

江苏捷捷微电子有限公司
土壤和地下水自行监测报告



江苏国创检测技术有限公司

2021年7月

项目名称：江苏捷捷微电子股份有限公司土壤和地下水自行监测报告

委托单位：江苏捷捷微电子股份有限公司

编制单位：江苏国创检测技术有限公司

委托单位：江苏捷捷微电子股份有限公司

编制单位：江苏国创检测技术有限公司

(盖章)

(盖章)

电 话：17798861177

电 话：0513-89127180

邮 编：226000

邮 编：226014

地 址：启东市汇龙镇钱塘江路3000路

地 址：南通市崇川区胜利路168号11号楼

目 录

1 项目背景.....	1
1.1 项目由来.....	1
1.2 工作依据.....	2
1.3 工作内容及技术路线.....	4
2 企业概况.....	6
2.1 企业基本信息.....	6
2.2 企业平面图.....	7
2.3 地块历史情况.....	12
2.4 企业用地已有的环境调查与监测信息.....	14
3 周边环境及自然状况.....	14
3.1 自然环境.....	14
3.2 周边环境.....	17
4 企业生产及污染防治情况.....	19
4.1 企业生产概况.....	19
4.2 企业设施布置.....	24
4.3 各设施生产工艺与污染防治情况.....	31
4.4 各设施涉及的有毒有害物质清单.....	58
5 重点设施及重点区域识别.....	59
5.1 重点设施识别.....	59
5.2 重点区域划分.....	63
6 土壤和地下水监测点位布设方案.....	64
6.1 点位设置平面图.....	64
6.2 各点位布设原因分析.....	65
6.3 各点位分析测试项目及选取原因.....	68

7 样品采集的质量保证和质量控制.....	74
7.1 现场采样质量控制.....	74
7.2 样品保存和流转过程质量控制.....	75
7.3 样品分析测试质量控制.....	76
7.4 安全防护和应急处置计划.....	82
8 监测结果分析.....	87
8.1 土壤筛选值.....	87
8.2 地下水评价标准.....	89
8.3 场地环境质量评估.....	90
9 结论与建议.....	101
9.1 监测结论.....	101
9.2 建议及对策.....	101

1 项目背景

1.1 项目由来

江苏捷捷微电子股份有限公司（以下简称：捷捷微电子）创建于 1995 年，位于江苏省启东市城北工业园兴龙路 8 号，是一家专业从事半导体分立器件、电力电子器件研发、制造及销售的江苏省高新技术企业、江苏省创新型企业。同时也是国内生产方片式单、双向可控硅最早及品种最齐全的厂家之一。

中国消费电子市场产品同质化严重，导致厂商对生产制造成本比较敏感，产业链日趋完善的同时带来的问题就是中小品牌厂商对产品本身的忽视，捷捷微电子因业务发展需求，同时为了形成规模效应，实现较大规模替代国外公司的同类产品产业化目标、形成较强的核心竞争力，企业拟新建厂房，扩大生产规模。由于在城北工业园老厂无足够的闲置土地建设，因此企业拟在启东经济开发区华石路西侧、钱塘江路北侧建设新建 3 栋生产厂房（芯片制造车间位于 101 厂房二层；封装车间位于 102 厂房的一层；210 厂房预留）、检测线、工程技术研发中心、实验室及配套用房（食堂、办公楼、厂内废水站、化学品库和氮氧气站等），企业总投资 55136 万元，占地面积 64958 平方米，建成后将形成年产 6 英寸芯片 60 万片、自封电力电子器件 30 亿只的生产能力。该项目已通过南通启东市发改委备案（项目代码：2018-320681-39-03 -510729）。

2018 年 1 月委托苏州合巨环保技术有限公司对江苏捷捷微电子股份有限公司电力电子器件生产线建设项目进行环境影响评价。

根据《中华人民共和国土壤污染防治法》、《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（生态环境部令第 3 号）、《重点排污单位名录管理规定（试行）》（环办监测〔2017〕86 号）等有关规定，为

强化重点行业企业环境监管，做好土壤污染源头防范工作，南通市土壤污染防治工作协调小组办公室于 2020 年 4 月研究制定了全市土壤污染重点监管单位名录（通土壤办〔2020〕2 号），要求各地政府（管委会）与辖区内重点监管单位签订土壤污染防治责任书并向社会公开，并督促纳入名录的单位切实落实土壤污染防治主体责任。

2020 年 6 月，江苏省南通市启东生态环境局与江苏捷捷微电子有限公司签订了《土壤污染防治责任书》。

受江苏捷捷微电子有限公司委托，江苏国创检测技术有限公司（以下简称国创检测）承担该企业土壤、地下水环境质量的监测工作。

2021 年 5 月，国创检测组织专业技术人员对江苏捷捷微电子有限公司进行了现场踏勘和人员访谈。依据《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南》（报批稿）、《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）等技术规范，在对江苏捷捷微电子有限公司场地历史发展状况、厂区平面布置、生产工艺、原辅材料及产品的储存、污染物的处置及排放、周边敏感受体及场地水文地质条件等情况调查的基础上，制定了《江苏捷捷微电子有限公司土壤和地下水自行监测方案》。

方案经专家评审后实施。2021 年 7 月，江苏国创检测技术有限公司根据该检测方案开展了土壤、地下水检测，并出具检测结果数据报告（（2021）国创（综）字第（238 号））。根据检测结果，编制完成《江苏捷捷微电子有限公司土壤和地下水自行监测报告》。

1.2 工作依据

1.2.1 法律法规

- （1）《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日）；

(2) 《中华人民共和国水污染防治法》(2018年1月1日实施);

(3) 《中华人民共和国土壤污染防治法》(2019年1月1日);

1.2.2 国家、省级、地方政策文件

(1) 《土壤污染防治行动计划》(国发〔2016〕31号);

(2) 《污染场地土壤环境管理办法(试行)》(环境保护部令第42号);

(3) 《江苏省土壤污染防治工作方案》(苏政发〔2016〕169号);

(4) 《南通市土壤污染防治工作方案》(2017年3月);

(5) 《关于公布南通市2020年度土壤污染重点监管单位名录的函》(通土壤办〔2020〕2号);

1.2.3 相关标准、技术规范

(1) 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》(GB 36600-2018);

(2) 《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017);

(3) 《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南》(报批稿);

(4) 《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ25.1-2019);

(5) 《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ25.2-2019);

(6) 《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004);

(7) 《地下水环境监测技术规范》(HJ/T164-2004);

1.2.4 企业相关资料

(1) 《江苏捷捷微电子股份有限公司电力电子器件生产线建设项目环境影响报告书》

1.3 工作内容及技术路线

1.3.1 工作内容

开展企业地块的资料收集、现场踏勘、人员访谈、重点区域及设施识别等工作，摸清企业地块内重点区域及设施的基本情况，根据各区域及设施信息、特征污染物类型、污染物进入土壤和地下水的途径等，识别企业内部存在土壤及地下水污染隐患的区域及设施，作为重点区域及设施在企业平面布置图中标记。

根据初步调查结果，识别本企业存在土壤及地下水污染隐患的区域或设施并确定其对应的特征污染物，对识别的重点区域及设施制定具体采样布点方案，制定自行监测方案。

自行监测方案经评审并备案后，将开展土壤及地下水的自行监测，根据实验室分析结果，出具检测报告及提出相应的建议。

1.3.2 技术路线

根据《场地环境调查技术导则》（HJ 25.1-2019）和《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南（报批稿）》等技术要求的相关要求，本次在产企业场地环境初步调查的工作内容主要包括资料收集与分析、现场踏勘、人员访谈和初步采样监测。

通过资料收集与分析、现场踏勘和人员访谈的调查结果，对场地内或周围区域存在可能的污染源，初步确定污染物种类、浓度（程度）和空间分布。具体技术路线见图 1.3-1。

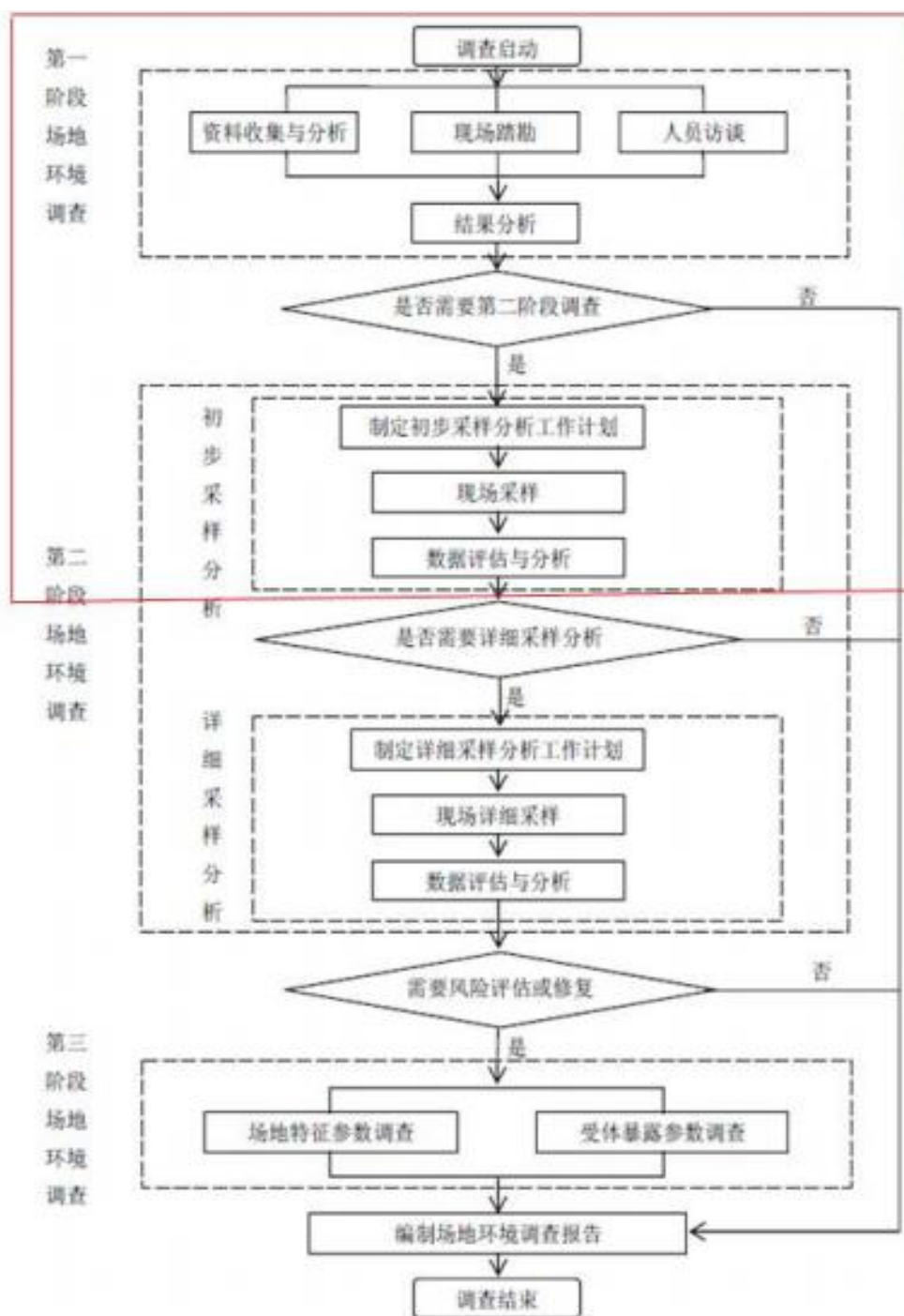


图1.3-1 技术路线

2 企业概况

2.1 企业基本信息

江苏江苏捷捷微电子有限公司成立于 2018 年 09 月 30 日，行业类别及代码为半导体分立器件制造 C3972。

该企业位于启东经济开发区华石路西侧、钱塘江路北侧，项目东侧为华石路；项目南侧为规划纬钱塘江路；西侧为空地；北侧为空地及江苏林洋光伏科技有限公司。项目周边 500m 环境概况图详见图 2.1-1。



图 2.1-1 企业地理位置图

2.2 企业平面图

企业厂区平面布置图见图 2.2-1，车间布局和功能区分见图 2.2-2、2.2-3，各区域分布及面积情况见表 2.2-1。

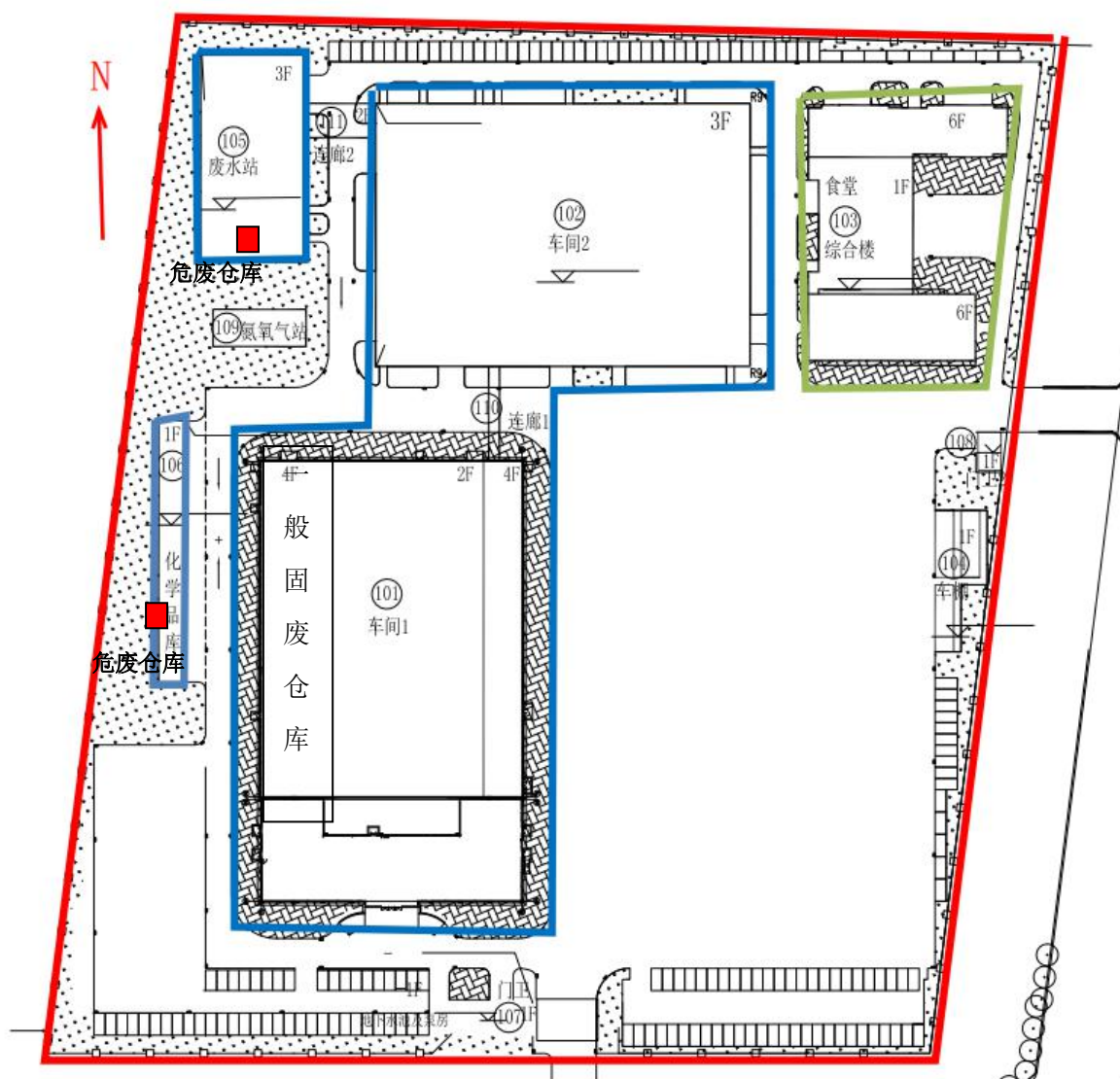
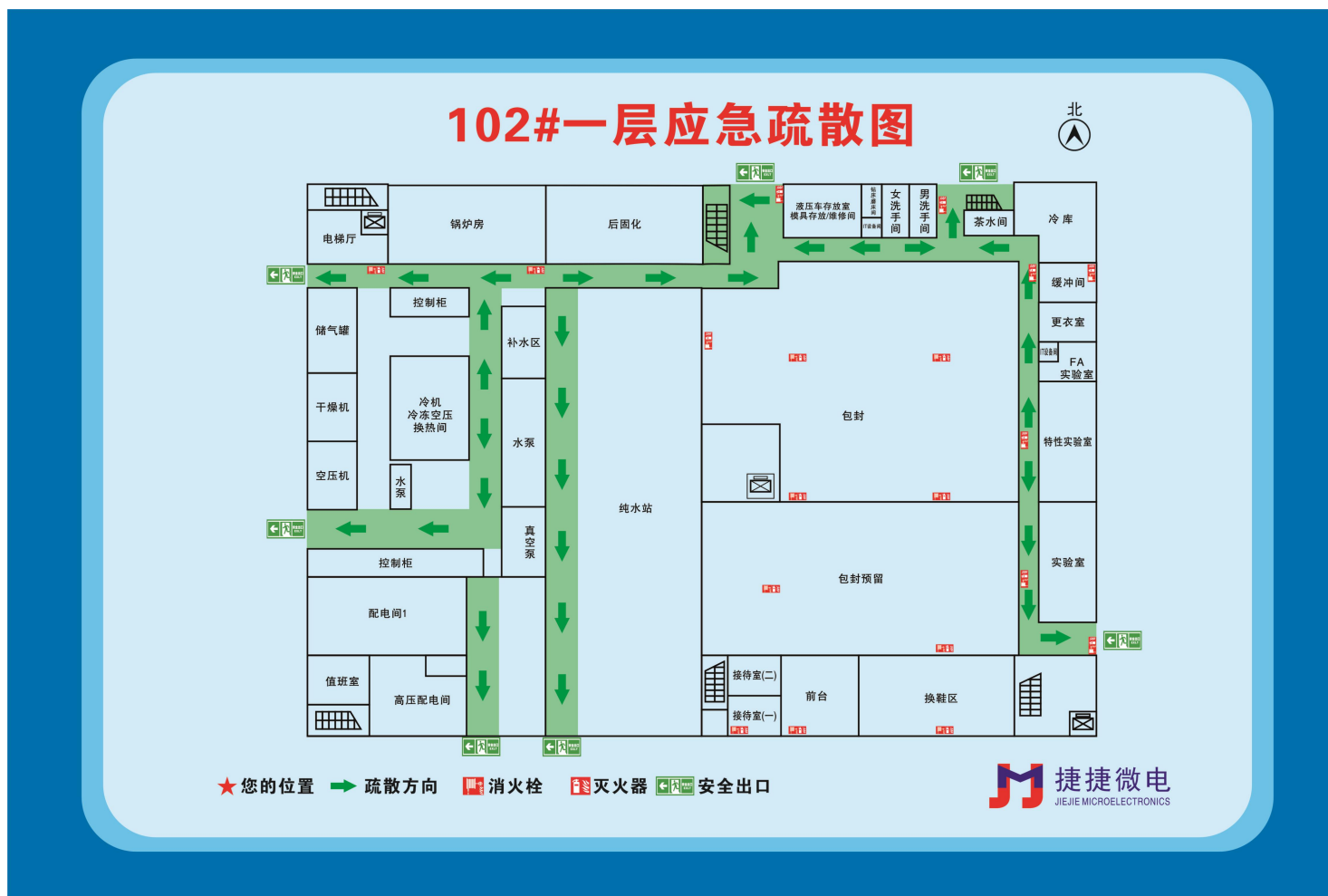


