致远控股集团有限公司

土壤和地下水自行监测报告

致远控股集团有限公司

2022 年 12 月

目　录

1 工作背景 1
1.1 工作由来 1
1.2 工作原则 1
1.3 工作依据 1
1.4 工作内容及技术路线 4
2 企业概况 6
2.1 企业基础信息 6
2.2 企业用地历史和现状 6
2.3 企业用地已有的环境调查与监测信息 16
3 地勘资料 17
3.1 地质信息 17
3.2 水文地质信息 17
4 企业生产及污染防治情况 19
4.1 企业生产概况 19
4.2 各重点场所、重点设施设备情况 31
5 重点监测单元识别 38
6 监测点位布设方案 39
6.1 重点单元及相应监测点/监测井的布设位置 39
7 现场采样和实验室分析 49
7.1 现场采样位置、数量和深度 49
7.2 采样方法与程序 49

7.3 样品保存、运输和流转 55
8 监测结果分析 56
8.1 土壤监测结果分析 56
8.2 地下水监测结果分析 61
9 质量保证与质量控制 66
9.1 自行监测质量体系 66
9.2 监测方案制定的质量保证与控制 66
9.3 样品采集、保存、流转、制备与分析的质量保证与控制 67
10 结论与措施 73
10.1 监测结论 73
10.2 企业针对监测结果拟采取的主要措施及原因 73
附图 1 地理位置图 74
附件 1 企业用地已有的环境调查与监测报告 75
附件 2 检测报告 85
附件 3 建井洗井记录 95

1 工作背景

1.1 工作由来

为贯彻落实《中华人民共和国土壤污染防治法》、《浙江省地下水污染防治实施方案》等法规文件精神，为了解在产企业所在地块土壤和地下水的质量现状，保障在产企业所在地块的环境安全，为后续开展相关自行监测工作，并进行监管、治理土壤和地下水可能造成的污染提供参考依据，我公司根据相关文件要求，于 2021 年委托浙江瑞启检测技术有限公司温州分公司自行监测方案并经三位专家函审后修订，根据修订后的方案进行采样分析，根据检测结果编制了土壤和地下水自行监测报告。

根据自行监测方案，我公司于 2022 年 6 月 24 日委托浙江瑞启检测技术有限公司温州分公司进行土壤和地下水自行监测，根据结果编制了本自行监测报告。

1.2 工作原则

为科学、合理的完成目标任务，并实现经济技术的科学性，本次调查工作须遵循以下原则：

（1）针对性原则

结合收集的在产企业相关资料、人员访谈资料与现场踏勘情况， 分功能区块对在产企业可能存在的污染物进行特征分析，有针对性地设定自行监测点位和项目。

（2）规范性原则

严格遵循相关技术规范，在后续的自行监测工作中，对现场采样、样品保存运输、样品分析评价等过程进行严格的质量控制，保证最终结果的科学性、准确性和客观性。

（3）可操作性原则

综合考虑在产企业功能区块的复杂性、污染物分布特点和环境条件等因素，制定可操作的自行监测方案， 确保后续工作顺利完成。

1.3 工作依据

1.3.1 法律、法规及规范性文件

（1）《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 01 月 01 日起实施）；

（2）《中华人民共和国土壤污染防治法》（2018 年 08 月 31 日通过，2019 年 01 月 01 日施行）；

（3）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年修订，2020 年 09 月 01 日实施）；

（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）《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（生态环境部令第 3 号）；

（6）《关于印发重点行业企业用地调查系列工作手册的通知》（环办土壤函【2018】1168 号）；

（7）《关于印发重点行业企业用地调查系列技术文件的通知》（环办土壤【2017】67 号）；

（8）《污染地块土壤环境管理办法》（原环境保护部令第 42 号）；

（9）《企业事业单位环境信息公开办法》（原环境保护部令第 31 号）；

（10）《国家重点监控企业自行监测及信息公开办法（试行）》（环发【2013】81 号）；

（11）《关于印发地下水污染防治实施方案的通知》（环土壤【2019】25 号）；

（12）关于印发《地下水环境状况调查评价工作指南》等 4 项技术文件的通知（环办土壤函【2019】770 号）；

（13）《浙江省人民政府关于印发<浙江省土壤污染防治工作方案>的通知》（浙政发【2016】47 号）；

（14）《浙江省固体废物污染环境防治条例》（2017 年修正）；

（15）《浙江省地下水污染防治实施方案》（2020 年 05 月）；

1.3.2 相关标准、规范和技术导则

（1）《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）；

（2）《重点监管单位土壤污染隐患排查指南（试行）》；

（3）《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）；

（4）《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）；

（5）《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ 25.3-2019）；

（6）《建设用地土壤污染风险管控和修复术语》（HJ 682-2019）；

（7）《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》（原环境保护部办公厅，2014 年 12 月 01 日印发）；

（8）《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（原环境保护部公告，2017 年第 72 号）；

（9）《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（DB33/T 892-2022）；

（10）《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819-2017）；

（11）《岩土工程勘察规范》（GB 50021-2009）；

（12）《地下水污染地质调查评价规范》（DD 2008-01）；

（13）《水文水井地质钻探规程》（DZ/T 0148-2014）；

（14）《工程地质手册》（第四版）；

（15）《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）；

（16）《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2020）；

（17）《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）；

（18）《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）；

（19）《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）。

1.3.3 其他相关文件

（1）浙江工业大学环境科学与工程研究所《乐清市泰隆铜业有限公司年产 5 万吨连铸连轧Φ8mm 光亮、低氧铜杆生产线建设项目环境影响报告书》（2005 年 07 月）（审批文号：乐环规[2005]142 号）；

（2）浙江工业大学环境科学与工程研究所《乐清市泰隆铜业有限公司年加工 1 万吨铜件生产线技术改造项目环境影响报告书》（2007 年 12 月）（审批文号：乐环规[2008]30 号）；

（3）乐清市环境监测站《乐清市泰隆铜业有限公司年加工 1 万吨铜件生产线技术改造项目环保设施竣工验收监测报告》（2010 年 07 月）（验收文号：乐环监（2020）第 010 号）；

（4）浙江瑞阳环保科技有限公司《致远控股集团有限公司年加工 1 万吨铜件生产线技术改造项目环境影响后评价》（2016 年 11 月）；

（5）浙江科能企业管理有限公司《致远控股集团有限公司环境风险评估报告》（2020 年 08 月）；

（6）浙江科能企业管理有限公司《致远控股集团有限公司突发环境事件应急预案》（2020 年 08 月）。

1.4 工作内容及技术路线

本次工作的内容和程序包括：资料收集与分析、现场踏勘、人员访谈、重点监测单元的识别和分类、制定自行监测方案等；后续还将开展现场采样、实验室检测、数据评估等自行监测相关工作；主要依据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》、《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）等技术规范要求，并结合在产企业的实际情况开展工作；主要工作内容及技术路线见**图 1.4-1**。

（1）资料收集与分析

通过收集、调阅、审查相关的资料和记录，了解在产企业的基本情况。主要内容包括企业基本信息、生产信息、水文地质信息、生态环境管理信息等。

（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

必要时，可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、发展改革、工业和信息化等主管部门的工作人员，熟悉 所在地情况的人员， 相关行业专家等。

（4）重点监测单元的识别与分类

对上述调查结果进行分析、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。

重点场所或重点设施设备分布较密集的区域可统一划分为一个重点监测单元，每个重点监测单元原则上面积不大于 6400 m^2。

重点监测单元确定后，对其进行分类，并填写重点监测单元清单。

（5）制定自行监测方案

根据前期收集的信息，结合在产企业生产、生活的具体情况，污染物的迁移与转化等因素，重点监测单元的识别与分类，制定切实可行的自行监测方案。

（6）自行监测（现场采样、实验室检测、数据评估）

在产企业依据自行监测方案定期进行相应的土壤、地下水监测工作，经现场采样、实验室检测、数据评估后，完成自行监测并按要求上报县（市、区）生态环境部门。

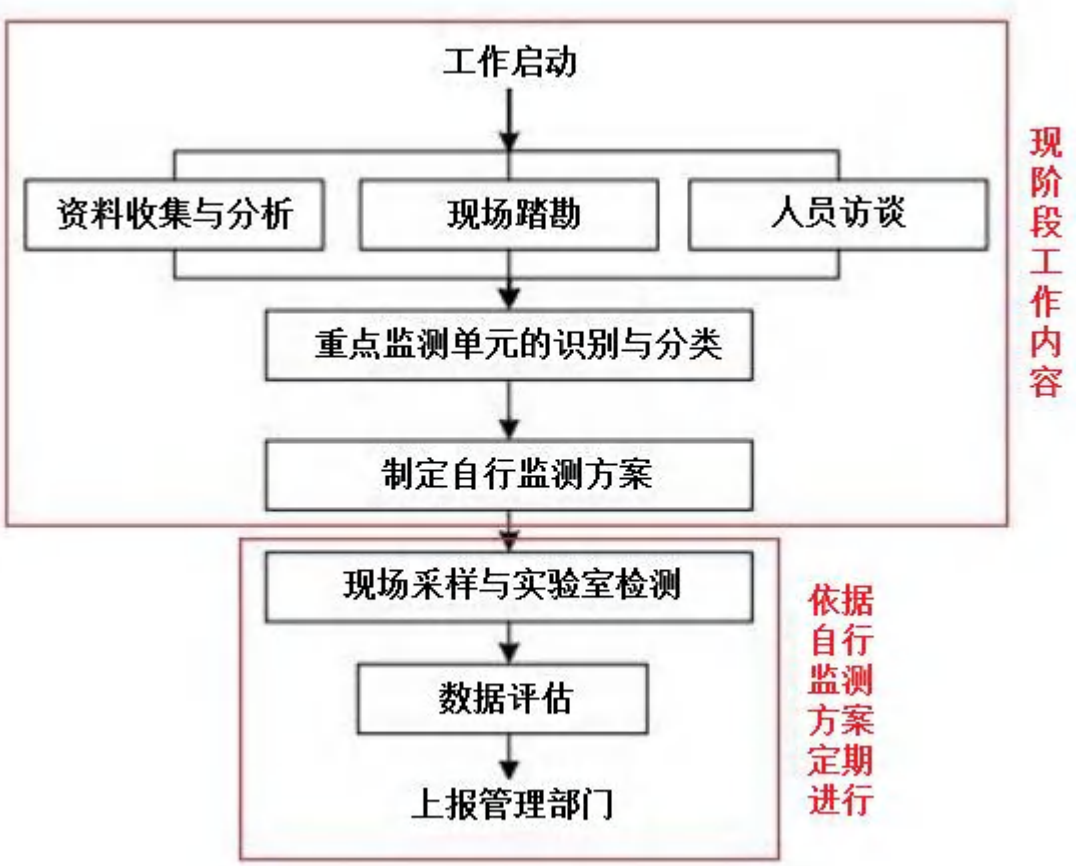


图 1.4-1 调查主要工作内容和程序

2 企业概况

2.1 企业基础信息

表 2.1-1 企业基础信息

企业名称	致远控股集团有限公司		
法人代表	王云龙	统一社会信用代码	913303821455846335
企业地址	浙江省乐清市虹桥镇邬家桥村石埭山		
地理位置（经纬度）	北纬：28°12'55.8" 东经：121°01'02.1"	邮编	325608
行业类别	铜冶炼（C3211）		
联系电话	13588970702	E-mail	/
经济性质及隶属关系	股份有限公司		
用地面积	38600m^2		

2.2 企业用地历史和现状

2.2.1 企业用地及历史及周边情况

企业位于乐清市虹桥镇邬家桥村石埭山，占地面积 38600m2。根据资料收集、人员访谈以及历史卫星遥感图获悉，企业所在地原先为石埭山山体，于 2000 年开发利用，兴建厂房，地块建设以来一直作为致远控股集团有限公司使用。致远控股集团有限公司于 2005 年开始投产，前身为乐清市泰隆铜业有限公司，2010 年 10 月，因业务发展需要成立了集团，公司名称也升级为致远控股集团有限公司；直至 2014 年企业停产改造，停产改造期间未从事生产作业；后至 2016 年企业改造完毕，重新生产至今。

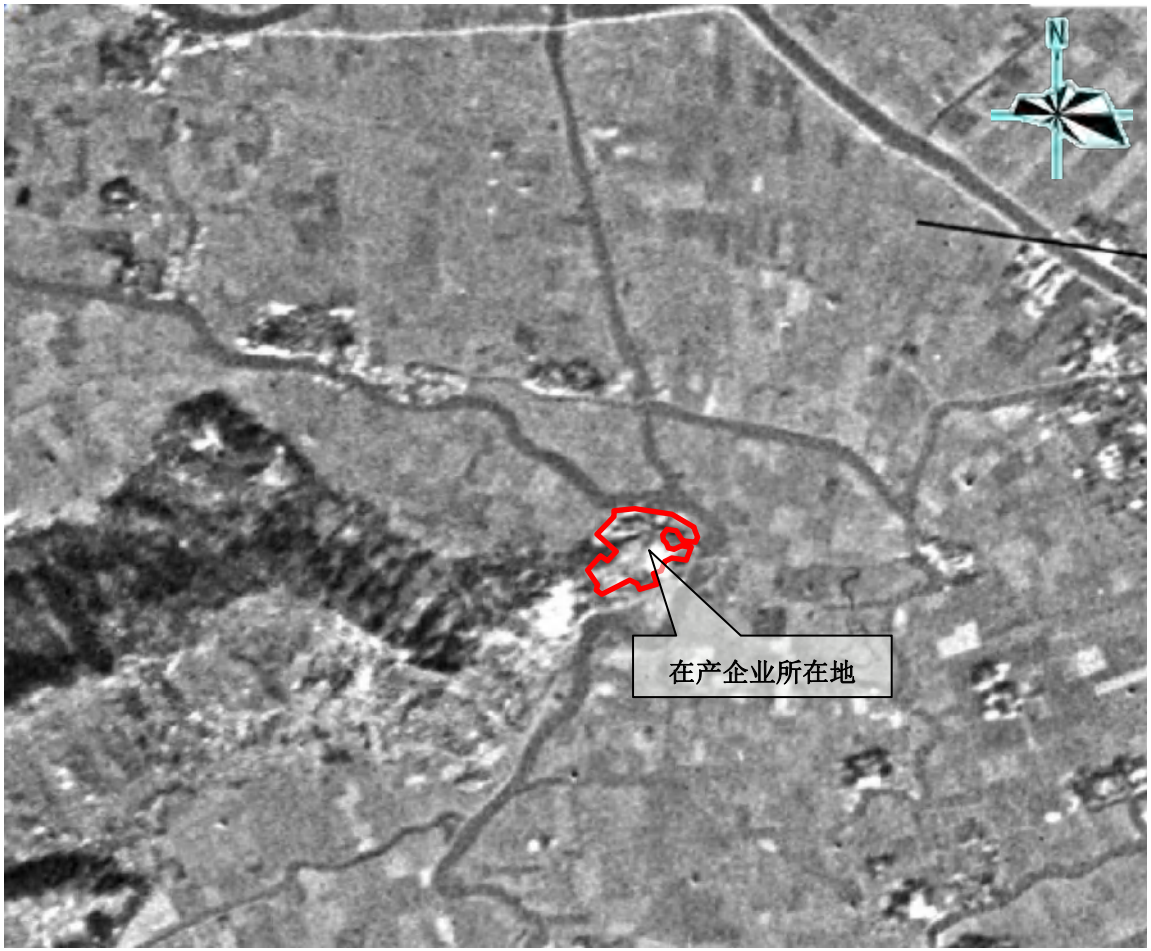
企业所在地历史使用情况详见**表 2.2-1**，遥感变化见**表 2.2-2**。

表 2.2-1 地块历史使用情况

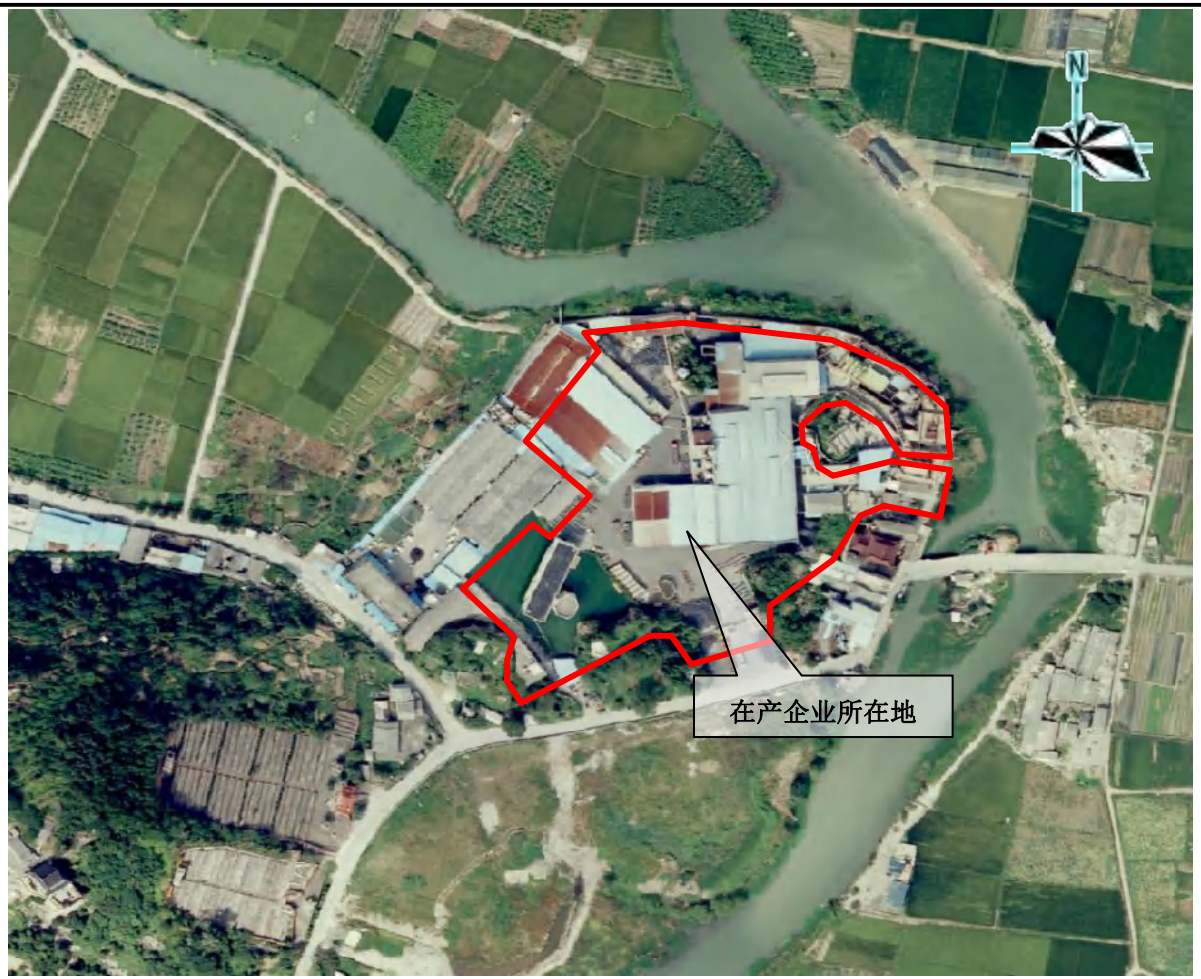
时间	历史使用情况
2000 年前	石埭山山体
2000 年~2005 年	厂房建设
2005 年~2010 年	乐清市泰隆铜业有限公司（生产）
2010 年 10 月	名称变更为“致远控股集团有限公司”
2010 年~2014 年	致远控股集团有限公司（生产）
2014 年~2016 年	致远控股集团有限公司（停产改造）
2016 年~至今	致远控股集团有限公司（重新生产）

