

# 浙江科超环保有限公司（老厂区）土壤及地下水自行监测报告

编制单位：浙江科超环保有限公司

二〇二三年十一月

# 目录

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| 第一章 工作背景 .....                 | 1  |
| 1.1 项目由来 .....                 | 1  |
| 1.2 工作依据 .....                 | 1  |
| 1.2.1 技术规范 .....               | 1  |
| 1.2.2 政策法规 .....               | 2  |
| 1.2.3 评价标准 .....               | 2  |
| 1.3 工作内容及技术路线 .....            | 3  |
| 2 企业概况 .....                   | 4  |
| 2.1 企业基本情况 .....               | 4  |
| 2.2 企业用地历史等信息 .....            | 5  |
| 2.2.1 企业用地历史情况 .....           | 5  |
| 2.2.2 企业行业分类 .....             | 8  |
| 2.2.3 企业经营范围 .....             | 8  |
| 2.3 企业用地已有的环境调查及监测情况 .....     | 9  |
| 2.3.1 2022 年土壤及地下水自行监测情况 ..... | 9  |
| 2.3.2 企业用地已有的监测井情况 .....       | 11 |
| 3 地勘资料 .....                   | 12 |
| 3.1 地质信息 .....                 | 12 |
| 3.2 地下水概况 .....                | 14 |
| 4 企业生产及污染防治情况 .....            | 16 |
| 4.1 科超生产概况 .....               | 16 |
| 4.1.1 企业主要生产设备 .....           | 16 |
| 4.1.1 产品工艺情况 .....             | 17 |
| 4.1.2 原辅料使用情况 .....            | 18 |
| 4.1.3 三废处置情况 .....             | 18 |
| 4.2 企业总平面布置 .....              | 20 |
| 4.2.1 总平面布局 .....              | 20 |
| 4.2.3 地下设施分布情况 .....           | 22 |

|       |                              |    |
|-------|------------------------------|----|
| 4.3   | 企业重点场所、重点设施设备情况 .....        | 22 |
| 4.3.1 | 重点场所、重点设施设备排查原则 .....        | 22 |
| 4.3.2 | 重点场所、重点设施设备清单 .....          | 22 |
| 5     | 企业重点监测单元识别与分类 .....          | 24 |
| 5.1   | 重点单元情况 .....                 | 24 |
| 5.2   | 重点监测单元识别/分类结果及原因 .....       | 24 |
| 5.2.1 | 重点监测单元识别/分类原则 .....          | 24 |
| 5.2.2 | 重点监测单元识别结果及原因 .....          | 25 |
| 5.3   | 关注污染物 .....                  | 29 |
| 5.3.1 | 重点监测单元主要污染物 .....            | 29 |
| 5.3.2 | 特征污染物筛选依据及结果 .....           | 30 |
| 6     | 监测点位布设方案 .....               | 32 |
| 6.1   | 重点单元及相应监测点/监测井的布设位置及原因 ..... | 32 |
| 6.1.1 | 重点单元及相应监测点/监测井的布设原则 .....    | 32 |
| 6.1.2 | 重点单元及相应监测点/监测井的布设位置及原因 ..... | 32 |
| 6.2   | 各监测点/监测井监测指标及选取原因 .....      | 36 |
| 6.2.1 | 监测点/监测井监测点位指标选取要求 .....      | 36 |
| 6.2.2 | 各监测点/监测井监测点位指标及选取原因 .....    | 36 |
| 6.2.3 | 测试项目检测方法 .....               | 39 |
| 6.2.4 | 测试项目评价标准 .....               | 50 |
| 7     | 样品采集、保存、流转及制备 .....          | 57 |
| 7.1   | 现场采样数量及深度 .....              | 57 |
| 7.1.1 | 钻探深度 .....                   | 57 |
| 7.1.2 | 土壤采样深度 .....                 | 57 |
| 7.1.3 | 地下水采样深度 .....                | 57 |
| 7.1.4 | 现场采样数量 .....                 | 57 |
| 7.2   | 采样准备 .....                   | 58 |
| 7.3   | 采样方法及程序 .....                | 59 |
| 7.3.1 | 土壤采样要求 .....                 | 59 |

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| 7.3.2 地下水采集要求 .....             | 62 |
| 7.4 样品保存、流转与制备 .....            | 64 |
| 7.4.1 样品保存 .....                | 64 |
| 7.4.2 样品流转 .....                | 72 |
| 7.4.3 样品前处理 .....               | 72 |
| 8 监测结果分析 .....                  | 78 |
| 8.1 土壤监测结果分析 .....              | 78 |
| 8.2.1 分析方法 .....                | 78 |
| 8.1.2 各点位监测结果及分析 .....          | 78 |
| 8.2 地下水监测结果分析 .....             | 80 |
| 8.2.1 分析方法 .....                | 80 |
| 8.2.2 各点位监测结果及分析 .....          | 80 |
| 9 质量保证与质量控制 .....               | 87 |
| 9.1 自行监测质量体系 .....              | 87 |
| 9.2 监测方案制定的质量保证与控制 .....        | 87 |
| 9.3 样品采集、保存、流转、制备的质量保证与控制 ..... | 87 |
| 9.3.1 样品采集前的质量控制 .....          | 87 |
| 9.3.2 样品采集过程中的质量控制 .....        | 87 |
| 9.3.3 样品流转质量控制 .....            | 88 |
| 9.3.4 样品制备质量控制 .....            | 88 |
| 9.3.5 样品保存质量控制 .....            | 89 |
| 9.3.6 实验室分析质量控制 .....           | 89 |
| 10.安全防护与应急处置 .....              | 91 |
| 10.1 采样注意事项 .....               | 91 |
| 10.2 事件应对 .....                 | 92 |
| 10.3 应急处置 .....                 | 92 |
| 11 结论与措施 .....                  | 94 |
| 11.1 监测结论 .....                 | 94 |
| 11.2 企业针对监测结果拟采取的主要措施及原因 .....  | 94 |

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| 附件 1 重点监测单元清单 .....   | 95  |
| 附件 2 本次采样点位图 .....    | 96  |
| 附件 3 2022 年检测报告 ..... | 97  |
| 附件 4 2023 年检测报告 ..... | 110 |
| 附件 5 质控报告 .....       | 121 |

# 第一章 工作背景

## 1.1 项目由来

根据《浙江省土壤、地下水、农业农村和重金属污染防治 2023 年工作计划》（2023 年 2 月 22 日发布）、《绍兴市土壤、地下水、农业农村和重金属污染防治 2023 年工作计划》（美丽绍兴办办[2023]1 号）等文件要求，浙江科超环保有限公司需要开展 2023 年度土壤和地下水自行监测。

浙江科超环保有限公司（以下简称科超环保）成立于 2013 年 9 月，是一家专业开展废酸收集及综合利用、废气处理设备及水处理设备生产、危险废物收集转运、活性炭再生等业务的企业，目前企业拥有 2 个在产厂区，本报告对浙江科超环保有限公司老厂区生产情况编制土壤及地下水自行监测报告。老厂区位于诸暨市陶朱街道丰达路 1 号，占地面积 7298m<sup>2</sup>。我单位于 2022 年完成土壤地下水自行监测方案，本次检测根据 2022 年度的方案开展检测。

## 1.2 工作依据

### 1.2.1 技术规范

- [1]《排污单位自行监测技术指南 总则》HJ 819-2017;
- [2]《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》HJ 1209-2021;
- [3]《地下水环境监测技术规范》HJ 164-2020;
- [4]《土壤环境监测技术规范》HJ/T166-2004;
- [5]《建设用地土壤污染状况调查技术指导》HJ 25.1-2019;
- [6]《样品的保存和管理技术规定》HJ 493-2009;
- [7]《水质采样技术指导》HJ 494-2009;
- [8]《水质采样方案设计技术规定》HJ 495-2009;
- [9]《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》HJ1019-2019;
- [10]《土壤质量 土壤样品长期和短期保存指南》GB/T 32722-2016
- [11]《上海市生态环境局关于印发《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)》（沪环土[2020]62 号）。

## 1.2.2 政策法规

- [1] 《中华人民共和国土壤污染防治法》，2019.1.1施行；
- [2] 《中华人民共和国水污染防治法》，2018.1.1施行；
- [3] 《地下水管理条例》，2021.12.1施行；
- [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] 《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）；
- [7] 《浙江省土壤污染防治工作方案》浙政发〔2016〕47号；
- [8] 《生态环境部自然资源部住房和城乡建设部水利部农业农村部关于印发地下水污染防治实施方案的通知》（环土壤〔2019〕25号）；
- [9] 《浙江省地下水污染防治实施方案》（浙环函[2020]122号）；
- [10] 《浙江省土壤、地下水、农业农村和重金属污染防治 2023 年工作计划》（2023年2月22日发布）；
- [12] 《重点监管单位土壤污染隐患排查指南（试行）》（生态环境部公告，2021年第1号）；
- [13] 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020.9.1 施行）；
- [14] 《浙江省土壤、地下水和农业农村污染防治“十四五”规划》；
- [15] 《绍兴市土壤、地下水、农业农村和重金属污染防治 2023 年工作计划》（美丽绍兴办办[2023]1 号）；

## 1.2.3 评价标准

- [1] 《地下水质量标准》GB/T14848-2017；
- [2] 《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》GB36600-2018；
- [3] 《污染场地风险评估技术导则》DB33/T 892-2013；
- [4] 《建设用地土壤污染风险筛选值》DB13/T5216-2020；
- [5] 《上海市生态环境局关于印发《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；
- [6] 《美国环保署区域环境质量筛选值（RSLs）中的风险筛选值》。

### 1.3 工作内容及技术路线

通过对企业用地历史调查、人员访谈及现场勘查的基础上，排查科超厂区范围内所有可能导致土壤或地下水污染的场所及设施设备，识别为重点监测单元并对其进行分类，确定企业自行监测点位及布置图，监测指标与频次，拟选取的样品采集、保存、流转、制备与分析方法，质量保证与质量控制等，工作技术路线见下图。

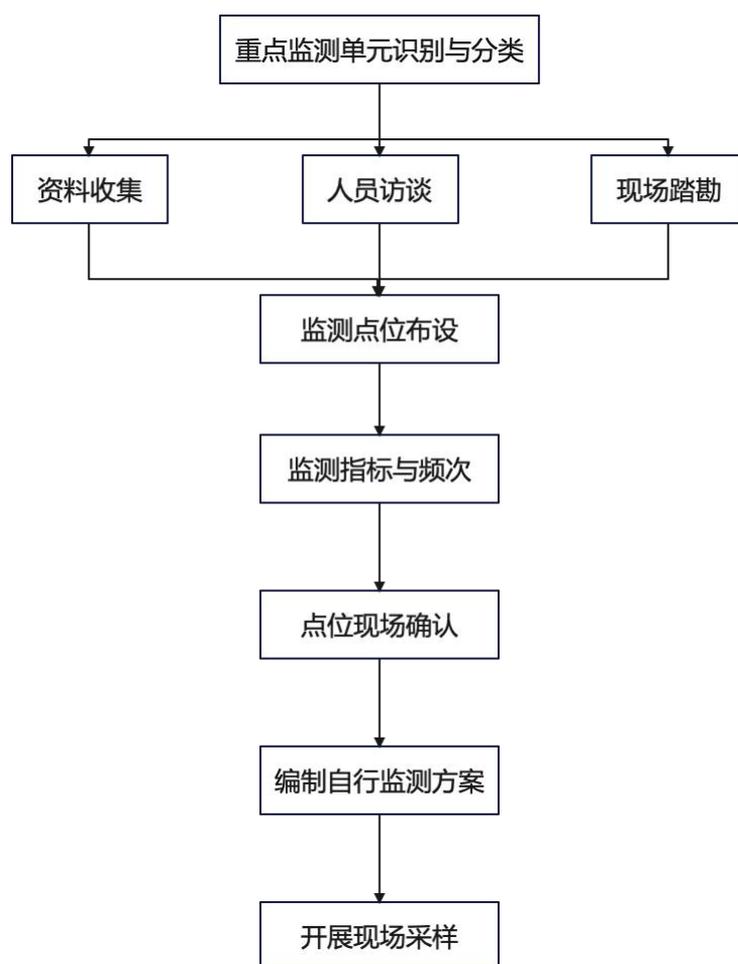


图 1.3-1 技术路线图

## 2 企业概况

### 2.1 企业基本情况

浙江科超环保有限公司成立于 2013 年 9 月，是一家专业开展废酸收集及综合利用、废气处理设备及水处理设备生产、危险废物收集转运、活性炭再生等业务的企业。

目前企业拥有 2 个在产厂区，老厂区位于诸暨市陶朱街道丰达路 1 号，占地面积 7298m<sup>2</sup>。新厂区位于陶朱街道三环北路以北、西江大道以西。本报告对浙江科超环保有限公司老厂区生产情况编制自行监测方案。

企业地理位置及用地范围如图 2.1-1 所示，企业重要拐角坐标如表 2.1-1 所示。

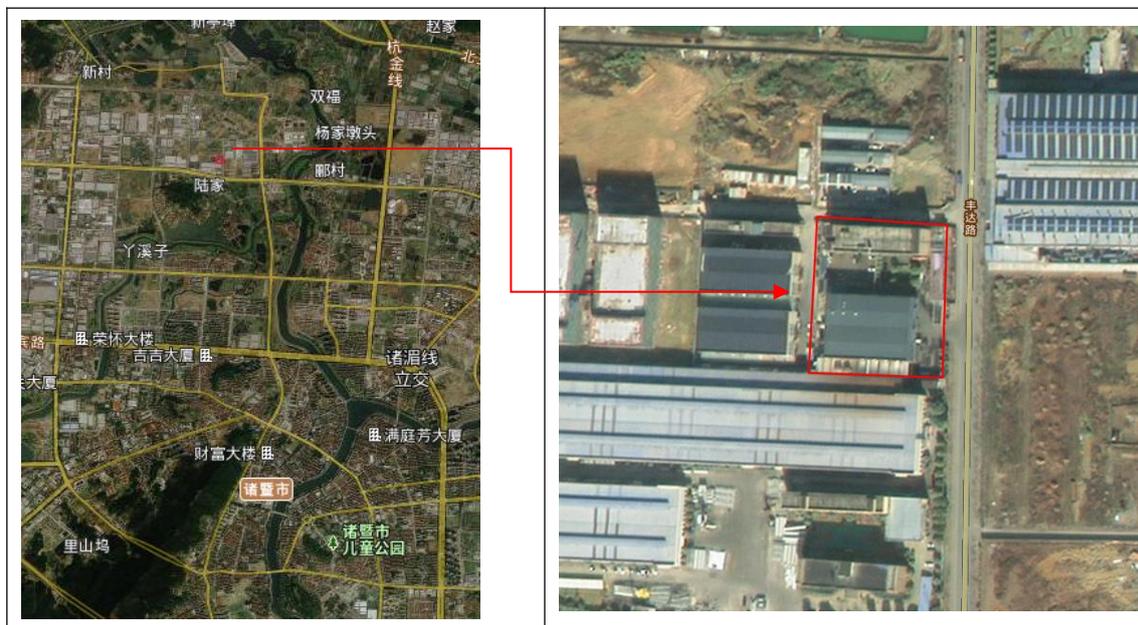


图 2.1-1 企业地理位置及用地范围图

表 2.1-1 企业用地范围拐点坐标 (CGCS2000 国家大地坐标系)

| 拐点代号 | 位置    | 经度 E        | 纬度 N       | 备注              |
|------|-------|-------------|------------|-----------------|
| 科超环保 | 正门    | 120.226031° | 29.759397° | /               |
| J1   | 厂界西北角 | 120.225353° | 29.760049° | J1~J4 为企业边界主要拐点 |
| J2   | 厂界东北角 | 120.226093° | 29.760006° |                 |
| J3   | 厂界东南角 | 120.226077° | 29.759142° |                 |
| J4   | 厂界西南角 | 120.225315° | 29.759164° |                 |



## 2.2 企业用地历史等信息

### 2.2.1 企业用地历史情况

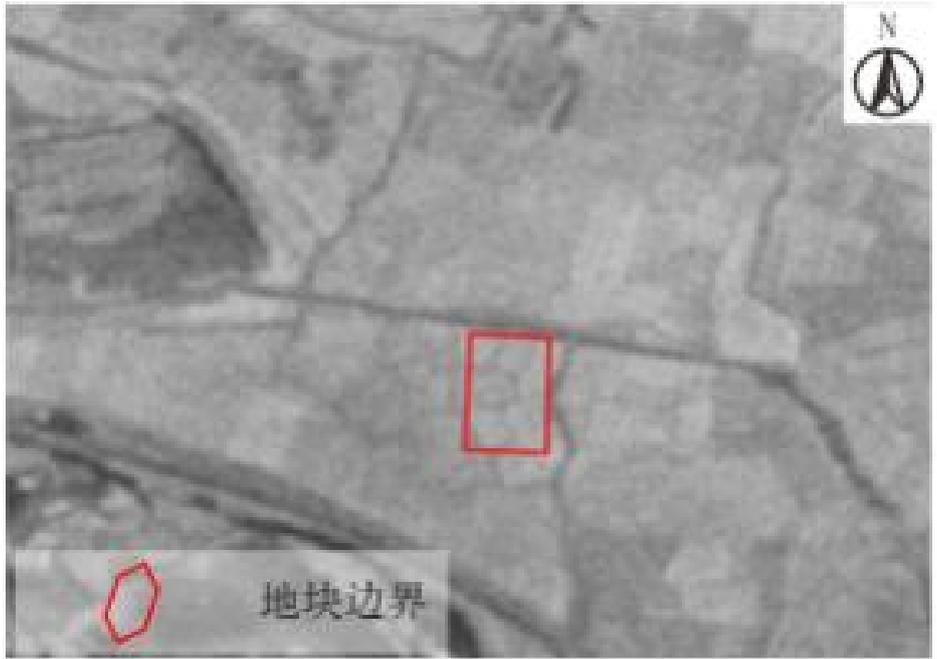
浙江科超环保有限公司用地历史影像资料最早可追溯到 60 年代，用地范围内 2016 年前为荒地，2016 年至今为浙江科超环保有限公司生产用地。

表 2.2-1 科超用地范围各时期用地情况

| 范围         | 时间       | 用地方式           |
|------------|----------|----------------|
| 科超环保<br>厂区 | 2016 年以前 | 农田             |
|            | 2016 年至今 | 浙江科超环保有限公司生产用地 |

表 2.2-2 科超用地范围内历史影像图

| 时间 | 历史影像图 | 备注 |
|----|-------|----|
|    |       |    |

|              |   |           |
|--------------|---|-----------|
| <p>60年代</p>  |   | <p>农田</p> |
| <p>2000年</p> |  | <p>农田</p> |

|                   |   |           |
|-------------------|---|-----------|
| <p>2011<br/>年</p> |   | <p>农田</p> |
| <p>2015<br/>年</p> |  | <p>农田</p> |

|       |   |              |
|-------|---|--------------|
| 2017年 |   | 浙江科超环保有限公司用地 |
| 最新    |  | 浙江科超环保有限公司用地 |

### 2.2.2 企业行业分类

浙江科超环保有限公司老厂区土地范围内主要为废酸收集、综合利用及年产废气处理设备和污水处理剂、化学助剂，对照《国民经济行业分类》(GB/T4754-2017)，项目属于“专用设备制造业”、“危险废物治理”。

### 2.2.3 企业经营范围

浙江科超环保有限公司于 2013 年，注册地位于浙江省诸暨市陶朱街道丰达路 1 号，国家企业信用信息公示系统上浙江科超环保有限公司经营范围:许可项目：环境污染处理专用药剂、环境保护专用设备的研究、开发；环境保护专用设备的销售、

安装、服务；水污染治理；市政工程施工、房屋建筑工程施工、工矿工程施工；环保工程的设计、施工；消防设备安装；生产、销售：环境保护专用设备、污水处理剂、化学助剂、乙酸钠（以上三项除危险化学品、易制毒品、监控化学品）；批发：环境污染处理专用药剂（除危险化学品、易制毒品、监控化学品）；带储存设施经营：易制爆危险化学品：过氧化氢（25%≤含量≤50%）、氯酸钠、高锰酸钾、其他危险化学品：硫酸、氢氧化钠溶液（含量≥30%）、盐酸、乙酸（含量≥80%）、正磷酸、三氯化铁、次氯酸钠（凭有效许可证经营，仅限分支机构经营）（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）。国家企业信用信息公示系统上经营范围详见图 2.2-2：



图 2.2-1 国家企业信用信息公示系统截图

## 2.3 企业用地已有的环境调查及监测情况

### 2.3.1 2022 年土壤及地下水自行监测情况

浙江科超环保有限公司于 2022 年委托绍兴市中测检测技术股份有限公司编制完成了土壤及地下水自行监测方案，并于 2022 年 9 月开展了土壤、地下水自行监测。

表 2.3-1 科超分析项目一览表

| 重点单元 | 布点编号 | 分析项目   | 监测频次    | 采样深度    | 备注    |
|------|------|--|---------|---------|-------|
| 单元 A | B1   | 基本项：砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、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、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯；硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒹、苯并[k]荧蒹、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘；45 项。<br><b>特征污染物：pH、氟化物、锌、铬、石油烃（C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>）。</b> | 1 次/年   | 0~0.5 m | 表层土点位 |
|      | B2   |  |         |         |       |
| 单元 B | B3   |  |         |         |       |
| 对照点  | S2   | 基本项：砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、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、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯；硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒹、苯并[k]荧蒹、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘；45 项。<br><b>特征污染物：pH、氟化物、锌、铬、石油烃（C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>）。</b> | 1 次/3 年 | 6m      | 深层土点位 |
| 单元 A | S1   |  |         |         |       |
| 单元 A | W1   | 基本项：色度、浊度、总硬度、肉眼可见物、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、耗氧量、pH、嗅和味、氨氮、铁、锰、铝、铜、锌、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、硫化物、钠、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、碘化物、硒、汞、砷、镉、铅、铬(六价)、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯。<br><b>特征污染物：镍、石油烃（C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>）。</b>   | 1 次/半年  | 6m      | 地下水   |
|      | W2   |  |         |         |       |
| 单元 B | W3   |  |         |         |       |
| 对照点  | W4   |  | 1 次/年   | 6m      | 地下水   |

检测报告详见附件 3:

(1) 土壤：通过本次土壤自行监测，检测报告结果显示，所有点位土壤检测指标均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中第二类用地质量标准，锌、氟化物未超出《污染场地风险评估技术导则》（DB33/T892-2013）中商服与工业用地筛选值。

(2) 地下水：检测报告结果显示，本次所测指标均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的 III 类质量标准，（其中石油烃（C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>）指标未超《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》中的第二类用地筛选值）。采样点位详见表 2.3-2 及图 2.3-1。



图 2.3-1 2022 年监测点位分布图（B 表示表层采样点，S 表示深层采样点，W 表示地下水监测井）

### 2.3.2 企业用地已有的监测井情况

目前企业用地范围内遗留有 2022 年土壤、地下水自行监测的监测井，监测井分布图见图 2.3-1，监测井信息见下表。

表 2.3-2 科超以往监测方案中采样点位及监测结果

| 监测井编号 | 布点位置        | 坐标         |           |
|-------|-------------|------------|-----------|
|       |             | 纬度         | 经度        |
| W1    | 危废仓库东侧相邻    | 120.225925 | 29.759520 |
| W2    | 储存区 3 东侧相邻  | 120.225937 | 29.759178 |
| W3    | 酸洗污泥储存区南侧相邻 | 120.225531 | 29.759846 |

## 3 地勘资料

### 3.1 地质信息

浙江科超环保有限公司已委托浙江华汇岩土勘测有限公司对厂区等进行勘察并编制了《浙江科超环保有限公司厂区岩土工程勘察报告》(2015年6月30日)。该报告勘察范围包括浙江科超环保有限公司和诸暨市孚瑞纺织新材料科技有限公司厂区,勘探点位平面图及地块厂区边界见下图。

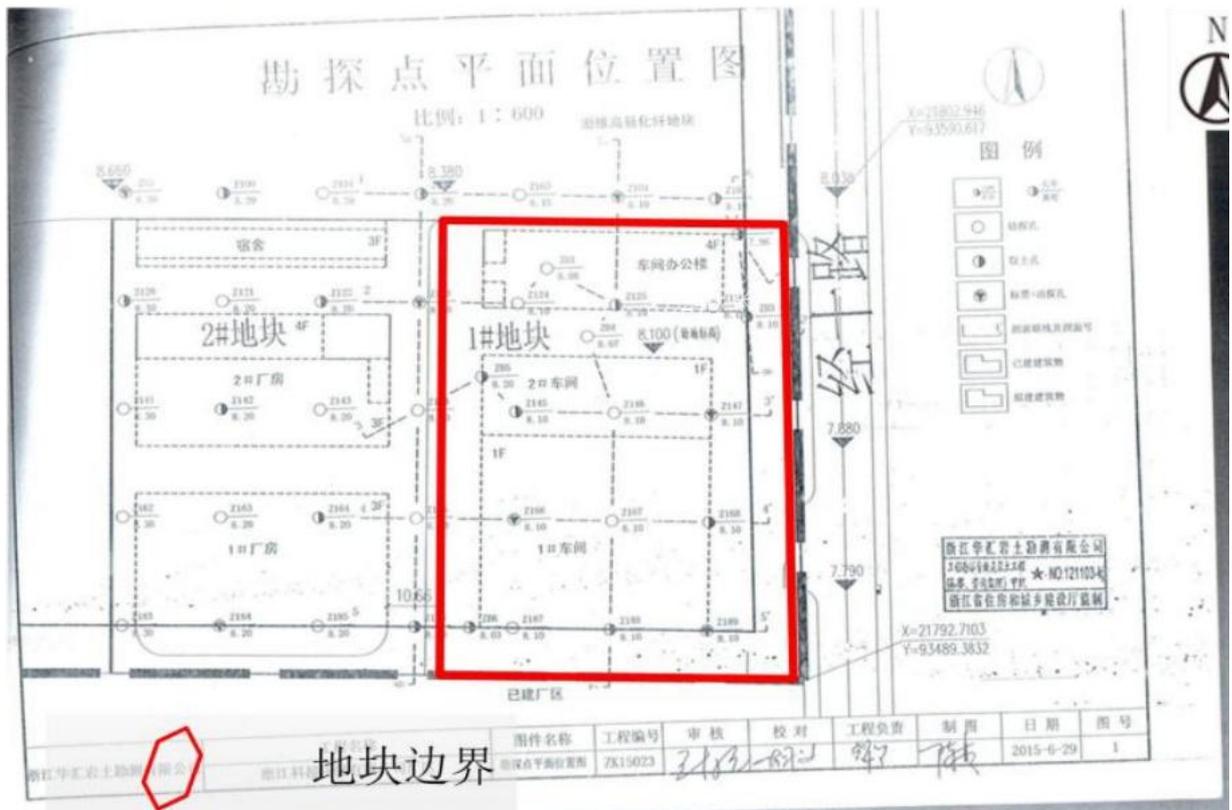


图 3.1-1 引用地勘位置图

具体内容如下:

第①层:素填土 (Q4ml):灰黄色,稍湿,松散,主要以粉质粘土含碎石为主,底部有淤泥分布。新近回填,全场分布。层厚 2.00~5.00m。

第②层:粉质粘土 (Q4pl+al):灰黄色,青灰色,软可塑~硬可塑为主,切面稍有光泽,无摇振反应,干强度及韧性中等,全场分布。层厚 0.80~4.50m,层顶埋深 2.00~5.00m。

第②J层:淤泥质粉质粘土 (Q4pl+al):灰色,流塑,局部为淤泥或粉质粘土,

切面稍有光泽，无摇振反应，干强度及韧性中等，仅局部孔分布。层厚 1.20~6.00m，层顶埋深 4.00~6.50m。

第③层：粉质粘土 (Q4pl+al)：灰色，硬可塑，局部为硬塑，切面稍有光滑，无摇振反应，干强度及韧性中等，全场分布。层厚 1.20~4.00m，层顶埋深 4.60~10.00m。

第④层：全风化泥灰岩 (J3S)：灰黄色，岩石已风化为土状、砂土状，呈硬可塑状，局部为软可塑，原岩结构尚可辨认，手捏易碎，浸水易崩解。该层全场分布，层厚 1.10~5.80m，层顶埋深 5.80~12.60m。