图2.2-1 企业厂区平面布图



图2.2-2 101车间布局和功能区划



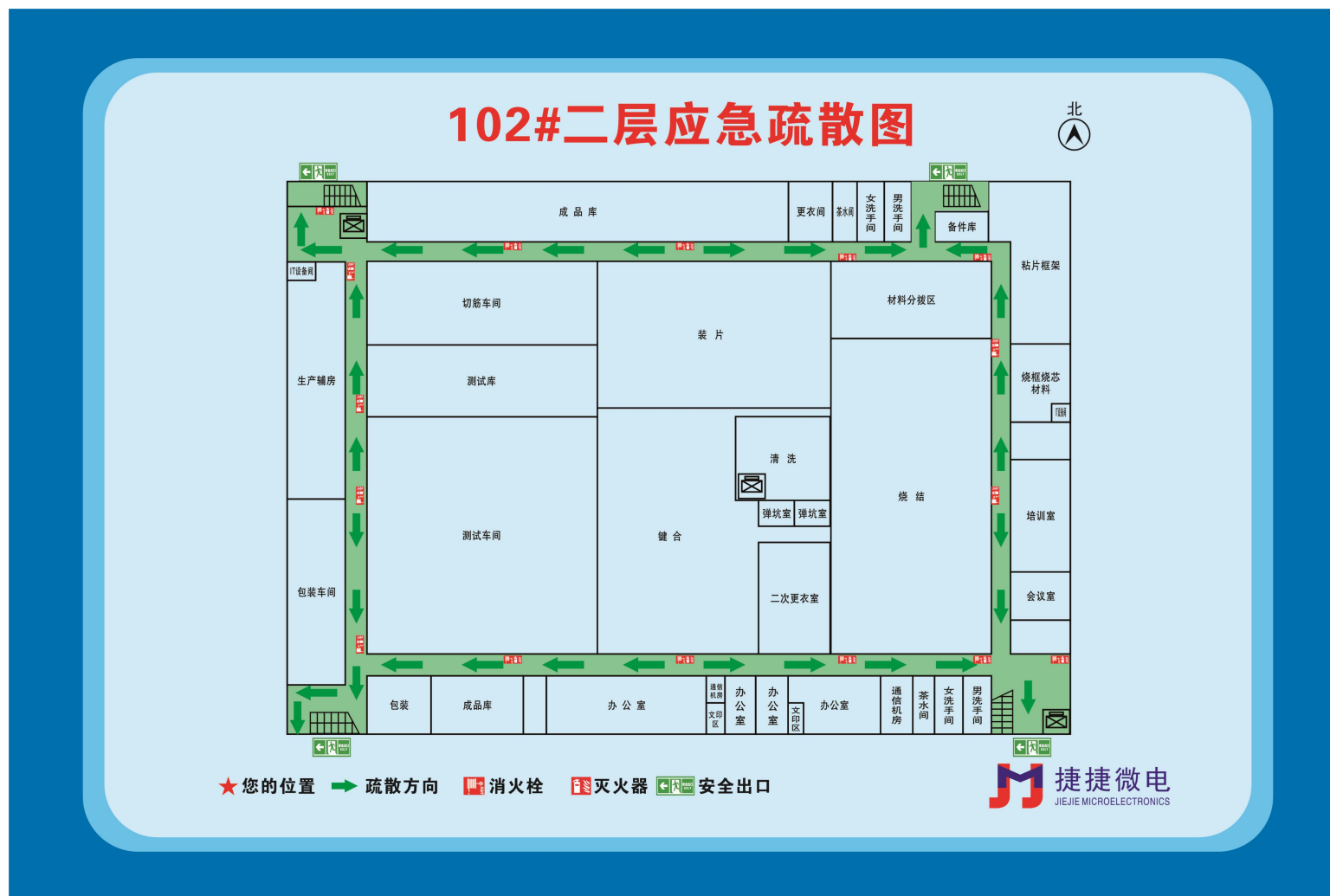


图2.2-3 102车间布局和功能区划

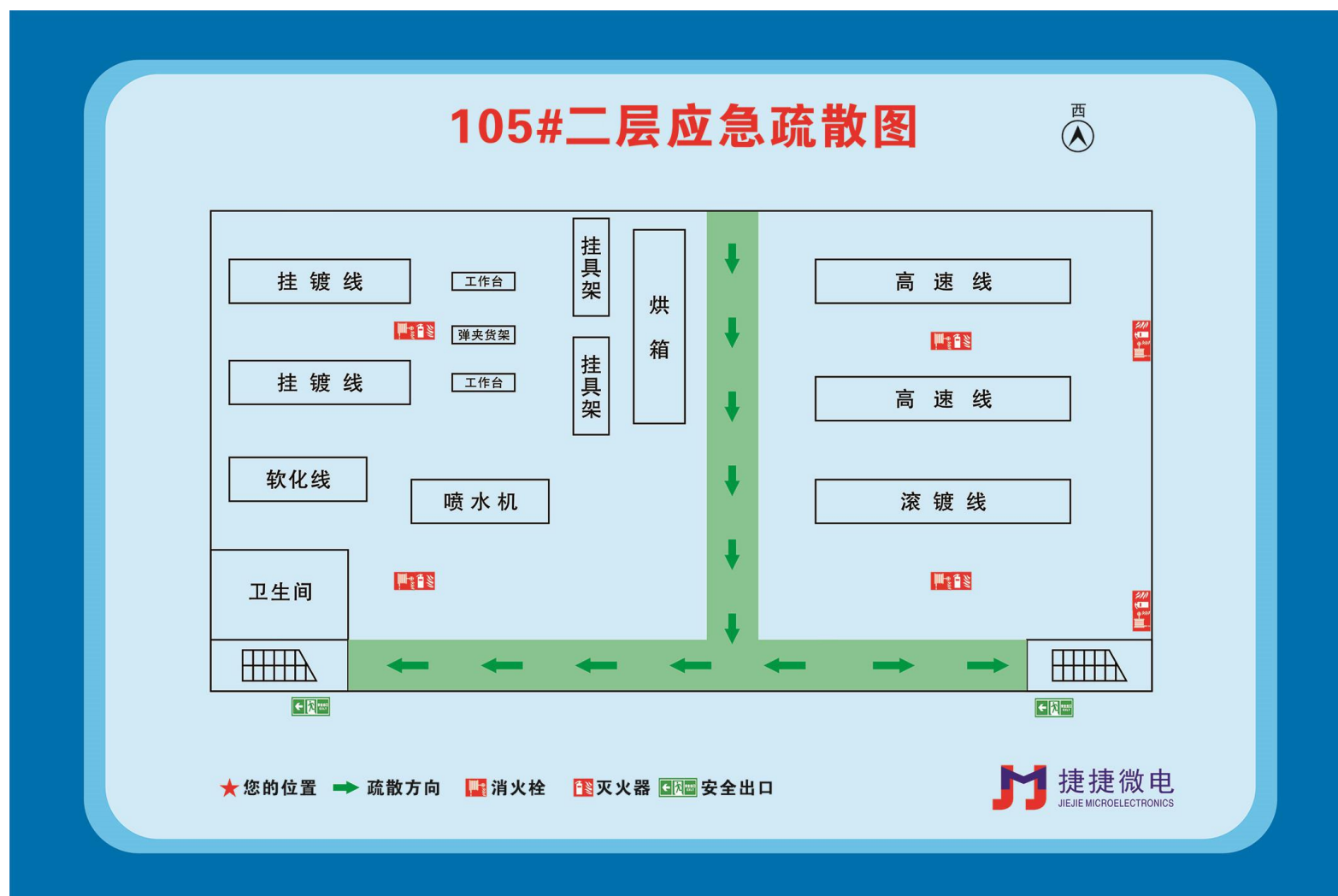


图2.2-4 105车间布局和功能区划

表2.2-1 各区域名称、面积

建筑编号	建筑物名称	火灾危险性类别	耐火等级	占地面积 (m ²)
101	车间 1（二层芯片生产车间，一层备用）	丙类	二级	7910.4
102	车间 2（封装车间）	丙类	二级	7102.36
103	综合楼	民用	二级	2493.23
104	车棚	民用	二级	270
105	废水站（二层表面处理车间；一层废水处理）	丙类	二级	1590.16
106	化学品库	甲类	二级	508.54
107	门卫 1	民用	二级	186.84
108	门卫 2	民用	二级	63.24
109	氮氧气站	乙类	--	250

2.3 地块历史情况

江苏捷捷微电子有限公司现所在地块 2018 年以前为住宅和农业用地，企业于 2018 年 9 月 30 日开工，2020 年 1 月 15 日竣工。见图 2.3-1~2.3-4

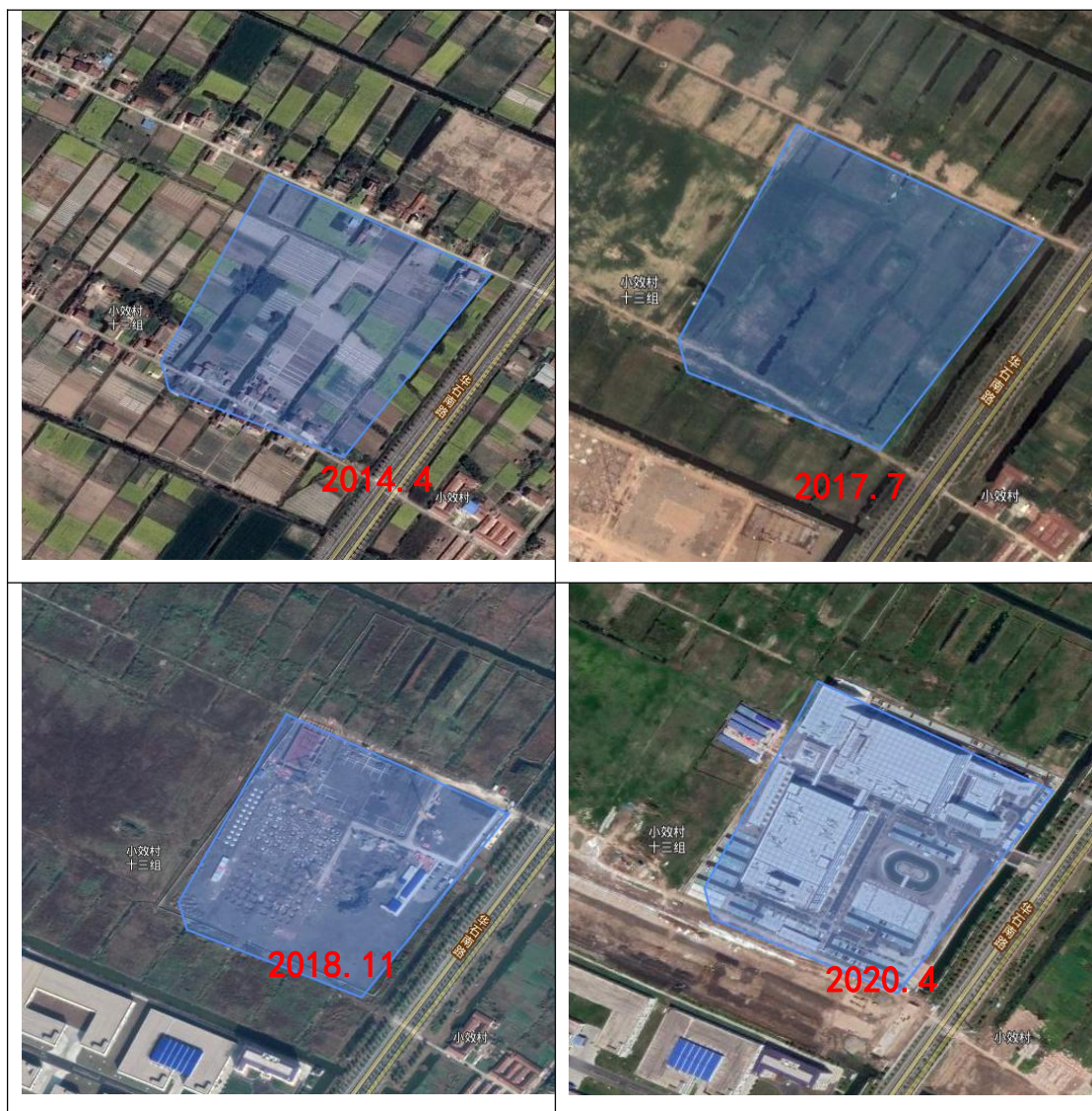


图 2.3-1~2.3-4 地块历史信息

2.4 企业用地已有的环境调查与监测信息

2.4.1 已有场地调查情况

根据人员访谈，截止目前，该地块暂未开展过场地调查工作。

2.4.2 已有土壤、地下水监测情况

企业于开展 2020 年 5 月开展过土壤、地下水监测，具体监测结果如下：本项目开展的土壤和地下水自行监测中，土壤污染物（除氟化物外）检测浓度均未超过《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）（GB36600-2018）》表 1 中第二类用地风险筛选值。其中土壤中的氟化物项目，国内暂无相关参考标准。地下水污染物检测项目除细菌总数、铝、锰外，检测浓度均未超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV 类标准，该地块地下水质量综合类别判为 V 类。其中铝、锰、细菌总数不是该企业的特征污染物，细菌总数样品采集过程中对采样环境要求比较高，需要无菌环境的采样，对照点检测浓度也超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV 类标准，故监测点的细菌总数不符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV 类标准与企业对地下水污染并无直接联系。

3 周边环境及自然状况

3.1 自然环境

（1）气候环境

启东市属北亚热带季风气候区，全年气候温和、四季分明，雨水充沛，具有明显的海洋性气候特征。但因地处中纬度沿海，受冷暖气流影响，气候变化多，灾害性气候频繁，春季常遇阴雨；夏季多发台风、暴雨，间有伏旱、高温、秋雨，局部地区还会出现龙卷风和冰雹，冬季时有强寒流侵袭。

启东市年平均气温为 15.2℃，最高气温为 39.3℃，最低气温为

-8.2℃；无霜期 210d，年平均日照 1580h，年平均无霜期 226d；年均降水量 1154mm，年均蒸发量为 1343.1mm；年平均气压 1016.4hpa。年平均风速 3.3m/s，最大风速 15m/s，常年主导风向为 ESE，春夏季主导风向为东南风，秋季主导风向为东北风，冬季主导风向为西北风，全年静风频率 8.9%，主要出现在冬季。大气层结稳定度以中性状态为主，D 类稳定度出现频率约占 46%。

（2）地形地貌

启东平原为长江三角洲平原的一部分，地形平坦，地表无基岩出露，均为第四纪松散堆积物。这一地区在远古时代是大陆附近的陆棚，水下部分由河流冲击物和海相堆积物混合组成，水上部分主要是河床及河漫滩冲击物—砂、轻亚粘土、亚粘土、粘土和淤泥。经钻探揭示，在 380~400 m 疏松沉积岩层下埋藏着坚硬的基岩。

启东市域内地势平坦，属沿海低平地区。而微域地形略有起伏，从西向北东南微倾，倒岸河为南北地貌的自然分野，河南高程（吴淞标高）3.6~4.6 m，河北高程为 5.1~6.1 m，倾斜度南北约 1/30000 m，东西倾斜度为 1/43500 m。全境分为通东、沿海、沿江、内圩 4 个平原区；境内河沟纵横，水域面积占土地总面积 20.75%。

启东结晶基底埋深较大，其岩性较软弱，具有柔性，难具备大震活动的岩石条件，新生代以来，拗陷作用占主导地位，表现了大规模的沉降运动，形成盆地和平原，地层可塑性大，破裂变形弱，由于新生代以来的活动断裂，多为同沉积断裂，能量易释放而不易积聚，升降运行有明显振荡性，因此该地区不易孕育大震。

（3）水文条件

启东境内地势平坦，沟河纵横，属沿海低平地区。属长江水系，流域闭合，沿江沿海口由闸门控制，可进一步分为：引江内河水系、

南部入江（港）及引河水系、中部入海水系、北部入海水系。

长江启东境内江堤岸线长 67.5 km，根据开发利用现状和国民经济发展规划，水功能主要为风景娱乐区。长江启东段水环境功能区划为Ⅲ类。市内东西走向河流主要有通吕运河、通启运河、南引河、蒿枝港河、协兴河；南北走向有三和港河、头兴港河等。各河流分别与长江、黄海相通。

长江北支长约 74 km，宽 2~12 km，面积约 7 万 hm²，分流量仅占 5%，全河段呈“S”形，呈喇叭向东南形展宽，与南支汇合入海，江面最大宽度为 90km。河口平面呈喇叭型，潮波变形强烈，平均落潮历时明显长于涨潮历时，为涨潮型河段。灯杆港、三条港的每年平均潮差分别为 2.69 m、3.07 m，平均高潮位分别为 3.81 m、3.82 m，平均低潮位分别为 1.13 m、0.80 m。因冬季径流对长江口北支的影响较小，而夏季对其影响明显，故冬季涨潮平均流速大于落潮平均流速，而夏季灯杆港、三和港和头兴港附近则出现涨潮平均流速小于落潮平均流速。

开发区内的主要河流为南引河、头兴港和三星河。

南引河位于启东市南部沿江地区，西起灯杆港，东至海防农场进水闸，全长 47.8 km。该河东西向流动把各渡口河道与闸河相沟通，解决了南部地区的引排和通航问题。

头兴港是启东市市区主要饮用水源。南起头兴港闸，北至蒿枝港，全长 27.6 km，纵穿通启运河，是启东市中部纵向主要河流。内外航线四通八达，为七级航道，具有排涝、蓄淡、航运综合功能。

三星河南起江堤，北至大洪头止，全长 7.41 km，新辟南引河从中部穿过，南北两河段出水均为南引河。该小河主要用作农田灌溉、蓄水、排洪。

启东饮用水源区：市区饮用水源是头兴港，集镇取水口大多就近分布在镇周边，涉及三和港、通启运河、通吕运河。

3.2 周边环境

(1) 周边地块用途

企业位于启东经济开发区华石路西侧、钱塘江路北侧，项目东侧为华石路；项目南侧为规划纬钱塘江路；西侧为空地；北侧为空地及江苏林洋光伏科技有限公司。项目周边 500m环境概况图3.2-1-3.2-4。



图3.2-1-3.2-4周边地块照片

(2) 敏感目标分布

环境保护目标见表 3.2-1。

表 3.2-1 主要环境保护目标

类别	环境保护目标	规模	位置及距离 (m)	环境功能
大气环境	三星三组	30 户, 约 120 人	S, 707	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 二类
	三星村	30 户, 约 120 人	S, 1200	
	惠群五组	80 户, 约 320 人	S, 1650	
	惠群村	85 户, 约 340 人	S, 2100	
	惠群十组	50 户, 约 160 人	S, 2440	
	新庄村	50 户, 约 200 人	WS, 2450	
	双临村	120 户, 约 480 人	WS, 2170	
	平乐村	70 户, 约 280 人	W, 1070	
	民丰三组	110 户, 约 440 人	WN, 716	
	平乐四组	60 户, 约 240 人	WN, 2200	
	小花效六组	75 户, 约 300 人	WN, 2270	
	锦绣家园	153 户, 约 612 人	EN, 2300	
	头兴村	20 户, 约 80 人	E, 1500	
	庙效九组	140 户, 约 560 人	E, 1300	
	庙效村	65 户, 约 260 人	E, 1390	
	庙效二组	15 户, 约 60 人	E, 1270	
	星星五组	115 户, 约 460 人	ES, 1670	
地表水环境	南引河	小河	S, 940	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) III 类
	长江	大河	S, 4890	
地下水	本项目污水站及化学品库所在位置下游	2.5km ² 范围	/	/
声环境	厂界外 1m	/	/	《声环境质量标准》 (GB3096-2008) 3 类
生态	头兴港河清水通道维护区	33.33km ²	E, 2500	水源水质保护

4 企业生产及污染防治情况

4.1 企业生产概况

4.1.1 产品方案

企业新建电力电子芯片生产线 1 条、封装生产线 5 条（T O — 2 2 0 系列、T P — 3 P 系列、S O T — 2 2 3、8 9 系列、T O — 2 5 2 系列、T O — 9 2 系列）、工程技术研发中心及检测线一条、实验室一个。企业具备年产出 6 英寸芯片 60 万片、自封电力电子器件 30 亿只的生产能力。本企业的产品方案及生产规模的具体情况见表 4.1-1。

表 4.1-1 主体工程及产品方案

序号	工程名称（车间或生产线）	产品名称	规格	设计能力	年运行时数
1	芯片生产线	芯片	Φ6 英寸	60 万片/年	6720h
2	封装生产线	自封电力电子器件	T O — 2 2 0 系列	30 亿只/年	
			T P — 3 P 系列		
			S O T — 2 2 3、8 9 系列		
			T O — 9 2 系列		
			T O — 2 5 2 系列		

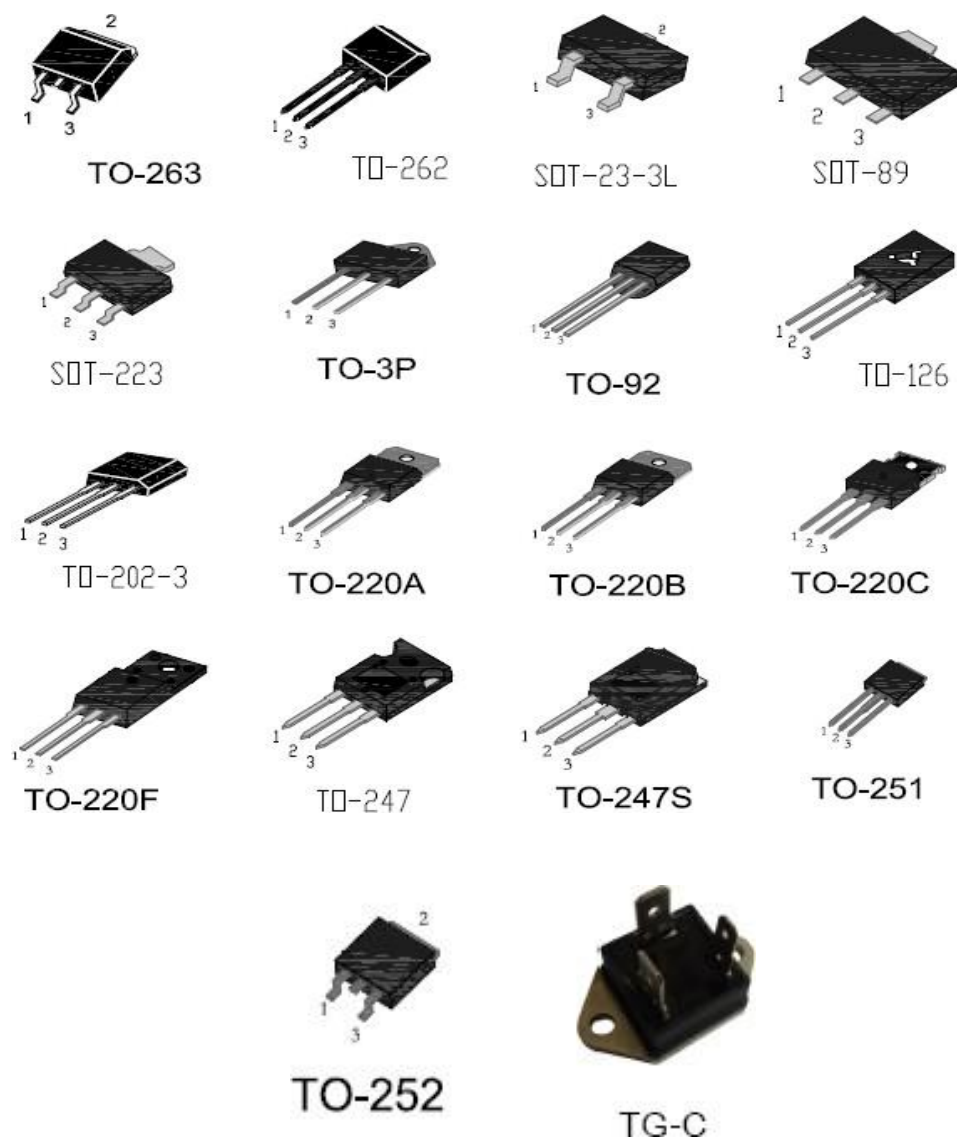


图 4.1-1 捷捷微电子部分电子元器件

4.1.2 原辅料类型及用量

表4.1-2 主要原辅材料及燃料

序号	名称	规格	年用量		形态	包装方式	储存地点	来源及运输
			使用量	单位				
1、芯片制造车间，位于 101 厂房二层								
1	双氧水	30%	118	t/a	液	瓶装	化学品库	国内、汽运
2	氨水	35%	45.144	t/a	液	塑料瓶装		国内、汽运
3	硫酸	96%	65.4	t/a	液	瓶装		国内、汽运
4	硝酸	61%	38	t/a	液	瓶装		国内、汽运
5	发烟硝酸	98%	10.67	t/a	液	瓶装		国内、汽运
6	磷酸	85%	7.26	t/a	液	瓶装		国内、汽运
7	氟化铵	35%	4.212	t/a	液	瓶装		国内、汽运
8	显影液	正庚烷 50%、乙酸丁脂 50%	28.325	t/a	液	瓶装		国内、汽运
9	光刻胶	有机溶剂 80%，环氧橡胶 20%	12.645	t/a	液	瓶装		国内、汽运
10	抛光液	--	36.56	t/a	液	瓶装		国内、汽运
11	冰乙酸	98%	12.915	t/a	液	瓶装		国内、汽运
12	胆碱	3%	2.18	t/a	液	瓶装		国内、汽运
13	剥离液	--	20.8	t/a	液	瓶装		国内、汽运
14	二甲苯	--	0.507	t/a	液	瓶装		国内、汽运
15	丁基卡必醇	--	0.0345	t/a	液	桶装		国内、汽运
16	氢氟酸	40%	35.8	t/a	液	瓶装		国内、汽运
17	玻璃粉	SiO2 粉、氧化硼	0.347	t/a	固	袋装		国内、汽运
14	二甲苯	--	0.507	t/a	液	瓶装		国内、汽运
15	丁基卡必醇	--	0.0345	t/a	液	桶装		国内、汽运
16	氢氟酸	40%	35.8	t/a	液	瓶装		国内、汽运
17	玻璃粉	SiO2 粉、氧化硼	0.347	t/a	固	袋装		国内、汽运
18	乙基纤维素	乙氧基，含量为 47.5-49%	0.011	t/a	固	袋装		国内、汽运
19	三氯氧磷	POCl3	1.383	t/a	液	桶装		国内、汽运
20	氧化镓	GaO	0.003	t/a	气	瓶装		国内、汽运
21	三氧化二硼	B2O3, 含量为 1.4%	0.0025	t/a	气	气瓶		国内、汽运
22	高纯银	Ag, 含量为 99.99%	0.231	t/a	固	袋装	原辅料仓库	国内、汽运
23	高纯铝	Al, 含量为 99.99%	0.116	t/a	固	袋装		国内、汽运

