

# 瑞华高科技电子工业园（厦门）有限公司 土壤和地下水自行监测报告（2025年）



瑞华高科技电子工业园（厦门）有限公司  
福建省环安检测评价有限公司  
二〇二五年十月

# 目 录

1 工作背景.....	1
1.1 工作由来.....	1
1.2 工作内容及技术路线.....	1
1.3 编制依据.....	4
1.3.1 法律、法规和规章制度.....	4
1.3.2 标准、技术规范.....	4
1.4 自行监测范围.....	5
2 企业工程概况.....	6
2.1 企业基本信息.....	6
2.2 地理位置及周边环境.....	7
2.3 用地历史情况.....	10
2.4 企业用地已有的环境调查与监测情况.....	11
2.4.1 用地环境调查情况.....	11
2.4.2 历史土壤监测情况.....	11
2.4.3 历史地下水监测情况.....	37
3 地堪资料.....	47
3.1 地质信息.....	50
3.2 水文条件.....	53
4 企业生产及污染防治情况.....	56
4.1 企业生产概况.....	56
4.1.1 项目组成.....	56
4.1.2 主要产品.....	57
4.1.3 生产工艺及产排污环节.....	58
4.1.4 有毒有害物质识别.....	68
4.1.5 污水处理设施.....	73
4.1.6 废气防治措施.....	75
4.1.7 固废防治措施.....	78
4.1.8 地下水及土壤污染防治措施.....	80
4.2 企业总平面布置.....	83
4.3 各重点场所、重点设施设备情况.....	86
4.3.1 重点设施情况.....	86
4.3.2 重点场所情况.....	88
5 重点监测单元识别与分类.....	91
5.1 污染分布及迁移信息.....	91

5.1.1	污染源分布情况 .....	91
5.1.2	污染物迁移信息 .....	91
5.2	重点单元情况 .....	91
5.3	识别/分类结果及原因 .....	92
5.4	关注污染物 .....	93
6	监测点位布设方案 .....	95
6.1	重点单元及相应监测点/监测井的布设位置 .....	95
6.1.1	监测点位布设原则 .....	95
6.1.2	监测点/监测井的布设位置 .....	96
6.2	点位布设原因 .....	102
6.3	各点位监测指标及选取原因 .....	103
6.4	监测频次 .....	104
6.5	监测方法 .....	104
7	样品采集、保存、流转与制备 .....	111
7.1	采样工具 .....	111
7.1.1	土壤采样工具 .....	111
7.1.2	地下水监测井建井及样品采样工具 .....	111
7.2	样品采集 .....	111
7.2.1	土壤采样 .....	111
7.2.2	地下水采样 .....	112
7.2.3	采样安全保障 .....	113
7.3	样品保存流转 .....	113
7.3.1	样品保存 .....	113
7.3.2	样品流转 .....	115
7.4	样品制备 .....	116
7.4.1	样品制备注意事项 .....	116
7.4.2	样品制备质量检查内容 .....	116
8	监测结果分析 .....	117
8.1	土壤监测结果分析 .....	117
8.1.1	分析方法 .....	117
8.1.2	各点位监测结果 .....	120
8.1.3	监测结果分析 .....	124
8.2	地下水监测结果分析 .....	125
8.2.1	分析方法 .....	125
8.2.2	各点位监测结果 .....	127
8.2.3	监测结果分析 .....	130

9 质量保证与质量控制 .....	130
9.1 质量体系 .....	130
9.2 监测方案制定的质量保证与控制 .....	131
9.3 样品采集、保存、流转、制备与分析的质量保证与控制 .....	131
9.3.1 执行依据 .....	131
9.3.2 样品采集的质控 .....	132
9.3.3 样品保存与流转的质控 .....	132
9.3.4 样品制备的质控 .....	134
9.3.5 实验分析的质控 .....	134
10 结论和建议 .....	148
10.1 监测结论 .....	148
10.2 企业针对监测结果拟采取的主要措施及原因 .....	149
附件 .....	150
附件 1: 重点监测单元清单 .....	150
附件 2: 人员访谈记录 .....	152
附件 3: 快筛校准记录及结果记录 .....	156
附件 4: 快筛设备校准证书、标准物质证书 .....	159
附件 5: 旧龙门电镀线拆除活动方案及总结报告 .....	170
附件 6: 监测方案评审意见 .....	173
附件 7: 土壤和地下水监测报告 .....	174

# 1 工作背景

## 1.1 工作由来

瑞华高科技电子工业园（厦门）有限公司位于厦门市思明区吕岭路 1776 号，主要从事柔性线路板生产。企业在《厦门市生态环境局关于印发厦门市 2025 年度环境监管重点单位名录的通知》（厦环综〔2025〕11 号）文件名录中，为厦门市级土壤污染重点监管单位。

根据《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发〔2016〕31 号）、《福建省土壤污染防治行动计划实施方案》（闽政〔2016〕45 号）、《福建省土壤环境重点监管企业自行监测及信息公开指导意见（暂行）》、《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）等文件要求，公司委托福建省环安检测评价有限公司开展本年度土壤和地下水自行监测工作。调查单位按照《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）技术要求开展现场踏勘、资料收集、点位核实、现场采样、实验室测试、数据分析、报告编制等一系列工作后，完成了《瑞华高科技电子工业园（厦门）有限公司土壤和地下水自行监测报告》。

项目各阶段工作内容情况见下表。

表 1.1.1 工作开展情况一览表

序号	开展时间	工作内容
1	2024.5.5~2024.7.8	资料收集分析核实、现场踏勘、采样方案编制
2	2024.7.20	土壤采样及流转、地下水采样及流转
3	2024.7.20~2024.8.20	样品制备及测试分析、检测报告编制、实验室质控报告编制、内审发放
4	2024.8.21~2024.9.11	结果分析，编制自行监测报告、内审及修订

## 1.2 工作内容及技术路线

根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209-2021）要求，本次自行监测开展的主要工作内容具体如下：

### （1）资料收集与分析

广泛收集场地及周边区域的自然环境状况、环境污染历史、场地水文地质特征、土地利用情况、生产工艺、原辅材料、污染物处理方式等相关资料。

## （2）现场踏勘

通过现场踏勘，补充和确认待监测企业内部的信息，核查所收集资料的有效性。对照企业平面布置图，勘察各场所及设施设备的分布情况，核实其主要功能、生产工艺及涉及的有毒有害物质。重点观察场所及设施设备地面硬化或其他防渗措施情况，判断是否存在通过渗漏、流失、扬散等途径导致土壤或地下水污染的隐患。

## （3）人员访谈

通过人员访谈进一步补充和核实企业信息。访谈人员可包括企业负责人、熟悉企业生产活动的管理人员和职工、企业属地的生态环境等主管部门的工作人员等。人员访谈重点内容包括地块使用历史和规划、地块可疑污染源、污染物泄漏或环境污染事故、地块周边环境及敏感受体状况。

## （4）重点监测单元的识别与分类

根据调查结果进行分析、评价和总结，结合《重点监管单位土壤污染隐患排查指南（试行）》等相关技术规范的要求排查企业内有潜在土壤污染隐患的重点场所及重点设施设备，将其中可能通过渗漏、流失、扬散等途径导致土壤或地下水污染的场所或设施设备识别为重点监测单元，开展土壤和地下水监测工作。

## （5）监测点位布设及指标确定

根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209-2021）要求，布设土壤和地下水检测点位，并确定各点位的监测指标，并明确样品采集、保存、流转、制备与分析的要求。

## （6）编制自行检测方案

根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209-2021）附录 D 编制大纲，编制自行监测方案。

## （7）采样监测

根据项目现场调查结果，采用专业判断布点法与分区布点法。在污染识别的基础上，项目负责人根据国家现有导则相关标准要求制定监测方案，并组织采样人员进行现场取样，最后将样品送回福建省环安检测评价有限公司环境实验室进行检测分析。

## （8）结果评价及编制自行检测报告

根据检测结果和《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）评价标准，确定该场地是否存在污染，如发现表层土壤监测值超过《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）的风险筛选值，

则应开展土壤深层样调查，进一步确定场地污染状况与程度。

根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209-2021）附录 D 编制大纲，编制《土壤和地下水自行监测评价报告》

项目技术路线工作程序详见图 1.4.1 所示。

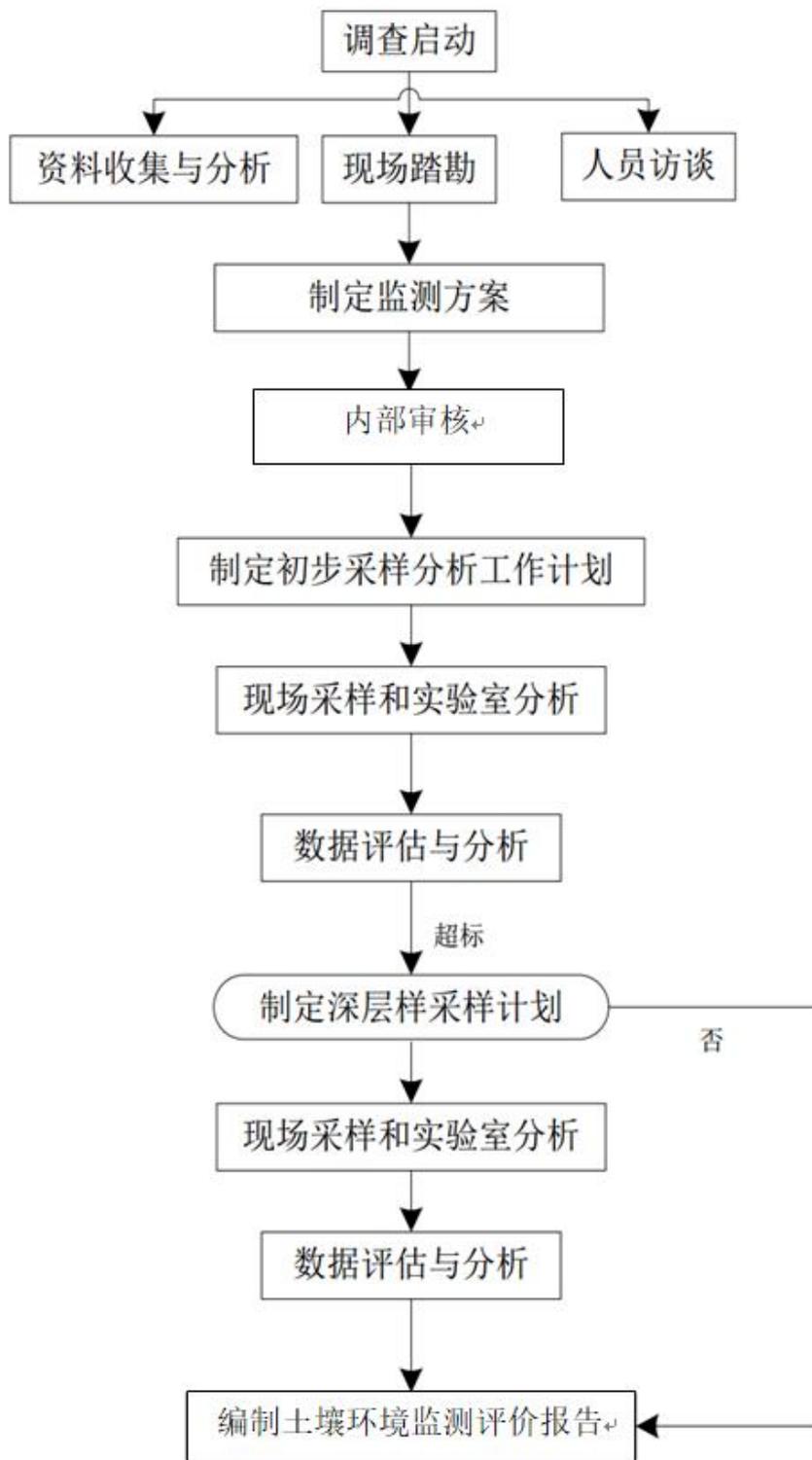


图 1.4.1 技术路线

## 1.3 编制依据

### 1.3.1 法律、法规和规章制度

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2014年4月24日发布，2015年1月1日施行）；
- (2) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2018年8月31日发布，2019年1月1日施行）；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017年6月27日发布并实施）；
- (4) 《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发〔2016〕31号）；
- (5) 《福建省土壤污染防治办法》（福建省人民政府令第172号）；
- (6) 《福建省土壤污染防治行动计划实施方案》（闽政〔2016〕45号）；
- (7) 《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发〔2016〕31号）；
- (8) 《福建省土壤污染防治条例》（2022年9月1日起施行）；

### 1.3.2 标准、技术规范

- (1) 《福建省土壤环境重点监管企业自行监测及信息公开指导意见（暂行）》；
- (2) 《重点行业企业用地调查信息采集技术规定（试行）》（环办土壤〔2017〕67号）；
- (3) 《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定(试行)》(环办土壤〔2017〕69号)；
- (4) 《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规定（试行）》（环办土壤〔2017〕1896号）；
- (5) 《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）；
- (6) 《环境影响评价技术导则 地下水》（HJ 610-2016）；
- (7) 《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209-2021）；
- (8) 《厦门市工业企业用地土壤环境监测技术指南（试行）》（厦环固〔2018〕16号）；

- (9) 《土壤环境监测技术规范》(HJ164-2004);
- (10) 《地下水环境监测技术规范》(HJ164-2020);
- (11) 《建设用地土壤污染风险管控和修复 监测技术导则》(HJ25.2-2019);
- (12) 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018);
- (13) 《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)。

#### 1.4 自行监测范围

瑞华高科技电子工业园（厦门）有限公司位于厦门市思明区吕岭路 1776 号，公司建设有一期工程及二期工程，一期工程为生产厂房，二期工程为研发中心。公司一期工程一期占地面积 10000 m<sup>2</sup>，厂区面积 20000 m<sup>2</sup>，建筑面积 16602m<sup>2</sup>，为柔性电路板生产线车间用厂房，设计为年产印刷电路板 15 万 m<sup>2</sup>。二期工程仅为办公用，不列入自行监测范围。本次自行监测范围为瑞华高科技电子工业园（厦门）有限公司位于厦门市思明区吕岭路 1776 号用地范围内的一期生产厂房。



图 1.1.1 自行监测范围图

## 2 企业工程概况

### 2.1 企业基本信息

瑞华高科技电子工业园（厦门）有限公司是马来西亚瑞华集团在厦门投资的全资子公司，公司创建于日期 2003 年 6 月，注册资本为 800 万美元，总投资 2000 多万美元。公司地处厦门光电产业园中心位置（即软件园生产基地），毗邻厦门国际会展中心，具体地址为厦门市思明区吕岭路 1776 号，地理坐标为东经 118°10'42.31"，北纬 24°28'55.28"。

瑞华高科技公司于 2003 年投建瑞华高科技电子工业园项目，总用地面积 19924.826m<sup>2</sup>，总建筑面积 50300m<sup>2</sup>，建设厂房一栋、科研综合楼一栋及专家接待中心一栋。设计规模年产柔性线路板 500 万只。目前已建成一期工程“柔性电路板生产线”，年

产印刷电路板 15 万 m<sup>2</sup>，一期占地面积 10000 m<sup>2</sup>，厂区面积 20000 m<sup>2</sup>，建筑面积 16602m<sup>2</sup>。二期科技研发楼主体工程已建成，正开展招商引资。瑞华高科技电子工业园（厦门）有限公司主要生产厂房为一期五层高的厂房及附属的废水处理站，其中 1 层~4 层作为公司生产车间及办公行政区域，5 层出租给瑞乐医疗设备（厦门）有限公司使用。生产车间主要包括 DES 微蚀刻车间、镀金车间、镀铜车间、层压车间、钻孔车间等，主要用于生产 FPCB，设计年产量为 150000 m<sup>2</sup>。

公司基本情况说明表见 2.1.1。

表 2.1.1 公司基本情况表

序号	项目	内容
1	企业名称	瑞华高科技电子工业园(厦门)有限公司
2	法人代表	HWANG SHIN HUNG
3	所在地点位置	厦门市思明区吕岭路 1776 号
4	中心坐标	N 24°28'55.28" E118°10'42.31"
5	行业代码	C4062 印刷电路板制造
6	组织机构代码	91350200612039010J
7	通讯地址	厦门市思明区吕岭路 1776 号
8	联系人、联系电话	陈波、0592-5905519/13459032506
9	建设日期	2003 年 06 月
10	投产日期	2005 年 07 月
11	最后一次扩建时间	2014 年 10 月
12	生产规模	FPCB150000 平方米/年（柔性电路板）
13	厂区面积	一期占地面积 10000 m <sup>2</sup> ，厂区面积 20000 m <sup>2</sup> ，建筑面积 16602m <sup>2</sup>
14	生产制度	全年 300 天，每天 24 小时，两班制。
15	从业人数	目前公司员工人数 798 人，其中一线工人 621 人，技术和管理人员 177 人。

## 2.2 地理位置及周边环境

公司位于厦门市思明区吕岭路 1776 号，公司主要生产厂房为一期五层高的厂房，厂区大门面向岭兜北二路。公司厂址东面隔路为居住建筑群，西面与明发园（单身公寓、公建配套）紧邻，南侧为福光工业园、鑫磊彩印厂等，北侧为三安光电股份有限公司，均与公司隔路紧邻。公司地理位置见图 2.2.1，周边环境关系见图 2.2.2。

思明区地图

基本地理信息版



审图号：闽S（2019）185号

福建省制图院 编制

福建省测绘地理信息发展中心 监制

图2.2.1 公司地理位置图

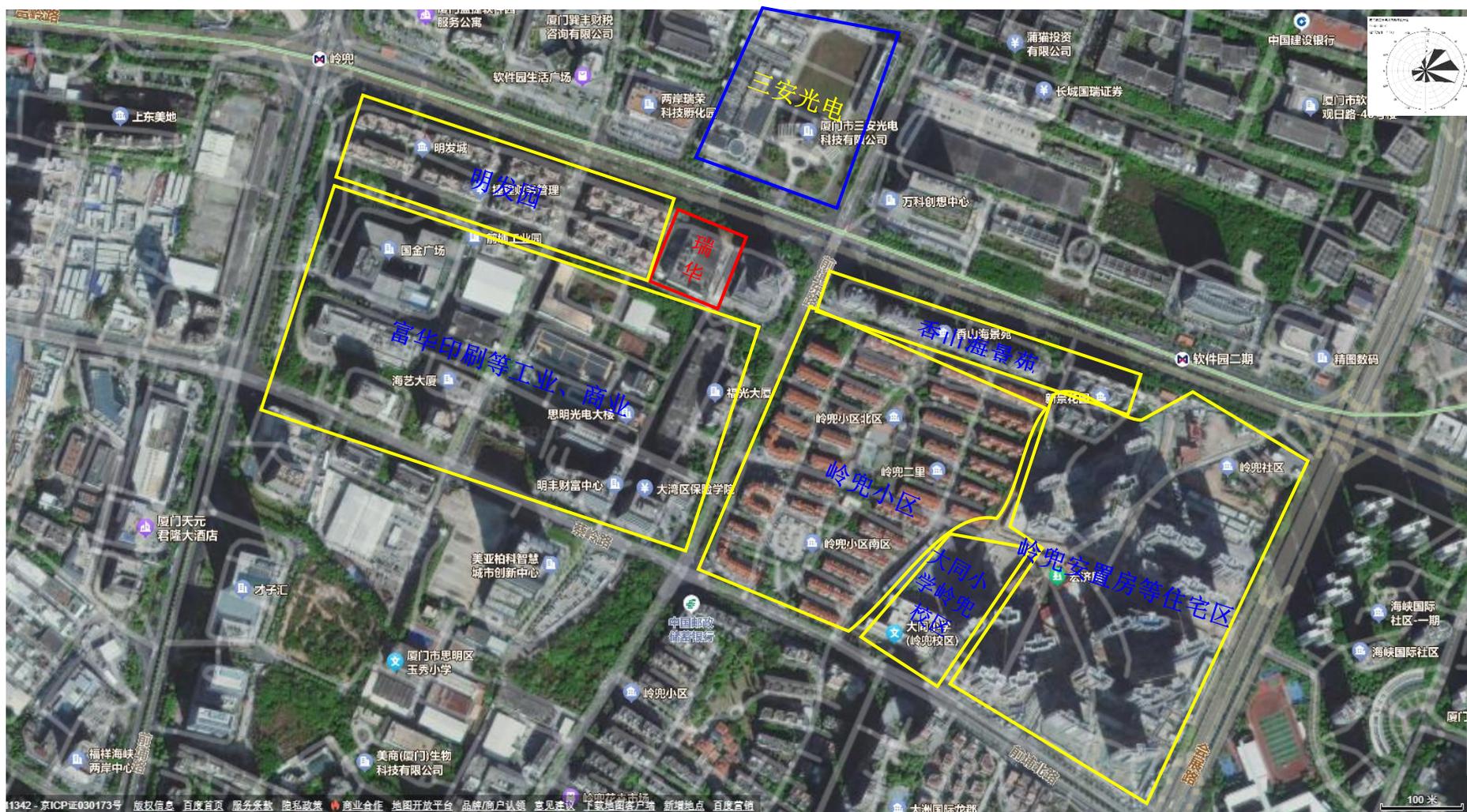


图 2.2.2 公司周边环境示意图

## 2.3 用地历史情况

公司用地原为厦门光电产业园中心位置（即软件园生产基地），2003年建厂前该用地状况为平整后人工填土改造地块，用地属于工业用地。瑞华公司投产后，厂区布局未发生重大变动。公司投产后未发生过污染物泄漏或者环境土壤污染事件，也未受到主管部门相关处罚。根据《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》，公司用地属于非敏感用地，属于第二类用地。

根据公司 2022 年编制的《瑞华高科技电子工业园（厦门）有限公司旧龙门电镀线（半自动镀铜生产线）拆除活动环境保护工作总结报告》，公司于 2022 年 9 月在镀铜车间内的闲置区域建成一条新的龙门电镀线替换旧龙门线，并于 2022 年 10 月完成旧龙门线的拆除。旧龙门电镀线拆除过程中未发生突发环境事件。PP 板围堰、挡板防护，“三布五涂”防渗处理层、PP 挡板外围 0.5-1m 内瓷砖层等进行刮除或破碎，刮除和破碎物质作为危险废物处理，拆除过程未发现周边土壤污染痕迹。

公司历年改扩建均在原车间内进行生产线的提升改造，公司历年环保手续履行情况见下表。

表 2.3.1 公司环保手续履行情况表

建设项目名称	规模内容	环境影响评价文件		竣工环境保护验收	
		审批单位	批准文号	验收单位	批准文号
瑞华高科技电子工业园（厦门）有限公司	柔性电路板 FPC 年设计生产能力 15 万平方米（按单面板）	厦门市环保局	厦环监（2003）6 号	厦门市环境保护局	2007 年 7 月 16 日
黑孔生产线	技改项目，黑孔生产线代替传统的化学沉铜工艺，技改后年产黑孔覆铜板 21.8 万 m <sup>2</sup> /a。	厦门市环境保护局思明分局	厦环（思）监（2014）519 号	厦门市环境保护局思明分局	厦环（思）验（2015）419 号
自动化改造项目	对部分手动设备进行自动化改造，将现有的人工操作工序如曝光工序、钻孔工序、快压工序、贴补强工序、贴 PSA 工序、检测工序、切割工序采用自动化设备替代，并对现有的磨板工序改用喷砂工序进行生产	厦门市环保局思明分局	厦环（思）监（2014）1265 号	厦门市环境保护局思明分局	厦环（思）验（2016）268 号

建设项目名称	规模内容	环境影响评价文件		竣工环境保护验收	
		审批单位	批准文号	验收单位	批准文号
瑞华高科技工业园二期-研发中心大楼环境影响报告表	用地面积为8520.094 m <sup>2</sup> ，总建筑面积43700 m <sup>2</sup> ，建一栋高档研发中心，由地下两层、裙房四层及二十二层的塔楼组成	厦门市环保局	厦环监[2007]表182号	2021年完成自主验收	

## 2.4 企业用地已有的环境调查与监测情况

### 2.4.1 用地环境调查情况

瑞华高科技电子工业园（厦门）有限公司2020年委托福建省环安检测评价有限公司进行土壤和地下水的采样检测。2020年-2023年公司均委托福建省环安检测评价有限公司开展土壤隐患排查及土壤和地下水自行监测方案，并编制了《瑞华高科技电子工业园（厦门）有限公司土壤污染隐患排查报告》以及《瑞华高科技电子工业园（厦门）有限公司土壤和地下水自行监测方案》，排查报告及方案通过了专家评审。公司针对排查隐患进行整改，根据自行监测方案开展土壤和地下水的监测。

### 2.4.2 历史土壤监测情况

#### （1）2020年土壤监测情况

根据公司2020年1月委托福建省环安检测评价有限公司对公司土壤进行的采样检测（报告编号：HAJC20010709），检测结果见表2.4.1。根据《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所列项目对厂区内污水站（深层样）、危废间附近土壤进行47项污染因子的采样监测，根据监测结果，公司所在场地目前土壤中污染物含量均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）规定的第二类用地风险筛选值。

表 2.4.1 2020 年土壤监测数据

监测点位 监测内容	监测 点位	污水站下游绿化带处(点位:■1) (北纬: 24.29.5 东经: 118.10.22)				危废间 附近绿 化带(点 位:■2)	危废间 附近绿 化带(点 位:■3)	筛选值 第二类 用地 (单位 mg/kg)	达标分 析
	单位	采样 深度 (0.5m)	采样 深度 (1.0m)	采样 深度 (2.0m)	采样 深度 (5.0m)	采样深 度 (0.2m)	采样深 度 (0.2m)		
砷	mg/kg	3.49	4.62	5.15	9.21	4.13	7.23	60	达标
镉	mg/kg	0.04	0.11	0.16	0.41	<0.01	<0.01	65	达标
六价铬	mg/L	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	5.7	达标
铅	mg/kg	24.5	9.5	19.2	38.6	4.5	12.7	800	达标
汞	mg/kg	0.388	0.336	1.29	0.347	0.288	0.322	38	达标
铜	mg/kg	2	<1	4	7	<1	<1	18000	达标
镍	mg/kg	<3	<3	<3	<3	<3	<3	900	达标
氰化物	mg/kg	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	135	达标
石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	mg/kg	138	213	134	136	152	132	4500	达标
氯甲烷	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	37	达标
氯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.43	达标
1,1-二氯乙 烯	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	66	达标
二氯甲烷	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	616	达标
反式-1,2-二 氯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	54	达标
1,1-二氯乙 烷	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	9	达标
顺-1,2-二氯 乙烯	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	596	达标
氯仿	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.9	达标
1,1,1-三氯 乙烷	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	840	达标
四氯化碳	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2.8	达标
苯	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	4	达标
1,2-二氯乙 烷	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	5	达标
三氯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2.8	达标
1,2-二氯丙 烷	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	5	达标
甲苯	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1200	达标
1,1,2-三氯	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	840	达标

监测点位 监测内容	监测 点位	污水站下游绿化带处(点位:■1) (北纬: 24.29.5 东经: 118.10.22)				危废间 附近绿 化带(点 位:■2)	危废间 附近绿 化带(点 位:■3)	筛选值 第二类 用地 (单位 mg/kg)	达标分 析
	单位	采样 深度 (0.5m)	采样 深度 (1.0m)	采样 深度 (2.0m)	采样 深度 (5.0m)	采样深 度 (0.2m)	采样深 度 (0.2m)		
乙烷									
四氯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	53	达标
氯苯	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	270	达标
1,1,1,2-四氯 乙烷	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	10	达标
乙苯	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	28	达标
间, 对-二甲 苯	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	570	达标
邻二甲苯	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	640	达标
苯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1290	达标
1,1,2,2-四氯 乙烷	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	6.8	达标
1,2,3-三氯 丙烷	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.5	达标
1,4-二氯苯	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	20	达标
1,2-二氯苯	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	560	达标
苯胺	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	260	达标
2-氯酚	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2256	达标
硝基苯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	76	达标
萘	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	70	达标
苯并(a)蒽	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	15	达标
蒽	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1293	达标
苯并(b)荧 蒽	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	15	达标
苯并(k)荧 蒽	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	151	达标
苯并(a)芘	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.5	达标
茚并 (1,2,3-cd) 芘	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	15	达标
二苯并(a,h) 蒽	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.5	达标

## (2) 2021年土壤监测情况

根据公司 2021 年 5 月委托福建省环安检测评价有限公司对公司土壤进行的采样检测（报告编号：HAJC21042310），检测结果见表 2.4.2，监测点位见图 2.4.1。根据监测结果，公司所在场地目前土壤中污染物含量均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）规定的第二类用地风险筛选值。

表 2.4.2 2021 年土壤监测数据

结果 检测项目	单位	T01 危废间 4 和危废间 5 之 间北侧绿化带 (点位:■1)	T02 危废间 4 南侧绿化 带 (点位:■2)	T03 危废间 3 北侧绿化 带 (点位:■3)	T04 盐酸储 罐区西侧绿 化带(点 位:■4)	T05 污水收 集池西侧绿 化带(点 位:■5)	T06 污水收 集池东南侧 绿化带(点 位:■6)	T07 厂区东 南侧绿化带 (点位:■7)	筛选值 第二类用地 (单位 mg/kg)	达标分析
pH	无量纲	7.76	7.87	7.60	7.49	7.51	7.77	7.67	/	/
砷	mg/kg	2.97	5.74	11.8	12.8	11.7	3.00	2.78	60	达标
镉	mg/kg	0.05	0.17	<0.01	0.07	0.08	0.03	0.87	65	达标
汞	mg/kg	0.058	0.087	0.144	0.192	2.07	0.258	0.116	38	达标
镍	mg/kg	<3	<3	<3	338	<3	<3	47	900	达标
铜	mg/kg	9	38	10	358	29	87	34	18000	达标
铅	mg/kg	4.7	20.1	8.0	13.4	3.8	7.6	13.6	800	达标
氰化物	mg/kg	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	/	/
石油烃 (C10-C40)	mg/kg	22	38	<6	60	101	44	92	4500	达标
硝基苯	mg/kg	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	76	达标
苯胺	mg/kg	<2×10 <sup>-4</sup>	<2×10 <sup>-4</sup>	<2×10 <sup>-4</sup>	<2×10 <sup>-4</sup>	<2×10 <sup>-4</sup>	<2×10 <sup>-4</sup>	<2×10 <sup>-4</sup>	260	达标
2-氯苯酚	mg/kg	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	2256	达标
萘	mg/kg	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	70	达标

结果 检测项目	单位	T01 危废间 4 和危废间 5 之 间北侧绿化带 (点位:■1)	T02 危废间 4 南侧绿化 带 (点位:■2)	T03 危废间 3 北侧绿化 带 (点位:■3)	T04 盐酸储 罐区西侧绿 化带(点 位:■4)	T05 污水收 集池西侧绿 化带(点 位:■5)	T06 污水收 集池东南侧 绿化带(点 位:■6)	T07 厂区东 南侧绿化带 (点位:■7)	筛选值 第二类用地 (单位 mg/kg)	达标分析
苯并(a)蒽	mg/kg	<0.12	<0.12	<0.12	<0.12	<0.12	<0.12	<0.12	15	达标
蒽	mg/kg	<0.14	<0.14	<0.14	<0.14	<0.14	<0.14	<0.14	1293	达标
苯并(b)荧 蒽	mg/kg	<0.17	<0.17	<0.17	<0.17	<0.17	<0.17	<0.17	15	达标
苯并(k)荧 蒽	mg/kg	<0.11	<0.11	<0.11	<0.11	<0.11	<0.11	<0.11	151	达标
苯并(a)芘	mg/kg	<0.17	<0.17	<0.17	<0.17	<0.17	<0.17	<0.17	1.5	达标
茚并 (123-c,d) 芘	mg/kg	<0.13	<0.13	<0.13	<0.13	<0.13	<0.13	<0.13	15	达标
二苯并 (a,h)蒽	mg/kg	0.13	0.13	0.13	0.14	0.14	0.14	0.14	1.5	达标
氯乙烯	μg/kg	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	0.43	达标
1,1-二氯 乙烯	μg/kg	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	66	达标
二氯甲烷	μg/kg	<2.6	<2.6	<2.6	<2.6	<2.6	<2.6	<2.6	616	达标

结果 检测项目	单位	T01 危废间 4 和危废间 5 之 间北侧绿化带 (点位:■1)	T02 危废间 4 南侧绿化 带 (点位:■2)	T03 危废间 3 北侧绿化 带 (点位:■3)	T04 盐酸储 罐区西侧绿 化带(点 位:■4)	T05 污水收 集池西侧绿 化带(点 位:■5)	T06 污水收 集池东南侧 绿化带(点 位:■6)	T07 厂区东 南侧绿化带 (点位:■7)	筛选值 第二类用地 (单位 mg/kg)	达标分析
反-1,2-二 氯乙烯	µg/kg	<0.9	<0.9	<0.9	<0.9	<0.9	<0.9	<0.9	54	达标
1,1-二氯 乙烷	µg/kg	<1.6	<1.6	<1.6	<1.6	<1.6	<1.6	<1.6	9	达标
顺-1,2-二 氯乙烯	µg/kg	<0.9	<0.9	<0.9	<0.9	<0.9	<0.9	<0.9	596	达标
氯仿	µg/kg	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	0.9	达标
1,1,1-三氯 乙烷	µg/kg	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	840	达标
四氯化碳	µg/kg	<2.1	<2.1	<2.1	<2.1	<2.1	<2.1	<2.1	2.8	达标
1,2-二氯 乙烷	µg/kg	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	5	达标
苯	µg/kg	<1.6	<1.6	<1.6	<1.6	<1.6	<1.6	<1.6	4	达标
三氯乙烯	µg/kg	<0.9	<0.9	<0.9	<0.9	<0.9	<0.9	<0.9	2.8	达标
1,2-二氯 丙烷	µg/kg	<1.9	<1.9	<1.9	<1.9	<1.9	<1.9	<1.9	5	达标

结果 检测项目	单位	T01 危废间 4 和危废间 5 之 间北侧绿化带 (点位:■1)	T02 危废间 4 南侧绿化 带 (点位:■2)	T03 危废间 3 北侧绿化 带 (点位:■3)	T04 盐酸储 罐区西侧绿 化带(点 位:■4)	T05 污水收 集池西侧绿 化带(点 位:■5)	T06 污水收 集池东南侧 绿化带(点 位:■6)	T07 厂区东 南侧绿化带 (点位:■7)	筛选值 第二类用地 (单位 mg/kg)	达标分析
甲苯	μg/kg	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	1200	达标
1,1,2-三氯 乙烷	μg/kg	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4	2.8	达标
四氯乙烯	μg/kg	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	<0.8	53	达标
氯苯	μg/kg	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	270	达标
1,1,1,2-四 氯乙烷	μg/kg	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	10	达标
乙苯	μg/kg	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	28	达标
间, 对二 甲苯	μg/kg	<3.6	<3.6	<3.6	<3.6	<3.6	<3.6	<3.6	570	达标
邻-二甲苯	μg/kg	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	640	达标
苯乙烯	μg/kg	<1.6	<1.6	<1.6	<1.6	<1.6	<1.6	<1.6	1290	达标
1,1,2,2-四 氯乙烷	μg/kg	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	6.8	达标
1,2,3-三氯 丙烷	μg/kg	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	0.5	达标

结果 检测项目	单位	T01 危废间 4 和危废间 5 之 间北侧绿化带 (点位:■1)	T02 危废间 4 南侧绿化 带 (点位:■2)	T03 危废间 3 北侧绿化 带 (点位:■3)	T04 盐酸储 罐区西侧绿 化带(点 位:■4)	T05 污水收 集池西侧绿 化带(点 位:■5)	T06 污水收 集池东南侧 绿化带(点 位:■6)	T07 厂区东 南侧绿化带 (点位:■7)	筛选值 第二类用地 (单位 mg/kg)	达标分析
1,4-二氯 苯	µg/kg	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	20	达标
1,2-二氯 苯	µg/kg	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	560	达标
氯甲烷	µg/kg	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	37	达标
六价铬	mg/kg	1.1	<0.5	<0.5	1.1	<0.5	1.1	1.4	5.7	达标

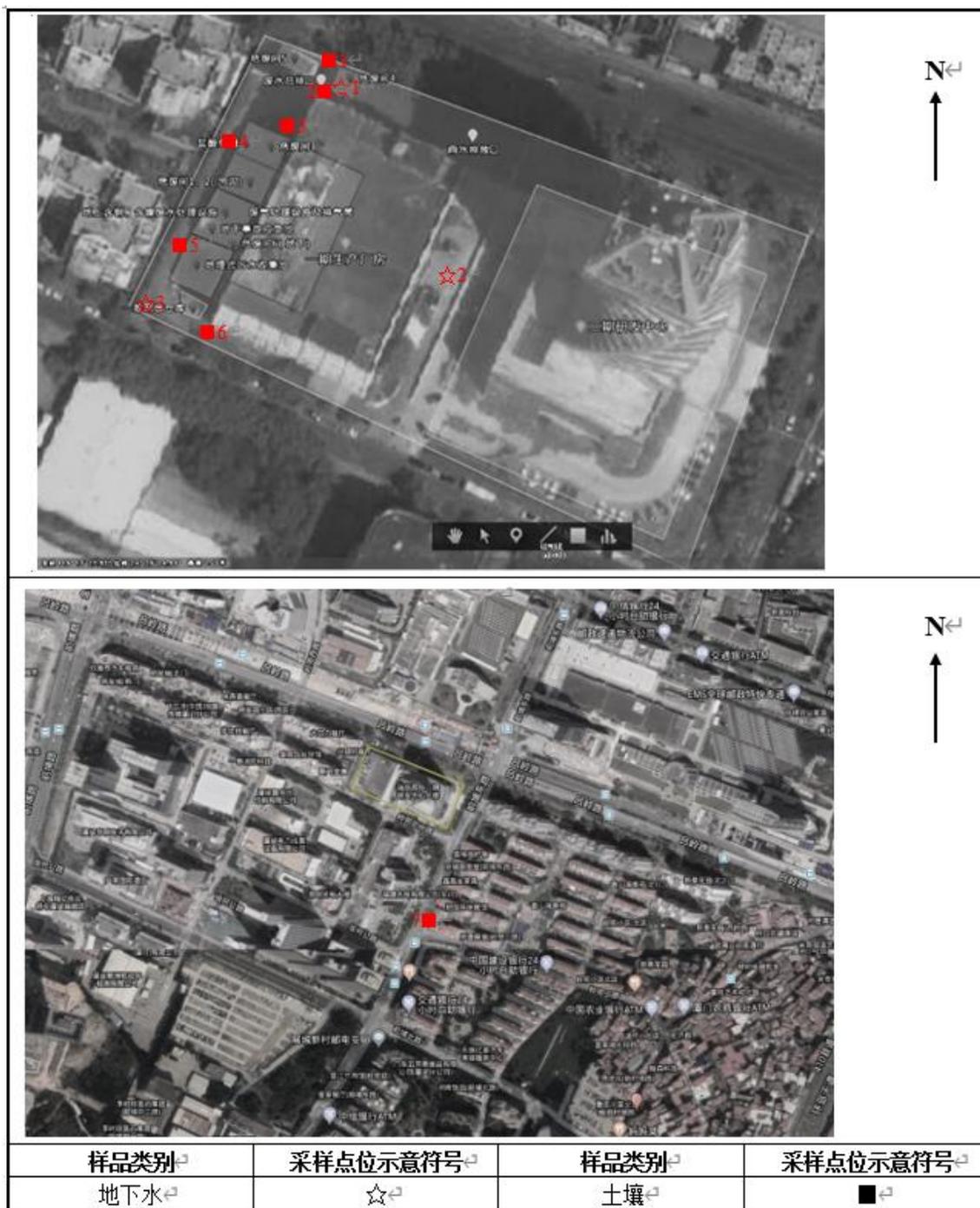


图 2.4.1 2021 年度土壤和地下水自行监测点位图

### (3) 2022 年土壤监测情况

根据公司 2022 年 9 月委托福建省环安检测评价有限公司对公司土壤进行的采样检测（报告编号：HAJC22091610），检测结果见表 2.4.3，监测点位见图 2.4.2。根据监测结果，公司所在场地目前土壤中污染物含量均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）规定的第二类用地风险筛选值。

表 2.4.3 2022 年土壤监测结果一览表

结果 检测项目	单位	T1 (点 位:■1) 采样深度 (0~0.5m)	T2 (点 位:■2) 采样深度 (0~0.5m)	T2(点 位:■2) 采样深度 (1.0~1.5m)	T2 (点 位:■2) 采样深度 (3.5~4.0m)	T3 (点 位:■3) 采样深度 (0.5~1.0m)	T4 (点 位:■4) 采样深度 (1.0~4.5m)	T5 (点 位:■5) 采样深度 (0~0.5m)	T6 (点 位:■6) 采样深度 (0~0.5m)	T7 (点 位:■7) 采样深度 (0~0.5m)	GB36600-20 18 第二类用 地筛选值(单 位 mg/kg)	达标 情况
砷	mg/kg	29.8	18.7	46.7	46.3	31.1	29.6	30.3	19.1	43.3	60	达标
镉	mg/kg	0.47	ND	ND	ND	ND	10.9	1.25	1.88	0.05	65	达标
六价铬	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	5.7	达标
铜	mg/kg	114	7	18	4	111	86	51	37	17	18000	达标
铅	mg/kg	103	25.2	22.7	45.9	51.3	48.8	52.3	50.5	3.4	800	达标
汞	mg/kg	0.053	0.053	0.072	0.072	0.094	0.092	0.071	0.072	0.048	38	达标
镍	mg/kg	62	15	43	76	46	66	44	78	27	900	达标
氯乙烯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.43	达标
1,1-二氯 乙烯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	66	达标
二氯甲烷	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	616	达标
反-1,2-二 氯乙烯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	54	达标
1,1-二氯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	9	达标

结果 检测项目	单位	T1 (点 位:■1) 采样深度 (0~0.5m)	T2 (点 位:■2) 采样深度 (0~0.5m)	T2(点 位:■2) 采样深度 (1.0~1.5m)	T2 (点 位:■2) 采样深度 (3.5~4.0m)	T3 (点 位:■3) 采样深度 (0.5~1.0m)	T4 (点 位:■4) 采样深度 (1.0~4.5m)	T5 (点 位:■5) 采样深度 (0~0.5m)	T6 (点 位:■6) 采样深度 (0~0.5m)	T7 (点 位:■7) 采样深度 (0~0.5m)	GB36600-20 18 第二类用 地筛选值(单 位 mg/kg)	达标 情况
乙烷												
顺-1,2-二 氯乙烯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	596	达标
氯仿	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.9	达标
1,1,1-三氯 乙烷	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	840	达标
四氯化碳	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2.8	达标
1,2-二氯 乙烷	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	5	达标
苯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	4	达标
三氯乙烯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2.8	达标
1,2-二氯 丙烷	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	5	达标
甲苯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1200	达标
1,1,2-三氯 乙烷	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2.8	达标

结果 检测项目	单位	T1 (点 位:■1) 采样深度 (0~0.5m)	T2 (点 位:■2) 采样深度 (0~0.5m)	T2(点 位:■2) 采样深度 (1.0~1.5m)	T2 (点 位:■2) 采样深度 (3.5~4.0m)	T3 (点 位:■3) 采样深度 (0.5~1.0m)	T4 (点 位:■4) 采样深度 (1.0~4.5m)	T5 (点 位:■5) 采样深度 (0~0.5m)	T6 (点 位:■6) 采样深度 (0~0.5m)	T7 (点 位:■7) 采样深度 (0~0.5m)	GB36600-20 18 第二类用 地筛选值(单 位 mg/kg)	达标 情况
四氯乙烯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	53	达标
氯苯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	270	达标
1,1,1,2-四 氯乙烷	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	10	达标
乙苯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	28	达标
间二甲苯 +对二甲 苯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	570	达标
邻-二甲苯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	640	达标
苯乙烯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1290	达标
1,1,2,2-四 氯乙烷	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	6.8	达标
1,2,3-三氯 丙烷	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.5	达标
1,4-二氯 苯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	20	达标

结果 检测项目	单位	T1 (点 位:■1)	T2 (点 位:■2)	T2(点 位:■2)	T2 (点 位:■2)	T3 (点 位:■3)	T4 (点 位:■4)	T5 (点 位:■5)	T6 (点 位:■6)	T7 (点 位:■7)	GB36600-20 18 第二类用 地筛选值(单 位 mg/kg)	达标 情况
		采样深度 (0~0.5m)	采样深度 (0~0.5m)	采样深度 (1.0~1.5m)	采样深度 (3.5~4.0m)	采样深度 (0.5~1.0m)	采样深度 (1.0~4.5m)	采样深度 (0~0.5m)	采样深度 (0~0.5m)	采样深度 (0~0.5m)		
1,2-二氯 苯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	560	达标
氯甲烷	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	37	达标
硝基苯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	76	达标
苯胺	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	260	达标
2-氯酚	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2256	达标
萘	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	70	达标
苯并(a)蒽	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	15	/
蒽	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1293	达标
苯并(b)荧 蒽	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	15	达标
苯并(k)荧 蒽	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	151	达标
苯并(a)芘	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.5	达标
茚并 (123-c,d)	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	15	达标

结果 检测项目	单位	T1 (点 位:■1) 采样深度 (0~0.5m)	T2 (点 位:■2) 采样深度 (0~0.5m)	T2(点 位:■2) 采样深度 (1.0~1.5m)	T2 (点 位:■2) 采样深度 (3.5~4.0m)	T3 (点 位:■3) 采样深度 (0.5~1.0m)	T4 (点 位:■4) 采样深度 (1.0~4.5m)	T5 (点 位:■5) 采样深度 (0~0.5m)	T6 (点 位:■6) 采样深度 (0~0.5m)	T7 (点 位:■7) 采样深度 (0~0.5m)	GB36600-20 18 第二类用 地筛选值(单 位 mg/kg)	达标 情况
芘												
二苯并 (a,h)蒽	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.5	达标
pH	无量纲	7.5	7.7	7.5	7.3	7.3	7.0	7.5	7.3	7.1	/	/
石油烃 (C10-C40)	mg/kg	150	91	13	19	37	25	39	104	60	4500	达标



表 2.4.4 2023 年土壤监测结果一览表

指标	点位	T01 (点位: ■1)	T02 (点 位: ■2)	T03 (点位: ■3)	T04 (点 位: ■4)	T05 (点位: ■5)	T06 (点 位: ■6)	T07 (点位: ■7)	GB 36600-2008		最大 值	评价
	单位	深度: 0~0.5m	深度: 0~0.5m	深度: 0~0.5m	深度: 0~0.5m	深度: 0~0.5m	深度: 0~0.5m	深度: 0~0.5m	第一类筛选值 (单位: mg/kg)	第二类筛选值 (单位: mg/kg)		
砷	mg/kg	3.36	2.49	2.94	1.99	2.79	2.65	4.22	20	60	4.22	符合 第一 类及 第二 类筛 选值
镉	mg/kg	0.46	0.40	0.48	0.54	0.42	0.49	0.21	20	65	0.54	
六价铬	mg/kg	1.0	ND	ND	0.8	0.6	ND	ND	3.0	5.7	1.0	
铜	mg/kg	435	126	1280	47	330	23	18	2000	18000	1280	
铅	mg/kg	318	103	206	85.3	269	81.8	41.3	400	800	318	
汞	mg/kg	0.320	1.11	0.670	0.183	0.684	0.185	0.108	8	38	1.11	
镍	mg/kg	98	43	60	27	72	13	16	150	900	98	
氯乙烯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.12	0.43	ND	
1,1-二氯乙烯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	12	66	ND	
二氯甲烷	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	94	616	ND	
反-1,2-二氯乙烯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	10	54	ND	
1,1-二氯乙烷	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	3	9	ND	
顺-1,2-二氯乙烯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	66	596	ND	

指标	点位	T01	T02	T03	T04	T05	T06	T07	GB 36600-2008		最大值	评价
		(点位: ■1)	(点 位: ■2)	(点位: ■3)	(点 位: ■4)	(点位: ■5)	(点 位: ■6)	(点位: ■7)	第一类筛选值 (单位: mg/kg)	第二类筛选值 (单位: mg/kg)		
	单位	深度: 0~0.5m										
氯仿	mg/kg	ND	0.3	0.9	ND							
1,1,1-三氯乙烷	mg/kg	ND	701	840	ND							
四氯化碳	mg/kg	ND	0.9	2.8	ND							
1,2-二氯乙烷	mg/kg	ND	0.52	5	ND							
苯	mg/kg	ND	1	4	ND							
三氯乙烯	mg/kg	ND	0.7	2.8	ND							
1,2-二氯丙烷	mg/kg	ND	1	5	ND							
甲苯	mg/kg	ND	1200	1200	ND							
1,1,2-三氯乙烷	mg/kg	ND	0.6	2.8	ND							
四氯乙烯	mg/kg	ND	11	53	ND							
氯苯	mg/kg	ND	68	270	ND							
1,1,1,2-四氯乙烷	mg/kg	ND	2.6	10	ND							
乙苯	mg/kg	ND	7.2	28	ND							
间二甲苯+对二甲苯	mg/kg	ND	163	570	ND							
邻-二甲苯	mg/kg	ND	222	640	ND							

指标	点位	T01	T02	T03	T04	T05	T06	T07	GB 36600-2008		最大值	评价
		(点位: ■1)	(点 位: ■2)	(点位: ■3)	(点 位: ■4)	(点位: ■5)	(点 位: ■6)	(点位: ■7)	第一类筛选值 (单位: mg/kg)	第二类筛选值 (单位: mg/kg)		
	单位	深度: 0~0.5m										
苯乙烯	mg/kg	ND	1290	1290	ND							
1,1,2,2-四氯乙烷	mg/kg	ND	1.6	6.8	ND							
1,2,3-三氯丙烷	mg/kg	ND	0.05	0.5	ND							
1,4-二氯苯	mg/kg	ND	5.6	20	ND							
1,2-二氯苯	mg/kg	ND	560	560	ND							
氯甲烷	mg/kg	ND	12	37	ND							
硝基苯	mg/kg	ND	34	76	ND							
苯胺	mg/kg	ND	0.01	0.01	ND	0.02	ND	ND	92	260	0.02	
2-氯酚	mg/kg	ND	250	2256	ND							
萘	mg/kg	ND	25	70	ND							
苯并(a)蒽	mg/kg	ND	5.5	15	ND							
蒽	mg/kg	ND	490	1293	ND							
苯并(b)荧蒽	mg/kg	ND	5.5	15	ND							
苯并(k)荧蒽	mg/kg	ND	55	151	ND							
苯并(a)芘	mg/kg	ND	0.55	1.5	ND							