表 2.2-2 企业用地历史遥感变化情况表

年份	遥感图（红色线表示目标地块红线范围）
60 年代	
	未开发，为石埭山山体（影像来自天地图）

70 年代	
	未开发，为石埭山山体（影像来自天地图）

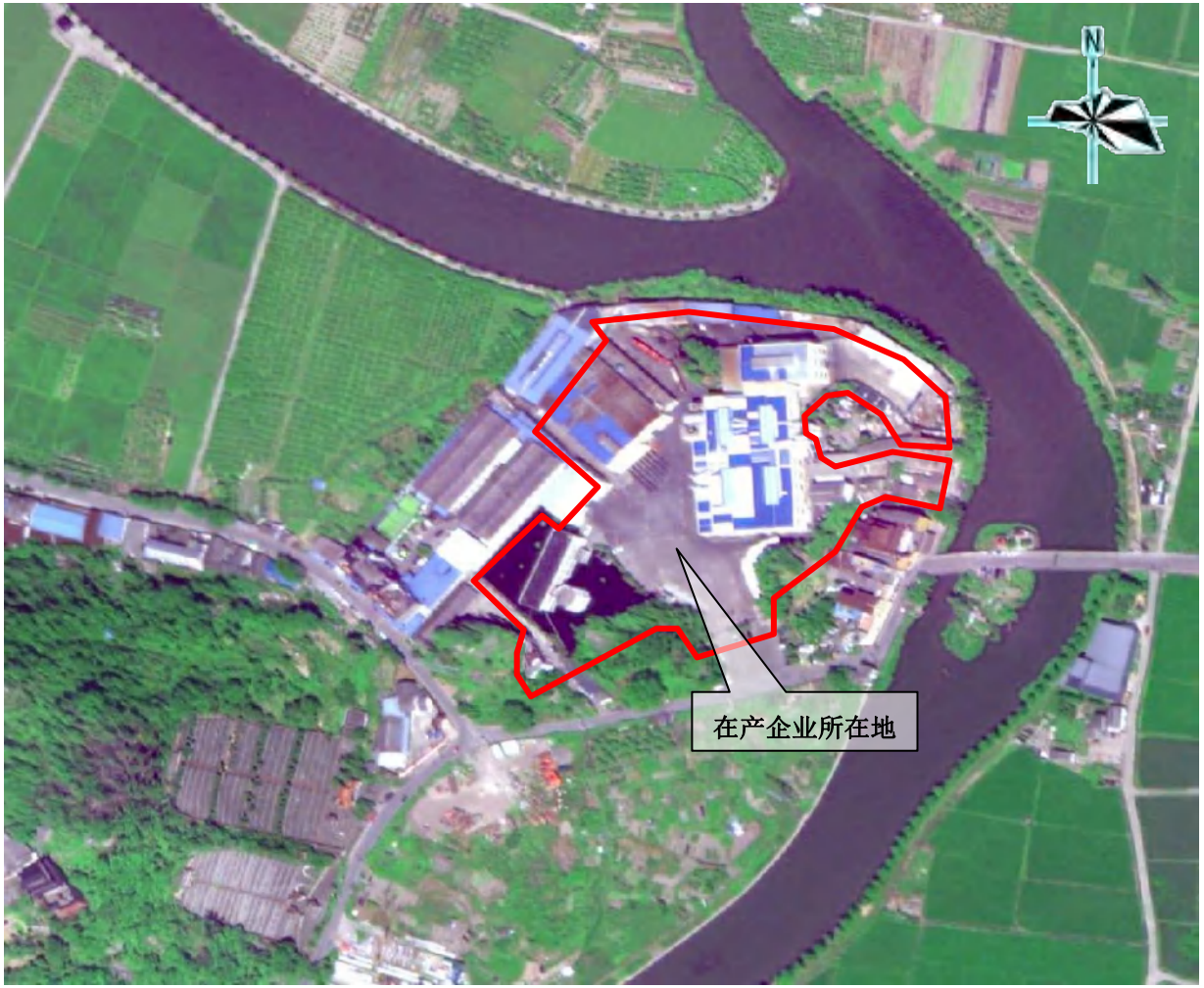
2000 年	
	有建筑物（建设中）-（影像来自天地图）

2012 年	
	有建筑物（致远控股集团有限公司：正常生产）-（影像来自天地图）

2014 年	
	有建筑物，构筑物无明显变化（致远控股集团有限公司：停产改造，厂房闲置）-（影像来自天地图）

2017 年	
	有建筑物，构筑物无明显变化（致远控股集团有限公司：正常生产）-（影像来自天地图）

2019 年	
	有建筑物，构筑物无明显变化（致远控股集团有限公司：正常生产）-（影像来自天地图）

2020 年	
	有建筑物，构筑物无明显变化（致远控股集团有限公司：正常生产）-（影像来自天地图）

2021 年	
	有建筑物，构筑物无明显变化（致远控股集团有限公司：正常生产）-（影像来自天地图）

2.2.2 企业用地现状

根据现场踏勘情况，企业目前正常运营生产，厂区道路、生产车间等地面全部硬化，未有破损情况，现场照片如下。

2.3 企业用地已有的环境调查与监测信息

我公司于 2021 年委托浙江瑞启检测技术有限公司温州分公司开展的地下水、土壤自行监测。报告结果显示：各点位土壤中砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、锑、石油烃（C_{10}-C_{40}）、VOC（27 项基本）、SVOC（11 项基本）检测值均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中的第二类用地筛选值，锌、铬的检测值低于《污染场地风险评估技术导则》（DB33/T 892-2013）附录 A 商服及工业用地筛选值；地下水中的砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、锑、石油烃（C_{10}-C_{40}）、VOC（27 项基本）、SVOC（11 项基本）、色度、pH 值、锌、锑、硫酸盐检测值低于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）三类水标准及《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》第二类用地筛选值。

3 地勘资料

未找到本地块地质勘查报告，目前掌握到的地质勘查资料有《乐清市虹桥财富中心岩土工程勘察报告》。乐清市虹桥财富中心位于本项目东侧 2 千米。

3.1 地质信息

根据《乐清市虹桥财富中心岩土工程勘察报告》，自上到下分述如下 ：

①$_0$ 杂填土

灰黄色、灰色，湿；灰黄色、灰色，湿，松散-稍密状，由碎块石、砂砾、粘性土等组成，土质不均一。夹建筑垃圾和生活垃圾。全场均有分布，直接出露地表，厚度 0.15~1.50m。

①$_1$ 粘土

灰黄色，软塑—可塑状，中—高压缩性。夹铁锰质氧化斑点及碳化物碎屑。全场均有分布，层顶埋深 0.50~1.50m，厚度 0.6~1.50m。

②淤泥

灰色，流塑状，高压缩性。局部夹粉细砂、贝壳碎屑和半碳化物。刀切面光滑，有腐具味。全场均有分布，层顶埋深 1.40~2.80m，厚度 16.50~21.20m。

③$_1$ 粉质粘土

灰黄色，软塑—可塑状，中等压缩性。夹铁锰质氧化斑点及碳化物碎屑。局部分布，层顶埋深 18.30~19.20m，厚度 1.20~2.50m。

③$_2$ 粘土

灰色，软塑—流塑性，高压缩性。局部夹粉细砂及半碳化物碎屑。局部分布，层顶埋深 18.50~23.30m，厚度 0.50~2.60m。

3.2 水文地质信息

场地内地下水主要为浅层淤泥中的孔隙潜水和下部角研层中的孔隙承压水。

浅层粘性土中的孔隙水主要赋存干海相淤泥的孔隙中，水量较小，渗透性差，渗透系数在106~107cm/s之间，为弱-微透水层，水位埋深为0.50~1.10m，长年水位变幅一般小于1.5m，孔隙承压水赋存于埋深大于20m角砾层中，渗透系数在

10-1~10-3，水头埋深一般3~5m，以大气蒸发排泄为主。

4 企业生产及污染防治情况

4.1 企业生产概况

企业于 2005 年 7 月委托编制了《乐清市泰隆铜业有限公司年产 5 万吨连铸连轧Φ8mm 光亮、低氧铜杆生产线建设项目环境影响报告书》，并于同年通过审批（审批文号：乐环规[2005]142 号），设计产能为年产 5 万吨连铸连轧Φ8mm 光亮、低氧铜杆。

2007 年，为提高产品的质量企业进行了技术改造，即利用原有熔铜精炼炉生产阳极板，进而生产电解铜，为无氧铜杆的生产提供优质原材料。为此，企业于 2007 年又委托编制了《乐清市泰隆铜业有限公司年加工 1 万吨铜件生产线技术改造项目环境影响报告书》，乐清市生态环境局于 2008 年 1 月以乐环规[2008]30 号文对该报告书作出了批复，同意建设。该项目于 2010 年 9 月通过环保竣工验收。最终产品为Φ8mm 光亮、无氧铜杆，年产 1 万吨。

2014 年 9 月，企业将年产 1 万吨Φ8mm 光亮、无氧铜杆生产线停产，并拆除熔炼炉及连轧机等设备，仅留有电解生产线。2015 年 9 月，企业又对设备进行改造，将 6t/h 的燃煤锅炉改造为 4t/h 生物质燃料锅炉，利用外购阳极板为原料生产电解铜。直至 2016 年 4 月，企业改造完毕。现阶段企业已进行稳定生产，预计年产 1 万吨电解铜，原有铜杆将不再生产。企业委托浙江瑞阳环保科技有限公司编制《致远控股集团有限公司年加工 1 万吨铜件生产线技术改造项目环境影响后评价》并通过了自主验收。

4.1.1 企业历史生产情况

（1）产品方案

企业停产改造前产品方案详见**表 4.1-1**。

表 4.1-1 产品方案

序号	产品名称	单位	产能	备注
1	无氧铜杆	t/a	10000	/

（2）原辅材料

企业停产改造前原辅料使用情况详见**表 4.1-2**。

表 4.1-2 原辅料使用情况

序号	原料名称	单位	消耗量
1	紫杂铜	t/a	13686
2	石灰石	t/a	33
3	骨胶	t/a	0.12
4	硫脲	t/a	0.12
5	硫酸	t/a	255.5
6	硫酸铜	t/a	3000
7	钛板	t/a	2
8	标准煤	t/a	2200

（4）生产工艺

企业停产改造前生产工艺包括阳极板生产工艺、电解铜生产工艺及无氧铜杆生产工艺，具体流程详见**图 4.1-1**、**图 4.1-2**、**图 4.1-3**。

1、阳极板生产工艺

紫杂铜首先经过分选、压块打包等预处理工序，含铜量可达 98%左右，杂质含量较小，因此不需要进行去杂工艺，直接投入反射炉进行精炼。熔化紫杂铜所需热量由煤气发生炉的水煤气燃烧提供，铜水温度控制在 1250~1350℃左右，为了防止铜被氧化，在反射炉中需加入一定量的木炭和松木。熔化结束后，通过吹氧排渣（必要时加入一定量石灰），然后进行浇铸即得阳极板。

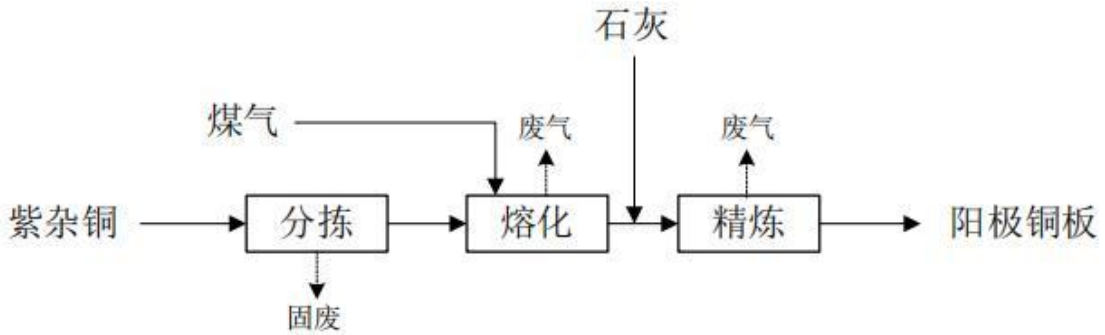


图 4.1-1 阳极板生产工艺流程图

2、电解铜生产工艺

以企业现有产品火法冶炼得到的粗铜预制成阳极板，以纯铜制成薄片作阴

板。以硫酸和硫酸铜的混合液作为电解液，通电后，铜从阳极板溶出铜离子（Cu^{2+}）向阴极板移动，到达阴极板后获得电子从而析出纯铜（亦称电解铜）。电解液经电沉积脱砷、锑后蒸发浓缩，其中得副产品硫酸铜、硫酸镍。

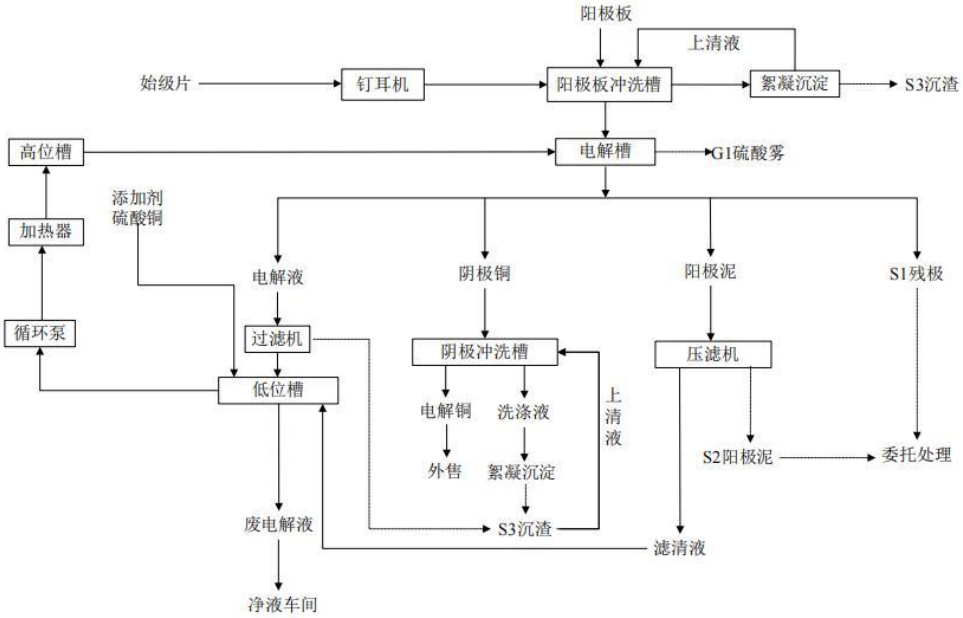


图 4.1-2 电解铜生产工艺流程图

3、无氧铜杆生产工艺

电解铜先经上引炉熔化，然后冷却为铜杆，再经冷轧机轧成Φ8±0.2mm 的铜杆，最后经收线、成卷打包即为成品。

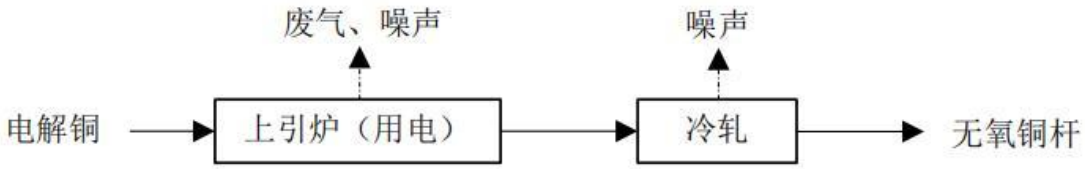


图 4.1-3 无氧铜杆生产工艺流程图

4.1.2 在产企业现有生产情况

（1）工作制度

在产企业员工人数约为 84 人，其中管理人员 14 人，技术人员 2 人，日工作时间为 24 小时，年工作天数为 300 天。

（2）平面布置

致远控股集团有限公司车间生产区及物料暂存区分区明确，出入口及物料通道满足生产需求，企业于 2014 年停产改造，取消光亮、无氧铜杆熔炼生产线，

原有的熔炼车间改造为现有的电解净液车间及辅料周转场地，其他平面布局基本无变化，目前实际厂区平面布置见**图 4.1-4**。

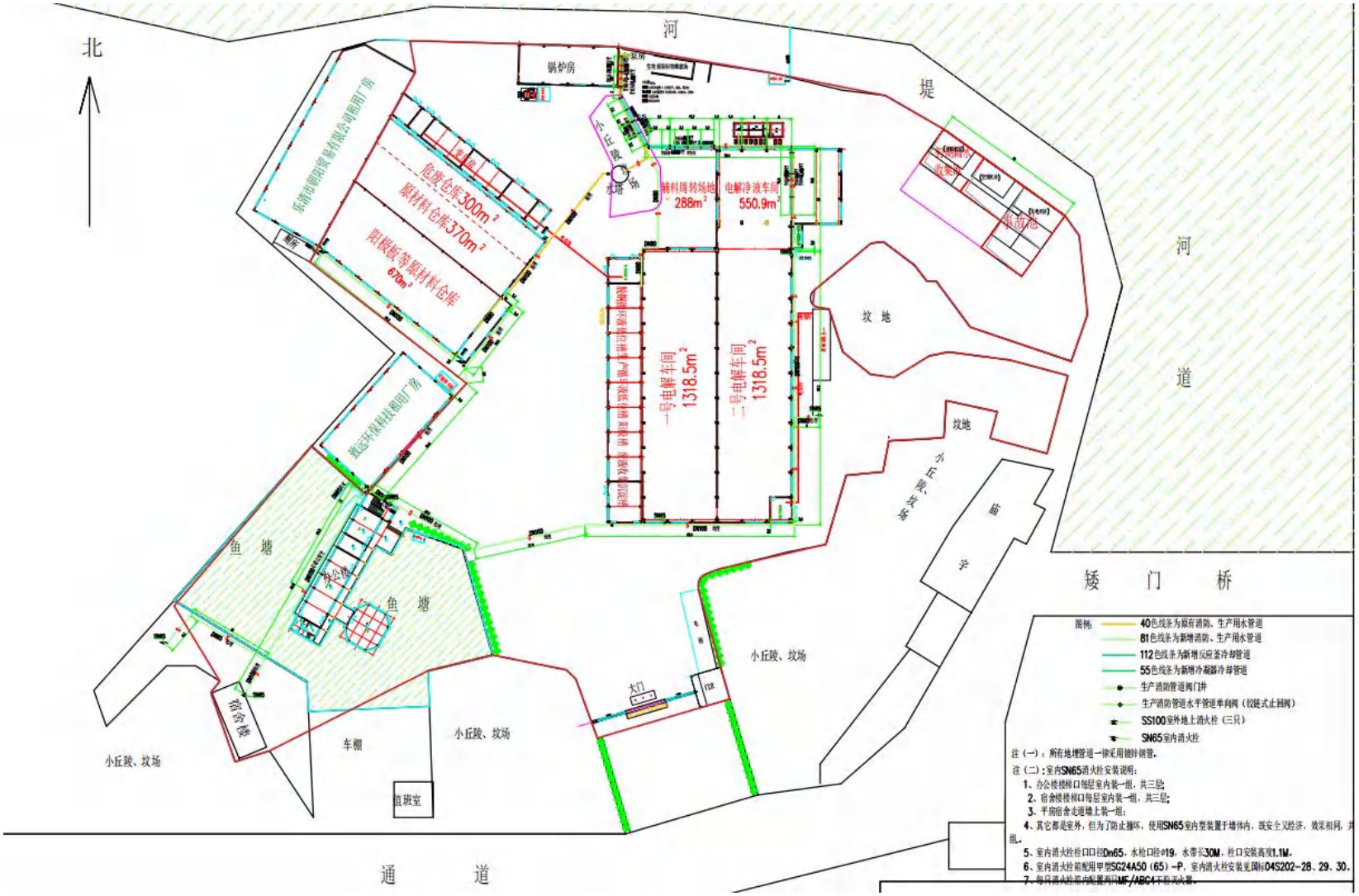


图 4.1-4 厂区平面布置图

（3）产品方案

在产企业产品方案详见**表 4.1-3**。

表 4.1-3 在产企业产品方案

序号	产品名称	单位	产能	备注
1	电解铜	t/a	10000	/

（4）原辅材料

在产企业原辅料使用情况详见**表 4.1-4**。

表 4.1-4 原辅料使用情况

序号	原料名称	储存方式	储存位置	单位	年用量	最大储存量
1	阳极板	/	原材料仓库	t	10020	300
2	始级片	铜丝打包	原材料仓库	t	498	100
3	硫酸（98%）	/	即买即用	t	660	/
4	硫酸铜	1t/袋	原材料仓库	t	3620	50
5	生物质颗粒	1t/袋	颗粒堆场	t	5030	50
6	片碱	25kg/袋	原材料仓库	t	2	1
备注：在产企业硫酸即买即用，直接加入电镀槽中，每次运输约 22t，在厂区的存在量为 22t。						

