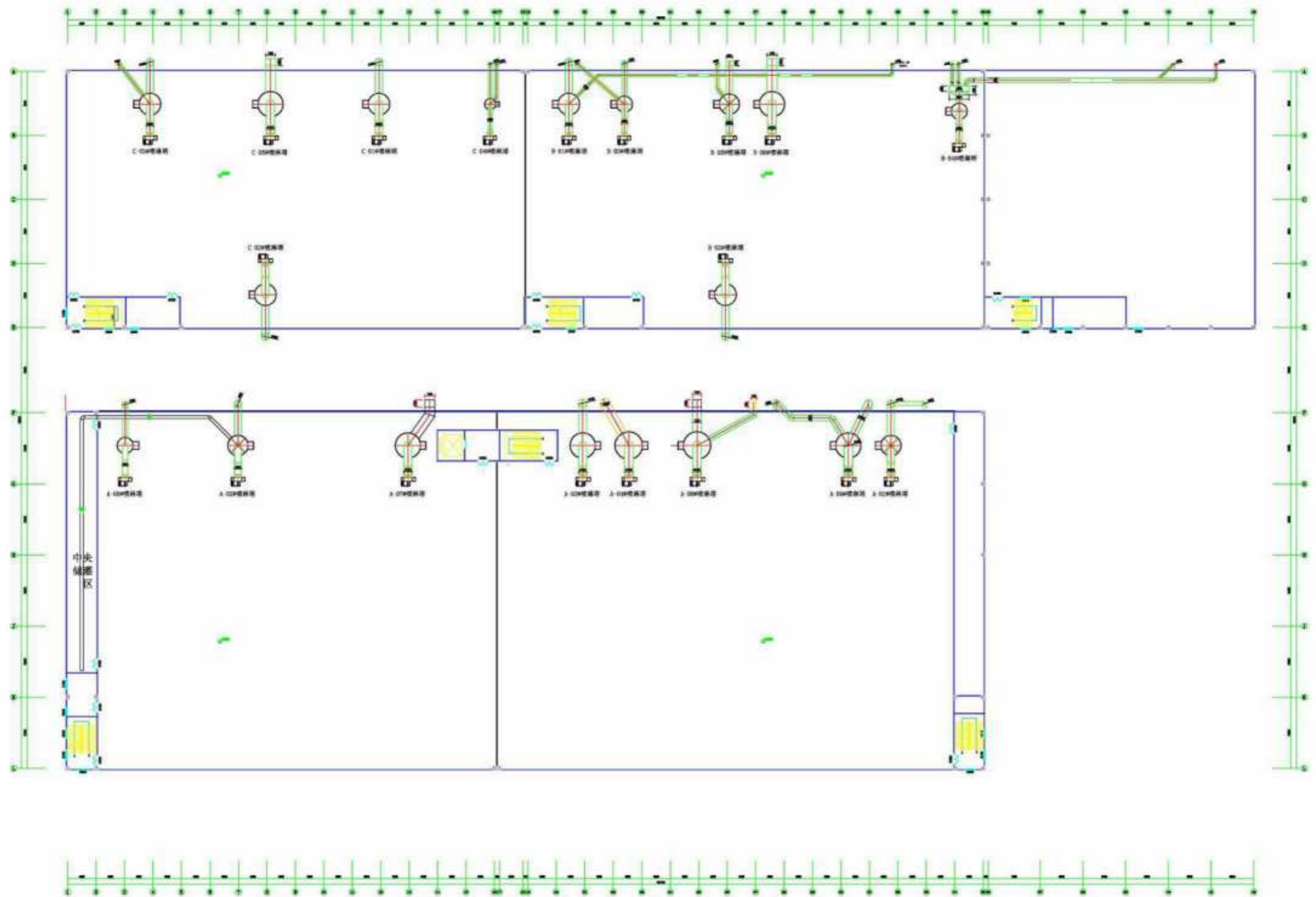


图 1.1-8 楼顶平面布置图

## 2、酸性蚀刻废液再生回收系统

本项目将配套设置 2 套处理规模 120t/月（约为 4t/d）的酸性蚀刻液再生回收系统，位于厂房内内层 DES 线附近的酸性蚀刻废液再生系统区域。

酸性蚀刻废液来源于内层加工中的酸性蚀刻线蚀刻槽换缸废液，蚀刻液主要组分是  $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{HCl}$  和  $\text{H}_2\text{O}_2$ ，因此酸性蚀刻废液又称氯化铜蚀刻液。酸性蚀刻液循环再生系统是采用阴、阳离子膜电解—电沉积氧化法对低 ORP、高含铜量的酸性蚀铜液进行处理。通过电解氧化法提高溶液的 ORP，同时通过电沉积法得到阴极电解铜，降低蚀铜液的铜离子含量使其得以循环利用。废蚀刻液中的铜离子与蚀刻液进行无损分离，保持蚀刻液原有的化学成分，然后通过有效处理等使其成为具有稳定蚀刻性的再生子液重新返回工厂蚀刻线。工艺流程图见图 1.1-10。

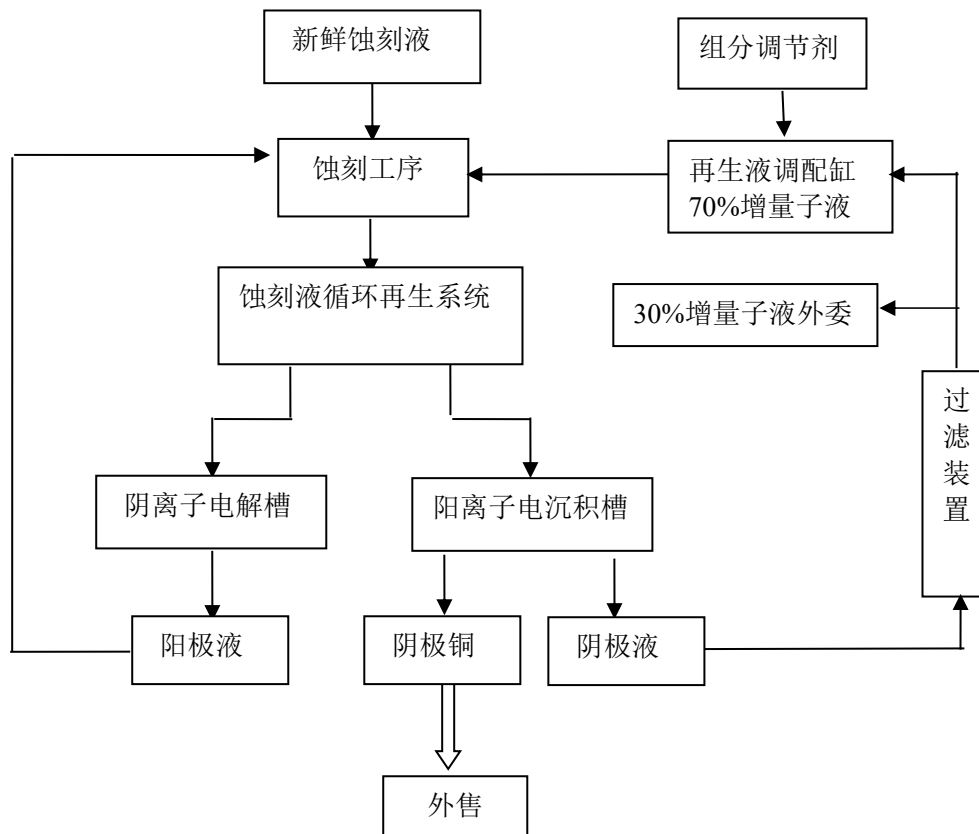


图 1.1-10 酸性蚀刻废液再生回收系统工艺流程图

酸性蚀刻液再生回收系统包含三个子系统，具体如下：

### （1）阴离子膜电解取消氧化剂循环系统

蚀刻机内低 ORP 的酸性蚀刻液，从阴离子膜电解槽阳极低位进入，蚀刻液在电解作用下，酸性蚀刻液中的一价铜离子在阳极失去电子氧化成二价铜离子，二价铜离子增加，一价铜离子减少或消除，提高了蚀刻液的氧化能力，ORP 升高，高 ORP 的酸性

蚀刻液再经阳极区高位流出回到蚀刻工序，保证蚀刻工序正常生产的需要，形成蚀刻液提高氧化能力循环通路。电解反应机理如下：

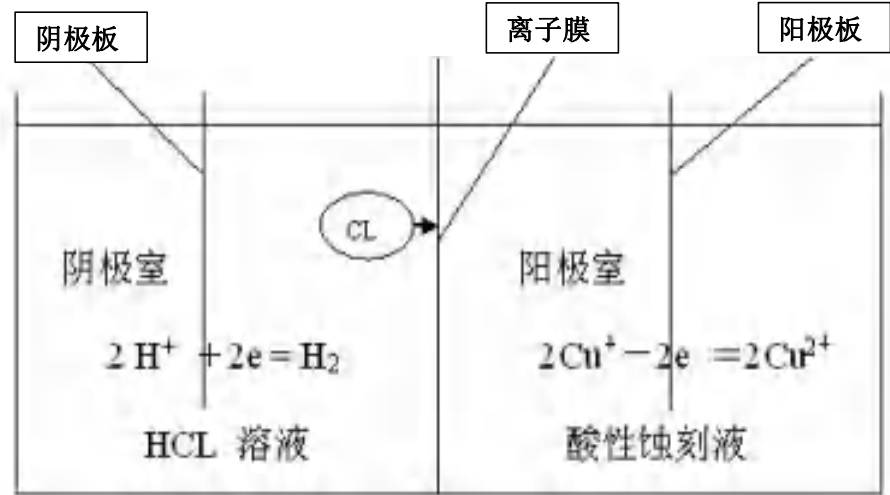
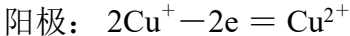


图 1.1-11 阴离子膜电解示意图

(2) 阳离子膜电沉积提铜循环系统

蚀刻废液（高含铜量的蚀刻液）从阳离子膜槽阴极区低位进入，蚀刻废液在电解作用下，其中的铜离子在阴极被还原为铜单质从而使铜离子浓度降低，降低铜离子含量之后的蚀刻液从阴极高位流出，经调配后返回蚀刻工序使用，形成溶液循环回路。

电沉积反应机理如下：

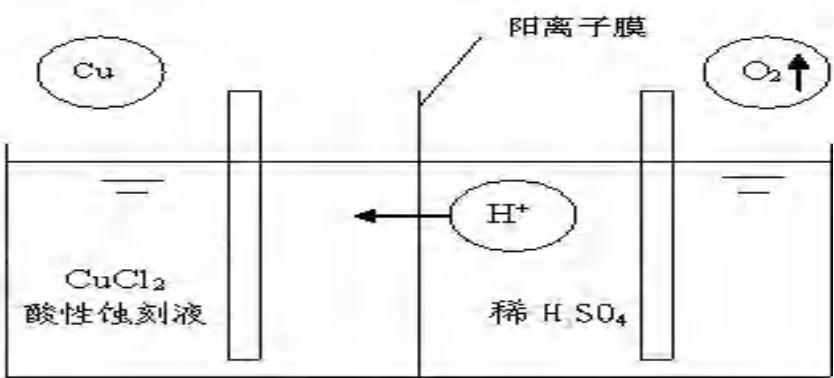
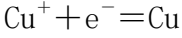
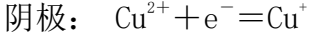
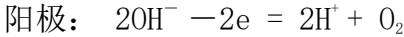


图 1.1-12 阳离子膜电沉积示意图

(3) 氧化性气体（氯气）和酸雾吸收系统

阴、阳离子膜在电解—电沉积过程中，随着电极反应的进行，溶液温度升高，在最佳的电解温度下，部分盐酸酸雾和电极反应产生的氧化性气体（氯气）会挥发，为了充分的利用这些资源，系统通过射流吸收到再生液中，一方面可以提高再生液的 ORP，同时也可以减少盐酸的消耗。整套系统安装了比重检测仪、ORP 监控仪、酸度计、流量计等多个监控装置，实时对整套系统的运行数据进行控制，既降低了员工的劳动强度，又能够很好的保证系统的正常运转。

多余氯气吸收处理及泄漏报警工艺方案设计：电解槽产生的氧化性气体氯气通过射流吸收槽并通过密封管道在负压状态下回到酸性蚀刻生产线上，被蚀刻缸液吸收后作为氧化剂使用，但多余未能被完全吸收的部分则会从电解槽逸出，被安装在电解槽旁边的抽风管道吸收到碱吸收缸内，然后再三级碱液吸收生成次氯酸钠溶液可排至厂区废水站作为废水处理药剂使用。目前整个氯气回用和吸收系统呈负压状态，氯气不会逸出到车间环境内，同时车间内安装有氯气安全报警器与电解槽整流器开关联动，如氯气报警器启动，将会自动切断整流器电源，电解槽氯气将停止产生和逸出，这时开大环境抽风以增强室内通风，避免对现场操作人员健康造成影响。电解时氯气在阳极区产生，整个阳极区密封在阳极盒里，通过设备抽风，保证阳极盒呈负压状态，设备的抽风量一般在 1000-2000m<sup>3</sup>/h，这部分气体首先通过蚀刻液吸收，将蚀刻液里的一价铜离子氧化成二价铜离子，回用于生产线，并节约氧化剂。蚀刻液氯气吸收率大概在 90%左右，剩余氯气经过三级碱吸收和三级铁吸收，经过以上 6 级处理，可以保证氯气的达标排放。

在酸性蚀刻废液再生系统区域安装氯气监测探头和报警装置，当氯气浓度达到 1mg/m<sup>3</sup>时，启动报警设施，并降关闭整流器，停止电解，避免氯气泄漏。

#### （4）增量子液

根据酸性蚀刻液铜回收设备处理工艺，以及客户单位公司酸性蚀刻线生产条件控制，由于产生的氯气不能全部作为氧化剂回用，受产线生产工艺参数控制，必然会有少量增量废液产生，根据华工环保酸性蚀刻液铜回收设备处理能力和氯气回收率统计，华工环保现有运营管理的站点回收率约在 70-80%之间，按最低 70%回用率计算，每日约产生电解后含低铜高酸性增量废液约 4.2 吨，此部分废液含铜量约在 15g/L 左右，直接外委有资质单位处理。

#### （5）主要设备

酸性蚀刻液再生回收系统主要设备如下表所示：

**表 1.1-5 酸性蚀刻液再生回收系统主要设备一览表**

序号	系统名称	半成品名称	规格	单位	数量
(一)	电解段	ACS 缸	2196*1285*1150mm	个	2
		酸性电解槽	2195*1285*1150mm	个	12
		阳极钛板	1000*650*2mm	片	168
		阴极钛板	1000*700*2mm	片	144
		钛包铜条	1150*42*12	条	312
		阳极盒	1000*750*60	个	168
		离子膜	#235	张	336
		钛冷凝管	20 圈	套	4
		高频开关电源	3000A/30V	台	2
		导电铜排		批	1
		比重控制器		台	2
		布线及管道工程		套	1
(二)	水洗段	洗铜缸	1195*1185*1150mm	个	2
		泡铜缸	1500*1200*800mm	个	2
		出铜托盘		个	2
		布线及管道工程		套	1
(三)	抽药段	卧式耐酸碱泵	250W/AC220V	台	4
		卧式耐酸碱泵	2.2kW/AC380V	台	4
		立式耐酸碱泵	1.5kW/AC380	台	4
		四芯过滤器	540*320*993mm	台	2
		布线及管道工程		套	1
(四)	处理废气段	废气吸收缸	1625*1560*1524mm	个	4
		钛冷凝管	20 圈	套	4
		布线及管道工程		套	1
(五)	循环段	蚀刻循环缸	2020*1500*1600	个	1
		钛发热管		套	3
		吸收器	∅160*500	套	4
(六)	储液系统	塑胶水塔	10000L 白色 PE	个	9
(七)	起重系统	电动葫芦	SSDHL0.5-01S	台	2
		龙门架	18000*27500*3500mm	个	2

(6) 原辅料

酸性蚀刻液再生回收系统主要原辅料如下表所示：

表 1.1-6 酸性蚀刻液再生回收系统主要原辅料一览表

项目	名称	用量
1	盐酸	336 吨/年
2	氧化剂（氯酸钠）	52 吨/年
3	片碱	18 吨/年
4	水	1680m <sup>3</sup> /年
5	离子膜	84 m <sup>2</sup> /年
6	阳极板	35 片/年
7	添加剂	3.5m <sup>3</sup> /年
8	铁屑	35 吨/年

(4) 废水产生环节及处理措施

酸性蚀刻废液再生回收系统运行过程中会产生少量废水，主要包括碱液吸收缸废水，铁吸收缸废水，清洁、设备保养、铜板清洗等产生的清洗废水，以及循环增量子液。根据本项目酸性蚀刻废液的产生量，以及设计单位提供的废水产生系数，本项目酸性蚀刻废液再生循环系统产生的废水分类、产生量及处理去向见表 1.1-7。

表 1.1-7 本项目酸性蚀刻废液再生循环系统废水产生情况一览表

废水类别	产生工序	污染因子及浓度	产生量 (m <sup>3</sup> /d)	处理去向
处理前				
酸性蚀刻废液	酸性蚀刻工序	铜离子≥130g/L, Cl <sup>-</sup> 350~380g/L	5.61	
处理后				
碱液吸收缸废水	废气碱喷淋塔	pH9~11、COD <sub>cr</sub> <500mg/L	1.2	归入络合废水处理系统
铁吸收缸废水	铁吸收缸处理氯气后产生的三氯化铁溶液	主要成分为三氯化铁（含铁量 25-30%）	0.4	呈酸性可直接排入废水池储存替代混凝剂使用。
清洗废水	设备清洁、设备保养、铜板清洗等	COD <sub>cr</sub> <100mg/L, 弱酸性	1.8	归入一般清洗废水处理系统
增量子液	系统循环产生的多余的酸性蚀刻子液	COD <sub>cr</sub> <500mg/L, H <sup>+</sup> 2.5mol/L	1.7	外委处理

(5) 铜、氯平衡

本项目酸性蚀刻废液再生回收系统铜平衡、氯平衡分析具体见表 1.1-8、表 1.1-9。根据建设单位介绍，盐酸、氯酸钠是直接添加至蚀刻缸中，不属于酸性蚀刻废液再生循环系统环节，因此该环节氯平衡中的氯来源主要来自酸性蚀刻废液。

表 1.1-8 本项目全厂酸性蚀刻废液再生循环系统铜平衡表

投入			产出	
蚀刻液产生量 (m <sup>3</sup> /年)	铜含量	铜总量 (吨/年)	产生阴极铜板量 (吨/年)	420
1683	130g/L	547.0	增量子液含铜量 (吨/年)	18.9
			再生子液含铜量 (吨/年)	108.1
合计		547.0	总铜量 (吨/天)	547.0

注：酸性蚀刻液增量子液铜离子含量<15g/L，按 15g/L 计。

表 1.1-9 本项目酸性蚀刻废液再生回收系统氯平衡表

进入			产出	
蚀刻液产生量 (m <sup>3</sup> /年)	氯含量	氯总量 (吨/年)	氯气排放 (吨/年)	0.105
1683	350g/L	1472.6	再生子液回用 (吨/年)	957.19
			碱液吸收缸废水 (吨/年)	0.945
			铁吸收缸废水 (吨/年)	104.14
			增量子液 (吨/年)	410.22
合计：		1472.6	合计	1472.6

### 3、碱性蚀刻废液再生回收系统

本项目将配套设置 4 套（每套处理规模 60t/月）碱性蚀刻液再生回收系统，位于厂房内碱性蚀刻线附近的碱性蚀刻废液再生系统区域，总处理规模为 240t/月（约为 8t/d）。

碱性蚀刻废液来源于图形电镀后碱性蚀刻工序。本项目采用“萃取-反萃-电解再生”闭路循环工艺对碱性蚀刻废液进行铜回收、蚀刻液再生处理，产生标准阴极铜。其工作原理为：碱性蚀刻废液再生与铜回收主要基于溶剂萃取、直流电积等方法，即首先用萃取剂从碱性蚀刻废液中萃取一定量的铜，萃余液通过加入少量氯化铵、液氨（氨水）来调节再生液的组成，再加入加速剂硫脲、缓冲剂碳酸氢铵、护岸剂磷酸二氢铵等添加剂后即可得碱性再生液；载铜有机相用硫酸溶液进行反萃，得到纯净的硫酸铜溶液，采用常规直流铜电积技术，即可回收金属铜。碱性蚀刻废液再生回收系统工艺流程见图 1.1-13。

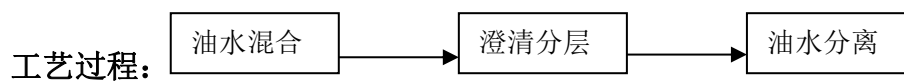
碱性蚀刻液再生回收系统主要包括四个组成部分：蚀刻液的回收、电解液的闭路循环、萃取剂的闭路循环、油相洗水的闭路循环。

#### （1）萃取（蚀刻液循环系统）

本项目碱性蚀刻废液使用以磺化煤油为溶剂的含有吸附铜的酮肟基团的有机类萃取剂，其中磺化煤油：萃取剂体积比为 3：1，芳烃含量低于 0.9%，受热不易氧化、

低硫、毒性很小、安全性较高，闪点 $\geq 65^{\circ}\text{C}$ 、沸点为 $195\sim 260^{\circ}\text{C}$ ，本项目萃取工序均设置于常温状态下进行，常温状态下磺化煤油挥发性极低（ $< 1\text{mg}/100\text{mL}$ ）。

本项目萃取过程采用三级连续萃取工艺，废蚀刻液和萃取剂以一定的流量比进入第一级萃取混合澄清缸，充分搅拌混合进行萃取反应，充分萃取后进行油水分离，分离出的载铜油相进入反萃缸，水相则继续以固定的流量比与萃取剂进入第二级萃取混合澄清缸，充分搅拌混合进行萃取反应，充分萃取后进行油水分离，油相进入反萃缸，水相进入第三级萃取混合澄清缸，经过三级萃取后的水相（即萃余相）进入再生液塔进行组份调节后形成再生蚀刻液，返回生产线循环使用。萃取过程萃取剂因再生蚀刻液夹带而发生损失，需定期补充新鲜萃取剂。



反应原理：萃取主要反应： $2\text{RH} + \text{Cu}^{2+} = \text{CuR}_2 + 2\text{H}^+$ （RH表示萃取剂）

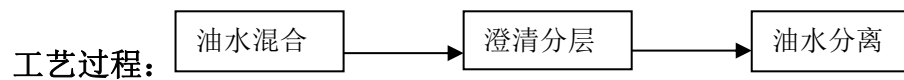
铜氨络离子的离解反应： $\text{CuL}_m^{2+} = \text{Cu}^{2+} + m\text{L}$ （L为 $\text{NH}_3$ 或 $\text{Cl}^-$ ）

该反应主要利用铜在萃取剂与蚀刻废液中的分配比不同，通过使萃取剂与蚀刻废液均匀混合充分接触，使蚀刻废液中的铜转入萃取剂，以达到分离铜的目的。

## （2）反萃（萃取剂的循环系统）

经萃取工序后的载油铜相先经过第一道水洗去除萃取剂内残留的蚀刻液，以免对反萃过程产生影响；水洗后载铜油相使用含 $\text{H}_2\text{SO}_4$ 的硫酸铜电积后液进行反萃，在反萃缸内进行充分混合，使铜从载铜油相中转入水相中，同时萃取剂恢复萃取功能，经第二道水洗去除萃取剂内残留电积液后返回萃取工序循环使用；经两道水洗工序产生的水洗水，成分主要为 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 、 $\text{pH}=5.5$ ，经电氧化处理后循环使用。

反萃取过程及涉及的主要反应过程如下：



反应原理：反萃主要反应： $\text{CuR}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CuSO}_4 + 2\text{RH}$ （RH表示萃取剂）

## （3）电沉积提铜（电解液的循环系统）

以贵金属涂层钛阳极板做阳极，以紫铜片为阴极片，对反萃所得的硫酸铜溶液进行电解，得到高品质的阴极铜（铜含量 $> 99.95\%$ ），实现金属铜的回收。

反应原理：

极反应： $4\text{OH}^- = \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}$

阴极反应： $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e} = \text{Cu}$

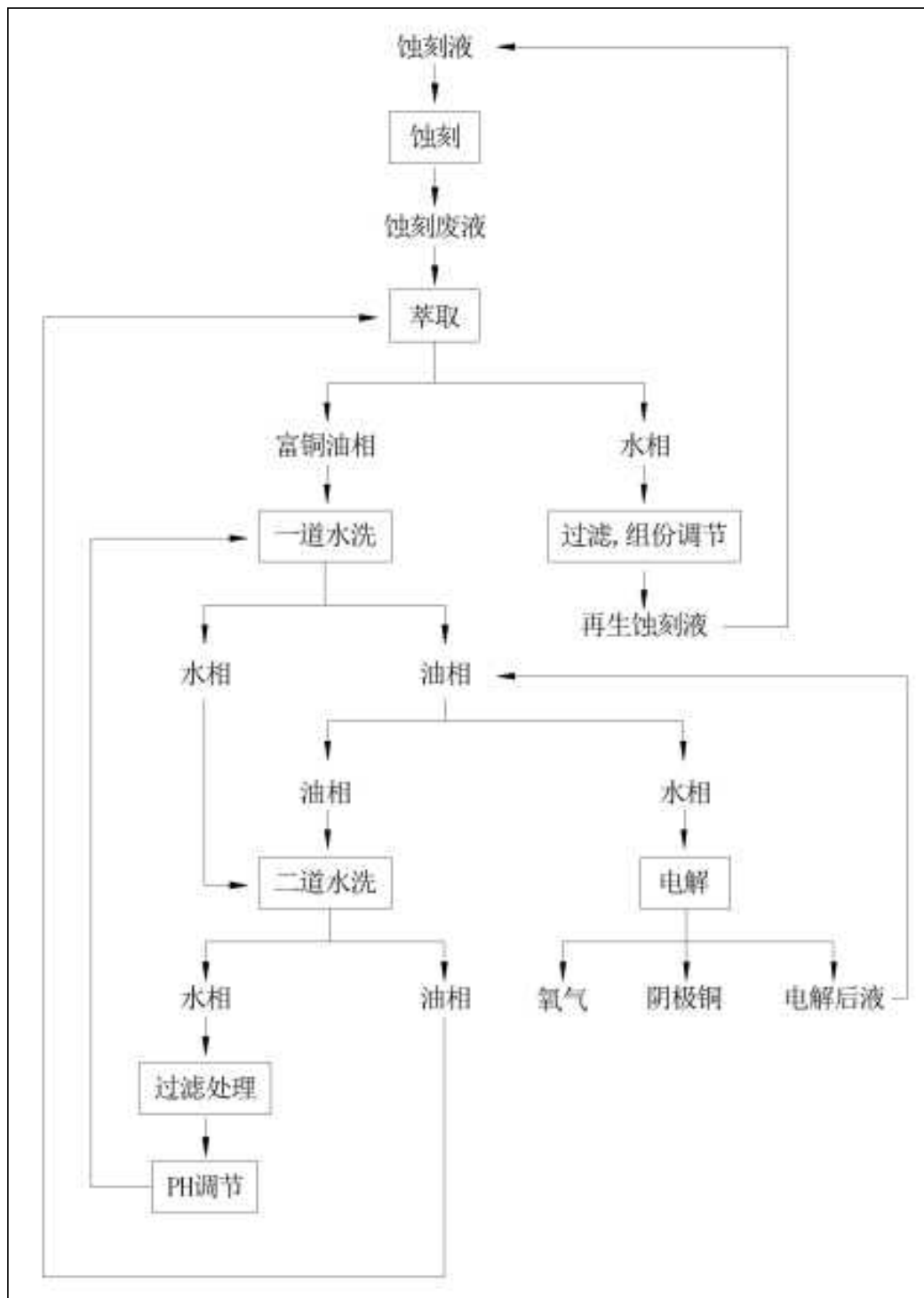
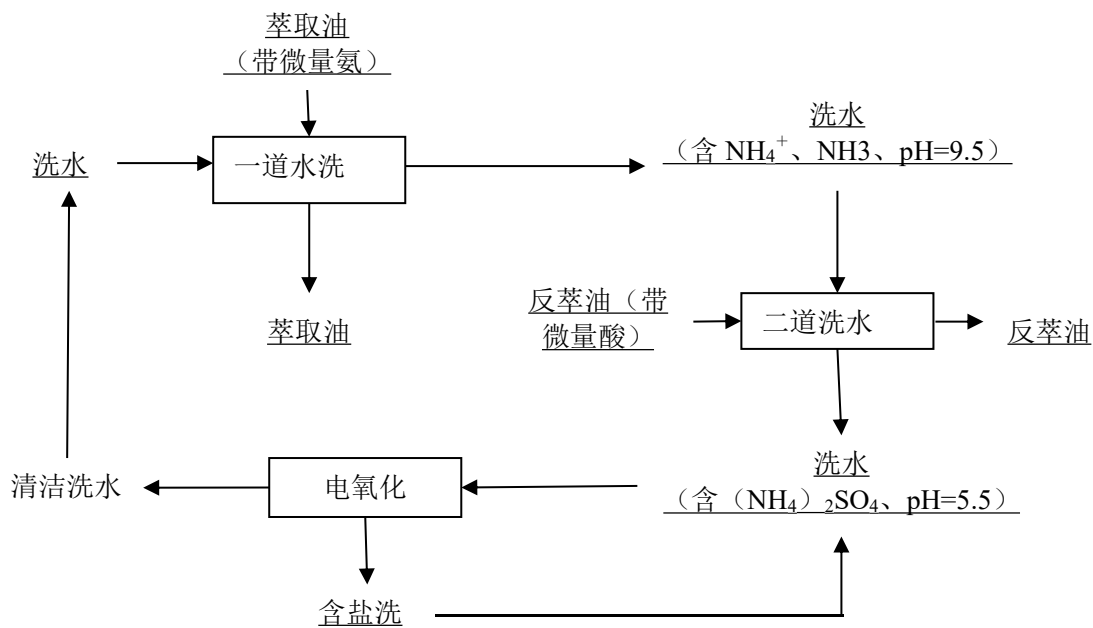


图 1.1-13 碱性蚀刻废液再生回收系统工艺流程图

(4) 油相洗水的循环系统



本项目碱性蚀刻废液再生循环系统运行参数具体见表 1.1-10，其主要生产设备具体见表 1.1-11，主要原辅助材料消耗情况具体见表 1.1-12。

表 1.1-10 本项目碱性蚀刻废液再生循环系统运行参数一览表

名称	铜离子	硫酸	氯离子	PH	温度
	g/L	质量分数	/	/	°C
电解槽	15~45	15~20%	<50mg/L	/	30~40
再生子液	60~80g/L		175~195 g/L	9.1~9.6	25~35

表 1.1-11 碱性蚀刻废液再生回收系统的主要设备一览表

序号	设备名称	规格	单位	数量
1	塑胶水塔	10000L 白色 PE	个	2
2	萃取槽	3000*1200*1700 mm	个	2
3	反萃取槽	3000*1200*1100 mm	个	2
4	水洗槽	3000*1200*1400 mm	个	4
5	电解槽	2195*1285*1150mm	个	8
6	ACS 缸	2196*1285*1150mm	个	2
7	高频整流器	3000A/24V	台	2
8	风机	3.0KW/4000m <sup>3</sup> /h	台	2

表 1.1-12 碱性蚀刻液再生回收系统主要原辅料一览表

项目	名称	用量
1	萃取剂	2.23m <sup>3</sup> /年
2	硫酸 (98%)	68.9 吨/年
3	水	6885m <sup>3</sup> /年
4	液氨	80.33 吨/年

5	蚀刻盐	114.75 吨/年
6	添加剂	11.48m <sup>3</sup> /年

### (3) 废气产生环节及处理措施

该系统运行过程中的废气主要来自萃取槽、过滤后组分调节槽逸散的少量氨气，富铜油相反萃洗槽产生的少量硫酸雾。与碱性蚀刻生产先废气一起经处理达标后经排气筒高空排放。

### (4) 废水产生环节及处理措施

该系统运行过程中会产生少量废水，主要包括废气喷淋废水，清洁、设备保养、铜板清洗等产生的清洗废水，铜富油相清洗工序定期更换的高氨氮废水，以及循环增量子液。根据本项目碱性蚀刻废液的产生量，以及设计单位提供的废水产生系数，本项目碱性蚀刻废液再生循环系统产生的废水分类、产生量及处理去向见表 1.1-13。

**表 1.1-13 本项目碱性蚀刻废液再生循环系统废水产生情况一览表**

废水类别	产生工序	污染因子及浓度	产生量 (m <sup>3</sup> /d)	处理去向
处理前				
碱性蚀刻废液	碱性蚀刻工序	铜离子≥120g/L，铵含量约为 20-25%	6.12	
处理后				
高氨氮废水	铜富油相清洗工序定期更换排水	pH=8、COD <sub>cr</sub> <300mg/L、氨氮 3g/L	0.61	归入络合废水处理系统
清洗废水	设备清洁、设备保养、铜板清洗等	COD <sub>cr</sub> <100mg/L，中性，各污染物浓度较低	1.22	归入一般清洗废水处理系统
增量子液	系统循环产生的多余的碱性蚀刻子液	pH=8、COD <sub>cr</sub> <300mg/L、氨氮 50g/L	1.22	作为危废委外处理

### (5) 铜、氨平衡

本项目碱性蚀刻废液再生循环系统铜平衡、氨平衡分析具体见表 1.1-14、表 1.1-15。其中，氨水、氯化铵在萃余液进入碱液蚀刻缸前进行添加，因此氨水、氯化铵中的氨含量不计入碱性蚀刻废液再生循环系统氨平衡估算表中。

**表 1.1-14 本项目全厂碱性蚀刻废液再生循环系统铜平衡表**

进入			产出	
蚀刻液产生量 (m <sup>3</sup> /年)	铜含量	铜总量 (吨/年)	产生阴极铜板量 (吨/年)	137.23
1836	130g/L	298.4	进入废水 (吨/年)	0.52
			增量子液带走 (吨/年)	32.13
			再生子液回用 (吨/年)	128.52

合计		298.4	总铜量（吨/年）	298.4
----	--	-------	----------	-------

注：碱性蚀刻废液增量子液委外处理，铜离子含量 60~80g/L。

**表 1.1-15 本项目全厂碱性蚀刻废液再生循环系统氨平衡表**

进入			产出	
蚀刻液产生量 (m <sup>3</sup> /年)	氨含量	氨总量（吨/年）	氨气排放（有组织+无组织，吨/年）	1.52
1836	60g/L	137.7	再生子液回用	100.98
			进入废水	9.95
			增量子液（吨/年）	25.25
合计：		137.7	合计	137.7

注：处理后子液中的氨含量按 55g/L 计。

### 1.1.5.2 给排水设施

#### 1、给水设施

项目总用水量为 16032.9m<sup>3</sup>/d，其中循环用水量为 13200m<sup>3</sup>/d，线上回用水量 1019.5m<sup>3</sup>/d，纯水弃水回用量为 85.6m<sup>3</sup>/d（工业用水 55.6 m<sup>3</sup>/d，生活用水 30 m<sup>3</sup>/d），中水回用量为 564.3m<sup>3</sup>/d，新鲜用水量为 646.6m<sup>3</sup>/d（其中，工业新鲜用水 521.6m<sup>3</sup>/d、生活用水 125m<sup>3</sup>/d；工业新鲜用水中工艺新鲜用水量为 364.1<sup>3</sup>/d、公辅工程新鲜用水量为 157.5m<sup>3</sup>/d）。

项目生产废水产生量为 1363.1m<sup>3</sup>/d，其中工艺废水 1295.8m<sup>3</sup>/d、公辅工程废水 67.3 m<sup>3</sup>/d。生活用水主要采用新鲜用水，约 125m<sup>3</sup>/d，冲洗厕所采用纯水弃水，约 30m<sup>3</sup>/d，生活污水产生量为 139.5m<sup>3</sup>/d，损耗 15.5m<sup>3</sup>/d。绿化采用纯水弃水，全部损耗。剩余纯水弃水（125.2m<sup>3</sup>/d）作为清净下水直接排放。

#### 2、排水设施

排水采用雨污水分流、污污分流制度。项目产生的废水包括生产废水和生活污水。生产废水包括工艺废水和辅助生产排水，生产废水分类通过厂内污水管网进入自建废水处理站各类废水处理系统，经处理达到广东省《电镀水污染物排放标准》（DB44/1597-2015）中表 2 珠三角排放限值（第一类污染物总镍、总银及 pH 执行广东省《电镀水污染物排放标准》表 2 “珠三角”排放限值，其他污染物执行表 2 限值的 200%）后部分排入市政工业废水管网，进入富山第一水质净化厂处理达标后排入江湾涌，汇入黄茅海；部分根据生产用水水质需求进一步处理后回用于生产用水。生活污水经化粪池处理后进入富山第一水质净化厂处理达标后排入江湾涌，汇入黄茅海。

根据水平衡核算，本项目建后全厂营运期项目废水产生总量为 1502.6m<sup>3</sup>/d，其中生产废水量 1363.1m<sup>3</sup>/d，生活废水量 139.5m<sup>3</sup>/d。生产废水处理后回用水量为 564.3m<sup>3</sup>/d、排入富山第一水质净化厂的水量为 798.8m<sup>3</sup>/d，包括生活废水排放量 139.5m<sup>3</sup>/d，则项目外排废水总量为 938.3m<sup>3</sup>/d。

本项目废水处理站位于厂区西部，见图 1.1-3。本项目雨污管网详见图 1.1-9。

### 1.1.5.3 供电设施

项目用电来自富山工业园市政供电。通过电力变压器接入配电系统，总供电容量为 1000 千伏安。项目总用电量为 72 万 kWh/a。另外项目设置 1 台备用发电机，采用 0 #柴油。

### 1.1.5.4 供热设施

项目拟设置 2 台 150 万大卡的天然气热媒炉，天然气主要来自市政，达产后用气量约 4000m<sup>3</sup>/d；另外，食堂设置 8 台炉灶，达产后用气量约 200m<sup>3</sup>/d。本项目天然气总用量为 4200m<sup>3</sup>/d。

## 1.2 主要生产设备

本项目主要生产设备详见表 1.2-1。本次按内层前处理等水平生产线产能核算采用拼板:415mm\*622mm 的面积，并按照（415mm 宽边+50~100mm 间距）和放板速度估算产能；成品清洗、抗氧化、沉银、沉锡等水平生产线采用 set: 250 mm\*400mm 的面积，并按照（415mm 宽边+50~100mm 间距）和放板速度估算产能；电镍金等垂直生产线采用拼板:415mm\*622mm 的面积，并按照每缸板数和出板速度估算产能；核算结果详见表 1.2-1。由表 1.2-1 可知，项目设置的设备产能可满足生产规模需求（以单面计的加工面积）的产能，本项目生产设备产能及生产规模是相匹配的。本次设置的设备产能过剩倍数基本在 10%左右，仅个别生产线过剩倍数较大，如抗氧化 OSP 线、水平沉银、沉锡线，过剩倍数分别为 102%、208%、208%。考虑项目订单结构存在可能的变动性，为环境安全考虑，因而本次生产线产能过剩倍数在 10%左右的，按核算产能的工作时间核算产水量，产能过剩倍数较大的生产线（抗氧化 OSP 线、水平沉银、沉锡线），按过剩倍数重新调整产水量。

## 1.3 主要原辅材料

### 1.3.1 原辅料使用情况

项目原辅料使用贮存情况详见表 1.3-1a，污染物处理药剂使用情况详见表 1.3-1b。

表 1.3-1b 污染物处理使用药剂情况

序号	药剂名称	用量 (t/a)	主要成分
1	氢氧化钠	600	NaOH
2	硫酸	180	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
3	硫酸亚铁	360	FeSO <sub>4</sub>
4	PAC	72	氯化铝、氯化铁等
5	PAM	4	聚丙烯酰胺
6	双氧水	18	27%H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>
7	重补剂	6	
8	次氯酸钠	180	10%NaClO



表 1.2-1 主要生产设备情况一览表

生产工序	设备应用的 生产线	生产设备及配件名称	数量	规格参数	工作时间 (h/d)	生产线产能 (万 m <sup>2</sup> /a)	产能需求 (万 m <sup>2</sup> /a)	备注 (A 为 1#厂房, B 为 2#厂房)
开料裁板	开料	开料机	3	5m×2.5m×1.5m 5 趟/H, 限厚 40mm	16	230	204	A-1, B-2
	磨边	磨边机	3	14m×1.2m×1.2m 放板速度 5.5m/min	16	206	187.5	A-1, B-2
内层线路 (涂布/暴 光/显影/ 蚀刻/脱膜 等)	内层前处理	内层前处理线	3	13m×2m×1.5m, 放 板速度 3.2m/min	22	190	182	A-3
	涂布	自动涂布线	3	20m*2m*2m 3.5m/min	20	208	182	A-3
	曝光	内层 LDI 机	3	2.9m*1.85m*2.15m 2.5 片/分钟	22	75	70	A-3
		半自动曝光机	4	1.5m×1.5m×2m 2 片/分钟	20	80.6	60.3	A-4
	内层蚀刻	内层 DES 线	2	23m×2m×1.5m, 放 板速度 5.0m/min	22	198	182	A-2
	内层检修	自动光学 AOI	2	2.5m×1.5m×2m 6m/min	22	221.7	200	A-2
		检修站	10	1.5m×1m×1m 1 片/分钟	22	110.8	100	A-10
冲孔机		2	/	/	/	/	A-2	
压合 (棕 化/排板压 板等)	棕化	棕化线	2	13m×2m×1.5m, 放 板速度 5.0m/min	22	198	182	A-2
	PP 裁切	PP 裁切机	2	/	/	/	/	A-2
	PP 冲孔	PP 冲孔机	1	/	/	/	/	A-1
	层压	热压机	4	/	/	/	/	A-4
		冷压机	2	/	/	/	/	A-2
	钻靶	X-ray 钻靶机	2	1.5m×2m×1.5m 4 片/分钟	22	98.5	95	A-2
	磨边	自动裁磨线	1	10m×1.5m×1.8m 6 片/分钟	22	96.5	95	A-1
减铜	减铜线	1	11m×2m×1.5m, 放	22	39.70	36	A-1	

生产工序	设备应用的 生产线	生产设备及配件名称	数量	规格参数	工作时间 (h/d)	生产线产能 (万 m <sup>2</sup> /a)	产能需求 (万 m <sup>2</sup> /a)	备注 (A 为 1#厂房, B 为 2#厂房)
				板速度 2m/min				
钻孔	钻孔	钻孔机	110	5m×2m×2m 200 片/台*天	21	132	115	A-60, B-50
	验孔	验孔机	3	2m×1.5m×1.2m 10 片/分钟	22	132	115	A-1, B-2
	激光钻孔	激光钻孔机	4	/	/	/	/	A-4
	plasma	plasma	1	/	/	/	/	A-1
沉铜	粗磨	沉铜前处理线	3	10m×2m×1.5m, 放 板速度 2.3m/min	20	116	115	A-1, B-2
	化学沉铜	垂直沉铜线	3	20m×2.5m×3.5m, 出板周期 12m/min	22	96	87	A-1, B-2
	水平沉铜	水平沉铜线	1	50m×2m×1.5m, 放 板速度 2.0m/min	20	36	28	A-1
全板镀铜	全板电镀铜	板电 VCP 线	4	25m×2m×3.5m, 放 板速度 1.2m/min	18	63	62	A-4
	全板电镀铜	垂直电镀线	3	15m×5.2m×3.5m, 出板周期 8.5m/min	22	65	53	A-1, B-2
	板电烘干	板电清洗烘干线	3	7m×2m×1.5m, 放 板速度 2.5m/min	18	116	115	A-1, B-2
外层线路	外层前处理	外层前处理线	4	13.5m×2m×1.5m, 放板速度 1.8m/min	20	119	115	A-2, B-2
	压膜	自动压膜机	4	4m×1.5m×2m 1.8m/min	20	119	115	A-2, B-2
	曝光	外层 LDI	3	2.9m*1.85m*2.15m 2.5 片/分钟	22	75	44	A-1, B-1
		线路平行曝光机	8	1.5m×1.5m×2m 2 片/分钟	20	80	71	A-6, B-4
	显影	外层显影线	3	12m×2m×1.5m, 放 板速度 2.5m/min	20	116	115	A-1, B-2
	蚀刻	外层 DES 线	1	30m×2m×1.5m, 放 板速度 2.2m/min	20	39	30	A-1

生产工序	设备应用的 生产线	生产设备及配件名称	数量	规格参数	工作时间 (h/d)	生产线产能 (万 m <sup>2</sup> /a)	产能需求 (万 m <sup>2</sup> /a)	备注 (A 为 1#厂房, B 为 2#厂房)
	蚀刻检修	负片蚀刻在线 AOI	1	2.5m×1.5m×2m 6m/min	20	40	30	A-1
		检修站	2	1.5m×1m×1m 1片/分钟	22	22	20	A-2
图电蚀刻	图形电镀	垂直图电线 (12 铜 2 锡)	4	35m×5.2m×3.5m, 出板周期 8m/min	22	110	95	A-2, B-2
	外层蚀刻	碱性退膜蚀刻线	4	32m×2m×1.5m, 放 板速度 1.8m/min	18	109	95	A-2, B-2
蚀刻检查	蚀刻检查	外层蚀刻在线 AOI	3	2.5m×1.5m×2m 6m/min	20	120	95	A-1, B-2
		离线 AOI	3	4m×2.6m×2.5m 0.5片/分钟	22	16.6	15	A-1, B-2
		检修站	10	1.5m×1m×1m 1片/分钟	22	120	95	A-6, B-4
阻焊	阻焊前处理	阻焊前处理线	4	12.5m×2m×1.5m, 放板速度 1.8m/min	20	109	95	A-2, B-2
	丝印	喷涂线	1	10m×3m×3.5m 放板速度 2.5m/min	22	46.2	45	A-1
		手动丝印机	15	1m×1.5m×2m 0.8片/分钟	16	60	30	A-8, B-8
		自动塞孔机	3	1m×1.5m×2m 0.8片/分钟	20	24.1	20	A-3
	预烤	立式预烤炉	9	2m×1.2m×3m 70片/小时	18	70	25	A-3, B-6
		隧道预烤炉	1	15m×2m×3m 38片/4分钟	18	90	75	A-1
	曝光	半自动曝光机	10	2m×2m×2.5m 1.8片/分钟	18	99	88.5	A-4, B-6
		阻焊 DI 机	1	2.9m*1.85m*2.15m 1片/分钟	20	10	6.5	A-1
	显影	阻焊显影线	4	12.5m×2m×1.5m, 放板速度 1.9m/min	18	110	95	A-2, B-2

生产工序	设备应用的 生产线	生产设备及配件名称	数量	规格参数	工作时间 (h/d)	生产线产能 (万 m <sup>2</sup> /a)	产能需求 (万 m <sup>2</sup> /a)	备注 (A 为 1#厂房, B 为 2#厂房)
文字印刷	字符丝印	全自动字符丝印机	1	3m×1.5m×2m 3片/分钟	20	33.2	30	A-1
		字符打印机	4	1.5m×1.5m×1.5m 1.2片/分钟	22	8.8	8	A-2, B-2
		半自动丝印机	7	1m×1.5m×2m 2片/分钟	20	68	57	A-3, B-4
	后烤	立式烤炉	6	2m×1.2m×3m 70片/小时	20	62	45	A-3, B-3
		隧道烤炉	1	20m×2m×3m 50片/10分钟	20	55.4	50	A-1
外形成型	V-CUT	大板 V-CUT	7	2m×2m×2m 2片/3分钟	20	51.7	45	A-3, B-4
		小板 V-CUT	3	1.5m×1.5m×1.8m 40set/分钟, 0.03 平 米/set	12	60	50	A-1, B-2
	成型	锣机	40	/	/	/	/	A-20, B-20
	成品清洗	成品清洗机 (金、铜 板)	3	11m×1.6m×1.5m, 放板速度 1.8m/min	20	84	50	A-1, B-1
		成品清洗机 (锡板)	2	9m×1.6m×1.5m, 放板速度 1.8m/min	18	51	45	B-2
沉镍金	沉金前处理	沉金前处理线	1	12.5m×2m×1.5m, 放板速度 3.2m/min	20	50	45	A-1
	沉金	沉金线	1	16m×2.5m×3.5m, 出板周期 11m/min	20	61	45	A-1
	沉金后处理	沉金后处理烘干线	1	7m×2m×1.5m, 放 板速度 3.2m/min	20	50	45	A-1
	包胶板边	自动包胶机	1	/	/	/	/	A-1
OSP	OSP	抗氧化 OSP 线	1	15m×2m×1.5m, 放 板速度 2.5m/min	16	19.22	9.5	A-1
沉银	沉银	水平沉银线	1	18m×2m×1.5m, 放 板速度 2m/min	16	15.38	5.0	B-1

生产工序	设备应用的 生产线	生产设备及配件名称	数量	规格参数	工作时间 (h/d)	生产线产能 (万 m <sup>2</sup> /a)	产能需求 (万 m <sup>2</sup> /a)	备注 (A 为 1#厂房, B 为 2#厂房)
沉锡	沉锡	水平沉锡线	1	50m×2m×1.5m, 放 板速度 2m/min	16	15.38	5.0	B-1
电金	电金线	电镍金线	1	15m×5.2m×3.5m, 出板周期 12m/min	18	13	5	B-1
喷锡	喷锡	喷锡前处理	1	9m×2m×1.5m, 放 板速度 3.8m/min	16	47	45	B-1
		喷锡后处理	1	11.5m×2m×1.5m, 放板速度 3.8m/min	16	47	45	B-1
		喷锡机	1	2m×1m×2m 8片/分钟	16	47	45	B-1
电测试	测试	手臂通用测试机	5	2.5m×1m×1.7m 475set/小时, 0.03 平 米/set	20	33	30	A-5
		手臂专用测试机	20	/	/	/	/	A-8, B-12
		手工专用测试机	10	1.5m×1m×2m 275set/小时, 0.03 平 米/set	20	38	20	A-2, B-8
		飞针机	16	1.5m×1m×1.8m 20set/小时, 0.03 平 米/set	20	6.4	5	A-8, B-8
		四线测试机	2	1.5m×1m×1.8m 15set/小时, 0.03 平 米/set	20	0.6	0.5	A-2
	烘烤	立式板翘烤炉	4	1m×0.8m×1.5m 80set/15min, 0.03 平 米/set	20	25.8	20	A-2, B-2
FQC	外观检查	外观检查机	6	2m×1.5m×1.5m 800set/小时, 0.03 平 米/set	20	106.3	90	A-4, B-2
包装	包装	热包装机	3	/	/	/	/	A-1, B-2
菲林房	光绘菲林	光绘机	3	0.61m×0.71m	22	11	10	A-1, B-2

生产工序	设备应用的 生产线	生产设备及配件名称	数量	规格参数	工作时间 (h/d)	生产线产能 (万 m <sup>2</sup> /a)	产能需求 (万 m <sup>2</sup> /a)	备注 (A 为 1#厂房, B 为 2#厂房)
				20 张/小时				
压缩空气	空压机	空压机	6					共用
纯水	纯水系统	纯水系统	2					共用
配电	变压器	1000KAV	3					共用
	备用发电机	630KAV	2					共用
热媒炉			1					共用

表 1.3-1a 主要原辅材料贮存情况一览表

序号	名称	年使用量		最大贮存量		主要成分	物态	包装规格	贮存方式	贮存位置
		单位	数量	单位	数量					
1	覆铜板	万 m <sup>2</sup>	204.12	万 m <sup>2</sup>	60	环氧树脂、铜箔	固态	m <sup>2</sup> /板	堆放	四楼仓库
2	半固化片	吨	1295	吨	350	玻璃布, 环氧树脂	固态	250 m <sup>2</sup> /卷	箱装	一楼仓库
3	铜箔	吨	590	吨	189	铜箔, 含铜 99.8%	固态	100KG/箱	箱装	一楼仓库
4	磷铜球	吨	812.5	吨	20	铜, 含磷≤0.05%	固态	25kg/箱	箱装	二楼重金属仓库
5	硫酸铜	吨	18.9	吨	5	CuSO <sub>4</sub> ·5H <sub>2</sub> O(固体)含铜 24.8%	固态	25 kg/包	桶装	化学品仓库
6	锡球	吨	6.6	吨	1	含锡 99.99%	固态	25 kg/包	箱装	二楼重金属仓库
7	铝片	吨	289	吨	80	含铝 99.5%	固态	500/卡	卡板	四楼仓库
8	强化木浆板	张	63750	张	5000	木纤维、粘合剂	固态	500/卡	卡板	四楼仓库
9	牛皮纸	张	183750	张	4000	纤维、纸浆	固态	500/卡	卡板	压合仓库
10	阻焊油墨	吨	187.5	吨	30	A: 邻甲酚醛环氧丙烯酸齐聚物 20~60%, DBE 溶剂 10~30%, Irgacure 907 0.5~10%, Quantacure ITX0.2~5%, 四甲苯 2~10%, 硫酸钡 8~35%, 二氧化硅 0.5~2%, 酞青绿 0.1~2%。 B: DPHA5~40%, 环氧树脂 10~40%, DBE 溶剂 5~20%, 硫酸钡 8~25%。	液态	5kg/桶	盒装	四楼仓库
11	油墨稀释剂	吨	3.1	吨	5	乙酸甲基丙氧醇脂	液态	25kg/桶	盒装	四楼仓库
12	文字油墨	吨	20.3	吨	0.5	环氧树脂<35%, 无机颜料<40%, 硫酸钡<20%, 滑石<5%, 二氧化硅<5%, 消泡剂及其他<1%, 而丙二醇甲醚<5%, 二乙二醇一米醋酸酯<5%	液态	25kg/桶	盒装	四楼仓库
13	除油剂	吨	1.0	吨	0.1	酸性助洗剂 10%-15%, 聚醚型表面活性剂 20%-30%	液态	25kg/桶	桶装	化学品仓库

序号	名称	年使用量		最大贮存量		主要成分	物态	包装规格	贮存方式	贮存位置
		单位	数量	单位	数量					
14	硫酸	吨	2967	吨	50	98%硫酸	液态	25kg/桶	桶装	化学品仓库
15	工业盐酸	吨	5443	吨	50	36%盐酸	液态	25kg/桶	桶装	中央供药区
16	硝酸	吨	170	吨	10	68%硝酸	液态	25kg/桶	桶装	中央供药区
17	甲醛	吨	9.2	吨	0.1	36%甲醛	液态	25kg/桶	桶装	化学品仓库
18	预浸液	吨	37.5	吨	0.2	异丙基乙醇<25%	液态	25kg/桶	桶装	化学品仓库
19	中和剂	吨	56.25	吨	0.2	硫酸羟胺 20%	液态	25kg/桶	桶装	化学品仓库
20	无水碳酸钠	吨	131.8	吨	10	99%碳酸钠	固态	40kg/包	袋装	化学品仓库
21	氢氧化钠	吨	27.5	吨	0.5	99%氢氧化钠	固态	20kg/包	袋装	化学品仓库
22	过硫酸钠	吨	141.3	吨	10	99%过硫酸钠	液态	25kg/桶	桶装	中央供药区
23	氨水	吨	9.4	吨	0.1	27%氨水	液态	50kg/桶	桶装	化学品仓库
24	高锰酸钾	吨	10	吨	0.1	99.30%高锰酸钾	液态	25kg/桶	袋装	化学品仓库
25	双氧水	吨	85	吨	10	工业级 35%	液态	50kg/桶	桶装	中央供药区
26	蓬松剂	吨	75	吨	10	乙二醇单丁醚 30%	液态	25kg/桶	桶装	化学品仓库
27	整孔剂	吨	28.1	吨	0.2	乙二醇类 20-30%	液态	25kg/桶	桶装	化学品仓库
28	活化液	吨	8.1	吨	0.1	胶体钡	液态	25kg/桶	桶装	化学品仓库
29	棕化药水	吨	522.5	吨	50	1,2,3 苯并三氮唑<18%	液态	25kg/桶	桶装	化学品仓库
30	OSP	吨	3.8	吨	0.1	化学混合物，主要成分为苯并三氮唑	液态	25kg/桶	桶装	化学品仓库
31	光致聚合物干膜	吨	141	吨	10	树脂、感光剂及填充剂	固态	25kg/箱	箱装	四楼仓库
32	光致聚合物湿膜	吨	156	吨	5	苯乙烯马来酸酐共聚树脂 20-30%，丙烯酸树脂 30-40%，滑石粉（SIO <sub>2</sub> , MgO）8-12%，乙二醇甲醚醋酸酯（PMA 溶剂）10-20%。	液态	25kg/桶	桶装	化学品仓库
33	显影液	吨	3.7	吨	0.1	5%碳酸钠溶液	液态	25kg/桶	桶装	化学品仓库
34	定影液	吨	7.3	吨	0.1	硫代硫酸钠、醋酸钠	液态	25kg/桶	桶装	化学品仓库
35	清洗剂	吨	0.5	吨	0.1	乙酸、甲酸、有机酸等	液态	25kg/桶	桶装	化学品仓库

序号	名称	年使用量		最大贮存量		主要成分	物态	包装规格	贮存方式	贮存位置
		单位	数量	单位	数量					
36	化学沉铜液	吨	698	吨	50	硫酸铜、乙二胺四乙酸, 含铜 6g/L	液态	25kg/桶	桶装	中央供药区
37	洗网水	吨	9.7	吨	0.2	100%乙二醇丁醚	液态	25kg/桶	桶装	化学品仓库
38	抗氧化药水	吨	36	吨	0.2	-	液态	25kg/桶	桶装	化学品仓库
39	酸铜添加剂	吨	3.2	吨	0.1	-	液态	200L/桶	桶装	化学品仓库
40	酸性蚀刻液	吨	72	吨	10	CuCl, HCl, NaCl, 含铜 120g/L	液态	25kg/桶	桶装	化学品仓库
41	碱性蚀刻液	吨	504	吨	50	CuCl, NH <sub>4</sub> Cl, NH <sub>4</sub> OH, 含铜 150g/L	液态	25kg/桶	桶装	化学品仓库
42	氰化亚金钾	kg	55	kg	2	含量 68.3%	固态	1kg/瓶	桶装	化学品仓库
43	浸金补充剂	吨	14.9	吨	1	15%氢氧化钾, 15%柠檬酸	液态	25kg/桶	桶装	化学品仓库
44	沉镍补充剂	吨	147	吨	10	45%硫酸镍	液态	25kg/桶	桶装	化学品仓库
45	硫酸锡	吨	0.8	吨	0.1	含锡 55%	液态	25kg/桶	桶装	化学品仓库
46	硫酸镍	吨	10.6	吨	1	含镍 22.3%	液态	25kg/桶	桶装	化学品仓库
47	褪锡水	吨	74	吨	20	硝酸、添加剂等	液态	25kg/桶	桶装	化学品仓库
48	沉银微蚀液	吨	0.8	吨	0.1	<45%过硫酸钠	液态	25kg/桶	桶装	化学品仓库
49	沉银添加剂 A	吨	1.7	吨	0.1	1%-2%硝酸	液态	25kg/桶	桶装	化学品仓库
50	沉银添加剂 B	吨	0.5	吨	0.05	0.5%硝酸	液态	25kg/桶	桶装	化学品仓库
51	银离子补充剂 HS-835	吨	0.5	吨	0.05	5%-10%硝酸银	液态	25kg/桶	桶装	化学品仓库
52	沉锡酸性除油 剂添加剂	吨	0.2	吨	0.1	<40%硫酸, <5%柠檬酸	液态	25kg/桶	桶装	化学品仓库
53	沉锡剂	吨	6.2	吨	0.5	10%-30%甲基磺酸, 3%-10%甲 基磺酸亚锡, 6%-12%硫脲	液态	25kg/桶	桶装	化学品仓库
54	助焊剂	吨	9.8	吨	2	8-90%聚乙二醇	液态	25kg/桶	桶装	化学品仓库
55	无铅锡条	吨	9.8	吨	3	99.2-99.5%锡, 0.5-0.8%铜, 0.04%-0.06%镍	固态	25KG	盒装	四楼仓库
56	镍角	吨	0.6	吨	0.3	99.9%镍	固态	25KG	盒装	四楼仓库
57	镍光剂	吨	0.2	吨	0.05	10%丁二醇; 15%糖精	液态	25KG	桶装	化学品仓库

序号	名称	年使用量		最大贮存量		主要成分	物态	包装规格	贮存方式	贮存位置
		单位	数量	单位	数量					
58	氨基磺酸镍	吨	0.2	吨	0.08	98%氨基磺酸镍	液态	25KG	桶装	化学品仓库
59	镀金开缸液	吨	5.3	吨	1	50%柠檬酸	液态	25KG	桶装	化学品仓库
60	除钯液	吨	108.9	吨	5	硫脲, 盐酸	液态	25KG	桶装	化学品仓库
61	氯化镍	吨	0.1	吨	0.02	99%氯化镍	固态	25KG	袋装	化学品仓库
62	硼酸	吨	0.2	吨	0.04	99%硼酸	固态	25KG	袋装	化学品仓库
63	次亚磷酸钠	吨	27	吨	0.2	39.9%次亚磷酸钠	液态	25KG	桶装	化学品仓库

### 1.3.2 主要原辅材料物理化学性质

本项目无中间化学产品，有毒有害原辅材料主要是一些化学品原料，其理化性质和毒性介绍如下。

#### (1) 含 VOCs 的有关物质

##### 1) 油墨

本项目使用分为内层油墨、阻焊油墨及文字油墨等。

##### ①内层油墨

本项目拟采用的内层油墨，其物理化学性质如下表所示。

表 1.3-2 内层油墨的性质

理化性质	外观与性状	乳白色液体，轻微芳香味		
	蒸汽压	---	沸点范围	---
	蒸汽密度	---	闪火点	---
	溶解度	不可溶于水	相对密度(水=1)	1.3
	主要成分	苯乙烯马来酸酐共聚树脂20-30%，丙烯酸树脂30-40%，滑石粉(SiO <sub>2</sub> , MgO) 8-12%，丙二醇甲醚醋酸酯(PMA溶剂) 10-20%。		
毒理学资料	急毒性	---		
	健康危害	皮肤接触可能会引起过敏。		
燃烧爆炸危险性	火灾危险性分类	---		

##### ②阻焊油墨

本项目拟采用的阻焊油墨，其物理化学性质如下表所示。

表 1.3-3 阻焊油墨的性质

理化性质	外观与性状	绿色粘稠液体，轻微气味		
	pH值	---	闪火点	---
	沸点	200°C (DBE溶剂)	相对密度(水=1)	1.35
	蒸汽压	0.3mmHg/20°C	蒸汽密度	---
	主要成分	A: 邻甲酚醛环氧丙烯酸齐聚物20~60%，DBE 溶剂10~30%，Irgacure 907 0.5~10%，Quantacure ITX0.2~5%，四甲苯2~10%，硫酸钡8~35%，二氧化硅0.5~2%，酞青绿0.1~2%。B: DPHA5~40%，环氧树脂10~40%，DBE 溶剂5~20%，硫酸钡8~25%。		
	溶解性	不可溶于水		
毒理学资料	急性毒性	TWA: 100ppm/STEL: 125ppm (皮)		
	亚急性与慢性毒性	造对皮肤搔痒。吸入刺激鼻子、喉咙，造成头痛、恶心。食入稍微刺激胃部。		
燃烧爆炸危险性	火灾危险性分类	第四类易燃液体		

### ③文字油墨

本项目拟采用的文字油墨，其物理化学性质如下表所示。

**表 1.3-4 文字油墨的性质**

理化性质	外观与性状	白色糊状液体		
	熔点	<-20°C	沸点	130°C~160°C
	自燃温度	>360°C	闪火点	88°C (闭杯)
	蒸汽压	<0.5mmHg	密度	1.3/25°C
	主要成分	环氧树脂<35%，无机颜料<40%，硫酸钡<20%，滑石<5%，二氧化硅<5%，消泡剂及其他<1%，而丙二醇甲醚<5%，二乙二醇一醋酸酯<5%		
	溶解性	水中溶解度<12wt%		
毒理学资料	亚急性与慢性毒性	造成皮肤刺激，造成严重眼睛刺激，可能对生育能力或对胎儿造成伤害，对水生生物有毒		
燃烧爆炸危险性	火灾危险性分类	爆炸界限：1.2~7.5%(参考值)		

### 2) 洗网水

本项目拟采用的洗网水，其物理化学性质如下表所示。

**表 1.3-5 洗网水的性质**

理化性质	外观与性状	无色液体，略有气味。		
	熔点	-74.8°C	沸点	170.2°C
	引燃温度	244°C	闪火点	71°C (0. C)
	饱和蒸汽压	40.00/140°C	相对密度	0.9 (水=1)
	主要成分	100%乙二醇丁醚		
	溶解性	溶于水、乙醇、乙醚等大多数有机溶剂。		
毒理学资料	健康危害	吸入本品蒸气后，导致呼吸道刺激及肝肾损害。蒸气对眼有刺激性。皮肤接触可致皮炎。		
	急性毒性	LD50: 2500 mg/kg(大鼠经口); 1200 mg/kg(小鼠经口)LC50: 无资料		
燃烧爆炸危险性	火灾危险性分类	爆炸界限：下限1.1(170°C)，上限10.6(180°C)		

## (2) 盐酸

表 1.3-7 盐酸的性质

标识	英文名: Hydrochloric acid; Chlorohydric acid	化学式: HCl	分子量: 36.46
	危险货物编号: 81013	UN编号: 无资料	CAS号: 7647-01-0
理化性质	外观与性状	无色或微黄色发烟液体, 有刺鼻的酸味	
	熔点(°C):-114.8; 相对密度(水=1):1.20; 沸点(°C):108.6; 相对密度(空气=1):1.26; 饱和蒸气压(kPa):30.66(21°C);		
	溶解性	与水混溶, 溶于碱液	
毒理学资料	接触限值	中国MAC(mg/m <sup>3</sup> ):15; 前苏联MAC(mg/m <sup>3</sup> ):无	
	急性毒性	LD50900mg/kg(兔经口); LC503124ppm, 1小时(大鼠吸入)	
	亚急性与慢性毒性	对眼、皮肤有强刺激性, 引起灼伤; 有强腐蚀性。	
燃烧爆炸危险性	火灾危险性分类	不燃	禁忌物 金属粉末
	危险特性	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。具有强腐蚀性。	

## (3) 硫酸

表 1.3-8 硫酸的性质

标识	别名: 磺镪水 英文名: Sulfuric acid	化学式: H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	分子量: 98.08
	危险货物编号: 81007	UN编号: 无资料	CAS号: 7664-93-9
理化性质	外观与性状	纯品为无色透明油状液体, 无臭	
	熔点(°C):10.5; 相对密度(水=1):1.83; 沸点(°C):330.0; 相对密度(空气=1):3.4; 饱和蒸气压(kPa):0.13(145.8°C); 燃烧热(KJ/mol): 无资料; 临界温度(°C):无资料; 临界压力(Mpa):无资料; 辛醇/水分配系数:无资料; 闪点(°C):无; 引燃温度(°C):无; 爆炸极限[% (V/V)]:无资料; 最小点火能(Mj):无资料; 最大爆炸压力(Mpa):无资料		
	溶解性	与水混溶, 溶于碱液	
毒理学资料	接触限值	中国MAC(mg/m <sup>3</sup> ):2; 前苏联MAC(mg/m <sup>3</sup> ):无	
	急性毒性	LD5080mg/kg(大鼠经口); LC50510mg/m <sup>3</sup> , 2小时(大鼠吸入); 320mg/m <sup>3</sup> , 2小时(小鼠吸入)	
	亚急性与慢性毒性	腐蚀性强, 能造成组织灼伤, 能使粉末状可燃物燃烧, 与高氯酸盐、等其它可燃物发生爆炸或燃烧。	
燃烧爆炸危险性	火灾危险性分类	不燃	禁忌物 金属粉末
	危险特性	与易燃物(如苯)和有机物(如糖、纤维素等)接触会发生剧烈反应, 甚至引起燃烧。能与一些活性金属粉末发生反应, 放出氢气。遇水大量放热, 可发生沸溅。具有强腐蚀性。	

## (4) 硝酸

表 1.3-9 硝酸的性质

标识	别名：硝镪水 英文名：Nitric acid	化学式：HNO <sub>3</sub>	分子量：63.01
	危险货物编号： 81002	UN编号：无资料	CAS号：7697-37-2
理化性质	外观与性状	纯品为无色透明发烟液体，有酸味	
		熔点(°C):-42；相对密度(水=1):1.50；沸点(°C):86；相对密度(空气=1):2.17；饱和蒸气压(kPa):4.4(20°C)；燃烧热(KJ/mol):无资料；临界温度(°C):无资料；临界压力(Mpa):无资料；辛醇/水分配系数:无资料；闪点(°C):无；引燃温度(°C):无；爆炸极限[%(V/V)]:无资料；最小点火能(Mj):无资料；最大爆炸压力(Mpa):无资料	
	溶解性	与水混溶，溶于碱液	
毒理学资料	接触限值	中国MAC(mg/m <sup>3</sup> ):无；前苏联MAC(mg/m <sup>3</sup> ):2	
	急性毒性	高毒性	
	亚急性与慢性毒性	其蒸气有刺激作用，引起粘膜和上呼吸道的刺激症状。如流泪、咽喉刺激感、呛咳、并伴有头痛、头晕、胸闷等。长期接触可引起牙齿酸蚀症，皮肤接触引起灼伤。口服硝酸，引起上消化道剧痛、烧灼伤以至形成溃疡；严重者可能有胃穿孔、腹膜炎、喉痉挛、肾损害、休克以至窒息等。	
燃烧爆炸危险性	火灾危险性分类	不燃	禁忌物 强还原剂
	危险特性	具有强氧化性。与易燃物(如苯)和有机物(如糖、纤维素等)接触会发生剧烈反应，甚至引起燃烧。与碱金属能发生剧烈反应。具有强腐蚀性。	

## (5) 氢氧化钠

表 1.3-10 氢氧化钠的性质

标识	别名：苛性钠；烧碱；火碱；固碱 英文名：Sodium hydroxide; Caustic soda	化学式：NaOH	分子量：40.01
	危险货物编号：82001	UN编号：无资料	CAS号：1310-73-2
理化性质	外观与性状	白色不透明固体，易潮解	
		熔点(°C):318.4；相对密度(水=1):2.12；沸点(°C):1390；相对密度(空气=1):无；饱和蒸气压(kPa):0.13(739°C)；燃烧热(KJ/mol):无资料；临界温度(°C):无资料；临界压力(Mpa):无资料；辛醇/水分配系数:无资料；闪点(°C):无；引燃温度(°C):无；爆炸极限[%(V/V)]:无资料；最小点火能(Mj):无资料；最大爆炸压力(Mpa):无资料	
	溶解性	易溶于水、乙醇、甘油，不溶于丙酮	
毒理学资料	接触限值	中国MAC(mg/m <sup>3</sup> ):0.5；前苏联MAC(mg/m <sup>3</sup> ):无	
	急性毒性		
	亚急性与慢性毒性	本品有强烈刺激和腐蚀性。粉尘或烟雾刺激眼和呼吸道，腐蚀鼻中隔；皮肤和眼直接接触可引起灼伤；误服可造成消化道灼伤，粘膜糜烂、出血和休克。	
燃烧爆炸危险性	火灾危险性分类	不燃	禁忌物 ——
	危险特性	本品不会燃烧，遇水和水蒸气大量放热，形成腐蚀性溶液。与酸发生中和反应并放热。具有强腐蚀性。	

## (6) 双氧水

表 1.3-11 过氧化氢的性质

标识	别名: 双氧水 英文名: hydrogen peroxide	化学式: H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	分子量: 43.01
	危险货物编号: 51001	UN编号: 无资料	CAS号: 7722-84-1
理化性质	外观与性状	无色透明液体, 有微弱的特殊气味	
		熔点(°C):-2; 相对密度(水=1):1.46; 沸点(°C):158; 相对密度(空气=1): 无; 饱和蒸气压(kPa): 0.13kPa(15.3°C); 燃烧热(Kj/mol): 无; 临界温度(°C):无资料; 临界压力(Mpa):无; 辛醇/水分配系数:无; 闪点(°C):无; 引燃温度(°C):无; 爆炸极限[%(V/V)]:无; 最小点火能(Mj):无资料; 最大爆炸压力(Mpa):无资料	
	溶解性	溶于水、碱液, 微溶于甲醇、丙酮、硫酸	
毒理学资料	接触限值	中国MAC(mg/m <sup>3</sup> ):无; 前苏联MAC(mg/m <sup>3</sup> ):1.4	
	急性毒性	LD504060mg/kg(大鼠经皮); LC502000mg/m <sup>3</sup> , 4小时(大鼠吸入)	
	亚急性与慢性毒性	吸入本品蒸气或雾对呼吸道有强烈刺激性。眼直接接触液体可致不可逆损伤甚至失明。口服中毒出现腹痛、胸口痛、呼吸困难、呕吐、一时性运动和感觉障碍、体温升高等。个别病例出现视力障碍、癫痫样痉挛、轻瘫。	
燃烧爆炸危险性	火灾危险性分类	不燃	禁忌物 ——
	危险特性	爆炸性强氧化剂。过氧化氢本身不燃, 但能与可燃物反应放出大量热量和气氛而引起着火爆炸。它与许多有机物如糖、淀粉、醇类、石油产品等形成爆炸性混合物, 在撞击、受热或电火花作用下能发生爆炸; 与许多无机化合物或杂质接触后会迅速分解而导致爆炸。浓度超过74%的过氧化氢, 在具有适当的点火源或温度的密闭容器中, 会产生气相爆炸。	

## (7) 硫酸铜

表 1.3-12 硫酸铜的性质

标识	别名: 蓝矾; 胆矾 英文名: Copper sulfate ; Cupric sulfate	化学式: CuSO <sub>4</sub>	分子量: 159.5
	危险货物编号: ———	UN编号: 无资料	CAS号: 7758-98-7
理化性质	外观与性状	蓝色三斜晶系结晶	
		熔点(°C):200; 相对密度(水=1):2.28; 沸点(°C):无; 相对密度(空气=1): 无; 饱和蒸气压(kPa): 无; 燃烧热(Kj/mol): 无资料; 临界温度(°C):无资料; 临界压力(Mpa): 无资料; 辛醇/水分配系数:无资料; 闪点(°C):无; 引燃温度(°C):无; 爆炸极限[%(V/V)]:无资料; 最小点火能(Mj):无资料; 最大爆炸压力(Mpa):无资料	
	溶解性	溶于水, 溶于稀乙醇, 不溶于无水乙醇、液氨	
毒理学资料	接触限值	中国MAC(mg/m <sup>3</sup> ):无; 前苏联MAC(mg/m <sup>3</sup> ):0.5	
	急性毒性	LD50300mg/kg(大鼠经口); 33mg/kg(小鼠腹腔)	
	亚急性与慢性毒性	本品对胃肠道有刺激作用, 误服引起恶心、呕吐、口内有铜性味、胃烧灼感。严重者有腹绞痛、呕血、黑便。可造成严重肾损害和溶血, 出现黄疸、贫血、肝大、血红蛋白尿、急性肾功能衰竭和尿毒症。对眼和皮肤有刺激性。长期接触可发生接触性皮炎和鼻、眼粘膜刺激并出现胃肠道症状。	
燃烧爆炸危险性	火灾危险性分类	不燃	禁忌物 ——
	危险特性	未有特殊的燃烧爆炸特性。受高热分解产生有毒的硫化物烟气。	

## (8) 氯化铜

表 1.3-13 氯化铜的性质

标识	英文名: Crpric Chloride	化学式: CuCl <sub>2</sub>	分子量: 134.44
	危险货物编号: 83503	UN编号: 2802	CAS号: 1344-67-8
理化性质	外观与性状	黄棕色吸湿性粉末	
		熔点(°C):498(分解); 相对密度(水=1):3.386; 沸点(°C):993; 相对密度(空气=1): 无; 饱和蒸气压(kPa):无; 燃烧热(Kj/mol): 无; 临界温度(°C):无资料; 临界压力(Mpa):无; 辛醇/水分配系数:无; 闪点(°C):无; 引燃温度(°C):无; 爆炸极限[%(V/V)]:无; 最小点火能(Mj):无资料; 最大爆炸压力(Mpa):无资料	
	溶解性	易溶于水, 溶于丙酮、醇、醚、氯化铵	
毒理学资料	接触限值	中国MAC(mg/m <sup>3</sup> ):1; 前苏联MAC(mg/m <sup>3</sup> ):无	
	急性毒性	LD50140mg/kg(大鼠经口)	
燃烧爆炸危险性	火灾危险性分类	不燃	钠、钾、潮湿空气
	危险特性	本身不能燃烧。遇钾、钠剧烈反应。受高热分解产生有毒的腐蚀性烟气。具有腐蚀性。	

## (9) 碳酸钠

表 1.3-14 碳酸钠的性质

标识	英文名: Sodium Carbonate	化学式: Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	分子量: 105.99
	危险货物编号: 51504	UN编号: 无资料	CAS号: 497-19-8
理化性质	外观与性状	白色粉末或颗粒	
		熔点(°C):851(分解); 相对密度(水=1):2.532; 沸点(°C):无; 相对密度(空气=1): 无; 饱和蒸气压(kPa):无; 燃烧热(Kj/mol): 无; 临界温度(°C):无资料; 临界压力(Mpa):无; 辛醇/水分配系数:无; 闪点(°C):无; 引燃温度(°C):无; 爆炸极限[%(V/V)]:无; 最小点火能(Mj):无资料; 最大爆炸压力(Mpa):无资料	
	溶解性	易溶于水, 微溶于无水乙醇, 不溶于丙醇。	
毒理学资料	接触限值	中国MAC(mg/m <sup>3</sup> ):无; 前苏联MAC(mg/m <sup>3</sup> ):无	
	急性毒性	LD50: 4090mg/kg(大鼠经口); LC50: :2300 mg/kg(2小时大鼠吸入)	
燃烧爆炸危险性	火灾危险性分类	不燃	——
	危险特性	具有腐蚀性, 未有特殊的燃烧爆炸特性	

## (10) 过硫酸钠

表 1.3-15 过硫酸钠的性质

标识	英文名: Sodium Persulphate; Sodium Persulfate	化学式: Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>8</sub>	分子量: 238.13
	危险货物编号: 51504	UN编号: 1505	CAS号: 7775-27-1
理化性质	外观与性状	白色晶状粉末, 无臭	
		熔点(°C):无; 相对密度(水=1):2.4; 沸点(°C):无; 相对密度(空气=1): 无; 饱和蒸气压(kPa):无; 燃烧热(KJ/mol): 无; 临界温度(°C):无资料; 临界压力(Mpa):无; 辛醇/水分配系数:无; 闪点(°C):无; 引燃温度(°C):无; 爆炸极限[%(V/V)]:无; 最小点火能(Mj):无资料; 最大爆炸压力(Mpa):无资料	
	溶解性	溶于水。	
毒理学资料	接触限值	中国MAC(mg/m <sup>3</sup> ):无; 前苏联MAC(mg/m <sup>3</sup> ):无	
	急性毒性	LD <sub>50</sub> : 226 mg/kg(小鼠腹腔)	
燃烧爆炸危险性	火灾危险性分类	不燃	禁忌物 强还原剂、活性金属粉末、强碱、醇类、水、硫、磷
	危险特性	与有机物、还原剂、易燃物如硫、磷等接触或混合时有引起燃烧爆炸的危险。急剧加热可发生爆炸。	

## (11) 氨水

表 1.3-16 氨水的性质

标识	别名: 氨溶液 英文名: Ammonium hydroxide; Ammonium water	化学式: NH <sub>4</sub> OH	分子量: 35.05
	危险货物编号: 82503	UN编号: 2672	CAS号: 1336-21-6
理化性质	外观与性状	无色透明液体, 有强烈刺激性臭味	
		熔点(°C):无; 相对密度(水=1):0.91; 沸点(°C):无; 相对密度(空气=1): 无; 饱和蒸气压(kPa): 1.59kPa(20°C); 燃烧热(KJ/mol): 无; 临界温度(°C):无资料; 临界压力(Mpa):无; 辛醇/水分配系数:无; 闪点(°C):无; 引燃温度(°C):无; 爆炸极限[%(V/V)]:25.0/16.0; 最小点火能(Mj):无资料; 最大爆炸压力(Mpa):无资料	
	溶解性	溶于水、醇	
毒理学资料	接触限值	中国MAC(mg/m <sup>3</sup> ):无; 前苏联MAC(mg/m <sup>3</sup> ):1.4	
	急性毒性	LD <sub>50</sub> : 350mg/kg(大鼠经口); LC <sub>50</sub> : 3无资料	
	亚急性与慢性毒性	吸入后对鼻、喉、肺有刺激性引起咳嗽、气短和哮喘等; 可因喉头水肿而窒息死亡; 可发生肺水肿, 引起死亡。	
燃烧爆炸危险性	火灾危险性分类	不燃	禁忌物 酸类、铝、铜
	危险特性	易分解出氨气, 温度越高, 分解越快, 可形成爆炸性气体。若遇高热, 容器内压增大, 有开裂和爆炸的危险。	

## (12) 高锰酸钾

表 3.3-17 高锰酸钾的性质

标识	别名：过锰酸钾，灰锰氧 英文名：Potassium permanganate; Potassium hypermanganate	化学式：KMnO <sub>4</sub>	分子量：35.05158.03
	危险货物编号：51048	UN编号：1490	CAS号：7722-64-7
理化性质	外观与性状	深紫色细长斜方柱状结晶，有金属光泽	
		熔点(°C):无；相对密度(水=1):2.7；沸点(°C):无；相对密度(空气=1):无； 饱和蒸气压(kPa):无；燃烧热(Kj/mol):无；临界温度(°C):无资料；临界压力(Mpa):无； 辛醇/水分配系数:无；闪点(°C):无；引燃温度(°C):无； 爆炸极限[%(V/V)]:无；最小点火能(Mj):无资料；最大爆炸压力(Mpa):无资料	
	溶解性	溶于水、碱液，微溶于甲醇、丙酮、硫酸	
毒理学资料	接触限值	中国MAC(mg/m <sup>3</sup> ):无；前苏联MAC(mg/m <sup>3</sup> ):无	
	急性毒性	LD <sub>50</sub> : 1090mg/kg(大鼠经口)	
	亚急性与慢性毒性	吸入后可引起呼吸道损害。溅落眼睛内，刺激结膜，重者致灼伤。刺激皮肤。浓溶液结晶对皮肤有腐蚀性。口服腐蚀口腔和消化道，出现口内烧灼感、上腹痛、恶心、呕吐、咽咽肿胀等。	
燃烧爆炸危险性	火灾危险性分类	不燃	禁忌物 强还原剂、活性金属粉末、硫、铝、锌、铜及其合金、易燃物货可燃物。
	危险特性	强氧化剂。遇硫酸、铵盐或过氧化氢能发生爆炸。遇甘油、乙醇能引起自燃。与有机物、还原剂、易燃物如硫、磷等接触或混合时有引起燃烧爆炸的危险。	

## (14) 其他助剂

## 1) 铜光剂

表 1.3-18 铜光剂的性质

MSDS 项目	序号	MSDS 明细	内容
化学品	1	化学品中文名称	铜光剂
	2	物品编号	CU603B
成份/组成信息	1	组成成分	DI 水、PEG10000
	2	化学品名称	铜光剂
	3	PEG10000	13% CAS.NO 25322-68-3
		DI 水	87% CAS.NO 7732-18-5
危险性概述	1	危险性类别	第8.1类 酸性腐蚀品
	2	侵入途径	食入、经皮吸收
	3	健康危害	主要引起皮肤、眼膜的刺激症状
	4	环境危害	对环境有危害，对水体应给予特别注意
	5	燃爆危害	不燃, 无特殊燃爆特性
毒理学资料	1	急毒性	无资料
	2	急性中毒	无资料
	3	慢性中毒	无资料
	4	刺激性	刺激性
	5	亚急性和慢性毒性	无资料
	6	致突变性	无资料
	7	致畸性	无资料
理化特性	1	外观	蓝色透明液体
	2	PH	0.5-2.0
	3	比重	1.02±0.05g/cm <sup>3</sup>
	4	溶解性	与水混溶，不溶于烃类，可混溶于醇
	5	主要用途	镀铜工艺
稳定性和反应性	1	稳定性	良好
	2	聚合危害	不聚合
	3	特殊状况下可能产生的危害反应	无资料
	4	分解危害	不分解

2) 铜开缸剂

表 1.3-19 铜开缸剂的性质

MSDS 项目	序号	MSDS 明细	内容
化学品与企业标识	1	化学品中文名称	铜开缸剂
	2	物品编号	CU603BK
成份/组成信息	1	组成成分	DI 水、PEG1000
	2	化学品名称	铜开缸剂
	3	PEG1000	12% CAS.NO 25322-68-3
		DI 水	88% CAS.NO 7732-18-5
危险性概述	1	危险性类别	第8.1类 酸性腐蚀品
	2	侵入途径	食入、经皮吸收
	3	健康危害	主要引起皮肤、眼膜的刺激症状
	4	环境危害	对环境有危害，对水体应给予特别注意
	5	燃爆危害	不燃, 无特殊燃爆特性
毒理学资料	1	急毒性	无资料
	2	急性中毒	无资料
	3	慢性中毒	无资料
	4	刺激性	刺激性
	5	亚急性和慢性毒性	无资料
	6	致突变性	无资料
	7	致畸性	无资料
理化特性	1	外观	蓝色透明液体
	2	比重	1.02±0.05g/cm <sup>3</sup>
	3	PH	0.5-2.0
	4	溶解性	与水混溶，不溶于烃类，可混溶于醇
	5	主要用途	镀铜工艺
稳定性和反应性	1	稳定性	良好
	2	聚合危害	不聚合
	3	特殊状况下可能产生的危害反应	无资料
	4	分解危害	不分解

### 3) 碱性除油剂

表 1.3-20 碱性除油剂的性质

MSDS 项目	序号	MSDS 明细	内容
化学品与企业标识	1	化学品中文名称	碱性除油剂
	2	物品编号	FM105
成份/组成信息	1	组成成分	DI 水、聚乙二醇6000、苹果酸
	2	化学品名称	碱性除油剂
	3	苹果酸	5% CAS.NO 97-67-6
		聚乙二醇6000	9% CAS.NO 25322-68-3
	DI 水	86% CAS.NO 7732-18-5	
危险性概述	1	危险性类别	第8.2 类碱性腐蚀品
	2	侵入途径	食入、经皮吸收
	3	健康危害	主要引起皮肤、眼膜的刺激症状
	4	环境危害	对环境有危害，对水体应给予特别注意
	5	燃爆危害	不燃, 无特殊燃爆特性
毒理学资料	1	急毒性	无资料
	2	急性中毒	无资料
	3	慢性中毒	无资料
	4	刺激性	刺激性
	5	亚急性和慢性毒性	无资料
	6	致突变性	无资料
	7	致畸性	无资料
理化特性	1	外观	浅黄色透明液体
	2	比重	1.05±0.05 g/cm3
	3	PH	9-13
	4	溶解性	与水混溶，不溶于烃类，可混溶于醇
	5	主要用途	板面处理
稳定性和反应性	1	稳定性	良好
	2	聚合危害	不聚合
	3	特殊状况下可能产生的危害反应	无资料
	4	分解危害	不分解

4) 预浸盐

表 1.3-21 预浸盐的性质

MSDS 项目	序号	MSDS 明细	内容
化学品与企业标识	1	化学品中文名称	预浸盐
	2	物品编号	FM201
成份/组成信息	1	组成成分	氯化钠、氯化亚锡
	2	化学品名称	预浸盐
	3	氯化钠	90% CAS.NO 7647-14-5
		氯化亚锡	10% CAS.NO 10025-69-1
危险性概述	1	危险性类别	第8.2 类碱性腐蚀品
	2	侵入途径	食入、经皮吸收
	3	健康危害	主要引起皮肤、眼膜的刺激症状
	4	环境危害	对环境有危害，对水体应给予特别注意
	5	燃爆危害	不燃, 无特殊燃爆特性
毒理学资料	1	急毒性	无资料
	2	急性中毒	无资料
	3	慢性中毒	无资料
	4	刺激性	刺激性
	5	亚急性和慢性毒性	无资料
	6	致突变性	无资料
	7	致畸性	无资料
理化特性	1	外观	白色晶体
	2	溶解性	与水混溶，不溶于烃类，可混溶于醇
	3	主要用途	板面处理
稳定性和反应性	1	稳定性	良好
	2	聚合危害	不聚合
	3	特殊状况下可能产生的危害反应	无资料
	4	分解危害	不分解

## 5) 胶体钨活化剂

表 1.3-22 胶体钨活化剂的性质

MSDS 项目	序号	MSDS 明细	内容
化学品与企业标识	1	化学品中文名称	胶体钨活化剂
	2	物品编号	FM202
成份/组成信息	1	组成成分	DI 水、氯化钨、氯化亚锡、盐酸
	2	化学品名称	胶体钨活化剂
	3	氯化钨	2% CAS.NO 7647-10-1
		DI 水	88% CAS.NO 7732-18-5
		氯化亚锡	5% CAS.NO 10025-69-1
盐酸		5% CAS.NO 7647-01-0	
危险性概述	1	危险性类别	第8.1 类酸性腐蚀品
	2	侵入途径	食入、经皮吸收
	3	健康危害	主要引起皮肤、眼膜的刺激症状
	4	环境危害	对环境有危害，对水体应给予特别注意
	5	燃爆危害	不燃, 无特殊燃爆特性
毒理学资料	1	急毒性	无资料
	2	急性中毒	无资料
	3	慢性中毒	无资料
	4	刺激性	刺激性
	5	亚急性和慢性毒性	无资料
	6	致突变性	无资料
	7	致畸性	无资料
理化特性	1	外观	棕黑色液体
	2	比重	>1.10 g/cm <sup>3</sup>
	3	溶解性	与水混溶，不溶于烃类，可混溶于醇
	4	主要用途	板面处理
稳定性和反应性	1	稳定性	良好
	2	聚合危害	不聚合
	3	特殊状况下可能产生的危害反应	无资料
	4	分解危害	不分解

## 6) 加速液

表 1.3-23 加速液的性质

MSDS 项目	序号	MSDS 明细	内容
化学品与企业标识	1	化学品中文名称	加速液
	2	物品编号	FM203
成份/组成信息	1	组成成分	DI 水、硫酸
	2	化学品名称	加速液
	3	硫酸	5% CAS.NO 7664-93-9
		DI 水	95% CAS.NO 7732-18-5
危险性概述	1	危险性类别	第8.1 类酸性腐蚀品
	2	侵入途径	食入、经皮吸收
	3	健康危害	主要引起皮肤、眼膜的刺激症状
	4	环境危害	对环境有危害，对水体应给予特别注意
	5	燃爆危害	不燃, 无特殊燃爆特性
毒理学资料	1	急毒性	无资料
	2	急性中毒	无资料
	3	慢性中毒	无资料
	4	刺激性	无偿援助刺激性
	5	亚急性和慢性毒性	无资料
	6	致突变性	无资料
	7	致畸性	无资料
理化特性	1	外观	无色透明液体
	2	比重	1.10±0.05 g/cm <sup>3</sup>
	3	溶解性	与水混溶，不溶于烃类，可混溶于醇
	4	主要用途	板面处理
稳定性和反应性	1	稳定性	良好
	2	聚合危害	不聚合
	3	特殊状况下可能产生的危害反应	无资料
	4	分解危害	不分解

## 7) 沉铜液 1

表 1.3-24 沉铜液 1 的性质

MSDS 项目	序号	MSDS 明细	内容
化学品与企业标识	1	化学品中文名称	沉铜液
	2	物品编号	FM1000A
成份/组成信息	1	组成成分	DI 水、甲醛、硫酸铜
	2	化学品名称	沉铜液
	3	硫酸铜	9% CAS.NO 10257-54-2
		甲醛	11% CAS.NO 70788-40-8
DI 水		80% CAS.NO 7732-18-5	
危险性概述	1	危险性类别	第8.1 类酸性腐蚀品
	2	侵入途径	食入、经皮吸收
	3	健康危害	主要引起皮肤、眼膜的刺激症状
	4	环境危害	对环境有危害，对水体应给予特别注意
	5	燃爆危害	不燃, 无特殊燃爆特性
毒理学资料	1	急毒性	无资料
	2	急性中毒	无资料
	3	慢性中毒	无资料
	4	刺激性	刺激性
	5	亚急性和慢性毒性	无资料
	6	致突变性	无资料
	7	致畸性	无资料
理化特性	1	外观	蓝色透明液体
	2	pH	3.0±1.0
	3	溶解性	与水混溶，不溶于烃类，可混溶于醇
	4	主要用途	镀铜
稳定性和反应性	1	稳定性	良好
	2	聚合危害	不聚合
	3	特殊状况下可能产生的危害反应	无资料
	4	分解危害	不分解

## 8) 沉铜液 2

表 1.3-25 沉铜液 2 的性质

MSDS 项目	序号	MSDS 明细	内容
化学品与企业标识	1	化学品中文名称	沉铜液
	2	物品编号	FM1000B
成份/组成信息	1	组成成分	DI 水、酒石酸钾钠、氢氧化钠
	2	化学品名称	沉铜液
	3	酒石酸钾钠	6% CAS.NO 6381-59-5
		氢氧化钠	18% CAS.NO 1310-73-2
	DI 水	76% CAS.NO 7732-18-5	
危险性概述	1	危险性类别	第8.2 类碱性腐蚀品
	2	侵入途径	食入、经皮吸收
	3	健康危害	主要引起皮肤、眼膜的刺激症状
	4	环境危害	对环境有危害，对水体应给予特别注意
	5	燃爆危害	不燃, 无特殊燃爆特性
毒理学资料	1	急毒性	无资料
	2	急性中毒	无资料
	3	慢性中毒	无资料
	4	刺激性	刺激性
	5	亚急性和慢性毒性	无资料
	6	致突变性	无资料
	7	致畸性	无资料
理化特性	1	外观	无色透明液体
	2	比重	1.20±0.08g/cm <sup>3</sup>
	3	溶解性	与水混溶，不溶于烃类，可混溶于醇
	4	主要用途	化学镀铜
稳定性和反应性	1	稳定性	良好
	2	聚合危害	不聚合
	3	特殊状况下可能产生的危害反应	无资料
	4	分解危害	不分解

## 9) 沉铜液 3

表 1.3-26 沉铜液 3 的性质

MSDS 项目	序号	MSDS 明细	内容
化学品与企业标识	1	化学品中文名称	沉铜液
	2	物品编号	FM1000M
成份/组成信息	1	组成成分	DI 水、EDTA、氢氧化钠
	2	化学品名称	沉铜液
	3	EDTA	11% CAS.NO 60-00-4
		氢氧化钠	3% CAS.NO 1310-73-2
DI 水		86% CAS.NO 7732-18-5	
危险性概述	1	危险性类别	第8.2 类碱性腐蚀品
	2	侵入途径	食入、经皮吸收
	3	健康危害	主要引起皮肤、眼膜的刺激症状
	4	环境危害	对环境有危害，对水体应给予特别注意
	5	燃爆危害	不燃, 无特殊燃爆特性
毒理学资料	1	急毒性	无资料
	2	急性中毒	无资料
	3	慢性中毒	无资料
	4	刺激性	刺激性
	5	亚急性和慢性毒性	无资料
	6	致突变性	无资料
	7	致畸性	无资料
理化特性	1	外观	无色液体
	2	比重	1.150±0.05g/cm <sup>3</sup>
	3	溶解性	与水混溶，不溶于烃类，可混溶于醇
	4	主要用途	镀铜
稳定性和反应性	1	稳定性	良好
	2	聚合危害	不聚合
	3	特殊状况下可能产生的危害反应	无资料
	4	分解危害	不分解

## 10) PI 调整剂

表 1.3-27 PI 调整剂的性质

MSDS 项目	序号	MSDS 明细	内容
化学品与企业标识	1	化学品中文名称	PI调整剂
	2	物品编号	M103
成份/组成信息	1	组成成分	DI 水、乙醇胺、氢氧化钾
	2	化学品名称	PI调整剂
	3	氢氧化钾	15% CAS.NO 1310-58-3
		乙醇胺	5% CAS.NO 141-43-5
DI 水		80% CAS.NO 7732-18-5	
危险性概述	1	危险性类别	第8.2 类碱性腐蚀品
	2	侵入途径	食入、经皮吸收
	3	健康危害	主要引起皮肤、眼膜的刺激症状
	4	环境危害	对环境有危害，对水体应给予特别注意
	5	燃爆危害	不燃, 无特殊燃爆特性
毒理学资料	1	急毒性	无资料
	2	急性中毒	无资料
	3	慢性中毒	无资料
	4	刺激性	刺激性
	5	亚急性和慢性毒性	无资料
	6	致突变性	无资料
	7	致畸性	无资料
理化特性	1	外观	无色透明液体
	2	比重	1.05±0.005 g/cm <sup>3</sup>
	3	溶解性	与水混溶，不溶于烃类，可混溶于醇
	4	主要用途	板面处理
稳定性和反应性	1	稳定性	良好
	2	聚合危害	不聚合
	3	特殊状况下可能产生的危害反应	无资料
	4	分解危害	不分解