指标	点位	T01 (点位: ■1)	T02 (点 位: ■2)	T03 (点位: ■3)	T04 (点 位: ■4)	T05 (点位: ■5)	T06 (点 位: ■6)	T07 (点位: ■7)	GB 36600-2008		最大 值	评价
	单位	深度: 0~0.5m	深度: 0~0.5m	深度: 0~0.5m	深度: 0~0.5m	深度: 0~0.5m	深度: 0~0.5m	深度: 0~0.5m	第一类筛选值 (单位: mg/kg)	第二类筛选值 (单位: mg/kg)		
茚并(123-c,d)芘	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	5.5	15	ND	
二苯并(a,h)蒽	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.55	1.5	ND	
石油烃(C10-C40)	mg/kg	206	56	113	96	109	44	23	826	4500	205.55	
pH	无量纲	6.68	6.80	6.32	6.77	6.02	6.33	6.50	/	/	6.80	部分 存在 酸化

备注： ND 表示该检测指标未检出。

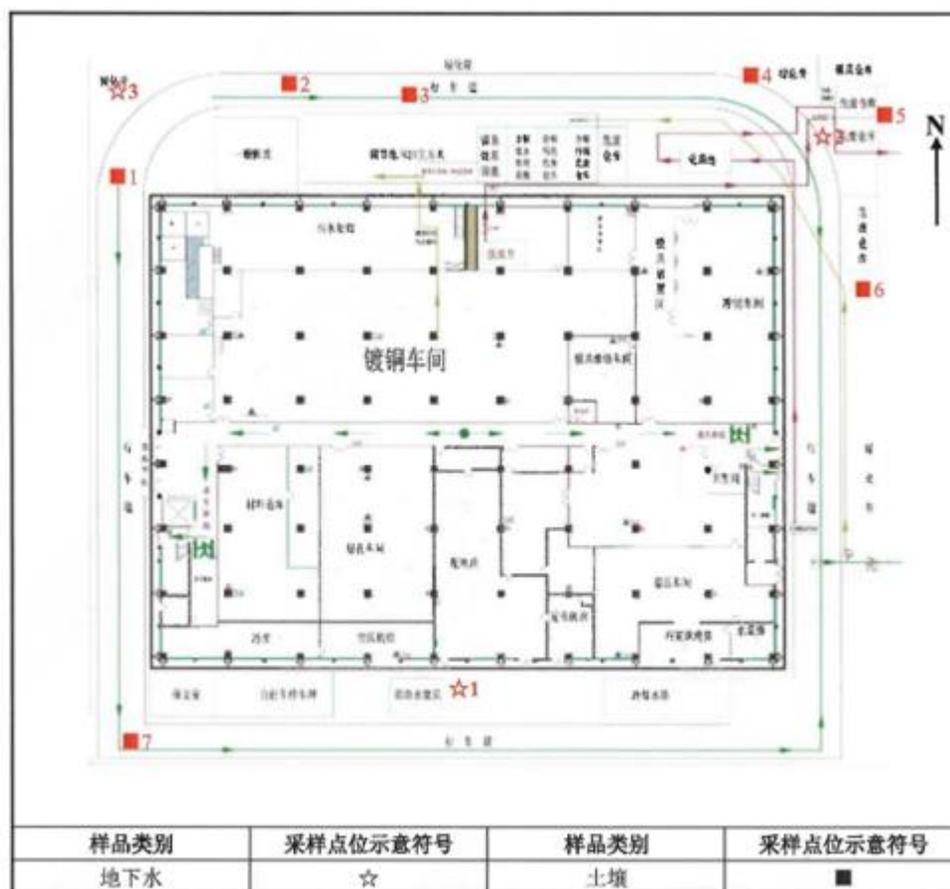


图 2.4.3 2023 年度土壤和地下水自行监测点位图

### (5) 2024 年土壤监测情况

根据公司 2024 年 7 月委托福建省环安检测评价有限公司对公司土壤进行的采样检测（报告编号：HAJC24070803），检测结果见表 2.4.5，监测点位见图 2.4.4。根据监测结果，公司所在场地目前土壤中污染物含量均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）规定的第二类用地风险筛选值。

表 2.4.5 2024 年土壤环境质量监测分析结果统计表

序号	指标	单位	T1 厂房南侧靠近污水站	T2 污水站集水井西侧	T3 污水站西侧靠近危废仓库	T4 盐酸储罐西侧	T5 危险废物仓库 5 西侧	T6 危废仓库 4 南侧绿化带	T7 厂区二期东南角绿化带	GB 36600-2008		达标分析	最大值
			深度：0~0.5m								第一类筛选值		
1	砷	mg/kg	0.08	0.08	<b>0.24</b>	0.10	0.10	ND	0.08	20	60	符合第一类及第二类筛选值	0.24
2	镉	mg/kg	<b>1.36</b>	0.36	0.41	0.44	0.36	0.22	0.23	20	65		1.36
3	六价铬	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	3.0	5.7		ND
4	铜	mg/kg	429	28	<b>1720</b>	53	37	14	13	2000	18000		1720
5	铅	mg/kg	<b>81.9</b>	32.9	43.8	33.8	33.0	21.7	38.4	400	800		81.9
6	汞	mg/kg	0.213	0.249	0.155	0.217	<b>0.314</b>	0.116	0.067	8	38		0.314
7	镍	mg/kg	<b>74</b>	32	60	19	26	13	22	150	900		74
8	氯乙烯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.12	0.43		ND
9	1,1-二氯乙烯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	12	66		ND
10	二氯甲烷	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	94	616		ND
11	反-1,2-二氯乙烯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	10	54		ND
12	1,1-二氯乙烷	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	3	9		ND
13	顺-1,2-二氯乙烯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	66	596		ND
14	氯仿	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.3	0.9		ND
15	1,1,1-三氯乙烷	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	701	840		ND

序号	指标	单位	T1 厂房南侧靠近污水站	T2 污水站集水井西侧	T3 污水站西侧靠近危废仓库	T4 盐酸储罐西侧	T5 危险废物仓库 5 西侧	T6 危废仓库 4 南侧绿化带	T7 厂区二期东南角绿化带	GB 36600-2008		达标分析	最大值
			深度：0~0.5m								第一类筛选值		
16	四氯化碳	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.9	2.8		ND
17	1,2-二氯乙烷	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.52	5		ND
18	苯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1	4		ND
19	三氯乙烯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.7	2.8		ND
20	1,2-二氯丙烷	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1	5		ND
21	甲苯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1200	1200		ND
22	1,1,2-三氯乙烷	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.6	2.8		ND
23	四氯乙烯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	11	53		ND
24	氯苯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	68	270		ND
25	1,1,1,2-四氯乙烷	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2.6	10		ND
26	乙苯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	7.2	28		ND
27	间二甲苯+对二甲苯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	163	570		ND
28	邻-二甲苯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	222	640		ND
29	苯乙烯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1290	1290		ND
30	1,1,2,2-四氯乙烷	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.6	6.8		ND

序号	指标	单位	T1 厂房南侧靠近污水站	T2 污水站集水井西侧	T3 污水站西侧靠近危废仓库	T4 盐酸储罐西侧	T5 危险废物仓库 5 西侧	T6 危废仓库 4 南侧绿化带	T7 厂区二期东南角绿化带	GB 36600-2008		达标分析	最大值
			深度：0~0.5m								第一类筛选值		
31	1,2,3-三氯丙烷	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.05	0.5		ND
32	1,4-二氯苯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	5.6	20		ND
33	1,2-二氯苯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	560	560		ND
34	氯甲烷	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	12	37		ND
35	硝基苯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	34	76		ND
36	苯胺	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	92	260		ND
37	2-氯酚	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	250	2256		ND
38	萘	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	25	70		ND
39	苯并(a)蒽	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	5.5	15		ND
40	蒽	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	490	1293		ND
41	苯并(b)荧蒽	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	5.5	15		ND
42	苯并(k)荧蒽	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	55	151		ND
43	苯并(a)芘	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.55	1.5		ND
44	茚并(123-c,d)芘	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	5.5	15		ND
45	二苯并(a,h)蒽	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.55	1.5		ND

序号	指标	单位	T1 厂房南侧靠近污水站	T2 污水站集水井西侧	T3 污水站西侧靠近危废仓库	T4 盐酸储罐西侧	T5 危险废物仓库 5 西侧	T6 危废仓库 4 南侧绿化带	T7 厂区二期东南角绿化带	GB 36600-2008		达标分析	最大值
			深度：0~0.5m								第一类筛选值		
46	pH	mg/kg	7.49	7.35	7.23	7.04	7.52	7.50	7.61	/	/		7.61
47	石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	mg/kg	49	22	<b>83</b>	74	26	15	19	826	4500		83

备注：“ND”为未检出。

### 3 采样点位示意图

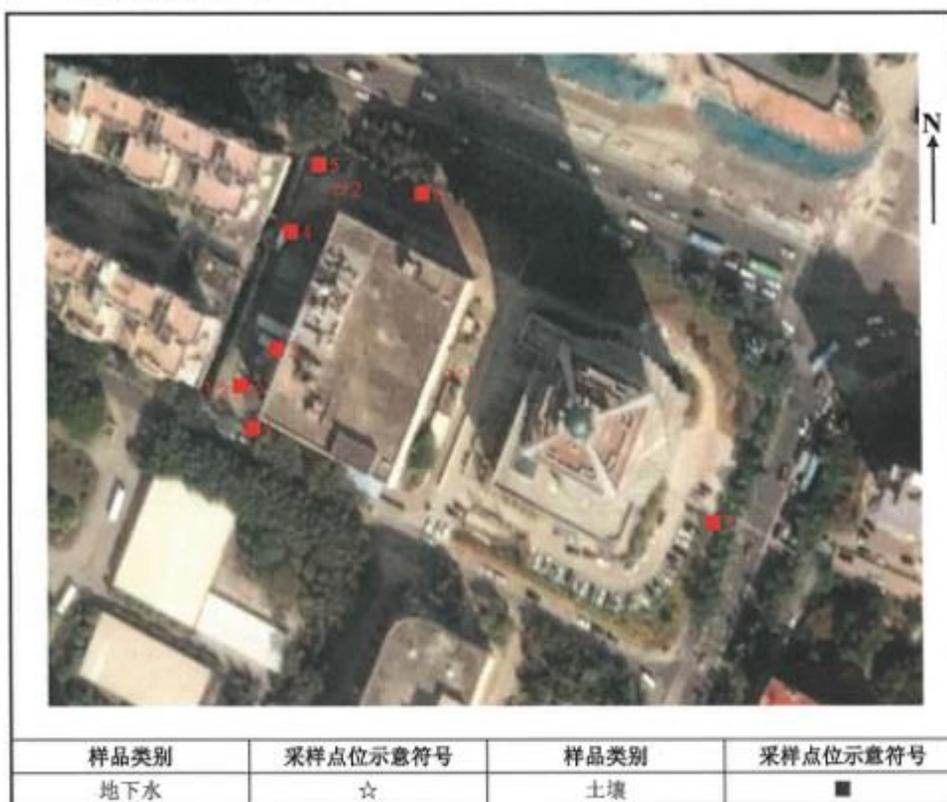


图 2.4.4 2024 年土壤及地下水监测点位图

#### (6) 历年土壤监测情况分析

根据近五年的监测结果分析，土壤 pH 在 6.02~7.87 之间；石油烃均有检出，最大值为 2023 年 T01 厂房南侧靠近污水站检出的 206mg/kg；铜均有检出，最大值为 2024 年 T03 污水站西侧靠近危废仓库检出的 1720mg/kg；镍均有检出，最大值为 2021 年 T04 盐酸储罐区西侧绿化带检出的 338mg/kg；铅在各点位的检出浓度波动较大，2023 年最大值为 T1 厂房南侧靠近污水站点位的 318mg/kg；2022 年各点位砷的检测值较大，最大值为 46.3mg/kg；镉在各点位的监测值均较低，最大值为 2022 年 T4 盐酸储罐西侧点位的 10.9mg/kg；汞在各点位的监测值均较低，最大值为 2020 年污水站下游绿化深层样（2.0m）检出的 1.29mg/kg。公司所在场地目前土壤中污染物含量均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）规定的第一类及第二类用地风险筛选值。

### 2.4.3 历史地下水监测情况

#### (1) 2020 年地下水监测情况

2020 年 1 月瑞华公司委托福建省环安检测评价有限公司对公司地下水进行采样分析，具体布点及监测项目如下：

①地下水监控点位 2 个；

②检测项目：pH、钾、钠、钙、镁、碳酸盐、重碳酸盐、氨氮、高锰酸盐指数、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氯化物、硫酸盐、铜、镍、氰化物；

根据采样分析报告（报告编号：HAJC20010709），公司所在区域地下水大部分水质指标可符合《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）“III类地下水化学组分含量中等，主要适用于集中式生活饮用水水源及工、农业水”要求，具体监测数据详见下表。氨氮和高锰酸盐指数存在超标情况可能与采样时处于雨季有关。

表 2.4.6 2020 年地下水监测数据

监测项目	单位	监测结果（单位：mg/L，pH、细菌总数除外）			地下水III类标准	达标分析
		厂区内 1#	厂区内 2#	岭兜村	mg/L	
pH	无量纲	7.16	7.22	7.28	6.5-8.5	达标
钾	mg/L	2.67	3.55	2.85	/	/
钠	mg/L	3.49	3.14	2.72	≤200	达标
钙	mg/L	127	176	159	≤450	达标
镁	mg/L	7.54	8.23	9.07	/	/
碳酸盐	mg/L	未检出	未检出	未检出	/	/
重碳酸盐	mg/L	145	126	134	/	/
氨氮	mg/L	1.78	0.11	1.14	≤0.50	存在超标点位
高锰酸盐指数	mg/L	2.2	5.8	2.1	≤3.0	存在超标点位
硝酸盐氮	mg/L	1.01	0.182	0.827	≤20	达标
亚硝酸盐氮	mg/L	0.068	0.038	0.066	≤1.0	达标
氯化物	个/L	20.5	93.6	19.7	≤250	达标
硫酸盐	个/ml	13.4	5.19	14.0	≤250	达标
铜	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	≤1.0	达标
镍	μg/L	9	34	9	≤0.02	达标

监测项目	单位	监测结果（单位：mg/L，pH、细菌总数除外）			地下水Ⅲ类标准	达标分析
		厂区内 1#	厂区内 2#	岭兜村	mg/L	
氰化物	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	≤0.05	达标

## （2）2021 年地下水监测情况

2021 年 5 月瑞华公司委托福建省环安检测评价有限公司对公司地下水进行采样分析，具体布点及监测项目如下：

①地下水监控点位 2 个；

②检测项目：pH、总硬度、溶解性总固体、耗氧量、色度、臭和味、浑浊度、肉眼可见物、氨氮、硫酸盐、氯化物、硫化物、氰化物、挥发酚、阴离子表面活性剂、铝、钠、锌、铁、锰、铜、镍、石油烃(C10~C40)。

根据采样分析报告（报告编号：HAJC21080513），公司所在区域地下水符合《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）“Ⅲ类地下水化学组分含量中等，主要适用于集中式生活饮用水水源及工、农业水”要求，对照Ⅲ类，公司地下水水质均可达到Ⅲ类水质标准要求，具体监测数据详见下表。

表 2.4.7 2021 年地下水监测数据

结果 检测项目	单位	S01 危废仓库 4 南侧监控井(点位:☆1) (118.173557E; 24.485160N)	S02 一期厂房中 东部监控井(点位:☆2) (118.174192E; 24.484681N)	SBJ 厂区西南角 绿化带监控井(点位:☆3) (118.173114E; 24.484688N)	地下水 Ⅲ类标准	达标 分析
pH	无量纲	7.9	6.4	6.6	6.5-8.5	达标
总硬度	mg/L	116	185	131	550	达标
溶解性总固体	mg/L	185	293	438	1000	达标
耗氧量	mg/L	2.1	1.8	2.5	3.0	达标
色度	度	10	10	10	15	达标
臭和味	/	无	无	无	无	达标
浑浊度	NTU	2.32	2.00	2.57	3	达标
肉眼可见物	-	无	无	无	无	达标
氨氮	mg/L	0.267	0.397	0.443	0.5	达标
硫酸盐	mg/L	34.7	9.21	25.0	250	达标

结果 检测项目	单位	S01 危废仓库 4 南侧监控井(点 位:☆1) (118.173557E; 24.485160N)	S02 一期厂房中 东部监控井(点 位:☆2) (118.174192E; 24.484681N)	SBJ 厂区西南角 绿化带监控井(点 位:☆3) (118.173114E; 24.484688N)	地下水 III类标 准	达标 分析
氯化物	mg/L	21.8	26.0	41.2	250	达标
硫化物	mg/L	<0.02	<0.02	<0.02	0.02	达标
氰化物	mg/L	<0.004	<0.004	<0.004	0.05	达标
挥发酚	mg/L	<3×10 <sup>-4</sup>	<3×10 <sup>-4</sup>	<3×10 <sup>-4</sup>	0.002	达标
阴离子表面 活性剂	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.3	达标
铝	mg/L	0.024	0.009	<0.008	0.2	达标
钠	mg/L	52.3	39.1	45.0	200	达标
锌	mg/L	<0.02	0.09	<0.02	1.0	达标
铁	mg/L	<0.03	<0.03	<0.03	0.3	达标
锰	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	0.1	达标
铜	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	1.0	达标
镍	mg/L	6.3×10 <sup>-4</sup>	4.62×10 <sup>-3</sup>	1.33×10 <sup>-3</sup>	0.02	达标
石油烃 (C10~C40)	mg/L	0.64	0.53	0.76	/	达标

### (3) 2022 年地下水监测情况

2022 年 9 月公司委托检测机构对公司地下水进行采样分析，监测结果见下表。

根据采样分析报告（报告编号：HAJC22091610），各地下水监测点位监测因子均能符合《地下水质量标准》中的 III 类水质标准。

表 2.4.8 2022 年地下水监测数据

结果 检测项目	单位	W1 (点位: ☆1)	W2 (点位: ☆2)	W3 (点位:☆3)	地下水 III 类限 值	达标情 况
色度	稀释倍 数	ND	ND	ND	15	达标
臭和味	-	无任何臭和 味	无任何臭和 味	无任何臭和味	无	达标
浑浊度	NTU	2.1	1.2	1.8	3	达标
肉眼可见物	-	无	无	无	无	达标
pH	无量纲	6.9	7.0	7.1	6.5-8.5	达标
总硬度	mg/L	310	406	372	≤450	达标

结果 检测项目	单位	W1 (点位: ☆1)	W2 (点位: ☆2)	W3 (点位:☆3)	地下水Ⅲ类限 值	达标情 况
溶解性总固 体	mg/L	849	891	755	≤1000	达标
硫酸盐	mg/L	170	116	100	≤250	达标
氯化物	mg/L	16.6	39.0	42.7	≤250	达标
铁	mg/L	0.060	0.076	0.024	≤0.3	达标
锰	mg/L	0.079	0.082	0.087	≤0.10	达标
铜	mg/L	ND	ND	ND	≤1.0	达标
锌	mg/L	ND	ND	ND	≤1.0	达标
铝	mg/L	0.014	0.027	0.039	≤0.2	达标
挥发酚	mg/L	ND	ND	ND	≤0.002	达标
阴离子表面 活性剂	mg/L	ND	ND	ND	≤0.3	达标
耗氧量	mg/L	2.4	2.8	2.6	≤3.0	达标
氨氮	mg/L	0.449	0.434	0.421	≤0.5	达标
硫化物	mg/L	0.009	0.014	0.015	≤0.02	达标
钠	mg/L	9.63	14.4	13.1	≤200	达标
亚硝酸盐(以 N 计)	mg/L	0.0331	0.0131	0.0371	≤1.0	达标
硝酸盐(以 N 计)	mg/L	0.095	0.307	0.221	≤20.0	达标
氟化物	mg/L	0.97	0.37	0.34	≤1.0	达标
碘化物	mg/L	ND	ND	ND	≤0.08	达标
汞	mg/L	ND	ND	ND	≤0.001	达标
砷	mg/L	ND	ND	ND	≤0.01	达标
硒	mg/L	ND	ND	ND	≤0.01	达标
镉	mg/L	ND	ND	ND	≤0.005	达标
六价铬	mg/L	0.004	0.011	0.024	≤0.05	达标
三氯甲烷	μg/L	ND	ND	ND	≤60	达标
四氯化碳	μg/L	ND	ND	ND	≤2.0	达标
苯	μg/L	ND	ND	ND	≤10.0	达标
甲苯	μg/L	ND	ND	ND	≤700	达标
镍	mg/L	0.015	0.013	0.014	≤0.02	达标
锡	mg/L	ND	0.0217	0.0217	/	/

结果 检测项目	单位	W1 (点位: ☆1)	W2 (点位: ☆2)	W3 (点位:☆3)	地下水III类限 值	达标情 况
石油烃 (C10-C40)	mg/L	0.03	ND	ND	/	/

#### (4) 2023 年地下水监测情况

2023 年 11 月公司委托检测机构对公司地下水进行采样分析，监测结果见下表。

根据行采样分析报告（报告编号：HAJC23101805），各地下水监测点位监测因子均能符合《地下水质量标准》中的III类水质标准。

表 2.4.9 2023 年地下水监测数据

结果 检测项目	单位	监测结果			地下水水质标准				单指标评价		
		W1 (点 位: ☆1)	W2 (点 位:☆2)	W3 (点 位:☆3)	地下水 I类限 值	地下水 II类限 值	地下 水III 类限 值	地下 水IV 类限 值	W 1	W 2	W 3
色度	度	10	5	10	≤5	≤10	≤15	≤25	II 类	I类	II 类
臭和味	-	无	无	无	无	无	无	无	I类	I类	I类
浑浊度	NUT	ND	ND	ND	≤3	≤3	≤3	≤10	I类	I类	I类
肉眼可 见物	-	无	无	无	无	无	无	无	I类	I类	I类
pH	无量 纲	7.4	7.3	7.2	6.5-8.5			5.5≤ pH< 6.5 8.5< pH≤ 9.0	I类	I类	I类
总硬度	mg/L	423	254	192	≤150	≤300	≤450	≤650	III 类	II 类	II 类
溶解性 总固体	mg/L	676	375	460	≤300	≤500	≤1000	≤2000	III 类	II 类	II 类
硫酸盐	mg/L	148	34.8	138	≤50	≤150	≤250	≤350	I类	I类	I类
氯化物	mg/L	46.1	57.2	21.7	≤50	≤150	≤250	≤350	I类	II 类	I类
铁	mg/L	1.37	ND	ND	≤0.1	≤0.2	≤0.3	≤2.0	IV 类	I类	I类
锰	mg/L	0.038	0.065	0.087	≤0.05	≤0.05	≤0.10	≤1.5	I类	III 类	III 类

结果 检测项目	单位	监测结果			地下水水质标准				单指标评价		
		W1 (点 位: ★1)	W2 (点 位:★2)	W3 (点 位:★3)	地下水 I类限 值	地下水 II类限 值	地下 水III 类限 值	地下 水IV 类限 值	W 1	W 2	W 3
铜	mg/L	ND	ND	ND	≤0.01	≤0.05	≤1.0	≤1.5	I类	I类	I类
锌	mg/L	ND	ND	ND	≤0.05	≤0.5	≤1.0	≤1.5	I类	I类	I类
铝	mg/L	ND	ND	ND	≤0.01	≤0.05	≤0.2	≤0.5	I类	I类	I类
挥发酚	mg/L	0.000 5	0.0008	ND	≤0.001	≤0.001	≤0.00 2	≤0.01	I类	I类	I类
阴离子 表面活性 剂	mg/L	ND	ND	ND	不得检 出	≤0.1	≤0.3	≤0.3	I类	I类	I类
耗氧量	mg/L	4.0	9.2	4.7	≤1.0	≤2.0	≤3.0	≤10.0	IV 类	IV 类	IV 类
氨氮	mg/L	1.17	1.13	1.21	≤0.02	≤0.1	≤0.5	≤1.5	IV 类	IV 类	IV 类
硫化物	mg/L	0.008	0.016	ND	≤0.005	≤0.01	≤0.02	≤0.1	II 类	III 类	I类
钠	mg/L	49.4	39.8	68.3	≤100	≤150	≤200	≤400	I类	I类	I类
亚硝酸 盐(以N 计)	mg/L	0.005 60	0.0120	0.0189	≤0.01	≤0.10	≤1.0	≤4.8	I类	II 类	II 类
硝酸盐 (以N 计)	mg/L	0.023	0.014	0.269	≤2.0	≤5.0	≤20.0	≤30.0	I类	I类	I类
氰化物	mg/L	ND	ND	ND	≤0.001	≤0.01	≤0.05	≤0.1	I类	I类	I类
氟化物	mg/L	0.42	0.38	1.93	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤2.0	I类	I类	IV 类
碘化物	mg/L	0.071	0.075	0.071	≤0.04	≤0.04	≤0.08	≤0.5	III 类	III 类	III 类
汞	mg/L	0.001 17	0.0013 5	0.0010 2	≤0.000 1	≤0.000 1	≤0.00 1	≤0.00 2	IV 类	IV 类	IV 类
砷	mg/L	0.001 2	ND	0.0037	≤0.001	≤0.001	≤0.01	≤0.05	III 类	I类	III 类
硒	mg/L	ND	ND	ND	≤0.01	≤0.01	≤0.01	≤0.1	I类	I类	I类
镉	mg/L	ND	ND	ND	≤0.000 1	≤0.001	≤0.00 5	≤0.01	I类	I类	I类
六价铬	mg/L	0.010	0.007	0.007	≤0.01	≤0.01	≤0.05	≤0.10	I类	I类	I类
三氯甲 烷	μg/L	ND	ND	ND	≤0.5	≤6	≤60	≤300	I类	I类	I类

结果 检测项目	单位	监测结果			地下水水质标准				单指标评价		
		W1 (点 位: ★1)	W2(点 位:★2)	W3(点 位:★3)	地下水 I类限 值	地下水 II类限 值	地下 水III 类限 值	地下 水IV 类限 值	W 1	W 2	W 3
四氯化 碳	μg/L	ND	ND	ND	≤0.5	≤0.5	≤2.0	≤50.0	I类	I类	I类
苯	μg/L	ND	ND	ND	≤0.5	≤1.0	≤10.0	≤120	I类	I类	I类
甲苯	μg/L	ND	ND	ND	≤0.5	≤140	≤700	≤1400	I类	I类	I类
镍	mg/L	ND	ND	ND	≤0.002	≤0.002	≤0.02	≤0.1	I类	I类	I类
锡	mg/L	ND	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/
石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	mg/L	0.05	0.06	0.05	/	/	/	/	/	/	/

#### (5) 2024年地下水监测情况

根据公司2024年7月及委托检测单位在丰水期（7月）和枯水期（11月）对公司地下水进行的采样检测（报告编号：HAJC24070803及MJL24K531），监测结果见下表。

根据2024年地下水污染物监测结果，浑浊度、锰、耗氧量、氨氮及氟化物指标符合IV类水质标准，其余各地下水监测点位监测因子均能符合《地下水质量标准》中的III类水质标准。根据福建省生态环境厅关于印发《福建省建设用地土壤污染状况调查、风险评估及修复（风险管控）效果评估报告技术审核要点（试行）》的通知（闽环保土〔2021〕8号），公司地下水下游区域不涉及地下水饮用水源（在用、备用、应急、规划水源）补给径流区和保护区，采用《地下水质量标准》（GB/T14848）中IV类标准，公司地下水水质符合IV类标准。

表 2.4.10 2024 年地下水环境质量监测分析结果统计表

结果 检测项目	单位	监测结果（丰水期 2024.7）			监测结果（枯水期 2024.11）			地下水水质标准				单指标评价		
		W1(点 位:★1)	W2(点 位:★2)	W3(点 位:★3)	W1(点 位:★1)	W2(点 位:★2)	W3(点 位:★3)	地下水 I类限 值	地下水 II类限 值	地下水 III类限 值	地下水 IV 类 限值	W1	W2	W3
色度	度	ND	ND	ND	10	5	5	≤5	≤10	≤15	≤25	I类	I类	I类
臭和味	-	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	I类	I类	I类
浑浊度	NUT	8.9	8.7	9.1	7.3	8.9	6.3	≤3	≤3	≤3	≤10	IV类	IV类	IV类
肉眼可见物	-	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	I类	I类	I类
pH	无量 纲	7.2	7.4	7.3	7.3	7.5	7.1	6.5-8.5			5.5≤pH<6.5 8.5<pH≤9.0	I类	I类	I类
总硬度	mg/L	433	191	248	336	119	635	≤150	≤300	≤450	≤650	III类	II类	II类
溶解性总固体	mg/L	756	418	566	626	345	1300	≤300	≤500	≤1000	≤2000	III类	II类	III类
硫酸盐	mg/L	193	96.3	225	61.5	62.9	282	≤50	≤150	≤250	≤350	III类	II类	IV类
氯化物	mg/L	72.8	39.6	25.5	38.1	40.8	18.7	≤50	≤150	≤250	≤350	II类	I类	I类
铁	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.1	≤0.2	≤0.3	≤2.0	I类	I类	I类
锰	mg/L	0.14	0.09	0.19	0.76	0.093	1.15	≤0.05	≤0.05	≤0.10	≤1.5	IV类	II类	IV类
铜	mg/L	ND	ND	ND	0.0025	0.00047	0.0007	≤0.01	≤0.05	≤1.0	≤1.5	I类	I类	I类
锌	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.05	≤0.5	≤1.0	≤1.5	I类	I类	I类

结果 检测项目	单位	监测结果（丰水期 2024.7）			监测结果（枯水期 2024.11）			地下水水质标准				单指标评价		
		W1(点 位:★1)	W2(点 位:★2)	W3(点 位:★3)	W1(点 位:★1)	W2(点 位:★2)	W3(点 位:★3)	地下水 I类限 值	地下水 II类限 值	地下水 III类限 值	地下水 IV 类 限值	W1	W2	W3
铝	mg/L	ND	ND	ND	ND	0.24	ND	≤0.01	≤0.05	≤0.2	≤0.5	I类	I类	I类
挥发酚	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.001	≤0.001	≤0.002	≤0.01	I类	I类	I类
阴离子表面活性剂	mg/L	ND	ND	ND	0.08	0.05	0.14	不得检出	≤0.1	≤0.3	≤0.3	I类	I类	II类
高锰酸盐指数 (以 O <sub>2</sub> 计)	mg/L	1.3	3.3	2.6	1.9	1.24	3.62	≤1.0	≤2.0	≤3.0	≤10.0	II类	IV类	III类
氨氮	mg/L	0.96	0.18	1.08	1.32	ND	1.35	≤0.02	≤0.1	≤0.5	≤1.5	IV类	III类	IV类
硫化物	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.005	≤0.01	≤0.02	≤0.1	I类	I类	I类
钠	mg/L	62.1	41.6	74.4	45.2	39.9	140	≤100	≤150	≤200	≤400	I类	I类	II类
亚硝酸盐(以 N 计)	mg/L	0.00518	0.0100	0.0815	ND	ND	ND	≤0.01	≤0.10	≤1.0	≤4.8	I类	II类	II类
硝酸盐(以 N 计)	mg/L	0.185	0.061	0.363	0.088	0.378	1.35	≤2.0	≤5.0	≤20.0	≤30.0	I类	I类	I类
氰化物	mg/L	ND	ND	ND	/	/	/	≤0.001	≤0.01	≤0.05	≤0.1	I类	I类	I类
氟化物	mg/L	0.15	0.30	1.14	0.263	0.110	0.807	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤2.0	I类	I类	IV类
碘化物	mg/L	0.045	0.041	0.037	ND	ND	ND	≤0.04	≤0.04	≤0.08	≤0.5	III类	III类	III类

结果 检测项目	单位	监测结果（丰水期 2024.7）			监测结果（枯水期 2024.11）			地下水水质标准				单指标评价		
		W1(点 位:★1)	W2(点 位:★2)	W3(点 位:★3)	W1(点 位:★1)	W2(点 位:★2)	W3(点 位:★3)	地下水 I类限 值	地下水 II类限 值	地下水 III类限 值	地下水 IV 类 限值	W1	W2	W3
汞	mg/L	0.00080	ND	0.00042	ND	ND	ND	≤0.0001	≤0.0001	≤0.001	≤0.002	III类	III类	III类
砷	mg/L	ND	0.0009	0.0054	0.0012	0.0013	0.004	≤0.001	≤0.001	≤0.01	≤0.05	I类	I类	III类
硒	mg/L	ND	ND	ND	0.0082	0.0098	0.0082	≤0.01	≤0.01	≤0.01	≤0.1	I类	I类	I类
镉	mg/L	0.00094	0.00161	0.00214	ND	ND	ND	≤0.0001	≤0.001	≤0.005	≤0.01	I类	III类	III类
六价铬	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.01	≤0.01	≤0.05	≤0.10	I类	I类	I类
铅	mg/L	0.00204	ND	0.00415	/	/	/	≤0.005	≤0.005	≤0.01	≤0.10	I类	I类	I类
三氯甲烷	μg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.5	≤6	≤60	≤300	I类	I类	I类
四氯化碳	μg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.5	≤0.5	≤2.0	≤50.0	I类	I类	I类
苯	μg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.5	≤1.0	≤10.0	≤120	I类	I类	I类
甲苯	μg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.5	≤140	≤700	≤1400	I类	I类	I类
镍	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.00354	0.00161	0.00909	≤0.002	≤0.002	≤0.02	≤0.1	I类	I类	I类
锡	mg/L	<0.04	<0.04	<0.04	ND	0.00011	ND	/	/	/	/	/	/	/
石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	mg/L	0.09	0.01	0.02	0.04	0.06	0.05	/	/	/	/	/	/	/

## （6）历年地下水监测情况分析

地下水监测浓度受地下水流等因素影响，各指标波动较大，2020 年存在氨氮及高锰酸盐指数超 III 类水质标准情况，2021 年及 2022 年各监测点位各监测指标均符合 III 类地下水标准，2023 年耗氧量、氨氮、铁、氟化物及汞指标符合 IV 类水质标准，2024 年浑浊度、锰、耗氧量、氨氮及氟化物指标符合 IV 类水质标准，其余各地下水监测点位监测因子均能符合《地下水质量标准》中的 III 类水质标准。2022 年总镍监测结果较高，最大值为 W1 点位的 0.015mg/L。公司地下水水质总体均可符合 IV 类水质标准。

针对关注的氨氮、铜、镍及石油烃指标，对公司的 W1 和 W2 监测井历年的监测数据进行汇总分析，具体见表 2.4.11。

表 2.4.11 关注指标历年监测数据汇总分析表

W1 监测井					W2 监测井			
年度	氨氮	铜	镍	石油烃	氨氮	铜	镍	石油烃
2021 年	0.267	<0.05	0.00063	0.64	0.397	<0.05	0.00462	0.53
2022 年	2.4	<0.05	0.015	0.03	2.8	<0.05	0.013	<0.01
2023 年	1.17	<0.05	<0.05	0.05	1.13	<0.05	<0.05	0.06
2024 年丰水期	0.96	<0.05	<0.05	0.09	0.18	<0.05	<0.05	0.01
2024 年枯水期	1.32	<0.05	<0.05	0.04	<0.025	<0.05	<0.05	0.06

根据上表分析，氨氮及石油烃波动较为显著，铜均为未检出，镍自 2023 年起为未检出。根据检测数据绘制监测井各监测指标变化趋势，具体如下。

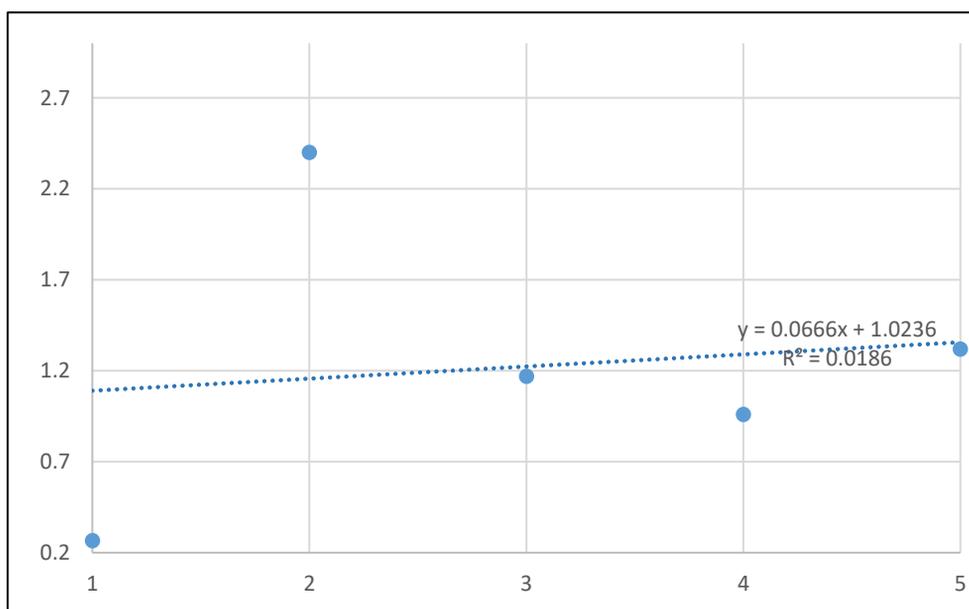


图 2.4.1 W1 监测井历年监测数据氨氮变化趋势图

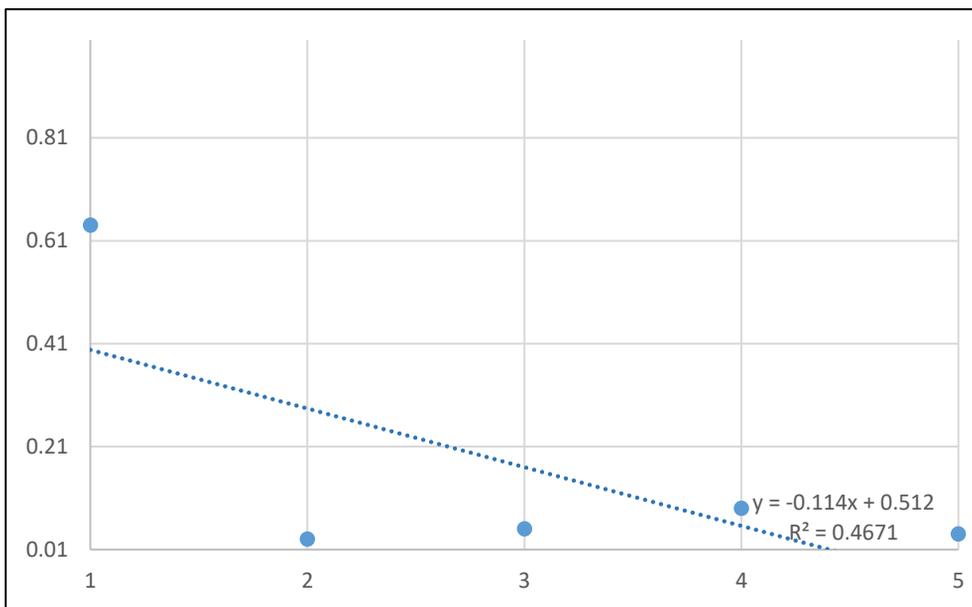


图 2.4.2 W1 监测井历年监测数据石油烃变化趋势图

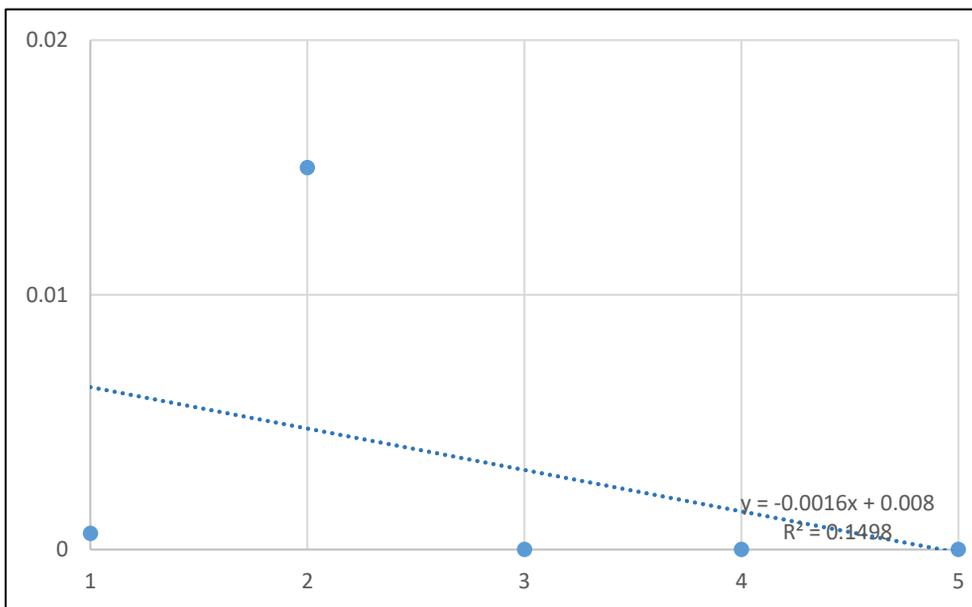


图 2.4.3 W1 监测井历年监测数据总镍变化趋势图

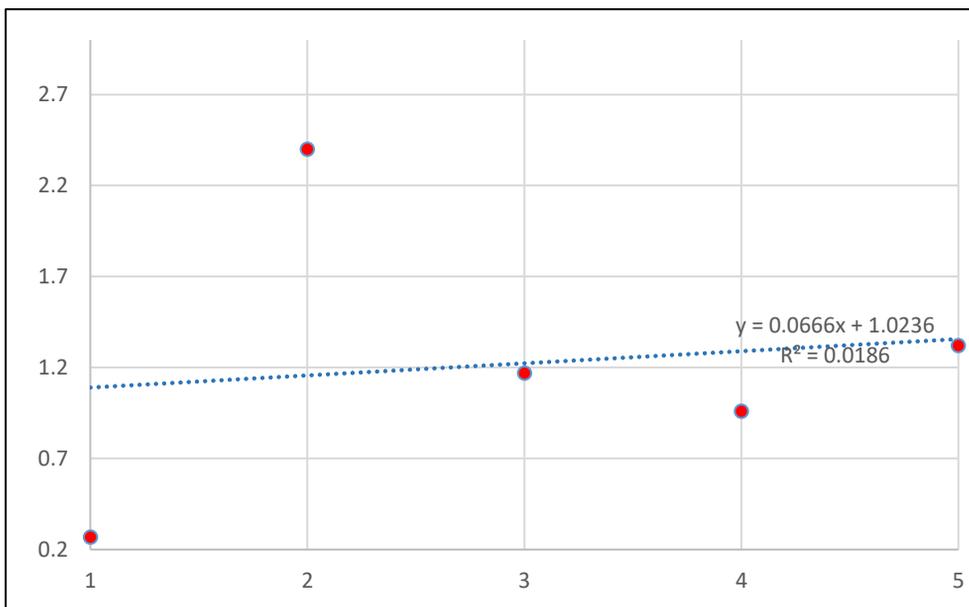


图 2.4.4 W2 监测井历年监测数据氨氮变化趋势图

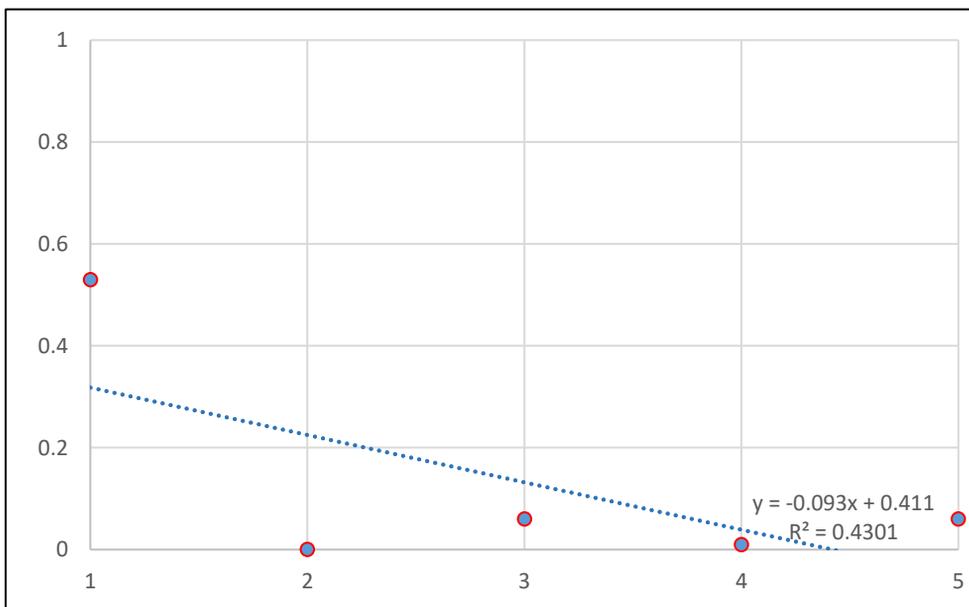


图 2.4.5 W2 监测井历年监测数据石油烃变化趋势图

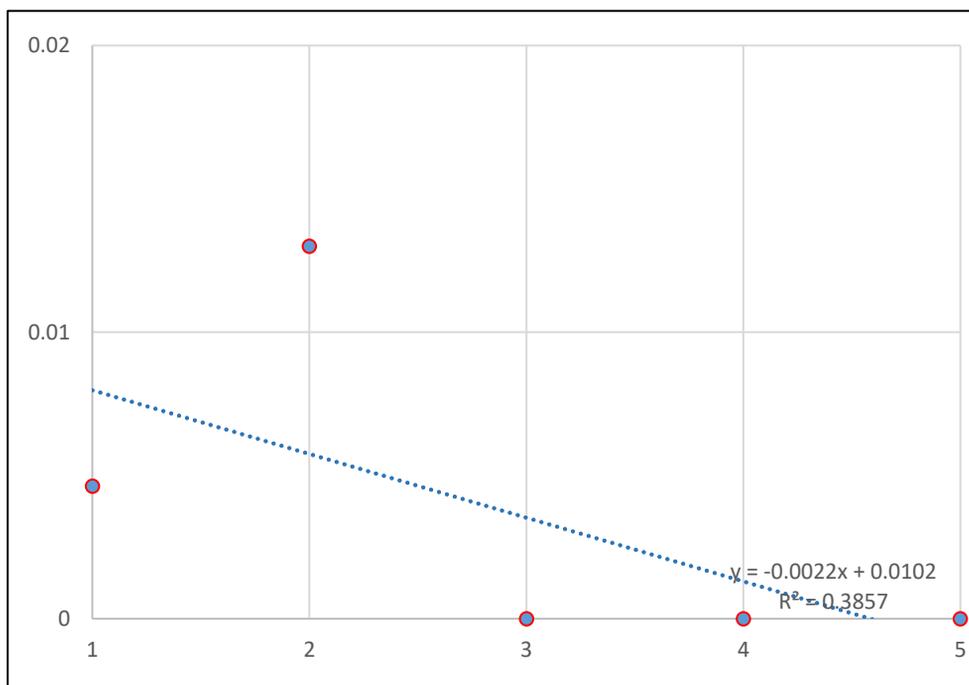


图 2.4.6 W2 监测井历年监测数据总镍变化趋势图

### 3 地堪资料

#### 3.1 地质信息

##### (1) 区域地质情况

思明区地势西北高东南低，丘陵、台地、平原依次向海岸过渡。

思明区位于闽东南沿海变质带（大陆边缘拗陷带）附近，该构造带位于福建东南沿海，沿长乐—南澳深断裂带呈长条带状分布，西与福鼎—云霄断陷带相邻，东濒台湾海峡，北入海域，南延广东南澳岛，长达 400km，宽 38~58km，为一典型的中生代低压型区域变质带，区域下伏的基岩岩性为燕山早期混合二长花岗岩（ $\eta \gamma m52(3)$ ）。

##### (2) 场地地层结构

根据企业 2007 年 9 月二期研发中心场地岩土工程勘察报告(工程编号:2007-240)，项目场地原始地貌类型为洪积扇，经人工填土改造。项目场地岩土层结构较为简单，现自上而下分别为：素填土→粉质粘土→中砂-1→粗砂→残积砂质粘性土→全风化花岗岩→散体状强风化花岗岩→碎裂状强风化花岗岩→中风化花岗岩。自上而下将各岩土体的分布及其特征分述如下表 3.1.1，参考的地勘报告相关文本内容见图 3.1.1。

表 3.1.1 地层情况

序号	土层性质	层厚 (m)	土层分布情况
①	素填土	2.1-4.7	褐红色，成分以粉质粘土和残积土为主
②	粉质黏土	2.5-8.1	灰白~灰黄色，成分以粘粒、粉粒为主
②-1	中砂	/	灰白~灰黄色，以中砂粒为主
③	粗砂	0.6-4.8	灰~灰黄色，以砾砂、粗砂粒为主
④	残积砾质粘性土	2.9-14.5	灰黄夹灰白色，局部粉红色，由花岗岩风化残积而成，长石高岭土化
⑤	全风化花岗岩	2.3-10.5	灰黄~灰白色，岩芯呈土状
⑥	散体状强风化花岗岩	2.1-14.7	灰黄夹灰白色
⑥-1	破碎状强风化花岗岩	0.8-5.1	灰黄色
⑦	中风化花岗岩	未揭穿	灰黄色

## 瑞华高科技电子工业园二期研发中心场地岩土工程勘察报告

土采用敞口式活塞取土器击入法获取原状土样。

1.6.3、标准贯入试验：采用自动脱钩的自由落锤法，落距 76cm，锤重 63.5kg，主要在控制性钻孔作试验，试验间距一般为 1.0~2.0 米。

1.6.4、波速及地脉动试验：本勘选择 2 个钻孔(ZK3、ZK4)进行波速测试，并在以上两孔附近进行地脉动试验，采用 INV-306A 测试分析仪和 891-II 型振动测试仪。剪切波速和地脉动试验，委托厦门地质工程勘察院完成。