（5）生产设备

在产企业主要生产设备见**表 4.1-5**。

表 4.1-5 主要生产设备

序号	设备名称	规格（型号）	单位	设备数量
1	电解槽	3.2m*1m*1.4m	只	300
2	耐腐蚀离心泵	200m^3 /h	台	3
3	耐腐蚀离心泵	150m^3 /h	台	3
4	钛盘管换热器	20m^2	副	1
5	钛盘管换热器	10m^2	副	1
6	整流器	12000A/62V	台	1
7	整流器	5000A/53V	台	1
8	剪板机	/	台	1
9	订耳机	/	台	1
10	导电铜排系列	50t	套	1
11	循环溶液管道	DN125-DN300 复合 UPVC	m	1000

12	高位槽	15m^3	只	2
13	低位槽	50m^3	只	2
14	废水收集池	40m^3	个	2
15	废水搅拌桶	5m^3	个	2
16	电解液周转池	400m^3	个	3
17	冷却塔	20T/h	台	2
18	废气收集装置	/	套	1
19	冲洗槽	3.2m*1.5m*1.5m	只	3
20	气动隔膜泵	12m^3/h	台	10
21	螺杆式空压机	80m^3/h	台	2
22	储气罐	2m^3	个	2
23	冷却水缸	10m^3	个	2
24	板式换热器	10m^3	台	1
25	冷却水泵	30m^3/h	台	4
26	耐酸离心泵	15-30m^3/h	台	5
27	电解液过滤机	/	台	10
28	搪瓷蒸发釜	5000L	个	5
29	PP 冷凝器	10m^3	台	5
30	360 型真空机组	/	台	3
31	PP 吸滤桶	20m*1.3m*2.0m	个	5
32	耐酸离心泵	15m^3/h	台	1
33	耐酸离心泵	100m^3/h	台	8
34	水立喷射器	80*65*65	台	6
35	玻璃钢冷却塔	100t/h	台	1
36	冷却水池	150m^3	个	1
37	冷却联体式水泵	100m^3/h	台	4
38	电沉积槽	3.2m*1.4m*1.0m	只	4
39	整流器	5000A/10V	台	1
40	整流器	6500A/20V	台	1
41	废气收集装置	/	套	1
42	电沉积低位槽	10m^3	只	1
43	电沉积高位槽	8m^3	只	1
44	循环管道	DN32-65	m	100
45	循环酸泵	10m^3/h	台	2

46	板式压滤机	100m³	台	1
47	软管泵	28m³/h	台	4
48	耐腐蚀循环泵	15m³/h	台	1
49	阳极泥转运箱	316L 不锈钢	个	20
50	废水收集池	5m³	个	1

（6）生产工艺

在产企业生产工艺流程详见**图 4.1-5**、**图 4.1-6**。

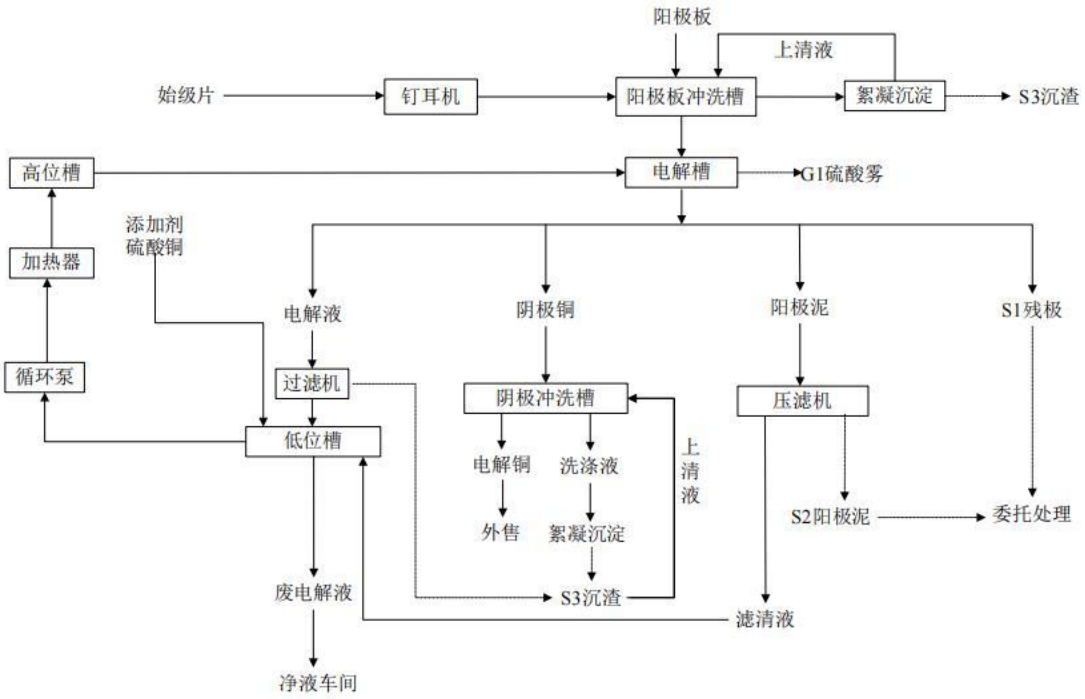


图 4.1-5 铜电解精炼生产工艺流程图

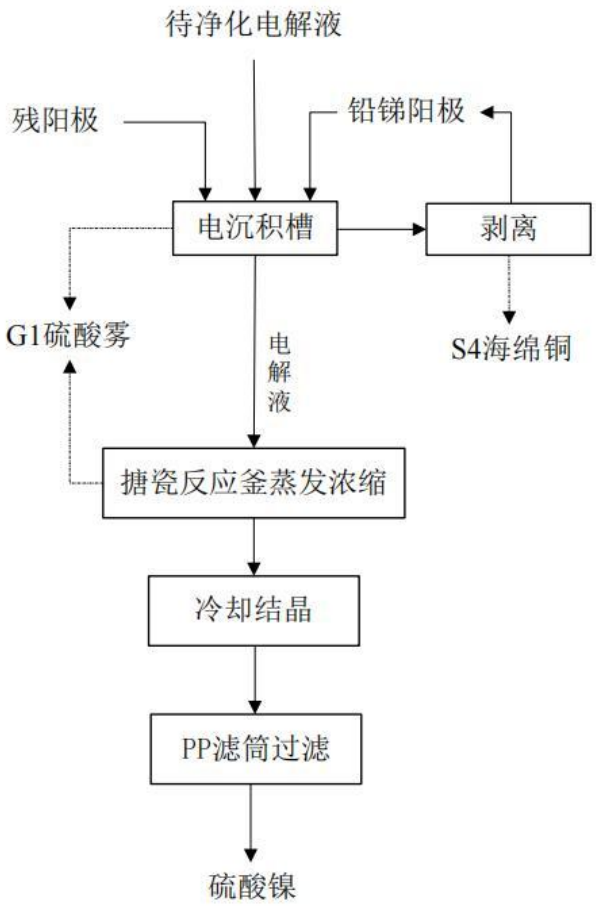


图 4.1-6 电解液净化生产工艺流程图

具体工艺说明：

★**电解：**外购的阳极板首先进入电解车间的阳极校正架校正，然后用行车吊入冲洗槽，用酸性水洗去板面的氧化皮。经清洗的阳极板装入电解槽，同时装入始极片作为阴极。电解槽中装满流动的硫酸铜溶液，通以直流电进行电解，电解液不断循环。电解周期一般为 15 天，当阴极积铜到一定的厚度后用行车取出吊到阴极冲洗槽中冲洗，将表面的硫酸铜残液洗干净后再由行车将阴极铜吊出槽，抽样化验，物检合格后打包即为可出售的电解铜。阳极电解一定周期后更换新的阳极板以保证电解的正常进行，取出的残片放置在阳极冲洗槽中将表面的阳极泥冲洗干净后入库待售。电解槽上方覆盖塑料布，起到保温作用，同时可防酸雾逸出。由于电解及净化过程会使电解液中铜和 SO_4^{2-}缺失，故需用硫酸铜予以补充。该补充、添加过程均在低位槽中进行。

★电解液的循环：电解系统中电解液循环量约 450m^3/h（单槽 1.5m^3/h），其循环过程为：从电解槽上出来的电解液经过滤去除其中的阳极泥后流入低位槽，再用酸泵打至管式热交换器，蒸汽加热后送至高位槽，然后自流入电解槽。过滤的滤饼为阳极泥，收集后委托资质单位代为处理。

★电解液的净化：随着电解的进行，阳极中铜不断被溶解的同时其它杂质也被溶解；溶液中铜离子不断在阴极析出的同时，而 Ni^{2+}、Zn^{2+}、Sb^{2+}等杂质在溶液中会不断聚集和增加，杂质超过一定极限，会影响电解铜的质量。因此，当电解液中杂质升到一定程度时，需定期抽出一定量的电解液进入净液工序，以降低电解液中杂质的含量。企业净化电解液的量约 15m^3/d，净化过程分为电沉积脱铜、砷、锑及脱镍两个过程。其中电沉积脱铜、砷、锑工序布置在电解车间内。

★脱铜、砷、锑：砷、锑是影响阴极铜质量的最有害元素，必须将其脱除至极限浓度以下。企业采用电沉积法脱砷锑，即将抽取的电解液送电沉积槽（3.2m×1.4m×1.0m），槽中用不溶性铅锑板作为阳极，用电解铜的残阳极作阴极，则铜、砷、锑等沉积在阴极上。将沉积在阴极上铜、砷、锑剥离到槽内，经压滤后得海绵铜（砷锑渣），收集后暂存于阳极泥暂存间，委托上饶市惠远危货运输有限责任公司运输，委托上饶市致远环保科技有限公司代为处理。脱铜、砷、锑后的电解液送下一工序脱镍。

★脱镍：脱铜、砷、锑后的电解液中主要为镍和硫酸，含 Cu^{2+}＜0.5g/L。根据硫酸镍的特性：酸度愈高、温度愈低，其溶解度愈小，则采用蒸发使酸度升高，当溶液终点酸度达 1000g/L 时，蒸发浓缩结束。蒸发浓缩在真空夹套反应釜中进行，蒸发结束后，关闭夹套中蒸汽开关转接为冷凝水。随着温度降低，釜内物质将自然冷却结晶，冷却后沉淀物经过 PP 吸滤桶过滤。过滤的结晶为粗制硫酸镍（俗称黄渣），装袋过磅出售。

（8）污染事故

在资料收集、现场踏勘、人员访谈等调查过程中，未收集到有关在产企业及附近区域曾发生过环境污染事故的记录。

4.1.3 污染防治措施

企业主要污染防治措施如下：

表 4.1-6 企业污染防治措施汇总一览表

<table>
<tr><th>序号</th><th colspan="2">污染因素</th><th>污染因子</th><th>污染防治措施</th></tr>
<tr><td rowspan="3">1</td><td rowspan="3">废水</td><td>生活污水</td><td>COD_{Cr}、NH_3-N</td><td rowspan="3">雨污分流，办公楼附近初期雨水经初期雨水池收集后进入市政污水管网；生产车间附近雨水经车间旁的初期雨水池收集后由泵抽至车间回用；生活污水经化粪池预处理达标后纳管，生产废水经絮凝沉淀、压滤处理后回用于生产，不外排；碱液吸收塔产生的废水循环使用，不外排；应急事故发生时，生产废水排入事故应急池。</td></tr>
<tr><td>生产废水</td><td>pH、Cu、硫酸盐、Ni、Zn、Sb、As</td></tr>
<tr><td>初期雨水</td><td>pH、Cu</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2</td><td rowspan="2">废气</td><td>酸雾废气</td><td>硫酸雾</td><td rowspan="2">硫酸雾等酸雾经集气罩收集后进入碱喷淋吸收塔，与吸收塔中的碱液充分反应后经风机通过排气筒高空排放；锅炉废气经收集后先由布袋除尘器处理大部分烟尘，后再经过水膜除尘+脱硫工艺处理后高空排放。</td></tr>
<tr><td>锅炉废气</td><td>烟尘、二氧化硫、氮氧化物</td></tr>
<tr><td rowspan="4">3</td><td rowspan="4">固废</td><td>生活垃圾</td><td>/</td><td rowspan="4">厂区已建有危废仓库，已设有标示牌和指示牌，地面已经采用环氧树脂防腐，同时已经设置了导流沟，危废中的废水会随着导流沟进入废水收集池，然后回用于生产车间。其中铜阳极泥与海绵铜属于危险废物，已经委托上饶市致远环保科技有限公司与浙江遂昌汇金有色金属有限公司代为处置；脱硫除尘废渣与生物质燃烧炉灰外售综合利用；生活垃圾由当地的环卫工人定时清运。</td></tr>
<tr><td>脱硫除尘废渣、燃料燃烧废渣</td><td>/</td></tr>
<tr><td>铜阳极泥</td><td>Cu、Ni、Zn</td></tr>
<tr><td>海绵铜</td><td>Cu、Sb、As</td></tr>
</table>

表 4.1-7 危险废物产生情况

序号	危废名称	危废代码	产生量（t/a）
1	铜阳极泥	HW48/321-027-48	2280
2	海绵铜	HW48/321-027-48	225.7

4.1.6 周边企业分析

另外，在产企业所在地周边企业生产过程中可能致使微量污染物进入土壤和地下水中，并通过挥发、下渗、迁移等作用影响到在产企业所在地的土壤及地下水环境，关注污染物见**表 4.5-3**。

表 4.1-8 周边企业关注污染物

企业名称	关注污染物
乐清市亨达电镀有限公司	pH 值、铜、锌、镍、六价铬、总铬
机加工企业	石油烃（C_{10}-C_{40}）
致远环保科技有限公司	铜
乐清市朝阳贸易有限公司	铜

4.2 各重点场所、重点设施设备情况

4.2.1 重点场所或者重点设施设备确定

根据前期基础信息收集、现场踏勘了解情况及企业人员访问了解，结合《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定（试行）》相关要求可以确定：

在产企业所在地内不存在如下区域：

（1）根据已有资料或前期调查表明可能存在污染的区域；

（2）曾发生泄露或环境污染事故的区域；

（3）其他存在明显污染痕迹或存在异味的区域。

但存在如下区域：

（1）各类地下管线、集水井、检查井等所在的区域；

（2）固体废物堆放或填埋的区域；

（3）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。

主要针对在产企业一层车间的现有及历史平面布置情况，将厂内重点污染区域划分为四个区域，具体划分情况见表 4.2-1。

表 4.2-1 企业有潜在土壤污染隐患的重点场所或者重点设施设备

序号	区域编号	区域名称	识别依据	特征污染物
1	A	危废及原材料仓库	该区域包含危废仓库及原材料仓库，海绵铜、铜阳极泥均暂存于危废仓库，阳极板、始级片、硫酸铜等原材料均暂存于原材料仓库	铜、锌、镍、砷、锑
2	B	生产区	该区域为生产区域，包含生产废水处理区（低位槽）及铜电解精炼生产区，且历史活动涉及铜熔炼生产工艺	铅、铜、锌、镍、砷、锑、色度、硫酸盐
3	C	事故应急区	该区域涉及生产废水、初期雨水的暂存	铜、锌、镍、砷、锑、硫酸盐
4	D	锅炉房	该区域为辅助生产区，历史活动涉及燃煤锅炉的使用	砷、苯并[a]芘

4.2.2 重点场所、重点设施设备情况

重点排查了危废及原材料仓库、生产区、事故应急区、锅炉房库等区域。

①危废及原材料仓库：

危废仓库地面水泥硬化+环氧地坪（防腐防渗），四周设置围堰、导流沟，渗滤液流至废水收集池（防腐防渗）回用；原材料仓库地面水泥硬化。

危废仓库（地面硬化+环氧地坪，设置围堰）

危废仓库（导流沟及废水收集池）

原材料仓库（地面硬化）

原材料仓库（地面硬化）

图 4.2-1 危废及原材料仓库土壤及地下水污染防治措施

②生产区：

电解车间地面水泥硬化+环氧地坪（防腐防渗），电解生产线架高，离地面有一定距离，并设置电解液收集地沟和收集池（防腐防渗）；低位槽（防腐防渗）四周设置围堰；电解净液车间地面水泥硬化+环氧地坪（防腐防渗），四周设置围堰、并设置电解液收集地沟和收集池（防腐防渗）；辅料周转场地地面硬化。

电解车间（地面硬化+环氧地坪，设置围堰）

电解车间（生产线架高）

低位槽（防渗防腐，设置围堰）

电解净液车间（地面硬化+环氧地坪，设置围堰）

图 4.2-2 生产区土壤及地下水污染防治措施

③事故应急区：

各工段工艺废水采用明管架空输送，初期雨水收集池及事故应急池按要求做好防腐、防渗措施。

明管架空输送

防腐防渗

图 4.2-3 事故应急区土壤及地下水污染防治措施

④锅炉房：

地面硬化。

地面硬化

图 4.2-4 锅炉房土壤及地下水污染防治措施

5 重点监测单元识别

企业重点单元情况如下所示。

表 5.1-1 企业重点单元情况

序号	涉及工业活动	识别依据	特征污染物
1	危废及原材料仓库	该区域包含危废仓库及原材料仓库，海绵铜、铜阳极泥均暂存于危废仓库，阳极板、始级片、硫酸铜等原材料均暂存于原材料仓库	铜、锌、镍、砷、锑
2	生产区	该区域为生产区域，包含生产废水处理区（低位槽）及铜电解精炼生产区，且历史活动涉及铜熔炼生产工艺	铅、铜、锌、镍、砷、锑、色度、硫酸盐
3	事故应急区	该区域涉及生产废水、初期雨水的暂存	铜、锌、镍、砷、锑、硫酸盐
4	锅炉房	该区域为辅助生产区，历史活动涉及燃煤锅炉的使用	砷、苯并[a]芘

