

新增年产 43.2 万片 8 英寸芯片技术改造项目
竣工环境保护验收监测报告表

建设单位：杭州士兰集昕微电子有限公司

编制单位：杭州环正环境科技有限公司

二〇二二年七月

目 录

表一 建设项目基本情况、验收监测依据及标准	1
表二 主要建设内容、生产设备及原辅材料	5
表三 主要污染源、污染物处理和排放流程	27
表四 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定	36
表五 验收监测质量保证及质量控制	39
表六 验收监测内容	41
表七 验收监测期间生产工况记录及验收监测结果	42
表八 “三同时”执行情况及环评批复落实情况	54
表九 验收监测结论及建议	57
附表	59
附图	60

附图：

附图 1：项目地理位置图

附图 2：项目总平面布置图

附件：

附件 1：项目环评批复

附件 2：企业排污证

附件 3：企业突发环境事件应急预案备案意见

附件 4：企业 2021 年废水排放统计情况

附件 5：企业提供的其他材料

表一 建设项目基本情况、验收监测依据及标准

建设项目名称	新增年产 43.2 万片 8 英寸芯片技术改造项目				
建设单位名称	杭州士兰集昕微电子有限公司				
建设项目性质	新建 改扩建 <input checked="" type="checkbox"/> 技改				
建设地点	浙江省杭州市钱塘区 10 号大街（东）308 号 13 幢				
主要产品名称	8 英寸芯片				
设计生产能力	年产 43.2 万片 8 英寸芯片				
实际生产能力	年产 43.2 万片 8 英寸芯片				
环评批复时间	2020.02.05	开工建设时间	2020.04		
投入试运行时间	2022.03	验收现场监测时间	2022.06.30-2022.07.01、 2022.07.07-2022.07.08		
环评报告表 审批部门	杭州市生态环境局 钱塘分局	环评报告表 编制单位	浙江省环境科技有限公司		
环保设施设计单位	/	环保设施施工单位	/		
投资总概算	150840 万元	环保投资总概算	4250 万元	比例	2.8%
实际总概算	150840 万元	环保投资	4300 万元	比例	2.9%
验收监测依据	<p>1、建设项目环境保护相关法律、法规和规章制度</p> <p>(1)《中华人民共和国环境保护法》(自 2015 年 1 月 1 日起施行);</p> <p>(2) 中华人民共和国主席令第七十号《中华人民共和国水污染防治法》，2018 年 1 月 1 日;</p> <p>(3) 中华人民共和国主席令第三十一号《中华人民共和国大气污染防治法》，2018 年 10 月 26 日;</p> <p>(4) 中华人民共和国主席令第七十七号《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，2018 年 12 月 29 日;</p> <p>(5)《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020 年 4 月 29 日十三届全国人大常委会第十七次会议审议通过修订，自 2020 年 9 月 1 日施行;</p> <p>(6)中华人民共和国国务院令第 682 号《国务院关于修改(建设项目环境保护管理条例)的决定》，2017 年 7 月 16 日;</p> <p>(7) 国家生态环境部文件国环规环评[2017]4 号关于发布《建设项目环境保护验收暂行办法》的公告。</p> <p>2、建设项目竣工环境保护验收技术规范</p> <p>(1)《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》生态环境部 2018 年第 9 号</p>				

	<p>公告：</p> <p>(2)《浙江省建设项目环境保护管理办法》，浙江省人民政府令第 364 号，2018.3.1 施行；</p> <p>(3)浙江省环境监测中心《浙江省环境监测质量保证技术规定（第三版试行）》，2019 年 10 月；</p> <p>(4)《关于进一步促进建设项目环保设施竣工验收监测验收市场化的通知》（浙环发[2017]20 号）；</p> <p>(5)《杭州经济技术开发区建设单位开展建设项目竣工环境保护验收参考指南（试行）》。</p> <p>3、建设项目环境影响报告书（表）及其审批部门审批决定</p> <p>(1) 杭州市生态环境局钱塘分局出具的杭环钱环评批[2020]8 号“杭州市生态环境局钱塘新区分局建设项目环境影响评价文件审批意见”；</p> <p>(2) 浙江省环境科技有限公司编制的《新增年产 43.2 万片 8 英寸芯片技术改造项目环境影响报告表》（2019.12）。</p> <p>4、其他相关文件</p> <p>(1) 杭州环明检测科技有限公司编制的《杭州士兰集昕微电子有限公司废水、废气、噪声检测报告》（报告编号：环明检测【2022】220712501、环明检测【2022】220712503、环明检测【2022】220712502）。</p> <p>(2) 与项目相关的其他资料。</p>
--	--

验收监测评价标准、级别、限值

(1) 项目产生的废气排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)二级排放标准和《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)中厂界标准值中的二级标准。具体标准限值详见表1-1。

表 1-1 大气污染物排放标准

污染物	最高允许排放浓度(mg/m ³)	最高允许排放速度(kg/h)		选用标准	无组织排放监控浓度(mg/m ³)
		排气筒高度(m)	二级		
HCl	100	25	0.915	GB16297-1996	0.20
硫酸雾	45	25	5.7	GB16297-1996	1.2
氟化物	9.0	25	0.375	GB16297-1996	20
NO ₂	240	25	2.85	GB16297-1996	0.12
Cl ₂	65	25	0.52	GB16297-1996	0.40
非甲烷总烃	120	25	41.5	GB16297-1996	4.0
NH ₃	/	25	14	GB14554-93	1.5

(2) 项目废水经废水处理设施预处理达《污水综合排放标准》(GB8978-1996)三级标准后纳入市政污水管网，最终由杭州七格污水处理厂统一达标处理至《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)中的一级 A 标准后排放。具体标准见表 1-2。

表 1-2 水污染物最高允许排放浓度 单位：mg/L (pH 除外)

污染物	pH	悬浮物	COD _{Cr}	NH ₃ -N	TP	石油类	BOD ₅	TN	氟化物
GB18908-2002 中一级 A 标准	6~9	10	50	5(8) ^①	0.5	1.0	10	15	/
GB8978-1996 中三级标准	6~9	400	500	35 ^②	8 ^②	20	300	70 ^③	20

注：①括号外数值为水温>12℃时的控制指标，括号内数值为水温≤12℃时的控制指标，因污水厂出水纳入钱塘江，而钱塘江水温>12℃，则本项目取 5mg/L；②NH₃-N、TP 执行浙江省《工业企业废水氨、磷污染物间接排放限值》(DB33/887-2013)相关要求。③TN 执行《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015)B 级标准。

(3) 项目营运期厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的 3 类标准限值要求，具体标准值见表 1-3。

表 1-3 GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》 单位：dB (A)

类别	昼间	夜间
3 类	≤65	≤55

(4) 固体废物

按照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》和《浙江省固体废物污染环境防治条例》的要求，妥善处理，不得形成二次污染。危险废物厂内贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及其修改单(环保部公告 2013 年第 36 号)，其收集、贮存、运输执行《危险废物收集、贮存、运输技术规范》(HJ 2025-2012)；一般工业固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)相关要求。

(5) 审批总量

项目环评中提出：本项目达产后，通过 RCM 中水回用措施实现“以新带老”废水减

排，企业全厂总体新增废水量为 257.928 万 t/a。新增废气污染物 VOCs 总量为 1.9 t/a，新增 NO_x 总量为 0.8 t/a。**本项目总量控制建议值 VOCs 1.9 t/a；NO_x 为 0.8 t/a。**废水排放总量以杭州七格污水处理厂《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中的一级 A 标准（COD50mg/L、氨氮 5mg/L）核算为：**废水 257.928 万 t/a，COD 128.96 t/a，氨氮 12.90t/a；**以浙江省排污交易指标（COD35mg/L、氨氮 2.5mg/L）计算，**则为废水 257.928 万 t/a，COD 90.27 t/a，氨氮 6.45t/a。**

表二 主要建设内容、生产设备及原辅材料

工程建设内容：

2.1 项目由来及主要建设内容

杭州士兰集昕微电子有限公司由杭州士兰微电子股份有限公司、杭州士兰集成电路有限公司、国家集成电路产业投资基金股份有限公司和杭州高新科技创业服务有限公司共同投资建设的 8 英寸集成电路芯片制造企业，公司成立于 2015 年 11 月，注册资金 12.6 亿元，占地面积 80 亩。2019 年 12 月企业投资 15.08 亿建设“新增年产 43.2 万片 8 英寸芯片技术改造项目”。通过购置设备和进行必要的产能配套设施改造，实现新增月产 3.6 万片（折合年产 43.2 万片）8 英寸芯片的生产能力。项目原计划分两期进行。其中，一期实现年产能 18 万片 8 英寸芯片，二期实现年产能 25.2 万片 8 英寸芯片。

该项目于 2019 年 12 月委托浙江省环境科技有限公司编制了《新增年产 43.2 万片 8 英寸芯片技术改造项目环境影响报告表》，并于 2020 年 2 月 5 日通过杭州市生态环境局钱塘分局环保行政审批（杭环钱环环评批[2020]8 号，详见附件 1）。该项目审批的建设内容为新增年产 43.2 万片 8 英寸芯片的生产规模（具体为新增高压集成电路芯片规模为 12 万片/年（一期 5 万片/年，二期 7 万片/年）；功率半导体器件芯片 26.4 万片/年（一期 11 万片/年，二期 15.4 万片/年；MEMS 芯片 4.8 万片/年（一期 2 万片/年，二期 2.8 万片/年））。企业已取得固定污染源排污许可证，证书编号为：91330101MA27W6YC2A001U。该项目于 2020 年 4 月开工建设，于 2022 年 3 月投入试生产。

根据《建设项目竣工环境保护验收管理办法》等国家及浙江省有关规定，杭州环明检测科技有限公司承担了本项目的竣工验收监测，且于 2022 年 06 月 30 日、2022 年 07 月 01 日、2022 年 07 月 07 日、2022 年 07 月 08 日对该项目进行现场监测和调查，在此基础上企业委托我公司编写了本项目竣工验收监测报告表。

通过实地调查和监测，评价项目污染物排放和处理处置是否符合国家有关排放标准或规定；检查环境影响评价报告表和环保审批意见的落实情况；检查企业环保管理制度的落实情况；检测并核查该项目实施后企业的污染物排放总量情况；评价其环保设施的建设、运行情况和处理效率，提出存在问题和对策措施，为环境管理提供科学依据。

2.2 劳动定员及生产制度

项目新增员工 720 人，年工作天数为 330 天，实行三班制生产。

原辅材料消耗及设备配置：

2.3 主要原辅材料

该企业目前实际产能已达到审批产能。根据项目的环评报告及企业生产台账，企业原辅材料实际消耗情况与环评审批情况对照表详见下表 2-1。

表 2-1 项目生产期间主要原辅材料消耗一览表

序号	原料名称	单位/年	原环评确定的年使用量	2021 年实际耗量	形态	所属工序
1	硅晶圆	万片	45	45	固态	投片
2	Ti 靶材	kg	442	442	固态	PVD
3	HMDS	kg	1000	1000	液体	光刻-涂胶
4	EBR 光阻稀释剂	kg	12000	12000	液体	光刻-涂胶
5	光阻	kg	2000	2000	液体	光刻-涂胶
6	二氯乙烯	kg	295.08	290	液体	热氧化
7	复晶硅蚀刻液	kg	24620	24620	液体	湿法刻蚀
8	氧化物刻蚀缓冲剂	kg	5000	5000	液体	湿法刻蚀
9	85%磷酸	kg	58550	58550	液体	湿法刻蚀
10	M2 清洗液	kg	22895	22895	液体	湿法刻蚀
11	光阻去除剂	kg	160000	160000	液体	光刻-去胶
12	31% 双氧水	kg	246100	246100	液体	湿法刻蚀/离子注入/光刻-去胶
13	29%氨水	kg	43740	43740	液体	湿法刻蚀
14	异丙醇	kg	37550	37550	液体	干燥
15	丙酮	kg	1000	1000	液体	光刻-去胶
16	polyetchant ANT	kg	150000	150000	液体	湿法刻蚀
17	NMP	kg	80000	80000	液体	湿法刻蚀/光刻-去胶
18	70%硝酸	kg	20250	20250	液体	湿法刻蚀
19	BOE 刻蚀液	kg	10000	10000	液体	湿法刻蚀
20	KS3500	kg	500	500	液体	光刻-去胶
21	Ti/Al 刻蚀液	kg	27000	27000	液体	湿法刻蚀
22	BPC-1000	kg	20000	20000	液体	光刻-去胶
23	正硅酸乙酯	kg	472.5	472.5	液体	CVD
24	二氯乙烷	kg	69.4	69.4	液体	热氧化
25	TMAH 显影液	kg	184224.5	184224.5	液体	光刻-显影
26	三氟化氯	kg	1101.45	1100	气体	PVD
27	1% 磷化氢/氢气	kg	169.2	169.2	气体	CVD
28	二氯硅烷	kg	807.93	805	气体	CVD
29	NO	kg	51.4	51.4	气体	CVD
30	四氟化硅	kg	3000	3000	气体	CVD
31	氮气	kg	2943	2943	气体	CVD
32	六氟化钨	kg	50	50	气体	CVD
33	六氟乙烷	kg	4000	4000	气体	CVD
34	氟、氟、氟混合气体	kg	323	323	气体	光刻-曝光
35	氟、氟、氟混合气体	kg	310	310	气体	光刻-曝光
36	氟气	kg	2750	2750	气体	光刻-曝光
37	氯气	kg	1030.13	1030	气体	干法刻蚀
38	溴化氢	kg	1328	1328	气体	干法刻蚀
39	二氟甲烷	kg	2150	2150	气体	干法刻蚀
40	氟甲烷	kg	60	60	气体	干法刻蚀
41	一氧化碳	kg	780	780	气体	干法刻蚀
42	氯化硼	kg	1237.95	1235	气体	干法刻蚀
43	乙烯	kg	14.1	14	气体	干法刻蚀
44	氟气	kg	1365	1365	气体	干法刻蚀
45	磷化氢	kg	6.53	6.5	气体	离子注入

46	三氟化硼	kg	13.12	13	气体	离子注入
47	C ₄ F ₈	kg	3000	3000	气体	干法刻蚀
48	CF ₄	kg	1200	1200	气体	干法刻蚀
49	CHF ₃	kg	60	60	气体	干法刻蚀
50	C ₄ F ₆	kg	50	50	气体	干法刻蚀
51	硅烷	kg	1800	1800	气体	CVD
52	笑气	kg	26100	26100	气体	CVD
53	H ₂ SO ₄	kg	69000	69000	液体	湿法刻蚀/离子注入/光刻-去胶
54	SF ₆	kg	2000	2000	气体	干法刻蚀
55	49%氢氟酸	kg	95550	95550	液体	湿法刻蚀清洗
56	36%盐酸	kg	34885.72	34880	液体	湿法刻蚀清洗
57	NF ₃	kg	6525	6525	气体	干法刻蚀
58	HCL	kg	28105	28105	气体	硅外延
59	SiHCl ₃	kg	850	850	液体	硅外延
60	SiH ₂ Cl ₂	kg	28105	28105	气体	硅外延

注：硅片年用量已包含报废的不合格产品

由表 2-1 可知，项目实际原辅材料消耗情况与原环评基本一致。

2.4 主要生产设备

根据项目的环评报告及现场核查，该项目新增的生产设备与环评已审批的生产设备对照情况详见表 2-2。

表 2-2 项目新增主要设备配置表 单位：台/套

序号	设备名称	设备型号	环评数量			实际数量
			一期	二期	合计	
1	光刻机	NIKON I12/S204+ACT8	15	22	37	37
2	注入机	GSD HE3	1	2	3	3
3	清洗机	DNS 820L	6	9	15	15
4	测试机	TEL P8L	10	13	23	23
5	减薄机	DTG8440	1	1	2	2
6	去胶机	DNS 820L	2	4	6	6
7	刷片机	DNS-80AR	2	2	4	4
8	显微镜	NIKON AL200	2	4	6	6
9	线宽仪	S9200	2	3	5	5
10	匀显机	MARK8	9	12	21	21
11	蒸发台	ULVAC-ESZ-R	3	4	7	7
12	打胶机	ramco8500	1	2	3	3
13	刻蚀机	AMAT centura EMAX	10	15	25	25
14	注入机	E500HP	2	3	5	5
15	扩散炉	KE853	5	13	18	18
16	溅射台	Endura 5500/ KDF	8	11	19	19
17	化学气相淀积	novellus C2/AMAT P5000	12	16	28	28
18	外延炉	AMAT centra	9	13	22	22
19	清洗机	semitool SSP	2	3	5	5
20	测试机	HP4062/ OP2600	16	24	40	40
21	固胶机	FUSION 200PCU	9	13	22	22
22	抛光机	AMAT MIRRA	2	4	6	6
23	检测仪	SP1	1	0	1	1
24	快速退火炉	AMAT centura	7	9	16	16
25	去胶机	ASPEN2	20	29	49	49
26	缺陷检查仪	KT Archer10/INS3000	8	12	20	20
27	台阶仪	P22	1	0	1	1

28		探针台	Precio Octo	4	6	10	10
29		键合机	XB8	4	5	9	9
30		刻蚀机	HS200	8	12	20	20
31		测试机	CTT3280/3320	4	7	11	11
32		探针台	PT920	2	4	6	6
33		后处理设备	0-1813	1	1	2	2
34		化学研磨设备	/	/	/	/	2
35	环保设备	RCM 废水回用系统	国产定制	1	0	1	1
36		有机尾气处理系统	RTO	1	0	1	1
37		酸性废气处理系统	YVF2-315M-6	3	2	5	5
38		碱性废气处理系统	YVF2-250M-4	1	0	1	1
39		热排风系统	YVF2-250M-6	2	3	5	5
40		含氟废水处理系统	100m³/H 处理系统	1	1	2	2
41		酸碱废水处理系统	350m³/H 处理系统	1	1	2	2
42		研磨水处理系统	50m³/H 处理系统	1	0	1	1
43		中水回用系统	200m³/H 处理系统	1	2	3	3
44	公用工程设备	PCW 水泵及 UPS 系统	200m³/h	1	1	2	2
45		低温离心式冷水机组	YGR718A-2CUA/S	1	1	2	2
46		低温冷冻水泵(VFD)	ELH315S-4*2	1	1	2	2
47		低温冷却水泵	ELH280M-4*2	1	1	2	2
48		冷却塔	YE3-200L-6	12	8	20	20
49		中温离心式冷水机组	CVHG1100	1	2	3	3
50		中温冷冻水泵(VFD)	1LE0001-3AB0*2	1	2	3	3
51		中温冷却水泵	1LE0001-3AB0*2	1	2	3	3
52		加药水泵	Y2-71M2-2	4	4	8	8
53		板式换热机组	MMG315S-4-80FF600-E1	1	1	2	2
54		空压机(VFD)	ZR-500VSD	2	2	4	4
55		干燥机	EDB150070D01	2	2	4	4
56		工艺真空机组	1LT0001-2DD2	1	1	2	2
57		吸笔真空机组	2FV5 500-OHYO	0	1	1	1
58		纯水系统	100m³/H 产水系统	1	1	2	2
59		消防系统	消防系统	1	2	2	2
60		工艺冷却水循环泵	OCV3252A	4	4	8	8
61		高压开关柜	KYN28A-10	24	0	24	24
62		变压器	/	6	2	8	8
63	特气供给系统	/	28	28	56	56	

由表 2-2 可知，项目实际主要设备情况与原环评基本一致，主要不同之处为：原环评中遗漏了 2 台化学研磨设备，实际企业一直存在研磨工序因此有相应的设备。

主要工艺流程及产污环节：

2.5 项目生产工艺流程

项目实际生产工艺与环评中生产工艺一致。具体介绍如下：

一、简化的生产流程如下图所示：

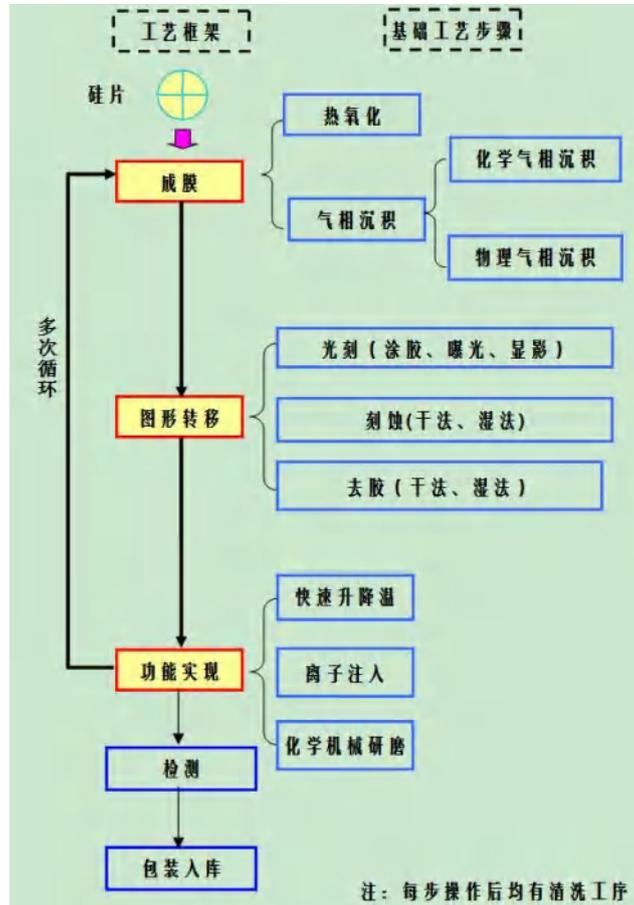


图 2-1 本项目芯片生产工艺流程简图

二、工艺流程及产污节点分析

1、清洗工序简介及产污节点分析

硅片清洗的目的是清除所有表面沾污，包括尘埃颗粒、有机物残留薄膜、吸附在表面的金属离子和自然氧化层等。本项目采用槽式清洗，硅片先按各自的要求放入各种药液槽进行表面化学处理，再送入清洗槽，用纯水反复清洗，将其表面粘附的药液清洗干净后进入下一道工序。清洗过程中使用的主要药液为纯水、氨水、氢氟酸及双氧水等。清洗过程如下图所示。

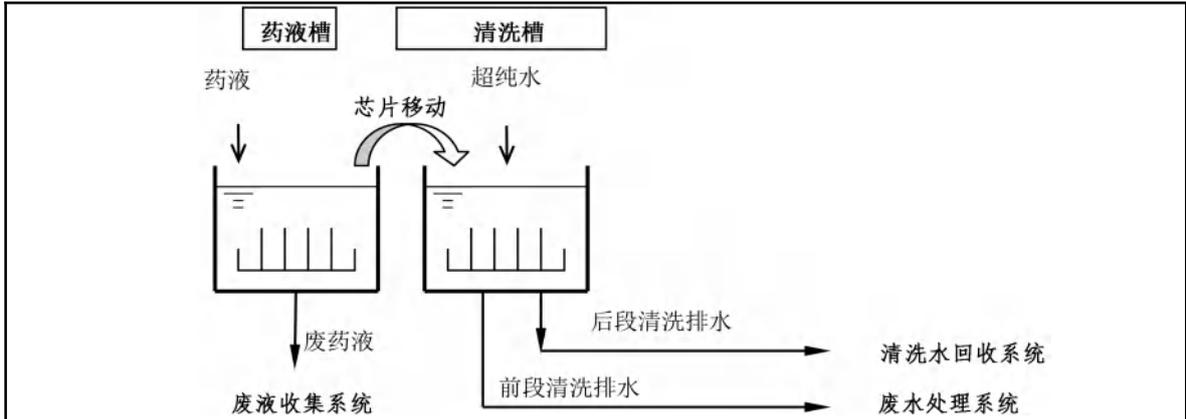


图 2-2 本项目硅片清洗方式示意图

清洗过程中有前段清洗废水、后段清洗废水及清洗废气产生。经多次清洗后不满足清洗要求的氢氟酸与双氧水进入废水处理系统，废异丙醇收集后汇入后续工序产生的有机溶剂废液。其中前段清洗废水包括酸碱废水、含氟废水、含氨废水等，根据污染物的不同，分流进入废水处理系统。后段清洗废水较为洁净，通过中水回用系统回到纯水站循环再利用。

2、光刻工序简介及产污节点分析

光刻技术的构想源于印刷技术中的照相制版技术。一次掩膜光刻过程通常包括：涂胶、曝光、显影、刻蚀、去胶等工艺步骤，详细流程如下图所示。

(1) 光刻——涂胶、曝光、显影工序

由于芯片制造过程中会使其表面沾上杂质颗粒及自然氧化层等，为使芯片表面与光刻胶形成良好的接触，因此在涂胶前需对芯片表面进行清洗。上述相关工序简介见下表，其产工艺流程及产污环节见下图。

表 2-3 清洗、涂胶、曝光、显影工序介绍

工 序	简 介
加入硅片	在洁净的生产车间内，机械手从硅片箱中取出硅片并置于清洗设备内。
涂胶	采用旋转涂胶的方式，将光刻胶及稀释剂涂在硅片表面。主要步骤为： (1) 滴胶：将芯片固定在涂胶机旋转盘上，在芯片静止或转速很慢的时候，将光刻胶滴至芯片表面的中心位置； (2) 旋转铺开：将旋转盘迅速加速至 3000~5000r/min 的转速，利用高速旋转时的离心力使光刻胶展开在芯片表面； (3) 甩胶：降低转速，使多余的光刻胶飞出芯片表面，在芯片表面得到均匀的光刻胶膜覆盖层； (4) 溶剂挥发：由于光刻胶中的溶剂会影响光刻胶的感光性及黏附性等，所以均匀的光刻胶形成后，需机械旋转芯片，直至溶剂挥发、光刻胶膜干燥。涂胶过程中，硅片背面采用 EBR 对硅片背面进行清洗，以避免光刻胶的粘附。
前烘	涂胶完成后，仍有一定量的溶剂残留在胶膜内，故涂胶后要经过一个高温加热的步骤，即前烘。其目为使胶膜内的溶剂挥发，增加光刻胶与衬底间黏附性、光吸收以及抗腐蚀能力；缓和涂胶过程胶膜内产生的应力等。
曝光	使掩模版与涂上光刻胶的基片对准，用光源经过掩模版照射基片，使接受光照的光刻胶的光学特性发生变化，即曝光。
曝光后烘烤	曝光后的芯片采用热板烘烤法烘烤约 1~2min，烘焙温度为 90~130℃，从而减少光刻胶中溶剂的含量及曝光区与非曝光区的边界变得比较均匀。
显影	即用显影液溶解掉不必要的光刻胶，将掩模版上的图形转移到光刻胶上。
清洗	采用超纯水清洗的方式对显影后的硅片进行表面清洗，清洗废水进入相应的废水处理系统进行处理。

<p>坚膜</p>	<p>坚膜即对显影后的基片进行烘烤。以使残留的光刻胶溶剂全部挥发，提高光刻胶与芯片表面的黏附性以及光刻胶的抗腐蚀能力，使光刻胶能确实起到保护图形的作用，为下一步刻蚀做好准备。</p>
-----------	---