第⑤层：强风化泥灰岩 (J3S)：灰黄色，原岩结构较清晰，岩石致密、较硬，岩芯较破碎，呈碎块状，锤击声哑，用手易折，浸水易软，该层全厂分布。顶层埋深 8.70~14.50m，最大揭露层厚 4.40m。

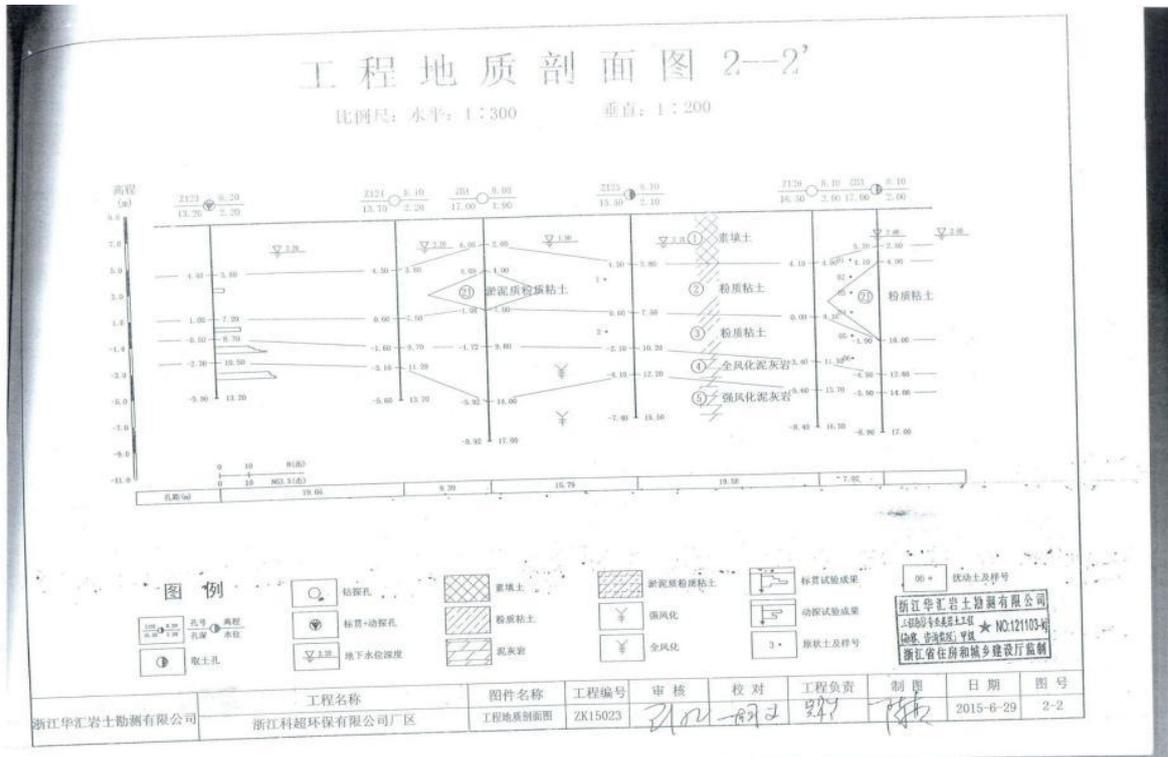


图 3.1-2 工程地质剖面图

### 3.2 地下水概况

勘察期间实测各钻孔地下水水位埋深在 1.90~2.30m，黄海高程在 5.80~6.20m，该地下水属孔隙潜水，主要赋存于表层填土：粉质粘土中，水量较小，常年地下水水位变幅在 1.50m 左右，主要受大气降水地表流水的入渗补给，以蒸发及侧向渗流为主要排泄途径。根据地勘的地下水水位高程测量数据判断浙江科超环保有限公司地下水流向大致为自南向北。

表 3-1 浙江科超环保有限公司地块地下水测量记录

| 编号  | 孔号   | 高程   | 孔深 (m) | 水位 (m) |
|-----|------|------|--------|--------|
| 1#  | Z102 | 8.20 | 15.30  | 2.20   |
| 2#  | Z103 | 8.10 | 15.20  | 2.20   |
| 3#  | Z104 | 8.10 | 15.70  | 2.10   |
| 4#  | Z105 | 8.10 | 15.70  | 2.10   |
| 5#  | Z123 | 8.20 | 13.20  | 2.20   |
| 6#  | Z124 | 8.10 | 13.70  | 2.20   |
| 7#  | Z125 | 8.10 | 15.50  | 2.10   |
| 8#  | Z126 | 8.10 | 16.50  | 2.10   |
| 9#  | Z144 | 8.20 | 14.60  | 2.20   |
| 10# | Z145 | 8.10 | 15.60  | 2.10   |
| 11# | Z146 | 8.10 | 14.70  | 2.10   |
| 12# | Z147 | 8.10 | 14.70  | 2.10   |
| 13# | Z165 | 8.20 | 12.80  | 2.10   |
| 14# | Z166 | 8.10 | 13.60  | 2.20   |
| 15# | Z167 | 8.10 | 14.70  | 2.20   |
| 16# | Z168 | 8.10 | 15.30  | 2.20   |
| 17# | Z186 | 8.20 | 15.60  | 2.20   |
| 18# | Z187 | 8.10 | 15.70  | 2.20   |
| 19# | Z188 | 8.10 | 15.80  | 2.20   |
| 20# | Z189 | 8.10 | 16.50  | 2.30   |

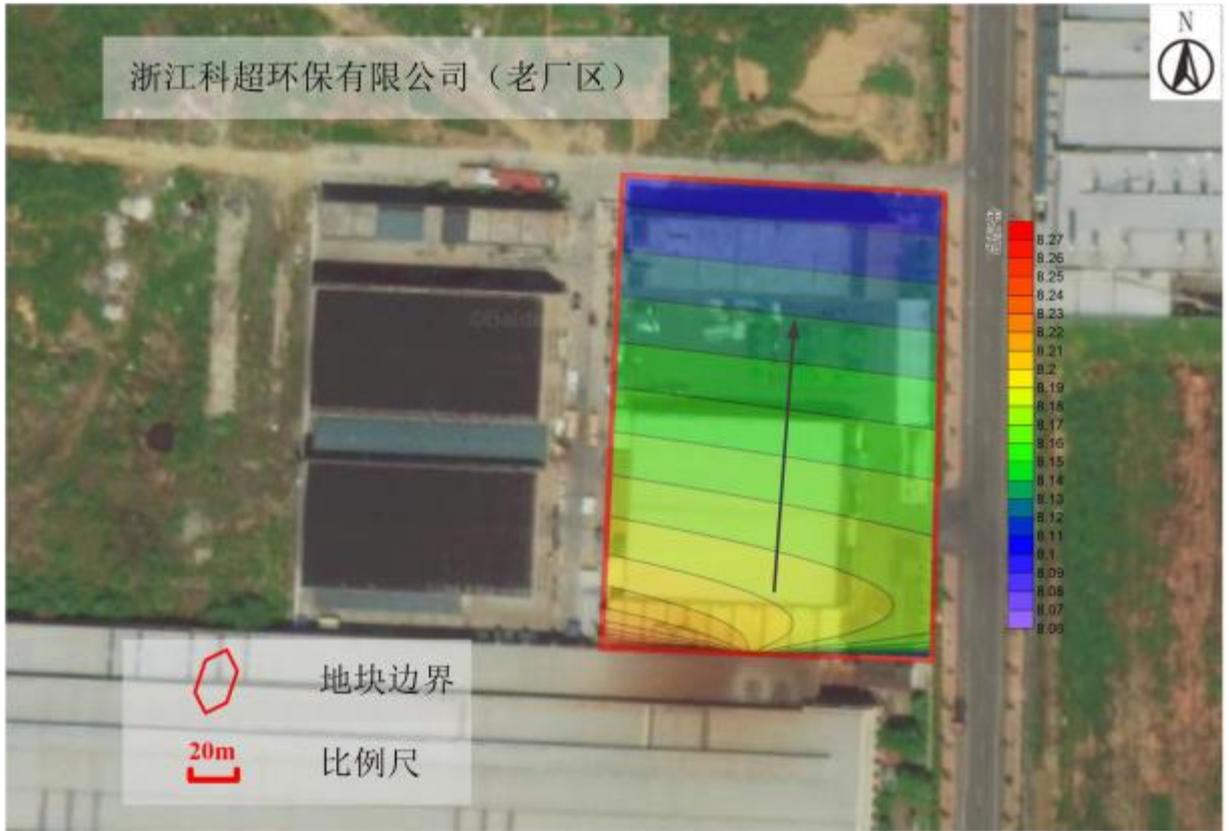


图 3.2.1 地勘区域内地下水等位线图

## 4 企业生产及污染防治情况

### 4.1 科超生产概况

浙江科超环保有限公司建厂以来审批项目生产情况见表 4.1-1。

表 4.1-1 科超环保建厂以来审批项目生产情况

| 项目名称   | 审批/备案情况        | 验收情况              | 实施及生产情况     | 实施地                   |
|--|----------------|-------------------|-------------|-----------------------|
| 浙江科超环保有限公司废酸收集、综合利用及年产废气处理设备 30 台、水处理设备 20 台建设项目 | 诸环建[2016]17 号  | 诸环建验[2017]第 5 号   | 正常生产        | 老厂区，废酸收集、综合利用生产内容不再生产 |
| 浙江科超环保有限公司新增 1 台 1t/h 燃气锅炉建设项目                   | 诸环建[2016]17 号  | 诸环建验[2017]第 5 号   | 已取消         | 老厂区                   |
| 年产乙酸钠水剂 2 万吨、乙酸稀释剂 2 万吨建设项目                      | 环建备[2017]270 号 | 诸环验改备认[2018]8-6 号 | 正常生产        | 老厂区                   |
| 浙江科超环保有限公司表面处理废物干燥减量化设备技改项目                      | 诸环建[2019]89 号  | 诸环建验(2019)第 190 号 | 已停产，拟搬迁至新厂区 | 老厂区                   |
| 浙江科超环保有限公司年产乙酸钠水剂 2 万吨、乙酸钠水剂 5 万吨建设项目            | 诸环建备[2019]28 号 | 诸环验改备认[2019]8-8 号 | 正常生产        | 老厂区                   |

#### 4.1.1 企业主要生产设备

表 4.1-2 企业主要生产设备产量表

| 序号 | 项目名称                                 | 所属产品/处置对象   | 设备名称         | 设备型号 | 现有数量(台) | 原环评审批数量(台) |
|----|--------------------------------------|-------------|--------------|------|---------|------------|
| 1  | 废酸收集、综合利用及年产废气处理设备 30 台、水处理设备 20 台项目 | 环保设备        | 切割机          | /    | 1       | 1          |
| 2  |                                      |             | 数控车床         | /    | 1       | 1          |
| 3  |                                      |             | 电焊机          | /    | 2       | 2          |
| 4  | 年产乙酸钠水剂 2 万吨、乙酸稀释剂 2 万吨建设项目          | 乙酸钠水剂和乙酸稀释剂 | 搅拌机          | 30t  | 1       | 1          |
| 5  |                                      |             | 搅拌机          | 50t  | 1       | 1          |
| 6  | 年产乙酸稀释剂 2 万吨、乙酸钠水剂 5 万吨建设项目          | 乙酸钠水剂和乙酸稀释剂 | 密闭反应釜        | 30t  | 2       | 2          |
| 7  |                                      |             | 贮罐(40%乙酸钠液体) | 30t  | 2       | 2          |

|   |  |  |      |   |   |   |
|---|--|--|------|---|---|---|
| 8 |  |  | 计量泵  | / | 3 | 3 |
| 9 |  |  | pH 计 | / | 2 | 2 |

### 4.1.1 产品工艺情况

#### 1、废气处理设备、水处理设备工艺流程

企业废气处理设备、水处理设备生产工艺流程见图 4.1-1。



图 4.1-1 生产工艺流程图

#### 2. 乙酸钠水剂工艺流程

企业乙酸钠水剂工艺流程见图 4.1-2。



图 4.1-2 乙酸钠水剂生产工艺流程图

生产工艺流程说明：

项目将外购的 99%乙酸钠按一定比例加入自来水进行搅拌，搅拌时间约为 40min 或者将外购的 40%乙酸钠液体按一定比例加入自来水进行搅拌，搅拌时间约为 20min，搅拌完全后即为成品（20%乙酸钠水剂），进行包装、入库。

#### 3. 乙酸稀释剂工艺流程

企业乙酸稀释剂工艺流程见图 4.1-3。

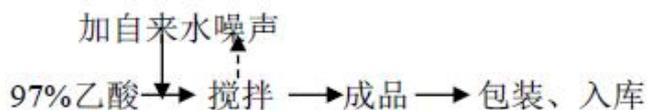


图 4.1-3 现有企业乙酸稀释剂生产工艺流程图

生产工艺流程说明：

项目将外购的 97%乙酸按一定比例加入自来水进行搅拌,搅拌时间约为 30min,充分搅拌后即为成品(20%乙酸稀释剂),进行包装、入库。

以上两种产品主要用途污水处理中,因此,加入自来水即可。

#### 4.1.2 原辅料使用情况

根据企业实际生产情况,在产产品实际原料使用情况见表下表。

表 4.1-3 原辅材料消耗情况

| 序号 | 所属产品/处置对象 | 原材料名称      | 单位  | 原审批   | 备注                           |
|----|-----------|------------|-----|-------|------------------------------|
| 1  | 环保设备      | 钢板         | 吨/年 | 500   | 年产废气处理设备 30 台、水处理设备 20 台建设项目 |
| 2  |           | 塑料板        | 吨/年 | 50    |                              |
| 3  |           | 电动机        | 个/年 | 50    |                              |
| 4  |           | 气泵         | 个/年 | 150   |                              |
| 5  |           | 阀门         | 个/年 | 50    |                              |
| 6  |           | 管道         | 个/年 | 50    |                              |
| 7  | 乙酸钠       | 99%乙酸钠(固体) | 吨/年 | 4040  | 年产乙酸钠水剂 2 万吨、乙酸稀释剂 2 万吨建设项目  |
| 8  | 乙酸        | 97%乙酸      | 吨/年 | 4124  |                              |
| 9  | 乙酸钠       | 99%乙酸钠(固体) | 吨/年 | 6060  | 年产乙酸稀释剂 2 万吨、乙酸钠水剂 5 万吨建设项目  |
| 10 | 乙酸        | 97%乙酸      | 吨/年 | 4124  |                              |
| 11 | 乙酸钠       | 40%乙酸钠(液体) | 吨/年 | 10000 |                              |

#### 4.1.3 三废处置情况

##### 4.1.3.1 废水处理

企业厂区内排水均采取雨污分流制,生产废水经厂区污水处理站处理、生活污水经化粪池预处理后接入市政污水管网,送诸暨市第二污水处理厂处理。

企业老厂区现有污水处理站 1 座,老厂区设计处理能力为 72t/d(3t/h),处理工艺为混凝沉淀+水解酸化+接触氧化+二沉池。

##### 4.1.3.2 废气处理

企业在产项目废气处理措施见表 4.1-4。

表 4.1-4 原辅材料消耗情况

| 序号 | 废气名称 | 主要污染因子  | 处理方式                        | 所属生产线      | 备注  |
|----|------|---------|-----------------------------|------------|-----|
| 1  | 酸雾   | 氯化氢、硫酸雾 | 碱喷淋后经 15m 排气筒<br>1-DA001 排放 | 脱色剂和净水剂生产线 | 老厂区 |
| 2  | 焊接烟尘 | 烟尘      | 无组织排放                       | 环保设备生产线    |     |

#### 4.1.3.3 固体处理

企业现有项目的固体废弃物在储存的过程中妥善保管，并有专人管理。要设置足够容积的临时堆场。堆放场所应做水泥地面，并设有排水沟，以便废渣中渗出的水纳入污水处理设施。此外，危险废物外运采用专门密闭车辆，防止散落和流洒。

表 4.1-5 企业现有项目固废处置去向表

| 序号  | 固体废物名称 | 产生工序  | 属性   | 产生量 (t/a) | 利用处置方式 | 委托利用处置的单位 | 是否符合环保要求 |
|-----|--------|-------|------|-----------|--------|-----------|----------|
| 老厂区 |        |       |      |           |        |           |          |
| 1   | 金属边角料  | 切割    | 一般固废 | 5         | 回收利用   | 物资公司回收利用  | 符合       |
| 2   | 包装废料   | 包装    | 一般固废 | 7.4       | 回收利用   |           | 符合       |
| 3   | 废包装袋   | 原辅料拆包 | 危险废物 | 1         | 委托处置   | 委托资质单位处置  | 符合       |
| 4   | 废水处理污泥 | 废水处理  | 危险废物 | 10        | 委托处置   |           | 符合       |
| 5   | 压滤污泥   | 板框压滤  | 危险废物 | 80        | 委托处置   |           | 符合       |
| 6   | 反应残渣   | 反应    | 危险废物 | 4         | 委托处置   |           | 符合       |
| 7   | 成品池残渣  | 反应    | 危险废物 | 1         | 委托处置   |           | 符合       |
| 8   | 生活垃圾   | 员工生活  | 生活垃圾 | 9.5       | 委托清运   | 环卫部门      | 符合       |

## 4.2 企业总平面布置

### 4.2.1 总平面布局

浙江科超环保有限公司于 2016 年后开始建设厂房，企业于 2016 年在厂区西南角实施浙江科超环保有限公司新增 1 台 1t/h 燃气锅炉建设项目，于 2017 年停用；企业于 2017 年在生产区实施浙江科超环保有限公司表面处理废物干燥减量化设备技改项目，于 2019 年停产。

企业厂区平面布置情况见下图 4.2-1。

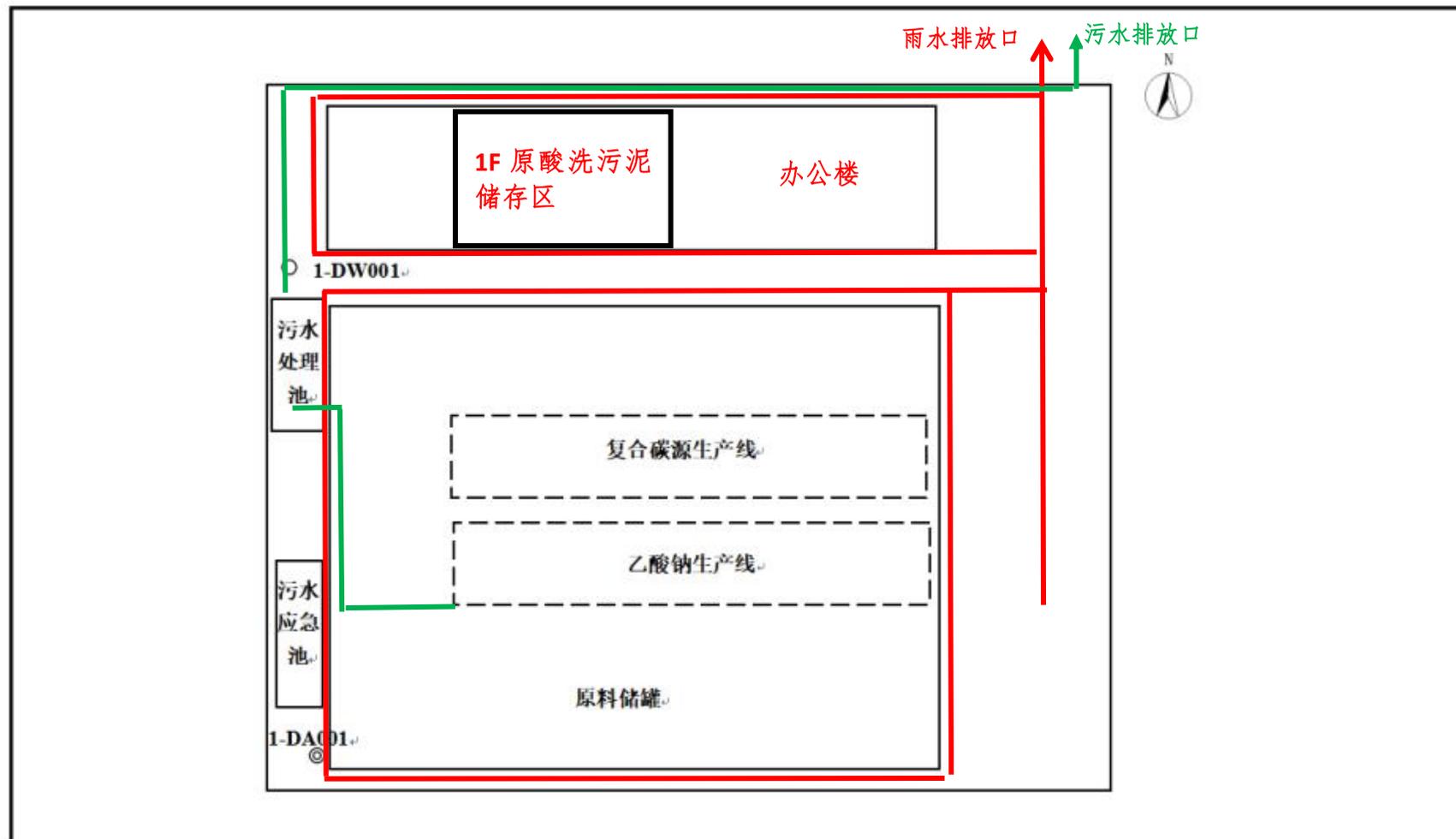


图 4.2-1 企业平面布置图（雨污管网图）

### 4.2.3 地下设施分布情况

浙江科超环保有限公司污水管线、原料运输管线均采用明管明沟，储存区设置于地下，深 3m，车间采用环氧树脂+花岗岩防腐防渗漏措施，为防止储存区内废酸泄漏，废酸均储存于玻璃钢制桶中。污水站采用一体化污水处理机，设置于成品区 1 北侧地面。厂区内无其他地下构筑物。

## 4.3 企业重点场所、重点设施设备情况

### 4.3.1 重点场所、重点设施设备排查原则

参照《重点监管单位土壤污染隐患排查指南（试行）》中表 2 确定排查重点场所或者重点设施设备清单，相关要求详见表 4.3-1：

表 4.3-1 有潜在土壤污染隐患的重点场所或者重点设施设备

| 序号 | 涉及工业活动      | 重点场所或者重点设施设备                                   |
|----|-------------|--|
| 1  | 液体储存        | 地下储罐、接地储罐、离地储罐、废水暂存池、污水处理池、初级雨水收集池             |
| 2  | 散装液体转运与厂内运输 | 散装液体物料装卸、管道运输、导淋、传输泵                           |
| 3  | 货物的储存和传输    | 散装货物储存和暂存、散装货物传输、包装货物储存和暂存、开放式装卸               |
| 4  | 生产区         | 生产装置区  |
| 5  | 其他活动区       | 废水排水系统、应急收集设施、车间操作活动、分析化验室、一般工业固体废物贮存场、危险废物贮存库 |

### 4.3.2 重点场所、重点设施设备清单

根据表 4.3-1 的排查标准，企业重点场所或者重点设施设备清单详见表 4.3-2：

表 4.3-2 企业重点场所或者重点设施设备清单

| 序号 | 涉及工业活动  | 重点场所或者重点设施设备 | 名称               | 占地面积<br>(平方米) | 位置信息<br>(中心经纬度坐标, 位置描述)     |
|----|---------|--------------|------------------|---------------|-----------------------------|
| 1  | 其他活动区   | 危险废物贮存库      | 1F 酸洗污泥储存区 (已搬离) | 950           | E 120.225711°, N 29.759950° |
| 2  | 其他活动区   | 危险废物贮存库      | 危废仓库             | 80            | E 120.225839°, N 29.759581° |
| 3  | 货物存贮和运输 | 货物存贮         | 成品区 1            | 40            | E 120.225391°, N29.759594°  |
| 4  | 货物存贮和运输 | 货物存贮         | 成品区 2            | 40            | E 120.225394°, N29.759541°  |
| 5  | 货物存贮和运输 | 货物存贮         | 成品区 3            | 40            | E 120.225385°, N29.759388°  |
| 6  | 货物存贮和运输 | 货物存贮         | 辅料储存区 1          | 80            | E 120.225664°, N29.759582°  |

|    |         |        |                 |     |                             |
|----|---------|--------|-----------------|-----|-----------------------------|
| 7  | 货物存贮和运输 | 货物存贮   | 辅料储存区 2         | 80  | E 120.225695°, N29.759468°  |
| 8  | 生产区     | 生产装置区  | 生产车间 (准备<br>撤离) | 420 | E 120.225650°, N 29.759444° |
| 9  | 液体储存    | 污水处理池  | 污水处理区           | 100 | E 120.225388°, N 29.759649° |
| 10 | 液体储存    | 储存区    | 储存区 1           | 60  | E 120.225839°, N29.759325°  |
| 11 | 液体储存    | 储存区    | 储存区 2           | 40  | E 120.225794°, N29.759366°  |
| 12 | 液体储存    | 储存区    | 储存区 3           | 100 | E 120.225644°, N29.759197°  |
| 13 | 液体储存    | 储存区    | 罐区              | 200 | E 120.225457°, N29.759524°  |
| 14 | 液体储存    | 储存区    | 乙酸罐区            | 20  | E 120.225746°, N29.759283°  |
| 15 | 液体储存    | 应急收集设施 | 应急池             | 30  | E 120.225383°, N29.759287°  |

## 5 企业重点监测单元识别与分类

### 5.1 重点单元情况

根据现场勘查，结合厂区平面布置，本次确定重点单元情况见表 5.1-1：

表 5.1-1 企业重点单元清单

| 序号 | 涉及工业活动  | 重点场所或者重点设施设备 | 名称              |
|----|---------|--------------|-----------------|
| 1  | 其他活动区   | 危险废物贮存库      | 1F 酸洗污泥储存区(已搬离) |
| 2  | 其他活动区   | 危险废物贮存库      | 危废仓库            |
| 3  | 货物存贮和运输 | 货物存贮         | 成品区 1           |
| 4  | 货物存贮和运输 | 货物存贮         | 成品区 2           |
| 5  | 货物存贮和运输 | 货物存贮         | 成品区 3           |
| 6  | 货物存贮和运输 | 货物存贮         | 辅料储存区 1         |
| 7  | 货物存贮和运输 | 货物存贮         | 辅料储存区 2         |
| 8  | 生产区     | 生产装置区        | 生产车间(准备搬离)      |
| 9  | 液体储存    | 污水处理池        | 污水处理区           |
| 10 | 液体储存    | 储存区          | 储存区 1           |
| 11 | 液体储存    | 储存区          | 储存区 2           |
| 12 | 液体储存    | 储存区          | 储存区 3           |
| 13 | 液体储存    | 储存区          | 罐区              |
| 14 | 液体储存    | 储存区          | 乙酸罐区            |
| 15 | 液体储存    | 应急收集设施       | 应急池             |

### 5.2 重点监测单元识别/分类结果及原因

#### 5.2.1 重点监测单元识别/分类原则

根据第 4.3 章节参照《重点监管单位土壤污染隐患排查指南（试行）》中表 2 确定排查重点场所或者重点设施设备清单，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 6400m<sup>2</sup>。重点监测单元确定后，依据表 5.2-1 所述原则对其进行分类。

表 5.2-1 企业重点单元清单

| 单元类别   | 划分依据                 |
|--|----------------------|
| 一类单元   | 内部存在隐蔽性重点设施设备的重点监测单元 |
| 二类单元   | 除一类单元外其他重点监测单元       |
| 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设备，如地下、半地下或接地的储罐、池体、管道等。 |                      |

### 5.2.2 重点监测单元识别结果及原因

根据前期重点场所或者重点设施设备清单及分布情况，将重点场所或者重点设施设备清单划分为 2 个重点监测单元，具体重点监测单元见表 5.2-2 及图 5.2-1 所示：