1.6.5、抽水试验：为评价场地松散岩类孔隙潜水水量及地层渗透性，为地下室基坑开挖、降水提供参数，选择 ZK4 孔进行抽水试验。抽水试验采用稳定流法。

1.6.6、室内土工试验：对所采取的原状样均进行常规试验，部分进行颗粒分析和固结试验、渗透试验、三轴剪切试验等。并取二组水样进行水质简分析和侵蚀性分析。土工试验及水样测试均委托厦门地质工程勘察院实验室完成。

## 2、地形地貌及周边环境

拟建场地原始地貌类型属洪积扇，现经人工填土改造，已整平。场地现地面标高 11.58~12.366m 左右，与设计地坪标高 12.5m 相近。

场地北侧为吕岭路；西侧为已建 1 期厂房；南侧为工业园规划道路；东侧为前埔东路。现场地按建筑红线范围砌筑围墙。据了解场地内无地下管网及架空电线通过，建议在基础施工时对地下管线进一步进行核实。

## 3、岩、土层工程地质特征

经钻探揭露，现场标贯试验、取样及室内试验成果综合分析，现将拟建场地的岩土层工程地质特征自上而下分述如下：

### 1) 素填土①

褐红色，松散~稍密，稍湿。填料主要为粉质粘土及残积土，局部含较多的建筑垃圾，局部含花岗岩不均匀风化的块石①-1，粒径 10~30cm。本层填土回填时间约大于 5 年，未经压密处理，厚度 2.1~4.7m，平均值 3.65m。该层因含较多的碎石、碎砖，故本勘未取土样和进行标贯试验。

图 3.1.1 地堪报告地质勘察结果

## 3.2 水文条件

### （1）区域水文地质情况

项目区域地层主要由不透水的花岗岩构成，故地下水的分布受地貌和构造的控制较大。蓄水层主要分布于第四纪松散沉积层、基岩风化壳和一些构造断裂带中。水量较为贫乏；因靠近海滨地带，海水的渗透作用使地下水含有氯化物、碳酸盐和硫酸盐等成分，使水质变咸，区内地下水补给以降水为主，同时伴有海水的倒灌作用。

区内地下水理化性质较均一，绝大部分是无色、无味、透明可饮用的淡水，但在海滨或构造线发育地带，因海水的渗透或围岩的蚀变作用，含有氯化物、硫酸盐等成份，使水质发咸。水源的补给以降水的渗透作用为主，海滨地带还伴有海水的倒流作用，但影响宽度不大。

### （2）场地水文条件

根据企业 2007 年 9 月二期研发中心场地岩土工程勘察报告(工程编号:2007-240)，场地地下水类型有松散岩类孔隙水与基岩风化孔隙裂隙水两种类型。前者主要赋存于素填土①、粗砂③中，后者主要赋存于强风化花岗岩⑥、中风化花岗岩⑦裂隙中。其中素填土①、粗砂③富水性、透水性较好，为主要含水层；粉质粘土②、残积砾质粘性土④、全风化花岗岩⑤富水性、透水性差，为相对隔水层。基岩风化孔隙裂隙水富水性、透水性主要受裂隙发育影响，富水性、透水性一般。勘察期间测得稳定地下水位埋深 2.7~3.7m，初见水位与稳定水位相近。据区域资料分析，场地多年最高水位标高 11.5m，水位年变幅 1~2m。根据现状地形情况，企业周边地势总体为西高东低，根据企业厂界内西北侧（上游）监测井水位 10.109m，东南侧监测井水位 9.637m，西南侧监测井水位 9.697m。地下水主要接受大气降雨补给和相邻含水层侧向补给，大致顺地势自北西向南东运流、排泄。

企业所在区域无市政水源井及企业大型自备水源井，无地下水饮用水源保护区。区域内生活、生产用水主要来自于市政自来水管网。

场地地质水文条件勘察结果见图 3.2.1，地下水水流方向见图 3.2.2。

石表面有风化迹象，RQD 值为 60%~80%。岩体完整程度等级属较完整，岩石坚硬程度等级属较硬岩，岩石基本质量等级属 III 类。本层工程性能良好。分布较普遍，顶板埋深为 27.1~44.6m，顶板标高为 -15.27~-32.57m。

#### 4、地下水及其腐蚀性评价

##### 4.1、地下水类型、埋深及迳流、排泄条件

拟建场地地下水类型有松散岩类孔隙水与基岩风化孔隙裂隙水两种类型。前者主要赋存于素填土①、粗砂③中，后者主要赋存于强风化花岗岩⑥、中风化花岗岩⑦裂隙中。其中素填土①、粗砂③富水性、透水性较好，为主要含水层；粉质粘土②、残积砾质粘性土④、全风化花岗岩⑤富水性、透水性差，为相对隔水层。基岩风化孔隙裂隙水富水性、透水性主要受裂隙发育影响，富水性、透水性一般。勘察期间测得稳定地下水埋深 2.7~3.7m，初见水位与稳定水位相近。据区域资料分析，场地多年最高水位标高 11.5m，水位年变幅 1~2m。地下水主要接受大气降雨补给和相邻含水层侧向补给，大致顺地势自北西向南东迳流、排泄，建议设计抗浮及防水水位标高取 11.5m。

##### 4.2、抽水试验

选择 ZK04 孔，采用完整井稳定流法抽水试验。据 ZK04 孔抽水试验成果，试验段主要为上部松散岩类孔隙水，当水位降深  $S=9.7\text{m}$  时，涌水量  $Q=25.783\text{m}^3$ ，影响半径为 45.71m，松散岩类孔隙水渗透系数  $K=0.572\text{m/d}$ 。

##### 4.3、地下水腐蚀性评价

本次勘察为评价地下水的腐蚀性，选择在 ZK4、ZK3 号孔中各采取一组地下水进行水质简分析。根据水质分析结果（详见附表 5）（详见附表 5）， $\text{pH}$  值=6.79~6.83， $\text{SO}_4^{2-}$  为 18.22~19.09mg/L、 $\text{Mg}^{2+}$  为 25.28~26.49mg/L、 $\text{HCO}_3^-$  为 1.93~1.96mmol/L、 $\text{Cl}^-$  为 129.37~142.53mg/L、侵蚀性  $\text{CO}_2$  为 9.37~11.49mg/L、 $\text{NH}_4^+$  为 <0.20mg/L、 $\text{OH}^-$  未检出。依国标《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）有关标准评价，场地地下水类环境类型属 II 类、地层渗透性按 A 类判别，场地地下水对砼不具腐蚀性，在长期浸水下，对钢筋混凝土

图 3.2.1 水文地质条件勘察结果

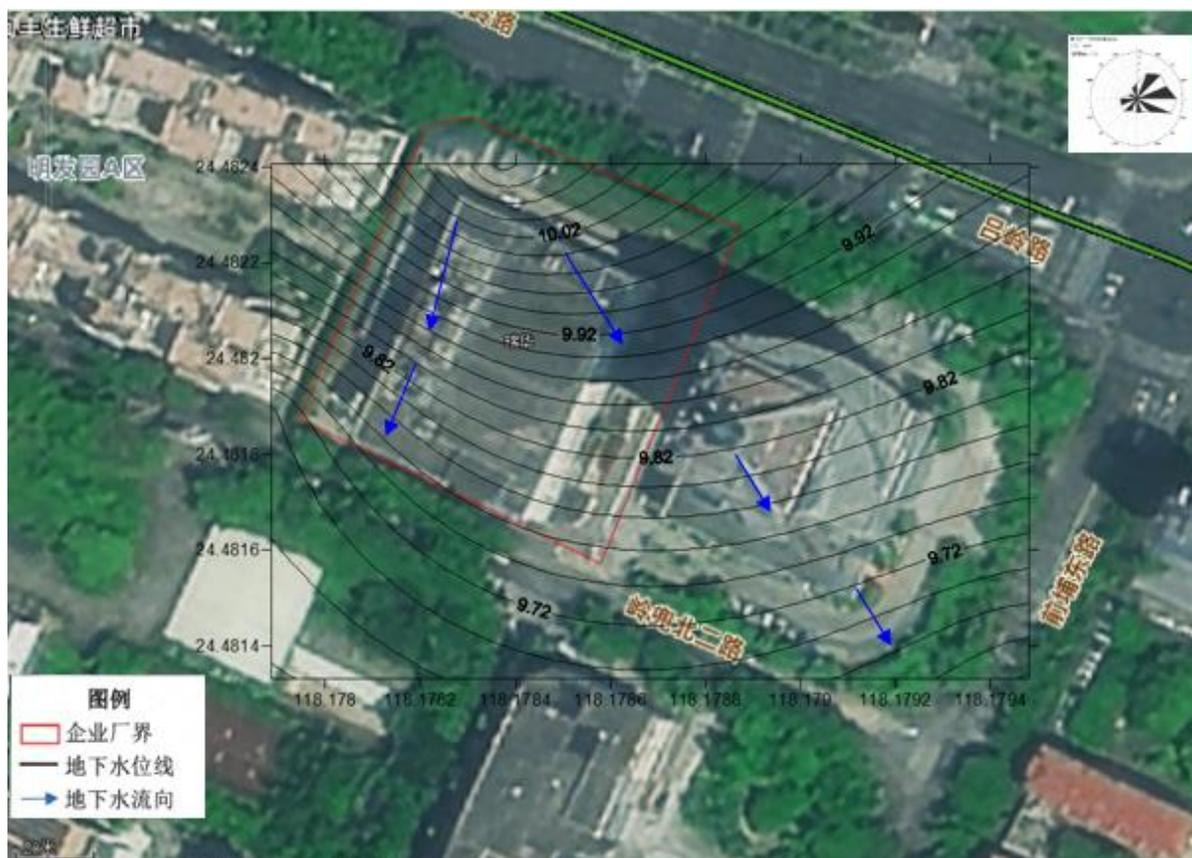


图 3.2.2 地下水水流方向示意图

## 4 企业生产及污染防治情况

### 4.1 企业生产概况

#### 4.1.1 项目组成

公司组成情况见表 4.1.1。

表 4.1.1 公司组成情况一览表

类别	工程名称	实际建设主要内容
主体工程	生产线情况	第 1 层为冲切车间、模具车间、镀铜车间、污水处理间、材料仓库、加工车间（裁切、钻孔及层压）； 第 2 层为蚀刻显影车间、丝印车间、表面处理车间、快压车间、贴膜车间、打孔车间、组装车间； 第 3 层为软水制作车间、SMT 车间、目测区域、电测区域；SMT 车间为下属阳光力量（厦门）电子有限公司独立经营； 第 4 层，建筑面积 3282 m <sup>2</sup> ，为餐厅及办公区；餐厅中部设有菲林暗房及菲林室
辅助工程	软水处理间	位于 3 层西侧，设有软水系统 1 套及纯水系统 1 套
	材料仓库（含化学品仓库）	位于一楼车间东南侧，含酸类化学品仓库、碱性化学品仓库和双氧水仓库。另设有暂存感光膜、覆盖膜、铜箔、银箔等材料仓库。
	剧毒仓库	位于 2 楼南侧，主要暂存氰化金钾等剧毒品。
	成品仓库	位于 3 楼东南侧，主要存放成品 FPCB。
	杂物间	3 楼东北侧，存放一些生产零散配件等。
公用工程	冷库	位于一楼东南角，
	空压机房	位于一楼东南角，设有 AXCX 110*2KW 2 套
	发电机房	位于一楼东侧中部，
	配电房	位于一楼东侧中部，
	中央空调系统	厂区西部及东部
	冷却塔	新蚀刻蚀刻线车间及层压设备使用冷却塔位于厂房东侧中部地面；冰水机冷却塔位于顶楼
	消防水池	230t，位于厂房东侧中部地下
环保工程	污水处理站	污水处理站位于厂区西侧，设计处理能力 1920m <sup>3</sup> /d；电镀废水分支分流，分质处理，废水站设有镍系处理系统，设计处理能力 4.17t/h（50t/d）、铜系处理系统，设计处理能力 1.5t/h（30t/d）、含氰废水处理系统，设计处理能力 1t/h（24t/d）及综合处理系统，设计处理能力 80t/h。

类别	工程名称	实际建设主要内容
	废气治理系统	钻孔粉尘经布袋除尘器处理后汇入 1#酸雾净化塔，由 45m 高 DA001 排气筒排放； 蚀刻及镀铜过程产生的盐酸雾、硫酸雾及甲醛经 1#酸雾净化塔处理后，由 45m 高 DA001 排气筒排放；1#酸雾净化塔配套 2 台引风机，设计风量 47000m <sup>3</sup> /h（采用变频风机） 化学实验室、镀镍金过程产生的氰化氢先进入破氰系统预处理后纳入 2#酸雾净化塔处理后，由 45m 高 DA002 排气筒排放； 2#酸雾净化塔配套 2 台引风机，设计风量 47000m <sup>3</sup> /h（采用变频风机）； 丝印、SMT 点胶、物理实验室、压合过程产生的有机废气，经活性炭处理后由 43m 高 DA003 排气筒排放，设计风量 9500m <sup>3</sup> /h； 热排气并入活性炭处理系统。
	噪声	空压机、发电机设置单独隔间，且靠近东侧，远离敏感目标；楼顶环保设备靠近明发园一侧设置隔声墙；
	危废暂存间	目前 6 个危废暂存间：危废间 1 存储含铜污泥（HW17），占地面积约 60 m <sup>2</sup> ；危废间 2-含镍污泥（HW17），占地面积约 15 m <sup>2</sup> ；危废间 3-干膜渣（HW13），占地面积约 15 m <sup>2</sup> ；危废间 4-废菲林/废矿物油（HW16/HW08），占地面积约 12 m <sup>2</sup> ；危废间 5-其他废物（HW49），占地面积约 65 m <sup>2</sup> ；危废间 6-废蚀刻液（HW22），占地面积约 65 m <sup>2</sup> ； 危险废物委托有资质单位处置。
	事故应急池	利用废水收集装置罐地下围堰作为事故应急池；但应急池内同时设有含氰废水罐、含镍废水罐、黑孔废液罐、酸碱废液罐、微蚀废液罐及废蚀刻液罐（废氯化铜）。公司于 2020 年 4 月将 4 个废水收集罐搬迁至地面，腾空围堰区；同时砌墙隔出 385m <sup>3</sup> 作为整个厂区事故应急池。 盐酸罐：2019 年 9 月完成对盐酸储罐区的改造，罐区独立设置围堰，高度 2m；罐区均设置三防处理；泄漏废液接入污水处理站调节池； 槽车自带酸碱泵，接入罐体；罐区设置烟雾处理器，在装卸时形成闭路循环，最大程度减少呼吸气体排出； 正常使用过程中，呼吸阀废气接入 1#酸雾净化塔处理后排放。 一层镀铜生产线设置高 20cm 围堰，同时地面做防腐防渗处理。 二层表面处理车间镀金线设置围堰，同时地面做防腐防渗处理。

#### 4.1.2 主要产品

公司主要生产 FPCB 单层板、双层板和其他板（包括多面板、镂空板和软硬结合板）的开发与生产，生产车间主要包括 DES 微蚀刻车间、镀金车间、镀铜车间、

层压车间、钻孔车间等。

### 4.1.3 生产工艺及产排污环节

公司生产的产品有高挠性超精细单面板、双面板、多层柔性电路板。柔性印制电路板制造的主要生产流程包括钻孔、电镀、贴干膜、曝光、显影、蚀刻、脱膜、贴覆盖膜、层压，再经表面处理后进行冲定位孔、电测、冲外形等工序，各类产品所用的原材料基本一致，主要区别在于加工路径不同及产品层数的不同。

各种电路板生产工艺流程及产排污环节见图 4.1.1-图 4.1.2。

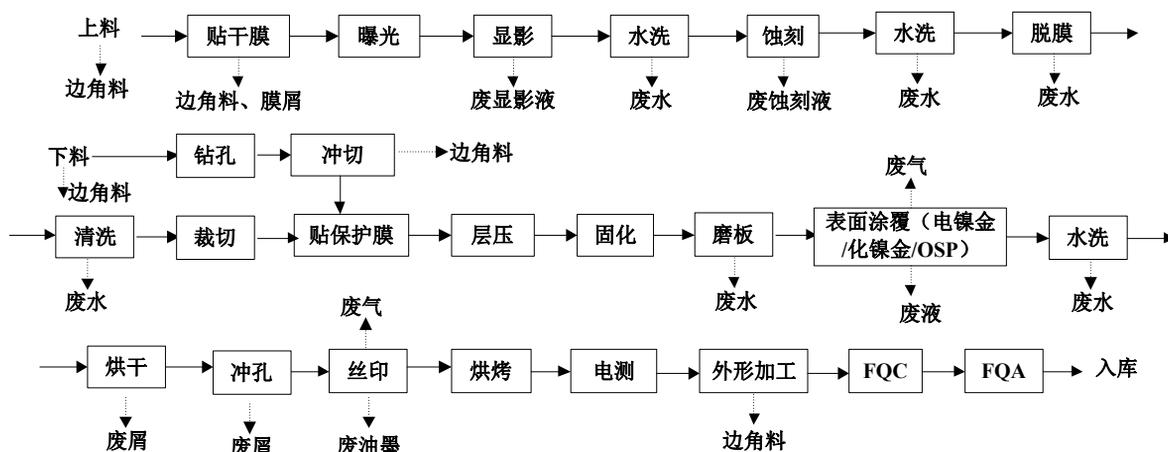


图 4.1.1 单面板生产工艺流程及产污环节

公司现有螺丝成型机、螺丝搓牙机、螺丝加工机、螺帽成型机、螺帽攻牙机等设备用于对线材进行机加工成螺丝、螺帽半成品。主要工艺流程及产污环节见图 4.1.2。

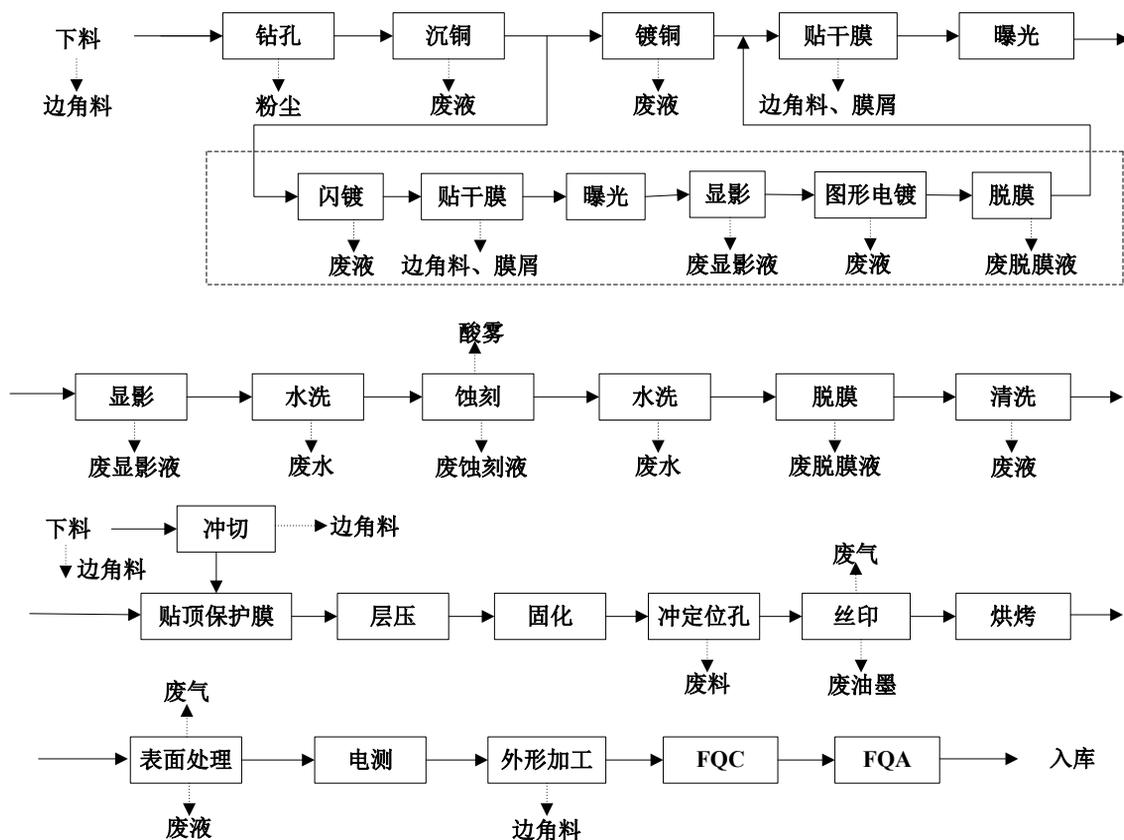


图 4.1.2 双面板生产工艺流程及产污环节

多层板是由单面板及多面板层压而成，工艺过程的产排污环节与之类似，不再赘述。双面板生产工艺比单面板复杂，湿流程中增加沉铜、镀铜两大环节，产排污量大，双面板为企业的主打产品，故以双面板的生产工艺流程阐述整个生产过程。

**钻孔、冲孔、冲外形：**根据电路板设计要求进行加工，其生产过程会产生铜粉尘（G1）和边角料（S1）产生。

将经过钻孔后的基板，通过黑孔/沉铜工艺使其基板的双面能通过各个孔连接导电。主要目的是在各层孔壁上形成铜层，使之导电。通孔工艺主要由化学镀铜（沉铜）黑孔、镀铜构成。沉铜/黑孔前需对孔壁进行除胶渣。

**除胶渣：**钻孔时树脂与钻嘴在高速旋转剧烈摩擦过程，局部温度上升至 200℃，致使树脂软化涂满孔壁，冷却后形成胶渣。胶渣易致使“互连分离”、“孔壁分离”、拉离等现象，严重影响产品品质，因此在沉铜前应先除胶渣。

**膨胀：**使孔壁上的胶渣得以软化，彭松并渗入树脂聚合后交联，从而降低其键结合的能量，使易于进行树脂溶解，使用 MLB 调整剂 211。

除胶渣：利用高锰酸钾强氧化性的特点，在高温及强碱的条件下，与树脂发生化学反应使其分解。反应生成  $MnO_2$ ，形成泥渣 S14。

胶缸设有再生系统，利用电解的原理，进行回收利用。定期更换胶缸废水，废水进入综合废水池进行处理。

中和：利用 MLB 中和剂中和残存在版面或孔壁死角处的二氧化锰或高锰酸盐。

除胶渣过程会产生 W1 酸洗废水、W2 除胶渣废水、S14 废胶渣。

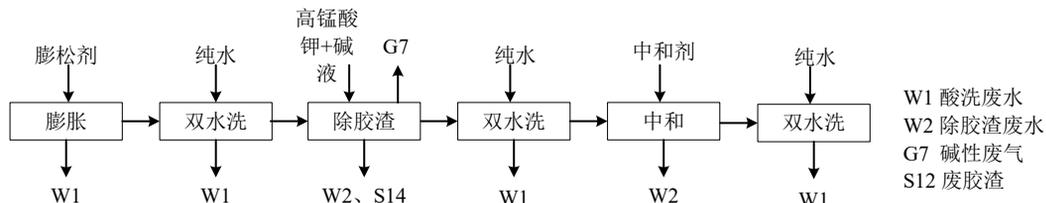


图 4.1.3 除胶线工艺流程及产污环节

化学沉铜：化学沉铜的原理是无须电源的情况下，在钻孔工序钻出的孔壁上沉积一层薄薄的铜（厚度  $0.2\sim 0.5\mu m$ ）作为电镀铜前的基础。微蚀、预浸、化学沉铜过程会产生硫酸雾，沉铜过程会产生少量甲醛；各清洗工序会产生清洗废水；沉铜槽废槽液每月更换一次，纳入化学铜处理系统进行处理。

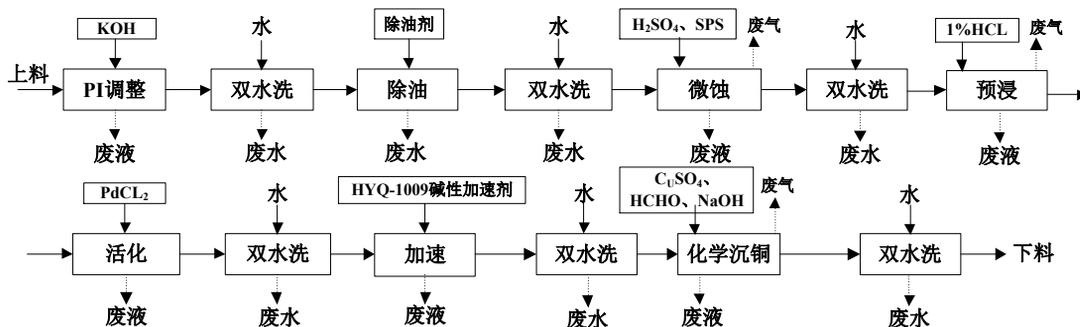


图 4.1.4 沉铜（PTH）工艺流程及产污环节

PI 调整：调整孔壁表面的净电荷，主要添加 PI 调整剂及 KOH。

除油：去除线路板表面及孔壁轻微氧化物及轻微污渍（如手指印等），使用清洁剂 11750，碱性除油。除油废水进入综合废水池处理。

微蚀：去除线路板铜面上的氧化物及其他杂质，粗化铜表面，增强铜面与电解铜的齿结合力。主要添加微蚀剂、过硫酸钠、硫酸。微蚀槽废液在铜离子浓度低于  $33mg/L$  需进行更换，更换废液与微蚀后清洗废水单独收集，利用离子交换树脂处理后，回收废水中的铜，降低其铜浓度至  $0.5mg/L$  后，进入综合池处理。

预浸：为防止清洗后过多的水量及其他杂质污染物带入活化槽，导致局部分解，致使活化液的浓度和 PH 值发生变化，需先进行预浸。

活化：在绝缘基体上吸附一层具有催化能力的金属颗粒，使经过活化的基体表面具有催化还原金属的能力，从而使后续的化学镀铜反应在整个催化处理过的基体表面顺利进行。活化液为触媒活化剂 KG-529，活化剂 YC-203，含有贵金属钯，钯液中的 Pd，以 SnPd<sub>7</sub>CL<sub>16</sub> 胶团存在。活化缸废液 3~5 年更换一次；委外回收处理。

加速：剥去 Pd 外层的 Sn<sup>+4</sup> 外壳，露出 Pd 金属，清除松散不实的钯团及钯离子、原子等。

沉铜：利用甲醛作为还原剂，与铜溶液在调节剂（氢氧化钠）、络合剂（EDTA）及稳定剂条件下，沉积生成金属铜；控制工艺条件，可沉积所需厚度的铜。该过程会有少量甲醛废气产生。含铜废水进入化学铜废水，

黑孔：黑孔制程是在钻孔后以黑孔方式在绝缘的孔壁以碳粉附着而能导电，再以镀铜方式在孔壁上形成孔铜达到上、下两面线路导通之目的。黑孔在吸附过程中呈物理性，不发生化学反应，可根据实际生产的减损补加新液，不存在因化学反应而消耗其他成份的现象。

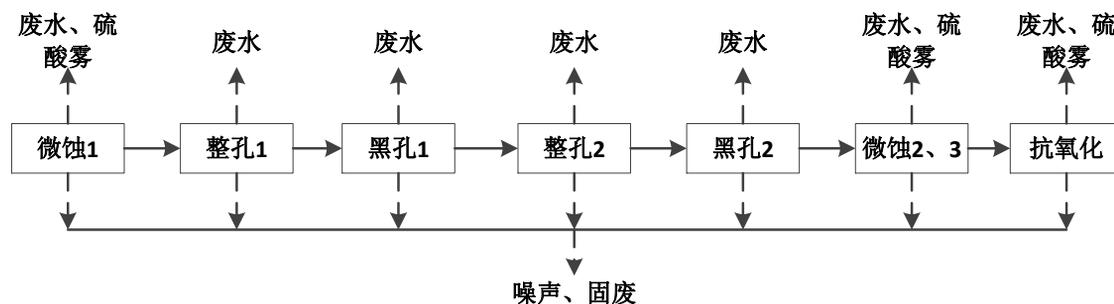


图 4.1.5 黑孔沉铜工艺流程

微蚀：通过化学药水的作用，在产品孔壁表面形成一种微观粗糙的表面，为后面黑孔工序提供条件。

整孔 1、2：黑金化溶液内碳黑带有负电荷，和钻孔后的孔壁树脂表面所带负电荷相排，不能静电吸附，直接影响石墨或碳黑的吸收效果。通过调整剂所带正电荷的调节，可以中和树脂表面所带的负电荷甚至还能赋予孔壁树脂正电荷，以便于吸收石墨或碳黑。槽液 2 年更换一次，更换槽液由供应商回收利用。

黑孔 1、2：通过物理吸收左右，使孔壁基材的表面吸附一层均匀细致的碳黑导电层。槽液 2 年更换一次，更换槽液由供应商回收利用。

微蚀：首先用碱金属硼盐溶液处理，使石墨或碳黑层呈现微溶胀，生成微孔通道。这是因为在黑孔化过程中，石墨或碳黑不仅被吸附在孔壁上，而且也吸附在内层铜环集基板的表面铜层上，为确保电镀铜与基体铜有良好的结合，必须将铜上的石墨或碳黑出去。为此只有石墨或碳黑层生产微孔通道，才能被蚀刻液除去。因蚀刻液通过石墨或碳黑层生产的微孔通道蚀到铜层，并使铜面微蚀掉  $1\sim 2\ \mu\text{m}$  左右，使铜上的石墨或碳黑因无结合处而被除掉，而孔壁非导体基材上的石墨或碳黑保持原来的状态，为直接电镀提供良好的导电层。

抗氧化：黑孔完成后其洁净铜面及内层铜环易于氧化，需予抗氧化处理，延长存放时间，以利于后续制作。

镀铜：在沉铜或黑孔的基础上，对基板两面的铜箔进行镀铜，以增加铜箔和孔铜的厚度，镀层厚度为  $12\sim 18\ \mu\text{m}$ 。(多层、和部分双面  $25\sim 35\ \mu\text{m}$ )。项目设有 2 条电镀铜线，一条为龙门电镀线，一条为 VCP 线。

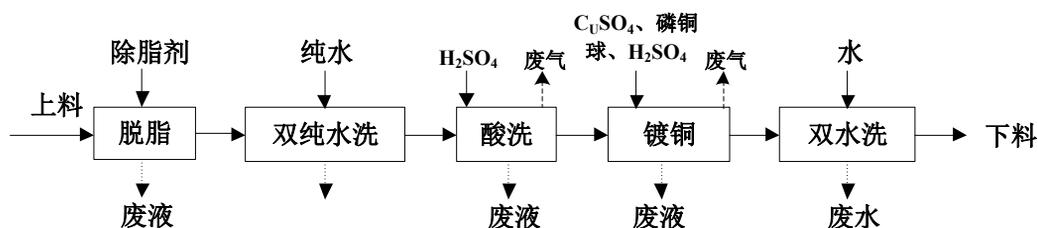


图 4.1.6 镀铜线工艺流程及产排污环节

酸洗：其过程选用 3-5% 的硫酸，硫酸液在配制过程中会产生硫酸雾，通过集中收集后经碱液喷淋处理排放，酸洗废液循环使用。

清洗：产生清洗废水，废水中主要含有铜离子，污水经配套的污水处理设施处理达标后排放。

电镀母液：电镀母液槽不设置溢流口，故所有的电镀母液不外排，一直循环使用。若槽内药液有受到污染，则进行碳处理后再继续使用。处理电镀槽液过程会产生废活性炭。

炭化处理过程产生的硫酸铜废水进入含铜废水处理系统进行处理。

贴干膜：将高分子感光膜与铜箔热粘合。干膜是一种在日常光线下易感光材料，膜贴在铜箔上，经曝光显影后，使线路基本成型，干膜主要起到了图象转移的功能，且

在蚀刻的过程中起到保护线路的作用。在加热和压力的条件下干膜和铜箔相结合，不需黏合剂。该工段产生废干膜（S4）。

**曝光显影：**利用紫外光（UV）照射下曝光，使线路基材上的干膜单体或 FPC 板上的预烘干的感光油墨在紫外光的照射下发生聚合反应，将菲林上的线路图象转移到基板上，菲林为委外加工。显影以含  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  的显像液将线路以外未感光聚合的预烘干感光油墨或干膜中未聚合的单体溶解，聚合的部分保留在铜面上，从而露出所需要蚀刻掉的铜面，此过程主要产生废油墨（S5）、干膜渣（S1）、显影废液（S6）、显影废水（W6）。

生产线每班更换显影液（缸体容积 600L），废显影液进入脱模废水处理系统进行酸化处理，而后排入综合废水处理系统进行处理。

**蚀刻：**在一定温度条件下（ $45\pm 5^\circ\text{C}$ ）蚀刻液（氯化铜溶液）经喷头均匀喷淋到铜箔的表面，与没有干膜保护的铜箔发生氧化还原反应，将不需要的铜反应掉。采用盐酸和氯酸钠对蚀刻液进行再生，产生少量的酸雾；清洗过程会产生废水。蚀刻母液使用过程中会添加双氧水及盐酸进行再生，蚀刻液通过药水槽的溢流口收集在水处理车间地下室的废蚀刻液桶槽内（7~8t/月），约半年左右时间交由有资质单位进行回收利用。

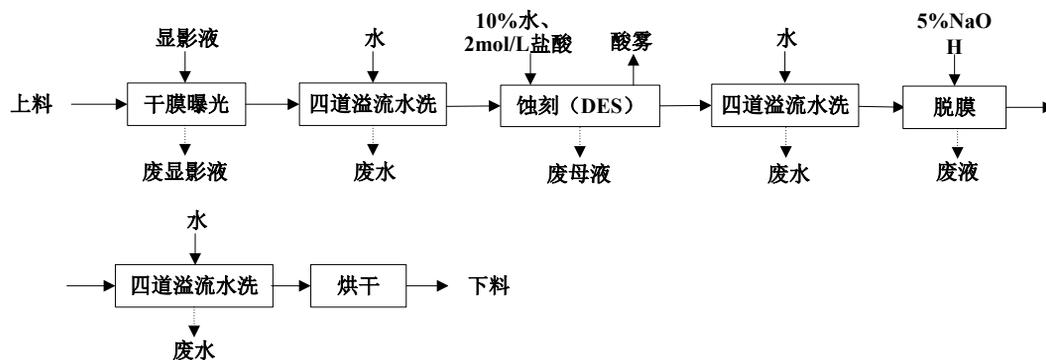


图 4.1.7 蚀刻线（DES）工艺流程及产排污环节

**脱膜：**脱膜工序是去除所有残留干膜，将药水（NaOH）浸在干膜上产生化学反应，使其脱落。脱模槽液每月更换一次，进入酸碱废水处理系统处理后纳入综合处理系统处理后达标排放。

**贴保护膜：**将冲切好开口的保护膜和做好线路的铜箔进行对位，贴在铜箔上，然后用烙铁将保护膜进行固定。该工段产生保护膜边角料（S5）。

**层压：**将贴好保护膜的铜箔放入压合机，保护膜上的胶在一定温度和压力下融化后，固化在铜箔上，将裸露的铜箔和空气隔绝。该工段产生保护膜边角料（S5）、有机废气（G2）。

丝印：印刷工序主要进行丝网印刷，该过程会产生废网版、有机废气、废抹布。

表面处理：根据客户要求采用化学镍金、电镀镍金或镀锡，电镀镍金、锡工艺产生电镀母液，其药液均循环使用，定期进行清理或补充药液。化学镍金、电镀镍金工艺流程及产排污环节见图 4.1.8、图 4.1.9、图 4.1.10。

电测：用工装治具对线路板进行开、短路测试。

SMT：即表面组装技术，通过回流焊或浸焊方法将无引脚或短引线表面组装元器件安装在印制电路板表面。该工序目前由其他独立经营。

FQC/FQA：利用显微镜及金手指检测仪器对产品外观进行检测。该过程会产生报废产品。

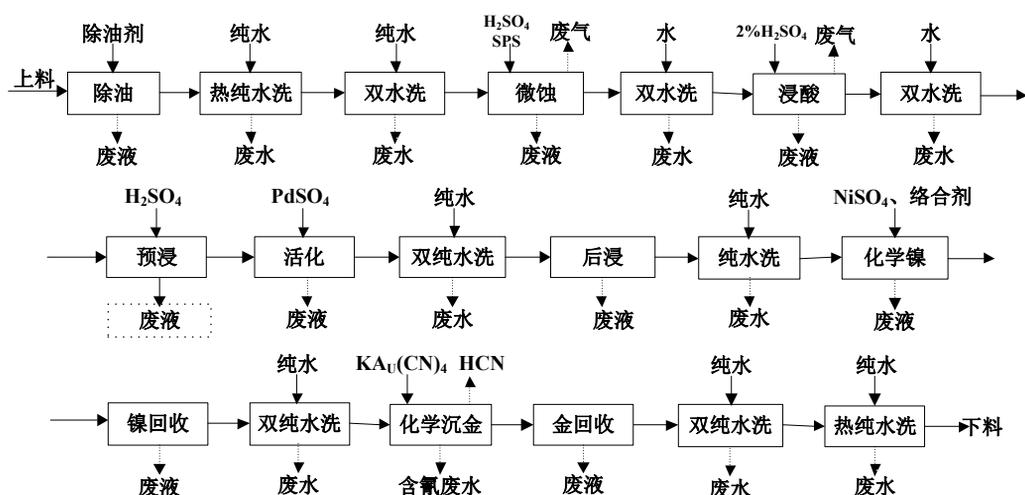


图 4.1.8 化学镍金线工艺流程及产排污环节

化学镍金生产过程与化学铜工艺类似，前处理后进行化学镍、金。

化镍槽使用 3~4 周期后需更换，更换废液进入镍系处理系统进行处理，利用硝酸进行清洗，清洗后废水、镍回收废水及后段双水洗含镍废水一同进入镍系处理系统进行处理。

活化：在绝缘基体上吸附一层具有催化能力的金属颗粒，使经过活化的基体表面具有催化还原金属的能力，从而使后续的化学镍反应在整个催化处理过的基体表面顺利进行。活化液为触媒活化剂 KG-529，活化剂 YC-203，含有贵金属钯，钯液中的 Pd，以 SnPd7CL16 胶团存在。活化缸废液 3~5 年更换一次；委外回收处理。

化学沉金槽更换废液进入金回收处理，废水进入含氰废水处理系统处理后，进入综合废水处理系统。

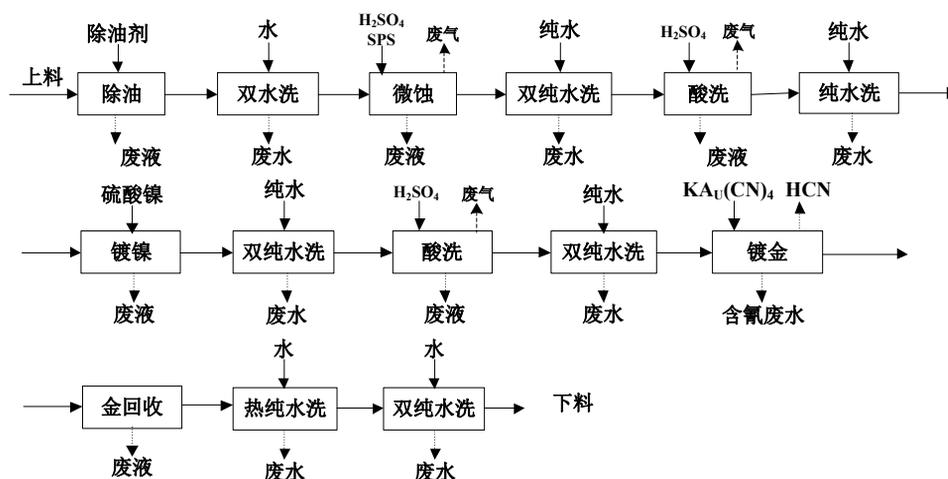


图 4.1.9 电镀镍金线工艺流程及产排污环节

电镀镍母液槽不设置溢流口，故所有的电镀镍母液不外排，一直循环使用。若槽内药液有受到污染，则进行碳处理后再继续使用。处理电镀槽液过程会产生废活性炭。

炭化处理过程产生的含镍废水进入含镍废水处理系统进行处理。

电镀金槽液更换废液进入金回收处理，废水进入含氰废水处理系统处理后，进入综合废水处理系统。

酸洗槽 2~3 天更换（400L 水+5kg 柠檬酸；镍含量<1），更换废液进入镍处理系统进行处理。

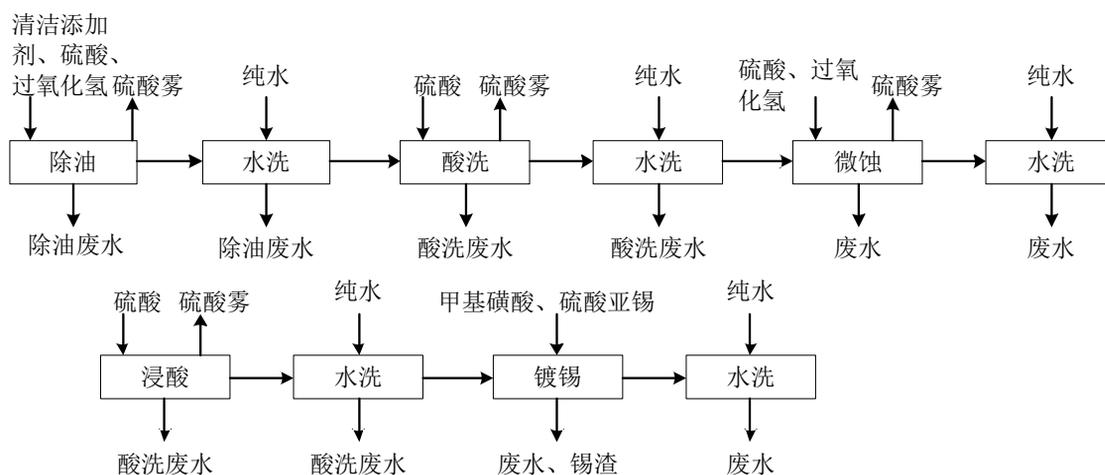


图 4.1.10 镀锡试验线工艺流程及产排污环节

目前镀锡废水进入综合废水处理系统进行处理。

根据各个生产工序的产排污分析，对各个工序产生的污染物及污染物排放去向进行汇总，具体见表 4.1.2。

表 4.1.2 主要产排污环节及污染物去向

类别	产污环节及其产生源		主要污染物	治理措施	排放规律	
	场所/设备/设施	产污环节	污染因子			
废气	1F/冲压机、钻孔系统	钻孔、冲孔、冲切	颗粒物	钻孔系统辅助吸尘机	连续	
	1F 预处理间	酸洗	硫酸雾、盐酸雾	1#酸碱废气洗涤塔	连续	
	1F 除胶渣	微蚀				
	1F 镀铜生产线	镀铜				
	1F 黑孔生产线	微蚀				
	1F 沉铜生产线	化学沉铜	甲醛			
	盐酸储罐区	罐体大小呼吸	盐酸雾			
	1F/层压机、2F 快压	层压、快压	非甲烷总烃	活性炭吸附装置	连续	
	2F 物理实验室	物理实验				
	2F 激光切割	切割				
	2F/丝网印刷机	印刷				
	3F 点胶机、固化	点胶（封装）、UV 固化				
	2F 蚀刻生产线、镀镍生产线	蚀刻、镀镍	氯化氢	电镀线上氰化氢废气先经 NaClO 混合液吸收法净化后，纳入 2#酸碱废气洗涤塔；其余废气直接接入 2#酸碱废气洗涤塔	连续	
	2F 化学实验室	化学实验过程	酸性气体			
	2F DES 车间整体排风	生产线	硫酸雾、氯化氢			
	2F 镀镍生产线/化学镀金	镀镍	硫酸雾、氯化氢、硝酸雾			
2F 镀金生产线	镀金	氰化氢				
废水	生产	2F 自动镍金线、化学沉镍金线	化学镍槽更换废液、镍回收水洗槽、镍双水洗废水	pH、总镍	含镍废水处理系统—放流池-总排口	连续
		1F 含镍污泥板框压滤	压滤废水	总镍		间歇
		1F 化学沉铜	沉铜槽及回收水洗槽	pH、总铜	含铜废水处理系统—综合处理系统-总排口	连续
		1F 电镀铜	镀铜槽清洗	pH、总铜		
		1F 综合废水污泥板框压滤机	综合废水池	pH、总铜	综合处理系统-总排口	连续
		镀锡实验室废水	综合废水池	pH、总锡、石油类	综合处理系统-总排口	间歇
		2F 镀金线、化学沉镍金线	电镀金槽废液、金回收水洗槽、双水洗、热水洗	pH、总氰化物	含氰废水处理系统-综合废水处理系统-排放口	连续
		2F 氰化氢废气处理	喷淋废水	pH、总氰化物		

类别	产污环节及其产生源		主要污染物	治理措施	排放规律	
	场所/设备/设施	产污环节	污染因子			
	系统					
	2F 脱膜生产线	脱膜	脱模废液	酸碱废水处理系统-综合废水处理系统-排放口	连续	
	2F 显影生产线	显影	显影废液		连续	
	所有产线的微蚀工序	微蚀	pH、COD、总铜		离子交换树脂处理—综合废水池	连续
	1F 除胶渣	除胶渣及水洗	pH、COD	综合废水处理系统-总排口	连续	
	1F 除胶渣	除油及水洗	pH、COD、石油类		连续	
	1F 沉铜生产线、黑孔线、镀铜生产线	沉铜、镀铜及水洗	pH、COD、总铜		连续	
	2F 脱膜生产线	脱膜及水洗	pH、COD		连续	
	2F 微蚀、蚀刻生产线	蚀刻及水洗	pH、总铜		连续	
	2F 显影生产线	显影及水洗	pH、COD		连续	
	2F 镀镍生产线	镀镍及水洗	pH、总镍		连续	
	2F 磨板生产线	活化及水洗	pH、COD		连续	
	2F 化学清洗线	清洗废水	pH、COD		连续	
	2F 镀金生产线	水洗	pH、COD		连续	
	2F 减铜生产线	蚀刻及水洗	pH、总铜		连续	
	2F 棕化生产线	清洗废水	pH、COD		连续	
	喷淋塔废水	酸碱废气处理设施	pH		间歇	
	噪声	抽排风机	废气处理		等效 A 声级	基础减振，隔声墙降噪
冷却塔		等效 A 声级	基础减振		连续	
发电机房		等效 A 声级	基础减振，厂房隔声		连续	
空压机		空压机	等效 A 声级		单独隔间，基础减振，进出口设消声器	间歇
纯水制备		制备纯水	等效 A 声级	基础减振	间歇	
车间设备		各生产过程	等效 A 声级	基础减振、建筑墙体隔声	连续	
固废	危险废物	粉尘	铜	暂存于危废间 1	间歇	
		含铜污泥（综合废水池污泥）、碳化处理的废活性炭	铜			
		干膜渣	重金属、有机			暂存于危废间 3
		蚀刻废液	蚀刻液			暂存于危废间 6

类别	产污环节及其产生源		主要污染物	治理措施	排放规律
	场所/设备/设施	产污环节	污染因子		
		镀镍废渣、含镍污泥	镍	暂存于危废间 2	暂存于危废间 5
		废网版	油墨	暂存于危废间 4；由供应商回收处理	
		废油墨	油墨		
		菲林显影废液	显影液		
		废抹布	油墨		
		废油墨桶	油墨		
		含锡废渣	锡		
		废活性炭	有机物、重金属		
		原材料包装	化学品原料空桶		
		废滤芯/棉	碳槽更换废弃滤芯/棉		
		废树脂	废弃的离子交换树脂		
一般固体废物	边角料	边角料	一般固体废物暂存间，定期清运	间歇	
	包装废弃物	包装物			
	挂具上含金废物	综合回收处理公司收回回收处理			
	含金废物	厂家回收利用			
生活垃圾	日常活动	/	生活垃圾暂存间，每日清运	间歇	

#### 4.1.4 有毒有害物质识别

##### (1) 主要原辅材料

公司生产过程涉及到的原辅材料主要有感光膜、覆盖膜、铜箔、银箔等，蚀刻线、电镀线、废水处理站等用到的化学品主要有酸碱类物质，电镀工序使用的氯化镍、硫酸铜等含重金属原辅材料以及其他工序的 UV 油墨、蚀刻液、显影液等原辅材料，主要化学品消耗、主要成分及储存情况见表 4.1.3。

表 4.1.3 公司主要原辅材料消耗情况

序号	使用工序	名称	单位	2024 年用量	主要成分	储存地点	储存方式
1	曝光车	感光膜	万 m <sup>2</sup>	24.5	常由聚乙烯膜	物料仓库	/

序号	使用工序	名称	单位	2024年用量	主要成分	储存地点	储存方式
	间				(PE)、光致抗蚀剂膜和聚酯薄膜(PET)三部分组成		
2	仓库开料	覆盖膜	万 m <sup>2</sup>	16.2563	树脂	物料仓库	/
3		铜箔	万 m <sup>2</sup>	10.7666	铜	物料仓库	/
4		银箔	万 m <sup>2</sup>	1.2665	银	物料仓库	/
5	冲切车间	无水乙醇	t	1.748	乙醇	化学品仓库	25kg/桶
6	蚀刻车间蚀刻	盐酸（31%）	t	175.8	盐酸	盐酸储罐区	10m <sup>3</sup> /罐（2个/1用1备）
7	线	双氧水（27.5%）	t	24.65	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	化学品仓库	25kg/桶
8	蚀刻车间（显影/脱膜等）	纯碱（蚀刻显影）	t	11.4	碳酸钠	化学品仓库	40kg/袋
9		消泡剂 DNE-28	t	1.9	硅油、矿物油等	化学品仓库	25kg/桶
10		氢氧化钾（90%）	t	6.875	氢氧化钾	化学品仓库	25kg/袋
11		丙酮工业级	t	0.2	丙酮	化学品仓库	20kg/桶
12		清洗剂（有机褪膜液）	t	2.8	主要成分有：甲基异丁基酮、二甲基乙醇胺、表面活性剂等	化学品仓库	20kg/桶
13	镀铜车间沉铜线	化学铜 YC	L	2450	铜	化学品仓库	20L/桶
14		活化剂 YC-203	L	75	主要为胶体钯活化剂	化学品仓库	25L/桶
15		加速剂 YC-204	L	100	主要为硫酸铜及 EDTA 等	化学品仓库	25L/桶
16	镀铜车间镀铜线	五水硫酸铜	t	1.175	CuSO <sub>4</sub> ·H <sub>2</sub> O	化学品仓库	25kg/袋
17		甲醛	t	0.05	甲醛	化学品仓库	25L/桶
18		酸性清槽剂 DNE-118	L	480	主要成分为酸类、表面活性剂、EDTA、缓蚀剂等	化学品仓库	25L/桶
19		调整剂 YC-210	L	550	主要成分为酸类、表面活性剂、EDTA 等	化学品仓库	25L/桶
20		硫酸	t	6.43	硫酸	化学品仓库	25L/桶
21		115711 黑孔线防氧化剂	L	475	苯并三唑、乙二醇	化学品仓库	25L/桶
22	115735 黑孔启动剂	L	2175	K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> 、C	化学品仓库	25L/桶	
23	黑孔线整孔剂	L	550	乙基乙二胺	化学品仓库	25L/桶	