续表4.1-2 主要原辅材料及燃料

序号	名称	规格	年用量		形态	包装方式	储存地点	来源及运输
			使用量	单位				
24	高纯钛	Ti, 含量为 99.99%	0.011	t/a	固	袋装		国内、汽运
25	硅片	/	4.32	t/a	固	散装		国内、汽运
26	高纯氧气	O ₂ , 含量为 99.99%	23.85	t/a	气	玻璃安路瓶	氮氧气站	国内、汽运
27	高纯氮气	N ₂ , 含量为 99.99%	4768.67	m ³	气	玻璃安路瓶		国内、汽运
28	高纯氢气	H ₂ , 含量为 99.99%	300	t/a	气	玻璃安路瓶		国内、汽运
2、封装工艺, 位于 102 厂房一层								
1	无铅焊丝	Sn	0.3	t/a	固	散装	原料库	国内、汽运
2	铝丝	/	0.504	t/a	固	散装		国内、汽运
3	环氧树脂	环氧氯丙烷与双酚 A 或多元醇的缩聚产物	58.722	t/a	液	桶装		国内、汽运
4	铜引框架	/	36	t/a	固	散装		国内、汽运
5	软化液	三乙醇胺, 30%	72	t/a	液	桶装		国内、汽运
6	去氧化 (110L)	过硫酸铵, 40g/L	7.2	t/a	液	桶装		国内、汽运
7	钢带活化/预浸 (100L)	甲基磺酸, 100-200g/L	5.76	t/a	液	桶装		国内、汽运
8	上锡液	甲基磺酸锡, 300g/L	4.32	t/a	液	桶装		国内、汽运
		异丙醇 (微量)、表面活性剂 30ml/L	1.728	t/a				
9	中和粉	磷酸钾或柠檬酸钠, 20g/L	7.2	t/a	固	袋装		国内、汽运

表 4.1-3 本项目主要原辅材料理化性质

类别	名称	分子式及分子量	理化性质	爆炸危险性	毒理毒性
1	96%硫酸	H ₂ SO ₄ 98.078	纯品为无色透明油状液体，无臭。熔点：10.5℃，沸点：330.0℃，饱和蒸汽压：0.13kPa/ 145.8℃，相对密度（水=1）：1.83，相对密度（空气=1）：3.4，与水混溶	遇水发热可爆；遇可燃物助燃；与金属反应成易燃烧爆炸氢气	LD50: 2140 mg/kg(大鼠经口) LC50: 510mg/m ³ , 2 小时(大鼠吸入)；320mg/m ³ , 2 小时(小鼠吸入)
2	40%氢氟酸	HF 20.01	氢氟酸是氟化氢气体的水溶液，清澈，无色、发烟的腐蚀性液体，有剧烈刺激性气味。熔点-83.3℃，沸点 19.54℃，闪点 112.2℃，密度 1.15g/cm ³ 。易溶于水、乙醇，微溶于乙醚。	受热、日晒钢瓶可爆；泄漏放出剧毒烟雾	LC50: 1044 mg/m ³ (大鼠吸入)
3	33%双氧水	H ₂ O ₂	溶液为无色透明液体，溶于水、醇、乙醚，不溶于苯、石油醚。纯过氧化氢是淡蓝色的粘稠液体，熔点-33℃，沸点 108℃，密度 1.13 g/mL at 20 °C。	遇有机物易爆，遇有机物、受热分解放出氧气；遇铬酸、高锰酸钾、金属粉末反应剧烈	LD502000rag/kg(小鼠，经口)。
4	61%硝酸	HNO ₃ 63	硝酸是一种具有强氧化性、腐蚀性的强酸。熔点:-42℃，沸点:120.5℃，易溶于水，常温下纯硝酸溶液无色透明。密度：1.41 g/mL at 20 °C。 硝酸不稳定，遇光或热会分解而放出二氧化氮，分解产生的二氧化氮溶于硝酸，从而使外观带有浅黄色，应在棕色瓶中于阴暗处避光保存，也可保存在磨砂外层塑料瓶中(不太建议)，严禁与还原剂接触。	剧毒。遇 H 发孔剂、松节油可燃；遇氰化物出剧毒氰化氢气体；遇强氧化剂会爆炸；受热产生有毒氮氧化物烟雾	吸入- 大鼠 LC50: 67 PPM/ 4 小时
5	40%氟化铵	NH ₄ F 37.04	无色叶状或针状结晶，升华后得六角形柱状结晶。易潮解。易溶于水，水溶液呈酸性。可溶于醇，不溶于丙酮和液氨。熔点 98℃，沸点：65℃/760mmHg，密度 1.11 g/mL at 20 °C	有毒。受热分解有毒，可燃氨气体；遇酸放出有毒氟化氢气体	大鼠腹腔 LD50: 32 mg/kg
6	85%磷酸	H ₃ PO ₄ 98	又称正磷酸，纯品为无色透明粘稠状液体或斜方晶体，无臭、味很酸。85%磷酸是无色透明或略带浅色，稠状液体。熔点 42.35℃，比重 1.70，高沸点酸，可与水以任意比互溶。磷酸是一种常见的无机酸，是中强酸。	中毒，遇 H 发孔剂可燃；受热排放有毒磷氧化物烟雾	大鼠经口 LD50: 15300 mg/kg

4.2 企业设施布置

本厂区呈平行四边形布置，占地面积约为 64958m²，位于启东经济开发区华石路西侧、钱塘江路北侧，公司面向华石路设有物流出入口，面向钱塘江路设有人流出入口。各功能区按工艺流程、物料输送方向，降低能耗、便于检修、重视安全、有利生产为目标进行布局，功能明确。主要排气筒及噪声设备尽可能厂区中部布设，以确保厂界环境达标。项目厂区生产设备全部集中在车间厂房内，振动、噪声较大的动力型设备（空压机、冷冻机等）均独立布置在动力中心各自分区内（实体墙与车间相隔），布局简洁合理。具体企业布置见表 4.2-1、图 4.2-1~4.2-8。

表4.2-1 企业主体工程一览表

建筑编号	工程名称	设计能力	备注
101	车间1（北边二层芯片生产车间，一层备用；南边为办公楼区域）	占地面积 7910.4 平方米	车间1是位于地块东南边的独立建筑，共设计2、4F，主要两层，局部四层
			①厂房北边一层为备用车间，本次环评不做评价
			②厂房北边二层主要为芯片生产车间，一条生产线，主要布置钝化间、显影间、光刻间、扩散间、清洗间、更衣间，办公室、会议室及茶水间等
			③厂房南边办公楼为四层，设置办公室、会议室及茶水间等，办公楼二层为备用办公区域。
102	车间2（一层、二层为封装车间）	占地面积 7102.36 平方米	车间2位于地块北边，共设计3F，主要三层，局部四层
			①厂房一层西侧为锅炉房，西偏南为动力间，纯水间、偏东设置有包封、后固化、实验室
			②厂房二层为封装车间，新建封装生产线五条“TO-220系列、TP-3P系列、SOT-223、89系列、TO-252系列、TO-92系列”设置包装、测试、切筋、清洗等车间
			③厂房三层预留
103	综合楼	占地面积 2493.23 平方米	包括了职工食堂及宿舍，综合楼中部1F为食堂，南楼为宿舍，北楼为公寓楼
105	车间3	占地面积 1590.16 平方米	位于地块西北边独立建筑，共设计2F，二层为表面处理车间，一层为污水处理站
106	化学品仓库	占地面积 610.74 平方米	位于地块西边，共设计1F
107	门卫	占地面积 187.8 平方米	位于地块南边，钱塘江路上，共设计1F
108	门卫	占地面积 64.39 平方米	位于地块东边，华石路上，共设计1F
109	氮氧气站	占地面积 250 平方米	位于地块西侧，即三车间的西南角，存放生产工艺中所用的气源

表4.2-2 本项目公用及辅助工程一览表

类别	工程名称	实际设计能力	备注
贮运工程	化学品库	508.54 平方米	化学品库位于地块西边，主要存放工艺所用的化学品
	成品库	1000 平方米	布置在生产车间内
	运输	委托运输	汽运
辅助工程及公用工程	洁净车间工程	8483m ²	本项目建设 100 级净化厂房 683 m ² ，1000 级净化厂房 3700 m ² ，10000 级净化厂房 4100 m ² 。工程对室内温度、湿度和空气洁净度控制精度要求严格，按照电子工业洁净厂房设计要求装修，净化公用设施全部新建。本项目公共辅助设施依靠厂区全部新建。电源由市政电网接入厂区配电室；给排水工程与市政管网对接
	给水工程	61.4m ³ /h	由开发区提供，城市自来水管网引入一路 DN200 进水管供给，供水压力 0.3MPa 左右
	排水工程	雨污分流、清污分流；年排水量 418163.2t	经厂内自建污水处理站预处理后接入开发区污水处理厂深度处理
	供电系统	2065.98 万 kWh/a	依托市政电网
	纯水制备系统	90m ³ /h	新建一套 90m ³ /h 的纯水制备系统
	循环冷却水系统	1800m ³ /h	拟建 4 个循环冷却塔，循环冷却水设计能力为 Q 平均=300t/h
	冷冻水系统	2000m ³ /h	拟配置 3 台型号为 CVHG670、功率为 340kW 的冷冻机组；配套 5 台功率为 75kW 冷冻水泵
	供热	锅炉吨位：2.8t/h	本项目设 120 万大卡燃气锅炉 2 台，为本项目空调提供热量
	门卫 1	186.84 平方米	门卫 1 位于钱塘江路上，门卫 2 位于华石路上
	门卫 2	63.24 平方米	
	氮氧气站	250 平方米	位于地块西侧，即三车间的西南角，存放生产工艺中所用的气源

续表4.2-2 本项目公用及辅助工程一览表

类别	工程名称			实际设计能力	备注
	废水站			1590.16 平方米	位于地块西北角，综合废水处理站的设计处理能力为 1130m³/d
	压缩空气系统			100m³/min，功率 600kW	项目设空压站一座，内设 2 台无油螺杆式空压机
	绿化			8832 平方米	绿化率为 10~20%
	事故池			200m³	埋地，位于厂内污水站处
环保工程	废气治理	101 厂房	芯片车间（二层）	酸碱废气	酸碱废气经碱液喷淋+25 米（1#），风机风量 60000 m³/h，捕集率 95%，去除率 85%
				酸碱废气	酸性废气经碱液喷淋+25 米（2#），风机风量 80000 m³/h，捕集率 95%，去除率 85%
				有机废气	VOCs 经二级活性炭+25 米（3#），风机风量 37000 m³/h，捕集率 95%，去除率 85%
				颗粒物	粉尘经布袋除尘器+25 米（4#），风机风量 12000 m³/h，捕集率 95%，去除率 90%
		102 厂房	封装车间	有机废气	VOCs 经二级活性炭+25 米（5#），风机风量 20000 m³/h，捕集率 95%，去除率 85%
				颗粒物	粉尘经布袋除尘器+25 米（6#），风机风量 10000 m³/h，捕集率 95%，去除率 85%
			锅炉房	天然气燃烧废气	经 25 米（8#）
		105	表面处理车间（一层）	酸性废气	酸性废气经碱液喷淋+25 米（7#），风机风量 60000 m³/h，捕集率 95%，去除率 85%
			污水处理站（二层）	恶臭	经碱液喷淋+25 米（7#），风机风量 60000 m³/h，捕集率 90%，去除率 90%
		食堂		油烟	经油烟净化器处理后由屋顶排放（9#），风机风量 15000 m³/h，捕集率 90%，去除率 85%

续表4.2-2 本项目公用及辅助工程一览表

类别	工程名称		实际设计能力		备注
	废水治理	生活污水	隔油池 6m³、化粪池 136m³		厂内新建及综合废水处理站，位于厂区西北角，综合废水处理站的设计处理能力为 3390m³/d，其中高浓废水 90m³/d，综合废水 1800m³/d，含硅废水 600m³/d，电镀稀废水 900m³/d。本项目共计外排废水 418163.2t/a，合计 1088t/d，在厂内污水处理站的设计能力内。
		工艺废水	综合废水处理站	处理能力 3390m³/d	
			高浓废水	90m³/d	
			含硅废水	600m³/d	
			综合废水	1800m³/d	
			表面处理废水	900m³/d	
	噪声治理	减振、隔声	减振、密闭、隔声		--
	固废处理	收集存放设施（废品库）	一般固废堆存区 200 平方米		有效处理处置，不产生二次污染
危险废物堆存区 200 平方米					
风险	火灾、爆炸、泄漏		各项风险防范措施		--



废水站



表面处理车间



车间一楼



危废仓库



图4.2-1~4.2-8 企业各区域照片

4.3 各设施生产工艺与污染防治情况

4.3.1 生产工艺

芯片制造是采用半导体平面工艺的方法，在衬底硅片上形成电路图的生产过程。半导体平面工艺是通过类似照片冲印的光刻、腐蚀和刻蚀的方法形成掺杂通道，再通过离子注入或扩散形成 PN 结，然后沉积金属引线的生产过程。由于产品不同，其工艺详细流程和参数有所不同，一个包括主要工序在内的典型生产工艺流程见图 4.3-1。

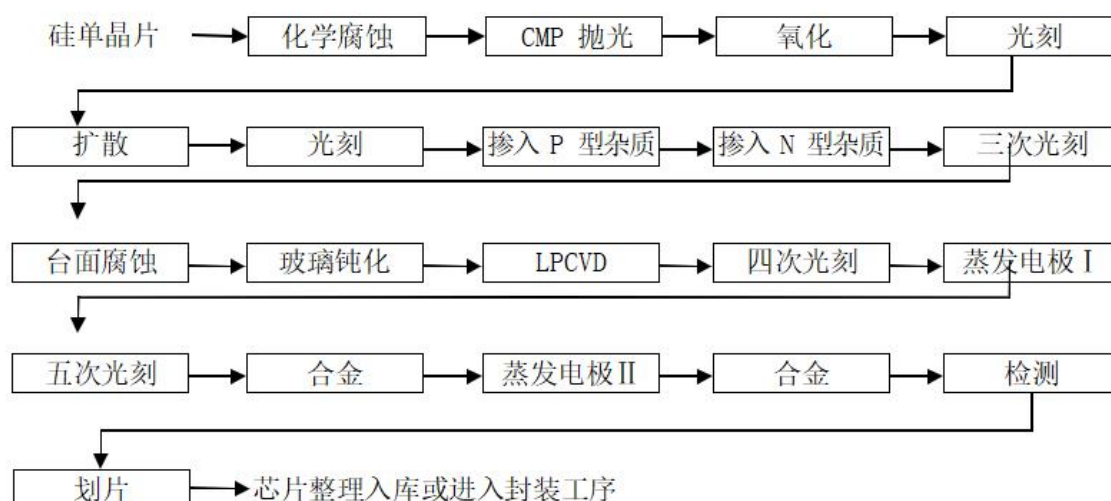
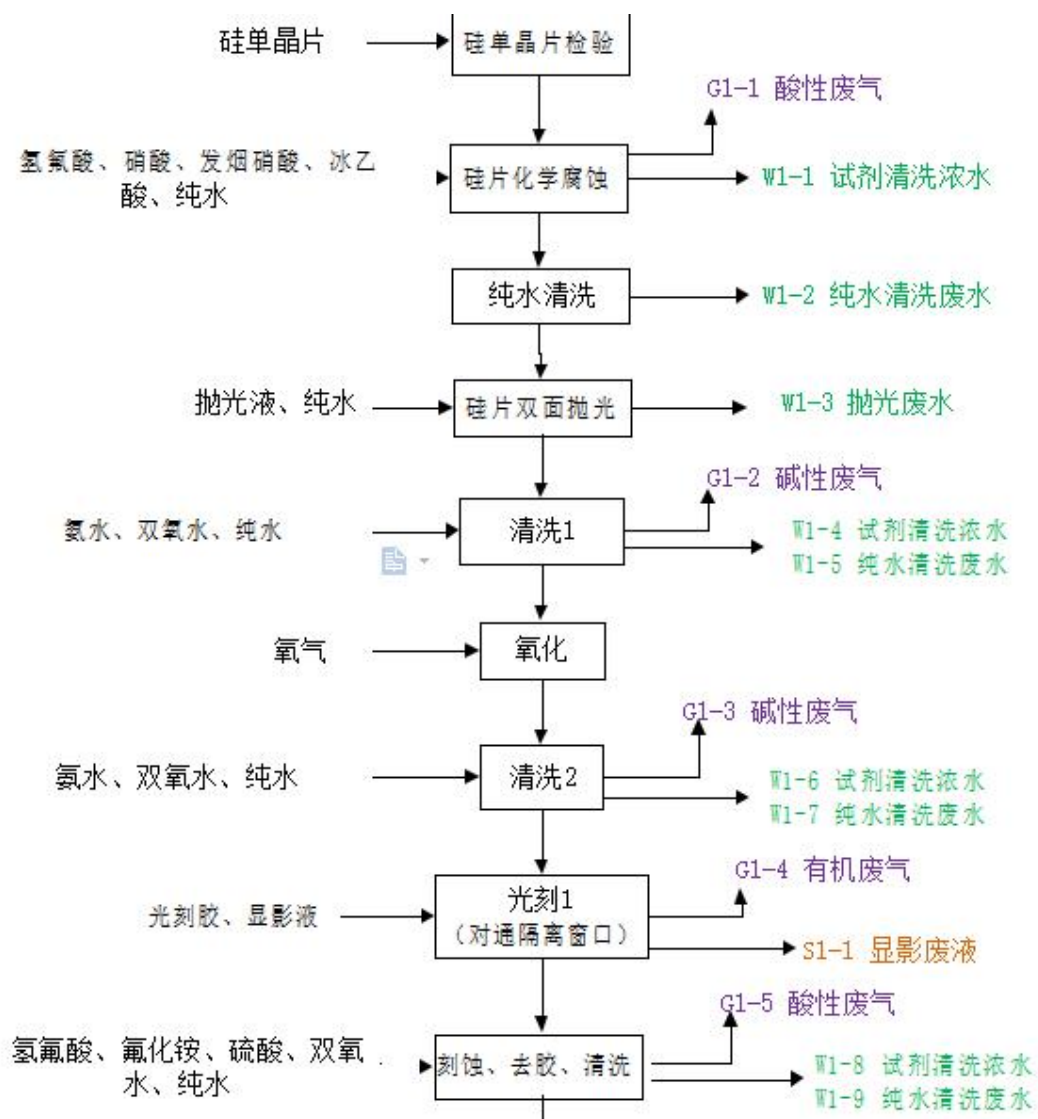


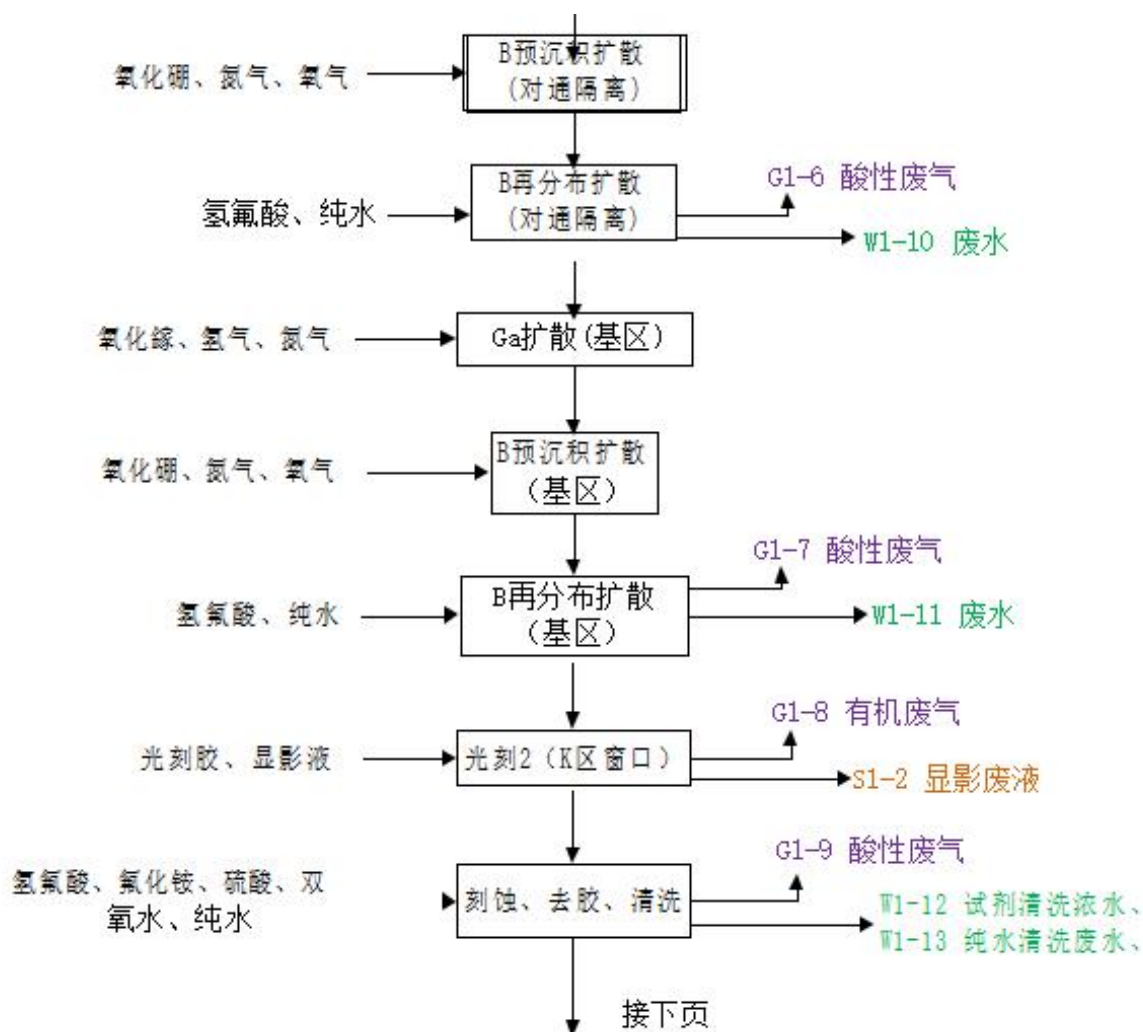
图 4.3-1 生产工艺流程图

由芯片的典型生产工艺流程图可见，芯片制造工序较多、工艺流程较，从投片到制成芯片的生产过程需要经过多次光刻和多次扩散或注入掺杂，实际上可归纳为以下 10 个主要生产工序：清洗、腐蚀、抛光、氧化、扩散、光刻、刻蚀、钝化、低压化学相沉积（LPCVD）、蒸发、合金、检测。芯片生产即在这 10 个工序内经过多次反复（反复次数或跳过某个工序视产品不同而不同）制作而成。