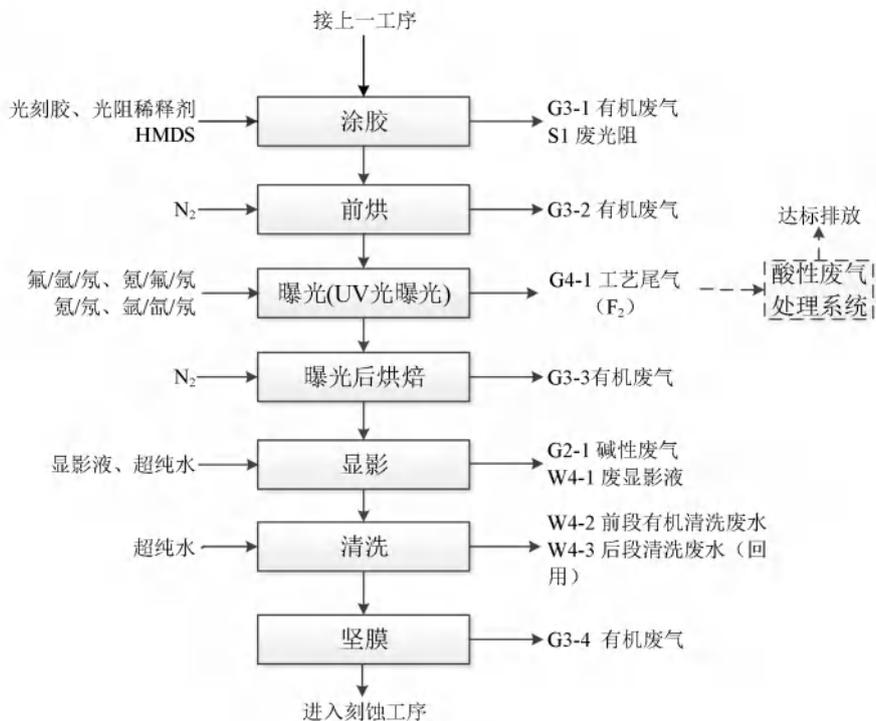


图 2-3 清洗、涂胶、曝光及显影工艺流程及产污环节图

(2) 光刻——刻蚀工序

在光刻工艺中，经过曝光和显影后，光刻胶薄膜层中形成了微图形结构，为获得器件的结构，需要通过刻蚀，在光刻胶下面的材料上重现光刻胶层上的图形，实现图形的转移。

集成电路工艺中应用的刻蚀技术主要包括液态的湿法刻蚀和气态的干法刻蚀两大类。

(1) 湿法刻蚀：通过特定的溶液与需要刻蚀的薄膜材料发生化学反应，除去光刻胶未覆盖区域的薄膜，称为湿法刻蚀。

(2) 干法刻蚀：干法刻蚀是指利用等离子体激活的化学反应或者利用高能离子束轰击完成去除物质的方法。由于在刻蚀中不使用液体，故称为干法刻蚀。

A、湿法刻蚀

本项目湿法刻蚀相关工序简介见下表，其产污工艺流程及产污环节如下图所示。湿法刻蚀后，对硅片表面进行清洗，以去除附着的杂质、颗粒及金属离子。最后采用异丙醇进行干燥，以去除硅片表面的水分。

表 2-4 湿法刻蚀相关工序简介

工 序	简 介
加入硅片	在洁净的生产车间内，机械手从晶片盒中将硅片放置于湿法刻蚀设备中。
多晶硅(Si)湿法刻蚀	依次采用硝酸+超纯水及氢氟酸+超纯水的方式，先将 Si 氧化成 SiO ₂ 然后再通过氢氟酸与 SiO ₂ 发生反应生成 H ₂ SiF ₆ ，从而达到刻蚀多晶硅的目的。 主要化学反应式为： (1) 多晶硅氧化成 SiO ₂ : Si+4HNO ₃ →SiO ₂ +2H ₂ O+4NO ₂ ↑; 3Si+4HNO ₃ =3SiO ₂ +4NO↑+2H ₂ O;

	$2\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{HNO}_2 + \text{HNO}_3$; $\text{Si} + 4\text{HNO}_2 = \text{SiO}_2 + 4\text{NO}\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$; $4\text{HNO}_3 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O} = 6\text{HNO}_2$; (2) 去除 SiO_2 : $\text{SiO}_2 + 4\text{HF} = \text{SiF}_4\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$; $\text{SiF}_4 + 2\text{HF} = \text{H}_2\text{SiF}_6$; $\text{SiO}_2 + 6\text{HF} = \text{H}_2\text{SiF}_6 + \text{H}_2\text{O}$;
二氧化硅 (SiO_2) 湿法刻蚀	SiO_2 的湿法刻蚀采用氢氟酸来完成, 由于刻蚀速率太高, 工业难以控制, 故在实际过程中将加入氟化铵的稀释剂, 以避免氟化物离子的消耗, 保持稳定的刻蚀速率。其反应方程式如下: $\text{SiO}_2 + 4\text{HF} = \text{SiF}_4\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$; $\text{SiF}_4 + 2\text{HF} = \text{H}_2\text{SiF}_6$; $\text{SiO}_2 + 6\text{HF} = \text{H}_2\text{SiF}_6 + \text{H}_2\text{O}$;
氮化硅 (Si_3N_4) 湿法刻蚀	由 Si_3N_4 的化学性质比较稳定, 氢氟酸对其刻蚀效率很慢。故通常利用 180°C 下浓度为 80% 的磷酸来进行氮化硅的刻蚀。 其反应方程如下: $\text{Si}_3\text{N}_4 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow 3\text{SiO}_2 + 4\text{NH}_3$ (H_3PO_4 催化) $\text{SiO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Si}(\text{OH})_4$ (H_3PO_4 催化)
湿法刻蚀清洗	清洗采用以下几种方式: (1) 采用盐酸、过氧化氢与超纯水的混合溶剂, 去除硅片表面附着的金属离子; (2) 采用氨水、过氧化氢、超纯水的混合溶剂进行硅片进行清洗, 以去除硅片表面的颗粒物及自然氧化层。 (3) 采用 NMP、EBR 对硅片进行清洗, 以去除硅片表面附着的杂质。 (4) 采用超纯水清洗的方式对上述清洗后的硅片进行表面清洗, 其中前段清洗废水根据其性质分别进入相应的废水处理系统进行处理, 后段清洗废水排入工艺清洗水系统处理后回收利用。
干燥	采用异丙醇对清洗后的硅片表面干燥, 从而使异丙醇带走硅片上残留的水分。

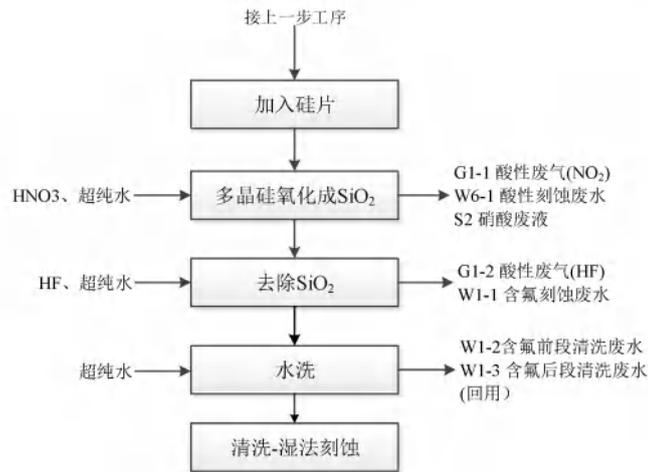


图 2-4 多晶硅 (Si) 湿法刻蚀工艺流程及产污环节图

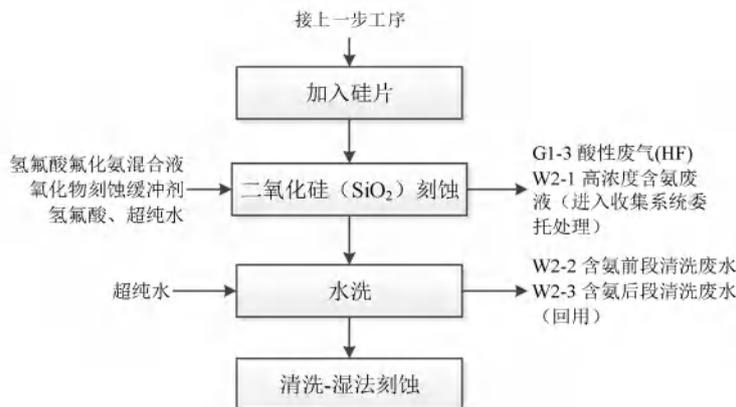


图 2-5 二氧化硅 (SiO_2) 湿法刻蚀工艺流程及产污环节图

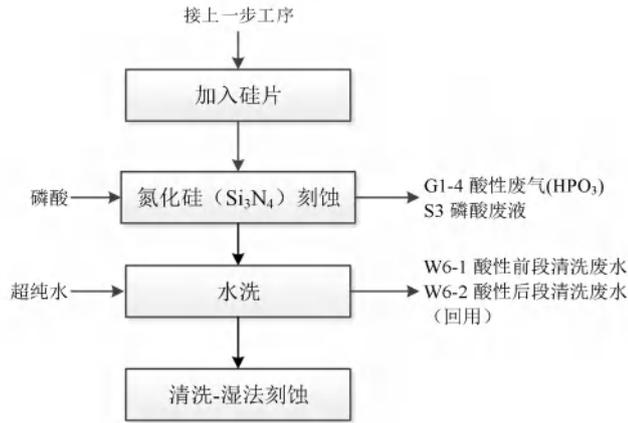


图 2-6 氮化硅 (Si₃N₄) 湿法刻蚀工艺流程及产污环节图

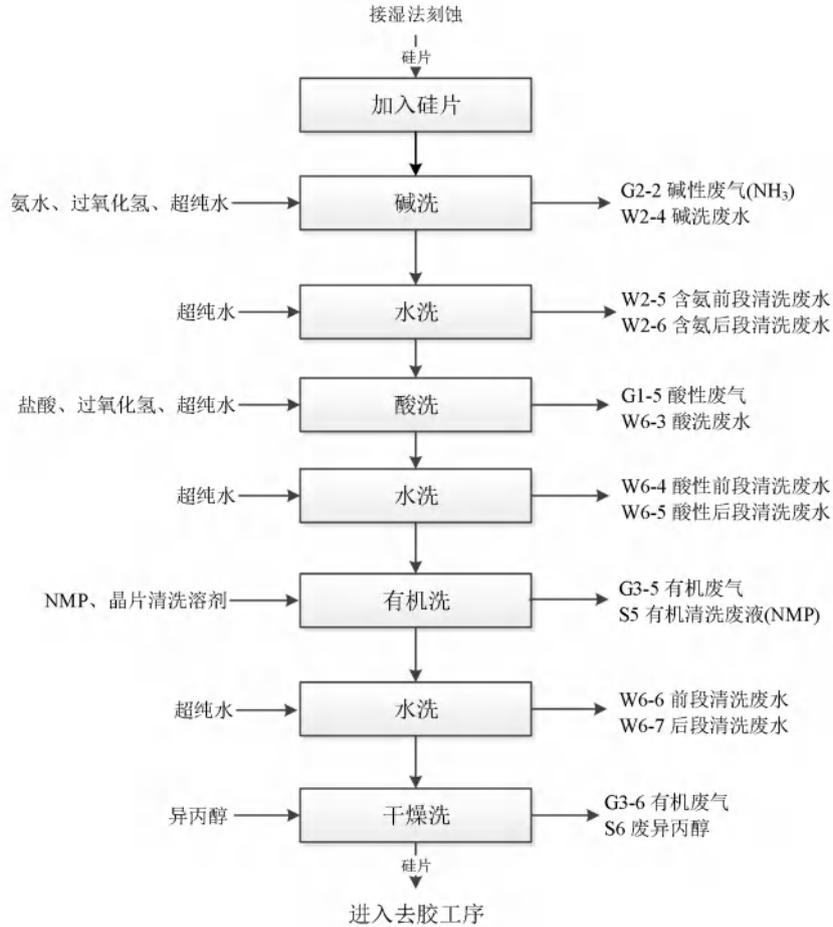


图 2-7 湿法刻蚀清洗工艺流程及产污环节图

B、干法刻蚀

本项目采用干法刻蚀工艺的制层主要有多晶硅(Si)层、二氧化硅(SiO₂)层、氮化硅(Si₃N₄)层、金属铝(Al)层、金属钛层和氮化钛(TiN)层。本项目干法刻蚀相关工序简介见下表，其产工艺流程及产污环节如下图所示。

表 2-5 干法刻蚀相关工序简介

工 序	简 介
加入硅片	在洁净的生产车间内，机械手从晶片盒中将硅片放置于干法刻蚀设备中。
抽真空	关闭干法刻蚀设备仓门，打开设备自带真空泵进行抽真空操作。
多晶硅 (Si) 干法刻蚀	采用 HBr、Cl ₂ 、SF ₆ 、CF ₄ 气体产生等离子体与待刻蚀多晶硅层发生反应，从而将多晶硅刻蚀掉。主要方程式如下： (1) Cl ₂ →2Cl; Si+2Cl→SiCl ₂ ; SiCl ₂ +2Cl→SiCl ₄ (2) Si+HBr→SiBr ₄ +H; (3) SF ₆ →2F+SF ₄ ; Si+4F→SiF ₄ ; Si+SF ₄ →S+SiF ₄ (4) CF ₄ →2F+CF ₂ ; CF ₄ →F+CF ₃ ; Si+4F→SiF ₄
二氧化硅 (SiO ₂) 干法刻蚀	采用 CF ₄ 、CHF ₃ 、C ₄ F ₈ 、CH ₂ F ₂ 、C ₅ F ₈ 、C ₄ F ₆ 、CH ₃ F、CO 的混合气体产生等离子体与待刻蚀二氧化硅层发生反应。 以 CF ₄ 和 CHF ₃ 为例主要化学反应式为： CF ₄ →2F+CF ₂ ; CF ₄ →F+CF ₃ ; CHF ₃ →F+CHF ₂ ; CHF ₃ →H+CF ₃ ; SiO ₂ +4F→SiF ₄ +2O; SiO ₂ +2CF ₂ →SiF ₄ +2CO
氮化硅 (Si ₃ N ₄) 干法刻蚀	采用 CF ₄ 、CHF ₃ 、C ₄ F ₈ 、CH ₂ F ₂ 、C ₅ F ₈ 、C ₄ F ₆ 、CH ₃ F、NF ₃ 的混合气体产生等离子体与待刻蚀氮化硅层发生反应。 以 CF ₄ 、CHF ₃ 和 NF ₃ 为例主要化学反应式为： CF ₄ →2F+CF ₂ ; CF ₄ →F+CF ₃ ; CHF ₃ →F+CHF ₂ ; CHF ₃ →H+CF ₃ ; NF ₃ →3F+N; Si ₃ N ₄ +F→SiF ₄ +N ₂
金属铝 (Al) 干法刻蚀	铝的刻蚀较一般金属复杂，因为铝在常温下表面极易氧化生成氧化铝，氧化铝将阻碍刻蚀的正常进行，故金属铝刻蚀分为两步： (1) 去除自然氧化层：向腔体中通入 BCl ₃ ，BCl ₃ 可将自然氧化层还原，以保证刻蚀的正常进行。同时 BCl ₃ 还容易与 O ₂ 和 H ₂ O 反应，可有效吸收反应腔中的 O ₂ 和 H ₂ O，从而降低氧化铝的生成速度。其反应方程如下： Al ₂ O ₃ +3BCl ₃ →3BOCl+AlCl ₃ ; (2) 金属铝刻蚀：使用 C ₂ H ₄ 、HCl、Cl ₂ 、H ₂ /N ₂ 的混合气体产生等离子体与待刻蚀铝层发生反应，从而达到对金属铝进行刻蚀的目的。 Cl ₂ →2Cl; Al+3Cl→AlCl ₃ ; 2Al+6HCl→3H ₂ +AlCl ₃ ;
金属钛 (Ti) 干法刻蚀	使用 Cl ₂ 来进行金属 Ti 的刻蚀：Cl ₂ →2Cl; Ti+Cl→TiCl ₃
氮化钛 (TiN) 干法刻蚀	使用 BCl ₃ 、Cl ₂ 、CHF ₃ 的混合气体来进行氮化钛的刻蚀。 Cl ₂ →2Cl; Ti+Cl→TiCl ₃ ; TiN+BCl ₃ →B+Cl+Ti+N; CHF ₃ →H+C+F; TiN+F→TiF ₃ +N ₂

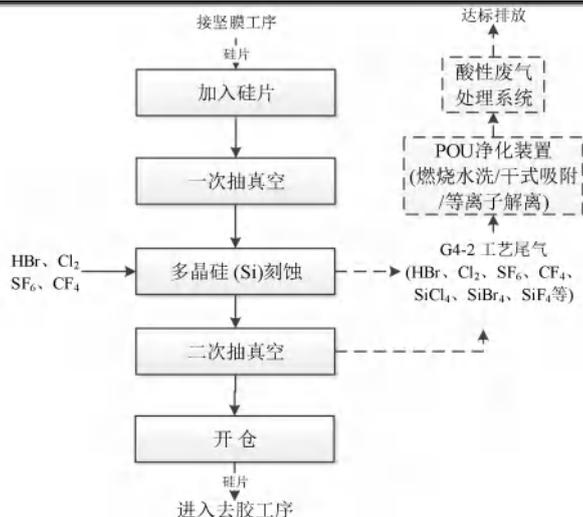


图 2-8 多晶硅 (Si) 干法刻蚀工艺流程及产污环节图

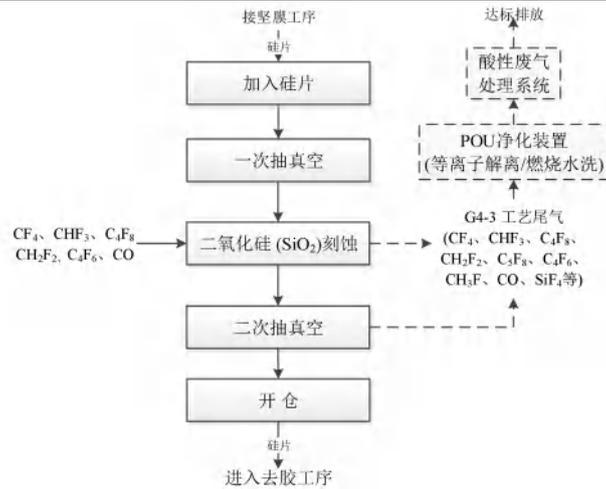


图 2-9 二氧化硅 (SiO₂) 干法刻蚀工艺流程及产污环节图

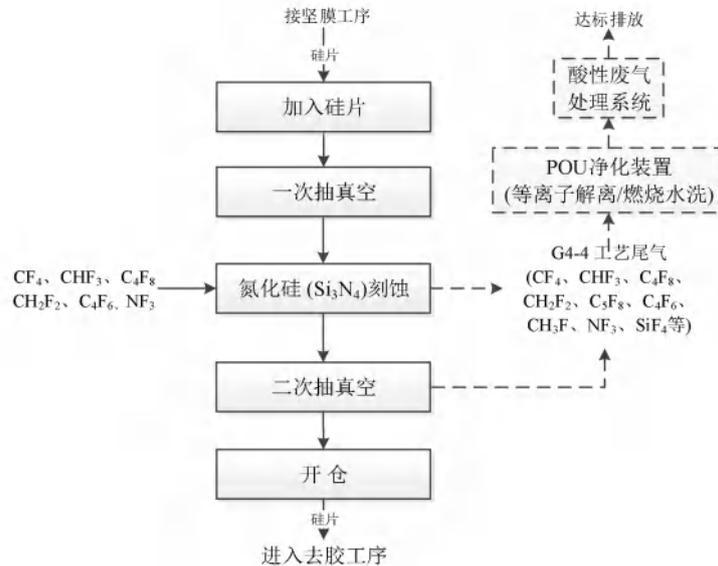


图 2-10 氮化硅 (Si₃N₄) 干法刻蚀工艺流程及产污环节图

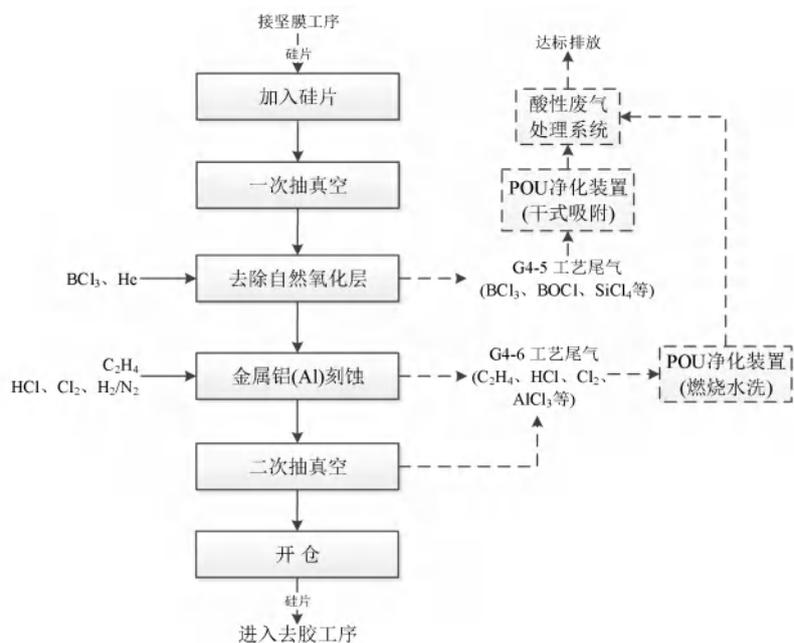


图 2-11 金属铝 (Al) 干法刻蚀工艺流程及产污环节图

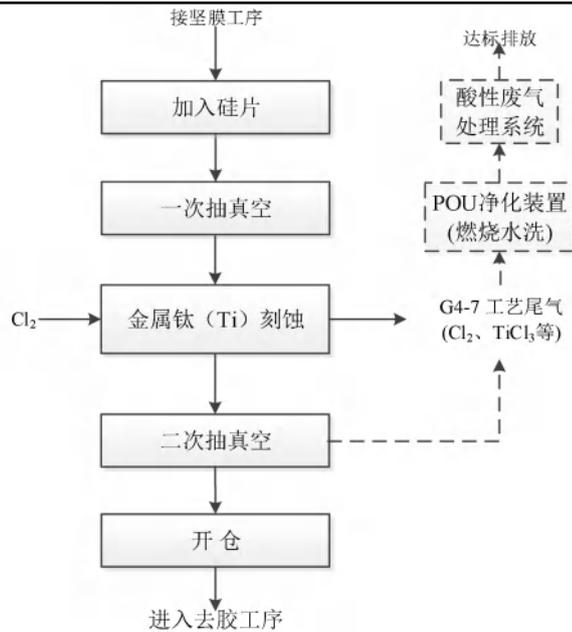


图 2-12 金属钛 (Ti) 干法刻蚀工艺流程及产污环节图

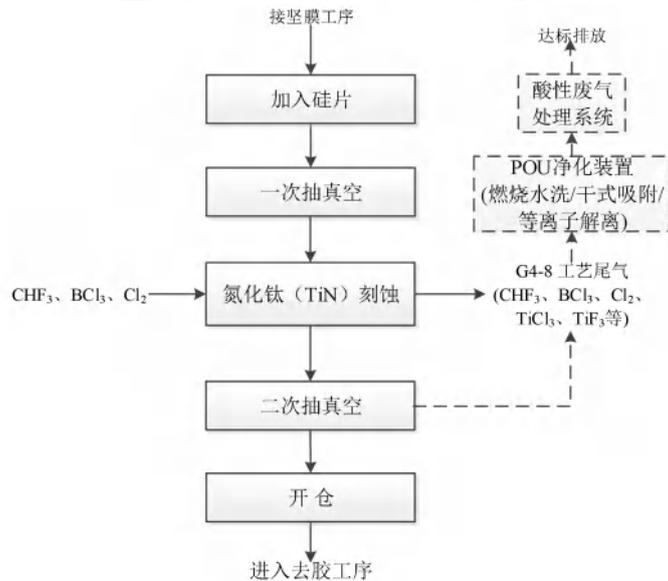


图 2-13 氮化钛 (TiN) 干法刻蚀工艺流程及产污环节图

(3) 光刻——去胶工序

经过刻蚀后，将光刻胶从晶片表面除去的过程称为去胶。去胶的方法分为湿法去胶和干法去胶。

湿法去胶：分为有机物溶液去胶和无机物溶液去胶。有机物去胶使用的溶剂主要有丙酮等有机溶剂；无机物溶液去胶是利用某些无机溶液（例如硫酸+过氧化氢），将光刻胶中的碳氧化成二氧化碳，将光刻胶从晶片表面除去。

干法去胶：则是用等离子体将光刻胶剥除。如光刻胶通过在氧等离子体中发生化学反应，生成气态的 CO、CO₂ 和 H₂O。

湿法去胶和干法去胶经常搭配进行。本项目去胶工序简介见下表。项目去胶生产工艺流程及产污环节见下图。

表 2-6 干法去胶工序简介

工 序	简 介
干法去胶	将带有光刻胶的硅片采用氧气进行氧化，使其生成气态的 CO、CO ₂ 和 H ₂ O 从而得到去除。
湿法去胶	将带有光刻胶的硅片浸泡丙酮或者 EKC ₂ 70、NMP 溶液中，使干法去胶后残留的聚合物膨胀，而将硅片表面的光刻胶除去。
清洗	采用超纯水清洗的方式对硅片进行表面清洗，其中前段清洗废水根据其性质分别进入相应的废水处理系统进行处理，后段清洗废水排入工艺清洗水系统处理后回收利用。
干燥	采用异丙醇对水洗后的硅片表面清洗，从而使异丙醇带走硅片上残留的水分。

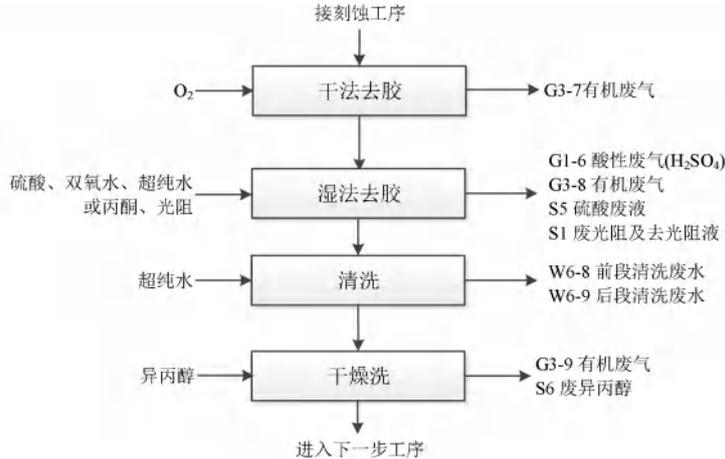


图 2-14 去胶工艺流程及产污环节图

3、化学薄膜沉积相关工序简介及产污节点分析

(1) 化学气相沉积 (CVD)

化学气相沉积 (CVD) 是通过气态物质的化学反应在硅晶圆片表面淀积一层固态薄膜材料的工艺。化学气相沉积是以适当的流速将含有构成薄膜元素的气态反应剂或液态反应剂的蒸汽引入反应室，在衬底表面发生化学反应并在衬底表面淀积薄膜的过程。

本项目化学气象沉积相关工序简介见下表。本项目采用 CVD 工艺的制层主要有多晶硅(Si)层、二氧化硅 (SiO₂) 层、氮化硅 (Si₃N₄) 层和氮化钛层 (TiN)。不同类型 CVD 生产工艺流程及产污环节如下图所示：