表 5.2-2 科超重点监测单元清单

| 企业名称  | 浙江科超环保有限公司           |                     |                         |                     |  | 所属行业                        |          |             |
|-------|----------------------|---------------------|-------------------------|---------------------|--|-----------------------------|----------|-------------|
| 序号    | 单元内需要监测的重点场所/设施/设备名称 | 占地面积 m <sup>2</sup> | 功能(即该重点场所/设施/设备涉及的生产活动) | 涉及有毒有害物质清单          | 关注污染物  | 设施坐标(中心点坐标)                 | 是否为隐蔽性设施 | 单元类别(一类/二类) |
| 单元 A  | 危废仓库                 | 80                  | 其他活动区                   | 镉、铬、六价铬、铅、汞、镍、铜、氟化物 | 硫酸、盐酸、氧化镁、亚硝酸钠、酒石酸、碳酸氢钠、酒石酸钠、氟化物、总铬、六价铬、总镍、总镉、总铅、总汞、总铜、总锌、总铁、总铝、 | E 120.225839°, N 29.759581° | 否        | 一类          |
|       | 成品区 1                | 40                  | 货物存贮和运输                 | 镉、铬、六价铬、铅、汞、镍、铜、氟化物 | 硫酸、盐酸、氧化镁、亚硝酸钠、酒石酸、碳酸氢钠、酒石酸钠、氟化物、                                | E 120.225391°, N29.759594°  | 否        |             |
|       | 成品区 2                | 40                  | 货物存贮和运输                 |                     |  | E 120.225394°, N29.759541°  | 否        |             |
|       | 成品区 3                | 40                  | 货物存贮和运输                 |                     |  | E 120.225385°, N29.759388°  | 否        |             |
|       | 辅料储存区 1              | 80                  | 货物存贮和运输                 | 镉、铬、六价铬、铅、汞、镍、铜、氟化物 | 硫酸、盐酸、氧化镁、亚硝酸钠、酒石酸、碳酸氢钠、酒石酸钠、氟化物、                                | E 120.225664°, N29.759582°  | 否        |             |
|       | 辅料储存区 2              | 80                  | 货物存贮和运输                 | 镉、铬、六价铬、铅、汞、镍、铜、氟化物 | 硫酸、盐酸、氧化镁、亚硝酸钠、酒石酸、碳酸氢钠、酒石酸钠、氟化物、                                | E 120.225695°, N29.759468°  | 否        |             |
|       | 生产车间(准备搬离)           | 420                 | 生产区                     | 镉、铬、六价铬、铅、汞、镍、铜、氟化物 | 硫酸、盐酸、氧化镁、亚硝酸钠、酒石酸、碳酸氢钠、酒石酸钠、氟化物、总铬、六价铬、总镍、总镉、总铅、总汞、总铜、总锌、总铁、总铝、 | E 120.225650°, N 29.759444° | 否        |             |
|       | 污水处理区                | 100                 | 液体储存                    | 镉、铬、六价铬、铅、汞、镍、铜、氟化物 | 硫酸、盐酸、氧化镁、亚硝酸钠、酒石酸、碳酸氢钠、酒石酸钠、氟化物、总铬、六价铬、总镍、总镉、总铅、总汞、总铜、总锌、总铁、总铝、 | E 120.225388°, N 29.759649° | 否        |             |
| 储存区 1 | 60                   | 液体储存                | 镉、铬、六价铬                 | 硫酸、盐酸、氟化物、总铬、六价铬、总  | E 120.225839°, N 29.759581°                                      | 是                           |          |             |

|      |            |     |        |                     |  |                               |   |    |
|------|------------|-----|--------|---------------------|--|-------------------------------|---|----|
|      |            |     |        | 、铅、汞、镍、铜、氟化物        | 镍、总镉、总铅、总汞、总铜、总锌、总铁、总铝、  | N29.759325°                   |   |    |
|      | 储存区 2      | 40  | 液体储存   |                     |  | E 120.225794°，<br>N29.759366° | 是 |    |
|      | 储存区 3      | 100 | 液体储存   |                     |  | E 120.225644°，<br>N29.759197° | 否 |    |
|      | 罐区         | 200 | 液体储存   | /                   | 乙酸钠  | E 120.225457°，<br>N29.759524° | 否 |    |
|      | 乙酸罐区       | 20  | 储存区    | /                   | 97%乙酸  | E 120.225746°，<br>N29.759283° | 是 |    |
|      | 应急池        | 30  | 应急收集设施 | 镉、铬、六价铬、铅、汞、镍、铜、氟化物 | 硫酸、盐酸、氧化镁、亚硝酸钠、酒石酸、碳酸氢钠、酒石酸钠、氟化物、总铬、六价铬、总镍、总镉、总铅、总汞、总铜、总锌、总铁、总铝、 | E 120.225383°，<br>N29.759287° | 是 |    |
| 单元 B | 1F 酸洗污泥储存区 | 950 | 其他活动区  | 镉、铬、六价铬、铅、汞、镍、铜、氟化物 | pH、总铬、六价铬、总镍、总镉、总铅、总汞、总铜、总锌、总铁、总铝、总石油烃、氟化物、氯化物                   | E 120.225711°<br>N 29.759950° | 否 | 二类 |



图 5.2-1 科超重点监测单元分布图

## 5.3 关注污染物

### 5.3.1 重点监测单元主要污染物

根据对企业生产历史污染源调查，重点监测单元主要污染物使用情况见表 5.3-1。

表 5.3-1 重点监测单元主要原辅料清单

| 序号 | 重点监测单元 | 重点场所名称     | 关注污染物  | 识别依据  |
|----|--------|------------|--|-------|
| 1  | 单元A    | 危废仓库       | 硫酸、盐酸、氧化镁、亚硝酸钠、酒石酸、碳酸氢钠、酒石酸钠、氟化物、总铬、六价铬、总镍、总镉、总铅、总汞、总铜、总锌、总铁、总铝、 | 危险废物  |
| 2  |        | 成品区 1      | 硫酸、盐酸、氧化镁、亚硝酸钠、酒石酸、碳酸氢钠、酒石酸钠、氟化物、                                | 产品    |
| 3  |        | 成品区 2      |  |       |
| 4  |        | 成品区 3      |  |       |
| 5  |        | 辅料储存区 1    | 硫酸、盐酸、氧化镁、亚硝酸钠、酒石酸、碳酸氢钠、酒石酸钠、氟化物、                                | 原料    |
| 6  |        | 辅料储存区 2    |  |       |
| 7  |        | 生产车间（准备搬离） | 硫酸、盐酸、氧化镁、亚硝酸钠、酒石酸、碳酸氢钠、酒石酸钠、氟化物、总铬、六价铬、总镍、总镉、总铅、总汞、总铜、总锌、总铁、总铝、 | 原料、产品 |
| 8  |        | 污水处理区      | 硫酸、盐酸、氧化镁、亚硝酸钠、酒石酸、碳酸氢钠、酒石酸钠、氟化物、总铬、六价铬、总镍、总镉、总铅、总汞、总铜、总锌、总铁、总铝、 | 废水    |
| 9  |        | 储存区 1      | 硫酸、盐酸、氟化物、总铬、六价铬、总镍、总镉、总铅、总汞、总铜、总锌、总铁、总铝、                        | 原料    |
| 10 |        | 储存区 2      |  |       |
| 11 |        | 储存区 3      |  |       |
| 12 |        | 罐区         | 乙酸钠  | 原料    |
| 13 |        | 乙酸罐区       | 97%乙酸  | 原料    |
| 14 |        | 应急池        | 硫酸、盐酸、氧化镁、亚硝酸钠、酒石酸、碳酸氢钠、酒石酸钠、氟化物、总铬、六价铬、总镍、总镉、总铅、总汞、总铜、总锌、总铁、总铝、 | 废水    |
| 15 | 单元B    | 1F 酸洗污泥储存区 | pH、总铬、六价铬、总镍、总镉、总铅、总汞、总铜、总锌、总铁、总铝、总石油烃、氟化物、氯化物                   | 原料    |

## 5.3.2 特征污染物筛选依据及结果

### 5.3.2.1 特征污染物筛选依据

按照《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209-2021）规定，监测指标选取要求为：

#### a) 初次监测

原则上所有土壤监测点的监测指标至少应包括 GB 36600 表 1 基本项目，地下水监测井的监测指标至少应包括 GB/T 14848 表 1 常规指标（微生物指标、放射性指标除外）。

企业内任何重点单元涉及上述范围外的关注污染物，应根据其土壤或地下水的污染特性，将其纳入企业内所有土壤或地下水监测点的初次监测指标。

关注污染物一般包括：

- 1) 企业环境影响评价文件及其批复中确定的土壤和地下水特征因子；
- 2) 排污许可证等相关管理规定或企业执行的污染物排放（控制）标准中可能对土壤或地下水产生影响的污染物指标；
- 3) 企业生产过程的原辅用料、生产工艺、中间及最终产品中可能对土壤或地下水产生影响的，已纳入有毒有害或优先控制污染物名录的污染物指标或其他有毒污染物指标；
- 4) 上述污染物在土壤或地下水中转化或降解产生的污染物；
- 5) 涉及 HJ 164 附录 F 中对应行业的特征项目（仅限地下水监测）。

#### b) 后续监测

后续监测按照重点单元确定监测指标，每个重点单元对应的监测指标至少应包括：

- 1) 该重点单元对应的任一土壤监测点或地下水监测井在前期监测中曾超标的污染物，受地质背景等因素影响造成超标的指标可不监测；
- 2) 该重点单元涉及的所有关注污染物。

### 5.3.2.2 特征污染物筛选结果

根据表 5.3-1，科超环保主要原辅料/产品主要污染物为：硫酸、盐酸、氧化镁、亚硝酸钠、酒石酸、碳酸氢钠、酒石酸钠、氟化物、总铬、六价铬、总镍、总镉、

总铅、总汞、总铜、总锌、总铁、总铝。

对照《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209-2021）中监测指标选取要求，参照绍土壤办【2021】1号《绍兴市土壤、地下水和农业农村污染防治2021年工作计划》中附录A有毒有害物质名录，最后结合企业实际生产情况及前期检测结果。企业特征污染物筛选结果如下：

其中盐酸、硫酸、乙酸等以pH表征，总镍、总镉、总铅、总汞、总铜、六价铬属于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中表1的45个基本项，另外还包含：铬、铝、氟化物、锌、石油烃（C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>）；其余指标无评价标准和有检测标准，因此不进行检测。

综上，科超环保特征污染物为：pH、氟化物、锌、铬、铝、石油烃（C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>）。

## 6 监测点位布设方案

### 6.1 重点单元及相应监测点/监测井的布设位置及原因

#### 6.1.1 重点单元及相应监测点/监测井的布设原则

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）监测点位布设原则如下：

（1）监测点位的布设应遵循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，但应在监测报告中提供地勘资料并予以说明。

#### 6.1.2 重点单元及相应监测点/监测井的布设位置及原因

根据前期分析，科超重点监测单元划分为 2 个，为 1 个一类单元和 1 个二类单元。按照《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209-2021）规定，相关监测点布设要求具体如下：

##### 1、土壤监测点

##### a) 监测点位置及数量

##### 1) 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。

##### 2) 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。

##### b) 采样深度

##### 1) 深层土壤

深层土壤监测点采样深度应略低于其对应的隐蔽性重点设施设备底部与土壤接触面。

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。

## 2) 表层土壤

表层土壤监测点采样深度应为 0~0.5m。

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，可不布设表层土壤监测点，但应在监测报告中提供相应的影像记录并予以说明。

## 2、地下水监测井

### a) 对照点

企业原则上应布设至少 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。

临近河流、湖泊和海洋等地下水流向可能发生季节性变化的区域可根据流向变化适当增加对照点数量。

### b) 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。

应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。

地面已采取了符合 HJ 610 和 HJ 964 相关防渗技术要求的重点场所或重点设施设备可适当减少其所在单元内监测井数量，但不得少于 1 个监测井。

### c) 采样深度

自行监测原则上只调查潜水。涉及地下取水的企业应考虑增加取水层监测。

根据企业历史使用情况及现场踏勘所得现场实际污染程度，科超 2 个重点单元监测点/监测井布设如下（表 6.1-1，图 6.1-1）。

表 6.1-1 采样点布置一览表

| 重点单元 | 编号    | 布点位置                | 布设原因   | 点位坐标       |           | 是否为地下水采样点 | 单元类别 | 单元面积 (m <sup>2</sup> ) |
|------|-------|---------------------|--|------------|-----------|-----------|------|------------------------|
|      |       |                     |  | 经度 E       | 纬度 N      |           |      |                        |
| 单元 A | B1/W1 | 危废仓库东侧相邻            | 利用现有监测井,单元内包含生产车间和罐区、储存区等,可能生产期间存在物料滴漏等现象污染土壤                | 120.225925 | 29.759520 | 是         | 一类单元 | 3000                   |
|      | S1    | 储存区 1 东侧相邻          | 单元内包含生产车间和罐区、储存区等,可能生产期间可能存在物料滴漏等现象污染土壤,将点位设置在裸露土壤位置         | 120.225917 | 29.759280 | 否         |      |                        |
|      | W2    | 储存区 3 东侧相邻          | 利用现有监测井,单元内包含生产车间和罐区、储存区等,可能生产期间可能存在物料滴漏等现象污染土壤,将点位设置在裸露土壤位置 | 120.225937 | 29.759178 | 是         |      |                        |
|      | B2    | 污水站东侧相邻             | 单元内包含污水站,废水可能存在滴漏等现象污染土壤,在裸露土壤位置布点                           | 120.225606 | 29.759632 | 否         |      |                        |
| 单元 B | B3/W3 | 酸洗污泥储存区南侧相邻         | 可能生产期间存在物料滴漏等现象污染土壤  | 120.225531 | 29.759846 | 是         | 二类单元 | 950                    |
| 对照点  | S2/W4 | 企业用地范围外南侧 300 米农用地处 | 科超环保土地使用范围上游   | 120.225821 | 29.756820 | 是         | /    | /                      |

注：点位前提在不影响企业正常工作情况下布设，若现场采样过程中如遇点位需调整移动的情况，可在原点位就近 5 米以内寻找合适点位（根据地下水流向、染物迁移等情况判断）钻孔



图 6.1-1 监测点位示意图(B 表示表层采样点, S 表示深层采样点, W 表示地下水监测井)

## 6.2 各监测点/监测井监测指标及选取原因

### 6.2.1 监测点/监测井监测点位指标选取要求

按照《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209-2021）规定，监测指标选取要求为：

#### a) 初次监测

原则上所有土壤监测点的监测指标至少应包括 GB 36600 表 1 基本项目，地下水监测井的监测指标至少应包括 GB/T 14848 表 1 常规指标（微生物指标、放射性指标除外）。

企业内任何重点单元涉及上述范围外的关注污染物，应根据其土壤或地下水的污染特性，将其纳入企业内所有土壤或地下水监测点的初次监测指标。

关注污染物一般包括：

- 1) 企业环境影响评价文件及其批复中确定的土壤和地下水特征因子；
- 2) 排污许可证等相关管理规定或企业执行的污染物排放（控制）标准中可能对土壤或地下水产生影响的污染物指标；
- 3) 企业生产过程的原辅用料、生产工艺、中间及最终产品中可能对土壤或地下水产生影响的，已纳入有毒有害或优先控制污染物名录的污染物指标或其他有毒污染物指标；
- 4) 上述污染物在土壤或地下水中转化或降解产生的污染物；
- 5) 涉及 HJ 164 附录 F 中对应行业的特征项目（仅限地下水监测）。

#### b) 后续监测

后续监测按照重点单元确定监测指标，每个重点单元对应的监测指标至少应包括：

- 1) 该重点单元对应的任一土壤监测点或地下水监测井在前期监测中曾超标的污染物，超标的判定参见本标准，受地质背景等因素影响造成超标的指标可不监测；
- 2) 该重点单元涉及的所有关注污染物。

### 6.2.2 各监测点/监测井监测点位指标及选取原因

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）中监测指标选取要求，参照绍土壤办【2021】1号《绍兴市土壤、地下水和农业农村污染防治2021年工作计划》中附录A有毒有害物质名录，最后结合企业实际生产情况及前期

检测结果，确定的企业特征污染物，

1、根据 5.3.2.2 特征污染物筛选结果，确定企业的特征污染物为：pH、总镍、总镉、总铅、总汞、总铜、六价铬、氟化物、锌、铬、铝、石油烃（C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>）。

2、根据《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》要求，土壤样品分析测试项目为《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 中规定的 45 项基本项目为必测项目；根据《地下水质量标准（GBT14848-2017）》表 1 常规指标（微生物指标、放射性指标除外）。其他测试项目根据本地块特征污染物的毒性、是否有检测分析方法等方面进行筛选。

经核实，企业各监测点/监测井监测点位指标如表 6.2-1 所示。

表 6.2-1 各监测点/监测井监测点位指标筛选表

| 序号 | 信息采集特征污染物 | 识别依据           | 是否土壤 45 项 | 评价标准 | 检测方法 | 是否作为特征因子增加检测 | 备注       |
|----|-----------|----------------|-----------|------|------|--------------|----------|
| 1  | 硫酸        | 生产原料           | 否         | 无    | 无    | 无            | 用 pH 表征  |
| 2  | 盐酸        | 生产原料           | 否         | 无    | 无    | 无            | 用 pH 表征  |
| 3  | 氧化镁       | 生产原料           | 否         | 无    | 无    | 无            |          |
| 4  | 亚硝酸钠      | 生产原料           | 否         | 无    | 无    | 无            |          |
| 5  | 酒石酸       | 生产原料           | 否         | 无    | 无    | 无            | 用 pH 表征  |
| 6  | 碳酸氢钠      | 生产原料           | 否         | 无    | 无    | 无            |          |
| 7  | 酒石酸钠      | 生产原料           | 否         | 无    | 无    | 无            |          |
| 8  | 氟化物       | 生产原料           | 否         | 有    | 有    | 是            |          |
| 9  | 铬         | 生产原料           | 否         | 有    | 有    | 是            | 地下水无评价标准 |
| 10 | 六价铬       | 生产原料           | 是         | 有    | 有    | 否            |          |
| 11 | 镍         | 生产原料           | 是         | 有    | 有    | 否            |          |
| 12 | 镉         | 生产原料           | 是         | 有    | 有    | 否            | 地下水中特征因子 |
| 13 | 铅         | 生产原料           | 是         | 有    | 有    | 否            |          |
| 14 | 汞         | 生产原料           | 是         | 有    | 有    | 否            |          |
| 15 | 铜         | 生产原料           | 是         | 有    | 有    | 否            |          |
| 16 | 锌         | 生产原料           | 否         | 有    | 有    | 是            |          |
| 17 | 铁         | 生产原料           | 否         | 无    | 无    | 否            |          |
| 18 | 铝         | 生产原料           | 否         | 无    | 有    | 否            |          |
| 19 | 石油烃       | 厂区内机油、润滑油等使用   | 否         | 有    | 有    | 是            |          |
| 20 | pH        | 土壤常规检测指标，表征酸碱性 | 否         | 有    | 有    | 是            |          |

3、地下水样品分析测试项目包括《地下水质量标准》（GB/T 14848）表 1 中感光形状及一般化学指标和毒理学指标共 35 项基本指标，另需增加特征污染因子镍、石油烃（C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>）。

综上所述，科超土壤和地下水各监测点/监测井监测点位指标详见表 6.2-2：

表 6.2-2 科超土壤、地下水初次监测方案一览表

| 重点单元 | 布点编号 | 分析项目  | 监测频次    | 采样深度    | 备注    |
|------|------|---|---------|---------|-------|
| 单元 A | B1   | 基本项：砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、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、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯；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、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘；45 项。<br>特征污染物：pH、氟化物、锌、铬、石油烃（C <sub>10</sub> ~C <sub>40</sub> ）。 | 1 次/年   | 0~0.5 m | 表层土点位 |
|      | B2   |   |         |         |       |
| 单元 B | B3   | 基本项：砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、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、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯；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、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘；45 项。<br>特征污染物：pH、氟化物、锌、铬、石油烃（C <sub>10</sub> ~C <sub>40</sub> ）。 |         |         |       |
| 对照点  | S2   | 基本项：砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、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、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯；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、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘；45 项。<br>特征污染物：pH、氟化物、锌、铬、石油烃（C <sub>10</sub> ~C <sub>40</sub> ）。 | 1 次/3 年 | 6m      | 深层土点位 |
| 单元 A | S1   |   |         |         |       |
| 单元 A | W1   | 基本项：色度、浑浊度、总硬度、肉眼可见物、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、耗氧量、pH、嗅和味、氨氮、铁、锰、铝、铜、锌、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、硫化物、钠、亚硝酸盐、硝酸盐、氟化物、氟化物、碘化物、硒、汞、砷、镉、铅、铬（六价）、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯。<br>特征污染物：镍、石油烃（C <sub>10</sub> ~C <sub>40</sub> ）。《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中表 1 所列必测的基本项目中的 VOCs、SVOCs  | 1 次/半年  | 6m      | 地下水   |
|      | W2   |   |         |         |       |
| 单元 B | W3   |   |         |         |       |
| 对照点  | W4   |   | 1 次/年   | 6m      | 地下水   |

表 6.2-3 科超土壤、地下水后续监测方案一览表

| 重点单元 | 布点编号 | 分析项目   | 监测频次  | 采样深度    | 备注    |
|------|------|--|-------|---------|-------|
| 单元 A | B1   | ①初次监测中曾超标的污染物；   | 1 次/年 | 0~0.5 m | 表层土点位 |
|      | B2   | ②企业特征污染物：pH、总镍、总镉、总铅、总汞、总铜、六价铬、氟化物、锌、铬、铝、石油烃（C <sub>10</sub> ~C <sub>40</sub> ）。 |       |         |       |
| 单元 B | B3   |  |       |         |       |

| 重点单元 | 布点编号 | 分析项目   | 监测频次  | 采样深度 | 备注    |
|------|------|--|-------|------|-------|
| 对照点  | S2   | ①初次监测中曾超标的污染物；<br>②企业特征污染物：pH、总镍、总镉、总铅、总汞、总铜、六价铬、氟化物、锌、铬、铝、石油烃（C <sub>10</sub> ~C <sub>40</sub> ）。   | 1次/3年 | 6m   | 深层土点位 |
| 单元 A | S1   |  |       |      |       |
| 单元 A | W1   | ①初次监测中曾超标的污染物；<br>②企业特征污染物：pH、总镍、总镉、总铅、总汞、总铜、六价铬、氟化物、锌、铬、铝、石油烃（C <sub>10</sub> ~C <sub>40</sub> ）。《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中表 1 所列必测的基本项目中的 VOCS、SVOCS | 1次/半年 | 6m   | 地下水   |
|      | W2   |  |       |      |       |
| 单元 B | W3   |  | 1次/年  | 6m   | 地下水   |
| 对照点  | W4   |  |       |      |       |

### 6.2.3 测试项目检测方法

本项目采集的土壤和地下水样品运送至指定实验室进行样品制备并分析，实验室资质应满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）和《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）中的指定方法、美国 EPA 方法集中推荐的分析方法或其资质认定范围内的国家标准、区域标准、行业标准及国际标准方法，不得使用其他非标方法或实验室自制方法，出具的检测报告应加盖实验室资质认定标识。土壤、地下水分析测试方法及检出限分别见表 6.2-4、表 6.2-5。

表 6.2-4 土壤检测项目检出限、检测标准及使用仪器一览表

| 检测项目 | 检出限 | 单位    | 检测标准  | 仪器设备             | 仪器编号  | 仪器设备检定/校准有效期 |
|------|-----|-------|---|------------------|-------|--------------|
| pH 值 | /   | 无量纲   | 土壤 pH 值的测定 电位法<br>HJ 962-2018               | 酸度计 PHS-3E       | 22001 | 2023-10-31   |
| 铜    | 1   | mg/kg | 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 AA2210 | 22050 | 2024-10-31   |
| 镍    | 3   | mg/kg | 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 AA2210 | 22050 | 2024-10-31   |
| 锌    | 1   | mg/kg | 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 AA2210 | 22050 | 2024-10-31   |
| 铬    | 4   | mg/kg | 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 AA2210 | 22050 | 2024-10-31   |

| 检测项目          | 检出限   | 单位    | 检测标准   | 仪器设备                      | 仪器编号  | 仪器设备检定/校准有效期 |
|---------------|-------|-------|--|---------------------------|-------|--------------|
| 铅             | 0.1   | mg/kg | 土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141-1997     | 石墨炉原子吸收分光光度计 ICE 3400     | 23421 | 2024-6-6     |
| 镉             | 0.01  | mg/kg | 土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141-1997     | 石墨炉原子吸收分光光度计 ICE 3400     | 23421 | 2024-6-6     |
| 砷             | 0.01  | mg/kg | 土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法 HJ 680-2013   | 原子荧光光度计 AFS-10B           | 22052 | 2023-10-31   |
| 汞             | 0.002 | mg/kg | 土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法 HJ 680-2013   | 原子荧光光度计 AFS-10B           | 22052 | 2023-10-31   |
| 六价铬           | 0.5   | mg/kg | 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 | 原子吸收分光光度计 AA2210          | 22050 | 2024-10-31   |
| 氟化物           | 63    | mg/kg | 土壤 水溶性氟化物和总氟化物的测定 离子选择电极法 HJ 873-2017        | 氟离子计 PXSJ-270F            | 22003 | 2023-10-31   |
| 石油烃 (C10-C40) | 6     | mg/kg | 土壤和沉积物 石油烃 (C10-C40) 的测定 气相色谱法 HJ 1021-2019  | 气相色谱仪 GC2010Pro           | 22047 | 2024-10-31   |
| 氯甲烷           | 1.0   | μg/kg | 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   | 气相色谱-质谱联用仪 GC/MS-QP2020NX | 23429 | 2025-6-8     |
| 氯乙烯           | 1.0   | μg/kg | 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   | 气相色谱-质谱联用仪 GC/MS-QP2020NX | 23429 | 2025-6-8     |
| 1,1-二氯乙烯      | 1.0   | μg/kg | 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   | 气相色谱-质谱联用仪 GC/MS-QP2020NX | 23429 | 2025-6-8     |
| 二氯甲烷          | 1.5   | μg/kg | 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   | 气相色谱-质谱联用仪 GC/MS-QP2020NX | 23429 | 2025-6-8     |
| 反式-1,2-二氯乙烯   | 1.4   | μg/kg | 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   | 气相色谱-质谱联用仪 GC/MS-QP2020NX | 23429 | 2025-6-8     |
| 1,1-二氯乙烷      | 1.2   | μg/kg | 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   | 气相色谱-质谱联用仪 GC/MS-QP2020NX | 23429 | 2025-6-8     |

| 检测项目         | 检出限 | 单位    | 检测标准                                       | 仪器设备                         | 仪器编号  | 仪器设备检定/校准有效期 |
|--------------|-----|-------|--|------------------------------|-------|--------------|
| 顺式-1,2-二氯乙烯  | 1.3 | μg/kg | 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 | 气相色谱-质谱联用仪<br>GC/MS-QP2020NX | 23429 | 2025-6-8     |
| 氯仿           | 1.1 | μg/kg | 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 | 气相色谱-质谱联用仪<br>GC/MS-QP2020NX | 23429 | 2025-6-8     |
| 1,1,1-三氯乙烷   | 1.3 | μg/kg | 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 | 气相色谱-质谱联用仪<br>GC/MS-QP2020NX | 23429 | 2025-6-8     |
| 四氯化碳         | 1.3 | μg/kg | 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 | 气相色谱-质谱联用仪<br>GC/MS-QP2020NX | 23429 | 2025-6-8     |
| 苯            | 1.9 | μg/kg | 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 | 气相色谱-质谱联用仪<br>GC/MS-QP2020NX | 23429 | 2025-6-8     |
| 1,2-二氯乙烷     | 1.3 | μg/kg | 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 | 气相色谱-质谱联用仪<br>GC/MS-QP2020NX | 23429 | 2025-6-8     |
| 三氯乙烯         | 1.2 | μg/kg | 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 | 气相色谱-质谱联用仪<br>GC/MS-QP2020NX | 23429 | 2025-6-8     |
| 1,2-二氯丙烷     | 1.1 | μg/kg | 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 | 气相色谱-质谱联用仪<br>GC/MS-QP2020NX | 23429 | 2025-6-8     |
| 甲苯           | 1.3 | μg/kg | 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 | 气相色谱-质谱联用仪<br>GC/MS-QP2020NX | 23429 | 2025-6-8     |
| 1,1,2-三氯乙烷   | 1.2 | μg/kg | 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 | 气相色谱-质谱联用仪<br>GC/MS-QP2020NX | 23429 | 2025-6-8     |
| 四氯乙烯         | 1.4 | μg/kg | 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 | 气相色谱-质谱联用仪<br>GC/MS-QP2020NX | 23429 | 2025-6-8     |
| 氯苯           | 1.2 | μg/kg | 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 | 气相色谱-质谱联用仪<br>GC/MS-QP2020NX | 23429 | 2025-6-8     |
| 1,1,1,2-四氯乙烷 | 1.2 | μg/kg | 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 | 气相色谱-质谱联用仪<br>GC/MS-QP2020NX | 23429 | 2025-6-8     |