6 监测点位布设方案

6.1 重点单元及相应监测点/监测井的布设位置

重点单元监测点位布设位置及地下水对照点位置如下所示。

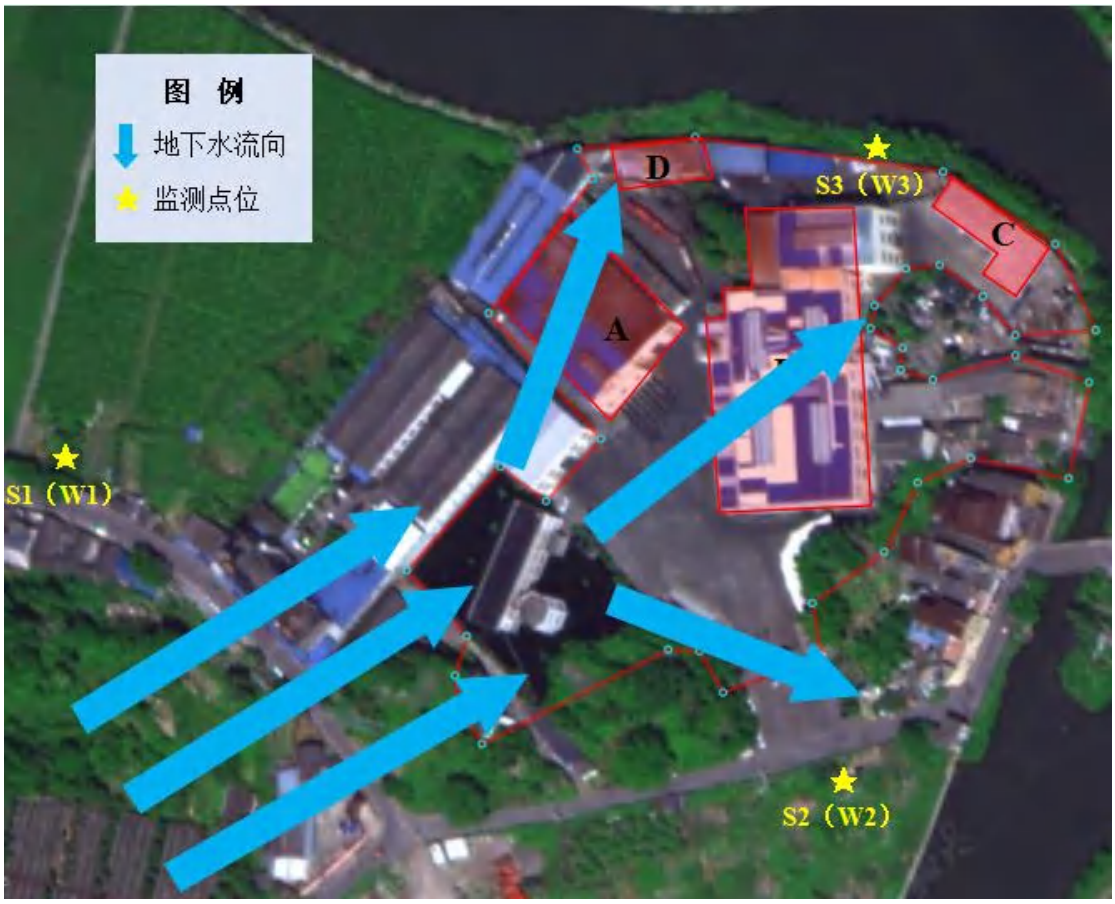


图 6.1-1 重点单元监测点位布设位置图

6.2 监测布点要求

6.2.1 布点要求

（1）布点位置要求

①土壤布点位置要求

对于在产企业，土壤布点应尽可能接近疑似污染源，并应在不影响企业正常生产、且不造成安全隐患或二次污染的情况下确定（例如钻探过程可能引起爆炸、坍塌、打穿管线或防渗层等）。若选定的布点位置现场不具备采样条件，应在污染物迁移的下游方向就近选择布点位置。

②地下水布点位置要求

地下水采样点应设置在疑似污染源所在位置（如生产设施、罐槽、污染泄露

点等）以及污染物迁移的下游方向；应优先选择污染源所在位置的土壤钻孔作为地下水采样点。

（2）布点数量要求

①土壤监测点数量要求

根据《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定》（试行）要求：每个布点区域原则上至少设置 2 个土壤采样点，可根据布点区域大小、污染物分布等实际情况进行适当调整。

②地下水监测点数量要求

根据《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定》（试行）要求：每个布点区域原则上至少设置 1 个地下水采样点，可根据布点区域大小、污染分布等实际情况进行适当调整。地块内设置三个以上地下水采样点的，应避免在同一直线上。

若疑似污染地块集中或连片分布时（例如工业园区、化工园区等），应将多个疑似污染地块作为一个整体设置地下水采样点，原则上应至少设置 5 个地下水采样点，可根据调查区域大小、生产布局、水文地质条件等实际情况进行适当调整。

原则上可利用符合疑似污染地块调查布点和采样技术要求的现有监测井作为地下水采样点。

6.2.2 在产企业监测布点

（1）土壤监测布点

根据人员访谈以及历史卫星遥感图获悉，在产企业所在地原先为石埭山山体，山体经爆破后利用建设，在产企业地块内不具备采样条件，综合考虑该地块地质结构等情况及土壤布点要求，在厂区周边预设土壤监测点位 3 个（S1~S3）。具体点位信息见**表 6.2-1**，分布情况见**图 6.2-1**。

（2）地下水监测布点

根据人员访谈以及历史卫星遥感图获悉，在产企业所在地原先为石埭山山体，地势西南高、东北低，根据地势走向大致判断在产企业所在地地下水流向为西南→东北。

根据地下水流向及布点要求，预设地下水监测点位 3 个（W1~W3）。具体点位信息见**表 6.2-1**，分布情况见**图 6.2-1**。

表 6.2-1 土壤及地下水监测布点信息表

点位	布点依据	坐标（°）	
		经度	纬度
S1（W1）	位于在产企业地下水上游方向，可作为对照点，历史上一直未开发，至今仍为农田	121°00′37.78″	28°13′12.23″
S2（W2）	在产企业所在地原先为石埭山山体，山体经爆破后利用建设，在产企业地块内不具备采样条件，综合考虑该地块地质结构，在该位置布设点位，该点位位于在产企业地下水下游方向，可捕捉污染物下渗、迁移等过程造成的土壤污染风险	121°00′48.45″	28°13′06.30″
S3（W3）	在产企业所在地原先为石埭山山体，山体经爆破后利用建设，在产企业地块内不具备采样条件，综合考虑该地块地质结构，在该位置布设点位，该点位位于在产企业地下水下游方向，可捕捉污染物下渗、迁移等过程造成的土壤污染风险	121°00′47.44″	28°13′12.24″

6.2.3 土壤采样方案

（1）采样深度

《建设用地土壤污染状况调查 技术导则》（HJ 25.1-2019）提出土壤采样深度根据污染源的位置、迁移和地层结构以及水文地质等进行判断设置。在产企业所在地尚未进行地质勘查工作，目前掌握到的地质勘查资料有《乐清市虹桥财富中心岩土工程勘察报告》，乐清市虹桥财富中心距离本地块约 2.0km，位于在产企业东侧。

根据《乐清市虹桥财富中心岩土工程勘察报告》场地地层自上而下划共划分为 5 个工程地质层：①0 杂填土，厚度 0.15~1.50m；①1 粘土，层顶埋深 0.50~1.50m，厚度 0.6~1.50m；②淤泥，层顶埋深 1.40~2.80m，厚度 16.50~21.20m；③1 粉质粘土，层顶埋深 18.30~19.20m，厚度 1.20~2.50m；③2 粘土，层顶埋深 18.50~23.30m，厚度 0.50~2.60m。

一般认为粘土层、淤泥层为弱透水层，可有效阻隔进入土壤的污染物下渗，根据上述地勘报告信息，本次计划采样深度定为 6.0m。

另外，考虑到参考地勘带来的不确定性，在实际采样过程中，确保钻孔深度砥达淤泥层（弱透水层）后，现场经重金属快速测定仪、挥发性有机物快速测定仪等筛查未见超标现象，可终止钻探；若存在超标现象，则需继续加深采样深度，至全部达标为止。

（2）采样数量

《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）提出，对于每个工作单元，表层土壤和下层土壤垂直方向层次的划分应综合考虑污染物迁移情况、构筑物及管线破损情况、土壤特征等因素确定。采样深度应扣除地表非土壤硬化层厚度，原则上应采集 0~0.5m 表层土壤样品，0.5m 以下下层土壤样品根据判断布点法采集，建议 0.5~6.0m 土壤采样间隔不超过 2m；不同性质土层至少采集一个土壤样品。同一性质土层厚度较大或出现明显污染痕迹时，根据实际情况在该层位增加采样点。

根据本次计划采样深度，确定采样间隔为 0~0.5m、0.5~1.0m、1.0~1.5m、1.5~2.0m、2.0~2.5m、2.5~3.0m、3.0~4.0m、4.0~5.0m、5.0~6.0m，其中样品采集送检原则如下：

①0~0.5m 表层土壤样品（扣除地表非土壤硬化层厚度）；

②5.0~6.0m 钻探底层土壤样品；

③若钻探至地下水位，在地下水水位线附近 50cm 范围内采集土壤样品；

④存在污染痕迹（通过目视、鼻嗅等感官）或现场快速检测设备识别污染较重的位置，采集土壤样品；

⑤不同性质土层至少采集一个土壤样品。

6.2.4 地下水监测点布点要求

根据《乐清市虹桥财富中心岩土工程勘察报告》，该区域浅层稳定地下水位埋深为 0.50~1.10m。

地下水监测井设置的目的以调查潜水层为主，监测井深度应保证在地下水水位以下至少 2m（应可达到潜水层底板，但不穿透）。本次地下水监测井计划建井深度定位 6.0m（未穿越地下水隔水层底板）。另外，每口地下水监测井采集 1 个地下水样品，于监测井水面下 0.5m 处采集地下水。

6.2.3 监测频次

根据《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南（征求意见稿）》要求，在产企业土壤及地下水环境监测每年开展一次。

6.2.4 小结

本次监测计划共布设 3 个土壤采样点（S1~S3）：采样深度计划为 6m；采样间隔为 0~0.5m、0.5~1.0m、1.0~1.5m、1.5~2.0m、2.0~2.5m、2.5~3.0m、3.0~4.0m、4.0~5.0m、5.0~6.0m，每个点位采集 9 个土壤样品，选择其中表层、底层、地下水位线附近土层、有污染痕迹或快检结果大的土层送检分析（同时保证不同土层至少送检 1 个样品）；采样频次为 1 年 1 次。

本次监测计划共布设 3 口地下水监测井（W1~W3）：监测井深度计划为 6m；每口地下水监测井采集 1 个地下水样品，采样位置在监测井水面下 0.5m 处。采样频次为 1 年 1 次。

采样方案详见**表 6.2-2**、**表 6.2-3**。

表 6.2-2 采样方案

<table>
<tr><th>检测内容</th><th>点位</th><th>钻孔深度</th><th>采样深度</th><th>送样情况</th><th>采样频次</th></tr>
<tr><td rowspan="3">土壤</td><td>S1</td><td>6.0m</td><td rowspan="3">深度约 6.0 米。0~0.5m、0.5~1.0m、1.0~1.5m、1.5~2.0m、2.0~2.5m、2.5~3.0m、3.0~4.0m、4.0~5.0m、5.0~6.0m</td><td rowspan="3">其中表层（0-0.5m）、底层（5.0-6.0m）、地下水位 50cm 范围内土层以及快速检测结果高的土层，共计 4 个样品为送样样品（但不同土层至少一个样品）</td><td rowspan="3">表层 1 年 1 次
深层 3 年 1 次</td></tr>
<tr><td>S2</td><td>6.0m</td></tr>
<tr><td>S3</td><td>6.0m</td></tr>
<tr><td rowspan="3">地下水</td><td>W1</td><td>6.0m</td><td>监测井水面下 0.5m 处（建井深度为 6 米）</td><td rowspan="3">/</td><td rowspan="3">1 年 1 次</td></tr>
<tr><td>W2</td><td>6.0m</td><td>监测井水面下 0.5m 处（建井深度为 6 米）</td></tr>
<tr><td>W3</td><td>6.0m</td><td>监测井水面下 0.5m 处（建井深度为 6 米）</td></tr>
<tr><td colspan="6">**备注：采样过程中可能受客观因素无法按采样方案进行定点。在不影响点位密度和布设目的的情况下，可根据现场实际情况对个别点位进行调整，确保采样的顺利进行。**</td></tr>
</table>

表 6.2-3 监测内容

监测对象	监测因子	
土壤	《土壤质量环境建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中表 1 所列 45 项	重金属和无机物（7 种）：**砷**、镉、**六价铬**、**铜**、**铅**、汞、**镍** 挥发性有机物（27 种）：四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1 二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间/对二甲苯、邻二甲苯； 半挥发性有机物（11 种）：硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、**苯并[a]芘**、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、䓛、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘；
	特征污染物指标	**pH 值、锌、锑、总铬、石油烃（C_{10}-C_{40}）**
地下水	《土壤质量环境建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中表 1 所列 45 项	重金属和无机物（7 种）：**砷**、镉、**六价铬**、**铜**、**铅**、汞、**镍** 挥发性有机物（27 种）：四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1 二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间/对二甲苯、邻二甲苯； 半挥发性有机物（11 种）：硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、**苯并[a]芘**、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、䓛、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘；
	特征污染物指标	**色度、pH 值、锌、锑、硫酸盐、石油烃（C_{10}-C_{40}）**

6.3.3 评价标准

根据虹桥镇政府及虹桥镇邬家桥村提供的证明，该地块为临时工业用地，因此，企业自行监测土壤质量评价参考《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 及表 2 中“第二类用地”土壤污染风险筛选值及管制值，其余未规定标准限值的化合物优先参考浙江省地方标准《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（DB33/T 892-2022）表 A.1 中非敏感用地筛选值。主要土壤监测因子评价标准如下表所示。

表 6.3-3 土壤评价标准 单位：mg/kg

序号	污染物项目	筛选值	限值来源
1	砷	60	《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）(GB36600-2018)表 1 中第二类用地限值
2	镉	65	
3	铬（六价）	5.7	
4	铜	18000	
5	铅	800	
6	汞	38	
7	镍	900	
8	四氯化碳	2.8	
9	三氯甲烷	0.9	
10	氯甲烷	37	
11	1,1-二氯乙烷	9	
12	1,2-二氯乙烷	5	
13	1,1-二氯乙烯	66	
14	顺-1,2-二氯乙烯	596	
15	反-1,2-二氯乙烯	54	
16	二氯甲烷	616	
17	1,2-二氯丙烷	5	
18	1,1,1,2-四氯乙烷	10	
19	1,1,2,2-四氯乙烷	6.8	
20	四氯乙烯	53	
21	1,1,1-三氯乙烷	840	
22	1,1,2-三氯乙烷	2.8	
23	三氯乙烯	2.8	
24	1,2,3-三氯丙烷	0.5	
25	氯乙烯	0.43	
26	苯	4	
27	氯苯	270	
28	1,2-二氯苯	560	
29	1,4-二氯苯	20	
30	乙苯	28	
31	苯乙烯	1290	
32	甲苯	1200	
33	间二甲苯+对二甲苯	570	
34	邻二甲苯	640	

序号	污染物项目	筛选值	限值来源
35	硝基苯	76	
36	苯胺	260	
37	2-氯酚	2256	
38	苯并[a]蒽	15	
39	苯并[a]芘	1.5	
40	苯并[b]荧蒽	15	
41	苯并[k]荧蒽	151	
42	䓛	1293	
43	二苯并[a,h]蒽	1.5	
44	茚并[1,2,3-cd]芘	15	
45	萘	70	
46	石油烃（C_{10}-C_{40}）	4500	《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 2 中第二类用地限值
47	锑	180	
48	总铬	10000	《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（DB33/T 892-2022）附录 A 非敏感用地筛选值
49	锌	10000	

根据收集的环评资料，在产企业所在地附近水体水功能区属III类水环境功能区，目标水质为III类，故地下水质量评估优先采用国家《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准，其余未规定标准限值的化合物优先参考《关于印发<上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）>的通知》（沪环土[2020]62号）附件 5 中的第二类用地筛选值。相关标准值如下所示

表 6.3-4 地下水评价标准

项目	类别				
	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅴ
pH	**6.5~8.5**			5.5~6.5，8.5~9	＜5.5，＞9
六价铬（mg/L）	≤0.005	≤0.01	**≤0.05**	≤0.10	＞0.10
镍（mg/L）	≤0.002	≤0.002	**≤0.02**	≤0.10	＞0.10
铜（mg/L）	≤0.01	≤0.05	**≤1.00**	≤1.50	＞1.50
砷（mg/L）	≤0.001	≤0.001	**≤0.01**	≤0.05	＞0.05
镉（mg/L）	≤0.0001	≤0.001	**≤0.005**	≤0.01	＞0.01
铅（mg/L）	≤0.005	≤0.005	**≤0.01**	≤0.10	＞0.10
汞（mg/L）	≤0.0001	≤0.0001	**≤0.001**	≤0.002	＞0.002
四氯化碳（μg/L）	≤0.5	≤0.5	**≤2.0**	≤50.0	＞50.0
氯仿（μg/L）	≤0.5	≤6	**≤60**	≤300	＞300
1,2-二氯乙烷（μg/L）	≤0.5	≤3.0	**≤30.0**	≤40.0	＞40.0
1,1-二氯乙烯（μg/L）	≤0.5	≤3.0	**≤30.0**	≤60.0	＞60.0
顺-1,2-二氯乙烯（μg/L）	≤0.5	≤5.0	**≤50.0**	≤60.0	＞60.0
反-1,2-二氯乙烯（μg/L）	≤0.5	≤5.0	**≤50.0**	≤60.0	＞60.0
二氯甲烷（μg/L）	≤1	≤2	**≤20**	≤500	＞500
1,2-二氯丙烷（μg/L）	≤0.5	≤0.5	**≤5.0**	≤60.0	＞60.0
四氯乙烯（μg/L）	≤0.5	≤4.0	**≤40.0**	≤300	＞300
1,1,1-三氯乙烷（μg/L）	≤0.5	≤400	**≤2000**	≤4000	＞4000
1,1,2-三氯乙烷（μg/L）	≤0.5	≤0.5	**≤5.0**	≤60.0	＞60.0
三氯乙烯（μg/L）	≤0.5	≤7.0	**≤70.0**	≤210	＞210
氯乙烯（μg/L）	≤0.5	≤0.5	**≤5.0**	≤90.0	＞90.0
苯（μg/L）	≤0.5	≤1.0	**≤10.0**	≤120	＞120
氯苯（μg/L）	≤0.5	≤60.0	**≤300**	≤600	＞600
1,2-二氯苯（μg/L）	≤0.5	≤30.0	**≤1000**	≤2000	＞2000
1,4-二氯苯（μg/L）	≤0.5	≤30.0	**≤300**	≤600	＞600
乙苯（μg/L）	≤0.5	≤30.0	**≤300**	≤600	＞600
苯乙烯（μg/L）	≤0.5	≤2.0	**≤20.0**	≤40.0	＞40.0
甲苯（μg/L）	≤0.5	≤140	**≤700**	≤1400	＞1400
苯并[a]芘（μg/L）	≤0.002	≤0.002	**≤0.01**	≤0.50	＞0.50
苯并[b]荧蒽（μg/L）	≤0.1	≤0.4	**≤4.0**	≤8.0	＞8.0
萘（μg/L）	≤1	≤10	**≤100**	≤600	＞600
二甲苯（μg/L）	≤0.55	≤100	**≤500**	≤1000	＞1000
锌（mg/L）	≤0.05	≤0.5	**≤1.0**	≤5.0	＞5.0
色度（度）	≤5	≤5	**≤15**	≤25	＞25
锑（mg/L）	≤0.0001	≤0.0005	**≤0.005**	≤0.01	＞0.01
硫酸盐（mg/L）	≤50	≤150	**≤250**	≤350	＞350

表 6.3-4 上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标

序号	污染物	第一类用地筛选值（mg/L）	**第二类用地筛选值（mg/L）**
1	1,1-二氯乙烷	0.23	**1.2**
2	1,1,1,2-四氯乙烷	0.14	**0.9**
3	1,1,2,2-四氯乙烷	0.04	**0.6**
4	1,2,3-三氯丙烷	0.0012	**0.6**
5	硝基苯	2	**2**
6	苯胺	2.2	**7.4**
7	2-氯酚	2.2	**2.2**
8	苯并[a]蒽	0.0048	**0.0048**
9	苯并[k]荧蒽	0.048	**0.048**
10	䓛	0.48	**0.48**
11	二苯并[a,h]蒽	0.00048	**0.00048**
12	茚并[1,2,3-cd]芘	0.0048	**0.0048**
13	石油烃（C_{10}-C_{40}）	0.6	**1.2**

7 现场采样和实验室分析

7.1 现场采样位置、数量和深度

现场实际采样点位见下图 7.1-1，点位详细信息见表 7.1-1。

图 7.1-1 重点单元监测点位布设位置图（实际）

表 7.1-1 土壤和地下水监测布点信息表（实际）

点位	点位坐标	钻孔深度	采样深度
S1	121°00′37.78″E, 28°13′12.23″N	0.5m	0~0.5m
W1		6m	监测井水面下 0.5m 处（建井深度为 6.0 米）
S2	121°00′48.45″E, 28°13′06.30″N	0.5m	0~0.5m
W2		6m	监测井水面下 0.5m 处（建井深度为 6.0 米）
S3	121°00′47.44″E, 28°13′12.24″N	0.5m	0~0.5m
W3		6m	监测井水面下 0.5m 处（建井深度为 6.0 米）