表 2-7 CVD 相关工序简介

工 序	简 介
加入硅片	在洁净的生产车间内，机械手从硅片箱中取出硅片并置于化学气相沉积设备中。
一次抽真空	关闭化学气相沉积设备仓门，打开设备自带真空泵进行抽真空操作。
多晶硅 (Si) 沉积	采用 LPCVD 工艺，在 580~650℃ 下，在稀释气体 Ar 作用下，在反应室中通过热分解硅烷的形式，实现在硅片基板上沉积一层多晶硅的过程。 主要化学反应式为： $SiH_4 \rightarrow Si + 2H_2 \uparrow$ 。 在沉积过程，加入 1%PH ₃ /N ₂ ，以实现在 Si 中掺入。
二氧化硅 (SiO ₂) 沉积	采用 LPCVD 及 PECVD 工艺，在硅基板上沉积反应生成二氧化硅 (SiO ₂) 薄膜，SiO ₂ 沉积的主要原理分为 3 种情况。 主要化学反应式为： (1) $SiH_4 + 2N_2O \rightarrow SiO_2 + 2 N_2 \uparrow + 2 H_2 \uparrow$ (2) $3SiH_2Cl_2 + 2N_2O \rightarrow SiO_2 + 2HCl \uparrow + 2N_2 \uparrow$ (3) $Si(OC_2H_5)_4 + 12 O_2 \rightarrow SiO_2 + 8CO_2 \uparrow + 12H_2O \uparrow$ 在沉积过程中，加入 SiF ₄ 、C ₈ H ₂ FO ₄ Si ₄ 、PH ₃ 、TEPO、TEB，以实现在 SiO ₂ 中的掺入 F、C、P 和 B。
氮化硅 (Si ₃ N ₄) 沉积	采用 LPCVD 及 PECVD 工艺，在硅基板上沉积反应生成氮化硅 (Si ₃ N ₄) 薄膜，Si ₃ N ₄ 沉积分为 2 种情况。

	主要化学反应式为： (1) $3\text{SiH}_4 + 4\text{NH}_3 \rightarrow \text{Si}_3\text{N}_4 + 12\text{H}_2\uparrow$ (2) $3\text{SiH}_2\text{Cl}_2 + 4\text{NH}_3 \rightarrow \text{Si}_3\text{N}_4 + 6\text{HCl}\uparrow + 6\text{H}_2\uparrow$ 在沉积过程中，加入 $\text{SiH}(\text{CH}_3)_3$ ，以实现在 SiO_2 中的掺入 C。
氮化钛 (TiN) 沉积	采用 LPCVD 工艺，在硅基板上沉积反应生成氮化钛薄膜： $\text{C}_8\text{H}_{24}\text{N}_4\text{Ti} \rightarrow \text{TiN} + \text{C} + \text{H}$
二次抽真空	化学气象沉积完成后，将化学气相沉积设备内再次进行抽真空，以使腔体清洁。
开仓、机械手取硅片	设备自动开启仓门后，机械手取出硅片，并将其放入硅片箱中，通过高架式晶片运输车输送至下一步工序。

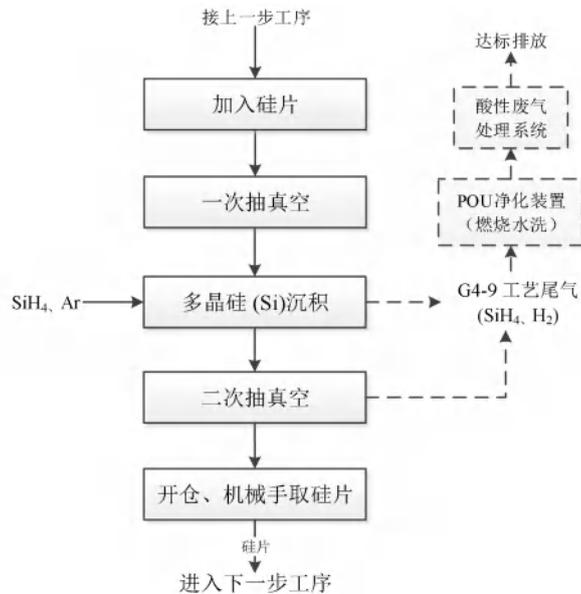


图 2-15 多晶硅 (Si) 沉积工艺流程及产污环节图

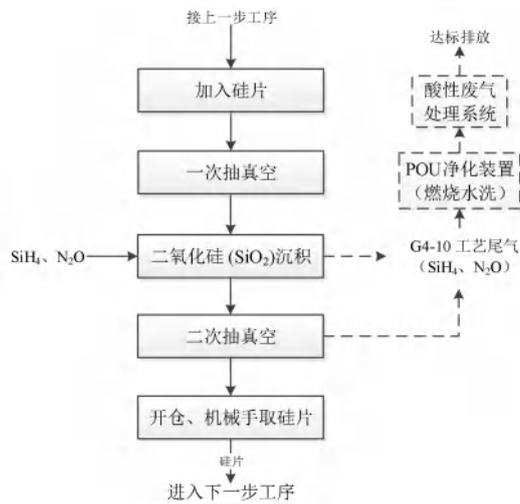


图 2-16 二氧化硅(SiO₂)沉积工艺流程及产污环节图

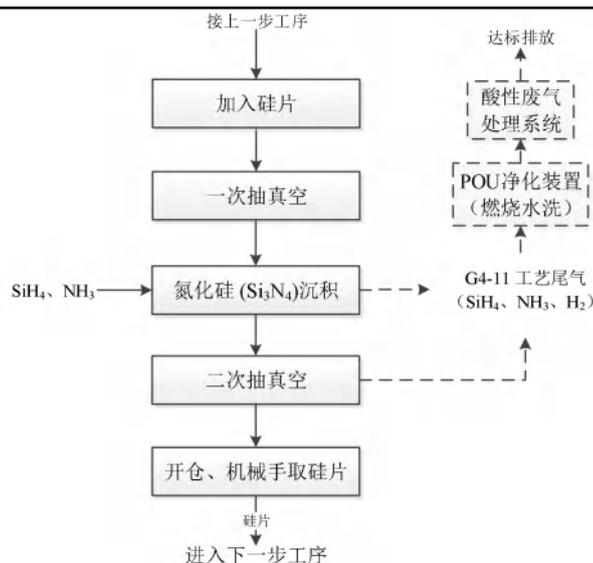


图2-17 氮化硅(Si₃N₄)沉积工艺流程及产污环节图

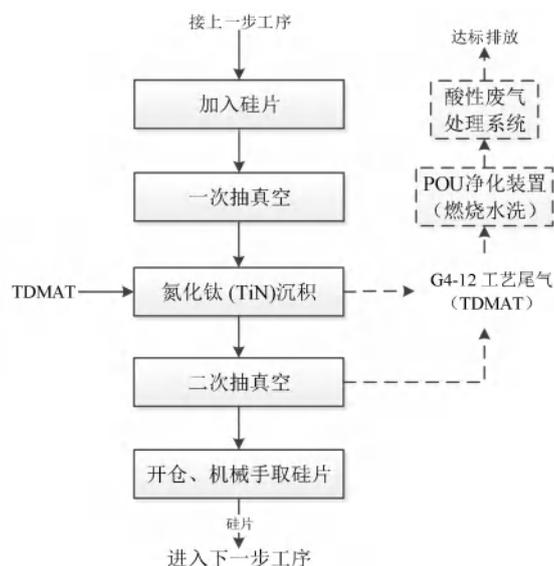


图 2-18 氮化钛(TiN)沉积工艺流程及产污环节图

(2) 硅外延

硅外延生长意义是在具有一定晶向的硅单晶衬底上生长一层具有和衬底相同晶向的电阻率与厚度不同的晶格结构完整性好的晶体。

硅的化学气相沉积外延生长其原理是在高温 (>1100℃) 的衬底上输送硅的化合物利用氢 (H₂) 在衬底上通过还原反应析出硅的方法。同时外延生长的重要特征之一是可以任意浓度和导电类型的硅衬底上认为的故意地进行掺杂，以满足器件花样众多的要求。

气相外延生长过程包括：

- (1) 反应剂 (SiH₂Cl₂ 或 SiHCl₃+H₂) 气体混合物质量转移到衬底表面；
- (2) 吸收反应剂分子在表面上 (反应物分子穿过附面层向衬底表面迁移)；
- (3) 在表面上进行反应或一系列反应；

- (4) 释放出副产物分子；
- (5) 副产物分子向主气流质量转移（排外）；
- (6) 原子加接到生长阶梯上。

硅外延生产工艺流程见下图：

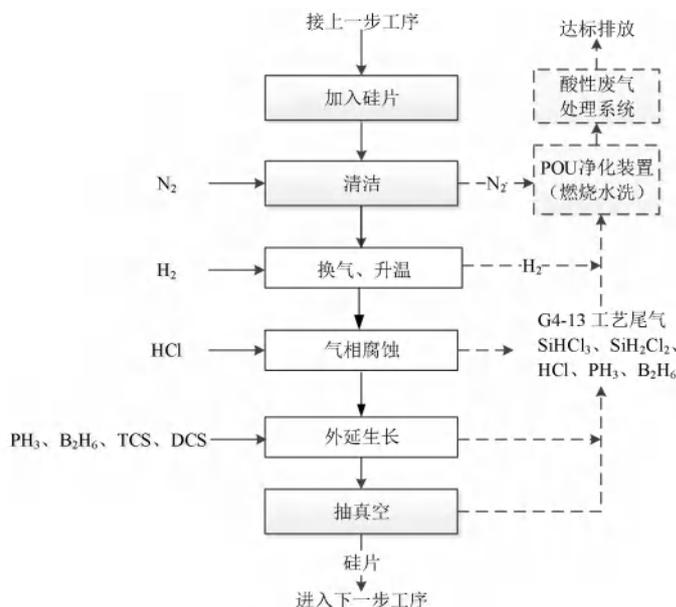


图2-19 硅外延生长工艺流程图

4、离子注入相关工序简介及产污节点分析

离子注入是一种给硅片掺杂的过程，采用离子注入技术进行掺杂，可以达到改变材料电学性质的目的。一般采用磷、硼、砷等离子注入，离子注入的基本原理是把掺杂物质（原子）离子化后，在数千到数百万伏特电压的电场下得到加速，以较高的能量注入到硅片表面或其它薄膜中。经高温退火后，消除因离子注入造成的衬底晶圆片晶格的损伤；同时注入的杂质离子被活化，恢复晶圆片中少数载流子寿命和载流子迁移率。

本项目离子注入主要为磷和硼的注入，不涉及砷的注入。工序简介见下表，其生产工艺流程及产污环节如下图所示：

表 2-8 离子注入相关工序简介

工 序	简 介
投片	在洁净的生产车间内，机械手从硅片箱中取出硅，开启阀门，将其送入离子注入设备中。通过各道阀门先后开启，使得离子注入设备腔体一直维持在真空的状态下。
离子注入磷	向离子注入设备中通入 PH ₃ 进行磷的掺杂，该过程发生的化学反应方程式为： $2PH_3 \rightarrow 2P + 3H_2$
离子注入硼	向离子注入设备中通入 BF ₃ 气体进行硼的掺杂。
取片	预非晶化或离子注入完成后，启阀门，将硅片传，放入硅片箱中，通过高架式晶片传送车输送至下一步工序。与投片工艺一致，通过各道阀门先后开启，使得离子注入设备腔体一直维持在真空的状态下。
机台清洁*	离子注入过程中，部分离子会沉积于机台上，机台清洁采用双氧水、纯水以及异丙醇进行清洗

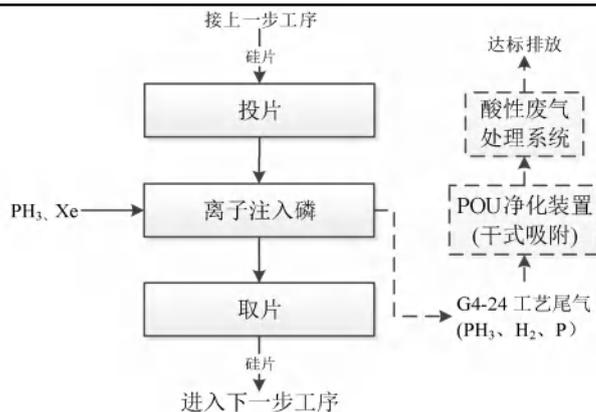


图 2-20 离子注入磷工艺流程及产污环节图

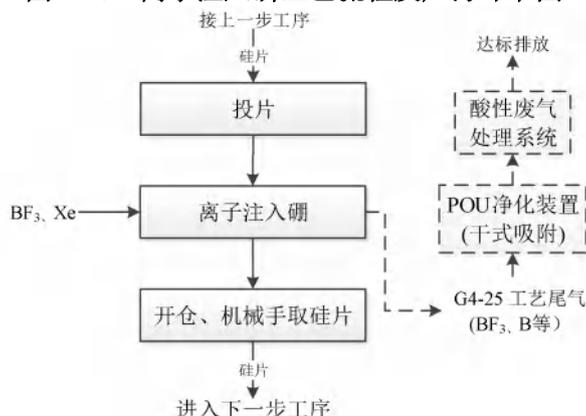


图 2-21 离子注入硼工艺流程及产污环节图

5、金属化相关工序简介及产污节点分析

(1) PVD

PVD 中文全称为物理气相沉积，是在真空条件下，采用物理方法将靶材（可为金属、金属合金）气化成气态分子、原子或部分电离成离子，并通过气相过程在衬底上沉积一层具有特殊性能的薄膜技术。

PVD 沉积基本过程：

- (1) 从原材料中发射粒子（通过蒸发、升华、溅射和分解等过程）；
- (2) 粒子运输到基片（粒子间发生碰撞，产生离化、复合、反应，能量的交换和运动方向的变化）；
- (3) 粒子在基片上凝结、成核、长大和成膜。

PVD 的分类：真空溅射镀膜、真空蒸发镀膜以及真空离子镀膜，本项目主要采用真空溅射镀膜和真空蒸发镀膜的方式。

A、溅射

真空溅射镀膜是指，在真空室中，利用荷能粒子轰击靶材表面，使表面原子获得足够大的动能而脱离表面最终在基片上沉积形成薄膜的技术。真空溅射镀膜示意图如下：

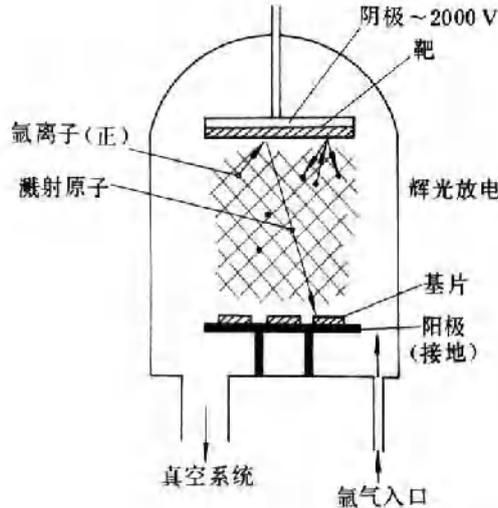


图 2-22 真空溅射镀膜示意图

本项目真空溅射镀膜相关工序简介见下表 2-9。本项目采用 PVD 工艺的制层主要有氮化物层（TiN 层）、金属层（金属 Al 层、金属 Ti 层）。由于金属层沉积过程中除添加的靶材不一致外，其余的生产工艺及产污环节均一致，故本次氮化物层以氮化钛为例、金属层沉积以金属 Al 层制备为例来进行介绍。

表 2-9 溅射相关工序简介

工 序		简 介
投片		在洁净的生产车间内，机械手从硅片箱中取出硅片，开启阀门，将其送入 PVD 机台的缓冲区中。
缓冲区抽真空		关闭 PVD 机台仓门，打开设备带真空泵对缓冲区进行抽真空操作。完成后打开仓门，将硅片送入 PVD 机台内。
氮化钛 (TiN) 层沉积	通入介质气体及反应气体	关闭真空泵，打开介质气体及反应气体进气阀，向真空镀膜机内分别通入氩气 (Ar) 和氮气 (N ₂)。
	氮化钛 (TiN) 沉积	真空状态下，在钛质靶材上加负高压，以氩气 (Ar) 为介质气体，氮气 (N ₂) 为反应气体。通过气体辉光放电，产生氩离子，在正交电场和磁场的作用下，在靶面附近形成高密度的等离子区，氩离子撞击带负高压的靶面，溅射出钛粒子，钛粒子同时与氮气反应生成氮化钛，并沉积在硅片表面，从而形成氮化钛膜层。
金属铝 (Al) 层沉积	通入保护气	关闭真空泵，打开保护气体进气阀，向真空镀膜机内通入氩气。溅射用的轰击粒子通常是带正电荷的惰性气体离子，用得最多的是氩离子。
	金属铝 (Al) 沉积	阴阳极通电，在高真空电场作用下，使氩电离后，氩离子在电场加速下获得动能轰击靶极，使靶材的原子或分子逸出。逸出的原子或分子飞向硅片，在硅片表面沉积成膜。
缓冲区抽真空		溅射完成后，将硅片送入 PVD 机台缓冲区内，并将缓冲区再次进行抽真空，以使其清洁。
开仓、机械手取硅片		设备自动开启仓门后，机械手取出硅片，并将其放入硅片箱中，通过高式晶片运输车输送至下一步工序。靶材根据消耗情况定期进行更换。

不同类型溅射层（氮化钛层、金属层）生产工艺流程及产污环节如下图所示。

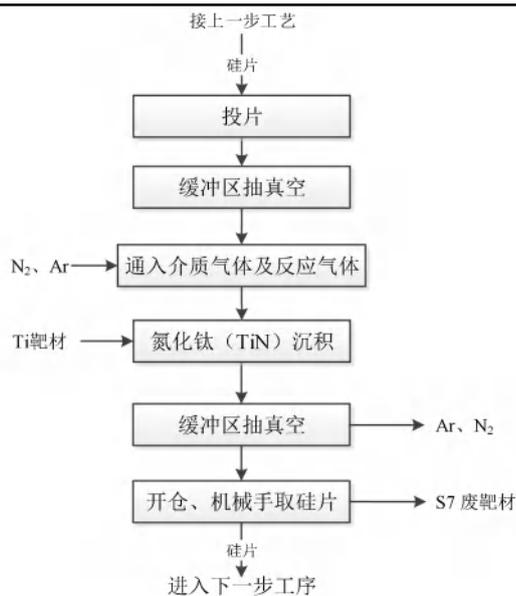


图 2-23 氮化钛 (TiN) 层沉积生产工艺流程及产污环节图

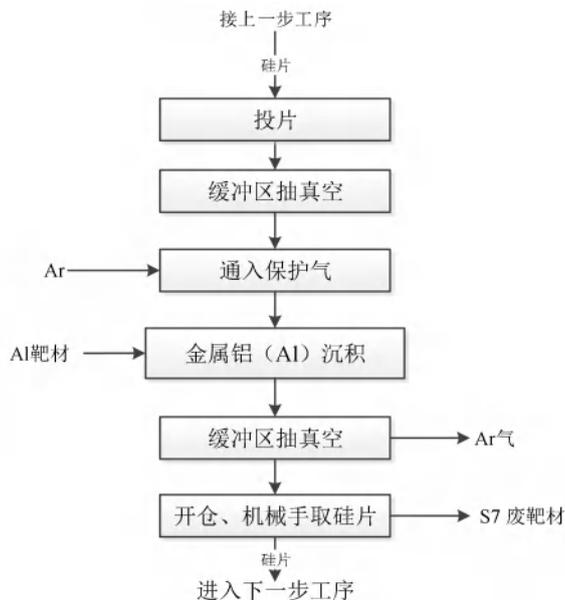


图 2-24 金属 Al 沉积生产工艺流程及产污环节图

PVD 工序无工艺尾气及废水产生，该工序仅会产生一定量的废靶材。

B、蒸镀

蒸镀是在真空条件下，采用一定的加热蒸发方式蒸发镀膜材料（或称膜料）并使之气化，粒子飞至基片表面凝聚成膜的工艺方法。将基片放入真空室内，以电阻、电子束、激光等方法加热膜料，使膜料蒸发或升华，气化为具有一定能量（0.1~0.3eV）的粒子。气态粒子以基本无碰撞的直线运动飞速传送至基片，到达基片表面的粒子一部分被反射，另一部分吸附在基片上并发生表面扩散，沉积原子之间产生二维碰撞，形成簇团，有的可能在表面短时停留后又蒸发。粒子簇团不断地与扩散粒子相碰撞，或吸附单粒子，或放出单粒子。此过程反复进行，当聚集的粒子数超过某一临界值时就变为稳定的核，再继续吸附扩散粒子而逐步长大，最终通过相邻稳定核的接触、合并，形成连续薄膜。真空蒸镀工艺示意图如下：

蒸镀工序无工艺尾气及废水产生，该工序仅会产生一定量的废靶材。

6、化学机械研磨相关工序简介及产污节点分析

化学机械研磨（CMP）就是把原来凹凸的晶片表面，利用机械和化学的共同作用，去除多余的薄膜，实现晶片表面的全局平坦化。

化学机械研磨过程主要由研磨机、研磨垫、研磨液组成。一个标准的化学机械研磨如下图所示：

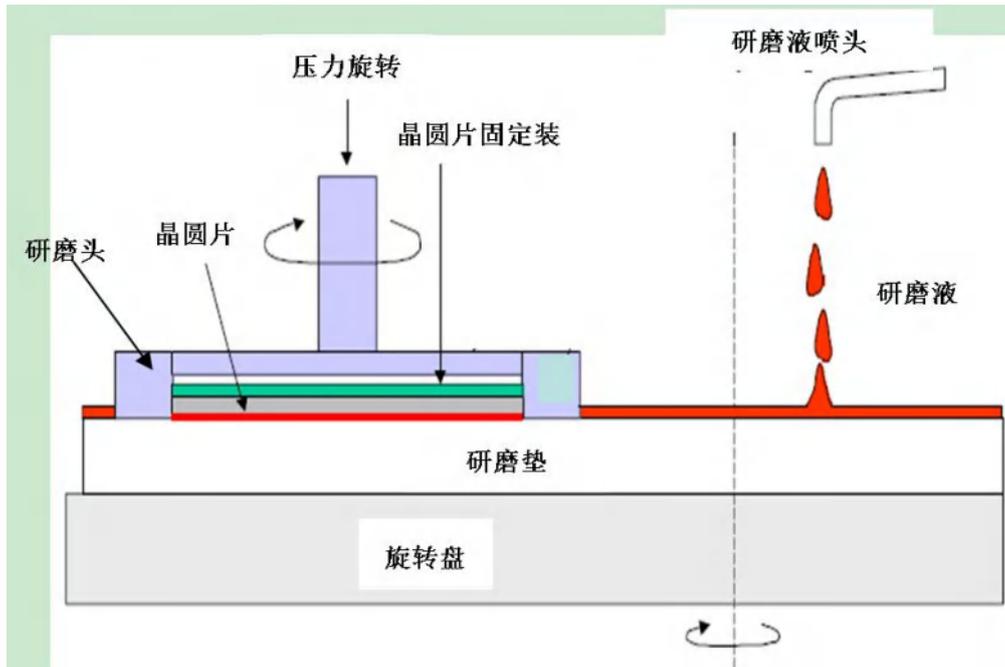


图 2-25 化学机械研磨工艺示意图

CMP 研磨结束后，对研磨产物的清洗十分关键，一般使用刷洗、喷洗和超声波清洗等方法。

本项目化学机械研磨工序简介见下表，该过程生产工艺流程及产污环节见下图：

表 2-10 化学机械研磨工序简介

工 序	简 介
加入硅片	在洁净的生产车间内，机械手从晶片盒中将硅片放置于化学机械抛光设备中。
化学机械研磨	在化学机械研磨机中，通过加入 CMP 表面活性剂、研磨液的方式对硅片表面进行研磨，使硅片表面平坦化。
清洗	清洗采用以下几种方式： （1）采用氨水、过氧化氢、超纯水的混合溶剂进行硅片进行清洗，以去除硅片表面的颗粒物。 （2）采用氢氟酸、超纯水的混合溶剂进行硅片进行清洗，以去除硅片表面的金属及自然氧化层等。 （3）采用超纯水清洗的方式对硅片进行表面清洗，其中前段清洗废水根据其性质分别进入相应的废水处理系统进行处理，后段清洗废水分均排入工艺清洗水系统处理后回收利用。
干燥	采用异丙醇对水洗后的硅片表面清洗，从而使异丙醇带走硅片上残留的水分。

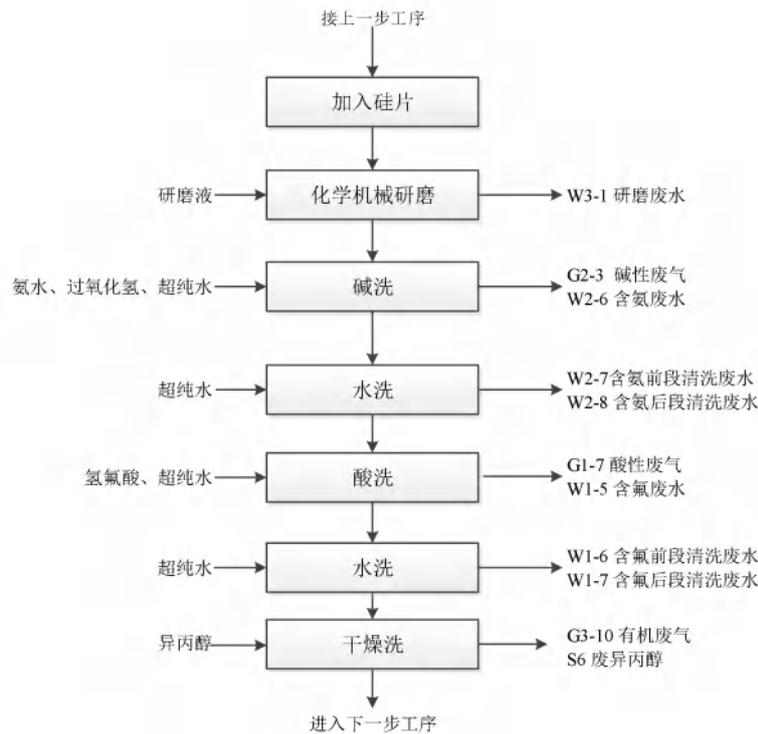


图 2-26 化学机械研磨工艺流程及产污环节图

7、晶圆级键合相关工序简介及产污节点分析

本项目使用的晶圆级键合是在高温高压条件下，利用两片互为相同或相异材质的晶圆做初步面对面接合，再经由退火处理，使此两片晶圆表面原子反应，产生共价键合，让两平面彼此间的键合能达到一定强度。晶圆级键合工序无三废产生。

8、测试

芯片测试为物理测试。检查产品的电气及速度特性，包括基本测试，如电气特性可靠性测试、直流电、交流电运行测试、目视检查，以及运行速度测试等。测试过程中无废气、废水产生，产生的废芯片由专业公司回收。

2.7 项目新增的回用水系统

本项目新增一套 RCM 中水回用系统（200m³/h），芯片生产过程中部分工艺的后段清洗废水清洁度很高，可以回用于纯水制备系统重新利用，从而大大降低了本项目芯片平均每片的单次清洗耗水量。根据企业提供的资料数据，RCM 废水回用系统投入使用后可以将生产废水排放量减少 22%左右。

经核实，企业已按照环评要求新增 1 套 RCM 中水回用系统（200m³/h），部分清洗废水可得以回用，与环评中要求一致。

2.8 项目主要三废治理措施

根据原环评报告，本次项目新增的废气、废水治理设施见表 2-11。经核实，目前实际治理措施与原环评基本一致，主要不同之处为：原环评中酸性废气采用 5 套碱液喷淋洗涤塔处理后平均分到 3 个排气筒排出；但实际上酸性废气虽然处理装置仍为 5 套，排气筒仍为 3 个，但废

气的收集处理方式是“三进一出”1套和“一进一出”2套，其中“三进一出”是指废气先由3套处理装置处理，然后通过1个排气筒排放；“一进一出”是指废气由1套废气处理装置处理后通过1个排气筒排放。