| 检测项目         | 检出限  | 单位    | 检测标准   | 仪器设备                             | 仪器编号  | 仪器设备检定/校准有效期 |
|--------------|------|-------|--|----------------------------------|-------|--------------|
| 乙苯           | 1.2  | μg/kg | 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                     | 气相色谱-质谱联用仪<br>GC/MS-QP2020NX     | 23429 | 2025-6-8     |
| 间,对-二甲苯      | 1.2  | μg/kg | 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                     | 气相色谱-质谱联用仪<br>GC/MS-QP2020NX     | 23429 | 2025-6-8     |
| 邻-二甲苯        | 1.2  | μg/kg | 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                     | 气相色谱-质谱联用仪<br>GC/MS-QP2020NX     | 23429 | 2025-6-8     |
| 苯乙烯          | 1.1  | μg/kg | 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                     | 气相色谱-质谱联用仪<br>GC/MS-QP2020NX     | 23429 | 2025-6-8     |
| 1,1,2,2-四氯乙烷 | 1.3  | μg/kg | 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                     | 气相色谱-质谱联用仪<br>GC/MS-QP2020NX     | 23429 | 2025-6-8     |
| 1,2,3-三氯丙烷   | 1.2  | μg/kg | 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                     | 气相色谱-质谱联用仪<br>GC/MS-QP2020NX     | 23429 | 2025-6-8     |
| 1,4-二氯苯      | 1.5  | μg/kg | 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                     | 气相色谱-质谱联用仪<br>GC/MS-QP2020NX     | 23429 | 2025-6-8     |
| 1,2-二氯苯      | 1.5  | μg/kg | 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                     | 气相色谱-质谱联用仪<br>GC/MS-QP2020NX     | 23429 | 2025-6-8     |
| 苯胺           | 0.09 | mg/kg | 危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别 GB 5085.3—2007 附录 K 固体废物 半挥发性有机化合物的测定 气相色谱/质谱法 | 气相色谱-质谱联用仪 GC 2010/MS QP2010Plus | 23231 | 2025-3-15    |
| 2-氯苯酚        | 0.06 | mg/kg | 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                         | 气相色谱-质谱联用仪 GC 2010/MS QP2010Plus | 23231 | 2025-3-15    |
| 硝基苯          | 0.09 | mg/kg | 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                         | 气相色谱-质谱联用仪 GC 2010/MS QP2010Plus | 23231 | 2025-3-15    |
| 萘            | 0.09 | mg/kg | 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                         | 气相色谱-质谱联用仪 GC 2010/MS QP2010Plus | 23231 | 2025-3-15    |
| 苯并(a)蒽       | 0.1  | mg/kg | 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                         | 气相色谱-质谱联用仪 GC 2010/MS QP2010Plus | 23231 | 2025-3-15    |

| 检测项目          | 检出限 | 单位    | 检测标准  | 仪器设备                             | 仪器编号  | 仪器设备检定/校准有效期 |
|---------------|-----|-------|---|----------------------------------|-------|--------------|
| 蒾             | 0.1 | mg/kg | 土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法<br>HJ 834-2017                     | 气相色谱-质谱联用仪 GC 2010/MS QP2010Plus | 23231 | 2025-3-15    |
| 苯并(b)蒾        | 0.2 | mg/kg | 土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法<br>HJ 834-2017                     | 气相色谱-质谱联用仪 GC 2010/MS QP2010Plus | 23231 | 2025-3-15    |
| 苯并(k)蒾        | 0.1 | mg/kg | 土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法<br>HJ 834-2017                     | 气相色谱-质谱联用仪 GC 2010/MS QP2010Plus | 23231 | 2025-3-15    |
| 苯并(a)蒾        | 0.1 | mg/kg | 土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法<br>HJ 834-2017                     | 气相色谱-质谱联用仪 GC 2010/MS QP2010Plus | 23231 | 2025-3-15    |
| 茚并(1,2,3-cd)蒾 | 0.1 | mg/kg | 土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法<br>HJ 834-2017                     | 气相色谱-质谱联用仪 GC 2010/MS QP2010Plus | 23231 | 2025-3-15    |
| 二苯并(ah)蒾      | 0.1 | mg/kg | 土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法<br>HJ 834-2017                     | 气相色谱-质谱联用仪 GC 2010/MS QP2010Plus | 23231 | 2025-3-15    |
| *铝            | 8.9 | mg/kg | 土壤质量 电感耦合等离子体原子发射光谱法 (ICP-AES) 测定土壤中提取的微量元素<br>ISO 22036-2008 | 电感耦合等离子体发射光谱仪 5110ICP-OES        | H273  | /            |

表 6.2-5 地下水检测项目检出限、检测标准及使用仪器一览表

| 检测项目 | 检出限   | 单位   | 检测标准                                    | 仪器设备                  | 仪器编号  | 仪器设备检定/校准有效期 |
|------|-------|------|---|-----------------------|-------|--------------|
| pH 值 | /     | 无量纲  | 水质 pH 值的测定 电极法<br>HJ 1147-2020          | 便携式 pH/ORP/电导率仪 SX731 | 23442 | 2024-6-24    |
| 浊度   | 0.3   | NTU  | 水质 浊度的测定 浊度计法<br>HJ 1075-2019           | 微型便携式浊度仪 ZD-501       | 23419 | 2024-6-13    |
| 六价铬  | 0.004 | mg/L | 水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法<br>GB/T 7467-1987 | 可见分光光度计 L3            | 22024 | 2023-11-20   |

| 检测项目 | 检出限   | 单位   | 检测标准   | 仪器设备                  | 仪器编号  | 仪器设备<br>检定/校准<br>有效期 |
|------|-------|------|--|-----------------------|-------|----------------------|
| 镉    | 0.1   | μg/L | 石墨炉原子吸收分光光度法《水和废水监测分析方法》(第四版增补版) 国家环境保护总局(2002年) 3.4.7.4 | 石墨炉原子吸收分光光度计 ICE 3400 | 23421 | 2024-6-6             |
| 铅    | 1     | μg/L | 石墨炉原子吸收分光光度法《水和废水监测分析方法》(第四版增补版) 国家环境保护总局(2002年) 3.4.7.4 | 石墨炉原子吸收分光光度计 ICE 3400 | 23421 | 2024-6-6             |
| 铝    | 0.07  | mg/L | 水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015                   | 电感耦合等离子体发射光谱仪 ICP5000 | 22051 | 2023-10-31           |
| 铁    | 0.02  | mg/L | 水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015                   | 电感耦合等离子体发射光谱仪 ICP5000 | 22051 | 2023-10-31           |
| 锰    | 0.004 | mg/L | 水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015                   | 电感耦合等离子体发射光谱仪 ICP5000 | 22051 | 2023-10-31           |
| 铜    | 0.006 | mg/L | 水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015                   | 电感耦合等离子体发射光谱仪 ICP5000 | 22051 | 2023-10-31           |
| 锌    | 0.004 | mg/L | 水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015                   | 电感耦合等离子体发射光谱仪 ICP5000 | 22051 | 2023-10-31           |
| 铬    | 0.03  | mg/L | 水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015                   | 电感耦合等离子体发射光谱仪 ICP5000 | 22051 | 2023-10-31           |
| 钠    | 0.12  | mg/L | 水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015                   | 电感耦合等离子体发射光谱仪 ICP5000 | 22051 | 2023-10-31           |
| 汞    | 0.04  | μg/L | 水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014                        | 原子荧光光度计 AFS-10B       | 22052 | 2023-10-31           |
| 砷    | 0.3   | μg/L | 水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014                        | 原子荧光光度计 AFS-10B       | 22052 | 2023-10-31           |
| 硒    | 0.4   | μg/L | 水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014                        | 原子荧光光度计 AFS-10B       | 22052 | 2023-10-31           |

| 检测项目                                 | 检出限   | 单位   | 检测标准   | 仪器设备                | 仪器编号  | 仪器设备<br>检定/校准<br>有效期 |
|--------------------------------------|-------|------|--|---------------------|-------|----------------------|
| 镉                                    | 0.2   | μg/L | 水质 汞、砷、硒、铋和锑的<br>测定 原子荧光法 HJ<br>694-2014   | 原子荧光光度<br>计 AFS-10B | 22052 | 2023-10-31           |
| 氨氮                                   | 0.025 | mg/L | 水质 氨氮的测定 纳氏试剂<br>分光光度法 HJ 535-2009   | 可见分光光度<br>计 L3      | 22024 | 2023-11-20           |
| 总硬度<br>(以<br>CaCO <sub>3</sub><br>计) | 5.01  | mg/L | 水质 钙和镁总量的测定<br>EDTA 滴定法 GB/T<br>7477-1987  | 酸式滴定管<br>50mL       | 22108 | 2025-11-17           |
| 溶解性固<br>体总量                          | /     | mg/L | 地下水水质分析方法 第 9 部<br>分：溶解性固体总量的测定<br>重量法 DZ/T 0064.9-2021  | 电子分析天平<br>FA2204C   | 22015 | 2023-10-31           |
| 肉眼可见<br>物                            | /     | 无量纲  | 生活饮用水标准检验方法 感<br>官性状和物理指标 GB/T<br>5750.4-2006(4.1)   | /                   | /     | /                    |
| 臭和味                                  | /     | 无量纲  | 生活饮用水标准检验方法 感<br>官性状和物理指标 GB/T<br>5750.4-2006(3.1)   | /                   | /     | /                    |
| 色度                                   | 5     | 度    | 水质 色度的测定 GB/T<br>11903-1989  | /                   | /     | /                    |
| 耗氧量                                  | 0.4   | mg/L | 地下水水质分析方法 第 68 部<br>分：耗氧量的测定 酸性高锰<br>酸钾滴定法 DZ/T<br>0064.68-2021  | 酸式滴定管<br>25ml       | 22108 | 2025-11-17           |
| 硫化物                                  | 0.003 | mg/L | 水质 硫化物的测定 亚甲基<br>蓝分光光度法 HJ 1226-2021   | 可见分光光度<br>计 L3      | 22024 | 2023-11-20           |
| 硝酸盐氮<br>(以 N 计)                      | 0.004 | mg/L | 水质 无机阴离子 (F <sup>-</sup> 、Cl <sup>-</sup> 、<br>NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> 、Br <sup>-</sup> 、NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> 、<br>SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ) 的测定 离子<br>色谱法 HJ 84-2016 | 离子色谱仪<br>IC6000     | 22049 | 2023-11-20           |
| 氟化物                                  | 0.006 | mg/L | 水质 无机阴离子 (F <sup>-</sup> 、Cl <sup>-</sup> 、<br>NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> 、Br <sup>-</sup> 、NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> 、<br>SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ) 的测定 离子<br>色谱法 HJ 84-2016 | 离子色谱仪<br>IC6000     | 22049 | 2023-11-20           |
| 氯离子                                  | 0.007 | mg/L | 水质 无机阴离子 (F <sup>-</sup> 、Cl <sup>-</sup> 、<br>NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> 、Br <sup>-</sup> 、NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> 、<br>SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ) 的测定 离子<br>色谱法 HJ 84-2016 | 离子色谱仪<br>IC6000     | 22049 | 2023-11-20           |

| 检测项目              | 检出限    | 单位   | 检测标准   | 仪器设备                                  | 仪器编号  | 仪器设备<br>检定/校准<br>有效期 |
|-------------------|--------|------|--|---------------------------------------|-------|----------------------|
| 硫酸盐               | 0.018  | mg/L | 水质 无机阴离子 (F <sup>-</sup> 、Cl <sup>-</sup> 、NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> 、Br <sup>-</sup> 、NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> 、SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ) 的测定 离子色谱法 HJ 84-2016 | 离子色谱仪 IC6000                          | 22049 | 2023-11-20           |
| 氰化物               | 0.002  | mg/L | 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   | 紫外分光光度计 L6                            | 22034 | 2023-10-31           |
| 挥发酚               | 0.0003 | mg/L | 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 L6                            | 22034 | 2023-10-31           |
| 阴离子表面活性剂          | 0.05   | mg/L | 水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲蓝分光光度法 GB/T 7494-1987   | 紫外分光光度计 L6                            | 22034 | 2023-10-31           |
| 亚硝酸盐氮             | 0.003  | mg/L | 水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法 GB/T 7493-1987   | 可见分光光度计 L3                            | 22024 | 2023-11-20           |
| 可萃取性石油烃 (C10-C40) | 0.01   | mg/L | 水质 可萃取性石油烃 (C10-C40) 的测定 气相色谱法 HJ 894-2017   | 气相色谱仪 GC2010Pro                       | 22047 | 2024-10-31           |
| 氯甲烷               | 0.13   | μg/L | 生活饮用水标准检验方法 有机物指标 GB/T 5750.8-2006 附录 A  | 气相色谱-质谱联用仪 GC 2030/MS-QP2 020NX       | 23429 | 2025-06-08           |
| 氯乙烯               | 1.5    | μg/L | 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   | 气相色谱-质谱联用仪 GC 2010Plus/GC MS QP2010SE | 23230 | 2025-03-20           |
| 1,1-二氯乙烯          | 1.2    | μg/L | 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   | 气相色谱-质谱联用仪 GC 2010Plus/GC MS QP2010SE | 23230 | 2025-03-20           |
| 二氯甲烷              | 1.0    | μg/L | 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   | 气相色谱-质谱联用仪 GC 2010Plus/GC MS QP2010SE | 23230 | 2025-03-20           |
| 反式-1,2-二氯乙烯       | 1.1    | μg/L | 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   | 气相色谱-质谱联用仪 GC 2010Plus/GC MS QP2010SE | 23230 | 2025-03-20           |

| 检测项目        | 检出限 | 单位   | 检测标准   | 仪器设备  | 仪器编号  | 仪器设备<br>检定/校准<br>有效期 |
|-------------|-----|------|--|---|-------|----------------------|
| 1,1-二氯乙烷    | 1.2 | µg/L | 水质 挥发性有机物的测定<br>吹扫捕集/气相色谱-质谱法<br>HJ 639-2012 | 气相色谱-质谱联用仪 GC<br>2010Plus/GC<br>MS QP2010SE | 23230 | 2025-03-20           |
| 顺式-1,2-二氯乙烯 | 1.2 | µg/L | 水质 挥发性有机物的测定<br>吹扫捕集/气相色谱-质谱法<br>HJ 639-2012 | 气相色谱-质谱联用仪 GC<br>2010Plus/GC<br>MS QP2010SE | 23230 | 2025-03-20           |
| 氯仿          | 1.4 | µg/L | 水质 挥发性有机物的测定<br>吹扫捕集/气相色谱-质谱法<br>HJ 639-2012 | 气相色谱-质谱联用仪 GC<br>2010Plus/GC<br>MS QP2010SE | 23230 | 2025-03-20           |
| 1,1,1-三氯乙烷  | 1.4 | µg/L | 水质 挥发性有机物的测定<br>吹扫捕集/气相色谱-质谱法<br>HJ 639-2012 | 气相色谱-质谱联用仪 GC<br>2010Plus/GC<br>MS QP2010SE | 23230 | 2025-03-20           |
| 四氯化碳        | 1.5 | µg/L | 水质 挥发性有机物的测定<br>吹扫捕集/气相色谱-质谱法<br>HJ 639-2012 | 气相色谱-质谱联用仪 GC<br>2010Plus/GC<br>MS QP2010SE | 23230 | 2025-03-20           |
| 苯           | 1.4 | µg/L | 水质 挥发性有机物的测定<br>吹扫捕集/气相色谱-质谱法<br>HJ 639-2012 | 气相色谱-质谱联用仪 GC<br>2010Plus/GC<br>MS QP2010SE | 23230 | 2025-03-20           |
| 1,2-二氯乙烷    | 1.4 | µg/L | 水质 挥发性有机物的测定<br>吹扫捕集/气相色谱-质谱法<br>HJ 639-2012 | 气相色谱-质谱联用仪 GC<br>2010Plus/GC<br>MS QP2010SE | 23230 | 2025-03-20           |
| 三氯乙烯        | 1.2 | µg/L | 水质 挥发性有机物的测定<br>吹扫捕集/气相色谱-质谱法<br>HJ 639-2012 | 气相色谱-质谱联用仪 GC<br>2010Plus/GC<br>MS QP2010SE | 23230 | 2025-03-20           |
| 1,2-二氯丙烷    | 1.2 | µg/L | 水质 挥发性有机物的测定<br>吹扫捕集/气相色谱-质谱法<br>HJ 639-2012 | 气相色谱-质谱联用仪 GC<br>2010Plus/GC<br>MS QP2010SE | 23230 | 2025-03-20           |
| 甲苯          | 1.4 | µg/L | 水质 挥发性有机物的测定<br>吹扫捕集/气相色谱-质谱法<br>HJ 639-2012 | 气相色谱-质谱联用仪 GC<br>2010Plus/GC<br>MS QP2010SE | 23230 | 2025-03-20           |

| 检测项目         | 检出限 | 单位   | 检测标准   | 仪器设备  | 仪器编号  | 仪器设备<br>检定/校准<br>有效期 |
|--------------|-----|------|--|---|-------|----------------------|
| 1,1,2-三氯乙烷   | 1.5 | µg/L | 水质 挥发性有机物的测定<br>吹扫捕集/气相色谱-质谱法<br>HJ 639-2012 | 气相色谱-质谱联用仪 GC<br>2010Plus/GC<br>MS QP2010SE | 23230 | 2025-03-20           |
| 四氯乙烯         | 1.2 | µg/L | 水质 挥发性有机物的测定<br>吹扫捕集/气相色谱-质谱法<br>HJ 639-2012 | 气相色谱-质谱联用仪 GC<br>2010Plus/GC<br>MS QP2010SE | 23230 | 2025-03-20           |
| 氯苯           | 1.0 | µg/L | 水质 挥发性有机物的测定<br>吹扫捕集/气相色谱-质谱法<br>HJ 639-2012 | 气相色谱-质谱联用仪 GC<br>2010Plus/GC<br>MS QP2010SE | 23230 | 2025-03-20           |
| 1,1,1,2-四氯乙烷 | 1.5 | µg/L | 水质 挥发性有机物的测定<br>吹扫捕集/气相色谱-质谱法<br>HJ 639-2012 | 气相色谱-质谱联用仪 GC<br>2010Plus/GC<br>MS QP2010SE | 23230 | 2025-03-20           |
| 乙苯           | 0.8 | µg/L | 水质 挥发性有机物的测定<br>吹扫捕集/气相色谱-质谱法<br>HJ 639-2012 | 气相色谱-质谱联用仪 GC<br>2010Plus/GC<br>MS QP2010SE | 23230 | 2025-03-20           |
| 间,对-二甲苯      | 2.2 | µg/L | 水质 挥发性有机物的测定<br>吹扫捕集/气相色谱-质谱法<br>HJ 639-2012 | 气相色谱-质谱联用仪 GC<br>2010Plus/GC<br>MS QP2010SE | 23230 | 2025-03-20           |
| 邻-二甲苯        | 1.4 | µg/L | 水质 挥发性有机物的测定<br>吹扫捕集/气相色谱-质谱法<br>HJ 639-2012 | 气相色谱-质谱联用仪 GC<br>2010Plus/GC<br>MS QP2010SE | 23230 | 2025-03-20           |
| 苯乙烯          | 0.6 | µg/L | 水质 挥发性有机物的测定<br>吹扫捕集/气相色谱-质谱法<br>HJ 639-2012 | 气相色谱-质谱联用仪 GC<br>2010Plus/GC<br>MS QP2010SE | 23230 | 2025-03-20           |
| 1,1,2,2-四氯乙烷 | 1.1 | µg/L | 水质 挥发性有机物的测定<br>吹扫捕集/气相色谱-质谱法<br>HJ 639-2012 | 气相色谱-质谱联用仪 GC<br>2010Plus/GC<br>MS QP2010SE | 23230 | 2025-03-20           |
| 1,2,3-三氯丙烷   | 1.2 | µg/L | 水质 挥发性有机物的测定<br>吹扫捕集/气相色谱-质谱法<br>HJ 639-2012 | 气相色谱-质谱联用仪 GC<br>2010Plus/GC<br>MS QP2010SE | 23230 | 2025-03-20           |

| 检测项目          | 检出限   | 单位   | 检测标准   | 仪器设备  | 仪器编号  | 仪器设备<br>检定/校准<br>有效期 |
|---------------|-------|------|--|---|-------|----------------------|
| 1,4-二氯苯       | 0.8   | µg/L | 水质 挥发性有机物的测定<br>吹扫捕集/气相色谱-质谱法<br>HJ 639-2012 | 气相色谱-质谱联用仪 GC<br>2010Plus/GC<br>MS QP2010SE | 23230 | 2025-03-20           |
| 1,2-二氯苯       | 0.8   | µg/L | 水质 挥发性有机物的测定<br>吹扫捕集/气相色谱-质谱法<br>HJ 639-2012 | 气相色谱-质谱联用仪 GC<br>2010Plus/GC<br>MS QP2010SE | 23230 | 2025-03-20           |
| 苯胺            | 0.057 | µg/L | 水质 苯胺类化合物的测定<br>气相色谱-质谱法 HJ<br>822-2017      | 气相色谱-质谱联用仪<br>GC/MS-QP2020NX                | 23428 | 2025-06-08           |
| 硝基苯           | 0.17  | µg/L | 水质 硝基苯类化合物的测定<br>液液萃取/固相萃取-气相色谱法 HJ 648-2013 | 气相色谱仪<br>GC2010Pro                          | 22046 | 2024-10-31           |
| 2-氯酚          | 1.1   | µg/L | 水质 酚类化合物的测定 液液萃取/气相色谱法 HJ 676-2013           | 气相色谱仪<br>GC-2010                            | 23232 | 2025-06-08           |
| 苯并[a]蒽        | 0.007 | µg/L | 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      | 液相色谱仪<br>LC1200                             | 22188 | 2024-11-20           |
| 苯并[a]芘        | 0.004 | µg/L | 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      | 液相色谱仪<br>LC1200                             | 22188 | 2024-11-20           |
| 苯并[b]荧蒽       | 0.003 | µg/L | 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      | 液相色谱仪<br>LC1200                             | 22188 | 2024-11-20           |
| 苯并[k]荧蒽       | 0.004 | µg/L | 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      | 液相色谱仪<br>LC1200                             | 22188 | 2024-11-20           |
| 蒽             | 0.008 | µg/L | 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      | 液相色谱仪<br>LC1200                             | 22188 | 2024-11-20           |
| 二苯并[a,h]蒽     | 0.003 | µg/L | 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      | 液相色谱仪<br>LC1200                             | 22188 | 2024-11-20           |
| 茚并[1,2,3-cd]芘 | 0.003 | µg/L | 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      | 液相色谱仪<br>LC1200                             | 22188 | 2024-11-20           |

| 检测项目 | 检出限    | 单位   | 检测标准   | 仪器设备                    | 仪器编号  | 仪器设备<br>检定/校准<br>有效期 |
|------|--------|------|--|-------------------------|-------|----------------------|
| 苯    | 0.011  | μg/L | 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            | 液相色谱仪 LC1200            | 22188 | 2024-11-20           |
| *碘化物 | 0.0025 | mg/L | 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 | 可见分光光度计 722G            | /     | /                    |
| *镍   | 0.06   | μg/L | 水质 65 种元素的测定电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014                | 电感耦合等离子体质谱仪 Nexion 300X | /     | /                    |

## 6.2.4 测试项目评价标准

### 6.2.4.1 土壤评价标准

《土壤环境质量建设用地区域土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中建设用地区域可划分为两类，第一类用地区域包括 GB50137 规定的城市建地区域中的居住用地区域（R），公共管理与公共服务用地区域中的中小学用地区域（A33）、医疗卫生用地区域（A5）和社会福利设施用地区域（A6），以及公园绿地（G1）中的社区公园或儿童公园用地区域等；第二类用地区域包括 GB50137 规定的城市建地区域中的工业用地区域（M），物流仓储用地区域（W），商业服务设施用地区域（B），道路与交通设施用地区域（S），公共设施用地区域（U），公共管理与公共服务用地区域（A）（A33、A5、A6 除外），以及绿地与广场用地区域（G）（G1 中社区公园或儿童公园用地区域除外）等。

企业用地区域为工业用地区域，根据《土壤环境质量建设用地区域土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中规定工业用地区域属于第二类用地区域，因此土壤监测因子质量标准执行《土壤环境质量建设用地区域土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中第二类用地区域风险筛选值，铬、锌、氟化物参照《污染场地风险评估技术导则》（DB33/T892-2013）中商服与工业用地区域筛选值。

企业土壤监测结果评价标准见表 6.2-6 和 6.2-7。

表 6.2-6 土壤筛选值(单位: mg/kg)

| 序号 | 污染物项目 | CAS 编号 | 筛选值①    |         |
|----|-------|--------|---------|---------|
|    |       |        | 第一类用地区域 | 第二类用地区域 |

| 重金属和无机物 |                 |            |      |              |
|---------|-----------------|------------|------|--------------|
| 1       | 砷               | 7440-38-2  | 20   | <b>60</b>    |
| 2       | 镉               | 7440-43-9  | 20   | <b>65</b>    |
| 3       | 铬（六价）           | 18540-29-9 | 3.0  | <b>5.7</b>   |
| 4       | 铜               | 7440-50-8  | 2000 | <b>18000</b> |
| 5       | 铅               | 7439-92-1  | 400  | <b>800</b>   |
| 6       | 汞               | 7439-97-6  | 8    | <b>38</b>    |
| 7       | 镍               | 7440-02-0  | 150  | <b>900</b>   |
| 挥发性有机物  |                 |            |      |              |
| 8       | 四氯化碳            | 56-23-5    | 0.9  | <b>2.8</b>   |
| 9       | 氯仿              | 67-66-3    | 0.3  | <b>0.9</b>   |
| 10      | 氯甲烷             | 74-87-3    | 12   | <b>37</b>    |
| 11      | 1, 1-二氯乙烷       | 75-34-3    | 3    | <b>9</b>     |
| 12      | 1, 2-二氯乙烷       | 107-06-2   | 0.52 | <b>5</b>     |
| 13      | 1, 1-二氯乙烯       | 75-35-4    | 12   | <b>66</b>    |
| 14      | 顺-1, 2-二氯乙烯     | 156-59-2   | 66   | <b>596</b>   |
| 15      | 反-1, 2-二氯乙烯     | 156-60-5   | 10   | <b>54</b>    |
| 16      | 二氯甲烷            | 75-09-2    | 94   | <b>616</b>   |
| 17      | 1, 2-二氯丙烷       | 78-87-5    | 1    | <b>5</b>     |
| 18      | 1, 1, 1, 2-四氯乙烷 | 630-20-6   | 2.6  | <b>10</b>    |
| 19      | 1, 1, 2, 2-四氯乙烷 | 79-34-5    | 1.6  | <b>6.8</b>   |
| 20      | 四氯乙烯            | 127-18-4   | 11   | <b>53</b>    |
| 21      | 1, 1, 1-三氯乙烷    | 71-55-6    | 701  | <b>840</b>   |
| 22      | 1, 1, 2-三氯乙烷    | 79-00-5    | 0.6  | <b>2.8</b>   |
| 23      | 三氯乙烯            | 79-01-6    | 0.7  | <b>2.8</b>   |
| 24      | 1, 2, 3-三氯丙烷    | 96-18-4    | 0.05 | <b>0.5</b>   |
| 25      | 氯乙烯             | 75-01-4    | 0.12 | <b>0.43</b>  |
| 26      | 苯               | 71-43-2    | 1    | <b>4</b>     |

|   |                 |                       |      |             |
|---|-----------------|-----------------------|------|-------------|
| 27  | 氯苯              | 108-90-7              | 68   | <b>270</b>  |
| 28  | 1, 2-二氯苯        | 95-50-1               | 560  | <b>560</b>  |
| 29  | 1, 4-二氯苯        | 106-46-7              | 5.6  | <b>20</b>   |
| 30  | 乙苯              | 100-41-4              | 7.2  | <b>28</b>   |
| 31  | 苯乙烯             | 100-42-5              | 1290 | <b>1290</b> |
| 32  | 甲苯              | 108-88-3              | 1200 | <b>1200</b> |
| 33  | 间二甲苯+对二甲苯       | 108-38-3,<br>106-42-3 | 163  | <b>570</b>  |
| 34  | 邻二甲苯            | 95-47-6               | 222  | <b>640</b>  |
| 半挥发性有机物   |                 |                       |      |             |
| 35  | 硝基苯             | 98-95-3               | 34   | <b>76</b>   |
| 36  | 苯胺              | 62-53-3               | 92   | <b>260</b>  |
| 37  | 2-氯酚            | 95-57-8               | 250  | <b>2256</b> |
| 38  | 苯并[a]蒽          | 56-55-3               | 5.5  | <b>15</b>   |
| 39  | 苯并[a]芘          | 50-32-8               | 0.55 | <b>1.5</b>  |
| 40  | 苯并[b]荧蒽         | 205-99-2              | 5.5  | <b>15</b>   |
| 41  | 苯并[k]荧蒽         | 207-08-9              | 55   | <b>151</b>  |
| 42  | 蒽               | 218-01-9              | 490  | <b>1293</b> |
| 43  | 二苯并[a, h]蒽      | 53-70-3               | 0.55 | <b>1.5</b>  |
| 44  | 茚并[1, 2, 3-cd]芘 | 193-39-5              | 5.5  | <b>15</b>   |
| 45  | 萘               | 91-20-3               | 25   | <b>70</b>   |
| 注：①具体地块土壤中污染物检测含量超过筛选值，但等于或者低于土壤环境背景值水平的，不纳入污染地块管理。土壤环境背景值可参见 GB36600-2018 附录 A |                 |                       |      |             |