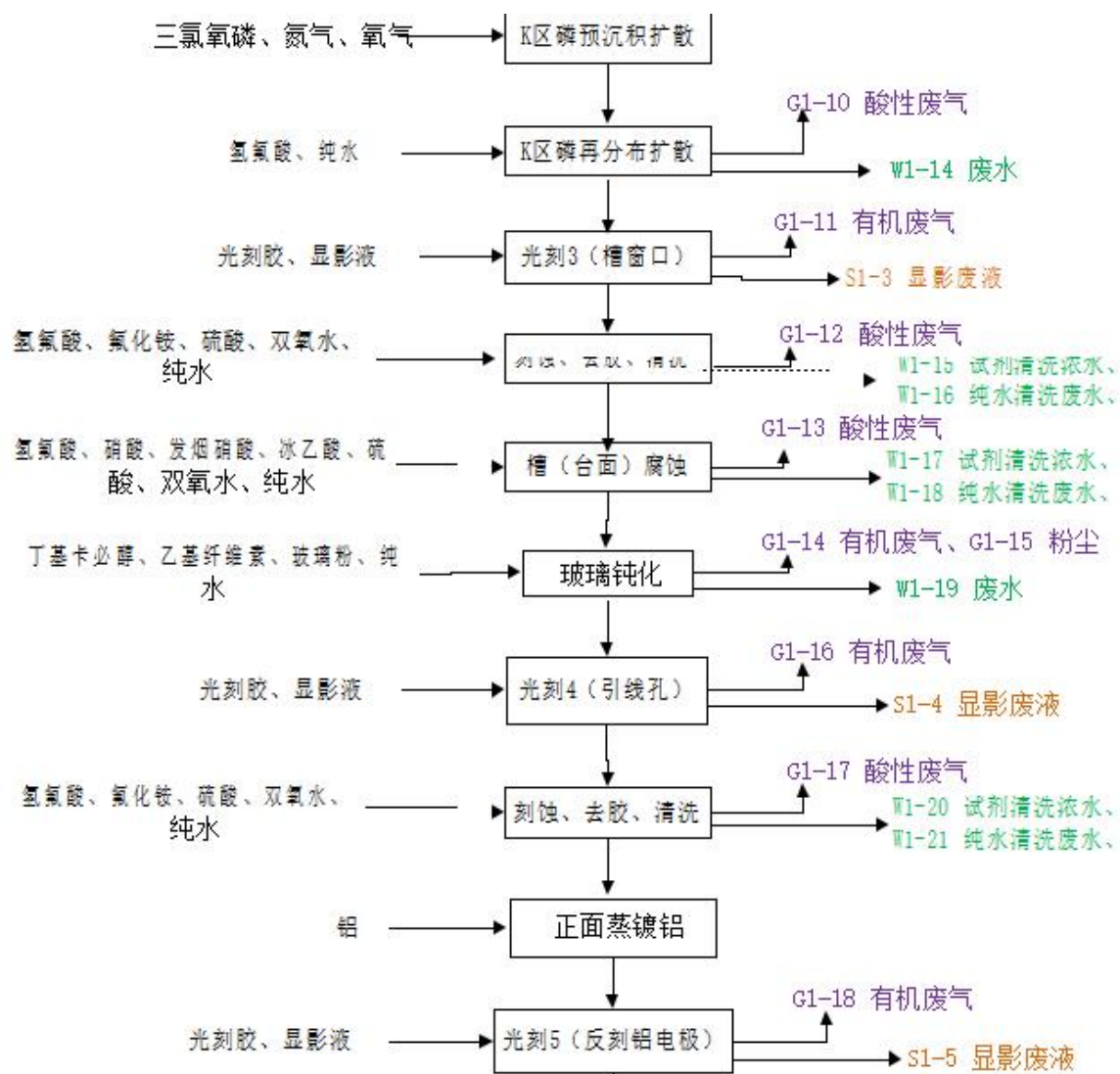
本项目芯片制造的主要生产工艺流程见图 4.3-2（其中 W—废水、L—废液、G—废气、N—噪声、S—固体废物，以下同）。



接下一页图



接下一页图



接下一页图

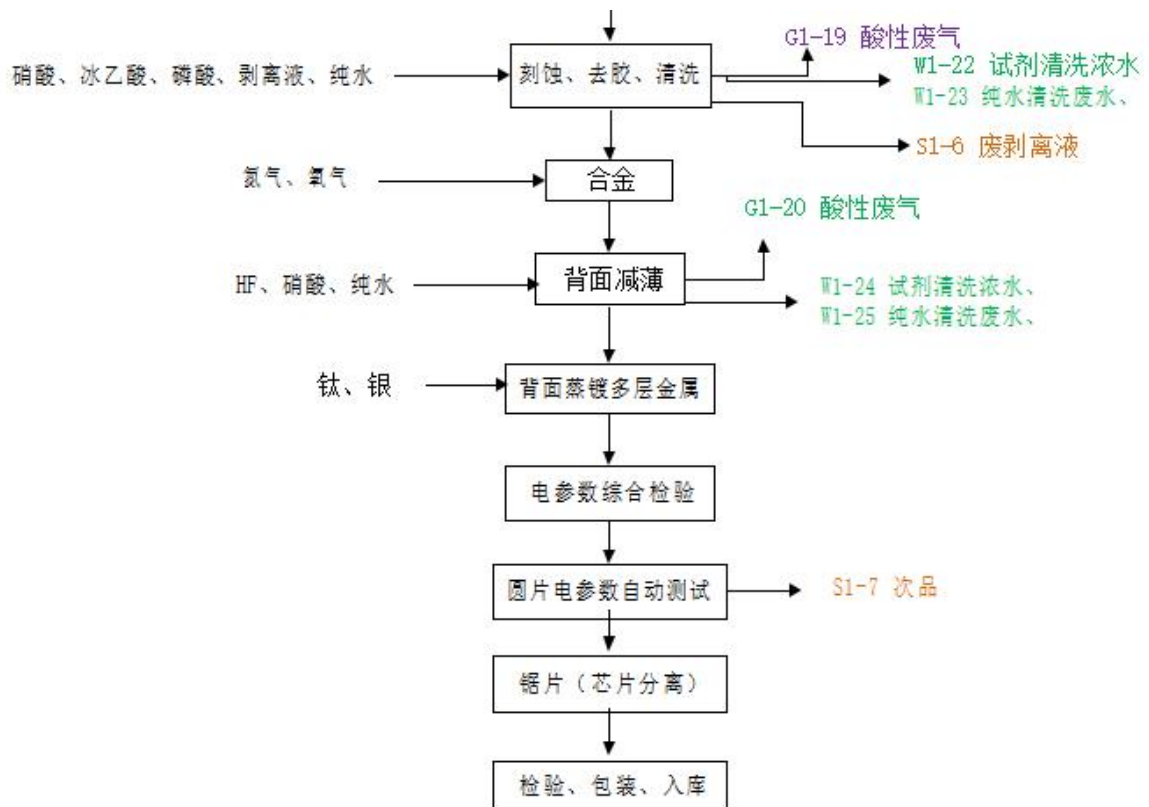


图 4.3-2 芯片生产工艺流程及产污环节图

主要工艺流程简述：

（1）硅单晶片检验

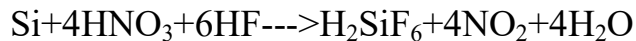
使用四探针测试仪对入厂单晶进行检测，并根据电阻率、单晶厚度进行分档。

（2）硅片化学腐蚀

由于芯片生产对清洁要求非常高，必须完全清除硅单晶表面的研磨损伤层、位错等缺陷，因此在生产过程中常须对硅片进行清洗。本项目采用方法是用 40%的氢氟酸、67%的硝酸、96%的发烟硝酸、98%的冰乙酸按 11:15:15:3 的比例配制成腐蚀溶液。 HNO_3 是氧化剂、发烟硝酸强氧化剂，它们与硅表面发生氧化反应，生成一层 SiO_2 膜，妨碍 Si 与 HNO_3 的进

一步反应; HF 将与不溶性的 SiO_2 起络合作用, 生成可溶性的 H_2SiF_6 ; 这样又提供新的硅表面与 HNO_3 的反应, 形成 HNO_3 与 HF 交替作用, 促使 Si 不断溶解腐蚀; 冰乙酸是一种缓冲剂, 使硅在腐蚀过程中比较均匀, 并得到较为平整、光亮的表面, 可以降低 Si 的腐蚀速度、起到光亮剂的作用。

反应方程式为:



该过程腐蚀液温度为十度左右, 根据去除量要求计算腐蚀时间, 之后用纯水清洗。

H_2SiF_6 溶于酸液中, NO_2 排风抽走, 最终废液酸碱中和处理。

(3) 抛光

本项目所购硅片部分没有进行抛光处理的硅片, 将单晶片粘贴在抛光盘并安装在抛光机上, 抛光溶液研磨单晶表面, 一来进一步去掉附着在晶片上的微粒, 二来获得极佳光亮、平整的镜面, 便于后续光刻对版。

碱性抛光液对硅片表面进行微腐蚀的同时再用机械研磨将表面腐蚀残留的物质去除, 使抛光液接触到新的硅表面再继续腐蚀、继续研磨, 这样对硅表面逐步微去除, 进而实现硅片的镜面抛光。抛光盘温度 45 ± 1 度, 调整抛光液流速、抛光盘转速、抛光盘压力, 调节抛光速率; 抛光液温度 21 ± 4 度, 抛光液 PH 值: 9-10。该过程抛光废液收集后进入废水处理站中和处理。

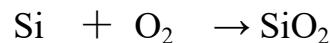
(4) SC-1 清洗 1

硅片在进行氧化前需要先进行清洗, 去除硅单晶表面颗粒物和有机物, 对于颗粒物, 主要是通过氧化颗粒或电化学排斥力起作业, H_2O_2 是强氧化剂, 能氧化硅片表面和颗粒, 氢氧化氨是碱性溶液, 其氢氧根能够轻微腐

蚀氧化硅使得颗粒下方与硅片脱离，并在硅片表面和颗粒上积聚负电荷，表面和颗粒上的负电荷使得颗粒从硅片表面排斥开并进入 SC-1 溶液，同时，颗粒和硅片表面上的负电荷又阻止颗粒在硅片表面的重新附着。该过程主要为氨水和双氧水清洗，清洗试剂比例 $\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}:\text{H}_2\text{O}_2:\text{H}_2\text{O}=1:2:10$ ，处理温度 75 ± 3 度，处理时间 12-15min，SC-1 清洗后，放入喷淋槽内喷淋冲水 20 次。 $\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$ 挥发出 NH_3 、 H_2O_2 挥发出 O_2 经排风抽走，项目硅片清洗废水分为对硅片清洗产生的高浓废水，废水中主要含有氨水，还有纯水清洗硅片时产生的普通工艺废水，酸碱试剂清洗产生的高浓废水单独收集后进高浓废水预处理单元进行预处理后再与其他普通废水混合进厂内污水站处理。

（5）氧化

单晶片装于多晶硅舟，石英管加热至 1180 度（该过程采用电加热），氧气经过 95 度水浴加热后通至石英管内，湿氧与硅在高温下生长形成二氧化硅薄膜，保护硅单晶表面不受环境中杂质污染。典型的热氧化化学反应为：



（6）清洗 2

重复（4）中清洗步骤，硅片置于清洗机中再次清洗。由于芯片生产对清洁要求非常高，因此，硅片每完成一道工序和进入下一道工序之间都需要对其进行反复清洗。

（7）光刻 1（对通隔离窗口）

硅片表面涂覆光刻胶，经掩膜版曝光后，用显影液去除窗口内的光刻胶，经过后续的湿法腐蚀，去除窗口内的氧化膜，得到想要的光刻图形；然后用硫酸溶液去除表面的光刻胶。光刻主要包括匀胶、软烘、曝光、显影、

坚膜 5 个部分，在光刻机上完成。光刻工段生产工艺流程见图 4.3-3。

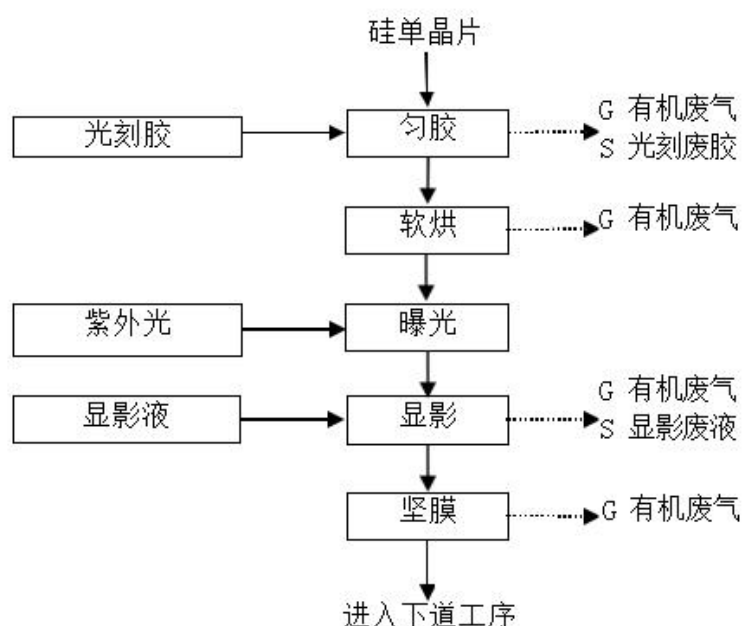


图4.3-3 光刻工段生产工艺流程

①匀胶：把硅片放在圆盘上，并采用真空吸附法把硅片固定在转盘的轴心上，在硅片表面滴上光刻胶后旋转加速到所需要的转速，在离心力及表面张力的作用下，胶向四周飞溅，剩余在表面的胶就均匀的分布在硅片上。光刻胶在使用前使用有机溶剂二甲苯进行稀释，光刻胶主要成分为有机溶剂和树脂；有机溶剂含量为 80%、环氧橡胶含量为 20%。

②软烘：又称前烘，将涂好胶的硅片放在热板上烘焙，使胶膜干燥，以增加胶膜与硅片表面的粘附性和胶膜耐磨性，同时使曝光时能进行充分的光化学反应，光刻胶厚度为 2-5 μm ；经 105 度/30min 前烘，释放光刻胶膜内的应力、增强光刻胶与衬底的粘附性。

③曝光：将烘好的硅片放入曝光机中，在硅片表面覆盖掩膜版（由客户提供，材质是石英或玻璃，上面有电路设计图），用紫外光对表面涂胶

的硅片进行照射，透过掩膜版的光束也具备与掩膜版相同的图案，于是掩膜版上的图案亦完整的传递到硅片表面的感光材料上。该过程是物理过程，无污染物产生，光强 $5.6\sim 6.2\text{mW}/\text{cm}^2$ ，曝光时间 6-12sec。该过程光刻胶采用聚乙烯醇月桂酸脂作为光敏材料，经光照后，曝光区光刻胶分子中的双键被打开，并使链与链之间发生交联，形成一种不溶性的网状结构，不溶解于显影液，且起到抗腐蚀的作用；

④显影：显影液主要为正庚烷 50%、乙酸丁脂 50%，曝光后硅片放入显影机中进行显影处理，使得未曝光区域的光刻胶溶解于显影液中，显影时间为 10-15min。仍然保留在硅片上的光刻胶形成了沟槽。显影液废液（溶解有光刻胶）由厂家回收处理

⑤坚膜：坚膜方法与前烘相同， 135°C 烘烤 50 分钟，坚膜的作用是增强胶的抗蚀能力，因为显影时一方面把未感光的胶膜溶解掉，另一方面显影液也使已感光的胶膜变软，因此必须通过坚膜使胶膜受热后进一步聚合，以增强抗蚀能力。

（8）刻蚀、去胶、清洗

光刻显影后，光刻胶下面的材料会被有选择性的腐蚀，以坚膜后的光刻胶作为掩蔽层，对衬底片没有胶保护的氧化层或其它膜层用干法或湿法进行腐蚀，使之得到与光刻胶膜图形相应的图形。刻蚀方法分为“干法”和“湿法”两种，去胶方法也可分为“干法”和“湿法”两种。本项目采用“湿法”刻蚀和“湿法”去胶。刻蚀在刻蚀机中完成，项目刻蚀去胶工艺流程见图 4.3-4。

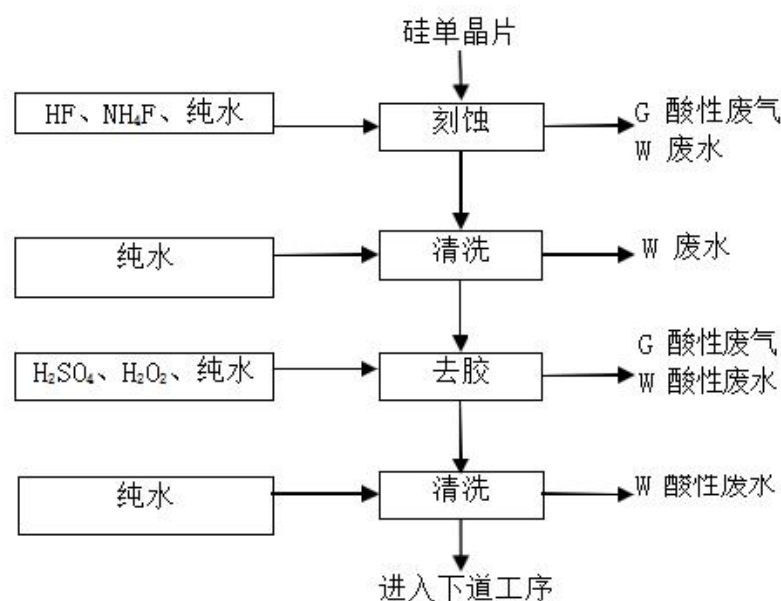
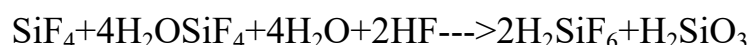
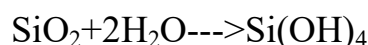


图4.3-4 项目刻蚀去胶工艺流程图

湿法刻蚀：通过化学反应的方法对基材腐蚀的过程，对不同的去除物质采用不同的材料。本项目使用的腐蚀材料为：腐蚀 SiO_2 ，采用 SiO_2 腐蚀液（ $\text{HF-NH}_4\text{F}$ 溶液）。将 40% 氢氟酸、35% 氟化铵按 1:5 的比例配制成二氧化硅腐蚀液，单晶片放入腐蚀液中进行二氧化硅腐蚀，去除规定区域内的二氧化硅； SiO_2 腐蚀液中 HF 越多，腐蚀速率越快，纯的 HF 还容易穿透光刻胶层，并不断地从底部钻蚀，产生脱胶，因此腐蚀液中配有缓冲剂 NH_4F ，以减缓对 SiO_2 的腐蚀，并降低 HF 的活性，避免光刻胶膜脱落。



SiO_2 经腐蚀后 H_2SiF_6 溶解于腐蚀液中。腐蚀后在喷淋槽内喷淋 10 次后甩干。

湿法去胶：96% 的硫酸、30% 的过氧化氢按照 4:1 的比例配制成去胶液，将单晶片放入去胶液中去除剩余的光刻胶，之后进行纯水清洗，放入

喷淋槽内喷淋清洗 20 次。

废水进入污水处理站中和处理，废气经过碱喷淋处理后进入排气筒排放。

(9) B 预沉积扩散（对通隔离窗口）

该过程主要是在 N_2 、 O_2 气氛、高温环境下， B_2O_3 与硅反应，硼扩散进入硅内部，形成一定浓度、结深的 P 型掺杂，形成良好的 PN 结。

将 B_2O_3 溶液涂覆在硅单晶表面，形成均匀平坦的源膜，单晶装入 1150 ± 50 度的石英管中，通入氮气、氧气反应气体， B_2O_3 在高温下与硅、氧气反应分解， N_2 作为保护气体，掺杂硼沉积在硅表面，形成硼硅玻璃薄膜。



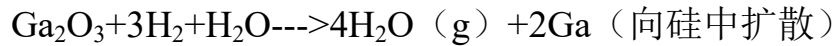
(10) B 再分布扩散

表面硼硅玻璃用 40%氢氟酸、水腐蚀液去除后，硅片装入碳化硅管道中，在 1270 度高温下，杂质硼在硅中进行扩散，达到要求的扩散深度；期间通入保护气体氮气，氧气与硅在高温反应形成二氧化硅薄膜。使用氢氟酸清洗产生的酸性废气进入碱喷淋处理。

(11)（基区）Ga 扩散

在氢气环境下，将 Ga_2O_3 还原成镓，在高温环境下镓扩散进入硅内部，形成一定浓度、结深的 P 型掺杂，形成良好的 PN 结。

将硅片装入石英管，石英管进气端放入氧化镓杂质源，石英管加热至 1150 ± 50 度，通入氢气，氢气经 50 度水溶后与氧化镓进行反应分解为镓、水蒸气，杂质镓穿透二氧化硅薄膜沉积在硅表面， N_2 保护；控制扩散温度、时间，达到符合要求的浓度、扩散结深。扩散温度和时间根据产品不同、要求不同而改变。



部分气态水随 N_2 经排风管道排出。

(12) (基区) B 预沉积扩散

该过程主要是在 N_2 、 O_2 气氛、高温环境下， B_2O_3 与硅反应，硼扩散进入硅内部，形成一定浓度、结深的 P 型掺杂，形成良好的 PN 结。

将 B_2O_3 溶液涂覆在硅单晶表面，形成均匀平坦的源膜，单晶装入 1150 ± 50 度的石英管中，通入氮气、氧气反应气体， B_2O_3 在高温下与硅、氧气反应分解， N_2 作为保护气体，掺杂硼沉积在硅表面，形成硼硅玻璃薄膜。



(13) B 再分布扩散

表面硼硅玻璃用 40% 氢氟酸、水腐蚀液去除后，硅片装入碳化硅管道中，在 1270 度高温下，杂质硼在硅中进行扩散，达到要求的扩散深度；期间通入保护气体氮气，氧气与硅在高温反应形成二氧化硅薄膜。

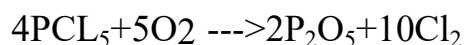
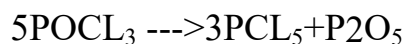
(14) 光刻 2 (K 区窗口) 重复 (7) 光刻 1 步骤。

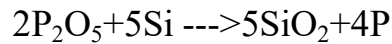
(15) 刻蚀、去胶、清洗

重复 (8) 刻蚀、去胶、清洗步骤。

(16) (K 区) 磷预沉积扩散

在 N_2 、 O_2 气氛、高温环境下 (1150 ± 50 度)， B_2O_3 与硅反应，硼扩散进入硅内部，形成一定浓度、结深的 P 型掺杂，形成良好的 PN 结。将光刻 K 区后的硅片装入石英管， N_2 作为保护气体， O_2 作为反应气体，三氯氧磷水浴加热至 20 度，由氮气携带进入炉管内参与反应：





磷经高温扩散后沉积于硅内部，Cl₂ 祛毒处理后经排风管道排放，P₂O₅ 附着在炉管壁，逐渐流至炉口回收盘内。

(17) K 区磷再分布扩散

表面磷硅玻璃用 40%氢氟酸、水腐蚀液去除后，硅片装入碳化硅管道中，在 1150±50 度高温下，杂质磷在硅中进行扩散，达到要求的扩散深度；期间通入保护气体氮气，氧气与硅在高温反应形成二氧化硅薄膜。