表 2-11 项目主要污染源及拟新增的环保设施一览表

项目	污染源	原环评中主要环保设施	原环评中处理方案、工艺	实际情况
废水治理	生产废水	含氟废水处理系统	新增处理规模 100m ³ /h	与环评一致
		CMP 废水处理系统	新增处理规模 50m ³ /h	与环评一致
		酸碱综合处理系统	新增处理规模 350m ³ /h	与环评一致
		RCM 回用水系统	处理规模 200m ³ /h	与环评一致
废气处理	酸性废气	碱液喷淋洗涤塔	新增 5 套酸性废气处理设备，新增 25 米排气筒 3 根。	与环评基本一致
	碱性废气	酸液喷淋洗涤塔	新增 1 套碱性废气处理设备，新增 25 米排气筒 1 根。	与环评一致
	有机废气	沸石浓缩转轮焚烧系统	新增 1 套沸石浓缩转轮焚烧系统，新增置 25m 排气筒 1 根。	与环评一致
噪声控制	主要高噪声设备	优化设备选型，合理布置总平；墙体隔声，设备减振、消声、隔声等。		与环评一致
固体废物处置	危险废物	危险废物暂存库	委托处理	与环评一致

2.9 项目变动情况：

(1) 性质、规模、地点：

本项目建设性质、生产规模、建设地点等基本情况与环评基本一致，主要不同之处为：原环评中遗漏了 2 台化学研磨设备，实际企业一直存在研磨工序因此有相应的设备，研磨废水经研磨废水系统预处理达标后纳管。

(2) 生产工艺：

本项目生产工艺与环评一致，无变动。

(3) 环保措施：

本项目废水、废气、噪声、固废等环保措施均与环评基本一致。主要变化情况为：

(1) 原环评中要求酸性废气采用 5 套碱液喷淋洗涤塔处理后平均分到 3 个排气筒排出；但实际上酸性废气虽然处理装置仍为 5 套，排气筒仍为 3 个，但废气的收集处理方式是“三进一出”1套和“一进一出”2套，其中“三进一出”是指废气先由3套处理装置处理，然后通过1个排气筒排放；“一进一出”是指废气由1套废气处理装置处理后通过1个排气筒排放。

(2) 项目固废的种类、处理、处置方式与原环评有所不同：①实际无高浓度含氨废液产生，均作为废水进入污水处理站进行处理；②实际上设备的使用过程中会产生少量的废润滑油及废灯管，原环评中未考虑在内；③实际上纯水制备系统定期更换产生的废活性炭（碳纤维）是委托杭州立佳环境服务有限公司处置的，原环评中未考虑在内。

对照生态环境部环办环评函(2020)688号关于印发《污染影响类建设项目重大变动清单(试行)》的通知相关内容，以上变动不属于重大变动。

综合分析，项目不涉及重大变动。

表三 主要污染源、污染物处理和排放流程

主要污染源、污染物处理和排放：					
3.1 废水					
1、废水产排情况					
项目废水主要为生产废水和新增的员工生活污水。生产废水主要包括：W1 含氟废水、W2 含氨废水、W3 CMP 废水、W4 有机清洗废水、W5 废气洗涤塔排水、W6 酸碱废水、W7 纯水制备系统排水、W8 空调供气系统排水、W9 常温冷却水系统冷却塔排水等。项目废水处理设施及排放情况见表 3-1。					
表 3-1 项目主要废水处理及排放情况表（环评） 单位：m³/d					
序号	废水类别	产生工序	主要污染物	排放方式	处理措施及排放去向
一	生产废水				
1	W1-1 含氟刻蚀废水	光刻、湿法刻蚀工序	pH、COD、SS、总磷、氟化物、总氮	连续	含氟废水处理系统→酸碱综合废水中和系统→废水总排口→污水处理厂
	W1-2 含氟清洗废水			连续	
2	W2-2 含氨清洗废水	湿法刻蚀工序	pH、COD、氨氮、总磷、总氮	连续	酸碱综合废水中和系统→废水总排口→污水处理厂
	W2-5 含氨清洗废水	湿法刻蚀清洗		连续	
	W2-7 研磨含氨清洗废水	CMP 研磨清洗		连续	
3	W3-1 CMP 研磨废水	CMP 研磨工序	pH、COD、SS	连续	CMP 废水处理系统→酸碱综合废水中和系统→废水总排口→污水处理厂
4	W4-2 有机清洗废水	光刻、湿法刻蚀	pH、COD、SS	连续	酸碱综合废水中和系统→废水总排口→污水处理厂
5	W5-1 酸性废气洗涤塔排水	酸性废气处理系统	pH、COD、SS、总磷、氟化物、总氮	连续	含氟废水处理系统→酸碱综合废水中和系统→废水总排口→污水处理厂
	W5-2 POU 洗涤塔排水	POU 系统	pH、COD、SS、总磷、氟化物、总氮	连续	
	W5-3 碱性废气洗涤塔排水	碱性废气处理系统	pH、COD、氨氮、总磷、氟化物、总氮	连续	
6	W6 酸碱废水	/	pH、COD、SS	连续	酸碱综合废水中和系统→废水总排口→污水处理厂
7	W7 纯水站再生废水	纯水制备	pH、COD、SS、总磷、总氮	连续	酸碱综合废水中和系统→废水总排口→污水处理厂
8	W8 空调系统排水	空调系统	pH、COD、SS	连续	回用
9	W9 常温冷却水系统冷却塔排水	冷却塔	pH、COD、SS、总磷	连续	直接排放
生产废水小计					
二	生活污水	pH、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、SS、磷酸盐、动植物油			栅格、隔油池→废水总排口→污水处理厂
废水总量合计（厂区废水总排口）					
项目外排生产废水经厂区自建污水预处理设施处理，达到七格污水处理厂接管标准后，经市政污水管网进入污水处理厂；生活污水经隔油池和化粪池预处理后，经市政污水管进入污水处理厂，七格污水厂出水执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）的一级 A 标准，尾水经污水管道排入钱塘江。					
2、回用水系统					

本项目新增一套 RCM 中水回用系统 (200m³/h)，芯片生产过程中部分工艺的后段清洗废水清洁度很高，可以回用于纯水制备系统重新利用，从而大大降低了本项目芯片平均每片的单次清洗耗水量。根据企业提供的资料数据，RCM 废水回用系统投入使用后可以将生产废水排放量减少 22%左右。经回用削减后，本项目废水排放量为 2579280t/a (环评中理论计算值)。

3、项目废水处理工艺流程

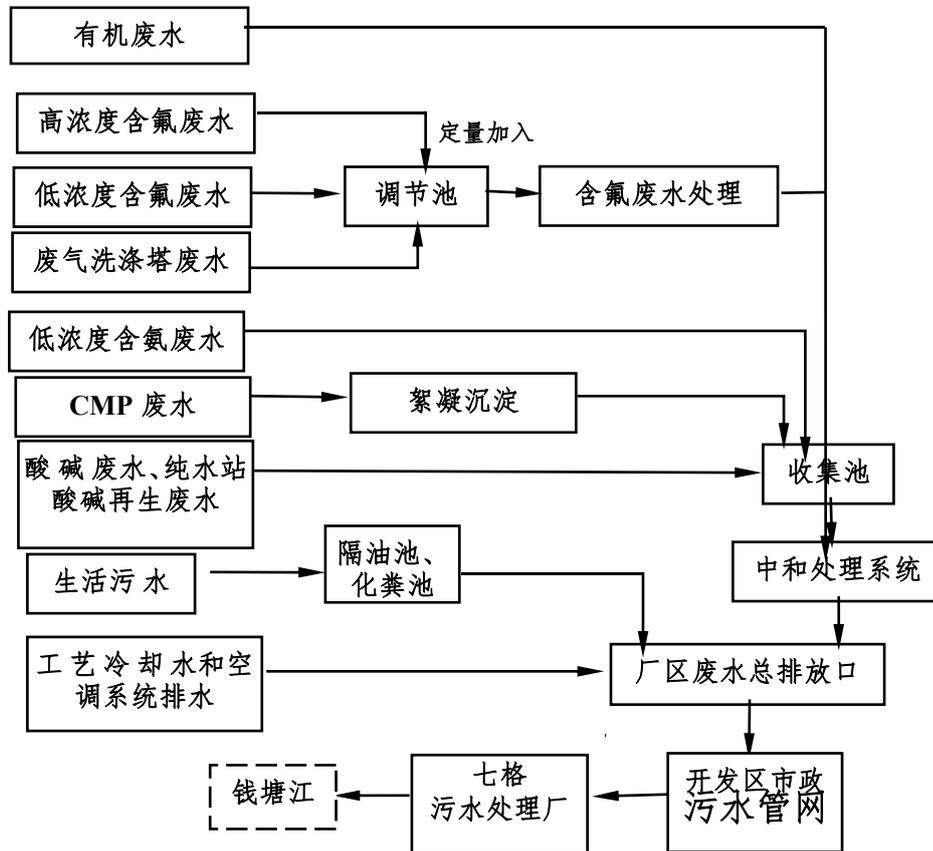


图 3-1 项目废水处理流程图 (环评中)

企业各污水处理系统现状照片见图 3-2~图 3-4。



图 3-2 企业含氟废水处理系统现状照片



图 3-3 企业 CMP 废水处理系统



图 3-4 企业酸碱综合废水中和系统现状照片

经核实，企业实际废水种类及处理措施与原环评一致。

3.2 废气

本项目产生和排放的废气主要有：G1 酸性废气(含 EPI 酸性废气)、G2 碱性废气、G3 有机废气、G4 工艺尾气（不含砷）。项目生产在超洁净室内进行，每道工序均在独立机台内进行全封闭式操作，各机台均配备相应的气体供应装置、抽排装置及管道。项目各机台产生的工艺尾气（不含砷）经抽排装置将其从密闭的腔体抽出后，通过相应的 POU 净化装置处理后，进入酸性废气处理系统进行处理。具体各股废气处理工艺情况如下：

1) G1 酸性废气

酸性废气产生于芯片生产厂房，主要来源于生产工艺过程中的光刻工序中的酸洗、湿法刻蚀工段，主要污染物为氟化物、氯化氢、硫酸雾、氮氧化物等。

项目新增 5 套碱液喷淋塔对酸性废气进行处理，处理后由 3 个 25m 排气筒排放。酸性废气处理系统（碱液喷淋装置）主要由废气洗涤塔、通风机、排气管和加药系统等组成。

酸性废气处理流程如下图所示。

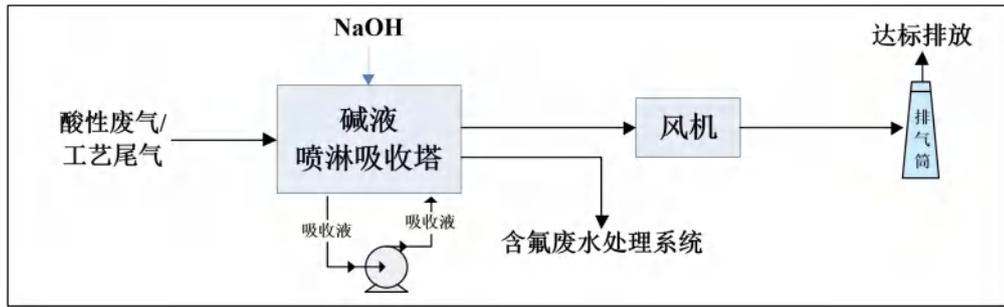


图 3-5 项目酸性废气/工艺尾气处理流程图

工艺酸性废气及 POU 处理后的工艺尾气中主要为酸性废气，采用碱液进行喷淋，利用酸碱中和将其去除，具有可行性。

2) EPI 酸性废气

EPI 酸性废气 G4-13 产生于芯片生产厂房，来源于硅外延（EPI）工序中的工艺尾气，主要污染物为氯化氢。EPI 酸性工艺尾气经“POU 净化装置+酸性废气处理系统”处理后，经 25m 排气筒排放。POU 净化装置（第一道预处理装置）采用燃烧+水洗处理方式。

3) G2 碱性废气

碱性废气产生于芯片生产厂房，主要来源于光刻工序中的显影、湿法刻蚀工段，主要成分为氨气。项目设置酸液喷淋塔对碱性废气进行处理，处理后由 1 个 25m 排气筒排放。碱性废气处理工艺流程图见图 3-6。

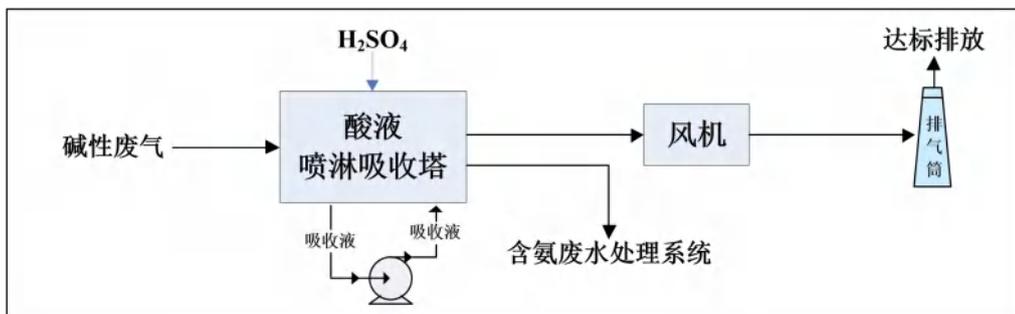


图 3-6 碱性废气处理流程图

工艺碱性废气主要污染物为氨，采用硫酸进行喷淋，处理过程发生如下反应： $2\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 。

4) G3 有机废气

有机废气产生于芯片生产厂房，主要来源于光刻工序中的涂胶、前烘、曝光后烘焙、有机洗、去胶、湿法刻蚀工段等过程，主要污染物为 VOCs。废气都为密闭集气，由于整个车间呈微负压运行，只有微量无组织废气通过空调系统集中排出，无组织排放可不考虑。项目新增一套沸石浓缩转轮焚烧系统对有机废气进行处理，处理后由 1 个 25m 排气筒排放。

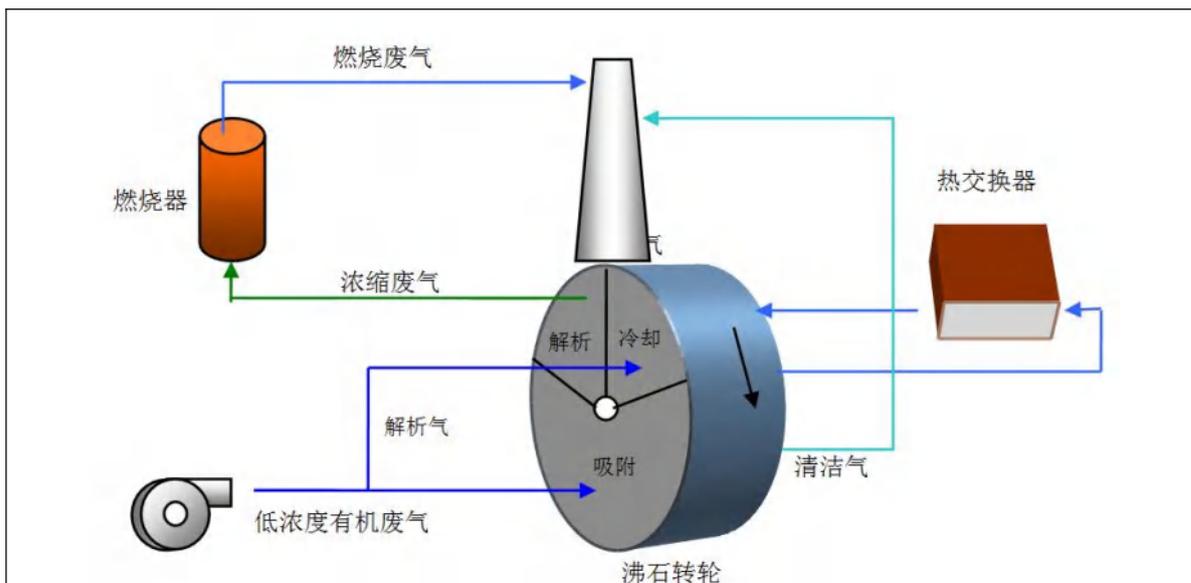


图 3-7 有机废气处理流程图

5) G4 工艺尾气

工艺尾气产生于芯片生产厂房，主要来自 CVD、干法刻蚀、扩散、离子注入等工序，尾气中含有氟化物、氯化氢、氮氧化物、氯气、磷烷、硅烷。工艺尾气经“POU 净化装置（设备尾端本地处理装置）+酸性废气处理系统”处理后，经 25m 排气筒排放。POU 净化装置根据处理废气种类的不同，分别采用燃烧+水洗、等离子解离、干式吸附处理方式。

工艺尾气采用燃烧+水洗或干式吸附或等离子解离 POU 净化装置（第一道预处理装置）处理，处理后尾气再纳入酸性废气处理系统，最终由排气筒排放。

工艺尾气处理工艺流程见下图：

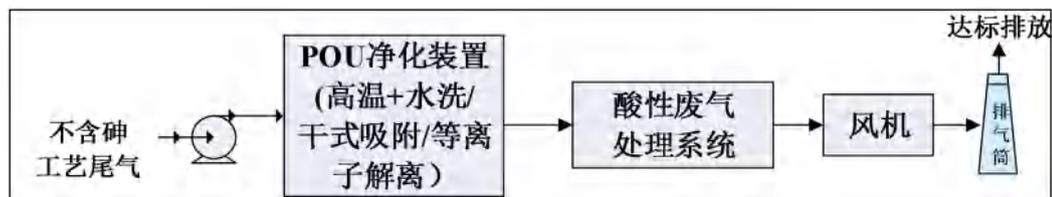


图 3-8 工艺尾气（不含砷）处理流程图

6) 项目废气的特点

本项目废气排放特点为：同类型生产工艺废气由设备上连接的管道一并汇总入废气处理设施的主管道，再分至单个排气筒，由屋顶排放。例如，酸性废气接至酸性排气主管后，分至 3 根排气筒排放。

本项目废气处理系统相关联系见下图：

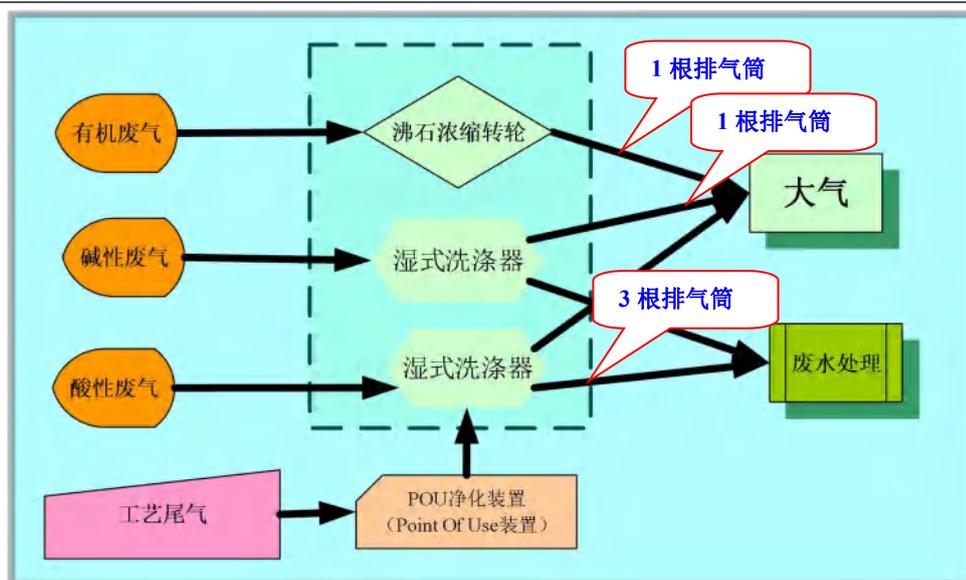


图 3-9 本项目废气处理系统相关联图

企业现状酸性废气、碱性废气、有机废气处理设施照片见图 3-10~图 3-12。



图 3-10 企业酸性废气处理设施现状照片



图 3-11 企业碱性废气处理设施现状照片



图 3-12 企业有机废气处理设施现状照片

经核实，企业实际产生的废气种类及处理措施与原环评基本一致。主要变化情况为：原环评中要求酸性废气采用 5 套碱液喷淋洗涤塔处理后平均分到 3 个排气筒排出；但实际上酸性废气虽然处理装置仍为 5 套，排气筒仍为 3 个，但废气的收集处理方式是“三进一出”1 套和“一进一出”2 套，其中“三进一出”是指废气先由 3 套处理装置处理，然后通过 1 个排气筒排放；“一进一出”是指废气由 1 套废气处理装置处理后通过 1 个排气筒排放。

对照生态环境部环办环评函（2020）688 号关于印发《污染影响类建设项目重大变动清单(试行)》的通知相关内容，以上变动不属于重大变动。

3.3 噪声

本项目生产线设备位于洁净厂房内，有较好的隔声作用。企业产噪设备主要为新增部分动力设备、环保设备等，噪声源强在 65~85dB(A)之间。

企业目前采取的隔声降噪措施主要为：①合理布置噪声源：冷冻机组、空压机、真空泵等强噪声源均布置在密闭厂房内；冷却塔布置在综合动力厂房楼顶；②选择低噪声设备：冷冻站、空压站、水泵房内的所有动力设备选用满足国际标准的低噪声、低振动设备，设备都设有减振基础并采用消声措施，管道进出口加柔性软接；③在建筑采取隔声措施，设备与管道之间的连接采用柔性连接，以减少噪声和振动的传递。④风机设置减振台基础，空调净化排风系统的主排风管设消声器；高噪声设备均设专用房，建筑物的墙壁隔声。

经核实，企业实际噪声防治措施与原环评的要求一致。

3.4 固废

（1）项目环评中提到：项目固废主要为磷酸废液、高浓度含氨废液、废有机溶剂、光刻胶废液、显影废液、电子混合废料、废试剂空容器、废水处理污泥、废包装材料和员工生活垃圾。项目各固废产生及处理、处置情况见表 3-2。

表 3-2 本项目固废源强汇总表（环评） 单位：t/a

序号	种类	固废名称	产生工序	废物形态	主要成分	危险特性	废物类别	废物代码	环评产生量	环评处置措施
1	危险废物	磷酸废液	硅片清洗	液态	15-30%磷酸	T	HW34	900-307-34	120	建德市新化综合服务有限公司处置
2		高浓度含氨废液	干法刻蚀	液态	氨水	T	HW35	900-355-35	49	
3		废有机溶剂	刻蚀、光刻	液态	异丙醇等	T	HW06	900-403-06	32	杭州立佳环境服务有限公司处置
4		光刻胶废液	光刻、显影等工序	液态	废光刻胶	T	HW16	397-001-16	116.8	
5		显影废液		液态	TMAH	T	HW16			
6		电子混合废料	产品检测	固态	废五金	T	HW49	900-045-49	25	
7		废试剂空容器	原材料盛装	固态	玻璃或塑料制品	T	HW06	900-404-06	97	
危险废物合计									439.8	
8	普通废物	废水处理污泥	废水处理	固态	CaF ₂	/	/	/	1450	杭州立佳环境服务有限公司处置
9		废包装材料	包装	固态	原材料包装箱等	/	/	/	135	废品回收
10		办公及生活垃圾	员工生活	固态	生活垃圾	/	/	/	237	环卫部门清运
普通固废合计									1822	

(2) 项目实际产生的固废主要为废酸、感光材料废物、化学品沾染物、化学品容器、废润滑油、废灯管、水处理污泥、废活性炭（碳纤维）、废有机溶剂、废包装材料和和员工生活垃圾。

经核实，项目废酸委托杭州中荷环境科技有限公司、绍兴绿嘉环保科技有限公司做无害化安全处置（按照需求委托其他任意一方处置）；废有机溶剂委托绍兴华鑫环保科技有限公司、杭州中荷环境科技有限公司、建德建业资源再生技术有限公司做无害化安全处置（按照需求委托其他任意一方处置）；废显影液委托绍兴华鑫环保科技有限公司、杭州立佳环境服务有限公司做无害化安全处置（按照需求委托其他任意一方处置）；化学品沾染物、化学品容器、感光材料废物、废润滑油、废灯管、水处理污泥、废活性炭（碳纤维）委托杭州立佳环境服务有限公司做无害化安全处置；废包装材料由浙江起诚环保技术有限公司处理；生活垃圾由环卫部门清运处理。企业制订了固体废物分类收集、管理制度，固废按一般固废、危险废物分类收集、暂存。目前企业均已签订相应的有效期内的危废委托处置合同。

企业危废仓库位于整个厂区老化学品仓库（与士兰集成共用）后面，占地面积约 210m²。危废仓内暂存已采取“三防”措施（即防渗漏，防雨淋，防流失）和管理措施，防止二次污染。企业已制订了固体废物分类收集制度，固废按一般固废、危险废物、生活垃圾分类收集、暂存。

企业现状危废仓库照片见图 3-13。



图 3-13 企业危废仓库现状照片

经核实，本项目固废的种类、处理、处置方式与原环评基本一致。主要不同之处为：①实际无高浓度含氨废液产生，均作为废水进入污水处理站进行处理；②实际上设备的使用过程中会产生少量的废润滑油及废灯管，原环评中未考虑在内；③实际上纯水制备系统定期更换产生的废活性炭（碳纤维）是委托杭州立佳环境服务有限公司处置的，原环评中未考虑在内。

对照生态环境部环办环评函（2020）688 号关于印发《污染影响类建设项目重大变动清单(试行)》的通知相关内容，以上变动不属于重大变动。

3.5 环保投资

本项目实际环保投资共 4300 万元（其中废气防治投资 1250 万元；固废处理处置投资 300 万元；噪声治理投资 50 万元；废水治理投资 2700 万元），项目主体工程实际总投资 150840 万元，本项目环保投资占总投资的 2.9%，企业建立了较为完善的污染防治、控制措施，有效的控制了废气、废水、固废和噪声等对环境的污染。

表四 建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

4.1 环境影响报告表主要结论				
一、主要污染治理措施情况				
表 4-1 项目环境影响报告表中主要污染防治措施				
内容类型	排放源	污染物名称	主要污染防治措施	预期治理效果
大气污染物	酸碱废气	氟化物、氯化氢、氮氧化物（以 NO ₂ 计）、氨、氯气、硫酸雾、磷烷、硅烷	酸、碱废气处理系统处理后通过 25 米排气筒排放。其中 EPI 酸性废气采用燃烧+水洗处理后进入酸性废气处理系统进一步处理，最终通过酸性排气筒排放；工艺尾气通过干式吸附、等离子解离、燃烧+水洗处理后进入酸性废气处理系统进一步处理，最终通过酸性排气筒排放	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 表 2 中的二级标准和《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)中厂界标准值中的二级标准。
	有机废气	VOCs	沸石转轮燃烧处理后通过 25 米排气筒排放	
水污染物	生产废水和生活废水	COD _{cr} 、NH ₃ -N、SS、氟化物、TN、pH、总磷、BOD ₅	预处理后纳入市政污水管网，最终由杭州七格污水处理厂处理排放。	达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 三级标准
噪声	营运期机械设备	生产设备均位于洁净厂房内，动力站设备噪声采用减震措施。①合理布置噪声源：冷冻机组、空压机、真空泵等强噪声源均布置在密闭厂房内；冷却塔布置在综合动力厂房楼顶；②选择低噪声设备：冷冻站、空压机、水泵房内的所有动力设备选用满足国际标准的低噪声、低振动设备，设备都设有减振基础并采用消声措施，管道进出口加柔性软接；③在建筑采取隔声措施，设备与管道之间的连接采用柔性连接，以减少噪声和振动的传递。④风机设置减振台基础，空调净化排风系统的主排风管设消声器；高噪声设备均设专用房，建筑物的墙壁隔声		达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中的 3 类标准
固体废物	危险废物	磷酸废液	建德市新化综合服务有限公司处置	减量化、资源化、无害化
		高浓度含氨废液		
		废有机溶剂	杭州立佳环境服务有限公司处置	
		光刻胶废液		
		显影废液		
	电子混合废料			
	废试剂空容器			
	普通固废	废水处理污泥	杭州立佳环境服务有限公司处置	
废包装材料		废品回收		
办公及生活垃圾		环卫部门清运		