7.2 采样方法与程序

采样工作根据监测方案，进行现场踏勘、采样准备、定位布点、样品采集、现场快速测定、样品保存与运输等。

7.2.1 现场踏勘

在进行采样之前，浙江瑞启检测技术有限公司温州分公司派专人在地块进行采样点位定位，记录采样点位地理位置、经纬度坐标、海拔等数据，同时进行标识。

7.2.2 现场采样准备工作

土壤和地下水采样准备工作按《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）、《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2020）、《污染地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ1019-2019）中相关要求执行。

在确定正式采样工作前，召集实验室相关采样人员及实验室分析人员召开技术准备会议及安全施工会议，明确分工，责任到人，确保整个项目顺利进行。并由技术人员对现场采样人员进行技术交底，为野外采样工作提供必要的保障。现场采样必须提前准备的材料包括：

（1）现场采样仪器、设备及试剂

钻井采样车及其配套设备，贝勒管，土壤取样工具，去离子水等。

（2）现场采样容器

自封袋，聚乙烯瓶，玻璃瓶，棕色玻璃瓶等。

（3）其他辅助设备

GPS 定位仪，相机，保温箱，冰箱，铝箔纸，一次性手套，样品标签等。

采样/现场检测人员将所需的仪器设备按照各自的运输要求装箱、装车，在运输途中切实最好防震、防尘、防潮工作，确保其在运输期间不致因震动等原因而损坏。

需低温冷藏的试剂，置于冷藏箱（柜）中，保证在运输过程中始终处于满足其保存要求的低温状态。必须携带的试剂如：固定剂、基体改良液（甲醇），分开放置，搬运中避免撞击、高温或阳光直射，并设防火措施。

7.2.3 现场定点放线

采样过程优先按照监测方案中的布点方案进行现场布点，同时根据现场实际情况

进行点位优化，并利用 GPS 采样点并标记，所有布设采样点均经过现场踏勘，并经布点、采样单位和地块负责人双方认可。

7.2.4 土壤样品采集

（1）土壤样品钻探

采用专用土壤取样及钻井设备，将带内衬套管压入土壤中取样。

（2）土壤样品采集要求

挥发性有机物采集采用 VOCs 取样器（非扰动采样器），半挥发性有机物采集采用不锈钢药匙，重金属样品采集采用竹刀。为避免扰动的影响，由浅及深逐一取样。采样容器密封后，在标签纸上记录样品编号、采样日期等信息，贴到采样容器上，随即放入现场带有冷冻蓝冰的样品箱内进行保存。含挥发性有机物的样品要优先采集、单独采集、不得均质化处理、不得采集混合样。采样人员均佩戴一次性 PE 手套，不同采样点取样及对每个采样点的不同采样深度取样时更换手套。样品取样方式、保存条件见**表 7.2-1**。

表 7.2-1 土壤样品取样、保存条件

项目	取样量	保存方式	取样工具	保存时间	备注
挥发性有机物	约 5g	密封、冷藏	VOCs 取样器	7d	专用 VOCs 瓶内置基体改良液
半挥发性有机物、石油烃（C_{10}-C_{40}）	约 300g	密封、冷藏	不锈钢药匙	10d	/
pH 值、重金属	约 500g	密封、冷藏	竹刀	180d	/

土壤样品装入容器密封后，在标签纸上记录样品编号、采样日期等信息，贴到采样容器上，随即放入现场装有冷冻蓝冰的样品箱内保存。

另外，现场须采集不少于 10%的土壤平行样。该平行样采集位置与分析样的一致，尽可能减少现场采样产生的误差。

7.2.5 地下水监测井的建设与样品采集

（1）地下水监测井的建设

地下水监测井的建设根据《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）、《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2020）和《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定（试行）》进行，监测井建井深度为 6 米。

建井之前采用 GPS 精确定位地下水监测点位置，监测井建设过程包括钻孔、下管、填充滤料、密封止水、成井洗井和填写成井记录单等步骤，具体包括以下内容：

①钻孔

采用钻机进行地下水孔钻探，钻孔达到拟定深度后进行钻孔掏洗，以清除钻孔中的泥浆和钻屑，然后静置 2~3h 并记录静止水位。

②下管

下管前校正孔深，按先后次序将井管逐根测量，确保下管深度和滤水管安装位置准确无误。下管完成后，将其扶正、固定，井管与钻孔轴心重合。

③滤料填充

将石英砂滤料缓慢填充至管壁与孔壁中的环形空隙内，沿着井管四周均匀填充。滤料填充过程进行测量，确保滤料填充至割缝管上层。

④密封止水

密封止水从滤料层往上填充，直至距离地面 50cm。本地块采用膨润土作为止水材料，每填充 10cm 需向钻孔中均匀注入少量的清洁水，填充过程中进行测量，确保止水材料填充至设计高度，静置待膨润土充分膨胀、水化和凝结。

⑤成井洗井

监测井建成后，需要清洗监测井，以去除细颗粒物质堵塞监测井并促进监测井与监测区域之间的水力连通。本地块监测井建成后 24 小时，采用贝勒管进行成井洗井，洗出的地下水量 3-5 倍后，浊度、电导率、pH 值稳定后结束洗井。

⑥成井后测量记录点位坐标，填写成井记录、地下水采样井洗井记录单；成井过程中对井管处理（滤水管钻孔或割缝、包网处理、井管连接等）、滤料填充和止水材料、洗井作业和洗井合格出水等关键环节或信息拍照记录。

（2）地下水采样前洗井

本地块采样前选用贝勒管进行洗井，贝勒管汲水位置为井管底部，控制贝勒管缓慢下降和上升，原则上洗井水体积达到 3~5 倍滞水体积。洗井前对 pH 计、溶解氧仪、电导率和浊度仪等检测仪器进行现场校正。

开始洗井时，记录洗井开始时间，同时洗井过程中每隔 5-15min 读取并记录 pH、温度（T）、电导率、溶解氧（DO）及浊度，至少 3 项检测指标连续 3 次测定的变化达到以下要求结束洗井：

①pH 变化范围为±0.1；

②温度变化范围为±0.5℃；

③电导率变化范围为±10%；

④DO 变化范围为±0.3mg/L，或变化范围为±10%；

⑤浊度≤10NTU，或变化范围±10%。若现场测试参数无法满足以上要求，则洗井水体积达到 3~5 倍采样井内水体积后即可结束洗井，进行采样。

洗井水体积达到 3 倍左右的量以及 pH 值、电导率、温度、稳定后结束洗井，进行采样。

（3）地下水样品采样

监测井清洗后待地下水位稳定，可以测量监测井井管顶端到稳定地下水位间的距离。标高测量包括地下水监测井井管顶端和监测井附近地面相对地块基准点（ASD）的标高，精度为+/-0.01m。标高测量所使用仪器为载波相位差分技术（RTK）测量仪。在洗井后 2h 内完成地下水采样，优先采集用于测定挥发性有机物的地下水样品。

对于未添加保护剂的样品瓶，地下水采样前用待采集水样润洗 2~3 次。本项目使用贝勒管进行地下水样品采集时，缓慢沉降或提升贝勒管，采集深度为水面下 0.5 米。取出后，通过调节贝勒管下端出水阀，使水样沿瓶壁缓缓流入瓶中，直至在瓶口形成一向上弯月面，旋紧瓶盖，避免采样瓶中存在顶空和气泡。地下水装入样品瓶后，记录样品编号、采样日期和采样人员等信息，贴到样品瓶上。

地下水采集完成后，样品瓶用泡沫塑料袋包裹，并立即放入现场装有冷冻蓝冰的样品箱内保存。

取水使用一次性贝勒管，一井一管，尽量避免贝勒管的晃动对地下水的扰动。本项目坚持“一井一管”的原则，避免交叉污染。

地下水采样时根据《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2020）的要求采集，不同的分析指标分别取样，保存于不同的容器中，并根据不同的分析指标在水样中加入相应的保存剂。

表 7.2-2 地下水取样容器及保存方式

项目	采样容器	保存方式	保存剂及用量	保存期	最少采样量/ml
pH 值	现场测试	/	/	/	/
石油烃（C_{10}-C_{40}）	G	低温（0℃～4℃）	盐酸酸化 pH≤2	14d	1000
色	G，P	/	/	12h	250
嗅和味	G	/	/	6h	200
浑浊度	G，P	/	/	12h	250
肉眼可见物	G	/	/	12h	200
总硬度	G，P	低温（0℃～4℃）避光保存	/	24h	250
溶解性总固体	G，P	低温（0℃～4℃）避光保存	/	24h	250
硫酸盐	G，P	低温（0℃～4℃）避光保存	/	7d	250
氯化物	G，P	低温（0℃～4℃）避光保存	/	30d	250
铁	G，P	/	加 HNO_3 使其含量达到 1%	14d	250
锰	G，P	/	加 HNO_3 使其含量达到 1%	14d	250
铜	P	/	加 HNO_3 使其含量达到 1%	14d	250
锌	P	/	加 HNO_3 使其含量达到 1%	14d	250
铝	G，P	/	加 HNO_3，pH＜2	30d	250
挥发性酚类	G	低温（0℃～4℃）避光保存	用 H_3PO_4 调至 pH 约为 4，用 0.01 g～0.02 g 抗坏血酸除去余氯	24h	1000
阴离子表面活性剂	G，P	低温（0℃～4℃）避光保存	加入甲醛，使甲醛体积浓度为 1%	7d	250
耗氧量	G	低温（0℃～4℃）避光保存	/	2d	500
氨氮	G，P	/	H_2SO_4，pH＜2	24h	250
硫化物	G，P	避光保存	1L 水样中加入 5 ml 氢氧化钠溶液（1 mol/L） 和 4 g 抗坏血酸，使样品的 pH≥11	24h	250
钠	P	/	加 HNO_3 酸化使 pH 1～2	14d	250
亚硝酸盐	G，P	低温（0℃～4℃）避光保存	/	24h	250

硝酸盐	G，P	低温（0℃～4℃）避光保存	/	24h	250
氰化物	G，P	/	NaOH，pH＞12	12h	250
氟化物	P	低温（0℃～4℃）避光保存	/	14d	250
碘化物	G，P	低温（0℃～4℃）避光保存	/	24h	250
汞	G，P	/	1 L 水样中加浓 HCl 10 ml	14d	250
砷	G，P	/	1 L 水样中加浓 HCl 10 ml	14d	250
硒	G，P	/	1 L 水样中加浓 HCl 2 ml	14d	250
镉	G，P	/	加 HNO_3 使其含量达到 1%	14d	250
六价铬	G，P	/	NaOH，pH 8～9	24h	250
铅	G，P	/	加 HNO_3 使其含量达到 1%	14d	250
挥发性有机物	40 ml 棕色 G	低温（0℃～4℃）避光保存	用 1+10HCl 调至 pH≤2，加入 0.01 g～0.02 g 抗坏血酸除去余氯	14d	40/个

7.3 样品保存、运输和流转

土壤和地下水的样品保存、运输和流转按照《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）、《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2020）、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ1019-2019）等标准规范的要求执行。

采集的样品瓶立即放入冷藏箱进行低温保存，当天采用小汽车送回实验室分析。采集样品设有专门的样品保管人员进行监督管理，负责样品的转移、封装、运输、交接、记录等。在现场样品装入采样器皿后，立即转移至冷藏箱低温保存，保持箱体密封。待所有样品采集完成后，样品仍低温保存在冷藏箱中，内置蓝冰，以保证足够的冷量，由专人负责尽快将样品送至分析实验室进行分析测试。

8 监测结果分析

8.1 土壤监测结果分析

8.1.1 分析方法

土壤样品分析测试方法详见表 8.1-1。

表 8.1-1 土壤样品分析测试方法

检测项目	检测依据的标准（方法）名称及编号（年号）
pH 值	土壤 pH 值的测定 电位法 HJ 962-2018
砷	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 2 部分：土壤中总砷的测定 GB/T 22105.2-2008
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
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
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
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
汞	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 1 部分：土壤中总汞的测定 GB/T 22105.1-2008
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
锌	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
锑	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法 HJ 680-2013
铬	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
挥发性有机物	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011
半挥发性有机物	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017
苯胺	危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别 GB 5085.3-2007 附录 K
石油烃（C_{10}-C_{40}）	土壤和沉积物 石油烃（C_{10}-C_{40}）的测定 气相色谱法 HJ 1021-2019

8.1.2 各点位监测结果

各点位监测结果见表 8.1-2。

表 8.1-2 土壤检测结果

检测点位 检测指标		S1	S2	S3
采样深度	m	0.5	0.5	0.5
pH 值	无量纲	7.30	6.23	6.94
砷	mg/kg	1.64	1.93	1.40
镉	mg/kg	0.40	0.49	0.39
六价铬	mg/kg	<0.5	<0.5	<0.5
铜	mg/kg	11	106	13
铅	mg/kg	46.6	98.1	43.3
汞	mg/kg	0.162	0.362	0.144
镍	mg/kg	27	27	38
锌	mg/kg	83	193	96
锑	mg/kg	0.23	4.23	1.29
铬	mg/kg	37	107	31
石油烃（C_{10}-C_{40}）	mg/kg	13	28	27
硝基苯	mg/kg	0.35	<0.09	<0.09
苯胺	mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1
2-氯苯酚	mg/kg	<0.06	<0.06	<0.06
苯并[a]蒽	mg/kg	0.9	<0.1	<0.1
苯并[a]芘	mg/kg	0.9	<0.1	<0.1
苯并[b]荧蒽	mg/kg	<0.2	<0.2	<0.2
苯并[k]荧蒽	mg/kg	1.2	<0.1	<0.1
䓛	mg/kg	1.2	<0.1	<0.1
二苯并[a,h]蒽	mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1
茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg	1.1	<0.1	<0.1
萘	mg/kg	<0.09	<0.09	<0.09
四氯化碳	μg/kg	<1.3	<1.3	<1.3
氯仿	μg/kg	<1.1	<1.1	<1.1
氯甲烷	μg/kg	<1.1	<1.1	<1.1
1,1-二氯乙烷	μg/kg	<1.2	<1.2	<1.2
1,2-二氯乙烷	μg/kg	<1.3	<1.3	<1.3
1,1-二氯乙烯	μg/kg	<1.0	<1.0	<1.0
顺式 1,2-二氯乙烯	μg/kg	<1.3	<1.3	<1.3
反式-1,2-二氯乙烯	μg/kg	<1.4	<1.4	<1.4
二氯甲烷	μg/kg	<1.5	<1.5	<1.5
1,2-二氯丙烷	μg/kg	<1.1	<1.1	<1.1
1,1,1,2-四氯乙烷	μg/kg	<1.2	<1.2	<1.2
1,1,2,2-四氯乙烷	μg/kg	<1.2	<1.2	<1.2
四氯乙烯	μg/kg	<1.4	<1.4	<1.4
1,1,1-三氯乙烷	μg/kg	<1.3	<1.3	<1.3
1,1,2-三氯乙烷	μg/kg	<1.2	<1.2	<1.2

检测点位 检测指标		S1	S2	S3
三氯乙烯	μg/kg	<1.2	<1.2	<1.2
1,2,3-三氯丙烷	μg/kg	<1.2	<1.2	<1.2
氯乙烯	μg/kg	<1.0	<1.0	<1.0
苯	μg/kg	<1.9	<1.9	<1.9
氯苯	μg/kg	<1.2	<1.2	<1.2
1,2-二氯苯	μg/kg	<1.5	<1.5	<1.5
1,4-二氯苯	μg/kg	<1.5	<1.5	<1.5
乙苯	μg/kg	<1.2	<1.2	<1.2
苯乙烯	μg/kg	<1.1	<1.1	<1.1
甲苯	μg/kg	<1.3	<1.3	<1.3
间，对-二甲苯	μg/kg	<1.2	<1.2	<1.2
邻-二甲苯	μg/kg	<1.2	<1.2	<1.2

8.1.3 监测结果分析

相关检出指标检测结果分析如下。

表 8.1-3 土壤检出指标分析

检测指标	单位	筛选值	浓度	样品数	检出样品数	检出率%	最大标准指数	结果评价
pH 值	无量纲	/	6.23~7.30	3	/	/	/	/
砷	mg/kg	60	1.40~1.93	3	3	100	0.032	达标
镉	mg/kg	65	0.39~0.49	3	3	100	0.008	达标
铜	mg/kg	18000	11~106	3	3	100	0.006	达标
铅	mg/kg	800	43.3~98.1	3	3	100	0.123	达标
汞	mg/kg	38	0.144~0.362	3	3	100	0.010	达标
镍	mg/kg	900	27~38	3	3	100	0.042	达标
锌	mg/kg	10000	83~193	3	3	100	0.019	达标
锑	mg/kg	180	0.23~4.23	3	3	100	0.024	达标
铬	mg/kg	10000	31~107	3	3	100	0.011	达标
石油烃（C_{10}-C_{40}）	mg/kg	4500	13~28	3	3	100	0.006	达标
硝基苯	mg/kg	76	0.35	3	1	33	0.005	达标
苯并[a]蒽	mg/kg	15	0.9	3	1	33	0.060	达标
苯并[a]芘	mg/kg	1.5	0.9	3	1	33	0.600	达标
苯并[k]荧蒽	mg/kg	151	1.2	3	1	33	0.008	达标
䓛	mg/kg	1293	1.2	3	1	33	0.001	达标
茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg	15	1.1	3	1	33	0.073	达标

根据上述统计、分析，本次自行监测对照点 S1 点位土壤 pH 值为 7.3，呈中性，S2、S3 点位土壤 pH 值为 6.23~6.94，呈弱酸性；金属砷、镉、铜、铅、汞、镍、锌、锑、铬均有检出，六价铬均未检出；石油烃（C_{10}-C_{40}）均有检出；VOC（27 项基本）均未检出；SVOC（11 项基本）均未检出；硝基苯、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[k]荧蒽、䓛、茚并[1,2,3-cd]芘仅在对照点有检出。

本次自行监测各点位土壤中砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、石油烃（C_{10}-C_{40}）、

VOC（27 项基本）、SVOC（11 项基本）检测值均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中的第二类用地筛选值，锌、铬的检测值低于《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（DB33/T 892-2022）表 A.1 中非敏感用地筛选值。

8.2 地下水监测结果分析

8.2.1 分析方法

土壤样品分析测试方法详见表 8.2-1

表 8.2-1 地下水样品检测指标分析方法

检测项目	检测依据的标准（方法） 名称及编号（年号）
pH 值	地下水质分析方法 第 5 部分：pH 值的测定 玻璃电极法 DZ/T 0064.5-2021
汞、砷、锑	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定原子荧光法 HJ 694-2014
镉、铅、镍	地下水质分析方法 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/T0064.21-2021
六价铬	地下水质分析方法 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
铜、锌	水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法 GB/T 7475-1987
四氯化碳、氯仿、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺式 1,2-二氯乙烯、反式-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间，对-二甲苯、邻-二甲苯	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
氯甲烷	生活饮用水标准检验方法 第 8 部分：有机物指标 GB/T 5750.8-2023 附录 A
硝基苯	水质 硝基苯类化合物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 716-2014
2-氯苯酚	水质 酚类化合物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 744-2015
（苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、䓛、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘）	水质 多环芳烃的测定 液液萃取和固相萃取高效液相色谱法 HJ 478-2009
苯胺	水质 苯胺类化合物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 822-2017
可萃取性石油烃（C_{10}-C_{40}）	水质 可萃取性石油烃（C_{10}-C_{40}）的测定 气相色谱法 HJ 894-2017
色度	地下水质分析方法 第 4 部分：色度的测定 铂-钴标准 DZ/T 0064.4-2021
硫酸盐	水质 硫酸盐的测定 铬酸钡分光光度法（试行）HJ/T 342-2007