(18) 光刻 3(槽窗口)

重复（7）光刻 1 步骤。

(19) 刻蚀、去胶、清洗

重复（8）刻蚀、去胶、清洗步骤。

(20) 槽（台面）腐蚀

光刻槽的硅片，用 40%的氢氟酸、61%的硝酸、98%的冰乙酸按比例配制成腐蚀溶液，控制腐蚀时间，使之达到要求的腐蚀深度；96%的硫酸、30%的过氧化氢配制成去胶液，将单晶片放入去胶液中去除剩余的光刻胶，再用纯水喷淋清洗。

(21) 玻璃钝化

丁基卡必醇、乙基纤维素按 63:1 的比例配制成粘结剂，将粘结剂与玻璃粉按比例配制成玻璃糊，通过搅拌、超声方式，将粘结剂、玻璃粉溶解均匀后待用；用医用手术刀将玻璃糊刮涂至硅片沟槽内，要求涂覆均匀饱满；在 700 度的石英管内进行烧结，形成玻璃保护膜。

(22) 光刻 4(引线孔)：重复（7）光刻 1 步骤。

(23) 刻蚀、去胶、清洗：重复（8）刻蚀、去胶、清洗步骤。

(24) 正面蒸镀铝

将光刻引线孔后的硅片，装在行星盘中，行星盘装入电子束蒸发台行星支架，蒸发台抽至高真空 $3\text{E-}4\text{Pa}$ ，电子枪通高压发射电子束，将高纯铝源溶解气化，气化铝沉积在硅片上，直至符合铝膜厚度要求停止蒸发。

(25) 光刻 5 (反刻铝电极) 重复 (7) 光刻 1 步骤。

(26) 刻蚀、去胶、清洗

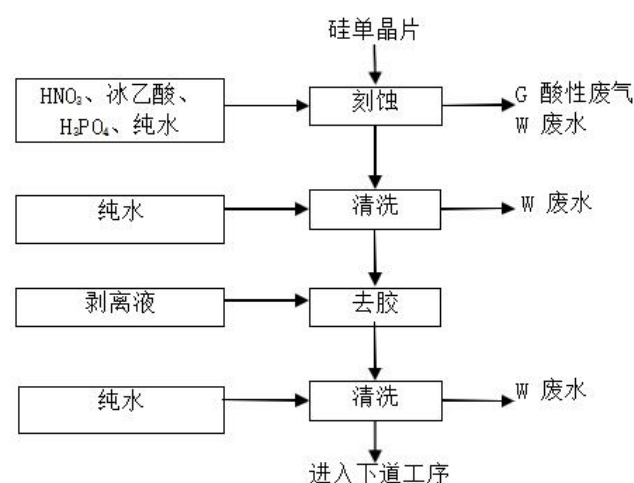


图 4.3-5 刻蚀去胶工段流程及产污环节框图

将 61%硝酸、98%冰乙酸、85%磷酸按 1:1.7:18 的比例配制成铝腐蚀液，单晶片放入腐蚀液中进行金属铝腐蚀，去除规定区域内的金属铝；将硅片放入剥离液中去除剩余的光刻胶。

(27) 铝合金

将光刻 5 后的硅片，装入 500 度的石英管中，通入氮气、氧气，使铝、硅形成合金层。

(28) 背面减薄

使用试剂及纯水清洗，去除硅片表面毛刺，该过程试剂使用氢氟酸及硝酸。

(29) 背面蒸镀多层金属

将光刻引线孔后的硅片，装在行星盘中，行星盘装入电子束蒸发台行星支架，蒸发台抽至高真空 $3\text{E-}4\text{Pa}$ ，电子枪通高压发射电子束，将高纯钛、银源溶解气化，气化的钛、银沉积在硅片上，直至符合钛、银膜厚度要求停止蒸发。

电参数综合检验

根据产品工艺卡的参数要求，对硅片进行各项参数的抽检检测。

（31）圆片电参数自动测试

用自动测试机对硅片进行各项参数的全检；不合格的产品进行打点标记。

（32）锯片

按规定的尺寸，用高速旋转的金刚刀片切割，使芯片与芯片之间分离。

（33）检验、包装、入库

对锯片后的芯片，按要求进行锯片质量检验，合格后装入包装袋中，打印票签标记后，送入仓库。

主要产污环节见表 4.3-1：

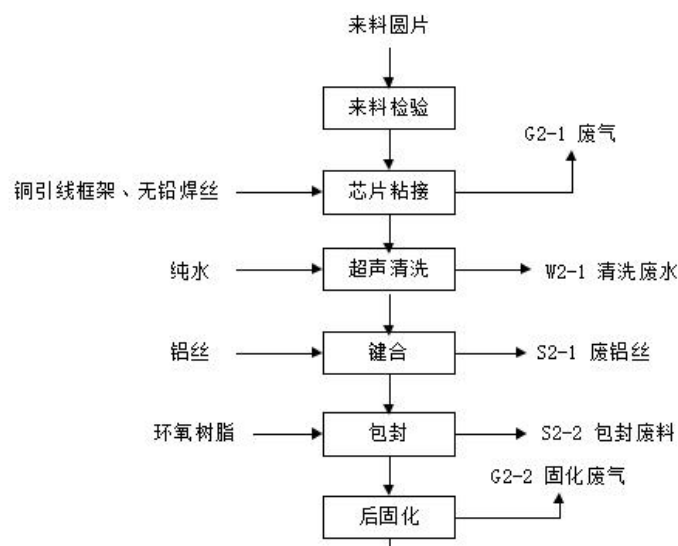
表 4.3-1 主要产污环节和排污特征

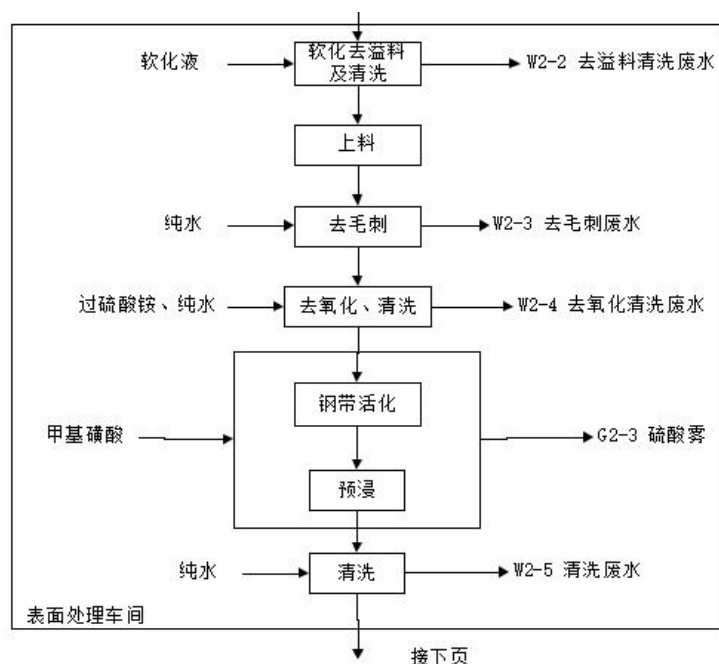
类别	代码	产生工序	主要成分
废气	G1-1	化学腐蚀	氟化物、硝酸雾
	G1-2	清洗	氨气
	G1-3	清洗	氨气
	G1-4	光刻 1	VOCs
	G1-5	刻蚀、去胶、清洗	氟化物、硫酸雾
	G1-6	B 再分布扩散（对通隔离）	氟化物
	G1-7	B 再分布扩散（基区）	氟化物
	G1-8	光刻 2	VOCs
	G1-9	刻蚀、去胶、清洗	氟化物、硫酸雾
	G1-10	K 区磷预沉积扩散	氟化物
	G1-11	光刻 3	VOCs
	G1-12	刻蚀、去胶、清洗	氟化物、硫酸雾
	G1-13	K 区磷再分布扩散	氟化物
	G1-14	槽（台面）腐蚀	氢氟酸、硫酸雾、硝酸雾
	G1-15	玻璃钝化	VOCs
	G1-16	玻璃钝化	玻璃粉尘
	G1-17	刻蚀、去胶、清洗	氟化物、硫酸雾
	G1-18	光刻 5	VOCs
	G1-19	刻蚀、去胶、清洗	硝酸雾、磷酸雾
	G1-20	背面减薄	氟化物
废水	W1-1	试剂清洗高浓废水	氟化物
	W1-2	纯水清洗废水	氟化物
	W1-3	抛光废水	COD、SS
	W1-4	试剂清洗高浓废水	氟化物、氨
	W1-5	纯水清洗废水	氟化物、氨
	W1-6	试剂清洗高浓废水	氟化物、氨
	W1-7	纯水清洗废水	氟化物、氨
	W1-8	试剂清洗高浓废水	氟化物、氨
	W1-9	纯水清洗废水	氟化物、氨
	W1-10	B 再分布扩散（对通隔离）清洗废水	氟化物
	W1-11	B 再分布扩散（基区）清洗废水	氟化物
	W1-12	试剂清洗高浓废水	氟化物、氨
	W1-13	纯水清洗废水	氟化物、氨
	W1-14	磷再分布扩散（K 区）	氟化物
	W1-15	试剂清洗高浓废水	氟化物、氨

续表 4.3-1 主要产污环节和排污特征

类别	代码	产生工序	主要成分
	W1-16	纯水清洗废水	氟化物、氨
	W1-17	槽（台面）腐蚀高浓废水	氟化物
	W1-18	槽（台面）腐蚀纯水清洗废水	氟化物
	W1-19	玻璃钝化废水	COD、氨氮
	W1-20	试剂清洗高浓废水	氟化物、氨
	W1-21	纯水清洗废水	氟化物、氨
	W1-22	试剂清洗高浓废水	氟化物、氨
	W1-23	纯水清洗废水	氟化物、氨
	W1-24	试剂清洗高浓废水	氟化物、氨
	W1-25	纯水清洗废水	氟化物、氨
固废	S1-1	光刻 1	显影废液
	S1-2	光刻 2	显影废液
	S1-3	光刻 3	显影废液
	S1-4	光刻 4	显影废液
	S1-5	光刻 5	显影废液
	S1-6	去胶	废剥离液
	S1-7	测试	次品

对加工好的芯片进行封装即可形成电力电子器件成品。封装工艺流程及产污环节， 详见图 4.3-6。





接下一页图

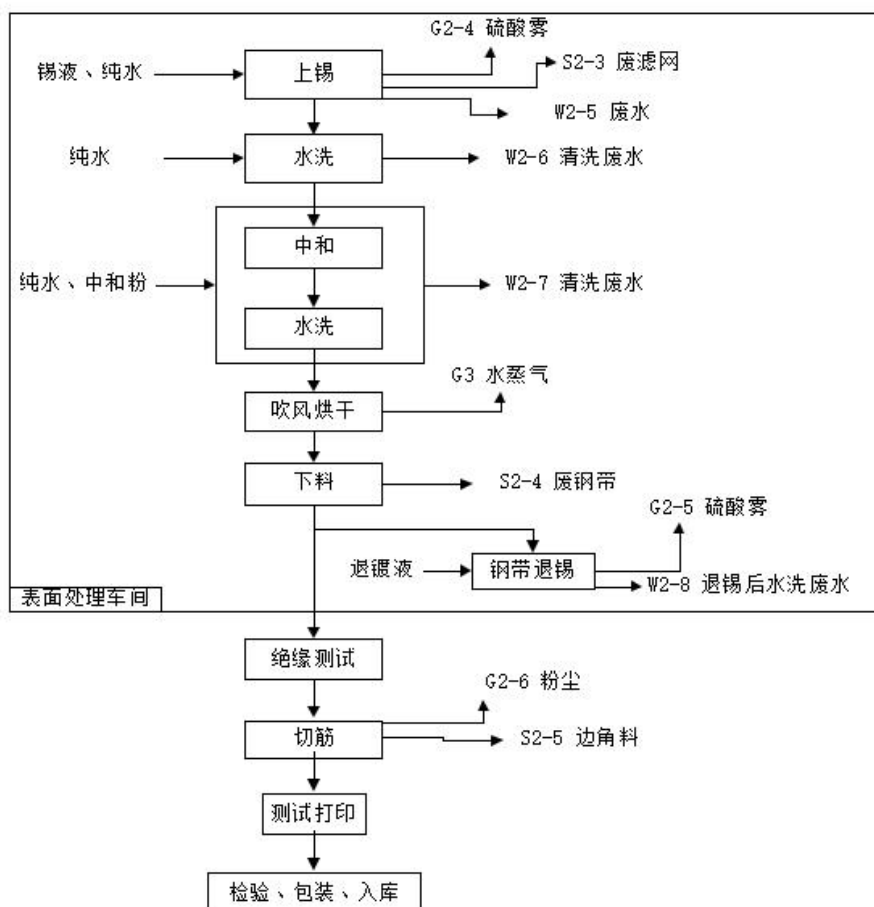


图 4.3-6 封装生产工艺流程及产污环节

主要工艺流程简述：

(1)芯片粘接

采用粘片机，将少量无铅焊丝点在铜引线框架上，将芯片背面与焊料接触，随后在加热轨道上运行，从加温到逐步降温，使焊料融化，将芯片牢固粘在框架上。无铅焊丝的主要成分为锡，该过程产生少量的焊接烟尘，主要成分为锡及其化合物。

(2)超声清洗

超声清洗采用全自动五槽清洗机，纯水进入三槽中，使其能自动从三槽溢流到二槽、一槽、再到四槽蒸汽浴洗槽；待四槽五槽的温度升到设定温度后，将待清洗产品放入清洗机入料口，先一槽粗洗，再二槽精洗，之后进入三槽浸泡 2 分钟；机械臂将三槽浸泡后的产品提起上空停留 5s，去除残留在产品上的水分，然后进入四槽蒸馏（2 分钟）。

蒸馏后的产品提起于蒸馏槽的上空 15s 后，放入五槽烘干，进入下道工序。

(3)键合

在产品制造中，键合技术主要起连接引线的作用。将高纯铝丝、装好芯片的框架置于键合机上进行键合，通过铝丝的良好导电性使晶粒上的电路与底座上的电路接通。

(4)包封、固化

将已键合完的含有芯片的框架置于包封模具上，在晶粒表面用环氧树脂进行包封，然后送入烘箱进行 150℃常压下后固化，使环氧树脂充分胶链。环氧树脂在高温下挥发产生有机废气。

包封及后固化车间位于 102 厂房的一层，同时一层含有待表面处理库，固化完成后，将芯片送至待表面处理库，五条封装生产线生产的产品

分别对应于表面处理车间的五条电镀线，分别对应送至表面处理车间进行下一步处理。

（5）软化去溢料及清洗

进入表面处理车间的芯片，在表面处理前，使用浓度 30% 的三乙醇胺将工件上溢出的胶料使其软化和脱离机体，防止其影响电镀效果。三乙醇胺在使用过程中微有氨味，在生产单元采取机械通风，减小对车间环境的影响。

（6）上料

将去完溢料后的工件放置到自动线上的吊架上，手动的将料片一条一条的放置在传输带上，由传输带运动将料条传送到自动开夹的圆盘处，在钢带离开圆盘时夹子自动关闭再将料条夹紧而完成自动上料。

（7）去毛刺

用高压水将料片上的毛刺去除，该工序会产生去毛刺废水，进入表面处理废水处理站。

（8）去氧化、清洗

使用 40g/L 过硫酸铵利用其过氧化性能处理半导体材料表面，并将去氧化工序中残留的药水使用纯水进行清洗，防止其影响预度效果。去氧化废液进入污水处理站与表面处理废水一同中和处理。

（9）钢带活化

将清洗完成后的片料放置于 200g/L 的甲基磺酸溶液中，能增强溶液的导电性，提供可溶性锡盐酸性介质，保持溶液中游离甲基磺酸的含量，防止 Sn^{2+} 氧化及水解沉淀，导致溶液的稳定性降低。甲基磺酸在电镀液中有较强的配位作用和表面活化作用，期间产生硫酸雾。

(10)预浸

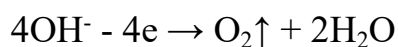
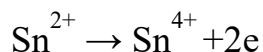
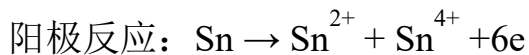
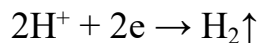
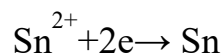
预浸是为了取得更好的电镀效果，因此使用浓度比较低的锡液先浸渍一次，预镀出一层薄锡层增加结合力。

(11)上锡

镀锡层具有良好的焊接性能和耐腐蚀性能、无毒、耐有机酸及硫化物，可作为防护性镀层，被广泛应用于电子工业。目前，常见的酸性镀锡体系有硫酸盐体系、氟硼酸体系、卤化物体系以及苯酚磺酸盐体系。本项目选用甲基磺酸锡酸性镀锡，利用外加电流的作用下，在芯片引脚上沉积出附着良好的锡层。

甲基磺酸镀锡具有如下特点：镀液的分散性能较好，可以在较宽的电流密度内获得均匀的镀层，与氟硼酸盐体系相比，甲基磺酸盐体系无氟、酚等有害物质产生，对设备和操作者的危害比较小，废水的需氧量比较低、容易降解、处理简单、不产生氰、氟等有毒物质。甲基磺酸盐镀锡体系的电流效率接近于氟硼酸盐体系。因此，甲基磺酸盐镀锡逐步替代了氟硼酸盐体系镀锡。

甲基磺酸锡是镀锡的主盐，主要为阴极提供二价锡。二价锡离子 Sn^{2+} 在阴极上被还原沉积，电流效率接近 100%，具有沉积速度快、镀液分散能力高、原料易得等特点。



甲基磺酸锡电镀锡呈酸性，上锡过程中会有酸雾产生。电镀槽镀液不

进行更换，定期进行过滤处理，处理工程中将产生废滤芯。工件镀锡后需进行清洗，以去除工件表面残留的镀锡液，清洗干净后将芯片甩干。

电镀工序产生的废槽液主要成分为甲基磺酸、甲基环酸锡、表面活性剂，使用之后，废槽液不进行另外收集，而是进入电镀废水中，进入表面处理污水处理站进行中和处理。

(12)水洗、中和

使用纯水进行喷射清洗，初步洗掉料片和钢带上面的残留药水，球阀控制水流量的大小。使用中和粉，主要成分为磷酸钾或柠檬酸钠中和除去料片上残留的锡液药水并清

洗产品表面氧化膜和活化产品。

(13)纯水洗、声波水洗

使用纯水冲洗中和后的料片，并随后在纯水槽内使用超声波清洗整个料片，期间产生表面处理清洗废水。

(14)吹风烘干

采用鼓风机和压缩空气相结合 2 组压缩空气风刀和 4 组鼓风机风刷以保证产品能够完全被吹干。

(15)下料

将完成的料片从钢带上取出，传感器检测，钢带开夹器自动打开钢带夹子，产品沿下料导向板自动滑落收集在统一料盒里面，操作人员再整理收集。

(16)钢带退锡

在使用钢带式高速电镀机构进行电镀产品时，电镀机构的钢带上也可能会镀上锡，直接回收电镀钢带上的废锡不方便，往往采用退镀工艺去除

钢带上的废锡。

(17)切筋

用自动切筋成形系统和模具对产品进行分离和引线脚打弯。

(18)测试打印

将切筋后产品送往测试机台进行测试，对不合格产品进行标识剔除，合格的产品按客户要求激光打印，最后形成合格产品。

(19)包装入库

将最终产品包装成箱，入库待售。

主要产污环节：

- 1、芯片粘接产生的废气 G2-1，主要成分为锡及其化合物；
- 2、固化产生的废气 G2-2，主要成分为 VOCs；
- 3、钢带活化、预浸产生废气 G2-3，主要为硫酸雾；
- 4、上锡产生的废气 G2-4，主要为硫酸雾；
- 5、钢带退锡产生的废气 G2-5，主要为硫酸雾；
- 6、切筋产生的废气 G2-6，主要为粉尘；
- 8、超声清洗产生的废水 W2-1，主要成分为 COD、SS；
- 9、去溢料清洗废水 W2-2，主要成分为 COD、SS；
- 10、去毛刺清洗废水 W2-3，主要成分为 COD、SS；
- 10、去氧化清洗废水 W2-4，主要成分为 COD、SS；
- 11、上锡后水洗产生清洗废水 W2-5，主要成分为铜、锡、COD、SS；
- 12、中和、水洗废水 W2-6，主要成分为 COD、SS；
- 13、钢带退锡后水洗废水 W2-7，主要成分为铜、锡、COD、SS；
- 14、键合产生的固废 S2-1，主要成分为废铝丝；
- 15、包封产生的固废 S2-2，主要成分为塑封废料；

16、上锡过滤处理产生的固废 S2-3，主要为含锡废滤

17、切筋产生的固废 S2-4，主要成分为废边角料

4.3.2 污染防治情况

（1）废水

拟建项目建成后，排水主要为工艺废水和生活污水。排水采用雨、污分流，雨水由厂区道路两侧敷设的排水管道系统有组织收集后统一排入市政雨水管网；工艺废水根据产污环节，分为试剂清洗硅片产生高浓废水、综合废水（纯水清洗硅片产生的工艺废水、设备和地面清洗废水、废气吸收废水、生活污水和食堂废水）、表面处理废水、生活污水和食堂废水 4 股废水。高浓废水由集水池收集后进浓水预处理单元处理后与综合废水（纯水清洗硅片产生的工艺废水、设备和地面清洗废水、废气吸收废水）一同进厂内新建的污水站（1#）处理达标后接管污水管网，表面处理废水由集水池收集后进表面废水污水处理站（2#）处理达标后接管污水管网；生活污水和食堂废水经隔油池、化粪池处理后接管园区污水管网。每股水由单独集水池收集并通过独立管道输送到厂内污水处理厂且采用不同的工艺处理，实现分质输水和分质处理。

（2）废气

项目生产过程中产生的主要废气为酸碱废气、VOCs、颗粒物、锅炉燃烧废气等。酸碱废气主要来源于芯片生产工序中使用的氢氟酸、硝酸、硫酸等各种酸液对芯片的腐蚀、清洗、刻蚀等过程，主要污染物为 HF、硝酸、硫酸雾、磷酸雾、氨气等。

项目芯片制造生产线腐蚀工序及清洗产生的产生的酸碱废气经吸风装置收集后进入二级喷淋塔，经碱液喷淋净化后由 25 米的排气筒（1#）达

标排放；刻蚀、去胶和扩

散产生的酸碱废气经吸风装置收集后进入二级喷淋塔，经碱液喷淋净化后由 30 米的排气筒（2#）达标排放；项目芯片制造生产线光刻工序采用的光刻胶（有机溶剂含量为 80%、环氧橡胶含量为 20%）和显影液（主要成分为正庚烷和乙酸丁酯）、钝化工序使用的丁基卡必醇，均会产生有机废气，以 VOCs 表征，经吸风装置收集后经二级活性炭去除后由 25 米的（3#）排气筒达标排放；项目芯片制造生产线玻璃钝化工序采用的原

料玻璃粉，会有粉尘产生，经吸风装置收集后经布袋除尘器去除后由 25 米的（4#）排气筒达标排放。

封装生产线塑封固化工序使用的环氧树脂（主要为环氧氯丙烷与双酚 A 或多元醇的合成的树脂）产生的有机废气，以 VOCs 表征，经吸风装置收集后经二级活性炭去除后由 25 米的（5#）排气筒达标排放；封装生产线切筋工序产生的粉尘经吸风装置收集