序号	使用工序	名称	单位	2024年用量	主要成分	储存地点	储存方式
24	镀金车 间镀镍 金线	工业级氨基磺酸镍	t	0.475	$\text{Ni}(\text{NH}_2\text{SO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	化学品仓库	25kg/袋
25		氨基磺酸镍（高纯）	t	3.245	$\text{Ni}(\text{NH}_2\text{SO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	化学品仓库	29.5kg/袋
26		过硫酸钠（96%）	t	1.7	过硫酸钠	化学品仓库	25kg/袋
27		含硫梅花镍饼	t	0.18	镍	化学品仓库	/
28		除油剂 A115770	L	860	主要成分为硫酸	化学品仓库	20L/装
29		氯化镍（CP级）	t	0.1	氯化镍	化学品仓库	25kg/袋
30		硼酸	t	0.25	硼酸	化学品仓库	25kg/袋
31	镀金车 间化镍 金线	化学金 KG-545	L	260	金氰化钾（ $\text{KAu}(\text{CN})_2$ ）	化学品仓库	20L/桶
32		化学镍添加剂 KG-531	L	4480	主要为硫酸镍、还原剂、络合剂、稳定剂、pH调整剂等	化学品仓库	20L/桶
33		化学镍建浴剂 KG-531	L	2320	主要为硫酸镍、还原剂、络合剂、稳定剂、pH调整剂等	化学品仓库	20L/桶
34		硝酸(65%~68%,CP级)	t	2.875	硝酸	化学品仓库	30kg/桶
35	镀金车 间	化学金	t	0.260	金	化学品仓库	20L/桶
36		氰化金钾	t	0.265	$\text{KAu}(\text{CN})_4$	剧毒品仓库	100g/瓶
37		金刚砂	t	1.05	碳化硅	化学品仓库	25kg/袋
38		金面封孔剂 KG-230	L	120	主要成分有环氧树脂、缓蚀剂、表面活性剂、溶剂和添加剂等	化学品仓库	25L/桶
39		铜面保护剂	L	160	水基抗氧化剂、去离子水等	化学品仓库	25L/桶
40		微蚀剂	T	11.15	主要成分为硫酸	化学品仓库	25L/桶
41		金面清洁剂 MT-260	L	220	主要成分有脂肪胺、醇胺、乙二醇二丁醚、表面活性剂、添加剂、去离子水等。	化学品仓库	25L/桶
42	丝印车 间	UV 油墨	t	0.753	环氧树脂、硫酸钡、钛白粉、石油脑等	化学品仓库	25kg/桶
43		慢干水	t	0.260	主要为乙醇、丙二醇甲醚等溶剂	化学品仓库	25kg/桶
44	工程部 菲林房	富士 QR-D1 显影液	t	0.0.245	主要成分为对苯二酚、碳酸钠、亚硫	化学品仓库	20kg/桶

序号	使用工序	名称	单位	2024年用量	主要成分	储存地点	储存方式
					酸钠等		
45		富士定影液 UR-F1	t	0.170	主要成分为硫代硫酸钠、亚硫酸钠、硼酸等	化学品仓库	20kg/桶
46		RT-836 菲林清洗剂	t	0.05	主要成分为氯代烃类溶剂、烃类混合物、防静电剂、稳定剂等	物料仓库	4L/桶
47	废水处理站	硫酸(30%~31%)	t	6.03	硫酸	污水站	桶装
48		氢氧化钠（片碱）	t	103.625	氢氧化钠	污水站	桶装
49		硫酸亚铁	t	110.8	硫酸亚铁	污水站	桶装
50		重金属吸附剂	t	4.515	/	污水站	桶装
51		双氧水工业级	t	8.45	过氧化氢	污水站	桶装
52		聚合氯化铝	t	4.1	聚合氯化铝	污水站	桶装
53		消泡剂 DNE-28	t	0.2	硅油、矿物油等	污水站	桶装

## (2) 有毒有害物质识别

根据《重点监管单位土壤污染隐患排查指南（试行）》中“二、术语和定义（四）有毒有害物质-1.列入《中华人民共和国水污染防治法》规定的有毒有害水污染物名录的污染物；2.列入《中华人民共和国大气污染防治法》规定的有毒有害大气污染物名录的污染物；3.《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》规定的危险废物；4.国家和地方建设用地土壤污染风险管控标准管控的污染物；5.列入优先控制化学品名录内的物质；6.其他根据国家法律法规有关规定应当纳入有毒有害物质管理的物质。

公司涉及的有毒有害物质见表 4.1.4。

表 4.1.4 公司生产过程涉及的有毒有害物质表

类型	物质名称	主要污染因子	依据
原辅材料	铜箔	粉尘（含铜等）	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；
	盐酸	pH、盐酸雾	《福建省土壤环境重点监管企业自行监测及信息公开指导意见（暂行）》D1 类 pH。
	硫酸	pH、硫酸雾	
	硝酸	pH	
	硼酸	pH	

类型	物质名称	主要污染因子	依据
	氨基磺酸镍	总镍	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）； 氰化物为《优先控制化学品名录（第二批）》；
	含硫梅花镍饼	总镍	
	氯化镍	总镍	
	五水硫酸铜	总铜	
	磷铜球	总铜	
	氰化金钾	氰化物、氰化氢	
	甲醛	甲醛	《有毒有害大气污染物名录（2018年）》；《优先控制化学品名录（第一批）》；
	微蚀剂（主要成分硫酸）	pH	《国家危险废物名录（2021年版）》；
废气	盐酸	盐酸雾	《有毒有害大气污染物名录（2018年）》； 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；
	硫酸	硫酸雾	
	氰化金钾	氰化氢	
废水	生产废水	pH	《福建省土壤环境重点监管企业自行监测及信息公开指导意见（暂行）》D1类pH。
		总铜	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；
		总镍	
		氰化物	《有毒有害水污染物名录（第一批）》； 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；
固体废物	含铜污泥（HW 336-058-17）	铜	《国家危险废物名录（2021年版）》； 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；
	含镍污泥（HW 336-055-17）	镍	
	其他危险废物（HW 900-041-49）	废化工原料容器	
	其他危险废物（HW 900-045-49）	废弃电路板、钻孔粉尘（均含铜）	
	废蚀刻液（HW398-004-22）	铜	
	报废菲林及废显影液（HW231-001-16）	银	
	含镍废液（HW 336-055-17）	镍	
	干膜渣（HW 900-016-13）	化学品	
	废钻孔粉尘	铜等	
	废矿物油（HW900-249-08）	石油类	

#### 4.1.5 污水处理设施

根据工艺产排污分析，公司生产废水主要来源于各生产线更换槽液及工艺清洗废水（镀铜线含铜废水、蚀刻清洗废水、镍金线的含氰、含镍废水等），曝光、显影、丝印等产生的有机废水，纯水制作时排放出的反冲洗水，地面清洗废水以及酸雾洗涤塔更换排放的废水。

含镍废水：来源于自动镍金线、化学沉镍金线镍回收槽清洗水；压滤机压滤产生的压滤废水；含镍废水采用芬顿沉淀化学处理+离子交换树脂处理后排放。

含铜废水：来源于化学沉铜过程沉铜槽及回收槽清洗水，化学沉铜产生的含铜废水先经化学沉淀处理后，与硫酸铜含铜废水一起进入含铜废水处理系统进行处理后排放。

含氰废水：来源于自动镀金线及化学镍金线金回收水洗槽废水，含氰废气处理系统喷淋废水；含氰废水纳入含氰废水处理系统，采用次氯酸钠破络+化学沉淀处理后进入综合废水处理系统处理后排放。

脱膜显影有机废水：废水采用絮凝气浮过滤处理，废水经硫酸调节 pH 值，使有机脱膜从水中析出，采用化学混凝剂 PAC 絮凝、沉淀、分离。处理后的水经过过滤，进入综合废水处理系统调匀槽，与其它废水一起处理。

综合废水：来源于沉铜线、黑孔线、脱模线、蚀刻线、显影线、镀金线、化学镍金线、化学清洗线、减铜线、棕化线产生的一般清洗水；以及 1#、2#酸碱废气洗涤塔更换废水。综合废水经化学沉淀处理后排放。

项目废水产生工段及处理方式见表 4.1.5。

表 4.1.5 废水产生工段及处理方式

设施名称	主要污染物	处理方法	设计处理量	实际处理量	建成时间	投资额
生产废水处理系统	铜、镍、COD、氨氮、有机废水等	化学沉淀法	1920/d	300t/d (450t/d 最大时)	2005 年 7 月	625.04 万

生产废水处理系统包括脱膜显影有机废水处理设施和电镀废水处理设施。

##### ①脱膜显影有机废水处理设施

脱膜显影有机废水采用絮凝气浮过滤处理，废水经硫酸调节 pH 值，使有机脱膜从水中析出，采用化学混凝剂 PAC 絮凝、沉淀、分离。处理后的水经过过滤，进入综合废水处理系统调匀槽，与其它废水一起处理。

②电镀废水及其它工业废水处理设施

污水处理设施设计处理能力 1920t/d，如生产双面板量大时，湿流程长，用水量多，日最高处理量约 450t/d。含铜、镍废水进行分质分流处理，分为化学铜废水、硫酸铜废水、镍系废水、氰系废水，处理达标后直接排入总排口，有机废水经预处理后进入综合废水处理系统，废水处理站整体废水处理工艺流程如图 4.1.11，现场设施情况见图 4.1.12。

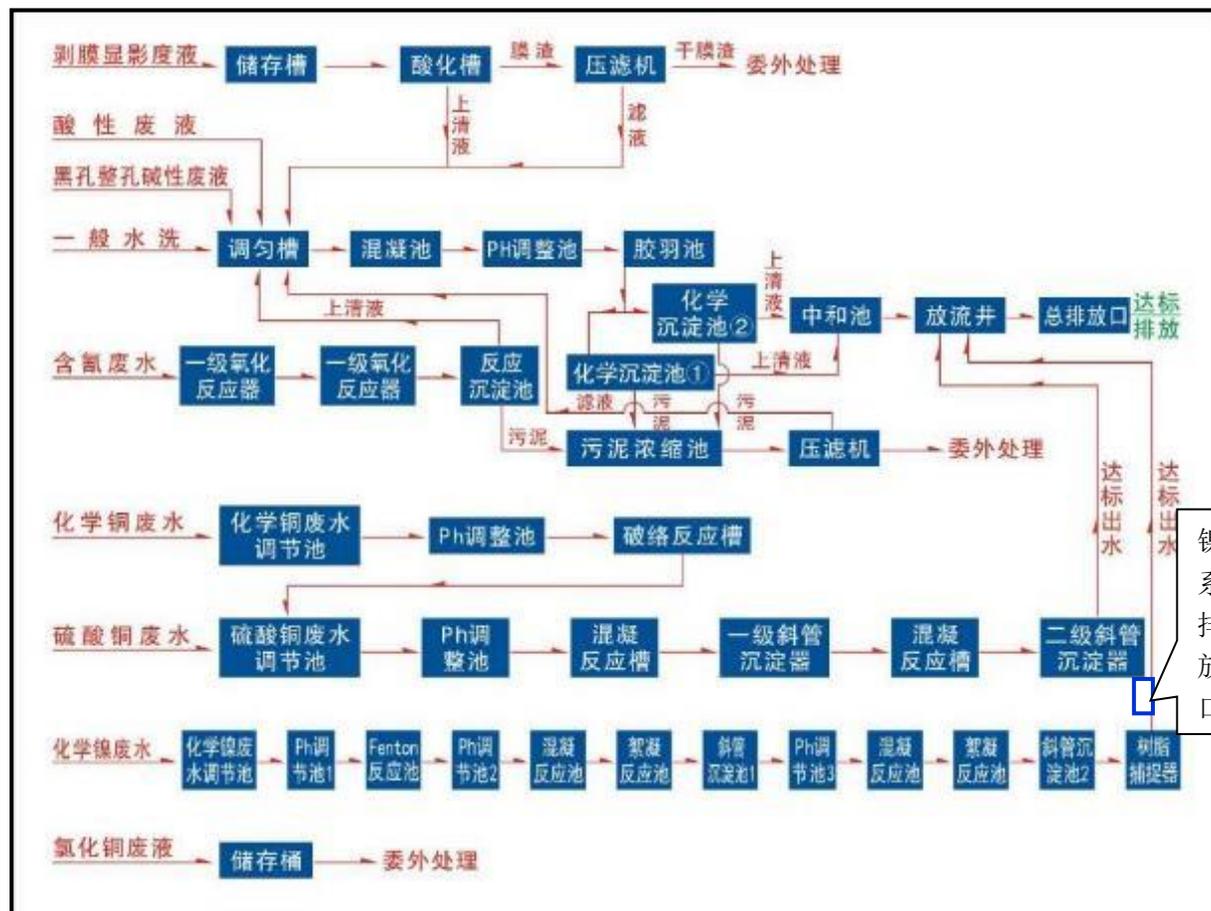


图 4.1.11 废水分质分流处理工艺流程





图 4.1.12 电镀废水处理设施

#### 4.1.6 废气防治措施

根据工艺流程与产污分析，项目生产过程废气主要有：钻孔工序产生的粉尘、蚀刻线和电镀线产生的硫酸雾、盐酸雾、沉铜过程产生的甲醛、化学镍金、电镀镍金过程产生的氰化氢、压合、丝印、固化、烘烤、物理实验室产生的有机废气；污水处理站产生的恶臭。

**(1) 钻孔粉尘：**钻孔工序会产生粉尘，主要为覆铜板含铜粉尘，含铜粉尘通过设备自带的捕尘器收集后，基本可以对粉尘进行完全收集；车间采用密闭式车间，车间废气接入 1#酸碱喷淋塔处理系统处理。

**(2) 酸性气体（盐酸雾、硫酸雾、氰化氢）：**酸性气体主要产生于蚀刻、表面处理及电镀中使用氯化氢、硫酸的工序。盐酸酸雾和硫酸酸雾分别来自于蚀刻过程和镀镍、镀铜工序。氰化氢酸雾来自于镍金电镀工序。酸性废气，由酸雾净化器进行处理。

**(3) 有机废气：**印刷废气由于其用量不多，产生的废气量较少。根据供应商提供的证明，所采购的油墨不含苯类物质。沉铜过程中由于加入少量甲醛作为还原剂，产生少量甲醛废气。黑孔沉铜线投产后，沉铜线生产较少，甲醛产生量小。

公司各类废气处理设施的情况见表 4.1.6。

表 4.1.6 废气处理设施情况表

主要污染物	废气来源	处理工艺	处理设施套数	排气筒高度(m)	排气口个数	排气筒编号	建成时间	投资额(万元)	风机风量(m <sup>3</sup> /h)
盐酸雾、硫酸雾、甲醛、粉尘	蚀刻、镀铜、钻孔	碱液喷淋	1套	45	1	DA001	2005.7	174	47000
盐酸雾、氰化氢	镀镍盐酸雾、镀金含氰废气	碱液喷淋	1套	45	1	DA002	2005.7	174	47000
有机废气	丝印	活性炭吸附	1套	43	1	DA003	2005.7	20	9500

公司酸雾废气处理设施的工艺流程见图 4.1.13，现场设施情况见图 4.1.14。

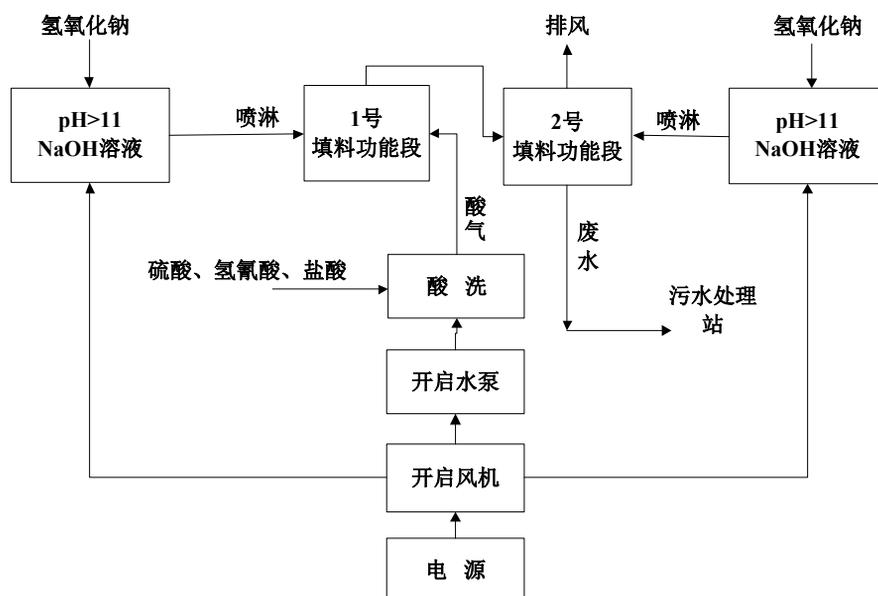
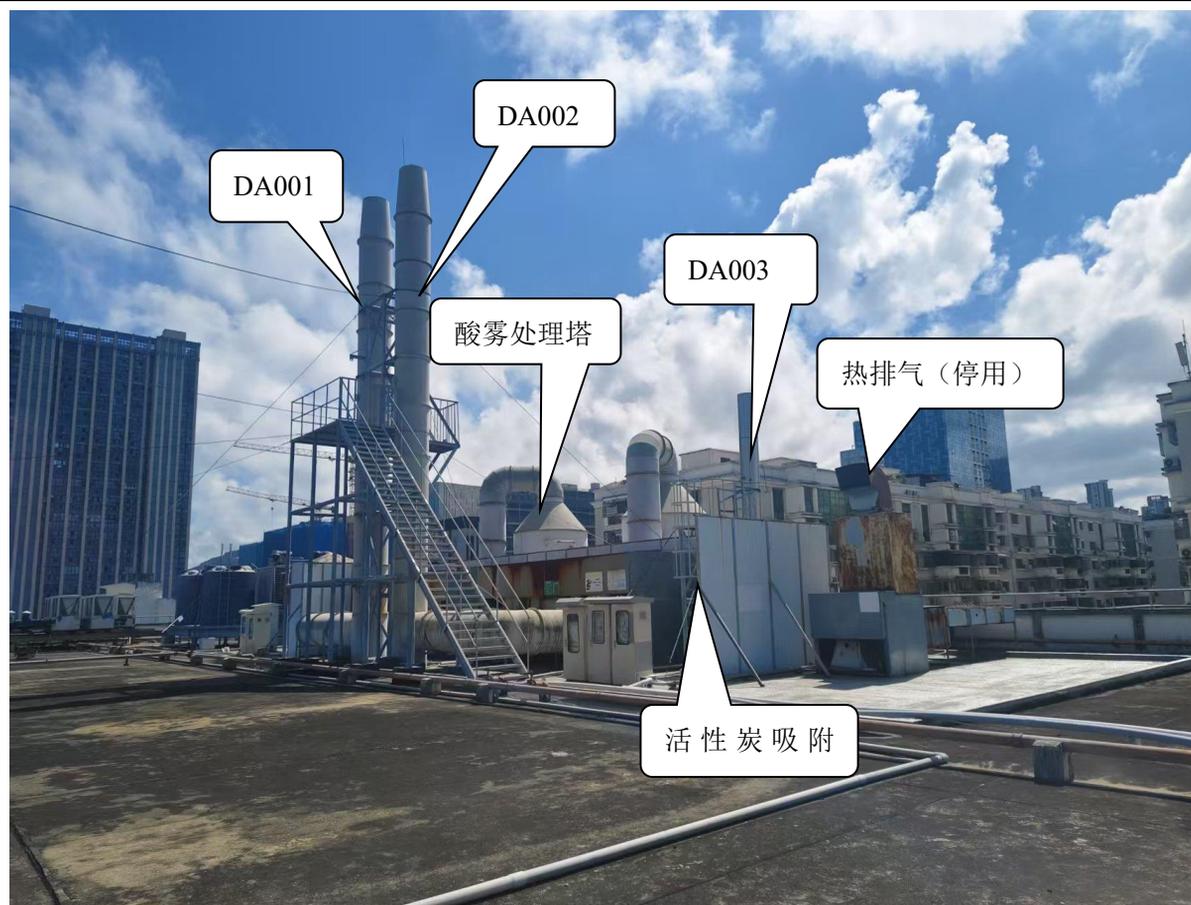


图 4.1.13 酸雾废气处理工艺流程图



顶楼酸雾废气及有机废气处理设施



氰化氢废气处理设施



沉铜线抽风系统、镀槽收集

图 4.1.14 废气收集处理设施情况

#### 4.1.7 固废防治措施

瑞华公司产生的固体废物有一般工业固废、危险废物及生活垃圾。

一般工业固废来源于：上料、下料、冲床冲压过程中产生的边角料，主要为废铜箔；物料包装物等；一般固废暂存于一般固废仓库。一般工业固废贮存场所符合《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）要求。

危险废物：钻孔粉末、槽液循环废过滤芯、污水处理站污泥、报废曝光底片、蚀刻废液、报废产品、废化学品包装物等，危险废物暂存于相应的危险废物暂存间并定期委托有资质单位转移处置。危险废物暂存于专用的危险废物贮存设施，设施内均进行防腐防渗层处理，符合危险废物暂存相关标准要求。公司根据危险废物类别，共设有6个危险废物暂存间。危险废物暂存库符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）的相关要求。

生活垃圾：员工生活垃圾，分类收集，由厂区内垃圾桶收集后交由当地环卫部门统一清运处理。

公司固废及处置方式见表4.1.7，固废暂存场所情况见图4.1.15。

表 4.1.7 固废及处置方式及处置量汇总表（单位：t）

类别	固废种类	危废类别	暂存场所	2024 年处置量	处置方式
危险 固废	废矿物油	HW08(900-249-08)	危废间 4	0.234	委托厦门晖鸿环境资源科技有限公司转移处置
	报废菲林	HW16(231-001-16)	危废间 4	0.362	
	干膜渣	HW13(900-016-13)	危废间 3	7.691	
	定/显影液	HW16(231-001-16)	危废间 5	0.263	
	含镍污泥及镍废液	HW17(336-055-17)	危废间 2	9.532	委托江西自立环保科技有限公司转移处置
	含铜污泥	HW17(336-058-17)	危废间 1	44.872	
	蚀刻液（氯化铜）	HW22(397-004-22)	地下应急池旁 隔断间内 15t 桶内，危废间 6	110.4	委托福建志坤能源科技开发有限公司转移处置
	废灯管	HW29(900-023-29)	危废间 5	/	委托厦门通士达照明有限公司转移处置
	废活性炭	HW49(900-039-49)	危废间 5	2.995	委托厦门晖鸿环境资源科技有限公司转移处置
	在线监测废液	HW49(900-041-49)	危废间 5	/	
废油墨桶	HW49(900-041-49)	危废间 5	0.372		

类别	固废种类	危废类别	暂存场所	2024 年处置量	处置方式
	废钻孔粉尘	HW49(900-041-49)	危废间 5	2.492	
	废手套	HW49(900-041-49)	危废间 5	5.472	
	化工容器	HW49(900-041-49)	危废间 5	10.099	
	废棉芯	HW49(900-041-49)	危废间 5	6.241	
	废电路板	HW49(900-045-49)	危废间 5	17.85	
	小计		/	218.875	
一般固废	纸皮、塑料	/	一般固废仓库	57.8634	物资公司回收
合计			/	218.875	/



污泥危险废物暂存间 2



污泥危险废物暂存间 2



干膜渣、废树脂危险废物暂存间 3



干膜渣、废树脂危险废物暂存间 3



图 4.1.15 固体废物仓库暂存场所情况

#### 4.1.8 地下水及土壤污染防治措施

为避免对区域地下水及土壤造成影响，加强厂区防腐防渗措施，防止污染地下水及土壤，公司已采取的主要污染防治措施如下：

- (1) 电镀生产车间，每条生产线的基础均采用防渗处理，整条生产线设置了 5cm

围挡,防止生产线化学品泄漏后四处漫流。生产车间各槽体均采用加厚耐腐蚀 PP 制成。对各槽体的循环泵,设有防渗漏托盘或围堰,避免泄漏物料直接进入车间地面。

(2) 盐酸储罐区设置有防腐防渗处理,发生泄漏时可通过围堰收集,导流沟引流进入事故应急池;现有 6 个危险废物仓库,地面均设置防腐防渗处理,同时设置事故池,将事故情况下泄漏的废液进行收集。针对废水处理设施可能的故障,公司在厂区北侧已设有一个 385m<sup>3</sup> 的事故应急水池,地下事故应急池地面及墙体均做好防腐防渗处理。

(3) 生产车间、化学品库、危险废物暂存场所的地面、事故废水池的底部和侧面,均做耐腐蚀、防渗处理。防渗材料选取防渗混凝土和混凝土浓缩剂和增效剂,防渗混凝土是将掺合剂按一定配合比掺入混凝土中,共同搅拌浇筑,以有效的提高混凝土的抗渗性能,其渗透系数 $\leq 10^{-7}$  cm/s;混凝土浓缩剂和增效剂是涂刷于混凝土表层的两种防渗涂料,其成份及反应机理与掺合剂相同。浓缩剂与增效剂配合使用涂刷于混凝土的表面,通过渗透结晶作用提高混凝土的抗渗性能,又能在涂层表层形成一层防渗层,其渗透系数 $\leq 10^{-7}$  cm/s。具体的防渗方案为,采用 150mm~300mm 厚防渗钢筋混凝土现场浇筑,对现浇地坪的胀缝和缩缝采用防渗柔性材料填塞,混凝土现浇地面刷防渗涂料。现浇防渗钢筋混凝土层和防渗涂料面层渗透系数不大于  $1.0 \times 10^{-7}$  cm/s。

(4) 工艺、管道、设备、原料贮存、污水储存及处理构筑物采取严密的污染防治措施,将污染物跑、冒、滴、漏降到最低限度。

(5) 分区防控措施:一般情况下,以水平防渗为主,防控措施参照相关的地下水污染防渗措施。

公司重点场所的地下水及土壤污染防范情况见下图。



化学品仓库内化学品托盘



化学品仓库内应急收集槽



车间内循环泵防泄漏托盘



电镀生产线围堰



废水排放管线（明管明沟）



电镀生产线内废水分质分流管线



废水处理设施加药装置



废水分质分流收集集水井

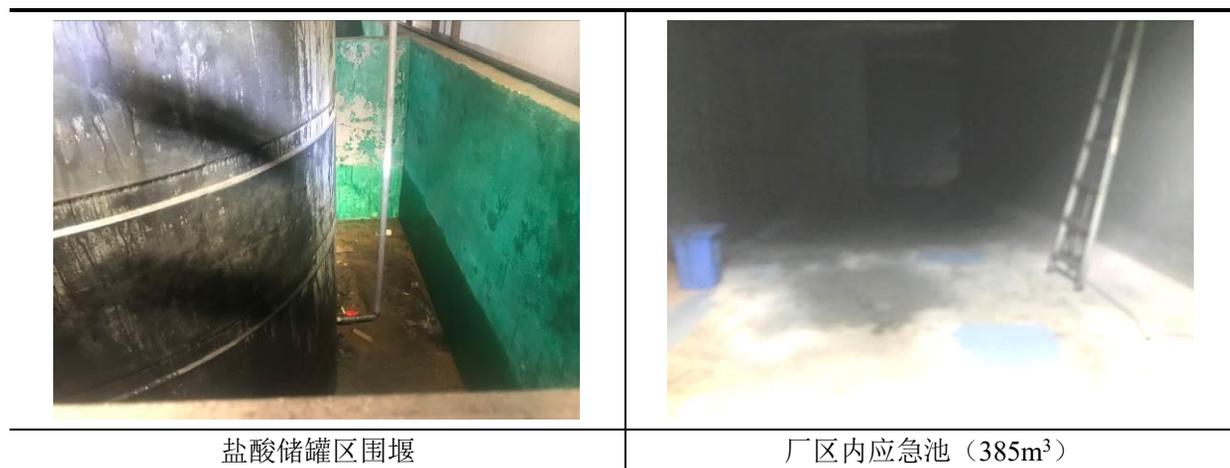


图 4.1.16 重点场所的地下水及土壤污染防范现场情况

## 4.2 企业总平面布置

公司厂房位于厂区西侧，二期研发大楼位于东侧，污水处理站位于厂房西侧。

通用厂房一层西侧自北向南为冲切车间、模具间、镀铜车间、危险品仓库，东侧由北自南为层压车间、配电房、钻孔车间及材料仓库；镀铜车间设有龙门电镀线及 VCP 线，同时配套 PTH 线、黑孔线及除胶渣线。1F 平面布置见图 2.3-4。

二层西侧自北向南为 AOI、物理/化学实验室、显影/蚀刻车间（DES 车间）、曝光车间、印刷车间及激光切割车间；东侧自北向南为组装车间、贴膜保护及打孔车间、快压车间、表面处理车间及办公室。表面处理车间布设有 1 条电镀镍金线、2 条化学镍金线、1 条减铜线、1 条镀锡试验线、1 条棕化线、2 条微蚀线、2 条磨板线（拆除 1 条）、1 条喷砂线、1 条化学清洗线、1 条水洗线；DES 车间设有 1 条微蚀线、1 条显影蚀刻线、1 条显影蚀刻脱模线、1 条旧显影线（目前闲置）。2F 平面布置见图 2.3-5。

三层为西侧为 SMT 车间，布设有点胶间、目视间、仓库及 SMT 区；东侧为目视区、电测区及办公区。3F 平面布置见图 2.3-6。

四层西侧为餐厅区，东侧为办公区域。五层，租赁给外部企业办公使用。



图 4.2.1 厂区总平面布置图

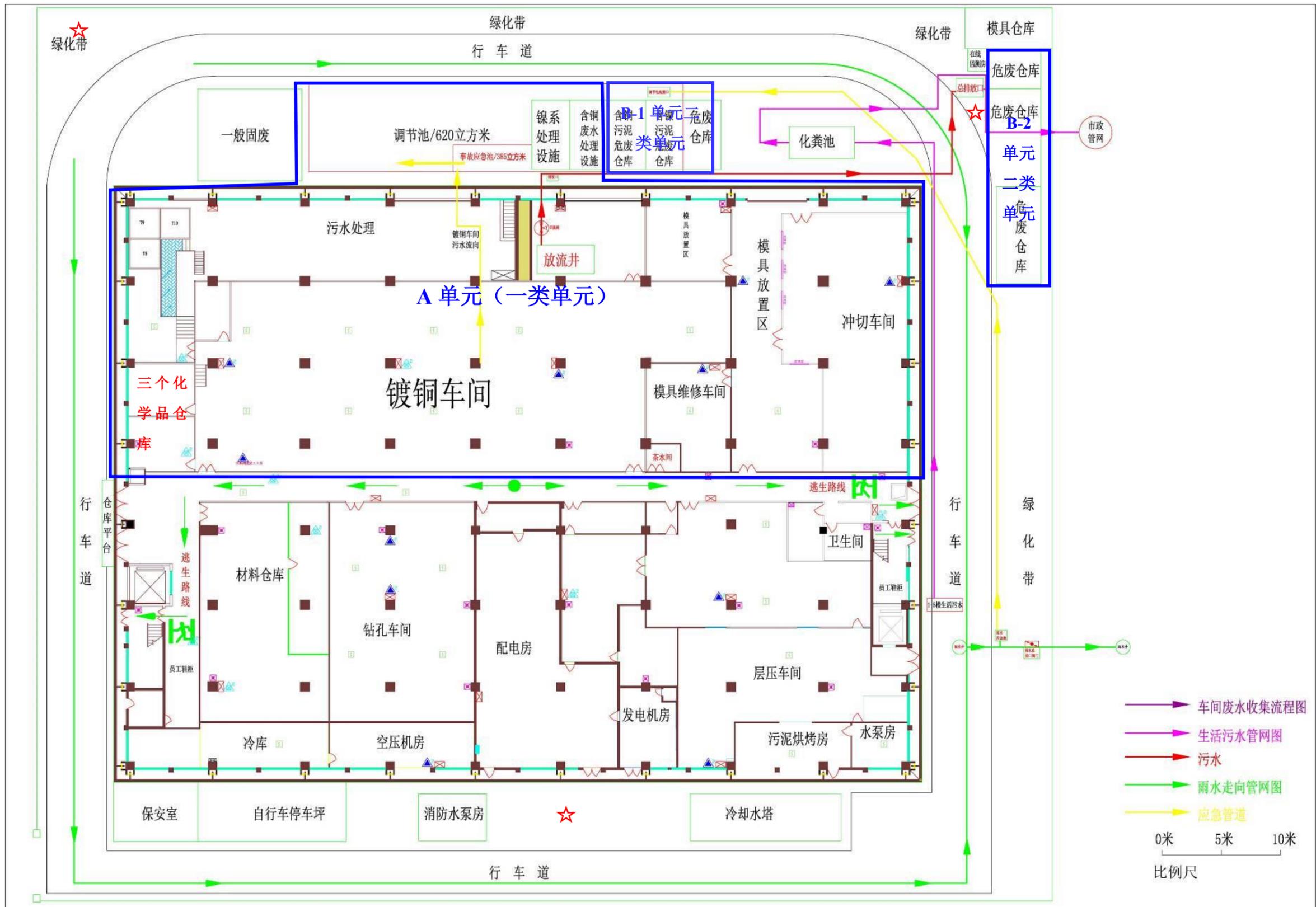


图 4.2.2 瑞华一期总平面布置及厂区雨污管网图 (★：为地下水监控井位置)

### 4.3 各重点场所、重点设施设备情况

#### 4.3.1 重点设施情况

公司各车间主要生产设备清单见表 4.3.1，电镀生产线设备情况见表 4.3.2。

表 4.3.1 主要生产设备一览表

所在厂房	工段	设备名称	型号、规格	现有数量	涉及的有毒有害物质	防渗、排水管线情况
1#厂房 2层	DES	微蚀刻生产线	JL2010WS-1	1条	微蚀剂、废蚀刻液	各车间地面防腐防渗层（防渗瓷砖+PPR板材）+离地槽体+栈板及围堰，废水管为明管套明沟
		显影生产线	HMS	1条	显影液、废显影液	
		显影生产线	JL-2010DES-XY	1条	显影液	
	DES	蚀刻生产线	JL-2010SK-1	1条	微蚀剂、废蚀刻液	
1#厂房 1层	镀铜	电镀铜生产线	/	1条	硫酸铜、磷铜球、硫酸	
		除胶渣线	/	1条	干膜渣	
		PTH 沉铜生产线	/	1条	铜	
		VCP 电镀铜线	VCUSMAF1535	1条	铜	
		黑孔生产线	JL-2010HK-I	1条	铜	
1#厂房 2层	镀金	酸洗磨刷清洗机		1条	氰化物	各车间地面防腐防渗层（混凝土+环氧树脂）+离地槽体+栈板及围堰，废水为明沟排放至废水处理站
	镀金	手动镀锡线	SDX-SD-P5080-W750	1条	氰化物	
	镀金	电镀镍金生产线	/	1条	氰化物、镍	
	镀金	沉镍金生产线	/	1条	镍	
	镀金	电镀厚金线	/	1条	镍	
	镀金	化学清洗线	JL-2010KY-111	1条	镍	
	镀金	酸洗磨刷清洗机	JL-2010XQ-1	1条	镍	
	镀金	减铜线	SL130658	1条	铜	
	镀金	化学镍自动添加系统	/	1条	镍	
	曝光	志圣 7KW 曝光机	UVE-M720	1条	显影液	
	曝光	志圣曝光机	UVE-M552	1台	显影液	
曝光	非接触式曝光机	BEX-250S-W-L	1台	显影液		
1#厂房 2层	DES	东京化工蚀刻线	TCM-S54041	1条	干膜渣	
	DES	退模生产线	JL-1902TM-J	1条	干膜渣	

表 4.3.2 电镀生产线各工槽参数一览表

生产线	设备名称	材质	规格/尺寸 (cm) 长*宽*高	数量 (个)	涉及的有毒有害物质
-----	------	----	------------------	--------	-----------

生产线	设备名称	材质	规格/尺寸 (cm) 长*宽*高	数量 (个)	涉及的有毒有害物质
沉铜线	IP 调整槽	10mm PP 板	100cm*60cm*70cm	1	总铜
	水洗槽	10mm PP 板	100cm*60cm*70cm	2	总铜
	除油槽	10mm PP 板	100cm*60cm*70cm	1	总铜
	水洗槽	10mm PP 板	100cm*60cm*70cm	2	总铜
	微蚀槽	10mm PP 板	100cm*60cm*70cm	1	总铜
	水洗槽	10mm PP 板	100cm*60cm*70cm	3	总铜
	预侵槽	10mm PP 板	100cm*60cm*70cm	1	总铜
	水洗槽	10mm PP 板	100cm*60cm*70cm	7	总铜
	PTH 槽	10mm PP 板	100cm*60cm*70cm	1	总铜
除胶线	彭松槽	10mm PP 板	80cm*46cm*60cm	1	干膜渣
	水洗槽	10mm PP 板	80cm*46cm*60cm	2	
	除胶槽	10mm PP 板	80cm*46cm*60cm	1	
	水洗槽	10mm PP 板	80cm*46cm*60cm	2	
	中和槽	10mm PP 板	80cm*46cm*60cm	1	
	水洗槽	10mm PP 板	80cm*46cm*60cm	2	
黑孔线	微蚀槽	10mm PP 板	100cm*45cm*65cm	1	总铜
	水洗槽	10mm PP 板	100cm*45cm*65cm	2	总铜
	除油槽	10mm PP 板	100cm*45cm*65cm	1	总铜
	水洗槽	10mm PP 板	100cm*45cm*65cm	1	总铜
	水刀洗槽	10mm PP 板	100cm*45cm*65cm	1	总铜
	水洗槽	10mm PP 板	100cm*45cm*65cm	1	总铜
	黑孔槽	10mm PP 板	100cm*45cm*65cm	1	总铜
黑孔线	黑孔槽	10mm PP 板	100cm*45cm*65cm	1	总铜
	水洗槽	10mm PP 板	100cm*45cm*65cm	1	总铜
	水刀洗槽	10mm PP 板	100cm*45cm*65cm	1	总铜
	水洗槽	10mm PP 板	100cm*45cm*65cm	1	总铜
	黑孔槽	10mm PP 板	100cm*45cm*65cm	1	总铜
	水洗槽	10mm PP 板	100cm*45cm*65cm	1	总铜
	微蚀槽	10mm PP 板	100cm*45cm*65cm	1	总铜
	微蚀槽	10mm PP 板	100cm*45cm*65cm	1	总铜
	水洗槽	10mm PP 板	100cm*45cm*65cm	1	总铜
	水刀洗槽	10mm PP 板	100cm*45cm*65cm	1	总铜

生产线	设备名称	材质	规格/尺寸 (cm) 长*宽*高	数量 (个)	涉及的有毒有害物质
	水洗槽	10mm PP 板	100cm*45cm*65cm	1	总铜
	抗氧化槽	10mm PP 板	100cm*45cm*65cm	1	总铜
	水洗槽	10mm PP 板	100cm*45cm*65cm	2	总铜
VCP 线	除油槽	10mm PP 板	220cm*32cm*50cm	1	/
	热水槽	10mm PP 板	70cm*32cm*50cm	1	/
	水洗槽	10mm PP 板	70cm*32cm*50cm	6	/
	酸洗槽	10mm PP 板	70cm*32cm*50cm	1	pH
	电镀槽	10mm PP 板	1800cm*32cm*50cm	1	总铜
	水洗槽	10mmp板	70cm*32cm*50cm	3	总铜
龙门线	酸洗槽	10mm PP 板	210cm*40cm*95cm	1	总铜
	镀铜槽	10mm PP 板	210cm*40cm*95cm	4	总铜
	水洗槽	10mm PP 板	210cm*40cm*95cm	2	总铜
微蚀线	水洗槽	10mm PP 板	106cm*50cm*88cm	3	总铜
	微蚀槽	10mm PP 板	106cm*50cm*88cm	1	总铜
	水洗槽	10mm PP 板	106cm*50cm*88cm	3	总铜

#### 4.3.2 重点场所情况

公司重点场所主要为污水处理设施、盐酸储罐区、危险废物暂存间、事故应急池等，具体见表 4.3.3 及表 4.3.4。

表 4.3.3 污水处理站设施情况

场所	规格		防腐防渗措施	涉及的有毒有害物质
镍系废液贮槽	1 个	6.23m <sup>3</sup> (1.60×3.1H)	水泥池体+三布五涂防腐防渗层	总镍、pH
酸性废液贮槽	1 个	6.23m <sup>3</sup> (1.60×3.1H)	水泥池体+三布五涂防腐防渗层	pH
黑孔、碱性废液贮	1 个	6.03m <sup>3</sup> (1.60×3.0H)	水泥池体+三布五涂防腐防渗层	总铜、pH
镍废液贮槽	1 个	6.03 m <sup>3</sup> (1.60×3.0H)	水泥池体+三布五涂防腐防渗层	总镍、pH
氯化铜废液贮槽	1 个	6.23m <sup>3</sup> (1.60×3.1H)	水泥池体+三布五涂防腐防渗层	总铜、pH
酸化槽	1 个	11.31m <sup>3</sup> (2.00×3.6H)	水泥池体+三布五涂防腐防渗层	总铜、pH
酸化滤液贮槽	1 个	9.42m <sup>3</sup> (2.00×3.0H)	水泥池体+三布五涂防腐防渗层	总铜、pH
混凝池	1 个	11.31m <sup>3</sup> (2.00×3.6H)	水泥池体+三布五涂防腐防渗层	总铜
PH 调整池	1 个	11.31m <sup>3</sup> (2.00×3.6H)	水泥池体+三布五涂防	总铜、pH

场所	规格		防腐防渗措施	涉及的有毒有害物质
			防腐防渗层	
胶羽池	1 个	25.45m <sup>3</sup> (3.00×3.6H)	水泥池体+三布五涂防腐防渗层	总铜
化学沉淀池	1 个	100m <sup>3</sup> (6.00×3.6H)	水泥池体+三布五涂防腐防渗层	总铜
混凝池	1 个	2.83m <sup>3</sup> (1.00×3.6H)	水泥池体+三布五涂防腐防渗层	总铜
PH 调整池	1 个	2.83m <sup>3</sup> (1.00×3.6H)	水泥池体+三布五涂防腐防渗层	总铜、氰化物、pH
胶羽池	1 个	2.83m <sup>3</sup> (1.00×3.6H)	水泥池体+三布五涂防腐防渗层	总铜、氰化物
混凝池	1 个	2.83m <sup>3</sup> (1.00×3.6H)	水泥池体+三布五涂防腐防渗层	总铜、氰化物
PH 调整池	1 个	2.83m <sup>3</sup> (1.00×3.6H)	水泥池体+三布五涂防腐防渗层	pH
胶羽池	1 个	2.83m <sup>3</sup> (1.00×3.6H)	水泥池体+三布五涂防腐防渗层	总镍
镍系沉淀池	1 个	16.97m <sup>3</sup> (2.450×3.6H)	水泥池体+三布五涂防腐防渗层	总镍
中和池	1 个	11.31m <sup>3</sup> (2.00×3.6H)	水泥池体+三布五涂防腐防渗层	pH
放流池	1 个	11.31m <sup>3</sup> (2.00×3.6H)	水泥池体+三布五涂防腐防渗层	/
化学污泥浓缩槽	1 个	20.61m <sup>3</sup> (2.70×3.6H)	水泥池体+三布五涂防腐防渗层	总铜
剥膜显影废液贮槽	1 个	2.5*2.0*4.0m <sup>3</sup>	水泥池体+三布五涂防腐防渗层	pH、废显影液
镍系水洗水贮槽	1 个	7.3*5.5*4.0m <sup>3</sup>	水泥池体+三布五涂防腐防渗层	总镍
硫酸铜废液贮槽	1 个	13*4.5*4.0m <sup>3</sup>	水泥池体+三布五涂防腐防渗层	总铜、pH
化学铜废液贮槽	1 个	2.5*2.0*4.0m <sup>3</sup>	水泥池体+三布五涂防腐防渗层	总铜、pH
调匀槽	1 个	2.5*2.0*4.0m <sup>3</sup>	水泥池体+三布五涂防腐防渗层	/

表 4.3.4 盐酸储罐区等重点设施情况

场所	规格		防腐防渗措施	涉及的有毒有害物质
盐酸储罐	接地储罐 1 个	15m <sup>3</sup> (一用一备, 每个围堰面积 7.5m*3.8m*2.2m)	储罐+围堰(三布五涂防腐防渗层)	pH
废蚀刻液储罐	接地储罐 1 个	10m <sup>3</sup> (所在围堰区域长 1.5×宽 1.5×高 1.2 米)	储罐+围堰(三布五涂防腐防渗层)	总铜、pH
化学品仓库	2 间化学品仓库, 分为酸性化学品仓库、碱性化学品仓库		三布五涂防腐防渗层、收集井、导流沟	pH、总镍、总铜、甲醛、显影液等
固废处理	5 间危废暂存间	1 号污泥危废暂存间 (55m <sup>2</sup> )	三布五涂防腐防渗层	含铜污泥

场所	规格	防腐防渗措施	涉及的有毒有害物质
	2号污泥危废暂存间 (15m <sup>2</sup> )	三布五涂防腐防渗层	含镍污泥
	3号污泥危废暂存间 (10m <sup>2</sup> )	三布五涂防腐防渗层	废干膜渣
	4号污泥危废暂存间 (50m <sup>2</sup> )	三布五涂防腐防渗层	废菲林、废显影液
	5号污泥危废暂存间 (6m <sup>2</sup> )	三布五涂防腐防渗层	废矿物油、废空桶、含铜粉尘、废电路板
应急池	设有 385m <sup>3</sup> 的事故应急池	三布五涂防腐防渗层	/

## 5 重点监测单元识别与分类

### 5.1 污染分布及迁移信息

#### 5.1.1 污染源分布情况

根据公司现有资料并结合现场排查分析，结合公司的生产工艺、生产设备、原辅料特点，对照《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》中可能存在土壤污染的物质进行识别。污染源分布情况见图 4.2.1。

#### 5.1.2 污染物迁移信息

污染物迁移途径主要为通过以下途径：

- （1）污染物通过跑、冒、滴、漏渗入土壤，污染周边土壤、地下水。
- （2）污染物通过污水管网渗入土壤，污染周边土壤、地下水。
- （3）污染物通过雨水管网渗入土壤，污染周边土壤、地下水。
- （4）污染物通过大气沉降方式渗入土壤，污染周边土壤。
- （5）污染物通过固废运输，泄漏渗入土壤，污染周边土壤、地下水。

污染物主要随厂区地下水大致由西北向东南方向排泄（渗流）以及随全年主导风向 E 向下风向迁移。

### 5.2 重点单元情况

按照《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定（试行）》，采用专业判断法，结合公司使用的会造成土壤污染的原辅材料，识别潜在土壤污染区。识别原则如下：

- ①根据已有资料或前期调查表明可能存在污染的区域；
- ②曾发生泄漏或环境污染事故的区域；
- ③各类地下罐槽、管线、集水井、检查井等所在的区域；
- ④固体废物堆放或填埋的区域；
- ⑤原辅材料、产品、化学品、有毒有害物质以及危险废物等生产、贮存、装卸、使用和处置的区域；
- ⑥其他存在明显污染痕迹或存在异味的区域。
- ⑦污染物排放点及污染防治设施区域。

企业重点单元包括：1 层的镀铜车间、危险化学品仓库、污水处理间、盐酸储罐区、

危险废物贮存场所。

①**厂房 1 层的镀铜车间**：镀铜车间（龙门电镀线及 VCP 线，配套 PTH 线、黑孔线及除胶渣线）位于厂房 1 楼西侧，生产过程涉及酸、碱、铜、微蚀剂、过硫酸钠、铜、石油烃、表面处理药剂等有毒有害物质使用，电镀线产生的废水经接地的明管明沟外排污水处理站集水井，电镀线产生硫酸雾、盐酸雾、氰化氢等酸雾废气。

②**厂房 1 层的化学品仓库**：化学品仓库存放有公司生产过程中使用到的危险化学品，危险化学品仓库-酸性主要暂存盐酸、硫酸、硝酸、硼酸等，危险化学品仓库-碱性主要暂存双氧水、氢氧化钠、氢氧化钾、氨基磺酸镍、镍角、氯化镍、硫酸铜、磷铜球、UV 油墨、过硫酸钠、甲醛、乙醇、丙酮、微蚀剂、显影液、菲林、除油剂、次氯酸钠等。

③**盐酸储罐区**：公司设有 1 个盐酸储罐，暂存生产用盐酸，在盐酸装卸过程可能存在泄漏对土壤和地下水造成污染的风险，主要污染物为 pH。

④**危废仓库**：公司危险废物类别较多，涉及钻孔粉末、槽液循环废过滤芯、污水处理站污泥、报废曝光底片、蚀刻废液、报废产品、废化学品包装物等。公司根据危险废物类别，共设有 6 个危险废物暂存间。危险废物仓库在存储及转移过程可能存在泄漏风险，涉及到重金属、废矿物油、废液、废蚀刻液、废线路板等有毒有害物质。