8.2.2 各点位监测结果

各点位监测结果见表 8.2-2。

表 8.2-2 地下水检测结果

检测指标 \ 检测点位		W1	W2	W3
pH 值	无量纲	7.9	7.2	7.6
可萃取性石油烃（C_{10}-C_{40}）	mg/L	0.08	0.13	0.09
色度	度	15	5	10
锌	mg/L	0.010	0.161	0.125
锑	μg/L	<0.2	<0.2	<0.2
硫酸盐	mg/L	12	98	114
砷	μg/L	<0.3	<0.3	<0.3
镉	μg/L	<0.0001	<0.0001	<0.0001
六价铬	mg/L	<0.004	<0.004	<0.004
铜	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001
铅	μg/L	<0.002	<0.002	<0.002
汞	μg/L	<0.04	<0.04	<0.04
镍	μg/L	<5	<5	<5
2-氯苯酚	μg/L	<3.3	<3.3	<3.3
苯并[a]蒽	μg/L	<0.2	<0.2	<0.2
苯并[a]芘	μg/L	<0.004	<0.004	<0.004
苯并[b]荧蒽	μg/L	<0.2	<0.2	<0.2
苯并[k]荧蒽	μg/L	<2.5	<2.5	<2.5
䓛	μg/L	<2.5	<2.5	<2.5
二苯并[a,h]蒽	μg/L	<0.2	<0.2	<0.2
茚并[1,2,3-cd]芘	μg/L	<2.5	<2.5	<2.5
萘	μg/L	<1.6	<1.6	<1.6
硝基苯	μg/L	<1.9	<1.9	<1.9
苯胺	μg/L	<2.5	<2.5	<2.5
四氯化碳	μg/L	<1.5	<1.5	<1.5
氯仿	μg/L	<1.4	<1.4	<1.4
苯	μg/L	<1.4	<1.4	<1.4
甲苯	μg/L	<1.4	<1.4	<1.4
二氯甲烷	μg/L	<1.0	<1.0	<1.0
1,2-二氯乙烷	μg/L	<1.4	<1.4	<1.4
1,1,1-三氯乙烷	μg/L	<1.4	<1.4	<1.4
1,1,2-三氯乙烷	μg/L	<1.5	<1.5	<1.5
1,2-二氯丙烷	μg/L	<1.2	<1.2	<1.2
氯乙烯	μg/L	<1.5	<1.5	<1.5
1,1-二氯乙烯	μg/L	<1.2	<1.2	<1.2
顺式-1,2-二氯乙烯	μg/L	<1.2	<1.2	<1.2
反式-1,2-二氯乙烯	μg/L	<1.1	<1.1	<1.1
三氯乙烯	μg/L	<1.2	<1.2	<1.2

检测指标 \ 检测点位		W1	W2	W3
四氯乙烯	μg/L	<1.2	<1.2	<1.2
氯苯	μg/L	<1.0	<1.0	<1.0
1,2-二氯苯	μg/L	<0.8	<0.8	<0.8
1,4-二氯苯	μg/L	<0.8	<0.8	<0.8
乙苯	μg/L	<0.8	<0.8	<0.8
对，间-二甲苯	μg/L	<2.2	<2.2	<2.2
邻-二甲苯	μg/L	<1.4	<1.4	<1.4
苯乙烯	μg/L	<0.6	<0.6	<0.6
1,1-二氯乙烷	μg/L	<1.2	<1.2	<1.2
1,1,1,2-四氯乙烷	μg/L	<1.5	<1.5	<1.5
1,1,2,2-四氯乙烷	μg/L	<1.1	<1.1	<1.1
1,2,3-三氯丙烷	μg/L	<1.2	<1.2	<1.2
氯甲烷	μg/L	<0.13	<0.13	<0.13

8.2.3 监测结果分析

各点位地下水检测结果及达标性分析说明如下。

表 8.2-3 地下水检测结果

检测指标	单位	浓度范围	筛选值	是否超标
pH 值	无量纲	7.2~7.9	**6.5~8.5**	否
可萃取性石油烃（C_{10}-C_{40}）	mg/L	0.08~0.13	**1.2**	否
色度	度	5~15	**15**	否
锌	mg/L	0.010~0.161	**1.00**	否
锑	μg/L	<0.2	**5**	否
硫酸盐	mg/L	12~114	**250**	否
砷	μg/L	<0.3	**10**	否
镉	μg/L	<0.0001	**5**	否
六价铬	mg/L	<0.004	**0.05**	否
铜	mg/L	<0.001	**1.00**	否
铅	μg/L	<0.002	**10**	否
汞	μg/L	<0.04	**1**	否
镍	μg/L	<5	**20**	否
2-氯苯酚	μg/L	<3.3	**2200**	否

苯并[a]蒽	μg/L	<0.2	**4.8**	否
苯并[a]芘	μg/L	<0.004	**0.01**	否
苯并[b]荧蒽	μg/L	<0.2	**4.0**	否
苯并[k]荧蒽	μg/L	<2.5	**48**	否
䓛	μg/L	<2.5	**480**	否
二苯并[a,h]蒽	μg/L	<0.2	**0.48**	否
茚并[1,2,3-cd]芘	μg/L	<2.5	**4.8**	否
萘	μg/L	<1.6	**100**	否
硝基苯	μg/L	<1.9	**2000**	否
苯胺	μg/L	<2.5	**7400**	否
四氯化碳	μg/L	<1.5	**2.0**	否
氯仿	μg/L	<1.4	**60**	否
苯	μg/L	<1.4	**10.0**	否
甲苯	μg/L	<1.4	**700**	否
二氯甲烷	μg/L	<1.0	**20**	否
1,2-二氯乙烷	μg/L	<1.4	**30.0**	否
1,1,1-三氯乙烷	μg/L	<1.4	**2000**	否
1,1,2-三氯乙烷	μg/L	<1.5	**5.0**	否
1,2-二氯丙烷	μg/L	<1.2	**5.0**	否
氯乙烯	μg/L	<1.5	**5.0**	否
1,1-二氯乙烯	μg/L	<1.2	**30.0**	否
顺式-1,2-二氯乙烯	μg/L	<1.2	**50**	否
反式-1,2-二氯乙烯	μg/L	<1.1	**50**	否
三氯乙烯	μg/L	<1.2	**70.0**	否
四氯乙烯	μg/L	<1.2	**40.0**	否
氯苯	μg/L	<1.0	**300**	否
1,2-二氯苯	μg/L	<0.8	**1000**	否
1,4-二氯苯	μg/L	<0.8	**300**	否
乙苯	μg/L	<0.8	**300**	否

对，间-二甲苯	μg/L	<2.2	**500**	否
邻-二甲苯	μg/L	<1.4		否
苯乙烯	μg/L	<0.6	**20.0**	否
1,1-二氯乙烷	μg/L	<1.2	**1200**	否
1,1,1,2-四氯乙烷	μg/L	<1.5	**900**	否
1,1,2,2-四氯乙烷	μg/L	<1.1	**600**	否
1,2,3-三氯丙烷	μg/L	<1.2	**600**	否
氯甲烷	μg/L	<0.13	/	/

根据上述统计、分析，本次自行监测各点位地下水指标 pH 值、可萃取性石油烃（C_{10}-C_{40}）、色度、锌、硫酸盐有检出外，其余指标均未检出。

各点位地下水水质 pH 值为 7.2~7.9，呈弱碱；其他各项检测指标均未超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III 类标准。

9 质量保证与质量控制

9.1 自行监测质量体系

在整个自行监测采样、现场检测和实验室检测分析过程中，自行监测承担单位针对影响检测结果的不确定因素（如检测人员、仪器设备、标准物质、检测方法、样品和环境条件等），需进行严格的质量控制，并建立一套质量保证体系，可参考下图。

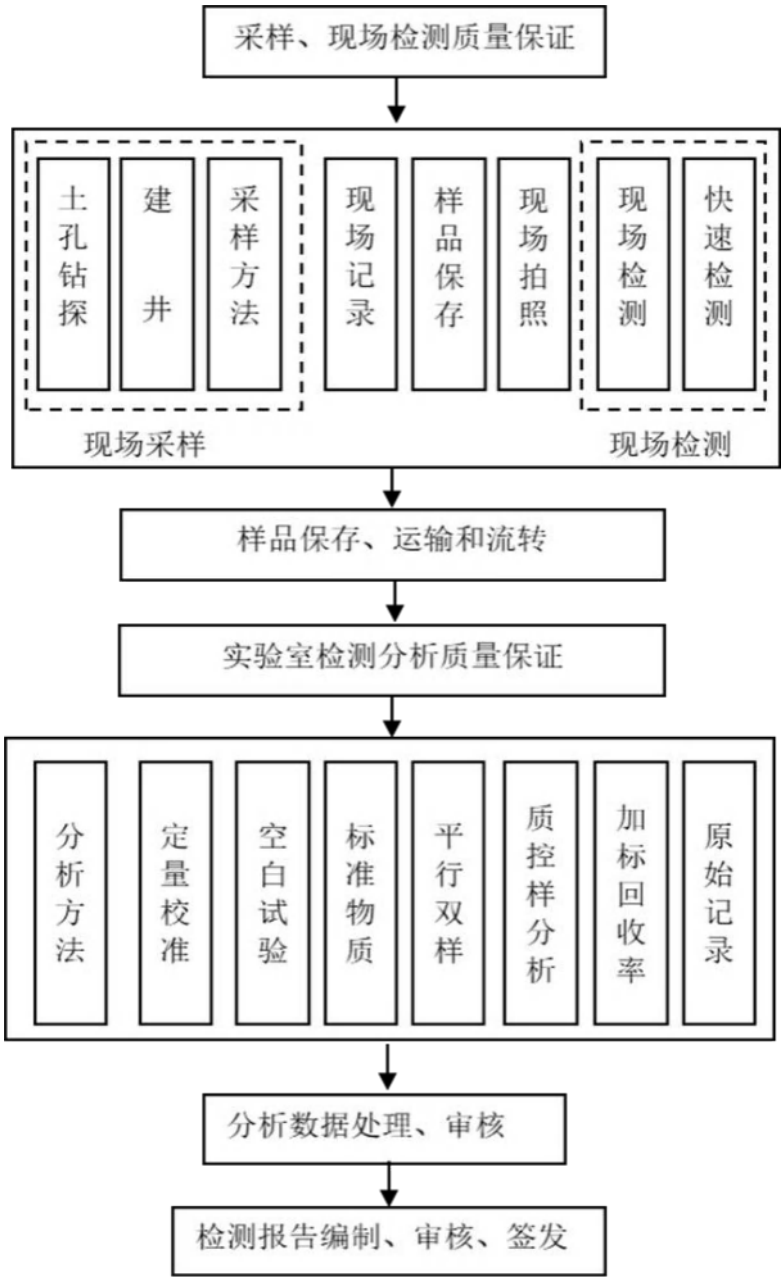


图 9.1-1 质量控制体系

9.2 监测方案制定的质量保证与控制

自行监测方案由本公司制定，我司进行多次现场踏勘，收集历史及现状生产资料，根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》《土壤环境监测技术规范》《地下水环境监测技术规范》等相关技术规范，确定了土壤和地下水环境监测采样点位和污染物监测指标，制定土壤和地下水自行监测方案并于2022年9月14日通过三位专家函审后进行修订得到。

我司为了环境咨询类报告提供质量保证与控制，确保报告质量符合国家相关法律、法规、技术规范及环境保护行政主管部门的要求，制定了咨询类报告质量管理制度，对项目安排及现场踏勘、报告编制、报告初步审查、报告审核做了明确要求以保证与控制质量。

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 现场采样质量控制

质量保证和质量控制的目的是为了保证所产生的环境监测资料具有代表性、准确性、精密性、可比性和完整性。质量控制涉及监测的全部过程。

（1）采样前准备

根据检测方案按照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）、《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.2-2019）和《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2020）规范要求，采样人员经过专项技术培训，由采样技术负责人带队安排工作。

采样前采样负责人与项目负责人现场了解本项目的目的、内容、点位、参数、样品量以及现场情况等，以便后续采样工作准确、顺利地实施。采样负责人与现场采样人员进行技术交流、讲解现场采样要求，布置工作。研究此项目方案的点位、参数、样品数量以及相应检测标准等详细信息，制定符合相关国家规范的采样计划、样品流转方案及实验室检测方案。

依据前期研究及现场踏勘，准备相应的采样设备，包括但不限于：HC-Z450专用土壤取样钻机、手持便携式GPS、相机等设备。

（1）采样点位

依据采样方案和现场实际情况，在样品采集之前进行点位确认，记录GPS信息，并做标记。在采样工作实施过程中，由于现场堆积物及地面硬化影响，在不影响点位

密度及用途的情况下，根据现场实际情况对个别点位进行挪动，并及时更新了GPS记录信息。

（2）样品采集

现场钻探工作开始前对所有现场使用的仪器进行了校正；依照规范操作流程采样设备在使用前后进行清洗；每个钻孔开始钻探前，对钻探和采样工具进行除污程序；土壤钻孔前清除地表堆积腐殖质等堆积物；在截取采样管过程中，详细记录土样的土质、颜色、湿度、气味等性状。

在现场对土壤容器进行标注，标注内容包括日期、监测井编号、项目名称、采集时间以及所需分析的参数；填写样品流转单，样品流转单内容包含项目名称、样品名称、采样时间和分析参数等内容；样品被送达实验室前，所有样品被置于放有冰块的保温箱内（约4℃）避光保存和运输，确保样品的时效性；样品流转单随样品一并送至实验室；现场技术人员对采样的过程进行详细的拍照记录；现场作业与实验室分析工作皆由专业人员完成。现场采样过程都记录在钻孔记录中，钻孔记录中包含采样工具、现场观察情况（如样品颜色和气味）以及采样情况。

（3）采样小组自检

每个土壤点采样结束后及时进行样点检查，检查内容包括：样点位置、样品重量、样品标签、样品防沾污措施、记录完整性和准确性，同时拍照记录。

每天结束工作前进行日检，日检内容包括：当天采集样品的数量、检查样品标签以及与记录的一致性。建立采样组自检制度，明确职责和分工。对自检中发现的问题及时进行更正，保证采集的样品具有代表性。

（4）质量监督员检查

在采样过程中，由业主单位和调查单位的监督员对采样人员在整个采样过程的规范性进行监督和检查，主要包括以下内容：

①采样点检查：样点的代表性与合理性、采样位置的正确性等；

②采样方法检查：采样深度及采样过程的规范性；

③采样器具检查：采样器具是否满足采样技术规范要求；

④采样记录检查：样品编号、样点坐标（经纬度）、样品特征（类型、质地、颜色、湿度）、采样点周边信息描述的真实性、完整性等；每个采样点位拍摄的照片是否规范、齐全；

⑤样品检查：样品性状、样品重量、样品数量、样品标签、样品防玷污措施、记录表一致性等。

（5）采样记录

采样过程中，要求正确、完整地填写样品标签和现场记录表。

全程序质量控制主要包括：样品运输质量控制、样品流转质量控制、样品保存质量控制、样品制备质量控制和分析方法选定。

（6）采样质控

本次样品采集，现场采集的平行样占总样品数的 10%。

9.3.2 样品运输、制备阶段质量控制

（1）样品运输质量控制

样品采集完成后，由专用小汽车送至实验室，并及时冷藏。样品运输过程中的质量控制内容包括：

①样品装运前，核对采样标签、样品数量、采样记录等信息，核对无误后方可装车；

②样品置于＜4℃冷藏箱保存，运输途中严防样品的损失、混淆和沾污；

③认真填写样品采样记录单，写明采样人、采样日期、样品名称、样品状态、检测项目等信息；

④样品运抵实验室后及时清理核对，无误后及时将样品送入冰箱保存。

（2）样品流转质量控制

①装运前核对

样品流转运输保证样品完好并低温保存，采用适当的减震隔离措施，严防样品瓶的破损、混淆或沾污，在保存时限内运送至分析实验室。由现场采样工作组负责人负责样品装运前的核对，对样品与采样记录单进行逐个核对，按照样品保存要求进行样品保存质量检查，检查无误后分类装箱。样品装运前，核对采样记录单信息，包括采样人、采样时间、样品性状、检测项目和样品数量等信息。样品装箱过程中采取一定的分隔措施，以防破损，用泡沫材料填充样品瓶和样品箱之间空隙。

②样品运输

样品流转运输保证样品安全和及时送达，本项目选用小汽车将样品运送至实验室，同时确保样品在保存时限内能尽快运送至检测实验室。本项目保证了样品运输过

程中低温和避光的条件，采用了适当的减震隔离措施，避免样品在运输和流转过程中损失、污染、变质（变性）或混淆，防止盛样容器破损、混淆或沾污。

③样品接收

样品送达实验室后，由样品管理员进行接收。样品管理员立即检查样品箱是否有破损，根据方案和采样记录单清点核实样品数量、样品瓶编号以及破损情况，对样品进行符合性检查，确认无误后在采样记录单上签字。本项目样品管理员为熟悉样品保存、流转的技术要求的专业技术人员。符合性检查包括：样品包装、标识及外观是否完好；样品名称、样品数量是否与原始记录单一致；样品是否损坏或污染。若出现样品瓶缺少、破损或样品瓶标签无法辨识等重大问题，样品管理员应在采样记录单上进行标注，并及时与现场项目负责人沟通。

实验室收到样品后，按照要求，立即安排样品保存和检测。

（3）样品保存质量控制

样品保存包括现场暂存和流转保存两个环节，主要包括以下内容：

①根据不同检测项目要求，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样品编号、采样时间等信息。

②样品现场暂存

采样现场配备样品保温箱，内置冰冻蓝冰。样品采集后立即存放至保温箱内。

③样品流转保存

样品保存在有冰冻蓝冰的保温箱内运送到实验室，样品的有效保存时间为从样品采集完成到分析测试结束。

对于易分解或易挥发等不稳定组分的样品采取低温保存的运输方法，尽快送到实验室分析测试。测试项目需要新鲜样品的土样，采集后用可密封的聚乙烯或玻璃容器在 4℃以下避光保存，样品充满容器。避免用含有待测组分或对测试有干扰的材料制成的容器盛装保存样品，测定有机污染物用的土壤样品选用玻璃容器保存。

样品管理员收到样品后，立即检查样品箱是否有破损，按照采样记录单清点核实样品数量、样品瓶编号以及破损情况。暂未出现样品瓶缺少、破损或样品瓶标签无法辨识等重大问题。

分析取用后的剩余样品，待测定全部完成数据报出后，也移交样品库保存。样品库保持干燥、通风、无阳光直射、无污染；样品存放于冰箱中，保证样品在＜4℃的

温度环境中保存。样品管理员定期查验样品，防止霉变、鼠害及标签脱落。

（4）样品制备质量控制

样品制备过程的质量控制主要在样品风干区和样品制样过程中进行，风干区和制样区相互独立，并进行了有效隔离，能够避免相互之间的影响。样品制备场所是在通风、整洁、无扬尘、无易挥发化学物质的房间内进行，且每个制样操作岗位有独立的空间，避免样品之间相互干扰和影响。

制样过程中的注意事项：

①保持工作室的整洁，整个过程中必须穿戴一次性丁腈手套；

②制样前认真核对样品名称与流转单中名称是否一一对应；

③人员之间进行互相监督，避免研磨过程中样品散落、飞溅等；

④制样工具在每处理一份样品后均进行擦抹（洗）干净，严防交叉污染；

⑤当某个参数所需样品量取完后，及时将样品放回原位，供实验室其它部门使用。

9.3.3 样品分析阶段质量控制

（1）土壤质量控制

①土壤样品无机测试项目采用国家一级标准物质作为准确度监控样，并采用 10%的平行试验作为实验室精密度监控样；土壤中挥发性有机物指标同时采用全程序空白、运输空白、现场平行、实验室平行、实验室空白、加标回收质控措施；半挥发性有机物指标同时采用现场平行、实验室平行、实验室空白、加标回收质控措施。