后经布袋除尘器去除后由 25 米的（6#）排气筒达标排放；封装生产线焊接工序采用的无铅焊丝对芯片线路进行焊接时产生的焊接烟尘，由设备自带的烟尘净化装置处理后通过车间墙壁排气筒排放；表面处理车间产生酸性废气经吸风装置收集后进入二级喷淋塔，经碱液喷淋净化后由 25 米的排气筒（7#）达标排放。锅炉房设置一台天然气燃气锅炉，天然气燃烧废气经风机收集后直接通过 25m 高。

（8#）排气筒达标排放。

项目污水处理设施产生的主要恶臭因子为 NH_3 和 H_2S ，主要来源于污水污泥中有机物的分解、发酵过程中散发的化学物质。建设项目污水处理设施，要求对产生废气的处理单元采取封闭加盖措施，配置 $8000\text{m}^3/\text{h}$ 的引风机引入碱液喷淋塔处理，通过 25 米高排气筒（9#）排放。厂区配套一处

食堂，食堂油烟经风机收集后进油烟净化器净化处理后屋顶排放（10#）。

（3）噪声

项目通过合理布局总平面图，选用低振动低噪声机电设备，高噪声源应尽量远离厂界，并采取有效隔声降噪、增加绿化等措施后可确保厂界噪声达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3、4 类标准。

（4）固体废物

建设项目生产所产生的固体废物分为生活垃圾、一般生产固废和危险固废。生活垃圾收集后由环卫部门清运；塑封废料、废铝丝、废下脚料等一般固废由企业收集出售处理；显影废液、废活性炭、废硫酸、废混合酸等危险废物统一收集后送委托有资质的单位处理，厂内危险废物暂存场所须符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及修改单中相关规定要求规范设立贮存场所，加强危险固废贮存、转移过程中的环境管理，防止造成二次污染。

本项目的固废均得到有效处置，不会对当地环境产生不良影响。

项目生产过程中产生的固体废物主要分为一般固废、危险固废和生活垃圾。项目固废产生及处置情况详见表 4.3-2

4.3-2 固废产生与处置一览表

序号	固废种类	属性	废物类别	危废代码	产生量 (t/a)	处置方式
1	显影废液	危废	HW06	900-403-06	40	委托资质单位处理
2	废剥离液	危废				
3	粉尘	一般固废	/	/	0.0265	回收利用
4	废滤网	一般固废	/	/	0.06	委托处置
5	边脚料	一般固废	/	/	10	
6	废铝丝	一般固废	/	/	3	
7	塑封废料	一般固废	/	/	5	
8	次品	一般固废	/	/	0.093	收集外售
9	一般污泥	一般固废	/	/	10	委托处置
10	表面处理废水站污泥	危废	HW17	336-063-17	20	委托资质单位处理
11	废渗透膜	危废	HW49	900-041-49	0.577	厂家回收
12	废活性炭	危废	HW49	900-039-49	15	委托资质单位处理
13	包装桶/袋	危废	HW49	900-041-49	15	委托资质单位处理
14	废硫酸	危废	HW34	397-005-34	60	委托资质单位处理
15	废混合酸	危废	HW34	900-300-34	170	委托资质单位处理
16	表面处理废槽液	危废	HW17	336-063-17	60	委托资质单位处理
17	表面处理废滤芯	危废	HW49	900-041-49	3	委托资质单位处理
18	废矿物油	危废	HW08	900-249-08	2	委托资质单位处理
19	实验室废液	危废	HW49	900-047-49	2	委托资质单位处理
20	废离子交换树脂	危废	HW49	900-015-13	5	委托资质单位处理
21	生活垃圾	一般固废	/	/	200	环卫清运

4.4 各设施涉及的有毒有害物质清单

根据企业提供的环评、验收等资料，结合人员访谈情况，得出企业各设施涉及的有毒有害物质清单见表 4.4-1。

表 4.4-1 各设施涉及的有毒有害物质清单

编号	设施名称	物质类别	有毒有害物质名称
1A	生产车间	原辅材料、废液、废渣	铜、银、锡、铅、氟化物、双氧水、硫酸、氨水、硝酸、发烟硝酸、磷酸、二甲苯、三氯氧磷、氢氟酸、氟化铵、挥发性有机物
1B	废水处理区	废水	铜、锡、氟化物、挥发性有机物
1C	化学品库、危废仓库	原辅材料、废液、废渣	铜、银、锡、铅、氟化物、双氧水、硫酸、氨水、硝酸、发烟硝酸、磷酸、二甲苯、三氯氧磷、氢氟酸、氟化铵、挥发性有机物

5 重点设施及重点区域识别

5.1 重点设施识别

5.1.1 识别原因

（1）识别原则

重点设施及重点区域的识别，主要通过对资料收集、现场踏勘、以及人员访谈的调查结果进行分析、评价和总结，根据各区域及设施信息、污染物及其迁移途径等，识别企业内部存在土壤或地下水污染隐患的重点设施。

识别过程主要关注下列设施：

- a) 涉及有毒有害物质的生产设施；
- b) 涉及有毒有害物质的原辅材料、产品、固体废物等的堆存、储放、转运设施；
- c) 贮存或运输有毒有害物质的各类罐槽、管线；
- d) 三废（废气、废水、固体废物）处理处置或排放区；
- e) 其他涉及有毒有害物质的设施。

（2）识别过程

基于资料收集、现场踏勘、以及人员访谈的调查结果，并综合考虑污染源分布、污染物类型、污染物迁移途径等因素，项目组对重点设施及区域进行了识别，并拍照记录。

企业内识别的重点污染区域包括：1A-生产车间、1B-废水站、1C-化剂库。各疑似污染区域现场踏勘见图 4.2-1~4.2-10。

① 1A-生产车间

车间 1 为芯片生产车间，车间 2 为封装车间，经现场踏勘显示，车间生产过程会产生含总铜、总锡、氟化物、酸等废水。车间内地面均已硬化，无明显裂痕。

② 1B-废水站

位于地块西北角，高浓废水及综合废水处理站：处理能力3390m³/d；表面处理废水：900m³/d 现场踏勘显示，车间内地面均已硬化，无明显裂痕，生产废水的跑冒滴漏渗漏可能导致土壤和地下水污染。



图5.1-1 污水站地面

④ 1C 化学品库、危废仓库

化学品库位于地块西边，主要存放工艺所用的化学品，危废仓库与化学品库相邻，用来存放废活性炭、废包装瓶和废滤芯。根据现场踏勘了解，车间内已做防渗，无明显裂缝。



图5.1-2化学品库、危废仓库

5.1.2 关注污染物

(1) 各设施关注的污染物见表 5.1-1。

表 5.1-1 各设施关注的污染物

编号	设施名称	污染物名称
1A	生产车间	铜、银、锡、铅、氟化物、 pH、二甲苯、三氯氧磷、挥发性有机物
1B	废水处理区	铜、银、锡、氟化物、pH、挥发性有机物
1C	化学品库	铜、银、锡、铅、氟化物、 pH、二甲苯、三氯氧磷、挥发性有机物

(2) 污染物潜在迁移途径

因为企业未开展地质勘查，故参照海四达的地勘报告，江苏海四达新能源有限公司位于该企业西北方向，距离该企业 8 公里。具体迁移途径信息佐证材料见图 5.1-3

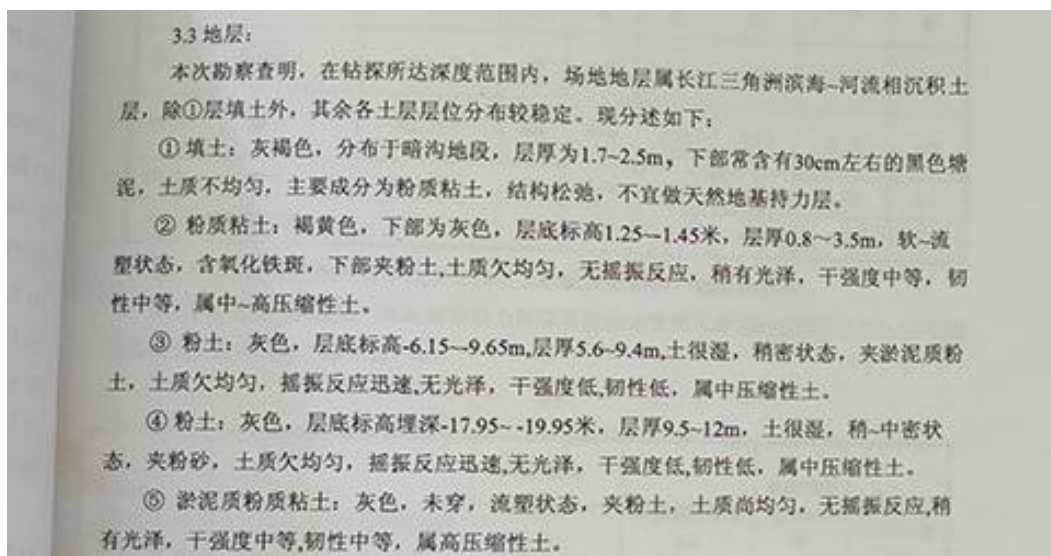
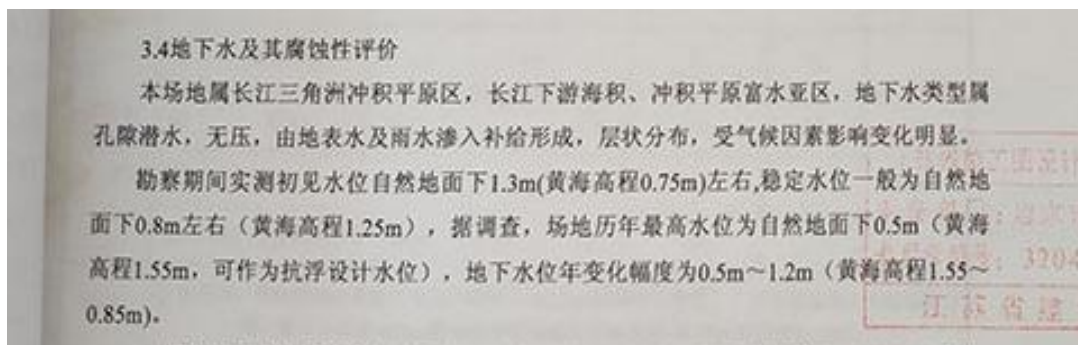
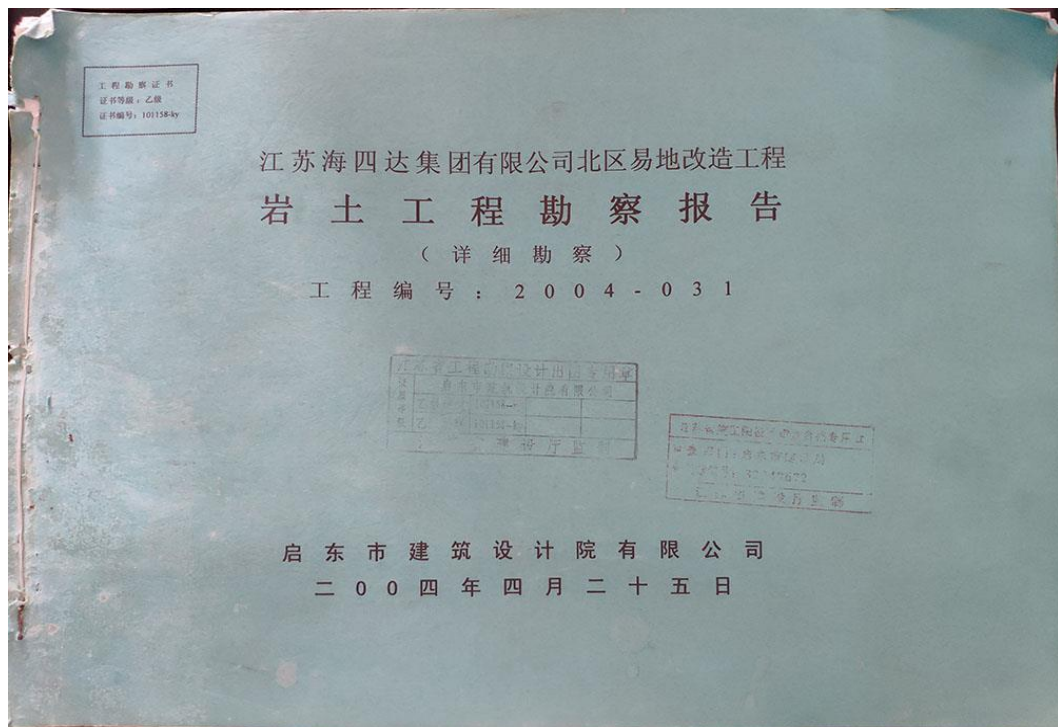


图 5.1-3 迁移途径信息佐证材料

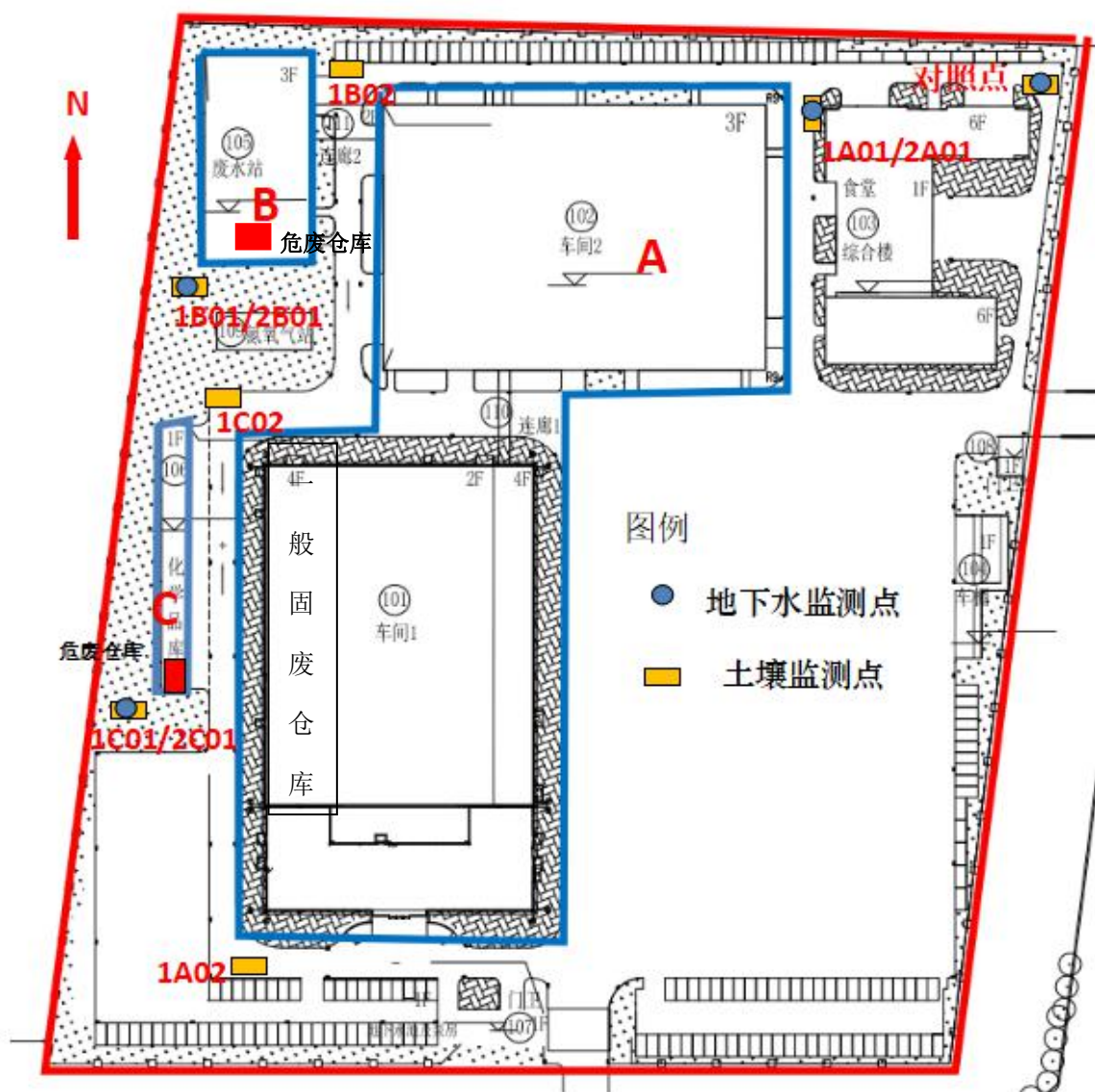
5.2 重点区域划分

表 5.2-1 重点区域划分

重点区域	占地面积	备注
生产车间（车间 1、车间 2）	15012.76m ²	<p>车间 1 是位于地块东南边的独立建筑，共设计 2、4F，主要两层，局部四层</p> <p>①厂房北边一层为备用车间，本次环评不做评价</p> <p>②厂房北边二层主要为芯片生产车间，一条生产线，主要布置钝化间、显影间、光刻间、扩散间、清洗间、更衣间，办公室、会议室及茶水间等</p> <p>③厂房南边办公楼为四层，设置办公室、会议室及茶水间等，办公楼二层为备用办公区域。</p> <p>车间 2 位于地块北边，共设计 3F，主要三层，局部四层</p> <p>①厂房一层西侧为锅炉房，西偏南为动力间，纯水间、偏东设置有包封、后固化、实验室</p> <p>②厂房二层为封装车间，新建封装生产线五条“TO-220 系列、TP-3P 系列、SOT-223、89 系列、TO-252 系列、TO-92 系列”设置包装、测试、切筋、清洗等车间</p> <p>③厂房三层预留</p>
车间 3	1590.16	位于地块西北角一层为废水站，二层为表面处理车间
废水站	1590.16m ²	<p>位于地块西北角一层为废水站，二层为表面处理车间</p> <p>综合废水处理站：处理能力 3390m³/d</p> <p>表面处理废水：900m³/d，高浓废水：90m³/d，含硅废水：600m³/d</p> <p>综合废水：1800m³/d</p>
化学品库、危废仓库	508.54m ²	化学品库位于地块西边，主要存放工艺所用的化学品，危废仓库与化学品库相邻，用来存放废活性炭、废包装瓶和废滤芯。

6 土壤和地下水监测点位布设方案

6.1 点位设置平面图



6.2 各点位布设原因分析

表6.2-1 土壤点位布设原因分析

类别	编号	重点污染区域	布点位置			地面硬化情况	地下设施、储罐和管线等情况
			理论布点位置	实际布点位置	布点位置确定理由		
土壤点位	1A01	生产车间	车间2东北角的绿化带	同理论布点位置	生产车间内部的生产工序会产生污染物，污染概率大，因此确认该点位。	未硬化	无
	1A02	生产车间	车间1西南角的绿化带	同理论布点位置	生产车间内部的封装工序会产生污染物，污染概率大，因此确认该点位。	未硬化	无
	1B01	废水站	废水站西南角的绿化带	同理论布点位置	污水站处理含 Cu、Sn、COD、动植物油等污水。污染可能性大，因此确认该点位。	未硬化	无
	1B02	废水站	废水站东北角的绿化带	同理论布点位置	污水站处理含 Cu、Sn、COD、动植物油等污水。污染可能性大，因此确认该点位。	未硬化	无
	1C01	化学品库、危废仓库	化学品库西南角的绿化带	同理论布点位置	临近化学品库，化剂库内堆放各类腐蚀品和易燃品，危废仓库存放废活性炭，污染概率大，因此确认该点位。	未硬化	无

续表6.2-1 土壤点位布设原因分析

类别	编号	重点污染区域	布点位置			地面硬化情况	地下设施、储罐和管线等情况
			理论布点位置	实际布点位置	布点位置确定理由		
土壤点位	1C02	化学品库、危废仓库	化学品库东北角的绿化带	同理论布点位置	临近化学品库，化剂库内堆放各类腐蚀品和易燃品，危废仓库存放废活性炭，污染概率达，因此确认该点位。	未硬化	无
	对照点		场地东北角落的绿化带	同理论布点位置	在水流的上游	未硬化	无

续表 6.2-2 地下水点位布设原因分析

类别	编号	重点污染区域	布点位置			地面硬化情况	地下设施、储罐和管线等情况
			理论布点位置	实际布点位置	布点位置确定理由		
	2A01	生产车间	车间2东北角的绿化带	同理论布点位置	生产车间内部的生产工序会产生 Cu、Sn、氟化物等污染物, 污染概率大, 因此确认该点位。	未硬化	无
地下水点位	2B01	废水站	污水站西南角的绿化带	同理论布点位置	废水站处理含 Cu、Sn、氟化物、COD、动植物油等污水。污染可能性大, 因此确认该点位。	未硬化	无
	2C01	化学品库、危废仓库	化学品库西南角的绿化带	同理论布点位置	临近化学品库, 化剂库内堆放各类腐蚀液和化学品, 危废仓库存放废活性炭, 污染概率大, 因此确认该点位。	未硬化	无
	对照点		场地东北角的绿化带	同理论布点位置	在水流的上游	未硬化	无

6.3 各点位分析测试项目及选取原因

根据分析结果确定，该地块涉及到的主要特征污染物有 pH 值、氟化物、二甲苯、银、铜、锡、三氯氧磷。其中土壤中的锡、银、三氯氧磷无标准分析方法，地下水中的三氯氧磷无标准分析方法。最终确定分析测试项目，土壤：GB36600 表 1 中的 45 项+pH 值+氟化物；地下水：GB/T 14848 表 1 中的 37 项+银+锡。

各点位分析测试项目及钻探深度见表 6.3-1，各测试项目测试分析方法见表 6.3-2。

表 6.3-1 各点位分析测试项目

布点区域 编号*	点位 编号*	位置*	点位类型 *	计划钻探深度 (米) *	采样深度 (米)	测试项目名称*
生产车间	1A01	车间 2 东北角的绿化带	土壤	0.2	0~0.2	GB36600 表 1 中的 45 项+pH+氟化物
	1A02	车间 1 西南角的绿化带	土壤	0.2	0~0.2	
	2A01	车间 2 东北角的绿化带	地下水	4.5	/	GB/T 14848 表 1 中的 37 项+银+锡
废水站	1B01	废水站西南角的绿化带	土壤	0.2	0~0.2	GB36600 表 1 中的 45 项+pH+氟化物
	1B02	废水站东北角的绿化带	土壤	0.2	0~0.2	
	2B01	污水站西南角的绿化带	地下水	4.5	/	GB/T 14848 表 1 中的 37 项+银+锡
化学品库、危 废仓库	1C01	化学品库西南角的绿化带	土壤	0.2	0~0.2	GB36600 表 1 中的 45 项+pH+氟化物
	1C02	化学品库东北角的绿化带	土壤	0.2	0~0.2	
	2C01	化学品库西南角的绿化带	地下水	4.5	/	GB/T 14848 表 1 中的 37 项+银+锡
对照点		场地东北角的绿化带	土壤	0.2	0~0.2	GB36600 表 1 中的 45 项+pH+氟化物
			地下水	4.5	/	GB/T 14848 表 1 中的 37 项+银+锡