表 6.2-7 土壤筛选值（其他项目）单位：mg/kg

| 序号 | 污染物项目                                   | CAS 编号 | 筛选值   |             | 备注             |
|----|---|--------|-------|-------------|----------------|
|    |   |        | 第一类用地 | 第二类用地       |                |
| 1  | 石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ) | -      | 826   | <b>5000</b> | GB36600-2018   |
| 2  | 氟化物                                     | -      | 2000  |             | DB33/T892-2013 |
| 3  | 锌                                       | -      | 10000 |             |                |
| 4  | 铬                                       | -      | 2500  |             |                |

|   |   |  |        |                               |
|---|---|--|--------|-------------------------------|
| 5 | 铅 |  | 990000 | 美国环保署区域环境质量筛选值 (RSLs) 中的风险筛选值 |
|---|---|--|--------|-------------------------------|

#### 6.2.4.2 地下水评价标准

《地下水环境质量标准》(GB-T14848-2017)于2018年5月1日实施,标准规定了地下水质量分类、指标及限值,地下水质量调查与监测,地下水质量评价等内容。该标准适用于地下水质量调查、监测、评价与管理。

依据我国地下水质量状况和人体健康风险,参照生活饮用水、工业、农业等用水质量要求,依据各组分含量高低(pH除外),将地下水质量划分为五类。

I类:地下水化学组分含量低,适用于各种用途;

II类:地下水化学组分含量较低,适用于各种用途;

III类:地下水化学组分含量中等,以GB5749-2006为依据,主要适用于集中式生活饮用水水源及工农业用水;

IV类:地下水化学组分含量较高,以农业和工业用水质量要求以及一定水平的人体健康风险为依据,适用于农业和部分工业用水,适当处理后可作生活饮用水;

V类:地下水化学组分含量高,不宜作为生活饮用水水源,其它用水可根据使用目的选用。

根据《地下水环境状况调查工作指南(试行)》规定,“若能确定调查对象的地下水用途,可用用途对应的标准进行评价”,否则原则上一般采用III类水标准进行评价。

本次地下水监测因子执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中的III类质量标准,其中石油烃(C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>)、1,1-二氯乙烷、苯胺、蒈、苯并[k]荧蒹、茚并[1,2,3-cd]芘、二苯并[a,h]蒹、苯并[a]蒹、2-氯苯酚、硝基苯、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、1,2,3-三氯丙烷指标参照《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》中的第二类用地筛选值,氯甲烷指标参照《美国环保署区域环境质量筛选值(RSLs)》具体要求详见下表。

表 6.2-8 地下水质量标准 (部分) (GB/T 14848-2017)

| 序号 | 指标 | 单位 | I类 | II类 | III类 | IV类 | V类 |
|----|----|----|----|-----|------|-----|----|
|----|----|----|----|-----|------|-----|----|

| 感官性状及一般化学指标 |          |      |         |        |        |                   |               |
|-------------|----------|------|---------|--------|--------|-------------------|---------------|
| 1           | 色        | 倍    | ≤5      | ≤5     | ≤15    | ≤25               | >25           |
| 2           | 嗅和味      | /    | 无       | 无      | 无      | 无                 | 有             |
| 3           | 浑浊度      | NTU  | ≤3      | ≤3     | ≤3     | ≤10               | >10           |
| 4           | 肉眼可见物    | /    | 无       | 无      | 无      | 无                 | 有             |
| 5           | pH       | 无量纲  | 6.5~8.5 |        |        | 5.5~6.5,<br>8.5~9 | <5.5<br>或>9.0 |
| 6           | 总硬度      | mg/L | ≤150    | ≤300   | ≤450   | ≤650              | >650          |
| 7           | 溶解性总固体   | mg/L | ≤300    | ≤500   | ≤1000  | ≤2000             | >2000         |
| 8           | 硫酸盐      | mg/L | ≤50     | ≤150   | ≤250   | ≤350              | >350          |
| 9           | 氯化物      | mg/L | ≤50     | ≤150   | ≤250   | ≤350              | >350          |
| 10          | 铁        | mg/L | ≤0.1    | ≤0.2   | ≤0.3   | ≤2.0              | >2.0          |
| 11          | 锰        | mg/L | ≤0.05   | ≤0.05  | ≤0.10  | ≤1.50             | >1.50         |
| 12          | 铜        | mg/L | ≤0.01   | ≤0.05  | ≤1.00  | ≤1.50             | >1.50         |
| 13          | 锌        | mg/L | ≤0.05   | ≤0.5   | ≤1.00  | ≤5.00             | >5.00         |
| 14          | 铝        | mg/L | ≤0.01   | ≤0.05  | ≤0.20  | ≤0.50             | >0.50         |
| 15          | 挥发性酚类    | mg/L | ≤0.001  | ≤0.001 | ≤0.002 | ≤0.01             | >0.01         |
| 16          | 阴离子表面活性剂 | mg/L | 不得检出    | ≤0.1   | ≤0.3   | ≤0.3              | >0.3          |
| 17          | 耗氧量      | mg/L | ≤1.0    | ≤2.0   | ≤3.0   | ≤10.0             | >10.0         |
| 18          | 氨氮       | mg/L | ≤0.02   | ≤0.10  | ≤0.50  | ≤1.50             | >1.50         |
| 19          | 硫化物      | mg/L | ≤0.005  | ≤0.01  | ≤0.02  | ≤0.10             | >0.10         |
| 20          | 钠        | mg/L | ≤100    | ≤150   | ≤200   | ≤400              | >400          |
| 毒理学指标       |          |      |         |        |        |                   |               |
| 21          | 亚硝酸盐     | mg/L | ≤0.01   | ≤0.10  | ≤1.00  | ≤4.80             | >4.80         |
| 22          | 硝酸盐      | mg/L | ≤2.0    | ≤5.0   | ≤20.0  | ≤30.0             | >30.0         |
| 23          | 氰化物      | mg/L | ≤0.001  | ≤0.01  | ≤0.05  | ≤0.1              | >0.1          |
| 24          | 氟化物      | mg/L | ≤1.0    | ≤1.0   | ≤1.0   | ≤2.0              | >2.0          |
| 25          | 碘化物      | mg/L | ≤0.04   | ≤0.04  | ≤0.08  | ≤0.50             | >0.50         |

|    |            |      |         |         |                |        |        |
|----|------------|------|---------|---------|----------------|--------|--------|
| 26 | 汞          | mg/L | ≤0.0001 | ≤0.0001 | ≤ <b>0.001</b> | ≤0.002 | >0.002 |
| 27 | 砷          | mg/L | ≤0.001  | ≤0.001  | ≤ <b>0.01</b>  | ≤0.05  | >0.05  |
| 28 | 硒          | mg/L | ≤0.01   | ≤0.01   | ≤ <b>0.01</b>  | ≤0.1   | >0.1   |
| 29 | 镉          | mg/L | ≤0.0001 | ≤0.001  | ≤ <b>0.005</b> | ≤0.01  | >0.01  |
| 30 | 铬（六价）      | mg/L | ≤0.005  | ≤0.01   | ≤ <b>0.05</b>  | ≤0.10  | >0.10  |
| 31 | 铅/         | mg/L | ≤0.005  | ≤0.005  | ≤ <b>0.01</b>  | ≤0.10  | >0.10  |
| 32 | 三氯甲烷       | μg/L | ≤0.5    | ≤6      | ≤ <b>60</b>    | ≤300   | >300   |
| 33 | 四氯化碳       | μg/L | ≤0.5    | ≤0.5    | ≤ <b>2.0</b>   | ≤50.0  | >50.0  |
| 34 | 苯          | μg/L | ≤0.5    | ≤1.0    | ≤ <b>10.0</b>  | ≤120   | >120   |
| 35 | 甲苯         | μg/L | ≤0.5    | ≤140    | ≤ <b>700</b>   | ≤1400  | >1400  |
| 36 | 锑          | mg/L | ≤0.0001 | ≤0.0005 | ≤ <b>0.005</b> | ≤0.01  | >0.01  |
| 37 | 镍          | mg/L | ≤0.002  | ≤0.002  | ≤ <b>0.02</b>  | ≤0.1   | >0.1   |
| 38 | 1,2-二氯乙烷   | μg/L | ≤0.5    | ≤3.0    | ≤ <b>30</b>    | ≤40    | >40    |
| 39 | 1,1-二氯乙烯   | μg/L | ≤0.5    | ≤3.0    | ≤ <b>30</b>    | ≤60    | >60    |
| 40 | 二氯甲烷       | μg/L | ≤1      | ≤2      | ≤ <b>20</b>    | ≤500   | >500   |
| 41 | 1,2-二氯丙烷   | μg/L | ≤0.5    | ≤0.5    | ≤ <b>5.0</b>   | ≤60    | >60    |
| 42 | 四氯乙烯       | μg/L | ≤0.5    | ≤4.0    | ≤ <b>40</b>    | ≤300   | >300   |
| 43 | 1,1,1-三氯乙烷 | μg/L | ≤0.5    | ≤400    | ≤ <b>2000</b>  | ≤4000  | >4000  |
| 44 | 1,1,2-三氯乙烷 | μg/L | ≤0.5    | ≤0.5    | ≤ <b>5.0</b>   | ≤60    | >60    |
| 45 | 三氯乙烯       | μg/L | ≤0.5    | ≤7      | ≤ <b>70</b>    | ≤210   | >210   |
| 46 | 氯乙烯        | μg/L | ≤0.5    | ≤0.5    | ≤ <b>5.0</b>   | ≤90    | >90    |
| 47 | 氯苯         | μg/L | ≤0.5    | ≤60     | ≤ <b>300</b>   | ≤600   | >600   |
| 48 | 1,2-二氯苯    | μg/L | ≤0.5    | ≤200    | ≤ <b>1000</b>  | ≤2000  | >2000  |
| 49 | 1,4-二氯苯    | μg/L | ≤0.5    | ≤30     | ≤ <b>300</b>   | ≤600   | >600   |
| 50 | 乙苯         | μg/L | ≤0.5    | ≤30     | ≤ <b>300</b>   | ≤600   | >600   |
| 51 | 苯乙烯        | μg/L | ≤0.5    | ≤2      | ≤ <b>20</b>    | ≤40    | >40    |
| 52 | 二甲苯（总量）    | μg/L | ≤0.5    | ≤100    | ≤ <b>500</b>   | ≤1000  | >1000  |
| 53 | 萘          | μg/L | ≤1      | ≤10     | ≤ <b>100</b>   | ≤600   | >600   |

|    |            |      |        |        |       |      |      |
|----|------------|------|--------|--------|-------|------|------|
| 54 | 顺-1,2-二氯乙烯 | µg/L | ≤0.5   | ≤5.0   | ≤50   | ≤60  | >60  |
| 55 | 反-1,2-二氯乙烯 | µg/L |        |        |       |      |      |
| 56 | 苯并[a]芘     | µg/L | ≤0.002 | ≤0.002 | ≤0.01 | ≤0.5 | >0.5 |
| 57 | 苯并[b]荧蒽    | µg/L | ≤0.1   | ≤0.4   | ≤4.0  | ≤8.0 | >8.0 |

表 6.2-9 上海市建设用地下水污染风险管控筛选值补充指标

| 序号 | 污染物项目                                  | 单位   | CAS 编号      | 第一类用地筛选值 | 第二类用地筛选值 |
|----|--|------|-------------|----------|----------|
| 1  | 石油烃(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ) | mg/L | -           | 0.6      | 1.2      |
| 2  | 1,1-二氯乙烷                               | mg/L | 75-34-3     | 0.23     | 1.2      |
| 3  | 苯胺                                     | mg/L | 62-53-3     | 2.2      | 7.4      |
| 4  | 蒽                                      | mg/L | 218-01-9    | 0.48     | 0.48     |
| 5  | 苯并[k]荧蒽                                | mg/L | 207-08-9    | 0.048    | 0.048    |
| 6  | 茚并[1,2,3-cd]芘                          | mg/L | 193-39-5    | 0.0048   | 0.0048   |
| 7  | 二苯并[a,h]蒽                              | mg/L | 53-70-3     | 0.00048  | 0.00048  |
| 8  | 苯并[a]蒽                                 | mg/L | 56-55-3     | 0.0048   | 0.0048   |
| 9  | 2-氯苯酚                                  | mg/L | 95-57-8     | 2.2      | 2.2      |
| 10 | 硝基苯                                    | mg/L | 98-95-3     | 2        | 2        |
| 11 | 1,1,1,2-四氯乙烷                           | mg/L | 630-20-6    | 0.14     | 0.9      |
| 12 | 1,1,2,2-四氯乙烷                           | mg/L | 79-34-5     | 0.04     | 0.6      |
| 13 | 1,2,3-三氯丙烷                             | mg/L | 96-18-4     | 0.0012   | 0.6      |
| 14 | 氯甲烷                                    | µg/L | 74 - 87 - 3 | 190      |          |

## 7 样品采集、保存、流转及制备

### 7.1 现场采样数量及深度

#### 7.1.1 钻探深度

钻孔深度应基于捕获可能的最大污染位置来确定，同时注意防范钻孔不能穿透潜水平层底板。根据该地块污染物特点，该地块存在 LNAPL 类污染物，钻孔深度至少应到达潜水初见水位。根据《浙江科超环保有限公司厂区岩土工程勘察报告》（2015 年 6 月 30 日），勘察期间实测各钻孔地下水水位埋深在 1.90~2.30m，黄海高程在 5.80~6.20m，场地浅部地下水类型为孔隙型潜水，常年地下水水位变幅在 1.50m 左右，主要受大气降水地表流水的入渗补给，以蒸发及侧向渗流为主要排泄途径。

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）规定，土壤采样深度深层土壤监测点采样深度应略低于其对应的隐蔽性重点设施设备底部与土壤接触面，企业存在地下储存区，构筑物深度 3 米，结合地下水为埋深，因此本次土壤采样深度为 6 米；表层土壤监测点采样深度应为 0~0.5 m。地下水自行监测原则上只调查潜水，企业无地下设施。本项目需新建监测井，部分监测井均为利用现有监测井，因此本次地下水采样井深度与现有监测井保持一致，为 6m。

#### 7.1.2. 土壤采样深度

深层土采样深度：每个深层土采样点位采集至少 3 个深度土壤样品，应包括表层 0~50cm、地下水水位线附近样品（根据快速检测结果和土层性质分布判断）、底层样，现场快速检测按照 0-3m 每间隔 0.5m 一个土壤进行。如在采样过程遇明显异常异味土壤，需增加送检样品。

表层土采样深度：0~50cm。

#### 7.1.3 地下水采样深度

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）规定，地下水自行监测原则上只调查潜水。企业特征因子中存在 LNAPLs 类污染物，因此地下水采样深度为地下水水位上部 1 个样品。

#### 7.1.4 现场采样数量

(1) 土壤：本方案共布设土壤采样点位 4 个均为表层土点位（不含参照点），因

此共需采集土壤样品 4 个，另外需采集 1 个现场平行样，合计 5 个样品。

(2) 地下水：共布设 3 个地下水监测井(不含参照点)，企业特征因子中存在 LNAPLs 类污染物，因此每个监测井采集地下水水位顶部 3 个，因此共采集样品 3 个，另外需采集 1 个现场平行样，合计 4 个样品。

## 7.2 采样准备

采样全过程中严格依照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ25.1-2019)、《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004)、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ25.2-2019)、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》(HJ1019-2019)进行，在开展土壤和地下水样品采集项目前需进行采样准备，具体内容

包括：

(1) 召开工作组调查启动会，按照自行监测方案，明确工作组内人员任务分工和质量考核要求。

(2) 制定并确认采样计划，选择适合的钻探方法和设备，与钻探单位和检测单位进行技术交底，明确任务分工和要求。钻探设备的选取应综合考虑地块的建构筑物条件、安全条件、地层岩性、采样深度和污染物特性等因素，并满足取样的要求。其中，挥发性有机物(VOCs)和恶臭污染土壤的采样，应采用非扰动的钻探设备。

(3) 由采样单位、企业和钻探单位组织进场前安全培训，培训内容包括设备的安全使用、现场人员安全防护及应急预案等。

(4) 按照自行监测方案，开展现场踏勘。根据企业设施分布实际情况以及便携式仪器速测结果对点位适当调整，采用钉桩、喷漆等方式设置钻探点标记和编号。

(5) 根据检测项目准备土壤采样工具。检测 VOCs 土壤样品采集使用非扰动采样器，检测非挥发性和半挥发性有机物 SVOCs 土壤样品使用不锈钢铲或表面镀特氟龙膜的采样铲；检测重金属土壤样品采集使用塑料铲或竹铲。

(6) 准备适合的地下水采样工具。根据调查企业水文地质特征和地下水污染特征，选择适用的洗井设备和地下水采样设备。本项目，采用气囊泵和一次性贝勒管采集地下水样品进行地下水采样。

(7) 根据土壤采样现场监测需要，准备适合的现场便携式设备，包括 pH 计、电导率、PID、XRF 和氧化还原电位仪等现场快速检测设备和手持智能终端，检查设备运行

状况，使用前进行校准。

(8) 准备适合的样品保存设备。包括样品瓶、样品箱、蓝冰等，同时检查样品箱保温效果、样品瓶种类和数量、样品固定剂数量等。

(9) 准备人员防护用品。包括安全防护口罩、一次性防护手套、安全帽等。

(10) 准备其他采样物品。包括签字笔、采样记录单、防雨器具、影像记录设备、现场通讯工具等其他采样辅助物品。

## 7.3 采样方法及程序

### 7.3.1 土壤采样要求

#### 7.3.1.1 采样总体要求

采用金属探测器和探地雷达等设备探测地下障碍物，确保采样位置避开地下电缆、管线、沟、槽等地下障碍物。

依据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）、《建设用地土壤环境调查评估技术指南》和《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ1019-2019）中的要求进行。水位以上采取无水干钻，水位以下待取水样后采用清水或不产生附加污染的可生物降解的酯基洗孔液。钻进深度最大偏差 $\pm 0.05\text{m}$ 。岩芯采取率粘土层 $\geq 90\%$ ，地下水位以上砂土层 $\geq 80\%$ ，地下水位以下砂土层 $\geq 70\%$ ，淤泥等软土层 $\geq 80\%$ ，杂填土层 $\geq 70\%$ 。回次进尺粘性土中不超过 2.0m，饱和砂土中不超过 1.0m，软土中不超过 1.0m。

#### 7.3.1.2 采样控制要求

##### (1) 钻孔控制

① 进行钻孔操作的设备，包括手套和其它采样设备，在使用前或变换操作地点时应彻底清洁，清除液体，以避免交叉污染。

② 采样工具严格分开，一个样品用一套工具。

③ 及时记录覆盖建筑层厚度

##### (2) 土样的采集控制

① 取样由专业人员操作，为了避免污染，取样时使用专用手套。

② 将采集到的样品依据不同的检测项目放入各自专用容器中，挥发性有机物样品放入棕色样品瓶、半挥发性有机物样品放入玻璃瓶并用锡纸包裹避光密封保存、金属

样品放入聚乙烯自封袋。

### 7.3.1.3 采样方法要求

根据自行监测方案确定的采样点座标，在企业用地范围内查找相应的采样点位置，用 GPS 校正并确定该点的正确位置，做好记录。采样现场如果遇到现场条件无法进行采样，需要对采样点位调整时，做好详细记录。

#### (1) 挥发性有机物土壤样品采样

由于 VOCs 样品的敏感性，取样时严格按照取样规范进行操作，VOCs 样品采集分以下几步：

①剖制取样面：在进行 VOCs 土壤取样前，应去除取样点硬化层，并去除表层 10-30cm 土壤，以去除硬化层渣砾和排除因取样管接触或空气暴露造成表层土壤 VOCs 流失。

②取样保存：在 40ml 土壤样品瓶中预先加入 5ml 甲醇，采集的土壤立即转移至土壤样品瓶中，并快速清除瓶口螺纹处黏附的土壤，拧紧瓶盖。

#### (2) Non-VOCs 土壤样品采样

Non-VOCs 是指半挥发性有机物、重金属，为确保样品质量和代表性，本项目 Non-VOCs 样品取样过程与 VOCs 大致相同，只是 Non-VOCs 样品取出后，采用专用的广口瓶盛放，装满，密封。土壤装样过程中，尽量减少土壤样品在空气中暴露时间，且尽量将容器装满(消除样品顶部空气)。土壤样品采集完成后，在样品上表明编号等采样信息，并做好现场记录。所有样品采集完成后及时送至实验室分析。

### 7.3.1.4 样品保存要求

样品采样过程中质量控制措施严格按照《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》(HJT166-2004)、《地下水环境监测技术规范》(HJ164-2020)中的技术规范进行操作：

(1) 防止采样过程中的交叉污染。钻机采样过程中，第一个钻孔开钻前要进行设备清洗；同一钻机在不同点位钻孔时，应对钻探设备进行清洗；同一钻机在不同深度采样时，应对钻探设备、取样装置进行清洗等。

(2) 所有样品采集后应立即用特氟龙膜密封，所有样品放置在冷藏箱并在 48h 内运至实验室分析。

### 7.3.1.5 样品交接与运输控制

(1) 现场采样人员对采集的样品及时进行标识、加贴标签。加贴标签上应包括采样地点、分析项目及样品编号等信息。

(2) 根据采样规范的要求，妥善保存和安全运输，需要加固定剂的，应现场添加固定剂，需要低温或避光保存的，应立即进行低温或避光保存(包括运输过程中)，防止运输过程中的沾污、变质和损坏。

(3) 现场采样人员将样品交样品管理人员，并在《样品交接记录单》上双方签字确认。

(4) 样品管理人员接收到样品后，检查样品的状况，填写《样品交接记录单》。注明样品的编号、数量、特征、状态和是否有异常情况，对接收样品再加实验室编号，及时将样品转交分析人员，并说明是否留样。

(5) 样品用密封性良好材料进行包装，样品运输要根据对温度、湿度的要求分类处理。测定有机物的样品需要冷藏可以根据冷藏温度和运送所需时间决定用冷藏箱、车载冷柜等方式。在运送过程中，要保证条件能够持续保障。对于易分解或易挥发等不稳定组分的样品要采取低温保存的运输方法，并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，样品要充满容器。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存样品，测定有机污染物用的土壤样品要选用玻璃容器保存。

### 7.3.1.6 土壤采样监测注意事项

(1) 防止采样过程的交叉污染在两次钻孔之间，钻探设备应该进行清洗；当同一钻孔在不同深度采样时，应对钻探设备、取样装置进行清洗；当与土壤接触的其他采样工具重复使用时，应清洗后使用。采样过程中要佩戴手套。为避免不同样品之间的交叉污染，每采集一个样品须更换一次手套。每采完一次样，都须将采样工具用自来水洗净后再用蒸馏水淋洗一遍。液体汲取器则为一次性使用。

(2) 防止采样的二次污染每个采样点钻探结束后，应将所有剩余的废弃土装入垃圾袋内，统一运往指定地点储存；洗井及设备清洗废水应使用塑料容器进行收集，不得随意排放。

(3) 现场质量控制规范采样操作：采样前组织操作培训，采样中一律按规程操作。采集质量控制样：现场采样质量控制样一般包括现场平行样、现场空白样、运输空白

样、清洗空白样等，且质量控制样的总数应不少于总样品数 10%。规范采样记录：将所有必需的记录项制成表格，并逐一填写。采样送检单必须注明填写人和核对人。

## 7.3.2 地下水采集要求

### 7.3.2.1 采样总体要求

在企业平面图上标记采样点，根据平面图查找相应采样点位置，在确定该点可实施采样工作后，用 GPS 读取该点方里网座标。如果遇到现场条件无法进行采样，则由专业人员提出采样点位调整方案，并做好详细记录。在监测井洗井稳定 24 到 48 小时后，对监测井中地下水的 pH 值、电导率、温度等指标进行测定，读数稳定在±10%以内，方可进行地下水样的采集。

### 7.3.2.2 地下水监测井建设要求

地下水监测井的建设根据《地下水环境监测技术规范》(HJ164-2020)进行，新凿监测井一般在地下潜水层即可，按以下步骤进行：

(1) 用 $\phi 110\sim 130\text{mm}$  的钻具钻孔，至潜水层再往下 3 米~4.5 米。

(2) 用扩孔器或 $\phi 170\text{mm}$  的钻具进行扩孔。

(3) 安装 $\Phi 168\text{mm}$  的钢管及 $\Phi 60\sim 70\text{mm}$  的 PVC 管，PVC 管底部 1 米为滤水管，其余为盲水管。滤水管应安装于水井底端，水井顶端的盲水管上需安装一个 10 厘米长的管帽。井的顶端一般超过地面 0.5 米~1 米。

(4) 为了避免滤料与含水层产生不必要的化学反应干扰地下水的化学性质，选取纯净石英砂（一般 40 目或 60 目）作为滤料。将石英砂注入 $\Phi 60\text{mm}\sim 70\text{mm}$  的 PVC 管和 $\Phi 168\text{mm}$  的钢管之间，直至石英砂高出滤水管部分约 30cm，然后投入 30mm~40cm 高的黄泥土形成一个环型密封圈起隔离作用，再灌入混凝土，以密封地下水监测井。在灌入混凝土的过程中，必须边灌混凝土边拔 $\Phi 168\text{mm}$  钢管，直至混凝土灌至孔口位置，留下 1.5m 左右钢管（其中地表以上 0.5m）于监测井中，最后用混凝土修筑井台，安装井盖，并放置井牌。

### 7.3.2.3 洗井要求（并要求做好洗井记录）

地下水样品采样采用钻机达到指定深度，确保放入花管时能够保持预定厚度的滤层，建立地下水取样井。

监测井井管的深度、筛管的长度和位置应该根据地块所在区域地下水水位历史变

化情况、含水层厚度以及监测目的等进行调整。对于非承压水监测井，井管底部不得穿透潜水含水层的隔水层底板；对于承压水监测井，应分层止水。丰水期时一般需要有 1m 的筛管位于地下水水面以上，枯水期一般需要 1m 的筛管位于地下水水面以下，以保证监测井的水量满足采样需求。当地下水中含非水相液体时，筛管应在以下位置：

当地下水中含低密度非水相液体时，筛管中间应在地下水水面处；

B) 当地下水中含高密度非水相液体时，筛管下端应在含水层的底板处。

取样井钻探完成后，安装一根封底的内径为 70mm 的硬质 PVC 井管，硬质 PVC 井管由底部密闭、管壁可滤水的筛管、上部延伸到地表的实管组成。取样井筛管外侧周围用粒径 $\geq 0.25\text{mm}$  的清洁石英砂回填作为滤水层，石英砂回填至地下水水位线处，其上部再回填不透水膨润土，最后在井口处用水泥浆回填至自然地坪处。