②每批样品都带测质控样品，在测定的精密度合格的前提下，质控样测定值都要求落在质控值保证值范围内，否则本批结果无效，需重新分析测定。

③监测指标无标准物质或质控样品时，可用加标回收实验来检查监测准确度。加标率：在一批试样中，随机抽 5%试样进行加标回收测定。样品数不足 20 个时，适当增加加标比率。每批同类型试样中，加标试样不应小于 1 个。加标量：加标量视被测组分含量而定，含量高的加入被测组分含量的 0.5～1.0 倍，含量低的加 2～3 倍，但加标后被测组分的总量不得超出方法的测定上限。加标浓度宜高，体积应小，不应超过原试样体积的 1%，否则需进行体积校正。

（2）地下水质量控制

①地下水同时采用全程序空白、设备空白、质控样品检测、加标回收、现场平行、实验室平行、实验室空白质控措施。

②每批样品都带测质控样品，在测定的精密度合格的前提下，质控样测定值都要求落在质控值保证值范围内，否则本批结果无效，需重新分析测定。

③监测指标无标准物质或质控样品时，可用加标回收实验来检查监测准确度。加标率：在一批试样中，随机抽 5%试样进行加标回收测定。样品数不足 20 个时，适当增加加标比率。每批同类型试样中，加标试样不应小于 1 个。加标量：加标量视被测组分含量而定，含量高的加入被测组分含量的 0.5～1.0 倍，含量低的加 2～3 倍，但加标后被测组分的总量不得超出方法的测定上限。加标浓度宜高，体积应小，不应超过原试样体积的 1%，否则需进行体积校正。

10 结论与措施

10.1 监测结论

1、土壤

根据上述统计、分析，本次自行监测对照点 S1 点位土壤 pH 值为 7.3，呈中性，S2、S3 点位土壤 pH 值为 6.23~6.94，呈弱酸性；金属砷、镉、铜、铅、汞、镍、锌、锑、铬均有检出，六价铬均未检出；石油烃（C_{10}-C_{40}）均有检出；VOC（27 项基本）均未检出；SVOC（11 项基本）均未检出；硝基苯、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[k]荧蒽、䓛、茚并[1,2,3-cd]芘仅在对照点有检出。

本次自行监测各点位土壤中砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、石油烃（C_{10}-C_{40}）、VOC（27 项基本）、SVOC（11 项基本）检测值均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中的第二类用地筛选值，锌、铬的检测值低于《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（DB33/T 892-2022）表 A.1 中非敏感用地筛选值。

2、地下水

根据上述统计、分析，本次自行监测各点位地下水指标 pH 值、可萃取性石油烃（C_{10}-C_{40}）、色度、锌、硫酸盐有检出外，其余指标均未检出。

各点位地下水水质 pH 值为 7.2~7.9，呈弱碱；其他各项检测指标均未超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III 类标准。

10.2 企业针对监测结果拟采取的主要措施及原因

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

（2）后期在环境监测等活动中，若发现气味特殊的疑似污染土壤或不明物质，应立即采取相应的环保措施，不得随意处置，通知相关单位对疑似污染土壤或不明物质进行采样分析，确定是否属于污染土壤或固废，然后制定相应的处理处置方案，同时排查污染源，查明污染原因，采取措施防止新增污染。

附图 1 地理位置图

十亩田山
南龙山
淡溪镇第二
工业区
绿城玉兰花园
项目所在地
虹桥环卫所
致远控股集团有限公司
虹桥大厦
石埭山
京福线
建强公园
双角尖
兴城小区
霞雪小学
铂金首府
虹桥中学分校
虹南大道立交桥
绅坊站
朴湖工业区
石帆第二小学
乐清市虹桥镇
第六小学

附件 1 企业用地已有的环境调查与监测报告

RQT 瑞启检测 RQ-TESTING TECH

CMA 231112341710

检 验 检 测 报 告

浙瑞(温)检 2023-11052

项目名称 致远控股集团有限公司土壤及地下水自行检测

客户名称 致远控股集团有限公司

报告日期 2023 年 11 月 10 日

浙 江 瑞 启 检 测 技 术 有 限 公 司

温 州 分 公 司

声 明

1. 本报告未盖“浙江瑞启检测技术有限公司温州分公司检验检测专用章”及骑缝章无效；
2. 本报告无编制、审核、批准人签字或等效标识无效；
3. 本报告发生任何涂改后均无效；
4. 本报告检验检测结果仅对被测地点、对象及当时情况有效，由委托方送检的，本报告检验检测结果仅对接收的样品负责；
5. 委托方应对提供的检验检测相关信息的完整性、真实性、准确性负责。本公司实施的所有检验检测行为以及提供的相关报告以委托方提供的信息为前提，若委托方提供信息存在错误、偏离或与实际情况不符，本公司不承担由此引起的责任；
6. 未经本公司书面批准，对本检验检测报告复印、局部复印等均属无效，本单位不承担任何法律责任；
7. 委托方对检验检测报告有任何异议的，应于收到报告之日起十五日内提出，逾期视为认可检测结果。

检验检测机构
资质认定证书

证书编号：231112341710

名称：浙江瑞启检测技术有限公司温州分公司

地址：浙江省温州市瓯海区南白象街道横河二路33号1幢6楼

经审查，你机构已具备国家有关法律、行政法规规定的基本条件和能力，现予批准，可以向社会出具有证明作用的数据和结果，特发此证，供用证单位选择检验检测机构时查证。

你检验检测能力及授权签字人见证书附表。

你机构对外出具检验检测报告及证书的法律责任由浙江瑞启检测技术有限公司承担。

许可使用标志

CMA

231112341710

发证日期：2023年11月27日

有效日期：2030年08月25日

发证机关：

本证书内容未经发证机关同意不得变更，在中华人民共和国境内有效。

公司名称：浙江瑞启检测技术有限公司温州分公司

地址：浙江省温州市瓯海区南白象街道横河二路 33 号 1 幢 6 楼

邮编：325000

电话：0577-86009061

网址：www.zjrqchina.com

邮箱：rqtest@sina.com

委托概况：

1. 委托方及地址 致远控股集团有限公司（乐清市虹桥镇邬家桥石埭山）
2. 委托类别 委托检测
3. 样品来源 采样
4. 委托内容 土壤和地下水
5. 委托日期 2023年08月31日
6. 采样日期 2023年10月15日、18日
7. 被测单位 致远控股集团有限公司
8. 采样地点 乐清市虹桥镇邬家桥石埭山
9. 检测地点 地下水pH值：现场检测；其他：浙江瑞启检测技术有限公司温州分公司
10. 检测日期 2023年10月17日—11月07日

检测方法依据：

检测类别	检测项目	检测依据的标准（方法）名称及编号（年号）
土壤	pH值	土壤 pH值的测定 电位法 HJ 962-2018
	砷、汞、锑	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法 HJ 680-2013
	镉、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
	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
	铜、镍、锌、铬	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
	四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺式1,2-二氯乙烯、反式-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间，对-二甲苯、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
	苯胺	危险废物鉴别标准浸出毒性鉴别 GB 5085.3-2007 附录K

检测类别	检测项目	检测依据的标准（方法）名称及编号（年号）
土壤	硝基苯、2-氯苯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、䓛、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘	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
	石油烃（C_{10}-C_{40}）	土壤和沉积物 石油烃（C_{10}-C_{40}）的测定 气相色谱法 HJ 1021-2019
地下水	pH 值	地下水质分析方法 第 5 部分：pH 值的测定 玻璃电极法 DZ/T 0064.5-2021
	汞、砷、锑	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定原子荧光法 HJ 694-2014
	镉、铅、镍	地下水质分析方法 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/T0064.21-2021
	六价铬	地下水质分析方法 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
	铜、锌	水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法 GB/T 7475-1987
	四氯化碳、氯仿、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺式1,2-二氯乙烯、反式-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间，对-二甲苯、邻-二甲苯	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
	氯甲烷①	生活饮用水标准检验方法 第 8 部分：有机物指标 GB/T 5750.8-2023 附录 A
	硝基苯	水质 硝基苯类化合物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 716-2014
	2-氯苯酚②	水质 酚类化合物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 744-2015
	（苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、䓛、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘）①	水质 多环芳烃的测定 液液萃取和固相萃取高效液相色谱法 HJ 478-2009
	苯胺①	水质 苯胺类化合物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 822-2017
	可萃取性石油烃（C_{10}-C_{40}）	水质 可萃取性石油烃（C_{10}-C_{40}）的测定 气相色谱法 HJ 894-2017
	色度	地下水质分析方法 第 4 部分：色度的测定 铂-钴标准 DZ/T 0064.4-2021
	硫酸盐	水质 硫酸盐的测定 铬酸钡分光光度法（试行）HJ/T 342-2007
备注	1) 表中上标①检测项目分包浙江瑞启检测技术有限公司（证书编号：221112050448），本公司未取得该检测项目资质。 2) 表中上标②检测项目分包浙江瑞启检测技术有限公司（证书编号：221112050448）。	

评价标准依据

评价标准名称及编号（含年号）
《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）筛选值 第二类用地
《污染场地风险评估技术导则》（DB 33/T 892-2013）表 A.1
《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类
《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》

检测结果：

表1 土壤检测结果

采样日期	检测因子	单位	检测结果			标准限值
			□1# S1	□2# S2	□3# S3	
10月15日	采样深度	m	0-0.5	0-0.5	0-0.5	/
	样品编号	/	土231015-C001(0-0.5)	土231015-C002(0-0.5)	土231015-C003(0-0.5)	/
	样品性状	/	灰色黏土	灰色黏土	灰色黏土	/
	pH值	无量纲	7.07	8.29	7.74	/
	砷	mg/kg	9.74	5.24	7.04	60
	镉	mg/kg	0.18	0.36	0.21	65
	六价铬	mg/kg	<0.5	<0.5	<0.5	5.7
	铜	mg/kg	27	48	22	18000
	铅	mg/kg	52.1	77.8	49.9	800
	汞	mg/kg	0.071	0.156	0.142	38
	镍	mg/kg	73	46	53	900
	锌	mg/kg	116	121	103	10000
	锑	mg/kg	0.26	1.07	0.37	180
	铬	mg/kg	96	102	102	2500
	石油烃（C_{10}-C_{40}）	mg/kg	119	15	73	4500
	硝基苯	mg/kg	<0.09	<0.09	<0.09	76
	苯胺	mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1	260
	2-氯苯酚	mg/kg	<0.06	<0.06	<0.06	2256
	苯并[a]蒽	mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1	15
	苯并[a]芘	mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1	1.5
	苯并[b]荧蒽	mg/kg	<0.2	<0.2	<0.2	15
	苯并[k]荧蒽	mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1	151
	䓛	mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1	1293
	二苯并[a,h]蒽	mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1	1.5
	茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1	15
	萘	mg/kg	<0.09	<0.09	<0.09	70

续表 1 土壤检测结果

采样日期	检测因子	单位	检测结果			标准限值
			□1# S1	□2# S2	□3# S3	
10月15日	采样深度	m	0-0.5	0-0.5	0-0.5	/
	样品编号	/	土231015-C001(0-0.5)	土231015-C002(0-0.5)	土231015-C003(0-0.5)	/
	样品性状	/	灰色黏土	灰色黏土	灰色黏土	/
	四氯化碳	μg/kg	<1.3	<1.3	<1.3	2800
	氯仿	μg/kg	<1.1	<1.1	<1.1	900
	氯甲烷	μg/kg	<1.1	<1.1	<1.1	37000
	1,1-二氯乙烷	μg/kg	<1.2	<1.2	<1.2	9000
	1,2-二氯乙烷	μg/kg	<1.3	<1.3	<1.3	5000
	1,1-二氯乙烯	μg/kg	<1.0	<1.0	<1.0	66000
	顺式 1,2-二氯乙烯	μg/kg	<1.3	<1.3	<1.3	596000
	反式-1,2-二氯乙烯	μg/kg	<1.4	<1.4	<1.4	54000
	二氯甲烷	μg/kg	<1.5	<1.5	<1.5	616000
	1,2-二氯丙烷	μg/kg	<1.1	<1.1	<1.1	5000
	1,1,1,2-四氯乙烷	μg/kg	<1.2	<1.2	<1.2	10000
	1,1,2,2-四氯乙烷	μg/kg	<1.2	<1.2	<1.2	6800
	四氯乙烯	μg/kg	<1.4	<1.4	<1.4	53000
	1,1,1-三氯乙烷	μg/kg	<1.3	<1.3	<1.3	840000
	1,1,2-三氯乙烷	μg/kg	<1.2	<1.2	<1.2	2800
	三氯乙烯	μg/kg	<1.2	<1.2	<1.2	2800
	1,2,3-三氯丙烷	μg/kg	<1.2	<1.2	<1.2	500
	氯乙烯	μg/kg	<1.0	<1.0	<1.0	430
	苯	μg/kg	<1.9	<1.9	<1.9	4000
	氯苯	μg/kg	<1.2	<1.2	<1.2	270000
	1,2-二氯苯	μg/kg	<1.5	<1.5	<1.5	560000
	1,4-二氯苯	μg/kg	<1.5	<1.5	<1.5	20000
	乙苯	μg/kg	<1.2	<1.2	<1.2	28000
	苯乙烯	μg/kg	<1.1	<1.1	<1.1	1290000
	甲苯	μg/kg	<1.3	<1.3	<1.3	1200000
	间，对-二甲苯	μg/kg	<1.2	<1.2	<1.2	570000
	邻-二甲苯	μg/kg	<1.2	<1.2	<1.2	640000
备注	1) 检测点位示意图见附页图 1； 2) 检测点位经纬度见附页表 1。					

表 2 地下水检测结果

采样日期	检测因子	单位	检测结果			标准限值
			☆1# W1	☆2# W2	☆3# W3	
10月18日	样品编号	/	地下水 231018-C001	地下水 231018-C002	地下水 231018-C003	/
	样品性状	/	微灰无味微浑	微灰无味微浑	微灰无味微浑	/
	pH 值	无量纲	8.19	7.85	7.69	6.5~8.5
	可萃取性石油烃（C_{10}-C_{40}）	mg/L	0.09	0.07	0.06	1.2
	色度	度	10	10	15	15
	锌	mg/L	0.006	<0.005	0.006	1.00
	锑	μg/L	<0.2	2.2	<0.2	5
	硫酸盐	mg/L	14	16	40	250
	砷	μg/L	1.5	2.7	0.7	10
	镉	μg/L	<0.17	0.34	0.73	5
	六价铬	mg/L	<0.004	<0.004	<0.004	0.05
	铜	mg/L	<0.005	0.030	<0.005	1.00
	铅	μg/L	<1.24	<1.24	<1.24	10
	汞	μg/L	<0.04	<0.04	<0.04	1
	镍	μg/L	<1.24	2.14	18.6	20
	2-氯苯酚②	μg/L	<0.1	<0.1	<0.1	2200
	苯并[a]蒽①	μg/L	<0.007	<0.007	<0.007	4.8
	苯并[a]芘①	μg/L	<0.004	<0.004	<0.004	0.01
	苯并[b]荧蒽①	μg/L	<0.003	<0.003	<0.003	4.0
	苯并[k]荧蒽①	μg/L	<0.004	<0.004	<0.004	48
	䓛①	μg/L	<0.008	<0.008	<0.008	480
	二苯并[a,h]蒽①	μg/L	<0.003	<0.003	<0.003	0.48
	茚并[1,2,3-cd]芘①	μg/L	<0.003	<0.003	<0.003	4.8
	萘①	μg/L	<0.011	<0.011	<0.011	100
	硝基苯	μg/L	<0.04	<0.04	<0.04	2000
	苯胺①	μg/L	<0.057	<0.057	<0.057	7400

续表 2 地下水检测结果

采样日期	检测因子	单位	检测结果			标准限值
			☆1# W1	☆2# W2	☆3# W3	
10月18日	样品编号	/	地下水 231018-C001	地下水 231018-C002	地下水 231018-C003	/
	四氯化碳	μg/L	<1.5	<1.5	<1.5	2.0
	氯仿	μg/L	<1.4	<1.4	<1.4	60
	苯	μg/L	<1.4	<1.4	<1.4	10.0
	甲苯	μg/L	<1.4	<1.4	<1.4	700
	二氯甲烷	μg/L	<1.0	<1.0	<1.0	20
	1,2-二氯乙烷	μg/L	<1.4	<1.4	<1.4	30.0
	1,1,1-三氯乙烷	μg/L	<1.4	<1.4	<1.4	2000
	1,1,2-三氯乙烷	μg/L	<1.5	<1.5	<1.5	5.0
	1,2-二氯丙烷	μg/L	<1.2	<1.2	<1.2	5.0
	氯乙烯	μg/L	<1.5	<1.5	<1.5	5.0
	1,1-二氯乙烯	μg/L	<1.2	<1.2	<1.2	30.0
	顺式-1,2-二氯乙烯	μg/L	<1.2	<1.2	<1.2	/
	反式-1,2-二氯乙烯	μg/L	<1.1	<1.1	<1.1	/
	三氯乙烯	μg/L	<1.2	<1.2	<1.2	70.0
	四氯乙烯	μg/L	<1.2	<1.2	<1.2	40.0
	氯苯	μg/L	<1.0	<1.0	<1.0	300
	1,2-二氯苯	μg/L	<0.8	<0.8	<0.8	1000
	1,4-二氯苯	μg/L	<0.8	<0.8	<0.8	300
	乙苯	μg/L	<0.8	<0.8	<0.8	300
	对，间-二甲苯	μg/L	<2.2	<2.2	<2.2	500
	邻-二甲苯	μg/L	<1.4	<1.4	<1.4	
	苯乙烯	μg/L	<0.6	<0.6	<0.6	20.0
	1,1-二氯乙烷	μg/L	<1.2	<1.2	<1.2	1200
	1,1,1,2-四氯乙烷	μg/L	<1.5	<1.5	<1.5	900
	1,1,2,2-四氯乙烷	μg/L	<1.1	<1.1	<1.1	600
	1,2,3-三氯丙烷	μg/L	<1.2	<1.2	<1.2	600
	氯甲烷①	μg/L	<0.13	<0.13	<0.13	/
备注	1) 检测点位示意图见附页图 1； 2) 检测点位经纬度见附页表 1； 3) 地下水物理参数见附页表 2。					

* * * * 以　下　空　白　* * * *

报告编制：　　报告审核：

报告批准：　　批准日期：2023.11.10

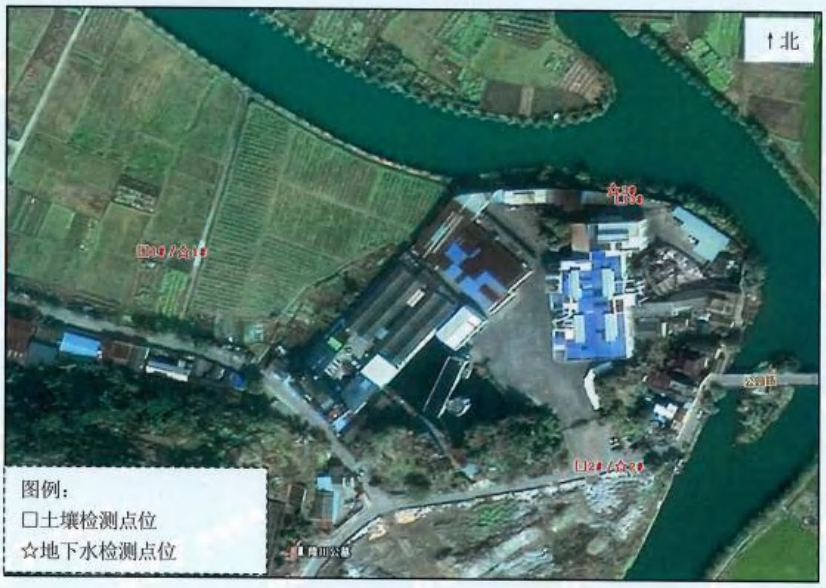
附表 1 检测点位经纬度

检测点位	经纬度
□1#	121°00′37.70″E, 28°13′10.77″N
□2#	121°00′47.20″E, 28°13′06.19″N
□3#	121°00′47.58″E, 28°13′12.11″N
☆1#	121°00′37.70″E, 28°13′10.77″N
☆2#	121°00′47.20″E, 28°13′06.19″N
☆3#	121°00′47.44″E, 28°13′12.24″N