⑤**厂房 1 层及厂房西侧污水处理站**：污水处理站处理废水来源于各生产线更换槽液及工艺清洗废水（镀铜线含铜废水、蚀刻清洗废水、镍金线的含氰、含镍废水等），曝光、显影、丝印等产生的有机废水，纯水制作时排放出的反冲洗水，地面清洗废水以及酸雾洗涤塔更换排放的废水等。生产废水分为含镍废水、含铜废水、含氰废水及综合废水共 4 系。污水处理站主要污染物为金属铜、镍、氰化物、石油烃、COD、氨氮等。

### 5.3 识别/分类结果及原因

根据企业重点单元使用的主要功能、生产工艺及涉及的有毒有害物质、设施设备地面硬化或其他防渗措施情况对重点单元进行分类，重点单元分类结果和识别原因见表 5.3.1，识别情况见图 4.2.2。

表 5.3.1 重点单元识别分析表

单元类别	划分依据	重点场所	识别原因	单元名称	迁移途径
一类单元	内部存在隐蔽	镀铜车间（龙门电镀线及 VCP 线，	厂房一楼西侧，电镀线废水收集管线为接地管道	A 单元（镀铜车间及废水处理	跑冒滴漏、槽体破损、排水管线

单元类别	划分依据	重点场所	识别原因	单元名称	迁移途径
	性重点设施设备的重点监测单元	配套 PTH 线、黑孔线及除胶渣线)		设施均位于厂房 1 楼西侧及	破损、药剂桶破损等
		废水处理设施	厂房一楼西侧及厂房西侧废水处理设施，池体为地下池体；厂区西南侧的集水井，为地下池体；	厂房西侧，由于危险废物仓库 6、盐酸储罐区以及危险废物	管线跑冒滴漏、池体破损
		危险废物仓库 6	厂房西侧集水井旁的地下事故应急池隔出的废蚀刻液暂存罐，为地下储罐；	仓库 1、2、3 均分布于厂房西侧，因此划分至 A 单元)	管线及槽体跑冒滴漏、池体破损
二类单元	除一类单元外其他重点监测单元	化学品仓库	厂房一楼西侧，无隐蔽性重点设施设备	B 单元	跑冒滴漏
		盐酸储罐区	厂房西侧，无隐蔽性重点设施设备		管线及槽体跑冒滴漏、槽体破损
		危险废物仓库 1、2、3	厂房西侧，无隐蔽性重点设施设备		扬撒泄漏
		危险废物仓库 5	厂房西北角，无隐蔽性重点设施设备		扬撒泄漏
		危险废物仓库 4	厂房北侧，无隐蔽性重点设施设备		扬撒泄漏

注：隐蔽性重点设施设备，指污染发生后不能及时发现或处理的重点设施，如地下、半地下或接地的储罐、池体、管道等。

## 5.4 关注污染物

根据《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）和《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017），并结合企业实际使用的原辅材料，企业可能造成土壤和地下水污染的特征因子有：pH、铜、镍、氰化物、甲醛、石油烃，具体见下表。

表 5.4.1 重点单元关注污染物情况表

单元类别	单元名称	重点场所	位置	使用/贮存/排放可能造成土壤或地下水污染的原辅料	关注污染物
一类单元	A 单元	镀铜车间（龙门电镀线及 VCP 线，配套 PTH 线、黑孔线及除胶渣线）及化学品仓库	厂房一楼西侧	盐酸、硫酸、硝酸、硼酸、双氧水、氢氧化钠、氢氧化钾、氨基磺酸镍、镍角、氯化镍、硫酸铜、磷铜球、UV 油墨、过硫酸钠、甲醛、乙醇、丙酮、微蚀剂、显影液、菲林、除油剂、次氯酸钠、高锰酸钾、甲醛、除油剂、微蚀	pH、铜、丙酮、甲醛、石油烃

单元类别	单元名称	重点场所	位置	使用/贮存/排放可能造成土壤或地下水污染的原辅料	关注污染物
				剂、过硫酸钠、硫酸、硫酸铜、感光油墨、显影液	
		废水处理设施	厂房一楼西侧及厂房西侧	含镍废水、含铜废水、含氰废水、综合废水、脱模显影有机废水	pH、铜、镍、氰化物、丙酮、甲醛
		危险废物仓库6	厂房西侧集水井旁	废蚀刻液（氯化铜）	pH、铜
二类单元	B-1单元	化学品仓库	厂房一楼西侧	盐酸、硫酸、硝酸、硼酸、双氧水、氢氧化钠、氢氧化钾、氨基磺酸镍、镍角、氯化镍、硫酸铜、磷铜球、UV 油墨、过硫酸钠、甲醛、乙醇、丙酮、微蚀剂、显影液、菲林、除油剂、次氯酸钠	pH、铜、镍、对丙酮、甲醛
		盐酸储罐区	厂房西侧	盐酸	pH
		危险废物仓库1、2、3	厂房西侧	含铜污泥、含镍污泥、干膜渣	铜、镍、氰化物
二类单元	B-2单元	危险废物仓库5	厂房西北角	废矿物油、报废菲林	石油烃
		危险废物仓库4	厂房北侧	废活性炭、其他废物、废油墨桶、废钻孔粉尘、废手套、化工容器、废棉芯、废电路板、定/显影液	pH、铜、镍

## 6 监测点位布设方案

本阶段工作在污染识别和重点监测单元确定的基础上，结合企业现场作业条件和地面防渗情况，在不影响企业生产且不造成安全事故的前提下，依据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南(试行)》(HJ 1209-2021) 文件，进行各单元点位的布设。

经与企业环保人员访谈，公司于 2022 年在 1 楼镀铜车间内的闲置区域建成一条新的龙门电镀线替换旧龙门线，并于 2022 年 10 月完成旧龙门线的拆除。旧龙门电镀线拆除过程中未发生突发环境事件。PP 板围堰、挡板防护，“三布五涂”防渗处理层、PP 挡板外围 0.5-1m 内瓷砖层等进行刮除或破碎，刮除和破碎物质作为危险废物处理，拆除过程未发现周边土壤污染痕迹，编制了《瑞华高科技电子工业园（厦门）有限公司旧龙门电镀线（半自动镀铜生产线）拆除活动环境保护工作总结报告》。因此公司依据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南(试行)》(HJ 1209-2021)制定了自行监测方案，并经过专家评审，公司总体布局未发生重大变化，因此 2025 年度的监测点位未变，根据技术规范要求，对监测项目和频次进行了修订。

### 6.1 重点单元及相应监测点/监测井的布设位置

#### 6.1.1 监测点位布设原则

##### （1）总体布设原则

根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209-2021），监测点位的布设应遵循以下原则：

①不影响企业正常生产且不造成安全隐患与二次污染的原则。

②点位应尽量接近重点单元内存在土壤污染隐患的重点场所或重点设施设备，重点场所或重点设施设备占地面积较大时，应尽量接近该场所或设施设备内最有可能受到污染物渗漏、流失、扬散等途径影响的隐患点。

③根据地勘资料，目标采样层无土壤可采或地下水埋藏条件不适宜采样的区域，可不进行相应监测。

##### （2）土壤检测点位的布设要求

一类单元：一类单元涉及的每个隐蔽性重点设施设备周边原则上均应布设至少

1 个深层土壤监测点，单元内部或周边还应布设至少 1 个表层土壤监测点。下游 50m 范围内设有地下水监测井并按照本标准要求开展地下水监测的单元可不布设深层土壤监测点。

二类单元：每个二类单元内部或周边原则上均应布设至少 1 个表层土壤监测点，具体位置及数量可根据单元大小或单元内重点场所或重点设施设备的数量及分布等实际情况适当调整。监测点原则上应布设在土壤裸露处，并兼顾考虑设置在雨水易于汇流和积聚的区域，污染途径包含扬散的单元还应结合污染物主要沉降位置确定点位。单元内部及周边 20m 范围内地面已全部采取无缝硬化或其他有效防渗措施，无裸露土壤的，可不设表层土壤监测点。

### （3）地下水监测井点布设原则

对照点：应布设至少 1 个地下水对照点。对照点布设在企业用地地下水流向上游处，与污染物监测井设置在同一含水层，并应尽量保证不受自行监测企业生产过程影响。

监测井位置及数量：每个重点单元对应的地下水监测井不应少于 1 个。每个企业地下水监测井（含对照点）总数原则上不应少于 3 个，且尽量避免在同一直线上。根据重点单元内重点场所或重点设施设备的数量及分布确定该单元对应地下水监测井的位置和数量，监测井应布设在污染物运移路径的下游方向，原则上井的位置和数量应能捕捉到该单元内所有重点场所或重点设施设备可能产生的地下水污染。

#### 6.1.2 监测点/监测井的布设位置

根据厂区调查基本情况，结合现场踏勘的结果，根据重点监测单位划分情况，将厂区分分为 3 个布点单元，一类单元 1 个（A 单元），二类单元 2 个（B 单元）。A 单元主要为厂房西侧的化学品仓库、镀铜车间、污水处理设施，B-1 单元主要为盐酸储罐区及危险废物仓库 1、2、3；B-2 单元主要是厂房北侧及西北角危险废物仓库 4、5。

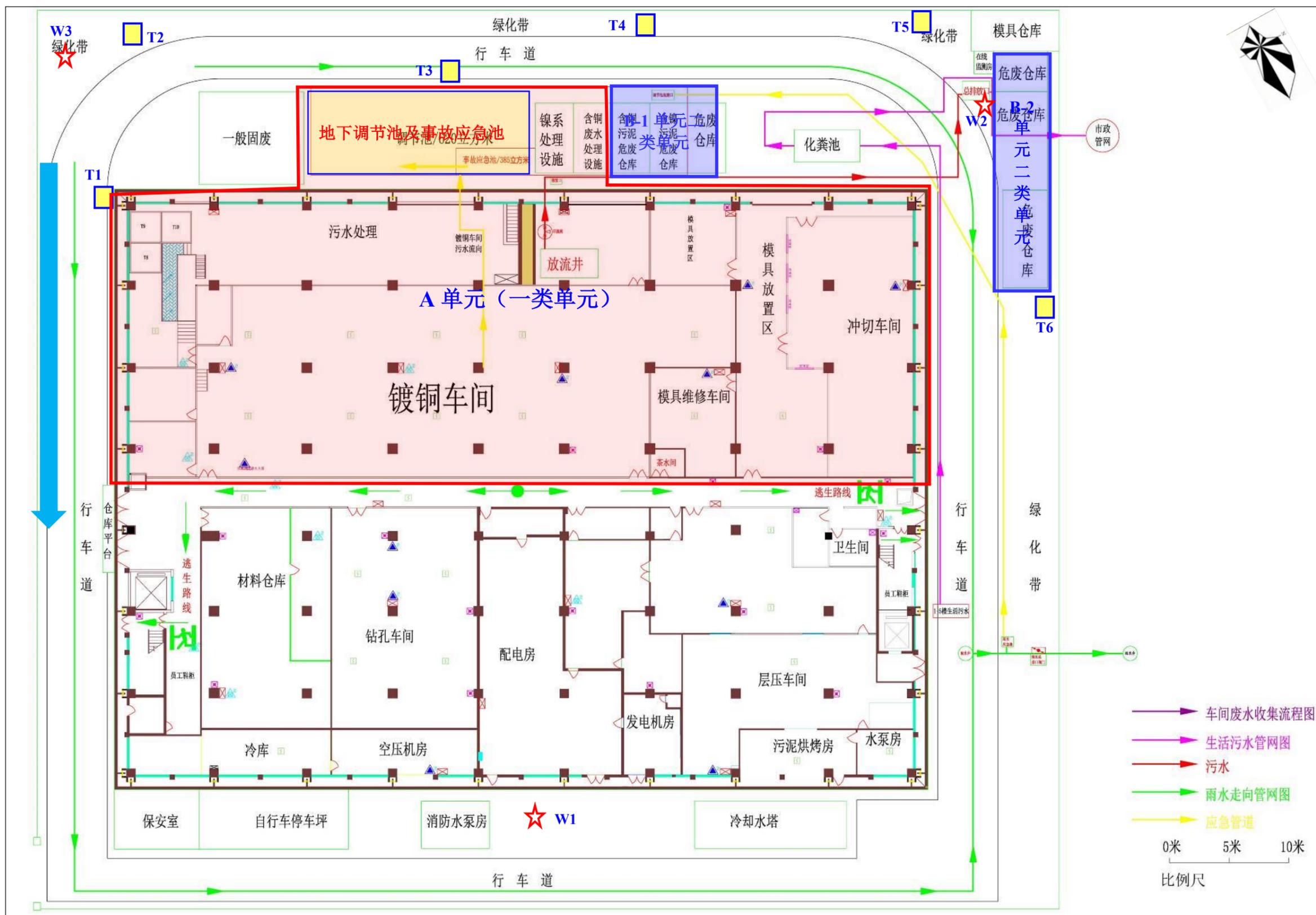
土壤监测点位共布设 7 个，3 个地下水监测点。在一类单元内共布设 1 个深层样和 2 个表层样，地下水监测点位 1 个；二类单元内布设 3 个表层样，地下水监测点位 1 个；土壤背景点 1 个；地下水背景点 1 个。运用专业判断布点法进行点位布设，并在厂区周边选择未受污染区域影响的表层土壤作为背景监测点位。

表6.1.1 监测点位概况

单元分类	单元名称	采样点位位置	采样点编号	采样深度(米)	采样点经纬度	采样点位图
一类单元	A单元	厂房南侧靠近污水站	T1	0-50cm	E118°10'41.10" N24°28'54.58"	
		污水站集水井西侧	T2	0-50cm	E118°10'40.80" N24°28'55.15"	
		污水站西侧靠近危废仓库	T3	0-450cm	E118°10'41.17" N24°28'55.92"	

单元分类	单元名称	采样点位置	采样点编号	采样深度(米)	采样点经纬度	采样点位图
		厂房东侧现有地下水监控井	W1	地下水水面0.5m以下	E118°10'43.44" N24°28'55.12"	
二类单元	B-1单元	盐酸储罐西侧	T4	0-50cm	E118°10'41.36" N24°28'56.29"	
		危险废物仓库5西侧现有地下水监控井	W2	地下水水面0.5m以下	E118°10'42.26" N24°28'56.82"	

单元分类	单元名称	采样点位置	采样点编号	采样深度(米)	采样点经纬度	采样点位图
二类单元	B单元	危废仓库4、南侧绿化带	T5	0-50cm	E118°10'41.46" N24°28'56.88"	
		危险废物仓库5东侧绿化带	T6	0-50cm	E118°10'42.81" N 24°28'56.82"	
地下水对照点	厂区西南角现有地下水井	厂区东南侧厂界	地下水水面0.5m以下	E118°10'40.47" N24°28'54.84"		
厂区外土壤对照点	厂区东南侧厂界	T7	0-50cm	E118°10'45.81" N24°28'52.57"	/	



图例：隐蔽型池体 一类单元重点场所、重点设施 二类单元重点场所、重点设施 土壤表层土点位 地下水点位 地下水流向

图 6.1.1 厂区内监测点位布点图



## 6.2. 点位布设原因

根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》的布点原则及要求，结合现场重点设施及重点场所情况及风险防范措施，由于镀铜车间位于1楼车间西侧，地面及废水管线落实了防腐防渗措施，管线为明管明沟，周边地面均为硬化地面，无地下水监测井及深层土采样条件，2022年进行了一次深层样的采样，根据指南要求，一类区域每三年开展一次土壤深层样采样检测，因此本年度设置1个深层样采样。各点位布设原因见表6.2.1，公司现有地下水监测井情况见表6.2.2。

表6.2.1 点位布设原因表

单元	采样点位置	对应重点场所	采样点名称	点位布设原因
A 单元 (一类单元)	厂房南侧靠近污水站	镀铜车间(龙门电镀线及VCP线, 配套PTH线、黑孔线及除胶渣线)	T1	为该单元周边的裸露地面, 布设一个表层土监测点, 用于捕捉车间活动、隐蔽型池体的跑冒滴漏影响
	污水站集水井西侧	废水处理设施集水井	T2	位于集水井旁, 为地下池体的深层土壤监测点, 用于捕捉隐蔽型池体的跑冒滴漏影响
	污水站西侧靠近危废仓库	废水处理设施及危险废物仓库6	T3	位于污水站集水井旁, 为地下集水井及危险废物仓库6的表层土壤监测点, 用于捕捉隐蔽型池体的跑冒滴漏影响
	厂房东侧现有地下水监控井	/	W1	该单元车间外无裸露土壤, 靠近电镀车间最近的裸露土壤为T3,; 用于捕捉A类单元车间活动、隐蔽型池体的跑冒滴漏影响, 位于该单元地下水下游
B-1 单元 (二类单元)	盐酸储罐西侧	盐酸储罐区及危险废物仓库1、2、3化学品仓库	T4	位于盐酸储罐及危险废物仓库西侧旁, 该单元四周均为硬化地面, 因此在西侧绿化带布设一个表层土监测点, 用于捕捉仓库装卸活动等跑冒滴漏影响
	危险废物仓库5西侧现有地下水监控井	/	W2	位于污水站排放口东侧, 地下水下游位置
B-2 单元 (二类单元)	危险废物仓库4南侧绿化带	危险废物仓库4	T5	危废仓库均落实了防渗措施, 周边地面均为硬化地面, 在仓库南侧的绿化带布设表层土监测点, 用于捕捉仓库跑冒滴漏影响
	危废仓库5东侧绿化带	危险废物仓库5	T6	危废仓库均落实了防渗措施, 周边地面均为硬化地面, 雨水流向东侧, 在危险废物仓库东侧的绿化带布设表层

单元	采样点位置	对应重点场所	采样点名称	点位布设原因
				土监测点，用于捕捉仓库装卸活动扬尘泄漏等
厂外地下水对照点	厂区东南侧厂界	/	W3	位于厂区西南角，在厂区地下水上游
厂外土壤对照点	厂区东南侧厂界	/	T7	位于厂区东南角，受周边企业影响较小，作为背景值

表 6.2.2 企业现有地下水监测井情况

地下井编号	地下水监测井位置(经纬度)	与污染源位置关系	监测井性质	监测井结构类型	含水层类型	地下水埋藏条件类型	成井深度	地下水埋深	监测井状况	是否可利用
W1	E118°10'43.44" N24°28'55.12"	污水站及电镀车间下游	作为监测井	PVC管	孔隙水	潜水	8m	2~4m	可采样	是
W2	E118°10'42.26" N24°28'56.82"	危废仓库及总排口下游	作为监测井	PVC管	孔隙水	潜水	8m	2~4m	可采样	是
W3	E118°10'40.47" N24°28'54.84"	上游	作为监测井	PVC管	孔隙水	潜水	6m	2~4m	可采样	是

### 6.3 各点位监测指标及选取原因

#### (1) 土壤监测项目

瑞华公司 2022 年根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》要求，设置 1 个柱状土壤采样点（深层土），检测指标为建设用地 45 项基本项目和石油烃。

瑞华公司 2025 年度的检测项目根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》、《福建省土壤环境重点监管企业自行监测及信息公开指导意见（暂行）》要求，本次针对选取瑞华公司特征污染物作为监测项目，包括 336 金属表面处理及热处理加工

特征污染物类别（A1 类、C3 类及 D1 类土壤 pH），共监测因子 45 项，监测项目含：45 项基本项目及 A1 类-重金属 8 种：铜、镍； C3 类-石油烃； D1 类：土壤 pH；以及 GB 36600 表 2 中氰化物。

## （2）地下水监测项目

瑞华公司 2025 年根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》、《福建省土壤环境重点监管企业自行监测及信息公开指导意见（暂行）》要求，对厂区内的地下水常规（放射性和微生物指标除外，共 34 项）、地下水非常规监测指标镍和锡及石油烃共 37 项进行采样监测，包括：pH 值、色、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、钠、亚硝酸盐（以 N 计）、硝酸盐（以 N 计）、氰化物、氟化物、碘化物、汞、砷、镉、六价铬、铅、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯、镍、锡及石油烃。

## 6.4 监测频次

公司周边 1km 范围内不存在地下水环境敏感区，故根据技术规范要求，本项目自行监测的最低监测频次见表 6.4.1 所示。

表 6.4.1 自行监测频次表

监测对象		监测频次
土壤	土壤表层点 T1~T6	1 年 1 次
	一类单元深层样（T3）	3 年 1 次（2025 年需测）
地下水	地下水监测井 W1、W2（服务于一类单元）	半年 1 次

## 6.5 监测方法

检测方法选用《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）和《地下水环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）提供的检测方法，未涉及的检测项目优先选择国家或行业标准，尚无国家或行业标准的监测项目，选用行业统一分析方法。委托的第三方检测机构应具有中国计量认证（CMA）资质，检测方法的检出限应达到标准要求。常用检测方法汇总见表 6.5.1 和表 6.5.2。

表 6.5.1 土壤监测项目检测方法汇总

序号	检测项目		检测方法	检出限	
				单位	限值
1	重金属和无机物	砷	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 GB/T 22105.2-2008	mg/kg	0.01
2	重金属和无机物	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	mg/kg	0.01
3	重金属和无机物	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	mg/kg	0.5
4	重金属和无机物	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 HJ 491-2019	mg/kg	1
5	重金属和无机物	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	mg/kg	0.1
6	重金属和无机物	汞	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 GB/T 22105.1-2008	mg/kg	0.002
7	重金属和无机物	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 HJ 491-2019	mg/kg	3
8	挥发性有机物	四氯化碳	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	μg/kg	1.3
9	挥发性有机物	氯仿	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	μg/kg	1.1
10	挥发性有机物	氯甲烷	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	μg/kg	1.0
11	挥发性有机物	1,1-二氯乙烷	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	μg/kg	1.2
12	挥发性有机物	1,2-二氯乙烷	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	μg/kg	1.3
13	挥发性有机物	1,1-二氯乙烯	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	μg/kg	1.0
14	挥发性有机物	顺-1,2-二氯乙烯	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	μg/kg	1.3
15	挥发性有机物	反-1,2-二氯乙烯	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	μg/kg	1.4
16	挥发性有机物	二氯甲烷	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	μg/kg	1.5

序号	检测项目		检测方法	检出限	
			605-2011		
17	挥发性有机物	1,2-二氯丙烷	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	µg/kg	1.1
18	挥发性有机物	1,1,1,2-四氯乙烷	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	µg/kg	1.2
19	挥发性有机物	1,1,2,2-四氯乙烷	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	µg/kg	1.2
20	挥发性有机物	四氯乙烯	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	µg/kg	1.4
21	挥发性有机物	1,1,1-三氯乙烷	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	µg/kg	1.3
22	挥发性有机物	1,1,2-三氯乙烷	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	µg/kg	1.2
23	挥发性有机物	三氯乙烯	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	µg/kg	1.2
24	挥发性有机物	1,2,3-三氯丙烷	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	µg/kg	1.2
25	挥发性有机物	氯乙烯	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	µg/kg	1.0
26	挥发性有机物	苯	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	µg/kg	1.9
27	挥发性有机物	氯苯	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	µg/kg	1.2
28	挥发性有机物	1,2-二氯苯	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	µg/kg	1.5
29	挥发性有机物	1,4-二氯苯	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	µg/kg	1.5
30	挥发性有机物	乙苯	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	µg/kg	1.2
31	挥发性有机物	苯乙烯	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	µg/kg	1.1
32	挥发性有机物	甲苯	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	µg/kg	1.3

序 号	检测项目		检测方法		检出限	
33	挥发性有机物	间二甲苯+对二甲苯	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		μg/kg	1.2
34	挥发性有机物	邻二甲苯	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		μg/kg	1.2
35	半挥发性有机物	硝基苯	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测 定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017		mg/kg	0.09
36	半挥发性有机物	苯胺	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测 定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017		μg/kg	/
37	半挥发性有机物	2-氯酚	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测 定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017		mg/kg	0.06
38	半挥发性有机物	多环芳烃	苯并（a）蒽	土壤和沉积物 多环芳烃的测 定 气相色谱-质 谱法 HJ 805-2016	mg/kg	0.12
39	半挥发性有机物	多环芳烃	苯并（a）芘	土壤和沉积物 多环芳烃的测 定 气相色谱-质 谱法 HJ 805-2016	mg/kg	0.17
40	半挥发性有机物	多环芳烃	苯并（b）荧蒽	土壤和沉积物 多环芳烃的测 定 气相色谱-质 谱法 HJ 805-2016	mg/kg	0.17
41	半挥发性有机物	多环芳烃	苯并（k）荧蒽	土壤和沉积物 多环芳烃的测 定 气相色谱-质 谱法 HJ 805-2016	mg/kg	0.11
42	半挥发性有机物	多环芳烃	蒽	土壤和沉积物 多环芳烃的测 定 气相色谱-质 谱法 HJ 805-2016	mg/kg	0.14
43	半挥发性有机物	多环芳烃	二苯并（a,h）蒽	土壤和沉积物 多环芳烃的测 定 气相色谱-质 谱法 HJ 805-2016	mg/kg	0.13
44	半挥发性有机物	多环芳烃	茚并（1,2,3-cd）芘	土壤和沉积物 多环芳烃的测 定 气相色谱-质 谱法 HJ 805-2016	mg/kg	0.13

序号	检测项目		检测方法		检出限	
					单位	限值
45	半挥发性有机物	多环芳烃	萘	土壤和沉积物多环芳烃的测定 气相色谱-质谱法 HJ 805-2016	mg/kg	0.09
46	理化指标	pH	土壤 pH 值的测定 电位法 HJ 962-2018		mg/kg	/
47	石油烃类	石油烃	土壤和沉积物 石油烃（C10-C40）的测定 气相色谱法 HJ 1021-2019		mg/kg	6
48	重金属和无机物	氰化物	土壤 氰化物和总氰化物的测定 异烟酸-吡啶啉酮分光光度法 HJ 745-2015		mg/kg	0.04

表 6.5.2 地下水监测项目检测方法汇总

序号	检测项目		检测方法	检出限	
				单位	限值
1	感官性状	色度	地下水水质分析方法 第 4 部分：色度的测定 铂-钴标准比色法 DZ/T 0064.4-2021	度	5
2	感官性状	嗅和味	生活饮用水标准检验方法 第 4 部分：感官性状和物理指标 6.1 嗅气和尝味法 GB/T 5750.4-2023	/	/
3	感官性状	浑浊度	水质 浊度的测定 浊度计法 HJ 1075-2019	NTU	0.3
4	感官性状	肉眼可见物	生活饮用水标准检验方法 第 4 部分：感官性状和物理指标 7.1 直接观察法 GB/T 5750.4-2023	/	/
5	一般化学指标	pH	水质 pH 值的测定 电极法 HJ 1147-2020	/	/
6	一般化学指标	总硬度	地下水水质分析方法 第 15 部分：总硬度的测定 乙二胺四乙酸二钠滴定法 DZ/T 0064.15-2021	mg/L	3.0
7	一般化学指标	溶解性总固体	生活饮用水标准检验方法 第 4 部分：感官性状和物理指标 11.1 称量法 GB/T 5750.4-2023	mg/L	/
8	一般化学指标	硫酸盐	地下水水质分析方法第 51 部分：氯化物、氟化物、溴化物、硝酸盐和硫酸盐的测定离子色谱法 DZ/T 0064.51-2021	mg/L	0.1
9	一般化学指标	氯化物	地下水水质分析方法第 51 部分：氯化物、氟化物、溴化物、硝酸盐和硫酸盐的测定离子色谱法 DZ/T 0064.51-2021	mg/L	0.06
10	一般化学指标	铁	水质 铁 锰的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB 11911-89	mg/L	0.03
11	一般化学指标	锰	水质 铁 锰的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB 11911-89	mg/L	0.01
12	一般化学指标	铜	地下水水质分析方法 第 21 部分：铜、铅、锌、镉、镍、铬、钼和银量的测定 无火焰原子吸收分光光度法 DZ/T	μg/L	0.33
13	一般化学指标	锌		μg/L	0.20

序号	检测项目		检测方法	检出限	
				单位	限值
			0064.21-2021		
14	一般化学指标	铝	地下水水质分析方法 第 42 部分：钙、镁、钾、钠、铝、铁、锶、钡和锰量的测定电感耦合等离子体发射光谱法 DZ/T 0064.42-2021	mg/L	0.1
15	一般化学指标	挥发酚类	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法 HJ 503-2009	mg/L	0.0003
16	一般化学指标	阴离子表面活性剂	水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲基蓝分光光度法 GB 7494-198	mg/L	0.05
17	一般化学指标	耗氧量（高锰酸盐）	水质 高锰酸盐指数的测定 GB 11892-89	mg/L	0.5
18	一般化学指标	氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 535-2009	mg/L	0.025
19	一般化学指标	硫化物	水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法 HJ 1226-2021	mg/L	0.003
20	一般化学指标	钠	地下水水质分析方法第 82 部分：钠量的测定火焰原子吸收分光光度法 DZ/T 0064.82-2021	mg/L	0.354
21	毒理学指标	亚硝酸盐（以 N 计）	地下水水质分析方法 第 60 部分：亚硝酸盐的测定分光光度法 DZ/T 0064.60-2021	mg/L	0.00006
22	毒理学指标	硝酸盐（以 N 计）	地下水水质分析方法第 51 部分：氯化物、氟化物、溴化物、硝酸盐和硫酸盐的测定离子色谱法 DZ/T 0064.51-2021	mg/L	0.005
23	毒理学指标	氰化物	地下水水质分析方法第 52 部分：氰化物的测定吡啶-吡唑啉酮分光光度法 DZ/T 0064.52-2021	mg/L	0.002
24	毒理学指标	氟化物	地下水水质分析方法第 51 部分：氯化物、氟化物、溴化物、硝酸盐和硫酸盐的测定离子色谱法 DZ/T 0064.51-2021	mg/L	0.03
25	毒理学指标	碘化物	地下水水质分析方法 第 56 部分：碘化物的测定淀粉分光光度法 DZ/T 0064.56-2021	mg/L	0.025
26	毒理学指标	汞	水质 汞、砷、硒、铋、锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	μg/L	0.04
27	毒理学指标	砷		μg/L	0.3
28	毒理学指标	镉	水质 32 种金属的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015	μg/L	0.005
29	毒理学指标	铬（六价铬）	地下水水质分析方法 第 17 部分：总铬和六价铬量的测定 二苯碳酰二肼分光光度法 DZ/T 0064.17-2021	mg/L	0.004
30	毒理学指标	铅	地下水水质分析方法 第 21 部分：铜、铅、锌、镉、镍、铬、钼和银量的测定 无火焰原子吸收分光光度法 DZ/T 0064.21-2021	μg/L	1.24
31	毒理学指标	三氯甲烷	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集	μg/L	0.4

序号	检测项目		检测方法	检出限	
				单位	限值
			气相色谱-质谱法 HJ 639-2012		
32	毒理学指标	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 HJ 639-2012	μg/L	0.4
33	毒理学指标	苯	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集 气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	μg/L	0.4
34	毒理学指标	甲苯	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集 气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	μg/L	0.3
35	毒理学指标	镍	地下水水质分析方法第 83 部分：铜、锌、 镉、镍和钴量的测定火焰原子吸收分 光光度法 DZ/T 0064.83-2021	mg/L	0.012
36	毒理学指标	硒	水质 32 种金属的测定 电感耦合等离子 发射光谱法 HJ 776-2015	μg/L	0004
37	石油烃类	石油烃（C10-C40）	水质 可萃取性石油烃(C10-C40)的测 定气相色谱法 HJ 894-2017	mg/L	0.01

## 7 样品采集、保存、流转与制备

土壤和地下水样品采集、保存、流转与制备工作按照《场地环境监测技术导则》(HJ 25.2-2019)、《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004)和《地下水环境监测技术规范》(HJ/T 164-2020)要求开展。

### 7.1 采样工具

#### 7.1.1 土壤采样工具

手持定位仪、锄头、木铲、不锈钢铲、洛阳铲、刮刀、XRF、PID、照相机、卷尺、样品袋、采样瓶、喷洗壶、样品标签、资料夹、白板、一次性手套、安全帽、药品箱、采样车、样品保温箱、蓄冰袋等。

#### 7.1.2 地下水监测井建井及样品采样工具

手持定位仪、卷尺、贝勒管、采样泵、照相机、便携式多参数水质测试仪、便携式浊度仪、样品箱、采样瓶、样品标签、资料夹、白板、一次性手套、药品箱、样品保温箱、蓄冰袋等。

### 7.2 样品采集

#### 7.2.1 土壤采样

采样负责人收到检测方案后安排采样人员，采样人员根据方案要求提前做好采样工具，并打印采样原始记录表和样品标签。采样人员达到现场后，根据 GPS 定位寻找采样点位，确认点位后开始实施采样。

取表层土样的，使用铁铲挖一个直径 20cm 左右的孔洞，深度 0~0.5m，优先采集有机物土壤样品，再用木铲划去孔洞表面土壤后，采集金属无机物土壤样品。取柱状样的，用专用取土器在柱状的钻探岩芯中采集样品，用刮刀剔除表层土壤，在新的土壤切面处快速采集样品，同样优先采集有机物土壤样品，再采集金属无机物土壤样品。

使用光离子化检测仪（PID）对土壤 VOCs 进行快速检测，使用 X 射线荧光光谱仪（XRF）对土壤重金属进行快速检测，使用前需进行校准。

有机物用棕色玻璃瓶作单独采样保存，并且采样时需采集非扰动土壤，挥发性有机物采用螺口棕色玻璃瓶保存，半挥发有机物采用磨口棕色玻璃瓶保存，金属无机物样品用聚乙烯自封袋保存，具体采样容器见表 3。采集下一个样品前须先对采样器具进行清

洁，以防交叉污染。采样完成后，对采土区域进行原土回填。样品贴上样品标签，填写现场采样记录表，并将每个样品放置于采样点位进行拍照留证。土壤样品采集完成后，立刻放入放有蓄冰袋的保温箱进行低温保存。

### 7.2.2 地下水采样

#### （1）监测井情况

监测井为现有监测专用井，专用井是一根通底的 7cm 直径管径的 PVC 管，PVC 管有底部密闭的白管和其上的滤水管组成。滤水管周围用干净的石英砂填充至筛管以上 0.5m。其上再以膨润土填充至地面。本项目监测专用井需钻井人员全新开采，即建井。建井完成 24h 后，采用贝勒管对其进行洗井，出水体积达到 3 倍以上井水体积（含滤料孔隙体积）。

采样前洗井应至少在成井洗井 24h 后开始。采样前洗井应避免对井内水体产生气提、气曝等扰动。

#### （2）地下水采样

采样负责人收到检测方案后安排采样人员，采样人员根据方案要求提前做好采样工具，并打印采样原始记录表和样品标签。

采样前洗井应至少在成井洗井 24h 后、采样前 24h 以前先进行，抽汲的水量为井内水体积的 3 倍以上。洗井应避免对井内水体产生气提、气曝等扰动。

采样当天如有下雨应取消采样，采样人员达到现场后，根据 GPS 定位寻找监测井，确认点位后开始采样。地下水采样用贝勒管或采样泵（蠕动泵）进行取样，采集地下水水面 0.5m 以下的水样。地下水样品采集应先采集用于检测 VOCs 的水样，然后再采集用于检测其他水质指标的水样。具体采样容器和保存剂添加要求见表 4。采集下一个样品前须先对采样器具进行清洁，以防交叉污染。采样完成后，对采土区域或钻孔进行原土回填。样品贴上样品标签，填写现场采样记录表，并将每个样品放置于采样点位处进行拍照留证。地下水样品采集完成后，立刻放入放有蓄冰袋的保温箱进行低温保存。

#### （3）现场参数测定

现场参数的测定包括地下水水位、水温、pH 值等指标。现场测试前应对现场直读仪器进行校准。校准记录与现场监测结果记录相关表格中。

### 7.2.3 采样安全保障

采样过程应结合现场环境情况，做好人员安全防护措施，配备必要的个体防护用品。劳保用品包括：安全防护口罩、一次性防护手套、安全帽、劳保鞋等。现场钻井等施工作业时，应在操作区域周边设立警示条幅。

## 7.3 样品保存流转

土壤样品保存和流转工作参照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166）及相应检测方法中样品采集及保存条款执行。地下水样品保存和流转参照《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2020）和《厦门市工业企业用地土壤环境监测技术指南（试行）》（厦环固〔2018〕16号）以及相应检测方法中样品采集和保存的条款执行。

### 7.3.1 样品保存

根据不同检测项目要求，应在采样前向样品瓶中添加一定量的保护剂，在样品瓶标签上标注检测单位内控编号，并标注样品有效时间。

采样现场配备样品保温箱，内置冰冻好的蓄冰袋。样品采集后应立即存放至保温箱内，并尽快寄送至实验室进行分析。

土壤样品保存方式见表 7.3.1，地上水样品保存方式见表 7.3.2。

表 7.3.1 土壤样品保存方式

检测项目	容器	保护剂	保存条件	保存期
金属（除汞和六价铬）	聚乙烯自封袋、玻璃瓶	-	4℃以下避光冷藏	180d
汞	玻璃瓶	-	4℃以下避光冷藏	28d
六价铬	聚乙烯自封袋、玻璃瓶	-	4℃以下避光冷藏	1d(鲜样)+ 30d(制备样)
挥发性有机物	具聚四氟乙烯-硅胶衬垫螺旋盖的 60ml 的螺纹棕色广口玻璃瓶	-	4℃以下避光冷藏	7d
半挥发性有机物	棕色磨口玻璃瓶	-	4℃以下避光冷藏	10d（鲜样）+ 40d（制备样）
氰化物	聚乙烯自封袋、玻璃瓶	-	4℃以下避光冷藏	2d
石油烃	250mL 聚四氟乙烯衬垫螺口棕色玻璃瓶	-	4℃以下避光冷藏	14d（鲜样）+ 40d（制备样）
pH	聚乙烯自封袋	-	4℃冷藏	180d

表 7.3.2 地下水样品保存方式

检测项目	容器	保护剂	保存条件	保存期
色度	聚乙烯瓶	-	-	12h
臭和味	硬质玻璃瓶	-	-	6h
肉眼可见物	硬质玻璃瓶	-	-	12h
总硬度	聚乙烯瓶	-	4°C冷藏、避光	1d
溶解性总固体	聚乙烯瓶	-	4°C冷藏、避光	1d
硫酸盐	聚乙烯瓶	-	4°C冷藏、避光	30d
氯化物	聚乙烯瓶	-	4°C冷藏、避光	30d
铁	聚乙烯瓶	加硝酸使其含量达到1%	-	14d
锰	聚乙烯瓶	加硝酸使其含量达到1%	-	14d
铜	聚乙烯瓶	加硝酸使其含量达到1%	-	14d
锌	聚乙烯瓶	加硝酸使其含量达到1%	-	14d
铝	聚乙烯瓶	加硝酸，使 pH<2	-	7d
挥发酚	硬质玻璃瓶	用磷酸调节 pH 约为 4， 用 0.01g~0.02g 抗坏血酸 除去余氯	4°C冷藏、避光	1d
阴离子表面活性剂	聚乙烯瓶	加入 1%的甲醛(40%)	-	4d
耗氧量	聚乙烯瓶	-	4°C冷藏、避光	2d
氨氮	聚乙烯瓶	加硫酸，pH<2	-	1d
硫化物	500mL 棕色具塞磨口玻璃瓶	按比例加入 2mL/L 的乙酸锌、1mL/L 的氢氧化钠、2mL/L 的抗氧化剂	-	4d
钠	聚乙烯瓶	加硝酸酸化使 pH1~2	-	14d
亚硝酸盐(以 N 计)	聚乙烯瓶	-	4°C冷藏、避光	1d
硝酸盐(以 N 计)	聚乙烯瓶	-	4°C冷藏、避光	7d
氰化物	硬质玻璃瓶	加氢氧化钠使 pH>12	4°C冷藏	1d
氟化物	聚乙烯瓶	-	4°C冷藏、避光	14d
碘化物	聚乙烯瓶	-	4°C冷藏、避光	1d
汞	聚乙烯瓶	1L水样中加浓盐酸5mL	-	14d
砷	聚乙烯瓶	1L水样中加浓盐酸2mL	-	14d
镉	聚乙烯瓶	加硝酸使其含量达到1%	-	14d
铅	聚乙烯瓶	加硝酸使其含量达到1%	-	14d
六价铬	玻璃瓶	加 NaOH，至 pH=8~9	-	1d

检测项目	容器	保护剂	保存条件	保存期
挥发性有机物	40ml具硅橡胶-聚四氟乙烯衬垫螺旋盖棕色玻璃瓶	①采样前样品瓶中加入25mg 抗坏血酸 ②采样时用浓盐酸调节 pH≤2	4°C冷藏	14d
石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	1L具磨口塞的棕色玻璃瓶	用 1+1 盐酸调节 pH 值≤2	4°C冷藏	14d (鲜样) + 40d (制备样)
镍	聚乙烯瓶	加硝酸使其含量达到 1%	-	14d
锡	聚乙烯瓶	加硝酸, 使 pH<2	-	7d

### 7.3.2 样品流转

#### 7.3.2.1 样品标识

采样完成后, 采样人员第一时间填写样品标识并将其贴至其容器上, 样品标识上标明所需测定项目、样品编号、样品状态和采样日期等信息。

#### 7.3.2.2 样品运输

采样完成后, 采样人员必须逐一核对样品标识、采样记录、样品登记表、做到信息一致完善一致后方可进行装箱, 装箱时应用泡沫塑料等材料间隔防震, 并将水样容器内外盖盖紧, 对装有水样的玻璃磨口瓶应用聚乙烯薄膜覆盖瓶口并用细绳将瓶塞与瓶颈系紧。在运输过程中, 采样人员需防止样品破损、污染和混乱, 避光保存。到达实验室以后, 将样品转交给样品管理员, 并填写样品交接记录表。

#### 7.3.2.3 样品交接

样品送达实验室后, 由采样人员与实验室样品管理员进行样品交接, 填写样品交接记录表, 并对样品进行符合性检查。

(1) 样品管理员对样品进行符合性检查, 包括:

- ①样品包装、标志及外观是否完好。
- ②对照采样记录单检查样品名称、采样地点、样品数量、形态等是否一致, 核对保存剂加入情况, 并对样品进行拍照留证。
- ③样品是否有损坏、污染。

(2) 当样品有异常, 或对样品是否适合监测有疑问时, 样品管理员应及时向送样人员或采样人员询问, 若出现样品瓶缺少、破损或样品瓶标签无法辨识等问题, 样品管理员应在异常样品信息记录表中进行标注, 并及时与采样人员沟通处理办法。

(3) 样品管理员与送样人员经核对后, 双方在样品交接记录上确认签字。

(4) 样品管理员进行样品符合性检查、标识和登记后，尽快通知实验室分析人员领样，双方在样品领用记录上确认签字。

## 7.4 样品制备

### 7.4.1 样品制备注意事项

(1) 样品制备工序包括风干，粗磨，细磨，分装等流程。

(2) 制样在制样工作室进行，制样室分设制备室和风干室，要做到干净整洁、通风良好。

(3) 制样工作室还应配置相应的粗粉碎、磨样、风干、过筛、装样操作工序需要器材，制样过程要注意样品标识，防止样品混淆，严格按照规范操作，分装样品时注意工具的清洁，避免出现二次污染，杜绝工具混用造成样品交叉污染。

### 7.4.2 样品制备质量检查内容

(1) 自检内容：样袋是否完整，标签是否清楚，样品重量是否满足要求，样品编号与样袋上的编号是否对应等。

(2) 质量监督员检查内容：

①制样损耗率检查：在制样全过程中，应尽量减少样品损失，计算制样损耗率。

②样品过筛率检查：样品制备完成后，随机抽取任一样品的 10%按照规定的网目过筛。

③样品均匀性检查：分装前，取出 5 个样品进行相关理化指标的测试，依据测定结果的平行性检查样品的均匀性。

④样品制备原始记录检查：样品制备的全过程，检查是否及时填写土壤样品制备原始记录表。

⑤样品制备操作现场检查：对样品风干、存放、研磨、过筛、混匀、取样和分装操作等关键操作步骤的规范性进行监督检查。

## 8 监测结果分析

### 8.1 土壤监测结果分析

#### 8.1.1 分析方法

土壤项目分析方法见下表。

表 8.1.1 土壤项目分析方法一览表

类别	依据	检测项目	检测方法	仪器名称及编号	检出限	分析人员
土壤		砷	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 GB/T 22105.2-2008	原子荧光光度计 ESE-J115	0.01mg/kg	连容荣
土壤		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	石墨炉原子分光光度计 ESE-J045	0.01mg/kg	沈晓晶
土壤		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	原子分光光度计 ESE-J102	0.5mg/kg	蔡聪林
土壤		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 HJ 491-2019	原子分光光度计 ESE-J003	1mg/kg	丘思纯
土壤		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	石墨炉原子分光光度计 ESE-J045	0.1mg/kg	沈晓晶
土壤		汞	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 GB/T 22105.1-2008	原子荧光光度计 ESE-J115	0.002mg/kg	连容荣
土壤		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 HJ 491-2019	原子吸收分光光度计 ESE-J102	3mg/kg	杨梅颖
土壤		四氯化碳	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	GC-MS ESE-J105	1.3μg/kg	何炎源
土壤		氯仿	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	GC-MS ESE-J105	1.1μg/kg	何炎源
土壤		氯甲烷	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	GC-MS ESE-J105	1.0μg/kg	何炎源
土壤		1,1-二氯乙烷	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	GC-MS ESE-J105	1.2μg/kg	何炎源
土壤		1,2-二氯乙烷	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	GC-MS ESE-J105	1.3μg/kg	何炎源
土壤		1,1-二氯乙烯	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	GC-MS ESE-J105	1.0μg/kg	何炎源

依据类别	检测项目	检测方法	仪器名称及编号	检出限	分析人员
土壤	顺-1,2-二氯乙烯	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	GC-MS ESE-J105	1.3μg/kg	何炎源
土壤	反-1,2-二氯乙烯	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	GC-MS ESE-J105	1.4μg/kg	何炎源
土壤	二氯甲烷	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	GC-MS ESE-J105	1.5μg/kg	何炎源
土壤	1,2-二氯丙烷	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	GC-MS ESE-J105	1.1μg/kg	何炎源
土壤	1,1,1,2-四氯乙烯	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	GC-MS ESE-J105	1.2μg/kg	何炎源
土壤	1,1,2,2-四氯乙烯	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	GC-MS ESE-J105	1.2μg/kg	何炎源
土壤	四氯乙烯	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	GC-MS ESE-J105	1.4μg/kg	何炎源
土壤	1,1,1-三氯乙烯	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	GC-MS ESE-J105	1.3μg/kg	何炎源
土壤	1,1,2-三氯乙烯	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	GC-MS ESE-J105	1.2μg/kg	何炎源
土壤	三氯乙烯	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	GC-MS ESE-J105	1.2μg/kg	何炎源
土壤	1,2,3-三氯丙烷	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	GC-MS ESE-J105	1.2μg/kg	何炎源
土壤	氯乙烯	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	GC-MS ESE-J105	1.0μg/kg	何炎源
土壤	苯	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	GC-MS ESE-J105	1.9μg/kg	何炎源
土壤	氯苯	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	GC-MS ESE-J105	1.2μg/kg	何炎源
土壤	1,2-二氯苯	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	GC-MS ESE-J105	1.5μg/kg	何炎源
土壤	1,4-二氯苯	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	GC-MS ESE-J105	1.5μg/kg	何炎源
土壤	乙苯	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	GC-MS ESE-J105	1.2μg/kg	何炎源

依据类别	检测项目	检测方法	仪器名称及编号	检出限	分析人员
		605-2011			
土壤	苯乙烯	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	GC-MS ESE-J105	1.1μg/kg	何炎源
土壤	甲苯	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	GC-MS ESE-J105	1.3μg/kg	何炎源
土壤	间二甲苯+对二甲苯	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	GC-MS ESE-J105	1.2μg/kg	何炎源
土壤	邻二甲苯	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	GC-MS ESE-J105	1.2μg/kg	何炎源
土壤	硝基苯	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	GC-MS ESE-J065	0.09mg/kg	王明珠
土壤	苯胺	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	GC-MS ESE-J065	0.5mg/kg (仪器)	王明珠
土壤	2-氯酚	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	GC-MS ESE-J065	0.06mg/kg	王明珠
土壤	苯并[a]蒽	土壤和沉积物 多环芳烃的测定 气相色谱-质谱法 HJ 805-2016	GC-MS ESE-J065	0.12mg/kg	王明珠
土壤	苯并[a]芘	土壤和沉积物 多环芳烃的测定 气相色谱-质谱法 HJ 805-2016	GC-MS ESE-J065	0.17mg/kg	王明珠
土壤	苯并[b]荧蒽	土壤和沉积物 多环芳烃的测定 气相色谱-质谱法 HJ 805-2016	GC-MS ESE-J065	0.17mg/kg	王明珠
土壤	苯并[k] 荧蒽	土壤和沉积物 多环芳烃的测定 气相色谱-质谱法 HJ 805-2016	GC-MS ESE-J065	0.11mg/kg	王明珠
土壤	蒽	土壤和沉积物 多环芳烃的测定 气相色谱-质谱法 HJ 805-2016	GC-MS ESE-J065	0.14mg/kg	王明珠
土壤	二苯并[a, h] 蒽	土壤和沉积物 多环芳烃的测定 气相色谱-质谱法 HJ 805-2016	GC-MS ESE-J065	0.13mg/kg	王明珠
土壤	茚并[1,2,3-cd]芘	土壤和沉积物 多环芳烃的测定 气相色谱-质谱法 HJ 805-2016	GC-MS ESE-J065	0.13mg/kg	王明珠
土壤	萘	土壤和沉积物 多环芳烃的测定 气相色谱-质谱法 HJ 805-2016	GC-MS ESE-J065	0.09mg/kg	王明珠
土壤	pH	土壤 pH 值的测定 电位法 HJ 962-2018	pH 计 ESE-J111	-	杨梅颖
土壤	石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	土壤和沉积物 石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ) 的测定 气相色谱法 HJ 1021-2019	气相色谱仪 ESE-J043	6mg/kg	赖佳丽
	氰化物	土壤 氰化物和总氰化物的测定 异烟酸-吡啶啉酮分光光度法 HJ 745-2015	紫外分光光度计 ESE-J081	0.04mg/kg	丘思纯