表 6.3-2 土壤样品测试分析方法

类别	检测项目	检测依据	检测仪器型号及编号	方法检出限
土壤	砷	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解原子荧光法 HJ 680-2013	原子荧光分光光度计 AFS-85101218170	0.01 mg/kg
	汞	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法 HJ 680-2013	原子荧光分光光度计 AFS-85101218170	0.002 mg/kg
	镉	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141-1997	石墨炉原子吸收光谱 240ZAA MY18400002	0.01 mg/kg
	铜	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ491-2019	火焰原子吸收光谱 240FSAA MY18410004	1 mg/kg
	铅	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141-1997	石墨炉原子吸收光谱 240ZAA MY18400002	0.1 mg/kg
	镍	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ491-2019	火焰原子吸收光谱 240FSAA MY18410004	3 mg/kg
	六价铬	土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法 HJ 1082-2019	火焰原子吸收光谱 240FSAA MY18410004	0.5 mg/kg
	pH 值	土壤 pH 的测定 电位法 HJ962-2018	pH 计 ST3100/F B849865451	/
	挥发性有机物	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	Agilent 7890B-5977B/CN18483172	详见附表 2
	半挥发性有机物	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱法-质谱法 HJ834-2017	Agilent 7890B-5977B/CN19213098	详见附表 3
	氟化物	土壤 水溶性氟化物和总氟化物的测定 离子选择电极法 HJ 873-2017	离子计 ST5000i/F 17270005	63 mg/kg

表6.3-2 地下水样品测试分析方法

类别	检测项目	检测依据	检测仪器型号及编号	方法检出限
地下水	pH 值	《水和废水监测分析方法》（第四版）国家环保总局 2002 年 便携式 pH 计法 3.1.6(2)	便携式 PH/电导率/溶解氧测试仪 DZB-718L 651700N0018110003	/
	浊度	《水和废水监测分析方法》(第四版)国家环保总局 2002 年 便携式浊度计法 3.1.4(3)	WZB-175 670900N0018110047	/
	阴离子（氯化物、硫酸盐、硝酸盐氮）	水质 无机阴离子的测定 离子色谱法 HJ 84-2016	ICS-600 18099038	Cl-0.007 mg/L; SO42-0.018 mg/L; NO3-0.016 mg/L
	铜	水质 32 种金属元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱仪 MY19101028	0.006 mg/L
	锌	水质 32 种金属元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱仪 MY19101028	0.004 mg/L
	铝	水质 32 种金属元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱仪 MY19101028	0.07 mg/L
	钠	水质 32 种金属元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱仪 MY19101028	0.12 mg/L
	硫化物	水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法 GB/T16489-1996	可见分光光度计 T6 27-1610-01-0270	0.005 mg/L
	碘化物	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 高浓度碘化物比色法 GB/T 5750.5-2006 (11.2)	可见分光光度计 T6 27-1610-01-0270	0.05 mg/L

续表6.3-2 地下水样品测试分析方法

类别	检测项目	检测依据	检测仪器型号及编号	方法检出限
地下水	阴离子表面活性剂	水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲蓝分光光度法 GB/T 7494-1987	可见分光光度计 T6 27-1610-01-0283	0.05 mg/L
	硒	水质 汞、砷、硒、锑和铋的测定 原子荧光法 HJ694-2014	原子荧光分光光度计 AFS-85101218170	0.4 µg/L
	镉	水质 32 种金属元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱仪 MY19101028	0.005 mg/L
	四氯化碳	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱—质谱法 HJ639-2012	Agilent 7890B-5977B/CN18483172	1.5 µg/L
	苯、甲苯、三氯甲烷	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱—质谱法 HJ639-2012	Agilent 7890B-5977B/CN18483172	1.4 µg/L
	汞	水质 汞、砷、硒、锑和铋的测定 原子荧光法 HJ694-2014	原子荧光分光光度计 AFS-85101218170	0.04 µg/L
	臭和味	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 嗅气和尝味法 GB/T5750.4-2006(3.1)	/	/
	肉眼可见物	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 直接观察法 GB/T 5750.4-2006 (4)	/	/
	铅	水质 32 种金属元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱仪 MY19101028	0.07 mg/L

续表6.3-2 地下水样品测试分析方

类别	检测项目	检测依据	检测仪器型号及编号	方法检出限
地下水	氰化物	地下水水质检验方法 吡啶-吡唑啉酮比色法测定氰化物 DZ/T0064.52-1993	可见分光光度计 T6 27-1610-01-0270	0.002 mg/L
	总大肠菌群	《水和废水监测分析方法》(第四版 增补版) 国家环境保护总局 2002 年 多管发酵法 5.2.5 (1)	生化培养箱 SPX-150B-Z 180614	/
	细菌总数	水质 细菌总数的测定 平皿计数法 HJ1000-2018	精密恒温培养箱 BPH-9162 181256537P	/
	钙和镁总量	水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法 GB7477-1987	/	5 mg/L
	矿化度	《水和废水监测分析方法》(第四版) 国家环保总局 2002 年 重量法 3.1.8	天平 PR224ZH/E B849881061	/
	色度	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 铂-钴标准比色法 GB/T 5750.4-2006 (1)	/	5 度
	铁	水质 32 种金属元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱仪 MY19101028	0.02 mg/L
	六价铬	生活饮用水标准检验方法 金属指标 二苯碳酰二肼分光光度法 GB/T 5750.6-2006(10)	可见分光光度计 T6 27-1610-01-0270	0.004 mg/L
	挥发酚	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法 HJ503-2009	可见分光光度计 T6 27-1610-01-0270	0.0003 mg/L

续表6.3-2 地下水样品测试分析方法

类别	检测项目	检测依据	检测仪器型号及编号	方法检出限
地下水	锰	水质 32 种金属元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱仪 MY19101028	0.004 mg/L
	氟化物	水质 氟化物的测定 离子选择电极法 GB/7874-1987	离子计 ST5000i/F 17270005	0.05 mg/L
	高锰酸盐指数	水质 高锰酸盐指数的测定 GB/T 11892-1989	/	0.5 mg/L
	氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 535-2009	可见分光光度计 T6 27-1610-01-0267	0.025 mg/L
	砷	水质 汞、砷、硒、锑和铋的测定 原子荧光法 HJ694-2014	原子荧光分光光度计 AFS-85101218170	0.3 µg/L
	亚硝酸盐氮	水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法 GB/T7493-1987	可见分光光度计 T6 27-1610-01-0283	0.003 mg/L
	银	水质 32 种金属元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱仪 MY19101028	0.02 mg/L
	锡	水质 32 种金属元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱仪 MY19101028	0.2 mg/L

7 样品采集的质量保证和质量控制

7.1 现场采样质量控制

7.1.1 样品的采集、保存、运输、交接

样品的采集、保存、运输、交接等过程应建立完整的管理程序。为避免采样设备及外部环境条件等因素影响样品，应注重现场采样过程中的质量保证和质量控制。清洗净化所有重复使用的采样器具在进入现场采样前，必须在实验室内进行严格的净化处理，确保采样器械上无污染残留。净化步骤如下：使用清洁剂清洗、使用溶剂清洗、用自来水清洗、用去离子水清洗。

采样过程中为避免交叉污染，钻头和取样器应及时进行清洗；采样工作人员在采集不同样品时需要更换手套。

7.1.2 装样

使用标准方法进行土壤和地下水等采样，采样过程中认证观察土壤的组成类型、颜色、湿度、状态、密实度等，并特别注意是否有异味或污渍存在，并记录在采样记录单内。采样时严格按照监测因子对应的装样容器装样，并保证装样流程符合规范操作，例如对于土壤挥发性有机物样品应使用无扰动采样器采样，禁止对样品进行均质化等扰动处理。

7.1.3 空白样品

采集地下水时，每次至少设置一组现场空白样和程序空白样；现场空白样在每次运输样品时，应至少设置一组样品运输空白，以监控运输过程对样品的二次污染。

7.2 样品保存和流转过程质量控制

7.2.1 样品保存环节

配备专职样品管理员，严格按照《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定（试行）》《全国土壤污染状况详查土壤样品分析测试方法技术规定》《全国土壤污染状况详查地下水样品分析测试方法技术规定》等技术规定要求保存样品。检测实验室应在样品所属地块调查工作完成前保留土壤样品，必要时保留样品提取液（有机项目）。

各级质量检查人员应对样品标识、包装容器、样品状态、保存条件等进行检查并记录。

对检查中发现的问题，质量检查人员应及时向有关责任人指出，并根据问题的严重程度督促其采取适当的纠正和预防措施。在样品采集、流转和检测过程发现但不限于下列严重质量问题，应重新开展相关工作：未按规定方法保存土壤和地下水样品；未采取有效措施防止样品在保存过程被玷污。

7.2.2 样品流转环节

在样品的运输和实验室管理过程中应保证其性质稳定、完整、不受沾污、损坏和丢失。采集的土壤和地下水样品瓶立即放入冷藏箱进行低温保存。

采集样品设专门的样品保管人员进行监督管理，负责样品的转移、封装、运输、交接、记录等。在现场样品装入采样器皿后，立即转移至冷藏箱低温保存，保持箱体密封，由专人负责将各个采样点的样品运送至集中

运输样品储存点，放入集中储存点的冷藏箱内 4℃以下保存。待所有样品采集完成后，样品仍低温保存在冷藏箱中，内置蓝冰，以保证足够的冷量，由专人负责尽快将样品送至分析实验室进行分析测试。

7.3 样品分析测试质量控制

7.3.1 分析方法的选择确认

检测实验室在开展企业用地调查样品分析测试时，其使用的分析方法应为《全国土壤污染状况详查土壤样品分析测试方法技术规范》和《全国土壤污染状况详查地下水样品分析测试方法技术规范》中推荐的分析方法或其资质认定范围内的国家标准、区域标准、行业标准及国际标准方法。检测实验室应确保目标污染物的方法检出限满足对应的建设用地土壤污染风险筛选值的要求。

7.3.2 实验室内部质量控制

（1）空白实验

每批次样品分析时，应进行空白试验。分析测试方法有规定的，按分析测试方法的规定进行；分析测试方法无规定时，要求每批样品或每 20 个样品应至少做 1 次空白试验。

空白样品分析测试结果一般应低于方法检出限。若空白样品分析测试结果低于方法检出限，可忽略不计；若空白样品分析测试结果明显超过正常值，实验室应查找原因并采取适当的纠正和预防措施，并重新对样品进行分析测试。

（2）定量标准

①标准物质

分析仪器校准应首先选用有证标准物质。当没有有证标准物质时，也可用纯度较高（一般不低于 98%）、性质稳定的化学试剂直接配制仪器校准用标准溶液。

②校准曲线

采用校准曲线法进行定量分析时，一般应至少使用 5 个浓度梯度的标准溶液（除空白外），覆盖被测样品的浓度范围，且最低点浓度应接近方法测定下限的水平。分析测试方法有规定时，按分析测试方法的规定进行；分析测试方法无规定时，校准曲线相关系数要求为 $r > 0.999$ 。

③仪器稳定性检查

连续进样分析时，每分析测试 20 个样品，应测定一次校准曲线中间浓度点，确认分析仪器校准曲线是否发生显著变化。分析测试方法有规定的，按分析测试方法的规定进行；分析测试方法无规定时，无机检测项目分析测试相对偏差应控制在 10% 以内，有机检测项目分析测试相对偏差应控制在 20% 以内，超过此范围时需要查明原因，重新绘制校准曲线，并重新分析测试该批次全部样品。

（3）精密度控制

每批次样品分析时，每个检测项目（除挥发性有机物外）均须做平行双样分析。在每批次分析样品中，应随机抽取 5% 的样品进行平行双样分析；当批次样品数 < 20 时，应至少随机抽取 1 个样品进行平行双样分析。

（4）准确度控制

1、用有证标准物质：

当具备与被测土壤或地下水样品基体相同或类似的有证标准物质时，应在每批次样品分析时同步均匀插入与被测样品含量水平相当的有证标准物质样品进行分析测试。每批次同类型分析样品要求按样品数 5% 的比例插入标准物质样品；当批次分析样品数 < 20 时，应至少插入 1 个标准物质样品。

对有证标准物质样品分析测试合格率要求应达到 100%。当出现不合格结果时，应查明其原因，采取适当的纠正和预防措施，并对该标准物质样品及与之关联的详查送检样品重新进行分析测试。

（5）加标回收率试验

①当没有合适的土壤或地下水基体有证标准物质时，应采用基体加标回收率试验对准确度进行控制。每批次同类型分析样品中，应随机抽取 5% 的样品进行加标回收率试验；当批次分析样品数 < 20 时，应至少随机抽取 1 个样品进行加标回收率试验。此外，在进行有机污染物样品分析时，最好能进行替代物加标回收率试验。

②基体加标和替代物加标回收率试验应在样品前处理之前加标，加标样品与试样应在相同的前处理和分析条件下进行分析测试。加标量可视被测组分含量而定，含量高的可加入被测组分含量的 0.5~1.0 倍，含量低的可加 2~3 倍，但加标后被测组分的总量不得超出分析测试方法的测定上限。

③若基体加标回收率在规定的允许范围内，则该加标回收率试验样品

的准确度控制为合格，否则为不合格。土壤和地下水样品中主要检测项目基体加标回收率允许范围见表 1 和表 2，土壤和地下水样品中其他检测项目基体加标回收率允许范围见表 3 和表 4。

④对基体加标回收率试验结果合格率的要求应达到 100%。当出现不合格结果时，应查明其原因，采取适当的纠正和预防措施，并对该批次样品重新进行分析测试。

表 1 土壤样品中主要检测项目分析测试精密度和准确度允许范围

检测项目	含量范围 (mg/kg)	精密度		准确度	
		室内相对偏差 (%)	室间相对偏差 (%)	加标回收率 (%)	相对误差 (%)
总镉	<0.1	35	40	75~110	±40
	0.1~0.4	30	35	85~110	±35
	>0.4	25	30	90~105	±30
总汞	<0.1	35	40	75~110	±40
	0.1~0.4	30	35	85~110	±35
	>0.4	25	30	90~105	±30
总砷	<10	20	30	85~105	±30
	10~20	15	20	90~105	±20
	>20	10	15	90~105	±15
总铜	<20	20	25	85~105	±25
	20~30	15	20	90~105	±20
	>30	10	15	90~105	±15

续表 1 土壤样品中主要检测项目分析测试精密度和准确度允许范围

检测项目	含量范围 (mg/kg)	精密度		准确度	
		室内相对偏差 (%)	室间相对偏差 (%)	加标回收率 (%)	相对误差 (%)
总铅	<20	25	30	80~110	±30
	20~40	20	25	85~110	±25
	>40	15	20	90~105	±20
总铬	<50	20	25	85~110	±25
	50~90	15	20	85~110	±20
	>90	10	15	90~105	±15
总锌	<50	20	25	85~110	±25
	50~90	15	20	85~110	±20
	>90	10	15	90~105	±15
总镍	<20	20	25	80~110	±25
	20~40	15	20	85~110	±20
	>40	10	15	90~105	±15

表 2 地下水样品中主要检测项目分析测试精密度和准确度允许范围

检测项目	含量范围 (mg/L)	精密度		准确度	
		室内相对偏差 (%)	室间相对偏差 (%)	加标回收率 (%)	相对误差 (%)
总镉	<0.005	15	20	85~115	±15
	0.005~0.1	10	15	90~110	±10
	>0.1	8	10	95~115	±10
总汞	<0.001	30	40	85~115	±20
	0.001~0.005	20	25	90~110	±15
	>0.005	15	20	90~110	±15
总砷	<0.05	15	25	85~115	±20
	≥0.05	10	15	90~110	±15
总铜	<0.1	15	20	85~115	±15
	1~1.0	10	15	90~110	±10
	>1.0	8	10	95~105	±10
总铅	<0.05	15	20	85~115	±15
	0.05~1.0	10	15	90~110	±10
	>1.0	8	10	95~105	±10
六价铬	<0.01	15	20	90~110	±15
	0.01~1.0	10	15	90~110	±10
	>1.0	5	10	90~105	±10
总锌	<0.05	20	30	85~120	±15
	0.05~1.0	15	20	90~110	±10
	>1.0	10	15	95~105	±10
氟化物	<1.0	10	15	90~110	±15
	≥1.0	8	10	95~105	±10
总氰化物	<0.05	20	25	85~115	±20
	0.05~0.5	15	20	90~110	±15
	>0.5	10	15	90~110	±15

表3 土壤样品中其他检测项目分析测试精密度与准确度允许范围

检测项目	含量范围	精密度	准确度	适用的分析方法
		相对偏差 (%)	加标回收率 (%)	
无机元素	≤10MDL	30	80~120	AAS、 ICP-AES、 ICP-MS
	>10MDL	20	90~110	
挥发性有机物	≤10MDL >10MDL	50 25	70~130	GC、 GC-MSD
半挥发性有机物	≤10MDL >10MDL	50 30	60~140	GC、 GC-MSD
难挥发性有机物	≤10MDL >10MDL	50 30	60~140	GC-MSD

注：1) MDL—方法检出限；AAS—原子吸收光谱法；ICP-AES—电感耦合等离子体发射光谱法；ICP-MS—电感耦合等离子体质谱法；GC—气相色谱法；GC-MSD—气相色谱质谱法。

表4 地下水样品中其他检测项目分析测试精密度与准确度允许范围

检测项目	含量范围	精密度	准确度	适用的分析方法
		相对偏差 (%)	加标回收率 (%)	
无机元素	≤10MDL	30	70~130	AAS、ICP-AES、 ICP-MS
	>10MDL	20		
挥发性有机物	≤10MDL >10MDL	50 30	70~130	HS/PT-GC、 HS/PT-GC-MSD
半挥发性有机物	≤10MDL >10MDL	50 25	60~130	GC、GC-MSD
难挥发性有机物	≤10MDL >10MDL	50 25	60~130	GC-MSD

注：MDL—方法检出限；AAS—原子吸收光谱法；ICP-AES—电感耦合等离子体发射光谱法；ICP-MS—电感耦合等离子体质谱法；HS/PT-GC—顶空/吹扫捕集-气相色谱法；HS/PT-GC-MSD—顶空/吹扫捕集-气相色谱质谱法；GC—气相色谱法；GC-MSD—气相色谱质谱法。

注：表1-4质控要求参照《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规范》

(6) 分析测试数据记录与审核

检测实验室应保证分析测试数据的完整性，确保全面、客观地反映分

析测试结果，不得选择性地舍弃数据，人为干预分析测试结果。

检测人员应对原始数据和报告数据进行校核。对发现的可疑报告数据，应与样品分析测试原始记录进行校对。

分析测试原始记录应有检测人员和审核人员的签名。检测人员负责填写原始记录；审核人员应检查数据记录是否完整、抄写或录入计算机时是否有误、数据是否异常等，并考虑以下因素：分析方法、分析条件、数据的有效位数、数据计算和处理过程、法定计量单位和内部质量控制数据等。

审核人员应对数据的准确性、逻辑性、可比性和合理性进行审核。

7.4 安全防护和应急处置计划

7.4.1 现场防护措施

根据污染场地调查、地质钻探以及危险化学品使用等相关技术规范，制定采样调查人员的安全和健康防护计划，编制详细的应急救援预案，对相关人员进行必要的培训，严格执行现场设备操作规范，按要求使用个人防护装备。建立救援小组，确保事故发生后可迅速开展救援工作。

7.4.2 现场应急措施

在调查采样过程中若发现或由钻探导致的危险物质泄露、地下设施受到破坏等突发情况，应首先保证现场施工人员安全，并立即报企业和地方相关管理部门，按照《突发环境事件应急管理办法》（环境保护部令第 34 号）尽快落实应急处置相关事宜。

7.4.3 人员中毒应急措施

由于调查地块中的土壤或原辅材料输送管道中所含物质可能对人体健

康产生伤害，因此，在钻探开工前，请相关专家对操作人员进行安全教育和污染物相关的职业安全防护教育。

在施工过程中加强劳动保护，工作现场禁止吸烟、进食和饮水。但是，如果发生人员中毒事故，将按照以下程序进行应急：

（1）中毒人员救援

现场中毒事件发生后，应立即联系医疗等部门，禁止盲目施救，并确认事故地点。根据实际中毒情况，轻度中毒人员应立即带离现场，且于空气新鲜的地方，解开衣领、腰带，去除假牙及口、鼻内可能有的分泌物，使中毒者仰卧并头部后仰，保持呼吸畅通，注意身体的保暖，并送入医院进行相关治疗；对中毒严重者，如出现呼吸停止或心跳停止，应立即按常规医疗手段进行心肺脑复苏。如呼吸急促、脉搏细弱，给予吸氧，并及时送往医院救治。

（2）安全警戒

中毒事件发生后封锁现场，只准应急救援人员、车辆进入，其余人员、车辆必须经突发事件应急处置领导小组批准后方可进入，对无关人员劝其离开，禁止围观，直至中毒人员安全送至医院救治、现场取证结束及现场中毒区域防护工作完成后，经突发事件应急处置领导小组批准后解除。

（3）信息记录

对事故现场情况进行拍照记录，记录救援情况、中毒人员、现场指挥领导，事故后的现场情况。询问事故发生的原因和过程。及时将信息报给突发事件应急处置领导小组组长。

（4）信息报送

根据现场中毒人员情况进行信息报送，1小时内由突发事件应急处置领导小组组长报告调查单位，并根据事故调查结果编写事故信息并及时上报。

7.4.4 火灾事故应急措施

本项目调查地块内地下或者周边可能布设发电机、电表、管道、生产设备、电缆、照明线路、风机等一系列的设备和设施。整个钻探过程中涉及阶段复杂，作业面较广，可能因工作人员操作不当或者防火措施不严而造成意外火灾事故。

应对措施：

（1）在钻探的关键场地及涉及重要电器设施的位置，布设一定数量的灭火器，检查并保证其使用的有效性，以备发生意外火灾事故。

（2）若钻探区域发生火灾，当火势较小时，施工人员应立即就近使用灭火器救火；当火势较强时，应立即向地块其他安全地段转移，并及时拨打 119、120 通知消防部门和医疗机构，对火灾逃生中受伤的人员进行救护。当火灾发生时和扑救完毕后，应急小组要派人保护好现场，等待对事故原因及责任人的调查，同时应立即采取善后工作。

此外，灾后应组织人员对作业区域的配电线路、供电设备等状况检测或试验一次。对安全隐患在作业前整改到位，全面消除隐患。损坏的电器线路和设施按临时用电方案恢复，并经验收合格。

（3）加强施工人员的作业培训，正确使用并且严格按照施工方案维护场内设施和设备，做好日常检修记录。普及防火知识并加强施工人员的防

火意识。

7.4.5 坍塌应急措施

(1) 因现场钻探、采样、样品保存及流转可能会进入地块原有的构筑物或基坑内进行操作，如遇土方或建筑物发生坍塌，造成人员被埋、被压的情况下，现场安全与应急组应立即逐级报告给主管部门之外，应保护好现场，在确认不会再次发生同类事故的前提下，立即组织人员进行抢救受伤人员。