二、环评总结论

杭州士兰集昕微电子有限公司顺延市场要求，新增年产 43.2 万片 8 英寸芯片技术改造项目，本项目符合国家有关产业政策，符合生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线的控制要求，且不在环境准入负面清单之列。同时该项目符合当地的土地利用规划、环境功能区划。采取相应措施后，排放的污染物可以做到达标排放，建成后能维持当地环境质量现状；项目建设有利于促进地方经济的健康持续发展。

因此，从环保角度而言，本项目只要落实本次环评提出的各项治理措施，严格执行“三同时”

制定，加强环保管理，项目的实施可行。

4.2 环评审批意见（杭环钱环评批[2020]8 号）主要内容：

批复意见

由你单位送审、浙江省环境科技有限公司编制的《杭州士兰集昕微电子有限公司新增年产 43.2 万片 8 英寸芯片技术改造项目环境影响报告表》收悉。经我局审查，意见如下：

一、根据 2019-330100-39-03-038117-000、浙环能咨【2019】2 号、该项目环境影响文件、专家组咨询意见等材料，原则同意项目环评文件结论，按环评申报的地点、内容、规模和要求实施。项目实施地点为杭州经济技术开发区 10 号路 308 号，项目在已有的 8 英寸集成电路芯片产品生产规模的基础上，新增高压集成电路芯片规模为：12 万片/年(一期 5 万片/年，二期 7 万片/年)；功率半导体器件芯片：26.4 万片/年(一期 11 万片/年，二期 15.4 万片/年)；MEMS 芯片：4.8 万片/年(一期 2 万片/年，二期 2.8 万片/年)的产规模。

二、项目须严格落实环评文件提出的各项污染防治措施、控制标准和环境管理，认真执行环保“三同时”制度。项目建成后，依法办理环境保护设施竣工验收。

三、严格落实污染物总量控制措施及排污权交易制度。根据环评结论分析，本项目达产后，企业废水新增总量为 257.928 万 t/a，新增 VOC 排放量为 1.9t/a，新增氮氧化物排放量为 0.8t/a。详见环境影响报告表。

四、加强废气污染防治，强化减排措施，进一步提高废气的治理效率。项目废气类别主要为酸性废气、碱性废气、有机废气以及工艺尾气等，通过相应的废气处理系统处理后，执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)和《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)。VOC 参照上海市《半导体行业污染物排放标准》。

五、项目实行雨、污分流，加强废水污染防治，强化减排措施。废水按类别为含氟废水、含氨废水、CMP 废水、有机废水、酸碱废水等，各类废水需经预处理后，氨氮、总磷执行浙江省《工业企业废水氮、磷污染物间接排放标准》(DB33/887-2003)；总氮执行《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015)；其他因子执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996)，最终纳入杭州七格城市污水处理厂集中处理。

六、加强固废污染防治。项目固废主要有磷酸废液、高浓度含氨废液、废有机溶液、光刻胶废液、显影废液、电子混合废料及废试剂空容器等，按照“资源化、减量化、无害化”处置原则，建立台账制度，规范设置固废暂存库，危险废物和一般固废分类收集、堆放、分质处置，项目危险废物贮存及处置须符合 GB18597-2001 等相关要求，一般固废的贮存和处置须符合 GB18599-2001 等相关要求。危险废物必须委托有相应危废处理资质且具备处理能力的单位进行处置。

七、加强环境风险防范与应急。按照有关要求适时修订完善突发环境事件应急预案，并报生态环境部门备案。严格按照环境影响报告表提出的各项风险防范要求，采取切实可行的措施，尽可能降低环境污染事故发生率，确保环境安全。风险事故一旦发生，须及时启动应急预案，

有效控制风险事故造成的环境污染。

八、建设项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动的，须重新报批建设项目环评文件。

九、自本批准之日起超过五年，方决定该项目开工建设的，其环境影响评价文件应当报我局重新审核。

表五 验收监测质量保证及质量控制

5.1 监测分析方法

5.1.1 废水监测分析方法见表 5-1。

表 5-1 废水监测分析方法

监测项目	监测分析方法及方法来源
pH	水质 pH 值的测定 电极法 HJ1147-2020
氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 535-2009
化学需氧量	水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法 HJ 828-2017
悬浮物	水质 悬浮物的测定 重量法 GB/T 11901-1989
总磷	水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法 GB/T 11893-1989
氟化物	水质 氟化物的测定 离子选择电极法 GB/T 7484-1987
石油类	水质 石油类和动植物油类的测定 红外分光光度法 HJ637-2018
总氮	水质 总氮的测定 碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法 HJ 636-2012
五日生化需氧量	水质 五日生化需氧量 (BOD ₅) 的测定 稀释与接种法 HJ 505-2009

5.1.2 废气监测分析方法见表 5-2。

表 5-2 废气监测分析方法

监测项目	监测分析方法及方法来源
氟化物	环境空气 氟化物的测定 滤膜采样/氟离子选择电极法 HJ955-2018 大气固定污染源 氟化物的测定 离子选择电极法 HJ/T 67-2001
硫酸雾	固定污染源废气 硫酸雾的测定 离子色谱法 HJ544-2016
非甲烷总烃	环境空气 总烃、甲烷和非甲烷总烃的测定 直接进样-气相色谱法 HJ604-2017 固定污染源废气 总烃、甲烷和非甲烷总烃的测定 气相色谱法 HJ38-2017
氨	环境空气和废气 氨的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ533-2009
氯化氢	固定污染源排气中氯化氢的测定 硫氰酸汞分光光度法 HJ/T 27-1999
氮氧化物	环境空气 氮氧化物 (一氧化氮和二氧化氮) 的测定 盐酸萘乙二胺分光光度法 HJ 479-2009 及修改单 固定污染源排气中氮氧化物的测定 盐酸萘乙二胺分光光度法 HJ/T 43-1999
氯气	固定污染源排气中氯气的测定 甲基橙分光光度法 HJ/T 30-1999

5.1.3 噪声监测分析方法见表 5-3。

表 5-3 噪声监测分析方法

监测项目	监测分析方法及方法来源
噪声	工业企业厂界环境噪声排放标准 GB 12348-2008

5.2 监测仪器

5.2.1 废水监测设备见表 5-4。

表 5-4 废水监测设备名称

监测项目	监测设备名称
pH	HMSB-103 pH 计 PHS-3C 600408N0019080486
氨氮	可见分光光度计 722N 70718090818100000
化学需氧量	滴定管 HM-3
悬浮物	万分之一天平 ME204E/02 B825012857
总磷	可见分光光度计 722N 70718090818100000
氟化物	pH 计 FE28 B848830522
石油类	Inlab-2100 红外测油仪
总氮	紫外可见分光光度计 L5S 77118080718090000
五日生化需氧量	生化培养箱 SPX-150B-Z 190493

5.2.2 废气监测设备见表 5-5。

表 5-5 废气监测设备名称

监测项目	监测设备名称
氟化物、硫酸雾、非甲烷总烃、氨、氯化氢、氮氧化物、氯气	低浓度自动烟尘烟气综合测试仪 ZR-3260D 手持风速风向仪 FB-8 百分之一天平 ME204E/02 可见分光光度计 722N ZR-3920 环境空气颗粒物综合采样器 崂应 3060-A 型一体式烟气流速监测仪 ZR-3500 型大气采样器 ZR-3520 真空箱气袋采样器 HF-900 气相色谱仪 PSH-3C 实验室 Ph 计 ICS-3000 离子色谱仪

5.2.3 噪声监测设备见表 5-6。

表 5-6 噪声监测设备名称

监测项目	监测设备名称
噪声	声校准器 AWA6021A 编号：HMSB-037 多功能声级计 AWA6228+ 编号：HMSB-038 手持风速风向仪 FB-8 编号：HMSB-050

5.3 人员资质

采样监测和实验室内的分析人员均为持证在岗工作人员。

5.4 废水监测分析过程中的质量保证和质量控制

采样过程中应采集不少于 10%的平行样；实验室分析过程一般加不少于 10%的平行样；对可以得到标准样品的或质量控制样品的项目，应在分析的同时做 10%质控样品分析；对无标准样品或质量控制样品的项目，且可以加标回收测试的，应在分析的同时做 10%加标回收样品分析。废水的采样、保存和分析按照《浙江省环境检测质量保证技术规定》（第二版试行）的要求进行。

5.5 废气监测分析过程中的质量保证和质量控制

- (1) 尽量避免被测排放物中共存污染物对分析的交叉干扰。
- (2) 被测排放物的浓度在仪器量程的有效范围（即 30%—70%）。
- (3) 烟尘采样器在进入现场前对采样器流量计、流速计等进行校核。烟气监测系统（分析）仪器在测试前按监测因子分别用标准气体和流量计对其进行校核（标定），在测试时保证采用流量的准确。

5.6 噪声监测分析过程中的质量保证和质量控制

声级计在测试前后用标准发生器进行校准，测量前后仪器的灵敏度相差不大于 0.5dB，若大于 0.5dB 测试数据无效。

表六 验收监测内容

6.1 废水:

表 6-1 废水监测方案一览表

采样点位		监测项目	采样频次
废水	废水总排口	pH、化学需氧量、氨氮、总磷、悬浮物、五日生化需氧量、总氮、氟化物	监测 2 天，每天 4 频次
	含氟废水进口	pH、化学需氧量、氨氮、总磷、悬浮物、五日生化需氧量、总氮、氟化物	监测 2 天，每天 4 频次
	酸碱中和废水进口	pH	监测 2 天，每天 4 频次
	雨水排放口	pH、化学需氧量、氨氮、石油类	监测 2 天，每天 4 频次

6.2 废气

表 6-2 废气监测方案一览表

采样点位		监测项目	采样频次
有组织 废气	801#EPI 废气排放口 006	氟化物、硫酸雾、氯化氢、氨、氯气、氮氧化物	监测 2 天，每天 3 频次
	802#酸性废气排放口 005	氟化物、硫酸雾、氯化氢、氨、氯气、氮氧化物	监测 2 天，每天 3 频次
	806#酸性废气排放口 007	氟化物、硫酸雾、氯化氢、氨、氯气、氮氧化物	监测 2 天，每天 3 频次
	803#碱性废气排放口 008	氨	监测 2 天，每天 3 频次
	804#沸石燃烧废气进口 009	非甲烷总烃	监测 2 天，每天 3 频次
	804#沸石燃烧废气排放口 010	非甲烷总烃	监测 2 天，每天 3 频次
无组织 废气	参照点 001	氟化物、硫酸雾、氯化氢、氨、氯气、氮氧化物、非甲烷总烃	监测 2 天，每天 3 频次
	监控点 002	氟化物、硫酸雾、氯化氢、氨、氯气、氮氧化物、非甲烷总烃	监测 2 天，每天 3 频次
	监控点 003	氟化物、硫酸雾、氯化氢、氨、氯气、氮氧化物、非甲烷总烃	监测 2 天，每天 3 频次
	监控点 004	氟化物、硫酸雾、氯化氢、氨、氯气、氮氧化物、非甲烷总烃	监测 2 天，每天 3 频次

6.3 噪声:

表 6-3 噪声监测方案一览表

采样点位		监测项目	采样频次
噪声	厂界东、厂界南、厂界西、厂界北	昼夜间噪声	监测 2 天，每天 1 频次

表七 验收监测期间生产工况记录及验收监测结果

7.1 验收监测期间生产工况记录：

根据国家和浙江省生态环境管理部门对建设项目污染物达标排放的有关规定，杭州环明检测科技有限公司于 2022 年 6 月 30 日、2022 年 7 月 1 日、2022 年 7 月 7 日、2022 年 7 月 8 日对该项目的废水、废气、噪声情况进行了竣工环境保护验收监测；同时对该项目“三同时”执行情况、环境保护设施建设、环境保护管理等方面进行了检查。

监测时生产设备及生产负荷情况条件：主要生产设备及生产负荷均投入运行。生产工况≥75%。

7.2 验收监测结果：

7.2.1 废水监测结果：

表 7-1 公司废水监测结果表

采样日期	采样点位	检测项目	结果	单位
2022.06.30	废水总排口 (9:00)	pH	7.3	无量纲
		化学需氧量	251	mg/L
		氨氮	9.98	mg/L
		总磷	0.24	mg/L
		悬浮物	32	mg/L
		五日生化需氧量	81.5	mg/L
		总氮	18.7	mg/L
		氟化物	1.15	mg/L
	废水总排口 (11:00)	pH	7.4	无量纲
		化学需氧量	242	mg/L
		氨氮	9.94	mg/L
		总磷	0.23	mg/L
		悬浮物	25	mg/L
		五日生化需氧量	85.5	mg/L
		总氮	19.2	mg/L
		氟化物	1.11	mg/L
	废水总排口 (13:00)	pH	7.3	无量纲
		化学需氧量	257	mg/L
		氨氮	10.0	mg/L
		总磷	0.23	mg/L
		悬浮物	27	mg/L
		五日生化需氧量	83.5	mg/L
		总氮	18.7	mg/L
		氟化物	1.15	mg/L
	废水总排口 (15:00)	pH	7.5	无量纲
		化学需氧量	247	mg/L
		氨氮	9.84	mg/L
		总磷	0.23	mg/L
		悬浮物	26	mg/L
		五日生化需氧量	80.5	mg/L
总氮		18.7	mg/L	
氟化物		1.11	mg/L	
含氟废水进口 (9:10)	pH	7.2	无量纲	
	化学需氧量	104	mg/L	
	氨氮	3.32	mg/L	
	总磷	0.02	mg/L	
	悬浮物	54	mg/L	
	五日生化需氧量	32.3	mg/L	
	总氮	10.9	mg/L	

		氟化物	2.03	mg/L		
	含氟废水进口 (11:10)	pH	7.3	无量纲		
		化学需氧量	102	mg/L		
		氨氮	3.31	mg/L		
		总磷	0.02	mg/L		
		悬浮物	48	mg/L		
		五日生化需氧量	33.5	mg/L		
		总氮	8.61	mg/L		
			氟化物	1.95	mg/L	
采样日期	采样点位	检测项目	结果	单位		
2022.06.30	含氟废水进口 (13:10)	pH	7.1	无量纲		
		化学需氧量	103	mg/L		
		氨氮	3.34	mg/L		
		总磷	0.02	mg/L		
		悬浮物	50	mg/L		
		五日生化需氧量	30.1	mg/L		
		总氮	9.06	mg/L		
		氟化物	1.95	mg/L		
	含氟废水进口 (15:10)	pH	7.3	无量纲		
		化学需氧量	92	mg/L		
		氨氮	3.35	mg/L		
		总磷	0.02	mg/L		
		悬浮物	51	mg/L		
		五日生化需氧量	30.9	mg/L		
		总氮	9.34	mg/L		
	酸碱中和废水进 (9:15)	pH	8.3	无量纲		
		酸碱中和废水进 (11:15)	pH	8.2	无量纲	
			酸碱中和废水进 (13:15)	pH	8.1	无量纲
				酸碱中和废水进 (15:15)	pH	8.3
	雨水排放口 (9:25)				pH	6.9
		化学需氧量			35	mg/L
		氨氮	0.259		mg/L	
		石油类	0.14	mg/L		
	雨水排放口 (11:25)	pH	6.8	无量纲		
化学需氧量		35	mg/L			
氨氮		0.219	mg/L			
石油类		0.07	mg/L			
2022.06.30	雨水排放口 (13:25)	pH	6.9	无量纲		
		化学需氧量	34	mg/L		
		氨氮	0.276	mg/L		
		石油类	0.09	mg/L		
	雨水排放口 (15:25)	pH	6.8	无量纲		
		化学需氧量	34	mg/L		
		氨氮	0.180	mg/L		
		石油类	0.09	mg/L		
2022.07.01	废水总排口(9:00)	pH	7.2	无量纲		
		化学需氧量	163	mg/L		
		氨氮	15.2	mg/L		
		总磷	0.21	mg/L		
		悬浮物	23	mg/L		
		五日生化需氧量	54.7	mg/L		
		总氮	34.2	mg/L		

	废水总排口 (11:00)	氟化物	1.02	mg/L
		pH	7.3	无量纲
		化学需氧量	171	mg/L
		氨氮	15.4	mg/L
		总磷	0.20	mg/L
		悬浮物	24	mg/L
		五日生化需氧量	56.9	mg/L
		总氮	35.6	mg/L
	废水总排口 (13:00)	氟化物	0.98	mg/L
		pH	7.1	无量纲
		化学需氧量	174	mg/L
		氨氮	15.7	mg/L
		总磷	0.21	mg/L
		悬浮物	24	mg/L
		五日生化需氧量	57.7	mg/L
		总氮	35.4	mg/L
采样日期	采样点位	检测项目	结果	单位
2022.07.01	废水总排口 (15:00)	pH	7.2	无量纲
		化学需氧量	169	mg/L
		氨氮	15.1	mg/L
		总磷	0.19	mg/L
		悬浮物	25	mg/L
		五日生化需氧量	54.3	mg/L
		总氮	34.3	mg/L
		氟化物	0.98	mg/L
	含氟废水进口 (9:10)	pH	7.3	无量纲
		化学需氧量	82	mg/L
		氨氮	1.65	mg/L
		总磷	<0.01	mg/L
		悬浮物	34	mg/L
		五日生化需氧量	31.1	mg/L
		总氮	5.65	mg/L
		氟化物	2.29	mg/L
	含氟废水进口 (11:10)	pH	7.4	无量纲
		化学需氧量	90	mg/L
		氨氮	2.13	mg/L
		总磷	0.01	mg/L
		悬浮物	22	mg/L
		五日生化需氧量	28.9	mg/L
		总氮	4.75	mg/L
		氟化物	2.2	mg/L
含氟废水进口 (13:10)	pH	7.5	无量纲	
	化学需氧量	86	mg/L	
	氨氮	1.96	mg/L	
	总磷	<0.01	mg/L	
	悬浮物	28	mg/L	
	五日生化需氧量	30.1	mg/L	
	总氮	5.02	mg/L	
	氟化物	2.03	mg/L	
采样日期	采样点位	检测项目	结果	单位
2022.07.01	含氟废水进口 (15:10)	pH	7.2	无量纲
		化学需氧量	92	mg/L
		氨氮	2.90	mg/L
		总磷	0.01	mg/L
		悬浮物	27	mg/L
		五日生化需氧量	30.3	mg/L

		总氮	5.29	mg/L
		氟化物	2.07	mg/L
	酸碱中和废水进 (9:15)	pH	8.1	无量纲
		pH	8.3	无量纲
	酸碱中和废水进 (11:15)	pH	7.9	无量纲
		pH	8.2	无量纲
	雨水排放口 (9:25)	pH	6.7	无量纲
		化学需氧量	20	mg/L
		氨氮	0.924	mg/L
		石油类	<0.06	mg/L
	雨水排放口 (11:25)	pH	6.9	无量纲
		化学需氧量	20	mg/L
		氨氮	1.00	mg/L
		石油类	<0.06	mg/L
	雨水排放口 (13:25)	pH	6.8	无量纲
		化学需氧量	20	mg/L
		氨氮	0.807	mg/L
		石油类	<0.06	mg/L
	雨水排放口 (15:25)	pH	6.8	无量纲
		化学需氧量	21	mg/L
氨氮		0.813	mg/L	
石油类		<0.06	mg/L	

由检测结果可知，2022 年 6 月 30 日和 2022 年 7 月 1 日公司废水总排放口的 pH、化学需氧量、氨氮、总磷、悬浮物、五日生化需氧量、总氮、氟化物均能达到《污水综合排放标准》GB8978-1996 的三级标准要求（其中氨氮和总磷指标执行浙江省《工业企业废水氮、磷污染物间接排放限值》（DB33/887-2013）；总氮执行执行《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015)B 级标准）；雨水排放口 pH、化学需氧量、氨氮、石油类浓度值均较小。

7.2.2 废气检测结果：

表 7-2 EPI 酸性废气排放口监测结果表

序号	项目	单位	监测结果			限值
1	净化器名称及型号	/	喷淋			/
2	测试地点	/	801#EPI 废气排放口 006			
3	测试时间	/	2022 年 7 月 7 日			
4	工况负荷	%	93			
*5	排气筒高度	m	25			
*6	废气温度	°C	37	38	38	
*7	废气流速	m/s	6.5	6.4	6.7	
*8	实测废气流量	m ³ /h	2.45×10 ⁴	2.38×10 ⁴	2.52×10 ⁴	
*9	标干态废气流量	N.d.m ³ /h	2.07×10 ⁴	2.00×10 ⁴	2.12×10 ⁴	
10	氟化物排放浓度	mg/m ³	0.381	0.452	0.399	
11	氟化物排放速率	kg/h	7.89×10 ⁻³	9.04×10 ⁻³	8.46×10 ⁻³	0.38
12	硫酸雾排放浓度	mg/m ³	2.62	2.66	2.42	45
13	硫酸雾排放速率	kg/h	5.42×10 ⁻²	5.32×10 ⁻²	5.13×10 ⁻²	5.7
14	氯化氢排放浓度	mg/m ³	1.01	0.921	1.10	100
15	氯化氢排放速率	kg/h	2.09×10 ⁻²	1.84×10 ⁻²	2.33×10 ⁻²	0.92
16	氨排放浓度	mg/m ³	1.20	1.22	1.49	/
17	氨排放速率	kg/h	2.48×10 ⁻²	2.44×10 ⁻²	3.16×10 ⁻²	14
18	氯气排放浓度	mg/m ³	0.14	0.14	0.19	65
19	氯气排放速率	kg/h	2.90×10 ⁻³	2.80×10 ⁻³	4.03×10 ⁻³	0.52

*20	氮氧化物排放浓度	mg/m ³	<0.7	<0.7	<0.7	240	
21	氮氧化物排放速率	kg/h	7.2×10 ⁻³	7.0×10 ⁻³	7.4×10 ⁻³	2.8	
1	净化器名称及型号	/	喷淋			/	
2	测试地点	/	801#EPI 废气排放口 006				
3	测试时间	/	2022 年 7 月 8 日				
4	工况负荷	%	88				
*5	排气筒高度	m	25				
*6	废气温度	°C	38	39	38		
*7	废气流速	m/s	6.8	7.1	6.8		
*8	实测废气流量	m ³ /h	2.55×10 ⁴	2.66×10 ⁴	2.55×10 ⁴		
*9	标干态废气流量	N.d.m ³ /h	2.14×10 ⁴	2.22×10 ⁴	2.14×10 ⁴		
10	氟化物排放浓度	mg/m ³	0.236	0.280	0.272		9.0
11	氟化物排放速率	kg/h	5.05×10 ⁻³	6.22×10 ⁻³	5.82×10 ⁻³		0.38
12	硫酸雾排放浓度	mg/m ³	2.72	2.55	2.59		45
13	硫酸雾排放速率	kg/h	5.82×10 ⁻²	5.66×10 ⁻²	5.54×10 ⁻²		5.7
14	氯化氢排放浓度	mg/m ³	1.09	1.01	0.925		100
15	氯化氢排放速率	kg/h	2.33×10 ⁻²	2.24×10 ⁻²	1.98×10 ⁻²		0.92
16	氨排放浓度	mg/m ³	1.35	1.26	1.12		/
17	氨排放速率	kg/h	2.89×10 ⁻²	2.80×10 ⁻²	2.40×10 ⁻²		14
18	氯气排放浓度	mg/m ³	0.14	0.18	0.23		65
19	氯气排放速率	kg/h	3.00×10 ⁻³	4.00×10 ⁻³	4.92×10 ⁻³		0.52
*20	氮氧化物排放浓度	mg/m ³	<0.7	<0.7	<0.7	240	
21	氮氧化物排放速率	kg/h	7.5×10 ⁻³	7.8×10 ⁻³	7.5×10 ⁻³	2.8	

注：1、有*为现场测试值，下同；
 2、本次检测项目、点位及频次由委托方确定，下同；
 3、评价标准由委托方确定，下同；
 4、未检出项目按 50%检出限参与计算，下同；
 5、本表氮氧化物检测方法为《固定污染源排气中氮氧化物的测定 盐酸萘乙二胺分光光度法》HJ/T 43-1999，下同；
 6、本表氟化物检测方法为《大气固定污染源 氟化物的测定 离子选择电极法》HJ/T 67-2001，下同

表 7-3 酸性废气 1 排放口监测结果表

序号	项目	单位	检测结果			限值	
1	净化器名称及型号	/	喷淋			/	
2	测试地点	/	802#酸性 废气排放口 005				
3	测试时间	/	2022 年 7 月 7 日				
4	工况负荷	%	92				
*5	排气筒高度	m	25				
*6	废气温度	°C	37	38	38		
*7	废气流速	m/s	6.7	6.8	6.7		
*8	实测废气流量	m ³ /h	2.35×10 ⁴	2.38×10 ⁴	2.47×10 ⁴		
*9	标干态废气流量	N.d.m ³ /h	2.04×10 ⁴	2.12×10 ⁴	2.22×10 ⁴		
10	氟化物排放浓度	mg/m ³	0.271	0.285	0.279		9.0
11	氟化物排放速率	kg/h	5.53×10 ⁻²	6.04×10 ⁻²	6.19×10 ⁻²		0.38
12	硫酸雾排放浓度	mg/m ³	2.63	2.45	2.48		45
13	硫酸雾排放速率	kg/h	0.54	0.52	0.55		5.7
14	氨排放浓度	mg/m ³	1.11	1.20	1.15		/
15	氨排放速率	kg/h	0.23	0.25	0.26		14
16	氯气排放浓度	mg/m ³	0.22	0.16	0.25		65
17	氯气排放速率	kg/h	4.49×10 ⁻²	3.39×10 ⁻²	5.55×10 ⁻²		0.52
*18	氮氧化物排放浓度	mg/m ³	<0.7	<0.7	<0.7		240
19	氮氧化物排放速率	kg/h	7.1×10 ⁻²	7.4×10 ⁻²	7.8×10 ⁻²		2.8
1	净化器名称及型号	/	喷淋			/	
2	测试地点	/	802#酸性废气排放口 005				
3	测试时间	/	2022 年 7 月 8 日				
4	工况负荷	%	90				
*5	排气筒高度	m	25				
*6	废气温度	°C	36	35	39		

*7	废气流速	m/s	6.5	6.9	7.0	
*8	实测废气流量	m ³ /h	2.48×10 ⁴	2.52×10 ⁴	2.55×10 ⁴	
*9	标干态废气流量	N.d.m ³ /h	2.12×10 ⁴	2.18×10 ⁴	2.15×10 ⁴	
10	氟化物排放浓度	mg/m ³	0.235	0.267	0.31	9.0
11	氟化物排放速率	kg/h	4.98×10 ⁻²	5.82×10 ⁻²	6.67×10 ⁻²	0.38
12	硫酸雾排放浓度	mg/m ³	2.73	2.62	2.65	45
13	硫酸雾排放速率	kg/h	0.59	0.57	0.57	5.7
14	氨排放浓度	mg/m ³	1.22	1.18	1.25	/
15	氨排放速率	kg/h	0.26	0.26	0.27	14
16	氯气排放浓度	mg/m ³	0.31	0.24	0.28	65
17	氯气排放速率	kg/h	6.57×10 ⁻²	5.23×10 ⁻²	6.02×10 ⁻²	0.52
*18	氮氧化物排放浓度	mg/m ³	<0.7	<0.7	<0.7	240
19	氮氧化物排放速率	kg/h	7.4×10 ⁻²	7.6×10 ⁻²	7.5×10 ⁻²	2.8