监测井建设完成后，至少稳定 8h 后开始成井洗井。采用成井洗井设备（贝乐管等），通过超量抽水、汲取等方式进行洗井。至少洗出约 3 倍井体积的水量。

成井洗井应满足 HJ 25.2 相关要求，使用便携式水质测定仪对出水进行测定，当浊度小于或等于 10NTU 时，可结束洗井；当浊度大于 10NTU 时，应每间隔约 1 倍井体积的洗井水量后对出水进行测定，结束洗井应同时满足以下条件：

- a) 浊度连续三次测定的变化在 10% 以内；
- b) 电导率连续三次测定的变化在 10% 以内；
- c) pH 连续三次测定的变化在 10% 以内。

成井洗井结束后，监测井至少稳定 48h 后开始采集地下水样品。

地下水采样前应进行采样前洗井，在现场使用便携式水质检测仪，每间隔 5min 后测定输水管线出口的出水水质，直至至少 3 项检测指标连续三次测定的变化达到下表的稳定标准；如洗井 4h 后出水水质未能达到稳定标准，可采用贝乐管采样方法进行采样。

**表 7.3-1 采样前洗井出水水质稳定标准**

| 检测指标   | 稳定标准                         |
|--------|------------------------------|
| pH     | $\pm 0.1$                    |
| 温度     | $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 以内 |
| 电导率    | $\pm 10\%$                   |
| 氧化还原电位 | $\pm 10\text{mV}$ ，或在 10% 以内 |

|     |                    |
|-----|--------------------|
| 溶解氧 | ±0.3mg/L, 或在 10%以内 |
| 浊度  | ≤10NTU, 或在 10%以内   |

洗井完成后, 必须在 2h 内完成地下水采样, 洗井需做好记录等工作, 优先采集用于测定挥发性有机物的地下水样品。

### 7.3.2.4 监测井的保护措施

为防止监测井物理破坏, 防止地表水、污染物质进入, 监测井应建有井台、井口保护管、锁盖等。井台构筑通常分为明显式和隐藏式井台, 隐藏式井台与地面齐平, 适用于路面等特殊位置。

a) 采用明显式井台的, 井管地上部分约 30~50cm, 超出地面的部分采用管套保护, 保护管顶端安装可开合的盖子, 并有上锁的位置。安装时, 监测井井管位于保护管中央。

井口保护管建议选择强度较大且不宜损坏材质, 管长 1m, 直径比井管大 10cm 左右, 高出平台 50cm, 外部刷防锈漆。监测井井口用与井管同材质的丝堵或管帽封堵。

b) 采用隐蔽式井台的, 其高度原则上不超过自然地面 10cm。为方便监测时能够打开井盖, 建议在地面以下的部分设置直径比井管略大的井套套在井管外, 井套外再用水泥固定并筑成土坡状。井套内与井管之间的环形空隙不填充任何物质, 以便于井口开启和不妨碍道路通行。

### 7.3.2.5 监测井的维护与管理

(1) 对每个监测井建立环境监测井基本情况表, 监测井的撤销、变更情况应记入原监测井的基本情况表内新换监测井应 新建立环境监测井基本情况;

(2) 每年应指派专人对监测井的设施进行维护, 设施一经损坏, 必须及时修复;

(3) 每年测量监测井井深一次, 当监测井内淤积物淤没滤水管, 应及时清淤;

(4) 每 2 年对监测井你性行一次透水灵敏度试验。当向井内注入灌水段 1 m 井管容积的水量, 水位复原时间超过 15min 时, 应进行洗井;

(5) 井口固定点标志和孔口保护帽等发生移位或损坏时, 必须及时修复。

## 7.4 样品保存、流转与制备

### 7.4.1 样品保存

#### 7.4.1.1 土壤样品保存

土壤样品保存方法和有效时间要求参照《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004)和全国土壤污染状况详查相关技术规定,按土壤样品名称、编号和粒径分类保存。

#### (1) 新鲜样品的保存

对于易分解或挥发等不稳定组分的样品要采取低温保存的运输方法,并尽快送到实验室分析测试。测试项目需要新鲜样品的土壤,采集后用可密封的聚乙烯或玻璃容器在 4°C 以下避光保存,样品要充满容器。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要选用玻璃容器保存。具体保存条件见表 7.4-1。

表 7.4-1 新鲜样品的保存条件和保存时间

| 监测项目                                       | 容器材质     | 保存条件              | 样本最大保留时间    | 采样时间      | 交接时间               | 检测时间                | 时效评价 |
|--|----------|-------------------|-------------|-----------|--------------------|---------------------|------|
| pH 值                                       | 一次性塑料自封袋 | 密封保存              | /           | 2023-9-17 | 2023-9-17<br>19:00 | 2023-9-22           | 符合   |
| 铜  | 一次性塑料自封袋 | <4°C              | 180d        |           |                    | 2023-9-20~21        | 符合   |
| 镍  | 一次性塑料自封袋 | <4°C              | 180d        |           |                    | 2023-9-20~22        | 符合   |
| 铬、锌  | 一次性塑料自封袋 | <4°C              | 180d        |           |                    | 2023-9-20~23        | 符合   |
| 镉  | 一次性塑料自封袋 | <4°C              | 180d        |           |                    | 2023-9-21~24        | 符合   |
| 铅  | 一次性塑料自封袋 | <4°C              | 180d        |           |                    | 2023-9-21~23        | 符合   |
| 砷  | 一次性塑料自封袋 | <4°C              | 180d        |           |                    | 2023-9-23           | 符合   |
| 汞  | 玻璃瓶      | <4°C              | 28d         |           |                    | 2023-9-23           | 符合   |
| 六价铬  | 一次性塑料自封袋 | <4°C              | 消解 30d      |           |                    | 2023-9-23~24        | 符合   |
| 氟化物  | 一次性塑料自封袋 | <4°C              | 1 个月        |           |                    | 2023-9-25           | 符合   |
| 石油烃<br>(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ) | 棕色广口玻璃瓶  | 4°C以下冷藏,避<br>光,密封 | 14d/萃取液 40d |           |                    | 2023-9-25~26        | 符合   |
| 半挥发性有机<br>物 (SVOCs)                        | 棕色广口玻璃瓶  | 4°C以下冷藏,避<br>光,密封 | 10d         |           |                    | 2023-9-22~25        | 符合   |
| 挥发性有机物<br>(VOCs)                           | 棕色吹扫捕集瓶  | 4°C以下冷藏,避<br>光,密封 | 7d          |           |                    | 2023-9-18~19        | 符合   |
| *铝   | 一次性塑料自封袋 | <4°C              | 180d        |           |                    | 2023-9-21~10-<br>11 | 符合   |

选择牢固、保温效果好的保温箱，用发泡塑料包裹样品瓶防止直接碰撞；放置足量的冰袋确保保温箱冷藏温度低于 4°C，实验室

接样后要求测量保温箱内的温度；选择安全快捷的运输方式，保证不超过样品保留时间的最长限值。由于靠少量的冰袋难以长时间地保证冷藏温度低于 4℃，一般运输时间夏季不超过 3 天。

## (2) 预留样品

预留样品在样品库造册保存。

## (3) 分析取用后的剩余样品

分析取用后的剩余样品，待测定后全部完成数据报出后，也移交样品库保存。

## (4) 保存时间

分析取用后的剩余样品一般保留半年，预留样品一般保留 2 年。特殊、珍稀、仲裁、有争议样品一般要永久保存。

## (5) 样品库要求

保持干燥、通风、无阳光直射、无污染；要定期清理样品，防止霉变、鼠害及标签脱落。样品入库、领用和清理均需记录。

### 7.4.1.2 地下水样品保存

地下水样品保存方法和有效时间要求参照《地下水环境监测技术规范》(HJ164-2020)和《全国土壤污染状况详查地下水样品分析方法技术规定》执行。

(1) 每个监测单位应设样品贮存间，用于进站后测试前及留样样品的存放，两者需分区设置，以免混淆。

(2) 样品贮存间应置冷藏柜，以贮存对保存温度条件有要求的样品。必要时，样品贮存间应配置空调。

(3) 样品贮存间应有防水、防盗和保密措施，以保证样品的安全。

(4) 样品管理员负责保持样品贮存间清洁、通风、无腐蚀的环境，并对贮存环境条件加以维持和监控。

(5) 地下水样品变化快、时效性强，监测后的样品均留样保存意义不大，但对于测试结果异常样品、应急监测和仲裁监测样品，应按样品保存条件要求保留适当时间。留样样品应有留样标识。

表 7.4-2 地下水样品保存方式

| 监测项目      | 容器   | 固定剂   | 样本最大保留时间 | 采样/<br>接样时间                                  | 检测时间              | 时效评价 |
|-----------|------|---|----------|--|-------------------|------|
| pH 值      | /    | /   | /        | 采样：<br>2023-9-19<br>交接<br>2023-9-19<br>15:00 | 现场检测              | 符合   |
| 浊度        | /    | /   | /        |  | 现场检测              | 符合   |
| 耗氧量       | G    | /   | 2d       |  | 2023-9-20         | 符合   |
| 铜、铁、锰、锌、铬 | P    | 加硝酸使其含量达到 1%  | 14d      |  | 2023-9-22~23      | 符合   |
| 铝         | P    | 加硝酸，pH<2  | 14d      |  | 2023-9-22~23      | 符合   |
| 钠         | P    | 加硝酸使其 pH1~2   | 14d      |  | 2023-9-22~23      | 符合   |
| 汞、砷       | P    | 1 L 水样中加浓盐酸 10 mL   | 14d      |  | 2023-9-21         | 符合   |
| 硒、锑       | P    | 1 L 水样中加浓盐酸 2 mL  | 14d      |  | 2023-9-21         | 符合   |
| 镉         | P    | 加硝酸使其含量达到 1%  | 14d      |  | 2023-9-24         | 符合   |
| 铅         | P    | 加硝酸使其含量达到 1%  | 14d      |  | 2023-9-23         | 符合   |
| 六价铬       | P    | 加氢氧化钠使 pH8~9  | 24h      |  | 2023-9-20<br>8:37 | 符合   |
| 硝酸盐氮      | P    | /   | 7d       |  | 2023-9-20~21      | 符合   |
| 亚硝酸盐氮     | P    | /   | 24h      |  | 2023-9-20<br>8:41 | 符合   |
| 硫化物       | 棕色 G | 水样充满容器。1L 水样中加入 5ml 氢氧化钠溶液 (1 mol/L) 和 4g 抗坏血酸，使样品的 pH≥11 | 4d       |  | 2023-9-20         | 符合   |
| 挥发酚       | G    | 用磷酸调至 pH 约为 4   | 24h      |  | 2023-9-20<br>9:18 | 符合   |
| 氨氮        | P    | 加硫酸使 pH<2   | 7d       |  | 2023-9-20         | 符合   |
| 总硬度       | P    |   | 24h      | 2023-9-19<br>19:40                           | 符合                |      |

| 监测项目                 | 容器   | 固定剂          | 样本最大保留时间       | 采样/<br>接样时间 | 检测时间               | 时效评价 |
|----------------------|------|--------------|----------------|-------------|--------------------|------|
| 溶解性固体总量              | P    | /            | 24h            |             | 2023-9-20<br>8:39  | 符合   |
| 肉眼可见物                | P    | /            | 12h            |             | 2023-9-19<br>19:20 | 符合   |
| 臭和味                  | P    | /            | 12h            |             | 2023-9-19<br>19:20 | 符合   |
| 色度                   | P    | /            | 24h            |             | 2023-9-19<br>19:10 | 符合   |
| 氟化物                  | G    | 加氢氧化钠使 pH>12 | 1d             |             | 2023-9-19<br>8:55  | 符合   |
| 阴离子表面活性剂             | P    | 加 1%甲醛溶液     | 4d             |             | 2023-9-20          | 符合   |
| 氟化物                  | P    | /            | 14d            |             | 2023-9-20~21       | 符合   |
| 氯离子                  | P    | /            | 30d            |             | 2023-9-20~21       | 符合   |
| 硫酸盐                  | P    | /            | 30d            |             | 2023-9-20~21       | 符合   |
| 可萃取性石油烃<br>(C10-C40) | 棕色 G | 加盐酸调至 pH≤2   | 14d/萃取液<br>40d |             | 2023-9-20~23       | 符合   |
| 氯甲烷                  | 棕色 G | /            | 14d            |             | 2023-9-19~20       | 符合   |
| 挥发性有机物 (VOCs)        | 棕色 G | 加盐酸调至 pH≤2   | 14d            |             | 2023-9-21~22       | 符合   |
| 苯胺                   | 棕色 G | /            | 7d/萃取液<br>40d  |             | 2023-9-21~23       | 符合   |
| 硝基苯                  | 棕色 G | /            | 7d/萃取液<br>40d  |             | 2023-9-24~26       | 符合   |
| 2-氯苯酚                | 棕色 G | /            | 7d/萃取液<br>20d  |             | 2023-9-21~22       | 符合   |

| 监测项目  | 容器   | 固定剂          | 样本最大保留时间      | 采样/<br>接样时间 | 检测时间         | 时效评价 |
|---|------|--------------|---------------|-------------|--------------|------|
| 苯并[a]蒽、苯并[a]芘、<br>苯并[b]荧蒽、苯并[k]<br>荧蒽、蒽、二苯并[a,h]<br>蒽、苝并[1,2,3-cd]芘、<br>荼 | 棕色 G | /            | 7d/萃取液<br>40d |             | 2023-9-23~24 | 符合   |
| *碘化物  | G    | /            | 1 个月          |             | 2023-9-21~25 | 符合   |
| *镍  | P    | 加硝酸使其含量达到 1% | 14d           |             | 2023-9-21~25 | 符合   |

## 7.4.2 样品流转

### (1) 装运前核对

样品管理员和质量检查员负责样品装运前的核对，要求样品与采样记录单进行逐个核对，检查无误后分类装箱，并填写“样品保存检查记录单”。如果核对结果发现异常，应及时查明原因，由样品管理员向组长进行报告并记录。

样品装运前，填写“样品运送单”，明确样品名称、采样时间、样品介质、检测指标、检测方法、样品寄送人等信息。样品运送单用防水封套保护，装入样品箱一同进行送达样品检测单位。样品装入样品箱过程中，要采用泡沫材料填冲样品瓶和样品箱之间空隙。样品装箱完成后，需要用密封胶带或大件木头箱进行打包处理。

### 样品运输

样品流转运输应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样品检测单位。

样品运输应设置运输空白样进行运输过程的质量控制，一个样品运送批次设置一个运输空白样品。

### 样品接收

样品检测单位收到样品箱后，应立即检查样品箱是否有破损，按照样品运输单清点核实样品数量、样品瓶编号以及破损情况。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，样品检测单位的实验室负责人应在“样品运送单”中“特别说明”栏中进行标注，并及时与采样工作组组长沟通。

上述工作完成后，样品检测单位的实验室负责人在纸版样品运送单上签字确认并拍照发给采样单位。样品运送单应作为样品检测报告的附件。

样品检测单位收到样品后，按照样品运送单要求，立即安排样品保存和检测。

## 7.4.3 样品前处理

土壤和地下水样品预处理方法见下表。

表 7.4-3 土壤样品预处理方法

| 分析项目 | 预处理方法  |
|------|--|
| pH 值 | 先用蒸馏水冲洗电极，再用样品进行冲洗。称取通过 2mm 的孔径筛的风干土样 $10.0\pm 0.1\text{g}$ 于 50mL 高型烧杯中，加除 $\text{CO}_2$ 水 25mL。用搅拌器搅拌 2min，放置 30min 后进行测定。 |

| 分析项目          | 预处理方法  |
|---------------|--|
| 铜、镍、锌、铬       | 准确称取 0.1~0.3g 试样于 50ml 聚四氟乙烯坩埚中，用水润湿后加入 5mL 盐酸，于电热板上低温加热，蒸发至约 2-3mL 时，取下稍冷，然后加入 5mL 硝酸，4mL 氢氟酸，2mL 高氯酸，中温加热 1h 左右，然后开盖，继续加热。当白烟再次基本冒尽且内容物呈粘稠状时，取下稍冷，用水冲洗坩埚盖和内壁，并加入 1mL 硝酸溶液温热溶解残渣。然后将溶液转移至 50mL 容量瓶中，加入 3mL 磷酸氢二铵溶液冷却后定容，摇匀备测。 |
| 铅、镉           | 准确称取 0.1~0.3g 试样于 50ml 聚四氟乙烯坩埚中，用水润湿后加入 5mL 盐酸，于电热板上低温加热，蒸发至约 2-3mL 时，取下稍冷，然后加入 5mL 硝酸，4mL 氢氟酸，2mL 高氯酸，中温加热 1h 左右，然后开盖，继续加热。当白烟再次基本冒尽且内容物呈粘稠状时，取下稍冷，用水冲洗坩埚盖和内壁，并加入 1mL 硝酸溶液温热溶解残渣。然后将溶液转移至 50mL 容量瓶中，加入 3mL 磷酸氢二铵溶液冷却后定容，摇匀备测。 |
| 砷、汞           | 称取风干、过筛的样品置于溶样杯中，用少量实验用水浸润。在通风橱中先加入 6ml 盐酸，再加入 2ml 硝酸，混匀使样品与溶解液充分接触后进行微波消解。冷却后，把玻璃小漏斗插于 50ml 容量瓶的瓶口，用慢速定量滤纸将消解后溶液过滤、转移入容量瓶中，实验用水洗涤溶样杯及沉淀，将所有洗涤液并入容量瓶中，最后用实验用水定容至标线。  |
| 六价铬           | 准确称取 5.00g 样品于锥形瓶中，加入 50.0mL 碱性提取溶液，0.4g 氯化镁和 0.5mL 磷酸氢二钾-磷酸二氢钾缓冲溶液。放入搅拌子，用聚乙烯薄膜封口，置于搅拌加热装置上。常温下搅拌样品 5min 后，加热搅拌至 90~95℃，保持 60min。冷却，抽滤，将滤液置于 250mL 的烧杯中，用硝酸调节溶液的 pH 值至 7.5±0.5 将此溶液转移至 100mL 容量瓶中，用水定容至标线，摇匀，待测。              |
| 氟化物           | 在测定前应使试份达到室温，并使试份和标准溶液的温度相同（温差不得超过±1℃）。  |
| 石油烃 (C10-C40) | 取经过冷冻干燥处理的土壤样品于研钵中，研磨均化成流砂状，称取约 10.0g（精确到 0.01g）样品全部转移至萃取釜中，经高通量加压流体萃取仪萃取，收集提取液，提取液经氮吹浓缩至 1.0ml 后经已活化的 SPE 净化柱净化，收集流出液，再用 12mL 正己烷淋洗净化柱，收集淋洗液，与流出液合并，浓缩至 1.0mL，待测。   |
| 挥发性有机物 (VOCs) | 采样前，向每个 40ml 棕色吹扫瓶中放一个清洁的磁力搅拌棒，密封，贴标签并称重（精确到 0.01g），记录其重量并在标签上注明。采样时，用非扰动采样器采集适量样品直接注入到吹扫瓶中，快速清除掉样品瓶螺纹及外表面上粘附的样品，密封吹扫瓶，冷藏带回实验室，待样品恢复室温后进行称量并上机分析。  |

| 分析项目            | 预处理方法   |
|-----------------|---|
| 半挥发性有机物 (SVOCs) | 取经冷冻干燥的土壤样品过 0.25mm 孔径的筛子研磨，均化处理成 250 $\mu$ m (60 目) 左右颗粒的样品 20g，全部转移至加压流体萃取仪萃取池中，加入替代物后上机萃取，收集萃取液，提取液经全自动定量平行浓缩仪浓缩至 1mL。经过固相萃取仪净化后并收集净化液再氮吹浓缩至约 0.5mL，加入内标，定容至 1.0ml，待测。 |

表 7.4-4 土壤样品预处理方法

| 分析项目          | 预处理方法   |
|---------------|---|
| 六价铬           | 取一定体积水样稀释至 50mL，加 0.5mL 硫酸溶液 (1+1)，0.5mL 磷酸溶液 (1+1)，加显色剂显色。   |
| 汞             | 量取 5.0mL 混匀后的样品于 10mL 比色管中，加入 1mL 盐酸-硝酸溶液，加塞混匀，置于沸水浴中加热消解 1h，期间摇动 1~2 次并开盖放气。冷却，用水定容至标线，混匀，待测。  |
| 砷、锑           | 量取 50mL 混匀后的样品于 150mL 锥形瓶中，加入 5mL 硝酸-高氯酸混合酸，于电热板上加热至冒白烟，冷却。再加入 5mL 盐酸溶液，加热至黄褐色烟冒近，冷却后移入 50mL 容量瓶中，加水稀释定容，混匀，待测。量取 5.0mL 混试样于 10mL 比色管中，加入 2mL 盐酸溶液、2mL 硫脲-抗坏血酸溶液，室温放置 30min，用水稀释定容，混匀，按照与绘制校准曲线相同的条件测定。 |
| 硒             | 量取 50mL 混匀后的样品于 150mL 锥形瓶中，加入 5mL 硝酸-高氯酸混合酸，于电热板上加热至冒白烟，冷却。再加入 5mL 盐酸溶液，加热至黄褐色烟冒近，冷却后移入 50mL 容量瓶中，加水稀释定容，混匀，待测。量取 5.0mL 混试样于 10mL 比色管中，加入 2mL 盐酸溶液，用水稀释定容，混匀，按照与绘制校准曲线相同的条件测定。                          |
| 镉、铅           | 取 100ml 水样放入 200ml 烧杯中，加入硝酸 5ml，电热板上加热消解(不要沸腾)。蒸至 10ml 左右，加入 5ml 硝酸和 10ml 过氧化氢，继续消解，直至 1ml 左右。如果消解不完全，再加入硝酸 5ml 和过氧化氢 10ml，再次蒸至 1ml 左右。取下冷却，加水溶解残渣，在过滤液中加入 10ml 硝酸钯溶液，用水定容至 100ml。                      |
| 铝、铜、铁、锰、锌、钠、铬 | 样品经 0.45 $\mu$ m 滤膜过滤后，待测。  |
| 亚硝酸盐氮         | 取 50mL 试样于比色管中，加入显色剂 1.0mL，20min 后，2h 以内，在 540nm 的最大吸光度波长处，用光程长 10mm 的比色皿，以实验用水作参比，测量溶液吸光度。   |

| 分析项目    | 预处理方法   |
|---------|---|
| 挥发酚     | 取 250ml 水样于 500ml 蒸馏瓶中，加入 25ml 纯水，加数粒玻璃珠以防爆沸，再加数滴甲基橙指示剂，滴加 (1+9) 磷酸至试样显橙红色，连接冷凝管，加热蒸馏，收集馏出液 250ml 至容量瓶中。□萃取分光光度法：将馏出液 250ml 移入分液漏斗中，加 2.0ml 缓冲溶液混匀，加 1.5ml 4-氨基安替比林溶液混匀，再加 1.5ml 铁氰化钾溶液，充分混匀后，密塞，放置 10min 后加 10.0ml 三氯甲烷萃取待测。□直接分光光度法：分取馏出液 50ml 加入 50ml 比色管中，加 0.5ml 缓冲溶液混匀，加 1.0ml 4-氨基安替比林溶液混匀，再加 1.0ml 铁氰化钾溶液充分混匀后，密塞，放置 10min 后测定。 |
| 氨氮      | 100mL 样品中加入 1mL 硫酸锌溶液和 0.2mL 氢氧化钠溶液，调节 pH 约为 10.5，混匀，放置使之沉淀，倾取上清液分析。  |
| 总硬度     | 取 50mL 体积水样，按照标准步骤处理后，滴定。   |
| 溶解性固体总量 | 吸取 100ml 经 0.45 $\mu$ m 滤膜过滤的水样放入已恒重的蒸发皿内，先置于水浴上蒸干。将蒸发皿放入烘箱内，在 105 $^{\circ}$ C 烘 1h 后，取出蒸发皿，放入干燥器内，冷却，恒重。  |
| 肉眼可见物   | 将水样摇匀，按标准进行操作。  |
| 臭和味     | 量取 100ml 水样置于 250 锥形瓶内，用温水或者冷水在瓶外调节水温至 20 $\pm$ 2 $^{\circ}$ C，振荡瓶内水样，冲瓶口闻水样气味；取一小漏斗放在瓶口，把瓶内水样加热至沸腾，立即取下。稍冷后再闻水样的气味。  |
| 色度      | 将样品倒入 250ml 量筒中，静置 15min，取上层液充至 50ml 比色管刻度线，与 50ml 比色管中的标液比对。   |
| 耗氧量     | 取 100ml 样品置于 250ml 锥形瓶中，加入 5ml 硫酸溶液，用滴定管加入 10ml 高锰酸钾溶液，置于沸水浴内 30min。取出后用滴定管加入 10ml 草酸钠溶液至溶液变为无色。趁热用高锰酸钾溶液滴定。  |
| 硫化物     | 量取 200ml 水样转移至 500ml 反应瓶中，加入 5ml 抗氧化剂溶液。量取 20ml 氢氧化钠溶液于 100ml 吸收管作为吸收液。连接好装置，开启水浴置使温度升至 60 $^{\circ}$ C-70 $^{\circ}$ C。接通氮气，5 分钟关闭气源。关闭加酸分液漏斗活塞，打开顶盖加入 10ml 盐酸溶液，缓慢旋转活塞，接通氮气，反应瓶放入水浴装置中。维持氮气流量 300ml/min，撤下反应瓶，断开导气管，关闭气源。用少量除氧去离子水冲洗导气管，并入吸收液中，加除氧去离子水至约 60ml，待测。   |
| 氰化物     | 取水样 250ml 于 500ml 全玻璃蒸馏瓶中，冷凝管下端接一个盛有 5ml 氢氧化钠溶液的 50ml 量筒。向蒸馏瓶中加入乙酸锌溶液 10ml 和甲基橙指示剂，摇匀。快速加入酒石酸 2g，立即盖好瓶盖，打开冷凝水并加热蒸馏。取蒸馏液 10.00ml 于 25ml 比色管中，加入酚酞指示剂 1 滴，用乙酸溶液中和至无色，加磷酸盐缓冲溶液 2ml、氯胺 T 溶液 6 滴，摇匀，放置 1min，加吡啶-吡唑啉酮溶液 9ml，用纯水定容后摇匀。放置 30min 后，在分光光度计上于波长 613nm 处，用 3cm 比色皿，以试剂空白作参比，测量其吸光度。   |

| 分析项目              | 预处理方法  |
|-------------------|--|
| 阴离子表面活性剂          | 取一定体积水样于分液漏斗中，在数滴酚酞指示剂，加入 1mol/L 的氢氧化钠溶液至溶液呈桃红色后用 0.5mol/L 的硫酸滴至刚红色刚消失后，用三氯甲烷分多次萃取水样。  |
| 氟化物、氯离子、硝酸盐氮、硫酸盐  | 取水样过 0.22 $\mu$ m 滤膜后进样检测。   |
| 可萃取性石油烃 (C10-C40) | 将样品全部转移至 2L 分液漏斗中，量取 60mL 二氯甲烷洗涤样品瓶后，全部转移至分液漏斗，振荡萃取 5min，静置 10min，待两相分层，收集下层有机相。再加入 60mL 二氯甲烷，重复操作，合并萃取液。将萃取液通过无水硫酸钠脱水。将水相全部转移至 1000mL 量筒中，测量样品体积并记录。将萃取液氮吹浓缩至约 1mL，再加入 10mL 正己烷，浓缩至约 1mL。依次用 10mL 二氯甲烷-正己烷溶液 (1+4)、10mL 正己烷活化净化柱，待柱上正己烷近干时，将浓缩液全部转移至净化柱中，用约 2mL 正己烷洗涤收集瓶，洗涤液一并上柱，用 10mL 二氯甲烷-正己烷溶液 (1+4) 进行洗脱，收集洗脱液于浓缩瓶中，将洗脱液氮吹浓缩至约 1mL，用正己烷定容至 1.0mL 待测。 |
| 挥发性有机物 (VOCs)     | 将吹扫瓶放置吹扫捕集仪上，进行分析。   |
| 苯胺                | 量取 1000mL 水样于分液漏斗中，加入氯化钠，轻轻振摇至氯化钠溶解，加氢氧化钠溶液调节 pH 值大于 11，加入 1 $\mu$ g 替代物使用液，混合均匀，加入 60mL 二氯甲烷，摇动萃取 10min，静置 5min，两相分层，收集有机相。水相继续加入 60ml 二氯甲烷，重复萃取 2 次，合并有机相。三角漏斗中加入适量的无水硫酸钠，将全部有机相过无水硫酸钠干燥，静置直至有机萃取液全部过滤入浓缩管中，高纯氮吹样品浓缩至 0.5mL 左右，加入内标使用液，用二氯甲烷定容至 1.0ml，混匀，移入自动进样小瓶，待测。  |
| 硝基苯               | 摇匀水样，准确量取 200mL 水样，置于分液漏斗中，加入 10mL 甲苯，摇动萃取 5min，静置 10min，两相分层，弃去水相，将萃取液通过无水硫酸钠干燥柱，收集萃取液后取 1ml 萃取液上机检测。   |
| 2-氯酚              | 取酸化后的水样摇匀，量取 500mL 倒入 1000mL 分液漏斗中，加入 30g 氯化钠，振摇溶解后，加入 60mL 二氯甲烷 / 乙酸乙酯混合溶剂，振摇，放出气体，再振摇萃取 5~10min，静置 10min 以上，至有机相与水相充分分离，收集有机相。重复萃取 1~2 次，合并有机相。有机相经无水硫酸钠脱水，并用适量二氯甲烷 / 乙酸乙酯混合溶剂洗涤无水硫酸钠，收集有机相萃取液，浓缩，定容至 1ml，待测。  |

| 分析项目  | 预处理方法  |
|---|--|
| 苯并[a]蒽、<br>苯并[a]芘、<br>苯并[b]荧<br>蒽、苯并[k]<br>荧蒽、蒽、<br>二苯并[a,h]<br>蒽、茚并<br>[1,2,3-cd]<br>芘、苯 | 取 1.0L 水样于 2L 分液漏斗中，加入 30g 氯化钠，溶解后加入 50mL 二氯甲烷，萃取后放入 250mL 收集瓶中，重复萃取两遍，合并萃取液，脱水干燥。氮吹至 1mL，加入正己烷 5mL，重复此浓缩过程 3 次，最后浓缩至 1mL，经弗罗里硅土柱净化后加入 3mL 乙腈浓缩至 1.0mL，待测。 |