## 11) 加速盐

表 1.3-28 加速盐的性质

MSDS 项目	序号	MSDS 明细	内容
化学品标识	1	化学品中文名称	加速盐
	2	物品编号	M204S
成份/组成信息	1	组成成分	碳酸氢钠、碳酸氢铵
	2	化学品名称	加速盐
	3	碳酸氢钠	95% CAS.NO 144-55-8
		碳酸氢铵	5% CAS.NO 1066-33-7
危险性概述	1	危险性类别	无
	2	侵入途径	食入、经皮吸收
	3	健康危害	主要引起皮肤、眼膜的刺激症状
	4	环境危害	对环境有危害，对水体应给予特别注意
	5	燃爆危害	不燃, 无特殊燃爆特性
毒理学资料	1	急毒性	无资料
	2	急性中毒	无资料
	3	慢性中毒	无资料
	4	刺激性	刺激性物品
	5	亚急性和慢性毒性	无资料
	6	致突变性	无资料
	7	致畸性	无资料
理化特性	1	外观	白色粉末
	2	溶解性	与水混溶，不溶于烃类，可混溶于醇
	3	主要用途	板面处理
稳定性和反应性	1	稳定性	良好
	2	聚合危害	不聚合
	3	特殊状况下可能产生的危害反应	无资料
	4	分解危害	不分解

## 12) 酸性除油剂

表 1.3-29 酸性除油剂的性质

MSDS 项目	序号	MSDS 明细	内容
化学品标识	1	化学品中文名称	酸性除油剂
	2	物品编号	M404
危险性确定	1	危险性类别	无资料
	2	侵入途径	食入、经皮吸收
	3	健康危害	主要引起皮肤、眼膜的刺激症状
	4	环境危害	对环境有危害， 对水体应给予特别注意
成份/ 组成信息	1	组成成分	DI 水、聚乙二醇、柠檬酸
	2	化学品名称	酸性除油剂
		柠檬酸	18% CAS.NO 77-92-9
		聚乙二醇	16% CAS.NO 25322-68-3
	2	DI 水	66% CAS.NO 7732-18-5
物化特性	1	外观	浅黄色透明液体
	2	比重	1.050±0.050g/cm <sup>3</sup>
	3	PH	6.0±1.0
	4	溶解性	与水混溶， 不溶于烃类， 可混溶于醇
	5	主要用途	铜面除油
稳定性和反应性	1	稳定性	良好
	2	聚合危害	不聚合
	3	特殊状况下可能产生的危害反应	无资料
	4	分解危害	不分解

## 13) 膨化剂

表 1.3-30 膨化剂的性质

MSDS 项目	序号	MSDS 明细	内容
化学品标识	1	化学品中文名称	膨化剂
	2	物品编号	M1601A
成份/组成信息	1	组成成分	DI 水、二乙二醇、邻甲酚酞络合剂
	2	化学品名称	膨化剂
		二乙二醇	26% CAS.NO 111-46-6
		邻甲酚酞络合剂	4% CAS.NO 2411-89-4
		DI 水	70% CAS.NO 7732-18-5
危险性概述	1	危险性类别	第8.1类 弱酸性腐蚀品
	2	侵入途径	食入、经皮吸收
	3	健康危害	主要引起皮肤、眼膜的刺激症状
	4	环境危害	对环境有危害，对水体应给予特别注意
	5	燃爆危害	不燃, 无特殊燃爆特性
毒理学资料	1	急毒性	无资料
	2	急性中毒	无资料
	3	慢性中毒	无资料
	4	刺激性	刺激性
	5	亚急性和慢性毒性	无资料
	6	致突变性	无资料
	7	致畸性	无资料
理化特性	1	外观	无色透明液体
	2	比重	1.050±0.050g/cm <sup>3</sup>
	3	溶解性	与水混溶，不溶于烃类，可混溶于醇
	4	主要用途	DESMEAR
稳定性和反应性	1	稳定性	良好
	2	聚合危害	不聚合
	3	特殊状况下可能产生的危害反应	无资料
	4	分解危害	不分解

## 14) 中和剂

表 1.3-31 中和剂的性质

MSDS 项目	序号	MSDS 明细	内容
化学品标识	1	化学品中文名称	中和剂
	2	物品编号	M1603
成份/组成信息	1	组成成分	DI 水、二乙烯三胺、EDTA
	2	化学品名称	中和剂
		二乙烯三胺	26% CAS.NO 114-40-0
		EDTA	4% CAS.NO 60-00-4
		DI 水	70% CAS.NO 7732-18-5
危险性概述	1	危险性类别	第8.1类 酸性腐蚀品
	2	侵入途径	食入、经皮吸收
	3	健康危害	主要引起皮肤、眼膜的刺激症状
	4	环境危害	对环境有危害，对水体应给予特别注意
	5	燃爆危害	不燃, 无特殊燃爆特性
毒理学资料	1	急毒性	无资料
	2	急性中毒	无资料
	3	慢性中毒	无资料
	4	刺激性	刺激性
	5	亚急性和慢性毒性	无资料
	6	致突变性	无资料
	7	致畸性	无资料
理化特性	1	外观	无色透明液体
	2	比重	1.050±0.050g/cm <sup>3</sup>
	3	溶解性	与水混溶，不溶于烃类，可混溶于醇
	4	主要用途	DESMEAR
稳定性和反应性	1	稳定性	良好
	2	聚合危害	不聚合
	3	特殊状况下可能产生的危害反应	无资料
	4	分解危害	不分解

## 14) 锡光剂

表 1.3-32 锡光剂的性质

MSDS 项目	序号	MSDS 明细	内容
化学品标识	1	化学品中文名称	锡光剂
	2	物品编号	SN601T
成份/组成信息	1	组成成分	DI 水、聚乙二醇、锡盐
	2	化学品名称	锡光剂
	3	聚乙二醇	8% CAS.NO 25322-68-3
		锡盐	3% CAS.NO 15546-11-9
	DI 水	89% CAS.NO 7732-18-5	
危险性概述	1	危险性类别	第8.1类 酸性腐蚀品
	2	侵入途径	食入、经皮吸收
	3	健康危害	主要引起皮肤、眼膜的刺激症状
	4	环境危害	对环境有危害，对水体应给予特别注意
	5	燃爆危害	不燃, 无特殊燃爆特性
毒理学资料	1	急毒性	无资料
	2	急性中毒	无资料
	3	慢性中毒	无资料
	4	刺激性	刺激性
	5	亚急性和慢性毒性	无资料
	6	致突变性	无资料
	7	致畸性	无资料
理化特性	1	外观	黄色透明色液体
	2	比重	1.02±0.02g/cm <sup>3</sup>
	3	溶解性	与水混溶，不溶于烃类，可混溶于醇
	4	主要用途	镀锡
稳定性和反应性	1	稳定性	良好
	2	聚合危害	不聚合
	3	特殊状况下可能产生的危害反应	无资料
	4	分解危害	不分解

## 15) 微蚀液

表 1.3-33 微蚀液的性质

MSDS 项目	序号	MSDS 明细	内容
化学品标识	1	化学品中文名称	微蚀液
	2	物品编号	SN601T
成份/组成信息	1	组成成分	DI 水、硫酸、双氧水、Cu <sup>2+</sup>
	2	化学品名称	微蚀液
	3	硫酸	10~20%
		双氧水	5-10%
		Cu <sup>2+</sup>	< 25 g/L
DI 水	余量		
危险性概述	1	危险性类别	第8.1类 酸性腐蚀品
	2	侵入途径	食入、经皮吸收
	3	健康危害	主要引起皮肤、眼膜的刺激症状
	4	环境危害	对环境有危害，对水体应给予特别注意
	5	燃爆危害	不燃, 无特殊燃爆特性
毒理学资料	1	急毒性	无资料
	2	急性中毒	无资料
	3	慢性中毒	无资料
	4	刺激性	刺激性
	5	亚急性和慢性毒性	无资料
	6	致突变性	无资料
	7	致畸性	无资料
理化特性	1	外观	无色至浅黄色溶液
	2	比重	1.15 ~ 1.25g/cm <sup>3</sup>
	3	溶解性	与水混溶，不溶于烃类，可混溶于醇
	4	主要用途	镀铜
稳定性和反应性	1	稳定性	良好
	2	聚合危害	不聚合
	3	特殊状况下可能产生的危害反应	无资料
	4	分解危害	不分解

## 1.4 环保措施

### 1.4.1 废水治理措施

#### 1.4.1.1 生产废水分类处理措施

本项目废水种类复杂多样，采取分类收集、分类处理的方式。本项目生产废水可分为以下六类废水：一般清洗废水、含氰废水、有机废水、络合废水、含镍废水、含银废水等六股废水。另外，还有一般清洗废水处理系统产生的反渗透浓水。本项目生产废水总工艺流程详见图 1.4-1。

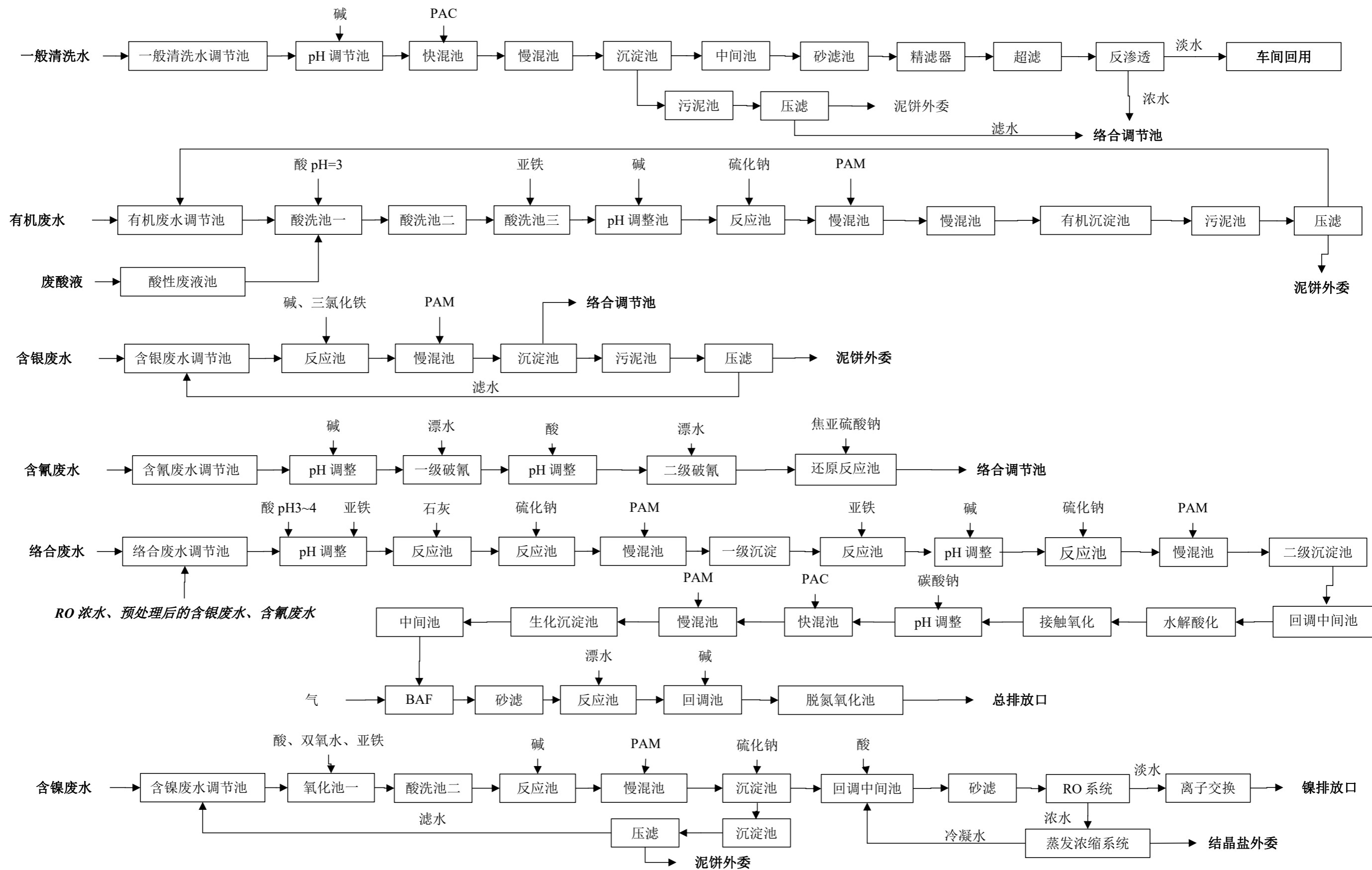


图 1.4-1 本项目生产废水处理工艺流程图

### 1.4.1.2 生活污水处理方式及途径

本项目生活污水，经化粪池处理后排入富山第一水质净化厂处理。其处理工艺流程见图 1.4-8。

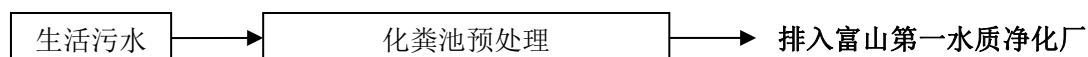


图 1.4-8 生活污水处理工艺图

### 1.4.2 废气治理措施

#### (1) 酸性废气及甲醛

本项目酸性废气主要来源于前处理清洗、蚀刻、电镀、酸性蚀刻回收等工序，拟采用 11 套“氢氧化钠喷淋”处理装置处理达标后经楼顶排气筒排放（高度约 30m）。

镀金工序产生的含氰废气毒性较大，本项目采取单独处理方式，拟采用 1 套“次氯酸钠溶液洗涤塔”处理装置处理达标后与同生产线的酸雾废气一起经楼顶排气筒排放（约 30m）。

#### (2) 碱性废气

本项目碱性废气主要来源于显影、蚀刻等工序产生的氨，经 3 套“酸液喷淋喷淋”处理装置处理达标后经楼顶排气筒排放（约 30m）。

#### (3) 喷锡工序废气

本项目喷锡工序将产生有机废气和少量含锡废气，经 1 套“氢氧化钠+活性炭吸附塔”处理装置处理达标后经楼顶排气筒排放（约 30m）。

#### (4) 有机废气

本项目有机废气主要来源于丝印、隧道炉、烤板等工序，拟采用 4 套“水喷淋+活性炭吸附+脱附催化燃烧”处理装置处理达标后经楼顶排气筒排放（约 30m）。每个厂房共用一套催化燃烧装置，共设置 3 套。

#### (5) 粉尘废气

本项目粉尘废气主要来源于切割、锣机、V 坑工序，拟采用 3 套“脉冲布袋除尘器”处理装置处理达标后经楼侧排气筒排放（约 30m）。

### 1.4.3 固体废物治理措施

建设单位将在厂区设置危险废物、一般固废暂存库及垃圾清运点，并放置标示牌。具体处置措施及去向：项目生活垃圾由市环卫部门统一及时清运处置；项目运营过程产生的废包装袋返供应商回收处理，废垫板、铝片、废固化片等交废品回收；项目运行产生的危险废物废物包括含铜污泥、废蚀刻液、有机废渣、废矿物油、感光材料废物、废显定影液、废胶片、废电路板、废包装桶等，定期送有资质单位处理。

### 1.4.4 噪声治理措施

本项目噪声主要来自设置隔声、消声、减振装置，合理布置厂区、加强厂区绿化降噪措施。

## 1.5 生产工艺流程及产污分析

### 1.5.1 总生产工艺流程

项目各产品总生产工艺流程及产污环节详见图 1.5-1。在生产工序上，其生产工艺流程基本相同，包括内层板制作、外层板制作及后续成型工序。具体如下：

#### (1) 内层板的制作

将覆有铜箔的基板开料裁剪成所需尺寸的板材，然后经过磨板、化学前处理工序，除去铜箔表面的氧化物，便于后续干膜和铜表面结合；然后，在板材表面贴干膜将需要进行电路图形电镀以外的地方用抗镀干膜覆盖，并利用底片成像原理将电路图形呈现在板面上；接着，进入蚀刻、去膜，完成内层线路制作。

为了能进行有效层压，需对内层板面进行棕氧化，使内层板线路表面形成高抗撕裂强度的黑/棕色氧化铜绒晶，增加后续压合工序的结合能力；然后，配合半固化片/覆盖胶膜及铜箔进行叠板层压形成多层板。

#### (2) 外层板制作

为了使多层板内外层电路连通，需对多层板进行钻孔。HDI 板与多层板在钻孔工序不同的是涉及激光钻孔制作工序，即“开天窗”，本项目 HDI 板产品主要为 1 阶板，因此，盲孔开天窗工序主要是在机械钻孔后进行棕化表面处理，然后进行激光钻孔，实现一层和二层的导通、三层和四层的导通。然后，再经过镀通孔（沉铜）、板电镀工序，在钻孔及全板表面形成一层铜膜，接着进入图形转移工序。

本项目刚性板和 HDI 板包括正片（80%）和负片（20%）两种产品，负片与正片在加工工序的区别在于负片的外层线路蚀刻采用酸性蚀刻工艺，即负片外层线路采用“沉铜→全板电镀铜→线路制作→酸性蚀刻退膜→表面处理工序”的加工工艺流程；而正片的外层线路蚀刻采用碱性蚀刻工艺、且需要进行图形电镀，其外层线路制作采用“沉铜→全板电镀铜→线路制作→图形电镀→碱性蚀刻退膜退锡→表面处理工序”的加工工艺流程。

刚性板和 HDI 板负片的图形转移工艺相同，即在基板上贴上干膜或感光油墨，利用底片成像原理对基板进行曝光将产品所需的线路显影在基板表面，同时，将所需要的线路用干膜覆盖，然后经过酸性蚀刻退膜，即得到需要的外层线路；

刚性板和 HDI 板正片的图形转移工艺是在基板上贴上干膜或感光油墨，利用底片成像原理对基板进行曝光将产品所需的线路显影在基板表面，同时，将不需要进行后续线路电镀工序的基板表面用干膜覆盖，然后接着进入图形电镀工序，将经过图形转移工序形成线路的板材用电镀的方法再使得线路上的铜及孔壁上的铜加厚或在孔壁、线路上镀上一层金以满足产品要求；同时，采用镀锡抗蚀刻的方法在经线路铜表面形成一层抗蚀刻的锡膜，作为后续蚀刻工序的保护层。然后，将基板表面被干膜覆盖的部分进行干膜去除，并采用碱性蚀刻的方法将干膜覆盖部分的基板表面的铜蚀刻掉，然后再对锡膜进行剥锡处理，即露出产品所需线路，完成外层线路制作。

### （3）后续表面处理、成型工序

经上述外层线路制作工序后，电路板上所需的线路已基板完成，接着进入阻焊工序。普通刚性板和 HDI 板采用感光丝印油膜。接着，再利用感光成像原理将线路显影出来；之后，再根据产品需要，一部分电路板对线路进行喷锡、沉镍金处理后，再通过丝印字符对印制板进行文字标识，便于给后续的印制板安装、维修等提供信息，最后，根据客户需要铣切成不同大小（锣边成型工序），最后经电检后包装入库；另外一部分电路板进行文字识别后，接着经镀镍金、沉锡、沉银、OSP 处理等表面处理，最后经检测、包装入库。

高密度互联印刷电路板（HDI 板）为高密度、细线条、小孔径、超薄型印制板。大量应用于手机、个人电脑、全球定位系统、个人数字助理、数码相机及数字摄录像机等电子产品中。与层数相同的普通多层板相比，结构更加复杂，其层数实际表现为 N+M+N 的结构形式，N 代表积层的层数，M 代表芯板的层数，如 1+M+1、2+M+2 或者 3+M+3，M 可为单、双或者多层板。

为了让有限的版面面积，能够放置更多更高性能的零件，除要求 HDI 板线路宽度变细，孔径缩小外，以埋孔和盲孔取代通孔成为区分普通多层板的最大特色。故相比多层电路板，在钻孔工艺上多采用激光钻盲孔。

高密度互联印刷电路的印制与普通 PBC 相似也包括内层转移、酸性刻蚀、压板、电镀等工序。多层板的制作过程是多个双面板的重复操作，四层板是一块双面作内层和两块单面作外层压合一起，六层板是两块双面作内层和两块单面作外层压合一起，依次类推。多层 HDI 板制造过程的前工序为内层板制作，后工序为外层板制作。以四层板为例，首先进行内层板线路的制作：覆铜基板（双面板）经钻孔、贴膜曝光、沉铜线等工序，再分别压伤保护膜，经清洗后内层板的制作即完成。外层版制作：制作完成的内层两面分别用半固化片与一块单面板压合在一起即成为一块四层板，再进行钻孔、孔前处理、孔沉镀铜、版面电镀、外层贴膜曝光、电镀铜、电镀锡、退膜、蚀刻、退锡形成外层线路；外层线路形成后开始进行防焊印刷，而后文字印刷，印上必要的标记，再根据产品的需要，选择进行沉镍金、沉银、喷锡及 OSP 抗氧化等表面处理。最终将成型的电路板进行品质检测后即可出厂。具体详见图 1.5-1。

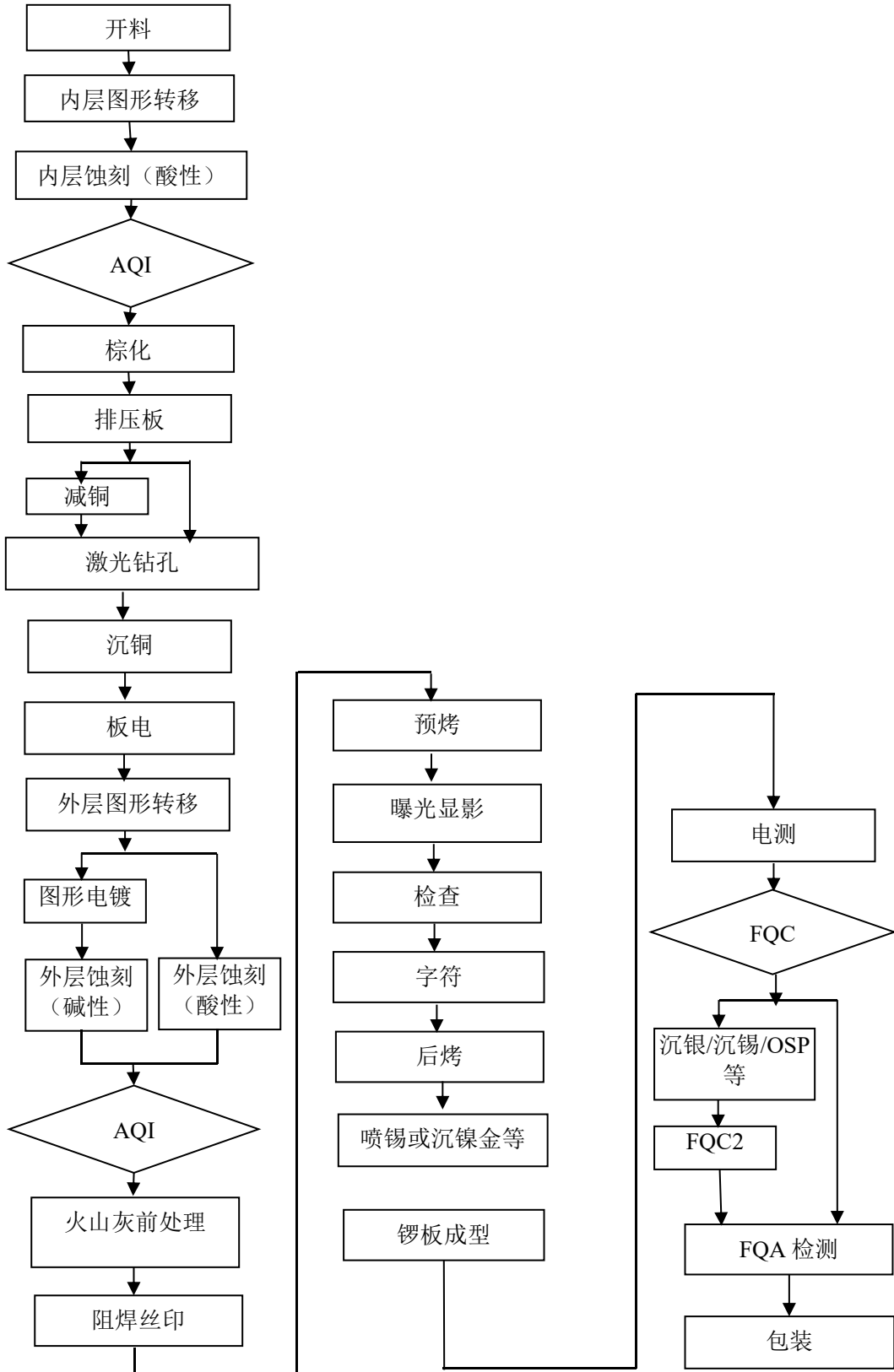


图 1.5-1 普通刚性板、HDI 板生产工艺流程图

## 1.5.2 各分工序工艺过程及产污环节分析

### 1.5.2.1 污染物代号

项目各工段的排污部位较多，为表达方便起见，就其中的废水、废气和固体废物的代号作表 1.5-1 的规定，对同类型污染物进行归类。

表 1.5-1 污染物代号

分类	代号	内容	来源
废水(W)	W1	一般清洗废水	磨板废水、碱性废水、显影废水后段清洗废水、退膜后段清洗废水及电镀前处理清洗废水等
	W2	含氰废水	氰化电镀和氰化过程中产生的清洗废水
	W3	有机废水	内外层显影废液、湿菲林显影液、退膜废弃缸液及其一级清洗废水
	W4	废酸液	酸洗槽等工序产生的废酸液
	W5	络合废水	化学沉铜清洗工序和碱性蚀刻清洗工序及槽缸保养时清洗废水，
	W6	含镍废水	电镍、沉镍工序
	W7	含银废水	化学沉银工序
废气(G)	G1	粉尘	开料、钻孔、后制程工序
	G2	氯化氢、硫酸雾	前处理、内层DES、外层正片、酸性蚀刻废液再生工序
	G3	有机废气VOCs	丝印、烤箱、PTH、外层线路印刷工序
	G4	含锡废气	喷锡工序
	G5	氮氧化物	退镀（剥挂架）工序
	G6	氨气	碱性蚀刻、酸性蚀刻废液回收工序
	G7	氰化氢	表面处理工序
	G8	氯气	酸性蚀刻废液回收工序
固体废物(S)	S1	废板料、边角料	开料、压合钻孔、后制程工序
	S2	废油墨	丝印工序
	S3	酸性蚀刻废液	酸性蚀刻工序
	S4	含铜废液	微蚀、镀铜、沉铜、板电工序
	S5	废松香	喷锡工序
	S6	锡渣	喷锡工序
	S7	含钯废液	PTH、活化工序
	S8	废活性炭	板电、镀锡工序
	S9	退镀废液	退镀工序
	S10	含锡废液	退锡、镀锡、沉锡工序
	S11	含镍废液	表面处理工序
	S12	干膜渣	去膜工序
	S13	碱性蚀刻废液	碱性蚀刻工序
	S14	废半固化片	压合钻孔工序
	S15	废电路板	检测工序
	S16	废包装物	后制程工序
	S17	含金废液	沉镍金工序
	S18	含银废液	沉银工序

### 1.5.2.2 各工序产污节点分析

#### (1) 开料

开料是对覆铜板进行剪裁磨边，先将基板按要求裁切成所需尺寸，再对裁切边进行磨削处理，在这里会有边角料（S1）、粉尘（G1）和噪声（N）产生。

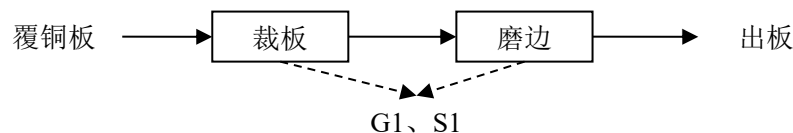


图 1.5-3 开料工序产污节点图

#### (2) 磨板清洗

磨板清洗是先微酸（硫酸浓度：3%-5%）清洗，再采用磨板机对基板进行刷磨，以去除基板上的污物，增加板面的粗糙度，之后再以清水多级淋洗，以增强油墨与铜面的附着力。在这里会有一般清洗废水（W1）、酸性废液（W3）、酸雾（G2）产生。

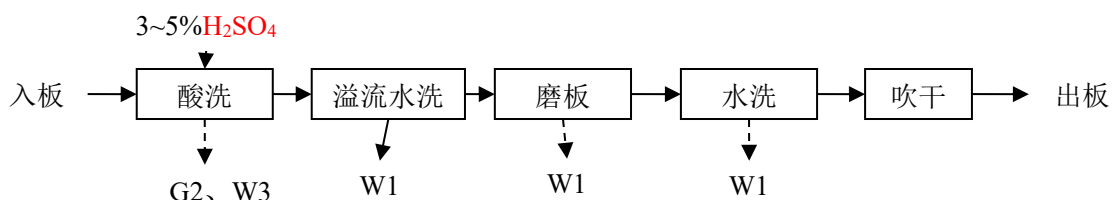


图 1.5-4 磨板工序产污节点图

#### (3) 丝印线路

丝印线路包括丝网印刷、曝光和显影。

丝网印刷是指在已有图案的网布上用刮刀刮挤压出油墨将要转移的图案，转移到板面上，通常丝网由尼龙、聚酯、丝绸或金属网制作而成，油墨采用环保 UV 油墨。再以 UV 灯加热完成固化。该工序产生的污染物主要为有机废气（G3）和废油墨（S2）。

油墨具有感光性，在紫外光照射下可发生光化学变化。曝光即在紫外光照射下，光引发剂吸收了光能分解成游离基，游离基再引发光聚合单体产生聚合交联反应，反应后形成不溶于稀碱溶液的高分子结构。将制作好线路图案的菲林置于贴膜厚的电路板上方，并在紫外光照下进行曝光，使线路图案上的油墨起感光硬化反应，即可将菲林上所设计的线路图形移印至覆铜板上；然后再用稀碱溶液(5% Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 溶液)作为显影剂将未感光硬化部分的油墨去除，已感光部分则因为发生聚合反应而不会被洗掉，仍留在铜面上作为后续蚀刻工序的阻蚀剂；之后进行冲污和逆流水洗。该工序产生有机废水（W3），逆流水洗过程产生络合废水（W5）。

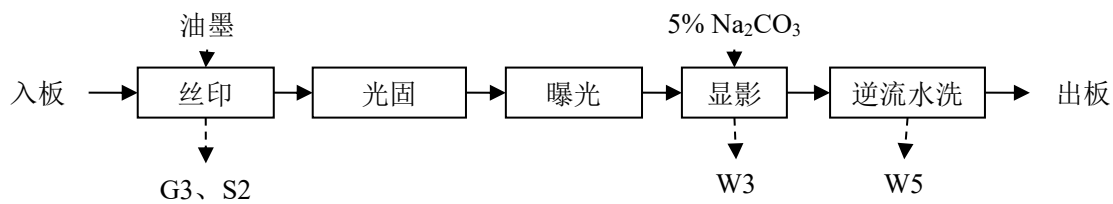


图 1.5-6 丝印线路工序产污节点图

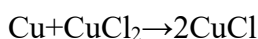
#### (4) 酸性蚀刻

在电路板的制造过程中，用化学方法去除基材上无用导电材料(铜箔)形成电路图形的工艺，称为蚀刻。蚀刻工序是电路板生产过程的重要工序，也是产生污染的主要工序之一，蚀刻的目的是去除覆铜板上未覆盖油墨之铜面，使被油墨保护的部分形成所需要的回路。蚀刻时，受到曝光的油墨部分因发生了聚合反应而留在铜面上形成阻蚀层，该阻蚀层可以保护下面的铜层不会被蚀刻液所蚀刻掉，而未感光部分的油墨在显影后被洗掉，露出下面的铜层，这部分铜层将在蚀刻时进入蚀刻液中。蚀刻清洗水多级逆流清洗；蚀刻机为水平放置，为密封系统，生产线内挥发废气经收集后从楼顶净化排放。

内层蚀刻工序属于  $\text{CuCl}_2$  和  $\text{HCl}$  体系的酸性蚀刻，蚀刻液主要组分是  $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{HCl}$  和  $\text{H}_2\text{O}_2$ 。蚀刻过程存在如下反应及过程：

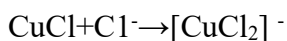
##### ①蚀刻过程

在蚀刻过程，氯化铜中的  $\text{Cu}^{2+}$  具有氧化性，能将板面上的铜氧化成  $\text{Cu}^+$ ，其反应式如下：



##### ②络合反应

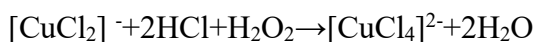
形成的  $\text{CuCl}$  是不溶于水的，在有过量  $\text{Cl}^-$  存在下，能形成可溶性的络离子，其反应如下：

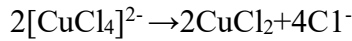


##### ③蚀刻液再生

随着铜被蚀刻，溶液中的  $\text{Cu}^+$  越来越多，蚀刻能力快速下降，以至最后失去效能。

为了保持蚀刻能力，则需对蚀刻液进行再生，使  $\text{Cu}^+$  重新转变成  $\text{Cu}^{2+}$ ，从而能够持续有效地蚀刻。蚀刻机设有自动控制与添加、再生循环系统，本项目中采用双氧水再生，主要反应为：





在自动控制再生系统中，通过控制氧化-还原电位、 $\text{H}_2\text{O}_2$ 与盐酸的添加比例、比重和液位、温度等项参数，可以达到实现自动连续再生的目的。蚀刻液经连续再生多次后，便无法继续使用，需要进行更换，补充新的蚀刻液。蚀刻清洗浓液补充添加于蚀刻液中。过程会产生酸性蚀刻废液(S3)、酸雾废气(G2)及一般清洗废水(W1)。

#### ④退膜

去膜是通过3~8%左右的氢氧化钠溶液膨松剥除电路图形的保护膜(已显影部分的油墨)，将覆铜板上作为阻蚀剂已感光部分的油墨去除露出处于油墨保护下的线路图形的过程。去膜后的电路板用去离子水进行水洗，水洗后进入酸洗工序。该工序产生的污染物主要为有机废水(W3)、废酸液(W4)、络合废水(W5)、一般清洗废水(W1)。

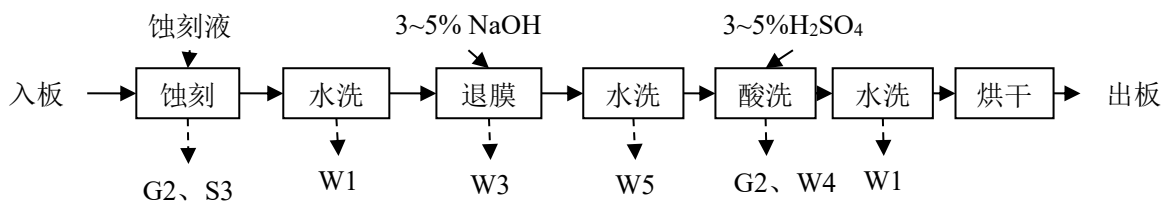


图 1.5-7 酸性蚀刻工序产污节点图

#### (5) 钻孔

钻孔是按照钻孔数据定位程序将台面固定三个靶孔的PIN位，确保钻孔精度。将合格板装进靶孔PIN位上，执行钻孔程序，钻出零件孔、导通孔、定位孔及其他散热孔等。过程会有粉尘(G1)和噪声(N)产生。

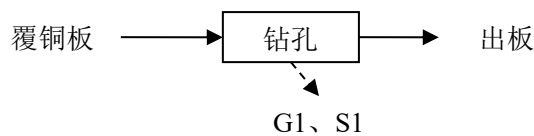


图 1.5-8 钻孔工序产污节点图

#### (6) 丝印阻焊

丝印阻焊处理的目的是在电路板表面不需要焊接的部分导体上披覆永久性的树脂皮膜(称之为防焊油墨)，使在下面组装焊接时，其焊接只限于制定区域，在后续焊接与清洗过程中保护板面不受污染，以保护线路避免氧化和焊接短路。采用丝网印刷的方式通过真空压膜机将防焊油墨批覆在板面上，经预烤后，感光油墨变为半固化状态，冷却后送入紫外线曝光机中曝光。油墨在底片透光区域(焊接端点以外部分)受紫外

线照射后产生聚合反应(该区域的油墨在稍后的显影步骤中将被保留下来)，以碳酸钠水溶液将涂膜上未受光照的区域显影去除，最后加以高温烘烤使油墨中的树脂完全硬化。产生有机废气（G3）、废油墨（S2）、有机废水（W3）、络合废水（W5）等。

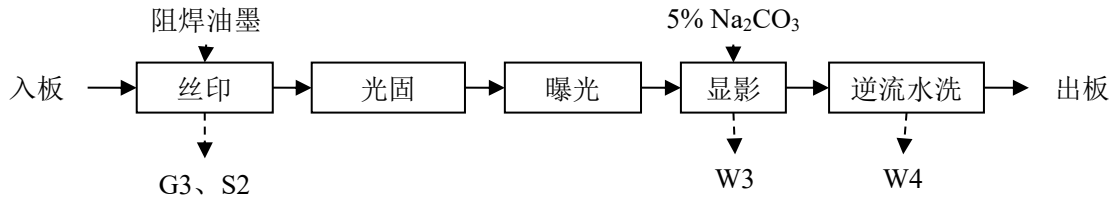


图 1.5-9 丝印阻焊工序产污节点图

### （7）丝印字符

丝印字符主要是在阻焊层上再涂布一层丝网印刷面，将客户所需的文字、商标或零件符号以丝网印刷的方式印在板面上，并进行光固处理。过程产生有机废气（G3）。

### （8）喷锡

制板完成后根据客户工艺要求，对电路板进行喷锡工序。喷锡是一种行业的俗称，实际上是浸锡和热风整平。喷锡是将印有阻焊油墨的裸铜板涂布一层助焊剂，再瞬间浸置于熔融态的锡槽中，令其在清洁的铜面上沾满焊锡(本项目采用无铅锡)，并随即垂直拉起，以热风及空气风刀刮除留在板上多余的熔融态锡，使板上通孔及线路上附着一层薄锡，作为后续电子零件装配之用。无铅喷锡(热风整平)工序由微蚀、浸助焊剂以及喷锡等工序组成。

#### ① 清洗处理

前处理主要为微蚀，微蚀深度一般在 0.75~1.0 $\mu\text{m}$ ，同时将附着的有机污染物除去，使铜面真正的清洁，和熔锡有效接触。有含铜废液(S4)、络合废水(W5)、酸雾(G2)产生。

#### ②热及助焊剂涂敷

预热带一般是上下约 1.2 米长或 4 英尺长的红外加热管，当板面温度达到 130~160 度之间进行助焊剂双面涂敷，助焊剂一般为松香。有废松香(S4)产生。

#### ② 浸锡

浸锡时间在 2-4s，喷锡温度在 250-260 $^{\circ}\text{C}$ ，这是环保型表面处理，不含铅等有害物质。锡炉采用电加热，温度约 240 $^{\circ}\text{C}$ ；为避免焊锡与空气接触而产生氧化浮渣，在焊锡

炉的融锡面浮有一层乙二醇的油类，电路板浸锡后以热风 and 空气刀刮除留在板上多余的熔融态锡。过程产生含锡废气(G5)和锡渣(S6)。

#### ④冷却与后清洗处理

用冷风将电路板冷却后，用纯水清洗。产生一般清洗废水(W1)。

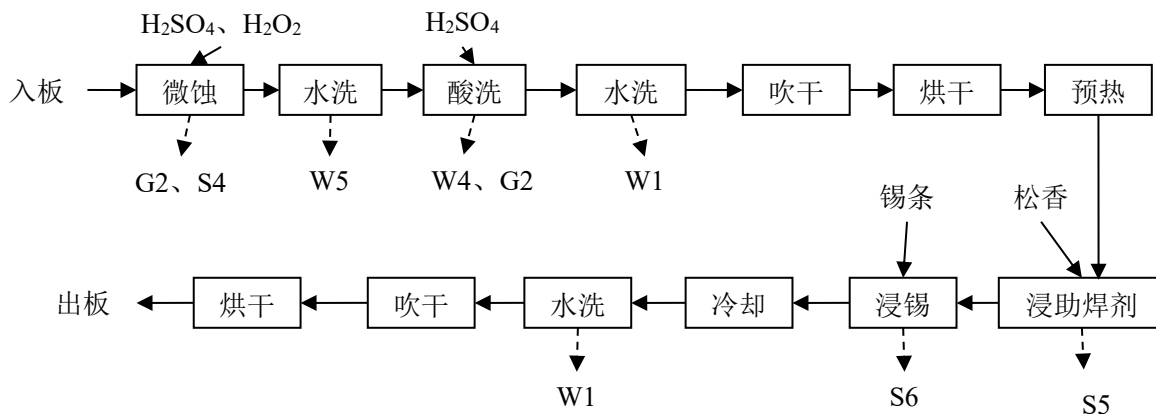


图 1.5-10 喷锡工序产污节点图

#### (9) 抗氧化工序

OSP 是 Organic Solderability Preservatives 的简称，中译为有机保焊膜，又称护铜剂。OSP 是一种在洁净的裸铜表面上，以化学的方法长出一层有机皮膜的表面处理方法，这层膜又称为护铜膜，具有防氧化，耐热冲击，耐湿性，用以保护铜表面于常态环境中不再继续氧化；但在后续的焊接高温中，此保护膜又很容易被助焊剂所迅速清除，露出的干净铜表面得以在极短时间内与熔融焊锡立即结合成为牢固的焊点。

前处理包括酸性除油、微蚀，工艺流程及原理同前述前处理工艺。该工序中微蚀的目的是形成粗糙的铜面，便于成膜。微蚀的厚度直接影响到成膜速率，因此，要形成稳定的膜厚，保持微蚀厚度的稳定是非常重要的。一般将微蚀厚度控制在 1.0-1.5um。

抗氧化(OSP)是“咪唑”之类的化学品，在清洁的铜表面上，形成一层具保护性的有机物铜皮膜。一则可保护铜面不再受到外界的影响而生锈；二则其皮膜在焊接前又可被稀酸或助焊剂所迅速除去，而令裸铜面瞬间仍能展现良好的焊锡性。

OSP 成膜前的水洗采用纯水洗，以防成膜液遭到污染。成膜后的水洗也采用纯水洗，且 pH 值应控制在 4.0~7.0 之间，以防膜层遭到污染及破坏。OSP 工艺的关键是控制好防氧化膜的厚度。膜太薄，耐热冲击能力差，在过回流焊时，膜层耐不住高温(190-200℃)，最终影响焊接性厚，在电子装配线上，膜不能很好的被助焊剂所溶解，影响焊接性能。一般控制膜厚在 0.2-0.5um 之间比较合适。大半药液为使成长速率快而升温

操作，水因之蒸发快速，pH 控制不易，一般采用醋酸(ACETIC ACID)或甲酸(FORMIC ACID)调整。

OSP 抗氧化工序产生的污染物主要为一般清洗废水(W1)、酸性废液 (W4)、络合废水(W5)、有机废水(W3)、含铜废液(S4)、酸雾废气(G2)及酸性废水。

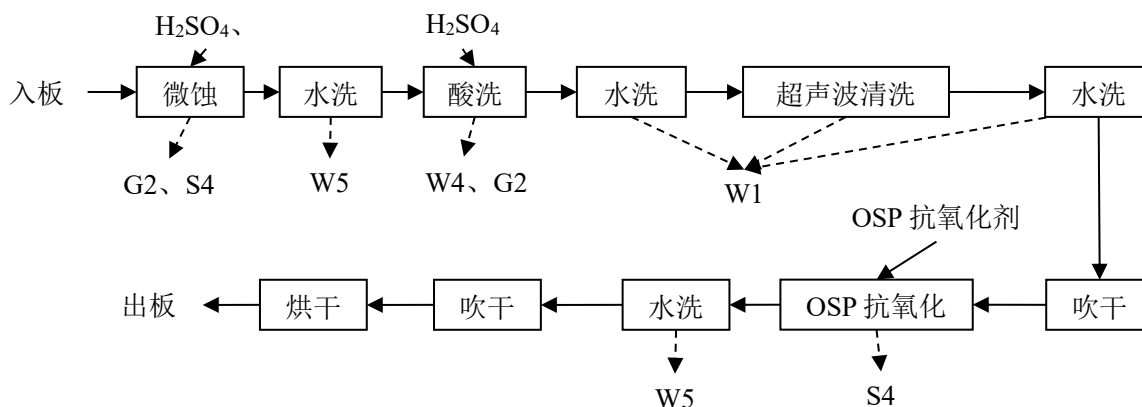


图 1.5-11 OSP 抗氧化工序产污节点图

### (10) 烤板

烤板是为了赶走水蒸气和有机挥发物，释放内应力，促进交联反应，增加板尺寸稳定性、化学稳定性和机械强度，在后续加工时不会引起板材的变形、翘曲。烤板工序再烤箱内完成，控制板材叠加高度，将板送入烤箱，摆好在 145-155℃条件下，烤板 4 小时，冷却后取出。

### (11) PTH 沉铜

PTH 沉铜使经钻孔后的非导体(除胶渣后通孔内有的地方是半固化片(绝缘层))通孔壁上沉积一层密实牢固并具导电性的金属铜层，作为电镀铜加厚的底材。因化学铜的厚度仅约 0.5~1.2μm，需要在化学铜流程后利用电镀铜(药液主要成分为 CuSO4)把孔壁铜增厚以满足客户需求(一般达到 0.6~2.0 密耳，即 15~50μm)。项目 PTH 沉铜生产过程分为去钻污(Desmear)、整孔、微蚀、预浸、活化、速化和化学沉铜等几个工序，化学沉铜后进入电镀铜加厚(全板电镀)工艺。化学沉铜工序产污节点见图 1.5-12。

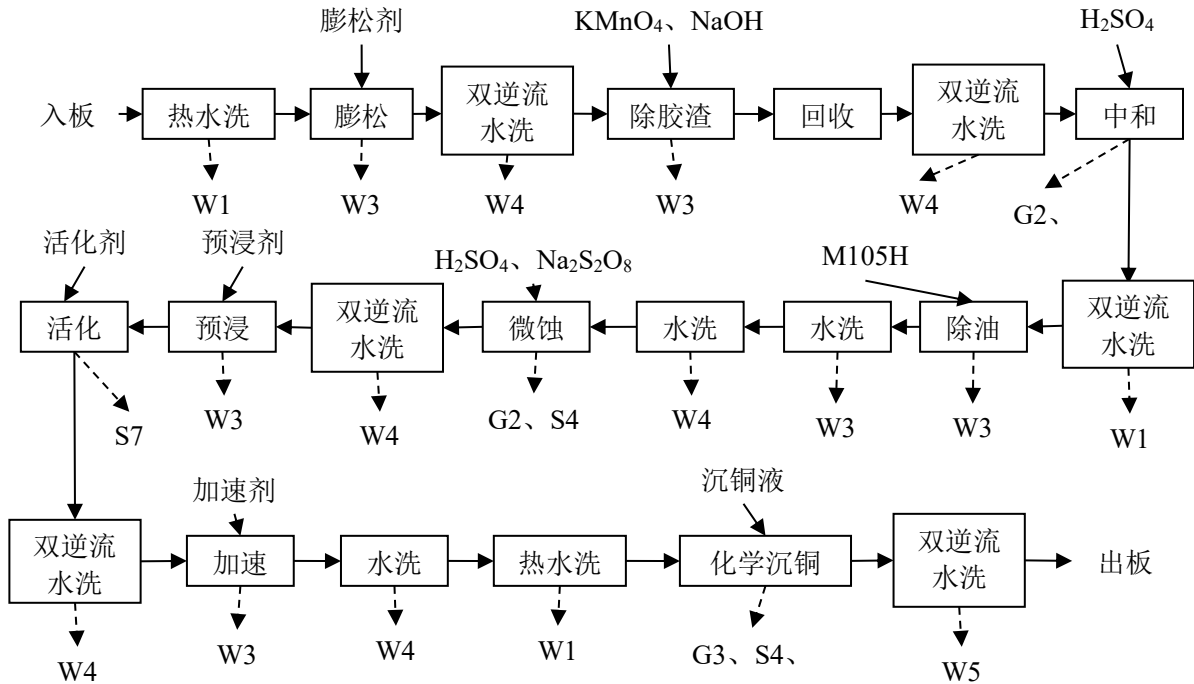
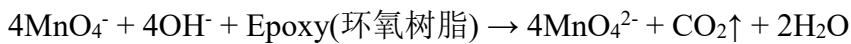


图 1.5-12 化学沉铜工序产污节点图

① 去钻污(Desmear)

去钻污(Desmear)又称除胶渣。钻孔过程中温度较高，产生的高温会使孔壁周围的基材和半固化片熔融、氧化而产生胶渣，胶渣流淌在迭层中的导电层表面。为不影响后续沉铜工序的进行，需对钻孔后电路板进行除胶渣处理，使孔壁粗化便于沉铜。项目采用碱性高锰酸钾法，通过胶渣可溶于高锰酸钾溶液原理去除胶渣，除胶渣包括膨松、除胶渣、中和三个步骤。其反应为：



该工序产生的污染物主要为一般清洗废水(W1)、有机废水(W3)、络合废水(W5)、酸雾(G2)。

③ 除油整孔

整孔又称清洁调整，清洁板面油脂，除去孔内杂质，M105H是专用于调整孔内电荷的弱碱性清洁剂，利用其使孔壁内环氧树脂及玻璃纤维上附一层正电的薄膜。也可除去板材及孔内的有机污物（轻油）、指印、氧化膜，促进表面对催化剂的吸附量，同时增加孔内壁润湿性。该工序产生的污染物主要为有机废水(W3)、络合废水(W5)。

③ 微蚀

工艺同前处理微蚀。该工序微蚀的目的是使铜箔基板表面以增加粗糙度，去除铜箔基板表面所带电荷和铜面残留的氧化物，为后续的化学沉铜提供一个微粗糙的活性铜表面。为了达到理想的效果，微蚀深度，通常控制在  $1\sim 2.5\mu\text{m}$ 。用过硫酸钠/硫酸腐蚀电路板、粗化铜表面。微蚀操作温度在  $25\sim 32^\circ\text{C}$ ，操作时间为  $1'\sim 2'$ ，当槽中  $\text{Cu}^{2+}$  达  $25\text{g/L}$  时更换槽液。

该工序产生的污染物主要为络合废水(W5)、酸雾(G2)以及含铜废液(S4)。

#### ④预浸、活化

##### A、预浸

为防止微蚀水洗后电路板夹带的水进入到随后的活化液中，防止贵重的活化液的浓度和 pH 值发生变化，通常在活化槽前先将生产板件浸入预浸液处理，预浸后生产板件直接进入活化槽中。因为大部分活化液是氯基的，所以该工序预浸液也是氯基，这样对活化槽不会造成污染。在低浓度(C1-:  $0.4\text{N}$ )的预浸催化液中进行处理，以防止对后续活化液的污染，板子随后无需水洗可直接进入钯槽。操作温度在室温，操作时间为  $1'\sim 1.5'$ ，酸度控制在  $0.2\sim 0.6\text{N}$ 。

##### B、活化

活化的作用是在绝缘基体上吸附一层具有催化活动的金属钯颗粒，使经过活化的基体表具有催化还原金属铜的能力，从而使化学沉铜反应在整个催化处理过的基体表顺利进行。活化的胶体钯微粒主要是通过粒子的布朗运动和异性电荷的相互吸附作用分别吸附在微蚀后产生的活性铜面上和经清洗调整处理后的孔壁的非导电基材上，活化槽是化学沉铜生产线上最贵重的一个槽。活化过程是利用氯离子团(负电)和孔壁界面活性剂(正电)形成范德华力键，使绝缘的基材表面吸附上一层活性金属钯粒子，铜离子首先在这些活性的金属钯粒子上被还原，而这些被还原的金属铜晶核本身又成为铜离子的催化层，使铜的还原反应继续在这些新的铜晶核表面上进行，将电路板浸于胶体钯的酸性溶液(C1-> $3.2\text{N}$ ， $\text{Pd}^{2+}600\sim 1200\text{ppm}$ )中，此处的胶体钯溶液主要成分为  $\text{SnCl}_2$ 、 $\text{PdCl}_2$ ，在活化溶液内 Pd-Sn 呈胶体。使触媒(钯)被还原沉积于基板通孔及表面上，并溶解去除过量的胶体状锡，使钯完全地裸露出来，作为化学铜沉积的底材。

操作温度在  $38\sim 42^\circ\text{C}$ ，为了保证活化液污染的最小化，操作时间为  $6'\sim 8'$ ，当槽中  $\text{Cu}^{2+}$  达  $1500\text{ppm}$  以上时更换槽液，避免工件提出槽液后再重新浸入槽液。工件进行活化后经水洗进入速化工序。

以上工序产生的污染物主要为有机废水(W3)、含钯废液(S7)及络合废水(W5)。

#### ⑤速化

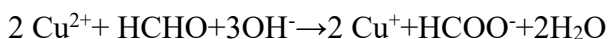
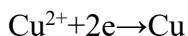
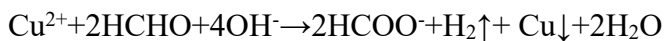
在化学沉铜前除去一部分在钯周围包围着的碱式锡酸盐化合物，以使钯核完全露出来，增强胶体钯的活性，称这一处理为加速处理。

Pd 胶体吸附后必须去处 Sn，使 Pd<sup>2+</sup>暴露，才能在化学沉铜过程中产生催化作用形成化学铜层。经过活化处理后，内层与铜的表面吸附的 Pd-Sn 胶体，经加速剂处理后内壁与铜环表面钯呈金属状态。一般情况下，当加速液中的铜含量达到 800ppm 则需要及时更换，约一周更换槽液一次。操作温度在 40-50℃，操作时间为 2'~4'。速化后经水洗进入化学沉铜工序。以上工序产生的污染物主要为有机废水(W3)和络合废水(W5)。

#### ⑥化学沉铜 PTH

化学沉铜是一种催化氧化还原反应，因为化学沉铜铜层的机械性能较差，在经受冲击时易产生断裂，所以化学沉铜宜采用镀薄铜工艺。将电路板浸入含氢氧化钠(9~15g/l)、甲醛(6~9g/l)、络合铜(Cu<sup>2+</sup>: 1.5~2.5g/l)的溶液中，使电路板上覆上一层铜。操作温度在 327-33℃，操作时间为 14'~18'，(每升工作液处理 30m<sup>2</sup> 板或铜含量大于 1g/L 时换缸)。化学铜处理后的电路板经水洗和硫酸酸洗后进入电镀铜工序。

化学沉铜时，电子由还原剂甲醛提供，镀液中的 Cu<sup>2+</sup>得到电子还原成金属铜并沉积在孔壁上，发生的化学反应如下：



该工序产生的污染物主要为络合废水(W5)、有机废水(W3)、酸雾(G2)、有机废气(G3)和含铜废液(S4)。

#### (12) 板面电镀

因化学沉铜的厚度仅约 0.5~1.2μm，需要在化学铜流程后利用电镀铜(药液主要成分为 CuSO<sub>4</sub>)把孔壁铜增厚以满足客户需求(一般达到 0.6~2.0 密耳，即 15~50μm)。在电镀铜(挂度)过程挂件(夹具)和电镀铜液接触后表面被镀上铜，以免影响电镀效率，需要对挂架定期进行褪镀(剥挂架)。全板镀铜加厚工艺流程及产污节点见图 2.9-14。

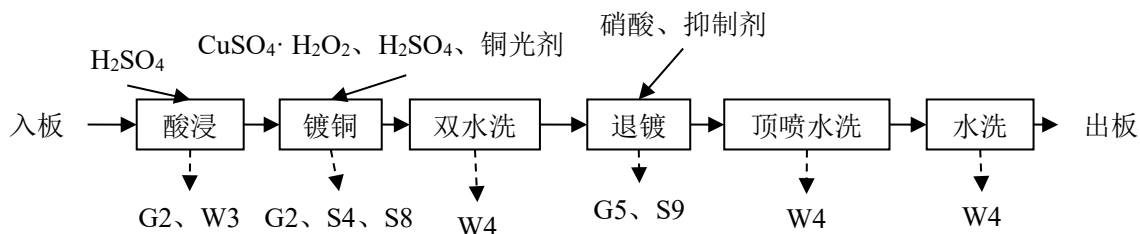


图 1.5-13 板面电镀工序产污节点图

### ①电镀铜加厚(一次铜)

电镀铜层的目的是将金属化孔内及板面镀上 18~25 $\mu\text{m}$  的电镀铜层以保护化学铜层不被后制程破坏而造成孔破，使其能够抵抗后续加工及使用环境冲击。本项目镀铜液选择硫酸盐型镀铜液。硫酸盐型镀铜液能获得均匀、细致、柔软的镀层，并且镀液成分简单、分散能力和深镀能力好，电流效率高，沉积速度快，废水治理简单。

电镀铜是以铜球作阳极，电镀液成分主要为 $\text{CuSO}_4$ (55-65g/L)和 $\text{H}_2\text{SO}_4$ （100-130mL/L）作电解液，还有微量 $\text{HCl}$ （40-80ppm）和添加剂（2-5mL/L）。硫酸铜是镀液中主盐，它在水溶液中电离出铜离子，铜离子在阴极上获得电子沉积出铜镀层。硫酸的主要作用是增加溶液的导电性(溶解阳极铜，保持电镀液中铜离子浓度)。电镀铜时，电子由电镀电源提供， $\text{Cu}^{2+}$ 得到电子还原成金属铜。镀铜液在直流电的作用下，在阴、阳极发生如下反应：

阴极： $\text{Cu}^{2+}$ 获得电子被还原成金属铜： $\text{Cu}^{2+}+2\text{e}^{-}\rightarrow\text{Cu}$

阳极：阳极反应是溶液中 $\text{Cu}^{2+}$ 的来源： $\text{Cu}-2\text{e}^{-}\rightarrow\text{Cu}^{2+}$

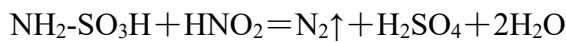
电镀铜操作温度在20-26 $^{\circ}\text{C}$ ，电镀铜采用在线滤液净化系统，镀液经含有活性炭滤芯的过滤系统过滤去杂后重复使用，6-12个月进行一次活性炭处理。电路板经电镀铜加厚后经水洗送入下道工序。该工序产生的污染物主要为络合废水(W5)、酸雾废气(G2)、含铜废液(S4)和废活性炭(S8)。

### ②褪镀(剥挂架)

项目电镀过程均采用挂镀工艺，在生产过程中挂架(夹具)和电镀液接触后表面被镀上镀层。为了避免影响电镀效率，需要对挂架定期进行褪镀(剥挂架)。将挂架(夹具)浸入67.5%的硝酸溶液槽中将夹具上的金属镀层予以剥除，夹具材质为非金属材料。夹具经褪镀后再经水洗及烘干后重复使用。挂架褪镀反应方程式为：



根据退镀工艺要求，当HNO<sub>3</sub>浓度低于32~33%时必须添加68%的硝酸，以维持工艺要求的HNO<sub>3</sub>浓度，经一定时间后便成为褪镀废液（硝酸铜废液）。虽然添加的硝酸纯度较高，但其中仍含有亚硝酸，亚硝酸的存在，会加速硝酸的分解。为此，本项目将采用环保硝酸雾抑制剂，主要成分为氨基磺酸和烷基磺酸，其会将还原能力较强的亚硝酸还原，从而增强硝酸的稳定性。主要的反应方程式如下：



该工序产生的污染物主要为褪镀废液(S9)、络合废水(W5)、氮氧化物废气(G5)。

### (13) 干膜线路

干膜线路包括刷磨、微蚀和图像转移。

#### ① 刷磨

通过刷磨和水洗确保电路板外层铜箔表面清洁以及做适当的粗化处理，为回收刷磨废水中的铜粉，在刷磨机旁设有铜粉回收系统。刷磨冲洗用水经回收铜粉后大部分循环使用，部分排入废水处理系统。该工序产生的污染物主要为一般清洗废水(W1)。

#### ④ 微蚀

使用硫酸/双氧水溶液轻微溶蚀铜箔基板表面以增加粗糙度，去除铜箔基板表面所带电荷。操作温度在26±4℃，操作时间为1~2分，当槽中Cu<sup>2+</sup>达25g/L时更换槽液。该工序产生的污染物主要为络合废水(W5)、硫酸雾(G2)及含铜废液(S4)。

#### ⑤ 图像转移

图像转移包括贴膜、压膜、曝光、显影以及水洗等工序，整个过程在洁净室内完成。制作图像转移采用干膜作为显影油墨，后续工序基本同内层制作。干膜又称光致抗蚀剂，是由聚酯薄膜、光致抗蚀剂薄膜和聚乙烯保护膜三部分组成。聚酯薄膜是支撑感光胶层的载体，使之涂布成膜。聚乙烯保护膜是覆盖在感光胶层上的保护膜，防止灰尘等污物粘污干膜。在压膜前先剥去这层保护膜。光致抗蚀剂薄膜是干膜的主体，为感光材料。压膜是以适当的温度及压力将干膜密合贴附在上面。显影槽每天更换槽液。本工序产生的污染物主要为络合废水(W5)、有机废气(G3)及有机废水(W3)。

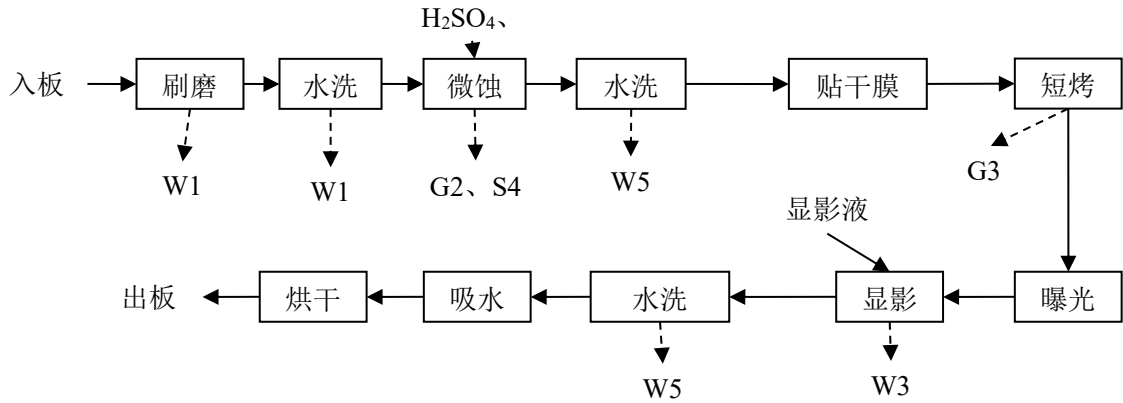


图 1.5-14 干膜线路工序产污节点图

#### (14) 图形电镀（二次铜）

图形电镀是指仅对导电图形进行选择性的电镀，图形电镀中电镀铜的目的是为了进一步加厚线路及孔内铜厚，使产品达到客户要求，镀铜后接着电镀锡，以锡镀层作为蚀刻抗蚀层进入下面的蚀刻工序。图形电镀采用VCP自动电镀线，采用生产方式为垂直浸镀(挂镀)方式，镀液均为硫酸盐型。电镀铜工艺基本同前述全板电镀铜加厚工艺。电镀锡工艺过程基本同电镀铜，槽液主要由硫酸亚锡(35~45克/升)、硫酸(90~100毫升/升)和添加剂组成。

图形电镀（铜、锡）工序产生的主要污染物为络合废水(W5)、有机废水(W3)、酸性废液（W4）、一般清洗废水（W1）、酸雾(G2)、含铜废液(S4)、含锡废液(S10)和废活性炭(S8)。

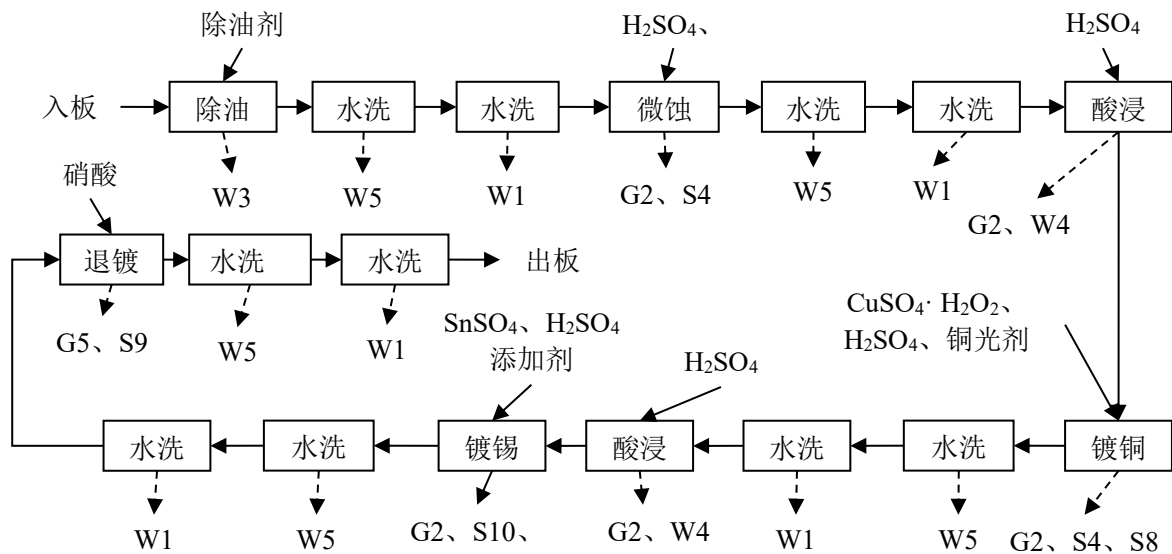
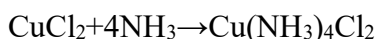


图 1.5-15 图形电镀（Cu、Sn）工序产污节点图

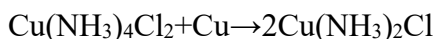
### (15) 碱性蚀刻

蚀刻的目的是蚀掉非线路底铜，获得成品线路图形，使产品达到导通的基本功能，其主要工序包括退膜、蚀刻和褪锡。退膜是将抗电镀用途的干膜以药水剥除，工艺过程同外层正片制作流程；碱性蚀刻是把非导体部分的铜溶蚀掉；褪锡是最后将抗蚀刻的锡镀层除去，该过程由水平联机设备一次完工。

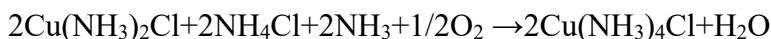
蚀刻采用水平蚀刻线，为碱性蚀刻，碱性蚀刻是在氯化铜溶液中加入氨水，发生络合反应：



在蚀刻过程中，基板上面的铜被 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 络离子氧化，其蚀刻反应：



所生成的 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]^+$ 不具有蚀刻能力，在过量的氨水和氯离子存在的条件下，能很快地被空气中的氧所氧化，生成具有蚀刻能力的 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 络离子，其再生反应如下：



在蚀刻时，应不断补加氨水和氯化铵。

碱性蚀刻工序产生的主要污染物为有机废水(W3)、干膜渣(S12)、络合废水(W5)、含氨废气(G6)、碱性蚀刻废液(S13)和含锡废液(S10)。

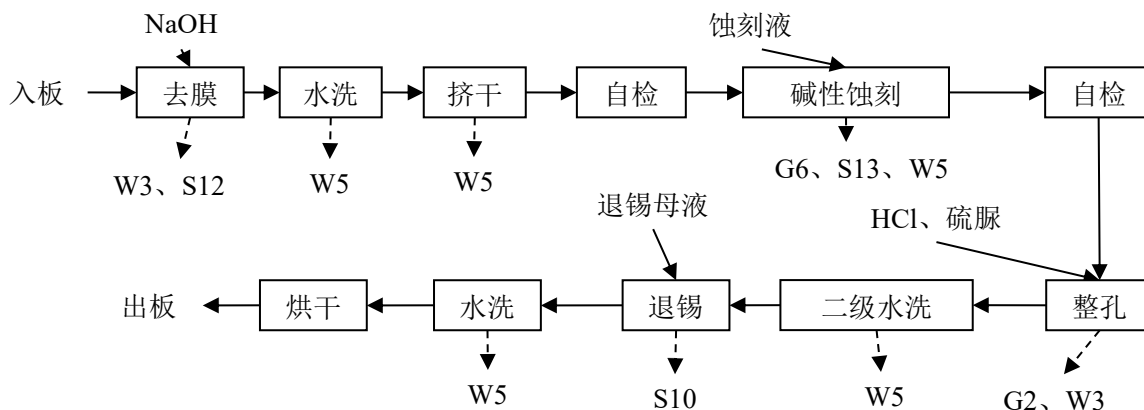


图 1.5-16 碱性蚀刻工序产污节点图

### (16) 电镍金

电镍金线采用VCP自动电镀线，采用生产方式为垂直浸镀(挂镀)方式，电镀镍镀液主要成分为氯化镍。电镀金工艺槽液主要由氰化金钾、氰化亚金和添加剂组成。

电镍金工序产生的主要污染物为一般清洗废水(W1)、含氰废水(W2)、有机废水(W3)、络合废水(W5)、酸雾(G2)、含镍废液(S11)和含金废液(S17)。

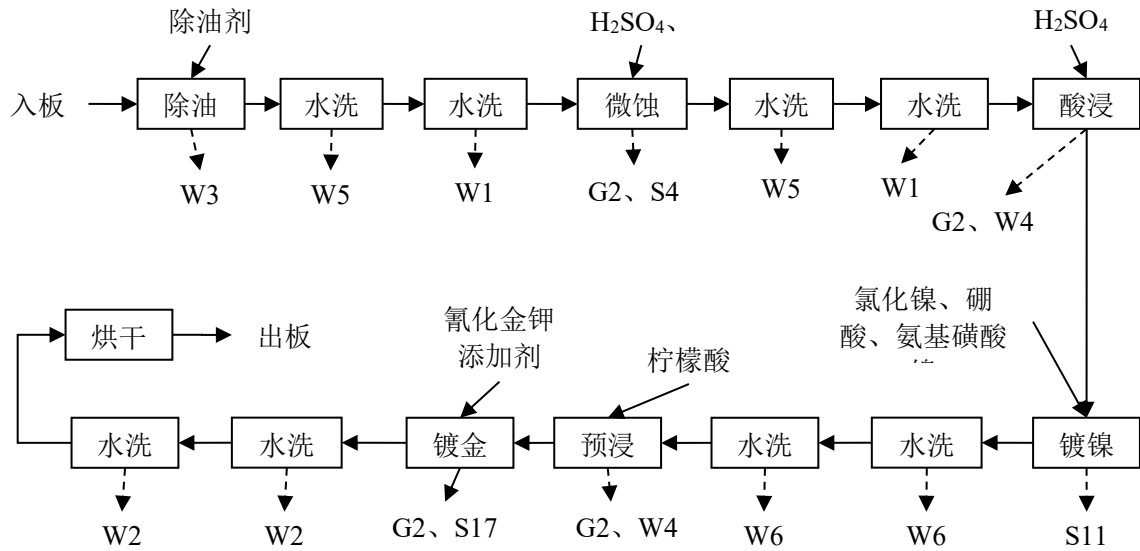


图 1.5-17 电镍金工序产污节点图

### (17) 沉镍金

沉镍金为在电路板的焊垫部分用化学方法先沉积上一层镍(2-3 $\mu\text{m}$ )后再沉积一层金( $\geq 0.025\mu\text{m}$ )，目的是提高耐磨性，减低接触电阻，有利于电子元器件的焊接。镀镍作用：由于铜表面直接镀金会因铜金界面扩散形成疏松态，在空气中形成铜盐而影响可靠性，先镀一层镍后能有效阻止铜金互为扩散；作为可焊的镀层。镀薄金( $\geq 0.025\mu\text{m}$ )是为了保护镍的可焊性。根据产品的需要，一般大约每块板有8-15%的表面需要通过还原剂将镍、金还原沉积在工件表面。镍槽温度一般在 78-84 $^{\circ}\text{C}$ ，pH 值4.5-5.2，镍含量4.5-5.0g/L；金槽温度一般在85-90 $^{\circ}\text{C}$ ，金含量0.5-1.5g/L。沉镍金工序产污节点下图所示。

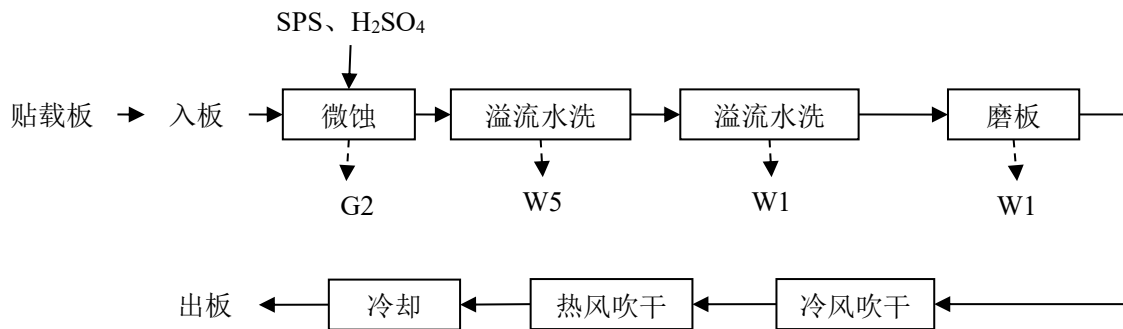


图 1.5-18 沉镍金磨板工序产污节点图

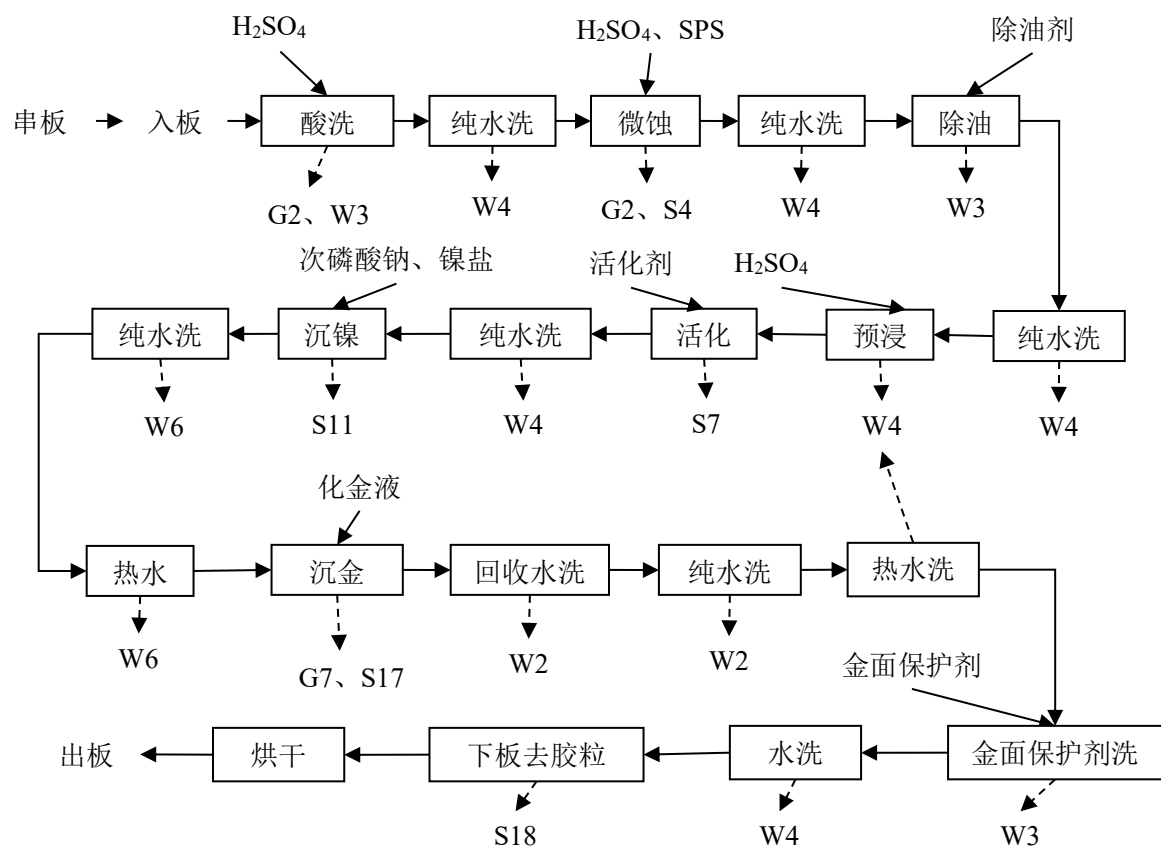


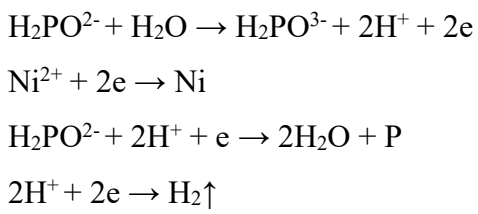
图 1.5-19 沉镍金工序产污节点图

①前处理

进料首先采用酸性清洁剂进行表面清洁，去除铜面氧化物。经水洗后，采用硫酸/双氧水溶液微蚀铜表面。经过硫酸预浸，利用钨活化液活化铜表面后，进行化学镀镍和化学镀金。

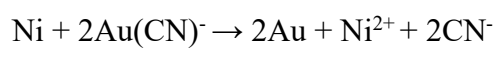
②化学沉镍

在以次磷酸钠为还原剂的化学镀镍溶液中，次磷酸根离子  $H_2PO_2^-$  在有催化剂(如Pd、Fe)存在时，会释放出具有很强活性的原子氢。反应式如下：



③化学沉金

化学镀金又称浸金、置换金。它直接沉积在化学镍的基体上。其机理应为置换反应：



化学沉镍金处理生产线产生的污染物主要为综合废水(W1)、硫酸雾(G2)、含镍废水(W6)、含氰废水(W2)、有机废液(W3)、含铜废液(S4)、氰化氢废气(G7)、含镍废液(S11)、含金废液(S17)、含钯废液(S7)和胶粒(S18)。

### (18) 沉锡

沉锡是为了有利于 SMT 与芯片封装而特别设计的在铜面上沉积锡金属镀层，是取代喷锡的一种绿色环保工艺。

除油、微蚀、预浸与沉铜工序相同。沉锡工艺是基于金属铜和溶液中的锡离子的置换反应。反应原理： $2\text{Cu} + \text{Sn}^{2+} \rightarrow 2\text{Cu}^{+} + \text{Sn}$

锡浓度为 20-24g/l，温度控制在 70-75℃，时间 10-15min。后接水洗，清洗水中含有铜和少量从镀液中带出的锡。整个过程中废水有：有机废液(W3)、络合废水(W5)、含锡废液(S10)等；废气硫酸雾(G2)产生。

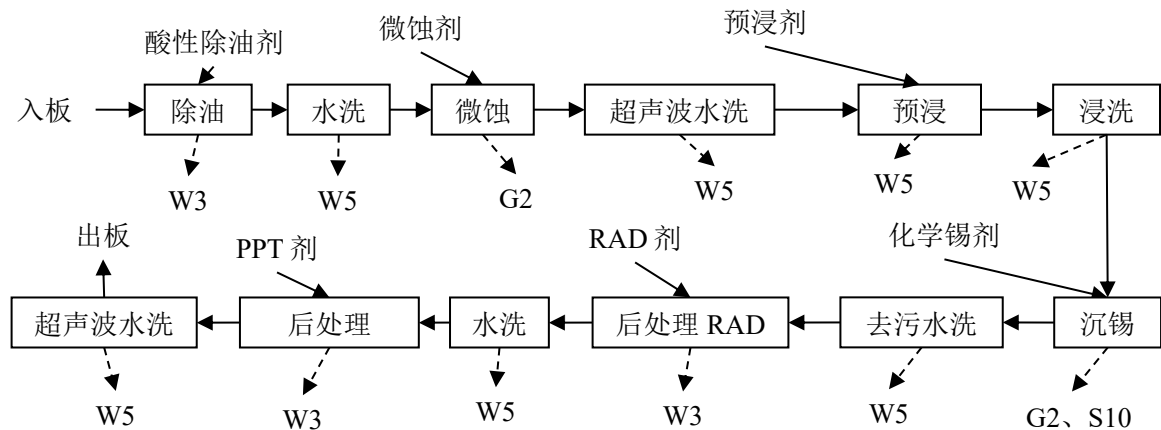


图 1.5-20 沉锡工序产污节点图

### (19) 沉银工艺

沉银工艺属于外层铜层保护工艺的一种，工艺流程见图 3.6-14。来料先经除油后水洗，水洗后进行微蚀和再次水洗，之后进行沉银前的预浸，预浸后进入沉银工段，沉银完成后水洗，水洗后烘干完成沉银工艺。该工艺过程中产生的主要污染物为废水、废气及废液。由于除油工序产生的废水 COD 含量较高，归入有机废水(W3)；微蚀采用酸性微蚀，会产生含铜废水，提铜后回用；后端的沉银工艺和水洗工艺会有含银离子和表面活性剂的废水产生，为含银废水(W7)，为一类污染物，需在车间处理达标；由于微蚀、沉银工艺使用硫酸溶液，废气中的污染物主要为硫酸雾(G2)。

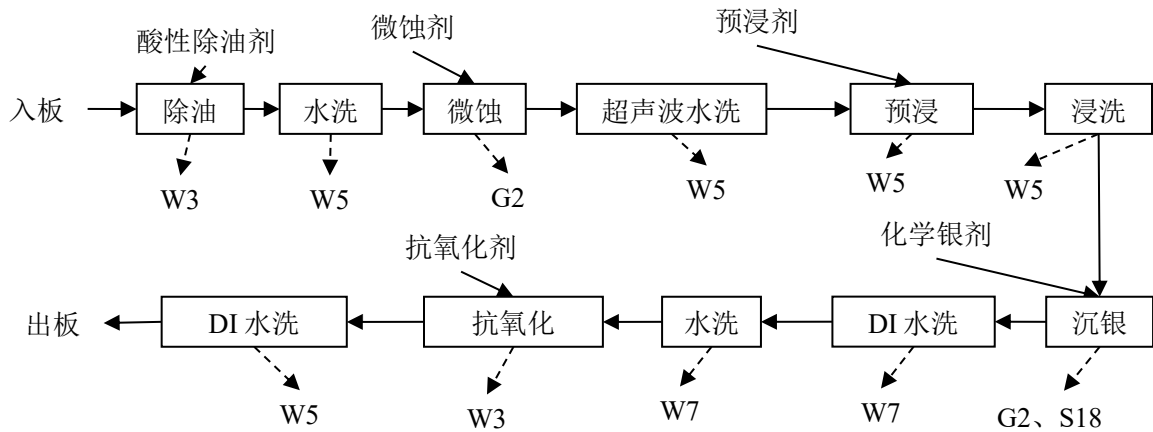


图 1.5-21 沉银工序产污节点图

## (20) 棕化

棕化是用来提高铜面的粗糙度，加强半固化片(PP片)和铜面的结合力，在棕化铜表面的时候还在铜表面形成了一层隔膜，它能有效的阻止半固化片(PP片)和铜面在高温下反应生成水从而引起以后产生爆板情况。项目棕化采用水平棕化线，由除油、预浸、活化以及棕化、烘干等工序组成。内层棕化工序工艺流程及产污节点见图 2.9-18。

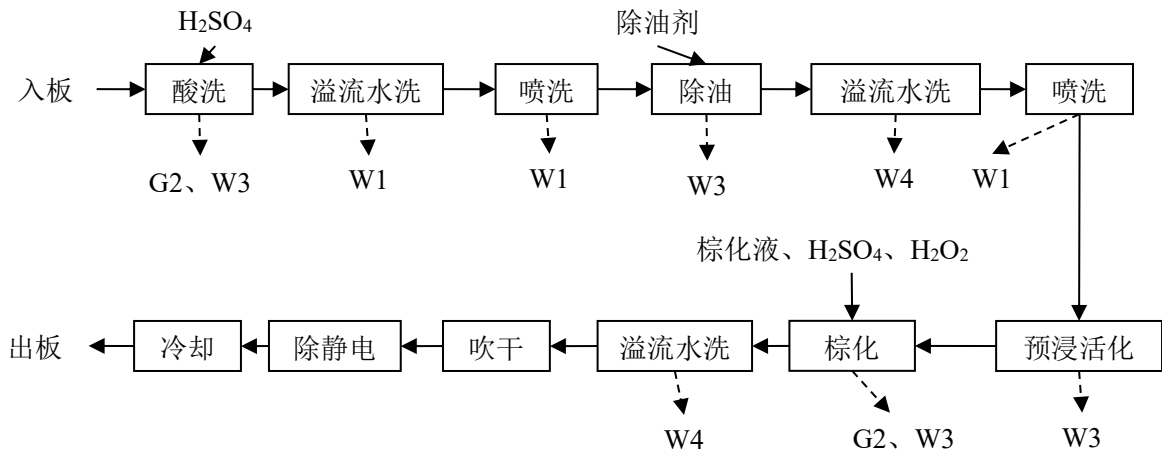


图 1.5-22 棕化工序产污节点图

### ①除油

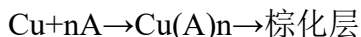
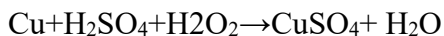
除油前先进行酸洗处理（同前述工艺）、水洗，再采用碱性化学清洗剂进行除油，主要成分为 ES-211。除油后经水洗后进入预浸工序。该工序产生的污染物主要为络合废水(W5)、酸雾(G2)、有机废水（W3）。

### ②预浸、活化

预浸、活化工序主要是表面预处理，预浸过程可先去除铜表面的细微氧化物，活化过程可以活化铜面以达到均匀棕化的效果，同时也可将棕化槽的金属污染来源降低，保护棕化液免受污染。该工序产生的污染物主要为有机废水(W3)和酸雾(G2)。

### ③棕化

棕化是在铜面经过咬蚀形成粗糙表面，然后在铜表面进行微蚀的同时生成一层极薄的均匀一致的有机金属转化膜，阻隔半固化片(PP片)和铜反应，咬蚀的粗糙度同时也为半固化片(PP片)和铜面之间提供了很好的结合力。发生的反应如下：



具体过程为：进入棕化液的内层铜表面在硫酸和双氧水作用下，进行微蚀，使铜表面得到平稳的微观凹凸不平的表面形状，增大铜与树脂接触的面积的同时，棕化液中的有机添加剂与铜表面反应生成一层有机金属转化膜，这层膜能有效地嵌入铜表面，在铜表面与树脂之间形成一层网格状转化膜，增强内层铜与树脂结合力，提高层压板的抗热冲击和抗分层能力。棕化液主要成分为棕化液、硫酸和双氧水。该工序产生的污染物主要为有机废水(W3)、酸雾(G2)以及络合废水(W5)。

### (21) 层压

压合工艺是将经过内层线路、棕化处理后的基板两侧叠上半固化片，半固化片由玻璃纤维布和环氧树脂等制成，当温度为 100℃时可熔化，具有粘性和绝缘性。并在半固化片外铺上铜箔作外层，压合机承载盘组合配置见图 2.9-19。再将铜箔线路层和绝缘层按照电路板层数需要，热压在一起，其热压温度为 200-220℃(采用热媒炉加热)、压力 2.45Mpa、持续 2 小时，再经冷压合处理。产生的污染物主要为废半固化片(S14)、废边角料(S1)。

→盖板
→牛皮纸 (16张)
→隔离钢板
→铜箔
→PP片
→内层板
→PP片
→铜箔
→隔离钢板
→牛皮纸 (16张)
→底盘

图 1.5-23 压合机承载盘组合配置图

### (22) 钻孔

单面板或双面板的制作都是在裁板下料后直接进行非导通孔或导通孔的钻孔，多层板则是在完成压板之后才进行钻孔。按照功能不同可以分为零件孔、工具孔、通孔、盲孔、埋孔等。压合后形成的多层电路板再进行钻孔处理，一方面将内外层的导电层

连通，或作为电子元器件的插孔，另一方面可作为内导电层的散热孔。钻孔时在电路板上面覆盖一层铝板，最下层有下纸基板、垫板保证钻孔面平整，减少钻孔时毛头的产生。钻标靶主要为下面工序钻孔定位；锣边(捞边)是整齐压合后的板边。内层钻孔主要是有埋孔设计的电路板才需要，其目的是将基板打通，再通过后续孔连通工序，使该孔成为上下两面铜层的连通路径。

该工序主要污染物为粉尘废气(G1)、一般清洗废水(W1)和废边角料(S1)。

### (23) FQC和FQA工序

FQC和FQA工序：对电路板进行全面检查和抽样检查，确保产品质量的同时也可以及时反馈到上游生产部门，及时的解决异常问题。此过程不产生污染物。

### (24) 后制程工序

后制程工序包括外形加工、电测、成品检查和成品包装等，工艺流程及产污环节见图 1.5-24。

#### 1)成型切割

将电路板以 CNC 成型机或模具冲床切割成客户所需要的外型尺寸，切割时用插梢透过先前钻出的定位孔，将电路板固定于床台或模具上成型。对于多连片成型的电路板还有可能用到 V-CUT，做折断线以方便客户插件后分割拆解，最后再将电路板上的粉屑及表面的离子污染物通过一系列清洗环节清洗干净。

#### 2)电气测试/成品检查

外形加工后的电路板已经为成品电路板，但在包装前还需对电路板进行最后的电性导通、阻抗测试及焊锡性、热冲击耐受性试验。并以适度的烘烤消除电路板在制程中所吸附的湿气及积存的热应力，最后再用真空袋封装出货。

此工段生线产生的污染物主要为粉尘废气(G1)、废边角料(S1)、一般清洗废水(W1)和不合格产品(废电路板 S15)。

#### 3) 成品包装

检验合格后将包装入库，该过程有废包装物 (S16) 产生。

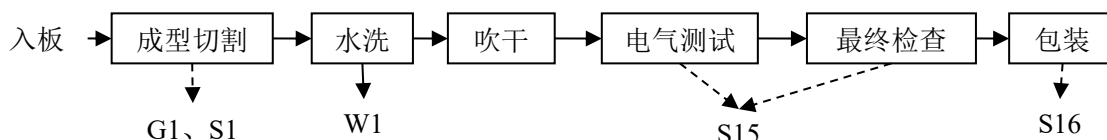


图 1.5-24 后制程工序产污节点图

项目生产工艺过程涉及废水产生的工序流程及废水产生情况详见表 1.5-2。

表1.5-2 各类工艺槽工艺参数及废水产生情况一览表

编号	工作槽	尺寸				药剂	处理时间	溢流量 (L/min)	工作时间 (h/d)	溢流量 (m³/d)	清洗更换 周期 (天)	周期排水 量 (m³)	每天排水量 (m³/d)	废水类型
		长 (cm)	宽 (cm)	高 (cm)	体积 L									
内层前处理线 (3条)														
1	酸洗	170	70	25	297.5	硫酸	1-2min	0	22	0	3	0.298	0.099	废酸液
2.3.	水洗	170	75	25	318.80	/	1-2min	3.8	22	5.016	1	0.319	5.335	一般清洗废水
4.5.	水洗	170	100	25	425	/	1-2min	3.8	22	5.016	1	0.425	5.441	一般清洗废水
6	微蚀	170	100	25	425	硫酸、过硫酸钠	1-2min	0	22	0	3	0.425	0.142	络合废水
7	溢流水洗	170	75	25	318.8	/	1-2min	3.8	22	5.016	1	0.319	5.335	一般清洗废水
8	防氧化	170	40	25	170	硫酸	1-2min	0	22	0	7	0.170	0.024	一般清洗废水
9	溢流水洗	170	80	25	340	/	1-2min	3.8	22	5.016	1	0.340	5.356	一般清洗废水
内层 DES 线 (2条)														
1.2.	显影	170	230	30	1173	碳酸钠、湿膜	1-2min	0	22	0	1	1.173	1.173	有机废水
3.4.	溢流水洗	170	40	30	204	/	1-2min	3.8	22	5.016	1	0.204	5.220	有机废水
4.5.	蚀刻	170	275	30	1402.5	酸性蚀刻液	1-2min	0	22	0	1	1.403	1.403	酸性蚀刻废液 (回收)
6	溢流水洗	170	140	30	714	/	1-2min	3.8	22	5.016	3	0.714	5.254	络合废水
7.8.	退膜	170	215	30	1096.5	片碱、湿膜	1-2min	0	22	0	6	1.097	0.183	有机废水
9.10.	溢流水洗	170	80	30	408	/	1-2min	3.8	22	5.016	1	0.408	5.424	有机废水
11	酸洗	170	40	30	204	硫酸	1-2min	0	22	0	6	0.204	0.034	废酸液
12.13.	溢流水洗	170	80	30	408	/	1-2min	3.8	22	5.016	1	0.408	5.424	一般清洗废水
棕化线 (2条)														
1	酸洗	170	45	25	191.3	硫酸	1-2min	0	22	0	3	0.191	0.064	废酸液
2.3.	溢流水洗	160	80	25	320	/	1-2min	3.8	22	5.016	1	0.320	5.336	一般清洗废水
4	除油	160	70	25	280	除油剂	1-2min	0	22	0	3	0.280	0.093	有机废水
5.6.	溢流水洗	160	80	25	320	/	1-2min	3.8	22	5.016	1	0.320	5.336	有机废水
7	预浸	160	45	25	180	棕化药水	1-2min	0	22	0	3	0.180	0.060	有机废水
8	棕化	160	240	25	960	棕化药水	1-2min	0	22	0	3	0.960	0.320	棕化废液 (危废)
9.10.11	溢流水洗	160	105	25	420	/	1-2min	3.8	22	5.016	1	0.420	5.436	有机废水
沉铜前处理线 (3条)														
1	酸洗	165	60	30	297	硫酸	1-2min	0	20	0	0.5	0.297	0.594	废酸液
2	水洗	165	60	30	297	/	1-2min	3.8	20	4.56	0.5	0.297	5.154	一般清洗废水
2.3.4	溢流水洗	165	160	30	792	/	1-2min	3.8	20	4.56	0.5	0.792	6.144	一般清洗废水
5	高压水洗	60	40	30	72	/	1-2min	3.8	20	4.56	0.5	0.072	4.704	一般清洗废水
水平沉铜 (1条)														
1	膨松	150	120	25	450	膨松剂	1-2min	0	20	0	14	0.450	0.032	膨松废液 (危废)
2.3	溢流水洗	150	80	25	300	/	1-2min	4.6	20	5.52	0.5	0.300	6.120	络合废水
4.5.6	除胶渣	150	200	25	750	高锰酸钾	1-2min	0	20	0	90	0.750	0.008	有机废水
7.8	水刀清洗	150	80	25	300	/	1-2min	4.6	20	5.52	0.5	0.300	6.120	有机废水
9.1	加压水洗	150	80	25	300	/	1-2min	4.6	20	5.52	0.5	0.300	6.120	一般清洗废水
11	中和	150	120	25	450	/	1-2min	0	20	0	7	0.450	0.064	废酸液
12.13	溢流水洗	150	80	25	300	/	1-2min	4.6	20	5.52	0.5	0.300	6.120	一般清洗废水
14	整孔	150	120	25	450	整孔剂	1-2min	0	20	0	14	0.450	0.032	有机废水