表 7-4 酸性废气 2 排放口监测结果表

序号	项目	单位	检测结果			限值
1	净化器名称及型号	/	喷淋			/
2	测试地点	/	806#酸性 废气排放口 007			
3	测试时间	/	2022 年 7 月 7 日			
4	工况负荷	%	85			
*5	排气筒高度	m	25			
*6	废气温度	℃	35	36	35	
*7	废气流速	m/s	6.3	6.7	6.5	
*8	实测废气流量	m ³ /h	2.39×10 ⁴	2.38×10 ⁴	2.38×10 ⁴	
*9	标干态废气流量	N.d.m ³ /h	2.02×10 ⁴	2.05×10 ⁴	2.16×10 ⁴	
10	氟化物排放浓度	mg/m ³	0.255	0.260	0.268	9.0
11	氟化物排放速率	kg/h	5.15×10 ⁻³	5.33×10 ⁻³	5.79×10 ⁻³	0.38
12	硫酸雾排放浓度	mg/m ³	2.25	2.43	2.48	45
13	硫酸雾排放速率	kg/h	4.54×10 ⁻²	4.98×10 ⁻²	5.36×10 ⁻²	5.7
14	氨排放浓度	mg/m ³	1.15	1.19	1.15	/
15	氨排放速率	kg/h	2.32×10 ⁻²	2.44×10 ⁻²	2.48×10 ⁻²	14
16	氯气排放浓度	mg/m ³	0.26	0.27	0.26	65
17	氯气排放速率	kg/h	5.25×10 ⁻³	5.54×10 ⁻³	5.62×10 ⁻³	0.52
*18	氮氧化物排放浓度	mg/m ³	<0.7	<0.7	<0.7	240
19	氮氧化物排放速率	kg/h	7.1×10 ⁻³	7.2×10 ⁻³	7.6×10 ⁻³	2.8
序号	项目	单位	检测结果			限值
1	净化器名称及型号	/	喷淋			/
2	测试地点	/	806#酸性 废气排放口 007			
3	测试时间	/	2022 年 7 月 8 日			
4	工况负荷	%	90			
*5	排气筒高度	m	25			
*6	废气温度	℃	37	36	38	
*7	废气流速	m/s	6.5	6.5	6.6	
*8	实测废气流量	m ³ /h	2.45×10 ⁴	2.45×10 ⁴	2.52×10 ⁴	
*9	标干态废气流量	N.d.m ³ /h	2.08×10 ⁴	2.08×10 ⁴	2.14×10 ⁴	
10	氟化物排放浓度	mg/m ³	0.310	0.288	0.275	9.0
11	氟化物排放速率	kg/h	6.45×10 ⁻³	6.00×10 ⁻³	5.89×10 ⁻³	0.38
12	硫酸雾排放浓度	mg/m ³	2.55	2.58	2.62	45
13	硫酸雾排放速率	kg/h	5.30×10 ⁻²	5.37×10 ⁻²	5.61×10 ⁻²	5.7
14	氨排放浓度	mg/m ³	1.25	1.24	1.30	/
15	氨排放速率	kg/h	2.60×10 ⁻²	2.58×10 ⁻²	2.78×10 ⁻²	14
16	氯气排放浓度	mg/m ³	0.31	0.32	0.28	65
17	氯气排放速率	kg/h	6.45×10 ⁻³	6.66×10 ⁻³	5.99×10 ⁻³	0.52

*18	氮氧化物排放浓度	mg/m ³	<0.7	<0.7	<0.7	240
19	氮氧化物排放速率	kg/h	7.3×10 ⁻³	7.3×10 ⁻³	7.5×10 ⁻³	2.8

表 7-5 碱性废气排放口监测结果表

序号	项目	单位	监测结果			限值
1	净化器名称及型号	/	喷淋			/
2	测试地点	/	803#碱性废气排放口 008			
3	测试时间	/	2022 年 7 月 7 日			
4	工况负荷	%	92			
5	排气筒高度	m	25			
6	废气温度	°C	36	37	37	
7	废气流速	m/s	6.2	6.0	6.4	
8	实测废气流量	m ³ /h	4.45×10 ⁴	4.31×10 ⁴	4.67×10 ⁴	
9	标干态废气流量	N.d.m ³ /h	3.77×10 ⁴		3.94×10 ⁴	
10	氨排放浓度	mg/m ³	1.29	3.64×10 ⁴	1.56	
11	氨排放速率	kg/h	5.05×10 ⁻²	6.22×10 ⁻²	5.82×10 ⁻²	
1	净化器名称及型号	/	喷淋			/
2	测试地点	/	803#碱性废气排放口 008			
3	测试时间	/	2022 年 7 月 8 日			
4	工况负荷	%	89			
5	排气筒高度	m	25			
6	废气温度	°C	37	37	36	
7	废气流速	m/s	6.4	6.4	6.5	
8	实测废气流量	m ³ /h	4.60×10 ⁴	4.67×10 ⁴	4.73×10 ⁴	
9	标干态废气流量	N.d.m ³ /h	3.88×10 ⁴	3.94×10 ⁴	4.00×10 ⁴	
10	氨排放浓度	mg/m ³	1.51	1.54	1.24	
11	氨排放速率	kg/h	5.86×10 ⁻²	6.07×10 ⁻²	4.96×10 ⁻²	

表 7-6 沸石燃烧废气进口监测结果表

序号	项目	单位	监测结果		
1	净化器名称及型号	/	/		
2	测试地点	/	804#沸石燃烧废气进口 009		
3	测试时间	/	2022 年 7 月 7 日		
4	工况负荷	%	90		
5	排气筒高度	m	/		
6	废气温度	°C	38	38	37
7	废气流速	m/s	6.2	6.6	6.0
8	实测废气流量	m ³ /h	2.96×10 ⁴	3.15×10 ⁴	2.86×10 ⁴
9	标干态废气流量	N.d.m ³ /h	2.46×10 ⁴	2.61×10 ⁴	2.38×10 ⁴
10	非甲烷总烃排放浓度	mg/m ³	57.0	57.4	54.9
11	非甲烷总烃排放速率	kg/h	1.40	1.50	1.31
1	净化器名称及型号	/	/		
2	测试地点	/	804#沸石燃烧废气进口 009		
3	测试时间	/	2022 年 7 月 8 日		
4	工况负荷	%	92		
5	排气筒高度	m	/		
6	废气温度	°C	39	38	38
7	废气流速	m/s	6.4	6.6	6.3
8	实测废气流量	m ³ /h	3.06×10 ⁴	3.15×10 ⁴	3.01×10 ⁴
9	标干态废气流量	N.d.m ³ /h	2.54×10 ⁴	2.62×10 ⁴	2.50×10 ⁴
10	非甲烷总烃排放浓度	mg/m ³	60	56.5	56
11	非甲烷总烃排放速率	kg/h	1.52	1.48	1.40

表 7-7 沸石燃烧废气排放口监测结果表

序号	项目	单位	监测结果			限值
1	净化器名称及型号	/	RTO			/
2	测试地点	/	804#沸石燃烧废气排放口 010			
3	测试时间	/	2022 年 7 月 7 日			
4	工况负荷	%	90			

5	排气筒高度	m	25			/	
6	废气温度	°C	36	37	37		
7	废气流速	m/s	5.2	5.4	5.6		
8	实测废气流量	m ³ /h	2.48×10 ⁴	2.59×10 ⁴	2.70×10 ⁴		
9	标干态废气流量	N.d.m ³ /h	2.09×10 ⁴	2.18×10 ⁴	2.27×10 ⁴	120	
10	非甲烷总烃排放浓度	mg/m ³	5.66	5.22	5.20		
11	非甲烷总烃排放速率	kg/h	0.118	0.114	0.118	35	
1	净化器名称及型号	/	RTO			/	
2	测试地点	/	804#沸石燃烧废气排放口 010				
3	测试时间	/	2022 年 7 月 8 日				
4	工况负荷	%	92				
5	排气筒高度	m	25				
6	废气温度	°C	38	38	37		
7	废气流速	m/s	5.4	5.6	5.5		
8	实测废气流量	m ³ /h	3.06×10 ⁴	3.15×10 ⁴	3.01×10 ⁴		
9	标干态废气流量	N.d.m ³ /h	2.54×10 ⁴	2.62×10 ⁴	2.50×10 ⁴		
10	非甲烷总烃排放浓度	mg/m ³	5.44	5.39	5.41		120
11	非甲烷总烃排放速率	kg/h	0.138	0.141	0.135		35

表 7-8 项目厂界无组织排放废气监测结果表

采样点	检测项目	单位	检测结果 (mg/m ³) (7 月 7 日)			限值
			第一频次	第二频次	第三频次	
参照点 001	氟化物	ug/m ³	0.74	0.63	0.50	20
	硫酸雾	mg/m ³	0.181	0.171	0.181	1.2
	非甲烷总烃	mg/m ³	0.64	0.61	0.62	4.0
	氨	mg/m ³	0.08	0.06	0.07	1.5
	氯化氢	mg/m ³	0.108	0.096	0.103	0.20
	氮氧化物	mg/m ³	0.028	0.029	0.025	0.12
	氯气	mg/m ³	<0.03	<0.03	<0.03	0.40
监控点 002	氟化物	ug/m ³	1.45	1.25	1.59	20
	硫酸雾	mg/m ³	0.313	0.306	0.310	1.2
	非甲烷总烃	mg/m ³	1.39	1.43	1.31	4.0
	氨	mg/m ³	0.11	0.13	0.14	1.5
	氯化氢	mg/m ³	0.126	0.132	0.143	0.20
	氮氧化物	mg/m ³	0.033	0.030	0.031	0.12
	氯气	mg/m ³	<0.03	<0.03	<0.03	0.40
监控点 003	氟化物	ug/m ³	1.38	1.92	1.50	20
	硫酸雾	mg/m ³	0.266	0.263	0.269	1.2
	非甲烷总烃	mg/m ³	1.18	1.30	1.35	4.0
	氨	mg/m ³	0.14	0.11	0.14	1.5
	氯化氢	mg/m ³	0.151	0.138	0.136	0.20
	氮氧化物	mg/m ³	0.032	0.033	0.030	0.12
	氯气	mg/m ³	<0.03	<0.03	<0.03	0.40
监控点 004	氟化物	ug/m ³	1.82	1.43	1.75	20
	硫酸雾	mg/m ³	0.273	0.279	0.273	1.2
	非甲烷总烃	mg/m ³	1.15	1.14	1.12	4.0
	氨	mg/m ³	0.11	0.13	0.15	1.5
	氯化氢	mg/m ³	0.145	0.132	0.155	0.20
	氮氧化物	mg/m ³	0.033	0.030	0.032	0.12
	氯气	mg/m ³	<0.03	<0.03	<0.03	0.40
采样点	检测项目	单位	检测结果 (mg/m ³) (7 月 8 日)			限值
参照点 001	氟化物	ug/m ³	0.79	0.56	0.47	20
	硫酸雾	mg/m ³	0.177	0.194	0.185	1.2
	非甲烷总烃	mg/m ³	0.65	0.68	0.63	4.0
	氨	mg/m ³	0.09	0.07	0.08	1.5
	氯化氢	mg/m ³	0.099	0.104	0.110	0.20

	氮氧化物	mg/m ³	0.025	0.027	0.025	0.12
	氯气	mg/m ³	<0.03	<0.03	<0.03	0.40
监控点 002	氟化物	ug/m ³	1.67	1.25	1.38	20
	硫酸雾	mg/m ³	0.330	0.327	0.323	1.2
	非甲烷总烃	mg/m ³	1.14	1.45	1.11	4.0
	氨	mg/m ³	0.12	0.16	0.14	1.5
	氯化氢	mg/m ³	0.128	0.135	0.145	0.20
	氮氧化物	mg/m ³	0.031	0.033	0.031	0.12
	氯气	mg/m ³	<0.03	<0.03	<0.03	0.40
监控点 003	氟化物	ug/m ³	1.19	1.67	1.83	20
	硫酸雾	mg/m ³	0.282	0.268	0.272	1.2
	非甲烷总烃	mg/m ³	1.26	1.13	1.18	4.0
	氨	mg/m ³	0.12	0.10	0.12	1.5
	氯化氢	mg/m ³	0.151	0.140	0.133	0.20
	氮氧化物	mg/m ³	0.029	0.031	0.033	0.12
	氯气	mg/m ³	<0.03	<0.03	<0.03	0.40
监控点 004	氟化物	ug/m ³	1.83	1.02	1.07	20
	硫酸雾	mg/m ³	0.280	0.288	0.283	1.2
	非甲烷总烃	mg/m ³	1.29	1.33	1.24	4.0
	氨	mg/m ³	0.14	0.11	0.12	1.5
	氯化氢	mg/m ³	0.140	0.133	0.158	0.20
	氮氧化物	mg/m ³	0.031	0.035	0.029	0.12
	氯气	mg/m ³	<0.03	<0.03	<0.03	0.40

由以上检测结果可知：

1、801#EPI 废气、802#酸性废气、806#酸性 废气排放口氟化物、硫酸雾、氯化氢、氯气、氮氧化物排放浓度及速率均达到《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中二级限值要求，氨气的排放速率达到《恶臭污染物排放标准》（GB14554-1993）表 2 中的限值要求。

2、803#碱性废气排放口氨排放速率符合《恶臭污染物排放标准》（GB14554-1993）表 2 中的限值要求。

3、804#沸石燃烧废气排放口非甲烷总烃排放浓度及速率均达到《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中二级限值要求。

4、厂界无组织排放的氟化物、硫酸雾、非甲烷总烃、氯化氢、氮氧化物、氯气浓度均达到《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中的限值要求；氨的排放浓度达到《恶臭污染物排放标准》（GB14554-1993）中无组织厂界排放浓度限值要求。

项目废气监测点位示意图如下：

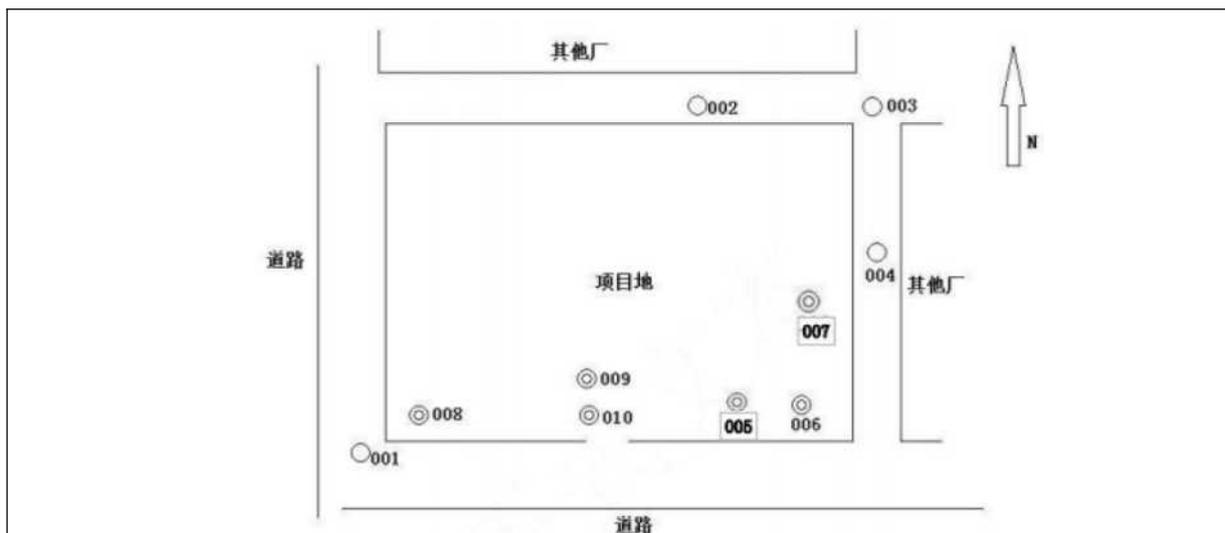


图 7-1 项目废气监测点位示意图

7.2.3 噪声监测结果：

表 7-9 企业厂界噪声监测结果表 单位：dB (A)

测试日期	测试位置	主要声源	昼间 Leq		夜间 Leq	
			测量时间	结果 dB(A)	测量时间	结果 dB(A)
2022.06.30	厂界东 1#	设备噪声	09:40	58.7	22:32	50.4
2022.06.30	厂界南 2#	设备噪声	09:44	56.9	22:36	49.4
2022.06.30	厂界西 3#	设备噪声	09:48	60.0	22:41	49.6
2022.06.30	厂界北 4#	设备噪声	09:53	58.7	22:46	50.7
2022.07.01	厂界东 1#	设备噪声	09:51	58.4	22:45	52.1
2022.07.01	厂界南 2#	设备噪声	09:55	57.4	22:49	50.9
2022.07.01	厂界西 3#	设备噪声	10:00	58.5	22:54	50.2
2022.07.01	厂界北 4#	设备噪声	10:04	56.9	23:00	50.2

由以上噪声检测结果可知：2022 年 6 月 30 日和 2022 年 7 月 1 日企业厂界昼夜间噪声均能达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准限值要求。

项目废水和噪声监测点位示意图如下：

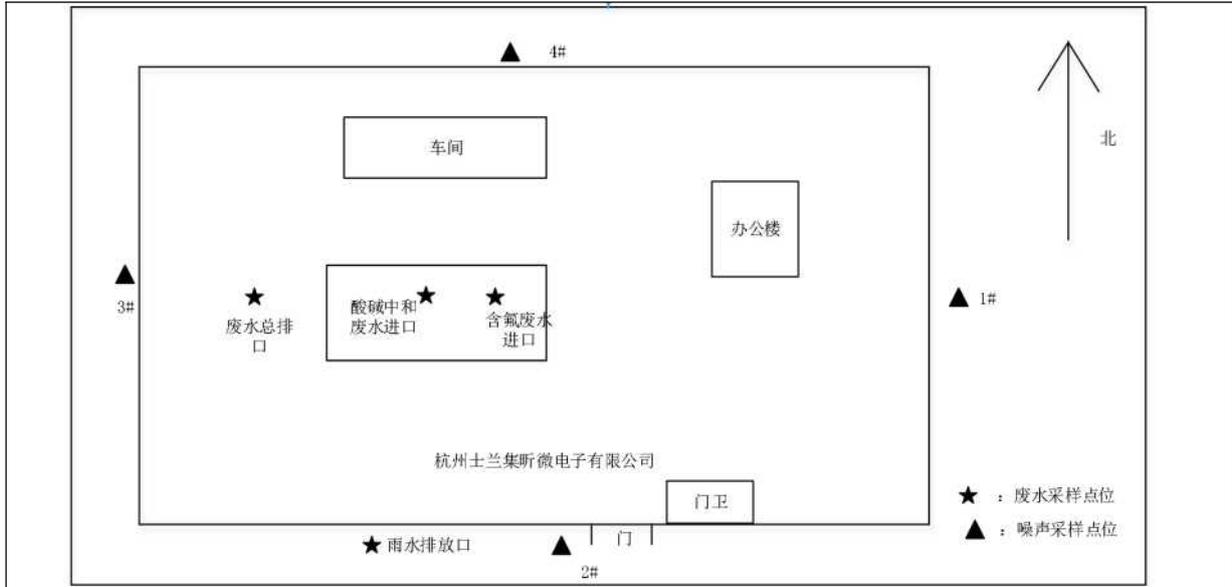


图 7-2 项目废水和噪声监测点位示意图

7.3 污染物排放总量控制与分析

根据环评报告：本项目达产后，通过 RCM 中水回用措施实现“以新带老”废水减排，企业全厂总体新增废水量为 257.928 万 t/a。新增废气污染物 VOCs 总量为 1.9 t/a，新增 NOx 总量为 0.8 t/a。本项目总量控制建议值 VOCs 1.9 t/a；NOx 为 0.8 t/a。废水排放总量以七格污水厂《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)中的一级 A 标准核算为：废水 257.928 万 t/a，COD 128.96 t/a，氨氮 12.90t/a；以排污交易指标计算，则为废水 257.928 万 t/a，COD 90.27 t/a，氨氮 6.45t/a。

本项目属于集成电路芯片制造业，项目所在地为重点控制区域，结合上述文件及环保主管部门要求，本项目厂区内 COD_{Cr}、氨氮排放总量削减替代按 1:1 进行，厂区内无法完成替代削减需要区域削减平衡的，COD_{Cr} 排放总量按 1:1.2 区域削减替代，氨氮按 1:1.5 区域削减替代；VOCs 排放总量按 1:2 区域削减量替代，NOx 排放总量按 1:2 区域削减量替代。

(2) 实际主要污染物排放情况

①废水、COD_{Cr}、氨氮：根据企业提供的废水在线监测设施的 2021 年废水排放情况汇总表：企业 2021 年全年废水量排放量为 137.34 万 t/a，以杭州市排污交易指标计算，即 COD 35mg/L、NH₃-N 2.5mg/L，则企业实际 COD_{Cr}、氨氮排放量分别为 48.07t/a、3.43t/a。企业已取得杭州市主要污染物排污权登记证（杭排污权登 330114111115 号），购买的总量为 COD_{Cr}90.27 t/a、氨氮 6.45t/a、氮氧化物 0.8t/a，企业实际 COD_{Cr}、氨氮排放量小于购买的总量控制指标。

②VOCs：根据废气排放口的监测数据可知，企业实际 VOCs 平均排放速率为 0.127kg/h，按照一年生产 330 天，一天平均生产 24 小时反推可知，企业实际 VOCs 排放量约为 1.006t/a，小于环评中的总量控制建议指标（VOCs1.9t/a）。

③NOx：根据废气排放口的监测数据可知，企业实际 NOx 总的排放速率为 0.0894kg/h，按照

一年生产 330 天，一天平均生产 24 小时反推可知，企业实际 NO_x 总排放量约为 0.708t/a，小于环评中的总量控制建议指标（NO_x0.8t/a）。

综上，项目实际 COD_{Cr}、氨氮、VOCs、NO_x 均小于原环评中的总量控制指标，满足总量控制要求。

表八 “三同时”执行情况及环评批复落实情况

表 8-1 环评报告主要内容落实情况分析一览表				
内容类型	排放源	污染物名称	环评中主要污染防治措施	实际落实情况
大气污染物	酸碱废气	氟化物、氯化氢、氮氧化物(以 NO ₂ 计)、氨、氯气、硫酸雾、磷烷、硅烷	酸、碱废气处理系统处理后通过 25 米排气筒排放。其中 EPI 酸性废气采用燃烧+水洗处理后进入酸性废气处理系统进一步处理，最终通过酸性排气筒排放；工艺尾气通过干式吸附、等离子解离、燃烧+水洗处理后进入酸性废气处理系统进一步处理，最终通过酸性排气筒排放	已落实。 1、酸、碱废气分别通过酸、碱废气处理系统处理后通过 25 米排气筒排放，其中工艺尾气通过干式吸附、等离子解离、燃烧+水洗处理后进入酸性废气处理系统进一步处理，最终通过酸性排气筒排放。 2、经检测，2022 年 7 月 7 日和 2022 年 7 月 8 日该项目酸性废气排气筒出口的氟化物、氯化氢、硫酸雾、氮氧化物、氨、氯气排放浓度、排放速率均达标；碱性废气排气筒出口的氨排放速率也能达到相应排放标准要求；有机废气排气筒出口的非甲烷总烃排放浓度、排放速率也均能达标排放；厂界无组织废气均达标。
	有机废气	VOCs	沸石转轮燃烧处理后通过 25 米排气筒排放	
水污染物	生产废水和生活废水	COD _{cr} 、NH ₃ -N、SS、TN、pH、总磷、BOD ₅	预处理后纳入市政污水管网，最终由杭州七格污水处理厂处理排放。	已落实。 1、项目生产废水预处理后纳入市政污水管网；生活污水经隔油池、化粪池预处理后纳入市政污水管网，最终由杭州七格污水处理厂处理排放。 2、经检测，2022 年 6 月 30 日和 2022 年 7 月 1 日公司废水总排放口的 pH、化学需氧量、氨氮、总磷、悬浮物、五日生化需氧量、总氮、氟化物均能达到《污水综合排放标准》GB8978-1996 的三级标准要求(其中氨氮和总磷指标执行浙江省《工业企业废水氨、磷污染物间接排放限值》(DB33/887-2013)；总氮执行执行《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015)B 级标准)。 3、企业雨水排放口 pH、化学需氧量、氨氮、石油类浓度均较小。
噪声	营运期机械设备	生产设备均位于洁净厂房内，动力站设备噪声采用减震措施。①合理布置噪声源：冷冻机组、空压机、真空泵等强噪声源均布置在密闭厂房内；冷却塔布置在综合动力厂房楼顶；②选择低噪声设备：冷冻站、空压站、水泵房内的所有动力设备选用满足国际标准的低噪声、低振动设备，设备都设有减振基础并采用消声措施，管道进出口加柔性软接；③在建筑采取隔声措施，设备与管道之间的连接采用柔性连接，以减少噪声和振动的传递。④风机设置减振台基础，空调净化排风系统的主排风管设消声器；高噪声设备均设专用房，建筑物的墙壁隔声		已落实。 1、企业采取各项隔声减噪措施，确保厂界噪声达标排放。 2、经检测，2022 年 6 月 30 日和 2022 年 7 月 1 日公司厂界昼夜间噪声均达标排放。
固体废物	危险废物	磷酸废液	建德市新化综合服务有限公司处置	已基本落实。 项目实际产生的固废主要为废酸、感光材料废物、化学品沾染
		高浓度含氨废液		
		废有机溶剂	杭州立佳环境服务有限公司	

		光刻胶废液	处置	物、化学品容器、废润滑油、废灯管、水处理污泥、废活性炭(碳纤维)、废有机溶剂、废包装材料和员工生活垃圾。废酸委托杭州中荷环境科技有限公司、绍兴绿嘉环保科技有限公司做无害化安全处置(按照需求委托其他任意一方处置);废有机溶剂委托绍兴华鑫环保科技有限公司、杭州中荷环境科技有限公司、建德建业资源再生技术有限公司做无害化安全处置(按照需求委托其他任意一方处置);废显影液委托绍兴华鑫环保科技有限公司、杭州立佳环境服务有限公司做无害化安全处置(按照需求委托其他任意一方处置);化学品沾染物、化学品容器、感光材料废物、废润滑油、废灯管、水处理污泥、废活性炭(碳纤维)委托杭州立佳环境服务有限公司做无害化安全处置;废包装材料由浙江起诚环保技术有限公司处理;生活垃圾由环卫部门清运处理,目前已签订相应的危废委托处置合同。
		显影废液		
		电子混合废料		
		废试剂空容器		
	普通固废	废水处理污泥	杭州立佳环境服务有限公司处置	
	废包装材料	废品回收		
	办公及生活垃圾	环卫部门清运		