## 8.1.2 各点位监测结果

表 8.1.2 2025 年土壤环境质量监测分析结果统计表

序号	指标	单位	T1	T2					T3	T4	T5	T6	T7	GB 36600-2008		达标分析	最大值
		深度	0~0.2 m	0~0.5 m	1.0~1.5 m	2.5~3.0 m	4.5~5.0 m	0~0.2 m	0~0.2 m	0~0.2 m	0~0.2 m	0~0.2 m	第一类 筛选值 (单位 mg/kg)	第二类 筛选值 (单位 mg/kg)			
1	砷	mg/kg	5.75	5.57	2.53	7.29	0.06	4.67	4.92	5.69	4.63	<b>9.97</b>	20	60	达标	9.97	
2	镉	mg/kg	0.18	<b>0.18</b>	0.13	0.05	0.09	0.08	0.05	0.13	0.09	0.07	20	65	达标	0.18	
3	六价铬	mg/kg	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	3	5.7	达标	<0.5	
4	铜	mg/kg	<b>636</b>	24	18	22	10	192	99	93	24	38	2000	18000	达标	636	
5	铅	mg/kg	25.3	39.6	18.3	18.7	20	<b>44</b>	33.7	39.8	19	31.7	400	800	达标	44	
6	汞	mg/kg	0.304	0.089	0.086	0.12	0.076	0.248	0.167	0.31	0.109	0.08	8	38	达标	0.31	
7	镍	mg/kg	<b>93</b>	22	17	21	11	38	42	38	23	24	150	900	达标	93	
8	四氯化碳	µg/kg	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	0.9	2.8	达标	<1.3	
9	氯仿	µg/kg	<b>1.8</b>	1.1	<1.1	1.4	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	1.2	<1.1	0.3	0.9	达标	1.8	
10	氯甲烷	µg/kg	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	12	37	达标	<1.0	
11	1,1-二氯乙烷	µg/kg	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	3	9	达标	<1.2	
12	1,2-二氯乙烷	µg/kg	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	0.52	5	达标	<1.3	
13	1,1-二氯乙烯	µg/kg	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	12	66	达标	<1.0	
14	顺-1,2-二氯乙烯	µg/kg	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	66	596	达标	<1.3	

序号	指标	单位	T1	T2					T3	T4	T5	T6	T7	GB 36600-2008		达标分析	最大值
		深度	0~0.2 m	0~0.5 m	1.0~1.5 m	2.5~3.0 m	4.5~5.0 m	0~0.2 m	第一类筛选值 (单位 mg/kg)	第二类筛选值 (单位 mg/kg)							
15	反-1,2-二氯乙烯	µg/kg	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4	10	54	达标	<1.4	
16	二氯甲烷	µg/kg	<1.5	<1.5	3.1	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	94	616	达标	3.1	
17	1,2-二氯丙烷	µg/kg	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	1	5	达标	<1.1	
18	1,1,1,2-四氯乙烷	µg/kg	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	2.6	10	达标	<1.2	
19	1,1,2,2-四氯乙烷	µg/kg	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	1.6	6.8	达标	<1.2	
20	四氯乙烯	µg/kg	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4	11	53	达标	<1.4	
21	1,1,1-三氯乙烷	µg/kg	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	701	840	达标	<1.3	
22	1,1,2-三氯乙烷	µg/kg	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	0.6	2.8	达标	<1.2	
23	三氯乙烯	µg/kg	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	0.7	2.8	达标	<1.2	
24	1,2,3-三氯丙烷	µg/kg	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	0.05	0.5	达标	<1.2	
25	氯乙烯	µg/kg	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	0.12	0.43	达标	<1.0	
26	苯	µg/kg	<1.9	<1.9	<1.9	<1.9	<1.9	<1.9	<1.9	<1.9	<1.9	<1.9	1	4	达标	<1.9	
27	氯苯	µg/kg	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	68	270	达标	<1.2	
28	1,2-二氯苯	µg/kg	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	560	560	达标	<1.5	
29	1,4-二氯苯	µg/kg	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	5.6	20	达标	<1.5	

序号	指标	单位	T1	T2				T3	T4	T5	T6	T7	GB 36600-2008		达标分析	最大值
		深度	0~0.2 m	0~0.5 m	1.0~1.5 m	2.5~3.0 m	4.5~5.0 m	0~0.2 m	第一类筛选值 (单位 mg/kg)	第二类筛选值 (单位 mg/kg)						
30	乙苯	µg/kg	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	7.2	28	达标	<1.2
31	苯乙烯	µg/kg	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	1290	1290	达标	<1.1
32	甲苯	µg/kg	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	1200	1200	达标	<1.3
33	间二甲苯 +对二甲苯	µg/kg	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	163	570	达标	<1.2
34	邻二甲苯	µg/kg	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	640	640	达标	<1.2
35	硝基苯	mg/kg	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	34	76	达标	<0.09
36	苯胺	mg/kg	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	92	260	达标	<0.5
37	2-氯酚	mg/kg	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	250	2256	达标	<0.06
38	苯并[a]蒽	mg/kg	<0.12	<0.12	<0.12	<0.12	<0.12	<0.12	<0.12	<0.12	<0.12	<0.12	5.5	15	达标	<0.12
39	苯并[a]芘	mg/kg	<0.17	<0.17	<0.17	<0.17	<0.17	<0.17	<0.17	<0.17	<0.17	<0.17	0.55	1.5	达标	<0.17
40	苯并[b]荧蒽	mg/kg	<0.17	<0.17	<0.17	<0.17	<0.17	<0.17	<0.17	<0.17	<0.17	<0.17	5.5	15	达标	<0.17
41	苯并[k]荧蒽	mg/kg	<0.11	<0.11	<0.11	<0.11	<0.11	<0.11	<0.11	<0.11	<0.11	<0.11	55	151	达标	<0.11
42	蒽	mg/kg	<0.14	<0.14	<0.14	<0.14	<0.14	<0.14	<0.14	<0.14	<0.14	<0.14	490	1293	达标	<0.14
43	二苯并[a, h]蒽	mg/kg	<0.13	<0.13	<0.13	<0.13	<0.13	<0.13	<0.13	<0.13	<0.13	<0.13	0.55	1.5	达标	<0.13
44	茚并[1,2,3-cd]	mg/kg	<0.13	<0.13	<0.13	<0.13	<0.13	<0.13	<0.13	<0.13	<0.13	<0.13	5.5	15	达标	<0.13

序号	指标	单位	T1	T2				T3	T4	T5	T6	T7	GB 36600-2008		达标分析	最大值
		深度	0~0.2 m	0~0.5 m	1.0~1.5 m	2.5~3.0 m	4.5~5.0 m	0~0.2 m	第一类筛选值 (单位 mg/kg)	第二类筛选值 (单位 mg/kg)						
	芘															
45	萘	mg/kg	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	25	70	达标	<0.09
46	pH	无量纲	7.49	7.87	7.82	7.64	7.73	7.64	8.06	8.13	7.24	7.55	/	/	达标	8.13
47	石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	mg/kg	60	149	44	105	42	77	74	57	42	112	826	4500	达标	149
48	氰化物	mg/kg	0.06	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	0.11	0.39	0.04	0.07	0.08	22	135	达标	0.39

备注：“<”表示低于检出限。

### 8.1.3 监测结果分析

根据上表分析可知，厂区内土壤监测点位各监测因子监测浓度符合《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地筛选值标准限值要求。

#### （1）pH

企业场地内土壤样品中的 pH 的检测结果为 7.24~8.13，对比 2024 年的土壤 pH 值（7.04~7.61），土壤呈中性。

#### （2）重金属和无机物

根据检测结果，金属和无机物砷、镉、铜、铅、汞、镍及氰化物 7 个检测指标均有检出，六价铬均未检出，各监测指标的检出点位见下表。各监测指标重金属浓度均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）规定的第一类用地风险筛选值。T1 点位位于公司货车点位进出通道侧的绿化带，铜、镍等重金属检出值较大。T3 位于污水站集水井北侧，为铜检出浓度最高点位。

表 8.1.3 重金属和无机物监测结果统计表

检测项目	第一类筛选值(mg/kg)	最大值(mg/kg)	最大值点位
砷	20	9.97	T7
镉	20	0.18	T2（0~0.2m 处）
铜	2000	636	T1
铅	400	44	T3
汞	8	0.31	T5
镍	150	93	T1
氰化物	22	0.39	T4

#### （3）挥发性有机物、半挥发性有机物及石油烃

根据检测结果，挥发性有机物、半挥发性有机物 38 个检测指标，检出氯仿和二氯甲烷，浓度分别为 1.8  $\mu\text{g}/\text{kg}$  及 3.1  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ，远低于一类筛选值，其余指标均为未检出。石油烃各点位均有检出，检出最大点位为 T2（深度 0~0.5m 处）。各监测指标浓度均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）规定的第一类用地风险筛选值。

## 8.2 地下水监测结果分析

### 8.2.1 分析方法

地下水项目分析方法见下表。

表 8.2.1 地下水项目分析方法一览表

类别	依据	检测项目	检测方法	仪器名称及编号	检出限	分析人员
地下水		色度	地下水水质分析方法 第 4 部分：色度的测定 铂-钴标准比色法 DZ/T 0064.4-2021	-	5 度	杨梅颖
地下水		臭和味	生活饮用水标准检验方法 第 4 部分：感官性状和物理指标 6.1 嗅气和尝味法 GB/T 5750.4-2023	-	-	丘思纯
地下水		浑浊度	水质 浊度的测定 浊度计法 HJ 1075-2019	便携式浊度仪 ESE-C093	0.3NTU	林郁鹭、林挺
地下水		肉眼可见物	生活饮用水标准检验方法 第 4 部分：感官性状和物理指标 7.1 直接观察法 GB/T 5750.4-2023	-	-	丘思纯
地下水		pH	水质 pH 值的测定 电极法 HJ 1147-2020	便携式 pH 计 ESE-C060(4)	-	林郁鹭、林挺
地下水		总硬度	地下水水质分析方法 第 15 部分：总硬度的测定 乙二胺四乙酸二钠滴定法 DZ/T 0064.15-2021	-	3.0mg/L	蔡聪林
地下水		溶解性总固体	生活饮用水标准检验方法 第 4 部分：感官性状和物理指标 11.1 称量法 GB/T 5750.4-2023	电子分析天平 ESE-J005	-	蔡聪林
地下水		硫酸盐	地下水水质分析方法第 51 部分：氯化物、氟化物、溴化物、硝酸盐和硫酸盐的测定离子色谱法 DZ/T 0064.51-2021	离子色谱仪 ESE-J082	0.1mg/L	杨梅颖
地下水		氯化物	地下水水质分析方法第 51 部分：氯化物、氟化物、溴化物、硝酸盐和硫酸盐的测定离子色谱法 DZ/T 0064.51-2021	离子色谱仪 ESE-J082	0.06mg/L	杨梅颖
地下水		铁	水质 铁 锰的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB 11911-89	原子吸收分光光度计 ESE-J003	0.03mg/L	沈晓晶
地下水		锰	水质 铁 锰的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB 11911-89	原子吸收分光光度计 ESE-J003	0.01mg/L	沈晓晶
地下水		铜	地下水水质分析方法第 83 部分：铜、锌、镉、镍和钴量的测定火焰原子吸收分光光度法 DZ/T 0064.83-2021	原子吸收分光光度计 ESE-J102	0.007mg/L	赖佳丽
地下水		锌	地下水水质分析方法第 83 部分：铜、锌、镉、镍和钴量的测定火焰原子吸收分光光度法 DZ/T 0064.83-2021	原子吸收分光光度计 ESE-J102	0.003mg/L	赖佳丽
地下水		铝	地下水水质分析方法 第 42 部分：	ICP-OES	0.005mg/L	赖佳丽

依据类别	检测项目	检测方法	仪器名称及编号	检出限	分析人员
		钙、镁、钾、钠、铝、铁、锶、钡和锰量的测定电感耦合等离子体发射光谱法 DZ/T 0064.42-2021	ESE-J066		
地下水	铅	地下水水质分析方法 第 21 部分：铜、铅、锌、镉、镍、铬、钼和银量的测定 无火焰原子吸收分光光度法 DZ/T 0064.21-2021	石墨炉原子分光光度计 ESE-J045	1.24μg/L	沈晓晶
地下水	挥发酚	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法 HJ 503-2009	紫外分光光度计 ESE-J081	0.0003mg/L	连容荣
地下水	阴离子表面活性剂	水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲基蓝分光光度法 GB 7494-1987	紫外分光光度计 ESE-J081	0.05mg/L	蔡聪林
地下水	高锰酸盐指数	水质 高锰酸盐指数的测定 GB 11892-89	-	0.5mg/L	王明珠
地下水	氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 535-2009	紫外分光光度计 ESE-J081	0.025mg/L	蔡聪林
地下水	硝酸盐(以 N 计)	地下水水质分析方法第 51 部分：氯化物、氟化物、溴化物、硝酸盐和硫酸盐的测定离子色谱法 DZ/T 0064.51-2021	离子色谱仪 ESE-J082	0.005mg/L	杨梅颖
地下水	钠	地下水水质分析方法第 82 部分：钠量的测定火焰原子吸收分光光度法 DZ/T 0064.82-2021	原子吸收分光光度计 ESE-J003	0.354mg/L	沈晓晶
地下水	亚硝酸盐(以 N 计)	地下水水质分析方法 第 60 部分：亚硝酸盐的测定分光光度法 DZ/T 0064.60-2021	紫外分光光度计 ESE-J081	6×10 <sup>-5</sup> mg/L	杨梅颖
地下水	硫化物	水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法 HJ 1226-2021	紫外分光光度计 ESE-J081	0.003mg/L	连容荣
地下水	氰化物	地下水水质分析方法第 52 部分：氰化物的测定吡啶-吡啉酮分光光度法 DZ/T 0064.52-2021	紫外分光光度计 ESE-J081	0.002mg/L	丘思纯
地下水	氟化物	地下水水质分析方法第 51 部分：氯化物、氟化物、溴化物、硝酸盐和硫酸盐的测定离子色谱法 DZ/T 0064.51-2021	离子色谱仪 ESE-J082	0.03mg/L	杨梅颖
地下水	碘化物	地下水水质分析方法 第 56 部分：碘化物的测定淀粉分光光度法 DZ/T 0064.56-2021	紫外分光光度计 ESE-J081	0.025mg/L	杨梅颖
地下水	汞	水质 汞、砷、硒、铋、锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	原子荧光光度计 ESE-J115	0.04μg/L	连容荣
地下水	砷	水质 汞、砷、硒、铋、锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	原子荧光光度计 ESE-J115	0.3μg/L	连容荣
地下水	镉	水质 32 种金属的测定 电感耦合等离子发射光谱法 HJ 776-2015	ICP-OES ESE-J066	0.005mg/L	赖佳丽
地下水	六价铬	地下水水质分析方法 第 17 部分：总铬和六价铬量的测定 二苯碳酰二肼分光光度法 DZ/T 0064.17-2021	紫外分光光度计 ESE-J081	0.004mg/L	王明珠
地下水	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 HJ	GC-MS ESE-J105	0.4μg/L	何炎源

依据类别	检测项目	检测方法	仪器名称及编号	检出限	分析人员
		639-2012			
地下水	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 HJ 639-2012	GC-MS ESE-J105	0.4μg/L	何炎源
地下水	苯	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	GC-MS ESE-J105	0.4μg/L	何炎源
地下水	甲苯	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	GC-MS ESE-J105	0.3μg/L	何炎源
地下水	镍	地下水水质分析方法第 83 部分：铜、锌、镉、镍和钴量的测定火焰原子吸收分光光度法 DZ/T 0064.83-2021	原子分光光度计 ESE-J102	0.012mg/L	赖佳丽
地下水	锡	水质 32 种金属的测定 电感耦合等离子发射光谱法 HJ 776-2015	ICP-OES ESE-J066	0.04mg/L	赖佳丽
地下水	石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	水质 可萃取性石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ) 的测定 气相色谱法 HJ 894-2017	气相色谱仪 ESE-J043	0.01mg/L	赖佳丽

### 8.2.2 各点位监测结果

各地下水监测井监测结果见表 8.2.2。

表 8.2.2 2025 年地下水环境质量监测分析结果统计表

结果 检测项目	单位	监测结果			地下水水质标准				单指标评价		
		W1 (点位: ★1)	W2 (点 位:★2)	W3 (点 位:★3)	地下水 I 类限值	地下水 II 类限值	地下水III 类限值	地下水 IV 类 限值	W1	W2	W3
色度	度	<5	<5	<5	≤5	≤10	≤15	≤25	I 类	I 类	I 类
臭和味	-	无任何臭和 味	无任何臭和 味	无任何臭和 味	无	无	无	无	I 类	I 类	I 类
浑浊度	NUT	8.4	9.2	8.9	≤3	≤3	≤3	≤10	IV 类	IV 类	IV 类
肉眼可见物	-	无肉眼可见 物	无肉眼可见 物	无肉眼可见 物	无	无	无	无	I 类	I 类	I 类
pH	无量 纲	7.3	7.2	7.3	6.5-8.5			5.5≤pH<6.5 8.5<pH≤9.0	I 类	I 类	I 类
总硬度	mg/L	112	232	404	≤150	≤300	≤450	≤650	I 类	II 类	III 类
溶解性总固体	mg/L	424	606	658	≤300	≤500	≤1000	≤2000	II 类	III 类	III 类
硫酸盐	mg/L	189	148	186	≤50	≤150	≤250	≤350	III 类	II 类	III 类
氯化物	mg/L	10.7	47.5	56.3	≤50	≤150	≤250	≤350	I 类	I 类	II 类
铁	mg/L	0.48	<0.03	<0.03	≤0.1	≤0.2	≤0.3	≤2.0	IV 类	I 类	I 类
锰	mg/L	0.35	0.38	0.24	≤0.05	≤0.05	≤0.10	≤1.5	IV 类	IV 类	IV 类
铜	mg/L	<0.007	<0.007	<0.007	≤0.01	≤0.05	≤1.0	≤1.5	I 类	I 类	I 类
锌	mg/L	<0.003	<0.003	<0.003	≤0.05	≤0.5	≤1.0	≤1.5	I 类	I 类	I 类
铝	mg/L	<0.005	0.146	<0.005	≤0.01	≤0.05	≤0.2	≤0.5	I 类	II 类	I 类
挥发酚	mg/L	<0.0003	<0.0003	<0.0003	≤0.001	≤0.001	≤0.002	≤0.01	I 类	I 类	I 类
阴离子表面活性剂	mg/L	0.10	0.09	0.12	不得检出	≤0.1	≤0.3	≤0.3	II 类	I 类	III 类
耗氧量	mg/L	1.7	1.5	1.7	≤1.0	≤2.0	≤3.0	≤10.0	II 类	II 类	II 类
氨氮	mg/L	1.26	0.35	1.24	≤0.02	≤0.1	≤0.5	≤1.5	IV 类	III 类	IV 类
硫化物	mg/L	<0.003	<0.003	<0.003	≤0.005	≤0.01	≤0.02	≤0.1	I 类	I 类	I 类

结果 检测项目	单位	监测结果			地下水水质标准				单指标评价		
		W1 (点位: ★1)	W2 (点 位:★2)	W3 (点 位:★3)	地下水 I 类限值	地下水 II 类限值	地下水 III 类限值	地下水 IV 类 限值	W1	W2	W3
钠	mg/L	219	72.2	66.2	≤100	≤150	≤200	≤400	IV 类	I 类	I 类
亚硝酸盐(以 N 计)	mg/L	1.40×10 <sup>-3</sup>	4.60×10 <sup>-3</sup>	1.40×10 <sup>-3</sup>	≤0.01	≤0.10	≤1.0	≤4.8	I 类	II 类	II 类
硝酸盐(以 N 计)	mg/L	1.45	0.386	0.078	≤2.0	≤5.0	≤20.0	≤30.0	I 类	I 类	I 类
氰化物	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	≤0.001	≤0.01	≤0.05	≤0.1	I 类	I 类	I 类
氟化物	mg/L	0.76	0.91	0.36	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤2.0	I 类	I 类	I 类
碘化物	mg/L	<0.025	<0.025	<0.025	≤0.04	≤0.04	≤0.08	≤0.5	I 类	I 类	I 类
汞	mg/L	<4×10 <sup>-5</sup>	6.6×10 <sup>-4</sup>	1.5×10 <sup>-4</sup>	≤0.0001	≤0.0001	≤0.001	≤0.002	I 类	III 类	III 类
砷	mg/L	0.0008	<0.0003	<0.0003	≤0.001	≤0.001	≤0.01	≤0.05	I 类	I 类	I 类
镉	mg/L	<0.005	<0.005	<0.005	≤0.0001	≤0.001	≤0.005	≤0.01	I 类	I 类	I 类
铅	mg/L	0.0179	0.0100	7.88×10 <sup>-3</sup>	≤0.005	≤0.005	≤0.01	≤0.10	IV 类	III 类	III 类
六价铬	mg/L	<0.004	<0.004	<0.004	≤0.01	≤0.01	≤0.05	≤0.10	I 类	I 类	I 类
三氯甲烷	μg/L	<0.4	<0.4	<0.4	≤0.5	≤6	≤60	≤300	I 类	I 类	I 类
四氯化碳	μg/L	<0.4	<0.4	<0.4	≤0.5	≤0.5	≤2.0	≤50.0	I 类	I 类	I 类
苯	μg/L	<0.4	<0.4	<0.4	≤0.5	≤1.0	≤10.0	≤120	I 类	I 类	I 类
甲苯	μg/L	<0.3	<0.3	<0.3	≤0.5	≤140	≤700	≤1400	I 类	I 类	I 类
镍	mg/L	<0.012	<0.012	<0.012	≤0.002	≤0.002	≤0.02	≤0.1	I 类	I 类	I 类
锡	mg/L	<0.04	<0.04	<0.04	/	/	/	/	/	/	/
石油烃(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	mg/L	0.14	0.06	0.26	/	/	/	/	/	/	/

### 8.2.3 监测结果分析

根据上表地下水污染物监测结果，浑浊度、铁、锰、氨氮、钠及铅指标符合 IV 类水质标准，其余各地下水监测点位监测因子均能符合《地下水质量标准》中的 III 类水质标准。根据福建省生态环境厅关于印发《福建省建设用地土壤污染状况调查、风险评估及修复（风险管控）效果评估报告技术审核要点（试行）》的通知（闽环保土〔2021〕8 号），公司地下水下游区域不涉及地下水饮用水源（在用、备用、应急、规划水源）补给径流区和保护区，采用《地下水质量标准》（GB/T14848）中 IV 类标准，公司地下水水质符合 IV 类标准。重点关注的指标 pH、铜、镍及氰化物均可符合《地下水质量标准》中的 I 类水质标准

## 9 质量保证与质量控制

### 9.1 质量体系

承担本监测任务的机构为福建省环安检测评价有限公司，公司建立有完整的质量管理体系，由技术负责人、质量负责人以及各专业的质量监督员组成，对项目全过程的工作质量进行协同监督。组织体系见图 5.1.1。

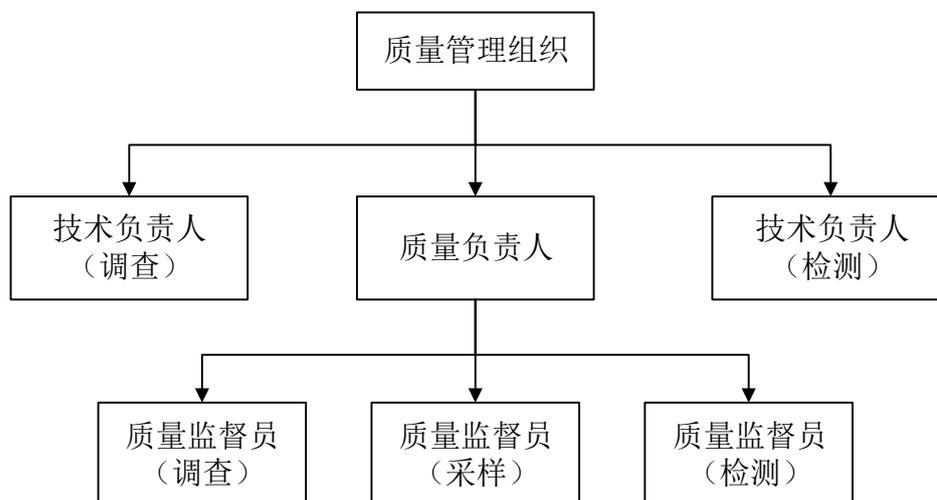


图 9.1.1 质量管理体系网络图

土壤调查项目在工作开展全过程中，质量管理小组成员对各环节实施监督，确保项目完成的质量满足相关要求。

福建省环安检测评价有限公司具备 CMA 国家计量认证资质，证书编号为 241312110006（有效期至 2030 年 1 月 7 日）。本次监测项目实施过程在机构的资质能力范围及有效期内。

## 9.2 监测方案制定的质量保证与控制

依据本评价机构的管理手册、质量控制程序、标准及操作规程等质量控制文件，对本项目监测方案制定环节实施全过程质量控制，按照其制定的各项质控要求进行逐一落实，并完成了问题发现与督促整改的闭环工作制度。重点对监测方案的适用性和准确性进行评估，内容包括：

### （1）重点单元的识别与分类

重点单元的识别与分类依据是否充分，是否已按照本标准的要求提供了重点监测单元清单及标记有重点单元及监测点/监测井位置的企业总平面布置图。

### （2）监测点位布设

监测点/监测井的布点区域、布点数量、布点位置、平行样点、采样深度是否符合技术规定的要求；监测点区域识别是否全面、准确；布点区域选择依据是否充分；布点数量是否符合有关技术规定；布点位置是否合理、是否经过现场核实并经企业确认。

### （3）监测指标与监测频次

监测指标与监测频次是否符合标准要求；测试项目设置是否包含标准中的必测项目；测试项目设置是否充分考虑基础信息调查和地块污染识别阶段确定的特征污染物；若测试项目未完全包含标准的必测项目及地块特征污染物的，理由是否充分。

### （4）监测点位采样条件

所有监测点位是否已核实具备采样条件。所有点位布设后是否进行现场确认，避开地下构筑物（地下设施、管线、储罐等），以免造成泄露安全事故。

通过执行本评价机构质量控制程序，对本项目监测方案制定环节实施全过程质量控制，形成有效的质控流程和手段、是否形成质控闭环、持续完善监测方案。

## 9.3 样品采集、保存、流转、制备与分析的质量保证与控制

### 9.3.1 执行依据

土壤的采集、运输、保存、实验室分析和数据计算的全过程均按《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）的要求执行。质量控制措施方面，在满足项目检测方法的基本要求的前提下，参照《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规范（试行）》（环办土壤函〔2017〕1896号 附件）相关要求执行。

地下水的采集、运输、保存、实验室分析方法和数据处理的全过程均按《HJ 164-2020 地下水环境监测技术规范》及《DZ/T 0064.2-2021 地下水水质分析方法：第 2 部分 水样的采集和保存》的要求进行。

### 9.3.2 样品采集的质控

本次参与采样的技术人员，均已经过专业培训后上岗，且事先学习与掌握了土壤和地下水采样的有关技术规范。

采样过程中采样人员均佩戴了丁腈一次性手套，采样点位变动时，木铲等取样器须再一次用蒸馏水进行清洗并擦干。样品采集完毕后，即刻在其容器上贴上标签以防样品混淆。采样人员现场立即、及时填写各项原始采样记录表单。

土壤及地下水样品不进行均质化处理，也不采集混合样。地下水采集使用贝勒管，确保水质不受过大扰动和污染。

采样过程中每批样品采集一个现场空白和现场平行，结果满足质控要求。

### 9.3.3 样品保存与流转的质控

根据检测项目的分析方法和相关规范的要求，采样前向样品瓶中添加一定量的保护剂，以确保样品的有效性。

采样现场配备样品保温箱，内置冰冻好的蓄冰袋。样品采集后立即存放至保温箱内，送至实验室进行分析，所有样品均在有效保存期内完成分析。

本项目的土壤样品保存方式见表 9.3.1，地下水样品保存方式见表 9.3.2。

表 9.3.1 土壤样品保存方式

检测项目	容器	保护剂	保存条件	保存期
金属（除汞和六价铬）	聚乙烯自封袋、玻璃瓶	-	4℃以下避光冷藏	180d
汞	玻璃瓶	-	4℃以下避光冷藏	28d
六价铬	聚乙烯自封袋、玻璃瓶	-	4℃以下避光冷藏	1d(鲜样)+ 30d(制备样)
挥发性有机物	具聚四氟乙烯-硅胶衬垫螺旋盖的 60ml 的螺纹棕色广口玻璃瓶	-	4℃以下避光冷藏	7d
半挥发性有机物	棕色磨口玻璃瓶	-	4℃以下避光冷藏	10d(鲜样)+ 40d(制备样)
氰化物	聚乙烯自封袋、玻璃瓶	-	4℃以下避光冷藏	2d
石油烃	250mL 聚四氟乙烯衬垫螺口棕色玻璃瓶	-	4℃以下避光冷藏	14d(鲜样)+ 40d(制备样)

检测项目	容器	保护剂	保存条件	保存期
pH	聚乙烯自封袋	-	4°C冷藏	180d

表 9.3.2 地下水样品保存方式

检测项目	容器	保护剂	保存条件	保存期
色度	聚乙烯瓶	-	-	12h
臭和味	硬质玻璃瓶	-	-	6h
肉眼可见物	硬质玻璃瓶	-	-	12h
总硬度	聚乙烯瓶	-	4°C冷藏、避光	1d
溶解性总固体	聚乙烯瓶	-	4°C冷藏、避光	1d
硫酸盐	聚乙烯瓶	-	4°C冷藏、避光	30d
氯化物	聚乙烯瓶	-	4°C冷藏、避光	30d
铁	聚乙烯瓶	加硝酸使其含量达到1%	-	14d
锰	聚乙烯瓶	加硝酸使其含量达到1%	-	14d
铜	聚乙烯瓶	加硝酸使其含量达到1%	-	14d
锌	聚乙烯瓶	加硝酸使其含量达到1%	-	14d
铝	聚乙烯瓶	加硝酸，使 pH<2	-	7d
挥发酚	硬质玻璃瓶	用磷酸调节 pH 约为 4， 用 0.01g~0.02g 抗坏血酸 除去余氯	4°C冷藏、避光	1d
阴离子表面活性剂	聚乙烯瓶	加入 1%的甲醛(40%)	-	4d
耗氧量	聚乙烯瓶	-	4°C冷藏、避光	2d
氨氮	聚乙烯瓶	加硫酸，pH<2	-	1d
硫化物	500mL 棕色具塞磨口玻璃瓶	按比例加入 2mL/L 的乙酸锌、1mL/L 的氢氧化钠、2mL/L 的抗氧化剂	-	4d
钠	聚乙烯瓶	加硝酸酸化使 pH1~2	-	14d
亚硝酸盐(以 N 计)	聚乙烯瓶	-	4°C冷藏、避光	1d
硝酸盐(以 N 计)	聚乙烯瓶	-	4°C冷藏、避光	7d
氰化物	硬质玻璃瓶	加氢氧化钠使 pH>12	4°C冷藏	1d
氟化物	聚乙烯瓶	-	4°C冷藏、避光	14d
碘化物	聚乙烯瓶	-	4°C冷藏、避光	1d
汞	聚乙烯瓶	1L水样中加浓盐酸5mL	-	14d
砷	聚乙烯瓶	1L水样中加浓盐酸2mL	-	14d
镉	聚乙烯瓶	加硝酸使其含量达到1%	-	14d

检测项目	容器	保护剂	保存条件	保存期
铅	聚乙烯瓶	加硝酸使其含量达到1%	-	14d
六价铬	玻璃瓶	加 NaOH, 至 pH=8~9	-	1d
挥发性有机物	40ml具硅橡胶-聚四氟乙烯衬垫螺旋盖棕色玻璃瓶	①采样前样品瓶中加入25mg 抗坏血酸 ②采样时用浓盐酸调节 pH≤2	4°C冷藏	14d
石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	1L具磨口塞的棕色玻璃瓶	用 1+1 盐酸调节 pH 值≤2	4°C冷藏	14d (鲜样) + 40d (制备样)
镍	聚乙烯瓶	加硝酸使其含量达到 1%	-	14d
锡	聚乙烯瓶	加硝酸, 使 pH<2	-	7d

采样完成后, 采样人员立即填写样品标识并将其贴至其容器上, 采样人员逐一核对样品标识、采样记录、样品登记表、做到信息一致完善一致后进行装箱, 装箱时用泡沫塑料等材料间隔防震, 并将水样容器内外盖盖紧, 防止样品破损、污染和混乱, 避光保存。

样品送达实验室后, 采样人员与样品管理员进行样品交接, 填写样品交接记录表, 并对样品进行符合性检查。

### 9.3.4 样品制备的质控

本实验室配有专门的制备室和风干室, 与其它功能区隔开, 干净整洁、通风良好, 满足样品制备的需要。质量监督员定期对样品风干、存放、研磨、过筛、混匀、取样和分装操作等关键操作步骤的规范性进行监督检查。

### 9.3.5 实验分析的质控

本次参与分析的技术人员, 已经过专业培训后上岗, 且事先学习与掌握了土壤和地下水分析方法。本项目使用的分析仪器均符合国家相关标准或技术要求, 经计量校核合格。实验分析过程的质控措施参照 9.3.1 的执行依据实施, 主要措施内容见表 9.3.3。

表 9.3.3 实验分析过程的质控措施

质控措施	内容要求
空白试验	每批次样品分析时, 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, 按样品数 5%进行 <b>空白试验</b> 。空白样品分析测试结果一般应低于方法检出限, 若分析测试结果略高于检出限但比较稳定, 可进行多次重复试验, 计算空白平均值并从样品分析测试结果中扣除。
精密度控制	每批样品采样时, 每个检测项目均随机抽取 10%的样品进行 <b>现场平行双样</b> 进入实验室分析。每批样品分析时, 每个检测项目 (除挥发性有机物外), 均随机抽取 5%的样品进行 <b>平行双样分析</b> 。平行双样分析结果的相对偏差的应符合检测方

质控措施	内容要求
	法及相关技术规范规定的允许范围。
准确度控制	每批次同类型分析样品均需插入 5%样品数的 <b>标准物质</b> ，当没有合适的土壤或地下水基体的有证标准物质时，也可按 5%样品数比例进行 <b>加标回收率试验</b> 。标准物质的测定结果的相对误差，应在标准物质给定的扩展不确定度以内。加标回收率应符合项目检测方法及相关规范规定的允许范围。

本项目监测过程按上述要求进行空白试验，所有空白样品分析测试结果均低于方法检出限，符合质控要求。

本项目监测过程按上述要求进行精密度控制和准确度控制，结果表明：

所有现场平行样测定结果的相对偏差均符合方法或规范规定的允许范围，详见 6.5.1.1、6.5.2.1 列表数据；

所有分析平行样测定结果的相对偏差均符合方法或规范规定的允许范围，详见 6.5.1.2、6.5.2.2 列表数据；

所有标准物质分析测定结果的偏差值均符合不确定度，详见 6.5.1.3、6.5.2.3 列表数据；

所有加标回收分析测定结果的回收率均符合标准规定的允许范围，详见 6.5.1.4、6.5.2.4 列表数据。

### 9.3.5.1 土壤分析质控结果

#### (1) 土壤现场平行样

土壤现场采集不低于 10%数量的平行样。土壤现场平行样测定结果见表 3，结果符合质控要求。

表 9.3.4 土壤现场平行样测定结果

检测因子	单位	现场样品测定值	现场平行样测定值	筛选值	区间判定结果
砷	mg/kg	5.57	5.49	≤20	合格
		4.63	4.88	≤20	合格
镉	mg/kg	0.18	0.17	≤20	合格
		0.09	0.09	≤20	合格
六价铬	mg/kg	ND	ND	≤3.0	合格
		ND	ND	≤3.0	合格
铜	mg/kg	24	24	≤2000	合格
		24	24	≤2000	合格
铅	mg/kg	39.6	39.5	≤400	合格

检测因子	单位	现场样品测定值	现场平行样测定值	筛选值	区间判定结果
		19.0	19.1	≤400	合格
汞	mg/kg	0.089	0.090	≤8	合格
		0.109	0.096	≤8	合格
镍	mg/kg	22	21	≤150	合格
		23	24	≤150	合格
四氯化碳	mg/kg	ND	ND	≤0.9	合格
		ND	ND	≤0.9	合格
氯仿	mg/kg	0.0011	ND	≤0.3	合格
		0.0012	0.0013	≤0.3	合格
氯甲烷	mg/kg	ND	ND	≤12	合格
		ND	ND	≤12	合格
1,1-二氯乙烷	mg/kg	ND	ND	≤3	合格
		ND	ND	≤3	合格
1,2-二氯乙烷	mg/kg	ND	ND	≤0.52	合格
		ND	ND	≤0.52	合格
1,1-二氯乙烯	mg/kg	ND	ND	≤12	合格
		ND	ND	≤12	合格
顺-1,2-二氯乙烯	mg/kg	ND	ND	≤66	合格
		ND	ND	≤66	合格
反-1,2-二氯乙烯	mg/kg	ND	ND	≤10	合格
		ND	ND	≤10	合格
二氯甲烷	mg/kg	ND	ND	≤94	合格
		ND	ND	≤94	合格
1,2-二氯丙烷	mg/kg	ND	ND	≤1	合格
		ND	ND	≤1	合格
1,1,1,2-四氯乙烷	mg/kg	ND	ND	≤2.6	合格
		ND	ND	≤2.6	合格
1,1,2,2-四氯乙烷	mg/kg	ND	ND	≤1.6	合格
		ND	ND	≤1.6	合格
四氯乙烯	mg/kg	ND	ND	≤11	合格
		ND	ND	≤11	合格
1,1,1-三氯乙	mg/kg	ND	ND	≤701	合格

检测因子	单位	现场样品测定值	现场平行样测定值	筛选值	区间判定结果
烷		ND	ND	≤701	合格
1,1,2-三氯乙烷	mg/kg	ND	ND	≤0.6	合格
		ND	ND	≤0.6	合格
三氯乙烯	mg/kg	ND	ND	≤0.7	合格
		ND	ND	≤0.7	合格
1,2,3-三氯丙烷	mg/kg	ND	ND	≤0.05	合格
		ND	ND	≤0.05	合格
氯乙烯	mg/kg	ND	ND	≤0.12	合格
		ND	ND	≤0.12	合格
苯	mg/kg	ND	ND	≤1	合格
		ND	ND	≤1	合格
氯苯	mg/kg	ND	ND	≤68	合格
		ND	ND	≤68	合格
1,2-二氯苯	mg/kg	ND	ND	≤560	合格
		ND	ND	≤560	合格
1,4-二氯苯	mg/kg	ND	ND	≤5.6	合格
		ND	ND	≤5.6	合格
乙苯	mg/kg	ND	ND	≤7.2	合格
		ND	ND	≤7.2	合格
苯乙烯	mg/kg	ND	ND	≤1290	合格
		ND	ND	≤1290	合格
甲苯	mg/kg	ND	ND	≤1200	合格
		ND	ND	≤1200	合格
间二甲苯+对二甲苯	mg/kg	ND	ND	≤163	合格
		ND	ND	≤163	合格
邻二甲苯	mg/kg	ND	ND	≤222	合格
		ND	ND	≤222	合格
硝基苯	mg/kg	ND	ND	≤34	合格
		ND	ND	≤34	合格
苯胺	mg/kg	ND	ND	≤92	合格
		ND	ND	≤92	合格
2-氯酚	mg/kg	ND	ND	≤250	合格

检测因子	单位	现场样品测定值	现场平行样测定值	筛选值	区间判定结果
		ND	ND	≤250	合格
苯并[a]蒽	mg/kg	ND	ND	≤5.5	合格
		ND	ND	≤5.5	合格
苯并[a]芘	mg/kg	ND	ND	≤0.55	合格
		ND	ND	≤0.55	合格
苯并[b]荧蒽	mg/kg	ND	ND	≤5.5	合格
		ND	ND	≤5.5	合格
苯并[k]荧蒽	mg/kg	ND	ND	≤55	合格
		ND	ND	≤55	合格
蒽	mg/kg	ND	ND	≤490	合格
		ND	ND	≤490	合格
二苯并[a, h]蒽	mg/kg	ND	ND	≤0.55	合格
		ND	ND	≤0.55	合格
茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg	ND	ND	≤5.5	合格
		ND	ND	≤5.5	合格
萘	mg/kg	ND	ND	≤25	合格
		ND	ND	≤25	合格
pH	无量纲	7.87	7.86	-	-
		7.24	7.25	-	-
氰化物	mg/kg	0.07	0.06	≤22	合格
		ND	ND	≤22	合格
石油烃(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	mg/kg	149	148	≤826	合格
		42	47	≤826	合格

备注：1.根据 17 号文附件 2 附 4 《密码平行样品分析结果比对判定规则》，区间判定为合格的，不再对相对偏差进行判定。

2.筛选值选取《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中建设用地土壤污染第一类用地筛选值一列，对标准中不涉及的污染物项目不进行比对结果判断。

## (2) 土壤分析平行样

实验室分析过程同时做不低于样品数量 10%的平行双样。土壤分析平行样测定结果见表 9.3.5，结果符合质控要求。

表 9.3.5 土壤分析平行样测定结果

检测因子	单位	现场样品测定值	分析平行样测定值	相对偏差% (pH 绝对偏差)	允许相对偏差% (pH 绝对偏差)	评价结果
砷	mg/kg	10.1	9.84	1.30	≤7	合格
镉	mg/kg	0.07	0.07	0	≤35	合格
六价铬	mg/kg	ND	ND	0	≤20	合格
铜	mg/kg	38	38	0	≤20	合格
铅	mg/kg	31.6	31.8	0.32	≤20	合格
汞	mg/kg	0.078	0.079	0.64	≤12	合格
镍	mg/kg	24	23	2.13	≤20	合格
四氯化碳	mg/kg	ND	ND	0	≤25	合格
		ND	ND	0	≤25	合格
氯仿	mg/kg	0.0011	ND	0	≤25	-
		ND	ND	0	≤25	合格
氯甲烷	mg/kg	ND	ND	0	≤25	合格
		ND	ND	0	≤25	合格
1,1-二氯乙烷	mg/kg	ND	ND	0	≤25	合格
		ND	ND	0	≤25	合格
1,2-二氯乙烷	mg/kg	ND	ND	0	≤25	合格
		ND	ND	0	≤25	合格
1,1-二氯乙烯	mg/kg	ND	ND	0	≤25	合格
		ND	ND	0	≤25	合格
顺-1,2-二氯乙烯	mg/kg	ND	ND	0	≤25	合格
		ND	ND	0	≤25	合格
反-1,2-二氯乙烯	mg/kg	ND	ND	0	≤25	合格
		ND	ND	0	≤25	合格
二氯甲烷	mg/kg	ND	ND	0	≤25	合格
		ND	ND	0	≤25	合格
1,2-二氯丙烷	mg/kg	ND	ND	0	≤25	合格
		ND	ND	0	≤25	合格
1,1,1,2-四氯乙烷	mg/kg	ND	ND	0	≤25	合格
		ND	ND	0	≤25	合格
1,1,2,2-四氯乙烷	mg/kg	ND	ND	0	≤25	合格
		ND	ND	0	≤25	合格

检测因子	单位	现场样品测定值	分析平行样测定值	相对偏差% (pH 绝对偏差)	允许相对偏差% (pH 绝对偏差)	评价结果
四氯乙烯	mg/kg	ND	ND	0	≤25	合格
		ND	ND	0	≤25	合格
1,1,1-三氯乙烷	mg/kg	ND	ND	0	≤25	合格
		ND	ND	0	≤25	合格
1,1,2-三氯乙烷	mg/kg	ND	ND	0	≤25	合格
		ND	ND	0	≤25	合格
三氯乙烯	mg/kg	ND	ND	0	≤25	合格
		ND	ND	0	≤25	合格
1,2,3-三氯丙烷	mg/kg	ND	ND	0	≤25	合格
		ND	ND	0	≤25	合格
氯乙烯	mg/kg	ND	ND	0	≤25	合格
		ND	ND	0	≤25	合格
苯	mg/kg	ND	ND	0	≤25	合格
		ND	ND	0	≤25	合格
氯苯	mg/kg	ND	ND	0	≤25	合格
		ND	ND	0	≤25	合格
1,2-二氯苯	mg/kg	ND	ND	0	≤25	合格
		ND	ND	0	≤25	合格
1,4-二氯苯	mg/kg	ND	ND	0	≤25	合格
		ND	ND	0	≤25	合格
乙苯	mg/kg	ND	ND	0	≤25	合格
		ND	ND	0	≤25	合格
苯乙烯	mg/kg	ND	ND	0	≤25	合格
		ND	ND	0	≤25	合格
甲苯	mg/kg	ND	ND	0	≤25	合格
		ND	ND	0	≤25	合格
间二甲苯+对二甲苯	mg/kg	ND	ND	0	≤25	合格
		ND	ND	0	≤25	合格
邻二甲苯	mg/kg	ND	ND	0	≤25	合格
		ND	ND	0	≤25	合格
硝基苯	mg/kg	ND	ND	0	≤40	合格
苯胺	mg/kg	ND	ND	0	≤40	合格

检测因子	单位	现场样品测定值	分析平行样测定值	相对偏差% (pH 绝对偏差)	允许相对偏差% (pH 绝对偏差)	评价结果
2-氯酚	mg/kg	ND	ND	0	≤40	合格
苯并[a]蒽	mg/kg	ND	ND	0	≤30	合格
苯并[a]芘	mg/kg	ND	ND	0	≤30	合格
苯并[b]荧蒽	mg/kg	ND	ND	0	≤30	合格
苯并[k]荧蒽	mg/kg	ND	ND	0	≤30	合格
蒽	mg/kg	ND	ND	0	≤30	合格
二苯并[a, h]蒽	mg/kg	ND	ND	0	≤30	合格
茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg	ND	ND	0	≤30	合格
萘	mg/kg	ND	ND	0	≤30	合格
pH	无量纲	7.54	7.56	0.02	≤0.3	合格
氰化物	mg/kg	0.08	0.08	0	≤25	合格
石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	mg/kg	112	111	0.45	≤25	合格

备注:

“允许相对偏差（pH 绝对偏差）”参考因子的分析方法（检测分析方法）、《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规范（试行）》（环办土壤函〔2017〕1896号 附件）。

### （3）土壤加标回收分析

实验室分析过程中，每批做 1 个质控样品（标准物质），或样品数量 10% 的加标回收分析。土壤加标回收分析测定结果见表 9.3.6，结果符合质控要求。

表 9.3.5 土壤加标回收分析测定结果

检测因子	单位	实际加标量	测得加标量	加标回收率 (%)	加标回收率允许范围 (%)	评价结果
四氯化碳	ng	250	252	100.8	70~130	合格
		250	248	99.2	70~130	合格
氯仿	ng	250	273	109.2	70~130	合格
		250	272	108.8	70~130	合格
氯甲烷	ng	250	244	97.6	70~130	合格
		250	264	105.6	70~130	合格
1,1-二氯乙烷	ng	250	261	104.4	70~130	合格
		250	261	104.4	70~130	合格
1,2-二氯乙烷	ng	250	256	102.4	70~130	合格
		250	255	102.0	70~130	合格
1,1-二氯乙烯	ng	250	237	94.8	70~130	合格

检测因子	单位	实际加标量	测得加标量	加标回收率(%)	加标回收率允许范围(%)	评价结果
		250	231	92.4	70~130	合格
顺-1,2-二氯乙烯	ng	250	224	89.6	70~130	合格
		250	220	88.0	70~130	合格
反-1,2-二氯乙烯	ng	250	236	94.4	70~130	合格
		250	233	93.2	70~130	合格
二氯甲烷	ng	250	267	106.8	70~130	合格
		250	272	108.8	70~130	合格
1,2-二氯丙烷	ng	250	241	96.4	70~130	合格
		250	241	96.4	70~130	合格
1,1,1,2-四氯乙烷	ng	250	263	105.2	70~130	合格
		250	267	106.8	70~130	合格
1,1,2,2-四氯乙烷	ng	250	264	105.6	70~130	合格
		250	295	118.0	70~130	合格
四氯乙烯	ng	250	255	102.0	70~130	合格
		250	254	101.6	70~130	合格
1,1,1-三氯乙烷	ng	250	258	103.2	70~130	合格
		250	252	100.8	70~130	合格
1,1,2-三氯乙烷	ng	250	261	104.4	70~130	合格
		250	271	108.4	70~130	合格
三氯乙烯	ng	250	238	95.2	70~130	合格
		250	232	92.8	70~130	合格
1,2,3-三氯丙烷	ng	250	251	100.4	70~130	合格
		250	275	110.0	70~130	合格
氯乙烯	ng	250	231	92.4	70~130	合格
		250	239	95.6	70~130	合格
苯	ng	250	247	98.8	70~130	合格
		250	246	98.4	70~130	合格
氯苯	ng	250	253	101.2	70~130	合格
		250	254	101.6	70~130	合格
1,2-二氯苯	ng	250	235	94.0	70~130	合格
		250	238	95.2	70~130	合格
1,4-二氯苯	ng	250	247	98.8	70~130	合格

检测因子	单位	实际加标量	测得加标量	加标回收率(%)	加标回收率允许范围(%)	评价结果
		250	251	100.4	70~130	合格
乙苯	ng	250	247	98.8	70~130	合格
		250	245	98.0	70~130	合格
苯乙烯	ng	250	233	93.2	70~130	合格
		250	229	91.6	70~130	合格
甲苯	ng	250	254	101.6	70~130	合格
		250	258	103.2	70~130	合格
间二甲苯+对二甲苯	ng	500	515	103.0	70~130	合格
		500	512	102.4	70~130	合格
邻二甲苯	ng	250	248	99.2	70~130	合格
		250	245	98.0	70~130	合格
硝基苯	μg	6.0	5.6	93.3	60~140	合格
苯胺	μg	6.0	5.7	95.0	60~140	合格
2-氯酚	μg	6.0	5.5	91.7	60~140	合格
苯并[a]蒽	μg	6.0	5.0	83.3	40~150	合格
苯并[a]芘	μg	6.0	5.1	85.0	40~150	合格
苯并[b]荧蒽	μg	6.0	5.2	86.7	40~150	合格
苯并[k]荧蒽	μg	6.0	5.1	85.0	40~150	合格
蒽	μg	6.0	4.9	81.7	40~150	合格
二苯并[a, h]蒽	μg	6.0	5.0	83.3	40~150	合格
茚并[1,2,3-cd]芘	μg	6.0	5.1	85.0	40~150	合格
萘	μg	6.0	5.2	86.7	40~150	合格
氰化物	μg	1.00	1.03	103.0	70~120	合格
石油烃(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	μg	620	517	83.4	70~120	合格