编号	工作槽	尺寸				药剂	处理时间	溢流量 (L/min)	工作时间 (h/d)	溢流量 (m³/d)	清洗更换 周期 (天)	周期排水 量 (m³)	每天排水量 (m³/d)	废水类型
		长 (cm)	宽 (cm)	高 (cm)	体积 L									
15	热水洗	150	80	25	300	/	1-2min	4.6	20	5.52	0.5	0.300	6.120	有机废水
16.17	溢流水洗	150	80	25	300	/	1-2min	4.6	20	5.52	0.5	0.300	6.120	一般清洗废水
18	活化	150	120	25	450	活化	1-2min	0	20	0	3	0.450	0.150	含钯废液 (危废)
19.2	溢流水洗	150	80	25	300	/	1-2min	4.6	20	5.52	0.5	0.300	6.120	络合废水
21	化铜	150	120	25	450	氧化剂	1-2min	0	20	0	60	0.450	0.008	含铜废液 (危废)
22.23	溢流水洗	150	80	25	300	/	1-2min	4.6	20	5.52	0.5	0.300	6.120	络合废水
<b>垂直沉铜线 (3条)</b>														
1.2	溢流水洗	150	50	100	750	/	1-2min	4.2	22	5.544	7	0.750	5.651	一般清洗废水
3.4.	化铜	150	180	100	2700	化学沉铜液	1-2min	0	22	0	60	2.700	0.045	含铜废液 (危废)
5.6.	溢流水洗	150	90	100	1350	/	1-2min	4.2	22	5.544	7	1.350	5.737	络合废水
7	加速	150	45	100	675	加速剂	1-2min	0	22	0	7	0.675	0.096	络合废水
8.9	溢流水洗	150	90	100	1350	/	1-2min	4.2	22	5.544	7	1.350	5.737	络合废水
10	活化	150	45	100	675	活化液	1-2min	0	22	0	180	0.675	0.004	含钯废液 (危废)
11	预浸	150	45	100	675	预浸剂	1-2min	0	22	0	7	0.675	0.096	络合废水
12.13	溢流水洗	150	90	100	1350	/	1-2min	4.2	22	5.544	7	1.350	5.737	络合废水
14	微蚀	150	45	100	675	硫酸、过硫酸钠	1-2min	0	22	0	1	0.675	0.675	络合废水
15.16	溢流水洗	150	90	100	1350	/	1-2min	4.2	22	5.544	7	1.350	5.737	络合废水
17	热水洗	150	45	100	675	/	1-2min	0	22	0	7	0.675	0.096	络合废水
18	除油	150	45	100	675	整孔剂	1-2min	0	22	0	14	0.675	0.048	有机废水
19	膨松	150	45	100	675	膨松剂	1-2min	0	22	0	7	0.675	0.096	膨松废液 (危废)
20.21	溢流水洗	150	90	100	1350	/	1-2min	4.2	22	5.544	7	1.350	5.737	络合废水
22.23	溢流水洗	150	90	100	1350	/	1-2min	4.2	22	5.544	7	1.350	5.737	一般清洗废水
24	中和	150	45	100	675	中和剂	1-2min	0	22	0	7	0.675	0.096	废酸液
25	高位水洗	150	45	115	776.3	/	1-2min	4.2	22	5.544	7	0.776	5.655	一般清洗废水
26	预中和	150	45	100	675	硫酸、双氧水	1-2min	0	22	0	1	0.675	0.675	废酸液
27	水洗	150	45	100	675	/	1-2min	4.2	22	5.544	1	0.675	6.219	一般清洗废水
28	除胶渣	150	90	100	1350	高锰酸钾	1-2min	0	22	0	30	1.350	0.045	有机废水
<b>垂直板电 (4条)</b>														
1.2	溢流水洗	450	90	100	4050	/	1-2min	4.2	22	5.544	30	4.050	5.679	一般清洗废水
3	剥挂架	450	90	100	4050	硝酸	1-2min	0	22	0	150	4.050	0.027	剥挂架废液 (危废)
4	酸洗	450	40	100	1800	硫酸	1-2min	0	22	0	30	1.800	0.060	废酸液
5.6	溢流水洗	450	90	100	4050	/	1-2min	4.2	22	5.544	30	4.050	5.679	一般清洗废水
7.8	高位水洗	450	100	105	4725	/	1-2min	4.2	22	5.544	30	4.725	5.702	一般清洗废水
9.10.11.12	镀铜	500	120	100	6000	硫酸、磷酸铜球、硫酸铜	1-2min	0	22	0	60	6.000	0.100	含铜废液 (危废)
<b>板电 VCP 线 (4条)</b>														
1	酸洗	60	100	40	250	硫酸	1-2min	0	18	0	15	0.250	0.017	废酸液
2	镀铜前回 流缸	60	100	40	250		1-2min	0	18	0	60	0.250	0.004	一般清洗废水
4月15日	铜缸*12	3900	100	40	31200	硫酸、磷酸铜球、硫	1-2min	0	18	0	300	31.200	0.104	含铜废液 (危废)

编号	工作槽	尺寸				药剂	处理时间	溢流量 (L/min)	工作时间 (h/d)	溢流量 (m³/d)	清洗更换 周期 (天)	周期排水 量 (m³)	每天排水量 (m³/d)	废水类型
		长 (cm)	宽 (cm)	高 (cm)	体积 L									
						酸铜								
16	镀铜后回流缸	50	100	50	250		1-2min	0	18	0	60	0.250	0.004	络合废水
17	顶喷水洗	30	100	40	120		1-2min	0	18	0	1	0.120	0.120	络合废水
18	水洗	30	100	40	120		1-2min	5.0	18	5.4	1	0.120	5.520	一般清洗废水
19	退镀	150	56	40	340	硝酸	1-2min	0	18	0	90	0.340	0.004	剥挂架废液 (危废)
20	浸泡水洗	320	10	40	110		1-2min	0	18	0	1	0.110	0.110	一般清洗废水
21	喷洗	50	55	40	110		1-2min	5.0	18	5.4	1	0.110	5.510	一般清洗废水
垂直图电线 (4条)														
1.2	水洗	450	90	100	4050	/	1-2min	4.2	22	5.544	15	4.050	5.814	一般清洗废水
3	剥挂架	450	90	100	4050	硝酸	1-2min	0	22	0	150	4.050	0.027	剥挂架废液 (危废)
4.5	水洗	450	90	100	4050	/	1-2min	4.2	22	5.544	15	4.050	5.814	一般清洗废水
6.7	锡缸	1100	100	100	11000	硫酸、硫酸亚锡、锡球	1-2min	0	22	0	300	11.000	0.037	退锡废液 (危废)
8.9	水洗	450	90	100	4050	/	1-2min	4.2	22	5.544	15	4.050	5.814	络合废水
10	浸酸	450	40	100	1800	硫酸	1-2min	0	22	0	15	1.800	0.120	络合废水
11.12	水洗	450	90	100	4050	/	1-2min	4.2	22	5.544	15	4.050	5.814	一般清洗废水
13	除油	450	40	100	1800	除油剂	1-2min	0	22	0	15	1.800	0.120	一般清洗废水
14.15	水洗	450	90	100	4050	/	1-2min	4.2	22	5.544	15	4.050	5.814	一般清洗废水
16	微蚀	450	40	100	1800	硫酸、过硫酸钠	1-2min	0	22	0	15	1.800	0.120	一般清洗废水
17.18	水洗	450	90	100	4050	/	1-2min	4.2	22	5.544	15	4.050	5.814	一般清洗废水
19	浸酸	450	40	100	1800	硫酸	1-2min	0	22	0	15	1.800	0.120	络合废水
20	镀铜	500	120	100	6000	硫酸、磷酸铜球、硫酸铜	1-2min	0	22	0	300	6.000	0.020	含铜废液 (危废)
碱性退膜蚀刻线 (4条)														
1	膨松	170	140	25	595	片碱	1-2min	0	18	0	3	0.595	0.198	有机废水
2.3	退膜	80	400	25	800	片碱, 干膜	1-2min	0	18	0	3	0.800	0.267	有机废水
3.4.5.6	溢流水洗	150	155	25	581.3	/	1-2min	5.0	18	5.4	3	0.581	5.594	络合废水
7.8	蚀刻	170	360	25	1530	碱性蚀刻液	1-2min	0	18	0	1	1.530	1.530	碱性蚀刻废液 (回收)
9	氨水洗	150	40	25	150	氨水	1-2min	0	18	0	1	0.150	0.150	络合废水
10.11	溢流水洗	150	80	25	300	/	1-2min	5.0	18	5.4	0.5	0.300	6.000	络合废水
12	酸洗	150	40	25	150	柠檬酸	1-2min	0	18	0	1	0.150	0.150	废酸液
13.14	溢流水洗	150	110	25	412.5	/	1-2min	5.0	18	5.4	0.5	0.413	6.225	一般清洗废水
15.16	退锡	150	240	25	900	退锡水	1-2min	0	18	0	2	0.900	0.450	退锡废液 (危废)
17.18	溢流水洗	150	120	25	450	/	1-2min	5.0	18	5.4	2	0.450	5.625	络合废水
减铜线 (1条)														
1	酸洗	170	40	30	204	硫酸	1-2min	0	22	0	6	0.204	0.034	废酸液
2.3	溢流水洗	170	80	30	408	/	1-2min	3.8	22	5.016	1	0.408	5.424	络合废水
4.5.	蚀刻	170	275	30	1402.5	酸性蚀刻液	1-2min	0	22	0	1	1.403	1.403	酸性蚀刻废液 (回收)

编号	工作槽	尺寸				药剂	处理时间	溢流量 (L/min)	工作时间 (h/d)	溢流量 (m³/d)	清洗更换 周期 (天)	周期排水 量 (m³)	每天排水量 (m³/d)	废水类型
		长 (cm)	宽 (cm)	高 (cm)	体积 L									
6	溢流水洗	170	140	30	714	/	1-2min	3.8	22	5.016	3	0.714	5.254	络合废水
11	酸洗	170	40	30	204	硫酸	1-2min	0	22	0	6	0.204	0.034	废酸液
12.13.	溢流水洗	170	80	30	408	/	1-2min	3.8	22	5.016	1	0.408	5.424	一般清洗废水
外层显影蚀刻退膜线 (1 条)														
1.2.	显影	170	230	30	1173	碳酸钠、干膜	1-2min	0	20	0	1	1.173	1.173	有机废水
3.4.	溢流水洗	170	40	30	204	/	1-2min	3.8	20	4.56	1	0.204	4.764	有机废水
4.5.	蚀刻	170	275	30	1402.5	酸性蚀刻液	1-2min	0	20	0	1	1.403	1.403	酸性蚀刻废液 (回收)
6	溢流水洗	170	140	30	714	/	1-2min	3.8	20	4.56	3	0.714	4.798	络合废水
7.8.	退膜	170	215	30	1096.5	片碱、干膜	1-2min	0	20	0	6	1.097	0.183	有机废水
9.10.	溢流水洗	170	80	30	408	/	1-2min	3.8	20	4.56	1	0.408	4.968	有机废水
11	酸洗	170	40	30	204	硫酸	1-2min	0	20	0	6	0.204	0.034	废酸液
12.13.	溢流水洗	170	80	30	408	/	1-2min	3.8	20	4.56	1	0.408	4.968	一般清洗废水
外层前处理磨板线 (4 条)														
1	酸洗	155	50	25	193.8	硫酸	1-2min	0	20	0	0.5	0.194	0.388	废酸液
2.3.	溢流水洗	155	70	25	271.3	/	1-2min	3.8	20	4.56	0.5	0.271	5.103	一般清洗废水
4	火山灰	84	45	25	94.5	火山灰	1-2min	0	20	0	2	0.095	0.047	一般清洗废水
5	冲污水	175	40	25	175	/	1-2min	3.8	20	4.56	0.5	0.175	4.910	一般清洗废水
6	超声波水洗	155	90	25	348.8	/	1-2min	3.8	20	4.56	0.5	0.349	5.258	一般清洗废水
7	高压水洗	155	130	25	503.8	/	1-2min	3.8	20	4.56	0.5	0.504	5.568	一般清洗废水
外层显影线 (3 条)														
1.2.	显影 1	155	350	25	1356.3	碳酸钠、干膜	1-2min	0	20	0	0.5	1.356	2.713	有机废水
3.4.5.6.	溢流水洗	155	155	25	600.6	/	1-2min	3.8	20	4.56	0.5	0.601	5.761	有机废水
7.8.9.10	溢流水洗	155	155	25	600.6	/	1-2min	3.8	20	4.56	0.5	0.601	5.761	一般清洗废水
阻焊前处理磨板线 (4 条)														
1	酸洗	155	65	25	251.9	硫酸	1-2min	0	20	0	0.5	0.252	0.504	废酸液
2.3.	溢流水洗	130	40	35	182	/	1-2min	3.8	20	4.56	0.5	0.182	4.924	一般清洗废水
4	冲污水	185	40	30	222	/	1-2min	3.8	20	4.56	0.5	0.222	5.004	一般清洗废水
5.6.	溢流水洗	160	40	30	192	/	1-2min	3.8	20	4.56	0.5	0.192	4.944	一般清洗废水
7	高压水洗	60	40	30	72	/	1-2min	3.8	20	4.56	0.5	0.072	4.704	一般清洗废水
阻焊显影 (4 条)														
1.2.3	显影	160	350	30	1680	碳酸钠、阻焊油墨	1-2min	0	18	0	0.5	1.680	3.360	有机废水
4.5.	溢流水洗	160	60	30	288	/	1-2min	4.2	18	4.536	0.5	0.288	5.112	有机废水
6.7.8	溢流水洗	160	110	30	528	/	1-2min	4.2	18	4.536	0.5	0.528	5.592	有机废水
9.10.11	溢流水洗	160	110	30	528	/	1-2min	4.2	18	4.536	0.5	0.528	5.592	有机废水
成品清洗机---金板铜板 (3 条)														
1	加压水洗	160	36	37	213.1	/	1-2min	3.8	20	4.56	1	0.213	4.773	一般清洗废水
2	酸洗	160	68	37	402.6	硫酸	1-2min	0	20	0	1	0.403	0.403	废酸液
3.4.5.6	溢流水洗	174	160	37	1030.1	/	1-2min	3.8	20	4.56	1	1.030	5.590	一般清洗废水
7	加压热水	160	42	37	248.6	/	1-2min	3.8	20	4.56	1	0.249	4.809	一般清洗废水

编号	工作槽	尺寸				药剂	处理时间	溢流量 (L/min)	工作时间 (h/d)	溢流量 (m³/d)	清洗更换 周期 (天)	周期排水 量 (m³)	每天排水量 (m³/d)	废水类型
		长 (cm)	宽 (cm)	高 (cm)	体积 L									
	洗													
成品清洗--锡板 (2条)														
1	加压水洗	150	40	32	192	/	1-2min	3.8	18	4.104	0.5	0.192	4.488	一般清洗废水
2.3.4	溢流水洗	150	117	32	561.6	/	1-2min	3.8	18	4.104	0.5	0.562	5.227	一般清洗废水
沉金前处理 (1条)														
1	微蚀	150	60	25	225	硫酸、过硫酸钠	1-2min	0	20	0	3	0.225	0.075	一般清洗废水
2.3	水洗	150	80	25	300	/	1-2min	3.8	20	4.56	1	0.300	4.860	一般清洗废水
4	磨板水洗	150	30	25	112.5	/	1-2min	3.8	20	4.56	1	0.113	4.673	一般清洗废水
5	冲污水	150	40	25	150	/	1-2min	3.8	20	4.56	1	0.150	4.710	一般清洗废水
6.7.8	溢流水洗	150	150	25	562.5	/	1-2min	3.8	20	4.56	1	0.563	5.123	一般清洗废水
沉金 (1条)														
1.2.3.4	溢流水洗	120	160	80	1536	/	1-2min	5.2	20	6.24	7	1.536	6.459	一般清洗废水
5.6	化学沉金	120	80	80	768	氰化亚金钾、沉金补充剂	1-2min	0	20	0	7	0.768	0.110	化金废液 (危废)
7	水洗	120	80	80	768	/	1-2min	5.2	20	6.24	7	0.768	6.350	含氰废水
8.9	化学沉镍	120	160	80	1536	沉镍补充剂	1-2min	0	20	0	3	1.536	0.512	含镍废液 (危废)
10.11	溢流水洗	120	80	80	768	/	1-2min	5.2	20	6.24	3	0.768	6.496	含镍废水
12	浸酸	120	40	80	384	硫酸	1-2min	0	20	0	3	0.384	0.128	含镍废水
13.14	溢流水洗	120	80	80	768	/	1-2min	5.2	20	6.24	3	0.768	6.496	含镍废水
15	活化	120	40	80	384	活化剂	1-2min	0	20	0	7	0.384	0.055	含钯废液 (危废)
16	预浸	120	40	80	384	硫酸	1-2min	0	20	0	7	0.384	0.055	络合废水
17	除油	120	40	80	384	除油剂	1-2min	0	20	0	7	0.384	0.055	有机废水
18	热水洗	120	40	80	384	/	1-2min	0	20	0	7	0.384	0.055	有机废水
19.2	溢流水洗	120	80	80	768	/	1-2min	5.2	20	6.24	7	0.768	6.350	一般清洗废水
21	微蚀	120	40	80	384	硫酸、过硫酸钠	1-2min	0	20	0	3	0.384	0.128	废酸液
22.23	溢流水洗	120	80	80	768	/	1-2min	5.2	20	6.24	7	0.768	6.350	一般清洗废水
24	酸洗	120	40	80	384	硫酸	1-2min	0	20	0	7	0.384	0.055	废酸液
25.26	溢流水洗	120	80	80	768	/	1-2min	5.2	20	6.24	7	0.768	6.350	一般清洗废水
沉金后处理烘干线 (1条)														
1	酸洗	150	40	25	150	氨水	1-2min	0	20	0	1	0.150	0.150	废酸液
2.3.4.5	溢流水洗	150	180	25	675	/	1-2min	3.8	20	4.56	1	0.675	5.235	一般清洗废水
喷锡前处理 (1条)														
1	微蚀	150	60	25	225	硫酸、过硫酸钠		0	16	0	3	0.225	0.075	一般清洗废水
2.3	溢流水洗	150	80	25	300	/	1-2min	5.0	16	4.8	0.5	0.300	5.400	一般清洗废水
4	吸干					/	1-2min	0	16	0	0	0	0	
5	松香					助焊剂	1-2min	0	16	0	0	0	0	
喷锡后处理 (1条)														
1	热水洗	150	60	25	225	/	1-2min	0	16	0	0.5	0.225	0.450	一般清洗废水
2	磨板水洗	150	180	15	405	/	1-2min	5.0	16	4.8	0.5	0.405	5.610	一般清洗废水
3.4	加压水洗	150	80	25	300	/	1-2min	5.0	16	4.8	0.5	0.300	5.400	一般清洗废水

编号	工作槽	尺寸				药剂	处理时间	溢流量 (L/min)	工作时间 (h/d)	溢流量 (m³/d)	清洗更换 周期 (天)	周期排水 量 (m³)	每天排水量 (m³/d)	废水类型
		长 (cm)	宽 (cm)	高 (cm)	体积 L									
5.6	清水洗	150	80	25	300	/	1-2min	5.0	16	4.8	0.5	0.300	5.400	一般清洗废水
<b>抗氧化 OSP 线 (1 条)</b>														
1	除油	150	80	25	300	除油剂	1-2min	0	8	0	1	0.300	0.300	有机废水
2.3	溢流水洗	150	80	25	300	/	1-2min	5.6	8	2.688	1	0.300	2.988	有机废水
4	微蚀	150	130	25	487.5	硫酸、双 氧水	1-2min	0	8	0	15	0.488	0.033	络合废水
5.6.7	溢流水洗	150	120	25	450	/	1-2min	5.6	8	2.688	1	0.450	3.138	一般清洗废水
8	抗氧化	150	150	25	562.5	抗氧化药 水	1-2min	0	8	0	180	0.563	0.003	有机废水
9.10.11.12	溢流水洗	150	120	25	450	/	1-2min	5.6	8	2.688	1	0.450	3.138	有机废水
<b>水平沉银线 (1 条)</b>														
1	酸性除油	120	90	25	270	除油剂	1-2min	0	6	0	30	0.270	0.009	废酸液
2	溢流水洗	120	90	25	270	/	1-2min	0	6	0	1	0.270	0.270	一般清洗废水
3	水刀清洗	120	30	25	90	/	1-2min	5.6	6	2.016	1	0.090	2.106	一般清洗废水
4	微蚀	120	90	25	270	沉银微蚀 液	1-2min	0	6	0	30	0.270	0.009	络合废水
5	溢流水洗	120	60	25	180	/	1-2min	5.6	6	2.016	1	0.180	2.196	一般清洗废水
6	加压水洗	120	30	25	90	/	1-2min	0	6	0	1	0.090	0.090	一般清洗废水
7	水刀清洗	120	30	25	90	/	1-2min	5.6	6	2.016	1	0.090	2.106	一般清洗废水
8	预浸	120	80	25	240	沉银添加 剂 A.B	1-2min	0	6	0	150	0.240	0.002	含银废液 (危废)
9	沉银	120	160	25	480	沉银添加 剂 A.B, 银 离子补充 剂 HS-835	1-2min	0	6	0	150	0.480	0.003	含银废液 (危废)
10	水刀清洗	120	60	25	180	/	1-2min	5.6	6	2.016	1	0.180	2.196	含银废水
11	高压水洗	120	30	25	90	/	1-2min	5.6	6	2.016	1	0.090	2.106	含银废水
12	超声波水 洗	120	60	25	180	/	1-2min	5.6	6	2.016	1	0.180	2.196	含银废水
<b>水平沉锡线 (1 条)</b>														
1	除油	120	90	20	216	沉锡除油 剂	1-2min	0	6	0	15	0.216	0.014	络合废水
2.3	溢流水洗	120	90	20	216	/	1-2min	5.6	6	2.016	7	0.216	2.047	一般清洗废水
4	微蚀	120	90	20	216	硫酸、过 硫酸钠	1-2min	0	6	0	15	0.216	0.014	络合废水
5.6	水刀浸洗	120	90	20	216	/	1-2min	5.6	6	2.016	7	0.216	2.047	络合废水
3.4	高压水洗	120	180	20	432	/	1-2min	5.6	6	2.016	7	0.432	2.078	一般清洗废水
5	预浸	120	240	20	576	沉锡剂	1-2min	0	6	0	150	0.576	0.004	含锡废液 (危废)
6	沉锡	120	400	20	960	沉锡剂	1-2min	0	6	0	150	0.960	0.006	含锡废液 (危废)
7	高温水洗	120	90	20	216	/	1-2min	5.6	6	2.016	7	0.216	2.047	络合废水
8	超声波洗	120	180	20	216	/	1-2min	5.6	6	2.016	7	0.216	2.047	一般清洗废水
9	高压水洗	120	90	20	216	/	1-2min	5.6	6	2.016	7	0.216	2.047	一般清洗废水
<b>电镍金线 (1 条)</b>														
1.2	水洗	450	90	100	4050	水	/	5.0	18	5.4	15	4.050	5.670	一般清洗废水
3	剥挂架	450	90	100	4050	硝酸	/	0	18	0	150	4.050	0.027	剥挂架废液 (危废)

编号	工作槽	尺寸				药剂	处理时间	溢流量 (L/min)	工作时间 (h/d)	溢流量 (m³/d)	清洗更换 周期 (天)	周期排水 量 (m³)	每天排水量 (m³/d)	废水类型
		长 (cm)	宽 (cm)	高 (cm)	体积 L									
4.5	水洗	450	90	100	4050	/	/	5.0	18	5.4	15	4.050	5.670	一般清洗废水
6	回收水洗	450	90	100	4050	氰化亚金 钾		0	18	0	15	4.050	0.270	含金废液 (危废)
5.6	金缸	450	35	100	1575	氰化亚金 钾、镀金 缸剂	/	0	18	0	7	1.575	0.225	含金废液 (危废)
7.8	DI 水洗	450	90	100	4050	/	/	5.0	18	5.4	15	4.050	5.670	含氰废水
9.1	溢流水洗	450	90	100	4050	/		5.0	18	5.4	15	4.050	5.670	含氰废水
11.12	电镍	450	120	100	5400	镍角、镍 水剂、氨 基磺酸镍		0	18	0	3	5.400	1.800	含镍废液 (危废)
13	酸洗	450	40	100	1800	硫酸	/	0	18	0	15	1.800	0.120	含镍废水
14	溢流水洗	450	40	100	1800	/		5.0	18	5.4	15	1.800	5.520	含镍废水
15	除油	450	40	100	1800	除油剂	/	0	18	0	15	1.800	0.120	含镍废水
16.17	水洗	450	90	100	4050	水	/	5.0	18	5.4	15	4.050	5.670	含镍废水
18	微蚀	450	40	100	1800	硫酸、过 硫酸钠	/	0	18	0	15	1.800	0.120	废酸液
19.2	水洗	450	90	100	4050	水	/	5.0	18	5.4	15	4.050	5.670	一般清洗废水
合计														
												822.16	一般清洗废水	
												17.69	含氰废水	
												181.94	有机废水	
												232.12	络合废水	
												24.55	含镍废水	
												6.50	含银废水	
												10.84	废酸液	
												5.610	酸性蚀刻液 (回收)	
												6.120	碱性蚀刻液 (回收)	
												0.605	含金废液 (危废)	
												0.231	剥挂架废液 (危废)	
												1.957	含锡废液 (危废)	
												2.312	含镍废液 (危废)	
												0.216	含钯废液 (危废)	
												0.005	含银废液 (危废)	
												0.321	膨松废液 (危废)	
												0.640	棕化废液 (危废)	
												0.939	含铜废液 (危废)	

注：抗氧化OSP线、水平沉银、沉锡线，过剩倍数分别为102%、208%、208%，按照过剩倍数，上述生产线工作时间分别调整为8、6、6小时。

## 1.6 物料平衡及水平衡

### 1.6.1 物料平衡

根据项目原辅料使用情况及污染物产生排放情况，项目物料平衡分析如下所示：

#### (1) 铜物料平衡

本项目的电路板生产线含铜原材料主要包括覆铜板、铜箔、磷铜球、硫酸铜、化学铜药剂等；在整个生产工艺流程中，金属铜主要进入产品（铜镀层）中，其余主要转移到废水（以  $\text{Cu}^{2+}$  离子或铜粉形态存在）、废液、固废（以金属铜、 $\text{CuSO}_4$  等形式）。

根据建设单位提供资料，覆铜板、铜箔的利用率为 90% 左右；另外，电路板沉铜工序厚度为  $1.0\mu\text{m}$  左右、全板镀铜厚度为  $15\mu\text{m}$  左右、图形电镀铜厚度为  $10\mu\text{m}$  左右；而铜元素的密度按  $8.9 \times 10^3 \text{kg/m}^3$  计算。本项目铜平衡分析具体见表 1.6-1。

表 1.6-1 铜物料平衡表

投入				产出	
名称	数量t/a	含铜率	铜含量t/a	去向名称	铜含量t/a
覆铜板	204.12 万 $\text{m}^2/\text{a}$	$0.625\text{kg}/\text{m}^2$	127.575	产品	787.945
铜箔	590	99.8%	588.82	边角料、报废板、钻孔粉尘	96.31
硫酸铜	18.9	25.50%	4.82	蚀刻废液、电镀、退镀废液等	493.40
磷铜球	812.5	99.9%	811.69	回收铜	204.03
化学沉铜液	698	9%硫酸铜	62.82	外排废水	0.06
				污泥	13.71
合计			1595.725	合计	1595.725

注：污泥中含铜量为废水处理削减量

#### (2) 镍物料平衡

本项目电路板生产中涉及金属元素镍的为沉镍金线以及电镍金线，根据工艺设计参数，生产过程中的投入含镍原料主要为化镍补充剂（45%硫酸镍（含镍 38.5%））、氨基磺酸镍（镍含量 18%）、镍角等。电镀过程中大部分的镍进入产品，其余去向主要包括外排废水、污泥、废品以及含镍废槽液。根据建设单位提供资料，沉镍金线、电镍金线的镍厚度均为  $2-4\mu\text{m}$  左右，按  $3\mu\text{m}$  计。镍元素的密度为  $8.88 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ 。

镍的物料平衡见表 1.6-2。

**表 1.6-2 镍物料平衡表**

投入				产出	
名称	数量	浓度	镍含量t/a	去向名称	镍含量t/a
化镍补充剂	147	45%硫酸镍（含镍38.5%）	25.47	产品	16.03
氨基磺酸镍	0.2	98%	0.196	废品	0.844
镍角	0.6	99.9%	0.599	废镀镍槽液，退镀废液	8.443
				外排废水	0.033
				污泥及离子交换树脂	0.915
合计			26.265	合计	26.265

注：污泥中含镍量为废水处理削减量

### (3)金物料平衡

本项目电路板生产中涉及金属元素金的为沉镍金线和电镀镍金，根据工艺设计参数，生产过程中的投入工作槽的原料主要为氰化亚金钾（含金量 68.3%）。沉镍金和电镀镍金的过程中大部分的金进入产品，其余去向主要包括外排废水、污泥、废品。根据建设单位提供资料，沉镍金线、电镍金线的镍厚度均为 0.03-0.05 $\mu\text{m}$  左右，按 0.04 $\mu\text{m}$  计。金元素的密度为  $19.3 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ 。金的物料平衡见表 1.6-3。

**表 1.6-3 金物料平衡表（单位 kg/a）**

投入				产出	
名称	数量	浓度	金含量	去向名称	金含量
氰化亚金钾	55	68.3%	37.565	产品	31.935
				含金废液	5.63
合计			37.565	合计	37.565

### (4)氰物料平衡

本项目电路板配套电镀线生产过程中投入方中含氰的是金盐——氰化金钾（含氰率 31.77%），主要应用于电镀金工序和沉金工序。根据生产工艺特点，氰酸根主要进入外排废水、废气及废液中，其余为反应消耗。氰的物料平衡见表 1.6-4。

**表 1.6-4 氰物料平衡表（单位 kg/a）**

投入				产出	
名称	数量	浓度	氰含量	去向名称	氰含量
氰化金钾	55	31.7%	17.435	废气	2.187
				含金废液	2.062
				反应消耗	6.687
				废水	6.499
合计			17.435	合计	17.435

### (5)银物料平衡

本项目电路板生产中涉及金属元素银的为沉银线，根据工艺设计参数，生产过程中的投入沉银工作槽的原料主要为银离子补充剂，其中 5~10%硝酸银（含银量

63.5%)。化学沉银过程中部分的银进入产品，其余去向主要包括外排废水、污泥、废液。根据建设单位提供资料，沉银厚度为 0.1~0.2 μm 左右。银元素的密度为  $10.5 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ 。银的物料平衡见表 1.6-5。

表 1.6-5 银物料平衡表 (单位 t/a)

投入				产出	
名称	数量	浓度	银含量	去向名称	银含量
银离子补充剂HS-835	0.5	5%-10%硝酸银	0.04	产品	0.0188
				外排废水	0.0003
				含银废液	0.0205
				污泥	0.0004
合计			0.04	合计	0.04

#### (6)氨物料平衡

氨的投入方为蚀刻液氨水中含氨量 (10%)，产出方为废水、废液、废气的氨。氨的物料平衡见表 1.6-6。

表 1.6-6 氨物料平衡表 (单位 t/a)

投入				产出	
名称	数量	浓度	氨含量	去向名称	氨含量
蚀刻液 (氨水)	504	10%	50.4	外排废水	6.18
				废水处理	8.61
				蚀刻废液	33.08
				废气	2.53
合计			50.4	合计	50.4

#### (7)HCl 物料平衡

盐酸主要用于电路板的蚀刻工序，作为蚀刻剂参与  $\text{Cu}^{2+}$  氧化反应。在蚀刻过程中，盐酸的浓度为  $2 \text{mol/L}$  (2N)，氯化铜中的  $\text{Cu}^{2+}$  具有氧化性，可将板面上的铜氧化为  $\text{Cu}^+$ ，形成  $\text{Cu}_2\text{Cl}_2$  不溶于水，当有过量的  $\text{Cl}^-$  存在的情况下，就形成可溶性的络离子  $2[\text{CuCl}_3]^{2-}$ 。溶液中的  $\text{Cu}^+$  随着电路板不断被蚀刻而增多，蚀刻能力随之下落，或失去蚀刻能力，原辅材料中约 89% 以上的盐酸参与反应或是残留在废液中，其余进入清洗废水和废气。其中，废气中的氯化氢经碱液喷淋后大部分进入废水，少量外排进入周边环境空气；废水中的盐酸经过混凝、絮凝等一系列处理措施后，极少量会随污泥含水进入到污泥，可忽略不计，即除了进入外排废气外，主要是进入外排水体。综上，HCl 的物料平衡见表 1.6-7。

**表 1.6-7 HCl 物料平衡表 (单位 t/a)**

投入				产出	
名称	数量	浓度	HCl含量	去向名称	HCl含量
盐酸	5443	36%	1959.48	废水或污泥	493.14
				废液	1466.13
				废气	0.21
合计			1959.48	合计	1959.48

**(8)硫酸物料平衡**

本项目生产过程中原料硫酸主要用于电路板生产过程中的酸洗、微蚀、预浸和电镀等工作槽，根据建设单位提供的资料，酸洗、酸浸等工序使用硫酸主要是用于除去表面的氧化物，或是活化铜面。电镀/化镀过程中使用硫酸进行导电，利用其导电性能，降低槽电压。由生产工艺可知，原材料硫酸在生产过程中主要转移到废气、废水和废液中，其中，废气中的硫酸雾经碱液喷淋后大部分进入废水，少量外排进入周边环境空气；废水中的硫酸经过中和、混凝等一系列处理后，主要进入外排废水中，极少量随污泥（水中携带）带走；废液委外交由有资质单位处理处置。

硫酸的物料平衡见表 1.6-8。

**表 1.6-8 硫酸物料平衡表 (单位 t/a)**

投入				产出	
名称	使用量	含硫酸率	硫酸含量	去向名称	硫酸含量
硫酸	2967	98%	2907.66	废水或污泥	2598.59
				废液	307.96
				废气	1.11
合计			2907.66	合计	2907.66

**(9)硝酸物料平衡**

本项目使用的硝酸主要来自于电路板电镀铜和电镀镍金线剥挂架、沉镍金炸缸保养工序使用的硝酸（68%）以及碱性蚀刻后退锡工序使用的退锡水（25~40%，按35%计）。其中，电镀铜、电镀镍金线剥挂架工作槽及沉镍槽保养时炸缸过程、退锡工作槽等产生的废液均交由有资质单位处理处置，其余硝酸主要是进入废水、废气。

硝酸的物料平衡见表 1.6-9。

**表 1.6-9 硝酸物料平衡表 (单位 t/a)**

投入				产出	
名称	使用量	含硝酸率	硝酸含量	去向名称	硝酸含量
硝酸	170	68%	115.6	废水或污泥	41.78
退锡水	74	32.5%	24.05	废液	91.88
				废气	5.99
合计			139.65	合计	139.65

(10)VOCs 物料平衡

根据工艺流程及产污环节分析，VOCs 主要来自内层油墨、阻焊绿油、文字油墨以及配套的网房生产中使用的原辅料，见表 1.6-10a。本评价按上述各工序使用原辅料中可挥发性组分的均值核算其挥发性有机污染物的产生量，根据各工序产生工艺特点，VOCs 一部分随内层显影、阻焊显影进入显影废液并进入废水处理站处理，一部分以废气形式进入外环境空气，其去向明细表详见表 1.6-10b。VOCs 的物料平衡见表 1.6-10c。

**表 1.6-10a 本项目原辅料中可挥发性组分情况一览表**

原辅材料名称	主要成分/组分	可挥发性组分所占均值 (%)
内层油墨	苯乙烯马来酸酐共聚树脂20-30%，丙烯酸树脂30-40%，滑石粉 (SIO <sub>2</sub> , MgO) 8-12%，丙二醇甲醚醋酸酯 (PMA溶剂) 10-20%。	15%
阻焊油墨	A: 邻甲酚醛环氧丙烯酸齐聚物20~60%，DBE 溶剂10~30%，Irgacure 907 0.5~10%，Quantacure ITX0.2~5%，四甲苯 2~10%，硫酸钡8~35%，二氧化硅0.5~2%，酞青绿0.1~2%。 B: DPHA5~40%，环氧树脂10~40%，DBE 溶剂5~20%，硫酸钡8~25%。	20%
文字油墨	环氧树脂<35%，无机颜料<40%，硫酸钡<20%，滑石<5%，二氧化硅<5%，消泡剂及其他<1%，而丙二醇甲醚<5%，二乙二醇一米醋酸酯<5%	5%
稀释剂	戊二酸二甲酯50~75%、丁二酸二甲酯15~25%、己二酸二甲酯20~25%	100%
洗网水	100%乙二醇丁醚	100%

表 1.6-10b 本项目 VOCs 去向情况表

工序		使用量 t/a	VOC含量	进入气态					进入液态	
				损耗比例%	产生量t/a	无组织量 t/a	凝结溶剂量 t/a	有组织量 t/a	损耗比例%	进入废液、废 水量t/a
内层湿膜	涂布+ 固化	156	15%， 23.4	100	23.4	0.47	0	22.93	0	0
阻焊油墨	丝印	187.5	20%， 37.5	14	5.684	0.284	0.568	4.832	0	0
	预烤			36	14.616	0.292	1.462	12.862	0	0
稀释剂	后烤	3.1	100%， 3.1	35	14.21	0.284	1.421	12.504	15	6.09
	丝印			14	0.1421	0.0135	0	0.1286	0	0
文字油墨	后烤	20.3	5%， 1.015	86	0.8729	0.0169	0	0.856	0	0
	洗网+ 擦洗			9.7	100%， 9.7	70	6.79	0.14	0	6.65

表 1.6-10c VOCs 物料平衡表（单位 t/a）

投入				产出	
名称	数量	浓度	VOCs含量	去向名称	VOCs含量
湿膜	156	15%	23.4	外排废气	1.500
防焊油墨	187.5	20%	37.5	废气处理	60.764
文字油墨	20.3	5%	1.015	废液、废水	9
稀释剂	3.1	100%	3.1	凝结溶剂	3.451
洗网水	9.7	100%	9.7		
合计			74.715	合计	74.715

## 1.6.2 水平衡

本项目各股废水产生量是根据生产线的设计参数进行核算，包括溢流漂洗级数、流量和工作时间，以及清洗缸的大小和换槽频率等参数。根据同类项目实际运行情况，本项目拟采取的节水措施如下：

- 安装水电自动在线抄表系统，对接工厂能源管理平台，实时监控并分析每一台设备的用水情况，根据对每一个用水点设定的用水指标，对用水有异常的点进行实时报警，督促改善。

- 所有水平用水设备给水主管增加电磁阀，设备开启运行时电磁阀开启供水，设备停机时关闭，溢流补水管路加装电磁阀，设备进板时电磁阀开启补水，待机时电磁阀关闭。

- 对电镀线水洗缸溢流补水部分，在运行程式中设置落靶加水，每一挂板进如缸内开启补水，出缸后马上停止补水。

- 根据工艺实际需求及品质跟踪，减少 40%-60%的水平线清洗缸溢流量，清洗工序采取“溢流排水+每班换槽”方式，可大大减少生产线的废水排放量；

- 所有水平线设备加装无板停机功能，分段无板设定时间，自动停线（比如说，酸性蚀刻线采用三段式控制，显影、蚀刻、退膜，每段起点设置无板停机功能，若每段内无板 30s 内此工段将立即断电）。

- 减少用水点，如原喷锡后处理有溢流水洗、热水洗两个产水点，现优化改造将喷锡后处理热水洗喷淋管上再接管到溢流水洗去补水，减少一个产水点。内层 DES 线蚀刻后酸洗后水洗有一个产水点（流量计），退膜后酸洗后水洗还有一个产水点（流量计），用退膜后酸洗后水洗循环水，接到蚀刻后酸洗水洗流量计上，更改管路利用循环水洗板，降低溢流水洗流量。

采取上述节水措施后，根据建设单位提供的各生产线用水设计参数，本项目生产线用水排水情况具体如下。

(1) 生产工艺用排水

根据工艺过程废水产生分析（见表 1.5-2），整个项目产生的工艺废水量约 1295.8m<sup>3</sup>/d（包括进入有机预处理系统的酸性废液）。其中一般清洗废水量约 822.16m<sup>3</sup>/d，含氰废水量约 17.69m<sup>3</sup>/d，有机废水量约 192.78m<sup>3</sup>/d（包括酸性废液 10.8 m<sup>3</sup>/d），络合废水量约 232.12m<sup>3</sup>/d，含镍废水量约 24.55m<sup>3</sup>/d，含银废水量约 6.5m<sup>3</sup>/d。项目工艺给排水情况详见表 3.6-1。

表 3.6-1 工艺给排水情况一览表

工序	工序名称	损失水量 (a)	循环水量 (b)	线上循环量 (c)	废水产生量 (d)	废液产生量 (e)	中水回用量 (f)	新鲜水补充量 (h)	中水回用率 (%)	工业用水循环利用率 (%)
1	内层前处理线 (3 条)	0.30	0.00	30.10	65.20	0.00	65.50	0.00	42.54	67.14
2	内层 DES 线 (2 条)	0.20	0.00	30.10	45.42	2.81	0.00	48.43		
3	棕化线 (2 条)	0.10	0.00	40.13	32.65	0.64	0.00	33.39		
4	沉铜前处理线 (3 条)	0.20	0.00	27.36	49.79	0.00	49.99	0.00		
5	水平沉铜 (1 条)	0.20	0.00	38.64	49.06	0.19	0.00	49.45		
6	垂直沉铜线 (3 条)	0.80	0.00	88.20	161.33	0.44	0.00	162.57		
7	垂直板电线 (3 条)	0.20	0.00	49.90	51.36	0.38	0.00	51.94		
8	板电 VCP 线 (4 条)	0.20	0.00	0.00	45.14	0.43	0.00	45.77		
9	垂直图电线 (4 条)	0.70	0.00	133.06	141.46	0.33	88.70	53.79		
10	碱性退膜蚀刻线 (4 条)	0.40	0.00	126.90	96.83	7.92	65.30	39.85		
11	减铜线 (1 条)	0.00	0.00	10.03	16.17	1.40	0.00	17.57		
12	外层显影蚀刻退膜线 (1 条)	0.10	0.00	13.68	20.89	1.40	13.68	8.71		
13	外层前处理磨板线 (4 条)	0.40	0.00	18.24	85.09	0.00	85.49	0.00		
14	外层显影线 (3 条)	0.20	0.00	82.08	42.70	0.00	17.28	25.62		
15	阻焊前处理磨板线 (4 条)	0.40	0.00	36.48	80.32	0.00	80.72	0.00		
16	阻焊显影线 (4 条)	0.30	0.00	90.72	78.62	0.00	42.80	36.12		
17	成品清洗-金板铜板 (3 条)	0.20	0.00	41.04	46.72	0.00	0.00	46.92		
18	成品清洗-锡板 (2 条)	0.00	0.00	16.42	19.43	0.00	0.00	19.43		
19	沉金前处理线 (1 条)	0.00	0.00	13.68	19.44	0.00	19.44	0.00		
20	沉金线 (1 条)	0.20	0.00	49.92	45.33	0.67	0.00	46.20		
21	沉金后处理烘干线 (1 条)	0.00	0.00	13.68	5.39	0.00	0.00	5.39		
22	喷锡前处理线 (1 条)	0.00	0.00	4.80	5.48	0.00	5.48	0.00		

工序	工序名称	损失水量 (a)	循环水量 (b)	线上循环量 (c)	废水产生量 (d)	废液产生量 (e)	中水回用量 (f)	新鲜水补充量 (h)	中水回用率 (%)	工业用水循环利用率 (%)
23	喷锡后处理线 (1 条)	0.00	0.00	9.60	16.86	0.00	16.86	0.00		
24	抗氧化 OSP 线 (1 条)	0.00	0.00	16.13	9.60	0.00	0.00	9.60		
25	水平沉银线 (1 条)	0.00	0.00	0.00	13.28	0.00	0.00	13.28		
26	水平沉锡线 (1 条)	0.00	0.00	6.05	12.34	0.01	0.00	12.35		
27	电镍金线 (1 条)	0.10	0.00	32.40	39.90	2.32	0.00	42.32		
合计		5.20	0.00	1019.34	1295.80	18.95	551.24	768.71		

## (2) 公辅工程用排水

生产废水除以上生产工艺过程的排水外，还有公辅工程产生的一些废水，包括纯水系统弃水、废气洗涤塔的废水和地面冲洗水。

### 纯水系统用排水

本项目工艺中有多处需要使用纯水，该部分采用反渗透回用水和自来水制备。纯水制备系统用水量为  $688.2\text{m}^3/\text{d}$ ，产生纯水量  $391.7\text{m}^3/\text{d}$ ，产生纯水弃水  $296.5\text{m}^3/\text{d}$ 。纯水弃水中部分回用于冲洗厕所、绿化及地面冲洗用水，剩余作为清净下水直接外排。

### 冷却塔用排水

根据项目设计方案，拟设置 2 套冷却塔系统，每套冷却塔循环水量约为  $300\text{m}^3/\text{h}$ ，则循环水量共  $600\text{m}^3/\text{h}$ ，蒸发量约为循环量的 1%，日工作 22 小时，则每天需补充水约为  $132\text{m}^3/\text{d}$ 。

### 废气喷淋塔用排水

本项目工艺中酸性/碱性废气、有机废气均有设置喷淋塔处理，根据废气处理方案，项目设置 11 套酸雾喷淋塔，循环水量共为  $165\text{m}^3$ ，半个月更换一次，则废水产生量为  $9.9\text{m}^3/\text{d}$ ，为一般清洗废水，进入一般清洗废水处理系统处理，损耗量约  $1.1\text{m}^3/\text{d}$ ；项目设置 1 套含氰废气喷淋塔，循环水量共为  $10\text{m}^3$ ，半个月更换一次，则废水产生量为  $0.6\text{m}^3/\text{d}$ ，为含氰废水，进入含氰废水处理系统处理，损耗量约  $0.1\text{m}^3/\text{d}$ ；项目设置 4 套有机废气喷淋塔和 1 套其他废气喷淋塔，循环水量共为  $90\text{m}^3$ ，10 天更换一次，则废水产生量为  $8.1\text{m}^3/\text{d}$ ，为有机废水，进入有机废水处理系统处理，损耗量约  $0.9\text{m}^3/\text{d}$ 。

综上，废气喷淋塔废水产生量约  $18.6\text{m}^3/\text{d}$ ，损耗量约  $2.1\text{m}^3/\text{d}$ ，需补充水量  $20.7\text{m}^3/\text{d}$ ，采用新鲜水。

### 地面冲洗用排水

项目生产车间需进行冲洗，约每 2 天冲洗一次，根据《广东省用水定额》（DB44/T 1461-2014），地面冲洗用水量为  $2.1\text{L}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ，项目厂房总建筑面积为  $46497.7\text{m}^2$ ，用水约  $97.6\text{m}^3$ （折  $48.82\text{m}^3/\text{d}$ ）采用纯水弃水，损耗量为  $4.9\text{m}^3/\text{d}$ ，废水量约为  $43.9\text{m}^3/\text{d}$ 。

### 废液回收辅助工程排水

本项目酸性蚀刻废液回收过程碱液吸收液更换及设备清洗过程用水，共  $3.0\text{m}^3/\text{d}$ 。

碱液吸收缸废液更换会产生废水，设备清洗也会产生废水，根据前述分析，碱液吸收缸产生废水量约  $1.2\text{m}^3/\text{d}$ ，进入络合废水处理系统处理；设备清洗废水量约  $1.8\text{m}^3/\text{d}$ ，进入一般清洗废水处理系统处理。

本项目碱性蚀刻废液回收过程铜富油相清洗工序定期更换及设备清洗过程用水量约  $1.8\text{m}^3/\text{d}$ 。铜富油相清洗工序定期更换排水产生高氨氮废水，设备清洗也会产生废水，根据前述分析，高氨氮废水产生量约  $0.6\text{m}^3/\text{d}$ ，进入络合废水系统处理；设备清洗废水量约  $1.2\text{m}^3/\text{d}$ ，进入一般清洗废水处理系统处理。

### （3）生活用排水

根据《广东省用水定额》（DB44/T1461-2014），小城镇居民生活用水定额为  $155\text{L}/\text{人}\cdot\text{日}$ 。项目定员为 1000 人，则项目生活用水量约为  $155\text{m}^3/\text{d}$ ，其中  $30\text{m}^3/\text{d}$  来自于纯水弃水，用于冲洗厕所，其他采用新鲜水；生活污水产生量约为  $139.5\text{m}^3/\text{d}$ 。

### （4）绿化用排水

根据《广东省用水定额》（DB44/T1461-2014），园林绿化用水定额为  $1.1\text{L}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ，绿化面积约  $6219.7\text{m}^2$ ，用水量约  $6.8\text{m}^3/\text{d}$ ，采用纯水弃水，全部损耗。

### （5）水平衡分析

综上所述，项目总用水量为  $16032.9\text{m}^3/\text{d}$ ，其中循环用水量为  $13200\text{m}^3/\text{d}$ ，线上回用水量  $1019.5\text{m}^3/\text{d}$ ，纯水弃水回用量为  $85.6\text{m}^3/\text{d}$ （工业用水  $55.6\text{m}^3/\text{d}$ ，生活用水  $30\text{m}^3/\text{d}$ ），中水回用量为  $564.3\text{m}^3/\text{d}$ ，新鲜用水量为  $646.6\text{m}^3/\text{d}$ （其中，工业新鲜用水  $521.6\text{m}^3/\text{d}$ 、生活用水  $125\text{m}^3/\text{d}$ ；工业新鲜用水中工艺新鲜用水量为  $364.1\text{m}^3/\text{d}$ 、公辅工程新鲜用水量为  $157.5\text{m}^3/\text{d}$ ）。

项目生产废水产生量为  $1363.1\text{m}^3/\text{d}$ ，其中工艺废水  $1295.8\text{m}^3/\text{d}$ 、公辅工程废水  $67.3\text{m}^3/\text{d}$ 。生活用水主要采用新鲜用水，约  $125\text{m}^3/\text{d}$ ，冲洗厕所采用纯水弃水，约  $30\text{m}^3/\text{d}$ ，生活污水产生量为  $139.5\text{m}^3/\text{d}$ ，损耗  $15.5\text{m}^3/\text{d}$ 。绿化采用纯水弃水，全部损耗。剩余纯水弃水（ $125.2\text{m}^3/\text{d}$ ）作为清净下水直接排放。

喷淋塔废水及地面冲洗废水等公辅工程废水并入络合废水处理系统处理。

综上所述，整个项目一般清洗废水量约  $835.06\text{m}^3/\text{d}$ ，含氰废水量约  $18.29\text{m}^3/\text{d}$ ，有机废水量（包括酸性废液）约  $200.88\text{m}^3/\text{d}$ ，络合废水量约  $232.12\text{m}^3/\text{d}$ ，含镍废水量约  $24.55\text{m}^3/\text{d}$ ，含银废水量约  $6.5\text{m}^3/\text{d}$ ，分别进入相应处理系统处理。一般清洗废水（ $835.06\text{m}^3/\text{d}$ ）进入中水回用系统处理，处理后约  $564.3\text{m}^3/\text{d}$  的淡水回用于生产过程

中，约 270.76m<sup>3</sup>/d 的浓水与其他废水 503.49m<sup>3</sup>/d 进入络合废水处理系统处理达标后，与经预处理的含镍废水 24.55m<sup>3</sup>/d 共同排至富山第一水质净化厂处理达标后排入江湾涌，再汇入黄茅海；项目外排废水执行广东省《电镀水污染物排放标准》（DB44/1597-2015）中表 2 珠三角排放限值（第一类污染物总镍、总银及 pH 执行广东省《电镀水污染物排放标准》表 2 “珠三角”排放限值，其他污染物执行表 2 限值的 200%）。

139.5m<sup>3</sup>/d 生活污水经化粪池处理后送富山第一水质净化厂处理达标后排入江湾涌，再汇入黄茅海。

综上所述，排入富山第一水质净化厂的水量为 938.3m<sup>3</sup>/d，包括生产废水 798.8m<sup>3</sup>/d，生活污水 139.5m<sup>3</sup>/d。水平衡图见图 1.6-2。

#### （6）本项目用水情况分析

工业用水重复利用率指工业企业中工业用水重复利用水量（工艺回用水、间接循环冷却水及废水经处理后中水回用量等）与总用水量之比，计算公式：工业用水重复利用率=工业用水重复利用水量÷（工业用水新水量+工业用水重复利用量）×100%；工业废水的中水回用率=工业废水处理中水回用量÷工业废水产生量×100%。

因此，本项目工业用水重复利用率 =  $(13200+1019.5+85.6+564.3) / (13200+1019.5+85.6+564.3+1249.1) \times 100\% = 92.95\%$ ；本项目工业废水中水回用率 =  $564.3/1363.1 \times 100\% = 42\%$ 。

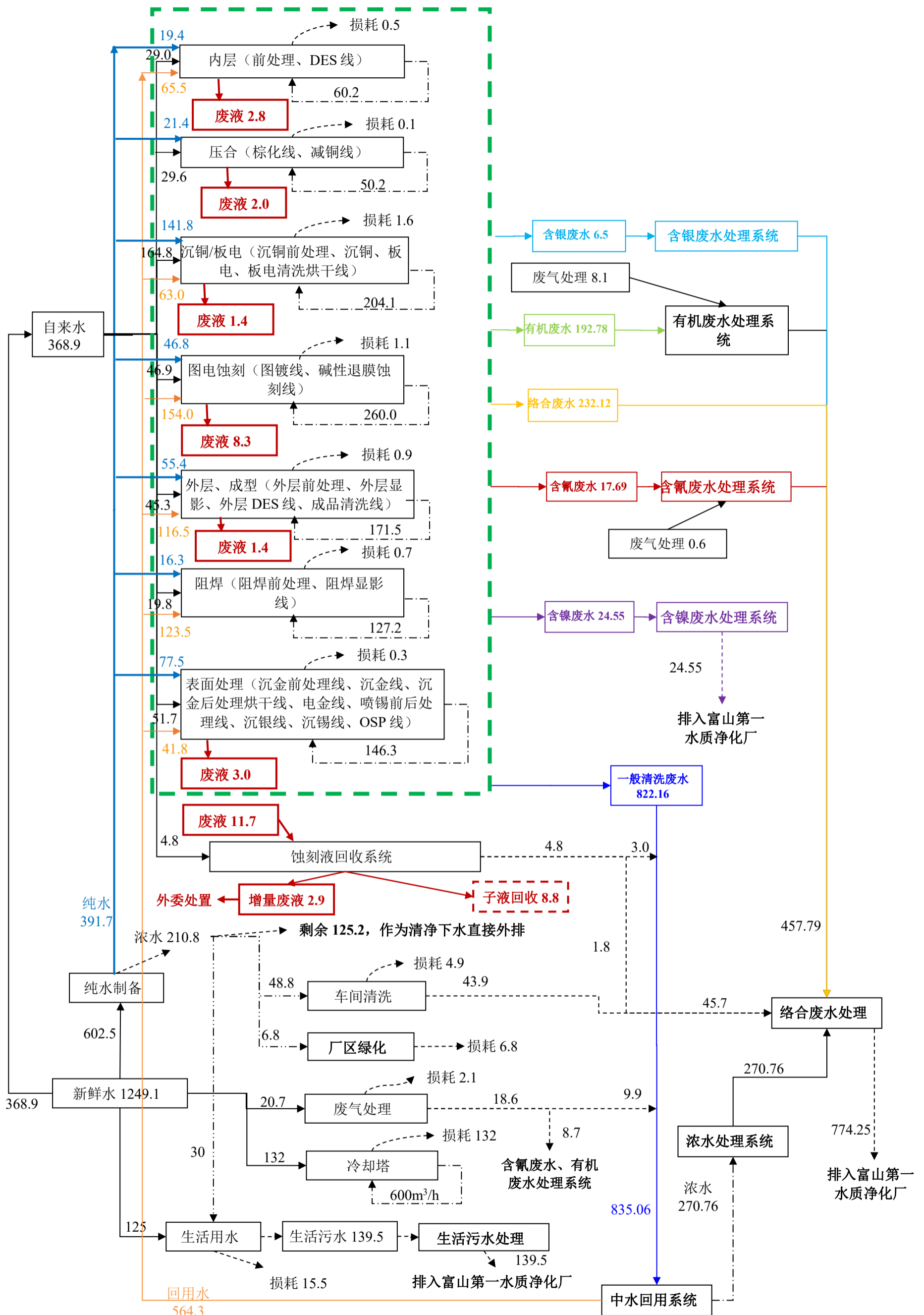


图 1.6-2 水平衡示意图 (单位: m³/d)

## 1.7 运营期污染物源强

### 1.7.1 水污染物

#### 1.7.1.1 生活污水

根据《广东省用水定额》（DB44/T1461-2014），小城镇居民生活用水定额为155L/人·日。项目定员为1000人，则项目生活用水量约为155m<sup>3</sup>/d，其中30m<sup>3</sup>/d来自于纯水弃水，用于冲洗厕所，其他采用新鲜水；生活污水产生量约为139.5m<sup>3</sup>/d。污水中主要特征污染物为COD、氨氮、SS等，经化粪池处理后送富山第一水质净化厂处理达标后排入江湾涌，再汇入黄茅海。类比同类项目，本项目生活污水中污染物的产生量和排放量见表1.7-1。

表 1.7-1 项目生活污水主要污染物产排情况

主要污染物		COD <sub>Cr</sub>	SS	NH <sub>3</sub> -N	总磷	总氮	
生活污水 139.5m <sup>3</sup> /d	产生情况	产生浓度(mg/L)	350	250	25	4	60
		产生量(t/a)	14.648	10.463	1.046	0.167	2.511
	经化粪池处理后	排放浓度(mg/L)	250	160	25	4	30
		排放量(t/a)	10.463	6.696	1.046	0.167	1.256
	富山第一水质净化厂处理后	排放浓度(mg/L)	30	10	1.5	1.5	1.5
		排放量(t/a)	1.256	0.419	0.063	0.063	0.063

注：年工作300天

#### 1.7.1.2 生产废水

##### (1) 工艺废水

本项目生产工序排放的废槽液部分设置在线回收系统（如蚀刻废液、含金废液、剥挂架废液等），酸性废液进入有机废水处理系统，其他废槽液作为危险废物外委有资质单位处理。

根据本项目废水处理设计方案，本项目进入废水处理站的废水种类分为：一般清洗废水、含氰废水、有机废水、络合废水、含镍废水、含银废水。根据前述分析，各类工艺废水来源、及主要污染物详见表1.7-2。

表 1.7-2 项目工艺废水来源及主要污染物

废水种类	来源	产生量		主要污染物
		m <sup>3</sup> /d	m <sup>3</sup> /a	
一般清洗废水	包括磨板废水、除油清洗废水及电镀前处理清洗废水等	822.16	246660	主要污染物为 SS、COD、铜等
含氰废水	沉金后清洗工序	17.69	5310	主要污染物为总氰
有机废水	自于内外层显影废液、湿菲林显影液、退膜废弃缸液及其清洗废水	181.94	54570	主要污染物为 COD、二价铜等、少量氨氮
废酸液	酸洗工序产生的废水	10.84	3240	主要污染物为 COD、二价铜等
络合废水	主要源自化学沉铜清洗工序和碱性蚀刻清洗工序及槽缸保养时清洗废水，	232.12	69630	主要污染物为 pH、COD、SS、络合铜、离子铜
含镍废水	来源于化学沉镍及电镀镍清洗工序	24.55	7380	主要污染物为 SS、铜、COD、镍等
含银废水	化学镀银后清洗工序	6.5	1950	主要污染物为银离子

根据《印制电路板行业废水治理工程技术规范》（DB44/T622-2009）、《深圳市线路板行业生产废水治理工程设计指引》（SZHB-SJZY-02）中各类废水中污染物浓度以及同类项目数据，具体各类废水污染物浓度情况情况详见表 1.7-3。

结合前述分析，根据对同类型企业的调查，印制电路板项目在生产过程中使用了多种原辅材料，水质较为复杂。因此，类比目前印制电路板行业对废水污染物主要考核指标的要求，并结合本项目生产工艺要求，确定本项目废水的污染物评价指标为 pH、总铜、COD、氨氮、总磷、总镍、总银、总氰、SS。

本项目主要产品为普通刚性板、HDI 板，根据目前印制电路板行业废水治理规范及指引中废水污染物产生情况及同类项目废水污染物产生情况，并根据废水处理设计方案分析估算得到项目废水的主要污染物产生情况，排放浓度以排放标准计，则本项目废水产生排放情况详见表 1.7-4。

## （2）公辅工程废水

### 1) 纯水弃水

本项目工艺中有多处需要使用纯水，该部分产生纯水弃水 210.9m<sup>3</sup>/d。纯水弃水中 85.6m<sup>3</sup>/d 回用于冲洗厕所、绿化及地面冲洗用水，剩余 125.3 m<sup>3</sup>/d 作为清净下水直接外排。

### 2) 废气喷淋塔废水

本项目工艺中酸性/碱性废气及有机废气均有设置喷淋塔处理，根据前述分析，

废气喷淋塔废水产生量约 18.6m<sup>3</sup>/d，损耗量约 2.1m<sup>3</sup>/d，需补充水量 20.7m<sup>3</sup>/d，采用新鲜水。废气喷淋塔废水主要为酸碱性废水及有机废水，其中含氰废气喷淋塔产生的废水归入含氰废水处理系统处理，有机废气处理废水归入有机废水处理系统处理，其他可归入一般清洗废水处理系统处理。其污染成分较轻，主要污染物为盐类、COD、SS，类比同类项目，浓度分别为 COD：80 mg/L、SS：40 mg/L。

### 3) 地面冲洗用排水

本项目生产车间需进行冲洗，根据前述分析，废水量约为 43.9m<sup>3</sup>/d。主要污染物为 COD、SS，类比同类项目，其污染物浓度分别为 COD：110 mg/L、SS：300 mg/L；可归入综合废水一同处理。

### 4) 废液回收辅助工程排水

本项目酸性蚀刻废液回收过程碱液吸收液更换及设备清洗过程用水，共 3.0 m<sup>3</sup>/d。碱液吸收缸废液更换会产生废水，设备清洗也会产生废水，根据前述分析，碱液吸收缸产生废水量约 1.2 m<sup>3</sup>/d，进入络合废水处理系统处理；设备清洗废水量约 1.8 m<sup>3</sup>/d，进入一般清洗废水处理系统处理。

本项目碱性蚀刻废液回收过程铜富油相清洗工序定期更换及设备清洗过程用水量约 1.8m<sup>3</sup>/d。铜富油相清洗工序定期更换排水产生高氨氮废水，设备清洗也会产生废水，根据前述分析，高氨氮废水产生量约 0.6 m<sup>3</sup>/d，进入络合废水系统处理；设备清洗废水量约 1.2 m<sup>3</sup>/d，进入一般清洗废水处理系统处理。

综上所述，本项目全厂一般清洗废水量约 835.06m<sup>3</sup>/d，含氰废水量约 18.29m<sup>3</sup>/d，有机废水量（包括酸性废液）约 200.88m<sup>3</sup>/d，络合废水量约 232.12m<sup>3</sup>/d，含镍废水量约 24.55m<sup>3</sup>/d，含银废水量约 6.5m<sup>3</sup>/d，分别进入相应处理系统处理。

一般清洗废水（835.06m<sup>3</sup>/d）进入中水回用系统处理，约 564.3m<sup>3</sup>/d 的淡水回用于生产过程中，约 270.76m<sup>3</sup>/d 的浓水与其他废水 503.49m<sup>3</sup>/d 进入络合废水处理系统处理达标后，与经预处理的含镍废水 24.55m<sup>3</sup>/d 共同排至富山第一水质净化厂处理达标后排入江湾涌，再汇入黄茅海；项目外排废水执行广东省《电镀水污染物排放标准》（DB44/1597-2015）中表 2 珠三角排放限值（第一类污染物总镍、总银及 pH 执行广东省《电镀水污染物排放标准》表 2 “珠三角”排放限值，其他污染物执行表 2 限值的 200%）。

本项目废水产生排放情况详见表 1.7-4。

### (3) 单位产品基准排水量分析

#### 1) 单位电镀面积基准排水量分析

根据广东省《电镀水污染物排放标准》(DB 44/1597-2015)中新建项目水污染物排放限值(表2),单位产品基准排水量是指用于核定水污染物排放浓度而规定的生成单位面积镀件镀层的废水排放量上限值。

本项目产品包括普通刚性板、HDI板,产品总生产规模为90万平方米/年,产品均属于多层镀,根据项目工序加工面积一览表(表1.1-4),电镀面积为374.1万平方米/年。而根据水平衡,本项目电镀工序产生的废水量为575.4m<sup>3</sup>/d,回用量为88.7m<sup>3</sup>/d,排放量为486.7m<sup>3</sup>/d(即146010m<sup>3</sup>/a)。经计算,本项目单位电镀面积基准排水量=146010/(374.1×10000)=0.039m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>(39L/m<sup>2</sup>),符合(DB44/1597-2015)中表2单位产品基准排水量多层镀≤250L/m<sup>2</sup>的要求。

#### 2) 单位电镀面积产水量分析

根据水平衡,本项目产生的废水量为575.4m<sup>3</sup>/d(即172620m<sup>3</sup>/a)。则本项目电镀工序单位面积的产水量=172620/(374.1×10000)=0.046m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>(46L/m<sup>2</sup>)。

表 1.7-3 电路板废水水质情况 单位：mg/L，pH 除外

数据来源	废水种类	pH	总铜	COD	总镍	总氰	氨氮	总磷	甲醛	总银	说明
《深圳市线路板行业生产废水治理工程设计指引》(SZHB-SJZY-02)	磨板废水	7.6	2.5								铜粉、火山灰
	铜氨络合废水	4~8.5	70~100	150~170			120				铜氨络合物
	化学沉铜废水	3~7.5	70~100	200~350							EDTA 络合物
	化学镀镍废水	5~6		300~500	10~30		100~200				
	油墨废水	13		11000							
	含氰废水	7~9	2~10	100~150							
	有机废水	5~7.5		200~350							
	综合废水	4	35	80~100							
《印制电路板行业废水治理工程技术规范》(DB44/T622-2009)	磨板废水	5~7	<3	<30							
	络合废水	10	<50	200~300							化学镀铜等清洗水，含EDTA 等络合物
	高浓度有机废水	>10	2~10	5000~15000							显影、剥膜、除胶废液和显影首级清洗水
	一般有机废水	<10		200~600							脱膜、显影工序的二级后清洗水；贴膜、氧化后、镀锡后以及保养清洗水
	电镀废水	3~5	10~50	<60							
	综合废水	3~5	20~35	80~300							一般清洗水
	含氰废水	8~10		30~50			<200				挠性板含氰废水较多
	含镍废水	2~5		<80	<100						镀镍清洗水
	含氨废水	8~10						60~200			碱性蚀刻清洗水
汕头超声印制	含铜清洗废水	4~7	3.5	50							
	络合废水	11	7.3	2185.83	2.6						

数据来源	废水种类	pH	总铜	COD	总镍	总氰	氨氮	总磷	甲醛	总银	说明
板一期	脱膜显影废水	>13	2.5	8975.8							
	非络合含铜废水	<4	35.3	2146.65							
	高锰酸钠废液	>13	5								
广州市兴森电子科技有限公司	含银废水	1~2		100~160						0.5~1	
	含锡废水	3~5		140~180							
	含铜碱性废水	7~8	40~90	100~160			50~70				
广州美美维电子有限公司、广东世运电路科技股份有限公司	磨板废水	6~8	1~15	20~30							
	络合废水	3~5	40~216	200~392			130~137		0.7~6		
	一般有机废水	2~5	10.6~15	200~500							
	有机废液	11~13	10~10.5	2400~4000							
	一般清洗废水	2~4	20~49.2	50~108							
	含镍废水	4~6	5	40~169	25~28.4			57.6			
	含氰废水	5~7	5	20~50		0.5~1.6					
	酸性废液	1~2	208~350	100~232							
江门崇达公司	含银废水	3~5		40							
	综合废水	2.2~3.4	50-100	204-330			14-27	2-5			除了其他分水外的其他工序排水
	络合废水	2.9~6.4	76-195	520-825			20-59	3-4			沉铜后水洗车、碱性时刻后水洗车
	有机废水	9.9~12.5	10-15	2080-3520			6-10	2-7			脱膜、显影槽液及后续清洗废水
	含镍废水	2.3~7.6		128-174	22-78			57.7			化/电镀镍清洗废水
	含氰废水	4.5-6.7				0.8-1					化/镀金清洗废水

表 1.7-4 本项目各类污废水水质及污染物产生情况

废水类型		废水量 (m <sup>3</sup> /a)	指标	pH	COD	SS	氨氮	总磷	总氮	氰化物	总铜	总镍	总银
生产 废水	一般清洗废 水	835.06	产生浓度 (mg/L)	4~6	85	50	20	3	60		10		
			产生量 (t/a)		23.423	13.778	5.511	0.827	16.534	0	2.756		
	含氰废水	18.29	产生浓度 (mg/L)	7~9	100	30				20			
			产生量 (t/a)		0.604	0.181				0.121			
	有机废水	200.88	产生浓度 (mg/L)	10~13	3500	500					20		
			产生量 (t/a)		232.016	33.145					1.326		
	络合废水	232.12	产生浓度 (mg/L)	8~10	500	100	50	2	100		75		
			产生量 (t/a)		38.3	7.66	3.83	0.153	7.66		5.745		
	含镍废水	24.55	产生浓度 (mg/L)	3~6	200	100	15	20			5	50	
			产生量 (t/a)		1.62	0.81	0.122	0.162			0.041	0.405	
含银废水	6.5	产生浓度 (mg/L)	2~5	100	60							1	
		产生量 (t/a)		0.215	0.129							0.002	
合计	1317.4	产生浓度 (mg/L)		681.273	128.129	21.767	2.627	55.651	0.278	22.699	0.932	0.005	
		产生量 (t/a)		296.178	55.703	9.463	1.142	24.194	0.121	9.868	0.405	0.002	
生活污水	139.5	产生浓度 (mg/L)	7~9	350	250	25	4	60					
		产生量 (t/a)		14.648	10.463	1.046	0.167	2.511					
合计			产生量 (t/a)		<b>310.826</b>	<b>66.166</b>	<b>10.509</b>	<b>1.309</b>	<b>26.705</b>	<b>0.121</b>	<b>9.868</b>	<b>0.405</b>	<b>0.002</b>
排放 情况	生活污水	139.5	排放浓度 (mg/L)	7~9	250	200	25	4	30				
			排放量 (t/a)		10.463	8.370	1.046	0.167	1.256				
	生产废水	798.8	排放浓度 (mg/L)	7~9	100	60	16	1	30	0.2	0.3	0.1	0.002
			排放量 (t/a)		24.357	14.614	3.897	0.244	7.307	0.049	0.073	0.024	0.0005
	合计			排放量 (t/a)		<b>34.82</b>	<b>22.984</b>	<b>4.943</b>	<b>0.411</b>	<b>8.563</b>	<b>0.049</b>	<b>0.073</b>	<b>0.024</b>

## 1.7.2 大气污染物

### 1.7.2.1 源强分析

#### (1) 废气产生、收集及处理方式

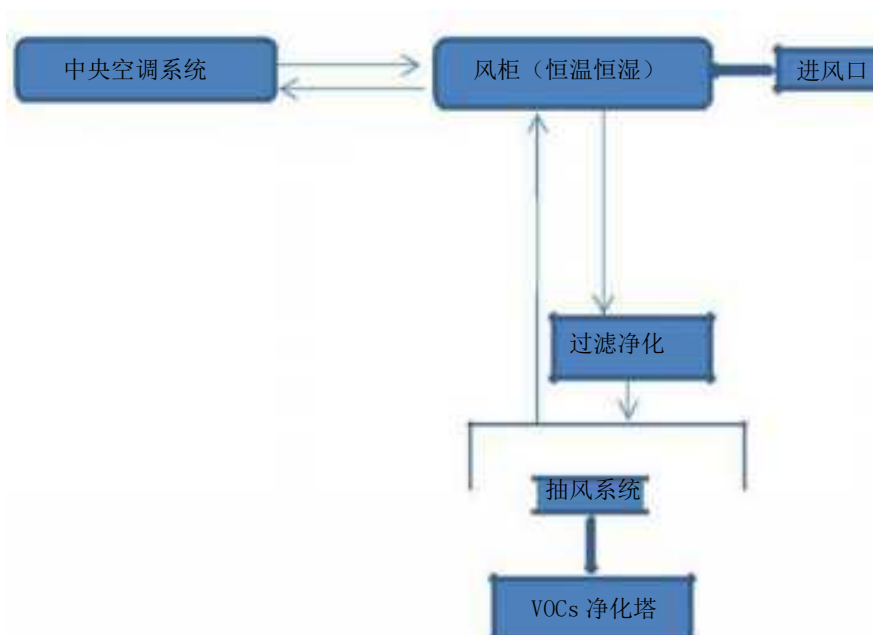
##### 收集方式

##### ① 厂房抽排风设计情况

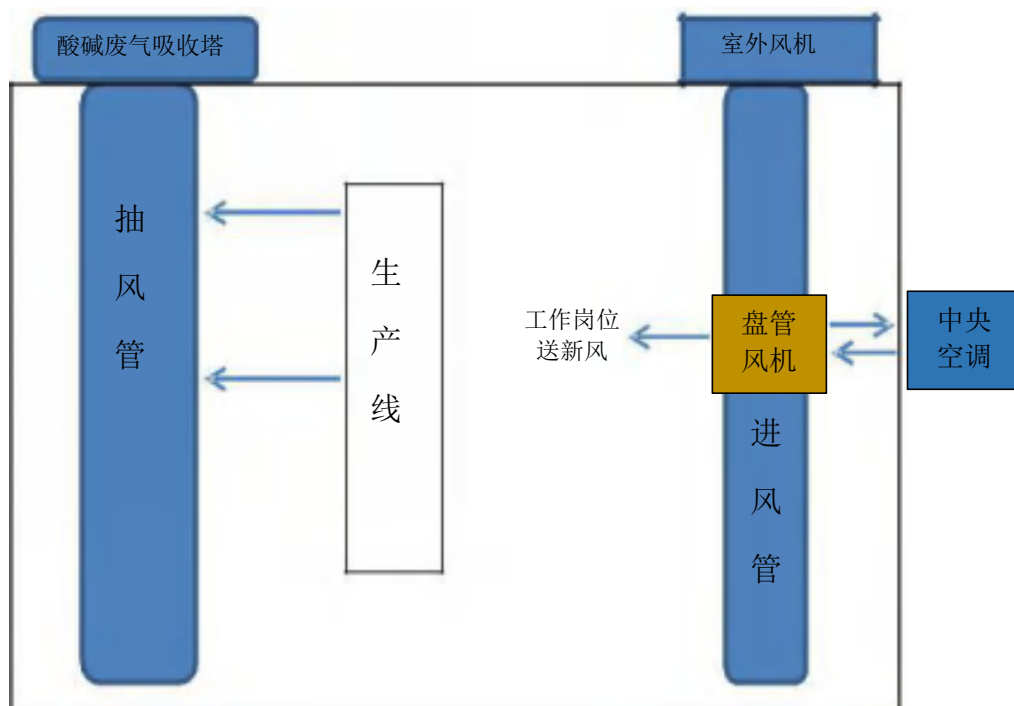
根据建设单位提供资料，本项目各生产厂房将按与外环境呈负压状态进行设计，即厂房内排风均通过“设备抽排风+设备局部环境抽风”来实现，再无其他抽排风设施，车间送风均由中央空调来控制（送风量占整个厂房排放量的80%左右），采取工作岗位直接送风的方式，保证整个厂房呈微负压状态。

② 车间送风、排风系统 根据建设单位提供资料，本项目各生产车间中，内层涂布线、曝光机；压合叠合线、叠合排板；外层压膜段、曝光机；阻焊涂覆印刷线（含预烤）、曝光机等所在车间均为密闭式无尘车间；其他生产车间均为普通车间。

无尘车间：设有空调控制系统、风柜（含新风系统、恒温恒湿控制系统），首先空调控制系统将中央空调提供的冰水输送至车间风柜，将空气间接冷却至恒温恒湿后送入无尘车间，车间内空气再通过回风管循环至风柜进行恒温恒湿处理，从而形成一个车间空气的内循环系统。车间内空气主要是通过生产设备废气抽排风系统排风，即废气收集系统排出车间外环境，再无其他抽排风设施；另外，为保证车间内的微正压环境，车间内送风就通过风柜的新风系统进行配送；车间排风主要是通过设备抽风来完成，再无其他排风设施。无尘车间通排风情况见下图：



普通车间：车间设有新风送风管，主要是针对工作岗位送风，抽风管主要是针对设备抽风，无设置专门的车间抽排风系统，其车间通排风情况见下图：



另外，为保证车间内工作环境，建设单位在普通车间临近厂房外墙一侧设置“百叶窗+初效过滤器”，普通车间的工艺废气由设备抽排风系统集中抽至楼顶处理后高空排放，而产生负压除了工作岗位送新风补充外，受负压影响将由百叶窗+初效过滤器过滤外环境空气后进行车间自然补风。如本项目电镀车间，其中岗位送风约占设备抽排风的20%，其他将通过百叶窗+初效过滤器进行自然补新风，保证车间的负压抽风。

本项目废气主要为电镀酸性废气、甲醛废气、含氰废气、蚀刻废气、蚀刻液回收废气、喷锡废气、丝印涂布洗网等有机废气和粉尘等，本项目采取分类收集处理方式，主要收集方式有在废气产生点采用集气罩、集气管方式收集或者设备、生产线空间密闭收集等收集处理方式。

垂直电镀线（如沉铜线、图形电镀线、沉镍金线、电金线等）：在生产线的两侧、后端及顶部均设置围护，仅剩同一侧的进料出口处理敞开状态，整条生产线置于一个较为狭小的半密闭空间，抽取足够风量，可保证收集效率达到90%以上。空间废气收集管道一起引至楼顶集中处理。沉金的沉浸槽采用集气罩独立收集，设计收集率90%。垂直电镀线整个半封闭空间的换气次数均在20次以上，其抽风量见表1.7-5：

VCP线（如板铜线等）：整条生产线的工艺槽均处于密闭状态，采用全自动控

制系统，仅进料口（板面厚度的进料缝）产开，生产线设计的废气收集效率可达 95%。

表 1.7-5 本项目垂直电镀线的换气次数及抽风量核算表

设备名称	隔间长宽高 (m)	隔间体积 (m <sup>3</sup> )	缸体长宽高 (m)	生产线所占 体积 (m <sup>3</sup> )	设备抽风量 (m <sup>3</sup> /h)	抽风体积 (m <sup>3</sup> )	换气次 数 (次 /h)
图形电镀 线	38*16.6*4.6	2901.6	34*5.5*1.8	673.2	26933	2565	21
垂直沉铜 线	26*3*4.6	358.8	24.4*2.15*1.1	57.7	16560	301.1	55
垂直板电 线	16*6.5*4.6	478	14*5.5*1.5	115.5	10887	362.9	30
沉镍金线	20.5*2.55*4.5	235.25	18.5*1.55*1.1	31.5	9168	203.74	45
电镍金线	27*6*4.6	745.2	25*5*1.5	187.5	25096	557.7	45

水平线：除了上述生产线属于垂直生产线及 VCP 线外，电路板生产过程中的其他生产线（如蚀刻、清洗、前处理等）基本为水平线，水平线工作过程中基本上各工作槽处于封闭状态，即各工作槽加盖处理，各工作槽工艺废气将通过槽边设置的集气管道使槽内呈微负压状态，废气引至楼顶集中处理。水平线设计的废气收集效率达到 98%以上。

上述水平线及 VCP 线抽风量，由供应商提供。

喷锡工序：喷锡过程中，粘稠态合金锡料在板材浸入锡槽时沾附在板材表面，当板材被提升出锡槽时粘附的大部分锡料会被锡槽上部风刀喷出的高温高压压缩空气吹下重新落入锡槽内，残余锡料则平整保留在板材上，而且，此过程中会有极少量锡料会被高温高压的压缩空气雾化成微小颗粒物，被负压风机引出脱离锡槽而产生含锡废气；喷锡前浸松香时附着在电路板表面的松香在进入高温锡液槽时会因高温而产生少量的有机废气。喷锡槽上方设有集气罩，密闭性较好且废气收集风量较大可呈负压状态，设计收集效率 95%。喷锡工序抽风设计由设备自带，由供应商提供其抽风量。

油墨混合、调节工序：本项目设置 2 个独立的油墨混合调节房（每个厂房一个），油墨混合、调节工序过程挥发经独立房的环境抽风系统抽至与相应的涂布、阻焊、文字油墨工序废气一起处理。

涂布、丝印、文字印刷等工序：涂布设备为设备密闭，其废气收集率可达 98%以上；丝印、文字印刷等工序布置于半密闭空间内，空间换风收集废气，废气经收集后一起引至楼顶集中处理，设计的废气收集效率为 90%以上。隧道炉、烤箱、洗网房工序，空间密闭，设计的废气收集效率为 98%以上。

涂布设备、隧道炉、烤箱抽风量由设备供应商提供，丝印、文字印刷等工序布置

于半密闭空间，洗网房、调油墨房为密闭空间，根据密闭空间及其换气次数估算抽风量，具体见下表。

表 1.7-6 丝印、文字印刷抽风量估算表

生产线	参数	抽风空间 m <sup>3</sup>	小时换气次数	抽风量 m <sup>3</sup> /h
	丝印、文字印刷	30*12*2.8=1008	30	30240
	洗网房	9.5*3*2.8=79.8	60	4800
	调油墨房	9.5*2.5*2.8=66.5	144	9600

锣机、V坑、切割等工序：设置中央集尘房，设计的废气收集效率达到98%以上。其抽风量由设备供应商提供。

酸性蚀刻液回收系统：设置密闭空间。设备上主要是电解槽上部设有玻璃盖板（仅留有少许导电铜条通风口，保证槽内呈负压状态抽气），槽体四周均匀设有抽风口，采取离心风机负压吸收阴极室产生的氯化氢气体和阳极溢出的氯气，收集率98%以上。阳极室采用密封的阳极盒框，采用射流器负压吸收产生的氯气和挥发的氯化氢气体，收集效率98%以上。该系统的再生缸和铁吸收缸均分上下2层，再生缸的氯气经吸收后，剩余气体溢出至下层上部空间，通过铁吸收缸的射流负压进入铁吸收缸吸收。再生缸和铁吸收缸的气体收集效率为99%以上。其系统自带抽风设备，抽风两由供应商提供。密闭空间环境抽风量约6000m<sup>3</sup>/h。

碱性蚀刻液回收系统：设备上主要是萃取槽处于半封闭状态，有少量氨气挥发溢出萃取槽，再生子液调配时也有少量氨气溢出，萃取槽及再生子液调配槽均采取垂帘集气收集方式，收集效率95%以上。电解槽上部设有玻璃盖板（仅留有少许导电铜条通风口），采用离心风机负压吸收酸雾，其产生的废气与碱性蚀刻线的废气一起处理。其系统自带抽风设备，抽风两由供应商提供。

### ③排气筒设置情况

本项目废气处理设施及排气筒数量在进行设计时已经充分考虑了同类废气生产线的就近合并收集、处理排放，且从便于生产操作的角度，在排气筒设置上已充分考虑数量上的优化设计，并从减少风阻影响等角度尽量合并减少排气筒的数量。根据废气处理设计方案，本项目废气收集处理具体情况详见表 1.7-7。

表 1.7-7 本项目废气产生、收集及处理方式一览表

厂房名称	排气筒编号	生产线名称	数量	所在车间楼层	污染物	每台设备排风量 m <sup>3</sup> /h	总排风量 m <sup>3</sup> /h	合并排气量 m <sup>3</sup> /h	收集方式	处理装置	排放高度 (m)	排气筒口径 (mm)
1#厂房	A-01	开料	1	四	粉尘	2000	2000	30400	中央集尘房 98%	布袋除尘器	30	1000
		磨边	1	四		2000	2000					
		钻孔	60	一		300	18000					
		锣机	20	三		300	6000					
		V-CUT	4	四		600	2400					
	A-02	棕化线	2	一	氯化氢、硫酸雾	6000	12000	31800	水平线处理槽加 密闭盖，微负压 收集 98%	氢氧化钠喷 淋	30	1000
		外层火山灰磨板机	2	二		2400	4800					
		外层 DES	1	二		9000	9000					
		外层显影	1	二		6000	6000					
	A-03	PTH 沉铜	1	二	硫酸雾、 NOx、甲醛	16560	16560	79647	沉铜线半密闭收 集 90%，水平 线处理槽密闭收 集 98%；VCP 线屏蔽收集 95%	碳酸钠+氢 氧化钠喷淋	30	1400
		沉铜前处理	1	二		2400	2400					
		水平减铜线	1	二		4800	4800					
		水平沉铜	1	二		9000	9000					
		垂直板电	1	二		10887	10887					
		板电 VCP 线	4	二		9000	36000					
	A-04	图形电镀	2	二	硫酸雾	26933	53866	59866	图形电镀线半密 闭收集 90%； 水平线处理槽密 闭收集 98%；	碳酸钠+氢 氧化钠喷淋	30	1200
		碱性蚀刻酸雾段	2	二		3000	6000					
	A-05	碱性蚀刻	2	二	氨	9000	18000	30000	水平线处理槽加 密闭盖，微负压 收集 98%；	酸液喷淋	30	800
		碱性蚀刻废液回收	2	二		6000	12000					
	A-06	阻焊前处理	2	三	硫酸雾、氯 化氢	2400	4800	67368	水平线处理槽加 密闭盖，微负压 收集 98%	氢氧化钠喷 淋	30	1400
		成品清洗线	1	三		2400	2400					
阻焊显影		2	三	6000		12000						

厂房名称	排气筒编号	生产线名称	数量	所在车间楼层	污染物	每台设备排风量 m <sup>3</sup> /h	总排风量 m <sup>3</sup> /h	合并排气量 m <sup>3</sup> /h	收集方式	处理装置	排放高度 (m)	排气筒口径 (mm)	
		OSP 线	1	三		9000	9000						
		内层 DES	2	四		9000	18000						
		内层前处理	3	四		2400	7200						
		沉镍金线	1	三		9168	9168						
		沉镍金前处理	1	三		2400	2400						
		沉镍金后处理	1	三		2400	2400						
	A-07	酸性蚀刻废液回收	2	四	氯气	12000	24000	30000	处理槽加密闭盖，射流负压收集 98%，另外再环境抽风，不估算无组织量。	氢氧化钠喷淋	30	800	
		回收系统环境抽风	1	四		6000	6000						
	A-08		阻焊手动丝印机（其中 3 台塞孔机）	10	三	VOCs	1500	15000	63800	丝印空间半密闭收集 90%，油板房空间密闭收集 98%、烤箱等设备密闭收集 98%	水喷淋+活性炭吸附+脱附催化燃烧	30	1200
			调油墨房	1	三		4800	4800					
			烤箱（立式烤箱 3 台，后烤箱 2 台）	5	三		2000	10000					
			立式板翘烤炉	2	三		2000	4000					
			隧道炉	2	三		15000	30000					
	A-09		半自动文字丝印	3	三	VOCs	1500	4500	59400	丝印空间半密闭收集 90%，洗网房、涂布线、烤箱等设备密闭收集 98%	水喷淋+活性炭吸附+脱附催化燃烧	30	1300
			全自动丝印机	1	三		1500	1500					
			网板房	1	三		9600	9600					
			喷涂线	1	三		15000	15000					
			涂布线	3	四		9600	28800					
	2#厂房	B-01	开料	1	一	粉尘	2000	2000	16300	中央集尘房 98%	布袋除尘器	30	700
			磨边	1	一		2000	2000					
钻孔			25	一	300		7500						

厂房名称	排气筒编号	生产线名称	数量	所在车间楼层	污染物	每台设备排风量 m <sup>3</sup> /h	总排风量 m <sup>3</sup> /h	合并排气量 m <sup>3</sup> /h	收集方式	处理装置	排放高度 (m)	排气筒口径 (mm)	
		锣机	10	一		300	3000						
		V-CUT	3	一		600	1800						
	B-02		图形电镀	1	二	硫酸雾、NOx	26933	26933	35933	图形电镀线半密闭收集 90%，水平线处理槽密闭收集 98%	碳酸钠+氢氧化钠喷淋	30	1200
			外层显影	1	二		6000	6000					
			碱性蚀刻酸雾段	1	三		3000	3000					
	B-03		碱性蚀刻	1	三	氨	9000	9000	15000	水平线处理槽密闭收集 95%；回收空间密闭收集 98%	酸液喷淋	30	600
			碱性蚀刻废液回收	1	三		6000	6000					
	B-04		垂直板电	1	二	硫酸雾、NOx、甲醛	10887	10887	40247	垂直线半密闭收集 90%，水平线处理槽密闭收集 98%，空间密闭收集 98%	碳酸钠+氢氧化钠喷淋	30	1000
			沉铜前处理磨板	1	二		2400	2400					
			外层线路前处理	1	二		2400	2400					
			铜回收车间酸雾	1	二		8000	8000					
			垂直沉铜	1	二		16560	16560					
	B-05		阻焊前处理	1	三	硫酸雾	2400	2400	31600	水平线处理槽加密闭盖，微负压收集 98%	氢氧化钠喷淋	30	1000
			沉锡线	1	四		9000	9000					
			沉银线	1	四		7000	7000					
			喷砂前处理	1	四		2400	2400					
			阻焊显影	1	三		6000	6000					
			成品清洗线	2	四		2400	4800					
	B-06		阻焊丝印机	4	三	VOCs	1500	6000	65000	丝印空间半密闭收集 90%，洗网房、烤箱等密闭收集 98%	水喷淋+活性炭吸附+脱附催化燃烧	30	1200
			调油墨房	1	三		4800	4800					
后烤炉			2	三	9600		19200						
文字丝印机			2	三	1500		3000						
预烤箱			3	三	9600		28800						

厂房名称	排气筒编号	生产线名称	数量	所在车间楼层	污染物	每台设备排风量 m <sup>3</sup> /h	总排风量 m <sup>3</sup> /h	合并排气量 m <sup>3</sup> /h	收集方式	处理装置	排放高度 (m)	排气筒口径 (mm)
		网房	1	三		9600	9600					
4#厂房	C-01	开料	1	一	粉尘	2000	2000	16300	中央集尘房 98%	布袋除尘器	30	700
		磨边	1	一		2000	2000					
		钻孔	25	一		300	7500					
		锣机	10	一		300	3000					
		V-CUT	3	一		600	1800					
	C-02	图形电镀	1	二	硫酸雾、 NOx	26933	26933	38933	图形电镀线半密闭收集 90%， 水平线处理槽密闭收集 98%	碳酸钠+氢氧化钠喷淋	30	1300
		外层显影	1	二		6000	6000					
		碱性蚀刻酸雾段	1	三		6000	6000					
	C-03	碱性蚀刻	1	三	硫酸雾、 NOx、氨	9000	9000	40096	电镍金线半密闭收集 90%， 处理槽密闭收集 95%	氢氧化钠、 硫化钠喷淋	30	1000
		碱性蚀刻废液回收	1	三		6000	6000					
		电镍金线	1	四		25096	25096					
	C-04	垂直板电	1	二	硫酸雾、 NOx、甲醛	10887	10887	40247	板电、沉铜线半密闭收集 90%，水平线处理槽密闭收集 98%	碳酸钠+氢氧化钠喷淋	30	900
		沉铜前处理磨板	1	二		2400	2400					
		外层线路前处理	1	二		2400	2400					
		铜回收车间酸雾	1	二		8000	8000					
		垂直沉铜	1	二		16560	16560					
	C-05	阻焊前处理	1	三	硫酸雾、 NOx	2400	2400	15600	垂直线半密闭收集 90%， 水平线处理槽密闭收集 98%	氢氧化钠喷淋	30	1200
		喷砂前处理	1	四		2400	2400					
		阻焊显影	1	三		6000	6000					
		成品清洗线	1	四		2400	2400					
喷锡前处理		1	四	2400		2400						
C-06	喷锡后处理	1	四	锡及其化合物、 VOCs	2400	2400	16400	密闭收集罩， 95%	水喷淋+活性炭吸附	30	1200	
	喷锡	1	四		14000	14000						

厂房名称	排气筒编号	生产线名称	数量	所在车间楼层	污染物	每台设备排风量 m <sup>3</sup> /h	总排风量 m <sup>3</sup> /h	合并排气量 m <sup>3</sup> /h	收集方式	处理装置	排放高度 (m)	排气筒口径 (mm)
	C-07	阻焊丝印机	4	三	VOCs	1500	6000	48600	丝印空间半密闭收集 90%，洗网房、烤箱等密闭收集 98%	水喷淋+活性炭吸附+脱附催化燃烧	30	1200
		调油墨房	1	三		4800	4800					
		后烤炉	2	三		9600	19200					
		文字丝印机	2	三		1500	3000					
		预烤箱	3	三		2000	6000					
		网房	1	三		9600	9600					

## (2) 工艺废气污染源估算

本评价废气污染源强的估算方法主要采用类比法、资料复用法、物料平衡法等。其中，酸雾主要采用《环境统计手册》（1985年，四川科学技术出版社）提供的估算方法及《简明通风设计手册》提供的产污系数进行估算分析，含锡废气、粉尘主要类比同类项目单位产污数据进行类比估算，有机废气主要采用物料衡算法进行估算等等。具体分析如下：

### 1) 粉尘废气

粉尘废气主要是开料、钻孔、锣边成型、V坑等工序产生的，开料机、钻孔机、锣机、V坑机等均自带收尘系统，根据废气设计方案，本项目每栋厂房拟设置4套脉冲布袋除尘器对开料、钻孔、锣边成型、V坑等工序产生的粉尘进行集中处理。根据同类项目（其产品包括单面板、双面板、多层板、HDI板等）的实际运行数据，开料、钻孔、锣边成型、V坑等工序产生的粉生产污系数为 $0.01\text{kg}/\text{m}^2$ 加工面积，本次评价根据各设备加工面积核算粉尘废气污染源产生情况，1#厂房加工面积为 $175.76\text{万}\text{m}^2/\text{a}$ ，2#厂房加工面积为 $141.76\text{万}\text{m}^2/\text{a}$ 。

各粉尘产生点经自带管道收集后输送到中央集尘房的布袋除尘系统进行处理，收集效率按98%计。调查资料显示，布袋除尘器对于 $0.1\mu\text{m}$ 的尘粒，其分级除尘效率可达95%，对于大于 $1\mu\text{m}$ 的尘粒，布袋除尘器的去除率可达到99%以上，考虑到电路板开料、钻孔及锣边等工序产生的金属粉尘具有密度大、颗粒小等特点，且其产生浓度不高，去除率按90%计，处理后的废气通过排气筒排放。

根据各厂房生产加工面积各设备自带抽风系统抽风量情况及废气处理设计方案，本项目粉尘废气产生排放情况详见表1.7-8。

### 2) 酸性废气

酸性废气主要为氯化氢、硫酸雾、氰化氢和氮氧化物，主要是微蚀、前处理、中处理、沉铜、电镀线、显影、退膜等工序产生；以及酸性蚀刻废液回收系统产生的氯气。

表 1.7-8 本项目粉尘废气产生排放情况一览表

排气筒编号	污染来源	污染源参数	污染物	产生源强			治理措施		排放源强			执行标准	
				浓度 mg/m <sup>3</sup>	速率 Kg/h	产生量 t/a	设备	效率 (%)	浓度 mg/m <sup>3</sup>	速率 Kg/h	排放量 t/a	浓度 mg/m <sup>3</sup>	速率 Kg/h
A-01	开料（开料机、磨边机）	风量30400m <sup>3</sup> /h，高度30m，内径1.0m，40℃	粉尘	85.85	2.610	17.224	布袋除尘	90%	8.58	0.261	1.758	120	19
B-01	压合（打靶机、裁磨线）	风量16300m <sup>3</sup> /h，高度30m，内径0.7m，40℃	粉尘	64.57	1.052	6.946	布袋除尘	90%	6.46	0.105	0.709	120	19
C-01	钻孔（机械钻孔、激光钻孔）	风量16300m <sup>3</sup> /h，高度30m，内径0.7m，40℃	粉尘	64.57	1.052	6.946	布袋除尘	90%	6.46	0.105	0.709	120	19
1#厂房无组织粉尘		6400 m <sup>2</sup> ×6m	粉尘	--	0.053	0.352	--	--	--	0.053	0.352	1	--
2#厂房无组织粉尘		2304 m <sup>2</sup> ×6m	粉尘	--	0.043	0.284	--	--	--	0.043	0.284	1	--

注：由于整栋厂房每层均存在无组织废气排放的情况，因而本次以整栋厂房统计无组织源强，为安全考虑，以厂房第一层高度作为无组织排放高度

酸性废气主要废气收集方式，主要如下：

垂直电镀线（如沉铜线、沉镍金线等）：在生产线的两侧、后端及顶部均设置围护，仅剩同一侧的进料出口处理敞开状态，整条生产线置于一个较为狭小的半密闭空间，抽取足够风量，可保证收集效率达到 90%以上。空间废气收集管道一起引至楼顶集中处理。沉金的沉浸槽采用集气罩独立收集，设计收集率 90%。

VCP 线（如板铜线）：整条生产线的工艺槽均处于密闭状态，采用全自动控制系统，仅进料口（板面厚度的进料缝）产开，生产线设计的废气收集效率可达 95%。

水平线：除了上述生产线属于垂直生产线及 VCP 线外，电路板生产过程中的其他生产线（如蚀刻、清洗、导电膜线等）基本为水平线，水平线工作过程中基本上各工作槽处于封闭状态，即各工作槽加盖处理，各工作槽工艺废气将通过槽边设置的集气管道使槽内呈微负压状态，废气引至楼顶集中处理。水平线及密闭房设计的废气收集效率达到 98%以上。

酸性蚀刻液回收系统：设置密闭空间。设备上主要是电解槽上部设有玻璃盖板（仅留有少许导电铜条通风口，保证槽内呈负压状态抽气），槽体四周均匀设有抽风口，采取离心风机负压吸收阴极室产生的氯化氢气体和阳极溢出的氯气，收集率 98%以上。阳极室采用密封的阳极盒框，采用射流器负压吸收产生的氯气和挥发的氯化氢气体，收集效率 98%以上。该系统的再生缸和铁吸收缸均分上下 2 层，再生缸的氯气经吸收后，剩余气体溢出至下层上部空间，通过铁吸收缸的射流负压进入铁吸收缸吸收。再生缸和铁吸收缸的气体收集效率为 99%以上。另外在酸性蚀刻液回收系统所在区域设置环境抽风，因而不考虑其无组织情况。