表 8-2 环评审批意见主要内容落实情况分析一览表

环评批复文号	环评审批意见主要内容	实际落实情况
杭环钱环评批[2020]8号	<p>批复意见</p> <p>由你单位送审、浙江省环境科技有限公司编制的《杭州士兰集昕微电子有 限公司新增年产 43.2 万片 8 英寸芯片技术改造项目环境影响报告表》收悉。经我局审查,意见如下:</p> <p>一、根据 2019-330100-39-03-038117-000、浙环能咨【2019】2 号、该项目环境影响文件、专家组咨询意见等材料,原则同意项目环评文件结论,按环评申报的地点、内容、规模和要求实施。项目实施地点为杭州经济技术开发区 10 号路 308 号,项目在已有的 8 英寸集成电路芯片产品生产规模的基础上,新增高压集成电路芯片规模为:12 万片/年(一期 5 万片/年,二期 7 万片/);功率半导体器件芯片:26.4 万片/年(一期 11 万片/年,二期 15.4 万片/年);MEMS 芯片:4.8 万片/年(一期 2 万片/年,二期 2.8 万片/)的产规模。</p>	<p>已落实。</p> <p>项目实际建设内容与环评批复一致,目前正在按照规范要求办理环保竣工验收手续。</p>
	<p>二、项目须严格落实环评文件提出的各项污染防治措施、控制标准和环境管理,认真执行环保“三同时”制度。项目建成后,依法办理环境保护设施竣工验收。</p>	<p>已落实。</p> <p>项目严格落实环评文件提出的各项污染防治措施、控制标准和环境管理,认真执行环保“三同时”制度。目前正在按照规范要求办理环保竣工验收手续。</p>
	<p>三、严格落实污染物总量控制措施及排污权交易制度。根据环评结论分析,本项目达产后,企业废水新增总量为 257.928 万 t/a,新增 VOC 排放量为 1.9t/a,新增氮氧化物排放量为 0.8t/a。详见环境影响报告表。</p>	<p>已落实。</p> <p>项目实际主要污染物排放量均小于环评中的总量控制指标,企业已取得杭州市主要污染物排污权登记证(杭排污权登 330114111115 号)。</p>
	<p>四、加强废气污染防治,强化减排措施,进一步提高废气的治理效率。项目废气类别主要为酸性废气、碱性废气、有机废气以及工艺尾气等,通过相应的废气处理系统处理后,执</p>	<p>已落实。</p> <p>项目废气主要为酸性废气、碱性废气、有机废气及工艺尾气等,各类废气由不同的处理设施处理后高空排放。经检测,各废气中主</p>

	<p>行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)和《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)。VOC 参照上海市《半导体行业污染物排放标准》。</p>	<p>要污染物均能达到《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)和《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)中相关标准要求，VOCs 也能达到上海市《半导体行业污染物排放标准》中标准要求。</p>
	<p>五、项目实行雨、污分流，加强废水污染防治，强化减排措施。废水按类别为含氟废水、含氨废水、CMP 废水、有机废水、酸碱废水等，各类废水需经预处理后，氨氮、总磷执行浙江省《工业企业废水氮、磷污染物间接排放标准》(DB33/887-2003);总氮执行《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015);其他因子执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996)，最终纳入杭州七格城市污水处理厂集中处理。</p>	<p>已落实。 项目实行雨、污分流。废水经分类分质预处理达纳管标准后纳入市政污水管网，最终由杭州七格污水处理厂处理后排放。经检测，废水排放口的氨氮、总磷浓度能达到《工业企业废水氮、磷污染物间接排放标准》(DB33/887-2003);总氮达到《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015)要求;其他废水检测指标能达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)三级标准要求。</p>
	<p>六、加强固废污染防治。项目固废主要有磷酸废液、高浓度含氨废液、废有机溶液、光刻胶废液、显影废液、电子混合废料及废试剂空容器等，按照“资源化、减量化、无害化”处置原则，建立台账制度，规范设置固废暂存库，危险废物和一般固废分类收集、堆放、分质处置，项目危险废物贮存及处置须符合 GB18597-2001 等相关要求，一般固废的贮存和处置须符合 GB18599-2001 等相关要求。危险废物必须委托有相应危废处理资质且具备处理能力的单位进行处置。</p>	<p>已落实。 项目产生的固废分为一般固废、危废和生活垃圾。废酸委托杭州中荷环境科技有限公司、绍兴绿嘉环保科技有限公司做无害化安全处置(按照需求委托其他任意一方处置);废有机溶剂委托绍兴华鑫环保科技有限公司、杭州中荷环境科技有限公司、建德建业资源再生技术有限公司做无害化安全处置(按照需求委托其他任意一方处置);废显影液委托绍兴华鑫环保科技有限公司、杭州立佳环境服务有限公司做无害化安全处置(按照需求委托其他任意一方处置);化学品沾染物、化学品容器、感光材料废物、废润滑油、废灯管、水处理污泥、废活性炭(碳纤维)委托杭州立佳环境服务有限公司做无害化安全处置;废包装材料由浙江起诚环保技术有限公司处理;生活垃圾由环卫部门清运处理。企业建立有台账，有规范化的危废仓库。</p>
	<p>七、加强环境风险防范与应急。按照有关要求适时修订完善突发环境事件应急预案，并报生态环境部门备案。严格按照环境影响报告表提出的各项风险防范要求，采取切实可行的措施，尽可能降低环境污染事故发生率，确保环境安全。风险事故一旦发生，须及时启动应急预案，有效控制风险事故造成的环境污染。</p>	<p>已落实。 企业已按照要求于 2021 年 10 月重新修订了突发环境事件应急预案并备案(备案编号:330161-2021-51-M)。企业严格按照风险防范要求降低环境污染事件的发生概率。定期进行应急演练。</p>
	<p>八、建设项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动的，须重新报批建设项目环评文件。</p>	<p>已落实。 项目未发生重大变动，无需重新报批建设项目环评。</p>
	<p>九、自本批准之日起超过五年，方决定该项目开工建设的，其环境影响评价文件应当报我局重新审核。</p>	<p>已落实。 项目自批准之日起未超过五年，目前已基本达产。</p>

表九 验收监测结论及建议

一、污染物排放监测结果

1、废水

本次监测结果显示：

经监测，2022 年 6 月 30 日和 2022 年 7 月 1 日公司废水总排放口的 pH、化学需氧量、氨氮、总磷、悬浮物、五日生化需氧量、总氮、氟化物均能达到《污水综合排放标准》GB8978-1996 的三级标准要求（其中氨氮和总磷指标执行浙江省《工业企业废水氨、磷污染物间接排放限值》（DB33/887-2013）；总氮执行执行《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B 级标准）。

2、废气

本次监测结果显示：

（1）2022 年 7 月 7 日和 2022 年 7 月 8 日，企业 801#EPI 废气、802#酸性废气、806#酸性废气排放口氟化物、硫酸雾、氯化氢、氯气、氮氧化物排放浓度及速率均达到《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中二级限值要求，氨气的排放速率达到《恶臭污染物排放标准》（GB14554-1993）表 2 中的限值要求。

（2）803#碱性废气排放口氨排放速率符合《恶臭污染物排放标准》（GB14554-1993）表 2 中的限值要求。

（3）804#沸石燃烧废气排放口非甲烷总烃排放浓度及速率均达到《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中二级限值要求。

（4）厂界无组织排放的氟化物、硫酸雾、非甲烷总烃、氯化氢、氮氧化物、氯气浓度均达到《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中的限值要求；氨的排放浓度达到《恶臭污染物排放标准》（GB14554-1993）中无组织厂界排放浓度限值要求。

2、噪声

本次监测结果显示：

经监测，2022 年 6 月 30 日和 2022 年 7 月 1 日企业厂界昼夜间噪声均能达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准的限值要求。

3、固废

项目实际产生的固废为废酸、感光材料废物、化学品沾染物、化学品容器、废润滑油、废灯管、水处理污泥、废活性炭（碳纤维）、废有机溶剂、废包装材料和员工生活垃圾。

其中，废酸委托杭州中荷环境科技有限公司、绍兴绿嘉环保科技有限公司做无害化安全处置（按照需求委托其他任意一方处置）；废有机溶剂委托绍兴华鑫环保科技有限公司、杭州中荷环境科技有限公司、建德建业资源再生技术有限公司做无害化安全处置（按照需求委托其他任意一方处置）；废显影液委托绍兴华鑫环保科技有限公司、杭州立佳环境服务有限

公司做无害化安全处置（按照需求委托其他任意一方处置）；化学品沾染物、化学品容器、感光材料废物、废润滑油、废灯管、水处理污泥、废活性炭（碳纤维）委托杭州立佳环境服务有限公司做无害化安全处置；废包装材料由浙江起诚环保技术有限公司处理；生活垃圾由环卫部门清运处理。

企业制订了固体废物分类收集、管理制度，固废按一般固废、危险废物分类收集、暂存。目前企业均已签订相应的有效期内的危废委托处置合同。

4、总量控制

项目 2021 年的废水、COD_{cr}、氨氮实际排放量分别为 137.34 万 t/a、48.07t/a、3.43t/a。企业已取得杭州市主要污染物排污权登记证（杭排污权登 330114111115 号），购买的总量为 **COD cr90.27 t/a、氨氮 6.45t/a、氮氧化物 0.8t/a**，企业实际 COD_{cr}、氨氮排放量小于购买的总量控制指标。

根据废气排放口的监测数据可知，企业实际 VOCs 排放量约为 1.006t/a，小于环评中的总量控制建议指标（VOCs1.9t/a）。企业实际 NO_x 总排放量约为 0.708t/a，小于环评中的总量控制建议指标（NO_x0.8t/a）。

因此，项目实际 COD_{cr}、氨氮、VOCs、NO_x 均小于原环评中的总量控制指标，满足总量控制要求。

二、竣工验收监测总结论

根据本次建设项目环保设施竣工环境保护验收监测结果可知：

本项目落实了环境保护“三同时”制度和环境影响评价报告表及批复的意见。有较齐全的环保管理制度，在正常运营的情况下，废气、废水和噪声污染物排放符合有关标准。该项目基本符合建设项目环境保护设施竣工验收要求。

三、建议

1、根据此次委托环保竣工验收监测，建议公司加强废气的收集处理工作，规范废气采样口、标牌口的建设，确保废气持续、稳定达标排放；加强废水的分类分加强对固废的收集处理工作，确保固废得到有效处置；加强对各类设备和环保设施的日常维护，发现故障及时排除，并加强对车间的消声、隔音、降噪等措施，生产期间关闭门窗，对周边环境影响尽量降到最小，不断完善各项环保管理制度，减少各类污染物的排放。

2、企业属于集成电路制造业，根据《电子工业水污染物排放标准》(GB39731-2020)的适用范围，企业自 2024 年 1 月 1 日起，应执行 GB39731-2020 中表 1 规定的水污染物排放限值，不再执行原环评中的排放标准。

3、企业排污许可及自行监测计划应执行《排污许可证申请与核发技术规范 电子工业》(HJ 1031-2019) 和排污单位自行监测技术指南 电子工业 (HJ 1253-2022) 中的规范要求。

附表

建设项目工程竣工环境保护“三同时”验收登记表

填表单位（盖章）：

填表人（签字）：

项目经办人（签字）：

建设项目	项目名称	新增年产 43.2 万片 8 英寸芯片技术改造项目			项目代码	2019-330100-39-03-038117-000			建设地点	浙江省杭州市钱塘区 10 号大街（东）308 号 13 幢				
	行业类别	C3990 其他电子设备制造			建设性质	新建 改扩建 <input checked="" type="checkbox"/> 技改								
	设计生产能力	年产 43.2 万片 8 英寸芯片的生产能力			实际生产能力	年产 43.2 万片 8 英寸芯片的生产能力			环评单位	浙江省环境科技有限公司				
	环评文件审批机关	杭州市生态环境局钱塘分局			审批文号	杭环钱环评批[2020]8 号			环评文件类型	报告表				
	开工日期	2020.04			投入试运行日期	2022.03			排污许可证申领时间	2020.05.27				
	环保设施设计单位	/			环保设施施工单位	/			本工程排污许可证编号	91330101MA27W6YC2A001U				
	验收单位	杭州士兰集昕微电子技术有限公司			环保设施监测单位	杭州环明检测科技有限公司			验收监测时工况	≥75%				
	投资总概算（万元）	150840			环保投资总概算（万元）	4250			所占比例（%）	2.8%				
	实际总投资（万元）	150840			实际环保投资（万元）	4300			所占比例（%）	2.9%				
	废水治理（万元）	2700	废气治理（万元）	1200	噪声治理（万元）	50	固废治理（万元）	300	绿化及生态（万元）	0	其他（万元）	0		
运营单位	杭州士兰集昕微电子技术有限公司			运营单位社会统一信用代码	91330101MA27W6YC2A			验收时间	2022.06.30~2022.07.01 2022.07.07~2022.07.08					
(工业建设项目与总量控制) 污染物达标与总量控制 (工业建设项目详填)	排放量及主要污染物	原有排放量 ⁽¹⁾	本期工程实际排放浓度 ⁽²⁾	本期工程允许排放浓度 ⁽³⁾	本期工程产生量 ⁽⁴⁾	本期工程自身削减量 ⁽⁵⁾	本期工程实际排放量 ⁽⁶⁾	本期工程核定排放总量 ⁽⁷⁾	本期工程“以新带老”削减量 ⁽⁸⁾	全厂实际排放总量 ⁽⁹⁾	全厂核定排放环境总量 ⁽¹⁰⁾	区域平衡替代削减量 ⁽¹¹⁾	排放增减量 ⁽¹²⁾	
	废水		-		280.692	22.764	257.928	-		-	257.928	0	+257.928	
	化学需氧量		-	35	503.28	413.01	90.27	-		-	90.27	0	+90.27	
	氨氮		-	2.5	15.084	8.634	6.45	-		-	6.45	0	+6.45	
	石油类		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	废气		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	二氧化硫		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	烟尘		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	工业粉尘		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	氮氧化物		-	240	5.18	4.38	0.80	-		-	0.80	-	+0.80	
工业固体废物		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
与项目有关的其他特征污染物 VOCs	-	-	-	120	19.01	17.11	1.9	-		-	1.9	0	+1.9	

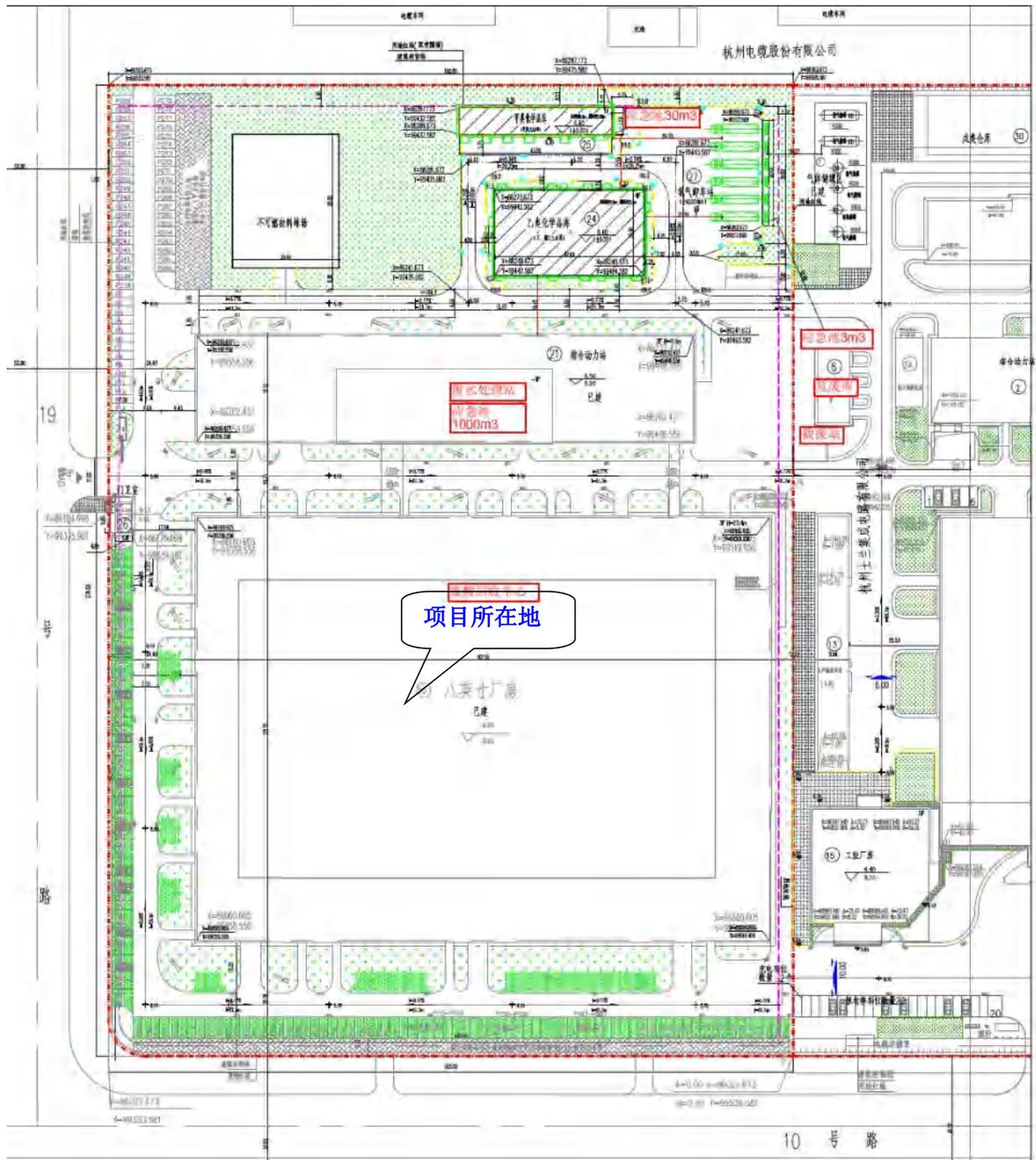
注：1.排放增减量：（+）表示增加，（-）表示减少 2. (12) = (6) - (8) - (11)、 (9) = (4) - (5) - (8) - (11) + (1)

3.计量单位：废水排放量-万吨/年；废气排放量-万标立方米/年；工业固体废物排放量-万吨/年；水污染物排放浓度-毫克/升；大气污染物排放浓度-毫克/立方米；水污染物量-吨/年；大气污染物排放量-吨/年

附图 1：项目所在地理位置图



附图 2：项目平面布置图



附件 1：项目环评批复

杭州市生态环境局钱塘新区分局
建设项目环境影响评价文件审批意见

杭环钱环评批[2020]8 号

送件单位	杭州士兰集昕微电子有限公司
项目名称	新增年产 43.2 万片 8 英寸芯片技术改造项目

批复意见

由你单位送审、浙江省环境科技有限公司编制的《杭州士兰集昕微电子有限公司新增年产 43.2 万片 8 英寸芯片技术改造项目环境影响报告表》收悉。经我局审查，意见如下：

一、根据 2019-330100-39-03-038117-000、浙环能咨【2019】2 号、该项目环境影响文件、专家组咨询意见等材料，原则同意项目环评文件结论，按环评申报的地点、内容、规模和要求实施。项目实施地点为杭州经济技术开发区 10 号路 308 号，项目在已有的 8 英寸集成电路芯片产品生产规模的基础上，新增高压集成电路芯片规模为：12 万片/年（一期 5 万片/年，二期 7 万片/年）；功率半导体器件芯片：26.4 万片/年（一期 11 万片/年，二期 15.4 万片/年）；MEMS 芯片：4.8 万片/年（一期 2 万片/年，二期 2.8 万片/年）的生产规模。

二、项目须严格落实环评文件提出的各项污染防治措施、控制标准和环境管理，认真执行环保“三同时”制度。项目建成后，依法办理环境保护设施竣工验收。

三、严格落实污染物总量控制措施及排污权交易制度。根据环评结论分析，本项目达产后，企业废水新增总量为 257.928 万 t/a，新增 VOC 排放量为 1.9t/a，新增氮氧化物排放量为 0.8t/a。详见环境影响报告表。

四、加强废气污染防治，强化减排措施，进一步提高废气的治理效率。项目废气类别主要为酸性废气、碱性废气、有机废气以及工艺尾气等，通过相应的废气处理系统处理后，执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）和《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）。VOC 参照上海市《半导体行业污染物排放标准》。

第 1 页 共 3 页

杭州市生态环境局钱塘新区分局 建设项目环境影响评价文件审批意见

杭环钱环评批[2020]8 号

送件单位	杭州士兰集昕微电子有限公司
项目名称	新增年产 43.2 万片 8 英寸芯片技术改造项目
批复意见	
<p>五、项目实行雨、污分流，加强废水污染防治，强化减排措施。废水按类别为含氟废水、含氨废水、CMP 废水、有机废水、酸碱废水等，各类废水需经预处理后，氨氮、总磷执行浙江省《工业企业废水氮、磷污染物间接排放标准》(DB33/887-2003)；总氮执行《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015)；其他因子执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996)，最终纳入杭州七格城市污水处理厂集中处理。</p> <p>六、加强固废污染防治。项目固废主要有磷酸废液、高浓度含氨废液、废有机溶液、光刻胶废液、显影废液、电子混合废料及废试剂空容器等，按照“资源化、减量化、无害化”处置原则，建立台账制度，规范设置固废暂存库，危险废物和一般固废分类收集、堆放、分质处置，项目危险废物贮存及处置须符合 GB18597-2001 等相关要求，一般固废的贮存和处置须符合 GB18599-2001 等相关要求。危险废物必须委托有相应危废处理资质且具备处理能力的单位进行处置。</p> <p>七、加强环境风险防范与应急。按照有关要求适时修订完善突发环境事件应急预案，并报生态环境部门备案。严格按照环境影响报告表提出的各项风险防范要求，采取切实可行的措施，尽可能降低环境污染事故发生率，确保环境安全。风险事故一旦发生，须及时启动应急预案，有效控制风险事故造成的环境污染。</p> <p>八、建设项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动的，须重新报批建设项目环评文件。</p>	

第 2 页 共 3 页

杭州市生态环境局钱塘新区分局 建设项目环境影响评价文件审批意见

杭环钱环评批[2020]8 号

送件单位	杭州士兰集昕微电子有限公司
项目名称	新增年产 43.2 万片 8 英寸芯片技术改造项目

批复意见

九、自本批准之日起超过五年，方决定该项目开工建设的，其环境影响评价文件应当报我局重新审核。

抄送

2020 年 2 月 5 日

第 3 页 行政专批
(12)

附件 2：企业排污证



附件 3：企业突发环境事件应急预案备案意见

突发环境事件应急预案备案登记表

备案编号：330161-2021-51-M

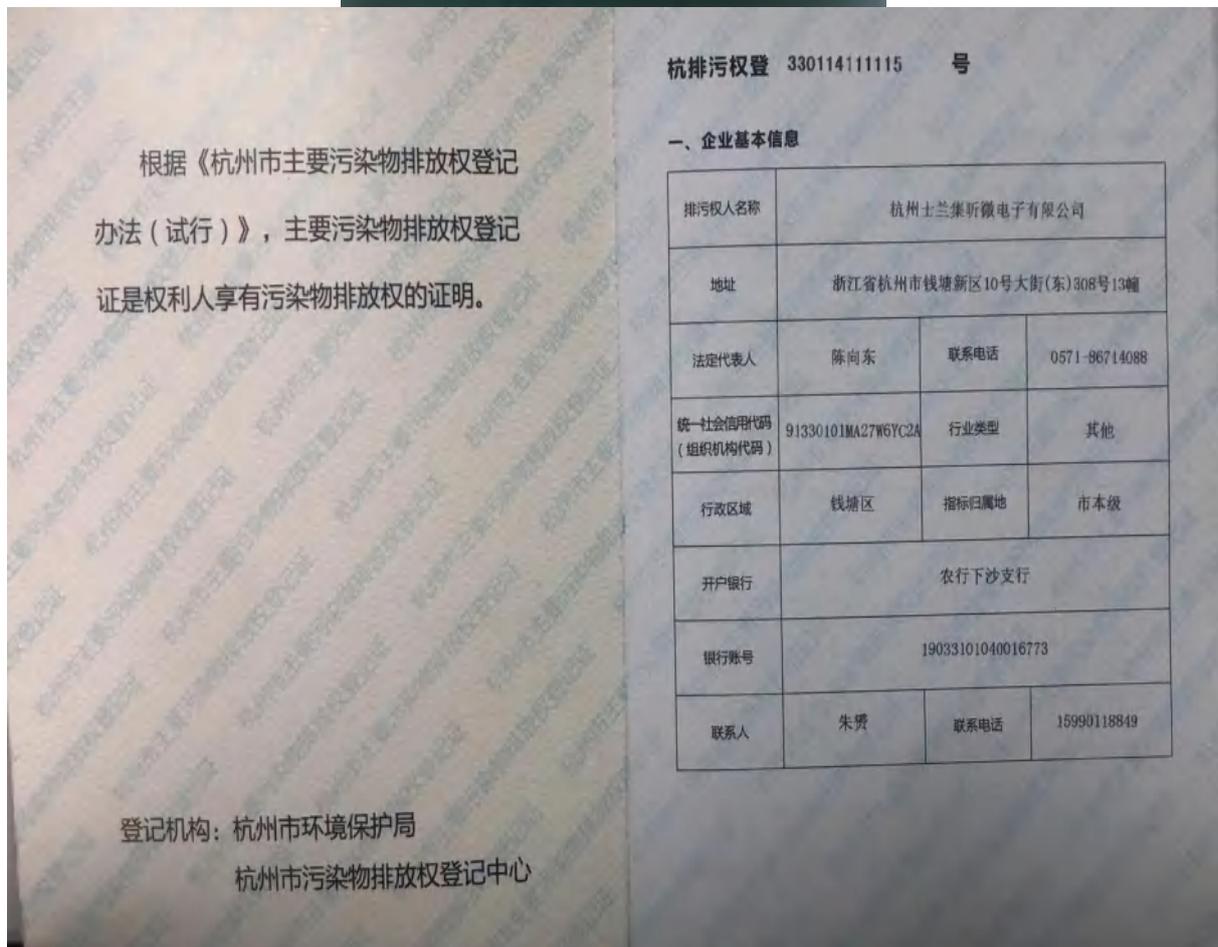
单位名称	杭州士兰集昕微电子有限公司		
法定代表人	陈向东	经办人	信传峰
联系电话	13867451997	传真	/
单位地址	杭州市钱塘区 10 号大街 308 号 13 幢 (中心经度 120° 22' 1.10" 纬度 30° 17' 56.60")		
<p>你单位上报的：</p> <p>《杭州士兰集昕微电子有限公司突发环境事件应急预案》</p> <p>经形式审查，符合要求，予以备案。</p>			
			