(2) 被抢救出来的伤员，要由企业的医疗室医生或外部急救组急救中心救护人员进行抢救，用担架把伤员抬到救护车上，对伤势严重的人员要立即进行吸氧和输液，到医院后组织医务人员全力救治伤员。

(3) 当核实所有人员获救后，将受伤人员的位置进行拍照或录像，禁止无关人员进入事故现场，等待事故调查组进行调查处理。

7.4.6 其他应急措施

(1) 防盗应急措施

调查现场安排人员轮流值班、巡视现场，发现紧急情况立刻拨打119/110救援电话，同时组织人力尽力控制事态的发展。

(2) 增加工作的应急措施

对本项目所需的人员、机械设备等做好充足的储备。根据工程需要随时调派设备及设备进场，满足施工需要。

(3) 扰民应急措施

外联人员对居民进行劝阻和解释工作；阻止工人和居民发生冲突防止

事态进一步发展，并及时通报领导。配合企业和居民代表开座谈会，消除误会解决实际问题，避免群体事件的发生。

7.4.7 应急救援设备及物资

根据实际情况，应急物资设备分两部分准备，一部分储备在调查现场，一部分从场外相关单位获得援助。储备在调查地块现场的应急物资设备为应急救援专用常备物资，非特殊情况不得动用，并应定期检查，随时补充。场外相关单位援助的应急物资设备为非专用物资，应经常与企业保持联系，确认物资设备的现状，尤其在钻探施工期间，确保能随时调配；必要时应与多家相关方建立联系。

场内应配备的应急物资和设备主要有：

（1）常用药品：消毒用品、急救物品（创口贴、绷带、无菌敷料、仁丹等）及常用各种小夹板、担架、止血袋、氧气袋等。

（2）抢险工具：铁锹、撬棍、千斤顶、麻绳、气割工具、加压泵、消防斧、灭火桶、小型金属切割机、电工常用工具等。

（3）应急器材：架管、扣件、木枋、架板、草袋、砂石、水泥、安全帽、安全带、应急灯、发电机、对讲机、电焊机、水泵、电动葫芦、手动葫芦、灭火器、消火栓、消防水带、消防水池。应急器材应位于钻探区域的10米之内，并始终留在场地内。

8 监测结果分析

8.1 土壤筛选值

当获取场地污染调查结果后，首先依据场地用途选择环境质量标准值或筛选值等对所有样品中检出的污染物进行初步筛选，我国于 2018 年已发布专门针对建设用地类型的土壤污染风险筛选值和管控值标准《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）（GB36600-2018）》。本场地位于江苏省南通市启东市经济技术开发区，场地规划用途为工业用地。土壤筛选值依据《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）（GB36600-2018）》表 1、表 2 中的第二类用地风险筛选值进行评价。该筛选值指在特定土地利用方式下，建设用地土壤中污染物含量等于或者低于该值的，对人体健康的风险可以忽略；超过该值的，对人体健康可能存在风险，应当开展进一步的详细调查和风险评估，确定具体污染范围和风险水平。第二类用地：包括 GB50137 规定的城市建设用地中的工业用地（M），物流仓储用地（W），商业服务业设施用地（B），道路与交通设施用地（S），公用设施用地（U），公共管理与公共服务用地（A）（A33、A5、A6 除外），以及绿地与广场用地（G）（G1 中的社区公园或儿童公园用地除外）等。最终选定的土壤的标准值见表 8.1-1。

表 8.1-1 选用的土壤标准值表

《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018） 第二类用地					
检测项目	筛选值 (mg/kg)	管制值 (mg/kg)	检测项目	筛选值 (mg/kg)	管制值 (mg/kg)
汞	38	82	二氯甲烷	616	2000
铜	18000	36000	反式-1,2-二 氯乙烯	54	163
铅	800	2500	1,1-二氯乙烷	9	100
镉	65	172	顺式-1,2-二 氯乙烯	596	2000
砷	60	140	氯仿	0.9	10
镍	900	2000	1,1,1-三氯乙 烷	840	840
六价铬	5.7	78	四氯化碳	2.8	36
pH 值			苯	4	40
石油烃	4500	9000	1,2-二氯乙烷	5	21
氰化物	135	270	三氯乙烯	2.8	20
苯胺	260	663	1,2-二氯丙烷	5	47
2-氯酚	2256	4500	甲苯	1200	1200
硝基苯	76	760	1,1,2-三氯乙 烷	2.8	15
萘	70	700	四氯乙烯	53	183
苯并(a)蒽	15	151	氯苯	270	1000
蒽	1293	12900	1,1,1,2-四氯 乙烷	10	100
苯并(b)荧蒽	15	151	乙苯	28	280
苯并(k)荧蒽	151	1500	对间二甲苯	570	570
苯并(a)芘	1.5	15	邻二甲苯	640	640
茚并 (1,2,3,-cd)芘	15	151	苯乙烯	1290	1290
二苯并(ah)蒽	1.5	15	1,1,2,2-四氯 乙烷	6.8	50
氯甲烷	37	120	1,2,3-三氯丙 烷	0.5	5
氯乙烯	0.43	4.3	1,4-二氯苯	20	200
1,1-二氯乙烯	66	200	1,2-二氯苯	560	560

8.2 地下水评价标准

本项目场地地下水质量评估优先采用国家《地下水质量标准（GB/T14848-2017）》中的Ⅳ类标准，对于其中未制定标准值的监测项目，参考对照点。《地下水质量标准》（GB/T14848-2017），依据我国地下水质量状况和人体健康风险，参照生活饮用水、工业、农业等用水质量要求，依据各组分含量高低（pH除外），分为五类。分别是：Ⅰ类：地下水化学组分含量低，适用于各种用途；Ⅱ类：地下水化学组分含量较低，适用于各种用途；Ⅲ类：地下水化学组分含量中等，以GB5749-2006为依据，主要适用于集中式生活饮用水水源水及工农业用水；Ⅳ类：地下水化学组分含量较高，以农业和工业用水质量要求以及一定水平的人体健康风险为依据，适用于农业和部分工业用水，适当处理后可作生活饮用水；Ⅴ类：地下水化学组分含量高，不宜作为生活饮用水水源，其他用水可根据使用目的选用。选用的地下水质量指标及限值见表8.2-1

表 8.2-1 《地下水质量标准》（GB14848-2017）IV 类水地下水质量指标及限值

检测项目	IV类标准 (mg/L)	检测项目	IV类标准 (mg/L)
色度	≤25	锰	≤1.50
肉眼可见物	无	铜	≤1.50
浑浊度	≤10	钠	≤400
钙和镁总量(以 CaCO ₃)	≤650	锌	≤5.00
矿化度	≤2000	铝	≤0.50
硫酸盐	≤350	汞	≤0.002
氯化物	≤350	砷	≤0.05
挥发酚	≤0.01	硒	≤0.1
阴离子表面活性剂	≤0.3	镉	≤0.01
高锰酸盐指数	≤10.0	六价铬	≤0.10
氨氮	≤1.50	铅	≤0.10
硫化物	≤0.10	三氯甲烷	≤300
硝酸盐氮	≤30.0	四氯化碳	≤50.0
亚硝酸盐氮	≤4.80	苯	≤120
氰化物	≤0.1	甲苯	≤1400
氟化物	≤2.0	嗅和味	≤无
碘化物	≤0.50	pH 值	5.5≤pH<6.5 8.5<pH≤9.0
铁	≤2.0	石油烃	无
银	≤0.1	锡	无

8.3 场地环境质量评估

8.3.1 土壤环境质量评估

本次调查共分析土壤样品 7 个，检测结果汇总见表 8.3-1。

从表 8.2-1 可以看出，场地内和对照点所有检测项目均符合《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 中第二类用地的筛选值。具体检出情况描述如下：

（1）pH 值：该场地土壤的 pH 值范围在 8.23-8.83 之间，土壤样品 pH 值呈弱碱性，目前暂无相关参考标准。

（2）重金属：场地内和对照点汞、铜、铅、镉、砷、镍全部检出，检

出浓度均未超出《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）（GB36600-2018）》表 1、第二类用地风险筛选值。六价铬未检出。

（3）挥发性有机物：场地内和对照点挥发性有机物中有部分组份，二氯甲烷、氯仿检出，其他组份均未检出检出，检出限均小于筛选值，均未超过《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）（GB36600-2018）》表 1、第二类用地风险筛选值；

（4）半挥发性有机物：场地内和对照点半挥发性有机物均未检出，检出率为 0%，检出限均小于筛选值，说明检测指标符合评价标准。

（5）土壤中的氟化物无标准限值，且场地内各点位测得的氟化物浓度稍高于对照点的氟化物浓度，对环境无影响。

表 8.3-1 土壤检测结果

检测项目	采样日期：2021/6/25			单位
	1A01	1A02	1B01	
	采样深度 0-0.2m	采样深度 0-0.2m	采样深度 0-0.2m	
	北纬: 31°47'59.19" 东经: 121°36'22.00"	北纬: 31°47'54.99" 东经: 121°36'12.96"	北纬: 31°48'00.14" 东经: 121°36'14.81"	
pH 值	8.83	8.77	8.60	无量纲
砷	6.48	4.80	5.85	mg/kg
汞	0.075	0.028	0.025	mg/kg
镉	0.12	0.12	0.09	mg/kg
铜	7	4	6	mg/kg
铅	26.9	20.4	20.9	mg/kg
镍	18	18	18	mg/kg
六价铬	ND	ND	ND	mg/kg
氟化物	219	252	269	mg/kg
半挥发性有机物	苯胺	ND	ND	mg/kg
	2-氯酚	ND	ND	mg/kg
	硝基苯	ND	ND	mg/kg
	萘	ND	ND	mg/kg
	苯并(a)蒽	ND	ND	mg/kg
	蒽	ND	ND	mg/kg
	苯并(b)荧蒽	ND	ND	mg/kg
	苯并(k)荧蒽	ND	ND	mg/kg
	苯并(a)芘	ND	ND	mg/kg
	茚并(1,2,3,-cd)芘	ND	ND	mg/kg
	二苯并(a,h)蒽	ND	ND	mg/kg

续表 8.3-1 土壤检测结果

检测项目	采样日期：2021/6/25			单位
	1A01	1A02	1B01	
	采样深度 0-0.2m	采样深度 0-0.2m	采样深度 0-0.2m	
	北纬: 31°47'59.19" 东经: 121°36'22.00"	北纬: 31°47'54.99" 东经: 121°36'12.96"	北纬: 31°48'00.14" 东经: 121°36'14.81"	
挥发性有机物	氯甲烷	ND	ND	μg/kg
	氯乙烯	ND	ND	μg/kg
	1,1-二氯乙烯	ND	ND	μg/kg
	二氯甲烷	ND	ND	μg/kg
	反式-1,2-二氯乙烯	ND	ND	μg/kg
	1,1-二氯乙烷	ND	ND	μg/kg
	顺式-1,2-二氯乙烯	ND	ND	μg/kg
	氯仿	ND	ND	μg/kg
	1,1,1-三氯乙烷	ND	ND	μg/kg
	四氯化碳	ND	ND	μg/kg
	苯	ND	ND	μg/kg
	1,2-二氯乙烷	ND	ND	μg/kg
	三氯乙烯	ND	ND	μg/kg
	1,2-二氯丙烷	ND	ND	μg/kg
	甲苯	ND	ND	μg/kg
	1,1,2-三氯乙烷	ND	ND	μg/kg
	四氯乙烯	ND	ND	μg/kg
	氯苯	ND	ND	μg/kg
	1,1,1,2-四氯乙烷	ND	ND	μg/kg
	乙苯	ND	ND	μg/kg
	对间二甲苯	ND	ND	μg/kg
	邻二甲苯	ND	ND	μg/kg
	苯乙烯	ND	ND	μg/kg
	1,1,2,2-四氯乙烷	ND	ND	μg/kg
	1,2,3-三氯丙烷	ND	ND	μg/kg
	1,4-二氯苯	ND	ND	μg/kg
	1,2-二氯苯	ND	ND	μg/kg

注：“ND”表示未检出。

续表 8.3-1 土壤检测结果

检测项目	采样日期：2021/6/25			单位
	1B02	1C01	1C02	
	采样深度 0-0.2m	采样深度 0-0.2m	采样深度 0-0.2m	
	北纬: 31°48'00.83" 东经: 121°36'16.94"	北纬: 31°47'56.77" 东经: 121°36'12.91"	北纬: 31°47'59.12" 东经: 121°36'15.04"	
pH 值	8.23	8.47	8.55	无量纲
砷	7.92	8.53	5.94	mg/kg
汞	0.151	0.043	0.030	mg/kg
镉	0.13	0.16	0.11	mg/kg
铜	10	10	3	mg/kg
铅	21.5	23.6	20.7	mg/kg
镍	22	23	16	mg/kg
六价铬	ND	ND	ND	mg/kg
氟化物	235	225	162	mg/kg
半挥发性有机物	苯胺	ND	ND	mg/kg
	2-氯酚	ND	ND	mg/kg
	硝基苯	ND	ND	mg/kg
	萘	ND	ND	mg/kg
	苯并(a)蒽	ND	ND	mg/kg
	蒽	ND	ND	mg/kg
	苯并(b)荧蒽	ND	ND	mg/kg
	苯并(k)荧蒽	ND	ND	mg/kg
	苯并(a)芘	ND	ND	mg/kg
	茚并(1,2,3,-cd)芘	ND	ND	mg/kg
	二苯并(a,h)蒽	ND	ND	mg/kg

续表 8.3-1 土壤检测结果

检测项目	采样日期：2021/6/25			单位
	1B02	1C01	1C02	
	采样深度 0-0.2m	采样深度 0-0.2m	采样深度 0-0.2m	
	北纬: 31°48'00.83" 东经: 121°36'16.94"	北纬: 31°47'56.77" 东经: 121°36'12.91"	北纬: 31°47'59.12" 东经: 121°36'15.04"	
挥发性有机物	氯甲烷	ND	ND	μg/kg
	氯乙烯	ND	ND	μg/kg
	1,1-二氯乙烯	ND	ND	μg/kg
	二氯甲烷	ND	ND	μg/kg
	反式-1,2-二氯乙烯	ND	ND	μg/kg
	1,1-二氯乙烷	ND	ND	μg/kg
	顺式-1,2-二氯乙烯	ND	ND	μg/kg
	氯仿	ND	ND	μg/kg
	1,1,1-三氯乙烷	ND	ND	μg/kg
	四氯化碳	ND	ND	μg/kg
	苯	ND	ND	μg/kg
	1,2-二氯乙烷	ND	ND	μg/kg
	三氯乙烯	ND	ND	μg/kg
	1,2-二氯丙烷	ND	ND	μg/kg
	甲苯	ND	ND	μg/kg
	1,1,2-三氯乙烷	ND	ND	μg/kg
	四氯乙烯	ND	ND	μg/kg
	氯苯	ND	ND	μg/kg
	1,1,1,2-四氯乙烷	ND	ND	μg/kg
	乙苯	ND	ND	μg/kg
	对间二甲苯	ND	ND	μg/kg
	邻二甲苯	ND	ND	μg/kg
	苯乙烯	ND	ND	μg/kg
	1,1,2,2-四氯乙烷	ND	ND	μg/kg
	1,2,3-三氯丙烷	ND	ND	μg/kg
	1,4-二氯苯	ND	ND	μg/kg
	1,2-二氯苯	ND	ND	μg/kg

注：“ND”表示未检出。

续表 8.3-1 土壤检测结果

检测项目		采样日期：2021/6/25	单位
		对照点	
		采样深度 0-0.2m	
		北纬: 31°47'58.40" 东经: 121°36'24.24"	
pH 值		8.60	无量纲
砷		5.56	mg/kg
汞		0.029	mg/kg
镉		0.10	mg/kg
铜		4	mg/kg
铅		17.2	mg/kg
镍		16	mg/kg
六价铬		ND	mg/kg
氟化物		145	mg/kg
半挥发性有机物	苯胺	ND	mg/kg
	2-氯酚	ND	mg/kg
	硝基苯	ND	mg/kg
	萘	ND	mg/kg
	苯并(a)蒽	ND	mg/kg
	蒽	ND	mg/kg
	苯并(b)荧蒽	ND	mg/kg
	苯并(k)荧蒽	ND	mg/kg
	苯并(a)芘	ND	mg/kg
	茚并(1,2,3,-cd)芘	ND	mg/kg
	二苯并(a,h)蒽	ND	mg/kg

续表 8.3-1 土壤检测结果

检测项目		采样日期：2021/6/25	单位
		对照点	
		采样深度 0-0.2m	
		北纬: 31°47'58.40" 东经: 121°36'24.24"	
挥发性有机物	氯甲烷	ND	μg/kg
	氯乙烯	ND	μg/kg
	1,1-二氯乙烯	ND	μg/kg
	二氯甲烷	ND	μg/kg
	反式-1,2-二氯乙烯	ND	μg/kg
	1,1-二氯乙烷	ND	μg/kg
	顺式-1,2-二氯乙烯	ND	μg/kg
	氯仿	ND	μg/kg
	1,1,1-三氯乙烷	ND	μg/kg
	四氯化碳	ND	μg/kg
	苯	ND	μg/kg
	1,2-二氯乙烷	ND	μg/kg
	三氯乙烯	ND	μg/kg
	1,2-二氯丙烷	ND	μg/kg
	甲苯	ND	μg/kg
	1,1,2-三氯乙烷	ND	μg/kg
	四氯乙烯	ND	μg/kg
	氯苯	ND	μg/kg
	1,1,1,2-四氯乙烷	ND	μg/kg
	乙苯	ND	μg/kg
	对间二甲苯	ND	μg/kg
	邻二甲苯	ND	μg/kg
	苯乙烯	ND	μg/kg
	1,1,2,2-四氯乙烷	ND	μg/kg
	1,2,3-三氯丙烷	ND	μg/kg
	1,4-二氯苯	ND	μg/kg
	1,2-二氯苯	ND	μg/kg

注: “ND”表示未检出。

8.3.2 地下水环境质量评估

本次调查共分析4个地下水样品，包括3个场地内点位和1个对照点位。本次场地地下水使用GB/T14848-2017第IV类进行评价，具体情况描述如下：4个送检样品pH范围为7.22-7.42；钙和镁总量最大浓度为142mg/L；溶解性总固体最大浓度为274mg/L；硫酸盐最大浓度为33.0mg/L；氯化物最大浓度为85.2mg/L；挥发酚未检出；阴离子表面活性剂未检出；高锰酸盐指数最大浓度为2.0mg/L；氨氮最大浓度为0.378mg/L；硫化物未检出；硝酸盐氮最大浓度为2.73mg/L；亚硝酸盐氮最大浓度0.035mg/L；氰化物未检出；氟化物最大浓度为0.23mg/L；碘化物未检出；铁最大浓度为0.46mg/L；锰最大浓度为0.081mg/L；铜未检出；钠最大浓度为3.52mg/L；锌最大浓度为0.081mg/L；铝最大浓度为0.46mg/L；细菌总数最大浓度为 1.5×10^4 CFU/mL；总大肠菌群最大浓度为52MPN/L；汞、砷、硒、镉、六价铬、铅、银、锡未检出；三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯未检出；通过与各自的执行限值比较得知，细菌总数的检测结果超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV类标准，其他因子检测结果均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV类标准。细菌总数不是该企业的特征污染物，且细菌总数样品采集过程中对采样环境要求比较高，需要无菌环境的采样，故不能说明是企业对地下水产生污染。

表8.3-2 地下水检测结果

检测项目	2A01	2B01	2C01	DZ	单位
	北纬:31°47'59.19" 东经:121°36'22.00"	北纬:31°48'00.14" 东经:121°36'14.81"	北纬:31°48'58.77" 东经:121°36'12.91"	北纬:31°47'58.40" 东经:121°36'24.24"	
pH 值	7.37	7.42	7.31	7.22	无量纲
肉眼可见物	无	无	无	无	/
浊度	2.47	2.32	2.57	2.25	NTU
色度	25	20	20	15	度
臭和味	无	无	无	无	mg/L
钙和镁总量	131	142	119	103	mg/L
溶解性总固体	262	274	240	218	mg/L
硫酸盐	32.1	32.6	33.0	30.8	mg/L
氯化物	83.4	85.2	84.8	80.2	mg/L
挥发酚	ND	ND	ND	ND	mg/L
阴离子表面活性剂	ND	ND	ND	ND	mg/L
高锰酸盐指数	1.8	2.0	1.8	1.6	mg/L
氨氮	0.378	0.280	0.260	0.254	mg/L
硫化物	ND	ND	ND	ND	mg/L
钠	3.02	3.52	3.04	1.29	mg/L
总大肠菌群	38	38	52	<3	MPN/L
细菌总数	1.5×10^4	1.4×10^4	9.5×10^3	<1	CFU/mL
亚硝酸盐氮	0.031	0.034	0.035	0.026	mg/L
硝酸盐氮	2.60	2.59	2.73	2.15	mg/L
氰化物	ND	ND	ND	ND	mg/L
氟化物	0.20	0.23	0.18	0.16	mg/L
碘化物	ND	ND	ND	ND	mg/L

续表 8.3-2 地下水检测结果

检测项目	2A01	2B01	2C01	DZ	单位
	北纬:31°47'59.19" 东经:121°36'22.00"	北纬:31°48'00.14" 东经:121°36'14.81"	北纬:31°48'58.77" 东经:121°36'12.91"	北纬:31°47'58.40" 东经:121°36'24.24"	
铁	0.14	0.18	0.16	0.46	mg/L
锰	0.073	0.081	0.075	0.034	mg/L
铜	ND	ND	0.008	ND	mg/L
锌	0.057	0.078	0.081	0.026	mg/L
铝	0.19	0.24	0.20	0.46	mg/L
汞	ND	ND	ND	ND	μg/L
砷	ND	ND	ND	ND	μg/L
硒	ND	ND	ND	ND	μg/L
镉	ND	ND	ND	ND	mg/L
六价铬	ND	ND	ND	ND	mg/L
铅	ND	ND	ND	ND	mg/L
三氯甲烷	ND	ND	ND	ND	μg/L
四氯化碳	ND	ND	ND	ND	μg/L
苯	ND	ND	ND	ND	μg/L
甲苯	ND	ND	ND	ND	μg/L
银	ND	ND	ND	ND	mg/L
锡	ND	ND	ND	ND	mg/L

注：“ND”表示未检出。

9 结论与建议

9.1 监测结论

本项目开展的土壤和地下水自行监测中，土壤污染物（除氟化物外）检测浓度均未超过《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）（GB36600-2018）》表1中第二类用地风险筛选值。其中土壤中的氟化物项目，国内暂无相关参考标准。地下水污染物检测项目除细菌总数、铝、锰外，检测浓度均未超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV类标准，该地块地下水质量综合类别判为V类。其中细菌总数不是该企业的特征污染物，细菌总数样品采集过程中对采样环境要求比较高，需要无菌环境的采样，故监测点的细菌总数不符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV类标准与企业对地下水污染并无直接联系。

9.2 建议及对策

企业应在日常监管、定期巡视检查、重点设施设备自动检测及渗漏检测等方面进行改善，继续做好日常监管、定期巡视检查、重点设施设备自动检测及渗漏检测等方面的工作。

后期在环境监测等活动中发现土壤存在污染迹象的，应当排查污染源，查明污染原因，采取措施防止新增污染。