A、酸性废气氯化氢，其产生量采用《环境统计手册》中酸液挥发量计算公式计算。如下：

$$G_z = M(0.000352 + 0.000786V) P \cdot F$$

式中：G<sub>z</sub>——液体的蒸发量（kg/h）；

M——液体的分子量；

V——蒸发液体表面上的空气流速（m/s），本项目采取强制通风，按 0.5 计；

P——相应于液体温度下的空气中的蒸汽分压力（毫米汞柱）；可以查手册得出，当酸的浓度小于 10%时可以用水饱和蒸汽代替。

F——液体蒸发面的表面积（m<sup>2</sup>）。

本项目 DES 线、减铜线等均为槽体结构，其产生的氯化氢根据槽的表面积估算其污染物产生情况；各酸性气体的污染源产生情况计算过程详见表 1.7-9。

B、硫酸雾、氰化氢根据《污染源源强核算技术指南 电镀》（HJ984-2018）产污系数计算

根据《污染源源强核算技术指南 电镀》（HJ984-2018）附录 B 电镀主要废气污染物产污系数，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，硫酸雾的产污系数为 25.2g/(m<sup>2</sup>·h)，其他情况硫酸雾的产生可忽略不计。主要工艺槽为内层前处理线防氧化槽，板电 VCP 线镀铜槽，图镀线镀锡槽、浸酸、镀铜槽，沉金线浸酸槽，按照各生产设备硫酸雾挥发槽液面面积，硫酸雾的挥发系数以 25.2g/(m<sup>2</sup>·h)来计算各生产线参数的硫酸雾产生速率。而碱性氰化镀金及金合金、镀镉、镀银，氰化氢的产污系数为 19.8g/(m<sup>2</sup>·h)，按照各生产设备氰化氢挥发槽液面面积，氰化氢的挥发系数以 19.8g/(m<sup>2</sup>·h)来计算各生产线参数的氰化氢产生速率。硫酸雾、氰化氢污染源产生情况计算过程详见表 1.7-10。

C、氮氧化物

本次评价氮氧化物的产生源强以江门崇达公司为类比对象，根据其正常运行工况下，取其最大产生速率推导单位加工面积氮氧化物产生系数，退锡、剥挂架工序氮氧化物产生系数为 0.002kg/m<sup>2</sup>加工面积（单面计）。本项目退锡工序主要是碱性蚀刻线，退镀工序主要来自图镀线、板电线、电金线，其按单面计的加工面积分别为 145.14 万 m<sup>2</sup>/a、145.14 万 m<sup>2</sup>/a、181.41 万 m<sup>2</sup>/a、8 万 m<sup>2</sup>/a，则退锡工序氮氧化物产生量为 2.903t/a、图镀线氮氧化物产生量为 2.903t/a、板电线氮氧化物产生量为 3.628t/a、电金线氮氧化物产生量为 0.16t/a。根据各生产线的收集效率（龙门线 90%，VCP 线 95%）及排气筒设置情况，则 A-03 排气筒产生量为 2.384t/a（即 0.361kg/h）、A-04 排气筒产生量为 1.958t/a（即 0.297kg/h）、B-02 排气筒产生量为 1.424t/a（即 0.216kg/h），B-04 排气筒产生量为 0.477t/a（即 0.072kg/h），C-02 排气筒产生量为 1.958t/a（即 0.297kg/h），C-04 排气筒产生量为 0.624t/a（即 0.095kg/h），1#厂房无组织量为 0.378t/a（即 0.057kg/h），3#厂房无组织量为 0.255t/a（即 0.039 kg/h），3#厂房无组织量为 0.224t/a（即 0.034 kg/h）。碱液喷淋对 NO<sub>x</sub> 的去除效率按 40%计，则氮氧化物污染源强详见表 1.7-11。

#### D、酸性蚀刻液回收系统废气

酸性蚀刻液回收系统自带“循环再生缸、铁还原吸收缸”，根据类比调查及该系统的设计参数，吨酸性蚀刻液回收产生的氯气约 5kg，氯气在再生缸吸收率约 50%，铁吸收缸吸收率约 45%，剩余 5%通过末端配置的碱液吸收塔（处理效率约 90%）处理后排放，具体源强详见表 1.7-11。

表 1.7-9a 各生产线酸雾 (HCl) 产生计算表 (《环境统计手册》计算公式)

编号	工作槽	尺寸参数			工作时间 h/d	温度°C	药水配方		液体表面风速 m/s	分子量	饱和蒸汽分压	每条线酸雾挥发量 kg/h*	排气筒编号
		长 cm	宽 cm	表面积			酸名称	浓度%			mmHg		
内层 DES 线 (2 条)													
4.5.	蚀刻	170	275	4.675	20	30	盐酸	15	0.5	36.5	0.55	0.069919	A-06
减铜线 (1 条)													
4.5.	蚀刻	170	275	4.675	20	30	盐酸	15	0.5	36.5	0.55	0.069919	A-03
外层 DES 线 (1 条)													
4.5.	蚀刻	170	275	4.675	20	30	盐酸	15	0.5	36.5	0.55	0.069919	A-02

表 1.7-10 各生产线酸雾（硫酸雾、氰化氢）产生计算表（HJ984-2018 表 B.1 产污系数）

编号	工作槽	尺寸参数			工作时间 h/d	温度°C	药水配方 酸名称	产污系数 g/(m <sup>2</sup> ·h)	每条线酸雾 挥发量 kg/h	排气筒编号
		长 cm	宽 cm	表面积						
内层前处理线（3条）										
1	酸洗	170	70	1.190	22	30	硫酸	5.2	0.006188	A-06
6	微蚀	170	100	1.700	22	30	硫酸	5.2	0.008840	A-06
8	防氧化	170	40	0.680	22	40	硫酸	5.2	0.003536	A-06
内层 DES 线（2条）										
11	酸洗	170	40	0.680	22	30	硫酸	5.2	0.003536	A-06
棕化线（2条）										
1	酸洗	170	45	0.765	22	30	硫酸	5.2	0.003978	A-02
沉铜前处理线（3条）										
1	酸洗	165	60	0.990	22	30	硫酸	5.2	0.005148	A-03、B-04、C-04
水平沉铜线（1条）										
11	中和	150	120	1.800	22	30	硫酸	5.2	0.009360	A-03
垂直沉铜线（3条）										
14	微蚀	150	45	0.675	22	30	硫酸	5.2	0.003510	A-03、B-04、C-04
26	预中和	150	45	0.675	22	35	硫酸	5.2	0.003510	A-03、B-04、C-04
板电 VCP 线（4条）										
1	酸洗	60	100	0.600	22	30	硫酸	5.2	0.003120	A-03
4~15	铜缸*12	3900	100	39.000	22	40	硫酸	5.2	0.202800	A-03
垂直图电线（4条）										
6.7	锡缸	1100	100	11.000	22	35	硫酸	5.2	0.057200	A-04、B-02、C-02
10	浸酸	450	40	1.800	22	30	硫酸	5.2	0.009360	A-04、B-02、C-02
16	微蚀	450	40	1.800	22	30	硫酸	5.2	0.009360	A-04、B-02、C-02
19	浸酸	450	40	1.800	22	30	硫酸	5.2	0.009360	A-04、B-02、C-02
20	镀铜	500	120	6.000	22	40	硫酸	5.2	0.031200	A-04、B-02、C-02
减铜线（1条）										
1	酸洗	170	40	0.680	22	30	硫酸	5.2	0.003536	A-03
11	酸洗	170	40	0.680	22	30	硫酸	5.2	0.003536	A-03
外层显影蚀刻退膜线（1条）										
11	酸洗	170	40	0.680	22	30	硫酸	5.2	0.003536	A-02
外层前处理磨板线（4条）										

编号	工作槽	尺寸参数			工作时间 h/d	温度°C	药水配方	产污系数	每条线酸雾挥发量 kg/h	排气筒编号
		长 cm	宽 cm	表面积			酸名称	g/(m <sup>2</sup> ·h)		
1	酸洗	155	50	0.775	22	30	硫酸	5.2	0.004030	A-02、B-04、C-04
阻焊前处理磨板线（4条）										
1	酸洗	155	65	1.008	22	30	硫酸	5.2	0.005239	A-06、B-05、C-05
成品清洗线（1条）										
2	酸洗	160	68	1.088	22	30	硫酸	5.2	0.005658	A-06
沉金前处理线（1条）										
1	微蚀	150	60	0.900	22	30	硫酸	5.2	0.004680	A-06
沉金线（1条）										
5.6	化学沉金	120	80	0.960	22	40	氰化氢	0.75	0.000720	A-06
12	浸酸	120	40	0.480	22	30	硫酸	5.2	0.002496	A-06
16	预浸	120	40	0.480	22	30	硫酸	5.2	0.002496	A-06
21	微蚀	120	40	0.480	22	30	硫酸	5.2	0.002496	A-06
24	酸洗	120	40	0.480	22	30	硫酸	5.2	0.002496	A-06
沉金后处理烘干线（1条）										
1	酸洗	150	40	0.600	22	35	硫酸	5.2	0.003120	A-06
喷锡前处理线（1条）										
1	微蚀	150	60	0.900	22	30	硫酸	5.2	0.004680	C-05
抗氧化 OSP 线（1条）										
4	微蚀	150	130	1.950	22	30	硫酸	5.2	0.010140	A-06
水平沉银线（1条）										
4	微蚀	120	90	1.080	22	30	硫酸	5.2	0.005616	B-05
水平沉锡线（1条）										
4	微蚀	120	90	1.080	22	30	硫酸	5.2	0.005616	B-05
电镍金线（1条）										
6	回收水洗	450	90	4.050	22	35	氰化氢	0.75	0.003038	C-03
5.6	金缸	450	35	1.575	22	40	氰化氢	0.75	0.001181	C-03
13	酸洗	450	40	1.800	22	30	硫酸	5.2	0.009360	C-03
18	微蚀	450	40	1.800	22	30	硫酸	5.2	0.009360	C-03

根据《污染源源强核算技术指南 电镀》（HJ984-2018）附录 F 表 F.1 电镀废气污染治理技术及效果，低浓度氢氧化钠溶液喷淋对氯化氢的去除效率可达 95%以上，本次按 95%计。10%的碳酸钠+氢氧化钠溶液喷淋对硫酸雾的去除效率可达 90%以上，本次按 90%计；对 NO<sub>x</sub> 的去除效率可达 85%以上，本次按 85%计。喷淋塔吸收氧化法对氰化氢的去除率达 90%以上，本项目氰化氢废气采用次氯酸钠溶液吸收氧化处理，去除效率按照 90%计。根据各类生产线的收集效率，污染源强详见表 1.7-9。

### C、单位产品基准排气量的计算

根据《电镀污染物排放标准》（GB21900-2008）知，若单位产品实际排气量超出单位产品基准排气量，须将大气污染物浓度换算为大气污染物基准排气量排放浓度。

本项目产能为 90 万平方米/年，其生产过程中需要进行电镀面积情况见表 1.1-4，单位加工面积的基准排气量分析情况见表 1.7-12。可见，本项目电镀/化镀工序排放的酸雾废气，经折算为基准排气量后排放浓度满足《电镀污染物排放标准》（GB21900-2008）新建企业大气污染物排放浓度限值的要求。

#### 3) 甲醛

化学沉铜工序需要使用甲醛作为添加剂，甲醛含量较低，挥发量不大，另外，根据设计通过控制搅拌速率可控制挥发量低于 1%，本次甲醛挥发性按照甲醛溶液年用量的 1%进行核算，根据原料使用量，36%甲醛使用量为 9.2t/a，则本项目甲醛的产生量为 0.033t/a，根据收集效率及每栋厂房生产线的分配，则 1#厂房有组织产生量为 0.012t/a（0.002kg/h），无组织产生量为 0.001t/a（0.00015kg/h），2#厂房有组织产生量为 0.019t/a（0.003kg/h），无组织产生量为 0.001t/a（0.0002kg/h）。甲醛与酸性废气一同收集后，经管道进入碱液喷淋处理系统，处理效率约为 50%。污染源强详见表 1.7-11。

#### 4) 氨气

本项目氨气主要来源于碱性蚀刻工段，其产生情况类比惠州中京电子的同类生产线，碱性蚀刻线氨气的产生系数为 0.0175kg/m<sup>2</sup>，碱性蚀刻液回收系统氨气的产生系数为 0.0105kg/m<sup>2</sup>加工面积计算。4 条生产线加工面积为 90.72 万 m<sup>2</sup>/a，1#厂房 2 条，2#厂房 2 条，并根据收集效率，则 1、2#厂房氨有组织的产生量分别为 12.447t/a（即 1.886kg/h），无组织产生量分别为 0.254t/a（即 0.038kg/h）；2#厂房氨有组织的产生量为 12.45t/a（即 1.886kg/h），无组织产生量为 0.254t/a（即 0.038kg/h）。采用酸

洗喷淋，去除效率按照 90%计，其有组织排放的污染源强详见表 1.7-11。

### 5) 喷锡废气

#### A、锡及其化合物

喷锡过程中，粘稠态合金锡料在板材浸入锡槽时沾附在板材表面，当板材被提升出锡槽时粘附的大部分锡料会被锡槽上部风刀喷出的高温高压压缩空气吹下重新落入锡槽内，残余锡料则平整保留在板材上，而且，此过程中会有极少量锡料会被高温高压的压缩空气雾化成微小颗粒物，被负压风机引出脱离锡槽而产生含锡废气。其产生情况类比相似企业的同类生产线，喷锡工序中锡及其化合物的产生系数为  $0.00006\text{kg/m}^2$ ，根据项目设计产能，喷锡工序的加工面积为 44.6 万  $\text{m}^2/\text{a}$ ，位于 2#厂房，则锡及其化合物的产生量为  $0.027\text{t/a}$ 。喷锡槽上方设有集气罩，密闭性较好且废气收集风量较大可呈负压状态，设计收集效率 95%。则有组织产生量为  $0.026\text{t/a}$ （即  $0.004\text{kg/h}$ ），无组织产生量为  $0.001\text{t/a}$ （即  $0.0002\text{kg/h}$ ）。

#### B、喷锡有机废气

喷锡工序采用助焊剂（松香助焊剂），喷锡前浸松香时附着在电路板表面的松香在进入高温锡液槽时会因高温而产生少量的有机废气。根据建设单位提供资料，松香用量为  $9.8\text{t/a}$ ，松香助焊剂中挥发成分约 2%，按最大不利原则考虑，全部转化为有机废气，则每期喷锡工序 VOCs 的产生量为  $0.196\text{t/a}$ 。根据 95% 的收集效率，有组织产生量为  $0.186\text{t/a}$ （即  $0.028\text{kg/h}$ ），无组织产生量为  $0.010\text{t/a}$ （即  $0.0015\text{kg/h}$ ）。

喷锡工序产生的有机废气及含锡废气采用“碱液喷淋+静电处理”装置，锡及其化合物处理效率可达 50%以上，有机废气处理效率可达 90%以上，则污染源产生排放情况详见表 1.7-11。

### 6) 有机废气

根据工艺流程及产物环节分析，VOCs 主要来自内层涂布机、丝印、阻焊、字符、隧道炉、烤箱等工序以及洗网房。各工序有机废气的产生源强主要采用物料衡算法进行估算。考虑物料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料中可挥发性组分（见表 1.6-10a）核算其挥发性有机污染物的产生量，具体见表 1.7-13。

油墨混合、调节工序：本项目设置 3 独立的油墨混合调节房（每个厂房一个），油墨混合、调节工序过程挥发经独立房的环境抽风系统抽至与相应的涂布、阻焊、文字油墨工序废气一起处理。

表 1.7-11 本项目酸碱废气、喷锡废气及甲醛产生排放情况一览表

排气筒编号	污染源	污染物	废气量 (m³/h)	产生源强			治理措施		排气筒			排放源强			执行标准	
				浓度 mg/m³	速率 Kg/h	产生量 t/a	设备	效率 (%)	高度 (m)	内径 (m)	温度 (°C)	浓度 mg/m³	速率 Kg/h	排放量 t/a	浓度 mg/m³	速率 Kg/h
A-02	棕化线、外层处理	HCl	31800	2.15	0.069	0.452	氢氧化钠喷淋	95%	30	1.0	30	0.11	0.003	0.023	30	/
		硫酸雾		0.58	0.019	0.123		90%				0.06	0.002	0.012	30	/
A-03	沉铜、减铜、板电等	HCl	79647	0.86	0.069	0.452	碳酸钠+氢氧化钠喷淋	95%	30	1.4	30	0.04	0.003	0.023	30	/
		硫酸雾		10.17	0.810	5.344		90%				1.02	0.081	0.534	30	/
		NOx		4.54	0.361	2.384		85%				0.68	0.054	0.358	200	/
		甲醛		0.02	0.002	0.012		50%				0.01	0.001	0.006	25	1.2
A-04	图镀	硫酸雾	59866	3.70	0.221	1.461	碳酸钠+氢氧化钠喷淋	90%	30	1.2	30	0.37	0.022	0.146	30	/
		NOx		4.96	0.297	1.958		85%				0.74	0.045	0.294	200	/
A-05	碱蚀、废液回收	氨	30000	62.86	1.886	12.447	酸液喷淋	90%	30	0.8	30	6.29	0.189	1.245	/	20
A-06	清洗线、内层及OSP线、沉镍金线	HCl	67368	2.03	0.137	0.904	氢氧化钠喷淋	95%	30	1.4	30	0.10	0.007	0.045	30	/
		氰化氢		0.010	0.0007	0.0045		90%				0.001	0.00007	0.00045	0.5	/
		硫酸雾		1.60	0.108	0.711		90%				0.16	0.011	0.071	30	/
A-07	酸性蚀刻废液回收及其环境抽风	氯气	30000	5.30	0.159	1.050	氢氧化钠喷淋	90%	30	0.8	30	0.53	0.016	0.105	65	0.7
1号厂房无组织酸碱废气		HCl	--	--	0.0056	0.037	--	--	6400 m²×6m			--	0.0056	0.037	0.2	/
		硫酸雾	--	--	0.061	0.402	--	--				--	0.061	0.402	1.20	/
		NOx	--	--	0.057	0.378	--	--				--	0.057	0.378	0.12	/
		甲醛	--	--	0.0002	0.001	--	--				--	0.0002	0.001	0.20	/
		氰化氢	--	--	0.00004	0.00024	--	--				--	0.00004	0.00024	0.024	/
		氨	--	--	0.038	0.254	--	--				--	0.038	0.254	1.5	/
B-02	图镀、显影等	硫酸雾	35933	3.08	0.111	0.730	碳酸钠+氢氧化钠喷淋	90%	30	1.2	30	0.31	0.011	0.073	30	/
		NOx		6.00	0.216	1.424		85%				0.90	0.032	0.214	200	/
B-03	碱蚀、废液回收	氨	15000	62.86	0.943	6.223	酸液喷淋	90%	30	0.6	30	6.29	0.094	0.622	/	20
B-04	沉铜、板电、前处理等	硫酸雾	40247	0.38	0.015	0.102	碳酸钠+氢氧化钠喷淋	90%	30	1.0	30	0.04	0.002	0.010	30	/
		甲醛		0.04	0.001	0.0095		50%				0.02	0.0005	0.048	25	1.2
		NOx		1.80	0.072	0.477		85%				0.27	0.011	0.072	200	/
B-05	沉银、沉	硫酸雾	31600	0.64	0.020	0.133	碳酸钠+氢	90%	30	1	30	0.06	0.002	0.013	30	/

排气	污染源	污染物	废气量	产生源强			治理措施		排气筒			排放源强			执行标准	
				浓度	速率	产生量	设备	效率	高度	内径	温度	浓度	速率	排放量	浓度	速率
	锡、显影、前处理及喷锡前后处理等						氢氧化钠喷淋									
C-02	图镀、显影等	硫酸雾	38933	2.84	0.111	0.730	碳酸钠+氢氧化钠喷淋	90%	30	1.3	30	0.28	0.011	0.073	30	/
		NOx		7.62	0.297	1.958		85%				1.14	0.045	0.294	200	/
C-03	碱蚀、废液回收、电镍金	氨	40096	23.52	0.943	6.223	氢氧化钠、硫化钠喷淋	90%	30	0.8	30	2.35	0.094	0.622	/	20
		硫酸雾		0.86	0.035	0.229		90%				0.09	0.003	0.023	30	/
		氰化氢		0.09	0.0038	0.025		90%				0.01	0.0004	0.0025	0.5	/
		NOx		0.56	0.022	0.147		85%				0.08	0.003	0.022	200	/
C-04	沉铜、板电、前处理等	硫酸雾	40247	0.38	0.015	0.102	碳酸钠+氢氧化钠喷淋	90%	30	0.9	30	0.04	0.002	0.010	30	/
		NOx		1.80	0.072	0.477		85%				0.27	0.011	0.072	200	/
		甲醛		0.04	0.001	0.0095		50%				0.02	0.0005	0.0048	25	1.2
C-05	阻焊前处理、喷砂前处理、阻焊显影、成品清洗、喷锡前处理	硫酸雾	15600	0.32	0.005	0.033	碳酸钠+氢氧化钠喷淋	90%	30	1.2	30	0.03	0.0005	0.0033	30	/
C-06	喷锡、喷锡后处理	锡及其化合物	16400	1.72	0.028	0.186	水喷淋+活性炭吸附	90%	30	0.4	30	0.17	0.003	0.019	80	5.1
		VOCs		0.24	0.004	0.026		50%				0.12	0.002	0.013	8.5	1.5
2号厂房无组织酸碱废气		硫酸雾	--	--	0.016	0.107	--	--	2306 m <sup>2</sup> ×6m			--	0.060	0.396	1.2	/
		NOx	--	--	0.034	0.224	--	--				--	0.034	0.224	0.12	/
		甲醛	--	--	0.0002	0.001	--	--				--	0.0002	0.001	0.20	/
		氨	--	--	0.038	0.254	--	--				--	0.038	0.254	1.5	/
		氰化氢	--	--	0.001	0.007	--	--				--	0.001	0.007	0.024	/
		锡及其化合物	--	--	0.0002	0.001	--	--				--	0.0002	0.001	0.24	/
		VOCs	--	--	0.010	0.186	--	--				--	0.010	0.186	2.0	/

表 1.7-12 本项目电镀线准排气量分析一览表

排气筒编号	污染源	污染物	废气量 (m³/h)	排放源强		电镀面积 (万 m²/a)	单位电镀面积排气量 (m³/m²)	基准排气量 (m³/m²)	折算后排放浓度 mg/m³	执行标准	
				浓度 mg/m³	速率 Kg/h					浓度 mg/m³	速率 Kg/h
A-03	沉铜、减铜、板电等	HCl	79647	0.04	0.004	440.6	131.2	37.3	0.14	30	/
		硫酸雾		2.09	0.166				7.35	30	/
		NOx		0.68	0.054				2.39	200	/
		甲醛		0.05	0.004				0.18	25	1.2
A-04	图镀	硫酸雾	59866	0.37	0.022	99.78	435.6	37.3	4.32	30	/
		NOx		0.74	0.045				8.68	200	/
A-06	沉镍金	HCl	67368	0.10	0.007	84.2	580.9	37.3	0.02	30	/
		氰化氢		0.0010	0.00007				0.02	0.5	/
		硫酸雾		0.16	0.011				2.49	30	/
B-02	图镀、显影等	硫酸雾	35933	0.31	0.011	81.66	319.5	37.3	2.64	30	/
		NOx		0.90	0.032				7.71	200	/
B-04	沉铜、板电、前处理等	硫酸雾	40247	0.04	0.002	204.12	143.1	37.3	0.15	30	/
		甲醛		0.02	0.001				0.07	25	1.2
		NOx		0.27	0.011				1.03	200	/
B-05	沉银、沉锡、显影、前处理及喷锡前后处理等	硫酸雾	31600	0.06	0.002	18.92	1212.6	37.3	2.07	30	/
C-02	图镀、显影等	硫酸雾	38933	0.28	0.011	81.66	346.1	37.3	2.64	30	/
		NOx		1.14	0.045				10.61	200	/
C-03	电镍金	硫酸雾	40096	0.09	0.003	10	2911.0	37.3	6.75	30	
		氰化氢		0.009	0.0004				0.74	0.5	
		NOx		0.08	0.003				6.50	200	
C-04	沉铜、板电、前处理等	硫酸雾	40247	0.04	0.002	204.12	143.1	37.3	0.15	30	/
		NOx		0.27	0.011				1.03	200	/
		甲醛		0.08	0.003				0.31	25	1.2

内层涂布工序：本项目内层涂布油墨根据其 MSDS 及固化原理，其涂布及后续光固化过程中挥发性有机废气污染物占 30%左右，主要通过密闭收集系统以气态形式进入楼顶废气处理装置。

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 15%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 35%的损耗均以有机废气形式损耗，以气态形式进入楼顶废气处理装置。

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：本项目拟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，本项目采用自动洗网机一体化装置（配备洗网水真空负压再生回收系统）清洗网版，清洗过程中全封闭式，双重密封、有抽风口，收集效率可达 98%以上。洗网机洗网过程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。根据建设单位提供资料，全厂洗网水的消耗量（清洗过程损耗、网版带走和膜渣带走）为 9.7t/a，100%乙二醇丁醚。根据建设单位提供的经验参数和洗网水的物理特性，本评价按其中可挥发性组分的 70%以有机废气形式损耗考虑，30%的洗网水以危废的形式（废抹布、废膜渣）委外处理。

上述工序按各厂房加工面积分配量估算 VOCs 产生量。

涂布、丝印、文字印刷等工序：涂布设备为设备密闭，其废气收集率可达 98%以上；丝印、文字印刷等工序布置于半密闭空间内，空间换风收集废气，废气经收集后一起引至楼顶集中处理，设计的废气收集效率为 90%以上。隧道炉、烤箱、洗网房工序，空间密闭，设计的废气收集效率为 98%以上。

根据前述分析可知，项目设置有 4 套有机废气处理系统，采用“水喷淋活性炭吸附+脱附催化燃烧”处理工艺，对有机废气的处理效率约 90%，其中脱附催化燃烧装置每个厂房设置 1 套，共设置 3 套经处理达标后经 30m 高排气筒排放；本项目有机废气产生排放情况详见表 1.7-14。

表 1.7-13 本项目 VOCs 产生源强估算表

工序		使用量 t/a	VOC 含量	进入气态					进入液态		
				损耗比 例%	产生量 t/a	无组织 量 t/a	凝结溶剂 量 t/a	有组织量 t/a	排气筒	损耗比 例%	进入废液、废水量 t/a
内层湿膜	涂布+ 固化	156	15%, 23.4	100	23.4	0.468	0	22.932	A-09	0	0
阻焊油墨	丝印	187.5	20%, 37.5	14	5.684	0.284	0.568	4.831	A-08、B-06、 C-05	0	0
	预烤			36	14.616	0.292	1.462	12.862	A-09、B-06、 C-05	0	0
稀释剂	后烤	3.1	100%, 3.1	35	14.210	0.284	1.421	12.505	A-08、B-06、 C-05	15	6.09
文字油墨	丝印	20.3	5%, 1.015	14	0.142	0.014	0	0.128	A-09、B-06、 C-05	0	0
	后烤			86	0.873	0.017	0	0.855	A-08、B-06、 C-05	0	0
洗网水	洗网+ 擦洗	9.7	100%, 9.7	70	6.79	0.136	0	6.654	A-09、B-06、 C-05	30	2.91

表 1.7-14 本项目 VOCs 产生排放情况一览表

排气筒编号	污染来源	污染源参数	污染物	产生源强			治理措施		排放源强			执行标准	
				浓度 mg/m <sup>3</sup>	速率 Kg/h	产生量 t/a	设备	效率(%)	浓度 mg/m <sup>3</sup>	速率 Kg/h	排放量 t/a	浓度 mg/m <sup>3</sup>	速率 Kg/h
A-08	涂布线	风量 63800m <sup>3</sup> /h, 高度 30m, 内径 1.2m, 30℃	VOCs	25.92	1.654	10.915	“水喷淋+活性炭吸附+脱附催化燃烧”	90%	2.59	0.165	1.091	80	5.1
A-09	阻焊、文字、洗网	风量 59400m <sup>3</sup> /h, 高度 30m, 内径 1.3m, 30℃	VOCs	30.06	1.786	11.787	“水喷淋+活性炭吸附+脱附催化燃烧”	90%	3.01	0.179	1.179	80	5.1
1号厂房无组织 VOCs		6400m <sup>2</sup> ×6m	VOCs	--	0.164	1.085	--	--	--	0.164	1.085	2	--
B-06	阻焊、文字、洗网	风量 65000m <sup>3</sup> /h, 高度 30m, 内径 1.2m, 30℃	VOCs	35.28	2.293	15.134	“水喷淋+活性炭吸附+脱附催化燃烧”	90%	3.53	0.229	1.513	80	5.1
C-07	阻焊、文字、洗网	风量 48600m <sup>3</sup> /h, 高度 30m, 内径 1.2m, 30℃	VOCs	47.18	2.293	15.134	“水喷淋+活性炭吸附+脱附催化燃烧”	90%	4.72	0.229	1.513	80	5.1
2号厂房无组织 VOCs		2304m <sup>2</sup> ×6m	VOCs	--	0.125	0.823	--	--	--	0.125	0.823	2	--

注：年工作 300 天，每天 22 小时

### 7) 热媒炉废气

根据建设单位提供资料，本项目热媒炉以天然气为燃料，天然气总用量在 2000 标立方米/天（即 66 万立方米/年），设有 1 台热媒炉，单台天然气的最大消耗量为 150m<sup>3</sup>/h。天然气主要组分见表 1.7-15。

**表 1.7-15 本项目拟采用天然气燃料的主要组分情况表**

序号	组分名称	含量
1	硫化氢	0.142mg/ m <sup>3</sup>
2	总含硫量	0.26 mg/ m <sup>3</sup>
3	二氧化碳	2.431mol%
4	氮气	0.127 mol%
5	甲烷	90.433 mol%
6	乙烷	5.785 mol%
7	丙烷	1.079 mol%
8	异丁烷	0.081 mol%
9	正丁烷	0.054 mol%
10	异戊烷	0.006 mol%
11	正戊烷	0.004

参考《环境保护实用手册》（机械工业出版社）中的天然气燃烧废气污染物排放系数，估算本项目天然气废气污染物的产生、排放情况见表 1.7-16，其 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、烟尘的排放浓度满足《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）新建燃气锅炉大气污染物排放标准。

**表 1.7-16 热媒炉燃气废气污染物的产生、排放情况一览表**

污染物	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub> (以NO <sub>2</sub> 计)	烟尘
排放系数 (kg/10000m <sup>3</sup> )	0.0052	18.7	2.4
废气量 (m <sup>3</sup> /h)	1969		
产生排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	0.05	142.46	18.28
产生/排放速率 (kg/h)	0.0001	0.281	0.036
产生/排放量 (t/a)	0.0003	1.234	0.158

### 8) 备用发电机废气

根据生产需要，本项目拟设置 1 台备用发电机，其型号 630KAV，以 0#柴油为燃料，预计每月累积使用时间 24 小时计，轻柴油消耗量为 29.0 吨（0#柴油小时耗量为 120L、密度取 0.84t/m<sup>3</sup>）/年。

参考《社会区域》中有关柴油发电机的相关参数：备用发电机运行时主要大气污染物排放系数烟尘 0.714g/L、NO<sub>x</sub>2.56g/L，本项目采用低硫轻柴油，柴油含硫量为

0.001%，核算出按照新标准执行时，SO<sub>2</sub>产生量为0.008g/L。另外，根据《大气污染工程师手册》，当空气过剩系数为1时，1kg柴油产生的烟气量约为11m<sup>3</sup>。一般情况下，柴油发电机空气过剩系数为1.8，即柴油发电机的烟气量按20 m<sup>3</sup>/kg柴油计。

本项目备用发电机尾气将通过配套设置的碱液喷淋装置处理达到广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准后引至楼顶排放。综上，本项目备用发电机尾气的产生排放情况见表1.7-17。

**表 1.7-17 备用发电机尾气污染物产生、排放源强表**

污染物种类	排放系数 (g/L油)	产生浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	年产生量 (t/a)	排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	年排放量 (t/a)	执行排放标准
SO <sub>2</sub>	0.008	0.48	0.001	0.48	0.001	≤500
NO <sub>x</sub>	2.56	152.3	0.177	114.23	0.133	≤120
烟尘	0.714	42.5	0.049	21.25	0.025	≤120

### 9) 员工食堂废气

本项目将分两期分别配套一个员工饭堂，建成达产后每天总用餐人数为1000人，食堂拟设置8个炉灶。各炉灶均以天然气为燃料，属清洁能源，不统计燃料废气。因此，食堂废气主要是烹制过程中产生的油烟废气，油烟污染物的产生浓度为20mg/m<sup>3</sup>左右。本项目每天开3餐、每天工作5小时、每个灶头油烟设计抽风量为2300m<sup>3</sup>/h，则本项目食堂油烟废气的产生量约为0.607t/a。

本项目每期食堂将分别配套设置的一套静电油烟处理装置，油烟废气经处理引至楼顶高空排放，保证油烟排放浓度满足《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）的要求（≤2mg/Nm<sup>3</sup>），具体见表1.7-18。

**表 1.7-18 员工食堂油烟废气污染源强统计一览表**

废气量 (m <sup>3</sup> /h)	污染防治措施	产生浓度 (mg/L)	产生源强		排放浓度 (mg/L)	排放源强		执行排放标准 (mg/L)
			kg/h	t/a		kg/h	t/a	
18400	静电油烟除尘器	20	0.368	0.607	2	0.037	0.061	≤2

### (3) 排气筒高度合理性分析

项目每栋厂房排气筒高度均为30m，均位于每期厂房楼顶，其周围200m半径范围内最高的建筑为本项目厂房，高24m。排气筒均满足广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）和《电镀污染物排放标准》（GB21900-2008）中“排放废气的排气筒高

度不低于 15m、排气筒高度应高出周围 200m 半径范围的建筑 5m 以上”的要求，也满足“排放含氰化氢气体的排气筒高度不低于 25m”的要求。

#### (4) 等效排气筒分析

假定所有排气筒距离均小于 60m，需进行等效分析（仅对有排放速率要求的污染物进行分析），详见表 1.7-19。本项目排气筒在等效情况下仍达到排放标准要求。

表 1.7-19 本项目等效排气筒分析

编号	污染源	污染物	排放源强	排放标准
			速率Kg/h	速率Kg/h
A-01、B-01、C-01	粉尘废气	粉尘	0.471	19
A-03、B-04、C-04	酸性废气	甲醛	0.005	1.2
A-05、B-03、C-03	碱性废气	氨	0.377	20
A-08、A-09、B-07、C-07	有机废气	VOCs	0.803	5.1

#### (5) 无组织废气

##### 1) 车间无组织废气

生产中无组织排放的废气种类、排放量与生产环境和收集方式相关，其估算已在工艺废气污染源强里核算。

##### 2) 储罐大小呼吸无组织废气

本项目在废水处理站旁设置储罐区，根据建设单位提供资料，在储罐区拟设置 2 个容积为 5m<sup>3</sup> 的硝酸储罐，6 个容积为 30m<sup>3</sup> 的盐酸储罐和 3 个容积为 30m<sup>3</sup> 的硫酸储罐。本项目盐酸、硫酸和硝酸储罐均采用玻璃钢构造，顶部排气口装有呼吸阀，以防止倒吸。

##### 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气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：

$$LB = 0.191 \times M \left( \frac{P}{101283 - P} \right) 0.68 \times D^{1.73} \times H^{0.51} \times T^{0.45} \times FP \times C \times KC$$

式中：

LB：固定项罐的“小呼吸”排放量（kg/a）；

M：罐内蒸气的分子量，盐酸 36.5、硫酸 98、硝酸 63；

P：在大量液体状态下，真实的蒸气压力（Pa），根据《化学化工物性数据手册

无机卷》，本评价取常温 25℃下 31%盐酸溶液氯化氢的蒸汽压力为 3.173pa、50%硫酸溶液的硫酸蒸汽压力为 145.768pa（1.096 毫米汞柱）、68%硝酸溶液硝酸的蒸汽压力为 70.543pa（0.5304 毫米汞柱）；

D: 罐的直径（m），5m<sup>3</sup>储罐直径为 1.8m、30m<sup>3</sup>储罐直径为 3.2m；

H: 平均蒸气空间高度（m），15m<sup>3</sup>的储罐高度 2m、30m<sup>3</sup>储罐高度 4.4m；

T: 一天之内的平均温度差（℃），10℃左右；

FP: 涂层因子（无量纲），1~1.5，本评价取均值 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）<sup>2</sup>，罐径大于 9m 的 C=1。

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：

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

式中：LW: 固定项罐的“大呼吸”排放量（kg/m<sup>3</sup>投入量），本项目采用储罐储存的盐酸的年使用量即年投入量为 4717m<sup>3</sup>；采用储罐储存的硫酸消耗量即年投入量为 8709m<sup>3</sup>；采用储罐储存的硝酸消耗量即年投入量为 272m<sup>3</sup>。

M: 罐内蒸气的分子量，盐酸 36.5、硫酸 98、硝酸 63；

P: 在大量液体状态下，真实的蒸气压力（Pa），同上；

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，KN =0.26

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、硫酸和硝酸储罐的大小呼吸损失量计算结果见表 3.7-19。

表 3.7-19 本项目主要储罐的大小呼吸损失量计算结果表

名称	储罐大小 (L)	储罐个数	每期用量 (m <sup>3</sup> /a)	单个罐周转次数 (次)	小呼吸总损失 (kg/a)	大呼吸总损失 (kg/a)	排放量	
							kg/a	g/h
盐酸	30000	2	8709	215	0.199	0.422	0.621	0.094
硫酸	30000	2	4717	145	7.217	28.22	35.437	5.369
硝酸	5000	2	272	27	0.433	0.506	0.939	0.142

注：30m<sup>3</sup>储罐高度 4.4m，5m<sup>3</sup>储罐高度 2m，无组织排放高度取平均高度为 3.2m。

另外，为降低酸储存过程中酸雾的产生量，建议建设单位采取如下措施：①在罐体的表面涂喷防太阳辐射的涂料，定期对储罐喷涂防太阳辐射的涂料可有效减少储罐的静置呼吸损耗。②做好大小呼吸口废气的收集和日常维护，减少储罐废气的无组织排放。

### 3) 污水处理站无组织废气

由废水性质可知，有机废水 COD 的浓度较高，生化处理（厌氧水解）过程中会产生一定的恶臭气体。由于恶臭物质的逸出和扩散机理复杂，难以准确估算其产生量，而且，本项目有机废水将与其他废水混合后处理，其中产生恶臭的污染物浓度降低，恶臭气体的产生量也减少，为此，本评价仅就恶臭气体的产生环节提出污染防治措施，不做产生量估算，具体如下：

①厌氧池、污泥浓缩池等采取封盖措施。

②水解池定期排泥，并安装搅拌设备，使废水在厌氧池中混合充分，不存在死角；合理控制厌氧停留时间。

③充分利用污水站周围空地，种植能吸收恶臭气味的绿化树种，合理培植乔木、灌木（应以赏花类为主）、草坪相结合的绿化带。

### 1.7.2.2 源强汇总

本项目废气污染源强汇总详见表 1.7-20。

表 1.7-20 本项目废气污染源强一览表

排气筒编号	污染来源	污染源参数	污染物	产生源强			治理措施		排放源强			执行标准	
				浓度 mg/m <sup>3</sup>	速率 Kg/h	产生量 t/a	设备	效率 (%)	浓度 mg/m <sup>3</sup>	速率 Kg/h	排放量 t/a	浓度 mg/m <sup>3</sup>	速率 Kg/h
A-01	开料（开料机、磨边机）	风量 30400m <sup>3</sup> /h，高度 30m，内径 1.0m，40℃	粉尘	85.85	2.610	17.224	布袋除尘	90%	8.58	0.261	1.758	120	19
A-02	棕化线、外层处理	风量 31800m <sup>3</sup> /h，高度 30m，内径 1.0m，30℃	HCl	2.15	0.069	0.452	氢氧化钠喷淋	95%	0.11	0.003	0.023	30	/
			硫酸雾	0.58	0.019	0.123		90%	0.06	0.002	0.012	30	/
A-03	沉铜、减铜、板电等	风量 79647m <sup>3</sup> /h，高度 30m，内径 1.4m，30℃	HCl	0.86	0.069	0.452	碳酸钠+氢氧化钠喷淋	95%	0.04	0.003	0.023	30	/
			硫酸雾	10.17	0.810	5.344		90%	1.02	0.081	0.534	30	/
			NOx	4.54	0.361	2.384		85%	0.68	0.054	0.358	200	/
			甲醛	0.02	0.002	0.012		50%	0.01	0.001	0.006	25	1.2
A-04	图电、碱蚀酸雾段	风量 59866m <sup>3</sup> /h，高度 30m，内径 1.2m，30℃	硫酸雾	3.70	0.221	1.461	碳酸钠+氢氧化钠喷淋	90%	0.37	0.022	0.146	30	/
			NOx	4.96	0.297	1.958		85%	0.74	0.045	0.294	200	/
A-05	碱蚀、废液回收	风量 30000m <sup>3</sup> /h，高度 30m，内径 0.8m，30℃	氨	62.86	1.886	12.447	酸液喷淋	90%	6.29	0.189	1.245	/	20
A-06	清洗线、内层及 OSP 线、沉镍金等	风量 67368m <sup>3</sup> /h，高度 30m，内径 1.4m，30℃	HCl	2.03	0.137	0.904	碳酸钠+氢氧化钠喷淋	95%	0.10	0.007	0.045	30	/
			氰化氢	0.010	0.0007	0.0045		90%	0.001	0.00007	0.00045	0.5	/
			硫酸雾	1.60	0.108	0.711		90%	0.16	0.011	0.071	30	/
A-07	酸性蚀刻废液回收及其环境抽风	风量 30000m <sup>3</sup> /h，高度 30m，内径 0.8m，30℃	氯气	5.3	0.159	1.05	氢氧化钠喷淋	90%	0.53	0.016	0.105	65	0.7
A-08	涂布线	风量 63800m <sup>3</sup> /h，高度 30m，内径 1.2m，30℃	VOCs	25.92	1.654	10.915	“水喷淋+活性炭吸附+脱附催化燃烧”	90%	2.59	0.165	1.091	80	5.1
A-09	阻焊、文字、洗网	风量 59400m <sup>3</sup> /h，高度 30m，内径 1.3m，30℃	VOCs	30.06	1.786	11.787	“水喷淋+活性炭吸附+脱附催化燃烧”	90%	3.01	0.179	1.179	80	5.1

排气筒编号	污染来源	污染源参数	污染物	产生源强			治理措施		排放源强			执行标准	
				浓度 mg/m <sup>3</sup>	速率 Kg/h	产生量 t/a	设备	效率 (%)	浓度 mg/m <sup>3</sup>	速率 Kg/h	排放量 t/a	浓度 mg/m <sup>3</sup>	速率 Kg/h
B-01	压合（打靶机、裁磨线）	风量 16300m <sup>3</sup> /h，高度 30m，内径 0.7m，40℃	粉尘	64.57	1.052	6.946	布袋除尘	90%	6.46	0.105	0.709	120	19
B-02	图镀、碱蚀酸雾段、显影等	风量 35933m <sup>3</sup> /h，高度 30m，内径 1.2m，30℃	硫酸雾	3.08	0.111	0.730	碳酸钠+氢氧化钠喷淋	90%	0.31	0.011	0.073	30	/
			NOx	6.00	0.216	1.424		85%	0.90	0.032	0.214	200	/
B-03	碱蚀、废液回收	风量 15000m <sup>3</sup> /h，高度 30m，内径 0.6m，30℃	氨	62.86	0.943	6.223	酸液喷淋	90%	6.29	0.094	0.622	/	20
B-04	沉铜、板电、前处理等	风量 40247m <sup>3</sup> /h，高度 30m，内径 1.0m，30℃	硫酸雾	0.38	0.015	0.102	碳酸钠+氢氧化钠喷淋	90%	0.04	0.002	0.010	30	/
			甲醛	0.04	0.001	0.0095		50%	0.02	0.0005	0.048	25	
			NOx	1.80	0.072	0.477		85%	0.27	0.011	0.072	200	/
B-05	沉银、沉锡、显影、前处理	风量 31600m <sup>3</sup> /h，高度 30m，内径 1.0m，30℃	硫酸雾	0.64	0.020	0.133	碳酸钠+氢氧化钠喷淋	90%	0.06	0.002	0.013	30	/
B-06	阻焊、文字、洗网	风量 65000m <sup>3</sup> /h，高度 30m，内径 1.2m，30℃	VOCs	35.28	2.293	15.134	“水喷淋+活性炭吸附+脱附催化燃烧”	90%	3.53	0.229	1.513	80	5.1
C-01	钻孔（机械钻孔、激光钻孔）	风量 16300m <sup>3</sup> /h，高度 30m，内径 0.7m，40℃	粉尘	64.57	1.052	6.946	布袋除尘	90%	6.46	0.105	0.709	120	19
C-02	图镀、显影、碱蚀酸雾段等	风量 38933m <sup>3</sup> /h，高度 30m，内径 1.3m，30℃	硫酸雾	2.84	0.111	0.730	碳酸钠+氢氧化钠喷淋	90%	0.28	0.011	0.073	30	/
			NOx	7.62	0.297	1.958		85%	1.14	0.045	0.294	200	/
C-03	碱蚀、废液回收、电镍金	风量 40096m <sup>3</sup> /h，高度 30m，内径 0.8m，30℃	氨	23.52	0.943	6.223	氢氧化钠、硫化钠喷淋	90%	2.35	0.094	0.622	/	20
			硫酸雾	0.86	0.035	0.229		90%	0.09	0.003	0.023	30	/
			氰化氢	0.09	0.0038	0.025		90%	0.01	0.0004	0.0025	0.5	/
			NOx	0.56	0.022	0.147		85%	0.08	0.003	0.022	200	/
C-04	沉铜、板电、	风量 40247m <sup>3</sup> /h，高	硫酸雾	0.38	0.015	0.102	碳酸钠+氢氧化钠	90%	0.04	0.002	0.010	30	/

排气筒编号	污染来源	污染源参数	污染物	产生源强			治理措施		排放源强			执行标准	
				浓度 mg/m <sup>3</sup>	速率 Kg/h	产生量 t/a	设备	效率 (%)	浓度 mg/m <sup>3</sup>	速率 Kg/h	排放量 t/a	浓度 mg/m <sup>3</sup>	速率 Kg/h
	前处理等	度 30m, 内径 0.9m, 30℃	NOx	1.80	0.072	0.477	喷淋	85%	0.27	0.011	0.072	200	/
			甲醛	0.04	0.001	0.0095		50%	0.02	0.0005	0.0048	25	/
C-05	阻焊前处理、 喷砂前处理、 阻焊显影、成 品清洗、喷锡 前处理	风量 15600m <sup>3</sup> /h, 高 度 30m, 内径 1.2m, 30℃	硫酸雾	0.32	0.005	0.033	碳酸钠+氢氧化钠 喷淋	90%	0.03	0.0005	0.0033	30	/
C-06	喷锡、喷锡后 处理	风量 16400m <sup>3</sup> /h, 高 度 30m, 内径 0.4m, 30℃	锡及其化合 物	1.72	0.028	0.186	水喷淋+活性炭吸 附	90%	0.17	0.003	0.019	80	5.1
			VOCs	0.24	0.004	0.026		50%	0.12	0.002	0.013	8.5	1.5
C-07	阻焊、文字、 洗网	风量 48600m <sup>3</sup> /h, 高 度 30m, 内径 1.2m, 30℃	VOCs	47.18	2.293	15.134	“水喷淋+活性炭吸 附+脱附催化燃烧”	90%	4.72	0.229	1.513	80	5.1
D-01	热媒炉废气	风量 1969m <sup>3</sup> /h, 高 度 30m, 内径 0.2m, 120℃	SO2	0.05	0.0001	0.0003	直排	0%	0.05	0.0001	0.0003	50	--
			NOx	142.46	0.281	1.234		0%	142.46	0.281	1.234	200	--
			烟尘	18.28	0.036	0.158		0%	18.28	0.036	0.158	20	--
D-02	备用发电机废 气	风量 4035m <sup>3</sup> /h, 高 度 30m, 内径 0.3m, 120℃	SO2	0.48	0.003	0.001	碱液喷淋	0%	0.48	0.003	0.001	500	--
			NOx	152.3	0.615	0.177		25%	114.23	0.461	0.133	120	--
			烟尘	42.5	0.17	0.049		50%	21.25	0.085	0.025	120	--
D-03	员工食堂废气	风量 18400m <sup>3</sup> /h, 高 度 30m, 内径 0.6m, 120℃	油烟	20	0.368	0.607	静电油烟除尘器	90%	2	0.037	0.061	2	--
1号厂房无组织		6400 m <sup>2</sup> ×6m	粉尘	--	0.053	0.352	--	--	--	0.053	0.352	1	--
			HCl	--	0.0056	0.037	--	--	--	0.0056	0.037	0.2	--
			硫酸雾	--	0.061	0.402	--	--	--	0.061	0.402	1.2	--
			NOx	--	0.057	0.378	--	--	--	0.057	0.378	0.12	--
			甲醛	--	0.0002	0.001	--	--	--	0.0002	0.001	0.2	--

排气筒编号	污染来源	污染源参数	污染物	产生源强			治理措施		排放源强			执行标准	
				浓度 mg/m <sup>3</sup>	速率 Kg/h	产生量 t/a	设备	效率 (%)	浓度 mg/m <sup>3</sup>	速率 Kg/h	排放量 t/a	浓度 mg/m <sup>3</sup>	速率 Kg/h
			氰化氢	--	0.00004	0.00024	--	--	--	0.00004	0.00024	0.024	--
			氨	--	0.038	0.254	--	--	--	0.038	0.254	1.5	--
			VOCs	--	0.164	1.085	--	--	--	0.164	1.085	2	--
2号厂房无组织		2304m <sup>2</sup> ×6m	粉尘	--	0.043	0.284	--	--	--	0.043	0.284	1	--
			硫酸雾	--	0.016	0.107	--	--	--	0.016	0.107	1.2	--
			NOx	--	0.034	0.224	--	--	--	0.034	0.224	0.12	--
			甲醛	--	0.0002	0.001	--	--	--	0.0002	0.001	0.2	--
			氨	--	0.038	0.254	--	--	--	0.038	0.254	1.5	--
			氰化氢	--	0.001	0.007	--	--	--	0.001	0.007	0.024	--
			锡及其化合物	--	0.0002	0.001	--	--	--	0.0002	0.001	0.24	--
储罐区无组织		1000m <sup>2</sup> ×6m	HCl	--	0.00009	0.0006	--	--	--	0.00009	0.0006	0.2	--
			硫酸雾	--	0.005	0.035	--	--	--	0.005	0.035	1.2	--
			NOx	--	0.00014	0.0009	--	--	--	0.00014	0.0009	0.12	--

注：年工作 300 天，每天 22 小时；储罐区硝酸全部转化为 NOx

### 1.7.3 噪声

本项目噪声源较多，但大多数声源都安置在工厂厂房内或相应的设备室内。生产设备噪声污染不严重，污染源主要来自车间生产线钻孔设备、抽风设备、冲切设备、空压机、水泵等的噪声，产生的噪声级别在 70-100dB(A)之间。具体详见下表。

表 1.7-21 项目现状噪声情况

地点	工序名称	产生源强(dB(A))	噪声源位置
车间生产线	开料机	85~95	厂房
	剪切机	80~95	厂房
	钻孔机	85~95	厂房
	蚀刻机	75~90	厂房
	电镀线	80~90	厂房
	压板机	80~90	厂房
污水处理站	水泵	70~75	污水站
废气净化装置	风机	85	厂房楼顶
公用设备	空压机	90~100	厂房楼顶
	冷却塔	70~75	厂房楼顶

### 1.7.4 固体废物

本项目产生的固体废物有危险废物、一般固体废物和生活垃圾，拟在厂区设置危险废物、一般固废暂存库及垃圾清运点，并放置标示牌。

#### (1) 危险废物

本项目运行产生的危险废物废物包括含铜污泥、废蚀刻液、有机废渣、废矿物油、感光材料废物、废显定影液、废胶片、废电路板、废包装桶等危险废物，定期送有资质单位处理。根据表 1.5-2~表 1.5-4 及《国家危险废物名录》（环境保护部令第 39 号），本次评价废液产生量根据生产线换槽废液量及其更换频率综合确定，废气处理系统产生的废活性炭根据吸收塔数量及活性炭更换频率确定，污泥量根据废水处理规模及处理工艺综合确定。其他固废产生量类比同类项目固体废物产生量，按照产能折算本项目固废产生量。其中酸、碱废蚀刻液设置回收系统，根据建设单位及设计单位资料，酸性回用率为 70%，碱性回用率 80%。本项目危险废物的类别、代码、产生源、形态、主要成分、有害成分、产生周期、危险特性、污染防治措施等详见表 1.7-22。

表 1.7-22 本项目危险废物产生情况一览表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量(吨/年)	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险	污染防治措施*
1	废油墨	HW12	900-253-12	2	丝印阻焊工序	固态	油墨	油墨	1周	T, I	桶装贮存
2	酸性蚀刻废液	HW22	397-051-22	787.50	酸性蚀刻	液态	Cl、氨、铜、络合物	铜、络合物	每天	T	储罐贮存
3	碱性蚀刻废液	HW22	397-051-22	286.88	碱性蚀刻	液态	Cl、氨、铜、络合物	铜、络合物	每天	T	储罐贮存
4	含铜废液	HW17	397-058-17、 397-062-17	183.56	沉铜、镀铜	液态	络合物、氢氧化钠、硫酸铜	铜、络合物	2个月~1年	T	桶装贮存
5	废松香	HW06	900-000-06	0.81	喷锡工序	固态	松脂酸	有机溶剂	半个月	T/I	桶装贮存
6	含钯废液	HW17	336-059-17	30.19	活化工序	液态	氯化钯、盐酸	氯化钯、盐酸	1周~1个月	T	桶装贮存
7	含锡废液	HW17	336-063-17、 336-066-17	465	镀锡、褪锡、 沉锡	液态	氯化亚锡、硫酸亚锡	锡	半年~1年	T/C	桶装贮存
8	含银废液	HW17	336-056-17	0.94	沉银	液态	硝酸银	银	1年	T	桶装贮存
9	干膜渣	HW13	900-016-13	210	退膜、去胶渣	固态	油墨	油墨	1天~1周	T	桶装贮存
10	废菲林	HW16	397-001-16	11.25	丝印	固态	菲林渣	有机物	每天	T	桶装贮存
11	含金废液	HW17	336-057-17	62.81	沉金	液态	金	金	1个星期	T	桶装贮存
12	含镍废液	HW17	336-055-17	433.5	沉镍、镀镍	液态	镍	镍	3天	T	桶装贮存
13	退镀废液	HW17	336-066-17	50.63	剥挂架	液态	铜、锡、镍、银等	铜、锡、镍、银等	半年	T	桶装贮存
14	膨松废液	HW17	336-063-17	60.19	膨松	液态	有机物	有机物	1~2个星期	T	桶装贮存
15	棕化废液	HW17	336-063-17	240	棕化	液态	有机物	有机物	3天	T	桶装贮存
16	废水处理污泥	HW17	--	1689.88	废水处理	固态	重金属	重金属	1个月	T/C	桶装贮存
17	废过滤棉芯、碳芯	HW49	900-041-49	31.25	清洁过程	固态	布、吸附毒性物质	吸附毒性物质	1个星期	T/In	袋装贮存

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量(吨/年)	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险	污染防治措施*
18	废离子交换树脂	HW13	900-015-13	0.81	生产线	固态	树脂、镍	树脂、镍	5年	T	袋装贮存
19	废包装物	HW49	900-041-49	26.88	化学品贮存	固态	塑料、吸附毒性物质	吸附危化品成分	1个星期	T/In	袋装贮存
20	收集粉尘	HW49	900-451-13	38.19	布袋除尘器	固态	树脂粉	树脂粉	1个月	T	袋装贮存
21	废活性炭	HW49	900-041-49	5	活性炭吸附	固态	碳、挥发性有机物	有机物	1年	T	袋装贮存
22	废电路板、边角料	HW49	900-045-49	300	开料、成型等	固态	树脂、铜、银、镍	树脂、铜、银、镍	每天	T	散装贮存

(2) 一般工业固体废物

本项目一般工业固体废物主要来源于废原辅料废铜箔、废垫板、铝片、废半固化片、边角料等。类比同类项目及建设单位实践经验，本项目废铜箔产生量为 90t/a，边角料产生量为 48.75t/a，废半固化片产生量为 48.75 t/a，垫板、铝片产生量为 270t/a。

(3) 生活垃圾

本项目劳动定员 1000 名员工，生活垃圾产生量按 0.5kg/人·d 估算，则本项目生活垃圾的产生量为 150t/a。

综上，本项目固体废物产生情况和处置方式如下表所示。

表 1.7-23 本项目固体废物产生量和处置方式

序号	名称	废物编号	产生工序	产生量(吨/年)	处理方式
1	废油墨	HW12	丝印阻焊工序	2	委托有资质单位处理
2	酸性蚀刻废液	HW22	酸性蚀刻	787.50	
3	碱性蚀刻废液	HW22	碱性蚀刻	286.88	
4	含铜废液	HW17	沉铜、镀铜	183.56	
5	废松香	HW06	喷锡工序	0.81	
6	含钯废液	HW17	活化工序	30.19	
7	含锡废液	HW17	镀锡、褪锡、沉锡	465	
8	含银废液	HW17	沉银	0.94	
9	干膜渣	HW13	退膜、去胶渣	210	
10	废菲林	HW16	丝印	11.25	
11	含金废液	HW17	沉金	62.81	
12	含镍废液	HW17	沉镍、镀镍	433.5	
13	退镀废液	HW17	剥挂架	50.63	
14	膨松废液	HW17	膨松	60.19	
15	棕化废液	HW17	棕化	240	
16	废水处理污泥	HW17	废水处理	1689.88	
17	废过滤棉芯、碳芯	HW49	清洁过程	31.25	
18	废离子交换树脂	HW13	生产线	0.81	
19	废包装物	HW49	化学品贮存	26.88	
20	收集粉尘	HW49	布袋除尘器	38.19	
21	废活性炭	HW49	活性炭吸附	5	
22	废电路板、边角料	HW49	开料、成型等	300	
23	废铜箔	—	压合	90	返回供应商回收处理
24	边角料	—	钻孔	48.75	交废品回收站回收
25	废半固化片	—	压板	48.75	
26	垫板、铝片	—	包装	270	
27	生活垃圾	—	生活区	150	分类收集后交环卫站回收
28	合计			5524.75	其中危险废物 4917.25t/a

## 1.8 施工期污染源强

本项目拟选址为旧厂房，本项目施工主要对现有旧厂房拆除重新建设符合本项目建设要求的厂房，施工期污染源分析具体如下：

### 1.8.1 水污染源分析

本项目施工期废水主要来自施工人员的生活污水和施工机械冷却水、车辆和场地清洁废水等。降雨时还会产生施工场地雨水。

本项目施工期将建设临时性施工营地。施工人员产生的生活污水主要为临时食堂、冲洗厕所和日常洗浴产生的废水，主要污染物为 SS、COD、动植物油和氨氮等。这些污水需要经处理后尽量回用，不能回用需达标排放到附近水体。施工期施工人员约为 100 人，污水排放量按 0.155m<sup>3</sup>/人·日计，则施工人员每天共排放生活污水 10m<sup>3</sup>。类比同类型生活污水中主要污染物的浓度，本项目施工期生活污水中主要污染物的浓度和污染负荷见表 1.8-1。

除施工人员生活污水外，施工过程中产生的生产废水可就地建临时储水池回用于建筑施工用水。

表 1.8-1 施工期生活污水中主要污染物浓度及污染负荷

污染物	COD <sub>Cr</sub>	BOD <sub>5</sub>	NH <sub>3</sub> -N	SS	TP
浓度(mg/L)	350	150	25	150	4
污染负荷(kg/d)	5.425	2.325	0.388	2.325	0.062
产生量 (t/a)	1.75	0.75	0.125	0.75	0.02

注：施工期按 500 天计

### 1.8.2 大气污染源分析

施工过程中造成大气污染的主要产生源有：施工机械设备燃油产生的废气；施工人员食堂燃气废气和油烟；施工建筑材料（水泥、石灰、砂石料）的装卸、运输、堆砌过程以及开挖弃土的堆砌、运输过程中造成扬起和洒落等。

### 1.8.3 噪声源分析

施工阶段噪声主要来源于包括施工现场的各类机械设备和物料运输的交通噪声。施工场地噪声主要是施工机械设备噪声，物料装卸碰撞及施工人员的活动噪声。根据施工布置情况，施工噪声是施工工地主要污染源之一，噪声源主要为施工机械或设备

噪声，其污染影响具有局部性、流动性、短时性等特点。施工期间，单点噪声源或多点噪声源在施工区内缓慢移动，噪声源强取决于施工方式、施工机械种类及交通运输量。通过类比调查，各阶段主要噪声源及其声级详见表 1.8-2 和表 1.8-3。

**表 1.8-2 各施工阶段主要噪声源状况**

施工阶段	声源	声级 dB(A)	施工阶段	声源	声级 dB(A)
土石方阶段	挖土机	78~96	装修与 安装阶段	电钻	100~115
	冲击机	95		电锤	100~105
	空压机	75~85		手工钻	100~105
	打桩机	95~105		无齿钻	105
结构阶段	混凝土输送泵	90~100		多功能木工刨	90~100
	振捣器	100~105		混凝土搅拌机	100~110
	电锯	100~110		云石机	100~110
	电焊机	90~95		角向磨光机	100~115
	空压机	75~85			

**表 1.8-3 交通运输车辆声级**

施工阶段	运输内容	车辆类型	声级 dB(A)
土方阶段	土方运输	大型载重车	90
结构阶段	钢筋、商品混凝土	混凝土罐车、载重车	80~85
装修阶段	各种装修材料及必要设备	轻型载重卡车	75

### 1.8.4 固体废物产生分析

施工期可能产生的固体废物主要为施工人员的生活垃圾，施工期间施工人员约有 100 人，这些工作人员会产生一定量的生活垃圾，生活垃圾产生量按 1.0kg/人·日计，生活垃圾总量为 100kg/日。纳入周围镇的生活垃圾收运及处置系统，交项目所在地环卫部门处置。

### 1.8.5 生态影响因素分析

本项目选址范围为已平整土地。本项目建成后的绿化面积为 6219.7m<sup>2</sup>，增加大面积绿化，不会对原有植被及周围生态环境造成影响。

## 1.9 污染源强汇总

本项目污染源强汇总情况见表 1.9-1。

表 1.9-1 项目污染源汇总表

类型	污染物	产生量 (t/a)	削减量/处置量 (t/a)	排放量 (t/a)	污水处理厂
生产废水	废水量 (万 m <sup>3</sup> /a)	43.474	17.114	26.36	26.36
	COD <sub>Cr</sub>	296.178	271.821	24.357	7.908
	SS	55.703	41.089	14.614	2.636
	氨氮	9.463	5.566	3.897	0.395
	总磷	1.142	0.898	0.244	0.079
	总氮	24.194	16.887	7.307	3.954
	氰化物	0.121	0.072	0.049	0.053
	总铜	9.868	9.795	0.073	0.079
	总镍	0.405	0.381	0.024	0.026
	总银	0.002	0.00147	0.0005	0.00053
生活污水	废水量 (万 m <sup>3</sup> /a)	4.604	0	4.604	4.604
	COD <sub>Cr</sub>	14.648	4.185	10.463	1.381
	SS	10.463	2.093	8.37	0.46
	氨氮	1.046	0	1.046	0.069
	总磷	0.167	0	0.167	0.014
	总氮	2.511	1.255	1.256	0.691
有组织废气	废气量万 Nm <sup>3</sup> /a	89.6941	0	89.6941	/
	SO <sub>2</sub>	0.0013	0	0.0013	/
	NO <sub>x</sub>	10.236	7.543	2.693	/
	颗粒物	31.323	27.964	3.359	/
	HCl	1.808	1.717	0.091	/
	硫酸雾	9.698	8.7297	0.9683	/
	甲醛	0.031	-0.0278	0.0588	/
	氨	24.893	22.404	2.489	/
	氯	1.05	0.945	0.105	/
	HCN	0.0295	0.02655	0.00295	/
	锡及其化合物	0.186	0.167	0.019	/
	VOCs	52.996	47.687	5.309	/
无组织废气	粉尘	0.636	0	0.636	/
	HCl	0.0376	0	0.0376	/
	硫酸雾	0.544	0	0.544	/
	NO <sub>x</sub>	0.6029	0	0.6029	/
	甲醛	0.002	0	0.002	/
	氨	0.508	0	0.508	/
	氰化氢	0.00724	0	0.00724	/
	VOCs	2.094	0	2.094	/
	锡及其化合物	0.001	0	0.001	/
固废	危险废物	4917.27	4917.27	0	/
	一般工业固废	457.5	457.5	0	/
	生活垃圾	150	150	0	/

## 第 2 章 环境影响预测与评价

### 2.1 营运期水环境影响预测与评价

#### 2.1.1 废水排放方案

本项目建后全厂营运期项目废水产生总量为 1502.6m<sup>3</sup>/d，其中生产废水量 1363.1m<sup>3</sup>/d（主要包括一般清洗废水、含氰废水、有机废液、有机废水、络合废水、含镍废水、含银废水及其他废水等），生活污水的产生量为 139.5m<sup>3</sup>/d。本项目生产废水处理后回用水量为 564.3m<sup>3</sup>/d，排入富山第一水质净化厂的水量为 938.3m<sup>3</sup>/d；外排废水中生产废水排放量为 798.8m<sup>3</sup>/d，生活污水排放量为 139.5m<sup>3</sup>/d。本项目废水处理预处理达标后可排入富山第一水质净化厂进一步处理达标后排放。

##### 1、生活污水

生活污水（139.5m<sup>3</sup>/d）经化粪池处理后送富山第一水质净化厂处理达标后排入江湾涌，再汇入黄茅海。

##### 2、生产废水

本项目一般清洗废水量约 835.06m<sup>3</sup>/d，含氰废水量约 18.29m<sup>3</sup>/d，有机废水量（包括酸性废液）约 200.88m<sup>3</sup>/d，络合废水量约 232.12m<sup>3</sup>/d，含镍废水量约 24.55m<sup>3</sup>/d，含银废水量约 6.5m<sup>3</sup>/d，分别进入相应处理系统处理。一般清洗废水（835.06m<sup>3</sup>/d）进入中水回用系统处理，处理后约 564.3m<sup>3</sup>/d 的淡水回用于生产过程中，约 270.76m<sup>3</sup>/d 的浓水与其他废水 503.49m<sup>3</sup>/d 进入络合废水处理系统处理达标后，与经预处理的含镍废水 24.55m<sup>3</sup>/d 共同排至富山第一水质净化厂处理达标后排入江湾涌，再汇入黄茅海。项目外排废水执行广东省《电镀水污染物排放标准》（DB44/1597-2015）中表 2 珠三角排放限值（第一类污染物总镍、总银及 pH 执行广东省《电镀水污染物排放标准》表 2 “珠三角”排放限值，其他污染物执行表 2 限值的 200%）。

## 2.1.2 污水排放方案可行性分析

### 2.1.2.1 富山第一水质净化厂概况

#### (1) 概况

富山第一水质净化厂位于富山工业园，为珠海富山工业园配套废水处理厂，该项目于2018年5月获得珠海市富山工业园管理委员会环境保护局的环评批复，批复文号为：珠富环复[2018]12号。该项目已于2018年7月中旬进行开工建设，建设工期约19个月，预计2020年1月建成投产。富山第一水质净化厂主要服务于园区内电路板企业，设计规模为50000 m<sup>3</sup>/d（包括工业废水40000 m<sup>3</sup>/d，生活污水10000 m<sup>3</sup>/d），废水处理工艺采用“预处理+BFBR 立体生态处理技术+深度处理工艺”，各类废水均由专管排入水质净化厂进行分类处理。含镍废水由企业车间处理达标后经专管排入污水处理厂，不与综合生产废水混合。

#### (2) 处理工艺

富山第一水质净化厂处理工艺流程如图2.1-2所示。

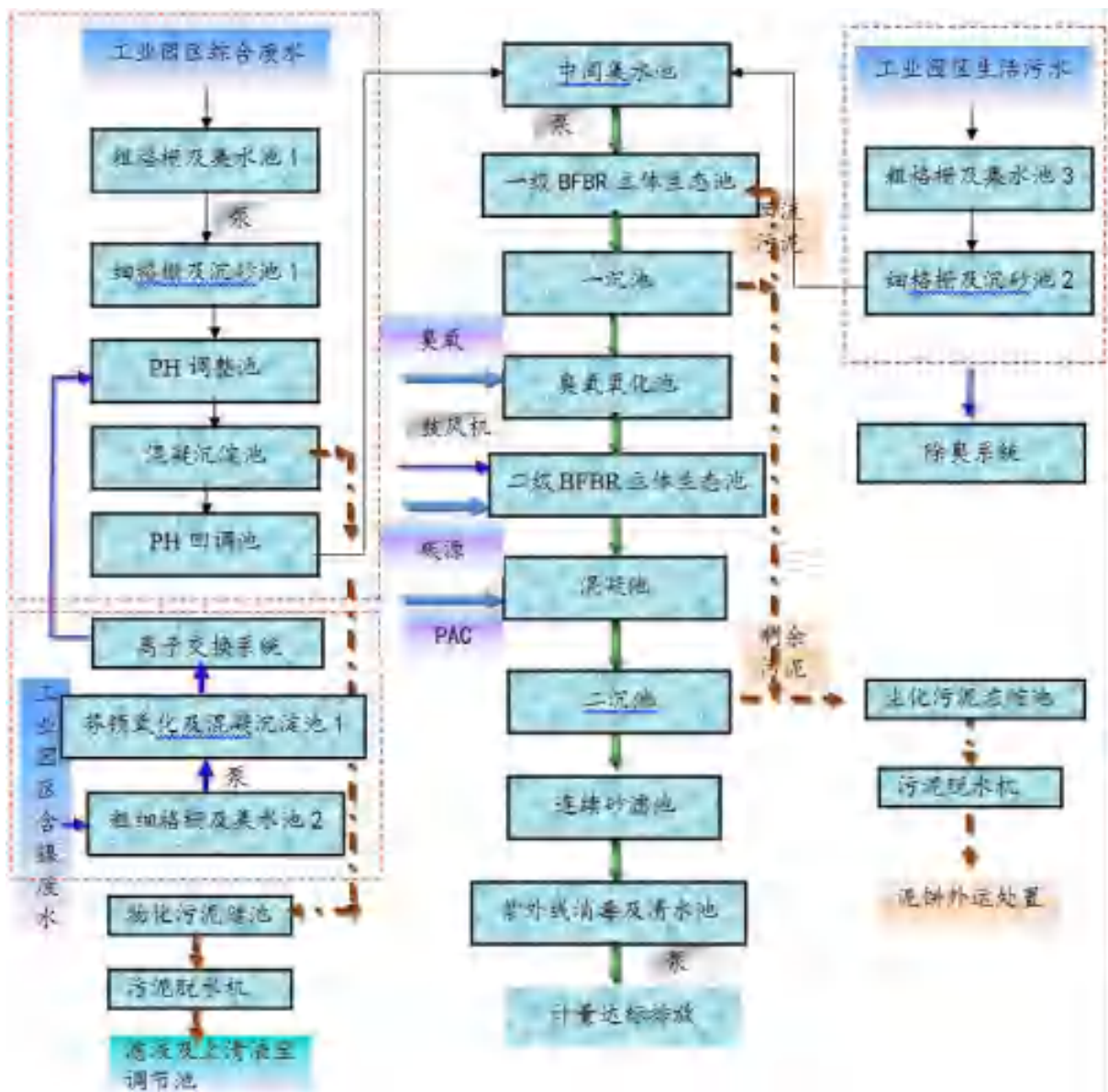


图2.1-2 富山第一水质净化厂废水处理工艺

### (3) 进水水质

#### ① 生活污水进水水质

富山第一水质净化厂接纳生活污水进水水质标准要求见下表 2.1-1。

表2.1-1 生活污水进水水质表（除pH 值外，单位mg/L）

项目	CODCr	BOD5	NH3-N	TN	TP	SS	pH
设计进水水质	≤250	≤160	≤25	≤30	≤5	≤200	6~9

#### ② 生产废水进水水质

富山第一水质净化厂进水主要为富山工业园园区电路板企业经处理后的生产废水，废水中的重金属主要为镍和铜。含镍废水进水水质见表 2.1-2。其他生产废水进水水质见表 2.1-3。

**表2.1-2 富山第一水质净化厂含镍废水进水水质标准 单位：mg/L，pH 除外**

项目	CODCr	BOD5	NH3-N	TN	TP	SS	pH
设计进水水质	≤200	≤50	≤32	≤60	≤2.0	≤120	6~9
项目	总镍	总铬	总镉	总银	总铅	总汞	总锌
设计进水水质	≤0.5	≤0.5	≤0.01	≤0.1	≤0.1	≤0.005	≤1.0
项目	总铁	总铝	六价铬	总氰			
设计进水水质	≤2.0	≤2.0	≤0.1	≤0.2			

**表2.1-3 富山第一水质净化厂综合废水进水水质标准 单位：mg/L，pH 除外**

项目	CODCr	BOD5	NH3-N	TN	TP	SS	pH
设计进水水质	≤200	≤50	≤32	≤60	≤2.0	≤120	6~9
项目	总铜	总铬	总镉	总银	总铅	总汞	总锌
设计进水水质	≤1.5	≤0.5	≤0.01	≤0.1	≤0.1	≤0.005	≤1.0
项目	总铁	总铝	六价铬	总氰			
设计进水水质	≤2.0	≤2.0	≤0.1	≤0.2			

#### (4) 出水水质

富山第一水质净化厂出水执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准、广东省《电镀水污染物排放标准》（DB44/1597-2015）中表 3 水污染物特别排放限值、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类标准三者较严者。具体见表 2.1-4。

**表2.1-4 富山第一水质净化厂出水水质标准 单位：mg/L，pH 除外**

项目	CODCr	BOD5	NH3-N	TN	TP	SS	pH
设计出水水质	30	6	1.5	15	0.3	10	6~9
项目	总镍	总铜	粪大肠菌群	氰化物			
设计出水水质	0.1	0.3	1000 个/L	0.2			

注：总氮、粪大肠菌群执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准，总镍执行广东省《电镀水污染物排放标准》（DB44/1597-2015）中表 2 珠三角排放限值。

#### (5) 纳污范围

富山第一水质净化厂纳污范围及收集管网如图 2.1-1 所示。富山第一水质净化厂纳污范围包括富山工业园园区一围、周边区域工业及配套生活区域，由图可知，富山第一水质净化厂纳污范围包括本项目所处区域。

### 2.1.2.2 废水依托污水处理厂处理的可行性分析

根据《珠海市富山第一水质净化厂项目环境影响报告书》（批复文号：珠富环复[2018]12号）以及珠海市富山工业园管理委员会介绍，富山第一水质净化厂拟于2018年7月中旬开工建设，工期约19个月，预计2020年1月建成投产。因此，为确保本项目废水可依托富山第一水质净化厂进行处理，本项目承诺将在富山第一水质净化厂及其配套管网建成运营后进行投产，承诺书具体见附件3。

#### （1）外排水量可行性分析

根据水平衡核算，本项目建后全厂营运期项目废水产生总量为1502.6m<sup>3</sup>/d，其中生产废水量1363.1m<sup>3</sup>/d，生活废水量139.5m<sup>3</sup>/d。生产废水处理回用水量为564.3m<sup>3</sup>/d、排入富山第一水质净化厂的水量为798.8m<sup>3</sup>/d，包括生活废水排放量139.5m<sup>3</sup>/d，则项目外排废水总量为938.3m<sup>3</sup>/d。

根据《珠海市富山第一水质净化厂项目环境影响报告书》（珠富环复[2018]12号）可知，设计处理污水量规模为50000m<sup>3</sup>/d（包括工业废水40000m<sup>3</sup>/d，生活污水10000m<sup>3</sup>/d），本项目生产废水排放量798.8m<sup>3</sup>/d，占富山第一水质净化厂工业废水处理量的1.99%，生活污水139.5m<sup>3</sup>/d，占富山第一水质净化厂生活废水处理量的1.4%。根据富山第一水质净化厂环评报告，已建成的玉柴船舶、瓦锡兰玉柴发动机废水量为238.4m<sup>3</sup>/d；而已批复的中京线路板项目、深联线路板项目排水量分别为6504.7m<sup>3</sup>/d、7685.3m<sup>3</sup>/d，正在审查的明阳线路板项目排水量5637.3m<sup>3</sup>/d，富山第一水质净化厂还有19934.3m<sup>3</sup>/d的余量。可见，富山第一水质净化厂在水量方面有能力接纳本项目生产废水及生活污水。

#### （2）水质接纳可行性分析

本项目生产废水经厂内自建污水处理设施处理后部分回用，剩余部分经深度处理可达到广东省《电镀水污染物排放标准》（DB44/1597-2015）中表2珠三角排放限值（第一类污染物总镍、总银及pH执行广东省《电镀水污染物排放标准》表2“珠三角”排放限值，其他污染物执行表2限值的200%）后，接入富山第一水质净化厂进行处理。本项目生活污水经化粪池处理后接入富山第一水质净化厂进行处理。本项目生产废水、生活污水排放浓度与富山第一水质净化厂进水水质标准的对比情况具体见表2.1-5，可见本项目外排废水满足富山第一水质净化厂的进水水质要求。

**表2.1-5a 本项目废水排放浓度与污水处理厂综合废水进水水质对比一览表**

单位: mg/L, pH 除外

项目	CODCr	BOD5	NH3-N	TN	TP	SS	pH
设计进水水质	≤200	≤50	≤32	≤60	≤2.0	≤120	6~9
本项目生产废水排放浓度	100	/	16	/	1	60	6~9
项目	总铜	总镍	总铬	总镉	总银	总铅	总汞
设计进水水质	≤1.5	≤0.5	≤0.5	≤0.01	≤0.1	≤0.1	≤0.005
本项目生产废水排放浓度	0.3	0.1	/	/	0.002	/	/
项目	总锌	总铁	总铝	六价铬	总氰		
设计进水水质	≤1.0	≤2.0	≤2.0	≤0.1	≤0.2		
本项目生产废水排放浓度	/	/	/	/	0.2		

**表2.1-5b 本项目生活污水排放浓度与污水处理厂进水水质表对比一览表**

单位: mg/L, pH除外

项目	CODCr	BOD5	NH3-N	TN	TP	SS	pH
设计进水水质	≤250	≤160	≤25	≤30	≤5	≤200	6~9
本项目生活污水排放浓度	250	160	25	30	5	200	6~9

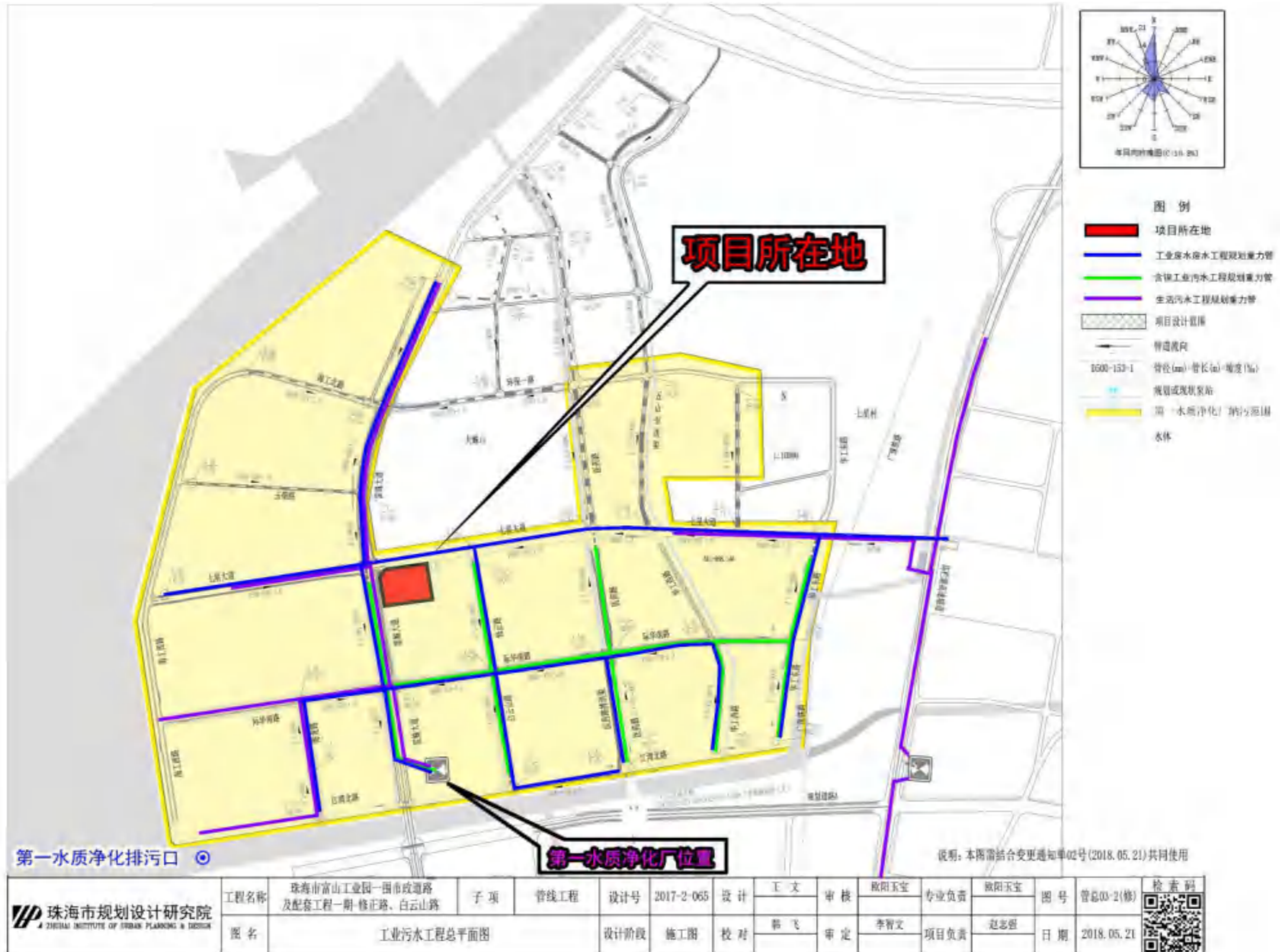


图 2.1-1 富山第一水质净化厂纳污范围及污水管网图

### 2.1.3 生产废水排放对水环境的影响分析

根据《珠海市富山第一水质净化厂项目环境影响报告书》（珠富环复[2018]12号），珠海市富山第一水质净化厂工业废水的来源主要考虑纳污范围内已建企业玉柴船舶、瓦锡兰玉柴发动机以及拟建企业深联电路、中京电子、明阳电路、富盛电子、广东骏亚等电路板企业的废水设置的处理规模，本项目排放废水及污染物类型已考虑在内，其影响也已考虑在内。

而根据《珠海市富山第一水质净化厂项目环境影响报告书》的地表水预测结果可知，珠海市富山第一水质净化厂项目在正常排放情况下，①COD<sub>Cr</sub>在小潮情况下，一厂排污口附近 COD<sub>Cr</sub> 最大浓度增值为 4.1mg/L，叠加背景值后占标率为 0.6，江湾涌 COD<sub>Cr</sub> 浓度增值范围在 0.2-4.1mg/L 之间，叠加背景值后能满足地表水IV类标准，高浓度区集中在排污口附近，部分污染物带随着潮流进入黄茅海水域，主要沿着黄茅海东岸贴岸分布，浓度增值约为 0.2~1.1mg/L；南北大涌主要受二厂排污口影响，其 COD<sub>Cr</sub> 浓度最大增值约 3~4mg/L；二厂排污口附近 COD<sub>Cr</sub> 最大浓度增值为 26.7mg/L，叠加背景值后超标，超标倍数为 0.363，超标区域（COD<sub>Cr</sub> 浓度增值>16mg/L）主要集中于排污口岸边区域，由于落潮时污染物带随着落潮流进入黄茅海水域，其扩散条件较好，污染带浓度被稀释，因此混合区主要沿着排污口岸线贴岸分布，走向与涨潮流向一致，形成了长约 1230m、宽约 45m 的混合区，混合区面积为约 0.052km<sup>2</sup>，混合区外均达标；大潮情况下，一厂排污口附近 COD<sub>Cr</sub> 最大浓度增值为 4mg/L，叠加背景值后占标率为 0.6，江湾涌 COD<sub>Cr</sub> 浓度增值范围在 0.2-4mg/L 之间，叠加背景值后能满足地表水IV类标准，高浓度区集中在排污口附近，黄茅海 CODMn 浓度增值约为 0.2~1.1mg/L；二厂排污口附近 COD<sub>Cr</sub> 最大浓度增值为 25.6mg/L，叠加背景值后超标倍数为 0.316，超标区域（COD<sub>Cr</sub> 浓度增值>16mg/L）主要沿着排污口岸线贴岸分布，形成了长约 713m、宽约 35m 的混合区，混合区面积为约 0.019km<sup>2</sup>，混合区外均达标。②氨氮在小潮情况下，一厂排污口附近氨氮最大浓度增值为 0.1mg/L，叠加背景值后占标率为 0.526，江湾涌氨氮浓度增值范围在 0.1mg/L 左右，叠加背景值后能满足地表水IV类标准，高浓度区集中在排污口附近，黄茅海氨氮浓度增值约为 0.05mg/L，高值区主要集中在江湾涌闸汇入黄茅海处；二厂排污口附近氨氮最大浓度增值为 3.42mg/L，叠加背景值后超

标倍数为 1.84，超标区域（氨氮浓度增值 $>0.66\text{mg/L}$ ）主要集中于排污口岸边区域，由于落潮时污染物带随着落潮流进入黄茅海水域，其扩散条件较好，污染带浓度被稀释，因此混合区主要沿着排污口岸线贴岸分布，走向与涨潮流向一致，沙龙涌形成了长约 1505m、宽约 125m 的混合区，南北大涌形成了长约 780m、宽约 41m 的混合区，混合区总面积约为  $0.190\text{km}^2$ ，混合区外均达标；

②大潮情况下，一厂排污口附近氨氮最大浓度增值为  $0.1\text{mg/L}$ ，叠加背景值后占标率为 0.526，叠加背景值后能满足地表水 IV 类标准，高浓度区集中在排污口附近，黄茅海氨氮浓度增值约为  $0.05\text{mg/L}$ ，高值区主要集中在江湾涌闸汇入黄茅海处；二厂排污口附近氨氮最大浓度增值为  $3.21\text{mg/L}$ ，叠加背景值后超标倍数为 1.7，超标区域（氨氮浓度增值 $>0.66\text{mg/L}$ ）主要沿着排污口岸线贴岸分布，沙龙涌形成了长约 1521m、宽约 106m 的混合区，南北大涌形成了长约 1885m、宽约 93m 的混合区，混合区总面积约为  $0.274\text{km}^2$ ，混合区外均达标。

③铜在小潮情况下，一厂排污口附近铜最大浓度增值为  $0.03\text{mg/L}$ ，叠加背景值后占标率为 0.031，江湾涌铜高值区集中在排污口附近，黄茅海铜浓度增值约为  $0.01\text{mg/L}$ ；二厂排污口附近铜最大浓度增值为  $0.193\text{mg/L}$ ，叠加背景值后占标率为 0.194，铜浓度包络线主要集中在二厂排污口岸边，黄茅海铜浓度增值为  $0.01\text{mg/L}$ ，南北大涌铜最大浓度增值为  $0.03\text{mg/L}$ ；

②在大潮情况下，一厂排污口附近铜最大浓度增值为  $0.03\text{mg/L}$ ，叠加背景值后占标率为 0.031；二厂排污口附近铜最大浓度增值为  $0.18\text{mg/L}$ ，叠加背景值后占标率为 0.181，铜浓度包络线主要集中在二厂排污口岸边，黄茅海铜浓度增值为  $0.01\text{mg/L}$ ，南北大涌铜最大浓度增值为  $0.03\text{mg/L}$ 。大小潮纳污水体铜浓度增值叠加背景值后均达标。

④镍在小潮情况下，一厂排污口附近镍最大浓度增值为  $0.0005\text{mg/L}$ ，叠加背景值后占标率为 0.275，二厂排污口附近镍最大浓度增值为  $0.0024\text{mg/L}$ ，叠加背景值后占标率为 0.37，黄茅海镍最大浓度增值主要集中在沙龙涌汇入黄茅海处，约为  $0.0007\text{mg/L}$ ，南北大涌镍最大浓度增值约为  $0.0007\sim 0.009\text{mg/L}$  之间；

②在大潮情况下，一厂排污口附近镍最大浓度增值为  $0.0005\text{mg/L}$ ，叠加背景值后占标率为 0.275，二厂排污口附近镍最大浓度增值为  $0.0023\text{mg/L}$ ，叠加背景值后占标率为 0.365，黄茅海与南北大涌镍最大浓度增值分别为  $0.009\text{mg/L}$ 、 $0.007\text{mg/L}$ ，大小潮镍污染物浓度增值叠加背景值后均未超标。废水排放对江湾

涌及黄茅海影响较小，不会对江湾涌及黄茅海水环境质量产生不良影响。

事故排放情况下，废水排放会对江湾涌及黄茅海的水环境质量有一定的影响，水污染物浓度较正常排放有较大的增幅：①CODCr 在小潮情况下，叠加背景值后超标倍数为 0.26，江湾涌超标区域主要集中在排污口附近，超标区域范围约小于 0.01km<sup>2</sup>，黄茅海 COD<sub>Mn</sub> 浓度增值约为 1~5mg/L，黄茅海 COD<sub>Mn</sub> 超标区域主要集中在黄茅海东岸；大潮情况下，CODCr 叠加背景值后超标倍数为 0.24，超标区域主要集中在排污口附近，超标区域范围约小于 0.01km<sup>2</sup>。②氨氮在小潮情况下，叠加背景值后超标倍数为 0.99，江湾涌超标区域主要集中在排污口附近，黄茅海超标（氨氮浓度增值>0.3mg/L）区域主要集中在江湾涌闸汇入黄茅海处上、下游区域，贴岸分布；在大潮情况下，叠加背景值后超标倍数为 0.82，江湾涌氨氮超标区域主要集中在排污口附近，黄茅海（氨氮浓度增值>0.3mg/L）超标区域主要集中在江湾涌闸汇入黄茅海处上、下游区域，贴岸分布。③铜在小潮情况下，叠加背景值后占标率为 0.171，黄茅海铜超标区域主要集中在江湾涌闸汇入黄茅海处附近，贴岸分布；在大潮情况下，叠加背景值后占标率为 0.171，黄茅海铜超标区域主要集中在江湾涌闸汇入黄茅海处附近，贴岸分布。④镍在小潮情况下，叠加背景值后占标率为 0.37，在大潮情况下，叠加背景值后占标率为 0.365。事故排放条件下，对周边水体影响较大，为防止该情况发生富山第一水质净化厂建设了事故应急池，同时设置了相应环境风险防范及应急措施。

本项目外排废水在正常排放情况下，废水水量在富山第一水质净化厂处理规模范围内，废水水质满足富山第一水质净化厂各类进水水质要求。综上，正常排放情况下，本项目外排废水不会对江湾涌、黄茅海造成不良影响。在事故排放情况下，会对富山第一水质净化厂造成一定冲击，对其废水处理工艺影响较大，为防止该情况发生，本项目建设了事故应急池，同时设置了相应的环境风险防范和应急措施。当本项目发生事故排放时，一经发现后将及时切断外排废水阀门，并将各股废水引至事故应急池（综合废水事故应急池容积为 1200m<sup>3</sup>，含镍废水事故应急池 60 m<sup>3</sup>，含氰废水事故应急池 20m<sup>3</sup>，含银废水事故应急池 20m<sup>3</sup>，有机废水事故应急池 200m<sup>3</sup>）中，若一个生产班次无法确保废水处理系统正常运行，将立即采取停车措施，避免未经处理的废水排入外环境水体。待

废水处理系统正常运行时，再将事故应急池中的废水泵至废水处理系统处理达标后排放，不会对富山第一水质净化厂的废水处理工艺造成严重冲击，影响其外排废水水质，减小对江湾涌及黄茅海的水环境影响。

可见，本项目外排废水不会对黄茅海造成明显影响。

#### 2.1.4 小结

本项目建后全厂营运期项目废水产生总量为 1502.6m<sup>3</sup>/d，其中生产废水产生量为 1363.1m<sup>3</sup>/d，生活废水产生量为 139.5m<sup>3</sup>/d。本项目位于珠海市富山第一水质净化厂纳污范围内，因此，本项目生产废水和生活污水将采取分开处理的方式。生产废水经厂内自建污水处理设施处理后部分回用，剩余部分经深度处理可达到广东省《电镀水污染物排放标准》（DB44/1597-2015）中表 2 珠三角排放限值（第一类污染物总镍、总银及 pH 执行广东省《电镀水污染物排放标准》表 2 “珠三角”排放限值，其他污染物执行表 2 限值的 200%）后，排入富山第一水质净化厂处理，处理达标后排入江湾涌，汇入黄茅海，排放量为 798.8m<sup>3</sup>/d。生活污水经化粪池处理后接入富山第一水质净化厂进行处理，处理达标后排入江湾涌，汇入黄茅海，排放量为 139.5m<sup>3</sup>/d。

经分析，富山第一水质净化厂可接纳并处理本项目产生的生活污水、生产废水。当本项目发生事故排放时，一经发现后将及时切断外排废水阀门，并将各股废水引至事故应急池（综合废水事故应急池容积为 1200m<sup>3</sup>，含镍废水事故应急池 60 m<sup>3</sup>，含氰废水事故应急池 20m<sup>3</sup>，含银废水事故应急池 20 m<sup>3</sup>，有机废水事故应急池 200 m<sup>3</sup>）中，若一个生产班次无法确保废水处理系统正常运行，将立即采取停车措施，避免未经处理的废水排入外环境水体。待废水处理系统正常运行时，再将事故应急池中的废水泵至废水处理系统处理达标后排放，不会对富山第一水质净化厂的废水处理工艺造成严重冲击，影响其外排废水水质，减小对江湾涌及黄茅海的水环境影响。

## 2.2 营运期大气环境影响预测与评价

为分析项目所在地气象气候特征，本次评价收集了项目所在地珠海市斗门气象站（市区，地理坐标为北纬：22° 14'，东经：113° 18'）近 20 年（1999 年至 2018 年）的气象观测资料，对污染气象相关因素进行统计分析。

斗门国家一般气象站位于珠海市斗门区白蕉镇连兴一路 251 号，与本项目的距离约 18.9km，小于 50km，满足《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）对气象观测资料的要求。

### 2.2.1 常规气象统计资料

斗门 1999~2018 年主要气候统计结果见表 2.2-1~2.2-3。1999~2018 年累年全年风向频率结果见表 2.2-4、图 2.2-1。

表 2.2-1 斗门气象站 1999 年~2018 年累年气象统计结果表

项目	数值
年平均风速(m/s)	2.7
最大风速(m/s)及出现的时间	22.8 相应风向：NNE 出现时间：2012 年 7 月 24 日
年平均气温（℃）	23.2
极端最高气温（℃）及出现的时间	37.6；出现时间：2008 年 7 月 28 日
极端最低气温（℃）及出现的时间	2.4；出现时间：2016 年 1 月 24 日
年平均相对湿度（%）	76.5
年均降水量（mm）	2237.7
年最大降水量（mm）及出现的时间	最大值：3156 mm 出现时间：2001 年
年最小降水量（mm）及出现的时间	最小值：1416 mm 出现时间：2011 年
年平均日照时数（h）	1435
年平均风速(m/s)	2.7
近五年（2012-2016 年）平均风速(m/s)	2.78

图 2.2-2 斗门累年各月平均风速（m/s）平均气温（℃）

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
风速	3.0	2.7	2.5	2.6	2.6	2.7	2.7	2.4	2.6	2.6	2.9	3.1
气温	14.9	16.4	19.0	23.0	26.4	28.4	29.1	28.9	28.0	25.5	21.2	16.6

表 2.2-4 斗门累年各风向频率（%）

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
风频（%）	14.0	5.4	3.9	3.1	4.2	6.2	8.4	7.1	9.2	7.1	4.3	2.0	2.3	3.1	6.0	11.8	2.0



图 2.2-1 斗门 1999~2018 年风向玫瑰图 (静风频率 2.0%)

## 2、斗门逐日、逐次地面气象参数

斗门气象站 2018 年全年逐日风向、风速等资料统计分析如下：

表 2.2-5 斗门 2018 年平均温度的月变化

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
温度 ( $^{\circ}\text{C}$ )	15.6 3	15.8 8	20.8 1	23.2 1	28.5 4	28.7 9	29.1 9	28.7 1	28. 2	25.0 4	22.4 3	17.8 1

表 2.2-6 斗门 2018 年平均风速月变化表

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
风速 (m/s)	1.81	1.65	1.96	2.02	2.24	2.16	2.32	1.83	1.98	1.65	1.71	1.96