备注:

“加标回收率允许范围”参考因子的分析方法（检测分析方法）、《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规范（试行）》（环办土壤函〔2017〕1896号 附件）。

#### （4）土壤质控样品（标准物质）

实验室分析过程中，每批做 1 个质控样品（标准物质），或样品数量 10% 的加标回收分析。土壤质控样品（标准物质）测定结果见表 9.3.7，结果符合质控要求。

表 9.3.7 土壤质控样品（标准物质）测定结果

检测因子	控样编号	单位	控样值	测定值	评价结果
pH	TMQC0151(D22010010)	无量纲	6.14±0.19	6.14	合格
砷	TMQC0249(G24050113)	mg/kg	10.5±1.0	9.76	合格
镉	GBW07404a(GSS-4a)	mg/kg	0.11±0.02	0.11	合格
六价铬	TMQC0168(D2203008)	mg/kg	29.0±3.2	27.9	合格
铜	GBW07404a(GSS-4a)	mg/kg	43±2	44	合格
铅	GBW07404a(GSS-4a)	mg/kg	37±3	37	合格
汞	G24050113(TMQC0249)	mg/kg	0.204±0.023	0.193	合格
镍	GBW07404a(GSS-4a)	mg/kg	36±2	37	合格

## 9.3.5.2 地下水分析质控结果

## (1) 地下水现场平行样

地下水现场采集不低于 10%数量的平行样。地下水现场平行样测定结果见表 9.3.8，结果符合质控要求。

表 9.3.8 地下水现场平行样测定结果

检测因子	单位	现场样品测定值	现场平行样测定值	筛选值	区间判定结果
色度	稀释倍数	ND	ND	15	合格
臭和味	-	无任何臭和味	无任何臭和味	无	合格
浑浊度	NTU	8.4	8.4	≤3	合格
肉眼可见物	-	无肉眼可见物	无肉眼可见物	无	合格
pH	无量纲	7.3	7.3	6.5≤pH≤8.5	合格
总硬度	mg/L	112	110	≤450	合格
溶解性总固体	mg/L	424	433	≤1000	合格
硫酸盐	mg/L	189	198	≤250	合格
氯化物	mg/L	10.7	10.7	≤250	合格
铁	mg/L	0.48	0.48	≤0.3	合格
锰	mg/L	0.35	0.35	≤0.10	合格
铜	mg/L	ND	ND	≤1.00	合格
锌	mg/L	ND	ND	≤1.00	合格
铝	mg/L	ND	ND	≤0.20	合格
挥发酚	mg/L	ND	ND	≤0.002	合格
阴离子表面活性剂	mg/L	0.10	0.09	≤0.3	合格

检测因子	单位	现场样品测定值	现场平行样测定值	筛选值	区间判定结果
耗氧量	mg/L	1.7	1.7	≤3.0	合格
氨氮	mg/L	1.26	1.27	≤0.50	合格
硫化物	mg/L	ND	ND	≤0.02	合格
钠	mg/L	219	219	≤200	合格
亚硝酸盐(以 N 计)	mg/L	1.40×10 <sup>-3</sup>	1.40×10 <sup>-3</sup>	≤1.00	合格
硝酸盐(以 N 计)	mg/L	1.45	1.46	≤20.0	合格
氰化物	mg/L	ND	ND	≤0.05	合格
氟化物	mg/L	0.76	0.75	≤1.0	合格
碘化物	mg/L	ND	ND	≤0.08	合格
汞	mg/L	ND	ND	≤0.001	合格
砷	mg/L	0.0008	0.0008	≤0.01	合格
镉	mg/L	ND	ND	≤0.005	合格
六价铬	mg/L	ND	ND	≤0.05	合格
铅	mg/L	0.0179	0.0176	≤0.01	合格
三氯甲烷	μg/L	ND	ND	≤60	合格
四氯化碳	μg/L	ND	ND	≤2.0	合格
苯	μg/L	ND	ND	≤10.0	合格
甲苯	μg/L	ND	ND	≤700	合格
镍	mg/L	ND	ND	≤0.02	合格
石油烃(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	mg/L	0.14	0.13	-	-
锡	mg/L	ND	ND	-	-

备注：1.根据 17 号文附件 2 附 4 《密码平行样品分析结果比对判定规则》，区间判定为合格的，不再对相对偏差进行判定。

2.筛选值选取《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中地下水质量 III 类一类，对标准中不涉及的污染物项目不进行比对结果判断。

## (2) 地下水分析平行样

实验室分析过程同时做不低于样品数量 10%的平行双样。地下水分析平行样测定结果见表 9.3.9，结果符合质控要求。

表 9.3.9 地下水分析平行样测定结果

检测因子	单位	分析样品测定值	分析平行样测定值	相对偏差(pH 绝对偏差) %	允许相对偏差(pH 绝对偏差) %	评价结果
色度	稀释倍数	ND	ND	0	≤30	合格

检测因子	单位	分析样品测定值	分析平行样测定值	相对偏差(pH绝对偏差)%	允许相对偏差(pH绝对偏差)%	评价结果
臭和味	-	无任何臭和味	无任何臭和味	0	-	-
肉眼可见物	-	无肉眼可见物	无肉眼可见物	0	-	-
总硬度	mg/L	408	400	0.99	≤3.1	合格
溶解性总固体	mg/L	656	660	0.30	-	-
硫酸盐	mg/L	184	187	0.81	≤5.1	合格
氯化物	mg/L	56.0	56.6	0.53	≤5.3	合格
铁	mg/L	ND	ND	0	≤30	合格
锰	mg/L	0.23	0.24	2.13	≤20	合格
铜	mg/L	ND	ND	0	≤30	合格
锌	mg/L	ND	ND	0	≤30	合格
铝	mg/L	ND	ND	0	≤30	合格
挥发酚	mg/L	ND	ND	0	-	-
阴离子表面活性剂	mg/L	0.12	0.12	0	-	-
耗氧量	mg/L	1.7	1.7	0	-	-
氨氮	mg/L	1.23	1.25	0.81	-	-
硫化物	mg/L	ND	ND	0	≤30	合格
钠	mg/L	66.3	66.1	0.15	≤3.4	合格
亚硝酸盐(以 N 计)	mg/L	0.00140	0.00140	0	≤30	合格
硝酸盐(以 N 计)	mg/L	0.077	0.079	1.28	≤23	合格
氰化物	mg/L	ND	ND	0	≤30	合格
氟化物	mg/L	0.36	0.36	0	≤15	合格
碘化物	μg/L	ND	ND	0	≤30	合格
汞	μg/L	0.16	0.14	6.67	≤20	合格
砷	mg/L	ND	ND	0	≤20	合格
镉	mg/L	ND	ND	0	≤25	合格
六价铬	mg/L	ND	ND	0	≤30	合格
铅	μg/L	7.90	7.87	0.19	≤30	合格
三氯甲烷	μg/L	ND	ND	0	≤30	合格
四氯化碳	μg/L	ND	ND	0	≤30	合格
苯	μg/L	ND	ND	0	≤30	合格

检测因子	单位	分析样品测定值	分析平行样测定值	相对偏差 (pH 绝对偏差) %	允许相对偏差 (pH 绝对偏差) %	评价结果
甲苯	μg/L	ND	ND	0	≤30	合格
镍	mg/L	ND	ND	0	≤30	合格
石油烃(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	mg/L	0.26	0.26	0	≤50	合格
锡	mg/L	ND	ND	0	≤25	合格

备注：“允许相对偏差（pH 绝对偏差）”参考因子的分析方法（检测分析方法）、《地质矿产实验室测试质量管理规范第 6 部分：水样分析》（DZ/T 0130.6-2006）、《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规范（试行）》（环办土壤函〔2017〕1896 号 附件）。

### （3）地下水加标回收分析

实验室分析过程中，每批做 1 个质控样品（标准物质），或样品数量 10%的加标回收分析。地下水加标回收分析测定结果见表 9.3.10。

表 9.3.10 地下水加标回收分析测定结果

检测因子	单位	实际加标量	测得加标量	加标回收率 (%)	加标回收率允许范围 (%)	评价结果
镉	μg	10.00	10.25	102.5	70~120	合格
铝	μg	25.0	25.9	103.6	95~105	合格
钠	μg	500	490	98.0	95~105	合格
氰化物	μg	5	5	100.0	95~105	合格
三氯甲烷	ng	250	266	106.4	80~120	合格
四氯化碳	ng	250	245	98.0	80~120	合格
苯	ng	250	242	96.8	80~120	合格
甲苯	ng	250	251	100.4	80~120	合格
石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	μg	155	160	103.2	60~130	合格
锡	μg	25	25	100.0	70~120	合格

备注：

“加标回收率允许范围”参考因子的分析方法（检测分析方法）、《地质矿产实验室测试质量管理规范第 6 部分：水样分析》（DZ/T 0130.6-2006）、《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规范（试行）》（环办土壤函〔2017〕1896 号 附件）。

### （4）地下水水质控样品（标准物质）

实验室分析过程中，每批做 1 个质控样品（标准物质），或样品数量 10%的加标回收分析。地下水加标回收分析测定结果见表 9.3.11，结果符合质控要求。

表 9.3.10 地下水水质控样品（标准物质）测定结果

检测因子	控样编号	单位	控样值	测定值	评价结果
色度	BW20030-500-50-(B23060181)	度	500±5	500	合格
浑浊度	BW20032-(B23040379)	NTU	400±3%	395	合格
pH	BY40065-(B23030301)	无量纲	7.05±0.05	7.06	合格
总硬度	BY400157-(B22020243)	mg/L	157±8	161	合格
溶解性总固体	BY400202-(B23070266)	mg/L	171±8	175	合格
硫酸盐	BYT400022-(B23030237)	mg/L	4.92±0.23	5.13	合格
氯化物	BYT400022-(B23030237)	mg/L	1.52±0.10	1.61	合格
铁	BY400038-(B23040145)	mg/L	1.39±0.07	1.39	合格
锰	BY400028-(B23080105)	mg/L	0.326±0.024	0.320	合格
铜	BY400031-(B23090191)	mg/L	0.527±0.034	0.531	合格
锌	BY400016-(B21070444)	mg/L	0.742±0.076	0.773	合格
挥发酚	BY400125-(A23070063)	µg/L	22.8±1.9	21.9	合格
阴离子表面活性剂	BY400050-(B23070459)	mg/L	2.29±0.17	2.29	合格
耗氧量 (高锰酸盐)	BY400026-(B22110161)	mg/L	13.4±1.2	13.1	合格
氨氮	BY400012-(B22100019)	mg/L	1.51±0.08	1.55	合格
硫化物	BY400164-(B22070017)	mg/L	1.60±0.16	1.51	合格
亚硝酸盐	BYT400035-(B22050225)	mg/L	1.38±0.07	1.33	合格
硝酸盐	BYT400022-(B23030237)	mg/L	1.61±0.08	1.68	合格
氟化物	BYT400022-(B23030237)	mg/L	0.862±0.040	0.858	合格
碘化物	BY400173-(B23070028)	mg/L	1.27±0.11	1.29	合格
汞	BY400030-(B22050129)	µg/L	1.22±0.14	1.18	合格
砷	BY400029-(B23070063)	µg/L	5.97±0.44	5.68	合格
镉	GSB07-1185-2000-(201435)	µg/L	9.66±0.63	9.29	合格
六价铬	BY400024-(B22080111)	mg/L	0.205±0.015	0.204	合格
铅	GSB 07-1183-2000-(201239)	µg/L	20.3±2.4	19.5	合格
镍	BY400034-(B23050211)	mg/L	1.41±0.07	1.44	合格

## 10 结论和建议

### 10.1 监测结论

通过企业原辅料使用情况和废水、废气、固废排污情况的调查分析，以及历史功能区的变化，结合现场踏勘时识别的地面防渗情况、污染物迁移途径综合分析，初步判断企业生产阶段对土壤环境的影响主要来自于各隐蔽性池体的可能渗漏、废气的大气沉降、危废仓库和化学品仓库贮存和转运过程的泄漏影响。该企业关注污染物 pH、铜、镍、

氰化物、甲醛、石油烃等。

根据 2024 年土壤监测所测点位的土壤指标均低于《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018)中第一类用地筛选值标准要求。企业地下水质量综合类别为 IV 类，IV 类指标为浑浊度、铁、锰、氨氮、钠及铅。由 2022 年、2023 年及 2024 年监测结果的可发现地下水耗氧量、氨氮指标检测值变化幅度较大，锰的指标检测值在 2024 年检出为 IV 类，需重点关注耗氧量、氨氮、锰指标的变化情况。

## 10.2 企业针对监测结果拟采取的主要措施及原因

(1) 针对浑浊度、铁、锰、氨氮、钠及铅在本次监测中为 IV 类水质，应重点关注，做好定期监测和分析，同时对附近重点区域的设施进行排查。

(2) 企业应加强日常巡查及监督，安排专人对厂区进行土壤隐患排查，发现问题应立即采取措施。

(3) 企业应按照《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南(试行)》相关要求开展后期监测。

## 附件

## 附件 1：重点监测单元清单

企业名称	瑞华高科技电子工业园（厦门）有限公司			所属行业	C4062 印刷电路板制造				
填写日期	2025.5.13			填报人员	陈波	联系方式	13459032506		
序号	单位内需要监测的重点场所/设施/设备名称	功能（即该重点场所/设备/设施涉及的生产活动）	涉及有毒有害物质清单	关注污染物	设施坐标（中心点坐标）	是否有隐蔽性设施	单元类别（一类/二类）	该单元对应的检测点位编号及坐标	
1	镀铜车间（龙门电镀线及VCP线，配套PTH线、黑孔线及除胶渣线）及化学品仓库	电镀生产线、化学品仓库、废水集水管线	盐酸、硫酸、硝酸、硼酸、双氧水、氢氧化钠、氢氧化钾、氨基磺酸镍、镍角、氯化镍、硫酸铜、磷铜球、UV油墨、过硫酸钠、甲醛、乙醇、丙酮、微蚀剂、显影液、菲林、除油剂、次氯酸钠、高锰酸钾、甲醛、除油剂、微蚀剂、过硫酸钠、硫酸、硫酸铜、感光油墨、显影液	pH、铜、镍、氰化物、银、丙酮、甲醛	E118°10'41.86" N4°28'55.34"	是	一类	土壤	T1（E118°10'41.10" N24°28'54.58"）
								地下水	W1（E118°10'43.44" N24°28'55.12"）
								地下水	W2（E118°10'42.26" N24°28'56.82"）
2	废水处理设施集水井	废水收集贮存	含镍废水、含铜废水、含氰废水、综合废水、脱模显影有机废水	pH、铜、镍、氰化物、银、丙酮、甲醛	E118°10'41.06" N24°28'55.14"	是	一类	土壤	T2（E118°10'40.80" N24°28'55.15"）
								地下水	W1（E118°10'43.44" N24°28'55.12"）
								地下水	W2（E118°10'42.26" N24°28'56.82"）
3	废水处理设施	废水处理以及废	含镍废水、含铜废	pH、铜、镍、	E118°10'41.31"	是	一类	土壤	T3（E118°10'41.17"）

企业名称	瑞华高科技电子工业园（厦门）有限公司			所属行业	C4062 印刷电路板制造				
填写日期	2025.5.13			填报人员	陈波	联系方式	13459032506		
序号	单位内需要监测的重点场所/设施/设备名称	功能（即该重点场所/设备/设施涉及的生产活动）	涉及有毒有害物质清单	关注污染物	设施坐标（中心点坐标）	是否有隐蔽性设施	单元类别（一类/二类）	该单元对应的检测点位编号及坐标	
	及危险废物仓库6	蚀刻液贮存	水、含氰废水、综合废水、脱模显影有机废水、废蚀刻液	氰化物、银、丙酮、甲醛	N24°28'55.40"				N24°28'55.92")
								地下水	W1 (E118°10'43.44" N24°28'55.12")
								地下水	W2 (E118°10'42.26" N24°28'56.82")
4	盐酸储罐区及危险废物仓库1、2、3化学品仓库	盐酸存储以及含铜污泥、含镍污泥和脱模渣贮存	盐酸、含铜污泥、含镍污泥、脱模渣	pH、铜、银、丙酮、甲醛、石油烃	E118°10'41.57" N24°28'56.30"	否	二类	土壤	T4 (E118°10'41.36" N24°28'56.29")
5	危险废物仓库5	废活性炭、其他废物、废油墨桶、废钻孔粉尘、废手套、化工容器、废棉芯、废电路板、定/显影液贮存	废矿物油、报废菲林	石油烃、银	E118°10'42.44" N24°28'56.94"	否	二类	土壤	T5 (E118°10'41.60" N24°28'56.80")
6	危险废物仓库4、5	废矿物油、报废菲林存储	废活性炭、其他废物、废油墨桶、废钻孔粉尘、废手套、化工容器、废棉芯、废电路板、定/显影液、废矿物油、报废菲林	石油烃、银、pH、铜、镍	E118°10'42.02" N24°28'57.11"	是	二类	土壤	T6 (E118°10'42.30" N 24°28'57.06")

附件 2：人员访谈记录

附件 1

人员访谈记录表

企业名称	瑞华高科技电子工业园（厦门）有限公司		
访谈日期	12/5/2025		
访谈人员	姓名：陈玉芬 单位：福建省环安检测评价有限公司 电话：15960238032		
受访人员	受访对象类型： <input type="checkbox"/> 企业管理人员 <input type="checkbox"/> 企业员工 <input type="checkbox"/> 环保部门管理人员 <input type="checkbox"/> 企业周边区域工作人员或居民 <input type="checkbox"/> 其他人员 姓名：曾国耀		
访谈问题	1. 成立时间：（2003）年	2. 运行状态： <input checked="" type="checkbox"/> 在产； <input type="checkbox"/> 停产； <input type="checkbox"/> 关闭	
	3. 规模： <input type="checkbox"/> 大； <input type="checkbox"/> 中； <input type="checkbox"/> 小； <input type="checkbox"/> 微型（适合企业） 级别： <input type="checkbox"/> 国家级； <input type="checkbox"/> 省级； <input type="checkbox"/> 其他（适合工业园区） 尾矿库等别： <input type="checkbox"/> 一等； <input type="checkbox"/> 二等； <input type="checkbox"/> 三等； <input type="checkbox"/> 四等（适合尾矿库）		
	4. 主要产品：柔性线路板	5. 主要废水污染物：铜、镍、COD	
	6. 是否有防渗层结构： <input checked="" type="checkbox"/> 是（ ）； <input type="checkbox"/> 否		
	7. 污染源下游敏感受体：		
	8. 地下水监测井数量：（3）个		
	9. 地下水埋深（平均值）：（2）m		
	10. 本地块内土壤是否曾受到过污染？ <input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 不确定		
	11. 是否开展地下水调查监测： <input checked="" type="checkbox"/> 是（ 年）； <input type="checkbox"/> 否		
	12. 是否有地下水污染物检测超标： <input type="checkbox"/> 是（ ）； <input checked="" type="checkbox"/> 否		
	13. 其他地下水监测问题：		
	受访人（手签）：	曾国耀	
		日期：2025年5月12日	

附件 1

人员访谈记录表

企业名称	瑞华高科技电子工业园（厦门）有限公司		
访谈日期	2025年5月12日		
访谈人员	姓名：陈玉芬 单位：福建省环安检测评价有限公司 电话：15960238032		
受访人员	受访对象类型： <input type="checkbox"/> 企业管理人员 <input type="checkbox"/> 企业员工 <input type="checkbox"/> 环保部门管理人员 <input type="checkbox"/> 企业周边区域工作人员或居民 <input type="checkbox"/> 其他人员 姓名： 		
访谈问题	1. 成立时间：（2003）年	2. 运行状态： <input checked="" type="checkbox"/> 在产； <input type="checkbox"/> 停产； <input type="checkbox"/> 关闭	
	3. 规模： <input type="checkbox"/> 大； <input type="checkbox"/> 中； <input type="checkbox"/> 小； <input type="checkbox"/> 微型（适合企业） 级别： <input type="checkbox"/> 国家级； <input type="checkbox"/> 省级； <input type="checkbox"/> 其他（适合工业园区） 尾矿库等别： <input type="checkbox"/> 一等； <input type="checkbox"/> 二等； <input type="checkbox"/> 三等； <input type="checkbox"/> 四等（适合尾矿库）		
	4. 主要产品：FPC	5. 主要废水污染物：铜、镍、COD	
	6. 是否有防渗层结构： <input checked="" type="checkbox"/> 是（ ）； <input type="checkbox"/> 否		
	7. 污染源下游敏感受体：		
	8. 地下水监测井数量：（3）个		
	9. 地下水埋深（平均值）：（2）m		
	10. 本地块内土壤是否曾受到过污染？ <input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 不确定		
	11. 是否开展地下水调查监测： <input checked="" type="checkbox"/> 是（ ）年； <input type="checkbox"/> 否		
	12. 是否有地下水污染物检测超标： <input type="checkbox"/> 是（ ）； <input checked="" type="checkbox"/> 否		
	13. 其他地下水监测问题：		
	受访人（手签）：	 日期：2025年5月12日	

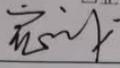
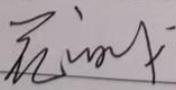
附件 1

人员访谈记录表

企业名称	瑞华高科技电子工业园（厦门）有限公司		
访谈日期	2025.5.12		
访谈人员	姓名：陈玉芬 单位：福建省环安检测评价有限公司 电话：15960238032		
受访人员	受访对象类型： <input type="checkbox"/> 企业管理人员 <input type="checkbox"/> 企业员工 <input type="checkbox"/> 环保部门管理人员 <input type="checkbox"/> 企业周边区域工作人员或居民 <input type="checkbox"/> 其他人员 姓名：陈玉芬		
访谈问题	1. 成立时间：（2003）年	2. 运行状态： <input checked="" type="checkbox"/> 在生产； <input type="checkbox"/> 停产； <input type="checkbox"/> 关闭	
	3. 规模： <input type="checkbox"/> 大； <input type="checkbox"/> 中； <input type="checkbox"/> 小； <input type="checkbox"/> 微型（适合企业） 级别： <input type="checkbox"/> 国家级； <input type="checkbox"/> 省级； <input type="checkbox"/> 其他（适合工业园区） 尾矿库等别： <input type="checkbox"/> 一等； <input type="checkbox"/> 二等； <input type="checkbox"/> 三等； <input type="checkbox"/> 四等（适合尾矿库）		
	4. 主要产品：柔性电路板	5. 主要废水污染物：铜、镍	
	6. 是否有防渗层结构： <input checked="" type="checkbox"/> 是（ ）； <input type="checkbox"/> 否		
	7. 污染源下游敏感受体：		
	8. 地下水监测井数量：（3）个		
	9. 地下水埋深（平均值）：（2）m		
	10. 本地块内土壤是否曾受到过污染？ <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 不确定		
	11. 是否开展地下水调查监测： <input checked="" type="checkbox"/> 是（ ）年； <input type="checkbox"/> 否		
	12. 是否有地下水污染物检测超标： <input type="checkbox"/> 是（ ）； <input checked="" type="checkbox"/> 否		
	13. 其他地下水监测问题：		
	受访人（手签）：	陈玉芬	
		日期：2025年5月12日	

附件 1

人员访谈记录表

企业名称	瑞华高科技电子工业园（厦门）有限公司		
访谈日期	2025.5.12		
访谈人员	姓名：陈玉芬 单位：福建省环安检测评价有限公司 电话：15960238032		
受访人员	受访对象类型： <input type="checkbox"/> 企业管理人员 <input type="checkbox"/> 企业员工 <input type="checkbox"/> 环保部门管理人员 <input type="checkbox"/> 企业周边区域工作人员或居民 <input type="checkbox"/> 其他人员 姓名： 		
访谈问题	1. 成立时间：（2003）年	2. 运行状态： <input checked="" type="checkbox"/> 在产； <input type="checkbox"/> 停产； <input type="checkbox"/> 关闭	
	3. 规模： <input type="checkbox"/> 大； <input type="checkbox"/> 中； <input type="checkbox"/> 小； <input type="checkbox"/> 微型（适合企业） 级别： <input type="checkbox"/> 国家级； <input type="checkbox"/> 省级； <input type="checkbox"/> 其他（适合工业园区） 尾矿库等别： <input type="checkbox"/> 一等； <input type="checkbox"/> 二等； <input type="checkbox"/> 三等； <input type="checkbox"/> 四等（适合尾矿库）		
	4. 主要产品：柔性线路板	5. 主要废水污染物：铜镍、COD	
	6. 是否有防渗层结构： <input checked="" type="checkbox"/> 是（ ）； <input type="checkbox"/> 否		
	7. 污染源下游敏感受体：		
	8. 地下水监测井数量：（3）个		
	9. 地下水埋深（平均值）：（2）m		
	10. 本地块内土壤是否曾受到过污染？ <input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 不确定		
	11. 是否开展地下水调查监测： <input checked="" type="checkbox"/> 是（ ）年； <input type="checkbox"/> 否		
	12. 是否有地下水污染物检测超标： <input type="checkbox"/> 是（ ）； <input checked="" type="checkbox"/> 否		
	13. 其他地下水监测问题：		
	受访人（手签）：	 日期：2025年5月12日	

附件 3：快筛校准记录及结果记录

福建省环安检测评价有限公司

HAZD/CY-F/I-T129  
第 ( 页 共 ) 页

土壤场地调查PID和XRF记录表

报告编号 HAJC25080104

检测日期 2025.08.13

项目名称	瑞华高科技电子工业园（厦门）有限公司		天气	晴	温度(℃)	28.5	湿度(%)	66							
点位名称	检测结果(ppm)														
	PID	XRF													
		As	Cd	Cr	Cu	Pb	Hg	Ni	Zn	Co	Mn	V	Ti	Fe	备注
检出限	0.1	3	10	70	20	7	2	20	15	20	40	90	210	40	/
T1 厂房南侧靠近污水站	0.7	15	<10	258	1274	85	<2	122	94	<20	61	<90	3720	48200	/
T3 污水站西侧靠近危废仓库	0.5	12	<10	<70	<20	20	<2	<20	101	<20	320	<90	4170	48730	/
T4 盐酸储罐西侧	0.3	12	<10	<70	77	23	<2	<20	120	<20	527	<90	4180	37910	/
T5 危险废物仓库5 西侧现有地下水监测	0.2	11	<10	<70	94	33	<2	39	160	<20	545	<90	4410	36240	/
T6 危废仓库4、南侧绿化带	0.5	<3	<10	<70	503	36	<2	35	142	<20	372	<90	3390	34110	/
T7 厂区二期东南角绿化带	0.2	9	<10	<70	<20	24	<2	<20	39	<20	264	<90	1890	25220	/
以下空白															
检测设备	便携式VOC气体分析仪, Tigerit; ESE-C070							X射线荧光光谱仪, VEL; ESE-C071							

检测人: 林挺

校对人: 刘霞

审核人: [Signature]

福建省环安检测评价有限公司

HAZD/CY-F/1-T127

第 ( 页 共 ) 页

### 土壤调查PID仪器校准记录表

被校准器型号及编号	便携式VOC气体分析仪Tigerlt; ESE-C070					校准日期	2025.08.13	
温度(°C)	28.5		湿度(%)	66		气压(kPa)	100.82	
标准气体名称	标准气体编号/ 批号	标准气体浓度 (ppm)	检测结果(ppm)			相对误差(%)	技术要求(%)	结果
			1	2	3			
异丁烯	L34808142	10.2	10.1	9.5	9.9	-3.6	±5	合格
以下空白								

检测人: 林挺

校对对: 刘理

审核人: [Signature]

福建省环安检测评价有限公司

HAZD/CY-F/1-T128

第 1 页 共 1 页

### 土壤调查XRF校准记录表

被校准器型号及编号	X射线荧光光谱仪VEL; ESE-C071				校准日期	2025.08.13	
温度(°C)	28.5	湿度(%)	66		气压(kPa)	100.82	
标准物质编号	检测项目	检出限(ppm)	标准值(ppm)	检测结果(ppm)	绝对误差(ppm)	相对误差(%)	结果
GBW07405a(GSS-5a)	Cr	70	113	124	/	9.7	合格
	Cu	20	147	156	/	6.1	合格
	Pb	7	245	265	/	8.2	合格
	Ni	20	38	42	4	/	合格
	Zn	15	172	176	/	2.3	合格
	Mn	40	510	555	/	8.8	合格
	V	90	136	148	/	8.8	合格
	Ti	210	6100	6316	/	3.5	合格
	Fe	40	/	/	/	/	/
RMH-A-243	Cd	10	14	16	2	/	合格
RMH-A024	Hg	2	3.45	3.85	0	/	合格
GBW07405a(GSS-5a)	As	3	6.2	7.3	1	/	合格
RMH-A236	Co	20	40.8	42.6	2	/	合格
RMH-A024	Sb	15	15.5	16.8	1	/	合格
备注：依据《TJEMIA 6-2022 土壤重金属快速筛查 便携式能量色散x射线荧光光谱法》，XRF读数大于100ppm时，相对误差应≤±30%，读数小于100ppm时，绝对误差应≤±15ppm。							

检测人：林林

校对人对：刘漫

审核人：[Signature]

附件 4：快筛设备校准证书、标准物质证书



深圳品信检测科技有限公司

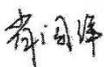
Shenzhen Pinxin Detection Technology Co.,LTD



中国认可  
国际互认  
校准  
CALIBRATION  
CNAS 19289

# 校 准 证 书

## CALIBRATION CERTIFICATE

证书编号 Certificate No.	PX24022430044	第 1 页，共 3 页 Page of
委托方 Client	福建省环安检测评价有限公司	
委托方地址 Add.of Client	中国(福建)自由贸易试验区厦门片区高殿路8号417-421单元	
仪器名称 Description	便携式VOC气体分析仪	
型号/规格 Model/Type	Tiger LT	
制造单位 Manufacturer	英国离子 (ION)	
出厂编号 Serial No	L116252	
管理编号 Asset No	ESE-C070	
接收日期 Date of Receipt	2024 年 12 月 25 日 Year Month Day	
校准日期 Calibration Date	2024 年 12 月 27 日 Year Month Day	
签发日期 Issue Date	2024 年 12 月 28 日 Year Month Day	
批准人 Authorized by	 冯峰	  发证单位(专用章) Issued By (Stamp)
核 验 Reviewed by	 肖闯洋	
校 准 Calibrated by	 付明文	

地址：深圳市宝安区新桥街道象山社区新玉路3号A602

ADD: A602, No.3 Xinyu Road, Xiangshan Community, Xinqiao Street, Bao'an District, Shenzhen, Guangdong, China

电话(Tel): 86-755-23596580

传真(Fax): 86-755-23596581

电子邮件 (E-mail) : pxjcs@szpxjc.com

邮编(Post Code): 518105

公司网站: www.szpxjc.com

company website:www.szpxjc.com



# 深圳品信检测科技有限公司

Shenzhen Pinxin Detection Technology Co.,LTD

证书编号 PX24022430044

Certificate No.

## 校准说明

DIRECTIONS OF CALIBRATION

第 2 页，共 3 页

Page of

- 对本次校准若有异议，委托方应于收到被校件之日起十五日内向本公司提出。  
If there is any objection to this calibration, the Client shall submit it to the company within 15 days from the date of receiving the device under tests.
- 本报告未经签章无效，数据涂改无效。  
It will be ineffective without certification and the change of data will be ineffective too.
- 本证书/报告提供的结果仅对本次被检的计量器具有效。  
The results provided in this certificate/report are only valid for the measuring instrument being inspected this time.
- 本证书中的校准结果均可溯源至国际单位制（SI）单位和（或）社会公用计量标准。  
The calibration results in this certificate can be traced back to the International System of Units (SI) units and/or public measurement standards.
- 未经本实验室书面批准，不得部分复制校准证书。  
This certificate shall not be reproduced except in full, without the written approval of our laboratory.
- 本次校准的技术依据：  
Reference documents for the Calibration:

JJF 1172-2007 挥发性有机化合物光离子化检测仪校准规范 JJF 1172-2007 C.S. for Volatile Organic Compounds Photo Ionization Detectors

- 本次校准使用的主要计量标准器具：

Major standards of measurement used in the Calibration:

设备名称/型号规格 Name of Equipment Model/Type	编号 Serial No.	证书号/有效期/溯源单位 Certificate No. /DueDate/ Traceability to	计量特性 Metrological Characteristic
电子秒表/Stopwatches TS1984	PX-DX-062	PX24021790007 2025-11-09 深圳品信检测科技有限公司	$U=0.01s, k=2$
甲烷气体标准物质 10%LEL	PX-LH-QT-003	GBW (E) 084001 2025-01-08 佛山市科的气体化工有限公司	$U_{rel}=1.0\%; k=2$

- 校准地点、环境条件：

Place and environmental conditions of the calibration:

地点：本公司理化室 Place	温度：20.9℃ Temperature	相对湿度：56% Relative Humidity
--------------------	-------------------------	-------------------------------



# 深圳品信检测科技有限公司

Shenzhen Pinxin Detection Technology Co.,LTD

## 校准结果

RESULTS OF CALIBRATION

证书编号: PX24022430044  
Certificate No.

第 3 页, 共 3 页  
Page of

一、外观及各功能检查: 外观检查合格, 各功能正常  
Appearance and function check: Appearance inspection is qualified, all functions are normal

二、示值误差:  
Indication error

标气浓度 Standard gas concentration ( $\mu\text{mol/mol}$ )	实测值 Measured value ( $\mu\text{mol/mol}$ )	示值误差 Indication error (%FS)	允差 MPE (%FS)
500	494.8	-0.3	$\pm 10$
1500	1487	-0.6	$\pm 10$
1800	1820	1.0	$\pm 10$

三、重复性: 0.2 % 技术要求  $\leq 3\%$   
Repeatability Technical requirement

四、响应时间: 10.9 s 技术要求  $\leq 20\text{s}$   
Response time Technical requirement

五、零点漂移: 0.2 %FS 技术要求  $\pm 5\text{FS}$   
Zero drift Technical requirement

六、量程漂移: 0.5 %FS 技术要求  $\pm 5\text{FS}$   
Span Drift Technical requirement

七、说明:

Note:

1. 本次测量结果的扩展不确定度分析依据《JJF1059.1-2012 测量不确定度评定与表示》:

The expanded uncertainty of measurement according with 《JJF 1059.1-2012 Evaluation and Expression of Uncertainty in Meas

示值误差 (Indication error):  $U_{rel}=4.0\%$  ( $k=2$ )

2. 按照所依据技术文件的规定: 建议复校时间间隔不超过一年

According to the demand of refernce document: next calibration is proposed within one year

.....

(以下空白)

(The below is blank)



广东中诚计量检测有限公司  
Guangdong Zhongcheng Metrology & Test Co., Ltd.

校准证书  
CALIBRATION CERTIFICATE



中国认可  
国际互认  
校准  
CALIBRATION  
CNAS L0239



证书编号: 24041804231226

第 1 页 共 3 页  
Page of

客户名称: 福建省环安检测评价有限公司  
Name of Customer  
客户地址: 中国(福建)自由贸易试验区厦门片区高殿路8号417-421单元  
Address of Customer  
计量器具名称: X射线荧光光谱仪  
Name of Instrument  
规格/型号: VEL  
Type/Specification  
出厂编号: 820797  
Serial No.  
管理编号: ESE-C071  
Regulation Number  
制造单位: 奥林巴斯(北京)销售服务有限公司  
Manufacturer

批准人: 廖宇峰  
Approved by  
职务: 工程师  
Post  
核 验 员: 叶玉龙  
Checked by  
校 准 员: 王殿鹏  
Calibrated by



委托日期: 2024年12月24日  
Received Date  
校准日期: 2024年12月25日  
Calibration Date  
签发日期: 2024年12月26日  
Issue Date

地址: 广东省东莞市凤岗镇五联科研路9号2号楼二楼  
Add: 2/F, Building 2, No.9, Keyan LuWulian Fenggang Town, Dongguan, Guangdong, China  
电话 (Tel): :0769-87778810  
网址 (Web): :http://www.zctestng.com.cn

邮编(Post): 523690  
E-mail: 3837231343@qq.com.cn



# 广东中诚计量检测有限公司

Guangdong Zhongcheng Metrology & Test Co., Ltd.

## 校准说明

Directions of Calibration

证书编号：24041804231226  
Certificate NO.

第 2 页 共 3 页  
Page of

1. 本证书校准结果只与被校准仪器有关，带“\*”号的校准项目或参数不在本公司实验室认可范围内。

The result reported here in apply only to the equipment, Calibration items or parameter with "\*" is beyond the scope of our laboratory accreditation

2. 本次校准的技术依据：

Reference documents for the calibration:

JJG818-2018《磁性、电涡流式覆层厚度测量仪》

3. 本次校准所使用的主要计量标准器具信息：

Major standards of measurement used in the calibration:

器具名称/型号 Description/Model	不确定度或最大允差 或准确度等级 Uncertainty of Measurement or Maximum Permissible Errors	设备编号 Certificate No.	证书号/溯源单位 certificate No/Traceability to	有效日期 Due Date
标准厚度片	$U=0,3\mu\text{m}, k=2$	69816	JL2448757599 深圳市计量院	2025-06-02

4. 校准/检测地点、环境条件

Place and environmental conditions of the calibration/inspection

校准地点：委托方现场

Operation Location

环境条件：温度 22.3 °C 相对湿度 54 %

Operation Environment

5. 建议下次校准日期：建议下次校准时间间隔不超过12个月。

Next calibration date is recommended

6. 校准结果：所校准项目符合技术要求/Calibrated project meets technical requirements

Calibration results



# 广东中诚计量检测有限公司

Guangdong Zhongcheng Metrology & Test Co., Ltd.

## 校准结果

Results of Calibration

证书编号: 24041804231226

第 3 页 共 3 页

Certificate No.

Page of

1. 外观检查: 符合

2. 计量特性测量结果:

元素	Si	Mn	P	S	Ti	Ca	Mg	Al
标准值	36.3	378	380	373	722	530	340	418
被检示值	36.7	388.9	380.8	383.9	742.4	538.8	356.4	421.9
误差	1.1%	2.8%	0.2%	2.8%	2.7%	1.6%	4.6%	0.9%
允许误差	±30%	±30%	±30%	±30%	±30%	±30%	±30%	±30%
重复性	1.2%	1.2%	1.4%	1.2%	0.9%	1.5%	1.4%	1.4%
结论	P	P	P	P	P	P	P	P



备注 (Notes) :

1. 本报告中的扩展不确定度是由标准不确定度乘以包含概率约为95%时的包含因子 $k$ 。

The expanded uncertainty is given in the report by the standard uncertainty multiplied by the probability of about 95% when the factor  $k$ .

$U_{rel}=8.0\%$ ,  $k=2$

2. 依据《JJF 1059.1-2012 测量不确定度评定与表示》

Reference Document 《JJF1059.1-2012 Evaluation and Expression of Uncertainty in Measurement》

(以下空白)

(The below is blank)

国家标准物质 (NCRM)

标准物质编号: GBW07401a-GBW07408a、GBW07360a

Code: GBW07401a-GBW07408a、GBW07360a

## 标准物质证书 Reference Material Certificate

土壤和水系沉积物成分分析标准物质  
Certified Reference Material for the  
Chemical Composition of Soil and Stream Sediments

批次编号: 01

Batch Number: 01

定值日期: 2019.12

Certification Date: 2019.12

有效期: 2029.12

Period of Validity: 2029.12



研制 (生产) 单位: 中国地质科学院地球物理地球化学勘查研究所  
Reference Material Producer: Institute of Geophysical and Geochemical Exploration

单位地址: 河北省廊坊市金光道 84 号  
Address: No. 84, Jinguang Road, Langfang City, Hebei Province

联系电话: 0316-2212712  
Telephone: 0316-2212712

电子邮箱: igge2212712@163.com  
Email: igge2212712@163.com

版本号:  
Version:

### 一、概述

本批次标准物质共 9 个，为复制的 8 个土壤和 1 个水系沉积物成分分析标准物质，主要用作地质、地球化学调查等样品测试的量值和质量监控标准，亦可供其它部门分析类似物质使用。

### 二、制备工艺

原样晾干、去除杂物，经球磨、粗筛后，用高铝瓷球磨机球磨 1-2 h，过 20 目尼龙筛后混匀，于 105 烘 24 h，再用球磨机细碎至  $-0.075\mu\text{m}$  占 99% 以上。分装、密封后置于空调间（25℃）避光保存。

国家编号（内部编号）	采样地区	样品性质
GBW07401a（GSS-1a）	黑龙江伊春	西林铅锌矿区土壤
GBW07402a（GSS-2a）	内蒙古白云鄂博	白云鄂博铁矿稀土矿区土壤
GBW07403a（GSS-3a）	山东莱州	焦家金矿外围土壤
GBW07404a（GSS-4a）	广西宜州	灰岩地区土壤
GBW07405a（GSS-5a）	湖南浏阳	七宝山多金属矿区土壤
GBW07406a（GSS-6a）	广东阳春	阳春锡山钨锡多金属矿区土壤
GBW07407a（GSS-7a）	广东徐闻	雷州半岛背景区土壤
GBW07408a（GSS-8a）	陕西洛川	黄土高原土壤
GBW07360a（GSD-17a）	黑龙江伊春	西林铅锌矿区水系沉积物

### 三、均匀性和稳定性

均匀性检验：采用电感耦合等离子体质谱法（ICP-MS）、电感耦合等离子体发射光谱法（ICP-AES）、原子荧光光谱法（AFS）及 X 射线荧光光谱法（XRF）分别对 28-33 项不同含量、不同性质的代表性元素与成分进行测试。经方差分析检验，结果证明该系列标准物质均匀性良好。最小取样量为 0.1g。

稳定性检验：在 21 月内对 9 个标准物质 42 项代表性成分进行不同时间 5 次稳定性检验。分析结果未发现统计学意义上的差异，表明本系列标准物质稳定性良好。有效期至 2029 年。

### 四、认定值与不确定度

标准物质由 12 家实验室采用国家标准或成熟、可靠的分析方法完成定值测试。当不同原理方法的数据组数大于 6 组，或单一方法测试的数据组数大于 8 组，且数据精度良好时给出认定值。不确定度（U）用公式  $U = k \cdot \sqrt{u_{char}^2 + u_{bb}^2 + u_s^2}$  计算，式中  $u_{char}$ 、 $u_{bb}$ 、 $u_s$  分别为定值、均匀性和稳定性引入的不确定度， $k$  为包含因子，取  $k=2$ 。

### 五、计量溯源性

使用满足计量学要求的测量方法和计量器具，保证标准物质特性量的溯源性。

### 六、包装与储存

以聚乙烯塑料瓶包装，70g/瓶。使用后应立即盖紧密封，置于干燥器内保存。样品运输过程中注意防雨、防潮。

### 七、定值单位

青海省地质矿产测试应用中心、吉林省地质科学研究所、华北有色地质勘查局燕郊中心实验室、黑龙江省地质矿产测试应用研究所、福建省地质测试研究中心、河南省岩石矿物测试中心、国家地质实验测试中心、中国地质科学院地球物理地球化学勘查研究所、安徽省地质实验研究所、中国地质科学院矿产综合利用研究所、四川省地质矿产勘查开发局成都综合岩矿测试中心、河北省地质实验测试中心。

定值分析方法

元素	分解与富集方法			测试方法			元素	分解与富集方法			测试方法		
Ag	DF	DA		AES	ICP-MS	AAS	Pr	DF	FU	DMA	DFC	ICP-MS	
As	DA	DFC		AFS	ICP-MS		Rb	DF	DF	DFC	DA	XRF	ICP-MS
B	DF	DFC		AES	ICP-AES		S	COB	DH	DF	DA	VOL	IR
Ba	DF	DP	DFC DMA	ICP-AES	XRF	ICP-MS	Sb	DA	DF	DFC DMA		AFS	ICP-MS
Be	DF	DMA	DFC	ICP-AES	ICP-MS		Sc	DF	DFC	DP	DMA	ICP-MS	ICP-AES
Bi	DA	DF	DFC DMA	ICP-MS	AFS		Se	DA	DMA	DF	FU	AFS	
Br	DF	FUP	FU	XRF	ICP-MS	IC	Sm	DF	FU	DMA	DFC	ICP-MS	
Cd	DF	DMA		ICP-MS	GFAAS		Sn	DF	DFC	FU	DMA	AES	ICP-MS
Ce	DF	FU	DFC DP	ICP-MS	XRF		Sr	DF	DP	DMA	DFC	XRF	ICP-MS
Cl	DF	FU		XRF	IC	COL	Ta	DF	DMA	DFC	DFC	ICP-MS	
Co	DF	DP	DFC DMA	ICP-MS	ICP-AES	XRF	Tb	DF	FU	DMA	DFC	ICP-MS	
Cr	DF	DP	DFC DMA	ICP-MS	ICP-AES	XRF	Te	DMA	DF			ICP-MS	AFS
Cs	DF	DFC	DMA	ICP-MS			Th	DF	DF	DMA	DFC	ICP-MS	XRF
Cu	DF	DP	DMA	ICP-AES	XRF	ICP-MS	Ti	FUS	DF	DP	FU	XRF	ICP-AES
Dy	DF	FU	DMA	ICP-MS			Tl	DF	DFC	DMA		ICP-MS	
Er	DF	FU	DMA	ICP-MS			Tm	DF	FU	DMA	DFC	ICP-MS	
Eu	DF	FU	DMA	ICP-MS			U	DF	DFC	DMA		ICP-MS	
F	FU			ISE			V	DF	DP	DFC DMA		ICP-AE	XRF
Ga	DF	DF	DFC	ICP-MS	XRF		W	DF	FU	DFC DMA		ICP-MS	POL
Gd	DF	FU	DMA	ICP-MS			Y	DF	FU	DMA	DFC	ICP-MS	XRF
Ge	DF	FU	DFC DMA	AFS	ICP-MS		Yb	DF	FU	DMA	DFC	ICP-MS	
Hf	DF	DP	FU	ICP-MS	ICP-AES	XRF	Zn	DF	DP	DMA	DFC	XRF	ICP-MS
Hg	DA			AFS			Zr	DF	DF	FU	DFC	XRF	ICP-MS
Ho	DF	FU	DMA	ICP-MS			SiO <sub>2</sub>	FU	FUS			GR	XRF
I	FU			COL	ICP-MS		Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FU	DF	FUS		VOL	ICP-AES
In	DF	DMA	DFC	ICP-MS			TFe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FU	DF	FUS	DMA	ICP-AE	COL
La	DF	FU	DMA	ICP-MS	ICP-AES		FeO	DF				VOL	
Li	DF	DFC	DMA	ICP-AES	ICP-MS		MgO	DF	FU	FUS	DMA	ICP-AE	VOL
Lu	DF	FU	DMA	ICP-MS			CaO	DF	FU	FUS	DMA	ICP-AE	XRF
Mn	DF	DP	FUS	ICP-AES	XRF	ICP-MS	Na <sub>2</sub> O	DF	FUS	FU	DMA	ICP-AE	AAS
Mo	DF	FU	DMA	ICP-MS	POL		K <sub>2</sub> O	DF	FUS	FU	DMA	ICP-AE	AAS
N	DA	DH	DMA	VOL	GC		H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	DH				GR	
Nb	DF	DF	FU	XRF	ICP-MS	ICP-AE	CO <sub>2</sub>	DA	DH			VOL	POT
Nd	DF	FU	DFC	ICP-MS	ICP-AES		Corg	DMA	DH	COB	COB	VOL	POT
Ni	DF	DP	DFC DMA	ICP-AES	ICP-MS	XRF	TO	DP	DA	DH	COB	VOL	XRF
P	DF	DP	FU	XRF	ICP-AES	COL	LOI	COB				GR	IR
Pb	DF	DF	DFC DMA	XRF	ICP-MS	ICP-AE							

注：分解与富集方法：DF 含氢氟酸的混合酸分解；DA 王水分解；DMA 混合酸分解；DFC 含氢氟酸的混合酸密闭分解；FU 熔融；FUP 氨水溶解；DP 粉末法；FUS 熔片法；COB 燃烧法；DH 热解法；DFI 碱熔离子交换树脂富集法。  
 测试方法：XRF X-射线荧光光谱法；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；ES 发射光谱法；AFS 原子荧光法；AAS 原子吸收法；GFAAS 石墨炉原子吸收法；IC 离子色谱法；ISE 离子选择电极法；POL 催化波极谱法；LF 激光荧光法；COL 分光光度法；GR 重量法；VOL 容量法。