## 8 监测结果分析

### 8.1 土壤监测结果分析

#### 8.2.1 分析方法

本项目采集的土壤样品运送至指定实验室进行样品制备并分析，实验室资质应满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）和《全国土壤污染状况详查地下水样品分析测试方法技术规定》或其资质认定范围内的国家标准、区域标准、行业标准及国际标准方法，不得使用其他非标方法或实验室自制方法，出具的检测报告应加盖实验室资质认定标识。土壤分析测试方法及检出限见表 6.2-4。

#### 8.1.2 各点位监测结果及分析

本方案共布设土壤采样点位 4 个，均为表层土点位，因此共需采集土壤样品 4 个，另外需采集 1 个现场平行样，合计 5 个样品，土壤各项指标监测结果中铬、锌、氟化物满足《污染场地风险评估技术导则》（DB33/T892-2013）中商服与工业用地筛选值，铝满足美国环保署区域环境质量筛选值（RSLs）中的风险筛选值，其余指标满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中第二类用地风险筛选值。

表 8.1-2 土壤检测结果分析评价汇总表（单位：mg/kg）

| 检测指标     | 筛选值   | B1 1# | B2 2# | B3 3# | S1 4# | 点位达标情况 |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| 采样深度 (m) |       | 0~0.5 | 0~0.5 | 0~0.5 | 0~0.5 | /      |
| 重金属指标    |       |       |       |       |       |        |
| 砷        | 60    | 1.38  | 1.86  | 1.08  | 1.22  | 达标     |
| 镉        | 65    | 0.09  | 0.15  | 0.12  | 0.12  | 达标     |
| 六价铬      | 5.7   | <0.5  | <0.5  | <0.5  | <0.5  | 达标     |
| 铜        | 18000 | 80    | 83    | 67    | 61    | 达标     |
| 铅        | 800   | 30.6  | 33.4  | 29.7  | 38.4  | 达标     |
| 汞        | 38    | 0.145 | 0.156 | 0.133 | 0.106 | 达标     |
| 镍        | 900   | 36    | 42    | 43    | 40    | 达标     |
| 挥发性有机物指标 |       |       |       |       |       |        |
| 氯甲烷      | 37    | <1.0  | <1.0  | <1.0  | <1.0  | 达标     |

| 检测指标         | 筛选值  | B1 1# | B2 2# | B3 3# | S1 4# | 点位达标情况 |
|--------------|------|-------|-------|-------|-------|--------|
| 采样深度 (m)     |      | 0~0.5 | 0~0.5 | 0~0.5 | 0~0.5 | /      |
| 氯乙烯          | 0.43 | <1.0  | <1.0  | <1.0  | <1.0  | 达标     |
| 1,1-二氯乙烯     | 66   | <1.0  | <1.0  | <1.0  | <1.0  | 达标     |
| 二氯甲烷         | 616  | <1.5  | <1.5  | <1.5  | <1.5  | 达标     |
| 反式-1,2-二氯乙烯  | 54   | <1.4  | <1.4  | <1.4  | <1.4  | 达标     |
| 1,1-二氯乙烷     | 9    | <1.2  | <1.2  | <1.2  | <1.2  | 达标     |
| 顺式-1,2-二氯乙烯  | 596  | <1.3  | <1.3  | <1.3  | <1.3  | 达标     |
| 氯仿           | 0.9  | <1.1  | <1.1  | <1.1  | <1.1  | 达标     |
| 1,1,1-三氯乙烷   | 840  | <1.3  | <1.3  | <1.3  | <1.3  | 达标     |
| 四氯化碳         | 2.8  | <1.3  | <1.3  | <1.3  | <1.3  | 达标     |
| 苯            | 4    | <1.9  | <1.9  | <1.9  | <1.9  | 达标     |
| 1,2-二氯乙烷     | 5    | <1.3  | <1.3  | <1.3  | <1.3  | 达标     |
| 三氯乙烯         | 2.8  | <1.2  | <1.2  | <1.2  | <1.2  | 达标     |
| 1,2-二氯丙烷     | 5    | <1.1  | <1.1  | <1.1  | <1.1  | 达标     |
| 甲苯           | 1200 | <1.3  | <1.3  | <1.3  | <1.3  | 达标     |
| 1,1,2-三氯乙烷   | 2.8  | <1.2  | <1.2  | <1.2  | <1.2  | 达标     |
| 四氯乙烯         | 53   | <1.4  | <1.4  | <1.4  | <1.4  | 达标     |
| 氯苯           | 270  | <1.2  | <1.2  | <1.2  | <1.2  | 达标     |
| 1,1,1,2-四氯乙烷 | 10   | <1.2  | <1.2  | <1.2  | <1.2  | 达标     |
| 乙苯           | 28   | <1.2  | <1.2  | <1.2  | <1.2  | 达标     |
| 对间-二甲苯       | 570  | <1.2  | <1.2  | <1.2  | <1.2  | 达标     |
| 邻二甲苯         | 640  | <1.2  | <1.2  | <1.2  | <1.2  | 达标     |
| 苯乙烯          | 1290 | <1.1  | <1.1  | <1.1  | <1.1  | 达标     |
| 1,1,2,2-四氯乙烷 | 6.8  | <1.3  | <1.3  | <1.3  | <1.3  | 达标     |
| 1,2,3-三氯丙烷   | 0.5  | <1.2  | <1.2  | <1.2  | <1.2  | 达标     |
| 1,4-二氯苯      | 20   | <1.5  | <1.5  | <1.5  | <1.5  | 达标     |
| 1,2-二氯苯      | 560  | <1.5  | <1.5  | <1.5  | <1.5  | 达标     |
| 半挥发性有机物指标    |      |       |       |       |       |        |

| 检测指标                                    | 筛选值   | B1 1#                | B2 2#                | B3 3#                | S1 4#                | 点位达标情况 |
|---|-------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--------|
| 采样深度 (m)                                |       | 0~0.5                | 0~0.5                | 0~0.5                | 0~0.5                | /      |
| 2-氯苯酚                                   | 2256  | <0.06                | <0.06                | <0.06                | <0.06                | 达标     |
| 硝基苯                                     | 76    | <0.09                | <0.09                | <0.09                | <0.09                | 达标     |
| 萘                                       | 70    | <0.09                | <0.09                | <0.09                | <0.09                | 达标     |
| 苯并[a]蒽                                  | 15    | <0.1                 | <0.1                 | <0.1                 | <0.1                 | 达标     |
| 蒽                                       | 1293  | 0.3                  | <0.1                 | <0.1                 | <0.1                 | 达标     |
| 苯并[b]荧蒽                                 | 15    | 0.7                  | <0.2                 | <0.2                 | 0.2                  | 达标     |
| 苯并[k]荧蒽                                 | 151   | 0.2                  | <0.1                 | <0.1                 | <0.1                 | 达标     |
| 苯并[a]芘                                  | 1.5   | <0.1                 | <0.1                 | <0.1                 | 0.2                  | 达标     |
| 茚并[1,2,3-cd]芘                           | 15    | 0.1                  | 0.1                  | <0.1                 | 0.2                  | 达标     |
| 二苯并[a,h]蒽                               | 1.5   | 0.2                  | <0.1                 | <0.1                 | 0.1                  | 达标     |
| 苯胺                                      | 260   | <0.09                | <0.09                | <0.09                | <0.09                | 达标     |
| 特征污染物                                   |       |                      |                      |                      |                      |        |
| pH                                      | -     | 6.72                 | 7.09                 | 7.02                 | 8.11                 | 达标     |
| 锌                                       | 10000 | 225                  | 204                  | 204                  | 321                  | 达标     |
| 石油烃 (C <sub>10</sub> ~C <sub>40</sub> ) | 4500  | 252                  | 123                  | 146                  | 262                  | 达标     |
| 铬                                       | 2500  | 54                   | 73                   | 104                  | 114                  | 达标     |
| *铝                                      | 99000 | 4.88×10 <sup>4</sup> | 5.06×10 <sup>4</sup> | 5.35×10 <sup>4</sup> | 5.00×10 <sup>4</sup> | 达标     |

## 8.2 地下水监测结果分析

### 8.2.1 分析方法

地下水分析测试方法及检出限见表 6.2-5。

### 8.2.2 各点位监测结果及分析

本方案共布设地下水采样点位 3 个（不含对照点），本次采样共采集 4 个地下水样品（含一个平行样）。

本次地下水监测因子中石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、1,1-二氯乙烷、苯胺、蒽、苯并[k]荧蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、二苯并[a,h]蒽、苯并[a]蒽、2-氯苯酚、硝基苯、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-

四氯乙烷、1,2,3-三氯丙烷指标满足《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》中的第二类用地筛选值，氯甲烷满足《美国环保署区域环境质量筛选值（RSLs）》，3个监测点位浑浊度满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的IV类质量标准，其余监测因子满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的III类质量标准。

地下水各监测点位与前次监测值对比下，浑浊度指标较去年有上升趋势，但均在《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的IV类质量标准限值内，且该指标为物理因素，对场地地下水无影响；其余指标浓度限值均为《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的III类质量标准。

地下水检测结果统计及评价表见表下表。

表 8.2-2 地下水检测指标测定结果统计评价汇总表（单位：mg/L，除 pH、感官性状指标外）

| 序号 | 检测项目          | 单位    | W1 点位  | W2 点位  | W3 点位  | III 类标准限值 | 超 III 类标准限值数量 (个) | IV 类标准限值            | 超 IV 类标准限值数量 (个) |
|----|---------------|-------|--------|--------|--------|-----------|-------------------|---------------------|------------------|
| 1  | pH            | (无量纲) | 8.03   | 8.12   | 8.21   | 6.5~8.5   | 0                 | 5.5~6.5、<br>8.5~9.0 | 0                |
| 2  | 浑浊度           | (NTU) | 9.6    | 8.2    | 8.0    | ≤3        | 3                 | ≤10                 | 0                |
| 3  | 色度            | (度)   | 5      | 10     | 5      | ≤15       | 0                 | ≤25                 | 0                |
| 4  | 肉眼可见物         | 无量纲   | 无      | 无      | 无      | 无         | 0                 | 无                   | 0                |
| 5  | 臭和味           | 无量纲   | 无      | 无      | 无      | 无         | 0                 | 无                   | 0                |
| 6  | 六价铬           | mg/L  | <0.004 | <0.004 | <0.004 | ≤0.05     | 0                 | ≤0.10               | 0                |
| 7  | 汞             | mg/L  | <0.04  | 0.04   | <0.04  | ≤0.001    | 0                 | ≤0.002              | 0                |
| 8  | 硫酸盐           | mg/L  | 29.2   | 28.5   | 16.9   | ≤250      | 0                 | ≤350                | 0                |
| 9  | 钠             | mg/L  | 7.68   | 8.20   | 5.71   | ≤200      | 2                 | ≤400                | 0                |
| 10 | 氯化物           | mg/L  | 9.33   | 9.32   | 8.10   | ≤250      | 0                 | ≤350                | 0                |
| 11 | 氟化物           | mg/L  | 0.446  | 0.467  | 0.506  | ≤1.0      | 0                 | ≤2.0                | 0                |
| 12 | 硝酸盐<br>(以氮计)  | mg/L  | 0.569  | 0.664  | 1.18   | ≤20.0     | 0                 | ≤30.0               | 0                |
| 13 | 亚硝酸盐<br>(以氮计) | mg/L  | <0.003 | <0.003 | 0.003  | ≤1.00     | 0                 | ≤4.80               | 0                |
| 14 | 耗氧量           | mg/L  | 2.8    | 2.2    | 1.7    | ≤3.0      | 3                 | ≤10.0               | 0                |

| 序号 | 检测项目                        | 单位   | W1 点位   | W2 点位   | W3 点位   | III 类标准限值 | 超 III 类标准限值数量 (个) | IV 类标准限值 | 超 IV 类标准限值数量 (个) |
|----|-----------------------------|------|---------|---------|---------|-----------|-------------------|----------|------------------|
| 15 | 氨氮                          | mg/L | 0.403   | 0.142   | 0.096   | ≤0.50     | 7                 | ≤1.50    | 0                |
| 16 | 阴离子表面活性剂                    | mg/L | <0.05   | <0.05   | <0.05   | ≤0.3      | 0                 | ≤0.3     | 0                |
| 17 | 挥发酚                         | mg/L | <0.0003 | <0.0003 | <0.0003 | ≤0.002    | 0                 | ≤0.01    | 0                |
| 18 | 碘化物                         | mg/L | 0.0122  | 0.0218  | 0.0158  | ≤0.08     | 0                 | ≤0.50    | 0                |
| 19 | 硫化物                         | mg/L | <0.003  | <0.003  | <0.003  | ≤0.02     | 0                 | ≤0.10    | 0                |
| 20 | 氰化物                         | mg/L | <0.002  | <0.002  | <0.002  | ≤0.05     | 0                 | ≤0.1     | 0                |
| 21 | 三氯甲烷                        | μg/L | <1.4    | <1.4    | <1.4    | ≤60       | 0                 | ≤300     | 0                |
| 22 | 四氯化碳                        | μg/L | <1.5    | <1.5    | <1.5    | ≤2.0      | 0                 | ≤50      | 0                |
| 23 | 苯                           | μg/L | <1.4    | <1.4    | <1.4    | ≤10       | 0                 | ≤120     | 0                |
| 24 | 甲苯                          | μg/L | <1.4    | <1.4    | <1.4    | ≤700      | 0                 | ≤1400    | 0                |
| 25 | 总硬度 (以 CaCO <sub>3</sub> 计) | mg/L | 72.6    | 85.7    | 40.7    | ≤450      | 0                 | ≤650     | 0                |
| 26 | 溶解性总固体                      | mg/L | 134     | 142     | 88      | ≤1000     | 0                 | ≤2000    | 0                |
| 27 | 铁                           | mg/L | <0.02   | <0.02   | 0.04    | ≤0.3      | 0                 | ≤2       | 0                |
| 28 | 锰                           | mg/L | 0.004   | 0.044   | 0.068   | ≤0.1      | 5                 | ≤1.5     | 0                |
| 29 | 铝                           | mg/L | <0.07   | <0.07   | 0.09    | ≤0.2      | 0                 | ≤0.5     | 0                |

| 序号 | 检测项目                                    | 单位   | W1 点位  | W2 点位  | W3 点位  | III 类标准限值 | 超 III 类标准限值数量 (个) | IV 类标准限值 | 超 IV 类标准限值数量 (个) |
|----|---|------|--------|--------|--------|-----------|-------------------|----------|------------------|
| 30 | 铜                                       | μg/L | <0.006 | <0.006 | <0.006 | ≤1        | 0                 | ≤1.5     | 0                |
| 31 | 锌                                       | μg/L | <0.004 | <0.004 | <0.004 | ≤1        | 0                 | ≤5.0     | 0                |
| 32 | 镍                                       | μg/L | 1.28   | 0.90   | 0.66   | ≤20       | 0                 | ≤100     | 0                |
| 33 | 硒                                       | μg/L | 0.5    | <0.4   | 0.4    | ≤10       | 0                 | ≤100     | 0                |
| 34 | 砷                                       | μg/L | 1.1    | 0.8    | 0.6    | ≤10       | 2                 | ≤50      | 0                |
| 35 | 镉                                       | μg/L | <0.1   | <0.1   | <0.1   | ≤5        | 0                 | ≤10      | 0                |
| 36 | 铅                                       | μg/L | <1     | <1     | <1     | ≤10       | 0                 | ≤100     | 0                |
| 37 | 石油烃 (C <sub>10</sub> ~C <sub>40</sub> ) | mg/L | 0.21   | 0.10   | 0.09   | ≤1.2※     | 0                 | ≤1.2※    | 0                |
| 38 | 锑                                       | μg/L | 0.4    | 0.7    | 1.6    | ≤5        |                   | ≤10      |                  |
| 39 | 氯乙烯                                     | μg/L | <1.5   | <1.5   | <1.5   | ≤0.005    | 0                 | ≤0.09    | 0                |
| 40 | 1,1-二氯乙烯                                | μg/L | <1.2   | <1.2   | <1.2   | ≤30       | 0                 | ≤60      | 0                |
| 41 | 二氯甲烷                                    | μg/L | <1.0   | <1.0   | <1.0   | ≤20       | 0                 | ≤500     | 0                |
| 42 | 反式-1,2-二氯乙烯                             | μg/L | <1.1   | <1.1   | <1.1   | ≤0.05     | 0                 | ≤0.06    | 0                |
| 43 | 1,1-二氯乙烷                                | μg/L | <1.2   | <1.2   | <1.2   | 1.2※      | 0                 | 1.2※     | 0                |
| 44 | 顺式-1,2-二氯乙烯                             | μg/L | <1.2   | <1.2   | <1.2   | ≤0.05     | 0                 | ≤0.06    | 0                |

| 序号 | 检测项目         | 单位   | W1 点位 | W2 点位 | W3 点位 | III 类标准限值 | 超 III 类标准限值数量 (个) | IV 类标准限值 | 超 IV 类标准限值数量 (个) |
|----|--------------|------|-------|-------|-------|-----------|-------------------|----------|------------------|
| 45 | 1,1,1-三氯乙烷   | μg/L | <1.4  | <1.4  | <1.4  | ≤2000     | 0                 | ≤4000    | 0                |
| 46 | 1,2-二氯乙烷     | μg/L | <1.4  | <1.4  | <1.4  | ≤30       | 0                 | ≤40      | 0                |
| 47 | 三氯乙烯         | μg/L | <1.2  | <1.2  | <1.2  | ≤70       | 0                 | ≤210     | 0                |
| 48 | 1,2-二氯丙烷     | μg/L | <1.2  | <1.2  | <1.2  | ≤5        | 0                 | ≤60      | 0                |
| 49 | 1,1,2-三氯乙烷   | μg/L | <1.5  | <1.5  | <1.5  | ≤5        | 0                 | ≤60      | 0                |
| 50 | 四氯乙烯         | μg/L | <1.2  | <1.2  | <1.2  | ≤40       | 0                 | ≤300     | 0                |
| 51 | 氯苯           | μg/L | <1.0  | <1.0  | <1.0  | ≤300      | 0                 | ≤600     | 0                |
| 52 | 1,1,1,2-四氯乙烷 | μg/L | <1.5  | <1.5  | <1.5  | 900※      | 0                 | 900※     | 0                |
| 53 | 乙苯           | μg/L | <0.8  | <0.8  | <0.8  | ≤300      | 0                 | ≤600     | 0                |
| 54 | 间,对-二甲苯      | μg/L | <2.2  | <2.2  | <2.2  | ≤500      | 0                 | ≤1000    | 0                |
| 55 | 邻二甲苯         | μg/L | <1.4  | <1.4  | <1.4  | ≤500      | 0                 | ≤1000    | 0                |
| 56 | 苯乙烯          | μg/L | <0.6  | <0.6  | <0.6  | ≤20       | 0                 | ≤40      | 0                |
| 57 | 1,1,2,2-四氯乙烷 | μg/L | <1.1  | <1.1  | <1.1  | 600※      | 0                 | 600※     | 0                |
| 58 | 1,2,3-三氯丙烷   | μg/L | <1.2  | <1.2  | <1.2  | 600※      | 0                 | 600※     | 0                |
| 59 | 1,4-二氯苯      | μg/L | <0.8  | <0.8  | <0.8  | ≤300      | 0                 | ≤600     | 0                |

| 序号 | 检测项目          | 单位   | W1 点位  | W2 点位  | W3 点位  | III 类标准限值 | 超 III 类标准限值数量 (个) | IV 类标准限值 | 超 IV 类标准限值数量 (个) |
|----|---------------|------|--------|--------|--------|-----------|-------------------|----------|------------------|
| 60 | 1,2-二氯苯       | µg/L | <0.8   | <0.8   | <0.8   | ≤1000     | 0                 | ≤2000    | 0                |
| 61 | 硝基苯           | µg/L | <0.17  | <0.17  | <0.17  | 2000※     | 0                 | 2000※    | 0                |
| 62 | 苯胺            | µg/L | <0.057 | <0.057 | <0.057 | 7400※     | 0                 | 7400※    | 0                |
| 63 | 2-氯酚          | µg/L | <1.1   | <1.1   | <1.1   | 2200※     | 0                 | 2200※    | 0                |
| 64 | 萘             | µg/L | 0.050  | 0.066  | <0.011 | ≤100      | 0                 | ≤600     | 0                |
| 65 | 蒽             | µg/L | <0.008 | <0.008 | <0.008 | 480※      | 0                 | 480※     | 0                |
| 66 | 苯并[a]蒽        | µg/L | <0.007 | <0.007 | <0.007 | 4.8※      | 0                 | 4.8※     | 0                |
| 67 | 二苯并[a,h]蒽     | µg/L | <0.003 | <0.003 | <0.003 | 0.48※     | 0                 | 0.48※    | 0                |
| 68 | 苯并[b]荧蒽       | µg/L | <0.003 | <0.003 | <0.003 | ≤4        | 0                 | ≤8       | 0                |
| 69 | 苯并[k]荧蒽       | µg/L | <0.004 | <0.004 | <0.004 | 48※       | 0                 | 48※      | 0                |
| 70 | 苯并[a]芘        | µg/L | <0.004 | <0.004 | <0.004 | ≤0.01     | 0                 | ≤0.5     | 0                |
| 71 | 茚并[1,2,3-cd]芘 | µg/L | <0.003 | <0.003 | <0.003 | 4.8※      | 0                 | 4.8※     | 0                |
| 72 | 氯甲烷           | µg/L | <0.13  | <0.13  | <0.13  | 190*      | 0                 | /        | /                |
| 73 | 铬             | mg/L | <0.03  | <0.03  | <0.03  | /         | /                 | /        | /                |

备注：“※”参照执行《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》，\*参照《美国环保署区域环境质量筛选值（RSLs）》。

## 9 质量保证与质量控制

### 9.1 自行监测质量体系

自行监测各个阶段都要进行质量控制，包含监测方案编制、样品采集、保存、流转、检测过程及结果分析；各环节质量保证与控制要求见以下内容。

### 9.2 监测方案制定的质量保证与控制

- (1) 监测方案编制过程要求资料收集齐全、人员访谈步骤不可少；
- (2) 监测指标考虑企业历史生产情况；
- (3) 监测点位要求方案编制人员与企业代表现场确认。
- (4) 方案编制完成后，编制单位实行两级审核，经请有经验的专家进行评审。

### 9.3 样品采集、保存、流转、制备的质量保证与控制

#### 9.3.1 样品采集前的质量控制

采样组在采样前需做好相关的培训、防护、设备维护、人员分工、现场定点等工作。填写采样前准备事项一览表。采样前的质量控制工作主要包括：

- (1) 对采样人员进行专门的培训，采样人员应掌握采样技术、懂得安全操作的有关知识和处理方法；
- (2) 在采样前应该做好个人的防护工作，佩戴安全帽和一次性防护口罩；
- (3) 根据自行监测方案，准备采样计划单、钻探记录单、土壤采样记录单、地下水采样记录单、样品追踪单及采样布点图；
- (4) 准备手持式 GPS 定位仪、相机、样品瓶、标签、签字笔、保温箱、干冰、橡胶手套、岩芯箱、采样器等；
- (5) 确定采样设备和台数；
- (6) 进行明确的任务分工；
- (7) 现场定点，依据布点检测方案，采样前一天或采样当天，进行现场踏勘工作，采用手持式 GPS 定位仪、小旗子、喷漆等工具在现场确定采样点的具体位置和地面标高，在现场做记号，并在图中相应位置标出。

#### 9.3.2 样品采集过程中的质量控制

现场样品采集过程中的质量控制工作主要包括：

(1) 防止采样过程中的交叉污染。钻机采样过程中，在两个钻孔之间的钻探设备应进行清洁，同一钻机不同深度采样时应对钻探设备、取样装置进行清洗，与土壤接触的其他采样工具重复利用时也应清洗。

(2) 现场采集样品过程中，应该详细说明现场观察的资料，比如土壤层的深度，沉积物的颜色，分界线类型，土壤质地，气味，水的颜色，气象条件，以便用于后期详细采样和地块修复工作。当样品从场地转入清洁样品容器时，应该保持采样设备的清洁；当不用采样设备进行采样或对采样设备保存时，应该对采样设备进行清洗，防止样品的交叉感染。

(3) 现场采样时详细填写现场记录单，包括采样土壤深度、土壤质地、气味、XRF测试数据等，以便为后续分析工作提供依据。为确保采集、运输、贮存过程中样品质量。依据相关技术要求，本项目在采样过程中，采集不低于 10%的平行样。

### 9.3.3 样品流转质量控制

样品流转过程中的质量控制工作主要包括：

(1) 装运前核对，在采样现场样品必须逐件与样品登记表、样品标签和采样记录进行核对，核对无误后分类装箱；

(2) 运输中防损，运输过程中严防样品的损失、混淆和玷污。

(3) 样品的交接，由样品管理和运输员将土壤样品送到检测实验室，送样者和接样者双方同时清点核实样品，并在样品交接单上签字确认，样品交接单由双方各存一份备查。

(4) 不得将现场测定后的剩余水样作为实验室分析样品送往实验室，水样装箱前应将水样容器内外盖盖紧，装箱时应用泡沫塑料或波纹纸板垫底和间隔防震。样品运输过程中应避免日光照射，气温异常偏高或偏低时还应采取适当保温措施。

### 9.3.4 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和样品制样过程中进行，土壤风干室和土壤制样室相互独立，并进行了有效隔离，能够有效避免相互之间的影响。土壤制样室是在通风、整洁、无扬尘、无易挥发化学物质的房间内，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。

制样过程中的质量控制：

(1) 保持工作室的整洁，整个过程中必须戴一次性防护手套；

- (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。
- (6) 提供样品风干或冻干、磨碎、分筛等前处理的全过程记录及图片作证材料。