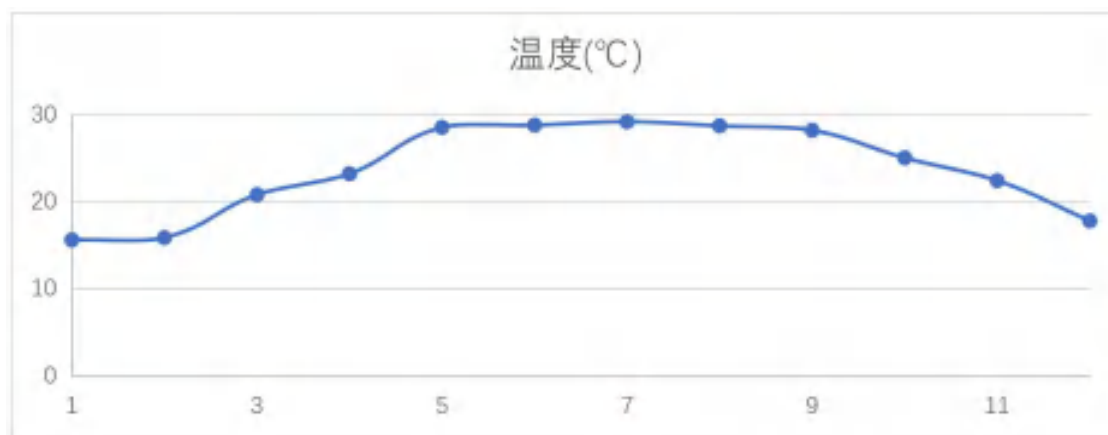


图 2.2-2 斗门 2018 年平均温度的月变化曲线图

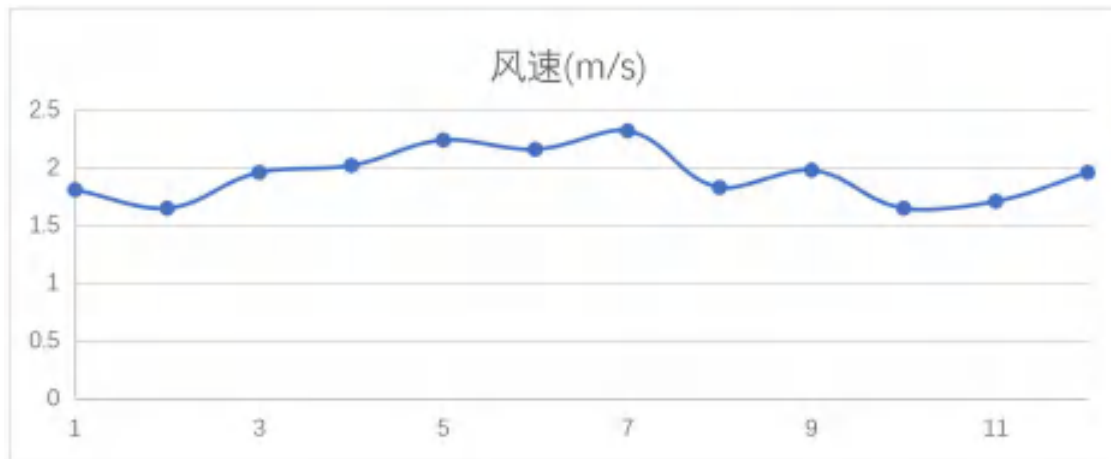


图 2.2-3 斗门 2018 年平均风速月变化曲线图

表 2.2-7 斗门 2018 年季小时平均风速日变化表

风速(m/s) \ 小时(h)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
春季	1.67	1.64	1.56	1.54	1.44	1.5	1.5	1.69	1.97	2.21	2.33	2.42
夏季	1.8	1.69	1.69	1.64	1.57	1.53	1.48	1.72	1.94	2.14	2.41	2.53
秋季	1.43	1.51	1.51	1.42	1.45	1.46	1.51	1.57	1.85	1.96	2.02	2.15
冬季	1.51	1.54	1.59	1.58	1.52	1.58	1.55	1.64	1.72	1.92	2.04	2.18
风速(m/s) \ 小时(h)	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
春季	2.70	2.83	2.89	2.75	2.73	2.43	2.2	2.07	2.05	1.91	1.86	1.84
夏季	2.72	2.8	2.72	2.67	2.61	2.43	2.35	2.24	1.98	1.98	1.94	1.88
秋季	2.15	2.11	2.32	2.29	2.21	2.04	1.78	1.72	1.62	1.59	1.53	1.46
冬季	2.13	2.21	2.28	2.23	2.03	2.02	1.93	1.7	1.72	1.64	1.61	1.57

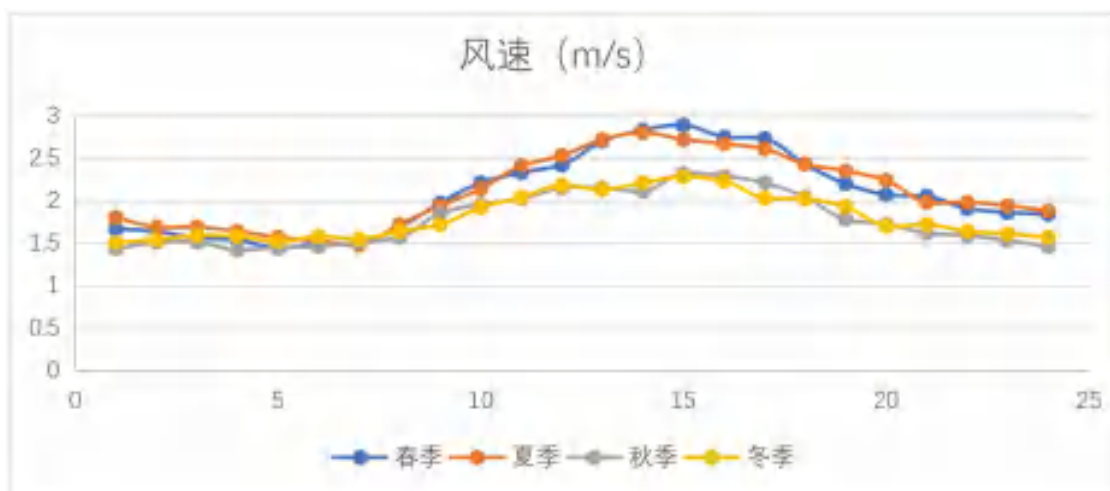


图 2.2-4 斗门 2018 年各季小时平均风速日变化曲线图

表 2.2-8 斗门 2018 年平均风频的月变化、季变化及及年均风频 单位：%

风频(%) 风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
一月	10.75	13.84	13.44	5.78	6.18	7.8	6.18	1.75	2.15	2.02	1.34	2.82	2.96	5.38	8.2	9.01	0.4
二月	10.71	17.11	14.58	3.57	5.06	8.33	4.61	2.68	2.83	2.83	2.53	1.64	3.42	4.46	5.65	9.23	0.74
三月	2.96	6.45	9.81	3.23	9.27	20.03	13.44	7.53	7.12	3.09	1.34	3.36	4.3	2.42	1.75	3.36	0.54
四月	6.11	4.86	6.25	1.67	4.03	21.25	16.53	6.67	8.06	5.42	1.53	1.67	3.89	2.64	3.06	6.11	0.28
五月	1.21	1.75	4.3	1.75	9.14	9.27	4.57	5.78	14.38	21.77	15.46	3.36	1.75	1.61	2.28	1.48	0.13
六月	1.39	3.33	8.89	7.08	7.22	13.47	5.97	3.61	5.83	13.75	15	4.58	2.22	1.39	3.19	2.5	0.56
七月	0.67	0.4	7.26	9.81	12.63	14.65	7.39	7.66	8.47	14.38	8.6	2.69	1.75	2.02	1.21	0.27	0.13
八月	1.88	4.03	12.77	10.48	5.78	8.06	3.76	3.9	6.59	9.81	8.87	5.65	5.11	5.78	4.17	3.09	0.27
九月	5.97	7.22	12.36	4.44	4.44	11.81	6.53	3.19	6.81	8.06	5.14	4.72	5.14	4.17	4.58	4.86	0.56
十月	9.41	13.98	14.65	4.97	4.17	9.41	7.93	2.02	1.88	0.54	1.08	2.55	5.65	6.59	6.59	8.2	0.4
十一月	8.89	12.78	11.67	5.56	7.64	9.86	4.03	1.25	0.97	0.97	0.97	1.25	3.61	6.25	10.14	13.06	1.11
十二月	17.88	17.34	13.17	2.02	2.15	6.59	4.84	2.15	2.15	1.08	0.94	0.94	3.49	6.05	4.17	14.78	0.27
春季	3.4	4.35	6.79	2.22	7.52	16.8	11.46	6.66	9.87	10.14	6.16	2.81	3.31	2.22	2.36	3.62	0.32
夏季	1.31	2.58	9.65	9.15	8.56	12.05	5.71	5.07	6.97	12.64	10.78	4.3	3.03	3.08	2.85	1.95	0.32
秋季	8.1	11.36	12.91	4.99	5.4	10.35	6.18	2.15	3.21	3.16	2.38	2.84	4.81	5.68	7.1	8.7	0.69
冬季	13.19	16.06	13.7	3.8	4.44	7.55	5.23	2.18	2.36	1.94	1.57	1.81	3.29	5.32	6.02	11.06	0.46
全年	6.46	8.54	10.74	5.05	6.5	11.71	7.16	4.03	5.63	7.01	5.25	2.95	3.61	4.06	4.57	6.3	0.45

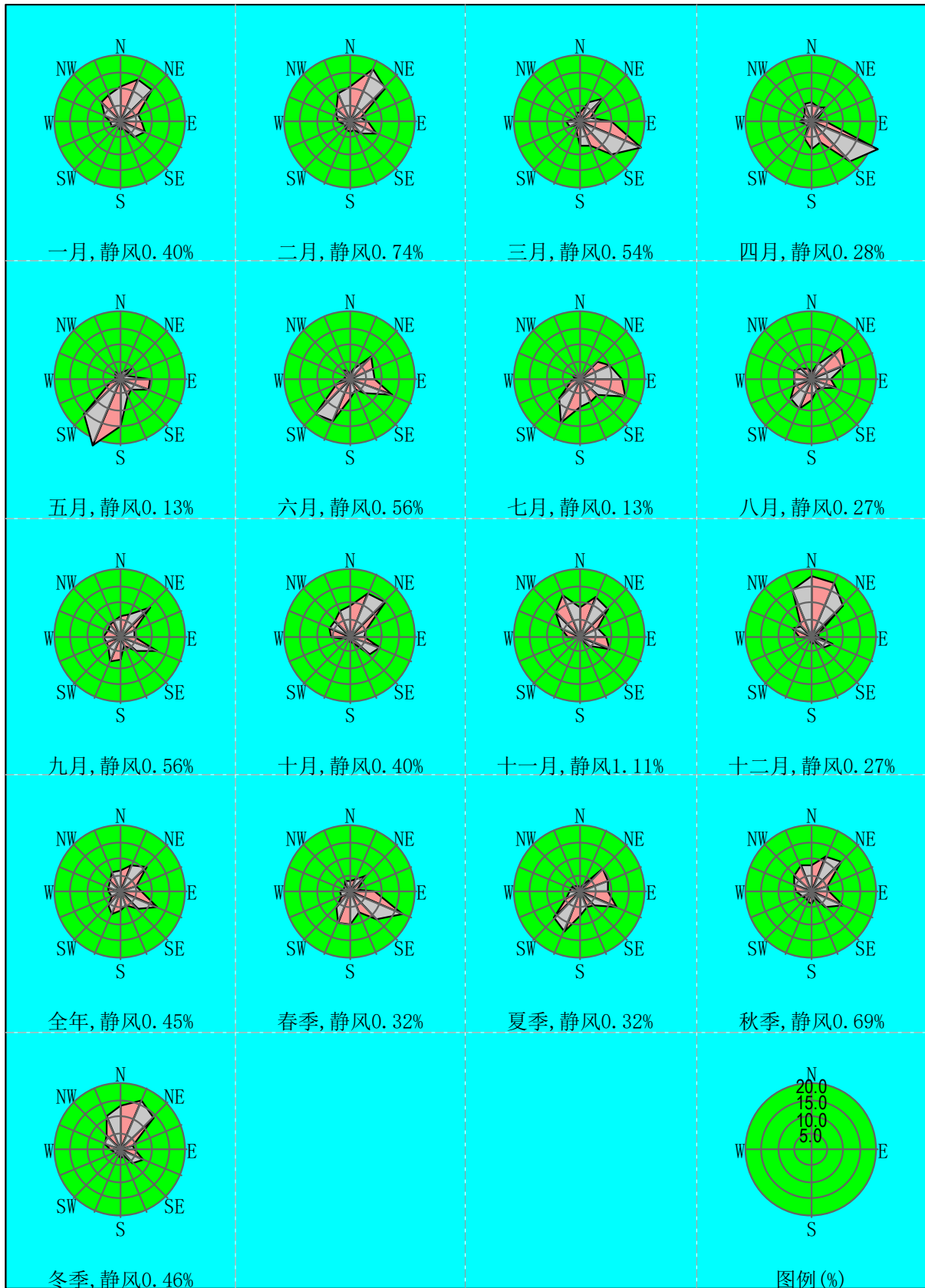


图 2.2-5 斗门 2018 年风频玫瑰图

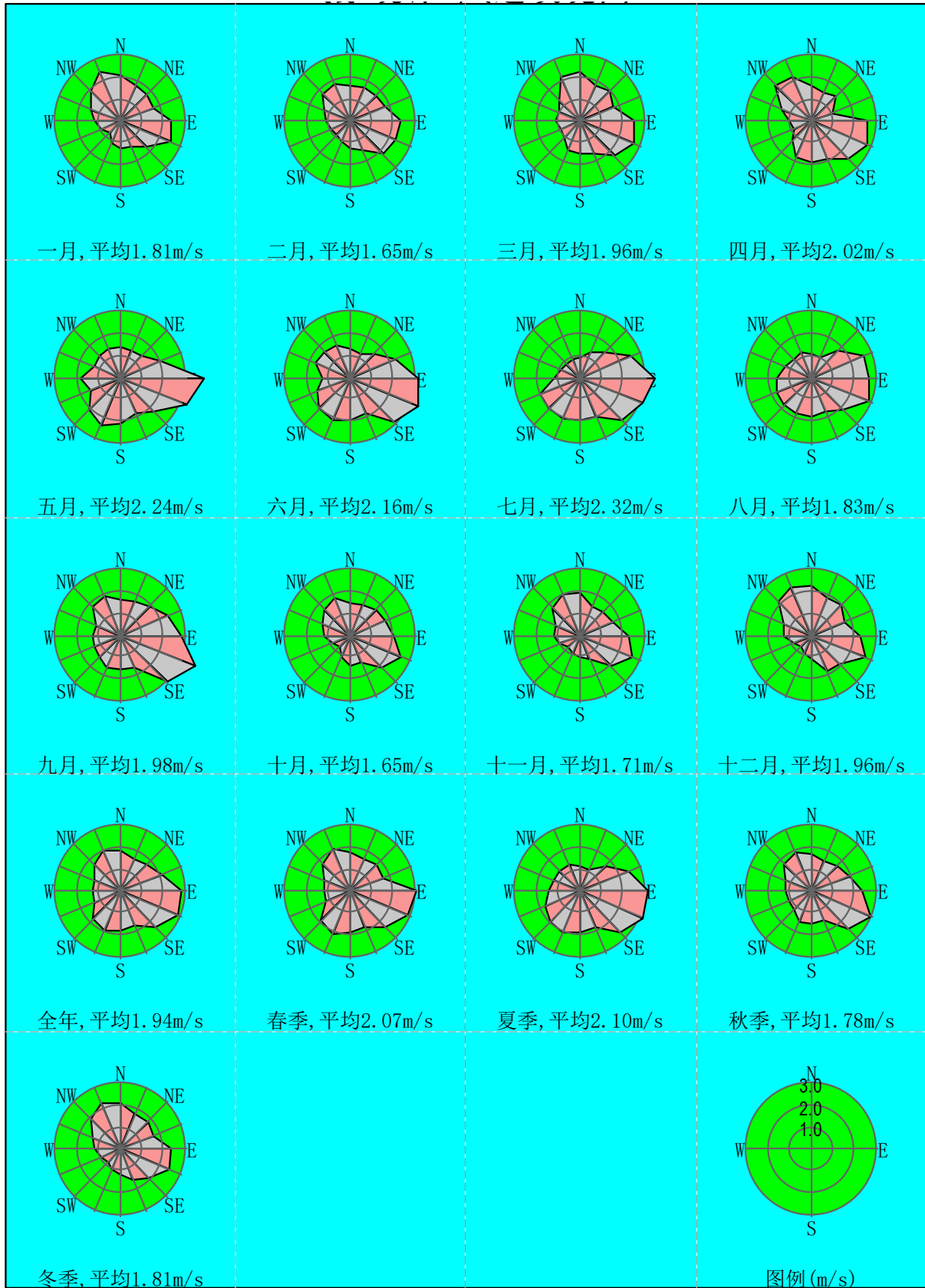


图 2.2-6 斗门 2018 年风速玫瑰图

## 2.2.2 预测源强

### (1) 正常排放情况

根据工程分析核算结果，正常排放情况下大气源强见表 2.2-9a。

表 2.2-9a 本项目正常情况下大气污染物排放情况一览表

排气筒 编号	污染来源	污染源参数	污染物	排放源强		
				浓度 mg/m <sup>3</sup>	速率 Kg/h	排放量 t/a
A-01	开料（开料机、磨边机）	风量30400m <sup>3</sup> /h，高度30m，内径1.0m，40℃	粉尘	8.58	0.261	1.758
A-02	棕化线、外层处理	风量31800m <sup>3</sup> /h，高度30m，内径1.0m，30℃	HCl	0.11	0.003	0.023
			硫酸雾	0.06	0.002	0.012
A-03	沉铜、减铜、板电等	风量79647m <sup>3</sup> /h，高度30m，内径1.4m，30℃	HCl	0.04	0.003	0.023
			硫酸雾	1.02	0.081	0.534
			NO <sub>x</sub>	0.68	0.054	0.358
			甲醛	0.01	0.001	0.006
A-04	图电、碱蚀酸雾段	风量59866m <sup>3</sup> /h，高度30m，内径1.2m，30℃	硫酸雾	0.37	0.022	0.146
			NO <sub>x</sub>	0.74	0.045	0.294
A-05	碱蚀、废液回收	风量30000m <sup>3</sup> /h，高度30m，内径0.8m，30℃	氨	6.29	0.189	1.245
A-06	清洗线、内层及OSP线、沉镍金等	风量67368m <sup>3</sup> /h，高度30m，内径1.4m，30℃	HCl	0.10	0.007	0.045
			氰化氢	0.001	0.00007	0.00045
			硫酸雾	0.16	0.011	0.071
A-07	酸性蚀刻废液回收及其环境抽风	风量30000m <sup>3</sup> /h，高度30m，内径0.8m，30℃	氯气	0.53	0.016	0.105
A-08	涂布线	风量63800m <sup>3</sup> /h，高度30m，内径1.2m，30℃	VOCs	2.59	0.165	1.091
A-09	阻焊、文字、洗网	风量59400m <sup>3</sup> /h，高度30m，内径1.3m，30℃	VOCs	3.01	0.179	1.179
B-01	压合（打靶机、裁磨线）	风量16300m <sup>3</sup> /h，高度30m，内径0.7m，40℃	粉尘	6.46	0.105	0.709
B-02	图镀、碱蚀酸雾段、显影等	风量35933m <sup>3</sup> /h，高度30m，内径1.2m，30℃	硫酸雾	0.31	0.011	0.073
			NO <sub>x</sub>	0.90	0.032	0.214
B-03	碱蚀、废液回收	风量15000m <sup>3</sup> /h，高度30m，内径0.6m，30℃	氨	6.29	0.094	0.622
B-04	沉铜、板电、前处理等	风量40247m <sup>3</sup> /h，高度30m，内径1.0m，30℃	硫酸雾	0.04	0.002	0.010
			甲醛	0.02	0.0005	0.048
			NO <sub>x</sub>	0.27	0.011	0.072
B-05	沉银、沉锡、显影、前处理	风量31600m <sup>3</sup> /h，高度30m，内径1.0m，30℃	硫酸雾	0.06	0.002	0.013
B-06	阻焊、文字、洗网	风量65000m <sup>3</sup> /h，高度30m，内径1.2m，30℃	VOCs	3.53	0.229	1.513
C-01	钻孔（机械钻孔、激光钻孔）	风量16300m <sup>3</sup> /h，高度30m，内径0.7m，40℃	粉尘	6.46	0.105	0.709
C-02	图镀、显影、碱蚀酸雾段等	风量38933m <sup>3</sup> /h，高度30m，内径1.3m，30℃	硫酸雾	0.28	0.011	0.073
			NO <sub>x</sub>	1.14	0.045	0.294

排气筒 编号	污染来源	污染源参数	污染物	排放源强		
				浓度 mg/m <sup>3</sup>	速率 Kg/h	排放量 t/a
C-03	碱蚀、废液回收、电镍金	风量40096m <sup>3</sup> /h, 高度30m, 内径0.8m, 30℃	氨	2.35	0.094	0.622
			硫酸雾	0.09	0.003	0.023
			氰化氢	0.01	0.0004	0.0025
			NOx	0.08	0.003	0.022
C-04	沉铜、板电、前处理等	风量40247m <sup>3</sup> /h, 高度30m, 内径0.9m, 30℃	硫酸雾	0.04	0.002	0.010
			NOx	0.27	0.011	0.072
			甲醛	0.02	0.0005	0.0048
C-05	阻焊前处理、喷砂前处理、阻焊显影、成品清洗、喷锡前处理	风量15600m <sup>3</sup> /h, 高度30m, 内径1.2m, 30℃	硫酸雾	0.03	0.0005	0.0033
C-06	喷锡、喷锡后处理	风量16400m <sup>3</sup> /h, 高度30m, 内径0.4m, 30℃	锡及其化合物	0.17	0.003	0.019
			VOCs	0.12	0.002	0.013
C-07	阻焊、文字、洗网	风量48600m <sup>3</sup> /h, 高度30m, 内径1.2m, 30℃	VOCs	4.72	0.229	1.513
D-01	热媒炉废气	风量1969m <sup>3</sup> /h, 高度30m, 内径0.2m, 120℃	SO2	0.05	0.0001	0.0003
			NOx	142.46	0.281	1.234
			烟尘	18.28	0.036	0.158
D-02	备用发电机废气	风量4035m <sup>3</sup> /h, 高度30m, 内径0.3m, 120℃	SO2	0.48	0.003	0.001
			NOx	114.23	0.461	0.133
			烟尘	21.25	0.085	0.025
D-03	员工食堂废气	风量18400m <sup>3</sup> /h, 高度30m, 内径0.6m, 120℃	油烟	2	0.037	0.061
1号厂房无组织	6400 m <sup>2</sup> ×6m	粉尘	--	0.053	0.352	
		HCl	--	0.0056	0.037	
		硫酸雾	--	0.061	0.402	
		NOx	--	0.057	0.378	
		甲醛	--	0.0002	0.001	
		氰化氢	--	0.00004	0.00024	
		氨	--	0.038	0.254	
2号厂房无组织	2304m <sup>2</sup> ×6m	VOCs	--	0.164	1.085	
		粉尘	--	0.043	0.284	
		硫酸雾	--	0.016	0.107	
		NOx	--	0.034	0.224	
		甲醛	--	0.0002	0.001	
		氨	--	0.038	0.254	
		氰化氢	--	0.001	0.007	
		锡及其化合物	--	0.0002	0.001	
储罐区无组织	1000m <sup>2</sup> ×6m	VOCs	--	0.135	1.009	
		HCl	--	0.00009	0.0006	
		硫酸雾	--	0.005	0.035	
			NOx	--	0.00014	0.0009

## (2) 非正常排放情况

废气处理设施发生故障，不能正常工作时，项目产生的酸雾、有机废气、粉尘等不能达标排放，甚至未经处理即直接排入周围大气环境中。本次按最不利原则，各废气处理装置均发生故障导致各废气未经处理直接排放的情况下，各废气污染物的排放情况见下表。

表 2.2-9c 按最不利原则，废气处理设施发生故障的事故排放源强情况

排气筒编号	污染源参数	污染物	非正常排放小时排放量 (kg/h)
A-01	风量30400m <sup>3</sup> /h，高度30m，内径1.0m，40℃	颗粒物	2.61
A-03	风量79647m <sup>3</sup> /h，高度30m，内径1.4m，30℃	HCl	0.069
		硫酸雾	0.81
		NOx	0.361
		甲醛	0.002
A-06	风量67368m <sup>3</sup> /h，高度30m，内径1.4m，30℃	HCl	0.137
		氰化氢	0.0007
		硫酸雾	0.108
A-07	风量30000m <sup>3</sup> /h，高度30m，内径0.8m，30℃	氯气	0.159
C-03	风量40096m <sup>3</sup> /h，高度30m，内径0.8m，30℃	氨	0.943
		硫酸雾	0.035
		氰化氢	0.0038
		NOx	0.022
C-04	风量40247m <sup>3</sup> /h，高度30m，内径0.9m，30℃	硫酸雾	0.015
		NOx	0.072
		甲醛	0.001
C-06	风量16400m <sup>3</sup> /h，高度30m，内径0.4m，30℃	锡及其化合物	0.028
		VOCs	0.004

## 2.2.3 评价等级及范围

### 2.2.3.1 确定依据

本项目排放的主要大气污染物为 SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、PM<sub>10</sub>、HCl、硫酸雾、甲醛、氯 TVOC、氰化氢、氨等，按《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)，分别计算项目排放主要污染物的最大地面空气质量浓度占标率 P<sub>i</sub> (第 i 个污染物)，及第 i 个污染物的地面浓度达标准限值 10%时所对应的最远距离 D<sub>10%</sub>。其中 P<sub>i</sub> 定义为：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{0i}} \times 100\%$$

式中：P<sub>i</sub>---第 i 个污染物的最大地面浓度占标率，%；

$C_i$ ---采用估算模式计算出的第*i*个污染物的最大地面浓度， $\text{mg}/\text{m}^3$ ；

$C_{0i}$  --第*i*个污染物的环境空气质量标准， $\text{mg}/\text{m}^3$ 。一般选取 GB3095 中 1 小时平均取样时间的二级标准的浓度限值，如项目位于一类环境空气功能区，应选择相应的一级浓度限值；对该标准中未包含的污染物，使用《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)5.2 确定的各评价因子 1h 平均质量浓度限值。对仅有 8h 平均质量浓度限值、日平均质量浓度限值或年平均质量浓度限值的，可分别按 2 倍、3 倍、6 倍折算为 1h 平均质量浓度限值。

评价工作等级按表 2.2-10 的分级判据进行划分，如污染物*i*大于 1，取  $P_i$  值最大者 ( $P_{\max}$ )和其对应的  $D_{10\%}$ 。

同一项目有多个(两个以上，含两个)污染源排放同一种污染物时，则按各污染源分别确定其评价等级，并取评价级别最高者作为项目的评价等级。对电力、钢铁、水泥、石化、化工、平板玻璃、有色等高耗能行业的多源项目或以使用高污染燃料为主的多源项目，并且编制环境影响报告书的项目评价等级提高一级。

表 2.2-10 大气评价工作等级划分

评价工作等级	评价工作分级判据
一级	$P_{\max} \geq 10\%$
二级	$1\% \leq P_{\max} < 10\%$
三级	$P_{\max} < 1\%$

### 2.2.3.2 估算模式计算过程

估算模型计算参数和判定依据说明见表 2.2-12。本项目大气污染源强见表 2.2-9a。

表 2.2-12 估算模型参数表

参数	取值
城市/农村选项	农村
人口数 (城市选项时)	/
最高环境温度/ °C	37.6
最低环境温度/ °C	2.4
土地利用类型	农用地
区域湿度条件	潮湿气候
是否考虑地形	考虑地形 <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
地形数据分辨率/ m	90
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟 <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否

岸线距离/ km 2  
岸线方向/ ° 180

筛选气象：项目所在地的气温记录最低 2.4℃，最高 37.6℃，允许使用的最小风速默认为 0.5m/s，测风高度 10m，地表摩擦速度 U\*不进行调整。

地面特征参数：不对地面分扇区；地面时间周期按季度分；AERMET 通用地表类型为农村；AERMET 通用地表湿度为潮湿气候；粗糙度按 AERMET 通用地表类型选取。

### 2.2.3.3 估算模式计算结果

本项目估算模式的计算结果见表 2.2-13。

### 2.2.3.4 评价等级确定

由于本项目生产运营过程中主要为蚀刻、电镀、前处理、丝印、钻孔、剪切等工序产生的 HCl、硫酸雾、氯、HCN、NO<sub>x</sub>、VOCs、氨、PM<sub>10</sub>等废气及生产车间进料、出料过程产生及未完全收集的无组织废气等，根据计算结果，本项目所有污染物最大

地面浓度占标率  $P_i$  最大值为 54.71% (PM<sub>10</sub>)，大于 10%；根据《环境影响评价的技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018) 的规定 (第 5.3 条)，确定本项目大气评价等级为一级。

表 2.2-13 最大地面浓度占标率  $P_i$  及 D10%计算结果

排气筒编号	污染物	最大落地浓度(mg/m <sup>3</sup> )	Coi mg/m <sup>3</sup>	Pi(%)	D10%(m)
A-01	PM <sub>10</sub>	0.15109	0.45	33.58	0
A-02	HCl	0.001737	0.05	3.47	0
	硫酸雾	0.001158	0.3	0.39	0
A-03	HCl	0.001737	0.05	3.47	0
	硫酸雾	0.04689	0.3	15.63	450
	NO <sub>2</sub>	0.028134	0.2	14.07	450
	甲醛	0.000579	0.05	1.16	0
A-04	硫酸雾	0.012736	0.3	4.25	0
	NO <sub>2</sub>	0.023445	0.2	11.72	375
A-05	氨	0.10941	0.2	54.71	775
A-06	HCl	0.004051	0.05	8.1	0
	氰化氢	0.000041	0.01	0.41	0
	硫酸雾	0.006366	0.3	2.12	0
A-07	氯气	0.009261	0.1	9.26	0
A-08	VOCs	0.09551	1.2	7.96	0
A-09	VOCs	0.10362	1.2	8.64	0
B-01	PM <sub>10</sub>	0.06079	0.45	13.51	375
B-02	硫酸雾	0.006368	0.3	2.12	0
	NO <sub>2</sub>	0.016672	0.2	8.34	0
B-03	氨	0.054413	0.2	27.21	700

B-04	硫酸雾	0.001158	0.3	0.39	0
	甲醛	0.000289	0.05	0.58	0
	NO <sub>2</sub>	0.005731	0.2	2.87	0
B-05	硫酸雾	0.001158	0.3	0.39	0
B-06	VOCs	0.13256	1.2	11.05	375
C-01	PM <sub>10</sub>	0.06079	0.45	13.51	375
C-02	硫酸雾	0.006368	0.3	2.12	0
	NO <sub>2</sub>	0.023445	0.2	11.72	375
C-03	氨	0.054416	0.2	27.21	700
	硫酸雾	0.001737	0.3	0.58	0
	氰化氢	0.000232	0.01	2.32	0
	NO <sub>2</sub>	0.001563	0.2	0.78	0
C-04	硫酸雾	0.001158	0.3	0.39	0
	NO <sub>2</sub>	0.005731	0.2	2.87	0
	甲醛	0.000289	0.05	0.58	0
C-05	硫酸雾	0.000289	0.3	0.1	0
C-06	VOCs	0.001158	1.2	0.1	0
C-07	VOCs	0.13256	1.2	11.05	375
D-01	SO <sub>2</sub>	0.000015	0.5	0	0
	NO <sub>2</sub>	0.037295	0.2	18.65	650
	PM <sub>10</sub>	0.005309	0.45	1.18	0
1号厂房无组织	PM <sub>10</sub>	0.054145	0.45	12.03	150
	HCl	0.005721	0.05	11.44	125
	硫酸雾	0.062317	0.3	20.77	350
	NO <sub>2</sub>	0.052408	0.2	26.2	475
	甲醛	0.000204	0.05	0.41	0
	氰化氢	0.000041	0.01	0.41	0
	氨	0.038821	0.2	19.41	325
	VOCs	0.167542	1.2	13.96	200
2号厂房无组织	PM <sub>10</sub>	0.051038	0.45	11.34	100
	硫酸雾	0.018991	0.3	6.33	0
	NO <sub>2</sub>	0.03632	0.2	18.16	225
	甲醛	0.000237	0.05	0.47	0
	氨	0.045103	0.2	22.55	325
	氰化氢	0.001187	0.01	11.87	100
	VOCs	0.160235	1.2	13.35	150
储罐区无组织	HCl	0.000167	0.05	0.33	0
	硫酸雾	0.009297	0.3	3.1	0
	NO <sub>2</sub>	0.000223	0.2	0.11	0

### 2.2.2.5 评价范围

由表 2.2-13 可知，项目大气污染物 D<sub>10%</sub>最远距离为 784m，则根据《环境影响评价的技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）的规定（第 5.3 条），项目环境空气质量评价范围边长 5km 的正方形区域内。

## 2.2.4 评价因子

本项目选取 SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、PM<sub>10</sub>、HCl、硫酸雾、氯、氨、HCN、甲醛、VOCs 为主要评价因子。

## 2.2.5 确定计算点

本项目选择区域最大地面浓度点作为计算点，区域最大地面浓度点的预测网格采用网格等间距法布设，网格距选 50m。以项目西南角为中心建立坐标系，以 E 向为坐标的 X 轴，以 N 向为坐标系的 Y 轴，向上为 Z 轴，各评价关注点坐标值见表 2.2-14。

表 2.2-14 大气环境评价关注点坐标值

序号	名称	X	Y	地面高程
1	雷珠村	575	270	-1.11
2	七星村	1968	792	-0.49
3	马山村	2077	-1792	2.15
4	珠海市第二戒毒所	1176	-2765	12.71
5	珠海斗门富山门诊部	2789	-431	0.78
6	乾务镇第二中心幼儿园	3001	-237	2.41
7	红关村	-1139	2004	-1.33
8	下沙村	-1734	2499	-0.64
9	规划宿舍用地	-236	30	-0.89
10	规划居住用地	-574	-742	-1.79
11	网山村村民留用地	1639	335	-0.03

## 2.2.6 地形数据及气象地面特征参数

地形数据来源于 <http://srtm.csi.cgiar.org/>，数据精度为 3 秒(约 90m)，即东西向网格间距为 3(秒)、南北向网格间距为 3(秒)，区域四个顶点的坐标(经度，纬度)为：西北角(113.0458338, 22.259167) 东北角(113.216667, 22.259167) 西南角(113.0458338, 22.115833) 东南角(113.216667, 22.115833)；高程最小值-23m，高程最大值 354m，地形数据范围覆盖评价范围。地形图见图 2.2-9。



图 2.2-7 评价范围地形图

### 2.2.7 预测内容和预测情景

(1)项目正常排放条件下，预测环境空气保护目标和网格点主要污染物的短期浓度和长期浓度贡献值，评价其最大浓度占标率。

(2)项目正常排放条件下，预测评价叠加评价范围内其他排放同类污染物的在建、拟建项目的环境影响及环境空气质量现状浓度后，环境空气保护目标和网格点主要污染物的保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度的达标情况；对于项目排放的主要污染物仅有短期浓度限值的，评价其短期浓度叠加后的达标情况。

(3)项目非正常排放条件下，预测评价环境空气保护目标和网格点主要污染物的 1 h 最大浓度贡献值及占标率。

(4)大气环境防护距离计算。具体见下表。

表 2.2-14 大气环境预测与评价内容一览表

评价对象	预测因子	污染源	污染源排放形式	预测内容	评价内容
达标区评价项目	NOX、PM <sub>10</sub> 、HCl、硫酸雾、氨、氯、HCN、甲醛、TVOC	新增污染源	正常排放	短期浓度 长期浓度	最大浓度占标率

	NOX、PM <sub>10</sub> 、HCl、硫酸雾、氨、氯、HCN、甲醛、TVOC	规划拟引进污染源+其他在建、拟建污染源	正常排放	短期浓度 长期浓度	本次评价引用规划预测结论，包括：叠加环境质量现状浓度后的保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度的达标率，或短期浓度的达标情况
	NOX、PM <sub>10</sub> 、HCl、硫酸雾、氨、氯、HCN、甲醛、TVOC	新增污染源	非正常排放	1h平均质量浓度	最大浓度达标率
大气环境保护距离	NOX、PM <sub>10</sub> 、HCl、硫酸雾、氨、氯、HCN、甲醛、TVOC	新增污染源	正常排放	短期浓度	大气环境保护距离

\*备注：本项目位于珠海富山工业园，根据《珠海市电路板行业发展规划环境影响报告书》，核心集聚区近期新建电路板发展规模5663万m<sup>2</sup>/a，其中富山工业园电路板发展规模3851万m<sup>2</sup>/a、高栏港经济区电路板发展规模1812万m<sup>2</sup>/a。本项目规模已包含在该行业发展规划的近期发展规模中，因而本次叠加影响引用该环境影响报告书的评价结论。

## 2.2.8 预测模式

本项目大气评价等级为二级，项目所在地为农村地区，选择《环境影响评价技术导则·大气环境》(HJ/T2.2-2008)附录 A 的 A.2 进一步预测模式 AERMOD 模式。

AERMOD 是一个稳态烟羽扩散模式，可基于大气边界层数据特征模拟点源、面源、体源等排放出的污染物在短期（小时平均、日平均）、长期（年平均）的浓度分布，适用于农村或城市地区、简单或复杂地形。因本项目位于平原，本评价在预测气象生成时依据实际情况选取地面特征参数，参数值见表 2.2-15。

表 2.2-15 地面特征参数选取

序号	扇区	时段	正午反照率	BOWEN	粗糙度
1	0-360	冬季(12,1,2月)	0.6	1.5	0.01
2	0-360	春季(3,4,5月)	0.14	0.3	0.03
3	0-360	夏季(6,7,8月)	0.2	0.5	0.2
4	0-360	秋季(9,10,11月)	0.18	0.7	0.05

注：地面特征参数采用 AERMET 自动计算结果。

其他相关参数选项：

- (1)地形高程：考虑地形高程影响
- (2)预测点离地高：不考虑(预测点在地面上)
- (3)烟囱出口下洗：不考虑

- (4)计算总沉积：不计算（污染物类型为颗粒物的考虑）
- (5)计算干沉积：不计算（污染物类型为颗粒物的考虑）
- (6)计算湿沉积：不计算（污染物类型为颗粒物的考虑）
- (7)面源计算考虑干去除损耗：否
- (8)使用 AERMOD 的 BETA 选项：否
- (9)考虑建筑物下洗：否
- (10)考虑城市效应：否
- (11)作为平坦地形源处理的源个数：0
- (12)考虑化学反应：考虑，采用烟羽体积摩尔率法（PVMRM）
- (13)考虑全部源速度优化：是
- (14)考虑扩散过程的衰减：否
- (15)考虑浓度的背景值叠加：否
- (16)气象起止日期：2018-1-1 至 2018-12-31
- (17)地面特征参数：0-360、农作地
- (18)NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub>取值：在计算 1 小时平均浓度、日均浓度和年均浓度时均取 0.9

## 2.2.9 预测结果及评价

### 2.2.9.1 正常排放影响预测及评价

#### (1) SO<sub>2</sub>

评价区域内网格及各敏感点的SO<sub>2</sub>浓度预测结果详见表2.2-16，SO<sub>2</sub>预测分布图详见图2.2-8。

#### 1) 贡献质量浓度预测

评价范围内网格最大浓度点及各环境敏感点SO<sub>2</sub>的小时浓度最大贡献值在0.000000~0.0000027mg/m<sup>3</sup>之间，占标率在0.00~0.01%之间；日均浓度最大贡献值在0.000000~0.000003mg/m<sup>3</sup>之间，占标率0.00~0.00%之间；年均浓度最大贡献值在0.000000~0.000000mg/m<sup>3</sup>之间，占标率在0.00~0.00%之间；均无超标点。

#### 2) 叠加后环境质量浓度预测

根据《珠海市电路板行业发展规划环境影响报告书》，核心集聚区近期新建电路板发展规模 5663 万 m<sup>2</sup>/a，其中富山工业园电路板发展规模 3851 万 m<sup>2</sup>/a、高栏港经济区电路板发展规模 1812 万 m<sup>2</sup>/a。本项目规模已包含在该行业发展规划的近期发展规模中，

因而本次叠加影响引用该环境影响报告书的评价结论，根据该环境影响报告书的大气环境影响预测结果，98%保证率下评价范围内SO<sub>2</sub>最大地面日均浓度叠加值为14.72ug/m<sup>3</sup>，占标率为9.81%；在长期气象条件下（年均），SO<sub>2</sub>的排放对各环境敏感点中的贡献值为0，叠加背景值的年均浓度为7ug/m<sup>3</sup>，占标率为11.67%；均达标。可见，本项目NO<sub>2</sub>的叠加影响在可接受范围内。

表 2.2-16a SO<sub>2</sub>贡献质量浓度预测

序号	点名称	浓度类型	浓度增量 (mg/m <sup>3</sup> )	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 (mg/m <sup>3</sup> )	占标率%	是否超标
1	雷珠村	1小时	0.000001	18110708	0.5	0	达标
		日平均	0	180613	0.15	0	达标
		全时段	0	平均值	0.06	0	达标
2	七星村	1小时	0	18110708	0.5	0	达标
		日平均	0	181107	0.15	0	达标
		全时段	0	平均值	0.06	0	达标
3	马山村	1小时	0	18021809	0.5	0	达标
		日平均	0	180101	0.15	0	达标
		全时段	0	平均值	0.06	0	达标
4	珠海市第二戒毒所	1小时	0	18050207	0.5	0	达标
		日平均	0	181103	0.15	0	达标
		全时段	0	平均值	0.06	0	达标
5	珠海斗门富山门诊部	1小时	0.000001	18121909	0.5	0	达标
		日平均	0	181219	0.15	0	达标
		全时段	0	平均值	0.06	0	达标
6	乾务镇第二中心幼儿园	1小时	0.000001	18031308	0.5	0	达标
		日平均	0	180313	0.15	0	达标
		全时段	0	平均值	0.06	0	达标
7	红关村	1小时	0	18030308	0.5	0	达标
		日平均	0	180303	0.15	0	达标
		全时段	0	平均值	0.06	0	达标
8	下沙村	1小时	0	18041219	0.5	0	达标
		日平均	0	180724	0.15	0	达标
		全时段	0	平均值	0.06	0	达标
9	规划宿舍用地	1小时	0.000001	18033009	0.5	0	达标
		日平均	0	180718	0.15	0	达标
		全时段	0	平均值	0.06	0	达标
10	规划居住用地	1小时	0.000001	18021910	0.5	0	达标
		日平均	0	180219	0.15	0	达标
		全时段	0	平均值	0.06	0	达标
11	网山村村民留用地	1小时	0.000001	18110708	0.5	0	达标
		日平均	0	180521	0.15	0	达标
		全时段	0	平均值	0.06	0	达标
12	网格	1小时	0.000027	18022822	0.5	0.01	达标
		日平均	0.000003	180228	0.15	0	达标
		全时段	0	平均值	0.06	0	达标

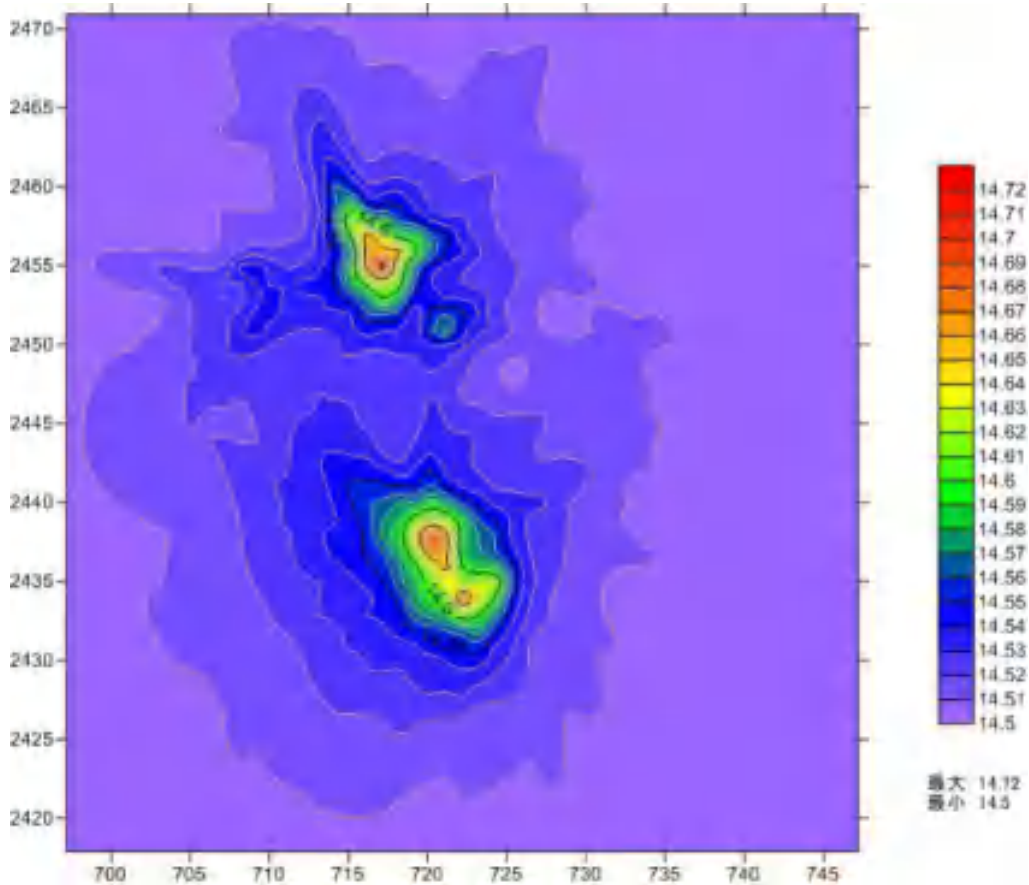


图 7.2-4 SO<sub>2</sub> 98%保证率日日均质量浓度叠加值分布图 单位: ug/m<sup>3</sup>

(2) NO<sub>2</sub>

评价区域内网格及各敏感点的NO<sub>2</sub>浓度预测结果详见表2.2-17, NO<sub>2</sub>预测分布图详见图2.2-9。

1) 贡献质量浓度预测

评价范围内网格最大浓度点及各环境敏感点NO<sub>2</sub>的小时浓度最大贡献值在0.004715~0.076863mg/m<sup>3</sup>之间, 占标率在2.36~38.43%之间; 日均浓度最大贡献值在0.000456~0.008457mg/m<sup>3</sup>之间, 占标率0.57~10.57%之间; 年均浓度最大贡献值在0.0000029~0.001316mg/m<sup>3</sup>之间, 占标率在0.07~3.29%之间; 均无超标点。

2) 叠加后环境质量浓度预测

根据《珠海市电路板行业发展规划环境影响报告书》, 核心集聚区近期新建电路板发展规模 5663 万 m<sup>2</sup>/a, 其中富山工业园电路板发展规模 3851 万 m<sup>2</sup>/a、高栏港经济区电路板发展规模 1812 万 m<sup>2</sup>/a。本项目规模已包含在该行业发展规划的近期发展规模中, 因而本次叠加影响引用该环境影响报告书的评价结论, 根据该环境影响报告书的大气环境影响预测结果, 98%保证率下评价范围内 NO<sub>2</sub> 最大地面日均浓度叠加值为

40.61 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 50.76%；在长期气象条件下评价范围内  $\text{NO}_2$  最大地面年均浓度叠加值为 6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 15%；均达标。可见，本项目  $\text{NO}_2$  的叠加影响在可接受范围内。

表 2.2-17a  $\text{NO}_2$  贡献质量浓度预测

序号	点名称	浓度类型	浓度增量 ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	占标率%	是否超标
1	雷珠村	1小时	0.021673	18081706	0.2	10.84	达标
		日平均	0.001564	180904	0.08	1.95	达标
		全时段	0.000201	平均值	0.04	0.5	达标
2	七星村	1小时	0.010925	18011604	0.2	5.46	达标
		日平均	0.00079	180117	0.08	0.99	达标
		全时段	0.00006	平均值	0.04	0.15	达标
3	马山村	1小时	0.008556	18110922	0.2	4.28	达标
		日平均	0.000802	180209	0.08	1	达标
		全时段	0.000039	平均值	0.04	0.1	达标
4	珠海市第二戒毒所	1小时	0.004715	18121901	0.2	2.36	达标
		日平均	0.000456	180408	0.08	0.57	达标
		全时段	0.00003	平均值	0.04	0.08	达标
5	珠海斗门富山门诊部	1小时	0.012208	18122003	0.2	6.1	达标
		日平均	0.000856	181022	0.08	1.07	达标
		全时段	0.000057	平均值	0.04	0.14	达标
6	乾务镇第二中心幼儿园	1小时	0.007982	18011809	0.2	3.99	达标
		日平均	0.000679	180118	0.08	0.85	达标
		全时段	0.000049	平均值	0.04	0.12	达标
7	红关村	1小时	0.011392	18091122	0.2	5.7	达标
		日平均	0.000489	180107	0.08	0.61	达标
		全时段	0.000039	平均值	0.04	0.1	达标
8	下沙村	1小时	0.009831	18032506	0.2	4.92	达标
		日平均	0.000662	181202	0.08	0.83	达标
		全时段	0.000029	平均值	0.04	0.07	达标
9	规划宿舍用地	1小时	0.035962	18082703	0.2	17.98	达标
		日平均	0.003629	181115	0.08	4.54	达标
		全时段	0.000442	平均值	0.04	1.11	达标
10	规划居住用地	1小时	0.013475	18112523	0.2	6.74	达标
		日平均	0.00164	180203	0.08	2.05	达标
		全时段	0.000234	平均值	0.04	0.59	达标
11	网山村村民留用地	1小时	0.016526	18042706	0.2	8.26	达标
		日平均	0.001485	180310	0.08	1.86	达标
		全时段	0.000092	平均值	0.04	0.23	达标
12	网格	1小时	0.076863	18010321	0.2	38.43	达标
		日平均	0.008457	180228	0.08	10.57	达标
		全时段	0.001316	平均值	0.04	3.29	达标

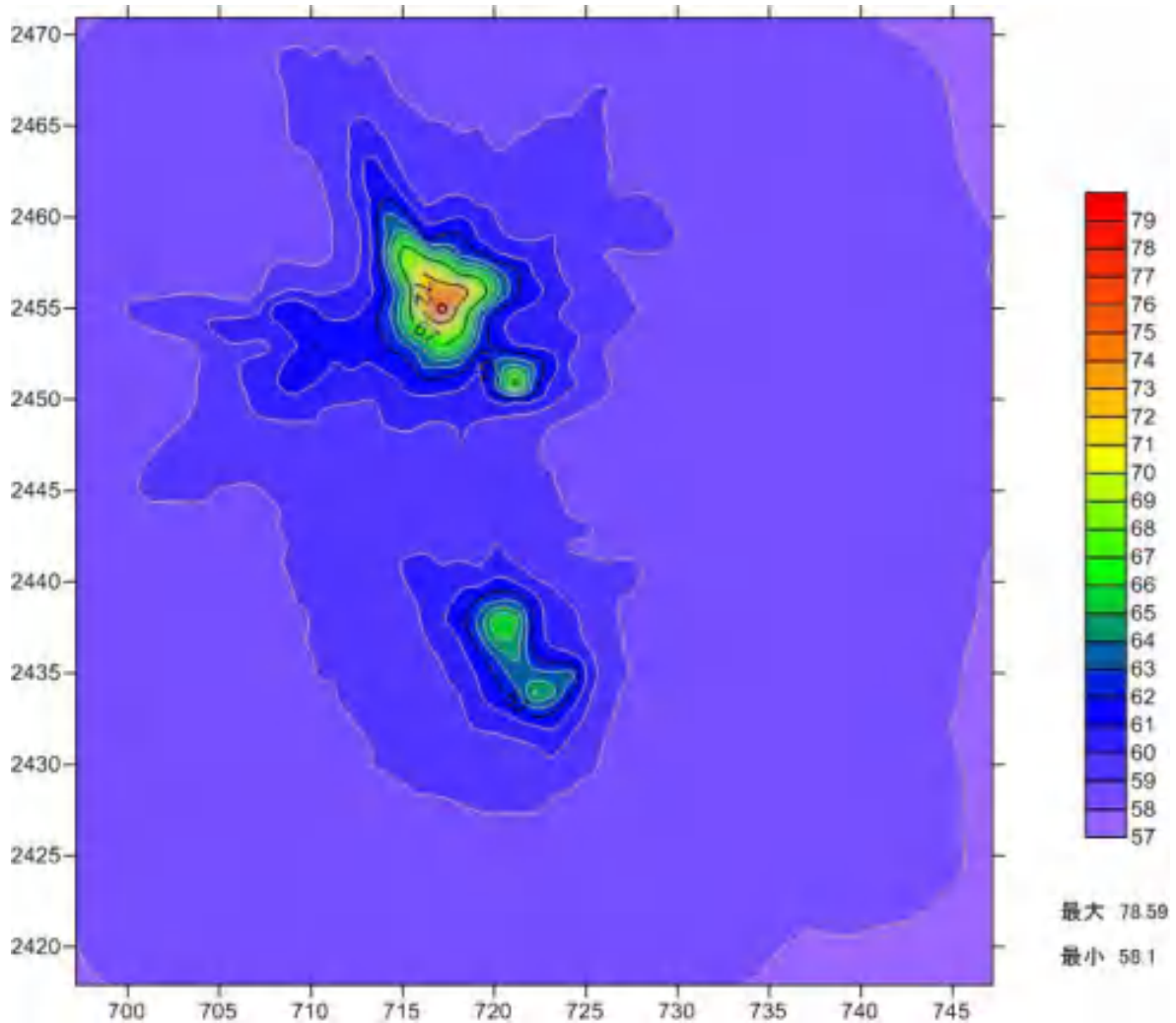


图 7.2-5 NO<sub>2</sub> 98%保证率日均质量浓度叠加值分布图 单位:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

(3) PM<sub>10</sub>

评价区域内网格及各敏感点的PM<sub>10</sub>浓度预测结果详见表2.2-18, PM<sub>10</sub>预测分布图详见图2.2-10。

1) 贡献质量浓度预测

评价范围内网格最大浓度点及各环境敏感点PM<sub>10</sub>的日均浓度最大贡献值在0.000474~0.0079 $\text{mg}/\text{m}^3$ 之间, 占标率0.32~5.27%之间; 年均浓度最大贡献值在0.000025~0.001598 $\text{mg}/\text{m}^3$ 之间, 占标率在0.04~2.28均无超标点。

2) 叠加后环境质量浓度预测

根据《珠海市电路板行业发展规划环境影响报告书》, 核心集聚区近期新建电路板发展规模 5663 万  $\text{m}^2/\text{a}$ , 其中富山工业园电路板发展规模 3851 万  $\text{m}^2/\text{a}$ 、高栏港经济区电路板发展规模 1812 万  $\text{m}^2/\text{a}$ 。本项目规模已包含在该行业发展规划的近期发展规模中, 因而本次叠加影响引用该环境影响报告书的评价结论, 根据该环境影响报告书的大气

环境影响预测结果，95%保证率下评价范围内 PM<sub>10</sub> 最大地面日均浓度叠加值为 92.46ug/ m<sup>3</sup>，占标率为 61.64%；在长期气象条件下评价范围内 PM<sub>10</sub>最大地面年均浓度叠加值为 41ug/m<sup>3</sup>，占标率为 58.57%；均达标。可见，本项目 PM<sub>10</sub>的叠加影响在可接受范围内。

表 2.2-18a PM<sub>10</sub>贡献质量浓度预测

序号	点名称	浓度类型	浓度增量 (mg/m <sup>3</sup> )	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 (mg/m <sup>3</sup> )	占标率%	是否超标
1	雷珠村	日平均	0.002177	180904	0.15	1.45	达标
		全时段	0.000273	平均值	0.07	0.39	达标
2	七星村	日平均	0.001168	180117	0.15	0.78	达标
		全时段	0.000067	平均值	0.07	0.1	达标
3	马山村	日平均	0.000847	180209	0.15	0.56	达标
		全时段	0.000037	平均值	0.07	0.05	达标
4	珠海市第二戒毒所	日平均	0.000474	180408	0.15	0.32	达标
		全时段	0.000032	平均值	0.07	0.05	达标
5	珠海斗门富山门诊部	日平均	0.00084	181204	0.15	0.56	达标
		全时段	0.000051	平均值	0.07	0.07	达标
6	乾务镇第二中心幼儿园	日平均	0.000547	180118	0.15	0.36	达标
		全时段	0.00004	平均值	0.07	0.06	达标
7	红关村	日平均	0.000614	180403	0.15	0.41	达标
		全时段	0.000039	平均值	0.07	0.06	达标
8	下沙村	日平均	0.000742	181202	0.15	0.49	达标
		全时段	0.000025	平均值	0.07	0.04	达标
9	规划宿舍用地	日平均	0.004722	181115	0.15	3.15	达标
		全时段	0.00056	平均值	0.07	0.8	达标
10	规划居住用地	日平均	0.00209	180203	0.15	1.39	达标
		全时段	0.000299	平均值	0.07	0.43	达标
11	网山村村民留用地	日平均	0.001538	180310	0.15	1.03	达标
		全时段	0.000105	平均值	0.07	0.15	达标
12	网格	日平均	0.0079	180801	0.15	5.27	达标
		全时段	0.001598	平均值	0.07	2.28	达标

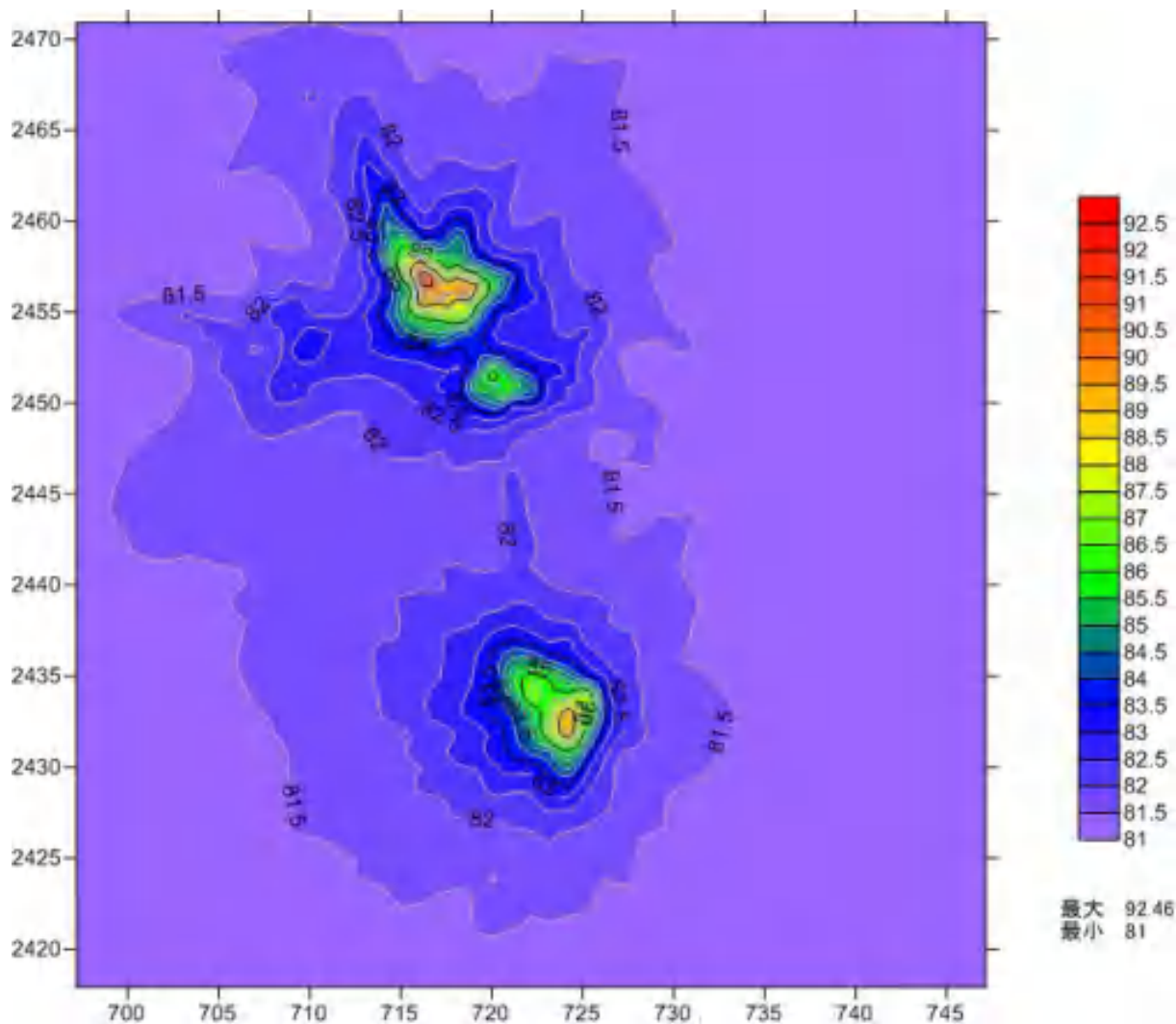


图 2.2-10 PM<sub>10</sub> 95%保证率日均质量浓度叠加值分布图(µg/m<sup>3</sup>)

#### (4) HCl

评价区域内网格及各敏感点的HCl浓度预测结果详见表2.2-19，HCl预测分布图详见图2.2-11。

##### 1) 贡献质量浓度预测

评价范围内网格最大浓度点及各环境敏感点HCl的小时平均浓度最大贡献值在0.000044~0.007527mg/m<sup>3</sup>之间，占标率0.88~15.05%之间；日均浓度最大贡献值在0.000039~0.000607mg/m<sup>3</sup>之间，占标率在0.26~4.05%之间；均无超标点。

##### 2) 叠加后环境质量浓度预测

根据《珠海市电路板行业发展规划环境影响报告书》，核心集聚区近期新建电路板发展规模 5663 万 m<sup>2</sup>/a，其中富山工业园电路板发展规模 3851 万 m<sup>2</sup>/a、高栏港经济区电路板发展规模 1812 万 m<sup>2</sup>/a。本项目规模已包含在该行业发展规划的近期发展规模中，

因而本次叠加影响引用该环境影响报告书的评价结论，根据该环境影响报告书的大气环境影响预测结果，评价范围内 HCl 最大地面小时平均浓度叠加值为 48ug/m<sup>3</sup>，占标率为 96%，均达标。可见，本项目 HCl 的叠加影响在可接受范围内。

**表 2.2-19a HCl 贡献质量浓度预测**

序号	点名称	浓度类型	浓度增量 (mg/m <sup>3</sup> )	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 (mg/m <sup>3</sup> )	占标率%	是否超标
1	雷珠村	1小时	0.00184	18081706	0.05	3.68	达标
		日平均	0.000137	180323	0.015	0.91	达标
2	七星村	1小时	0.000897	18011604	0.05	1.79	达标
		日平均	0.000063	180117	0.015	0.42	达标
3	马山村	1小时	0.000777	18110922	0.05	1.55	达标
		日平均	0.000057	180209	0.015	0.38	达标
4	珠海市第二 戒毒所	1小时	0.00044	18121901	0.05	0.88	达标
		日平均	0.000039	180408	0.015	0.26	达标
5	珠海斗门富 山门诊部	1小时	0.000914	18122003	0.05	1.83	达标
		日平均	0.000062	181022	0.015	0.41	达标
6	乾务镇第二 中心幼儿园	1小时	0.000629	18011809	0.05	1.26	达标
		日平均	0.000054	180118	0.015	0.36	达标
7	红关村	1小时	0.000912	18091122	0.05	1.82	达标
		日平均	0.000041	180107	0.015	0.27	达标
8	下沙村	1小时	0.000874	18032506	0.05	1.75	达标
		日平均	0.000053	181202	0.015	0.36	达标
9	规划宿舍用 地	1小时	0.003142	18082703	0.05	6.28	达标
		日平均	0.000299	181115	0.015	1.99	达标
10	规划居住用 地	1小时	0.001236	18112523	0.05	2.47	达标
		日平均	0.000144	180203	0.015	0.96	达标
11	网山村村民 留用地	1小时	0.001312	18042706	0.05	2.62	达标
		日平均	0.000112	180310	0.015	0.75	达标
12	网格	1小时	0.007527	18052306	0.05	15.05	达标
		日平均	0.000607	180628	0.015	4.05	达标

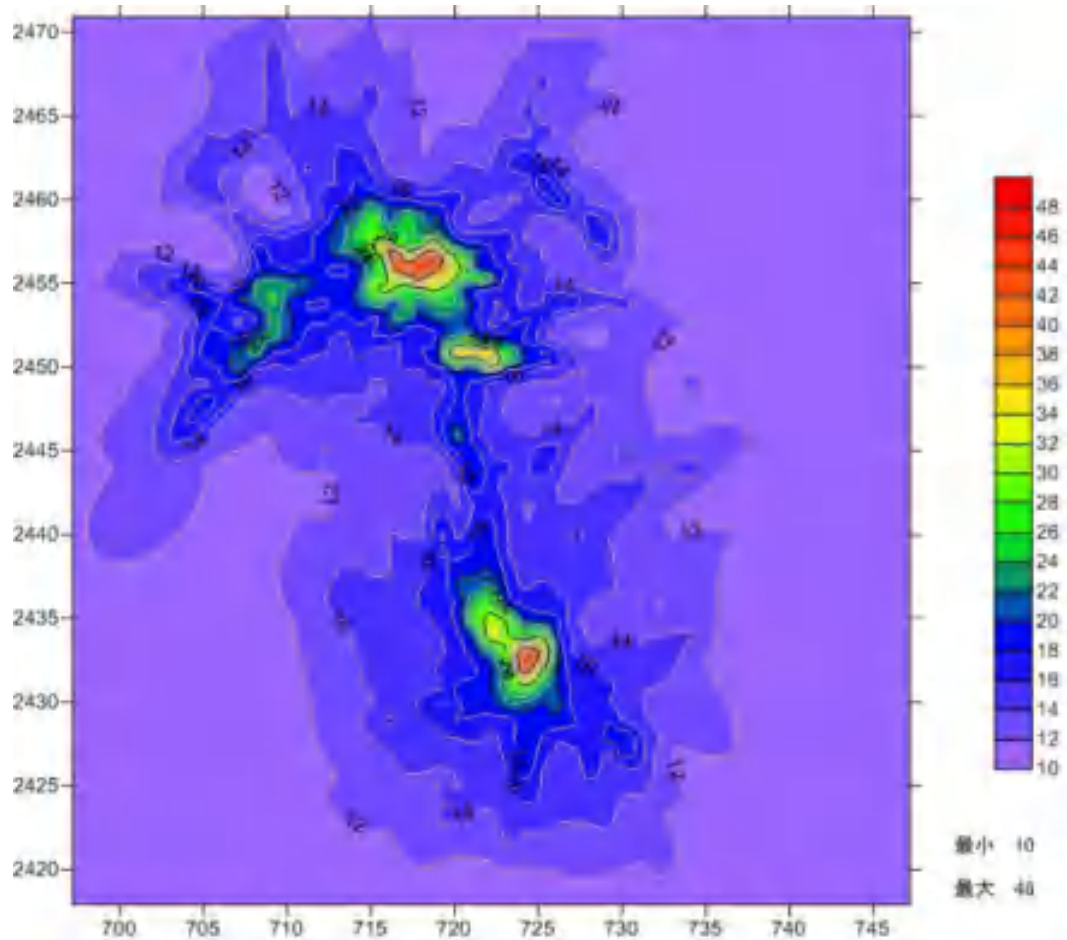


图 2.2-11 HCl 小时平均质量浓度叠加值分布图( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

(5) 硫酸雾

评价区域内网格及各敏感点的硫酸雾浓度预测结果详见表2.2-20，硫酸雾预测分布图详见图2.2-12。

1) 贡献质量浓度预测

评价范围内网格最大浓度点及各环境敏感点硫酸雾的小时平均浓度最大贡献值在  $0.005816\sim 0.090952\text{mg}/\text{m}^3$  之间，占标率  $1.94\sim 30.32\%$  之间；日均浓度最大贡献值在  $0.000527\sim 0.007585\text{mg}/\text{m}^3$  之间，占标率在  $0.53\sim 7.59\%$  之间；均无超标点。

表 2.2-20a 硫酸雾贡献质量浓度预测

序号	点名称	浓度类型	浓度增量 ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	占标率%	是否超标
1	雷珠村	1小时	0.025054	18081706	0.3	8.35	达标
		日平均	0.001743	180323	0.1	1.74	达标
2	七星村	1小时	0.012463	18011604	0.3	4.15	达标
		日平均	0.000889	180117	0.1	0.89	达标
3	马山村	1小时	0.010399	18110922	0.3	3.47	达标
		日平均	0.000847	180209	0.1	0.85	达标

4	珠海市第二戒毒所	1小时	0.005816	18121901	0.3	1.94	达标
		日平均	0.000527	180408	0.1	0.53	达标
5	珠海斗门富山门诊部	1小时	0.013172	18122003	0.3	4.39	达标
		日平均	0.000913	181022	0.1	0.91	达标
6	乾务镇第二中心幼儿园	1小时	0.009042	18011809	0.3	3.01	达标
		日平均	0.000775	180118	0.1	0.77	达标
7	红关村	1小时	0.012675	18091122	0.3	4.23	达标
		日平均	0.000555	180107	0.1	0.55	达标
8	下沙村	1小时	0.011772	18032506	0.3	3.92	达标
		日平均	0.000744	181202	0.1	0.74	达标
9	规划宿舍用地	1小时	0.041172	18082703	0.3	13.72	达标
		日平均	0.003997	181115	0.1	4	达标
10	规划居住用地	1小时	0.016426	18112523	0.3	5.48	达标
		日平均	0.001885	180203	0.1	1.89	达标
11	网山村村民留用地	1小时	0.018382	18042706	0.3	6.13	达标
		日平均	0.00161	180310	0.1	1.61	达标
12	网格	1小时	0.090952	18052306	0.3	30.32	达标
		日平均	0.007585	180801	0.1	7.59	达标

## 2) 叠加后环境质量浓度预测

根据《珠海市电路板行业发展规划环境影响报告书》，核心集聚区近期新建电路板发展规模 5663 万  $m^2/a$ ，其中富山工业园电路板发展规模 3851 万  $m^2/a$ 、高栏港经济区电路板发展规模 1812 万  $m^2/a$ 。本项目规模已包含在该行业发展规划的近期发展规模中，因而本次叠加影响引用该环境影响报告书的评价结论，根据该环境影响报告书的大气环境影响预测结果，评价范围内硫酸雾最大地面小时平均浓度叠加值为  $151.77\mu g/m^3$ ，占标率为 50.59%，均达标。可见，本项目硫酸雾的叠加影响在可接受范围内。

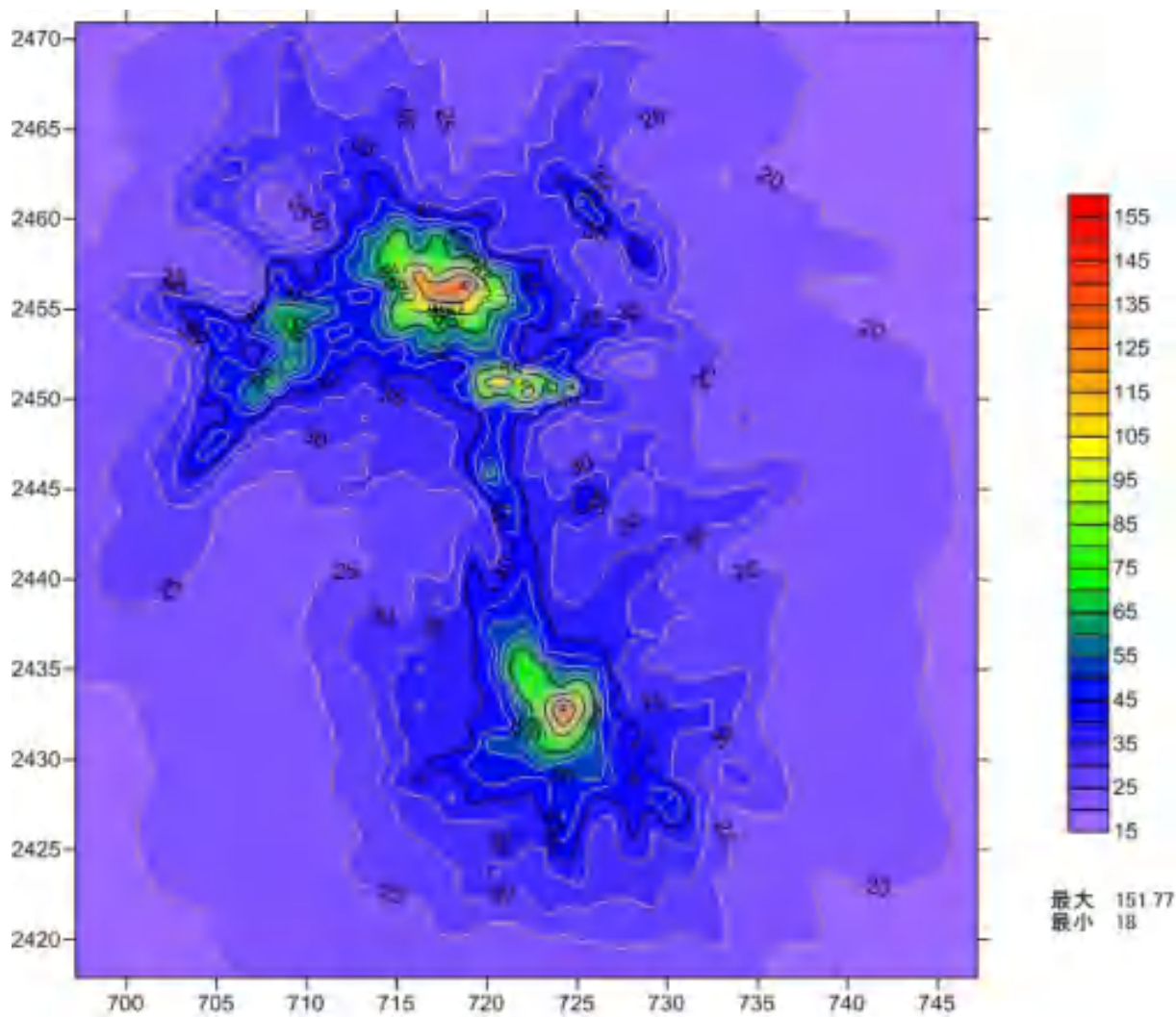


图 2.2-12 硫酸雾小时平均质量浓度叠加值分布图( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

#### (6) 氯

评价区域内网格及各敏感点的氯浓度预测结果详见表2.2-21，氯预测分布图详见图2.2-13。

##### 1) 贡献质量浓度预测

评价范围内网格最大浓度点及各环境敏感点氯的小时平均浓度最大贡献值在 $0.000036\sim 0.007103\text{mg}/\text{m}^3$ 之间，占标率 $0.04\sim 7.1\%$ 之间；日均浓度最大贡献值在 $0.000002\sim 0.000428\text{mg}/\text{m}^3$ 之间，占标率在 $0.01\sim 1.43\%$ 之间；均无超标点。

##### 2) 叠加后环境质量浓度预测

由于《珠海市电路板行业发展规划环境影响报告书》中未对氯进行影响预测，因而本项目氯单独做叠加影响预测，氯叠加在建、已批未建项目后网格最大浓度点及各敏感点小时平均浓度贡献值在 $0.000036\sim 0.004744\text{mg}/\text{m}^3$ 之间，叠加现状浓度后为

0.015036~0.019744mg/m<sup>3</sup> 之间，占标率在 15.04~19.74%之间；日均浓度贡献值在 0.000002~0.000384mg/m<sup>3</sup> 之间，叠加现状浓度后为 0.000002~0.000384mg/m<sup>3</sup> 之间，占标率在 0.01~1.28%之间；均无超标点。

表 2.2-21a 氯贡献质量浓度预测

序号	点名称	浓度类型	浓度增量 (mg/m <sup>3</sup> )	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 (mg/m <sup>3</sup> )	占标率%	是否 超标
1	雷珠村	1小时	0.000092	18082522	0.1	0.09	达标
		日平均	0.00001	180823	0.03	0.03	达标
2	七星村	1小时	0.000062	18110708	0.1	0.06	达标
		日平均	0.000003	181107	0.03	0.01	达标
3	马山村	1小时	0.000057	18021809	0.1	0.06	达标
		日平均	0.000002	180218	0.03	0.01	达标
4	珠海市第二戒毒所	1小时	0.00006	18092608	0.1	0.06	达标
		日平均	0.000003	180406	0.03	0.01	达标
5	珠海斗门富山门诊部	1小时	0.000072	18033008	0.1	0.07	达标
		日平均	0.000003	181219	0.03	0.01	达标
6	乾务镇第二中心幼儿园	1小时	0.000069	18031308	0.1	0.07	达标
		日平均	0.000003	181026	0.03	0.01	达标
7	红关村	1小时	0.000054	18030408	0.1	0.05	达标
		日平均	0.000003	180304	0.03	0.01	达标
8	下沙村	1小时	0.000036	18030408	0.1	0.04	达标
		日平均	0.000003	180724	0.03	0.01	达标
9	规划宿舍用地	1小时	0.000146	18102309	0.1	0.15	达标
		日平均	0.000026	180712	0.03	0.09	达标
10	规划居住用地	1小时	0.000132	18110608	0.1	0.13	达标
		日平均	0.000012	180219	0.03	0.04	达标
11	网山村村民留用地	1小时	0.000112	18052107	0.1	0.11	达标
		日平均	0.000005	180521	0.03	0.02	达标
12	网格	1小时	0.007103	18120419	0.1	7.1	达标
		日平均	0.000428	180731	0.03	1.43	达标

表 2.2-21b 氯叠加后环境质量浓度预测

序号	点名称	浓度类型	浓度增量 (mg/m <sup>3</sup> )	出现时间 (YYMMDDHH)	背景浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	叠加背景后的浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	评价标准 (mg/m <sup>3</sup> )	占标率%(叠加背景以后)	是否 超标
1	雷珠村	1小时	0.000092	18082522	0.015	0.015092	0.1	15.09	达标
		日平均	0.00001	180823	0.015	0.01501	0.03	50.03	达标
2	七星村	1小时	0.000062	18110708	0.015	0.015062	0.1	15.06	达标
		日平均	0.000003	181107	0.015	0.015003	0.03	50.01	达标
3	马山村	1小时	0.000057	18021809	0.015	0.015057	0.1	15.06	达标
		日平均	0.000002	180218	0.015	0.015002	0.03	50.01	达标
4	珠海市第	1小时	0.00006	18092608	0.015	0.01506	0.1	15.06	达标
		日平均	0.000003	180406	0.015	0.015003	0.03	50.01	达标

	二戒毒所								
5	珠海斗门富山门诊部	1小时	0.000072	18033008	0.015	0.015072	0.1	15.07	达标
		日平均	0.000003	181219	0.015	0.015003	0.03	50.01	达标
6	乾务镇第二中心幼儿园	1小时	0.000069	18031308	0.015	0.015069	0.1	15.07	达标
		日平均	0.000003	181026	0.015	0.015003	0.03	50.01	达标
7	红关村	1小时	0.000054	18030408	0.015	0.015054	0.1	15.05	达标
		日平均	0.000003	180304	0.015	0.015003	0.03	50.01	达标
8	下沙村	1小时	0.000036	18030408	0.015	0.015036	0.1	15.04	达标
		日平均	0.000003	180724	0.015	0.015003	0.03	50.01	达标
9	规划宿舍用地	1小时	0.000146	18102309	0.015	0.015146	0.1	15.15	达标
		日平均	0.000026	180712	0.015	0.015026	0.03	50.09	达标
10	规划居住用地	1小时	0.000132	18110608	0.015	0.015132	0.1	15.13	达标
		日平均	0.000012	180219	0.015	0.015012	0.03	50.04	达标
11	网山村村民留用地	1小时	0.000112	18052107	0.015	0.015112	0.1	15.11	达标
		日平均	0.000005	180521	0.015	0.015005	0.03	50.02	达标
12	网格	1小时	0.007103	18120419	0.015	0.022103	0.1	22.1	达标
		日平均	0.000428	180731	0.015	0.015428	0.03	51.43	达标



图 2.2-13a 氯叠加现状浓度后小时平均质量浓度分布图( $\text{mg}/\text{m}^3$ )

#### (7) HCN

评价区域内网格及各敏感点的 HCN 浓度预测结果详见表 2.2-22，HCN 预测分布图详见图 2.2-14。

##### 1) 贡献质量浓度预测

评价范围内 HCN 的网格小时平均浓度最大贡献值在  $0.000053\sim 0.000614\text{mg}/\text{m}^3$  之间，占标率  $0.53\sim 6.14\%$  之间；均无超标点。

##### 2) 叠加后环境质量浓度预测

根据《珠海市电路板行业发展规划环境影响报告书》，核心集聚区近期新建电路板发展规模  $5663\text{万 m}^2/\text{a}$ ，其中富山工业园电路板发展规模  $3851\text{万 m}^2/\text{a}$ 、高栏港经济区电路板发展规模  $1812\text{万 m}^2/\text{a}$ 。本项目规模已包含在该行业发展规划的近期发展规模中，因而本次叠加影响引用该环境影响报告书的评价结论，根据该环境影响报告书的大气环境影响预测结果，评价范围内 HCN 最大地面小时平均浓度叠加值为  $1.12\text{ug}/\text{m}^3$ ，占标率为  $22.40\%$ ，均达标。可见，本项目 HCN 的叠加影响在可接受范围内。

表 2.2-22a HCN 贡献质量浓度预测

序号	点名称	浓度类型	浓度增量 (mg/m <sup>3</sup> )	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 (mg/m <sup>3</sup> )	占标率%	是否超标
1	雷珠村	1小时	0.000256	18081706	0.01	2.56	达标
2	七星村	1小时	0.000138	18011604	0.01	1.38	达标
3	马山村	1小时	0.00009	18112806	0.01	0.9	达标
4	珠海市第二戒毒所	1小时	0.000053	18010504	0.01	0.53	达标
5	珠海斗门富山门诊部	1小时	0.000179	18122003	0.01	1.79	达标
6	乾务镇第二中心幼儿园	1小时	0.000112	18092321	0.01	1.12	达标
7	红关村	1小时	0.000151	18032506	0.01	1.51	达标
8	下沙村	1小时	0.000105	18032506	0.01	1.05	达标
9	规划宿舍用地	1小时	0.000393	18082703	0.01	3.93	达标
10	规划居住用地	1小时	0.000144	18113004	0.01	1.44	达标
11	网山村村民留用地	1小时	0.00022	18042706	0.01	2.2	达标
12	网格	1小时	0.000614	18102602	0.01	6.14	达标

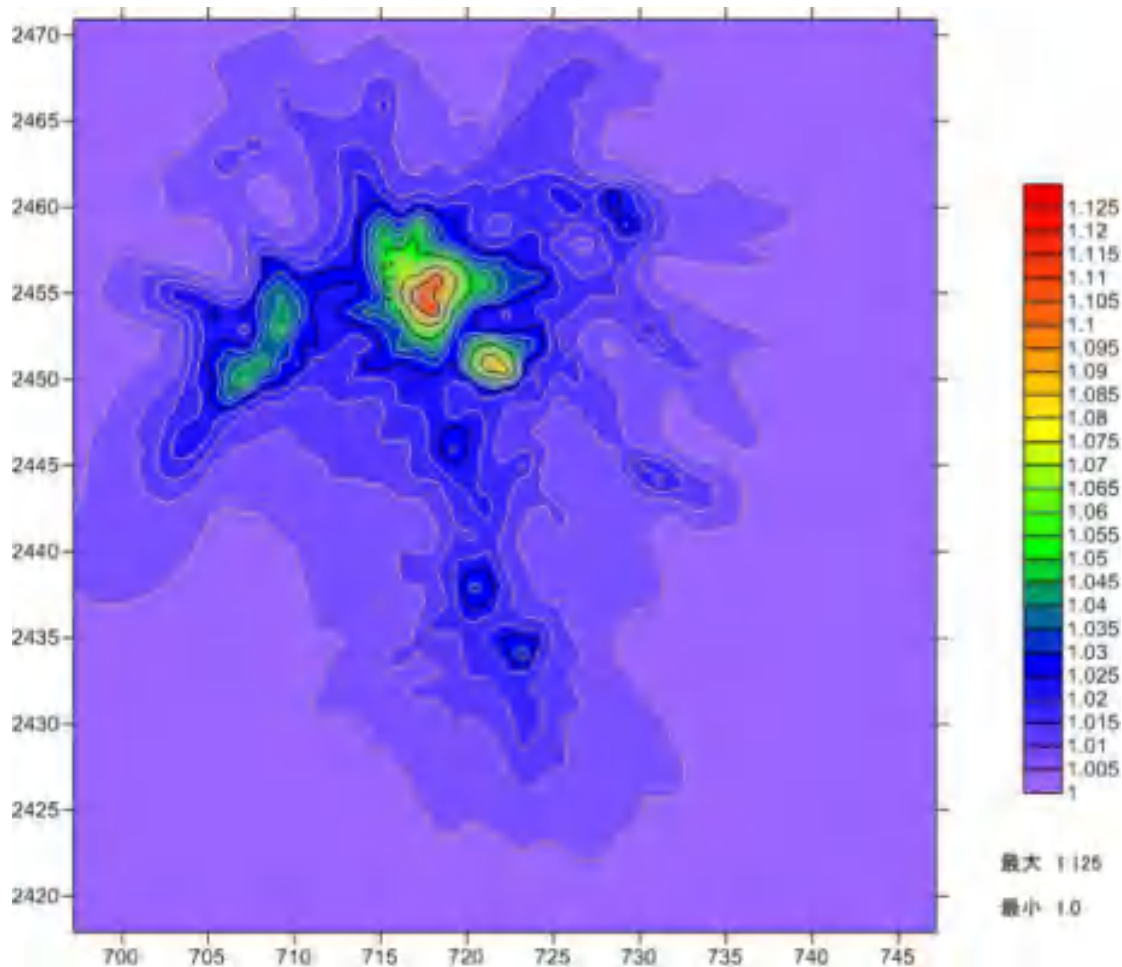


图 2.2-14 HCN 叠加现状浓度后小时平均质量浓度分布图(mg/m<sup>3</sup>)

(8) NH<sub>3</sub>

评价区域内网格及各敏感点的 NH<sub>3</sub> 浓度预测结果详见表 2.2-23，NH<sub>3</sub> 预测分布图详见图 2.2-15。

1) 贡献质量浓度预测

评价范围内 NH<sub>3</sub> 的网格小时平均浓度最大贡献值在 0.00451~0.141339mg/m<sup>3</sup> 之间，占标率 2.25~70.67% 之间；均无超标点。

2) 叠加后环境质量浓度预测

根据《珠海市电路板行业发展规划环境影响报告书》，核心集聚区近期新建电路板发展规模 5663 万 m<sup>2</sup>/a，其中富山工业园电路板发展规模 3851 万 m<sup>2</sup>/a、高栏港经济区电路板发展规模 1812 万 m<sup>2</sup>/a。本项目规模已包含在该行业发展规划的近期发展规模中，因而本次叠加影响引用该环境影响报告书的评价结论，根据该环境影响报告书的大气环境影响预测结果，评价范围内 NH<sub>3</sub> 最大地面小时平均浓度叠加值为 107.79 ug/m<sup>3</sup>，占标率为 53.90%，均达标。可见，本项目 NH<sub>3</sub> 的叠加影响在可接受范围内。

表 2.2-23a NH<sub>3</sub> 贡献质量浓度预测

序号	点名称	浓度类型	浓度增量 (mg/m <sup>3</sup> )	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 (mg/m <sup>3</sup> )	占标率%	是否超标
1	雷珠村	1小时	0.021532	18081706	0.2	10.77	达标
2	七星村	1小时	0.010996	18011604	0.2	5.5	达标
3	马山村	1小时	0.008281	18110922	0.2	4.14	达标
4	珠海市第二戒毒所	1小时	0.00451	18121901	0.2	2.25	达标
5	珠海斗门富山门诊部	1小时	0.012677	18122003	0.2	6.34	达标
6	乾务镇第二中心幼儿园	1小时	0.008202	18092321	0.2	4.1	达标
7	红关村	1小时	0.011564	18091122	0.2	5.78	达标
8	下沙村	1小时	0.009598	18032506	0.2	4.8	达标
9	规划宿舍用地	1小时	0.035262	18082703	0.2	17.63	达标
10	规划居住用地	1小时	0.012983	18112523	0.2	6.49	达标
11	网山村村民留用地	1小时	0.016824	18042706	0.2	8.41	达标
12	网格	1小时	0.141339	18090602	0.2	70.67	达标

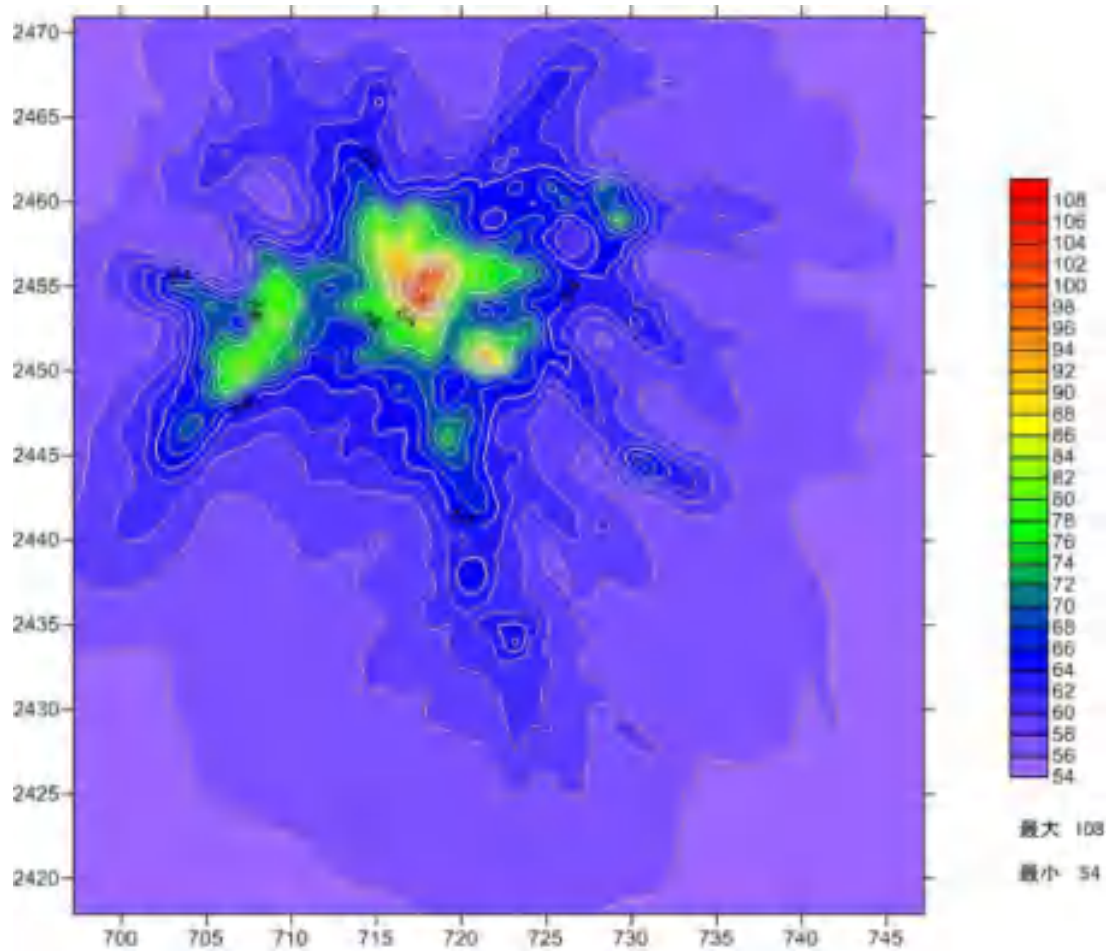


图 2.2-15 NH<sub>3</sub>叠加现状浓度后小时平均质量浓度分布图(mg/m<sup>3</sup>)

(9) 甲醛

评价区域内网格及各敏感点的甲醛浓度预测结果详见表 2.2-24，甲醛预测分布图详见图 2.2-16。

1) 贡献质量浓度预测

评价范围内甲醛的网格小时平均浓度最大贡献值在 0.000024~0.000806mg/m<sup>3</sup> 之间，占标率 0.05~1.61%之间；均无超标点。

2) 叠加后环境质量浓度预测

根据《珠海市电路板行业发展规划环境影响报告书》，核心集聚区近期新建电路板发展规模 5663 万 m<sup>2</sup>/a，其中富山工业园电路板发展规模 3851 万 m<sup>2</sup>/a、高栏港经济区电路板发展规模 1812 万 m<sup>2</sup>/a。本项目规模已包含在该行业发展规划的近期发展规模中，因而本次叠加影响引用该环境影响报告书的评价结论，根据该环境影响报告书的大气环境影响预测结果，评价范围内甲醛最大地面小时平均浓度叠加值为 13.87ug/m<sup>3</sup>，占标率为 27.74%，均达标。可见，本项目甲醛的叠加影响在可接受范围内。

表 2.2-24a 甲醛贡献质量浓度预测

序号	点名称	浓度类型	浓度增量 (mg/m <sup>3</sup> )	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 (mg/m <sup>3</sup> )	占标率%	是否超标
1	雷珠村	1小时	0.000113	18081706	0.05	0.23	达标
2	七星村	1小时	0.000058	18011604	0.05	0.12	达标
3	马山村	1小时	0.000044	18110922	0.05	0.09	达标
4	珠海市第二戒毒所	1小时	0.000024	18121901	0.05	0.05	达标
5	珠海斗门富山门诊部	1小时	0.000067	18122003	0.05	0.13	达标
6	乾务镇第二中心幼儿园	1小时	0.000043	18092321	0.05	0.09	达标
7	红关村	1小时	0.000061	18091122	0.05	0.12	达标
8	下沙村	1小时	0.000051	18032506	0.05	0.1	达标
9	规划宿舍用地	1小时	0.000186	18082703	0.05	0.37	达标
10	规划居住用地	1小时	0.000068	18112523	0.05	0.14	达标
11	网山村村民留用地	1小时	0.000089	18042706	0.05	0.18	达标
12	网格	1小时	0.000806	18052306	0.05	1.61	达标

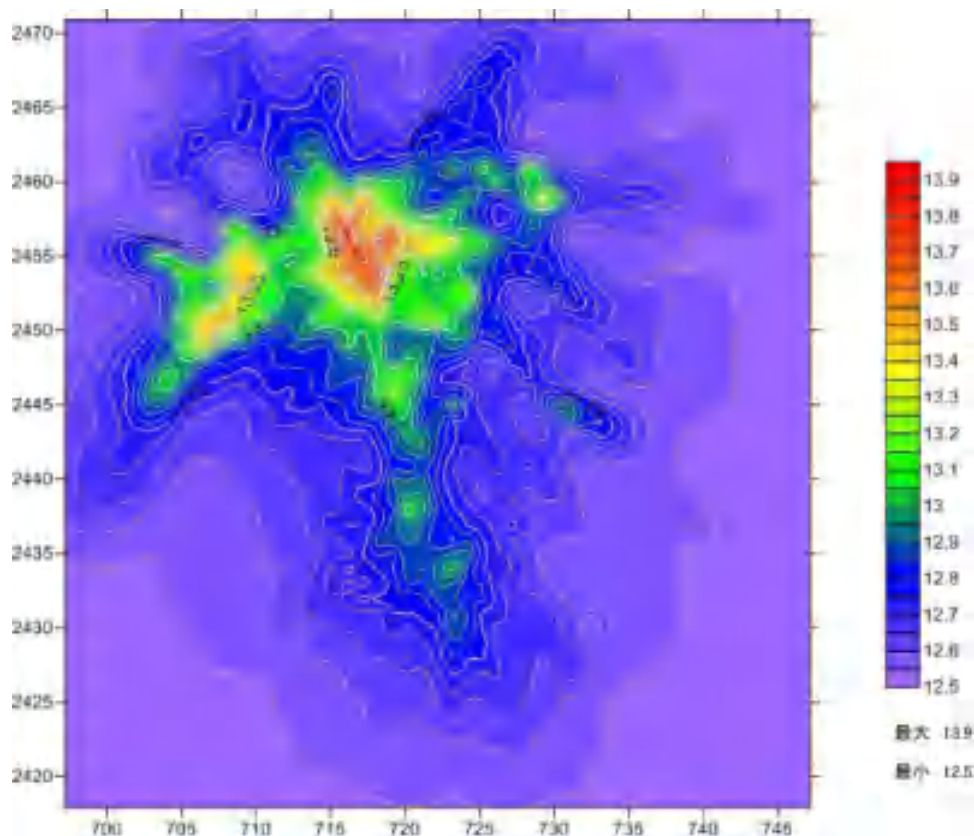


图 2.2-16 甲醛叠加现状浓度后小时平均质量浓度分布图(mg/m<sup>3</sup>)