土壤和水系沉积物成分分析标准物质认定值与不确定度

质量分数 (10 <sup>-4</sup> )	GBW07401a (GSS-1a)	GBW07402a (GSS-2a)	GBW07403a (GSS-3a)	GBW07404a (GSS-4a)	GBW07405a (GSS-5a)	GBW07406a (GSS-6a)	GBW07407a (GSS-7a)	GBW07408a (GSS-8a)	GBW07360a (GSD-17a)
Ag	0.81±0.04	0.072±0.010	0.075±0.009	0.059±0.007	4.6±0.3	0.24±0.04	0.080±0.012	0.067±0.006	0.79±0.09
As	33±3	18±1	6.2±0.5	9.6±0.6	242±16	88±5	(4.2)	13.2±1.4	53±4
B	69±4	27±4	21±2	88±9	108±8	28±4	(19)	51±5	84±11
Ba	700±40	1187±38	1117±32	312±15	343±15	181±21	237±24	492±17	698±24
Be	3.3±0.3	2.6±0.2	1.7±0.1	2.4±0.2	1.8±0.2	6.9±0.4	2.9±0.3	2.0±0.2	3.0±0.3
Bi	1.4±0.2	0.29±0.05	0.21±0.04	1.8±0.2	23±2	89±5	(0.37)	0.31±0.04	2.1±0.2
Br	4.1±0.6	4.6±0.6	3.8±0.4	2.8±0.4	(1.5)	(1.1)	6.4±0.8	3.7±0.4	4.8±0.7
Cd	2.5±0.2	0.20±0.02	0.079±0.012	0.11±0.02	0.16±0.03	(0.5)	(0.23)	0.14±0.02	4.9±0.4
Ce	71±5	123±6	45±4	99±7	85±5	85±11	113±13	68±5	63±4
Cl	(87)	(51)	(73)	(30)	(31)	110±14	(54)	68±6	78±11
Co	10.3±0.6	11.1±0.5	6.9±0.6	20±1	18±2	20±2	93±4	12.3±1.0	9±1
Cr	44±3	52±4	35±3	81±4	113±7	86±8	379±24	65±4	34±4
Cs	7.2±0.5	4.7±0.3	3.2±0.2	12.5±0.9	18±2	9.4±0.8	2.9±0.6	7.3±0.5	6.1±0.5
Cu	42±5	20±2	13.4±1.1	43±2	147±10	358±18	84±7	24±2	32±2
Dy	6.0±0.5	4.5±0.4	2.8±0.3	4.4±0.4	5.1±0.4	5.4±0.5	5.7±0.5	4.9±0.4	5.0±0.4
Er	3.8±0.4	2.5±0.4	1.7±0.2	2.5±0.3	3.2±0.3	3.7±0.5	2.4±0.3	2.7±0.3	3.0±0.4
Eu	0.89±0.08	1.8±0.2	0.8±0.2	1.2±0.2	1.0±0.2	0.39±0.07	3.0±0.5	1.2±0.2	1.0±0.2
F	513±21	723±39	354±31	1127±72	601±25	1526±82	341±39	555±26	450±41
Ga	18.1±1.4	14.8±0.9	15.7±0.8	23±1	25±1	40±4	39±2	15.1±0.7	17±2
Gd	5.5±0.4	6.2±0.4	3.1±0.3	5.5±0.3	4.5±0.6	4.2±0.5	8.3±0.6	5.5±0.5	5.3±0.5
Ge	1.3±0.2	1.2±0.1	1.2±0.1	1.7±0.2	2.3±0.3	6.2±0.5	1.5±0.2	1.3±0.1	1.2±0.2
Hf	6.5±0.5	6.3±0.5	7.1±0.7	6.9±0.7	8.3±1.0	6.5±1.0	8.9±1.1	6.9±0.8	5.6±0.8
Hg	0.31±0.03	0.017±0.004	0.116±0.005	0.072±0.006	0.7±0.1	0.086±0.008	0.058±0.008	0.027±0.005	0.12±0.01
Ho	1.3±0.2	0.9±0.1	0.58±0.06	0.85±0.08	1.1±0.2	1.1±0.2	1.0±0.2	0.98±0.12	1.0±0.2
I	2.0±0.2	2.6±0.3	2.5±0.3	4.0±0.3	2.8±0.3	13.2±2.7	19.0±2.2	1.6±0.2	2.1±0.3
In	0.12±0.02	0.048±0.005	0.033±0.004	0.095±0.006	1.4±0.2	4.1±0.9	0.11±0.01	0.053±0.005	0.15±0.03
La	39±2	61±3	21±3	54±4	35±3	31±2	56±6	35±3	35±2
Li	28±2	22±1	18±1	27±2	51±3	43±2	23±2	33±2	24±1
Lu	0.57±0.06	0.38±0.04	0.28±0.04	0.40±0.07	0.49±0.04	0.80±0.11	0.30±0.04	0.42±0.04	0.50±0.06
Mn*	0.131±0.006	0.092±0.003	0.033±0.001	0.030±0.001	0.051±0.002	0.23±0.01	0.19±0.01	0.063±0.002	0.17±0.01
Mo	2.0±0.2	1.6±0.1	0.5±0.1	0.70±0.06	2.3±0.2	169±10	3.2±0.3	0.76±0.06	1.4±0.2
N*	0.32±0.03	0.075±0.006	0.085±0.004	0.073±0.004	0.059±0.005	0.021±0.003	0.13±0.02	0.060±0.004	0.25±0.02
Nb	15.3±1.4	35±4	10.6±1.0	16.1±1.2	20±2	38±3	80±4	13.1±1.2	12±2
Nd	30.8±1.3	55±3	19±2	40±3	27±3	20±2	47±5	31±2	30±1
Ni	16.9±1.5	24±2	15±1	36±2	38±2	75±6	217±8	30±2	16±1
P	0.23±0.02*	512±30	0.042±0.002*	0.031±0.003*	353±40	0.024±0.004*	0.21±0.02*	0.068±0.003*	0.108±0.003*
Pb	339±12	27±2	28±2	37±3	245±14	478±16	18.3±2.1	21±2	267±9

土壤和水系沉积物成分分析标准物质认定值与不确定度（续）

质量分数 (10 <sup>-6</sup> )	GBW07401a (GSS-1a)	GBW07402a (GSS-2a)	GBW07403a (GSS-3a)	GBW07404a (GSS-4a)	GBW07405a (GSS-5a)	GBW07406a (GSS-6a)	GBW07407a (GSS-7a)	GBW07408a (GSS-8a)	GBW07360a (GSD-17a)
Pr	8.5±0.7	14.8±1.2	4.9±0.4	11.2±0.9	7.3±0.6	5.6±0.7	11.7±1.7	8.0±0.6	8.0±0.7
Rb	137±9	95±4	85±6	152±5	142±6	118±13	28±3	96±5	138±7
S	726±94	316±23	(146)	130±19	839±37	534±73	432±45	187±21	692±80
Sb	2.4±0.3	0.86±0.08	0.69±0.06	1.4±0.2	14.9±1.3	14±2	0.53±0.07	1.2±0.2	2.0±0.2
Sc	8.3±0.3	9.5±0.5	5.6±0.4	15.9±0.6	16.9±1.2	17±2	25±2	11.5±0.6	7.1±0.6
Se	(0.22)	0.26±0.03	0.12±0.03	0.31±0.04	0.75±0.12	0.47±0.08	0.34±0.07	0.098±0.022	0.36±0.04
Sm	5.9±0.4	7.9±0.4	3.5±0.2	6.8±0.5	4.5±0.3	4.7±0.4	9.3±1.1	6.0±0.5	5.8±0.3
Sn	9.8±1.1	2.0±0.2	2.6±0.2	5.6±0.6	7.2±0.8	439±58	5.0±0.4	2.9±0.2	11.5±1.0
Sr	192±9	248±6	325±12	58±2	39±3	30±4	37±5	197±6	148±5
Ta	1.3±0.1	(0.86)	1.2±0.2	1.4±0.2	1.6±0.3	16±3	5.7±0.9	1.1±0.1	1.1±0.2
Tb	0.98±0.09	0.89±0.07	0.50±0.04	0.84±0.07	0.80±0.07	0.84±0.09	1.2±0.2	0.86±0.10	0.84±0.07
Te	(0.06)	(0.037)	(0.04)	(0.085)	6.6±1.3	(0.5)	(0.06)	(0.034)	(0.064)
Th	13.1±0.9	13.3±0.9	6.7±0.8	19±2	17.2±1.7	35±6	10.5±1.4	12.2±0.9	10.9±1.0
Ti*	0.326±0.009	0.28±0.02	0.228±0.010	0.46±0.02	0.61±0.03	0.434±0.019	2.06±0.10	0.37±0.02	0.249±0.010
Tl	1.2±0.1	0.63±0.06	0.51±0.05	1.0±0.1	1.1±0.1	3.6±0.4	0.30±0.04	0.57±0.05	1.6±0.2
Tm	0.61±0.06	0.38±0.03	0.28±0.03	0.4±0.1	0.50±0.05	0.70±0.09	0.33±0.06	0.43±0.04	0.50±0.08
U	6.0±0.3	1.9±0.2	1.2±0.2	3.0±0.3	4.0±0.4	28±2	2.6±0.2	2.3±0.3	4.8±0.3
V	61±4	65±5	45±3	125±6	136±7	108±5	240±11	80±3	48±5
W	3.5±0.5	1.9±0.3	1.1±0.2	2.9±0.3	7.4±0.6	132±13	2.3±0.4	1.8±0.2	3.6±0.5
Y	38±3	25±2	16±2	23±2	29±2	33±4	25±3	26±1	30±2
Yb	3.8±0.4	2.5±0.3	1.8±0.3	2.6±0.3	3.2±0.3	5.2±0.6	2.0±0.3	2.8±0.3	3.2±0.4
Zn	475±30	58±3	39±3	92±3	172±7	1529±79	187±13	66±3	962±42
Zr	218±10	219±13	247±15	234±5	272±9	156±5	370±20	241±6	187±7
SiO <sub>2</sub> *	56.60±0.46	65.97±0.55	72.97±0.40	63.33±0.47	61.52±0.39	45.35±0.33	33.73±0.35	60.12±0.30	62.72±0.37
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> *	12.92±0.21	11.70±0.17	12.97±0.14	16.93±0.18	16.88±0.15	26.63±0.14	27.39±0.50	11.81±0.17	12.97±0.34
TF <sub>2</sub> O <sub>3</sub> *	4.41±0.20	4.22±0.14	2.63±0.10	6.92±0.15	9.80±0.21	12.39±0.17	18.03±0.15	4.37±0.14	3.90±0.16
FeO*	(2.25)	(0.78)	(0.55)	(0.43)	(0.19)	(0.1)	(1.46)	1.23±0.09	(2.16)
CaO*	2.78±0.11	4.00±0.14	0.84±0.03	(0.13)	(0.07)	0.13±0.02	(0.2)	7.59±0.14	1.70±0.06
MgO*	1.17±0.04	1.40±0.03	0.61±0.02	1.33±0.04	0.70±0.02	0.20±0.02	0.31±0.02	2.00±0.04	1.26±0.04
Na <sub>2</sub> O*	1.65±0.07	2.67±0.06	2.54±0.07	(0.1)	(0.1)	(0.14)	(0.1)	1.71±0.06	2.02±0.07
K <sub>2</sub> O*	2.85±0.08	3.03±0.08	2.91±0.06	3.00±0.07	2.14±0.06	0.44±0.02	0.35±0.02	2.30±0.05	3.28±0.11
H <sub>2</sub> O*	(4.3)	2.85±0.22	2.66±0.17	6.39±0.36	7.02±0.37	12.9±0.48	13.61±0.63	3.47±0.13	(3.71)
Corg.*	(6.8)	0.71±0.05	0.65±0.06	0.42±0.04	(0.2)	(0.2)	1.18±0.08	0.50±0.05	(3.82)
CO <sub>2</sub> *		2.41±0.20						5.34±0.21	
TC*	7.87±0.26	1.37±0.03	0.69±0.05	0.46±0.03	(0.2)	0.23±0.02	1.30±0.06	1.91±0.07	4.29±0.17
L.O.I*	15.82±0.64	5.87±0.34	3.72±0.27	(6.97)	7.22±0.25	(13.22)	15.36±0.92	8.98±0.32	10.66±0.54

注：带括号数值为参考值，带A号的标准值为中位值，其下为置信限；带\*号的元素和数据含量单位为10<sup>-2</sup>。

附件 5：旧龙门电镀线拆除活动方案及总结报告

瑞华高科技电子工业园（厦门）有限公司  
旧龙门电镀线(半自动镀铜生产线)  
拆除活动污染防治方案

瑞华高科技电子工业园（厦门）有限公司  
厦门绿瑞环保科技有限公司  
二〇一二年九月



瑞华高科技电子工业园（厦门）有限公司  
旧龙门电镀线（半自动镀铜生产线）  
拆除活动环境保护工作总结报告

瑞华高科技电子工业园（厦门）有限公司  
厦门绿瑞环保科技有限公司  
二〇二二年十二月



表 5.3.1 危险废物转运处置清单

序号	转运日期	名称	危废类别	转运量 (t)	转运车号	处置方式
1	2022.10.20	废油墨桶、废手套	HW49 900-041-49	9.159	闽 DF7038	委托厦门晖鸿环境资源科技有限公司转移处置
注：项目转运过程中未单独新增危废类别，沿用现有的废油墨桶和废手套进行平台申报，实际为本次拆除过程中产生的危险废物。						

### 5.3.2 一般环境风险物质

拆卸过程中作为一般工业固废处置的主要为已清洗好的槽体、水泵、风机、过滤机等，一般性废旧设备等拆除后外售给深圳市誉诚二手线路板设备有限公司。具体处置情况见表 5.3.3。

表 5.3.3 一般废旧设备及一般固废处置情况一览表

序号	固废类别	处理量	处理去向
1	槽体、水泵、风机、过滤机等一般性废旧设备	20t	外售给深圳市誉诚二手线路板设备有限公司

### 5.4 污染防治措施效果

根据拆除记录及拆除后现场情况，遗留的物料、残留污染物、遗留设备等均妥善转移处置，拆除过程有效的落实了污染防治措施，未发生污染泄漏事故。公司厂区内未发现明显的受污染的土壤区域，未发现物料泄漏污染的区域。污染防治措施落实到位，效果良好。

## 6. 需要说明的其他问题

本次旧龙门电镀线拆除过程中未发生突发环境事件。PP 板围堰、挡板防护，“三布五涂”防渗处理层、PP 挡板外围 0.5-1m 内瓷砖层等进行刮除或破碎，刮除和破碎物质作为危险废物处理，拆除过程未发现周边土壤污染痕迹。

## 7. 附件

附件 1：拆除回收协议及施工方案

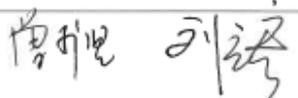
附件 2：拆除过程危险废物转移过程现场情况图

附件 3：拆除前后电镀车间现状图

附件 4：拆除后土壤及地下水检测报告

## 附件 6：监测方案评审意见

### 瑞华高科技电子工业园（厦门）有限公司 土壤和地下水自行监测方案评审意见

评审时间：2025 年 7 月 31 日    地点：瑞华高科技电子工业园（厦门）有限公司 4 层会议室	
评审方式： <input type="checkbox"/> 函审， <input checked="" type="checkbox"/> 会议评审， <input type="checkbox"/> 函审、会议评审结合， <input type="checkbox"/> 其他_____	
评审意见： <p style="margin-left: 20px;">           根据《中华人民共和国土壤污染防治法》《福建省土壤环境重点监管企业自行监测及信息公开指导意见（暂行）》《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）等文件要求，瑞华高科技电子工业园（厦门）有限公司 2025 年 7 月 31 日组织生态环境专家对《瑞华高科技电子工业园（厦门）有限公司土壤和地下水自行监测方案》进行了现场评审。专家组及与会代表听取土壤和地下水自行监测方案情况的介绍，经过报告审核与质询，讨论后形成了如下评审意见。         </p> <p style="margin-left: 20px;">           自行监测方案内容基本完整，要素基本齐全，编制依据充分，基本符合《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209-2021）等规范与文件的要求，方案经修改后可作为下一步工作依据。         </p>	
修改意见和建议： <ol style="list-style-type: none"> <li>1、加强企业历年监测数据及主要污染物变化趋势分析；</li> <li>2、核实现有地下水监测井建井资料及使用现状；</li> <li>3、完善样品采集、保存、流转、分析全环节质控措施；</li> <li>4、根据专家与代表的其他意见修改文本内容。</li> </ol>	
评审组签字：	 2025 年 7 月 31 日

附件 7：土壤和地下水监测报告



证书编号：241312110006

# 检测报告

报告编号：HAJC25080104 （共 20 页）

委托单位：瑞华高科技电子工业园（厦门）有限公司

受检单位：瑞华高科技电子工业园（厦门）有限公司

联系人：司德春

联系电话：13063085917

项目地址：厦门市思明区吕岭路 1776 号

检测类别：委托检测

样品类别：地下水、土壤



福建省环安检测评价有限公司

Fujian HuanAn Environmental Assessment and Testing Co.,Ltd.

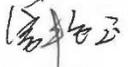




报告编号: HAJC25080104

## 声 明

1. 本报告无“福建省环安检测评价有限公司检验检测专用章”无效。
2. 本报告不得涂改、增删，否则视为无效。
3. 本报告只对采样/送检样品的检测结果负责。
4. 未经本机构批准，不得复制（全文复制除外）报告或证书。
5. 对本报告若有疑义，请在收到报告起十五日内与本公司联系。

采样人员: 林郁鹭、林挺、谢雄、刘晨	
编制人: 	复核人: 
签发人: 	日期: 2025.10.16

第 2 页 共 20 页

福建省环安检测评价有限公司  
中国（福建）自由贸易试验区厦门片区高殿路8号E栋415-425单元

电话: 0592-5556003  
e-mail: fjhaje@fjhuanan.com



报告编号: HAJC25080104

## 1 检测依据

依据类别	检测项目	检测方法	仪器名称及编号	检出限	分析人员
地下水	色度	地下水水质分析方法 第4部分: 色度的测定 铂-钴标准比色法 DZ/T 0064.4-2021	-	5 度	杨梅颖
地下水	臭和味	生活饮用水标准检验方法 第4部分: 感官性状和物理指标 6.1 嗅气和尝味法 GB/T 5750.4-2023	-	-	丘思纯
地下水	浑浊度	水质 浊度的测定 浊度计法 HJ 1075-2019	便携式浊度仪 ESE-C093	0.3NTU	林郁鹭、林挺
地下水	肉眼可见物	生活饮用水标准检验方法 第4部分: 感官性状和物理指标 7.1 直接观察法 GB/T 5750.4-2023	-	-	丘思纯
地下水	pH	水质 pH值的测定 电极法 HJ 1147-2020	便携式 pH 计 ESE-C060(4)	-	林郁鹭、林挺
地下水	总硬度	地下水水质分析方法 第15部分: 总硬度的测定 乙二胺四乙酸二钠滴定法 DZ/T 0064.15-2021	-	3.0mg/L	蔡聪林
地下水	溶解性总固体	生活饮用水标准检验方法 第4部分: 感官性状和物理指标 11.1 称量法 GB/T 5750.4-2023	电子分析天平 ESE-J005	-	蔡聪林
地下水	硫酸盐	地下水水质分析方法第51部分: 氯化物、氟化物、溴化物、硝酸盐和硫酸盐的测定离子色谱法 DZ/T 0064.51-2021	离子色谱仪 ESE-J082	0.1mg/L	杨梅颖
地下水	氯化物	地下水水质分析方法第51部分: 氯化物、氟化物、溴化物、硝酸盐和硫酸盐的测定离子色谱法 DZ/T 0064.51-2021	离子色谱仪 ESE-J082	0.06mg/L	杨梅颖
地下水	铁	水质 铁 锰的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB 11911-89	原子吸收分光光度计 ESE-J003	0.03mg/L	沈晓晶

第 3 页 共 20 页

福建省环安检测评价有限公司  
中国（福建）自由贸易试验区厦门片区高殿路8号E栋415-425单元

电话: 0592-5556003  
e-mail: fjhajc@fjhuanan.com



报告编号: HAJC25080104

依据类别	检测项目	检测方法	仪器名称及编号	检出限	分析人员
地下水	锰	水质 铁 锰的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB 11911-89	原子吸收分光光度计 ESE-J003	0.01mg/L	沈晓晶
地下水	铜	地下水水质分析方法第 83 部分: 铜、锌、镉、镍和钴量的测定火焰原子吸收分光光度法 DZ/T 0064.83-2021	原子吸收分光光度计 ESE-J102	0.007mg/L	赖佳丽
地下水	锌	地下水水质分析方法第 83 部分: 铜、锌、镉、镍和钴量的测定火焰原子吸收分光光度法 DZ/T 0064.83-2021	原子吸收分光光度计 ESE-J102	0.003mg/L	赖佳丽
地下水	铝	地下水水质分析方法 第 42 部分: 钙、镁、钾、钠、铝、铁、镉、钡和锰量的测定电感耦合等离子体发射光谱法 DZ/T 0064.42-2021	ICP-OES ESE-J066	0.005mg/L	赖佳丽
地下水	铅	地下水水质分析方法 第 21 部分: 铜、铅、锌、镉、镍、铬、钼和银量的测定 无火焰原子吸收分光光度法 DZ/T 0064.21-2021	石墨炉原子分光光度计 ESE-J045	1.24μg/L	沈晓晶
地下水	挥发酚	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法 HJ 503-2009	紫外分光光度计 ESE-J081	0.0003mg/L	连容荣
地下水	阴离子表面活性剂	水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲基蓝分光光度法 GB 7494-1987	紫外分光光度计 ESE-J081	0.05mg/L	蔡聪林
地下水	耗氧量	水质 高锰酸盐指数的测定 GB 11892-89	-	0.5mg/L	王明珠
地下水	氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 535-2009	紫外分光光度计 ESE-J081	0.025mg/L	蔡聪林
地下水	硝酸盐 (以 N 计)	地下水水质分析方法第 51 部分: 氯化物、氟化物、溴化物、硝酸盐和硫酸盐的测定离子色谱法 DZ/T 0064.51-2021	离子色谱仪 ESE-J082	0.005mg/L	杨梅颖

第 4 页 共 20 页

福建省环安检测评价有限公司  
中国（福建）自由贸易试验区厦门片区高殿路 8 号 E 栋 415-425 单元

电话: 0592-5556003  
e-mail: fjhajc@fjhuanan.com



报告编号：HAJC25080104

依据类别	检测项目	检测方法	仪器名称及编号	检出限	分析人员
地下水	钠	地下水水质分析方法第 82 部分：钠量的测定火焰原子吸收分光光度法 DZ/T 0064.82-2021	原子吸收分光光度计 ESE-J003	0.354mg/L	沈晓晶
地下水	亚硝酸盐 (以 N 计)	地下水水质分析方法 第 60 部分：亚硝酸盐的测定分光光度法 DZ/T 0064.60-2021	紫外分光光度计 ESE-J081	$6 \times 10^{-5}$ mg/L	杨梅颖
地下水	硫化物	水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法 HJ 1226-2021	紫外分光光度计 ESE-J081	0.003mg/L	连容荣
地下水	氰化物	地下水水质分析方法第 52 部分：氰化物的测定吡啶-吡啶啉酮分光光度法 DZ/T 0064.52-2021	紫外分光光度计 ESE-J081	0.002mg/L	丘思纯
地下水	氟化物	地下水水质分析方法第 51 部分：氯化物、氟化物、溴化物、硝酸盐和硫酸盐的测定离子色谱法 DZ/T 0064.51-2021	离子色谱仪 ESE-J082	0.03mg/L	杨梅颖
地下水	碘化物	地下水水质分析方法 第 56 部分：碘化物的测定淀粉分光光度法 DZ/T 0064.56-2021	紫外分光光度计 ESE-J081	0.025mg/L	杨梅颖
地下水	汞	水质 汞、砷、硒、铋、锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	原子荧光光度计 ESE-J115	0.04 $\mu$ g/L	连容荣
地下水	砷	水质 汞、砷、硒、铋、锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	原子荧光光度计 ESE-J115	0.3 $\mu$ g/L	连容荣
地下水	镉	水质 32 种金属的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015	ICP-OES ESE-J066	0.005mg/L	赖佳丽
地下水	六价铬	地下水水质分析方法 第 17 部分：总铬和六价铬量的测定 二苯碳酰二肼分光光度法 DZ/T 0064.17-2021	紫外分光光度计 ESE-J081	0.004mg/L	王明珠
地下水	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 HJ 639-2012	GC-MS ESE-J105	0.4 $\mu$ g/L	何炎源
地下水	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 HJ 639-2012	GC-MS ESE-J105	0.4 $\mu$ g/L	何炎源

第 5 页 共 20 页

福建省环安检测评价有限公司  
中国（福建）自由贸易试验区厦门片区高殿路 8 号 E 栋 415-425 单元

电话：0592-5556003  
e-mail: fjhajc@fjhuanan.com



报告编号：HAJC25080104

依据类别	检测项目	检测方法	仪器名称及编号	检出限	分析人员
地下水	苯	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	GC-MS ESE-J105	0.4µg/L	何炎源
地下水	甲苯	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	GC-MS ESE-J105	0.3µg/L	何炎源
地下水	镍	地下水水质分析方法第 83 部分：铜、锌、镉、镍和钴量的测定火焰原子吸收分光光度法 DZ/T 0064.83-2021	原子分光光度计 ESE-J102	0.012mg/L	赖佳丽
地下水	锡	水质 32 种金属的测定 电感耦合等离子发射光谱法 HJ 776-2015	ICP-OES ESE-J066	0.04mg/L	赖佳丽
地下水	石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	水质 可萃取性石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ) 的测定 气相色谱法 HJ 894-2017	气相色谱仪 ESE-J043	0.01mg/L	赖佳丽
土壤	砷	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 GB/T 22105.2-2008	原子荧光光度计 ESE-J115	0.01mg/kg	连容荣
土壤	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	石墨炉原子分光光度计 ESE-J045	0.01mg/kg	沈晓晶
土壤	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	原子分光光度计 ESE-J102	0.5mg/kg	蔡聪林
土壤	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 HJ 491-2019	原子分光光度计 ESE-J003	1mg/kg	丘思纯
土壤	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	石墨炉原子分光光度计 ESE-J045	0.1mg/kg	沈晓晶
土壤	汞	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 GB/T 22105.1-2008	原子荧光光度计 ESE-J115	0.002mg/kg	连容荣
土壤	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 HJ 491-2019	原子吸收分光光度计 ESE-J102	3mg/kg	杨梅颖

第 6 页 共 20 页

福建省环安检测评价有限公司  
中国（福建）自由贸易试验区厦门片区高殿路 8 号 E 栋 415-425 单元

电话：0592-5556003  
e-mail: fjhajc@fjhuanan.com



报告编号: HAJC25080104

依据类别	检测项目	检测方法	仪器名称及编号	检出限	分析人员
土壤	四氯化碳	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	GC-MS ESE-J105	1.3µg/kg	何炎源
土壤	氯仿	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	GC-MS ESE-J105	1.1µg/kg	何炎源
土壤	氯甲烷	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	GC-MS ESE-J105	1.0µg/kg	何炎源
土壤	1,1-二氯乙烷	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	GC-MS ESE-J105	1.2µg/kg	何炎源
土壤	1,2-二氯乙烷	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	GC-MS ESE-J105	1.3µg/kg	何炎源
土壤	1,1-二氯乙烯	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	GC-MS ESE-J105	1.0µg/kg	何炎源
土壤	顺-1,2-二氯乙烯	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	GC-MS ESE-J105	1.3µg/kg	何炎源
土壤	反-1,2-二氯乙烯	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	GC-MS ESE-J105	1.4µg/kg	何炎源
土壤	二氯甲烷	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	GC-MS ESE-J105	1.5µg/kg	何炎源
土壤	1,2-二氯丙烷	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	GC-MS ESE-J105	1.1µg/kg	何炎源
土壤	1,1,1,2-四氯乙烷	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	GC-MS ESE-J105	1.2µg/kg	何炎源
土壤	1,1,2,2-四氯乙烷	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	GC-MS ESE-J105	1.2µg/kg	何炎源

第 7 页 共 20 页

福建省环安检测评价有限公司  
中国（福建）自由贸易试验区厦门片区高殿路 8 号 E 栋 415-425 单元

电话: 0592-5556003  
e-mail: fjhajc@fjhuanan.com



报告编号: HAJC25080104

依据类别	检测项目	检测方法	仪器名称及编号	检出限	分析人员
土壤	四氯乙烯	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	GC-MS ESE-J105	1.4µg/kg	何炎源
土壤	1,1,1-三氯乙烷	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	GC-MS ESE-J105	1.3µg/kg	何炎源
土壤	1,1,2-三氯乙烷	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	GC-MS ESE-J105	1.2µg/kg	何炎源
土壤	三氯乙烯	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	GC-MS ESE-J105	1.2µg/kg	何炎源
土壤	1,2,3-三氯丙烷	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	GC-MS ESE-J105	1.2µg/kg	何炎源
土壤	氯乙烯	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	GC-MS ESE-J105	1.0µg/kg	何炎源
土壤	苯	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	GC-MS ESE-J105	1.9µg/kg	何炎源
土壤	氯苯	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	GC-MS ESE-J105	1.2µg/kg	何炎源
土壤	1,2-二氯苯	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	GC-MS ESE-J105	1.5µg/kg	何炎源
土壤	1,4-二氯苯	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	GC-MS ESE-J105	1.5µg/kg	何炎源
土壤	乙苯	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	GC-MS ESE-J105	1.2µg/kg	何炎源
土壤	苯乙烯	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	GC-MS ESE-J105	1.1µg/kg	何炎源

第 8 页 共 20 页

福建省环安检测评价有限公司  
中国（福建）自由贸易试验区厦门片区高殿路 8 号 E 栋 415-425 单元

电话: 0592-5556003  
e-mail: fjhjc@fjhuanan.com



报告编号: HAJC25080104

依据类别	检测项目	检测方法	仪器名称及编号	检出限	分析人员
土壤	甲苯	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	GC-MS ESE-J105	1.3μg/kg	何炎源
土壤	间二甲苯 +对二甲苯	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	GC-MS ESE-J105	1.2μg/kg	何炎源
土壤	邻二甲苯	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	GC-MS ESE-J105	1.2μg/kg	何炎源
土壤	硝基苯	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	GC-MS ESE-J065	0.09mg/kg	王明珠
土壤	苯胺	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	GC-MS ESE-J065	0.5mg/kg (仪器)	王明珠
土壤	2-氯酚	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	GC-MS ESE-J065	0.06mg/kg	王明珠
土壤	苯并[a]蒽	土壤和沉积物 多环芳烃的测定 气相色谱-质谱法 HJ 805-2016	GC-MS ESE-J065	0.12mg/kg	王明珠
土壤	苯并[a]芘	土壤和沉积物 多环芳烃的测定 气相色谱-质谱法 HJ 805-2016	GC-MS ESE-J065	0.17mg/kg	王明珠
土壤	苯并[b]荧蒽	土壤和沉积物 多环芳烃的测定 气相色谱-质谱法 HJ 805-2016	GC-MS ESE-J065	0.17mg/kg	王明珠
土壤	苯并[k]荧蒽	土壤和沉积物 多环芳烃的测定 气相色谱-质谱法 HJ 805-2016	GC-MS ESE-J065	0.11mg/kg	王明珠
土壤	蒽	土壤和沉积物 多环芳烃的测定 气相色谱-质谱法 HJ 805-2016	GC-MS ESE-J065	0.14mg/kg	王明珠
土壤	二苯并[a,h]蒽	土壤和沉积物 多环芳烃的测定 气相色谱-质谱法 HJ 805-2016	GC-MS ESE-J065	0.13mg/kg	王明珠
土壤	茚并[1,2,3-cd]芘	土壤和沉积物 多环芳烃的测定 气相色谱-质谱法 HJ 805-2016	GC-MS ESE-J065	0.13mg/kg	王明珠
土壤	萘	土壤和沉积物 多环芳烃的测定 气相色谱-质谱法 HJ 805-2016	GC-MS ESE-J065	0.09mg/kg	王明珠

第 9 页 共 20 页

福建省环安检测评价有限公司  
中国（福建）自由贸易试验区厦门片区高殿路 8 号 E 栋 415-425 单元

电话: 0592-5556003  
e-mail: fjhaje@fjhuanan.com



报告编号: HAJC25080104

依据类别	检测项目	检测方法	仪器名称及编号	检出限	分析人员
土壤	pH	土壤 pH 值的测定 电位法 HJ 962-2018	pH 计 ESE-J111	-	杨梅颖
土壤	石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	土壤和沉积物 石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ) 的测定 气相色谱法 HJ 1021-2019	气相色谱仪 ESE-J043	6mg/kg	赖佳丽
土壤	氰化物	土壤 氰化物和总氰化物的测定 异 烟酸-吡唑啉酮分光光度法 HJ 745-2015	紫外分光光 度计 ESE- J081	0.04mg/kg	丘思纯

## 2 检测结果

### 2.1 地下水

检测项目	结果	样品状态: 正常、能测			
		采样日期	2025.08.13	分析日期	2025.08.13~08.21
		单位	W1 厂房东侧现有 地下水监控井 (点位:☆1)	W2 危险废物仓库 5 西侧现有地下水 监控井(点位:☆2)	W3 厂区西南角现 有地下水井 (点位:☆3)
色度	度		ND	ND	ND
臭和味	-		无任何臭和味	无任何臭和味	无任何臭和味
浑浊度	NTU		8.4	9.2	8.9
肉眼可见物	-		无肉眼可见物	无肉眼可见物	无肉眼可见物
pH	无量纲		7.3	7.2	7.3
总硬度	mg/L		112	232	404
溶解性总固体	mg/L		424	606	658
硫酸盐	mg/L		189	148	186
氯化物	mg/L		10.7	47.5	56.3
铁	mg/L		0.48	ND	ND
锰	mg/L		0.35	0.38	0.24
铜	mg/L		ND	ND	ND
锌	mg/L		ND	ND	ND
铝	mg/L		ND	0.146	ND
挥发酚	mg/L		ND	ND	ND
阴离子表面活性剂	mg/L		0.10	0.09	0.12
耗氧量	mg/L		1.7	1.5	1.7

第 10 页 共 20 页

福建省环安检测评价有限公司  
中国（福建）自由贸易试验区厦门片区高殿路 8 号 E 栋 415-425 单元

电话: 0592-5556003  
e-mail: fjhajc@fjhuanan.com



报告编号：HAJC25080104

检测项目	样品状态：正常、能测			
	结果	采样日期	分析日期	2025.08.13~08.21
	单位	W1 厂房东侧现有地下水监控井(点位:☆1)	W2 危险废物仓库5 西侧现有地下水监控井(点位:☆2)	W3 厂区西南角现有地下水井(点位:☆3)
氨氮	mg/L	1.26	0.35	1.24
硫化物	mg/L	ND	ND	ND
钠	mg/L	219	72.2	66.2
亚硝酸盐(以 N 计)	mg/L	1.40×10 <sup>-3</sup>	4.60×10 <sup>-3</sup>	1.40×10 <sup>-3</sup>
硝酸盐(以 N 计)	mg/L	1.45	0.386	0.078
氰化物	mg/L	ND	ND	ND
氟化物	mg/L	0.76	0.91	0.36
碘化物	mg/L	ND	ND	ND
汞	mg/L	ND	6.6×10 <sup>-4</sup>	1.5×10 <sup>-4</sup>
砷	mg/L	0.0008	ND	ND
镉	mg/L	ND	ND	ND
铅	mg/L	0.0179	0.0100	7.88×10 <sup>-3</sup>
六价铬	mg/L	ND	ND	ND
三氯甲烷	μg/L	ND	ND	ND
四氯化碳	μg/L	ND	ND	ND
苯	μg/L	ND	ND	ND
甲苯	μg/L	ND	ND	ND
镍	mg/L	ND	ND	ND
锡	mg/L	ND	ND	ND
石油烃(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	mg/L	0.14	0.06	0.26



报告编号：HAJC25080104

## 2.2 土壤

检测项目	结果	正常、能测		
	采样日期	2025.08.13	分析日期	2025.08.13~08.26
	点位名称	T1 厂房南侧靠近 污水站 (点位: ■1)	T3 污水站西侧 靠近危废仓库 (点位: ■3)	T4 盐酸储罐西侧 (点位: ■4)
	单位	深度: 0~0.2m	深度: 0~0.2m	深度: 0~0.2m
砷	mg/kg	5.75	4.67	4.92
镉	mg/kg	0.18	0.08	0.05
六价铬	mg/kg	ND	ND	ND
铜	mg/kg	636	192	99
铅	mg/kg	25.3	44.0	33.7
汞	mg/kg	0.304	0.248	0.167
镍	mg/kg	93	38	42
四氯化碳	μg/kg	ND	ND	ND
氯仿	μg/kg	1.8	ND	ND
氯甲烷	μg/kg	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烷	μg/kg	ND	ND	ND
1,2-二氯乙烷	μg/kg	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND
顺-1,2-二氯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND
反-1,2-二氯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND
二氯甲烷	μg/kg	ND	ND	ND
1,2-二氯丙烷	μg/kg	ND	ND	ND
1,1,1,2-四氯乙烷	μg/kg	ND	ND	ND
1,1,2,2-四氯乙烷	μg/kg	ND	ND	ND
四氯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND
1,1,1-三氯乙烷	μg/kg	ND	ND	ND
1,1,2-三氯乙烷	μg/kg	ND	ND	ND
三氯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND
1,2,3-三氯丙烷	μg/kg	ND	ND	ND
氯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND
苯	μg/kg	ND	ND	ND
氯苯	μg/kg	ND	ND	ND

第 12 页 共 20 页

福建省环安检测评价有限公司  
中国（福建）自由贸易试验区厦门片区高殿路8号E栋415-425单元

电话：0592-5556003  
e-mail: fjhajc@fjhuanan.com



报告编号：HAJC25080104

检测项目	样品状态	正常、能测		
	采样日期	2025.08.13	分析日期	2025.08.13~08.26
	点位名称	T1 厂房南侧靠近 污水站 (点位: ■1)	T3 污水站西侧 靠近危废仓库 (点位: ■3)	T4 盐酸储罐西侧 (点位: ■4)
	单位	深度: 0~0.2m	深度: 0~0.2m	深度: 0~0.2m
1,2-二氯苯	μg/kg	ND	ND	ND
1,4-二氯苯	μg/kg	ND	ND	ND
乙苯	μg/kg	ND	ND	ND
苯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND
甲苯	μg/kg	ND	ND	ND
间二甲苯+对二甲苯	μg/kg	ND	ND	ND
邻二甲苯	μg/kg	ND	ND	ND
硝基苯	mg/kg	ND	ND	ND
苯胺	mg/kg	ND	ND	ND
2-氯酚	mg/kg	ND	ND	ND
苯并[a]蒽	mg/kg	ND	ND	ND
苯并[a]芘	mg/kg	ND	ND	ND
苯并[b]荧蒽	mg/kg	ND	ND	ND
苯并[k]荧蒽	mg/kg	ND	ND	ND
蒽	mg/kg	ND	ND	ND
二苯并[a, h]蒽	mg/kg	ND	ND	ND
茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg	ND	ND	ND
萘	mg/kg	ND	ND	ND
pH	无量纲	7.49	7.64	8.06
石油烃(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	mg/kg	60	77	74
氰化物	mg/kg	0.06	0.11	0.39

第 13 页 共 20 页

福建省环安检测评价有限公司  
中国（福建）自由贸易试验区厦门片区高殿路 8 号 E 栋 415-425 单元

电话：0592-5556003  
e-mail: fjhajc@fjhuanan.com



报告编号：HAJC25080104

## 2.3 土壤

检测结果 检测项目	样品状态	正常、能测		
	采样日期	2025.08.13	分析日期	2025.08.13~08.26
	点位名称	T5 危险废物仓库 5 西侧现有地下水监 控井(点位:■5)	T6 危废仓库 4、南侧绿化带 (点位:■6)	T7 厂区二期东南 角绿化带 (点位:■7)
	单位	深度: 0~0.2m	深度: 0~0.2m	深度: 0~0.2m
砷	mg/kg	5.69	4.63	9.97
镉	mg/kg	0.13	0.09	0.07
六价铬	mg/kg	ND	ND	ND
铜	mg/kg	93	24	38
铅	mg/kg	39.8	19.0	31.7
汞	mg/kg	0.310	0.109	0.080
镍	mg/kg	38	23	24
四氯化碳	μg/kg	ND	ND	ND
氯仿	μg/kg	ND	1.2	ND
氯甲烷	μg/kg	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烷	μg/kg	ND	ND	ND
1,2-二氯乙烷	μg/kg	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND
顺-1,2-二氯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND
反-1,2-二氯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND
二氯甲烷	μg/kg	ND	ND	ND
1,2-二氯丙烷	μg/kg	ND	ND	ND
1,1,1,2-四氯乙烷	μg/kg	ND	ND	ND
1,1,2,2-四氯乙烷	μg/kg	ND	ND	ND
四氯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND
1,1,1-三氯乙烷	μg/kg	ND	ND	ND
1,1,2-三氯乙烷	μg/kg	ND	ND	ND
三氯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND
1,2,3-三氯丙烷	μg/kg	ND	ND	ND
氯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND
苯	μg/kg	ND	ND	ND
氯苯	μg/kg	ND	ND	ND

第 14 页 共 20 页

福建省环安检测评价有限公司  
中国（福建）自由贸易试验区厦门片区高殿路 8 号 E 栋 415-425 单元

电话：0592-5556003  
e-mail: fjhajc@fjhuanan.com



报告编号：HAJC25080104

检测项目	结果	正常、能测		
	采样日期	2025.08.13	分析日期	2025.08.13~08.26
	点位名称	T5 危险废物仓库 5 西侧现有地下水监控井(点位: ■5)	T6 危废仓库 4、南侧绿化带 (点位: ■6)	T7 厂区二期东南角绿化带 (点位: ■7)
	单位	深度: 0~0.2m	深度: 0~0.2m	深度: 0~0.2m
1,2-二氯苯	µg/kg	ND	ND	ND
1,4-二氯苯	µg/kg	ND	ND	ND
乙苯	µg/kg	ND	ND	ND
苯乙烯	µg/kg	ND	ND	ND
甲苯	µg/kg	ND	ND	ND
间二甲苯+对二甲苯	µg/kg	ND	ND	ND
邻二甲苯	µg/kg	ND	ND	ND
硝基苯	mg/kg	ND	ND	ND
苯胺	mg/kg	ND	ND	ND
2-氯酚	mg/kg	ND	ND	ND
苯并[a]蒽	mg/kg	ND	ND	ND
苯并[a]芘	mg/kg	ND	ND	ND
苯并[b]荧蒽	mg/kg	ND	ND	ND
苯并[k]荧蒽	mg/kg	ND	ND	ND
蒽	mg/kg	ND	ND	ND
二苯并[a, h]蒽	mg/kg	ND	ND	ND
茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg	ND	ND	ND
萘	mg/kg	ND	ND	ND
pH	无量纲	8.13	7.24	7.55
石油烃(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	mg/kg	57	42	112
氰化物	mg/kg	0.04	0.07	0.08



报告编号: HAJC25080104

## 2.4 土壤

检测项目	结果	正常、能测				
	样品状态	2025.08.11		分析日期	2025.08.13~08.26	
	采样日期	T2 污水站集水井西侧(点位: ■2)				
	点位名称	单位	深度: 0~0.5m	深度: 1.0~1.5m	深度: 2.5~3.0m	深度: 4.5~5.0m
砷	mg/kg	5.57	2.53	7.29	0.06	
镉	mg/kg	0.18	0.13	0.05	0.09	
六价铬	mg/kg	ND	ND	ND	ND	
铜	mg/kg	24	18	22	10	
铅	mg/kg	39.6	18.3	18.7	20.0	
汞	mg/kg	0.089	0.086	0.120	0.076	
镍	mg/kg	22	17	21	11	
四氯化碳	μg/kg	ND	ND	ND	ND	
氯仿	μg/kg	1.1	ND	1.4	ND	
氯甲烷	μg/kg	ND	ND	ND	ND	
1,1-二氯乙烷	μg/kg	ND	ND	ND	ND	
1,2-二氯乙烷	μg/kg	ND	ND	ND	ND	
1,1-二氯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND	ND	
顺-1,2-二氯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND	ND	
反-1,2-二氯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND	ND	
二氯甲烷	μg/kg	ND	3.1	ND	ND	
1,2-二氯丙烷	μg/kg	ND	ND	ND	ND	
1,1,1,2-四氯乙烷	μg/kg	ND	ND	ND	ND	
1,1,2,2-四氯乙烷	μg/kg	ND	ND	ND	ND	
四氯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND	ND	
1,1,1-三氯乙烷	μg/kg	ND	ND	ND	ND	
1,1,2-三氯乙烷	μg/kg	ND	ND	ND	ND	
三氯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND	ND	
1,2,3-三氯丙烷	μg/kg	ND	ND	ND	ND	
氯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND	ND	
苯	μg/kg	ND	ND	ND	ND	
氯苯	μg/kg	ND	ND	ND	ND	
1,2-二氯苯	μg/kg	ND	ND	ND	ND	

第 16 页 共 20 页

福建省环安检测评价有限公司  
中国（福建）自由贸易试验区厦门片区高殿路 8 号 E 栋 415-425 单元

电话: 0592-5556003  
e-mail: fjhajc@fjhuanan.com



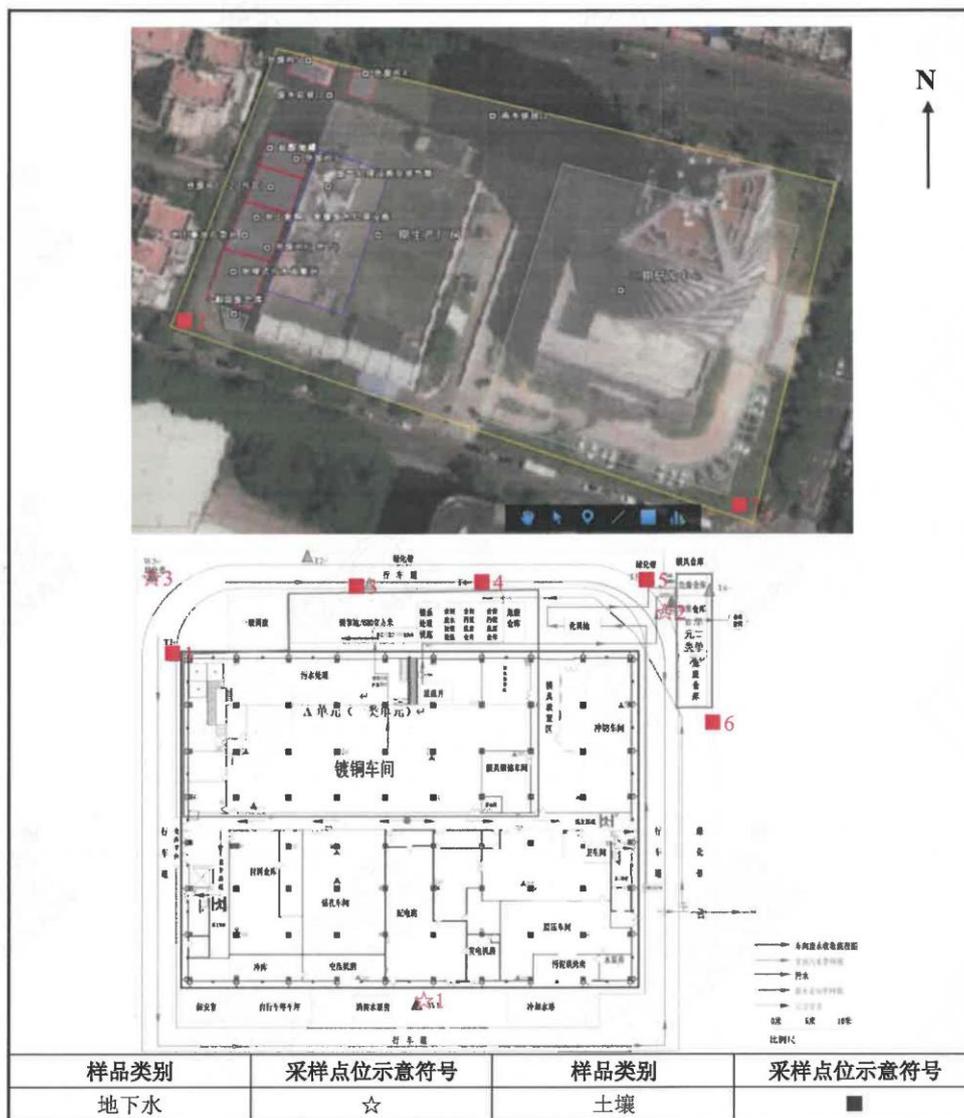
报告编号: HAJC25080104

检测结果 检测项目	样品状态	正常、能测			
	采样日期	2025.08.11	分析日期		2025.08.13~08.26
	点位名称	T2 污水站集水井西侧(点位: ■2)			
	单位	深度: 0~0.5m	深度: 1.0~1.5m	深度: 2.5~3.0m	深度: 4.5~5.0m
1,4-二氯苯	μg/kg	ND	ND	ND	ND
乙苯	μg/kg	ND	ND	ND	ND
苯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND	ND
甲苯	μg/kg	ND	ND	ND	ND
间二甲苯+对二甲苯	μg/kg	ND	ND	ND	ND
邻二甲苯	μg/kg	ND	ND	ND	ND
硝基苯	mg/kg	ND	ND	ND	ND
苯胺	mg/kg	ND	ND	ND	ND
2-氯酚	mg/kg	ND	ND	ND	ND
苯并[a]蒽	mg/kg	ND	ND	ND	ND
苯并[a]芘	mg/kg	ND	ND	ND	ND
苯并[b]荧蒽	mg/kg	ND	ND	ND	ND
苯并[k]荧蒽	mg/kg	ND	ND	ND	ND
蒽	mg/kg	ND	ND	ND	ND
二苯并[a, h]蒽	mg/kg	ND	ND	ND	ND
茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg	ND	ND	ND	ND
萘	mg/kg	ND	ND	ND	ND
pH	无量纲	7.87	7.82	7.64	7.73
石油烃(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	mg/kg	149	44	105	42
氰化物	mg/kg	ND	ND	ND	ND



报告编号：HAJC25080104

### 3 采样点位示意图





报告编号: HAJC25080104

#### 4 现场采样照片



第 19 页 共 20 页

福建省环安检测评价有限公司  
中国（福建）自由贸易试验区厦门片区高殿路 8 号 E 栋 415-425 单元

电话: 0592-5556003  
e-mail: fjhajc@fjhuanan.com



报告编号: HAJC25080104



## 5 报告说明

序号	说明内容
1	“ND”表示检测结果低于检出限。
2	“-”表示无须测量、无须计算结果或无相关信息。

\*\*\*报告结束\*\*\*

第 20 页 共 20 页

福建省环安检测评价有限公司  
中国（福建）自由贸易试验区厦门片区高殿路8号E栋415-425单元

电话: 0592-5556003  
e-mail: fjhajc@fjhuanan.com