附表 2 地下水物理参数

检测点位	井口高程（m）	井深（m）	井口到水面距离（m）	水位（m）
☆1#	13.0	6.0	2.91	10.1
☆2#	13.0	6.0	1.53	11.5
☆3#	14.6	6.0	1.91	12.7
备注	水位是以黄海为基准面的海拔高程。			

附图 1：



附件 2 检测报告

瑞启检测
RQ-TESTING TECH

检 验 检 测 报 告

浙瑞(温)检 2022-08230

项目名称 2022 年 08 月致远控股集团有限公司土壤及地下水自行检测

客户名称 致远控股集团有限公司

报告日期 2022 年 08 月 31 日

浙 江 瑞 启 检 测 技 术 有 限 公 司
温 州 分 公 司

声 明

1. 本报告未盖“浙江瑞启检测技术有限公司温州分公司检验检测专用章”及骑缝章无效；
2. 本报告无编制、审核、批准人签字或等效标识无效；
3. 本报告发生任何涂改后均无效；
4. 本报告检验检测结果仅对被测地点、对象及当时情况有效，由委托方送检的，本报告检验检测结果仅对接收的样品负责；
5. 委托方应对提供的检验检测相关信息的完整性、真实性、准确性负责。本公司实施的所有检验检测行为以及提供的相关报告以委托方提供的信息为前提，若委托方提供信息存在错误、偏离或与实际情况不符，本公司不承担由此引起的责任；
6. 未经本公司书面批准，对本检验检测报告复印、局部复印等均属无效，本单位不承担任何法律责任；
7. 委托方对检验检测报告有任何异议的，应于收到报告之日起十五日内提出，逾期视为认可检测结果。

检验检测机构
资质认定证书

公司名称：浙江瑞启检测技术有限公司温州分公司

地址：浙江省温州市瓯海区南白象街道横河二路 33 号 1 幢 6 楼

邮编：325000

电话：0577-86009061

网址：www.zjrqchina.com

邮箱：rqtest@sina.com

委托概况：

1. 委托方及地址 致远控股集团有限公司（乐清市虹桥镇邬家桥石埭山）
2. 委托类别 委托检测
3. 样品来源 采样
4. 委托内容 土壤和地下水
5. 委托日期 2022年06月24日
6. 采样日期 2022年08月16日、19日
7. 被测单位 致远控股集团有限公司
8. 采样地点 乐清市
9. 检测地点 地下水pH值：现场检测；其他：浙江瑞启检测技术有限公司温州分公司
10. 检测日期 2022年08月18日—26日

检测方法依据：

检测类别	检测项目	检测依据的标准（方法）名称及编号（年号）
土壤	pH值	土壤 pH值的测定 电位法 HJ 962-2018
	砷	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第2部分：土壤中总砷的测定 GB/T 22105.2-2008
	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
	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
	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
	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
	汞	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第1部分：土壤中总汞的测定 GB/T 22105.1-2008
	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
	锌	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
	锑	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法 HJ 680-2013
	铬	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
	挥发性有机物①	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
	半挥发性有机物①	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
	苯胺①	危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别 GB 5085.3-2007 附录K
	石油烃（C_{10}-C_{40}）	土壤和沉积物 石油烃（C_{10}-C_{40}）的测定 气相色谱法 HJ 1021-2019
地下水	pH值	水质 pH值的测定 电极法 HJ 1147-2020
	砷	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014
	总镉	石墨炉原子吸收法 《水和废水监测分析方法》（第四版增补版）国家环境保护总局（2006年）3.4.7.4

地下水	六价铬	水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法 GB/T 7467-1987
	总铜	石墨炉原子吸收法 《水和废水监测分析方法》（第四版增补版）国家环境保护总局（2006 年）3.4.7.4
	总铅	石墨炉原子吸收法 《水和废水监测分析方法》（第四版增补版）国家环境保护总局（2006 年）3.4.7.4
	汞	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014
	镍	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006（15.1）
	挥发性有机物①	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
	氯甲烷①	生活饮用水标准检验方法 有机物指标 GB/T 5750.8-2006 附录 A
	半挥发性有机物①	气相色谱-质谱法 《水和废水监测分析方法》（第四版增补版）国家环保总局（2006 年）
	苯并[a]芘①	水质 多环芳烃的测定 液液萃取和固相萃取高效液相色谱法 HJ 478-2009
	可萃取性石油烃（C_{10}-C_{40}）	水质 可萃取性石油烃（C_{10}-C_{40}）的测定 气相色谱法 HJ 894-2017
	色度	水质 色度的测定 稀释倍数法 HJ 1182-2021
	总锌	水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法 GB/T 7475-1987
	锑	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定原子荧光法 HJ 694-2014
	硫酸盐	水质 硫酸盐的测定 铬酸钡分光光度法（试行）HJ/T 342-2007
备注	表中上标①检测项目分包浙江瑞启检测技术有限公司（证书编号：171112050448），本公司未取得该检测项目资质。	

评价标准依据

评价标准名称及编号（含年号）
《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）筛选值 第二类用地
《污染场地风险评估技术导则》（DB 33/T 892-2013）表 A.1
《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类
《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》

检测结果：

表 1 土壤检测结果

采样日期	检测因子		单位	检测结果			标准限值
				□1# S1	□2# S2	□3# S3	
08月16日	采样深度		m	0~0.5	0~0.5	0~0.5	/
	样品性状		/	棕褐色中壤土	灰白色砂壤土	棕褐色中壤土	/
	pH 值		无量纲	7.30	6.23	6.94	/
	砷		mg/kg	1.64	1.93	1.40	60
	镉		mg/kg	0.40	0.49	0.39	65
	六价铬		mg/kg	<0.5	<0.5	<0.5	5.7
	铜		mg/kg	11	106	13	18000
	铅		mg/kg	46.6	98.1	43.3	800
	汞		mg/kg	0.162	0.362	0.144	38
	镍		mg/kg	27	27	38	900
	锌		mg/kg	83	193	96	10000
	锑		mg/kg	0.23	4.23	1.29	180
	铬		mg/kg	37	107	31	2500
	石油烃（C_{10}-C_{40}）		mg/kg	13	28	27	4500
	半挥发性有机物①	硝基苯	mg/kg	0.35	<0.09	<0.09	76
		苯胺	mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1	260
		2-氯苯酚	mg/kg	<0.06	<0.06	<0.06	2256
		苯并[a]蒽	mg/kg	0.9	<0.1	<0.1	15
		苯并[a]芘	mg/kg	0.9	<0.1	<0.1	1.5
		苯并[b]荧蒽	mg/kg	<0.2	<0.2	<0.2	15
		苯并[k]荧蒽	mg/kg	1.2	<0.1	<0.1	151
		䓛	mg/kg	1.2	<0.1	<0.1	1293
		二苯并[a,h]蒽	mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1	1.5
		茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg	1.1	<0.1	<0.1	15
		萘	mg/kg	<0.09	<0.09	<0.09	70

续表 1 土壤检测结果

采样日期	检测因子		单位	检测结果			标准限值
				□1# S1	□2# S2	□3# S3	
08月16日	采样深度		m	0~0.5	0~0.5	0~0.5	/
	样品性状		/	棕褐色中壤土	灰白色砂壤土	棕褐色中壤土	/
	挥发性有机物①	四氯化碳	μg/kg	<1.3	<1.3	<1.3	2800
		氯仿	μg/kg	<1.1	<1.1	<1.1	900
		氯甲烷	μg/kg	<1.0	<1.0	<1.0	37000
		1,1-二氯乙烷	μg/kg	<1.2	<1.2	<1.2	9000
		1,2-二氯乙烷	μg/kg	<1.3	<1.3	<1.3	5000
		1,1-二氯乙烯	μg/kg	<1.0	<1.0	<1.0	66000
		1,2-二氯乙烯（顺式）	μg/kg	<1.3	<1.3	<1.3	596000
		1,2-二氯乙烯（反式）	μg/kg	<1.4	<1.4	<1.4	54000
		二氯甲烷	μg/kg	<1.5	<1.5	<1.5	616000
		1,2-二氯丙烷	μg/kg	<1.1	<1.1	<1.1	5000
		1,1,1,2-四氯乙烷	μg/kg	<1.2	<1.2	<1.2	10000
		1,1,2,2-四氯乙烷	μg/kg	<1.2	<1.2	<1.2	6800
		四氯乙烯	μg/kg	<1.4	<1.4	<1.4	53000
		1,1,1-三氯乙烷	μg/kg	<1.3	<1.3	<1.3	840000
		1,1,2-三氯乙烷	μg/kg	<1.2	<1.2	<1.2	2800
		三氯乙烯	μg/kg	<1.2	<1.2	<1.2	2800
		1,2,3-三氯丙烷	μg/kg	<1.2	<1.2	<1.2	500
		氯乙烯	μg/kg	<1.0	<1.0	<1.0	430
		苯	μg/kg	<1.9	<1.9	<1.9	4000
		氯苯	μg/kg	<1.2	<1.2	<1.2	270000
		1,2-二氯苯	μg/kg	<1.5	<1.5	<1.5	560000
		1,4-二氯苯	μg/kg	<1.5	<1.5	<1.5	20000
		乙苯	μg/kg	<1.2	<1.2	<1.2	28000
		苯乙烯	μg/kg	<1.1	<1.1	<1.1	1290000
		甲苯	μg/kg	<1.3	<1.3	<1.3	1200000
		间，对-二甲苯	μg/kg	<1.2	<1.2	<1.2	570000
		邻-二甲苯	μg/kg	<1.2	<1.2	<1.2	640000
备注	1) 检测点位示意图见附页 1 图 1； 2) 检测点位经纬度见附页 1 表 1。						

表 2 地下水检测结果

采样日期	检测因子		单位	检测结果			标准限值
				☆1# W1	☆2# W2	☆3# W3	
08月19日	样品性状		/	微黄无味微浑	微黄无味微浑	微黄无味浑浊	/
	pH 值		无量纲	7.9	7.2	7.6	6.5~8.5
	可萃取性石油烃（C_{10}-C_{40}）		mg/L	0.08	0.13	0.09	1.2
	色度		度	15	5	10	15
	总锌		mg/L	0.010	0.161	0.125	1.00
	锑		μg/L	<0.2	<0.2	<0.2	5
	硫酸盐		mg/L	12	98	114	250
	砷		μg/L	<0.3	<0.3	<0.3	10
	总镉		mg/L	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0.005
	六价铬		mg/L	<0.004	<0.004	<0.004	0.05
	总铜		mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	1.00
	总铅		mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	0.01
	汞		μg/L	<0.04	<0.04	<0.04	1
	镍		μg/L	<5	<5	<5	20
	半挥发性有机物①	2-氯苯酚	μg/L	<3.3	<3.3	<3.3	2200
		苯并[a]蒽	μg/L	<0.2	<0.2	<0.2	4.8
		苯并[a]芘	μg/L	<0.004	<0.004	<0.004	0.01
		苯并[b]荧蒽	μg/L	<0.2	<0.2	<0.2	4.0
		苯并[k]荧蒽	μg/L	<2.5	<2.5	<2.5	48
		䓛	μg/L	<2.5	<2.5	<2.5	480
		二苯并[a,h]蒽	μg/L	<0.2	<0.2	<0.2	0.48
		茚并[1,2,3-cd]芘	μg/L	<2.5	<2.5	<2.5	4.8
		萘	μg/L	<1.6	<1.6	<1.6	100
		硝基苯	μg/L	<1.9	<1.9	<1.9	2000
		苯胺	μg/L	<2.5	<2.5	<2.5	7400

续表 2 地下水检测结果

采样日期	检测因子		单位	检测结果			标准限值
				☆1# W1	☆2# W2	☆3# W3	
08月19日	样品性状		/	微黄无味微浑	微黄无味微浑	微黄无味浑浊	/
	挥发性有机物[1]	氯乙烯	μg/L	<1.5	<1.5	<1.5	5.0
		1,1-二氯乙烯	μg/L	<1.2	<1.2	<1.2	30.0
		二氯甲烷	μg/L	<1.0	<1.0	<1.0	20
		1,2-二氯乙烯（反式）	μg/L	<1.1	<1.1	<1.1	/
		1,2-二氯乙烯（顺式）	μg/L	<1.2	<1.2	<1.2	/
		氯仿	μg/L	<1.4	<1.4	<1.4	60
		1,1,1-三氯乙烷	μg/L	<1.4	<1.4	<1.4	2000
		苯	μg/L	<1.4	<1.4	<1.4	10.0
		1,2-二氯乙烷	μg/L	<1.4	<1.4	<1.4	30.0
		三氯乙烯	μg/L	<1.2	<1.2	<1.2	70.0
		1,2-二氯丙烷	μg/L	<1.2	<1.2	<1.2	5.0
		1,1-二氯乙烷	μg/L	<1.2	<1.2	<1.2	1200
		甲苯	μg/L	<1.4	<1.4	<1.4	700
		1,1,2-三氯乙烷	μg/L	<1.5	<1.5	<1.5	5.0
		四氯乙烯	μg/L	<1.2	<1.2	<1.2	40.0
		四氯化碳	μg/L	<1.5	<1.5	<1.5	2.0
		氯苯	μg/L	<1.0	<1.0	<1.0	300
		1,1,1,2-四氯乙烷	μg/L	<1.5	<1.5	<1.5	900
		乙苯	μg/L	<0.8	<0.8	<0.8	300
		对，间-二甲苯	μg/L	<2.2	<2.2	<2.2	/
		邻-二甲苯	μg/L	<1.4	<1.4	<1.4	/
		苯乙烯	μg/L	<0.6	<0.6	<0.6	20.0
		1,1,2,2-四氯乙烷	μg/L	<1.1	<1.1	<1.1	600
		1,2,3-三氯丙烷	μg/L	<1.2	<1.2	<1.2	600
		1,4-二氯苯	μg/L	<0.8	<0.8	<0.8	300
		1,2-二氯苯	μg/L	<0.8	<0.8	<0.8	1000
		氯甲烷	μg/L	<0.13	<0.13	<0.13	/
备注	1) 检测点位示意图见附页 2 图 2； 2) 检测点位经纬度见附页 1 表 1； 3) 地下水物理参数见附页 1 表 2。						

* * * * 以　下　空　白　* * * *

报告编制：谢欣宇　报告审核：[illegible]

报告批准：[illegible]　批准日期：2022-8-31

附表 1 检测点位经纬度

检测点位	经纬度
□1#	121°00′37.78″E, 28°13′12.23″N
□2#	121°00′48.45″E, 28°13′06.30″N
□3#	121°00′47.44″E, 28°13′12.24″N
☆1#	121°00′37.78″E, 28°13′12.23″N
☆2#	121°00′48.45″E, 28°13′06.30″N
☆3#	121°00′47.44″E, 28°13′12.24″N

附表 2 地下水物理参数

检测点位	井口高程（m）	井深（m）	井口到水面距离（m）	水位（m）
☆1#	13.0	6.0	1.32	11.7
☆2#	13.3	6.0	2.18	11.1
☆3#	14.6	6.0	3.73	10.9
备注	水位是以黄海为基准面的海拔高程。			

附图 1：

附图 2：

附件 3 建井洗井记录

ZRQW/JJ12-007

地下水洗井记录表

项目名称 (2022)　　洗井地点 瑞安市东南亭　　天气状况 晴

洗井设备名称 贝勒勃管

点位名称及坐标	洗井次数	洗井时间	出水流速（mL/min）	累计洗井体积（ml）	水质物理性质					
					pH 值	温度（℃）	电导率（μS/cm）	氧化还原电位（mV）	溶解氧（mg/L）	浊度（NTU）
S1(W1) 120°00'37.78" 28°12'12.23"	1	11:54		12400	8.0	27.6			3.42	182
	2	12:12		13200	8.0	27.4			3.25	176
	3	12:29		12500	8.0	27.7			3.32	170
说明：洗井水量需达到 3 倍井体积水量，且水质指标至少 3 项检测连续三次洗井测定的结果符合要求。洗井完成后，2 小时内完成采样。					±0.1	±0.5℃	±10%	±10mV 或 ±10%	±0.3 mg/L 或 ±10%	≤10 或±10%
备注	成井次日									

现场洗井人员 [illegible]　洗井日期 2022.8.18

共 7 页 第 1 页

瑞启温州分公司第五版第 0 次修订 生效日期：2021 年 8 月 9 日

ZRQW/JJ12-007

地下水洗井记录表

项目名称 (220811) 洗井地点 温州乐清市 天气状况 晴

洗井设备名称 贝勒管

点位名称及坐标	洗井次数	清洗时间	出水流速（mL/min）	累计洗井体积（ml）	水质物理性质					
					pH 值	温度（℃）	电导率（μS/cm）	氧化还原电位（mV）	溶解氧（mg/L）	浊度（NTU）
S3(W37) 121°00'47.04" 28°13'12.24"	1	11:54		15700	7.6	28.9			3.73	394
	2	12:32		14400	7.6	28.7			3.70	352
	3	13:10		14700	7.6	28.7			3.61	358
	4	13:54		15200	7.6	28.7			3.64	3.47
说明：洗井水量需达到 3 倍井体积水量，且水质指标至少 3 项检测连续三次洗井测定的结果符合要求。洗井完成后，2 小时内完成采样。					±0.1	±0.5℃	±10%	±10mV 或 ±10%	±0.3 mg/L 或 ±10%	≤10 或±10%
备注	采样洗井									

现场洗井人员 [illegible] 洗井日期 2022.8.19

共 2 页 第 2 页

瑞启温州分公司第五版第 0 次修订 生效日期：2021 年 8 月 9 日

ZRQW/JJ12-007

地下水洗井记录表

项目名称 (22-58117) 洗井地点 温州市乐清市 天气状况 晴

洗井设备名称 贝勒管

点位名称及坐标	洗井次数	清洗时间	出水流速（mL/min）	累计洗井体积（ml）	水质物理性质					
					pH 值	温度（℃）	电导率（μS/cm）	氧化还原电位（mV）	溶解氧（mg/L）	浊度（NTU）
S2(W2)	1	12:12		13900	7.2	29.6			2.84	261
121°00'48.45" 28°13'06.30"	2	12:45		13700	7.2	29.7			2.76	257
	3	13:24		13400	7.2	29.7			2.73	253
说明：洗井水量需达到 3 倍井体积水量，且水质指标至少 3 项检测连续三次洗井测定的结果符合要求。洗井完成后，2 小时内完成采样。					±0.1	±0.5℃	±10%	±10mV 或 ±10%	±0.3 mg/L 或 ±10%	≤10 或±10%
备注	采样 洗井									

现场洗井人员 [illegible] 洗井日期 2022.8.19

共 7 页 第 6 页

瑞启温州分公司第五版第 0 次修订 生效日期：2021 年 8 月 9 日

ZRQW/JJ12-007

地下水洗井记录表

项目名称 (220611) 洗井地点 温州市乐清市 天气状况 晴

洗井设备名称 贝勒管

点位名称及坐标	洗井次数	清洗时间	出水流速（mL/min）	累计洗井体积（ml）	水质物理性质					
					pH 值	温度（℃）	电导率（μS/cm）	氧化还原电位（mV）	溶解氧（mg/L）	浊度（NTU）
S1(W1)	1	12:24		12900	7.9	28.1			3.38	143
121°00'37.78" 28°13'12.23"	2	12:58		12100	7.9	27.9			3.41	136
	3	13:39		12800	7.9	27.9			3.37	133
说明：洗井水量需达到 3 倍井体积水量，且水质指标至少 3 项检测连续三次洗井测定的结果符合要求。洗井完成后，2 小时内完成采样。					±0.1	±0.5℃	±10%	±10mV 或 ±10%	±0.3 mg/L 或 ±10%	≤10 或±10%
备注	采样洗井									

现场洗井人员 [illegible] [illegible] 洗井日期 2022.8.19

共 2 页 第 2 页

瑞启温州分公司第五版第 0 次修订 生效日期：2021 年 8 月 9 日