(10) TVOC

评价区域内网格及各敏感点的 TVOC 浓度预测结果详见表 2.2-25，TVOC 预测分布图详见图 2.2-17。

1) 贡献质量浓度预测

评价范围内 TVOC 的网格 8 小时平均浓度最大贡献值在 0.0048180~0.054651mg/m<sup>3</sup> 之间，占标率 0.4~4.55%之间；均无超标点。

2) 叠加后环境质量浓度预测

根据《珠海市电路板行业发展规划环境影响报告书》，核心集聚区近期新建电路板发展规模 5663 万 m<sup>2</sup>/a，其中富山工业园电路板发展规模 3851 万 m<sup>2</sup>/a、高栏港经济区电路板发展规模 1812 万 m<sup>2</sup>/a。本项目规模已包含在该行业发展规划的近期发展规模中，因而本次叠加影响引用该环境影响报告书的评价结论，根据该环境影响报告书的大气环境影响预测结果，评价范围内 TVOC 最大地面小时平均浓度叠加值为 408.11ug/m<sup>3</sup>，占标率为 68.02%，均达标。可见，本项目 TVOC 的叠加影响在可接受范围内。

表 2.2-25a TVOC 贡献质量浓度预测

序号	点名称	浓度类型	浓度增量 (mg/m <sup>3</sup> )	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 (mg/m <sup>3</sup> )	占标率%	是否超标
1	雷珠村	8小时	0.01772	18090508	1.2	1.48	达标
2	七星村	8小时	0.009514	18011724	1.2	0.79	达标
3	马山村	8小时	0.004981	18020908	1.2	0.42	达标
4	珠海市第二戒毒所	8小时	0.005392	18040808	1.2	0.45	达标
5	珠海斗门富山门诊部	8小时	0.009966	18102208	1.2	0.83	达标
6	乾务镇第二中心幼儿园	8小时	0.005494	18032608	1.2	0.46	达标
7	红关村	8小时	0.005719	18091124	1.2	0.48	达标
8	下沙村	8小时	0.004818	18032508	1.2	0.4	达标
9	规划宿舍用地	8小时	0.020986	18101324	1.2	1.75	达标
10	规划居住用地	8小时	0.016171	18032208	1.2	1.35	达标
11	网山村村民留用地	8小时	0.015798	18031308	1.2	1.32	达标
12	网格	8小时	0.054651	18073124	1.2	4.55	达标

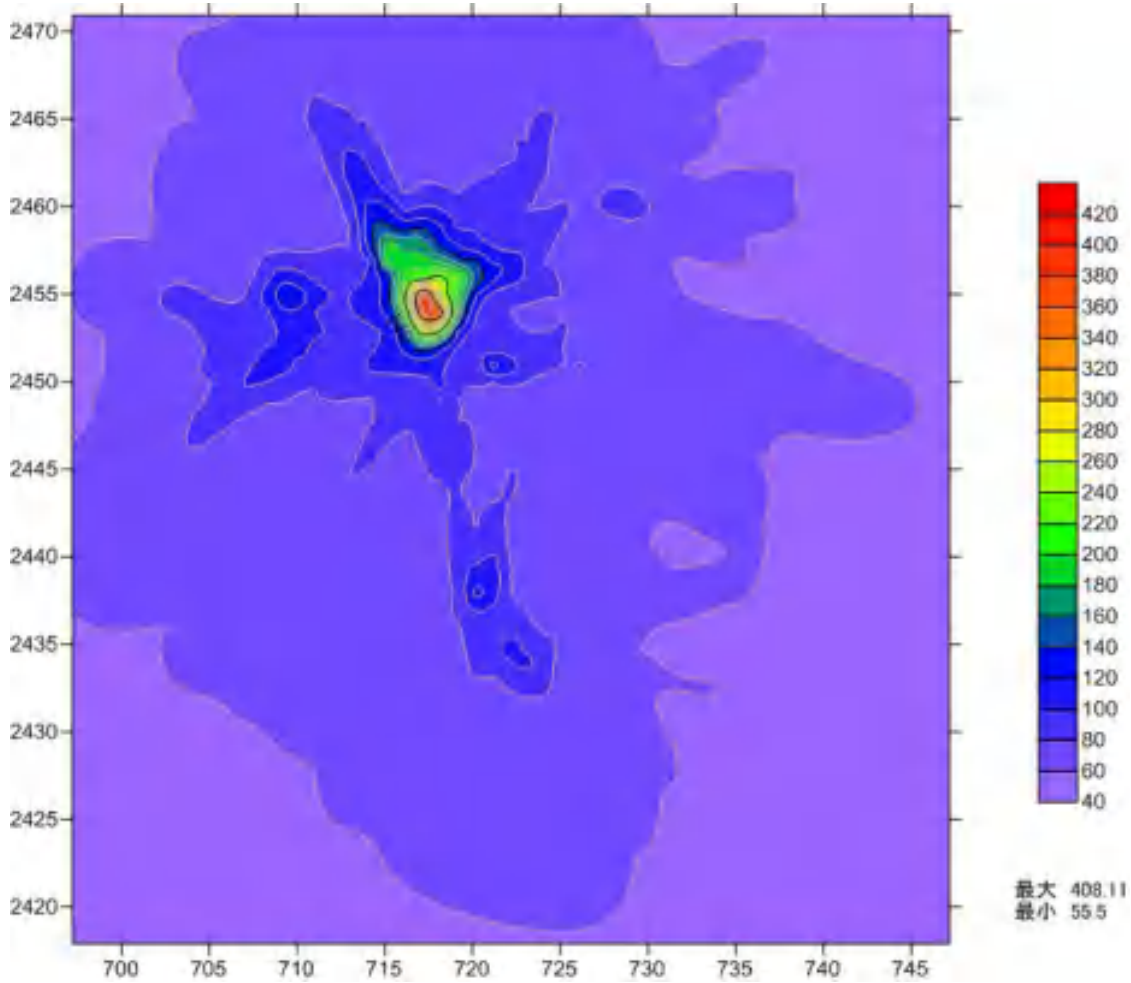


图 2.2-17 TVOC 叠加现状浓度后 8 小时平均质量浓度分布图(mg/m<sup>3</sup>)

### 2.2.9.2 非正常排放影响预测及评价

#### (1) NO<sub>2</sub>

非正常排放下，评价范围内 NO<sub>2</sub> 的网格小时浓度最大增值为 0.251995mg/m<sup>3</sup>，占标率为 126%；各环境敏感点 NO<sub>2</sub> 的小时浓度增加值在 0.000928~0.003016mg/m<sup>3</sup> 之间，占标率在 0.46~1.53%之间，无超标点。

表 2.2-26 NO<sub>2</sub> 非正常小时浓度预测

序号	点名称	浓度类型	浓度增量 (mg/m <sup>3</sup> )	出现时间 (YYMMDDHH H)	评价标准 (mg/m <sup>3</sup> )	占标率%	是否超标
1	雷珠村	1小时	0.001182	18082522	0.05	2.36	达标
2	七星村	1小时	0.00064	18110708	0.05	1.28	达标
3	马山村	1小时	0.00055	18021809	0.05	1.1	达标
4	珠海市第二戒毒所	1小时	0.00069	18092608	0.05	1.38	达标
5	珠海斗门富山门诊部	1小时	0.000722	18121909	0.05	1.44	达标
6	乾务镇第二中心幼儿园	1小时	0.000701	18031308	0.05	1.4	达标

7	红关村	1小时	0.000636	18030408	0.05	1.27	达标
8	下沙村	1小时	0.00048	18030408	0.05	0.96	达标
9	规划宿舍用地	1小时	0.001227	18090309	0.05	2.45	达标
10	规划居住用地	1小时	0.001631	18052308	0.05	3.26	达标
11	网山村村民留用地	1小时	0.001248	18052107	0.05	2.5	达标
12	网格	1小时	0.152354	18052306	0.05	304.7 1	超标

(2) HCl

非正常排放下，评价范围内 HCl 的网格小时浓度最大增值为 0.152354mg/m<sup>3</sup>，占标率为 304.71%；各环境敏感点 HCl 的小时浓度增值在 0.00048~0.001631mg/m<sup>3</sup>之间，占标率在 0.96~3.26%之间，无超标点。

表 2.2-27 HCl 非正常小时浓度预测

序号	点名称	浓度类型	浓度增量 (mg/m <sup>3</sup> )	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 (mg/m <sup>3</sup> )	占标率%	是否超标
1	雷珠村	1小时	0.001182	18082522	0.05	2.36	达标
2	七星村	1小时	0.00064	18110708	0.05	1.28	达标
3	马山村	1小时	0.00055	18021809	0.05	1.1	达标
4	珠海市第二戒毒所	1小时	0.00069	18092608	0.05	1.38	达标
5	珠海斗门富山门诊部	1小时	0.000722	18121909	0.05	1.44	达标
6	乾务镇第二中心幼儿园	1小时	0.000701	18031308	0.05	1.4	达标
7	红关村	1小时	0.000636	18030408	0.05	1.27	达标
8	下沙村	1小时	0.00048	18030408	0.05	0.96	达标
9	规划宿舍用地	1小时	0.001227	18090309	0.05	2.45	达标
10	规划居住用地	1小时	0.001631	18052308	0.05	3.26	达标
11	网山村村民留用地	1小时	0.001248	18052107	0.05	2.5	达标
12	网格	1小时	0.152354	18052306	0.05	304.7 1	超标

(3) 硫酸雾

非正常排放下，评价范围内硫酸雾的网格小时浓度最大增值为 0.626812mg/m<sup>3</sup>，占标率为 208.94%，超过标准限值，位于北部小山丘；各环境敏感点硫酸雾的小时浓度增值在 0.001946~0.006505mg/m<sup>3</sup>之间，占标率在 0.65~2.17%之间，无超标点。

表 2.2-28 硫酸雾非正常小时浓度预测

序号	点名称	浓度类型	浓度增量 (mg/m <sup>3</sup> )	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 (mg/m <sup>3</sup> )	占标率%	是否超标
1	雷珠村	1小时	0.004798	18082522	0.3	1.6	达标
2	七星村	1小时	0.002593	18110708	0.3	0.86	达标
3	马山村	1小时	0.00225	18040408	0.3	0.75	达标
4	珠海市第二戒毒所	1小时	0.0028	18092608	0.3	0.93	达标

序号	所	浓度类型	浓度增量 (mg/m <sup>3</sup> )	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 (mg/m <sup>3</sup> )	占标率%	是否超标
5	珠海斗门富山门诊部	1小时	0.002968	18121909	0.3	0.99	达标
6	乾务镇第二中心幼儿园	1小时	0.002882	18031308	0.3	0.96	达标
7	红关村	1小时	0.002676	18030408	0.3	0.89	达标
8	下沙村	1小时	0.001946	18030408	0.3	0.65	达标
9	规划宿舍用地	1小时	0.004577	18090309	0.3	1.53	达标
10	规划居住用地	1小时	0.006505	18052308	0.3	2.17	达标
11	网山村村民留用地	1小时	0.005148	18052107	0.3	1.72	达标
12	网格	1小时	0.626812	18052306	0.3	208.94	超标

#### (4) 氯

非正常排放下，评价范围内氯的网格小时浓度最大增值为 0.070582mg/m<sup>3</sup>，占标率为 70.58%；各环境敏感点氯的小时浓度增值在 0.000358~0.001451mg/m<sup>3</sup> 之间，占标率在 0.36~1.45%之间，无超标点。

表 2.2-29 氯非正常小时浓度预测

序号	点名称	浓度类型	浓度增量 (mg/m <sup>3</sup> )	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 (mg/m <sup>3</sup> )	占标率%	是否超标
1	雷珠村	1小时	0.000915	18082522	0.1	0.92	达标
2	七星村	1小时	0.000613	18110708	0.1	0.61	达标
3	马山村	1小时	0.000569	18021809	0.1	0.57	达标
4	珠海市第二戒毒所	1小时	0.000593	18092608	0.1	0.59	达标
5	珠海斗门富山门诊部	1小时	0.000716	18033008	0.1	0.72	达标
6	乾务镇第二中心幼儿园	1小时	0.000684	18031308	0.1	0.68	达标
7	红关村	1小时	0.00054	18030408	0.1	0.54	达标
8	下沙村	1小时	0.000358	18030408	0.1	0.36	达标
9	规划宿舍用地	1小时	0.001451	18102309	0.1	1.45	达标
10	规划居住用地	1小时	0.001316	18110608	0.1	1.32	达标
11	网山村村民留用地	1小时	0.001118	18052107	0.1	1.12	达标
12	网格	1小时	0.070582	18120419	0.1	70.58	达标

#### (5) HCN

非正常排放下，评价范围内 HCN 的网格小时浓度最大增值为 0.002304mg/m<sup>3</sup>，占标率为 23.04%；各环境敏感点 HCN 的小时浓度增值在 0.00001~0.000034mg/m<sup>3</sup> 之间，占标率在 0.1~0.34%之间，无超标点。

表 2.2-30 HCN 非正常小时浓度预测

序号	点名称	浓度类型	浓度增量 (mg/m <sup>3</sup> )	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 (mg/m <sup>3</sup> )	占标率%	是否超标
1	雷珠村	1小时	0.000029	18082319	0.01	0.29	达标
2	七星村	1小时	0.000014	18110708	0.01	0.14	达标
3	马山村	1小时	0.000015	18021809	0.01	0.15	达标
4	珠海市第二戒毒所	1小时	0.000017	18050207	0.01	0.17	达标
5	珠海斗门富山门诊部	1小时	0.000018	18033008	0.01	0.18	达标
6	乾务镇第二中心幼儿园	1小时	0.000018	18031308	0.01	0.18	达标
7	红关村	1小时	0.000015	18030408	0.01	0.15	达标
8	下沙村	1小时	0.00001	18030408	0.01	0.1	达标
9	规划宿舍用地	1小时	0.000034	18102309	0.01	0.34	达标
10	规划居住用地	1小时	0.000032	18120610	0.01	0.32	达标
11	网山村村民留用地	1小时	0.000028	18052107	0.01	0.28	达标
12	网格	1小时	0.002304	18092720	0.01	23.04	达标

(6) NH<sub>3</sub>

非正常排放下，评价范围内 NH<sub>3</sub> 的网格小时浓度最大增值为 0.571792mg/m<sup>3</sup>，占标率为 285.9%，超过标准限值，位于北部小山丘；各环境敏感点 NH<sub>3</sub> 的小时浓度增量在 0.002061 ~0.007324 mg/m<sup>3</sup> 之间占标率在 1.03~3.66%之间，无超标点。

表 2.2-31 NH<sub>3</sub> 非正常小时浓度预测

序号	点名称	浓度类型	浓度增量 (mg/m <sup>3</sup> )	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 (mg/m <sup>3</sup> )	占标率%	是否超标
1	雷珠村	1小时	0.006816	18082319	0.2	3.41	达标
2	七星村	1小时	0.003027	18110708	0.2	1.51	达标
3	马山村	1小时	0.003142	18021809	0.2	1.57	达标
4	珠海市第二戒毒所	1小时	0.003712	18050207	0.2	1.86	达标
5	珠海斗门富山门诊部	1小时	0.003897	18033008	0.2	1.95	达标
6	乾务镇第二中心幼儿园	1小时	0.003874	18031308	0.2	1.94	达标
7	红关村	1小时	0.003103	18030408	0.2	1.55	达标
8	下沙村	1小时	0.002061	18062122	0.2	1.03	达标
9	规划宿舍用地	1小时	0.007324	18102309	0.2	3.66	达标
10	规划居住用地	1小时	0.007255	18120610	0.2	3.63	达标
11	网山村村民留用地	1小时	0.005997	18052107	0.2	3	达标
12	网格	1小时	0.571792	18092720	0.2	285.9	超标

(7) TVOC

非正常排放下，评价范围内 TVOC 的网格小时浓度最大增值为 3.32179mg/m<sup>3</sup>，占标率为 276.82%，超过标准限值，位于北部小山丘；各环境敏感点 TVOC 的小时浓度增加值在 0.02186~0.073761mg/m<sup>3</sup>之间，占标率在 1.82~6.15%之间，无超标点。

表 2.2-32 TVOC 非正常小时浓度预测

序号	点名称	浓度类型	浓度增量 (mg/m <sup>3</sup> )	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 (mg/m <sup>3</sup> )	占标率%	是否超标
1	雷珠村	1小时	0.05583	18082522	1.2	4.65	达标
2	七星村	1小时	0.030329	18110708	1.2	2.53	达标
3	马山村	1小时	0.026535	18021809	1.2	2.21	达标
4	珠海市第二戒毒所	1小时	0.031805	18092608	1.2	2.65	达标
5	珠海斗门富山门诊部	1小时	0.033903	18033008	1.2	2.83	达标
6	乾务镇第二中心幼儿园	1小时	0.032978	18031308	1.2	2.75	达标
7	红关村	1小时	0.029545	18030408	1.2	2.46	达标
8	下沙村	1小时	0.02186	18030408	1.2	1.82	达标
9	规划宿舍用地	1小时	0.060563	18102309	1.2	5.05	达标
10	规划居住用地	1小时	0.073761	18052308	1.2	6.15	达标
11	网山村村民留用地	1小时	0.058169	18052107	1.2	4.85	达标
12	网格	1小时	3.32179	18120419	1.2	276.8 2	超标

注：TVOC 无小时浓度标准值，取 8 小时浓度标准值的 2 倍

(8) PM<sub>10</sub>

非正常排放下，评价范围内 PM<sub>10</sub> 的网格小时平均浓度最大增值为 0.400618mg/m<sup>3</sup>，最大占标率为 89.03%，超过标准限值，位于北部小山丘；各环境敏感点 PM<sub>10</sub> 的小时平均浓度增加值在 0.006149~0.017716mg/m<sup>3</sup>之间，占标率在 1.37~3.94%之间，无超标点。

表 2.2-33 PM<sub>10</sub> 非正常小时平均浓度预测

序号	点名称	浓度类型	浓度增量 (mg/m <sup>3</sup> )	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 (mg/m <sup>3</sup> )	占标率%	是否超标
1	雷珠村	1小时	0.009229	18082309	0.45	2.05	达标
2	七星村	1小时	0.008126	18110708	0.45	1.81	达标
3	马山村	1小时	0.007806	18021809	0.45	1.73	达标
4	珠海市第二戒毒所	1小时	0.007955	18092608	0.45	1.77	达标
5	珠海斗门富山门诊部	1小时	0.009836	18121909	0.45	2.19	达标
6	乾务镇第二中心幼儿园	1小时	0.009535	18031308	0.45	2.12	达标
7	红关村	1小时	0.007997	18030408	0.45	1.78	达标
8	下沙村	1小时	0.006149	18030408	0.45	1.37	达标
9	规划宿舍用地	1小时	0.016391	18070809	0.45	3.64	达标

10	规划居住用地	1小时	0.017716	18022009	0.45	3.94	达标
11	网山村村民留用地	1小时	0.01338	18110708	0.45	2.97	达标
12	网格	1小时	0.400618	18120121	0.45	89.03	达标

注：PM<sub>10</sub>无小时浓度标准值，取1小时浓度标准值的3倍

### (9) 甲醛

非正常排放下，评价范围内甲醛的网格小时平均浓度最大增值为0.001556mg/m<sup>3</sup>，最大占标率为3.11%；各环境敏感点甲醛的小时平均浓度增加值在0.000007~0.000022mg/m<sup>3</sup>之间，占标率在0.01~0.04%之间，无超标点。

表 2.2-34 甲醛非正常小时平均浓度预测

序号	点名称	浓度类型	浓度增量 (mg/m <sup>3</sup> )	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 (mg/m <sup>3</sup> )	占标率%	是否超标
1	雷珠村	1小时	0.000015	18082522	0.05	0.03	达标
2	七星村	1小时	0.000009	18110708	0.05	0.02	达标
3	马山村	1小时	0.000009	18021809	0.05	0.02	达标
4	珠海市第二戒毒所	1小时	0.00001	18092608	0.05	0.02	达标
5	珠海斗门富山门诊部	1小时	0.000011	18121909	0.05	0.02	达标
6	乾务镇第二中心幼儿园	1小时	0.000011	18031308	0.05	0.02	达标
7	红关村	1小时	0.000009	18030408	0.05	0.02	达标
8	下沙村	1小时	0.000007	18030408	0.05	0.01	达标
9	规划宿舍用地	1小时	0.000019	18102309	0.05	0.04	达标
10	规划居住用地	1小时	0.000022	18052308	0.05	0.04	达标
11	网山村村民留用地	1小时	0.000018	18052107	0.05	0.04	达标
12	网格	1小时	0.001556	18052306	0.05	3.11	达标

### 2.2.10 防护距离分析

根据《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计算模式计算 VOCs、甲醛、硫酸雾、HCl、NO<sub>2</sub>、NH<sub>3</sub>、PM<sub>10</sub>、HCN 等无组织排放面源的大气环境保护距离，根据预测结果可知，本项目各无组织排放面源的落地浓度均无超标点，因而，本项目不需要设置大气环境保护距离。

### 2.2.11 小结

本项目位于达标区域，环境空气影响预测结果表明，a) 新增污染源正常排放下污染物短期浓度贡献值的最大浓度占标率≤100%；b) 新增污染源正常排放下污染物年均

浓度贡献值的最大浓度占标率 $\leq 30\%$ ； c) 项目环境影响符合环境功能区划。叠加现状浓度、区域削减污染源以及在建、拟建项目的环境影响后，主要污染物的保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度均符合环境质量标准；对于项目排放的主要污染物仅有短期浓度限值的，叠加后的短期浓度符合环境质量标准。本项目的环境影响可以接受。

根据大气环境保护距离计算结果可知，本项目各无组织排放面源的落地浓度均无“超标点”，因而，本项目不需要设置大气环境保护距离。

表 2.2-35 建设项目大气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 <input checked="" type="checkbox"/>		二级 <input type="checkbox"/>		三级 <input type="checkbox"/>			
	评价范围	边长=50km <input type="checkbox"/>		边长 5~50km <input type="checkbox"/>		边长=5 km <input checked="" type="checkbox"/>			
评价因子	SO <sub>2</sub> +NO <sub>x</sub> 排放量	$\geq 2000\text{t/a}$ <input type="checkbox"/>		500 ~ 2000t/a <input type="checkbox"/>		$< 500\text{ t/a}$ <input checked="" type="checkbox"/>			
	评价因子	基本污染物 (SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 、CO、O <sub>3</sub> ) 其他污染物 (TVOC、氰化氢、HCl、硫酸雾、甲醛、氨、臭气浓度、氯、非甲烷总烃)			包括二次 PM <sub>2.5</sub> <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM <sub>2.5</sub> <input checked="" type="checkbox"/>				
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/>	地方标准 <input type="checkbox"/>	附录 D <input checked="" type="checkbox"/>	其他标准 <input checked="" type="checkbox"/>				
现状评价	环境功能区	一类区 <input type="checkbox"/>		二类区 <input checked="" type="checkbox"/>		一类区和二类区 <input type="checkbox"/>			
	评价基准年	(2018) 年							
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据 <input checked="" type="checkbox"/>		主管部门发布的数据 <input checked="" type="checkbox"/>		现状补充监测 <input checked="" type="checkbox"/>			
	现状评价	达标区 <input checked="" type="checkbox"/>			不达标区 <input type="checkbox"/>				
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源 <input checked="" type="checkbox"/> 本项目非正常排放源 <input checked="" type="checkbox"/> 现有污染源 <input type="checkbox"/>	拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>	其他在建、拟建项目污染源 <input checked="" type="checkbox"/>	区域污染源 <input checked="" type="checkbox"/>				
大气环境影响预测与评价	预测模型	AERMOD <input checked="" type="checkbox"/>	ADMS <input type="checkbox"/>	AUSTAL2000 <input type="checkbox"/>	EDMS/AEDT <input type="checkbox"/>	CALPUFF <input type="checkbox"/>	网格模型 <input type="checkbox"/>	其他 <input type="checkbox"/>	
	预测范围	边长 $\geq 50\text{km}$ <input type="checkbox"/>			边长 5~50km <input type="checkbox"/>		边长 = 5 km <input checked="" type="checkbox"/>		
	预测因子	预测因子(SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、PM <sub>10</sub> 、TVOC、氰化氢、HCl、硫酸雾、甲醛、氨、氯)				包括二次 PM <sub>2.5</sub> <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM <sub>2.5</sub> <input checked="" type="checkbox"/>			
	正常排放短期浓度贡献值	C <sub>本项目</sub> 最大占标率 $\leq 100\%$ <input checked="" type="checkbox"/>				C <sub>本项目</sub> 最大占标率 $> 100\%$ <input type="checkbox"/>			
	正常排放年均浓度贡献值	一类区	C <sub>本项目</sub> 最大占标率 $\leq 10\%$ <input type="checkbox"/>			C <sub>本项目</sub> 最大占标率 $> 10\%$ <input type="checkbox"/>			
		二类区	C <sub>本项目</sub> 最大占标率 $\leq 30\%$ <input checked="" type="checkbox"/>			C <sub>本项目</sub> 最大占标率 $> 30\%$ <input type="checkbox"/>			
	非正常排放 1h 浓度贡献值	非正常持续时长 (1) h		D非正常占标率 $\leq 100\%$ <input type="checkbox"/>		D非正常占标率 $> 100\%$ <input checked="" type="checkbox"/>			
	保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	C <sub>叠加</sub> 达标 <input checked="" type="checkbox"/>			C <sub>叠加</sub> 不达标 <input type="checkbox"/>				
区域环境质量的整体变化情况	k $\leq -20\%$ <input type="checkbox"/>			k $> -20\%$ <input type="checkbox"/>					
环境监测计划	污染源监测	监测因子：(SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、颗粒物、HCl、硫酸雾、氰化氢、VOCs、甲醛、氨、氯)		有组织废气监测 <input checked="" type="checkbox"/> 无组织废气监测 <input checked="" type="checkbox"/>			无监测 <input type="checkbox"/>		

	环境质量监测	监测因子：(SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 、CO、O <sub>3</sub> 、HCl、硫酸雾、氰化氢、TVOC、甲醛、氨、氯)	监测点位数 ( 1 )	无监测 <input type="checkbox"/>
评价结论	环境影响	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> 不可以接受 <input type="checkbox"/>		
	大气环境保护距离	距 ( ) 厂界最远 ( ) m		
	污染源年排放量	SO <sub>2</sub> : (0.0013) t/a	NO <sub>x</sub> : (3.296) t/a	颗粒物: (3.995) t/a VOCs: (7.403) t/a
注：“ <input type="checkbox"/> ”为勾选项，填“√”；“( )”为内容填写项				

## 2.3 营运期声环境影响预测与评价

### 2.3.1 预测声源

本项目噪声源较多，但声源的声功率不高，且大多数声源都安置在工厂厂房内或相应设备的室内。主要噪声源具体情况见表 1.2-24 所示。

### 2.3.2 噪声预测范围与标准

噪声范围是厂内及边界外 200 米包络线的区域范围，本项目所在区域环境噪声属 3 类区，执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 3 类标准和《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3 类标准，即昼间≤60dB(A)，夜间≤50dB(A)。

### 2.3.3 预测模式

据工程分析，本项目建设后的主要噪声源是各种生产机械设备，根据声源噪声排放特点，并结合《环境影响评价技术导则声环境》(HJ/T2.4-2009)的要求，本评价选择点声源预测模式，来模拟预测这些声源排放噪声随距离的衰减变化规律。

#### 1、预测模式

噪声的衰减主要与声传播距离、空气吸收、阻挡物的反射与屏障等因素有关。从安全角度出发，本预测从各点源包络线开始，只考虑声传播距离这一主要因素，各噪声源可近似作为点声源处理，声源位于室内，室内声源可采用等效室外声源声功率级法进行计算。设靠近开口处（或窗户）室内、室外某倍频带的声压级分别为 L<sub>p1</sub> 和 L<sub>p2</sub>。若声源所在室内声场为近似扩散声场，则室外的倍频带声压级可按公式 (2.3-1) 近似求出：

$$L_{p2} = L_{p1} - (TL + 6) \quad (2.3-1)$$

式中：TL—隔墙（或窗户）倍频带的隔声量，dB(A)



图2.3-1 室内声源等效为室外声源图例

也可按公式（4.3-2）计算某一室内声源靠近转护结构处产生的倍频带声压级：

$$L_{p1} = L_w - 10 \lg \left( \frac{Q}{4\pi r^2} + \frac{4}{R} \right) \quad (2.3-2)$$

式中：Q—指向性因数；通常对无指向性声源，当声源放在房间中心时，Q=1；当入在一面墙的中心时，Q=2；当放在两面墙夹角处时，Q=4；当放在三面墙夹角处时，Q=8

R—房间常； $R = S\alpha / (1 - \alpha)$ ，S为房间内表面面积，m<sup>2</sup>； $\alpha$ 为平均吸声系数

r—声源到靠近转护结构某点处的距离，m

然后按公式（4.3-3）计算出所有室内声源在围护结构处产生的i倍频带叠加声压级：

$$L_{p1i}(T) = 10 \lg \left( \sum_{j=A}^N 10^{0.1L_{p1j}} \right) \quad (2.3-3)$$

式中：L<sub>p1j</sub>(T)—靠近围护结构处室内N个声源i倍频带的叠加声压级，dB

L<sub>p1j</sub>—室内j声源i倍频带的声压级，dB

N—室内声源总数

在室内近似为扩散声场时，按公式（6-6）计算出靠近室外围护结构处的声压级

$$L_{p2i}(T) = L_{p1i}(T) - (TL_i + 6) \quad (2.3-4)$$

式中：L<sub>p2j</sub>(T)—靠近围护结构处室外N个声源i倍频带的叠加声压级，dB

T<sub>i</sub>—围护结构i倍频带的隔声量，dB

然后按公式（4.3-5）将室外声源的声压级和透过面积换算成等效的室外声源，计算出中心位置于透声面积（S）处的等效声源的倍频带声功率级。

$$Lw = L_{p2}(T) + 10 \lg s \quad (2.3-5)$$

然后按室外声源预测方法计处预测点处的 A 声级。

#### 4.3.4 预测结果和影响分析

##### 1、厂界噪声预测

利用模式可以模拟预测主要声源同时排放噪声在采取措施情况下对边界声环境质量叠加影响，本项目各种噪声经过衰减后，离声源不同距离的噪声等值线图见图 2.3-1，在厂界噪声值结果见表 2.3-1。

表 2.3-1 厂界噪声预测

点位	位置	标准值	项目贡献值 (dB (A))
N1	东边界	昼间 60dB(A)，夜间 50dB(A)	45.3
N2	西边界		39.2
N3	南边界		47.1
N4	北边界		41.2

根据表2.3-1的预测结果，本项目建成后，若考虑生产车间的墙体及其它控制措施等对声源削减作用，则在主要声源同时排放噪声情况下，这些声源排放噪声将使各边界贡献值达到39.2~47.1dB (A)。根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)，“进行边界噪声评价时，新建建设项目以工程噪声贡献值作为评价量”，本项目为新建项目，因此该项目各边界贡献值即为项目边界噪声值。

本项目各边界外200米包络线的区域范围内无敏感点，厂界噪声的最大值出现在西边界，各边界噪声符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3类标准的要求。

##### 2、小结

预测结果表明：本项目运营期间，各边界噪声值均能达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3类标准。

## 2.4 营运期固体废物处置措施分析

### 2.4.1 固体废物的产生情况分析

建设项目的废物主要为生活垃圾、生产性固体废物和生产性废液等，具体见表 1.2-26。

### 2.4.2 废物污染控制措施分析

本项目生产过程中产生危险废物，尤其是高浓度废液，绝对不能随意填埋或倾倒在 水体里，否则会严重污染土壤、地表水及地下水。重金属溶剂一旦进入土壤或地下水，其污染就很难得到根治。故必须严格、妥善的处理项目产生的危险废液、废渣等，拟采用的污染控制措施具体如下：

1、推行清洁生产，采用先进生产工艺，从源头上减少危险废物的产生。

2、危险废物外委有资质的危险废物专业处理单位进行收集处理。根据《国家危险废物名录（2016）》（环境保护部令第 39 号），本项目生产中产生的各类废液和污水处理产生的污泥等均属于危险废物。项目在处理时应按《废弃危险化学品污染环境防治办法》、《危险废物污染防治技术政策》、《危险废物转移联单管理方法》等国家和地方关于危险品管理的有关规定进行严格管理，严禁焚烧、就地填埋、混入生活垃圾中或在排水系统管网排放，项目交由有资质单位进行处理。

3、外委处理的危险废物在厂内危废仓库妥善储存。

根据国家的固废法及地方的管理规定，产生废物的单位应当采取措施防止或减少废物对环境的影响，危险废物必须做到：①必须按国家有关规定申报登记。②建立健全污染防治责任制度，采取防治措施，即建设单位除自设回收系统外，外运处理的废物必须交由有资质的专业工业废物处理部门处理，转移危险废物的步骤必须按照国家有关规定填写危险废物转移联单，并向危险废物移出地和接受地的县级以上地方人民政府环境保护行政主管部门报告。

本项目产生的危险废物在按照有关规定交由资质单位处理之前，需在厂区内进行短期的储贮存，现有贮存场所已设置在本项目污水处理站旁边。对于本项目危险废物的短期贮存，应遵循以下原则：

（1）贮存仓库必须单独设置，不得与生产原料设置在同一仓库内，危险废物（如

废液等)应采用符合《危险废物贮存污染控制标准》规定的容器进行收集存放,但不得混合贮存以免发生化学反应,贮存仓库只能作为短期贮存使用,不得长期存放危险废物。

(2) 贮存仓库必须按照规定设置警示标志,周围应设置围墙或者防护栅栏,配备通讯设备、照明设施、安全防护服装及工具,并设有应急防护设施,定期清理出来的泄漏物,一律按照危险废物处理。

(3) 贮存仓库的地面与裙脚要用坚固、防渗的材料建造,建筑材料必须与危险废物相容,必须有泄漏液体收集装置、气体导出口及气体净化装置,设施内要有安全照明设施和观望窗口,用以存放装载液体、半固体危险废物的地方,必须有耐腐蚀的硬化地面,且表面无缝隙,同时必须做好防雨、防风、防渗、防漏等防止二次污染的措施。固体废物特别是危险废物转移运输途中应采取相应的污染防范及事故应急措施。

(4) 建设单位需设置专职人员对危险废物仓库进行管理,对管理人员进行公安部门的专业培训,持证上岗,并定期进行安全和消防培训。

对于项目产生的有利用价值的固废可外卖处理;生活垃圾在厂区内设置生活垃圾固定收集点,定期由垃圾运送车运送环卫部门集中处置。

#### 4、危险废物外委处置分析及建议

本项目危险废物共产生 4917.25t/a,分别为 HW06 类 0.81t/a、HW12 类 2t/a、HW13 类 210.81t/a、HW16 类 11.25t/a、HW17 类 3216.7t/a、HW22 类 1074.38t/a、HW49 类 401.32t/a。根据广东省环境保护厅危险废物经营许可证颁发情况(截止 2018 年 9 月 30 日),目前珠海市共有 7 家持有危险废物经营许可证的危险废物处理处置单位,分别位于斗门、临港工业区、高栏港、金湾区等地方,收集、贮存、利用或处置危险废物共计 16.1 万 t/a,本项目涉及的危险废物类别及处理能力分别为 HW06 类 1720t/a、HW12 类 1350t/a、HW13 类 3000t/a、HW16 类 1820t/a、HW17 类 18200t/a、HW22 类 68500t/a、HW49 类 17700t/a。根据项目所在区域危险废物处理的资质类别及处理能力,本项目危险废物均可委托珠海市有危废处理资质单位处理,如 HW06、HW12、HW13、HW16、HW17、HW22、HW49 类危险废物可外委珠海市斗门区永兴盛环保工业废弃物回收综合处理有限公司,其种类比较齐全。

综上所述,本项目固体废物采取以上措施后,对周围环境影响较小。

## 2.5 营运期地下水环境影响评价

### 2.5.1 水文地质条件调查

#### 1、区域水文地质

##### (1) 区域地形地貌

本区域位于珠江三角洲南部、珠海市斗门区西部，包括河流冲积平原和低丘陵两种地貌单元。总体上，中部～西部区域为河流冲积平原，地势较低；北部～东部区域为低丘陵，地势相对较高。

##### *a 河流冲积平原*

为银洲湖、虎跳门水道冲积形成，区域内分布面积较广泛，主要位于本区域的中部～西部，主要沿崖门口及虎跳门水道两岸展布，总体呈条带状，地势平坦宽阔，偶见残丘，河溪及灌溉沟渠发育，地表高程一般 1.3～5m（黄海高程，下同），区内有七星村、礞蛛村等村落。地表为工业园区、耕地、村落、沟溪、水塘等。厂房、民宅低矮错落，道路纵横交错，建筑物多为砖混、框架或钢结构，楼高一般 1～4 层。区内第四系厚度约 15～25m，土性包括淤泥、细砂、粉质粘土、粗砂等。

##### *b 低丘陵*

分布于区域的北部～东部。山体外形呈馒头状，丘顶高程一般 22～183m，坡度一般 10～25°。植被较发育，地表生长果树、杂树、灌木等。因厂房、民宅或道路建设部分山体被人为开挖形成高陡人工边坡，坡体主要由全风化～强风化花岗岩、中风化花岗岩构成。

##### (2) 区域地质特征

根据区域水文地质资料和水文地质综合调查，本区域地层为第四系（Q），岩浆岩为燕山三期（ $\gamma y^3$ ）和燕山四期（ $\gamma y^4$ ）花岗岩。本区域地质图见附图 15。区域地层与岩浆岩的分布及特征分述如下：

##### *a 地层*

区内地层为第四系，其自下而上包括残积层（ $Q^{el}$ ）、坡积层（ $Q^{dl}$ ）和海陆交互相沉积层（ $Q^{mc}$ ），它们的特征如下：

残积层（ $Q^{el}$ ）：广泛发育于第四系底部，土性为砂质粘性土或砾质粘性土，为花岗岩风化残积而成，厚度一般 1～3m。

坡积层（ $Q^{dl}$ ）：发育于低丘斜坡中下部及坡脚一带，坡脚较上部坡体较厚，土性为粉质粘土，含较多粗砂粒，厚度一般 1~3m。

海陆交互相沉积层（ $Q^{mc}$ ）：发育于河流冲积平原区，发育厚度较大，向河流两岸越靠近低丘厚度逐渐变薄，土性包括淤泥、细砂、粉质粘土、粗砂等，厚度一般 15~25m。

### **b 岩浆岩**

#### 燕山三期（ $\gamma y3$ ）

岩性为花岗岩，细粒结构，块状构造，岩质较硬~坚硬，矿物成分主要为石英、长石、黑云母等，主要发育于北部、东部及东南部区段，分布面积较广，发育厚度大于 405m。

#### 燕山四期（ $\gamma y4$ ）

局部发育于本区域中部~西部，岩性为花岗岩，细粒结构，块状构造，矿物成分主要包括石英、长石、云母，发育厚度大于 340m。

### **c 构造**

本区大地构造上位于南岭纬向构造带南缘，地处新华夏系隆起带的次一级断陷沉降区。区域上构造活动不太频繁，断裂对本区域的影响较小。

根据区域地质构造资料、钻孔揭露和现场调查，拟建场区未见明显断裂构造经过痕迹。

### **(3) 区域水文地质条件**

根据区域水文地质资料，本区域地下水类型包括：松散岩类孔隙水和块状岩类裂隙水两种类型。本区域水文地质图见图 2.5-1。

松散岩类孔隙水分布广泛，发育于河流冲积平原，赋存于第四系海陆交互相沉积层（ $Q^{mc}$ ）的细砂、粗砂层，富水性中等；块状岩类裂隙水广泛分布于区域内，含水层为燕山期（ $\gamma y3$ 、 $\gamma y4$ ）的强风化~中风化花岗岩，富水性中等。

本区域北部~东部为低丘地貌，中部~西部为冲积平原地貌，而平原区为东北部较西南部稍高，因此，地下水径流由北部~东部低丘区段通过渗流向低洼处的河流及冲积平原区段汇流，地下水总体流向为由北部~东部低丘区流向中部~西部平原区，最终汇入崖门口水道。

# 广东省水文地质图

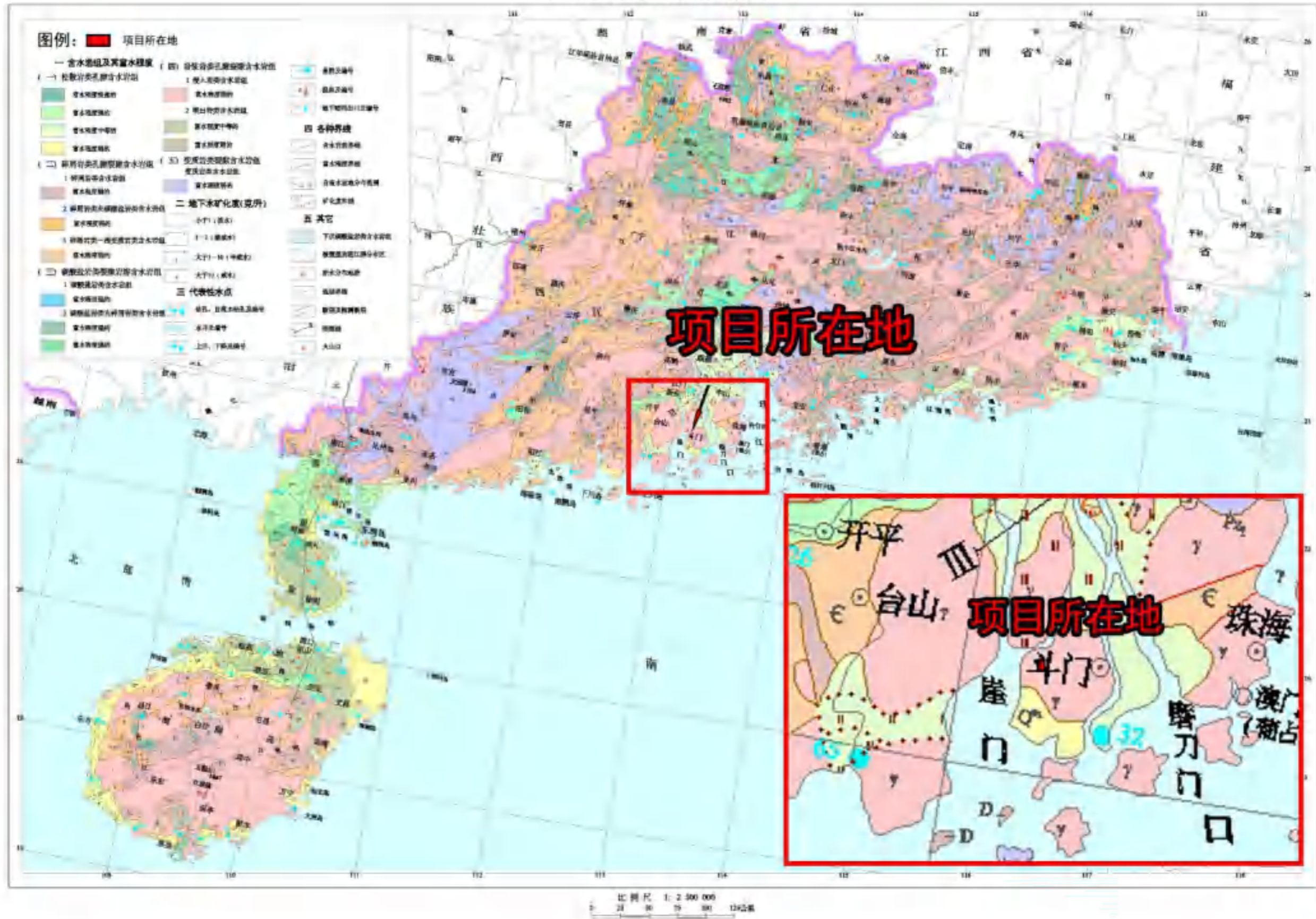


图 2.5-1a 项目所在区域水文地质图

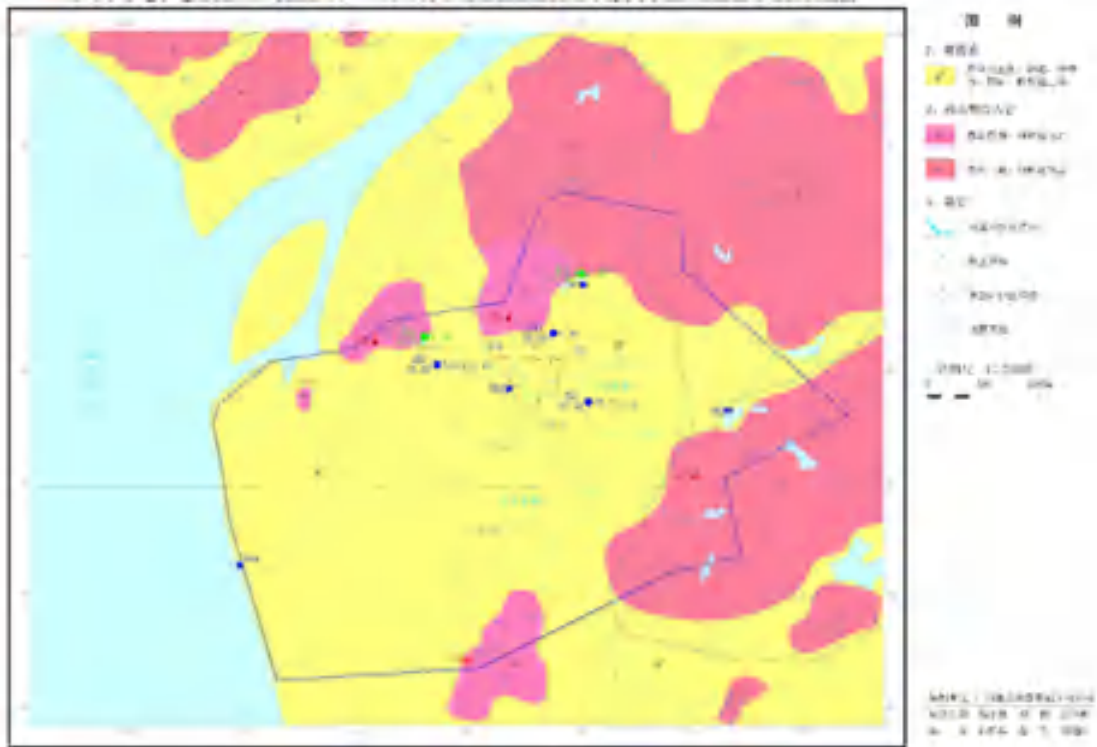


图 2.5-1b 本项目所在区域地质构造图

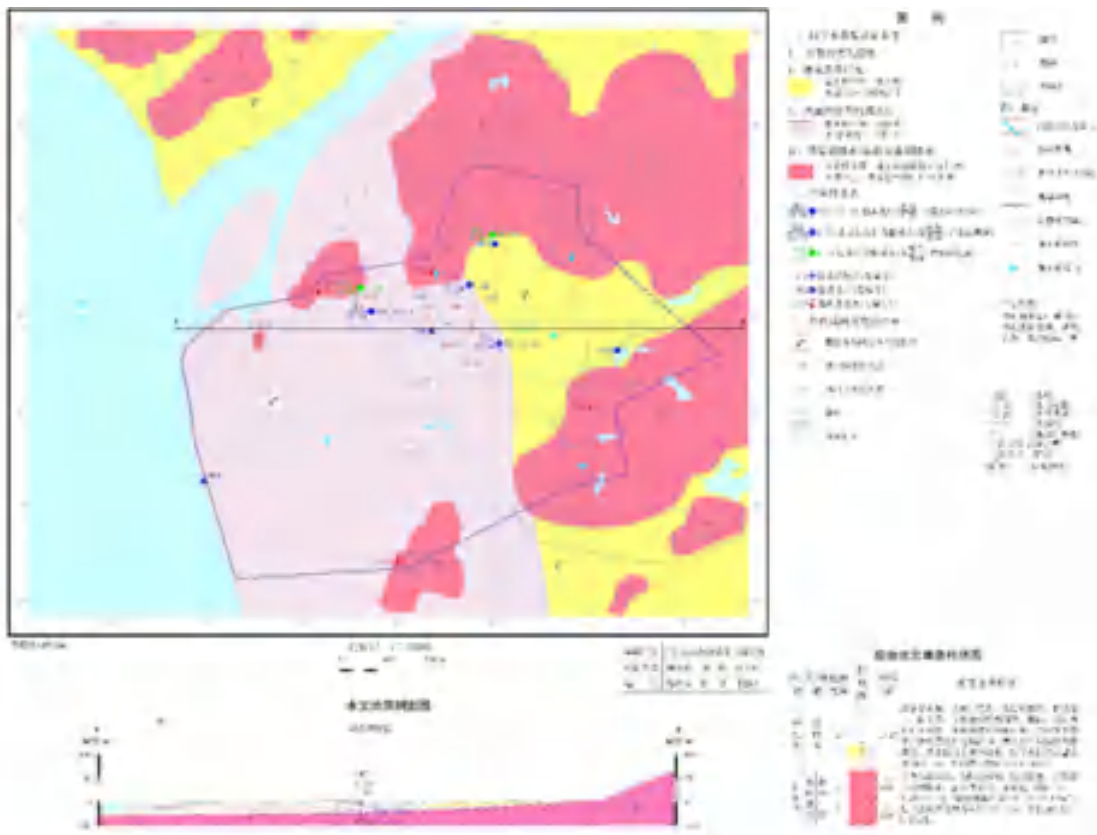


图 2.5-1c 本项目所在区域水文地质图

根据区域水文地质资料和水文地质调查，调查评价区地下水类型包括：松散岩类孔隙水和块状岩类裂隙水两种类型。

同样，松散岩类孔隙水赋存于第四系海陆交互相沉积层（Qmc）的粗砂层；块状岩类裂隙水赋存于燕山期（ $\gamma y3$ 、 $\gamma y4$ ）的强风化~中风化花岗岩。

### **a 松散岩类孔隙水**

因低丘区第四系地层为坡残积土，土性为砂质粘性土，其颗粒微小，透水性微弱，为隔水层，故区内松散岩类孔隙水主要发育于中部~西部的冲积平原中。这些地段第四系发育的粗砂层为松散岩类孔隙水的含水层，而含水层的富水程度受粒组成分和层厚等因素影响。根据区域水文地质资料和钻探揭露，粗砂含水层厚度约 4.50~5.50m，透水性中等~强。因调查评价区包括低丘和冲积平原两种地貌，且地表水系发育，故松散岩类孔隙水具有径流途径较短及排泄条件较好的特点，河流沿岸地段受河水影响较明显。平原地区地下水埋藏较浅，并具承压性。

根据区域水文地质资料，本区松散岩类孔隙水含水层单井涌水量 113~240m<sup>3</sup>/d，总体富水性中等，地下水化学类型主要为 Cl—Na，矿化度 0.14~1.54g/L，属淡水~微咸水区。

### **b 块状岩类裂隙水**

该地下水广泛分布于调查评价区内，其含水层为燕山期（ $\gamma y3$ 、 $\gamma y4$ ）的强风化~中风化花岗岩。含水层的富水性及透水性决定于地质构造条件和岩石节理裂隙发育情况，据钻孔揭露和现场调查，本区强风化~中风化岩节理裂隙很发育。

根据区域水文地质资料和现场调查，强风化~中风化花岗岩含水层的透水性弱~中等，富水性中等，泉流量一般 0.13 ~ 0.29L/s，平均地下径流模数为 3.22 ~ 6.45L/(s·km<sup>2</sup>)；地下水化学类型为 HCO<sub>3</sub>·Cl—Na，矿化度 0.02~0.25g/L。

### **c 补径排条件和动态特征**

本区属亚热带季风性气候区，雨水丰富，降雨量大于蒸发量，大气降雨是本区地下水的主要补给来源。受降雨作用的影响，每年 4~9 月份是地下水的补给期，10 月至次年 3 月为地下水的消耗期和排泄期。

本区北部~东部为低丘，东南部偶见残丘，中部~西部为河流冲积平原，故本区地形有所起伏，总体为北部~东部低丘区段相对较高，其余区段较低。区内地表水为河溪水。松散岩类孔隙水主要受降雨入渗补给和同一含水层地下水之间越流补给。丰

水期第四系松散岩类孔隙水以潜流的方式向附近河流等排泄或汇集，补给地表水；枯水期则接受上述地表水体反向补给。此外，该区区域上地下水具径流强度较强、径流途径较短的特点。基岩裂隙水主要受同一含水层贯通和渗透补给，同时也接受上部松散岩类孔隙水的越流补给，但因含水层之间存在较厚的隔水层，故越流补给不强烈。

按照区域水文地质资料和现场调查，区内地下水动态变化具季节性，每年4~9月处于高水位期，9月以后随着降雨减少而缓慢下降，常在1月份出现水位低谷。松散岩类孔隙水水位因埋藏较浅，每次暴雨后即出现水位明显上升现象。根据现场测量及调查访问，平原区丰水期水位埋深约0.8~1.5m，枯水期埋深约1.3~1.8m；低丘区坡脚一带丰水期水位埋深约1~3m，枯水期埋深约2~5m。基岩裂隙水因渗入补给时间较长，往往具滞后现象，区内基岩裂隙水水位及流量高峰期普遍比雨季滞后约1个月。松散岩类孔隙水水位年变幅约0.5~1.5m，基岩裂隙水水位年变幅约5~15m。

根据地表水流向、地下水运移规律及本调查评价区所处区段位置，调查评价区地下水径流及排泄特征概述如下：

- 1) 本调查评价区包括地下水补给区~径流区~排泄区。
- 2) 地下水总体径流方向为由北部~东部低丘区流向中部~西部平原区，后汇入崖门口水道。
- 3) 低丘区基岩裂隙水以越流方式侧向补给附近低洼地段的松散岩类孔隙水，并向附近河溪排泄。
- 4) 地下水除主要由北部~东部低丘区流向中部~西部平原区外，并补给地表水外，一部分通过地表、植被蒸发消耗。

## 2、项目周边场地水文地质调查

### (1) 周边场地岩土分层及特征

根据《珠海市斗门区广药白云山化学制药（珠海）有限公司建设项目地质勘察岩土工程勘察报告》（2018.5），水文地质钻孔揭露，周边场地岩土层按其地质年代和成因类型自上而下总体可划分为：第四系人工填土层（ $Q_4^{ml}$ ）、第四系海陆交互相沉积层（ $Q_4^{mc}$ ）、残积层（ $Q^{el}$ ）及燕山三期（ $\gamma_5^{2-3}$ ）共四部分。

#### 1) 人工填土层（ $Q_4^{ml}$ ）

##### A、素填土 层号（①1）

土黄色，灰黄色，主要由花岗岩风化土回填而成，含少许石英砂，局部含少量花

岗岩碎块石，粒径约 5~20cm，该区域填土堆填时间约 4 个月，土体欠压实，湿。

本次勘察共 160 个钻孔揭露有该层，分布普遍，层厚 1.50~5.90m，平均厚度 3.20m，层底标高-2.99~1.69m。

## 2) 海陆交互相沉积层 (Q<sub>4</sub><sup>mc</sup>)

### A、淤泥 层号 (②1)

灰黑色，质较纯，具腐臭味，偶含贝壳碎屑及少量石英质粉细砂，饱和，流塑。该层以淤泥为主，局部相变为淤泥质土。

本次勘察共 152 个钻孔揭露有该层，分布普遍，层厚 0.66~13.30m，平均厚度 6.20m，层底标高-16.26~0.28m，平均层底标高为-7.80m。

### B、细砂 层号 (②2)

岩性细砂为主，局部为粉砂、中砂，灰白、灰黄色为主，颗粒矿物成份主要为石英和长石，次棱角状，含 10~20%的粘粒，级配较好，分选性一般，松散状，饱和。

本次勘察共 85 个钻孔揭露有该层，层厚 1.30~9.00m，平均厚度 3.96m，层底标高-12.56~-1.12m，平均层底标高为-5.69m。

### C、粉质粘土 层号(②3)

棕黄、淡棕褐色、青灰等色，刀切面较光滑，质较纯，含 5~10%的石英砂粒,韧性及干强度中等，无摇晃反应；局部地段与淤泥质土层 (②4) 以互层的形式产出，湿，可塑。

该层于场地所有钻孔均有揭露，层厚 0.70~13.30m，平均厚度 5.04m，层底标高-27.53~-6.57m。

### D、淤泥质土 层号 (②4)

深灰黑色，岩芯呈泥柱状，直立易倒，质较纯，手捏较滑腻，局部断面见薄层粉细砂和少量腐殖质，饱和，流塑为主，局部软塑。

本次勘察共 91 个钻孔揭露有该层，层厚 0.80~6.20m，平均厚度 3.15m，层底标高-17.59~-10.50m，平均层底标高为-13.55m。

### E、粗砂/砾砂 层号 (②5)

岩性粗砂为主，局部为砾砂、中砂，灰白、灰黄色为主，颗粒矿物成份主要为石英和长石，次棱角状，含 10~20%的粘粒，级配较好，分选性较差，稍密状，饱和。

本次勘察共 166 个钻孔揭露有该层，分布普遍，层厚 0.70~13.10m，平均厚度 4.2

5m, 层顶标高-21.51~-8.57m, 层底标高-27.50~-10.74m。

### 3) 残积层 (Q<sup>el</sup>)

#### 砾质粘性土 层号 (③)

灰白、土黄、淡墨绿色为主, 为花岗岩风化土残积而成, 岩芯呈土柱状, 原岩结构已破坏, 主要由粘性土和约 20%的石英砾石组成, 湿, 可塑~硬塑。

本次勘察所有钻孔揭露有该层, 揭露厚度 0.90~22.80m, 平均厚度 10.08m, 层顶标高-27.53~-10.11m, 层底标高-46.96~-18.84m。(详见砾质粘性土顶板等高线图)

### 4) 燕山三期花岗岩 ( $\gamma_5^{2-3}$ )

#### A、全风化花岗岩 层号 (④1)

灰白, 土黄、淡棕褐、浅粉等花斑杂色, 岩芯呈土柱状, 原岩结构隐约可辨, 主要由粘性土、石英砂和少量长石碎屑组成, 稍湿, 硬塑; 为极软岩, 极破碎, 岩体基本质量等级为V类。

本次勘察所有钻孔揭露有该层, 层厚 0.60~29.00m, 平均 8.44m, 层顶标高-46.96~-18.84m; 层底标高-59.96~-20.94m(详见全风化花岗岩顶板等高线图)。

#### B、强风化花岗岩 层号 (④2)

土黄、棕黄、灰褐色为主, 岩芯呈半岩半土状, 原岩结构清晰可辨, 原岩矿物长石多风化成土状、碎屑状和粉末状, 风化裂隙较发育, 干钻不易钻进; 为软岩, 极破碎, 岩体基本质量等级为V类。其中 ZK50 和 ZK152 于该层中部揭露有花岗岩孤石, 揭露厚度 0.6~2.3m, 孤石顶标高-30.71~-26.87m。

本次勘察所有钻孔揭露有该层, 揭露厚度 0.60~32.60m, 平均 9.14m, 层顶标高-59.96~-20.94m(详见强风化花岗岩顶板等高线图)。

#### C、中风化花岗岩 层号 (④3)

灰白色, 肉红色夹黑色斑点, 主要由石英、长石及云母组成, 中粗粒结构, 块状构造, 岩质坚硬, 上部岩芯破碎, 呈碎块状, 下部岩芯稍完整, 呈短柱状, 节理裂隙发育, 节理面见铁质渲染现象; 为较硬岩, 较破碎~稍完整, 岩体基本质量等级为IV~III类。

本次勘察深度范围内共 134 个钻孔揭露有该层, 未揭穿, 揭露厚度 1.00~6.50m, 平均厚度 3.73m, 层顶标高-76.03~-22.58m。

各岩土层特征、产状详见工程地质剖面图、全/强风化花岗岩顶板等高线图及钻孔

柱状图。

### (2) 周边场地地下水类型、特征和赋存状态

场地地下水主要赋存在细砂、粗砂/砾砂孔隙中和花岗岩风化带风化裂隙中：

素填土赋存上层滞水；细砂、粗砂/砾砂层赋存孔隙水，具承压性；花岗岩风化带风化裂隙赋存孔隙~裂隙水，为微承压水；

素填土层：分布普遍，填料主要为花岗岩风化土，平均层厚 3.20m，透水性一般，富水性较差；

细砂层：分布不连续，平均层厚 3.96m，根据室内土工试验成果，细砂的渗透系数  $K' = 7.98 \sim 8.25 \times 10^{-3} \text{cm/s}$ ，平均  $8.13 \times 10^{-3} \text{cm/s}$ ，透水性较强，富水性中等；

粗砂/砾砂层：分布普遍，平均层厚 4.25m，根据室内土工试验成果，粗砂/砾砂的渗透系数  $K' = 18.5 \sim 28.5 \times 10^{-3} \text{cm/s}$ ，平均  $24.2 \times 10^{-3} \text{cm/s}$ ，透水性较强，富水性中等；

淤泥、粉质粘土、淤泥质土、砂质粘性土层透水性弱，为相对隔水层；

花岗岩风化裂隙水主要赋存于全风化、强风化及中风化花岗岩的风化裂隙之中，相互之间水力联系好，其透水性主要取决于裂隙的发育程度和性质（包括裂隙的闭合程度、形式、规模、充填物质，以及裂隙的组合形式等）、风化程度等。风化程度越高、裂隙充填程度越大，渗透系数则越小；本场地风化裂隙水有一定水量，亦为场地主要含水层之一。

### (3) 周边场地地下水补给、径流、排泄条件及动态

地下水主要接受大气降雨、地表水的入渗补给及临近含水层的侧向补给。素填土层的地下水主要接受大气降水、地表水的入渗补给，地下水位随降雨和季节性变化明显，排泄方式主要为潜流排泄和地面蒸发垂直排泄；粗砂层孔隙水及花岗岩风化裂隙水主要接受两侧含水层侧向径流补给，水位随降雨和季节性变化不大，水位较为稳定，主要以地下径流形式排泄。

勘探期间，各含水层的混合地下水稳定水位埋深 0.00~4.20m，平均 1.55m，标高-0.72~2.89m，平均 1.20m，根据区域经验，该地区年地下水位变化幅度为 0.80~1.50m。

## 2.5.2 地下水环境影响分析

根据项目及其周边的水文地质剖面图，项目所在地浅层地下水与块状裂隙含水层之间水力联系较差，两者之间连通性不强，浅层地下水发生污染，污染物也很难渗透到承压水，不会对承压水产生影响。本项目建设不涉及地下水开采，没有造成两层地下水的连通，可能发生的污染主要影响浅层地下水，为此，本章节主要分析本项目建设对项目场地浅层地下水的影响。

1、生产区：生产区涉及产污生产线拟采用 2mm（防渗系数 $<10^{-9}\text{cm/s}$ ）聚脂防水材料防渗，汇集废水的管沟拟采用 2mm 厚的聚脂防水材料及 5 布 7 涂的环氧树脂层，此外，沿管道铺设的位置进行地面混凝土硬化处理，同时沿管道设置废水收集槽，废水排放沟渠采用渗标号大于 S6 的混凝土进行施工，混凝土厚度大于 100mm，因此，正常条件下，污水不会下渗到土壤造成地下水污染。当防渗层出现破损时，有可能有污水下渗，生产区包气带渗透性较小，且包气带较厚，起到了很好的防污作用，在采取措施后，生产区造成的地下水污染影响较小。

2、废水事故池、废水处理系统：废水事故池及废水处理系土层较厚，包气带及潜水含水层透水性较差，可以起到较好的防污作用，且不存在水力联系密切的多含水层，加之，项目采取厚度大于 150mm 的混凝土浇筑及 2mm 厚的聚脂防水材料做相应的防腐防渗处理，正常条件下污水渗入量很小，因此，分析认为项目废水处理系统及事故池也不会对地下水造成较大的污染。

3、物料储存区：本项目设置独立的仓库及储罐区等区域，其地面已做了基础防腐及防渗处理并设置围堰，防止可能下渗的污染物。可能造成地下水污染的物料均单独存放在容器中，正常条件下，不会对地下水造成污染。只有当物料泄漏，才有可能造成污染。存储仓经常进行巡查，发现泄漏时及时进行处理，污染源的存在只是短时的间断存在，只要及时发现，及时处理，污染物作用时间段，很难穿透基础防渗层。同时，油脂库储罐周围设置围堰。采取以上处理措施后可有效防止泄露液体向周围扩散，减少可能受污染的范围、防止泄露液体污染土壤。因此，在加强管理，及时发现泄漏并采取有力措施的前提下，新建的存储仓不会造成地下水影响。

4、危废暂存场所：本项目新建危废暂存场所将严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2001）的相关要求设计相关地下水防护措施，并且加强管理，防止危险废物的泄漏。包气带厚度较厚，潜水含水层透水性较差，不存在水力联系密切的

多含水层。危险废物暂存库还应做到如下要求：①危险废物贮存场基础设置防渗地坪。②地面与裙脚要用坚固、防渗的材料建造，设计堵截泄漏的裙脚；衬里要能够覆盖危险废物或其溶出物可能涉及到的范围。③不相容的危险废物分开存放，并设有隔离间隔断，加强危险废物的管理，防止其包装出现破损、泄漏等问题。危险废物堆要防风、防雨、防晒等。④设施内有安全照明设施和观察窗口。

因此，在严格做好相应设施的防渗措施的前提下，危险废物暂存场不会对地下水造成较大影响。

5、由前面分析可知，由于本项目废水处理站作为特殊防渗区域，废水收集池及事故池均采用特殊的防渗措施，可以有效的防止重金属废水直接与土壤接触。因此在完善事故应急的条件下，使含重金属废水汇入事故池后处理，不会造成地下水污染。

综上所述，本项目在严格执行环保措施后，造成的地下水污染影响较小，不会影响到评价范围内居民饮用水水质，对地下水质的环境影响可以接受。

## 2.5.3 地下水环境影响预测与评价

### 2.5.1 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境（HJ610-2016）》附录 A，本项目属于“K 机械、电子”中的“81、印刷电路板、电子元件及组件制造”，属于地下水环境影响类别中的 III 类项目，本项目所在区域不属于生活供水水源地准保护区、不属于热水、矿泉水、温泉等特殊地下水源保护区、也不属于补给径流区，场地内无分散居民饮用水源等其它环境敏感区，即项目场地地下水敏感程度为不敏感。根据《环境影响评价技术导则 地下水环境（HJ610-2016）》评价工作等级分级表得知，本项目地下水环境影响评价工作等级为三级。

### 2.5.1 评价内容

项目依据《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）2013 年修改版、《危险废物填埋污染控制标准》（GB18598-2001）2013 年修改版、《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）2013 年修改版设计地下水污染防渗措施，不开采利用地下水，项目建设和运营过程不会引起地下水流场或地下水位变化。因此，地下水环境影响预测与评价重点关注事故情况下地下水环境影响分析，可不进行正常状况情景下的预测。

## 2.5.2 污染途径分析

### (1) 含水层选择

最常见的地下水污染是污染物通过包气带渗入潜水造成污染的，随着地下水的运动，更进一步形成地下水污染的扩散。本项目所在单元只有一个含水层，可能影响到地下水含水层为地面以下第一个含水层即潜水层，因此选择潜水层作为预测对象。在非正常状况下，废水通过包气带进入潜水。

### (2) 污染情景设定

项目非正常状况主要包括：污水收集管道破裂，污水处理系统出现故障、防渗层破损；生产区防渗层破损；物料及固废储存区泄漏等。结合本项目的行业类型、污染特征，设定如下预测情景：非正常状况生产废水收集池破裂造成事故泄漏，并得到及时发现处理，为瞬时污染源。

## 2.5.3 预测范围

按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）的要求，地下水环境影响评价范围一般与调查评价范围一致。本项目地下水评价范围为 6km<sup>2</sup>，为按本项目周边地表水径流汇水区域适当外延，大于本项目所在的单一水文地质单元。本项目而现状调查是为了进一步掌握项目周边连带区域的水文地质条件。因此确定本次预测以收集池废水事故泄露为污染源进行预测，由于其地下水环境影响不会超出所在的水文地质单元，确定预测范围为污染源至下游 2000m、两侧 200m 的范围。由于预测结果浓度较小，本次预测范围更改污染源至下游 300m、两侧 30m 的范围。

## 2.5.4 预测因子

本项目废水中主要污染物类型多样。常规特征污染物包括 CODCr、SS、石油类等，重金属特征污染物包括 Cu、Ni 等。本次评价各类特征污染选一个影响较大的代表因子，选取 CODCr、Cu、Ni 作为预测评价因子。

## 2.5.5 污染源分析

### (1) 污染物排放形式和排放量

本项目生产废水的产生量为 1363.1m<sup>3</sup>/d。假设当一个废水收集池发生泄漏时，废水泄漏量按每天的废水量计算，即 1363.1m<sup>3</sup>，污染物浓度取生产废水平均浓度。

### (2) 污染物排放时间

非正常状况下，地下水污染源可视为瞬时源。通过日常监测了解项目所在地下水

水质的变化情况，一旦发现废水泄漏排放能及时采取措施控制和修复，避免污染范围进一步扩大。

表 2.5-1 本项目地下水污染源强

情景	废液量 (m <sup>3</sup> )	COD		Cu		Ni	
		浓度 (mg/L)	泄露量 (kg)	浓度 (mg/L)	泄露量 (kg)	浓度(mg/L)	泄露量(kg)
非正常状况	1363.1	681.273	928.64	22.699	30.94	0.932	1.27

注：由于地下水评价工作中通常采用耗氧量（COD<sub>Mn</sub>）作为评价指标，根据 COD 和耗氧量（COD<sub>Mn</sub>）的经验关系，认为 COD 浓度与 4 倍的耗氧量（COD<sub>Mn</sub>）等效，则耗氧量（COD<sub>Mn</sub>）的泄漏量按 232.16kg 计。

## 2.5.6 预测模式及参数

### (1) 预测模式

本项目非正常状况下含有污染物的废液将以瞬时流入的方式进入含水层。从保守角度，本次模拟计算忽略污染物在包气带的运移过程，地下水流呈一维流动，地下水位动态稳定，污染物在浅层含水层中的迁移可参照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）采用解析法，概化为瞬时入注示踪剂（平面瞬时点源）的一维稳定流动二维水动力弥散问题。取地下水流动方向为 X 轴正方向，污染物浓度分布模型如下：

$$C(x,y,t) = \frac{m_M}{4\pi M n t \sqrt{D_L D_T}} e^{-\left[\frac{(x-ut)^2}{4D_L t} + \frac{y^2}{4D_T t}\right]}$$

式中：x, y——计算点处的位置坐标；

t——时间，d；

C(x,y,t)——t 时刻点 x, y 处的示踪剂浓度，g/L；

M——承压含水层的厚度，m；

m<sub>M</sub>——长度为 M 的线源瞬时注入示踪剂质量，kg；

u——水流速度，m/d；

n——有效孔隙度，无量纲；

D<sub>L</sub>——纵向弥散系数，m<sup>2</sup>/d；

D<sub>T</sub>——横向 y 方向的弥散系数，m<sup>2</sup>/d；

π——圆周率。

### (2) 主要参数

模型采用的主要参数根据项目所在区域周边场地水文地质勘察报告和岩土工程勘

察报告确定，报告中未列明的参数按经验系数确定。

表 2.5-2 模型相关参数取值

参数	单位	参数值
M	m	1.2
$m_M$	kg	见表 2.5-1
K	m/d	2.16
I	无量纲	0.0056
u	m/d	0.0038
n	无量纲	0.625
$D_L$	$m^2/d$	0.121
$D_T$	$m^2/d$	0.005
$\pi$	无量纲	3.1416
泄漏点坐标	(x, y)	(0, 0)
地下水流方向	-	90° (x 轴正向)

\*备注：由达西公式有  $u=K \cdot I$ ，根据项目所在区水文地质情况，渗透系数取值 13m/d（粗砂渗透系数建议值为  $1.0 \times 10^{-2} \sim 2.0 \times 10^{-2}$  cm/s，此处取均值），I 根据水位监测资料综合确定（取  $I=0.00029$ ），即水流速度  $u=0.0038m/d$ 。

### (3) 预测因子参照标准

本项目地下水非正常工况预测选取  $COD_{Mn}$ 、Cu、Ni 作为预测因子，项目场地所在区域地下水水质目标执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中 V 类水质标准；鉴于《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中 V 类水质为标准值中水质最低要求，因此本次评价拟按地下水水质中污染物浓度满足 IV 标准时，视为不对地下水造成污染。其中有关污染物及其浓度限值见表 2.5-3。

表 2.5-3 地下水环境评价执行标准限值(摘录) 单位: mg/L(pH 除外)

污染物	IV 类标准
耗氧量 ( $COD_{Mn}$ 法)	$\leq 10$
铜	$\leq 1.5$
镍	$\leq 0.10$

### 2.5.7 非正常状况预测结果与分析

非正常状况各污染物随着时间在地下水中的浓度分布变化见表 2.5-4 至表 2.5-6，最大浓度叠加值及超标距离分析见表 2.5-7。

泄漏事故发生后得到及时发现，废水停止向废水收集池流后， $COD_{Mn}$ 、Cu、Ni 的浓度贡献值持续下降。 $COD_{Mn}$ 、Cu、Ni 的贡献值均出现超标，其中  $COD_{Mn}$  预测值最大超标为 100144 倍，超标范围在下游 2m 内，10 年后  $COD_{Mn}$  预测值最大超标为 24 倍，超标范围在下游 76m 内，该范围外不会出现超标情况；Cu 预测值最大超标为 88974.85 倍，超标范围在下游 2m 内，10 年后  $COD_{Mn}$  预测值最大超标为 21 倍，超标范围在下游

76m 内，该范围外不会出现超标情况；Ni 预测值最大超标为 54782 倍，超标范围在下游 2m 内，10 年后 Ni 预测值最大超标为 13 倍，超标范围在下游 76m 内，该范围外不会出现超标情况。

预测结果说明，在非正常状况下，本项目废水收集池泄漏  $\text{COD}_{\text{Mn}}$ 、Cu 和 Ni 分别会在下游 90m、88m、83m 的范围出现超标，不存在地下水保护目标，因此在预测时间内不会影响到饮用水安全。但长时间泄漏将对项目所在场地地下水产生一定影响，因此建议在污水处理系统周边设置地下水常规监测井，定时取样观测污水处理系统周边地下水质量，以杜绝出现污水处理系统防渗层破坏后出现的长时间泄漏情景，做到早发现、早反应。

表 2.5-4 非正常状况废水收集池渗漏不同时间段的 COD 浓度 (单位: mg/L)

时间	x, y	0	1	2	3	5	10	20	50	100	200	300
第 1 天	0	1001441.6061	128867.2267	266.1056	0.0088	0	0	0	0	0	0	0
	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
时间	x, y	0	2	5	6	10	20	50	100	150	200	300
第 10 天	0	100117.2743	45209.2142	618.5145	64.7346	0.0001	0	0	0	0	0	0
	1	674.5849	304.6173	4.1675	0.4362	0	0	0	0	0	0	0
	5	0.0002	0.0001	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
时间	x, y	0	5	10	14	15	20	50	100	150	200	300
第 100 天	0	9984.8808	6443.3945	1479.9098	216.8217	120.9774	3.5198	0	0	0	0	0
	1	6056.1363	3908.1163	897.6106	131.5090	73.3765	2.1349	0	0	0	0	0
	2	1351.3067	872.0186	200.2840	29.3436	16.3725	0.4764	0	0	0	0	0
	3	110.9220	71.5796	16.4403	2.4087	1.3439	0.0391	0	0	0	0	0
	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
时间	x, y	0	5	10	20	24	25	50	100	150	200	300
第 365 天	0	2714.0410	2548.3250	1802.9142	386.0655	151.7984	116.8495	0.0043	0	0	0	0
	1	2366.5953	2222.0940	1572.1090	336.6423	132.3655	101.8907	0.0037	0	0	0	0

	3	1569.0863	1473.2798	1042.3306	223.1986	87.7602	67.5550	0.0025	0	0	0	0
	4	791.0152	742.7168	525.4647	112.5199	44.2421	34.0561	0.0012	0	0	0	0
	10	0.0031	0.0029	0.0020	0.0004	0.0002	0.0001	0	0	0	0	0
	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
时间	x, y	0	10	20	30	36	37	40	50	100	200	300
第 1000 天	0	972.0342	925.0097	582.3049	242.4902	117.5653	102.7060	66.8001	12.1731	0	0	0
	1	924.6275	879.8964	553.9056	230.6638	111.8316	97.6969	63.5422	11.5794	0	0	0
	4	795.8343	757.3339	476.7510	198.5342	96.2544	84.0885	54.6913	9.9665	0	0	0
	5	619.7964	589.8122	371.2940	154.6186	74.9630	65.4882	42.5936	7.7619	0	0	0
	10	6.5495	6.2327	3.9235	1.6339	0.7921	0.6920	0.4501	0.0820	0	0	0
	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
时间	x, y	0	10	20	30	40	50	60	80	100	200	300
第 3650 天	0	246.0665	272.0595	268.6012	236.8017	186.4208	131.0499	82.2643	23.0813	4.1176	0	0
	1	242.7187	268.3580	264.9468	233.5799	183.8845	129.2669	81.1451	22.7673	4.0615	0	0
	4	232.9461	257.5532	254.2793	224.1753	176.4808	124.0623	77.8780	21.8506	3.8980	0	0
	5	217.5251	240.5031	237.4460	209.3349	164.7977	115.8493	72.7225	20.4041	3.6400	0	0
	10	62.5358	69.1417	68.2628	60.1812	47.3773	33.3052	20.9068	5.8659	1.0464	0	0
	20	1.0265	1.1349	1.1205	0.9878	0.7777	0.5467	0.3432	0.0963	0.0172	0	0
	30	0.0011	0.0012	0.0012	0.0010	0.0008	0.0006	0.0004	0.0001	0	0	0

表 2.5-5 非正常状况废水收集池渗漏不同时间段的 Cu 浓度 (单位: mg/L)

时间	x, y	0	1	2	3	5	10	20	50	100	200	300
第1天	0	133462.2816	17174.1557	35.4639	0.0012	0	0	0	0	0	0	0
	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
时间	x, y	0	2	5	6	10	20	50	100	150	200	300
第10天	0	13342.6450	6025.0391	82.4295	8.6272	0	0	0	0	0	0	0
	1	89.9020	40.5964	0.5554	0.0581	0	0	0	0	0	0	0
	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
时间	x, y	0	5	10	14	15	20	50	100	150	200	300
第100天	0	1330.6866	858.7122	197.2278	28.8959	16.1227	0.4691	0	0	0	0	0
	1	807.1022	520.8353	119.6247	17.5262	9.7789	0.2845	0	0	0	0	0
	2	180.0889	116.2141	26.6919	3.9106	2.1820	0.0635	0	0	0	0	0
	3	14.7826	9.5394	2.1910	0.3210	0.1791	0.0052	0	0	0	0	0
	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
时间	x, y	0	5	10	20	24	25	50	100	150	200	300
第365天	0	361.7007	339.6157	240.2747	51.4510	20.2302	15.5725	0.0006	0	0	0	0
	1	315.3965	296.1388	209.5152	44.8644	17.6404	13.5790	0.0005	0	0	0	0

	3	209.1124	196.3442	138.9116	29.7457	11.6958	9.0031	0.0003	0	0	0	0
	4	105.4187	98.9820	70.0288	14.9955	5.8961	4.5387	0.0002	0	0	0	0
	10	0.0004	0.0004	0.0003	0.0001	0	0	0	0	0	0	0
	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
时间	x, y	0	10	20	30	36	37	40	50	100	200	300
第1000天	0	129.5431	123.2762	77.6039	32.3167	15.6680	13.6876	8.9025	1.6223	0	0	0
	1	123.2253	117.2639	73.8191	30.7406	14.9038	13.0201	8.4683	1.5432	0	0	0
	4	106.0610	100.9300	63.5367	26.4587	12.8278	11.2065	7.2887	1.3282	0	0	0
	5	82.6004	78.6044	49.4824	20.6060	9.9903	8.7276	5.6765	1.0344	0	0	0
	10	0.8729	0.8306	0.5229	0.2177	0.1056	0.0922	0.0600	0.0109	0	0	0
	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
时间	x, y	0	10	20	30	40	50	60	80	100	200	300
第3650天	0	32.7933	36.2574	35.7965	31.5586	24.8443	17.4650	10.9634	3.0760	0.5487	0	0
	1	32.3472	35.7641	35.3095	31.1292	24.5063	17.2274	10.8142	3.0342	0.5413	0	0
	4	31.0448	34.3242	33.8878	29.8759	23.5196	16.5338	10.3788	2.9120	0.5195	0	0
	5	28.9896	32.0519	31.6445	27.8981	21.9626	15.4393	9.6917	2.7193	0.4851	0	0
	10	8.3342	9.2145	9.0974	8.0204	6.3140	4.4386	2.7863	0.7818	0.1395	0	0
	20	0.1368	0.1513	0.1493	0.1317	0.1036	0.0729	0.0457	0.0128	0.0023	0	0
	30	0.0001	0.0002	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0	0	0	0

表 2.5-6 非正常状况废水收集渗漏不同时间段的 Ni 浓度 (单位: mg/L)

时间	x, y	0	1	2	3	5	10	20	50	100	200	300
第1天	0	5478.2514	704.9508	1.4557	0	0	0	0	0	0	0	0
	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
时间	x, y	0	2	5	6	10	20	50	100	150	200	300
第10天	0	547.6781	247.3109	3.3835	0.3541	0	0	0	0	0	0	0
	1	3.6902	1.6664	0.0228	0.0024	0	0	0	0	0	0	0
	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
时间	x, y	0	5	10	14	15	20	50	100	150	200	300
第100天	0	54.6209	35.2477	8.0956	1.1861	0.6618	0.0193	0	0	0	0	0
	1	33.1293	21.3788	4.9103	0.7194	0.4014	0.0117	0	0	0	0	0
	2	7.3921	4.7703	1.0956	0.1605	0.0896	0.0026	0	0	0	0	0
	3	0.6068	0.3916	0.0899	0.0132	0.0074	0.0002	0	0	0	0	0
	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
时间	x, y	0	5	10	20	24	25	50	100	150	200	300
第365天	0	14.8468	13.9403	9.8626	2.1119	0.8304	0.6392	0	0	0	0	0
	1	12.9461	12.1557	8.6000	1.8416	0.7241	0.5574	0	0	0	0	0

	3	8.5835	8.0594	5.7019	1.2210	0.4801	0.3696	0	0	0	0	0
	4	4.3271	4.0629	2.8745	0.6155	0.2420	0.1863	0	0	0	0	0
	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
时间	x, y	0	10	20	30	36	37	40	50	100	200	300
第1000天	0	5.3174	5.0601	3.1854	1.3265	0.6431	0.5618	0.3654	0.0666	0	0	0
	1	5.0581	4.8134	3.0301	1.2618	0.6118	0.5344	0.3476	0.0633	0	0	0
	4	4.3535	4.1429	2.6080	1.0861	0.5265	0.4600	0.2992	0.0545	0	0	0
	5	3.3905	3.2265	2.0311	0.8458	0.4101	0.3582	0.2330	0.0425	0	0	0
	10	0.0358	0.0341	0.0215	0.0089	0.0043	0.0038	0.0025	0.0004	0	0	0
	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
时间	x, y	0	10	20	30	40	50	60	80	100	200	300
第3650天	0	1.3461	1.4883	1.4693	1.2954	1.0198	0.7169	0.4500	0.1263	0.0225	0	0
	1	1.3278	1.4680	1.4494	1.2778	1.0059	0.7071	0.4439	0.1245	0.0222	0	0
	4	1.2743	1.4089	1.3910	1.2263	0.9654	0.6787	0.4260	0.1195	0.0213	0	0
	5	1.1899	1.3156	1.2989	1.1451	0.9015	0.6337	0.3978	0.1116	0.0199	0	0
	10	0.3421	0.3782	0.3734	0.3292	0.2592	0.1822	0.1144	0.0321	0.0057	0	0
	20	0.0056	0.0062	0.0061	0.0054	0.0043	0.0030	0.0019	0.0005	0.0001	0	0
	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 2.5-7 非正常状况不同时段地下水污染物浓度超标情况

时段	COD <sub>Mn</sub>		Cu		Ni	
	最大浓度 (mg/L)	下游超 标距离 (m)	最大浓度 (mg/L)	下游超 标距离 (m)	最大浓度 (mg/L)	下游超 标距离 (m)
第 1 天	1001441.6061	2	133462.2816	2	5478.2514	2
第 10 天	100117.2743	6	13342.6450	6	547.6781	6
第 100 天	9984.8808	18	1330.6866	18	14.8468	17
第 365 天	2714.0410	32	361.7007	32	5.3174	31
第 1000 天	972.0342	51	129.5431	50	1.3461	47
第 3650 天	246.0665	90	32.7933	88	1.3461	83
最大值	<b>1001441.6061</b>	<b>90</b>	<b>133462.2816</b>	<b>88</b>	<b>5478.2514</b>	<b>83</b>
地下水 IV 类标准	10	-	1.5	-	0.10	-

## 2.5.4 小结

根据预测分析结果，在地下水防渗设施发生事故性泄漏情况下，污染物持续渗入地下水，将对项目场区所在地及其下游地下水环境造成影响，致使地下水中特征污染物超出《地下水环境质量标准》IV类标准限值要求，超出IV类标准限值要求的范围随着泄漏时间的增加而增大，但除泄漏点下游一定范围以外地区，均能满足《地下水环境质量标准》IV类标准限值要求。且项目超标范围内不存在地下水保护目标，因此在预测时间内不会影响到饮用水安全。因此，项目的运营不会对地下的造成明显影响，不会威胁到周边村庄村民的用水安全。

总体来说，本项目在严格执行环保措施后，造成的地下水污染影响较小，不会影响到评价范围内居民用水安全，对地下水质的环境影响可以接受。

## 2.6 运营期土壤环境环境影响评价

### 2.6.1 评价等级及范围

根据《环境影响评价技术导则土壤环境》（试行）（HJ964-2018）附录 A，本项目为污染影响型项目，项目类别为 I 类。项目占地 3 万平方米，小于 5hm<sup>2</sup>，属于小型占地规模。根据项目环境保护目标识别，项目西侧 200m 范围内为工业区内规划宿舍用地和道路，东侧、南侧及北侧 200m 范围内为工业用地及道路，项目土壤环境评价范围内不涉及耕地、园地、牧草地、饮用水水源地或居民区、学校、医院、疗养院、养老院等土壤环境敏感目标；项目 200m 范围内有规划宿舍用地，为其他土壤环境敏感

目标，项目敏感程度为较敏感。因此，本项目土壤环境影响评价等级定为二级。土壤环境影响预测范围与现状调查评价范围一致，为项目占地范围外 0.2km 范围。

## 2.6.2 预测评价时段

本项目属于新建项目，建设期对土壤环境的影响较小，因此本次预测评价时段确定为本项目运营期。

## 2.6.3 情景设置

本项目行业类别为电路板制造项目，对土壤产生影响的区域主要为有生产废水产生区域（含重金属废水）、污水收集管线、污水处理系统、危险废物及一般固体废物暂存区域，如未采取防渗等污染控制措施，或保护措施不当，则可能导致部分污染物进入土壤，从而对土壤环境产生影响。本评价从正常工况（即污染防治措施正常运行状态）、非正常工况（污染防渗措施失效，部分污染物进入土壤）两种工况分别进行分析。

### 1、正常工况

电路板企业将使用较多化学药品，污染物产生量大且复杂，根据源强分析，核心集聚区开发建设将产生一定量一般工业固废、危险废物等，按照本次评价要求，一般工业固废暂存区域应严格按照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》

（GB18599-2001）相关要求进行暂存、处置，危险废物暂存区域严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2001）的相关要求建设危险废物暂存场，对于管线、污水厂、生产车间等也严格防渗、防腐体系，一般区域防渗层渗透系数普遍 $\leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ，对于危废暂存区域等应达到  $10^{-11} \text{cm/s}$  防渗级别。此外，生产过程中，各入驻企业应严格操作流程，减少危险物质抛洒，所存储化学物质、生产废水、固体废物等很难与土壤直接接触，正常工况下对土壤环境影响可以接受。

因此根据建设项目特征，正常工况主要考虑项目正常排放情况下，外排的废气污染物氰化物、铜通过大气沉降进入土壤环境的累积影响。预测时段为 10 年、20 年、30 年。

### 2、非正常工况

项目污水处理站、涉水车间发生泄漏，防渗层破损导致排出的重金属进入土壤，因其不容易降解，可在土壤中进行累积，重金属会在土壤中积累，对土壤环境造成影响，主要影响途径是垂直入渗和地面漫流。

对于地上设施，在事故情况和降雨情况下产生的废水会发生地面漫流，进一步污染土壤。建议企业设置废水三级防控，设置围堰拦截事故水，进入事故缓冲池，当事故缓冲池储满，事故水进一步进入厂外末端事故缓冲池，此过程由各阀门，溢流井等调控控制。同时根据地势，在东西向穿越道路的明沟上方设置栅板，并于南侧设置小挡坝，保证可能受污染的雨排水截留至雨水明沟，最终进入厂外末端事故缓冲池。全面防控事故废水和可能受污染的雨水发生地面漫流进入土壤。在全面落实三级防控措施的情况下，物料或污染物的地面漫流对土壤影响较小。

因此根据建设项目特征，非正常工况主要考虑废水废液污染物氰化物、铜、镍通过垂直入渗进入土壤环境的累积影响。预测时段按防渗层破损未及时发现，事故持续时间为 100 天。

## 2.6.4 预测评价标准

本项目选址位于珠海市富山工业园，项目所在地及周边土地利用规划属于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018)中第二类用地中的工业用地（M），其土壤环境质量标准执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2008）第二类用地风险筛选值。预测因子对应评价标准详见下表。

**2.6-1 建设用地土壤污染风险筛选值 单位：mg/kg**

序号	预测因子	第一类用地筛选值	第二类用地筛选值	本项目取值
1	氰化物	22	135	135
2	铜	2000	18000	18000
3	镍	150	900	900

## 2.6.5 预测与评价方法

### 1、正常工况

本项目正常工况下土壤环境影响途径为大气沉降，选取导则附录 E 进行预测分析，具体方法如下：

(1) 单位质量土壤中某种物质的增量可用以下公式计算

$$\Delta S = n (I_s - L_s - R_s) / (\rho_b \times A \times D)$$

式中:

$\Delta S$ ——单位质量表层土壤中某种物质的增量, g/kg;

$I_s$ ——预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质的输入量, g;

$L_s$ ——预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经淋溶排出的量, g; 取 0;

$R_s$ ——预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经径流排出的量, g; 取 0;

$\rho_b$ ——表层土壤容重, kg/m<sup>3</sup>; 根据项目土壤理化特性调查表, 土壤容重为 1.18~1.20g/cm<sup>3</sup>, 取 1190kg/m<sup>3</sup>。

$A$ ——预测评价范围, m<sup>2</sup>;

$D$ ——表层土壤深度, 一般取 0.2m;

$n$ ——持续年份, a。取 10 年、20 年、30 年。

(2) 单位质量土壤中某种物质的预测值可根据其增量叠加现状值计算, 具体如下:

$$S = S_b + \Delta S$$

式中:

$S_b$ ——单位质量表层土壤中某种物质的现状值, g/kg, 取现状监测点位最大值, 则铜、氰化物现状值分别为 46.4mg/kg、0.04mg/kg (未检出, 取检出限);

$S$ ——单位质量表层土壤中某种物质的预测值, g/kg;

## 2、非正常工况

本次评价采用饱和水流进行计算, 具体如下:

$$X_E = \frac{C_i \cdot V}{\rho_b \cdot D}$$

其中,  $X_E$ : 污染物的输入值, mg/(kg·a);

$C_i$ : 污染物的浓度, mg/m<sup>3</sup>; 根据废水产生情况, 络合废水铜为 75mg/L (即 75000mg/m<sup>3</sup>)、含镍废水镍为 50mg/L (即 50000mg/m<sup>3</sup>)、含氰废水氰化物为 20mg/L (即 20000mg/m<sup>3</sup>)

$V$ : 污染物输入的速度, m/a; 根据项目土壤理化特性调查表, 饱和导水率为  $3.8 \times 10^{-4} \sim 5.6 \times 10^{-4}$ cm/s, 取  $4.7 \times 10^{-4}$ cm/s, 即 14.82m/a。

$\rho_b$ : 土壤容重, g/cm<sup>3</sup>; 根据前述分析, 取 1.19g/cm<sup>3</sup>。

$D$ : 土壤厚度, m。事故持续 100 天后污染物渗透厚度约 4m。

则污染物累积输入值为:  $X = X_E \cdot n$

式中, X: n年污染物的累积输入值, mg/kg;

N: 污染物累积输入年份, a。预测时段按防渗层破损未及时发现, 事故持续时间为100天, 即0.27a。

## 2.6.6 预测评价结果及分析

### 1、正常工况

#### (1) $I_s$ 的确定

本次评价采用大气环境影响评价导则模型估算出的最大落地浓度计算氰化物在预测评价范围内单位年份表层土壤中的输入量。

根据大气环境影响预测结果, 正常工况下氰化物(以氰化氢计)1小时总沉积网格最大值为 $6.14 \times 10^{-7} \text{g/m}^2$ , 颗粒物(按含铜量30%计)年总沉积网格最大值为 $1.59 \times 10^{-6} \text{g/m}^2$ , 则铜的总沉积为 $4.77 \times 10^{-6} \text{g/m}^2$ 。

项目土壤评价范围为占地范围内全部、占地范围外0.2km范围, 本项目占地面积 $30195.2 \text{m}^2$ , 则整个评价范围面积约为 $303656 \text{m}^2$ , 根据相关研究, 污染物进入土壤后, 由于土壤的固定作用, 多集中分布在表层, 因而取表层土壤深度为0.2m。

取正常工况下氰化物(以氰化氢计)及铜的总沉积计算预测范围内单位年份表层土壤中的输入量, 则氰化物的 $I_s(\text{g}) = \text{总沉积}(\text{g/m}^2) \times \text{预测范围占地面积}(\text{m}^2) = 6.14 \times 10^{-7} \text{g/m}^2 \times 303656 \text{m}^2 = 0.2 \text{g}$ ; 铜的 $I_s(\text{g}) = \text{总沉积}(\text{g/m}^2) \times \text{预测范围占地面积}(\text{m}^2) = 4.77 \times 10^{-6} \text{g/m}^2 \times 303656 \text{m}^2 = 0.1 \text{g}$ 。

#### (2) 预测结果及评价结论

根据前述公式, 计算项目评价范围内土壤环境累积输入量, 大气沉降对土壤环境的影响具体预测参数及预测结果如表2.6-2所示:

表 2.6-2 正常情况大气沉降土壤环境影响预测结果分析

预测因子	评价范围	$I_s$ (g)	$\rho_b$ (kg/m <sup>3</sup> )	$A$ (m <sup>2</sup> )	$D$ (m)	$n$ (a)	$\Delta S$ (mg/kg)	$S_b$ (mg/kg)	$S$ (mg/kg)	标准值 (mg/kg)
氰化物 (以 氰化 氢 计)	厂界 200 范围 内	0.2	1190	294835	0.2	10	2.85E-08	0.01	0.01	135
						20	5.70E-08	0.01	0.01	135
						30	8.55E-08	0.01	0.01	135
铜	厂界 200	0.1	1190	294835	0.2	10	1.43E-08	46.4	46.40	18000
						20	2.85E-08	46.4	46.40	18000

	范围内				30	4.28E-08	46.4	46.40	18000
--	-----	--	--	--	----	----------	------	-------	-------

可见，项目运营期间正常排放的氰化物、铜通过大气沉降对周围土壤环境的累积影响较低，评价范围内土壤环境在叠加现状监测值后，均能满足相应评价标准的要求，项目运营对土壤环境影响在可承受范围内。

## 2、非正常工况

根据前述公式，计算非正常工况下项目评价范围内土壤环境累积输入量，垂直入渗对土壤环境的影响具体预测参数及预测结果如表 2.6-3 所示：

**表 2.6-3 非正常情况垂直入渗土壤环境影响预测结果分析**

预测因子	污染物浓度 $C_i$ ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	污染物输入速度 $V$ ( $\text{m}/\text{a}$ )	土壤容重 $\rho_b$ ( $\text{g}/\text{cm}^3$ )	土壤厚度 $D$ (m)	污染物输入 $X_E$ [ $\text{mg}/(\text{kg}\cdot\text{a})$ ]	累积年份 $N(a)$	累积输入量 $X$ ( $\text{mg}/\text{kg}$ )
铜	28370	14.82	1.19	4	88328.4	0.27	23848.7
镍	980	14.82	1.19	4	3051.2	0.27	823.8
氰化物	110	14.82	1.19	4	342.5	0.27	92.5

根据上述预测结果显示，在防渗系统破损情景下，产生的废液直接下渗至土壤，污染物总镍、总铜、总氰化物分别入渗至土壤累积值为 23848.7 $\text{mg}/\text{kg}$ 、92.5 $\text{mg}/\text{kg}$ 、823.8 $\text{mg}/\text{kg}$ 。铜的累积输入量已超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2008）第二类用地风险筛选值，已对土壤环境造成污染；镍及氰化物累积输入量、叠加背景值后均达到《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2008）第二类用地风险筛选值，其对土壤环境均存在一定影响，在长时间渗透状态下，污染物会不断累积，且随时间推移逐步向深层迁移，故应严格参照地下水防渗体系建设要求，完善项目防渗措施。对于有物料或废水散落情况应及时清理，确保不被长期搁置。此外，应对项目土壤环境进行跟踪监测，一旦发现污染迹象，即迅速查明原因，并进行应急补救措施。