<p>2021 年 10 月 20 日</p>			

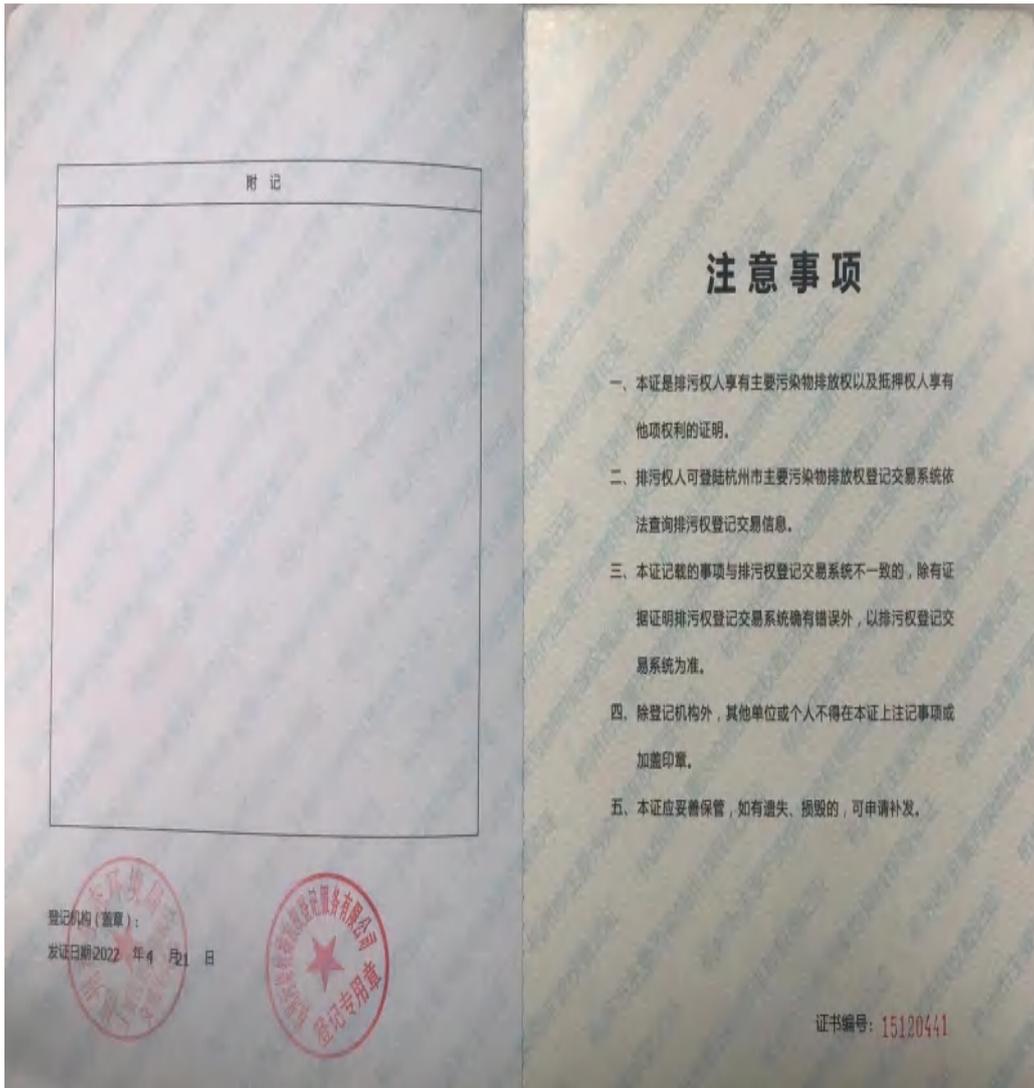
附件 4：企业 2021 年废水排放统计情况

杭州士兰集昕微电子有限公司2021年废水排放量统计表

月份	废水排放量(万吨)
202101	1.00
202102	9.68
202103	11.08
202104	11.78
202105	11.22
202106	11.02
202107	11.60
202108	11.63
202109	11.64
202110	12.16
202111	12.33
202112	12.20
合计	137.34

附件 5：企业提供的其他材料





建设规模：

该项目审批的建设内容为新增年产 43.2 万片 8 英寸芯片的生产规模（具体为新增高压集成电路芯片规模为 12 万片/年（一期 5 万片/年，二期 7 万片/年）；功率半导体器件芯片 26.4 万片/年（一期 11 万片/年，二期 15.4 万片/年；MEMS 芯片 4.8 万片/年（一期 2 万片/年，二期 2.8 万片/年）），目前实际已达产，实际生产规模为年产 43.2 万片 8 英寸芯片。

原辅材料消耗及设备配置：

2.3 主要原辅材料

该企业目前实际产能已达到审批产能。根据项目的环评报告及企业生产台账，企业原辅材料实际消耗情况与环评审批情况对照表详见下表 2-1。

表 2-1 项目生产期间主要原辅材料消耗一览表

序号	原料名称	单位/年	原环评确定的年使用量	2021 年实际耗量	形态	所属工序
1	硅晶圆	万片	45	45	固态	投片
2	Ti 靶材	kg	442	442	固态	PVD
3	HMDS	kg	1000	1000	液体	光刻-涂胶
4	EBR 光阻稀释剂	kg	12000	12000	液体	光刻-涂胶
5	光阻	kg	2000	2000	液体	光刻-涂胶
6	二氯乙烯	kg	295.08	290	液体	热氧化
7	复晶硅蚀刻液	kg	24620	24620	液体	湿法刻蚀
8	氧化物刻蚀缓冲剂	kg	5000	5000	液体	湿法刻蚀
9	85%磷酸	kg	58550	58550	液体	湿法刻蚀
10	M2 清洗液	kg	22895	22895	液体	湿法刻蚀
11	光阻去除剂	kg	160000	160000	液体	光刻-去胶
12	31% 双氧水	kg	246100	246100	液体	湿法刻蚀/离子注入/光刻-去胶
13	29%氨水	kg	43740	43740	液体	湿法刻蚀
14	异丙醇	kg	37550	37550	液体	干燥
15	丙酮	kg	1000	1000	液体	光刻-去胶
16	polyetchant ANT	kg	150000	150000	液体	湿法刻蚀
17	NMP	kg	80000	80000	液体	湿法刻蚀/光刻-去胶
18	70%硝酸	kg	20250	20250	液体	湿法刻蚀
19	BOE 刻蚀液	kg	10000	10000	液体	湿法刻蚀
20	KS3500	kg	500	500	液体	光刻-去胶
21	Ti/Al 刻蚀液	kg	27000	27000	液体	湿法刻蚀

22	BPC-1000	kg	20000	20000	液体	光刻-去胶
23	正硅酸乙酯	kg	472.5	472.5	液体	CVD
24	二氯乙烷	kg	69.4	69.4	液体	热氧化
25	TMAH 显影液	kg	184224.5	184224.5	液体	光刻-显影
26	三氟化氯	kg	1101.45	1100	气体	PVD
27	1% 磷化氢/氢气	kg	169.2	169.2	气体	CVD
28	二氯硅烷	kg	807.93	805	气体	CVD
29	NO	kg	51.4	51.4	气体	CVD
30	四氯化硅	kg	3000	3000	气体	CVD
31	氮气	kg	2943	2943	气体	CVD
32	六氟化钨	kg	50	50	气体	CVD
33	六氟乙烷	kg	4000	4000	气体	CVD
34	氟、氟、氟混合气体	kg	323	323	气体	光刻-曝光
35	氟、氟、氟混合气体	kg	310	310	气体	光刻-曝光
36	氮气	kg	2750	2750	气体	光刻-曝光
37	氯气	kg	1030.13	1030	气体	干法刻蚀
38	溴化氢	kg	1328	1328	气体	干法刻蚀
39	二氟甲烷	kg	2150	2150	气体	干法刻蚀
40	氟甲烷	kg	60	60	气体	干法刻蚀
41	一氧化碳	kg	780	780	气体	干法刻蚀
42	氯化硼	kg	1237.95	1235	气体	干法刻蚀
43	乙烯	kg	14.1	14	气体	干法刻蚀
44	氮气	kg	1365	1365	气体	干法刻蚀
45	磷化氢	kg	6.53	6.5	气体	离子注入
46	三氟化硼	kg	13.12	13	气体	离子注入
47	C ₄ F ₈	kg	3000	3000	气体	干法刻蚀
48	CF ₄	kg	1200	1200	气体	干法刻蚀
49	CHF ₃	kg	60	60	气体	干法刻蚀
50	C ₄ F ₆	kg	50	50	气体	干法刻蚀
51	硅烷	kg	1800	1800	气体	CVD
52	笑气	kg	26100	26100	气体	CVD
53	H ₂ SO ₄	kg	69000	69000	液体	湿法刻蚀/离子注入 /光刻-去胶
54	SF ₆	kg	2000	2000	气体	干法刻蚀
55	49%氢氟酸	kg	95550	95550	液体	湿法刻蚀清洗
56	36%盐酸	kg	34885.72	34880	液体	湿法刻蚀清洗
57	NF ₃	kg	6525	6525	气体	干法刻蚀
58	HCL	kg	28105	28105	气体	硅外延
59	SiHCl ₃	kg	850	850	液体	硅外延
60	SiH ₂ Cl ₂	kg	28105	28105	气体	硅外延

注：硅片年用量已包含报废的不合格产品

由表 2-1 可知，项目实际原辅材料消耗情况与原环评基本一致。

2.4 主要生产设备

根据项目的环境影响报告及现场核查，该项目新增的生产设备与环评已审批的生产设备对照情况详见表 2-2。

表 2-2 项目新增主要设备配置表 单位：台/套

序号	设备名称	设备型号	环评数量			实际数量
			一期	二期	合计	
1	光刻机	NIKON I12/S204+ACT8	15	22	37	37
2	注入机	GSD HE3	1	2	3	3
3	清洗机	DNS 820L	6	9	15	15
4	测试机	TEL P8L	10	13	23	23
5	减薄机	DTG8440	1	1	2	2
6	去胶机	DNS 820L	2	4	6	6
7	刷片机	DNS-80AR	2	2	4	4
8	显微镜	NIKON AL200	2	4	6	6
9	线宽仪	S9200	2	3	5	5
10	匀显机	MARK8	9	12	21	21
11	蒸发台	ULVAC-ESZ-R	3	4	7	7
12	打胶机	ramco8500	1	2	3	3
13	刻蚀机	AMAT centura EMAX	10	15	25	25
14	注入机	E500HP	2	3	5	5
15	扩散炉	KE853	5	13	18	18
16	溅射台	Endura 5500/ KDF	8	11	19	19
17	化学气相淀积	novellus C2/AMAT P5000	12	16	28	28
18	外延炉	AMAT centra	9	13	22	22
19	清洗机	semitool SSP	2	3	5	5
20	测试机	HP4062/ OP2600	16	24	40	40
21	固胶机	FUSION 200PCU	9	13	22	22
22	抛光机	AMAT MIRRA	2	4	6	6
23	检测仪	SPI	1	0	1	1
24	快速退火炉	AMAT centura	7	9	16	16
25	去胶机	ASPEN2	20	29	49	49
26	缺陷检查仪	KT Archer10/INS3000	8	12	20	20
27	台阶仪	P22	1	0	1	1
28	探针台	Precio Octo	4	6	10	10
29	键合机	XB8	4	5	9	9
30	刻蚀机	HS200	8	12	20	20
31	测试机	CTT3280/3320	4	7	11	11
32	探针台	PT920	2	4	6	6
33	后处理设备	0-1813	1	1	2	2
34	化学研磨设备	/	/	/	/	2
35	环保	RCM 废水回用系	1	0	1	1

	设备	统					
36		有机尾气处理系统	RTO	1	0	1	1
37		酸性废气处理系统	YVF2-315M-6	3	2	5	5
38		碱性废气处理系统	YVF2-250M-4	1	0	1	1
39		热排风系统	YVF2-250M-6	2	3	5	5
40		含氟废水处理系统	100m³/H 处理系统	1	1	2	2
41		酸碱废水处理系统	350m³/H 处理系统	1	1	2	2
42		研磨水处理系统	50m³/H 处理系统	1	0	1	1
43		中水回用系统	200m³/H 处理系统	1	2	3	3
44	公用 工程 设备	PCW 水泵及 UPS 系统	200m³/h	1	1	2	2
45		低温离心式冷水机组	YGR718A-2CUA/S	1	1	2	2
46		低温冷冻水泵 (VFD)	ELH315S-4*2	1	1	2	2
47		低温冷却水泵	ELH280M-4*2	1	1	2	2
48		冷却塔	YE3-200L-6	12	8	20	20
49		中温离心式冷水机组	CVHG1100	1	2	3	3
50		中温冷冻水泵 (VFD)	1LE0001-3AB0*2	1	2	3	3
51		中温冷却水泵	1LE0001-3AB0*2	1	2	3	3
52		加药水泵	Y2-71M2-2	4	4	8	8
53		板式换热机组	MMG315S-4-80FF600-E1	1	1	2	2
54		空压机(VFD)	ZR-500VSD	2	2	4	4
55		干燥机	EDB150070D01	2	2	4	4
56		工艺真空机组	1LT0001-2DD2	1	1	2	2
57		吸笔真空机组	2FV5 500-OHYO	0	1	1	1
58		纯水系统	100m³/H 产水系统	1	1	2	2
59		消防系统	消防系统	1	2	2	2
60		工艺冷却水循环泵	OCV3252A	4	4	8	8
61		高压开关柜	KYN28A-10	24	0	24	24
62	变压器	/	6	2	8	8	
63	特气供给系统	/	28	28	56	56	

由表 2-2 可知，项目实际主要设备情况与原环评基本一致，主要不同之处为：原环评中遗漏了 2 台化学研磨设备，实际企业一直存在研磨工序因此有相应的设备。

主要工艺流程及产污环节：

2.5 项目生产工艺流程

项目实际生产工艺与环评中生产工艺一致。具体介绍如下：

一、简化的生产流程如下图所示：

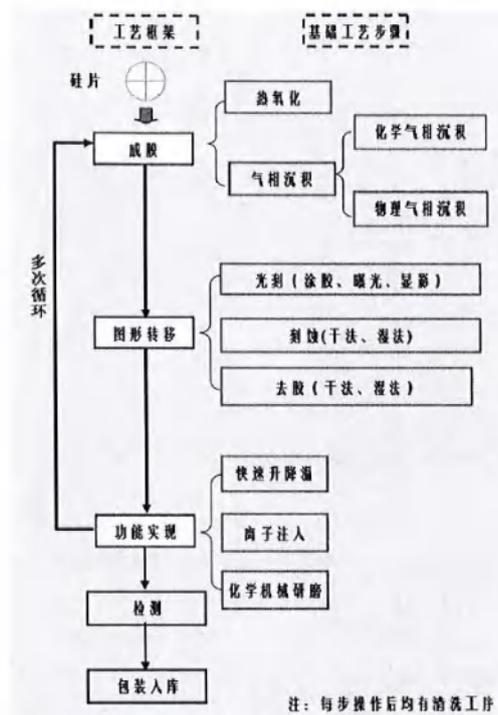


图 2-1 本项目芯片生产工艺流程图

2.7 项目新增的回用水系统

本项目新增一套 RCM 中水回用系统 (200m³/h)，芯片生产过程中部分工艺的后段清洗废水清洁度很高，可以回用于纯水制备系统重新利用，从而大大降低了本项目芯片平均每片的单次清洗耗水量。根据企业提供的资料数据，RCM 废水回用系统投入使用后可以将生产废水排放量减少 22% 左右。

经核实，企业已按照环评要求新增 1 套 RCM 中水回用系统 (200m³/h)，部分清洗废水可得以回用，与环评中要求一致。

2.8 项目主要三废治理措施

根据原环评报告，本次项目新增的废气、废水治理设施见表 2-3。经核实，目前实际治理措施与原环评基本一致，主要不同之处为：原环评中酸性废气采用 5 套碱液喷淋洗涤塔处理后平均分到 3 个排气筒排出；但实际上酸性废气虽然处理装置仍为 5 套，排气筒仍为 3 个，但废气的收集处理方式是“三进一出”1 套和“一进一出”2 套，其中“三进一出”是指废气先由 3 套处理装置处理，然后通过 1 个排气筒排放；“一进一出”是指废气由 1 套废气处理装置处理后通过 1



个排气筒排放。

表 2-3 项目主要污染源及拟新增的环保设施一览表

项目	污染源	原环评中主要环保设施	原环评中处理方案、工艺	实际情况
废水治理	生产废水	含氟废水处理系统	新增处理规模 100m ³ /h	与环评一致
		CMP 废水处理系统	新增处理规模 50m ³ /h	与环评一致
		酸碱综合处理系统	新增处理规模 350m ³ /h	与环评一致
		RCM 回用水系统	处理规模 200m ³ /h	与环评一致
废气处理	酸性废气	碱液喷淋洗涤塔	新增 5 套酸性废气处理设备, 新增 25 米排气筒 3 根。	与环评基本一致
	碱性废气	酸液喷淋洗涤塔	新增 1 套碱性废气处理设备, 新增 25 米排气筒 1 根。	与环评一致
	有机废气	沸石浓缩转轮焚烧系统	新增 1 套沸石浓缩转轮焚烧系统, 新增置 25m 排气筒 1 根。	与环评一致
噪声控制	主要高噪声设备	优化设备选型, 合理布置总平; 墙体隔声, 设备减振、消声、隔声等。		与环评一致
固体废物处置	危险废物	危险废物暂存库	委托处理	与环评一致

2.9 项目变动情况:

(1) 性质、规模、地点:

本项目建设性质、生产规模、建设地点等基本情况与环评基本一致, 主要不同之处为: 原环评中遗漏了 2 台化学研磨设备, 实际企业一直存在研磨工序因此有相应的设备。

(2) 生产工艺:

本项目生产工艺与环评一致, 无变动。

(3) 环保措施:

本项目废水、废气、噪声、固废等环保措施均与环评基本一致。主要变化情况为:

(1) 原环评中要求酸性废气采用 5 套碱液喷淋洗涤塔处理后平均分到 3 个排气筒排出; 但实际上酸性废气虽然处理装置仍为 5 套, 排气筒仍为 3 个, 但废气的收集处理方式是“三进一出”1 套和“一进一出”2 套, 其中“三进一出”是指废气先由 3 套处理装置处理, 然后通过 1 个排气筒排放; “一进一出”是指废气由 1 套废气处理装置处理后通过 1 个排气筒排放。

(2) 项目固废的种类、处理、处置方式与原环评有所不同: ①实际无高浓度含氨废液产生, 均作为废水进入污水处理站进行处理; ②实际上设备的使用过程中会产生少量的废润滑油及废灯管, 原环评中未考虑在内; ③实际上纯水制备

系统定期更换产生的废活性炭(碳纤维)是委托杭州立佳环境服务有限公司处置的,原环评中未考虑在内。

对照生态环境部环办环评函(2020)688号关于印发《污染影响类建设项目重大变动清单(试行)》的通知相关内容,以上变动不属于重大变动。

综合分析,项目不涉及重大变动。

2.10 废气产生及治理情况

本项目产生和排放的废气主要有:G1酸性废气(含EPI酸性废气)、G2碱性废气、G3有机废气、G4工艺尾气(不含砷)。项目生产在超洁净室内进行,每道工序均在独立机台内进行全封闭式操作,各机台均配备相应的气体供应装置、抽排装置及管道。项目各机台产生的工艺尾气(不含砷)经抽排装置将其从密闭的腔体抽出后,通过相应的POU净化装置处理后,进入酸性废气处理系统进行处理。具体各股废气处理工艺情况如下:

1) G1 酸性废气

酸性废气产生于芯片生产厂房,主要来源于生产工艺过程中的光刻工序中的酸洗、湿法刻蚀工段,主要污染物为氟化物、氯化氢、硫酸雾、氮氧化物等。

项目新增5套碱液喷淋塔对酸性废气进行处理,处理后由3个25m排气筒排放。酸性废气处理系统(碱液喷淋装置)主要由废气洗涤塔、通风机、排气管和加药系统等组成。

酸性废气处理流程如下图所示。

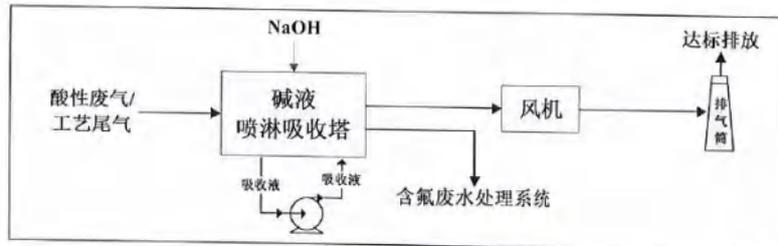


图 3-5 项目酸性废气/工艺尾气处理流程图

工艺酸性废气及 POU 处理后的工艺尾气中主要为酸性废气,采用碱液进行喷淋,利用酸碱中和将其去除,具有可行性。

2) EPI 酸性废气

EPI 酸性废气 G4-13 产生于芯片生产厂房，来源于硅外延（EPI）工序中的工艺尾气，主要污染物为氯化氢。EPI 酸性工艺尾气经“POU 净化装置+酸性废气处理系统”处理后，经 25m 排气筒排放。POU 净化装置（第一道预处理装置）采用燃烧+水洗处理方式。

3) G2 碱性废气

碱性废气产生于芯片生产厂房，主要来源于光刻工序中的显影、湿法刻蚀工段，主要成分为氨气。项目设置酸液喷淋塔对碱性废气进行处理，处理后由 1 个 25m 排气筒排放。碱性废气处理工艺流程图见图 3-6。

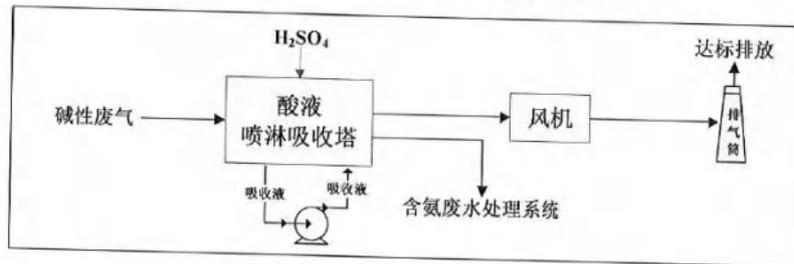


图 3-6 碱性废气处理流程图

工艺碱性废气主要污染物为氨，采用硫酸进行喷淋，处理过程发生如下反应：
 $2\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

4) G3 有机废气

有机废气产生于芯片生产厂房，主要来源于光刻工序中的涂胶、前烘、曝光后烘焙、有机洗、去胶、湿法刻蚀工段等过程，主要污染物为 VOCs。废气都为密闭集气，由于整个车间呈微负压运行，只有微量无组织废气通过空调系统集中排出，无组织排放可不考虑。项目新增一套沸石浓缩转轮焚烧系统对有机废气进行处理，处理后由 1 个 25m 排气筒排放。

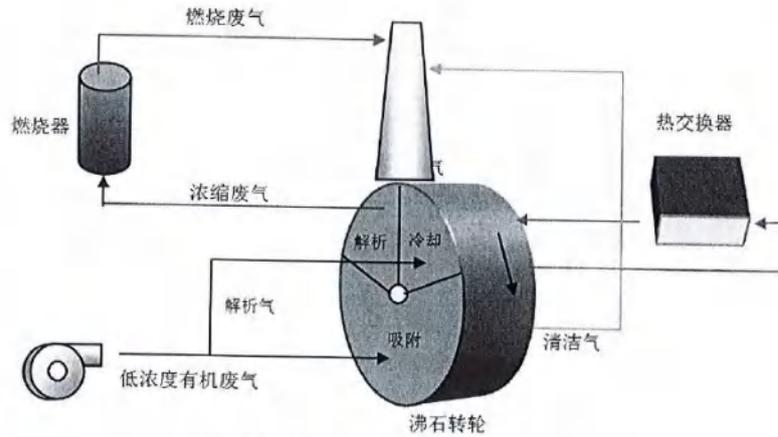


图 3-7 有机废气处理流程图

5) G4 工艺尾气

工艺尾气产生于芯片生产厂房，主要来自 CVD、干法刻蚀、扩散、离子注入等工序，尾气中含有氟化物、氯化氢、氮氧化物、氯气、磷烷、硅烷。工艺尾气经“POU 净化装置（设备尾端本地处理装置）+酸性废气处理系统”处理后，经 25m 排气筒排放。POU 净化装置根据处理废气种类的不同，分别采用燃烧+水洗、等离子解离、干式吸附处理方式。

工艺尾气采用燃烧+水洗或干式吸附或等离子解离 POU 净化装置（第一道预处理装置）处理，处理后尾气再纳入酸性废气处理系统，最终由排气筒排放。

工艺尾气处理工艺流程见下图：

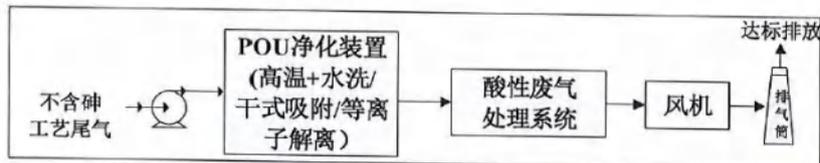


图 3-8 工艺尾气（不含砷）处理流程图

6) 项目废气的特点

本项目废气排放特点为：同类型生产工艺废气由设备上连接的管道一并汇总入废气处理设施的主管道，再分至单个排气筒，由屋顶排放。例如，酸性废气接至酸性排气主管后，分至 3 根排气筒排放。

本项目废气处理系统相关联系见下图：

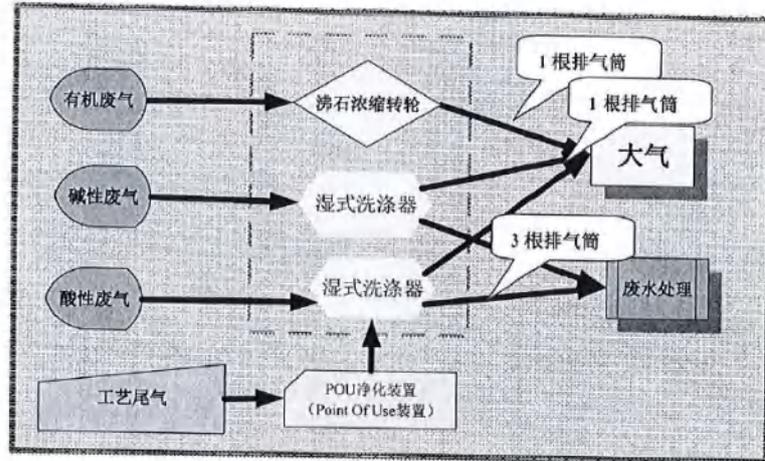


图 3-9 本项目废气处理系统相关图

2.11 固废产生及治理情况

(1) 项目环评中提到：项目固废主要为磷酸废液、高浓度含氨废液、废有机溶剂、光刻胶废液、显影废液、电子混合废料、废试剂空容器、废水处理污泥、废包装材料和员工生活垃圾。

项目各固废产生及处理、处置情况见表 3-2。

表 3-2 本项目固废源强汇总表 (环评) 单位: t/a

序号	种类	固废名称	产生工序	废物形态	主要成分	危险特性	废物类别	废物代码	环评产生量	环评处置措施
1	危险废物	磷酸废液	硅片清洗	液态	15-30%磷酸	T	HW34	900-307-34	120	建德市新化综合服务有限公司处置
2		高浓度含氨废液	干法刻蚀	液态	氨水	T	HW35	900-355-35	49	
3		废有机溶剂	刻蚀、光刻	液态	异丙醇等	T	HW06	900-403-06	32	
4		光刻胶废液	光刻、显影等工序	液态	废光刻胶	T	HW16	397-001-16	116.8	
5		显影废液	产品检测	固态	废五金	T	HW49	900-045-49	25	
6		电子混合废料	原材料盛装	固态	玻璃或塑料制品	T	HW06	900-404-06	97	
7		废试剂空容器	危险废物合计							
8	普通废物	废水处理污泥	废水处理	固态	CaF ₂	/	/	/	1450	杭州立佳环境服务有限公司

									公司处置
9	废包装材料	包装	固态	原材料包装箱等	/	/	/	135	废品回收
10	办公及生活垃圾	员工生活	固态	生活垃圾	/	/	/	237	环卫部门清运
普通固废合计								1822	

(2) 项目实际产生的固废主要为废酸、感光材料废物、化学品沾染物、化学品容器、废润滑油、废灯管、水处理污泥、废活性炭（碳纤维）、废有机溶剂、废包装材料和和员工生活垃圾。

经核实，项目废酸委托杭州中荷环境科技有限公司、绍兴绿嘉环保科技有限公司做无害化安全处置（按照需求委托其他任意一方处置）；废有机溶剂委托绍兴华鑫环保科技有限公司、杭州中荷环境科技有限公司、建德建业资源再生技术有限公司做无害化安全处置（按照需求委托其他任意一方处置）；废显影液委托绍兴华鑫环保科技有限公司、杭州立佳环境服务有限公司做无害化安全处置（按照需求委托其他任意一方处置）；化学品沾染物、化学品容器、感光材料废物、废润滑油、废灯管、水处理污泥、废活性炭（碳纤维）委托杭州立佳环境服务有限公司做无害化安全处置；废包装材料由浙江起诚环保技术有限公司处理；生活垃圾由环卫部门清运处理。企业制订了固体废物分类收集、管理制度，固废按一般固废、危险废物分类收集、暂存。目前企业均已签订相应的有效期内的危废委托处置合同。

以上情况均属实，特此说明！

杭州士兰集昕微电子有限公司（盖章）

2022年6月29日