表2.6-4 土壤环境影响评价自查表

工作内容		完成情况				备注
影响识别	影响类型	污染影响型√; 生态影响型□; 两种兼有□				
	土地利用类型	建设用地√; 农用地□; 未利用地□				土地利用类型图
	占地规模	(3.0) hm <sup>2</sup>				
	敏感目标信息	敏感目标 ( )、方位 ( )、距离 ( )				
	影响途径	大气沉降√; 地面漫流√; 垂直入渗√; 地下水□; 其他 ( )				
	全部污染物	NO <sub>x</sub> 、颗粒物、HCl、硫酸雾、甲醛、氨、VOCs、锡及其化合物、铜、镍、银、氰化物				
	特征因子	氰化物、铜、镍				
	所属土壤环境影响评价项目类别	I类√; II类□; III类□; IV类□				
	敏感程度	敏感□; 较敏感√; 不敏感□				
评价工作等级	一级□; 二级√; 三级□					
现状调查内容	资料收集	a) √; b) √; c) □; d) √				
	理化特性	pH、阳离子交换量、土壤容重、氧化还原电位、土壤入渗率、总孔隙度				同附录 C
	现状监测点位		占地范围内	占地范围外	深度	点位布置图
		表层样点数	2个	4个	0~0.2m	
		柱状样点数	5个	0个	0.5~1.5m 1.5~3m	
现状监测因子	GB36600-2018表1所列全部45项因子及氰化物、石油烃					
现状评价	评价因子	GB36600-2018表1所列全部45项因子及氰化物、石油烃				
	评价标准	GB 15618□; GB 36600√; 表 D.1□; 表 D.2□; 其他 ( )				
	现状评价结论	各监测点所测各项指标均低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》(试行)(GB36600-2018)中的二类标准限制, 满足评价标准要求。				
影响预测	预测因子	氰化物、铜、镍				
	预测方法	附录 E□; 附录 F□; 其他 (√)				
	预测分析内容	影响范围 (较小) 影响程度 (较小)				
	预测结论	达标结论: a) √; b) □; c) □ 不达标结论: a) □; b) □				
防治措施	防控措施	土壤环境质量现状保障□; 源头控制√; 过程防控√; 其他 (√)				
	跟踪监测	监测点数	监测指标		监测频次	
		1个	pH、铜、锡、镍、铅、镉、汞、六价铬、砷、氰化物		5年一次	
信息公开指标	监测指标达标情况					
评价结论	本项目厂区内采取防渗措施, 运营过程中正常情况下不会对厂区及周边土壤环境造成不良影响。					
注 1: “□”为勾选项, 可√; “( )”为内容填写项; “备注”为其他补充内容。						
注 2: 需要分别开展土壤环境影响评级工作的, 分别填写自查表。						

## 2.7 运营期生态环境影响评价

本项目选址现为平整空地，根据工程分析可知，本项目建成后将增加绿化面积，不会对原有植被及周围生态环境造成影响。且本项目经过相应的环境保护措施后，项目排放的污染物均能够达标排放，对周边生态及人群健康造成的影响较小，并且由于项目周边没有生态环境敏感目标，因此，即便在发生环境污染事故时，造成的生态影响也不大。总体来说，项目运营期造成的生态环境影响较小。

## 2.8 施工期环境影响评价

### 2.8.1 施工期的声环境影响评价

本项目施工阶段主要是设备安装，其主要噪声设备是电锯、电动卷物机等。项目施工期间的主要噪声源强为 85~95dB（A）。

为了尽量减小施工噪声对周围环境可能造成的影响，建设单位和工程施工单位应按照有关建设施工要求进行施工，同时，采用可行的措施来防治噪声污染：

①合理安排好施工时间和施工场所，尽量避免高噪声设备在作息时间（中午或夜间）作业。②尽量选用低噪声机械设备或带隔声、消声的设备。③合理布置高噪声的施工设备。④对施工设备定期保养，严格操作规范，以减缓噪声对四周边界声环境的影响。⑤合理安排施工进度和作业时间，加强对施工场地的监督管理，对高噪设备应采取相应的限时作业。⑥合理疏导进入施工区的车辆，减少汽车会车时的鸣笛噪声。

类比分析可知，采取上述措施后，可有效地降低施工噪声，保证施工场界噪声达标。

### 2.8.2 施工期大气环境影响分析

本项目施工过程中造成大气污染的主要产生源有：施工运输车辆、施工机械走行车道所带来的扬尘以及各类施工机械和运输车辆所排放的废气。

施工期间对环境空气影响最主要的是扬尘。施工过程中粉尘污染的危害性是不容忽视的。浮于空气中的粉尘被施工人员和周围居民吸入，不但会引起各种呼吸道疾病，而且粉尘夹带大量的病原菌，传染各种疾病，严重影响施工人员及周围居民的身体健康。此外，粉尘飘扬，降低能见度，飘落在周围海域与植被上，影响景观和生态。

为使施工过程中产生的扬尘对周围环境空气的影响降低到最小程度，本项目采取

以下防护措施：1、道路硬化与管理；2、边界围挡；3、裸露地（含土方）覆盖；4、易扬尘物料覆盖；5、定期喷洒水；6、运输车辆按规定配置防洒落装备，装载适当，保证运输过程中不散落，并设置简易冲洗装置；7、规划好运输车辆的运行路线与时间，尽量避免在市区、交通集中区和居民住宅等敏感区行驶；8、运输车辆机械驶出工地前应对车轮、车身、车槽帮等部位进行清理或清洗以保证车辆清洁上路。

采取上述措施后对周围环境空气影响较小。

### **2.8.3 施工期地表水环境影响分析**

本项目施工期废水主要是来自施工人员的生活污水。施工期间，施工人员产生的施工生活污水，经简单处理后排入市政管网进大门污水处理厂处理。经妥善处理后不会对地表水环境造成明显影响。

### **2.8.4 施工期固体废物影响分析**

本项目施工过程固体废弃物主要包括施工过程中金属碎片、塑料碎片、抛弃在现场的破损工具、零件、容器等。采取的措施主要是外卖可回收利用公司进行再利用，经妥善处置后对周围环境影响较小。

## 第3章 环境风险评价

### 3.1 风险调查

#### 3.1.1 建设项目风险源调查

本项目危险物质数量和分布情况详见表 3.1-1。本项目生产工艺涉及危险物质使用及贮存，设置有 2 座厂房、1 个仓库、1 个储罐区等。本项目不属于石化、化工、医药、轻工、化纤、有色冶炼行业，也不属于管道、港口/码头等行业，也不属于天然气，属于其他行业类别，为涉及危险物质使用、贮存的项目。其涉及危险各类原辅材料性质详见 1.3.2 小节及表 3.1-2。

#### 3.1.2 环境敏感目标调查

项目评价范围内的环境敏感目标情况详见表 3.1-3 和附图 16。

### 3.2 环境风险潜势初判

#### 3.2.1 环境风险潜势划分

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，按照下表确定环境风险潜势。

表 3.2-1 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 (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 <sup>+</sup>	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<sup>+</sup>为极高环境风险。

(1) P 的分级确定

1) 危险物质数量与临界量比值 (Q)

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)附录 B 对照本项目生产过程中所涉及的原辅材料，项目生产过程中涉及的危险物质及其临界量情况详见表 3.2-2。

表 3.1-1 项目危险物质贮存情况一览表

序号	名称	年使用量		最大贮存量		主要成分	物态	CAS 编号	包装规格	贮存方式	贮存位置
		单位	数量	单位	数量						
1	硫酸铜	吨	30.24	吨	5	CuSO <sub>4</sub> ·5H <sub>2</sub> O(固体)含铜 24.8%	固态	7758-98-7	25kg/包	桶装	化学品仓库
2	除油剂	吨	1.5	吨	0.1	酸性助洗剂 10%-15%，聚醚型表面活性剂 20%-30%	液态	/	25kg/桶	桶装	化学品仓库
3	硫酸	吨	4717	吨	50	98%硫酸	液态	7664-93-9	25kg/桶	桶装	化学品仓库
4	工业盐酸	吨	8709	吨	50	36%盐酸	液态	7647-01-0	25kg/桶	桶装	中央供药区
5	硝酸	吨	272	吨	10	68%硝酸	液态	7697-37-2	25kg/桶	桶装	中央供药区
6	甲醛	吨	14.7	吨	0.1	36%甲醛	液态	50-00-0	25kg/桶	桶装	化学品仓库
7	预浸液	吨	60	吨	0.2	异丙基乙醇<25%	液态	/	25kg/桶	桶装	化学品仓库
8	中和剂	吨	90	吨	0.2	硫酸羟胺 20%	液态	/	25kg/桶	桶装	化学品仓库
9	无水碳酸钠	吨	211	吨	10	99%碳酸钠	固态	497-19-8	40kg/包	袋装	化学品仓库
10	氢氧化钠	吨	44	吨	0.5	99%氢氧化钠	固态	1310-73-2	20kg/包	袋装	化学品仓库
11	过硫酸钠	吨	226	吨	10	99%过硫酸钠	液态	7775-27-1	25kg/桶	桶装	中央供药区
12	氨水	吨	15	吨	0.1	27%氨水	液态	1336-21-6	50kg/桶	桶装	化学品仓库
13	高锰酸钾	吨	16	吨	0.1	99.30%高锰酸钾	液态	7722-64-7	25kg/桶	袋装	化学品仓库
14	双氧水	吨	136	吨	10	工业级 35%	液态	7722-84-1	50kg/桶	桶装	中央供药区
15	蓬松剂	吨	120	吨	10	乙二醇单丁醚 30%	液态	/	25kg/桶	桶装	化学品仓库
16	整孔剂	吨	45	吨	0.2	丁二醇类 20-30%	液态	/	25kg/桶	桶装	化学品仓库
17	活化液	吨	13	吨	0.1	胶体钯	液态	/	25kg/桶	桶装	化学品仓库
18	棕化药水	吨	836	吨	50	1,2,3 苯并三氮唑<18%	液态	/	25kg/桶	桶装	化学品仓库
19	OSP	吨	6	吨	0.1	化学混合物，主要成分为苯并三氮唑	液态	/	25kg/桶	桶装	化学品仓库
20	显影液	吨	5.9	吨	0.1	5%碳酸钠溶液	液态	/	25kg/桶	桶装	化学品仓库
21	定影液	吨	11.7	吨	0.1	硫代硫酸钠、醋酸钠	液态	/	25kg/桶	桶装	化学品仓库
22	清洗剂	吨	0.73	吨	0.1	乙酸、甲酸、有机酸等	液态	/	25kg/桶	桶装	化学品仓库
23	化学沉铜液	吨	1118	吨	50	硫酸铜、乙二胺四乙酸，含铜 6g/L	液态	/	25kg/桶	桶装	中央供药区

序号	名称	年使用量		最大贮存量		主要成分	物态	CAS 编号	包装规格	贮存方式	贮存位置
		单位	数量	单位	数量						
24	洗网水	吨	30.44	吨	0.2	100%乙二醇丁醚	液态	111-76-2	25kg/桶	桶装	化学品仓库
25	抗氧化药水	吨	57.6	吨	0.2	-	液态	/	25kg/桶	桶装	化学品仓库
26	酸铜添加剂	吨	5.1	吨	0.1	-	液态	/	200L/桶	桶装	化学品仓库
27	酸性蚀刻液	吨	115.2	吨	10	CuCl, HCl, NaCl, 含铜 120g/L	液态	/	25kg/桶	桶装	化学品仓库
28	碱性蚀刻液	吨	807	吨	50	CuCl, NH <sub>4</sub> Cl, NH <sub>4</sub> OH, 含 铜 150g/L	液态	/	25kg/桶	桶装	化学品仓库
29	氰化亚金钾	kg	88.14	kg	2	含金量 68.3%	固态	13967-50-5	1kg/瓶	桶装	化学品仓库
30	浸金补充剂	吨	23.76	吨	1	15%氢氧化钾, 15%柠檬 酸	液态	/	25kg/桶	桶装	化学品仓库
31	沉镍补充剂	吨	235.75	吨	10	45%硫酸镍	液态	/	25kg/桶	桶装	化学品仓库
32	硫酸锡	吨	1.3	吨	0.1	含锡 55%	液态	7488-55-3	25kg/桶	桶装	化学品仓库
33	硫酸镍	吨	16.9	吨	1	含镍 22.3%	液态	7488-55-3	25kg/桶	桶装	化学品仓库
34	褪锡水	吨	119	吨	20	硝酸、添加剂等	液态	/	25kg/桶	桶装	化学品仓库
35	沉银微蚀液	吨	1.23	吨	0.1	<45%过硫酸钠	液态	/	25kg/桶	桶装	化学品仓库
36	沉银添加剂 A	吨	2.7	吨	0.1	1%-2%硝酸	液态	/	25kg/桶	桶装	化学品仓库
37	沉银添加剂 B	吨	0.74	吨	0.05	0.5%硝酸	液态	/	25kg/桶	桶装	化学品仓库
38	银离子补充 剂 HS-835	吨	0.74	吨	0.05	5%-10%硝酸银	液态	/	25kg/桶	桶装	化学品仓库
39	沉锡酸性除 油剂添加剂	吨	0.36	吨	0.1	<40%硫酸,<5%柠檬酸	液态	/	25kg/桶	桶装	化学品仓库
40	沉锡剂	吨	9.84	吨	0.5	10%-30%甲基磺酸, 3%- 10%甲基磺酸亚锡, 6%- 12%硫脲	液态	/	25kg/桶	桶装	化学品仓库
41	助焊剂	吨	15.72	吨	2	8-90%聚乙二醇	液态	/	25kg/桶	桶装	化学品仓库
42	镍光剂	吨	0.25	吨	0.05	10%丁二醇; 15%糖精	液态	/	25KG	桶装	化学品仓库
43	氨基磺酸镍	吨	0.35	吨	0.08	98%氨基磺酸镍	液态	13770-89-3	25KG	桶装	化学品仓库



表 3.1-2 危险物质危险特性一览表

序号	物质名称	危险特性	危险特性	应急及毒性消除措施
1	氢氧化钠	8 腐蚀性物质	<p>健康危害：本品有强烈刺激和腐蚀性。粉尘或烟雾刺激眼和呼吸道，腐蚀鼻中隔；皮肤和眼直接接触可引起灼伤；误服可造成消化道灼伤，粘膜糜烂、出血和休克。</p> <p>危险特性：本品不会燃烧，遇水和水蒸气大量放热，形成腐蚀性溶液。与酸发生中和反应并放热。具有强腐蚀性。</p>	<p>泄漏应急处理：隔离泄漏污染区，周围设警告标志，建议应急处理人员戴好防毒面具，穿化学防护服。不要直接接触泄漏物，用洁清的铲子收集于干燥净洁有盖的容器中，以少量加入大量水中，调节至中性，再放入废水系统。也可以用大量水冲洗，经稀释的洗水放入废水系统。如大量泄漏，收集回收或无害处理后废弃。</p> <p>防护措施：呼吸系统防护：必要时佩带防毒口罩。眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。防护服：穿工作服（防腐材料制作）。手防护：戴橡皮手套。</p> <p>其它：工作后，淋浴更衣。</p> <p>急救措施：皮肤接触：立即用水冲洗至少15分钟。若有灼伤，就医治疗。</p> <p>眼睛接触：立即提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗至少15分钟。或用3%硼酸就医。</p> <p>食入：患者清醒时立即漱口，口服稀释的醋或柠檬汁，就医。</p> <p>雾状水、砂土。</p>
2	硫酸	8 腐蚀性物质	<p>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。</p> <p>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。</p>	<p>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。</p> <p>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。</p>
3	盐酸	8 腐蚀性物质	<p>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</p>	<p>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</p>

序号	物质名称	危险特性	危险特性	应急及毒性消除措施
			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。	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 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。如呼吸困难给饮牛奶或蛋清、就医。
4	硝酸	8 腐蚀性物质 5.1 氧化性物质	健康危害：本品的蒸汽对眼睛、呼吸道等的黏膜盒皮肤有强烈刺激性。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强烈的腐蚀性烧伤，严重时发生休克死亡，引入可引起肺炎。	应急、消防处理：用水灭火，消防人员须传到全身防护服。 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。
5	氰化亚金钾	6.1 毒性物质	有剧毒，氰化亚金钾是剧毒化学品，毒性基本同氰化钾，致死量约0.1 克。	/
6	高锰酸钾	5.1 氧化性物质	健康危害：强氧化剂，有毒，且有一定的腐蚀性。吸入后可引起呼吸道损害。溅落眼睛内，刺激结膜，重者致灼伤。刺激皮肤后呈棕黑色。浓溶液或结晶对皮肤有腐蚀性，对组织有刺激性。危险性质：强氧化剂。遇硫酸、铵盐或过氧化氢能发生爆炸。遇甘油、乙醇能引起自燃。与有机物、还原剂、易燃物如硫、磷等接触或混合时有引起燃烧爆炸的危险。有害燃烧产物：氧化钾、氧化锰。	急救措施：皮肤接触：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：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：迅速脱离现场至空气新鲜处。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：用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。灭火方法：采用水、雾状水、砂土灭火。 泄露应急处理：隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴防尘面具（全面罩），穿防毒服。不要直接接触泄漏物。小量泄漏：用砂土、干燥石灰收集回收或运至废物处理场所处置。
7	双氧水	5.1 氧化性物质 8 腐蚀性物质	侵入途径：吸入、食入、经皮接触。健康危害：对眼睛、皮肤有化学灼伤，通过呼吸道吸入皮肤接触或吞入等途径引起中毒。液滴溅入眼内，可引起结膜炎，虹膜睫状体炎及角膜上皮变性、坏死和浑浊、影响视力或导致完全失明。危险特性：爆炸性强氧化剂，	应急消防处理：用水扑救，并用水冷却其他容器，若发现高浓度过氧化氢容器排气孔中冒出蒸汽，所有人员应迅速撤至安全地方。 泄漏处理：操作人员应穿戴全身防护物品。若发现高浓度过氧化氢泄漏，用水冲洗泄漏液，若发现温度比外界温度升高5℃以上，可加入适量安定剂或用蒸馏水稀释。若无法控制分解，温度比大气温度高10℃以上，可将过氧化氢紧急泻出，。若发生着火，用水扑灭，并用水冷却其他容器。若

序号	物质名称	危险特性	危险特性	应急及毒性消除措施
			与有机物反应或由于杂质催化分解而发生爆炸。与可氧化物混合存在潜在的危险性。杂质污染可大大加速它的分解。	发现容器排气孔中冒出蒸汽，所有人应迅速撤至安全地方，过氧化氢泄漏用大量水冲洗，经稀释的污水放入废水系统。 急救：皮肤沾染时，应立即用水冲洗，也可用3%高锰酸钾或2%碳酸钠溶液冲淡。眼睛沾染时，应立即用水冲洗15分钟以上，然后就医。误食立即催吐或洗胃，送医院急救。
8	硫酸铜	6.1 毒性物质	健康危害：对胃肠道有刺激作用，误服引起恶心、呕吐、口内有铜性味、胃烧灼感。严重者有腹绞痛、呕血、黑便。可造成严重肾损害和溶血，出现黄疸、贫血、肝大、血红蛋白尿、急性肾功能衰竭和尿毒症。对眼和皮肤有刺激性。长期接触可发生接触性皮炎和鼻、眼粘膜刺激并出现胃肠道症状。 毒理学资料：毒性：属中等毒性。 急性毒性：LD50：300mg/kg（大鼠经口）；33mg/kg（小鼠腹腔） 危险特性：未有特殊的燃烧爆炸特性。受高热分解产生有毒的硫化物烟气。 燃烧（分解）产物：氧化硫、氧化铜。	急救措施：皮肤接触：脱去污染的衣着，用大量流动清水彻底冲洗。眼睛接触：立即翻开上下眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。呼吸困难时给输氧。呼吸停止时，立即进行人工呼吸。就医。食入：误服者用0.1%亚铁氰化钾或硫代硫酸钠洗胃。也可内服大量鸡蛋清以保护胃粘膜及甜茶收敛，并用盐类泻剂，排除肠道内积存的铜制剂农药。体内铜过量时可用络合剂如依地酸二钠钙，每日1克，用50%葡萄糖溶液或生理盐水20~40毫升稀释后静注射。并及时就医。 泄漏处理：隔离泄漏污染区，周围设警告标志。应急人员戴好防毒面具和手套。用大量水冲洗，经稀释的洗液放入废水系统。如大量泄漏，收集回收或无害处理后废弃。
9	硫酸镍	6.1 毒性物质	健康危害：吸入后对呼吸道有刺激性。可引起哮喘和嗜酸细胞增多症，可致支气管炎。对眼有刺激性。皮肤接触可引起皮炎和湿疹，常伴有剧烈瘙痒，称之为“镍痒症”。大量口服引起恶心、呕吐和眩晕。 环境危害：对环境有危害，对大气可造成污染。 燃爆危险：本品不燃，具刺激性。	急救措施：皮肤接触：脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。 吸入：脱离现场至空气新鲜处。如呼吸困难，给输氧。就医。食入：饮足量温水，催吐。洗胃，导泄。就医。 消防措施：危险特性：受高热分解产生有毒的硫化物烟气。有害燃烧产物：氧化硫。灭火方法：消防人员必须穿全身防火防毒服，在上风向灭火。灭火时尽可能将容器从火场移至空旷处。 泄漏应急处理：隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴防尘面具（全面罩），穿防毒服。用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。若大量泄漏，收集回收或运至废物处理场所处置。
10	甲醛	6.1 毒性物质	甲醛的主要危害表现为对皮肤粘膜的刺激作用。甲醛在室内达到一定浓度时，人就有不	去除方法有：1) 通风法：通过室内空气的流通，可以降低室内空气中有害物质的含量，从而减少此类物质对人体的危害。冬天，人们常常紧闭门

序号	物质名称	危险特性	危险特性	应急及毒性消除措施
			<p>适感。大于0.08 mg/m<sup>3</sup>的甲醛浓度可引起眼红、眼痒、咽喉不适或疼痛、声音嘶哑、喷嚏、胸闷、气喘、皮炎等。新装修的房间甲醛含量较高，是众多疾病的主要诱因。</p> <p>急性毒性：LD<sub>50</sub>：800mg/kg（大鼠经口），700mg/kg（兔经皮）；LC<sub>50</sub>：590mg/m<sup>3</sup>（大鼠吸入）。人吸入60~120mg/m<sup>3</sup>，发生支气管炎、肺部严重损害。人吸入12~24mg/m<sup>3</sup>，鼻、咽黏膜严重灼伤、流泪、咳嗽；人经口10~20mL，致死。甲醛浓度过高会引起急性中毒，表现为咽喉烧灼痛、呼吸困难、肺水肿、过敏性紫癜、过敏性皮炎、肝转氨酶升高、黄疸等。</p> <p>另外，甲醛还有致突变性、致癌性以及生殖毒性。</p>	<p>窗，室内外空气不能流通，不仅室内空气中甲醛的含量会增加，氡气也会不断积累，甚至达到很高的浓度。2) 除味法：甲醛除味剂对甲醛、苯及紫色氨气有害污染物的捕捉和分解，杀灭病菌、及螨虫有害微生物，净化空气，消除异味</p>
11	碳酸钠	8 腐蚀性物质	<p>健康危害：该品具有弱刺激性和弱腐蚀性。直接接触可引起皮肤和眼灼伤。生产中吸入其粉尘和烟雾可引起呼吸道刺激和结膜炎，还可有鼻粘膜溃疡、萎缩及鼻中隔穿孔。长时间接触该品溶液可发生湿疹、皮炎、鸡眼状溃疡和皮肤松弛。接触该品的作业工人呼吸器官疾病发病率升高。误服可造成消化道灼伤、粘膜糜烂、出血和休克。</p> <p>毒理学资料：LD<sub>50</sub>：4090 mg/kg（大鼠经口）；LC<sub>50</sub>：2300mg/m<sup>3</sup>，2小时（大鼠吸入）</p>	<p>急救措施：皮肤接触：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。（在实验里，不小心沾到了碱液的时候，我们要用较多的水去冲洗，然后再涂上硼酸溶液来进行反应）眼睛接触：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：脱离现场至空气新鲜处。如呼吸困难，给输氧。就医。食入：用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。</p> <p>消防措施：危险特性：具有腐蚀性。未有特殊的燃烧爆炸特性。有害燃烧产物：自然分解产物未知。灭火方法：消防人员必须穿全身耐酸碱消防服。灭火时尽可能将容器从火场移至空旷处。</p> <p>泄漏应急处理：隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴防尘面具（全面罩），穿防毒服。避免扬尘，小心扫起，置于袋中转移至安全场所。若大量泄漏，用塑料布、帆布覆盖。收集回收或运至废物处理场所处置。</p>

表 3.1-3 项目环境风险敏感点

序号	敏感点名称		坐标		性质与规模	方位	与项目厂界最近距离(m)	与项目危化品库最近距离 (m)	保护目标
			经度	纬度					
1	珠海斗门	规划宿舍用地	113°6'40.48"E	22°11'38.84"N	现状为空地	W	120	130	环境风险
2		西南面规划居住用地 1	113°6'23.95"E	22°11'13.04"N	现状为空地	SW	615	625	
3		珠海市第二戒毒所	113°7'31.00"E	22°10'10.62"N	200 多人	S	2810	1840	
4		马山村	113°8'20.98"E	22°10'34.34"N	居民点, 380 户, 1520 人	SE	2615	2670	
5		乾务镇第二中心幼儿园	113°8'37.51"E	22°11'32.85"N	约 300 多人	E	2905	3010	
6		网山村村民留用地	113°7'45.37"E	22°11'52.82"N	现状为空地, 拟收回作为工业用途	NE	1210	1225	
7		七星村	113°8'3.75"E	22°12'10.90"N	居民点, 125 户, 495 人	NE	2055	2170	
8		雷蛛村	113°7'11.53"E	22°11'51.89"N	居民点, 85 户, 350 人	NE	420	435	
9		马山卫生站	113°8'23.70"E	22°10'24.66"N	医疗	SE	3399	3486	
10		马山学校	113°8'32.43"E	22°10'33.55"N	学校, 1061 人	SE	3347	3439	
11		龙山村	113°8'57.92"E	22°10'34.90"N	居民点, 56 户, 140 人	SE	3927	4025	
12		麒麟村	113°9'30.52"E	22°10'59.46"N	居民点, 80 户, 320 人	ESE	4508	4627	
13		夏村	113°8'50.20"E	22°11'26.34"N	居民点, 930 人	E	3120	3235	
14		夏村学校	113°8'52.98"E	22°11'27.75"N	学校, 约 1200 人	E	3334	3459	
15		夏村卫生站	113°8'54.73"E	22°11'24.95"N	医疗	E	3583	3694	
16		珠海斗门富山门诊部	113°8'28.97"E	22°11'27.23"N	医疗	E	2695	2775	
17		网山村	113°9'8.64"E	22°11'52.51"N	居民点, 1400 多人	E	3589	3714	
18		大濠冲新村	113°9'13.51"E	22°13'6.36"N	居民点, 76 多户, 250 人	NE	4612	4759	
19	江门新会	红关村	113°6'12.90"E	22°12'51.92"N	居民点, 40 多户, 100 人	NW	2290	2415	
20		下沙村	113°5'53.13"E	22°13'10.61"N	居民点, 60 多户, 130 人	NW	2945	3035	
21		太康新村	113°8'5.45"E	22°14'7.85"N	居民点, 110 多户, 450 人	NE	4697	4854	
22		三崖村	113°5'32.19"E	22°13'24.98"N	居民点, 30 多户, 110 人	NW	3777	3881	

序号	敏感点名称	坐标		性质与规模	方位	与项目厂界最近距离(m)	与项目危化品库最近距离(m)	保护目标
		经度	纬度					
23	崖门炮台	113°5'20.76"E	22°13'34.71"N	居民点, 110 多户, 450 人	NW	4087	4196	
24		113°4'54.88"E	22°12'31.45"N	居民点, 560 多户, 1800 人	WNW	3245	3319	
25		113°4'48.08"E	22°12'14.61"N	居民点, 1260 多户, 3800 人	WNW	3131	3176	
26		113°3'54.16"E	22°11'36.91"N	居民点, 60 多户, 200 人	W	4627	4670	
27	银洲湖东安山地生态保护区	/	/	生态保护区	N	3498	3602	环境空气一类区
28	五山引淡渠	/	/	河流, 小河	E	1080	1195	III类水体
29	向阳河	/	/	河流, 小河	SE	735	775	IV类水体
30	江湾涌	/	/	河流, 小河	S	885	895	
31	南北大涌	/	/	河流, 小河	S	80	702	
32	虎跳门水道	/	/	河流, 大河	N	1185	1265	III类水体
33	黄茅海	/	/	/	W	1115	1125	海水三类
34	黄茅海经济鱼类繁育场保护区	/	/	/	W	2900	2910	海水二、三类
35	大襟岛海洋保护区	/	/	/	SW	35km	/	/
36	都斛农渔业区	/	/	/	W	13km	/	海水三类

表 3.2-2 项目突发环境事件风险物质临界量一览表

序号	危险物质名称	最大贮存量 (t)	生产线等存在量 (t)	厂界内最大存在量q (t)	临界量Q (t)	q/Q	危险特性
1	盐酸	50 (浓度36%)	29.03 (浓度3~5%)	0 (浓度≥37%)	7.5 (浓度≥37%)	0	腐蚀性
2	硫酸	50 (浓度98%)	15.72 (浓度3~10%)	65.72	10	6.572	腐蚀性
3	硝酸	10 (浓度68%)	0.9 (浓度30%)	10.9	7.5	1.453	腐蚀性
4	氨水	0.1 (27%)	0.135 (浓度10%)	0.1 (浓度≥20%)	10 (浓度≥20%)	0.01	腐蚀性
5	硫酸铜	5 (以铜离子计40%)	1.008	2.403 (以铜离子计)	0.25 (以铜离子计)	9.613	毒性
6	碱性蚀刻液	50 (以铜离子计15%)	20.69	10.603 (以铜离子计)	0.25 (以铜离子计)	42.414	毒性
7	酸性蚀刻液	10 (次氯酸钠含量180~220g/L)	3.8	2.76 (次氯酸钠)	5 (次氯酸钠)	0.552	毒性
8		50 (以铜离子计12%)	13.84	7.661 (以铜离子计)	0.25 (以铜离子计)	30.643	毒性
9	双氧水*	10 (浓度35%)	4.53	14.53	--	--	氧化性物质
10	高锰酸钾#	0.1	0.53	0.63	50	0.013	氧化性物质
11	碳酸钠*	10	9.85	19.85	--	--	腐蚀性
12	金氰化钾#	0.002	0.003	0.005	5	0.001	毒性
13	氢氧化钠*	0.5	1.467	1.967	--	--	腐蚀性
14	化学铜液	50 (6g/L铜)	--	0.3 (以铜离子计)	0.25 (以铜离子计)	1.2	毒性
15	过硫酸钠#	10	2.5	12.5	50	0.25	毒性
16	甲醛	0.1 (浓度36%)	0.49	0.59	0.5	1.18	毒性
17	清洗剂	0.1 (乙酸含量5%)	0.01	0.015 (乙酸)	10 (乙酸)	0.002	毒性
18		0.1 (甲酸含量5%)	0.01	0.015 (甲酸)	10 (甲酸)	0.002	毒性
19	硫酸镍	1	0.25	1.25	0.25	5	毒性
20	硫酸锡*	0.1	0.12	0.22	--	--	毒性
21	褪锡水	20 (硝酸含量25%)	3.9	5.975 (硝酸)	7.5 (硝酸)	0.797	腐蚀性
22	沉银添加剂	0.15 (0.05~2%硝酸按1.5%)	0.1	0.004 (硝酸)	7.5 (硝酸)	0.001	腐蚀性
23	银离子补充剂	0.05 (5~10%硝酸银)	0.01	0.005 (以银计)	0.25 (以银计)	0.2	毒性

序号	危险物质名称	最大贮存量 (t)	生产线等存在量 (t)	厂界内最大存在量q (t)	临界量Q (t)	q/Q	危险特性
24	沉锡添加剂	0.1 (40%硫酸)	--	0.04 (硫酸)	10 (硫酸)	0.004	毒性
25	氨基磺酸镍	0.08 (镍含量18%)	--	0.014 (以镍计)	0.25 (以镍计)	0.056	毒性
26	含镍废液	0.346 (以镍计)	--	0.329 (以镍计)	0.25 (以镍计)	1.32	毒性
27	含铜废液	1.468 (以铜离子计)	--	3.815 (以铜离子计)	0.25 (以铜离子计)	15.26	毒性
28	含银废液	0.05 (以银计)	--	0.05 (以银计)	0.25 (以银计)	0.44	毒性
29	含锡废液	5.58 (以硝酸计)	--	1.8 (以硝酸计)	7.5 (以硝酸计)	0.24	毒性
30	酸性蚀刻废液#	3.15 (以次氯酸钠计)	--	3.15 (次氯酸钠)	5 (次氯酸钠)	0.63	毒性
31		0.8 (以铜离子计)	--	0.8 (以铜离子计)	0.25 (以铜离子计)	3.2	毒性
32	碱性蚀刻废液	22.95 (10%氨水)	--	0 (浓度≥20%)	10 (浓度≥20%)	0	毒性
33		0.8 (以铜离子计)	--	0.8 (以铜离子计)	0.25 (以铜离子计)	3.2	毒性
34	CODcr 浓度≥10000mg/L 的有机废液	17	5	22	10	2.2	污染
合计						126.453	
注：#不属于 HJ169-2018 附录 B 表 B.1 的物质，为表 B.2 临界量推荐值；*不属于 HJ169-2018 附录 B 表 B.1 的物质，也不属于健康危害急性毒性物质类别 1~3 和危害水环境物质急性毒性类别 1 的物质							

根据表 3.2-2，项目危险物质数量与临界量比值  $Q=126.453 \geq 100$ 。

## 2) 行业及生产工艺 (M)

项目生产过程中涉及“危险物质使用、贮存”，根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)附录 C 中“表 C.1 行业及生产工艺 (M)”，根据前述分析，本项目属于其他行业类别涉及危险物质使用、贮存的项目，其行业及生产工艺  $M=5$ ，则项目行业及生产工艺为 M4。

根据危险物质数量与临界量比值 (Q) 和行业及生产工艺 (M) 按照下表确定本项目危险物质及工艺系统危险性等级 (P)，则本项目 P 为 P3。

**表 3.2-3 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)			
	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

## (2) E 的分级确定

根据项目危险物质在事故情形下的环境影响途径，如大气、地表水、地下水等，各个环境介质敏感性分析如下：

### 1) 大气环境

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)附录 D，依据环境敏感目标及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，分级原则详见下表。

**表 3.2-4 大气环境敏感程度分级**

分级	大气环境敏感性	判定结果
E1	周边半径 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 范围内人口总是大于 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；	本项目位于珠海市富山工业园，周边半径 5km 范围内的居住区主要为马山村、雷蛛村、七星村等居民点，居住人口总数大于 1 万人，小于 5 万人，则本项目大气环境敏感程度为：E2
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；	

## 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收纳地表水体功能敏感性，与下游环境敏感目标情况，共分三种类型：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，地表水分级原则详见表 3.2-5，其中地表水功能敏感性分区和环境敏感目标分级分别见表 3.2-6、表 3.2-7。

**表 3.2-5 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

根据现场勘查，距离本项目最近的地表水水体为向阳河，根据《关于珠海市富山第一、第二水质净化厂项目环境影响评价中地表水环境执行标准的复函》（珠海市富山工业园管理委员会环境保护局，2018年3月），江湾涌、向阳河、南北大涌使用功能为排洪与渔业养殖补充用水，参照执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类标准。

向阳河下游汇入黄茅海，根据《印发<广东省近岸海域环境功能区划>的通知》（粤府办[1999]68号），本项目位于珠海雷蛛平沙港口功能区附近，黄茅海水质目标为海水三类水质，黄茅海在下游约4km处汇入海洋，根据《印发<广东省近岸海域环境功能区划>的通知》（粤府办[1999]68号）核查黄茅海下游至汇入海洋处无海洋环境保护目标，根据《珠海高栏港经济区养殖水域滩涂规划（2018-2030）》（详见图3.2-1），黄茅海下游范围均无养殖水域等海洋环境保护目标。

**表 3.2-6 地表水功能敏感性分区**

分级	地表水环境敏感特征	判定结果
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，排放进入接纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨国界的	本项目废水间接排放，距离项目最近的地表水体为向阳河，为IV类水体，
较敏感 F2	排放点进入地表水水域环境功能为 III 类及以上，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，排放进入接纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨省界的	排放点进入近岸海域黄茅海，水质目标为海水三类，则项目地表水环境敏感特征应属：则项目地表水环境敏感特征应属：较敏感
低敏感 F3	上述区域职务的其他地区	F3

表 3.2-7 环境敏感目标分级

分级	环境敏感目标	判定结果
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；或其他特殊重要保护区	根据调查，项目所在危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km 范围内不存在类型 1 和类型 2 包括的敏感保护区，因此本项目环境敏感目标应属：S3
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：水产养殖场；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	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无上述类型 1 和类型 2 包括的敏感保护区	

结合表 3.2-6 及表 3.2-7，可知项目地表水环境敏感特征为：较敏感 F3，环境敏感目标分级为：S3，对照表 3.2-5，则项目地表水环境敏感程度分级为 E3。

### 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，分级原则详见表 3.2-8，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表 3.2-9、表 3.2-10。

表 3.2-8 地下水环境敏感程度分级

包气带防污性能	地下水功能敏感性		
	G1	G2	G3
D1	E1	E1	E2
D2	E1	E2	E3
D3	E2	E2	E3

表 3.2-9 地下水功能敏感性分区

分级	地下水环境敏感特征	判定结果
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	项目所在区域地下水为珠江三角洲珠海不宜开采区，不存在“敏感 G1”、
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（入热水、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 <sup>a</sup>	“较敏感 G2”所列出的环境敏感区，地下水环境敏感特征属于： 不敏感 G3
不敏感 G3	上述地区之外的其他地区	

<sup>a</sup>“环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的设计地下水的环境敏感区。

表 3.2-10 包气带防污性能分级

分级	包气带岩石的渗透性能	判定结果
D3	$Mb \geq 1.0m$ , $K \leq 1.0 \times 10^{-6}cm/s$ , 且分布连续、稳定	根据水文地质条件调查，项目所在区域上层滞水主要为包气带水，本场地包气带主要为人工填土层和淤泥质土层。人工填土层层厚 1.5~5.9m，平均 3.20m，分布普遍；淤泥质土层厚 0.80~6.20m，平均厚度 3.15m；则 $Mb \geq 1.0m$ 。淤泥质土层渗透系数 $1.0 \times 10^{-6}cm/s < K \leq 1.0 \times 10^{-4}cm/s$ 。则本项目包气带岩石的渗透性能应为：D2
D2	$0.5m \leq Mb \leq 1.0m$ , $K \leq 1.0 \times 10^{-6}cm/s$ , 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“D1”和“D2”条件	

备注：Mb：岩石层单层厚度；K：渗透系数。

结合表 3.2-9 及表 3.2-10，可知项目地下水环境敏感特征为：不敏感 G3，包气带岩石的渗透性能分级为：D2，对照表 3.2-8，则项目地下水环境敏感程度分级为 E3。

### 3.2.2 环境风险潜势的确定

根据表 3.2-1、项目 P 值以及各影响途径 E 值分析结果，本项目危险物质及工艺系统危险性（P）分级为 P3，大气环境敏感程度分级为 E2，地表水环境敏感程度分级为 E3，地下水环境敏感程度分级为 E3。因此，本项目大气环境风险潜势划分为 III 级，地表水环境风险潜势划分为 II 级，地下水环境风险潜势划分为 II 级。项目环境风险潜势划分如下表所示。项目潜势划分如下表所示。

表 3.2-11 项目潜势划分依据及结果

影响途径	P 值	E 值	风险潜势级别
大气环境	P3	E2	III
地表水环境	P3	E3	II
地下水环境	P3	E3	II
综合	P3	E2	III

综上，本项目环境风险潜势确定为 III。

### 3.3 风险评价工作等级及评价范围

#### 3.3.1 评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），确定本项目风险评价工作等级。

表 3.3-1 评价工作级别

环境风险潜势	IV、IV <sup>+</sup>	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 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。				

本项目大气环境风险潜势划分为III级，地表水环境风险潜势划分为II级，地下水环境风险潜势划分为II级，因此根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)确定本项目大气环境风险评价等级为二级、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，建设项目环境风险潜势综合等级取各要素等级的相对高值，则确定本项目环境风险潜势为III级，评价工作等级确定为二级。

表 3.3-2 评价工作等级的确定

环境要素	环境风险潜势	环境风险评价等级
大气	III	二级
地表水	II	三级
地下水	II	三级
本项目综合	III	二级

#### 3.3.2 评价等级及评价范围

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）对项目各个环境要素环境风险潜势进行分析，本项目大气环境风险潜势为III级、地表水环境风险潜势为II级、地下水环境风险潜势为II级。各环境要素环境风险评价范围及评价工作内容情况详见下表：

表 3.3-3 本项目各环境要素的环境风险评价等级一览表

环境要素	评价等级	评价范围	评价工作内容
大气	二级	距建设项目边界5km范围	需选取最不利气象条件，选择适用的数值方法进行分析预测，给出风险事故情形下危险物质释放可能造成的大气环境影响范围与程度
地表水	三级	与地表水环境评价范围相同	应定性分析说明地下水环境影响后果
地下水	三级	与地下水环境评价范围相同：项目周边6km <sup>2</sup> 范围	风险预测分析与评价要求参照（HJ610-2016）执行

环境要素	评价等级	评价范围	评价工作内容
本项目	二级	距建设项目边界5km范围	/

根据上述分析，参照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004），本项目的风险评价等级为二级，则风险评价范围为以项目为中心，半径 5km 的圆形范围，具体范围见报告表附图 16。

## 3.4 环境风险源项识别

### 3.3.1 危险物料识别

根据前述分析，本项目生产使用的原辅材料可能对环境与健康造成危险和损害的物质见表 3.1-1，危险物质的危险性识别见表 3.1-2。

### 3.4.2 生产系统危险性 & 危险物质转移途径识别

本项目的环境风险来自于化工产品的进出厂运输、装卸、储存以及生产过程使用等因泄漏、火灾、爆炸引起环境污染的风险，评估的内容可以具体划分为：

#### (1) 装卸货物

对储存和运输各环节事故率的比较表明，装卸活动是防止事故的关键环节。本项目使用原辅材料主要为液体和固体，采用的化学品均采用密封包装，装卸过程没有进行拆封，过程主要环境风险事故为装卸时操作不当引起跌落破裂，导致液态化学品(如硫酸、盐酸、硝酸等)泄漏，可能污染水体及挥发污染大气环境；固态污染物装卸过程无环境风险。

#### (2) 运输

运输过程主要环境风险有交通事故，如碰撞(车与车、车与固定物体等)等导致化学品包装破损引起泄漏，严重时引起的火灾爆炸事故；可能污染水体及大气环境。

#### (3) 维修操作

化学品仓及生产车间内不安全的维修安排，特别是涉及动火、焊接操作，引起火灾爆炸；可能污染水体及大气环境。

#### (4) 生产作业

对生产中作业各环节，如投料、换槽、清槽等作业中的错误作业都可能造成泄漏事故发生，引发环境污染事故。

#### (5) 设备维护

生产设备的定期检修维护是避免危险发生的保障，很多生产及辅助设备的故障都可能造成危险，如槽体、管道、阀门、法兰、泵的破裂等都可能导致泄漏事故，电气设备及零件的老化、车间静电通常也是发生火灾、爆炸的原因，引发环境污染事故。

#### (6)管理问题

规章制度不全，安全设施配备不合格，事故防范意识薄弱，应急措施不够以及其他管理方面的问题或人为原因，引起泄漏、火灾事故，从而引发环境污染事故。

### 3.4.3 风险识别结果

综上所述，本项目环境风险识别情况详见下表。

表 3.4-1 建设项目环境风险识别表

序号	危险单元	风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标
1	生产车间	生产装置	电镀线化学药液、涂布线涂布机的油墨	泄漏	大气、地表水、地下水	马山村、虎山村、新村、沙龙涌等
2	道路	运输汽车	危险废物、危险物质原料	泄漏	大气、地表水	运输线路周围敏感点
3	储罐区	储罐	盐酸(31%)、硝酸(41%)、硫酸(50%)	泄漏	大气、地表水、地下水	马山村、虎山村、新村、沙龙涌等
4	环保设施	环保设施	废气、废水	事故排放	大气、地表水	马山村、虎山村、新村、沙龙涌等

### 3.5 风险事故情形分析

#### 3.5.1 风险事故案例

化学品的火灾和泄漏事故，是事故构成的最主要部分。因此也是对化学品使用和贮存进行风险评估的基本内容。因此，根据近年来发生在国内的与本项目相同及相似的风险事故，选取其中一些作为典型案例，详见下表 3.5-1。

表 3.5-1 近年来主要案例发生情况

时间	地点	危害物质	泄漏量	事故原因	后果
2006-2-14	广东顺德	盐酸	7吨	交通事故	污染河涌
2006-1-16	广州天河	盐酸	4.6吨	交通事故	疏散人群、堵塞交通
2005-	广东潮安某氯化石蜡	盐酸	—	罐体破裂	20人住院

11-17	厂				
2005-12-26	浙江杭州半山某厂	盐酸	13t	罐体破裂	威胁饮用井水
2006-3-28	新疆吐乌大	盐酸	—	槽车爆炸	1人死亡
2006-4-7	浙江杭州富阳某纸厂	双氧水	—	储罐破裂	人员疏散
2005-6-15	福建建瓯	双氧水	20t	交通事故	人员疏散
2004-5	广东番禺某电子厂	双氧水	—	液压阀损坏	人员疏散
2006-2-8	广东珠海某电子厂	双氧水 盐酸	4t 4t	储罐破裂	双氧水储罐爆炸、 盐酸泄漏
2003-7-10	广西三江	硫酸	17t	交通事故	50.4亩水田、3亩鱼塘受 污染
2005-7-26	江苏江都某磷肥厂	硫酸	60t	储罐破裂	人员疏散
2005-5-26	广东湛江某化工厂	硫酸	—	储罐破裂	90人中毒及灼伤

由表 3.5-1 可见，项目储存的主要化学品均有发生风险事故的可能，主要事故原因以交通事故导致泄漏为主，厂区内则以储罐破裂导致泄漏事故为主，也曾经发生过阀门损坏、静电等原因导致的事故。

### 3.5.2 其它环境风险事故

参照同类型企业的类比情况，确定本项目还存在的环境风险因素有(1)废水排放、(2)废气排放、(3)危险废物等。

### 3.5.3 最大可信事故确定

根据使用化学品的相近行业的有关资料对引发风险事故概率的介绍，主要风险事故的概率见表 3.5-2a。

表 3.5-2a 主要风险事故发生的概率与事故发生的频率

事故名称	发生概率(次/年)	发生频率	对策反应
输送管、输送泵、阀门、槽车等损坏泄漏事故	$10^{-1}$	可能发生	必须采取措施
贮槽、贮罐、反应釜等破裂泄漏事故	$10^{-2}$	偶尔发生	需要采取措施
雷击或火灾引起严重泄漏事故	$10^{-3}$	偶尔发生	采取对策
贮罐等出现重大火灾、爆炸事故	$10^{-3}\sim 10^{-4}$	极少发生	关心和防范
重大自然灾害引起事故	$10^{-5}\sim 10^{-6}$	很难发生	注意关心
钢瓶阀门损坏泄漏事故	$4.7\times 10^{-4}$ 次/年/瓶		关心和防范
钢瓶大裂纹引起大量泄漏次/年/瓶	$6.9\times 10^{-7}$ 次/年/瓶		

从表 3.5-2a 可见，输送管、输送泵、阀门、槽车等损坏泄漏事故的概率相对较大，发生概率为  $10^{-1}$  次/年，即每 10 年大约发生一次。而贮罐等出现重大火灾、爆炸事故概率  $10^{-3} \sim 10^{-4}$  次/年，属于极少发生的事故。

而根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 E 泄漏频率的推荐值，见表 3.5-2b。

表 3.5-2b 泄漏频率表

部件类型	泄漏模式	泄漏频率
反应器/工艺储罐/气体储罐/槽车	泄漏孔径为 10 mm 孔径	$1.00 \times 10^{-4}$ /a
	10 min 内储罐泄漏完	$5.00 \times 10^{-5}$ /a
	储罐全破裂	$5.00 \times 10^{-9}$ /a
常压单包容储罐	泄漏孔径为 10 mm 孔径	$1.00 \times 10^{-4}$ /a
	10 min 内储罐泄漏完	$5.00 \times 10^{-5}$ /a
	储罐全破裂	$5.00 \times 10^{-9}$ /a
水压双包容储罐	泄漏孔径为 10 mm 孔径	$1.00 \times 10^{-4}$ /a
	10 min 内储罐泄漏完	$1.25 \times 10^{-5}$ /a
	储罐全破裂	$1.25 \times 10^{-9}$ /a
常压全包容储罐	储罐全破裂	$1.00 \times 10^{-9}$ /a
内径 $\leq 75$ mm 的管道	泄漏孔径为 10% 孔径	$5.00 \times 10^{-6}$ / (m · a)
	全管径泄漏	$1.00 \times 10^{-6}$ / (m · a)
75 mm < 内径 $\leq 150$ mm 的管道	泄漏孔径为 10% 孔径	$2.00 \times 10^{-6}$ / (m · a)
	全管径泄漏	$3.00 \times 10^{-7}$ / (m · a)
内径 > 150 mm 的管道	泄漏孔径为 10% 孔径 (最大 50 mm)	$2.40 \times 10^{-6}$ / (m · a) <sup>a</sup>
	全管径泄漏	$1.00 \times 10^{-7}$ / (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 50 mm)	$5.00 \times 10^{-6}$ /a
	泵体和压缩机最大连接管全管径泄漏	$1.00 \times 10^{-6}$ /a
装卸臂	装卸臂连接管泄漏孔径为 10% 孔径 (最大 50 mm)	$3.00 \times 10^{-7}$ /h
	装卸臂全管径泄漏	$3.00 \times 10^{-8}$ /h
装卸软管	装卸软管连接管泄漏孔径为 10% 孔径 (最大 50 mm)	$4.00 \times 10^{-7}$ /h
	装卸软管全管径泄漏	$4.00 \times 10^{-8}$ /h

注：以上数据来源于荷兰 TNO 手册 (Guidelines for Quantitative) 以及 Reference Manual Bevi Risk Assessments;  
<sup>a</sup>来源于国际油气协会 (International Association of Oil & Gas Producers) 发布的 Risk Assessment Data Directory (2010.3)。

从表 3.5-2b 可知，常压全包容储罐储罐全破裂的泄漏频率为  $1 \times 10^{-9}$ /年，为发生频率小于  $10^{-6}$ /年的极小概率事件，可作为最大可信事故设定。

综合上述分析，结合本项目化学品存储方式，本项目最大可信事故确定主要为化学品储罐全罐破裂产生泄漏事故以及火灾爆炸事故二次污染物对大气环境的影响。

### 3.6 环境风险评价

本项目在运营过程中不可避免的涉及到危险化学品和有害物质的运进及化学品的运出，运输车辆在纳污水体流域内发生翻车、泄漏等事故均可能对黄茅海造成不利影响。项目运输的物质中有大部分是属于危险品，且形态多为液态，发生泄漏将极易扩散危及大气及地表水环境。此外本项目各种污染物的排放也将对所在区域环境造成影响。下面对项目运行过程中可能造成的环境风险事故进行分析评价。

#### 3.6.1 运输过程风险事故影响分析

以运输有毒、有害物质的车辆发生翻车、泄漏的事故作为本故障树的顶事件 A，每年、每 100km 发生事故的的概率设为 P(A)(次/年 100km)；导致事故发生的事事故树见图 3.6-1。

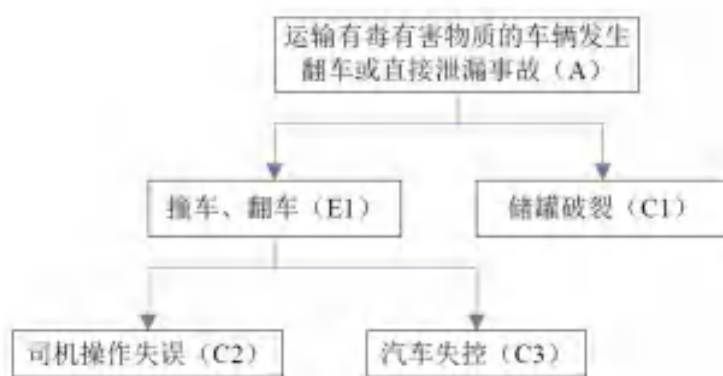


图 3.6-1 事故树

由图 3.6-1 可知，顶事件的发生概率为：

$$P(A)=P(C1)+P(C2)+P(C3)$$

式中，P(C1)、P(C2)和 P(C3)发生事故的的概率分别为  $10^{-5}$ 、 $10^{-5}$  和  $10^{-7}$ ，因此顶事件 A 发生的概率为  $10^{-5}$ 。该项目的运输车辆没有选择特定路线，于是在纳污水体流域 15km 范围内发生危险事故的的概率为  $1.5 \times 10^{-6}$ 。饮用水源保护区距离项目较远，运输路线也未直接经过水源保护区且该概率很小，但一旦发生事故，后果可能会非常严重，故必须高度关注。

目前，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）。本项目使用的硫酸、碱、盐酸、硝酸及其他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。危废公司由有资质运输车间密闭运输。

总的来说，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概率。

### 3.6.2 贮存泄漏风险事故影响分析

#### 3.6.2.1 储罐区泄漏风险

本项目所涉及废液、液体化学品，不少具有毒性或腐蚀性，一旦发生泄漏，可能会腐蚀地面和附近设备，使工作人员中毒。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 E，本项目危险物质储存容器泄漏风险发生频率详见下表。

表 3.6-1 危险物质储存装置泄漏频率表

部件类型	泄漏模式	发生频率
常压全包容储罐	储罐全破裂	$1.00 \times 10^{-8}/a$

本项目将发生频率小于  $1.00 \times 10^{-6}/a$  的储罐全部泄漏完在围堰内的事件作为最大可信事故，本次主要考虑盐酸泄漏到围堰内产生的蒸发量。

泄漏液体的蒸发分为闪蒸蒸发、热量蒸发和质量蒸发三种，其蒸发总量为这三种蒸发之和。

盐酸储存时泄漏属常压液体泄漏，因此，泄漏后流至地面的液体只有质量蒸发。

#### (1) 闪蒸量的估算

过热液体闪蒸量可按下式估算

$$Q_1 = F \cdot W_T / t_1$$

式中：

$Q_1$ ——闪蒸量，kg/S；

$W_T$ ——液体泄漏总量，kg；

$t_1$ ——闪蒸蒸发时间，s；

$F$ ——蒸发的液体占液体总量的比例；按下式计算

$$F = C_p \frac{T_L - T_b}{H}$$

式中：

$C_p$ ——液体的定压比热, J/(kg·K);

$T_L$ ——泄漏前液体的温度, K;

$T_b$ ——液体在常压下的沸点, K;

$H$ ——液体的气化热, J/kg。

## (2) 热量蒸发估算

当液体闪蒸不完全, 有一部分液体在地面形成液池, 并吸收地面热量而气化称为热量蒸发。热量蒸发的蒸发速度  $Q_2$ 按下式计算:

$$Q_2 = \frac{\lambda S \times (T_0 - T_b)}{H \sqrt{\pi \alpha t}}$$

式中:

$Q_2$ ——热量蒸发速度, kg/s;

$T_0$ ——环境温度, k;

$T_b$ ——沸点温度; k;

$S$ ——液池面积,  $m^2$ ;

$H$ ——液体气化热, J/kg;

$\lambda$ ——表面热导系数 (见表 3.6-2), W/m·k;

$\alpha$ ——表面热扩散系数 (见表 3.6-2),  $m^2/s$ ;

$t$ ——蒸发时间, s。

表 3.6-2 某些地面的热传递性质

地面情况	$\lambda$ (w/m·k)	$\alpha$ ( $m^2/s$ )
水泥	1.1	$1.29 \times 10^{-7}$
土地 (含水 8%)	0.9	$4.3 \times 10^{-7}$
干阔土地	0.3	$2.3 \times 10^{-7}$
湿地	0.6	$3.3 \times 10^{-7}$
砂砾地	2.5	$11.0 \times 10^{-7}$

## (3) 质量蒸发估算

当热量蒸发结束, 转由液池表面气流运动使液体蒸发, 称之为质量蒸发。

质量蒸发速度  $Q_3$ 按下

$$Q_3 = a \times p \times M / (R \times T_0) \times u^{(2-n)/(2+n)} \times r^{(4+n)/(2+n)}$$

式中：

$Q_3$ ——质量蒸发速度，kg/s；

$a_n$ ——大气稳定度系数，见表 3.4-3；

$p$ ——液体表面蒸气压，Pa；31%（按 32%计）盐酸蒸汽压为 23.5 毫米汞柱

**3.133kPa；**

$R$ ——气体常数；J/mol·k；**8.314J/(mol·K)；**

$T_0$ ——环境温度，k；取珠海斗门多年平均气温  $273.15+23.2=296.35$  k

$u$ ——风速，m/s；取多年平均风速 **2.7 m/s**

$r$ ——液池半径，m。围堰最大等效半径 **3.37m**。围堰内面积约 **100m<sup>2</sup>**，储罐占地面积约 **64.31 m<sup>2</sup>**，则液池面积约 **35.69 m<sup>2</sup>**。

**表 3.6-3 液池蒸发模式参数**

稳定度条件	$n$	$\alpha$
不稳定(A,B)	0.2	$3.846 \times 10^{-3}$
中性(D)	0.25	$4.685 \times 10^{-3}$
稳定(E,F)	0.3	$5.285 \times 10^{-3}$

液池最大直径取决于泄漏点附近的地域构型、泄漏的连续性或瞬时性。有围堰时，以围堰最大等效半径为液池半径；无围堰时，设定液体瞬间扩散到最小厚度时，推算液池等效半径。

#### (4) 液体蒸发总量的计算

$$W_p = Q_1 t_1 + Q_2 t_2 + Q_3 t_3$$

式中： $W_p$ ——液体蒸发总量，kg；

$Q_1$ ——闪蒸蒸发液体量，kg；

$Q_2$ ——热量蒸发速率，kg/s；

$t_1$ ——闪蒸蒸发时间，s；

$t_2$ ——热量蒸发时间，s；

$Q_3$ ——质量蒸发速率，kg/s；

$t_3$ ——从液体泄漏到液体全部处理完毕的时间，s。以 30 分钟即 **1800s** 计算。

液体泄漏事故源强计算结果见表 3.6-4。

**表 3.6-4 液体泄漏事故污染源强**

泄漏物质	释放速率 (kg/s)
------	-------------

盐酸	0.0041
----	--------

### 3.6.2.2 风险物质泄漏对周围环境的影响预测

#### (1) 预测模型

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 G 中 G2 推荐的理查德森数进行判定本项目泄漏事故产生有毒有害气体盐酸是属于重质气体还是轻质气体。

##### 1) 判定是连续排放还是瞬时排放

判定连续排放还是瞬时排放，可以通过对比排放时间  $T_d$  和污染物到达最近的受体点（网格点或敏感点）的时间  $T$  确定。

$$T=2X/U_r$$

式中：X——事故发生地与计算点的距离，m；

$U_r$ ——10m 高处风速，取 1.5m/s。假设风速和风向在 T 时间段内保持不变。

当  $T_d > T$  时，可被认为是连续排放的；当  $T_d \leq T$  时，可被认为是瞬时排放的。

污染物到达最近的受体点（敏感点：南面规划敏感点）的时间

$T=2 \times 120 / 1.5 = 474.7s = 7.9$  分钟。项目盐酸泄漏风险排放时间按 30 分钟，因此  $T_d > T$ ，可认为事故排放是连续排放的。

#### ②重质气体和轻质气体判定

##### (一) 连续排放

$$R_i = \frac{\left[ \frac{g(Q/\rho_{rel})}{D_{rel}^3} \times \left( \frac{\rho_{rel} - \rho_a}{\rho_a} \right) \right]^{1/4}}{U_r}$$

式中： $\rho_{rel}$ ——排放物质进入大气的初始密度， $kg/m^3$ ；

$\rho_a$ ——环境空气密度， $kg/m^3$ ；

Q——连续排放烟羽排放速率， $kg/s$ ；

$D_{rel}$ ——初始的烟团宽度，即源直径，m；

$U_r$ ——10m 高处风速，取 1.5 m/s。

根据预测软件的风险源强估算结果，理查德森数  $R_i = 0.01262611$ ， $< 1/6$  为轻质气体。扩散计算建议采用《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 G 推荐的 AFTOX 模型进行预测。

## **(2) 预测因子**

根据本项目所涉及物质的风险识别结果以及相应的环境质量要求，选择氰化氢作为泄漏风险事故预测因子。

## **(3) 预测范围与计算点**

1) 预测范围即预测物质浓度达到评价标准时的最大影响范围，由预测模型计算获取。

2) 计算点距离风险源 5000m 范围内设置 50m 的间距。

## **(4) 气象参数**

本次选取最不利气象条件进行后果预测，其中取最不利气象条件 F 类稳定度，1.5m/s 风速，温度 23.2°C，相对湿度 76.5%。

## **(5) 评价标准**

本次评价标准选取按《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 H 选取，氯化氢 1 级毒性终点浓度为 150mg/m<sup>3</sup>，2 级毒性终点浓度为 33mg/m<sup>3</sup>。其中 1 级毒性终点浓度为当大气中危险物质浓度低于该限值时，绝大多数人员暴露 1h 不会对生命造成威胁，但超过该限值时，有可能对人群造成生命威胁；2 级为当大气中危险物质浓度低于该限值时，暴露 1h 一般不会对人体造成不可逆的伤害，或出现的症状一般不会损伤该个体采取有效防护措施的能力。

## **(6) 泄漏事故排放影响预测结果**

根据导则推荐模型，计算下风向不同距离处有毒有害物质的最大浓度，具体如下：

表 3.6-5 泄漏事故氯化氢轴线各点最大浓度值

距离(m)	浓度出现时间(min)	高峰浓度(mg/m3)
10	0.11	447.99
60	0.67	35.91
110	1.22	15.75
160	1.78	8.97
210	2.33	5.86
260	2.89	4.17
310	3.44	3.13
360	4.00	2.45
410	4.56	1.98
460	5.11	1.64
510	5.67	1.38
560	6.22	1.18
610	6.78	1.03
660	7.33	0.90
710	7.89	0.80
760	8.44	0.71
810	9.00	0.64
860	9.56	0.58
910	10.11	0.53
960	10.67	0.48
1010	11.22	0.44
1060	11.78	0.41
1110	12.33	0.38
1160	12.89	0.35
1210	13.44	0.33
1260	14.00	0.31
1310	14.56	0.29
1360	15.11	0.27
1410	15.67	0.25
1460	16.22	0.24
1510	16.78	0.23
1560	17.33	0.22
1610	17.89	0.21
1660	18.44	0.20
1710	19.00	0.20
1760	19.56	0.19
1810	20.11	0.18
1860	20.67	0.17
1910	21.22	0.17
1960	21.78	0.16
2010	22.33	0.16
2060	22.89	0.15
2110	23.44	0.15
2160	24.00	0.14
2210	24.56	0.14
2260	25.11	0.13
2310	25.67	0.13
2360	26.22	0.13
2410	26.78	0.12
2460	27.33	0.12
2510	27.89	0.12
2560	28.44	0.11
2610	29.00	0.11

距离(m)	浓度出现时间(min)	高峰浓度(mg/m3)
2660	29.56	0.11
2710	38.11	0.11
2760	38.67	0.10
2810	39.22	0.10
2860	39.78	0.10
2910	40.33	0.10
2960	41.89	0.09
3010	42.44	0.09
3060	43.00	0.09
3110	43.56	0.09
3160	44.11	0.09
3210	44.67	0.08
3260	45.22	0.08
3310	45.78	0.08
3360	47.33	0.08
3410	47.89	0.08
3460	48.44	0.08
3510	49.00	0.07
3560	49.56	0.07
3610	50.11	0.07
3660	50.67	0.07
3710	51.22	0.07
3760	52.78	0.07
3810	53.33	0.07
3860	53.89	0.07
3910	54.44	0.06
3960	55.00	0.06
4010	55.56	0.06
4060	56.11	0.06
4110	56.67	0.06
4160	57.22	0.06
4210	58.78	0.06
4260	59.33	0.06
4310	59.89	0.06
4360	60.44	0.06
4410	61.00	0.06
4460	61.56	0.05
4510	62.11	0.05
4560	62.67	0.05
4610	64.22	0.05
4660	64.78	0.05
4710	65.33	0.05
4760	65.89	0.05
4810	66.45	0.05
4860	67.00	0.05
4910	67.56	0.05
4960	68.11	0.05

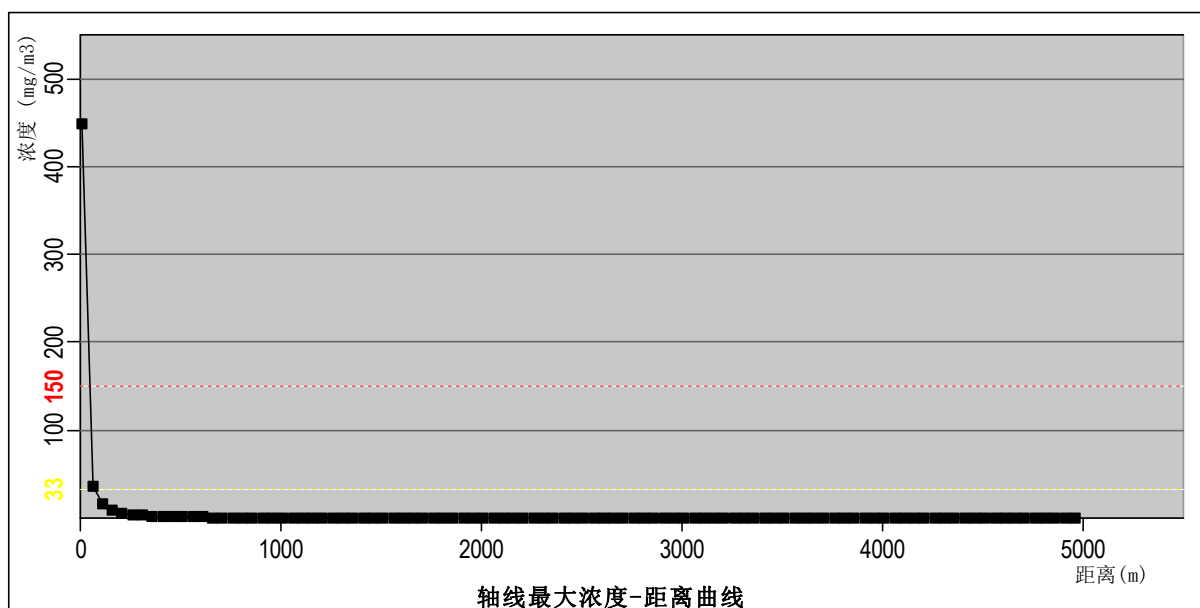


图 3.6-2 泄漏事故氯化氢轴线最大浓度-距离曲线图

表 3.6-6 事故源项及事故后果基本信息表（氯化氢）

风险事故情形分析 <sup>a</sup>					
代表性风险事故情形描述	盐酸储罐泄漏				
环境风险类型	泄漏风险				
事故后果预测					
大气	危险物质	大气环境影响			
	氯化氢	指标	浓度值/ (mg/m <sup>3</sup> )	最远影响 距离/m	到达时 间/min
		大气毒性终点浓度-1	150	20	0.23
		大气毒性终点浓度-2	33	65	0.71
		敏感目标名称	最大浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	距离/m	到达时 间/min
		西面规划宿舍用地	12.6	120	1.52
雷蛛村	1.86	420	4.9		

本项目危险物质发生泄漏时对周围环境有一定影响，但储存量很小，持续时间很短，氯化氢 1 级毒性终点浓度范围为 20m，2 级毒性终点浓度范围为 65m。本项目选址位于珠海富山工业园，选址周围最近敏感点为西面规划宿舍用地，与厂界最近距离为 120m；距离厂址最近的常住居民用地为雷蛛村，与厂界最近距离为 420m。可见在设定事故情形下，风险事故毒性终点浓度范围内既无常住居民，也无临时居住员工。因此，只要处置及时，本项目危险物质泄漏事故不会对周围敏感点人员产生不可逆伤害，其风险事故影响可以接受。

### 3.6.3 火灾爆炸二次污染环境风险影响分析

本项目易燃物质贮存过程中存在发生火灾的风险。

#### (1) 火灾伴生污染物排放量的计算

火灾事故发生时，除了产生热辐射和爆炸冲击波对周围环境造成影响外，火灾和爆炸过程中产生伴生/次生产生的废气将对周边大气环境产生一定影响。

由于发生火灾和爆炸后，物料的急剧燃烧所需的供氧量不足，属于典型的不完全燃烧，燃烧过程中产生的 CO 量很大，为此，本项目将就易燃物质稀释剂燃烧过程中的 CO 排放情况进行预测。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 F 火灾伴生/次生一氧化碳产生量的计算公式： $G_{\text{一氧化碳}}=2330qCQ$

式中： $G_{\text{一氧化碳}}$ ：一氧化碳的产生量，kg/s；

C：物质中碳的含量，取 85%；

q：化学不完全燃烧值，取 1.5~6.0%，本次取 4.0%；

Q：参与燃烧的物质质量，t/s。本项目稀释剂最大贮存量约 3t，约 30 分钟烧完，则参与燃烧的物质质量约 0.0017t/s。

根据上述估算公示，事故期间稀释剂燃烧产生的伴生 CO 产生量为 0.132kg/s。

表 3.6-7 火灾事故产生一氧化碳源强

物质	燃烧时间(min)	释放量(kg/s)	排放高度(m)	温度(°C)	事故类型
CO	30	0.132	2	500	火灾

#### (2) 最不利情景设定

设定风险事故为：稀释剂引起的火灾/爆炸事故，本节假设最不利事故情形如下：取最不利气象条件 F 类稳定度，1.5m/s 风速，温度 23.2°C，相对湿度 76.5%。

#### (3) 预测模型

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 G 中 G2 推荐的理查德森数进行判定本项目稀释剂火灾事故产生有毒有害气体 CO 是属于重质气体还是轻质气体。根据计算结果见下表：

表 3.6-8 本项目排放物质进入大气的初始密度计算一览表

项目	指标	环境空气密度 (kg/m <sup>3</sup> )	连续排放烟羽 排放速率 (kg/s)	源直径 (m)	10m 高处 风速 (m/s)	排放物质进入大 气的初始密度 (kg/m <sup>3</sup> )	理查德森 数
----	----	--------------------------------	--------------------------	------------	-----------------------	---	-----------

CO	1.293	0.132	20	1.5	0.015	-1.081
----	-------	-------	----	-----	-------	--------

$R_i < 1/6$ ，因此本项目废塑料火灾事故产生的有毒有害气体属于轻质气体，采用《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 G 推荐的 AFTOX 模型进行预测。

#### （4）预测因子

选择 CO 作为火灾二次污染风险事故预测因子。

#### （5）预测范围与计算点

- 1) 预测范围即预测浓度达到评价标准时最大影响范围，由预测模型计算获取。
- 2) 计算点距离风险源 5000m 范围内设置 50m 的间距。

#### （5）评价标准

本次评价标准选取按《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 H 选取，CO1 级毒性终点浓度为  $380\text{mg}/\text{m}^3$ ，2 级毒性终点浓度为  $95\text{mg}/\text{m}^3$ 。其中 1 级毒性终点浓度为当大气中危险物质浓度低于该限值时，绝大多数人员暴露 1h 不会对生命造成威胁，但超过该限值时，有可能对人群造成生命威胁；2 级为当大气中危险物质浓度低于该限值时，暴露 1h 一般不会对人体造成不可逆的伤害，或出现的症状一般不会损伤该个体采取有效防护措施的能力。

#### （6）火灾事故二次污染影响预测结果

根据导则推荐模型，计算下风向不同距离处有毒有害物质的最大浓度，具体如下：

表 3.6-9 火灾事故 CO 轴线各点最大浓度值

距离(m)	浓度出现时间(min)	高峰浓度(mg/m3)
10	0.11	14460.00
60	0.67	1158.90
110	1.22	508.47
160	1.78	289.64
210	2.33	189.20
260	2.89	134.45
310	3.44	101.13
360	4.00	79.23
410	4.56	64.00
460	5.11	52.95
510	5.67	44.65
560	6.22	38.24
610	6.78	33.18
660	7.33	29.11
710	7.89	25.78
760	8.44	23.02
810	9.00	20.70
860	9.56	18.73
910	10.11	17.05
960	10.67	15.59
1010	11.22	14.32
1060	11.78	13.21
1110	12.33	12.23
1160	12.89	11.36
1210	13.44	10.59
1260	14.00	9.90
1310	14.56	9.27
1360	15.11	8.71
1410	15.67	8.15
1460	16.22	7.78
1510	16.78	7.44
1560	17.33	7.12
1610	17.89	6.83
1660	18.44	6.56
1710	19.00	6.30
1760	19.56	6.06
1810	20.11	5.84
1860	20.67	5.63
1910	21.22	5.44
1960	21.78	5.25
2010	22.33	5.08
2060	22.89	4.92
2110	23.44	4.76
2160	24.00	4.61
2210	24.56	4.48
2260	25.11	4.34
2310	25.67	4.22
2360	26.22	4.10
2410	26.78	3.99
2460	27.33	3.88
2510	27.89	3.78
2560	28.44	3.68
2610	29.00	3.58

距离(m)	浓度出现时间(min)	高峰浓度(mg/m3)
2660	29.56	3.50
2710	38.11	3.41
2760	38.67	3.33
2810	39.22	3.25
2860	39.78	3.17
2910	40.33	3.10
2960	41.89	3.03
3010	42.44	2.96
3060	43.00	2.90
3110	43.56	2.84
3160	44.11	2.78
3210	44.67	2.72
3260	45.22	2.66
3310	45.78	2.61
3360	47.33	2.56
3410	47.89	2.51
3460	48.44	2.46
3510	49.00	2.41
3560	49.56	2.37
3610	50.11	2.32
3660	50.67	2.28
3710	51.22	2.24
3760	51.78	2.20
3810	53.33	2.16
3860	53.89	2.13
3910	54.44	2.09
3960	55.00	2.05
4010	55.56	2.02
4060	56.11	1.99
4110	56.67	1.96
4160	57.22	1.92
4210	58.78	1.89
4260	59.33	1.86
4310	59.89	1.83
4360	60.44	1.81
4410	61.00	1.78
4460	61.56	1.75
4510	62.11	1.73
4560	62.67	1.70
4610	64.22	1.68
4660	64.78	1.65
4710	65.33	1.63
4760	65.89	1.61
4810	66.45	1.58
4860	67.00	1.56
4910	67.56	1.54
4960	68.11	1.52

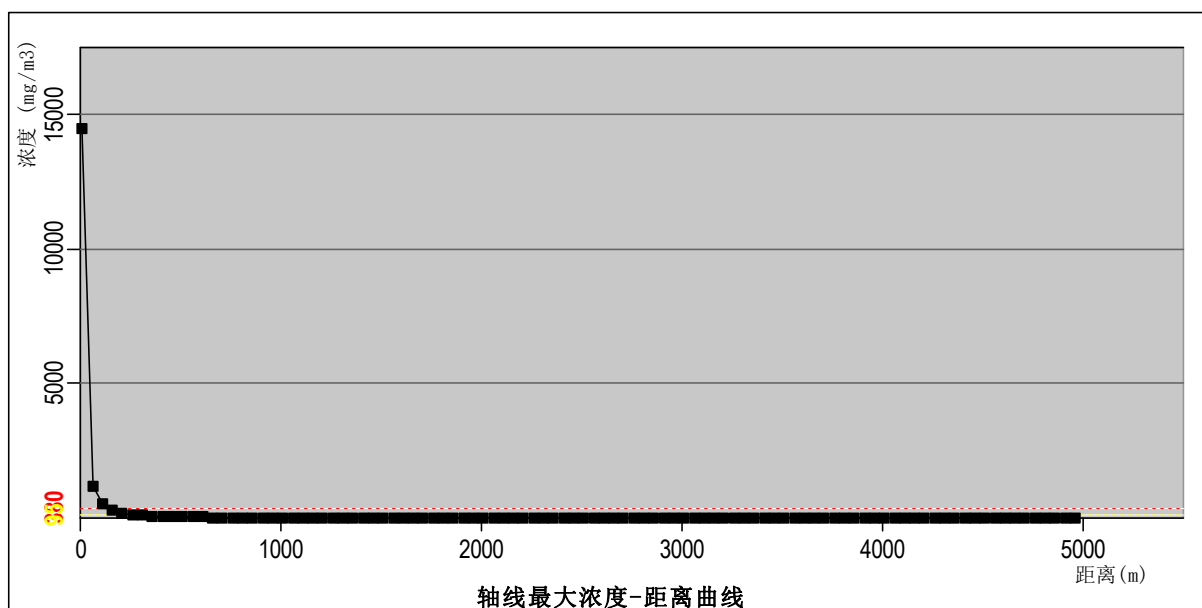


图 3.6-3 火灾事故 CO 轴线最大浓度-距离曲线图

表 3.6-10 事故源项及事故后果基本信息表 (CO)

风险事故情形分析 <sup>a</sup>					
代表性风险事故情形描述	稀释剂引发火灾				
环境风险类型	火灾				
事故后果预测					
大气	危险物质	大气环境影响			
	CO	指标	浓度值/ (mg/m <sup>3</sup> )	最远影响 距离/m	到达时 间/min
		大气毒性终点浓度-1	380	130	1.56
		大气毒性终点浓度-2	95	320	3.62
		敏感目标名称	最大浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	距离/m	到达时 间/min
		西面规划宿舍用地	395	120	1.52
雷蛛村	60.2	420	4.9		

本项目危险物质发生火灾时产生的二次污染物 CO 对周围环境有一定影响，CO 1 级毒性终点浓度范围为 130m，2 级毒性终点浓度范围为 320m。本项目选址位于珠海富山工业园，选址周围最近临时居住用地为西面规划宿舍用地，与厂界最近距离为 120m；距离厂址最近的常住居民用地为雷蛛村，与厂界最近距离为 420m。可见在设定事故情形下，风险事故 1、2 级毒性终点浓度范围内无常住居民，但有临时居住员工，需采取妥善的防护措施，确保员工的身体健康及生命安全。

### 3.6.4 污水事故排放的环境风险

本项目水污染事故风险主要源于厂区废水处理车间的工程事故。事故隐患包括两点：

一是污水输送系统不正常，如管道堵塞、破裂等。管道破裂，一般是由于其他工程施工不慎导致污水管破裂，污水外溢，并通过雨水管或地表径流汇入附近水体，其外泄污水量及污染物排放量与发现及抢修的时间有关。由于输送干管污水流量较大，污染物浓度较高，排入任何水体都将对水质产生重大影响。因此必须做好这类事故的防范工作，一旦发生此类事故应及时组织抢修，尽可能减轻此类事故对环境的影响。

二是污水处理车间不正常运转，如设备故障、处理工序异常等。出现设备故障的原因很多，如停电导致机器设备不能运转，污水处理设施、设计、施工等质量问题或养护不当，有故障的设备不能及时得到维修，日常保养不好等。

事故排放情况下，若废水未能处理达标，或处理不当，项目产生的废水事故排放进入周围水体，将对周围环境产生不良影响。

本项目设置 1200m<sup>3</sup>的综合废水事故池，并预留独立的含镍、含银、含氰废水、有机废水事故池（300m<sup>3</sup>），总容量共约 1500m<sup>3</sup>，可用于废水事故应急功能，根据 3.5.1 节分析可容纳生产废水、泄漏事故所产生的全部废水；另外，设置 500m<sup>3</sup> 的消防废水池可容纳项目产生的消防废水；事故废水可分批次进入废水处理车间，处理达到广东省《电镀水污染物排放标准》（DB44/1597-2015）中表 2 珠三角排放限值（第一类污染物总镍、总银及 pH 执行广东省《电镀水污染物排放标准》表 2 “珠三角”排放限值，其他污染物执行表 2 限值的 200%）后进入富山第一水质净化厂处理达标外排江湾涌，不会对周围水环境造成明显影响。

### 3.6.5 废气事故排放的环境风险

本项目在液体化学品生产加工过程中都有化学反应，其中多个工序中会产生一定量的有毒废气。如果抽排风机发生故障，停止运装，将导致工作场所空气中的有毒物质浓度增加，危害员工的人身安全。

本项目废气污染物未经处理直接排放的事故情况下，排放的各污染物浓度较正常排放时污染物浓度有所增加，评价范围出现超标情况，敏感点未出现超标情况。

综上所述，本项目的废气防治工作效果良好与否将直接成为周边环境空气质量保障的关键，建设单位必须在日常环保工作中加大废气处理的力度和加强环保管理工应通过定期检测，坚持维护保养，保证废气处理设施的正常运转及去除效率，一旦发现去除效率降低，应立即停机检测。

### 3.7 项目事故风险防范及应急措施

#### 3.7.1 环境风险管理目标

环境风险管理目标是采用最低合理可行原则（as low as reasonable practicable，ALARP）管控环境风险。采取的环境风险防范措施应与社会经济技术发展水平相适应，运用科学的技术手段和管理方法，对环境风险进行有效的预防、监控、响应。

#### 3.7.2 项目事故风险防范及应急措施

由于本项目潜在的泄漏事故等污染特性，要求本项目在设计、施工和运营上要科学规划、合理布置、严格执行国家有关设计规范，保证施工质量，严格执行安全生产制度，严格管理，提高操作人员的素质和水平，以杜绝事故的发生。对本项目风险防范及应急措施的实地核查结果如下：

##### 3.7.1 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、管网日常维护措施

重视维护及管理各股废水处理系统分类收集污水管道和排污管道，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。

###### 2、设置废水事故池和管道切换系统

根据《水体污染防控紧急措施设计导则》，事故储存设施总有效容积计算公示为：

$$V_{\text{事故池}} = (V1+V2-V3) \max + V4+V5$$

式中： $(V1+V2-V3) \max$ ——是指对收集系统范围内不同罐组或装置分别计算 $V1+V2-V3$ ，取其中最大值， $m^3$ ；

V1——收集系统范围内发生事故的一个罐组或一套装置的物料量， $m^3$ ；注：储存相同物料的罐组按一个最大储罐计，装置物料量按存留最大物料量的一台反应器或中间储罐计。

全厂液态化学品发生泄漏的最大事故量为30t、废液暂存区发生泄露的最大事故量为10t，则本项目该部分物料量按40t（约 $40 m^3$ ）计；

V2——为在生产车间及仓库一旦发生火灾爆炸及泄漏时的最大消防水量， $m^3$ ；根据《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）相关规定，本消防用水系数50L/s（室外30L/s、室内20L/s）、灭火时间按3h、消防废水产生系数85%计，本项目消防废水的产生量为 $459m^3$ 。

V3——为发生事故时可以转输到其他储存或处理设施的物料量， $m^3$ ；

注：如事故废水收集系统的装置或罐区围堰、防火堤内净空容量与事故废水导排管道容量之和；

为安全考虑，本项目按0计。

V4——为发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量， $m^3$ ；根据水平衡分析，本项目生产工艺废水产生量为 $2504.7m^3/d$ ，一个班次废水产生量为 $1252.4m^3/d$ ，则本项目该生产工艺废水量按 $1252.4m^3$ 计。

V5——为发生事故时可能进入该收集系统的降雨量， $m^3$ 。

项目储罐区位于厂房内，项目不产生需要处理的初期雨水。

综上，事故储存设施总有效容积 $V_{\text{事故池}}=40+459-0+1252.4=1751.4m^3$ 。而本项目设置的应急总容积为 $1200+500+300=2000m^3>1751.4m^3$ ，可满足收集要求，另外，实际上项目各类围堰也缓解一定的应急需求。

根据生产厂房和废水收集管线的布置情况，并根据事故应急反应情况，本项目将在废水处理站地下设置1座总容积为 $1200m^3$ 的综合废水事故应急池和1座总容积为 $500m^3$ 的消防废水池，主要用于生产废水处理系统的事故应急用，并兼消防废水池、化学品仓/储罐区、危废（废液）暂存仓的泄露事故应急暂存池；同时，针对每股废水的性质，对含特殊污染物的废水单独设置事故应急池，本项目拟设置4个总容积 $300m^3$ 的

事故应急池，包括含 1 个含镍废水事故池 60m<sup>3</sup>、1 个含银废水事故池 20m<sup>3</sup>、1 个含氰废水事故池共 20m<sup>3</sup>、1 个有机废水事故池共 200m<sup>3</sup>。

一旦废水处理系统发生故障或废水出口不达标，将立即关闭废水外排口，将废水分别暂存于设置的事故应急池，若一天内无法确保废水处理系统正常运行，将立即采取涉水生产线停产措施，避免废水排入市政管道。待应急结束后，生产废水事故应急池及收集池内废水直接进入各自配套的预处理系统进行处理后再排入废水处理系统处理达标后排放。

本项目对含银废水、含镍废水、含氰废水、有机废水设置独立事故应急池（共 300 m<sup>3</sup>），一旦发生事故排放，不同性质的生产废水可分别暂存于其收集池以及单独设置的事故应急池，可避免后续末端事故废水处理的难度；同时，本项目将设置 1 个总容积为 1200m<sup>3</sup>的事故应急池和 1 个总容积为 500m<sup>3</sup>的消防废水池，作为废水处理系统、中水回用处理系统发生故障下事故废水以及消防废水的暂存池。

综合废水事故池将兼做化学品和危废泄漏（最大容器泄漏总量为 40t）事故收集池，若发生化学品泄漏事故，事故产生的废液、废水将引入该事故池暂存，事故结束后引入废水处理站处理达标排放。可见，本项目设置事故应急池、事故应急储罐及消防废水池可满足本项目事故应急需要。

项目收集系统均采用空中甲架管收集，可有效增强水管事故风险应急相应。

3、车间设置消防废水隔水围堰、将火灾时消防废水纳入厂区的消防废水池，污水站排放口设置自动控制闸门，一旦出现事故时，立刻关闭出水排放的闸门、开启流入事故池的闸门，防止污水站出现事故时污水进入外界水环境。

4、严格控制各处理系统处理单元的水量、水质、停留时间、负荷强度等，确保各处理系统或处理单元处理效果的稳定性。

5、定期对废水处理系统、废气处理设备进行巡检、调节、保养和维修，及时更换易坏或破损零部件，避免发生因设备损耗而出现的风险事故。

6、加强对废水处理系统、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。

7、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。

另外，建设单位制定完善的管理制度及相应的应急处理措施，保证烟气处理系统发生故障时能及时作出反应及有效的应对。

### 3.7.2 运输过程中事故风险防范措施

项目危险化学品由供应商运输至厂内，危险化学品供应商应有营业执照及合法的危险化学品经营手续；危险废物外委有资质运输公司运输。发生事故时由运输公司启动应急预案并由运输公司向珠海市富盛电子有限公司报告。建设单位应对运输公司提出运输过程的环境风险应急要求，具体如下：

(1) 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。

(2) 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。

(3) 在管理上，应制定运输规章制度，规范运输行为，工作人员必须持有效的上岗证才能从事危险化学品的运输工作，并应具备各事故的应急处理能力。对于化学品的储存，应具备应急的器械和有关用具，如沙池、隔板等，并建议在地面留有倒流槽（或池），以备化学品在洒落或泄漏时能临时清理存放。化学品的储存应由专人进行管理，管理人员则应具备应急处理能力。

(4) 发生泄漏后应迅速通知当地环保、交通部门以及相关处理部门，对泄漏事故和泄漏化学品进行妥善处理。

(5) 设备及其维护，运输设备以及存放容器必须符合国家有关规定，并进行定期检查，配以不定期检查，发现问题，应立即进行维修，如不能维修，应及时更换运输设备或容器。

### 3.7.3 储存泄漏、火灾、爆炸事故风险防范措施

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储存风险防范措施，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》规定在装置区设置有关的安全标志。

## （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：

- 贮存和运输采用多次小规模进行。
- 危险物质或易挥发物质贮存可采用冷冻措施。
- 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。
- 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。如：改进密封设备或采用自动密封系统，减少泄漏和缩短释放时间；对重要系统或设备采用遏制泄漏物质扩散的措施，如设置水幕、设置防护堤及改善地面冲洗废水收集系统。
- 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。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。

·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。

·化学品仓积液池和中央供药区围堰的体积均按照其中储存的单个最大储罐或桶的体积进行设计。

### 3.从日常管理上

·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。

·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。

·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。

·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。

·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。

·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。

### 4.预案演习

企业安全委员会应定期组织一次抢救、灭火等模拟演习；对全厂员工进行经常性的化学品抢救常识教育。

## 3.7.4 生产车间事故风险防范措施

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泵入危险废弃物储存罐中。

(4) 清洗槽的水通过管道送到废水处理设施。清洗水分为碱性、酸性、中性，分别通过 3 套管道进入废水处理设施。

(5) 电镀槽下，均有托槽。整个车间均铺防腐地板。若电镀液溢或漏处电镀槽，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。

### 3.7.5 地面沉降及极端天气风险分析及风险防范措施

#### 1、地面沉降

为防止地基下沉对建筑物造成影响。采取如下措施处理：

(1) 为防止建筑物使用过程出现下沉，结构的基础形式，所有建筑均拟采用统一的管装基础，避免建筑下沉。

(2) 厂房首层拟采用结构地平，即首层地板与建筑是一个整体，保证首层地面不会出现下沉或局部断裂下沉。

(3) 所有的室外储存管区及污水管沟，均采用管装基础施工，以保证使用过程不会出现基础沉降、变型及管沟断裂现象。

#### 2、极端天气

(1) 为有效预防厂区内涝：工厂建设将根据周边市政道路总体标高，规划厂区内室外道路高面出市政道路标高 30-50cm，以防止厂区外市政道路积水倒灌至厂区内。

(2) 为进一步防止厂区内积水过多倒灌入建筑内，特别是生产厂房一楼，规划厂区内建筑一楼正负零地面高出厂区室外路面 80—100cm，以防止厂区内发生的积水不会影响到建筑物内。

#### 3、厂房承重设计方面

(1) 考虑整个厂房极限载荷，厂房一层采用结构地板施工，厂房地基为整体基础，不会发生局部沉降断裂带来的危废泄露风险。

(2) 仓库对承重安全性考虑如下：化学品仓库药水区按储存桶最大量算，柱间承重需求为 120 吨，每平方米承重需求为 1.2 吨。

项目楼面载荷安全承重按 2 吨/平方米设计，柱间承重安全载荷可达 200 吨，每平方米承重为 2 吨，可满足安全承重需求。

### 3.7.6 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》《工业与民用电力装置的接地设计规范》（试行）的有关规定。消防设计执行《建筑设计防火规范》、《低倍数泡沫灭系统设计规范》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。

### 3.7.3 突发环境事件应急预案编制要求

根据《突发环境事件应急预案管理暂行办法》（环发[2010]113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）等文件要求，企业事故应急预案应单独编制、评估、备案和实施。

本项目运行期建设单位应组织环境风险应急预案编制工作。按照国家、地方和相关部门要求，提出企业突发环境事件应急预案编制的原则要求如下：应急预案必须包括预案适用范围、环境事件分类与分级、组织机构与职责、监控和预警、应急响应、应急保障、善后处置、预警管理与演练等内容。

企业突发环境事件应急预案应体现分级响应、区域联动的原则，与地方政府突发环境事件应急预案相衔接，明确分级响应程序。

## 3.8 环境风险评价结论

综上所述，珠海市富盛电子有限公司新建年产 90 万平方米电路板项目的原辅料油墨、盐酸及硫酸等危化品是危险物质，存在发生泄漏、废水事故排放及火灾爆炸等环

境风险污染事故的可能性。根据最大可信事故的分析，确定本次评价的最大可信事故为盐酸的泄漏事故。本项目盐酸使用量为 8709 吨，其最大储罐贮存量为 50 吨。经分析，只要加强管理，采取有效的防范措施避免泄漏事故的发生，即使发生盐酸泄漏事故，只要处置及时，本项目危险物质泄漏事故不会对周围敏感点人员产生不可逆伤害，其风险事故影响可以接受；火灾二次污染事故下，风险事故 1、2 级毒性终点浓度范围内无常住居民，但有临时居住员工，采取妥善的防护措施后，可确保员工的身体健康及生命安全。此外，本项目生产废水将建有废水处理及中水回用系统，利用贮存池、事故应急池等，用以预防事故废水直接外排的情况，可以及时控制可以防止事故发生。

因此，项目通过切实落实本报告提出的环境风险防范措施和应急预案，加强职工的安全生产教育，提高风险意识，项目发生环境风险事故是可以避免或减少的，环境风险是可以接受的。

表 3.8-1 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	硫酸	硝酸	甲醛	硫酸镍	高锰酸钾	金氰化钾	硫酸铜	
	环境敏感性	存在总量/t	65.76	18.679	0.59	1.25	0.63	0.005	5	
		名称	次氯酸钠	铜及其化合物(以铜离子计)	镍及其化合物(以镍计)		银及其化合物(以银计)	COD 大于 10000mg/L 的有机废液		
		存在总量/t	5.91	22.379	0.343		0.055	22		
		大气	500m 范围内人口数 350 人				5km 范围内人口数 15206 人			
			每公里管段周边 200m 范围内人口数最大						/人	
		地表水	地表水功能敏感区		F1□		F2□		F3√	
			环境敏感目标分级		S1□		S2□		S3√	
	地下水	地下水功能敏感区		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√		10≤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 <sup>+</sup> □	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	预测模式	SLAB□		AFTOX√		其他□			
		预测结果	大气毒性终点浓度-1, 最大影响范围 130/ m							
	大气毒性终点浓度-2, 最大影响范围 320/ 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 /h										
重点风险防范措施	设置围堰和事故池, 配备相应的消防设施, 加强员工培训, 制定应急处理措施, 编制事故应急预案, 应对意外突发事件。									
评价结论与建议	加强对项目西面临时居住的员工应急培训, 采取妥善的防护措施, 项目事故风险在可接受范围内									
注: “□”为勾选项, “_”为填写项。										

## 第 4 章 污染防治措施技术经济可行性分析

### 4.1 废水污染防治措施技术经济可行性分析

#### 4.1.1 废水处理方案

本项目建后全厂营运期项目废水产生总量为 1502.6m<sup>3</sup>/d，其中生产废水量 1363.1m<sup>3</sup>/d（主要包括一般清洗废水、含氰废水、有机废液、有机废水、络合废水、含镍废水、含银废水及其他废水等），生活污水的产生量为 139.5m<sup>3</sup>/d。本项目生产废水处理回用水量为 564.3m<sup>3</sup>/d，排入富山第一水质净化厂的水量为 938.3m<sup>3</sup>/d；外排废水中生产废水排放量为 798.8m<sup>3</sup>/d，生活污水排放量为 139.5m<sup>3</sup>/d。本项目废水处理预处理达标后可排入富山第一水质净化厂进一步处理达标后排放。

##### 1、生活污水

生活污水（139.5m<sup>3</sup>/d）经化粪池处理后送富山第一水质净化厂处理达标后排入江湾涌，再汇入黄茅海。

##### 2、生产废水

本项目一般清洗废水量约 835.06m<sup>3</sup>/d，含氰废水量约 18.29m<sup>3</sup>/d，有机废水量（包括酸性废液）约 200.88m<sup>3</sup>/d，络合废水量约 232.12m<sup>3</sup>/d，含镍废水量约 24.55m<sup>3</sup>/d，含银废水量约 6.5m<sup>3</sup>/d，分别进入相应处理系统处理。一般清洗废水（835.06m<sup>3</sup>/d）进入中水回用系统处理，处理后约 564.3m<sup>3</sup>/d 的淡水回用于生产过程中，约 270.76m<sup>3</sup>/d 的浓水与其他废水 503.49m<sup>3</sup>/d 进入络合废水处理系统处理达标后，与经预处理的含镍废水 24.55m<sup>3</sup>/d 共同排至富山第一水质净化厂处理达标后排入江湾涌，再汇入黄茅海。项目外排废水执行广东省《电镀水污染物排放标准》（DB44/1597-2015）中表 2 珠三角排放限值（第一类污染物总镍、总银及 pH 执行广东省《电镀水污染物排放标准》表 2 “珠三角”排放限值，其他污染物执行表 2 限值的 200%）。

#### 4.1.2 废水处理依托可行性分析

##### 1、水量可行性

根据工程分析可知，本项目建后全厂营运期项目废水产生总量为 1502.6m<sup>3</sup>/d，其中生产废水量 1363.1m<sup>3</sup>/d，生活污水 139.5m<sup>3</sup>/d。

根据《珠海市富山第一水质净化厂项目环境影响报告书》（珠富环复[2018]12号）可知，设计处理污水量规模为 50000 m<sup>3</sup>/d（包括工业废水 40000 m<sup>3</sup>/d，生活污水 10000 m<sup>3</sup>/d），本项目生产废水排放量 798.8m<sup>3</sup>/d，占富山第一水质净化厂工业废水处理量的 1.99%，生活污水 139.5 m<sup>3</sup>/d，占富山第一水质净化厂生活废水处理量的 1.4%。根据富山第一水质净化厂环评报告，已建成的玉柴船舶、瓦锡兰玉柴发动机废水量为 238.4 m<sup>3</sup>/d；而已批复的中京线路板项目、深联线路板项目排水量分别为 6504.7 m<sup>3</sup>/d、7685.3 m<sup>3</sup>/d，正在审查的明阳线路板项目排水量 5637.3m<sup>3</sup>/d，富山第一水质净化厂还有 19934.3 m<sup>3</sup>/d 的余量。可见，富山第一水质净化厂在水量方面有能力接纳本项目生产废水及生活污水。

## 2、水质接纳可行性分析

### (1) 正常排放

本项目生产废水经厂内自建污水处理设施处理后部分回用，剩余部分经深度处理可达到广东省《电镀水污染物排放标准》（DB44/1597-2015）中表 2 珠三角排放限值（第一类污染物总镍、总银及 pH 执行广东省《电镀水污染物排放标准》表 2 “珠三角”排放限值，其他污染物执行表 2 限值的 200%）后，接入富山第一水质净化厂进行处理。本项目生活污水经化粪池处理后接入富山第一水质净化厂进行处理。本项目生产废水、生活污水排放浓度与富山第一水质净化厂进水水质标准的对比情况具体见表 4.1-1，可见本项目外排废水满足富山第一水质净化厂的进水水质要求。

表4.1-1a 本项目废水排放浓度与污水处理厂综合废水进水水质对比一览表

单位：mg/L，pH 除外

项目	CODCr	BOD5	NH3-N	TN	TP	SS	pH
设计进水水质	≤200	≤50	≤32	≤60	≤2.0	≤120	6~9
本项目生产废水排放浓度	100	/	16	/	1	60	6~9
项目	总铜	总镍	总铬	总镉	总银	总铅	总汞
设计进水水质	≤1.5	≤0.5	≤0.5	≤0.01	≤0.1	≤0.1	≤0.005
本项目生产废水排放浓度	0.3	0.1	/	/	0.002	/	/
项目	总锌	总铁	总铝	六价铬	总氰		
设计进水水质	≤1.0	≤2.0	≤2.0	≤0.1	≤0.2		
本项目生产废水排放浓度	/	/	/	/	0.2		

表4.1-1b 本项目生活污水排放浓度与污水处理厂进水水质表对比一览表

项目	单位: mg/L, pH除外						
	CODCr	BOD5	NH3-N	TN	TP	SS	pH
设计进水水质	≤250	≤160	≤25	≤30	≤5	≤200	6~9
本项目生活污水排放浓度	250	160	25	30	5	200	6~9

## (2) 非正常排放情况

由于项目在废水处理站拟设置单独的废水事故池和事故应急储罐，废水发生事故时则泵入综合废水事故池（4000m<sup>3</sup>）和含镍废水事故池（60m<sup>3</sup>）、含氰废水事故池（80m<sup>3</sup>）、含银废水事故池（40m<sup>3</sup>）、高酸废液事故池（60m<sup>3</sup>），且根据前述分析，本项目废水事故池完全有能力接纳本项目事故性排放的废水。为确保本项目排放废水不对富山第一水质净化厂的正常运营造成冲击影响，需在本项目排放口设置自动监测设备，并设置自动控制阀，若有超标情况控制阀自动截断外排废水进入市政管网。

综上所述，在做好排放口自动控制系统的保障措施下，本项目外排废水（生产废水、生活污水）纳入富山第一水质净化厂进行集中处理是可行的，其排放水污染物浓度满足富山第一水质净化厂进水水质要求。

## 3、接纳时间保障性

根据《珠海市富山第一水质净化厂项目环境影响报告书》（批复文号：珠富环复[2018]12号）以及珠海市富山工业园管理委员会介绍，富山第一水质净化厂已于2018年7月中旬开工建设，工期约19个月，预计2020年1月建成投产。因此，为确保本项目废水可依托富山第一水质净化厂进行处理，本项目承诺将在富山第一水质净化厂及其配套管网建成运营后进行投产，承诺书具体见附件3。

## 4.1.3 废水处理措施技术可行性分析

本章主要对生产废水及生活污水处理设施进行技术经济可行性论述。

本项目废水种类复杂多样，采取分类收集、分类处理的方式。本项目生产废水可分为以下六类废水：一般清洗废水、含氰废水、有机废水、络合废水、含镍废水、含银废水等六股废水。另外，还有一般清洗废水处理系统产生的反渗透浓水。本项目生产废水总工艺流程详见图4.1-1。

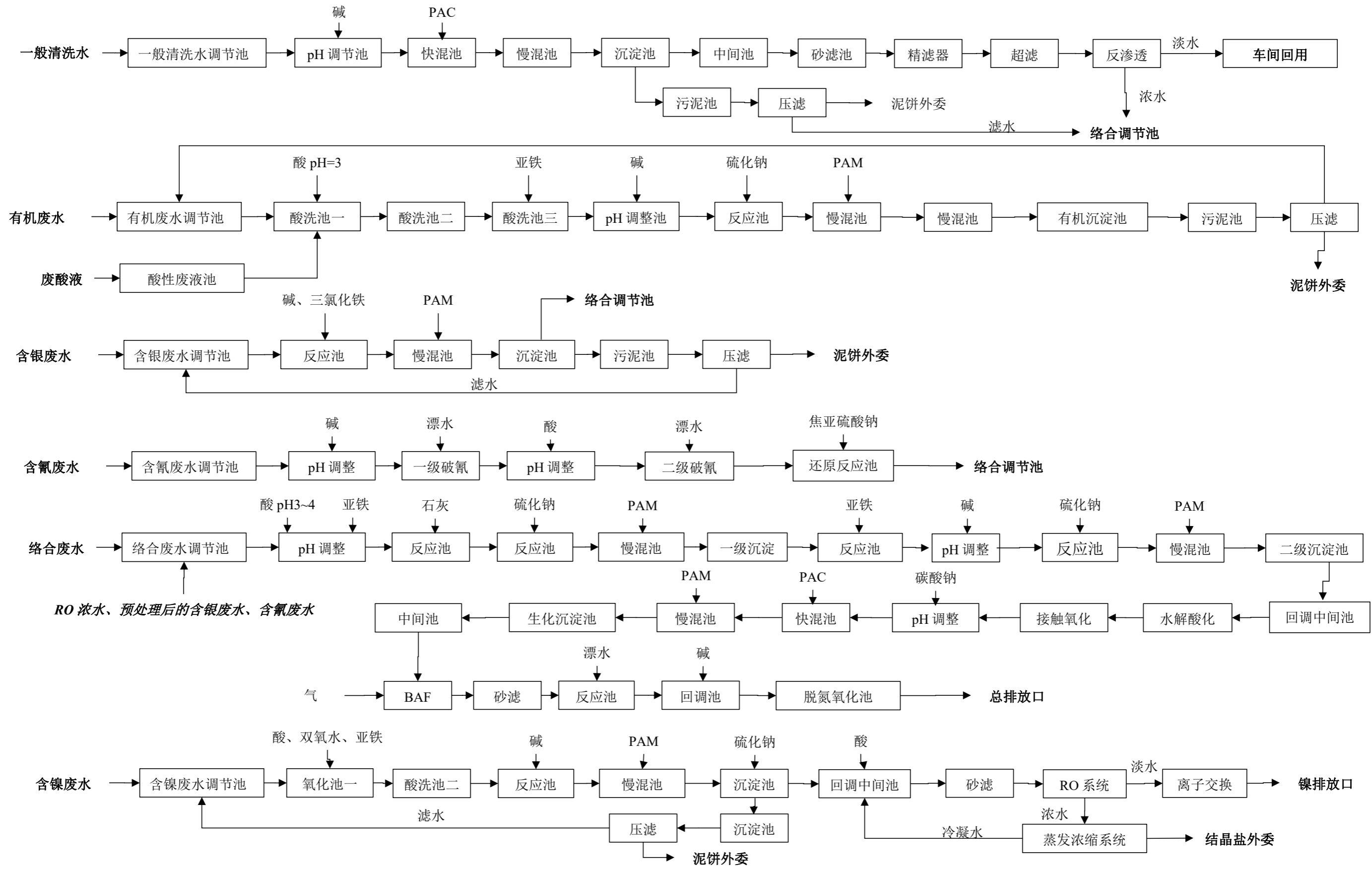


图 4.1-1 本项目生产废水处理工艺流程图

### (1) 含氰废水

含氰废水主要来源于电镀金及沉镍金生产线的沉金段，生产线上使用的是 DI 水，由于成分单一，水质较简单。含氰废水单独收集后，由提升泵定量打入二级破氰池，在氧化剂漂水的作用下，进行破氰反应后，流入络合调节池。

收集池：含氰废水按 20m<sup>3</sup>/d 的处理规模设计，设有液位控制，定量泵入破氰池。

破氰池：破氰池分两级处理，一级破氰池控制 PH 在 10~11，加漂水 ORP 控制在 300~350mv；二级破氰池控制 PH 在 8~9，加漂水 ORP 控制在 600~650mv。PH，ORP 控制分别由两套自控表完成。

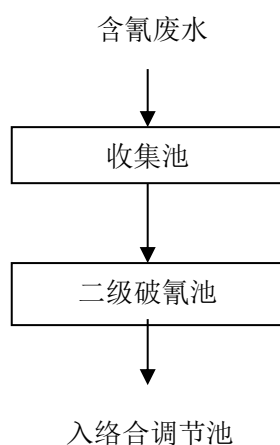


图 4.1-2 含氰废水预处理工艺流程图

### (2) 含镍废水

含镍废水源于镀镍生产线及沉镍金生产线的沉镍段，主要含有氨基磺酸镍、硫酸镍及其它高有机酸络合物，其中沉镍药水中还有次亚磷酸盐。从以上情况可以看出含镍废水中的污染物主要有 Ni、磷酸盐及 COD。

本方案所有生产线中的含镍废水合并处理，设计设置 100m<sup>3</sup>/d 的处理规模。先将含镍废水进入一级反应池破络后进入沉淀池去除大部分的镍和铜，再进入 RO 系统，此时镍、铜、COD、总磷、氨氮已经基本达标，为了保证稳定达标，最后增加一套离子交换系统，确保出水镍小于 0.1mg/l。

RO 浓水采用低温真空冷凝系统处理，其馏出液进入 RO 系统再处理，釜液进入干燥系统干燥后委外处理。

收集池：用于收集生产线上的含镍废水。按 100m<sup>3</sup>/d 的处理规模设计。

氧化池：含镍废水中含有次亚磷酸盐及有机酸络合物。本工艺采用 Fenton 高级氧

化，废水 PH 在 2~4 的情况下，控制亚铁及  $H_2O_2$  的投加量，在  $Fe^{2+}$  的催化作用下，OH 自由基能有效将废水中的次亚磷酸盐氧化成正磷酸盐，同时氧化水中的有机酸络合物，打破络合键。

一级反应沉淀池：收集池的废水经泵泵入除镍一级反应沉淀池加破络剂破络后调 PH 到 11 沉淀，上清液入中间池，沉淀后的污泥送有资质的单位处理。滤水入含镍废水收集池。

RO 系统：沉淀后的水通过回调 PH，再泵入 RO 系统，此时 COD、总磷等污染因子均已达标，70%产水进入离子交换系统，30%浓水进入蒸发系统。

离子交换柱系统：为了保证稳定达标，最后增加一套离子交换系统，确保出水镍小于 0.1mg/l。

蒸发系统：热泵减量蒸发浓缩系统构成主要由：进料单元、热泵机组单元、蒸发加热单元、气液分离单元、二次闪蒸汽体冷凝单元、真空系统单元、自动受水单元（馏出液自动排液）及辅助单元组成。蒸发所需热源和冷源和腐蚀性的废水物料进行间接热交换，对热泵系统不会造成任何腐蚀。

蒸发进料系统单元：需要蒸发的废水物料无需通过泵，依靠系统产生的真空，自动引流进入气液分离器，首次进料液位及蒸发过程液位由分离器内液位自控装置进行自控，无需人工实时监控进料大小。

蒸发加热系统单元：通过循环泵，将物料实现在分离器和加热器之间热交换。

气液分离系统单元：在气液分离系统内，在 -0.085Mpa 真空状态下，物料实现低温低沸点蒸发（蒸发温度为 45~60℃），蒸发出来的二次闪蒸汽体在分离器内实现气液分离。

冷凝系统单元：蒸发出来的二次闪蒸汽体，在冷凝器冷凝成水（馏出液），进入自动受水罐系统排出。

真空系统单元：通过水环式真空泵，实现蒸发整个过程系统真空状态维持。

蒸发出料单元：通过系统不断循环蒸发浓缩，达到业主所需减量目标后，将最终高浓釜液排出，达到减量蒸发浓缩要求。

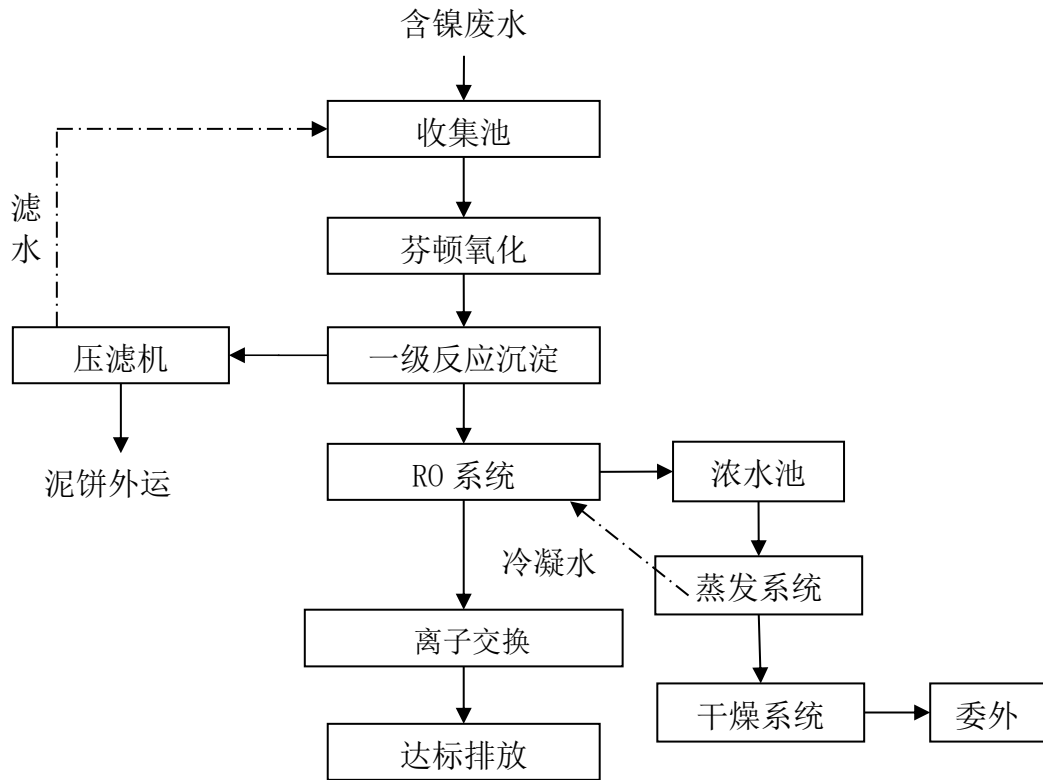


图 4.1-3 含镍废水处理工艺流程图

### (3) 含银废水

含银废水主要来源于电镀银及沉银生产线的沉银段，生产线上使用的是 DI 水，由于成分单一，水质较简单。含银废水单独收集后，由提升泵定量打入含银废水反应池，通过投加碱、三氯化铁发生混凝反应，生成氯化银沉淀，然后调整 PH 值，再加入高分子絮凝剂，加速不溶物的沉淀，使沉淀后出水  $\text{Ag}^+$  的浓度控制在  $0.1\text{mg/l}$  以下，最后再进入络合废水处理系统。

沉淀池底部污泥通过污泥专用泵打入压滤机内压榨，滤液返回到含银废水收集池，泥饼交由资质的单位外运处置。

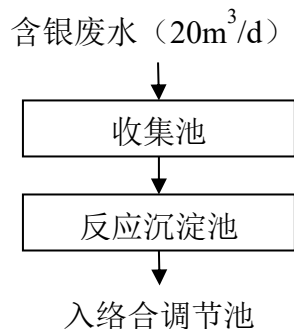


图 4.1-4 含银废水预处理工艺流程图

收集池：含银废水按 20m<sup>3</sup>/d 设计，设有液位控制，定量泵入反应池。

反应池：本工艺采用加碱、三氯化铁进行反应，再进入慢混加入 PAM，最后沉淀。

#### (4) 有机废水、废酸

有机废水主要来源于除油、脱脂、活化工序的清洗水及显影、去膜的二级清洗水，故废水中的 PH 值、TP、TN、SS 及 COD 值较高，其中 COD 可达 300~450mg/l。加之将高浓度的有机废液，及高 COD 的显影脱膜废水。同时，本工艺将地板水及含铜较高的酸性及碱性有机废液也混入有机废水，故有机废水中 Cu 含量也较高。

废酸液（按 50m<sup>3</sup>/d 的规模设计），在有机废水酸析处理中当酸使用。

有机废水收集池：用于收集生产线上的有机废水，包括显影去膜后的水洗，除油等的水洗，水量大约 350m<sup>3</sup>/d，按 400m<sup>3</sup>/d 设计。

废酸池：用于收集每天更换下来的高含铜酸性废液。

酸析池：有机废水收集池的水自动泵入酸析池，同时废酸池的废酸定量泵入酸析池，当 PH 大于 3 时，由酸泵自动补充硫酸，使 PH 维持在 2-3 之间，保证油墨、膜渣等有机废渣在酸性状态下上浮，浮渣手动撇除。

反应池：酸析池的废水自动流入反应池，在反应池调节 PH 至 6，并加入少量混凝剂絮凝水中少量的有机悬浮物。

沉淀池：反应池的废水在沉淀池沉淀，去除部分有机物及铜，上清液排入络合废水调节池再处理。

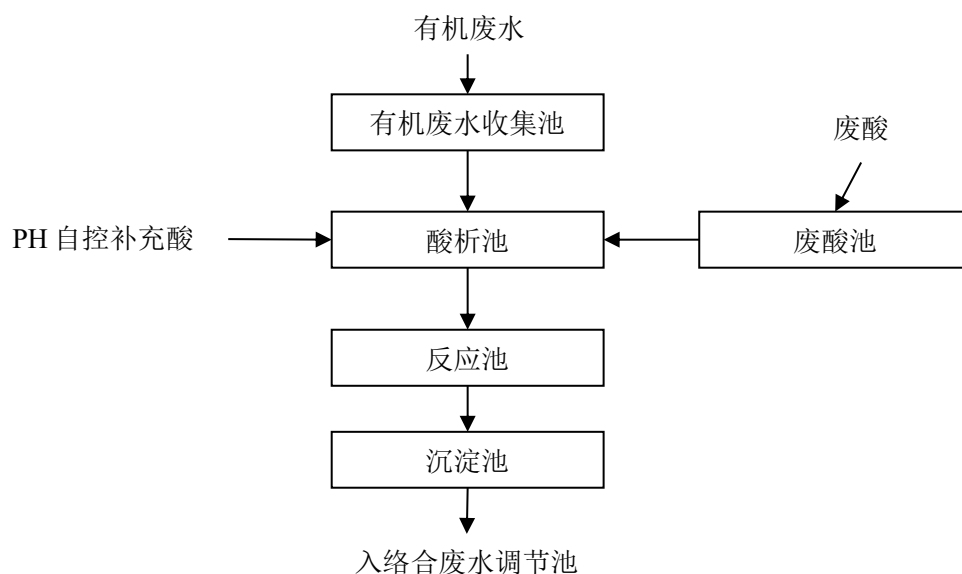


图 4.1-5 有机废水预处理工艺流程图

#### (4) 一般清洗废水

一般清洗水作为回用水原水，为车间各工序的清洗水，含少量铜及 COD，水质简单，按 1500m<sup>3</sup>/d 的规模设计，经过回用水系统处理后其中 60%入车间回用，剩余 40%约 600m<sup>3</sup>/d 进入络合废水调节池再处理。

原水池：储存生化沉淀后的污水即污水处理工艺中的中间池。

超滤：超滤膜一般由皮层和支撑层构成，皮层位于膜表面，为液-液旋节脱混形成的紧密填放的聚合物球粒结构，该球粒尺寸约为 30-200mm，其在皮层厚度方向上渐增，皮层厚度一般为 2-3um；支撑层又分为海绵结构和指状结构两类，膜厚度主要体现在支撑层上。

超滤膜分离过程是一种筛孔分离过程，即在一定压力作用下，当含有大、小分子的混合溶液流过被支撑的膜表面时，溶剂和小分子溶质（如无机盐类）将透过膜，大分子溶质则由于基本吸附（被吸附在过滤膜的表面上和孔中）、堵塞（被保留在孔肉）和筛分（机械地被截留在过滤膜表面）等原因被膜截留而作为浓缩液被回收。

超滤可使出水浊度 < 0.5NTU，使原水 TOC 下降 30%。超滤的使用可延长 RO 膜的药洗周期，延长使用寿命。

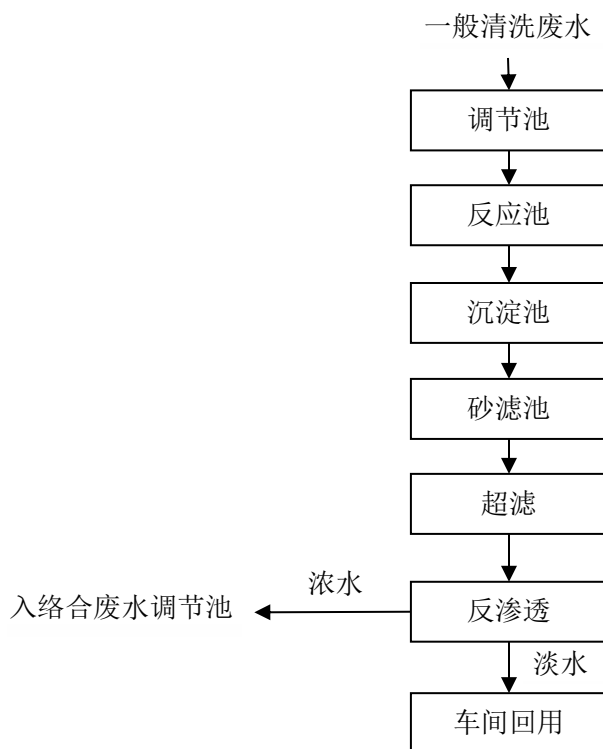


图 4.1-6 一般清洗废水处理工艺流程图

**精密过滤器：**超滤及反渗透装置前配置一台过滤器，以防止颗粒进入高压泵及 RO 膜元件，损伤高压泵部件和划伤反渗透膜表面（内置滤芯外层精度为 10u，内层精度为 3~5u）。

**反渗透装置：**本系统为一级反渗透。

反渗透装置是该方案的“心脏”部分，经反渗透装置处理过的水，能去除大部分无机盐、有机物、微生物、细菌等杂质。出水电导率达 50us/cm。

### **※系统设备选型※**

为减少反渗透膜在处理废水回收净化的过程中过快污染，本系统选用海德能公司专门开发的 LFC 系列反渗透膜 LFC-8040 型，该元件由三层薄膜复合，表面层为芳香聚酰胺材质，厚度约为 2000 埃，并由一层微孔聚砜层支撑，可承受高压，对机械张力及化学侵蚀具有较好抵抗性，该元件具有较大的膜面积，相对较大的产水通量，对 NaCl、CaCl<sub>2</sub>、MgCl<sub>2</sub> 等盐类具有 99% 以上的脱除率。此新型抗污染膜的表面光洁度较传统复合膜也有了较大幅度的提高—该项指标较普通负电荷复合膜相对提高了 40% 以上；因而，抗污染膜在处理含有机物、表面活性剂、生物污染物和带有正电荷高分子聚合物的地表水和城市废水时，显示出优越的综合性能（清洗费用及耗能降低，在运行过程中性能稳定，膜元件使用寿命长）；

压力膜管选进口玻璃钢管壳。它的内壁光滑不易生菌，并防腐。

### **※反渗透装置工艺设计※**

反渗透装置在进水温度 25℃ 时产水量为 35m<sup>3</sup>/h\*2，根据每根膜元件最大的回收率 15% 计算，反渗透装置需配置 LFC 型膜元件 36 支\*2。

### **※辅助配置※**

反渗透浓水侧配置自动控制的电动阀门，在反渗透运行前和停后进行低压冲洗。清除反渗透膜表面的污染物，置换压力管内的浓水。

反渗透装置设置就地直接显示装置记录运行工况的压降、产量、电导率等重要参数。

系统设置高压保护开关，保证反渗透系统安全可靠运行。

图示显示简化逆渗透过程

以一高压泵连续地加压于盐水输送到装置内，装置包含一压力容器和薄膜元件，进水在此被分为含低盐分的渗透液和含高盐分的浓缩液，或称为被排除（reject）。供

水进入浓缩液和渗透液的百分比由一种为浓缩液阀的水流调整阀来控制。

螺旋缠绕式模组除压力容器外，并有机组螺旋缠绕式膜元件，压力容器内最多可有七组元件，供水在经过下一元件时，浓度会逐渐增加，最后由最末一组流出，进入浓缩液控制阀，并在此减压，每一膜元件产生的渗透液由一装置于每一组螺旋缠绕元件中央的共同渗透液管收集管中。

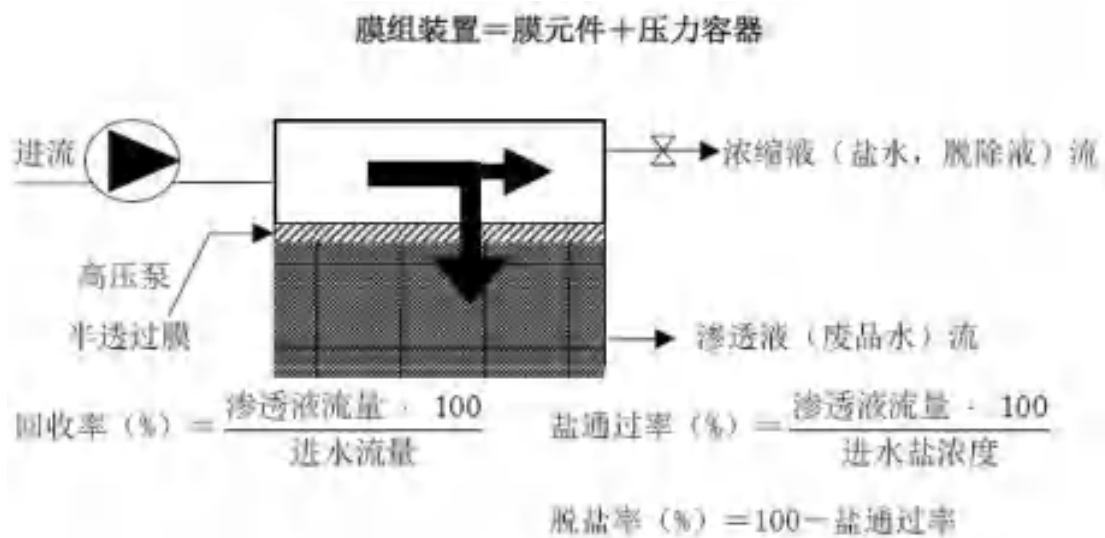
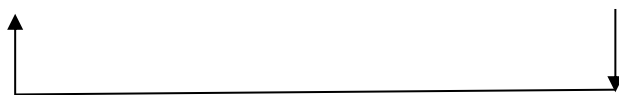


图 4.1-7 反渗透过程示意图

反渗透清洗装置：无论预处理过程多么完善，在长期运行过程中，反渗透膜上总会日积月累水中存在的各种污染物。从而使装置的性能（产水量和脱盐率）下降，元件进、出口压差升高。为此，除日常启停装置前，对反渗透元件进行低压冲洗外，还需进行定期化学清洗。

本系统配置一套化学清洗装置，其流程如下：

**清洗水箱→清洗泵→清洗过滤器→反渗透装置**



#### ※冲洗装置

本系统配置的冲洗装置，当元件膜面受给水污染时，可对反渗透装置进行清洗。同时，为防止膜面堵塞物的积累，每隔数小时自动对膜表面冲洗 2 分钟，可以有效防止膜面污染，延长其化学清洗周期和膜使用寿命。

#### (5) 络合废水

络合废水主要来源于碱性蚀刻液线的清洗水及沉铜的 EDTA 清洗水，另加棕化废

水、各酸产线的酸浸槽、活化槽等。主要表现为较高浓度的络合铜离子，再加污染主要为铜及 COD、氨氮，经过一、二级反应沉淀去除重金属铜后进入后续的生化处理系统。回用水浓水及预处理后的其他废水也入络合废水系统，总水量按 2000m<sup>3</sup>/d 设计。

调节池：车间的络合废水及预处理后的有机、回用水浓水，含氰、含镍废水混合进入络合废水调节池。本方案在调节池装有搅拌气管，废水在调节池中，经气管中的空气充分搅拌可以均匀水质水量，并能保证水中的颗粒物不沉积于调节池底。

一级反应沉淀池：经过均匀调节后废水进入一级反应池，先加碱调 PH 到 8~9，后加适量的硫酸亚铁\PAM 之后进入混凝池,混凝之后进入沉淀池沉淀，金属氢氧化物沉淀后，上清液排入二级反应池再处理。

二级反应沉淀池：为了保证一级反应沉淀后的综合水重金属稳定达标，此股废水进入二级反应池,加入硫化钠\PAC\PAM 反应后再入二级沉淀池。一级、二级沉淀池污泥进污泥池后经压滤机压滤，泥饼送市危险废物处理站处理。滤液回调节池再处理。

回调池：重金属达标的废水由沉淀池进入回调池，此时 PH 为 9~10 应加酸回调 PH 到 7 左右，加酸采用 PH 自动控制，稳定可靠。

#### A<sup>2</sup>/O 系统：

①本系统主要目的是脱碳、除氮、除磷，分别设有厌氧/缺氧/好氧系统，简称 A<sup>2</sup>/O 工艺。

②经回调 PH 后的废水首先进入厌氧区，兼性厌氧的发酵，细菌将废水中的可生物降解的大分子有机物转化为小分子发酵产物。积磷菌可将菌体内积贮的聚磷酸盐分解，所释放的能量可供专性好氧的积磷菌在厌氧的“压抑”环境中维持生存；另一部分能量还可供积磷菌主动吸收环境中的 VFA 一类的小分子有机物，并以 PHB 形式在菌体内贮存起来。随后，废水进入缺氧区，反硝化细菌就利用好氧区经混合液回流而带来的硝酸盐以及废水中可生物降解的有机物进行反硝化，达到同时去除有机碳与脱氮的目的。接着废水进入曝气好氧区，好氧区为接触氧化池。积磷菌除了可吸收利用废水中残留的可生物降解的有机物外，主要是分解体内积贮的 PHB，放出的能量可供本身生长繁殖。此外，还可主动吸收周围环境中的溶磷，并以聚磷酸盐的形式在体内贮积起来，这时的废水中溶磷浓度已很低。同时，好氧区有机物经厌氧区，缺氧区分别被积磷菌和反硝化菌利用后，浓度已较低，这有利于自养的反硝化菌生长繁殖，并将氮 NH<sub>4</sub><sup>+</sup>经硝化作用转化为 NO<sub>3</sub><sup>-</sup>。

③本系统内回流比控制在 2-4 倍污水流量，沉淀池污泥回流比控制在 0.5 倍污水流量。

④好氧池采用微孔曝气。

生化反应沉淀池：经 A<sup>2</sup>/O 工艺的出水进入生化反应池，在反应池内加入适量片碱，以补充前面好氧池消耗的碱度，同时加入少量的絮凝剂，以便沉淀。进入沉淀池的废水上清液流入的缓冲池暂存，沉淀池污泥回流入前段厌氧区。

BAF 系统：曝气生物滤池属于生物处理的生物膜法范畴，简称 BAF，有以下特点：

①采用气水平行上向流，使气、水进行很好的均分，防止气泡在滤层中的凝结。

②上向流形成了对工艺有好处的半柱推条件，即使采用高过滤速度和高负荷，仍能保证工艺的稳定性及可靠性。

③采用气水平行上向流，空气能将固体物质带人滤床深处，使过滤空间能很好的利用。

④要求进水浓度低，适合废水深度处理。

进入 BAF 系统前的污水相对指标比较低，正好符合 BAF 系统污水深度处理的条件。

本工艺将除碳、硝化、反硝化分别在三组滤池中进行，由于各滤池相对独立，各自的处理目的明确，因此运行的稳定性和处理效果都很好，具体如下：

前段沉淀池出水入中间缓冲池泵入第一组除碳池（BAF C 池），在 BAF 除碳池去除污水中的有机污染物，同时截留在沉淀池中未去除的 SS，BAF 除 C 池出水进入缓冲池，再泵入 BAF N 池进行硝化反应，将 NH<sub>3</sub>-N 转化成 NO<sub>3</sub>-N。经硝化的污水进入缓冲池再泵入 BAF DN 池，进行反硝化，在反硝化滤池的进口外加碳源甲醇供反硝化之用。

本工艺采用单孔膜空气扩散器，是向曝气生物滤池供氧的设备，其安装方便，供给的气泡直径小，分布均匀，不易堵塞，不怕滤料堆压。

本工艺采用的滤料为球型、轻质、多孔滤料，外表粗糙，比表面积大，易于挂膜，堆积密度<1g/cm<sup>3</sup>，比重小，强度高，耐冲洗，不堵塞，不流失。

过滤系统：BAF 池出水进入中间池再泵入砂滤以去除少量的悬浮物，本方案设计有两台砂滤罐过滤（一用一备），经砂滤后的出水入脱氮氧化池再处理。

排放口：经脱氮氧化池的水排入总排口达标排放，总排口设有在线流量计计量及其它在线设施。

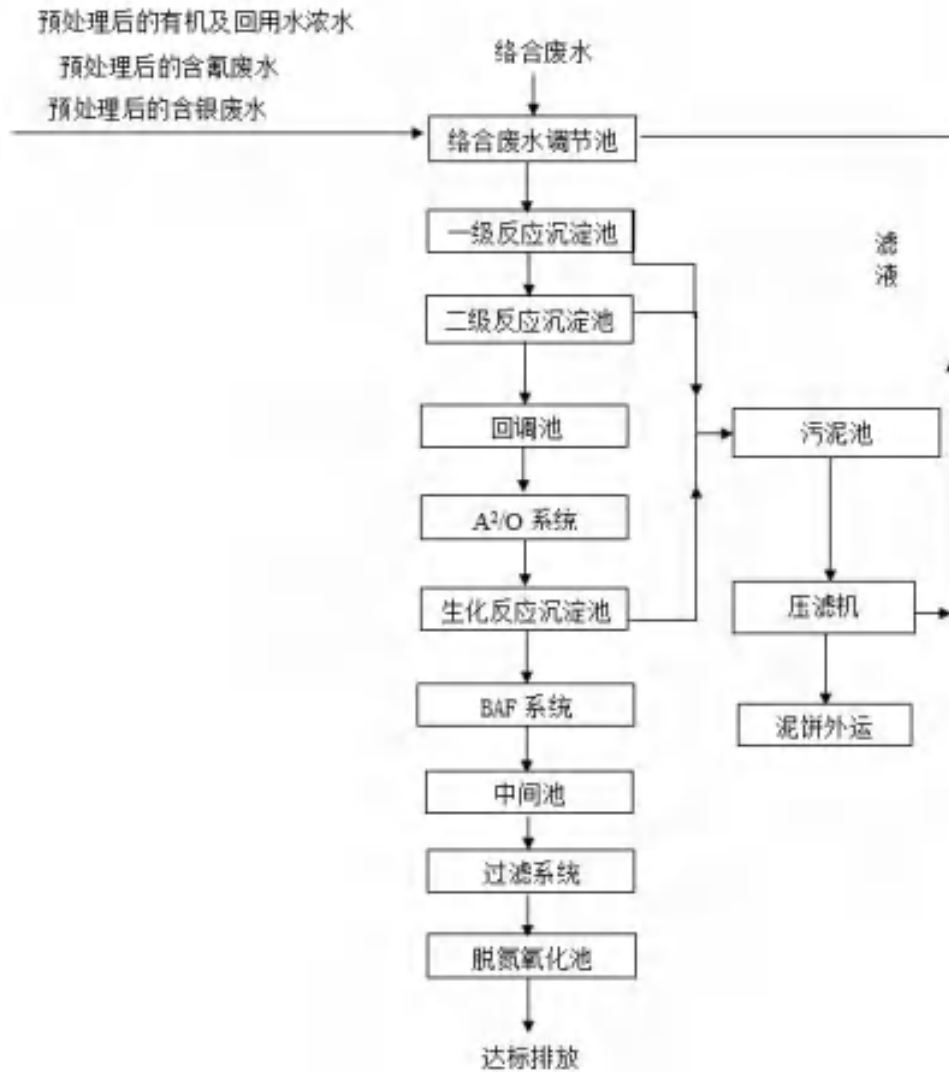


图 4.1-8 络合废水处理工艺流程图

#### 1.4.1.2 生活污水处理方式及途径

本项目生活污水，经化粪池处理后排入富山第一水质净化厂处理。其处理工艺流程见图 4.1-9。

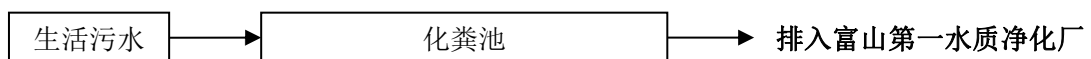


图 4.1-9 生活污水处理工艺图

根据工程分析并根据本项目同类废水处理方案中废水处理设施运行监测结果可知，本项目外排生产废水能达到广东省《电镀水污染物排放标准》（DB44/1597-2015）中表 2 珠三角排放限值（第一类污染物总镍、总银及 pH 执行广东省《电镀水污染物排放标准》表 2 “珠三角”排放限值，其他污染物执行表 2 限值的 200%）的要求，生活污水经化粪池处理后排入富山第一水质净化厂处理。

## 5、中水回用技术可行性分析

本项目一般清洗废水经处理后进入回用处理系统，各回用处理工艺对各类污染物的处理效果详见表 4.1-1。

**表4.1-1各回用系统污染物去除效率**

参数	处理后水质	典型的去除率 (%)	处理效果	
			UF	RO
浊度	<0.3NTU	>97	★	★
色度	<5	>90	部分	100%
铁	<0.5mg/L	>80	部分	★
锰	<0.02mg/L	>90	部分	★
铝	<0.2mg/L	>90	部分	★
硬度	-	-	无	好
硫酸盐			无	≥99%
氯化物			无	≥99%
三卤甲烷	<0.2	-	部分	≥90%
卤乙酸	-	-	部分	≥90%
TOC	-	-	≤50%	≥90%
大肠菌群	0	100	100%	100%
粪大肠菌	0	100	100%	100%
隐孢子虫	0	100	100%	100%

注：★表示去除效果很好，-表示无相关数据

经回用系统处理后的水质及各工序用水水质要求如表 4.1-2 所示。

**表4.1-2 废水处理系统中水水质与各回用水点用水水质对比**

(电导率:  $\mu\text{S}/\text{cm}$ 、其余:mg/L)

回用工序及回用处理系统	类别	COD	SS	氨氮	铜	镍	石油类	硫酸盐	电导率
前处理生产用水	用水要求	—	—	—	0.3	0.1	—	—	<250
冷却塔、软水机等用水	用水要求	60	30	10	—	—	—	—	<250
回用系统	中水水质	30	<3	—	0.1	—	—	0.1	<150

由表 4.1-2 可知，经废水回用处理系统处理后的中水水质可以满足各回用水的水质要求，且各工序能合理消纳这部分回用水量，因此，本项目所采用的中水回用工艺及路线在技术上是可行的。

## 6、膜浓液达到电镀水污染物排放重金属控制要求可行性分析

膜浓水处理系统前段为芬顿絮凝沉淀，若重金属浓度为 2mg/L，处理后浓度可低于 0.5mg/L，后续生化处理、MBR 池可进一步处理到重金属低于 0.1 mg/L，而含银、含镍废水量小，预处理系统已处理达到排放标准要求，与其他废水混合后浓度很低，即使有膜有富集的效果，浓水中银、镍的含量也不会超过排放标准。

## 7、非正常排放处理设施的技术可行性分析

项目生产工艺废水的最大产生量为 2504.7m<sup>3</sup>/d，一个班次为 1252.4m<sup>3</sup>。本项目在废水处理站地下设置了约 1 个 1200 m<sup>3</sup>的综合事故池、1 个 60 m<sup>3</sup>的含镍事故池、1 个 20 m<sup>3</sup>的含银事故池、1 个 20 m<sup>3</sup>的含氰事故池和 1 个 200 m<sup>3</sup>的有机废水事故池另外，还设置了约 1 个 500 m<sup>3</sup>的消防废水池，可用于各类事故泄漏及事故废水、消防废水暂存。而实际上本项目围堰还可容纳一定的泄漏量；根据 3.5.1 节分析可知，本项目设置事故应急设施容积满足事故池所需容积最大量。考虑到废水处理设施主要在设备方面容易出现事故，其维修时间相对较短，一般在 24h 内就可以排除，如处理设施在一天内无法修复、处理出水不能达到接管标准时，将立即通知生产部门停产。因此，废水处理设施调节池的设置是完全可以避免事故性排放废水时对周边水体的影响。

### 4.1.4 废水处理措施经济可行性分析

根据建设单位提供的资料，本项目无需新增废水处理装置，主要为新增污水管道，则本项目废水处理设施投资费用估算见表 4.1-3。

表 4.1-3 项目废水处理设施投资费用核算一览表

处理系统	费用（万元）
络合废水处理系统	800
含氰废水预处理系统	100
有机废水处理系统	600
含镍废水预处理系统	300
含银废水预处理系统	100
一般清洗废水回用处理系统	800
污水管网	50
合计	2750

由表4.1-3可知，本项目废水处理设施的投资费用约为2950万元，占项目总投资额的5.9%，废水处理及回用系统成本来自三大块：系统运行维护更换费用、电费和药剂费用。结合本项目废水处理及回用系统处理工艺，以及处理工艺各阶段所用的药剂、系统运行所需的电力、系统维护所需的费用等，按建设单位实际计算值，可知废水处理及回用总成本为2.6元/m<sup>3</sup>左右（包括废水处理及回用费用），浓液外委处理费用为65元/m<sup>3</sup>，加上回用水节省新鲜水的投资，企业是可以承担的。

考虑到废水是本建设项目的重点污染物及项目所在区域水体的环境特征，加强废水治理措施，严格出水水质，是本项目污染防治的重点。因此，项目采用的废水处理措施从经济上分析是可行的。

#### 4.1.5 小结

通过对项目水污染防治措施技术经济可行性的分析，本项目废水处理工艺在技术上和经济上是可行的。

## 4.2 废气污染防治措施技术经济可行性分析

### 4.2.1 废气收集方式

本项目废气主要为电镀酸性废气、甲醛废气、含氰废气、蚀刻废气、喷锡废气、丝印涂布洗网等有机废气和粉尘等，本项目采取分类收集处理方式。具体设计如下：

#### ① 厂房抽排风设计情况

根据建设单位提供资料，本项目各生产厂房将按与外环境呈负压状态进行设计，即厂房内排风均通过“设备抽排风+设备局部环境抽风”来实现，再无其他抽排风设施，车间送风均由中央空调来控制（送风量占整个厂房排放量的80%左右），采取工作岗位直接送风的方式，保证整个厂房呈微负压状态。

② 车间送风、排风系统 根据建设单位提供资料，本项目各生产车间中，内层涂布线、曝光机；压合叠合线、叠合排板；外层压膜段、曝光机；阻焊涂覆印刷线（含预烤）、曝光机等所在车间均为密闭式无尘车间；其他生产车间均为普通车间。

无尘车间：设有空调控制系统、风柜（含新风系统、恒温恒湿控制系统），

首先空调控制系统将中央空调提供的冰水输送至车间风柜，将空气间接冷却至恒温恒湿后送入无尘车间，车间内空气再通过回风管循环至风柜进行恒温恒湿处理，从而形成一个车间空气的内循环系统。车间内空气主要是通过生产设备废气抽排风系统排风，即废气收集系统排出车间外环境，再无其他抽排风设施；另外，为保证车间内的微正压环境，车间内送风就通过风柜的新风系统进行配送；车间排风主要是通过设备抽风来完成，再无其他排风设施。无尘车间通排风情况见下图：

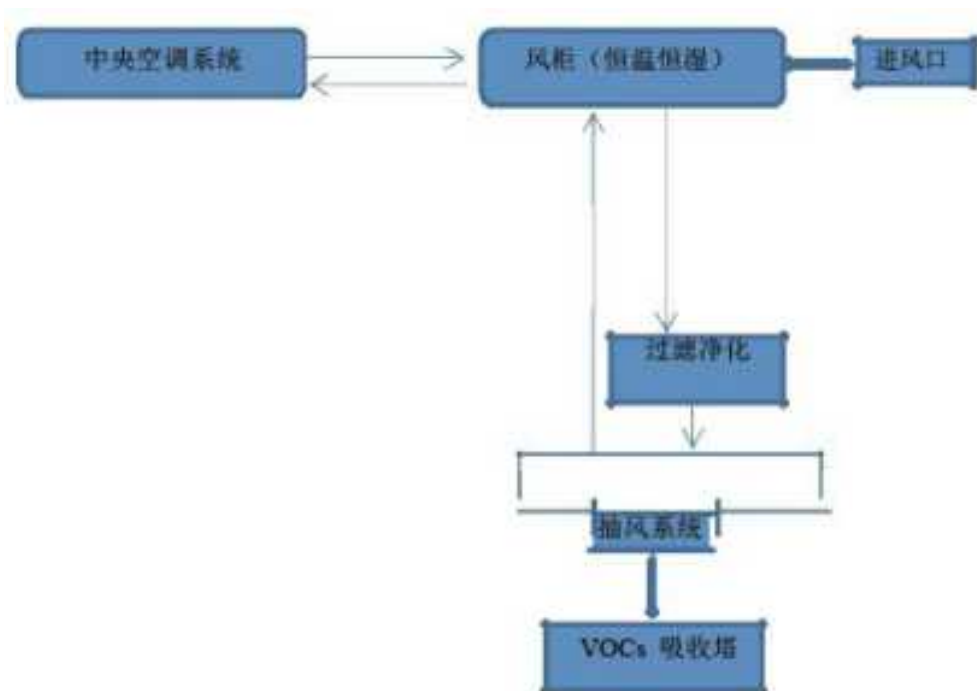


图 4.2-1 无尘车间通排风情况示意图

普通车间：车间设有新风送风管，主要是针对工作岗位送风，抽风管主要是针对设备抽风，无设置专门的车间抽排风系统，其车间通排风情况见下图：

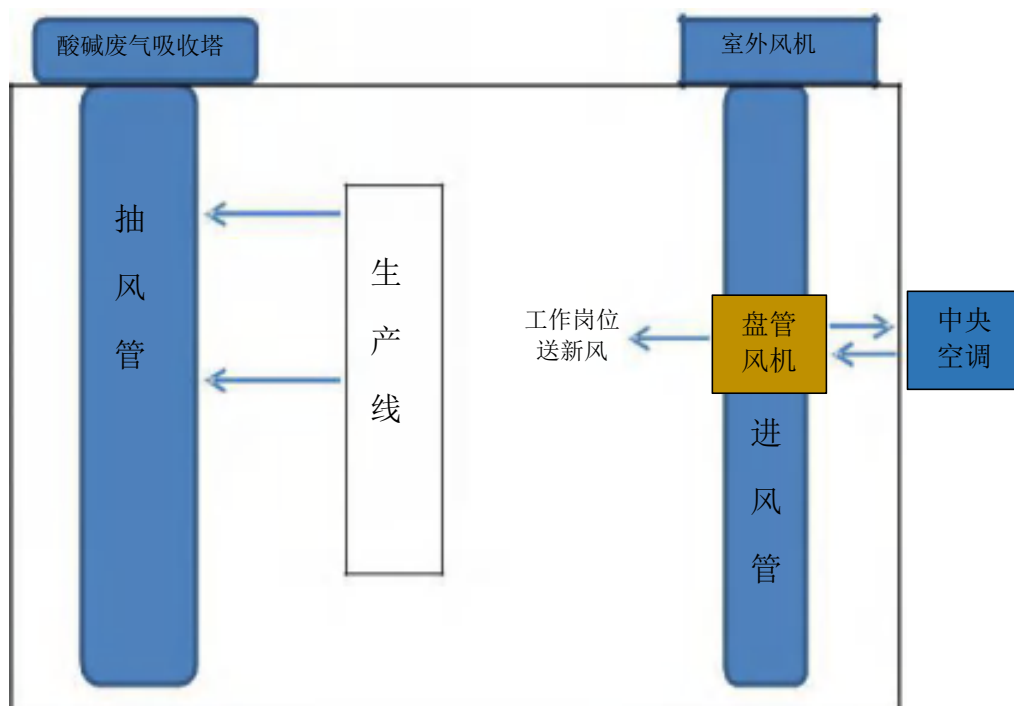


图 4.2-2 普通车间通排风情况示意图

另外，为保证车间内工作环境，建设单位在普通车间临近厂房外墙一侧设置“百叶窗+初效过滤器”，普通车间的工艺废气由设备抽排风系统集中抽至楼顶处理后高空排放，而产生负压除了工作岗位送新风补充外，受负压影响将由百叶窗+初效过滤器过

滤外环境空气后进行车间自然补风。如本项目电镀车间，其中岗位送风约占设备抽排风的 20%，其他将通过百叶窗+初效过滤器进行自然补新风，保证车间的负压抽风。

本项目废气主要为电镀酸性废气、甲醛废气、含氰废气、蚀刻废气、喷锡废气、丝印涂布洗网等有机废气和粉尘等，本项目采取分类收集处理方式，主要收集方式有在废气产生点采用集气罩、集气管方式收集或者设备、生产线空间密闭收集等收集处理方式。

垂直电镀线（如沉铜线、图形电镀线、沉镍金线、电金线等）：在生产线的两侧、后端及顶部均设置围护，仅剩同一侧的进料出口处理敞开状态，整条生产线置于一个较为狭小的半密闭空间，抽取足够风量，可保证收集效率达到 90%以上。空间废气收集管道一起引至楼顶集中处理。沉金的沉浸槽采用集气罩独立收集，设计收集率 90%。

VCP 线（如板铜线等）：整条生产线的工艺槽均处于密闭状态，采用全自动控制系统，仅进料口（板面厚度的进料缝）产开，生产线设计的废气收集效率可达 95%。

水平线：除了上述生产线属于垂直生产线及 VCP 线外，电路板生产过程中的其他生产线（如蚀刻、清洗、前处理等）基本为水平线，水平线工作过程中基本上各工作槽处于封闭状态，即各工作槽加盖处理，各工作槽工艺废气将通过槽边设置的集气管道使槽内呈微负压状态，废气引至楼顶集中处理。水平线设计的废气收集效率达到 98%以上。

喷锡工序：喷锡过程中，粘稠态合金锡料在板材浸入锡槽时沾附在板材表面，当板材被提升出锡槽时粘附的大部分锡料会被锡槽上部风刀喷出的高温高压压缩空气吹下重新落入锡槽内，残余锡料则平整保留在板材上，而且，此过程中会有极少量锡料会被高温高压的压缩空气雾化成微小颗粒物，被负压风机引出脱离锡槽而产生含锡废气；喷锡前浸松香时附着在电路板表面的松香在进入高温锡液槽时会因高温而产生少量的有机废气。喷锡槽上方设有集气罩，密闭性较好且废气收集风量较大可呈负压状态，设计收集效率 95%。

油墨混合、调节工序：本项目设置 3 独立的油墨混合调节房（每个厂房一个），油墨混合、调节工序过程挥发经独立房的环境抽风系统抽至与相应的涂布、阻焊、文字油墨工序废气一起处理。

涂布、丝印、文字印刷等工序：涂布设备为设备密闭，其废气收集率可达 98%以上；丝印、文字印刷等工序布置于半密闭空间内，空间换风收集废气，废气经收集后

一起引至楼顶集中处理，设计的废气收集效率为 90%以上。隧道炉、烤箱、洗网房工序，空间密闭，设计的废气收集效率为 98%以上。

锣机、V 坑、切割等工序：设置中央集尘房，设计的废气收集效率达到 98%以上。

酸性蚀刻液回收系统：设置密闭空间。设备上主要是电解槽上部设有玻璃盖板（仅留有少许导电铜条通风口，保证槽内呈负压状态抽气），槽体四周均匀设有抽风口，采取离心风机负压吸收阴极室产生的氯化氢气体和阳极溢出的氯气，收集率 98%以上。阳极室采用密封的阳极盒框，采用射流器负压吸收产生的氯气和挥发的氯化氢气体，收集效率 98%以上。该系统的再生缸和铁吸收缸均分上下 2 层，再生缸的氯气经吸收后，剩余气体溢出至下层上部空间，通过铁吸收缸的射流负压进入铁吸收缸吸收。再生缸和铁吸收缸的气体收集效率为 99%以上。

碱性蚀刻液回收系统：设备上主要是萃取槽处于半封闭状态，有少量氨气挥发溢出萃取槽，再生子液调配时也有少量氨气溢出，萃取槽及再生子液调配槽均采取垂帘集气收集方式，收集效率 95%以上。电解槽上部设有玻璃盖板（仅留有少许导电铜条通风口），采用离心风机负压吸收酸雾，其产生的废气与碱性蚀刻线的废气一起处理。

### ③排气筒设置情况

本项目废气处理设施及排气筒数量在进行设计时已经充分考虑了同类废气生产线的就近合并收集、处理排放，且从便于生产操作的角度，在排气筒设置上已充分考虑数量上的优化设计，并从减少风阻影响等角度尽量合并减少排气筒的数量。根据废气处理设计方案，本项目废气收集处理具体情况详见表 1.7-7。

## 4.2.2 废气处理方式

本项目酸性废气主要来源于前处理清洗、蚀刻、电镀等工序，经“氢氧化钠喷淋”处理装置处理达标后经楼顶排气筒排放，其中氰化氢单独收集至“次氯酸钠喷淋”单独处理后排放。本项目碱性废气主要来源于蚀刻、碱性蚀刻液回收等工序产生的氨，采用“酸液喷淋”处理装置处理达标后经楼顶排气筒排放。本项目酸性蚀刻液回收系统产生的氯气采用“氢氧化钠喷淋”处理装置处理达标后经楼顶排气筒排放。本项目喷锡工序废气采用“水喷淋+活性炭吸附”处理装置处理达标后排放。本项目有机废气主要来源于丝印、烤板工序，拟采用“水喷淋+活性炭吸附+脱附催化燃烧”处理装置处理达标后经楼顶排气筒排放。本项目粉尘废气主要来源于切割、锣机、V 坑工序，拟采用

“脉冲布袋除尘器”处理装置处理达标后经楼顶排气筒排放。

### 4.2.3 废气处理工艺及其可行性分析

#### 1、酸雾（硫酸雾、氯化氢、氯、氮氧化物、氰化氢）、甲醛、氨气

由工艺流程及产污环节分析可知，酸雾废气主要包括硫酸雾、氯化氢、氯、氮氧化物、氰化氢等酸性废气污染物，其中，硫酸雾主要来自前处理工序（除油、酸洗、酸浸、微蚀、中和等）和棕化、电镀铜和沉金、镀金、沉锡、沉银等工序；氯化氢主要来自酸性蚀刻工序及电镀铜、沉铜预浸和活化工序（电镀铜主要是调节 pH 和槽液中的 Cl<sup>-</sup>，使用量较少）；氯主要来自酸性蚀刻液回收系统电解工序；氮氧化物主要来自电镀铜（板铜、线路镀铜）剥挂架工序和沉镍金定期保养炸缸过程；氰化氢主要来自电金、沉金工序使用的氰化亚金钾；甲醛主要来自沉铜工序（作为还原剂）；氨气主要来自外层碱性蚀刻工序。

本项目酸雾（硫酸雾、氯化氢、氯、氮氧化物）、甲醛等废气拟采用 11 套“氢氧化钠喷淋塔”处理装置处理达标后经楼顶排气筒排放（高度约 30m）。

氨拟采用 3 套“酸液喷淋塔”处理装置处理达标后经楼顶排气筒排放（高度约 30m）。

镀金工序产生的氰化氢毒性较大，本项目采取单独处理方式，拟采用 1 套“次氯酸钠溶液洗涤塔”处理装置处理达标后排放（约 30m）。

#### 工作原理及处理效果

废气呈酸性、且有亲水性，根据废气特点，本项目采用碱液喷淋系统处理上述废气，工艺说明：因废气性质为酸性且具有亲水性，故处理设施采用逆流式洗涤，气体经过分配板，将气体平均分布于兰花形拉西环，每只呈点接触，摆列后呈 ZW 路线行走，避免有偏流现象，在配合龙卷式不阻塞喷嘴，呈 120° 喷洒。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，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，酸碱废气在塔内与喷淋液接触停留时

间一般为 3-4s。其工艺装置图详见图 4.2-3。HCl、硫酸、氮氧化物、氰化氢均属于酸性气体，与碱极易发生中和反应。

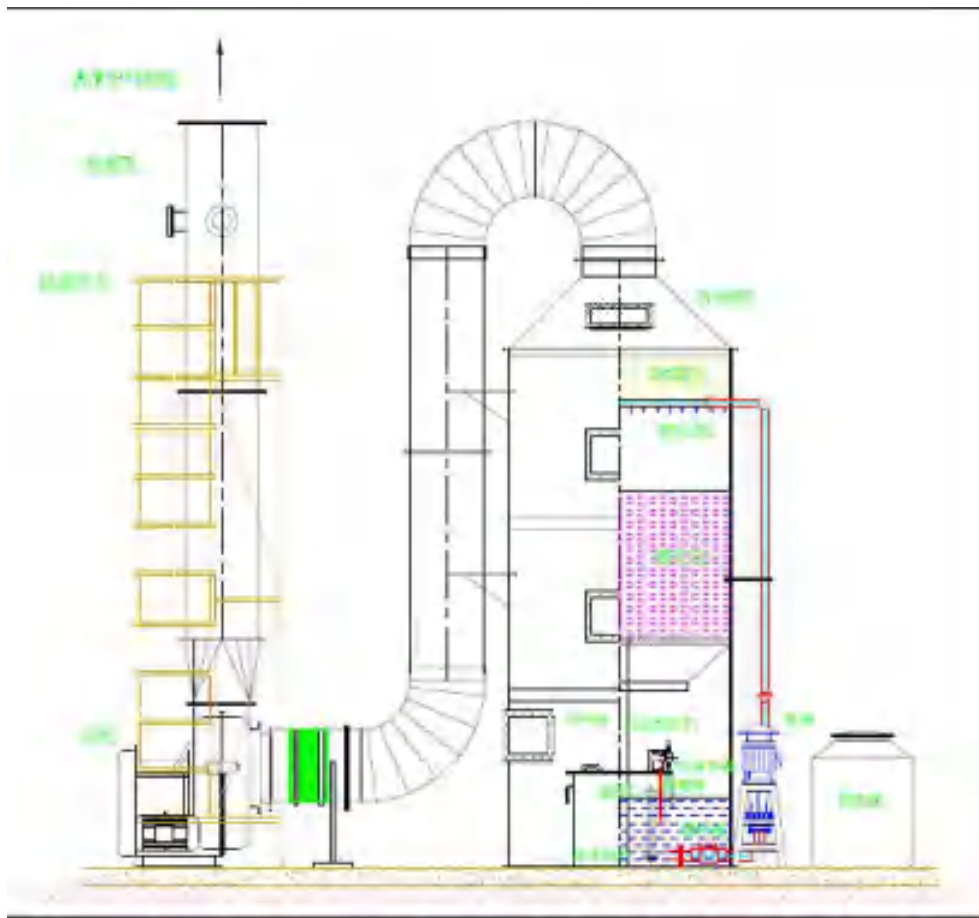
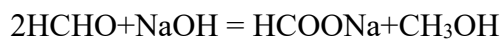
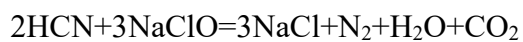
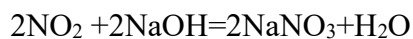
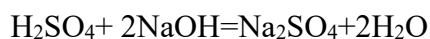
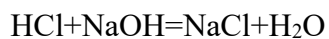


图 4.2-3 喷淋塔处理装置原理图

**氯化氢、硫酸雾、氮氧化物、氯、甲醛、氰化氢：**考虑酸性废气与碱液极易发生中和反应，而甲醛可以溶于水，且第一个氢原子是阿尔法一氢，具有较大的反应活性，可以和碱液发生歧化反应，生成甲醇（CH<sub>3</sub>OH）和甲酸钠 HCOONa。并结合排放标准要求，上述废气采用碱液喷淋处理工艺，HCl、硫酸、氮氧化物、氯、甲醛采用 5%的氢氧化钠溶液作为喷淋液，氰化氢采用 2%次氯酸钠溶液作为喷淋液。

相关反应方程式如下：



酸碱性废气在喷淋塔横断面上的平均流速称为空塔速度，空塔速度一般为 0.5-1.5m/s，废气在塔内与喷淋液接触停留时间一般为 3-4s，喷淋塔的液气比一般按 2.0-2.5L/m<sup>3</sup> 设计。

根据《线路板生产废气的治理》（华南理工大学化学学院，岑超平、古国榜.环境科学与技术，2001 年第 4 期），线路板生产酸雾废气以碱性水溶液作吸收剂处理后，酸性废气的去除率在 90%以上。另结合类比企业实际运行情况，氯化氢、硫酸雾、氯的设计去除效率按 90%考虑，排放浓度设计达到《电镀污染物排放标准》(GB21900-2008)中新建企业排放限值。

电镀退镀工序产生的氮氧化物主要为 NO 和 NO<sub>2</sub>，由于退镀过程采用硝酸无抑制剂，主要成分为氨基磺酸和烷基磺酸，其能将还原能力较强的亚硝酸还原，减少 NO 的产生，NO<sub>2</sub> 的去除效率根据反应机理偏安全考虑按 40%计，其排放浓度设计达到《电镀污染物排放标准》（GB21900-2008）新建企业大气污染物排放限值。

甲醛其产生浓度较低和硫酸废气一并通过喷淋废气处理装置处理。类比调查，本评价按 50%考虑，其排放浓度设计达到广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准限值。

氰化氢单独收集处理，采用次氯酸钠溶液喷淋预处理，氰化氢的设计去除效率为 90%，设计处理达到《电镀污染物排放标准》（GB21900-2008）新建企业排放标准。

氨极易溶于水，单独收集后通过酸液喷淋处理装置处理，可达到 90%的去除效率，其排放浓度设计达到《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)要求。

综上所述，采取以上处理措施后，本项目氯化氢、硫酸雾、氯、氮氧化物、甲醛、氰化氢、氨气均能达标排放。

## 2、喷锡废气

喷锡过程中，粘稠态合金锡料在板材浸入锡槽时沾附在板材表面，当板材被提升出锡槽时粘附的大部分锡料会被锡槽上部风刀喷出的高温高压压缩空气吹下重新落入锡槽内，残余锡料则平整保留在板材上，而且，此过程中会有极少量锡料会被高温高压的压缩空气雾化成微小颗粒物，被负压风机引出脱离锡槽而产生含锡废气。喷锡工序采用助焊剂（松香溶液），喷锡前浸松香时附着在电路板表面的松香在进入高温锡液槽时会因高温而产生少量的有机废气。

喷锡工序产生的有机废气及含锡废气采用“水喷淋+活性炭”处理，其处理工艺详见图 4.2-4。

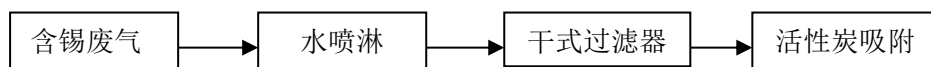


图 4.2-4 含锡废气处理流程

喷锡废气采用“水喷淋+活性炭吸附”处理装置处理，水喷淋对锡及其化合物颗粒粉尘有一定的去除效率，同时，水对喷锡过程产生的有机废气也有一定的处理效率，锡及其化合物和有机废气的处理效率均可达 50%以上。

因此，本项目产生含锡废气及有机废气经“水喷淋+活性炭吸附”处理后可达到广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准和广东省《印刷行业挥发性有机化合物排放标准》（DB44/815-2010）中第Ⅱ时段标准要求。

### 3、有机废气

有机废气的来源多种多样，其产生方式及排放方式也不尽相同。因此，有机废气的治理技术也多种多样，各种治理技术也存在自己不同的优缺点。目前国内常采用的几种净化方法分析比较（见表 4.2-2）。

表4.2-2 国内外有机废气常用处理方法的优缺点比较

净化类别	优点	缺点
活性炭吸附法	1、可处理大风量、低浓度的有机废气。 2、可回收溶剂。 3、不需要加热。 4、净化效率高, 运转费用低。	1、废气净化前要进行预处理。 2、仅限于低浓度。 3、设备庞大, 占地面积多。
催化燃烧法	1、设备简单、投资少、操作方便、占地面积小。 2、热量可以循环利用。 3、有利于净化高浓度废气。	1、催化剂成本高。 2、要考虑催化剂中毒和表面异物附着, 易失效。
液体吸收法	1、流程较简单, 吸收剂价格便宜。 2、废气净化不需预处理。 3、建造快、占地少。	1、后处理投资大, 费用高。 2、对溶剂成份选择性大。
等离子分解	1、设备占地小, 操作方便 2、一次投资, 后期耗材少 3、有利于净化高浓废气	1、前期投资大, 能耗高 2、废气分解不完全
光催化分解	1、设备占地小, 操作方便 2、一次投资, 后期耗材少 3、有利于净化低浓度大风量废气	1、前期投资大, 能耗高 2、光催化剂要考虑催化剂中毒和表面异物附着, 易失效。

综上，本次拟采用“水喷淋+活性炭吸附+脱附催化燃烧”相结合的方式处理有机废气。具体流程见图 4.2-5。

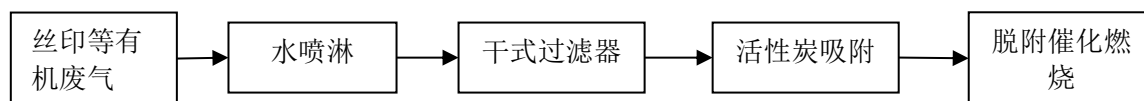


图 4.2-5 有机废气处理流程

本项目有机废气拟采用 4 套“水喷淋+活性炭吸附+脱附催化燃烧”处理装置处理达标后经楼顶排气筒排放（约 30m）。

根据调查，活性炭吸附装置的最大优点是在满足经济条件的情况下，可有效去除废气中的挥发性有机气体，因此，在大气污染防治方面，特别适用于处理风量、有机废气浓度低、温度不高的有机废气，一般采取活性炭吸附后，各有机废气污染物的浓度可满足排放标准要求，且活性炭回收、再生方便。为此，活性炭吸附法一般设计最大的进气浓度一般可达 10000ppm，处理后排放浓度一般正常操作下，可以降到 50~100ppm。可见，活性炭在有机废气处理方面由于吸附效率高、净化彻底、能耗低、工艺成熟、易推广等原因，已经得到了广泛的应用。

调查资料显示，活性炭吸附有机气体的有效温度在 50℃ 以下。本项目预烤、后烤的温度分别为 75℃、150℃ 左右，预烤、后烤废气由集气设施通往楼顶进入活性炭吸附装置前温度大概在 50℃~65℃；另外，预烤、后烤过程中产生的有机废气中常含有一定量的粘性颗粒雾（气态大分子有机污染物），一部分在管道壁遇冷凝结呈油状物，一部分会随气体进入楼层废气处理装置，因此，为保证活性炭吸附的有效性，本项目将在活性炭吸附装置前增加水喷淋塔，为保证活性炭吸附效果，需对喷淋塔出来的废气进行汽水分离，采用喷淋塔出口设置汽水分离挡板，在吸附塔前设置干式过滤器，分离挡板的折档作用下进行汽水分离，去除约 60~70% 的水份，干式过滤器能去除约 98% 的剩余废气中所含水份。

本项目活性炭吸附装置配备活性炭在线脱附再生催化燃烧装备，活性炭吸附塔采用一用一备两个。为保证活性炭的吸附效果，需控制保证废气经过活性炭停留时间大于 0.8S，则活性炭吸附塔填料量需满足停留时间要求，具体详见表 2。而当活性炭吸附有机废气量达到 15~20% 时（根据设计约 7 天，近饱和状态），将自动切换备用活性炭吸附塔继续进行废气处理使用。而近饱和的活性炭塔自动进入热气脱附状态，脱附装置气量按照活性炭吸附废气量的 10% 设计；脱附温度约 60~80℃，脱附形成的高浓

度有机废气混合空气后进入催化燃烧装置（约 300~350℃）分解成无害化的 CO<sub>2</sub> 和 H<sub>2</sub>O，脱附催化燃烧完成时间一般为 6~8 小时。脱附并冷却完的活性炭可作为备用塔继续使用，燃烧后的尾气部分送往吸附器，用于活性炭再生，部分与活性炭处理后废气一起高空排放。催化燃烧采用电能，由于催化燃烧比较彻底，燃烧后基本上不含有毒有害污染物，且燃烧温度较低，基本不会产生氮氧化物等，主要以二氧化碳和水蒸气为主。

根据类比调查（“电路板生产废气的治理”，《环境科学与技术》2001 年第 4 期；余倩，邓欣等，活性炭吸附技术对 VOCs 净化处理的研究进展），采用活性炭吸附可保证有机废气的去除率。

目前，该工艺已应用于佛山市名美轩家具实业有限公司喷漆有机废气末端治理工程，其废气主要成分为甲苯、二甲苯和 VOCs，总处理风量为 7 万 m<sup>3</sup>/h，采用废气处理工艺为预处理（水喷淋+除雾装置）+活性炭吸附浓缩+催化燃烧再生，根据其实际运行效果，有机废气的处理效率可达到 90%以上。

因此，本项目有机废气经“水喷淋+活性炭吸附+脱附催化燃烧”处理装置可保证处理后可达广东省《印刷行业挥发性有机化合物排放标准》（DB44/815-2010）中第Ⅱ时段标准总 VOCs 标准限值要求。

各类活性炭吸附塔设备规格和技术参数见表 4.2-2。

**表 4.2-2 各类活性炭吸附塔设备规格和技术参数**

排气筒编号	活性炭吸附塔	过滤风速	活性炭规格	活性炭数量	保养次数
A-08	5000*3500*4000mm	0.8m/s	3500*4000*200mm	2.8M <sup>3</sup> *3	1 年更换一次
A-09	5000*4000*4000mm	0.8m/s	4000*4000*200mm	3.2M <sup>3</sup> *3	1 年更换一次
B-06	5000*3500*3500mm	0.8m/s	3500*3500*200mm	2.45M <sup>3</sup> *3	1 年更换一次
B-07	5000*4000*3200mm	0.8m/s	4000*3200*200mm	2.56M <sup>3</sup> *3	1 年更换一次
C-07	5000*4000*3200mm	0.8m/s	4000*3200*200mm	2.56M <sup>3</sup> *3	1 年更换一次

## 5、粉尘废气

本项目粉尘废气主要来源于切割、锣机、V 坑工序，每期拟采用 3 套“脉冲布袋除尘器”处理装置处理达标后经楼顶排气筒排放（约 30m）。

袋式除尘是利用棉、毛或人工纤维等加工的滤布捕集尘粒的过程。采用布袋除尘器处理粉尘的处理效率可达到98%以上，除尘效率不受颗粒物比电阻的影响。袋式除尘器作为一种干式高效除尘器，广泛应用于各工业部门，与静电除尘器相比结构简单、投资省、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。

另外，调查资料显示，布袋除尘器对于布袋除尘器对于 $0.1\mu\text{m}$ 的尘粒，其分级除尘效率可达95%，对于大于 $1\mu\text{m}$ 的尘粒，布袋除尘器的去除率可达到99%以上，考虑到电路板开料、钻孔及锣边等工序产生的金属粉尘具有密度大、颗粒小等特点，且其产生浓度不高，去除率可达到90%以上。

综上，本项目粉尘废气经布袋除尘器处理后可达到广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准要求。

#### 4.2.4 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：

- （1）严格遵守工艺技术规程、安全规程和岗位操作规程；
- （2）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；
- （3）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。
- （4）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。
- （5）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盒应急情况下的处理措施。
- （6）建设单位必须定期再生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。

另外，项目建设过程应按要求执行《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）具体如下：

根据《挥发性有机物无组织排放控制标准（GB 37822—2019）》，该标准规定了含 VOCs 物料储存、转移和输送、工艺过程、设备与管线组件泄漏、敞开液面以及 VOCs 无组织排放废气收集处理系统的无组织排放控制要求。以下一一分析本项目生产过程各个生产环节 VOCs 控制措施情况：

（1）物料储存：本项目涉 VOCs 的物料主要包括内层油墨、阻焊油墨、文字油墨、洗网水及稀释剂，均储存于密封的包装桶中，盛装 VOCs 物料的包装桶放置于冷库或化学品仓库内，非使用状态下包装桶处于密闭状态，项目设置的冷库及化学品仓库为封闭式建筑物，除人员、物料进出外，其余时间均处于关闭状态；正产运行过程中，项目 VOCs 物料储存均可满足《挥发性有机物无组织排放控制标准（GB 37822—2019）》中的无组织控制要求。

（2）转移和输送：项目涉 VOCs 物料主要包括内层油墨、阻焊油墨、文字油墨、洗网水及稀释剂，储存于密闭包装桶内，生产过程采用箱式密封推车将涉 VOCs 物料由冷库/化学品仓库运输至生产线中，到达使用工段方开盖使用；此外，项目生产过程会产生少量有机废气（以 VOCs 计），涉及 VOCs 废气、废水的转移及输送均采用密闭管道输送方式进行；正常运行期间，项目 VOCs 物料转移和输送均可满足《挥发性有机物无组织排放控制标准（GB 37822—2019）》中的无组织控制要求。

（3）工艺过程：项目生产过程中涉 VOCs 的工序及设备主要为：内层涂覆烘干机、阻焊印刷及预烤炉、调油墨房、文字丝印及隧道烤箱、全自动文字印刷线以及网板清洗房。各工艺过程 VOCs 无组织排放控制措施如下：

① 物料投加及卸放过程：项目使用的涉 VOCs 的物料主要包括内层油墨、阻焊油墨、文字油墨、洗网水及稀释剂，均属于液态物料，生产过程通过密闭管路输送至对应的生产环节；

② 物料使用过程：项目生产过程涉 VOCs 使用环节主要为：a、油墨混合、调节工序（设置于调油墨房中），b、涂布、丝印、文字印刷等工序（均为独立的生产设备），c、网板清洗工序（设置于独立的网板清洗房中）；各个工序 VOCs 控制措施如下：

A、油墨混合、调节工序：项目设置 2 个独立的油墨混合调节房（每个厂房一个），房间尺寸为：长×宽×高=9.5m×2.5m×2.8m，每小时换气 144 次，换气量为 9600m<sup>3</sup>/h；油墨混合调节房废气经收集后与涂布、阻焊、文字印刷工序废气共用 1 套“水喷淋+活性炭吸附+脱附催化燃烧”废气处理措施处理。

B、涂布、丝印、文字印刷工序：项目使用的内层涂覆烘干机为密闭生产设备，全自动化设备（设备图见图 5），正生产过程涂布烘干机进出料口保持密闭，废气收集率可达 98%以上；丝印、文字印刷采用全自动三机连印，在印刷机上设置集气罩（设备图见图 6），废气经收集后一起引至楼顶集中处理，设计的废气收集效率为 95%以上；隧道炉、烤箱均为密闭生产设备，在反应期间均保持密闭状态。

C、洗网房：项目设置的洗网房是由防火彩钢制成的一个独立封闭隔间，隔间尺寸为：长×宽×高=9.5m×3m×2.8m，网板房每小时换气 60 次，则换气量为 4800m<sup>3</sup>/h；洗网房内设有 1 台自动洗网一体化装置（配套设置洗网水真空负压再生回收系统）清洗网板，清洗过程处于全密闭空间，采用双重密封、单独抽风口，抽风量约为 1500 m<sup>3</sup>/h，为避免网板清洗过程废气以无组织形式逸散，在洗网一体化装置上方设置大风量集气罩集中收集，集气罩抽风量 3300m<sup>3</sup>/h。清洗过程中全封闭式，双重密封、有抽风口，收集效率可达 98%以上，网板清洗房晾晒网板（房间抽风晾干）过程会产生少量有机废气，经收集后采用“三级水喷淋”设施进行处理。

在正常生产期间，上述反应设备的进出料、检修等开口均保持密闭，油墨混合调节房及网板清洗房门窗均保持关闭状态。

### ③ 含 VOCs 产品的使用过程

项目使用的涉 VOCs 的物料主要包括内层油墨、阻焊油墨、文字油墨、洗网水及稀释剂。

其中内层油墨、阻焊油墨、文字油墨与稀释剂先在混合油墨调节房内按照生产线比例要求进行调制，再经密闭管路输送至使用工段，油墨混合调节房为独立的密闭房间，每小时换气 24 次，换气量为 4800m<sup>3</sup>/h，调墨过程产生的废气经收集后与涂布、阻焊、文字印刷工序废气共用 1 套“水喷淋+活性炭吸附+脱附催化燃烧”废气处理措施处理；油墨涂布过程在内层涂覆烘干机内进行，内层涂覆烘干机为密闭设备，内部抽风量为 1000m<sup>3</sup>/h，废气收集后经“水喷淋+活性炭吸附+脱附催化燃烧”废气处理措施处理；阻焊印刷及烘干、文字丝印及烘干（隧道烤箱）均在独立密闭的生产设备中进行，其中阻焊印刷及烘干均在密闭设备内进行，设备内部抽风量为 13000m<sup>3</sup>/h，废气收集后经“水喷淋+活性炭吸附+脱附催化燃烧”废气处理措施处理；文字印刷、烘干（隧道烤箱）均为密闭设备、抽风量为 8000m<sup>3</sup>/h，全自动文字印刷线为半密闭设备、抽风量为 1920 m<sup>3</sup>/h，废气收集后经“水喷淋+活性炭吸附+脱附催化燃烧”废气处理措

施处理；网板房内设置 1 台自动洗网一体化装置（配套设置洗网水真空负压再生回收系统）清洗网板，清洗过程处于全密闭空间，采用双重密封、单独抽风口，抽风量约为 1500 m<sup>3</sup>/h，废气收集后经“三级水喷淋”进行处理。

此外，根据项目环境管理要求，项目生产过程中会建立台账，记录含 VOCs 物料产品名称、使用量、回收量、废弃量、去向及物料 VOCs 含量信息；生产车间均依照行业作业设计规范进行设计与建设。

综上，项目涉 VOCs 物料的化工生产过程均可满足《挥发性有机物无组织排放控制标准（GB 37822—2019）》中的无组织控制要求。

#### （4）设备与管线组件 VOCs 泄漏控制

本项目使用的涉 VOCs 物料均为液态物料，使用密封包装桶储存，均在密闭生产装置内使用，易于发生泄漏的主要为泵、阀门等组件，建设单位在生产过程组织专门人员定期巡检，发现泄漏后按相应事故泄漏情形进行应急处理。

#### （5）敞开液面 VOCs 无组织控制

本项目涉及 VOCs 的废水主要为废气喷淋塔废水，根据建设单位提供资料，项目喷淋塔设置为密闭设施、喷淋废水循环使用定期更换排放，外排废水采用密闭管道输送至废水处理站进行处理，接入口及排出口均采取与空气隔离的屨，为防止废水中 VOCs 挥发，建设单位拟在废水处理站收集池液面上方设置浮动顶盖，以隔绝废水与空气的接触。

综上，本项目生产过程含 VOCs 物料储存、转移和输送、工艺过程、设备与管线组件泄漏、敞开液面以及 VOCs 无组织排放废气收集处理系统的无组织排放控制措施均能满足《挥发性有机物无组织排放控制标准（GB 37822—2019）》控制要求。

### 4.2.5 废气处理经济可行性分析

根据本项目废气处理的工艺工程建设费用预算，废气处理系统投资约为 2000 万元人民币，占总投资 5 亿元的 4.0%，企业可以接受，在经济上合理可行。

### 4.2.6 小结

上述治理措施均是广泛应用于配套电镀企业废气治理，实际操作性高，效果稳定，只要合理设计参数，确定处理目标，经上述措施后，生产工艺废气、其它废气和食堂油烟中污染物均可达到相关排放标准的要求。结合类比分析，本项目营运期采取的废

气处理措施，在技术和经济上分析是可行的。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的同时不断减少废气污染物的排放量。

## 4.3 噪声治理对策可行性分析

### 4.3.1 噪声治理措施

本项目的噪声源主要来自生产机械设备中开料、钻孔、锣机、蚀刻机、电镀线、压板机等生产设备、空压机、冷却塔等公用设备以及废气处理的风机、水泵等。结合类比调查可知，噪声级一般在 70~100dB(A)。根据噪声预测结果，如果本项目的噪声没有得到有效的控制，将会对周边环境造成一定的影响。建设单位采取隔声、消声和减振等措施，声环境保护具体措施和对策如下：

1.本项目在设备选型，隔音消声设计等方面应严格按照《工业企业噪声控制设计规范》（GBJ87-85）的要求进行，对施工质量也要严格把关。

2.从声源上降低噪声是积极的措施，具体措施如下：

（1）在噪声较大的设备基础上安装橡胶隔震垫或减震器。

（2）管道采用隔震避震喉，以减少噪声的传播。

（3）空压机气体进口管道装消声器，减少由于气扰动产生的噪声。

3.在设备安装时，噪声大的设备不要安排在临厂界一侧，应安排在厂房与厂房之间。

4.高噪声设备安置车间内壁采用具有较高吸声功能的建筑材料，以减少噪声在车间内混响及向环境传播。据调查类似企业引风机位于车间外，可能对声环境造成较大的影响。可采取以下治理措施：引风机出气管进入隔音间，隔音间采取扩张管和膨胀室相结合的技术措施可降低气体流速，同时又起抗性消声作用。当低流速的气体进入降噪间进一步膨胀后，再经过阻性材料吸声降噪，通过管道引至排气底部的抗性消声器，废气经排气筒顶部的膨胀管排入大气。由于风机的出口噪声较高，须对裸露风管的表面隔声处理，可用 10cm 树脂棉外加玻璃纤维布包扎，同时要注意运行设施的维护。

5.噪声的产生与机械设备的运动情况也有很大的关系，工厂应加强设备运行管理，对各机械设备定期检查，维修，使各机械设备保持良好的工作状态。

通过以上噪声控制措施，可有效地降低项目产生噪声对环境的影响。

### 4.3.2 噪声措施可行性分析

由 2.3 节可知，通过采取上述各项减振、隔声、吸声、消声等综合治理措施后，项目各边界昼间噪声可低于 65dB（A），夜间噪声可低于 55dB（A），符合《工业企业厂界环境噪声标准》(GB12348-2008)中的 3 类标准限值要求。

因此，建设单位采取的噪声治理措施是可行的。

## 4.4 固体废物防治对策可行性简要分析

建设项目投入运行后，固体废物包括：各类生产废液、生产固废、生活垃圾等。

### 4.4.1 危险废物、一般工业废物

#### 1.处理、处置方式

危险废物、一般工业废物在厂内妥善临时存放后，定期委托有资质的危险废物专业处理单位处理或回收利用。项目设置固体废物临时堆放场，废物拟分类分区存放，特别是对废液、废渣等将分门别类以专用容器存放。

#### 2.固体废物临时堆放场的管理要求

厂区固体废物临时堆放场的建设和管理需做好防渗、防漏等防止二次污染的措施。

本项目危险废物暂存场所应按《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)的要求规范建设和维护使用，其主要二次污染防治措施包括：

- (1) 设计渗滤液集排水设施。
- (2) 按 GB15562.2 设置环境保护图形标志。
- (3) 建立档案制度，详细记录入场的固体废物的种类和数量等信息，长期保存，供随时查阅。
- (4) 在常温、常压下易爆、易燃及排出有毒气体的危险废物必须进行预处理，使之稳定后贮存，否则，按易爆、易燃危险品贮存。
- (5) 禁止将不兼容（相互反应）的危险废物在同一容器内混装。
- (6) 无法装入常用容器的危险废物可用防漏胶袋等盛装。
- (7) 装载液体、半固体危险废物的容器内须留足够空间，容器顶部与液体表面之间保留 100mm 以上的空间。
- (8) 应当使用符合标准的容器盛装危险废物。

(9) 不相容的危险废物必须分开存放，并设有隔离间隔带。

(10) 危险废物贮存前应进行检验，确保同预定接收的危险废物一致，并注册登记，作好记录，记录上须注明危险废物的名称、来源、数量、特性和包装容器的类别、入库日期、存放库位、废物出库日期及接受单位名称。

(11) 必须定期对贮存危险废物的包装容器及贮存设施进行检查，发现破损，应及时采取措施清理更换。

(12) 危险废物贮存设施内清理出来的泄漏物，一律按危险废物处理。

### 3.危险废物转运的控制措施

本项目固体废物特别是危险废物将交由有资质的专业废物处理单位进行安全处置。固体废物特别是危险废物转移运输途中应采取相应的污染防范及事故应急措施。这些措施主要包括：

(1) 装载固体废物和危险废物的车辆必须做好防渗、防漏、防飞扬的措施。

(2) 有化学反应或混装有危险后果的固体废物和危险废物严禁混装运输。

(3) 装载危险废物车辆的行驶路线须绕开人口密集的居民区和受保护的水体等环境保护目标。

同时，建设单位应按《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》的规定向市固体废物管理中心如实申报本项目固体废物产生量、采取的处置措施及去向，并按该中心的要求对本项目产生的固体废物特别是危险废物进行全过程严格管理和安全处置。

## 4.4.2 生活垃圾

生活垃圾分类收集、贮存后，交由环卫部门统一处理。并要做好垃圾堆放点的消毒，杀灭害虫，以免散发恶臭，蚊蝇滋生，影响周围环境卫生，影响职工日常生活。

## 4.4.3 危废处理经济可行性分析

根据建设单位提供资料，本项目危废委外进行处理处置的费用大概在 5244 万人民币，而危废委外进行综合利用的费用为 25000 万人民币，可见，相对于委外处理处置费用来说，本项目各种危废处理处置在经济上是可行的。

总的来说，本项目采取以上固废处理措施可保证各固废污染物得到合理可行的处理处置，类比调查，从经济技术角度分析，该处理方式是合理可行的，不会二次污染。

#### 4.4.4 固废处理措施小结

项目产生的危险废物委托有资质的危险废物专业处理单位处理、一般工业废物交由相应的资源回收厂家再利用。生活垃圾交由环卫部门定期清运，采取以上措施后，项目产生的固体废物对周边的环境影响极小，所采取的各类固废处理措施合理可行。

### 4.5 地下水防治对策可行性分析

#### (1) 源头控制

源头控制措施是《中华人民共和国水污染防治法》的基本要求，坚持预防为主，防治结合，综合治理的原则，通过减少清洁水的使用量，减少污水排放，从源头上减少地下水污染源的产生，是符合地下水水污染防治的基本措施。

#### (2) 分区防治措施

本项目拟采取污染防治分区原则，按照其分区防治的要求严格执行。根据可能造成地下水污染的影响程度的不同，将全场进行分区防治，分别是：一般污染防渗区、重点污染防渗区及特殊污染防渗区。本项目特殊防渗区为污水处理站、污水收集管网、废水事故池；重点污染防渗区为危废暂存场以及生产厂房涉及产污环节的生产线；除特殊防渗区及重点防渗区之外的生产、办公区域为一般污染防渗区。

①特殊污染防渗区：废水收集沟渠，废水处理池及事故池等均采用防渗系数为 S6 的混凝土进行施工，混凝土厚度大于 150mm，内壁做相应的防渗防腐处理，这一措施可以有效防止地下水污染；汇集废水的管沟也做了 2mm 厚的聚脂防水材料及 5 布 7 涂的环氧树脂层，此外，沿管道铺设的位置进行地面混凝土硬化处理，同时沿管道设置废水收集槽，废水排放沟渠采用渗标号大于 S6 的混凝土进行施工，混凝土厚度大于 100mm，因此，正常条件下，污水不会下渗到土壤造成地下水污染，因此措施是可行的。

②重点污染防渗区：通过采用防渗系数较小的防渗水泥进行施工，形成人工防渗层，防渗层防渗系数 $\leq 4.29 \times 10^{-9} \text{cm/s}$ ，在该人工防渗层不发生破裂的情况下，可以良好的阻止污染物的渗透，且包气带厚度较厚，渗透性较小。生产区电镀车间采用 2mm（防渗系数 $< 10^{-9} \text{cm/s}$ ）聚脂防水材料防渗。物料储存仓在加强管理，采用防渗系数为 S6 的混凝土进行施工，混凝土厚度大于 150mm 可以防止污染源的下渗，措施较为合理。危废暂存场所按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2001）的相关要求建设

后，可以达到 2mm 厚的人工防渗材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s 要求，可以满足地下水特殊污染防渗区的要求。

③一般污染防渗区：无生产废水产生的车间区域及办公区域采用混凝土施工，一般混凝土施工，可以满足防渗系数 $\leq 1 \times 10^{-7}$ cm/s，这些基础的防渗措施可以达到一般污染防渗的要求。

### (3) 监控措施

项目运行期间，将对项目所在地基周边地下水进行监测，分别在枯水期及丰水期进行监测，通过营运期的监测，可以及时发现可能的地下水污染，采取补救措施。

综上所述，本项目地下水污染防治措施是可行的。

## 4.6 土壤污染防治措施及可行性分析

### 4.6.1 源头控制措施

(一) 采用清洁生产的工艺和技术，减少污染物的产生；

(二) 配套建设污染处理设施并保持正常运转，防止产生的废气、废水、废渣、粉尘、放射性物质等对土壤造成污染和危害；

(三) 收集、贮存、运输、处置化学物品、固体废物及其他有毒有害物品，应当采取措施防止污染物泄漏及扩散；

(四) 定期巡查生产及环境保护设施设备的运行情况，及时发现并处理生产过程中材料、产品或者废物的扬散、流失和渗漏等问题。

本项目属于电路板制造项目，项目运营期间主要污染物产生及处理措施如下：生产过程产生的废气污染物主要包括 HCl、硫酸雾、NO<sub>x</sub>、氯、颗粒物、氨、氰化氢、VOCs、甲醛、锡及其化合物；项目生产废水经自建废水处理系统处理后部分回用部分排入富山第一水质净化厂处理，生活污水通过市政污水管网进入富山第一水质净化厂处理后达标排放；项目产生的危险废物暂存于项目危废暂存区，定期委托有资质单位处理处置，生活垃圾由环卫部门定期清运；项目危废暂存区严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2001）建设，地面做基础防渗处理，防渗层为至少 1 米厚粘土层(渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s)，或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚道其它人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s。

## 4.6.2 过程防控措施

本项目建设运营过程污染物可能迁移进入土壤环境的主要包括大气沉降影响、垂直入渗影响、地表漫流影响。针对上述迁移方式，本项目过程防控措施包括：

### 1、大气沉降污染途径防控措施

加强项目废气处理设施运行维护，确保各废气处理设施稳定运行，各类污染物达标排放，杜绝事故排放减轻大气沉降影响。项目厂区内加强绿化措施，种植具有较强吸附能力的植物。

### 2、垂直入渗污染途径防控措施

生产过程中严格落实废水收集、治理措施，确保废水处理稳定达标排放，杜绝事故排放影响。

按照地下水分区防渗措施划分的一般污染防渗区、重点污染防渗区及特殊污染防渗区进行分区防渗，从而切断污染土壤的垂直入渗途径，具体详见 4.5 节地下水分区防渗措施。

### 3、地面漫流污染途径防控措施

对涉及地面漫流途径拟设置三级防控措施。

三级防控对于项目事故状态的废水，必须保证在未经处理满足要求的前提下不得流出厂界。项目须贯彻“围、追、堵、截”的原则，采取多级防护措施，确保事故废水未经处理不得出厂界。

1) 厂区一级防控：对危废暂存库、化学品库、储罐区、涉水生产区等涉及可能泄露的区域设置围堰和导流沟，并通过管道接至事故应急池。

2) 厂区二级防控：设置事故应急池，用于收集消防废水、事故废水等，避免项目泄漏通过地表漫流造成对土壤环境的影响。

3) 厂区三级防控：厂界设置围墙，防止厂区污水漫流进入外环境，预防污染物通过地面漫流对土壤环境造成影响。

### 4、土壤环境跟踪监测

对土壤采取监控措施，定期对厂区污染区土壤环境进行监测。

### 建设项目环评审批基础信息表

填表单位(盖章):						填表人(签字):	赖涌		项目经办人(签字):	赖涌		
建设 项目	项目名称	珠海汉元电子科技有限公司				建设 内容、规模	(建设内容: 600套、100套、规格: 90、100(不含)等; 1.1万平米)					
	项目代码 <sup>1</sup>											
	建设地点	广东省珠海市斗门区富山工业园										
	项目建设周期(月)	18.0					计划开工时间	2020年6月				
	环境影响评价行业类别	R310计算机、电子元件及元件制造——印刷电路板					预计投产时间	2021年12月				
	建设性质	新建(扩建)					国民经济行业类别 <sup>2</sup>	C361电子元件与机电元件设备制造				
	现有工程排污许可证编号(改、扩建项目)						项目申请类别	新申请				
	编制环评开展情况	不曾开展					编制环评文件表					
	编制环评审批机关						编制环评审批意见文号					
	建设地点中心坐标 <sup>3</sup> (非线性工程)	经度	113.114231	纬度	22.194856		环境影响评价文件类别	环境影响报告书				
建设地点坐标(线性工程)	起点经度		起点纬度		终点经度		终点纬度		工期长度(千米)			
总投资(万元)	5000.00				环保投资(万元)	4000.00		所占比例(%)	800%			
建设 单位	单位名称	珠海汉元电子科技有限公司		法人代表	赖涌		单位名称	深圳市汉宇环境科技有限公司		证书编号	AJ206	
	统一社会信用代码(组织机构代码)	91440400MA519AHX25		技术负责人	黄学菊		环评文件项目负责人	周中华		联系电话	13570303167	
	通讯地址	广东省珠海市斗门区富山工业园		联系电话	13509826722		通讯地址	深圳福田区红荔西路7058号市政大厦511				
污染 物 排 放 量	污染物		原有工程 (已建+在建)		本工程 (拟建或改扩建等)		总体工程 (已建+在建+拟建或改扩建等)			排放方式		
			①实际排放量 (吨/年)	②许可排放量 (吨/年)	③新增排放量 (吨/年)	④“以新带老”削减量 (吨/年)	⑤区域平衡替代本工程 削减量(吨/年)	⑥削减排放量 (吨/年)	⑦排放量增减量 (吨/年)			
	废水	废水量(万吨/年)				30.964			30.964	30.964	不排放 <input type="radio"/> 间接排放: 市政管网 <input checked="" type="radio"/> 集中式工业污水处理厂 <input type="radio"/> 直接排放: 受纳水体	
		COD				34.820			34.820	34.820		
		氨氮				4.943			4.943	4.943		
		总磷				0.411			0.411	0.411		
		总氮				8.563			8.563	8.563		
	废气	废气量(万标立方米/年)				89.694			89.694	89.694	/	
		二氧化硫				0.001			0.001	0.001		
		氮氧化物				3.296			3.296	3.296		
颗粒物				3.995			3.995	3.995				
挥发性有机物				7.403			7.403	7.403				
项目涉及保护区 与风景名胜区的 情况	影响及主要措施		名称	级别	主要保护对象 (目标)	工程影响情况	是否占用	占用面积 (公顷)	生态保护措施			
	生态保护目标								避让 减损 补偿 重建(多选)			
	自然保护区								<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减损 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建(多选)			
	饮用水水源保护区(地表)								<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减损 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建(多选)			
	饮用水水源保护区(地下)								<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减损 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建(多选)			
风景名胜区								<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减损 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建(多选)				

1. ①: 实际排放量(吨/年)由排污许可证核定; ②: 许可排放量(吨/年)由排污许可证核定; ③: 新增排放量(吨/年)由环评报告核定; ④: 以新带老削减量(吨/年)由环评报告核定; ⑤: 区域平衡替代本工程削减量(吨/年)由环评报告核定; ⑥: 削减排放量(吨/年)由环评报告核定; ⑦: 排放量增减量(吨/年)由环评报告核定。