### 9.3.5 样品保存质量控制

样品保存过程中的质量控制工作主要包括：

- (1) 样品保存按样品名称、编号和粒径分类保存。
- (2) 新鲜样品，用密封的聚乙烯或玻璃容器在 4℃ 以下避光保存，样品要充满容器。
- (3) 预留样品在样品库造册保存。
- (4) 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。
- (5) 分析取用后的剩余样品一般保留半年，预留样品一般保留 2 年。
- (6) 新鲜样品保存时间参照《土壤环境质量评价技术规范》（HJ/T 166-2004）中表 9-1。
- (7) 现场采样时详细填写现场观察的记录单，比如土层深度、土壤质地、气味、颜色，地下水的颜色、气味，气象条件等，以便为分析工作提供依据。
- (8) 为确保采集、运输、贮存过程中的样品质量，本项目在现场采样过程中设定现场质量控制样品，主要为现场平行样，共采集 3 份现场平行样。

### 9.3.6 实验室分析质量控制

实验室的质量保证与质量控制措施包括：分析数据的追溯文件体系、样品保存运输条件保证、内部空白检验、平行样加标检验、基质加标检验、替代物加标检验，相关分析数据的准确度和精密度需满足以下要求：

- 1、实验室从接样到出数据报告的整个过程严格执行 CNAL/AC01:2003《检测和校准实验室认可准则》体系和计量认证体系要求。
- 2、样品的保留时间、保留温度等实验室内部质量保证/控制措施均需有纸质记录并达到相关规定的要求。
- 3、实验室分析过程中的实验室空白、平行样、基质加标数据检验。要求分析结果中平行盲样的相对标准偏差均在要求的范围内，实验室加标和基质加标的平行样品均

在要求的相对百分偏差内。

4、空白实验。每批次样品（每 20 个样品为一批次）应至少作一个全程序空白和实验室空白，目标化合物的浓度应低于检出限。

5、平行样测定。每批样品应进行不少于 5%的平行样品测定，95%以上的平行双样测定结果相对偏差应在  $100\pm 20\%$  以内。

6、空白加标。每批样品应进行不少于 5%的空白加标回收率测定，加标回收率应在 70%~130%以内。

7、替代物加标回收率测定。每批样品应进行不少于 5%的替代物加标回收率测定，加标回收率应在 70%~130%。

**本项目质控报告详见附件 5**

## 10.安全防护与应急处置

在开展自行监测过程中，应遵守《中华人民共和国安全生产法》等国家和地方有关法律法规及管理规定，遵守《企业安全生产标准化基本规范》（GB/T33000-2016）等企业安全生产及设备使用相关技术规范，做好过程中的安全隐患防范。

1、进场前提前对接采样单位及现场检测人员，提前开展进场采样安全培训，并签订安全协议，防止钻探过程中发生意外。

2、采样施工时划分合理的区域，采样区域设立明显的标识牌及安全警示线，工作区域铺设好彩条布，并划分土壤柱状样存放区、钻杆清洗区、废水废土和废弃耗材收集区等，禁止作业无关人员进入。

3、针对目前的“新冠肺炎”疫情，所有现场工作人员均应佩戴口罩，并定期测量、记录体温，按照绍兴市的疫情防控通告，做好疫情防控工作。

4、现场钻探过程中，如散发出难闻、令人恶心的气味，钻探人员应立即停止工作，离开钻探现场，报告情况。

### 10.1 采样注意事项

现场采样负责人对现场施工进行监督，确保现场工作人员遵循以下规定，以期把该工程中可能接触到的伤害和疾病危害减至最低：

A.所有设备在开始使用前，都将进行质量和安全检查。严禁使用有问题或者疑似有问题的设备。

B.确保个人保护性工作服完好无损，没有破洞，开线，撕裂等问题。C.禁止用手抹去脸上的汗水，统一配备干净毛巾或者清洁纸巾。

D.地块工作区域内，禁止进食和涂抹化妆品，饮水必须在制定休息区域内进行。

E.进行休息、午餐或者完结当天劳动前，接触含有化学有害物质土壤及空气的工作人员应在指定区域清洗手、脸及胳膊。

F.所有到达地块和离开地块时，必须向现场安全员登记。

G.一旦发现地块有任何工伤事故或者疾病，要立即通知我方现场监督人员。

H.现场工作时，上下车应注意谨慎操作，避免翻车；设备进入厂区的过程

中注意人员与物体的避让；若道路或空间过于狭窄或地块复杂，视线不佳时，则建议暂停采样；根据厂区实际情况，提前为设备的进场设置好进场路线，避免发生机器行走困难、陷车等情况。

1.离场时要换衣物，以免把残留有害物质或者污染物带到场外。把换下的衣物装入塑料袋内，避免有害物质沉落在个人的交通工具中。

## 10.2 事件应对

在项目开始前，针对项目具体的培训中，所有地块工作人员必须熟悉了解紧急事件应对的条款（尤其注重浓硫酸应急措施）。在该项目当中可能会发生的紧急事件包括：设备故障、火灾、爆炸、地震以及工伤事故、浓硫酸泄漏。

项目地块根据要求将配备有基本的急救用品盒，并罗列联系名单、最近的具有紧急处理能力的医院的地址以及电话。一旦有紧急事件的信号，将遵循下面的紧急事件程序。

(1) 紧急事件必须立刻通知现场采样负责人。

(2) 现场采样负责人有责任对紧急状况作出反应和补救，包括采取合适的手段保护地块工作人员及周围公众的健康。可能的行动包括把人员疏散至指定的地点。

(3) 现场采样负责人有义务确保对相应的人员通知到位，相应的补救措施得以执行并且完成事后报告。

(4) 听到紧急事件的警报后，所有的非紧急事务的通讯都停止。所有的人员都有序系统的向负责人提供所有相关信息。

(5) 设备电源都关闭，操作员听候进一步指令。

所有没有指定参与紧急事件救助的人员立即行进到指定安全地带。在安全地点，清点的人数将汇报至现场负责人，人员都原地候命，直到紧急事件解除或者有进一步指示。

所有事故，只要其导致了人身伤害、接触有害物质、疾病或财产破坏等，都须由涉及到的当事人立即汇报给采样负责人。另外，有倾向导致了工伤、接触有害物或者财产损害等行为，也都应该汇报。

现场采样负责人执行对事故的调查和补救措施的评估，以避免事故的再次发生。

## 10.3 应急处置

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

地块涉及危险化学品生产经营贮存，采样前需向企业安全环保责任部门对接相关生产区作业安全生产事宜，并办理有关手续。

## 11 结论与措施

### 11.1 监测结论

本次浙江科超环保有限公司（老厂区）重点监测单元划分为2个，为1个一类单元和1个二类单元，方案共布设土壤采样点位4个（不含对照点），包含原1个深层土点（本次只测表采样）和3个表层土点位；共布设3个地下水监测井。

本次监测为后续监测，土壤共采集5个表层样品（含1个平行样）。地下水共采集4个样品（含1个平行样）。根据监测结果分析章节可得以下结论：

（1）土壤：通过本次土壤自行监测，土壤各项指标监测结果中铬、锌、氟化物满足《污染场地风险评估技术导则》（DB33/T892-2013）中商服与工业用地筛选值，铝满足美国环保署区域环境质量筛选值（RSLs）中的风险筛选值，其余指标满足《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中第二类用地风险筛选值。

（2）地下水：本次地下水监测因子中石油烃（C10-C40）、1,1-二氯乙烷、苯胺、蒽、苯并[k]荧蒹、茚并[1,2,3-cd]芘、二苯并[a,h]蒹、苯并[a]蒹、2-氯苯酚、硝基苯、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、1,2,3-三氯丙烷指标满足《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》中的第二类用地筛选值，氯甲烷满足《美国环保署区域环境质量筛选值（RSLs）》，3个监测点位浑浊度满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的IV类质量标准，其余监测因子满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的III类质量标准。

地下水各监测点位与前次监测值对比下，浑浊度指标较去年有上升趋势，但均在《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的IV类质量标准限值内，且该指标为物理因素，对场地地下水无影响；其余指标浓度限值均为《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的III类质量标准。

### 11.2 企业针对监测结果拟采取的主要措施及原因

根据本次监测结果，企业厂界范围内的土壤及地下水现状良好，场地内目前无土壤污染风险。我单位会进一步做好自身重点场所的防腐防渗防漏，定期开展土壤、地下水隐患排查工作，按规定及时完成后续自行监测工作。

## 附件 1 重点监测单元清单

科超重点监测单元清单

| 序号 | 涉及工业活动  | 重点场所或者重点设施设备 | 名称              | 占地面积（平方米） | 位置信息（中心经纬度坐标，位置描述）          |
|----|---------|--------------|-----------------|-----------|-----------------------------|
| 1  | 其他活动区   | 危险废物贮存库      | 1F 酸洗污泥储存区（已撤离） | 950       | E 120.225711°， N 29.759950° |
| 2  | 其他活动区   | 危险废物贮存库      | 危废仓库            | 80        | E 120.225839°， N 29.759581° |
| 3  | 货物存贮和运输 | 货物存贮         | 成品区 1           | 40        | E 120.225391°， N29.759594°  |
| 4  | 货物存贮和运输 | 货物存贮         | 成品区 2           | 40        | E 120.225394°， N29.759541°  |
| 5  | 货物存贮和运输 | 货物存贮         | 成品区 3           | 40        | E 120.225385°， N29.759388°  |
| 6  | 货物存贮和运输 | 货物存贮         | 辅料储存区 1         | 80        | E 120.225664°， N29.759582°  |
| 7  | 货物存贮和运输 | 货物存贮         | 辅料储存区 2         | 80        | E 120.225695°， N29.759468°  |
| 8  | 生产区     | 生产装置区        | 生产车间（准备撤离）      | 420       | E 120.225650°， N 29.759444° |
| 9  | 液体储存    | 污水处理池        | 污水处理区           | 100       | E 120.225388°， N 29.759649° |
| 10 | 液体储存    | 储存区          | 储存区 1           | 60        | E 120.225839°， N29.759325°  |
| 11 | 液体储存    | 储存区          | 储存区 2           | 40        | E 120.225794°， N29.759366°  |
| 12 | 液体储存    | 储存区          | 储存区 3           | 100       | E 120.225644°， N29.759197°  |
| 13 | 液体储存    | 储存区          | 罐区              | 200       | E 120.225457°， N29.759524°  |
| 14 | 液体储存    | 储存区          | 乙酸罐区            | 20        | E 120.225746°， N29.759283°  |
| 15 | 液体储存    | 应急收集设施       | 应急池             | 30        | E 120.225383°， N29.759287°  |

## 附件 2 本次采样点位图



# 附件 3 2022 年检测报告



# 检测报告

TEST REPORT

绍中测检 2022 (HJ) 字第 08807 号

样品名称 地下水、土壤

委托单位 浙江科超环保有限公司（老厂）

报告日期 2022 年 8 月 31 日



绍兴市 中测检测技术股份有限公司

## 说 明

1. 本报告无批准人签名，或涂改，或未加盖本公司红色检测报告专用章及骑缝章均无效。
2. 本报告部分复制，或完整复制后未加盖本公司红色检测报告专用章均无效。
3. 未经同意本报告不得用于广告宣传。
4. 由委托方采样送检的样品，本报告只对来样负责。
5. 报告中所附评价标准及评价结论仅供参考，评价标准的选用以行政主管部门的解说(意见)为准。
6. 委托方若对本报告有异议，请于收到报告之日起十五个工作日内向本公司提出。

绍兴市中测检测技术股份有限公司

地址：绍兴市新昌县七星街道丽江路 299 号

邮编：312500

电话：0575-86059111

传真：0575-86059333

## 检测 报 告

### 一、检测信息

| 受检单位                                    | 浙江科超环保有限公司（老厂）   | 地 址   | 诸暨市陶朱街道丰达路 1 号       |
|---|--|---|----------------------|
| 采样方                                     | 绍兴市中测检测技术股份有限公司  | 采样日期  | 2022 年 8 月 15 日~17 日 |
| 检测日期                                    | 2022 年 8 月 15 日~25 日   | 检测地点  | 本公司实验室               |
| 检测项目                                    |  | 检 测 依 据   |                      |
| 地下<br>水                                 | pH 值   | 水质 pH 值的测定 电极法 HJ 1147-2020                             |                      |
|   | 水温   | 水质 水温的测定 温度计或颠倒温度计测定法 GB/T 13195-1991                   |                      |
|   | 臭和味  | 生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 GB/T5750.4-2006                   |                      |
|   | 肉眼可见物  | 生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 GB/T5750.4-2006                   |                      |
|   | 色度   | 生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 GB/T5750.4-2006                   |                      |
|   | 耗氧量  | 水质 高锰酸盐指数的测定 GB 11892-1989                              |                      |
|   | 阴离子表面活性剂   | 水质 阴离子表面活性剂的测定亚甲蓝分光光度法 GB 7494-1987                     |                      |
|   | 氨氮   | 水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 535-2009                          |                      |
|   | 硝酸盐氮   | 水质 硝酸盐氮的测定紫外分光光度法 HJ/T 346-2007                         |                      |
|   | 亚硝酸盐氮  | 水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法 GB/T 7493-1987                        |                      |
|   | 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 萃取分光光度法             |                      |
|   | 氟化物  | 水质 氟化物的测定 离子选择电极法 GB 7484-1987                          |                      |
|   | 碘化物  | 地下水水质分析方法 第 56 部分：碘化物的测定 DZ/T 0064.56-2021              |                      |
|   | 硫化物  | 水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法 HJ 1226-2021                        |                      |
|   | 氰化物  | 水质 氰化物的测定容量法和分光光度法 HJ484-2009 异烟酸-吡啶啉酮分光光度法             |                      |
|   | 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                    |                      |
|   | 总硬度  | 水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法 GB 7477-1987                       |                      |
|   | 溶解性总固体   | 生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 称量法 GB/T 5750.4-2006 称量法          |                      |
|   | 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                     |                      |
|   | 氯化物  | 水质 氯化物的测定 硝酸银滴定法 GB/T11896-1989                         |                      |
|   | 钠  | 水质 钾和钠的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB/T 11904-1989                   |                      |
|   | 浑浊度  | 水质 浑浊度的测定 福尔马胂的标准 生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 GB/T5750.4-2006 |                      |
|   | 三氯甲烷   | 水质挥发性有机物的测定 吹扫捕集气相色谱法-质谱法 HJ639-2012                    |                      |
|   | 四氯化碳   |   |                      |
|   | 苯  |   |                      |
|   | 甲苯   |   |                      |
| 汞                                       | 水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ694-2014                                     |   |                      |
| 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 |   |                      |

## 检测 报 告

续上表 (完)

|   | 检测项目   | 检 测 依 据   |
|---|--|---|
| 地下水                                     | 硒  | 水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子质谱法 HJ 700-2014                     |
|   | 砷  |   |
|   | 铜  |   |
|   | 锌  |   |
|   | 铅  |   |
|   | 镉  |   |
|   | 铁  |   |
|   | 锰  |   |
|   | 铝  |   |
|   | 镍  |   |
| 土壤                                      | pH 值   | 土壤 pH 的测定 电位法 HJ962-2018                                |
|   | 镉  | 土壤和沉积物 12种金属元素的测定 电感耦合等离子质谱法 HJ 803-2016                |
|   | 铅  |   |
|   | 铜  |   |
|   | 镍  |   |
|   | 锌  |   |
|   | 砷  |   |
|   | 铬  |   |
|   | 氟化物  | 土壤质量 氟化物的测定 离子选择电极法 GB/T 22104-2008                     |
|   | 总汞   | 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/T22105.1-2008 |
| 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 HJ1082-2019                           |   |
| 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 HJ834-2017                                |   |
| 苯胺                                      | 危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别 GB5085.3-2007 附录 K                                   |   |
| 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 HJ1021-2019 |   |

## 检测 报告

### 二、检测结果

表一、地下水检测结果

单位：mg/L (标注的除外)

| 采样日期      | 检测点                               | 时间    | 样品性状 | 检测结果       |            |           |        |       |     |   |        |          |
|-----------|-----------------------------------|-------|------|------------|------------|-----------|--------|-------|-----|---|--------|----------|
|           |                                   |       |      | pH         |            | 浑浊度 (NTU) | 色度 (度) | 肉眼可见物 | 臭和味 | 石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ) | 六价铬    | 汞        |
|           |                                   |       |      | pH 值 (无量纲) | 检测时水温 (°C) |           |        |       |     |   |        |          |
| 2022-8-17 | W1<br>N29.759592°<br>E120.225963° | 12:13 | 无色   | 6.7        | 24.4       | 2         | <5     | 无     | 无   | 0.01                                    | <0.004 | <0.00004 |
|           | W2<br>N29.759145°<br>E120.225925° | 12:37 | 无色   | 7.2        | 24.2       | 3         | <5     | 无     | 无   | 0.02                                    | <0.004 | <0.00004 |
|           | W3<br>N29.759757°<br>E120.225550° | 11:52 | 无色   | 6.6        | 23.8       | 1         | <5     | 无     | 无   | 0.04                                    | <0.004 | <0.00004 |
|           | W4<br>N29.756676°<br>E120.226508° | 11:12 | 无色   | 7.1        | 24.0       | 3         | <5     | 无     | 无   | 0.04                                    | <0.004 | <0.00004 |

## 检测报告

续上表

| 检测点 | 检测结果     |         |          |         |         |          |          |         |          |          |
|-----|----------|---------|----------|---------|---------|----------|----------|---------|----------|----------|
|     | 铁        | 锰       | 铝        | 铜       | 锌       | 镍        | 硒        | 砷       | 镉        | 铅        |
| W1  | 0.00246  | 0.00101 | 0.00907  | 0.00137 | 0.00219 | 0.00017  | 0.00082  | 0.00032 | <0.00005 | <0.00009 |
| W2  | <0.00082 | 0.00044 | 0.00900  | 0.00114 | 0.00214 | <0.00006 | <0.00041 | 0.00035 | <0.00005 | <0.00009 |
| W3  | <0.00082 | 0.0201  | <0.00115 | 0.00117 | 0.0184  | 0.00263  | <0.00041 | 0.00013 | 0.00008  | <0.00009 |
| W4  | <0.00082 | 0.0294  | 0.00465  | 0.00081 | 0.00214 | 0.00029  | <0.00041 | 0.00028 | 0.00012  | <0.00009 |

续上表

| 检测点 | 检测结果 |      |     |      |              |               |     |       |              |         |
|-----|------|------|-----|------|--------------|---------------|-----|-------|--------------|---------|
|     | 硫酸盐  | 钠    | 氯化物 | 氟化物  | 硝酸盐<br>(以氮计) | 亚硝酸盐<br>(以氮计) | 耗氧量 | 氨氮    | 阴离子表<br>面活性剂 | 挥发酚     |
| W1  | 207  | 37.1 | 28  | 0.33 | 0.56         | 0.008         | 2.7 | 0.263 | 0.09         | 0.0006  |
| W2  | 128  | 18.0 | 16  | 0.28 | 1.05         | <0.001        | 2.9 | 0.199 | 0.13         | <0.0003 |
| W3  | 35   | 18.9 | 19  | 0.38 | 1.32         | 0.005         | 2.8 | 0.459 | 0.18         | <0.0003 |
| W4  | 179  | 21.4 | 21  | 0.32 | 0.31         | 0.028         | 2.7 | 0.455 | 0.14         | <0.0003 |

## 检测报告

续上表 (完)

| 检测点 | 检测结果  |       |        |         |         |         |         |                                   |            |  |
|-----|-------|-------|--------|---------|---------|---------|---------|-----------------------------------|------------|--|
|     | 碘化物   | 硫化物   | 氰化物    | 三氯甲烷    | 四氯化碳    | 苯       | 甲苯      | 总硬度<br>(以 CaCO <sub>3</sub><br>计) | 溶解性总<br>固体 |  |
| W1  | 0.047 | 0.018 | <0.004 | <0.0004 | <0.0004 | <0.0004 | <0.0003 | 191                               | 502        |  |
| W2  | 0.030 | 0.012 | <0.004 | <0.0004 | <0.0004 | <0.0004 | <0.0003 | 47                                | 218        |  |
| W3  | 0.040 | 0.010 | <0.004 | <0.0004 | <0.0004 | <0.0004 | <0.0003 | 66                                | 152        |  |
| W4  | 0.051 | 0.019 | <0.004 | <0.0004 | <0.0004 | <0.0004 | <0.0003 | 82                                | 314        |  |

# 检测报告

表二、土壤检测结果（一）

单位：mg/kg (pH 值无量纲)

| 采样日期      | 采样点                                     | 样品性状     | 检测结果 |       |      |    |       |      |     |    |    |      |     |   |
|-----------|---|----------|------|-------|------|----|-------|------|-----|----|----|------|-----|---|
|           |   |          | pH 值 | 总汞    | 砷    | 铅  | 镉     | 铜    | 锌   | 镍  | 铬  | 六价铬  | 氟化物 | 石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>16</sub> ) |
| 2022-8-15 | S1 储存区东侧<br>N29.759285°<br>E120.225943° | 0-0.5m   | 6.51 | 0.054 | 15.0 | 30 | 0.15  | 45.0 | 141 | 24 | 58 | <0.5 | 288 | <6                                      |
|           |   | 2.5-3.0m | 6.49 | 0.084 | 15.9 | 22 | 0.09  | 30.0 | 95  | 31 | 53 | <0.5 | 232 | 8                                       |
|           |   | 5.0-6.0m | 6.53 | 0.067 | 10.8 | 29 | 0.15  | 25.2 | 111 | 25 | 46 | <0.5 | 176 | <6                                      |
|           | S2 对照点<br>N29.756676°<br>E120.226508°   | 0-0.5m   | 7.27 | 0.047 | 16.4 | 37 | 0.09  | 25.4 | 75  | 20 | 44 | <0.5 | 316 | 6                                       |
|           |   | 2.5-3.0m | 7.36 | 0.077 | 10.0 | 23 | <0.07 | 14.3 | 47  | 15 | 54 | <0.5 | 238 | <6                                      |
|           |   | 5.0-6.0m | 7.32 | 0.067 | 16.9 | 29 | <0.07 | 18.6 | 53  | 25 | 54 | <0.5 | 202 | <6                                      |

## 检测报告

续上表 (完)

| 采样日期      | 采样点                               |        | 样品性状          | 检测结果 |       |      |    |      |      |     |    |     |      |     |   |
|-----------|-----------------------------------|--------|---------------|------|-------|------|----|------|------|-----|----|-----|------|-----|---|
|           |                                   |        |               | pH 值 | 总汞    | 砷    | 铅  | 镉    | 铜    | 锌   | 镍  | 铬   | 六价铬  | 氟化物 | 石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>16</sub> ) |
| 2022-8-15 | B1<br>N29.759592°<br>E120.225963° | 0-0.5m | 棕色轻壤土、潮、无植物根系 | 6.31 | 0.056 | 14.6 | 29 | 0.16 | 51.7 | 174 | 29 | 65  | <0.5 | 299 | 16                                      |
|           |                                   | 0-0.5m | 棕色轻壤土、潮、无植物根系 | 6.93 | 0.059 | 19.5 | 49 | 0.45 | 110  | 361 | 61 | 186 | <0.5 | 294 | 19                                      |
|           | B3<br>N29.759757°<br>E120.225550° | 0-0.5m | 棕色轻壤土、潮、无植物根系 | 7.15 | 0.056 | 15.0 | 33 | 0.29 | 54.2 | 496 | 44 | 76  | <0.5 | 301 | 9                                       |

## 检测报告

表三、土壤检测结果 (二)

| 检测项目    | 单位            | S1     |          |          |         |
|---------|---------------|--------|----------|----------|---------|
|         |               | 0-0.5m | 2.5-3.0m | 5.0-6.0m |         |
| 半挥发性有机物 | 2-氯苯酚         | mg/kg  | <0.06    | <0.06    | <0.06   |
|         | 硝基苯           | mg/kg  | <0.09    | <0.09    | <0.09   |
|         | 萘             | mg/kg  | <0.09    | <0.09    | <0.09   |
|         | 苯并[a]蒽        | mg/kg  | <0.1     | <0.1     | <0.1    |
|         | 蒽             | mg/kg  | <0.1     | <0.1     | <0.1    |
|         | 苯并[b]荧蒽       | mg/kg  | <0.2     | <0.2     | <0.2    |
|         | 苯并[k]荧蒽       | mg/kg  | <0.1     | <0.1     | <0.1    |
|         | 苯并[a]芘        | mg/kg  | <0.1     | <0.1     | <0.1    |
|         | 茚并[1,2,3-cd]芘 | mg/kg  | <0.1     | <0.1     | <0.1    |
|         | 二苯并[a,h]蒽     | mg/kg  | <0.1     | <0.1     | <0.1    |
|         | 苯胺            | mg/kg  | <0.1     | <0.1     | <0.1    |
| 挥发性有机物  | 氯甲烷           | mg/kg  | <0.0010  | <0.0010  | <0.0010 |
|         | 氯乙烯           | mg/kg  | <0.0010  | <0.0010  | <0.0010 |
|         | 1,1-二氯乙烯      | mg/kg  | <0.0010  | <0.0010  | <0.0010 |
|         | 二氯甲烷          | mg/kg  | <0.0015  | <0.0015  | <0.0015 |
|         | 反式-1,2-二氯乙烯   | mg/kg  | <0.0014  | <0.0014  | <0.0014 |
|         | 1,1-二氯乙烷      | mg/kg  | <0.0012  | <0.0012  | <0.0012 |
|         | 顺式-1,2-二氯乙烯   | mg/kg  | <0.0013  | <0.0013  | <0.0013 |
|         | 氯仿            | mg/kg  | <0.0011  | <0.0011  | <0.0011 |
|         | 1,1,1-三氯乙烷    | mg/kg  | <0.0013  | <0.0013  | <0.0013 |
|         | 四氯化碳          | mg/kg  | <0.0013  | <0.0013  | <0.0013 |
|         | 苯             | mg/kg  | <0.0019  | <0.0019  | <0.0019 |
|         | 1,2-二氯乙烷      | mg/kg  | <0.0013  | <0.0013  | <0.0013 |
|         | 三氯乙烯          | mg/kg  | <0.0012  | <0.0012  | <0.0012 |
|         | 1,2-二氯丙烷      | mg/kg  | <0.0011  | <0.0011  | <0.0011 |
|         | 甲苯            | mg/kg  | <0.0013  | <0.0013  | <0.0013 |
|         | 1,1,2-三氯乙烷    | mg/kg  | <0.0012  | <0.0012  | <0.0012 |
|         | 四氯乙烯          | mg/kg  | <0.0014  | <0.0014  | <0.0014 |
|         | 氯苯            | mg/kg  | <0.0012  | <0.0012  | <0.0012 |
|         | 1,1,1,2-四氯乙烷  | mg/kg  | <0.0012  | <0.0012  | <0.0012 |
|         | 乙苯            | mg/kg  | <0.0012  | <0.0012  | <0.0012 |
|         | 间(对)二甲苯       | mg/kg  | <0.0012  | <0.0012  | <0.0012 |
|         | 邻二甲苯          | mg/kg  | <0.0012  | <0.0012  | <0.0012 |
|         | 苯乙烯           | mg/kg  | <0.0011  | <0.0011  | <0.0011 |
|         | 1,1,2,2-四氯乙烷  | mg/kg  | <0.0012  | <0.0012  | <0.0012 |
|         | 1,2,3-三氯丙烷    | mg/kg  | <0.0012  | <0.0012  | <0.0012 |
|         | 1,4-二氯苯       | mg/kg  | <0.0015  | <0.0015  | <0.0015 |
|         | 1,2-二氯苯       | mg/kg  | <0.0015  | <0.0015  | <0.0015 |

## 检测报告

续上表

| 检测项目            |               | 单位      | S2      |          |          |
|-----------------|---------------|---------|---------|----------|----------|
|                 |               |         | 0-0.5m  | 2.5-3.0m | 5.0-6.0m |
| 半挥发<br>性有机<br>物 | 2-氯苯酚         | mg/kg   | <0.06   | <0.06    | <0.06    |
|                 | 硝基苯           | mg/kg   | <0.09   | <0.09    | <0.09    |
|                 | 萘             | mg/kg   | <0.09   | <0.09    | <0.09    |
|                 | 苯并[a]蒽        | mg/kg   | <0.1    | <0.1     | <0.1     |
|                 | 蒽             | mg/kg   | <0.1    | <0.1     | <0.1     |
|                 | 苯并[b]荧蒽       | mg/kg   | <0.2    | <0.2     | <0.2     |
|                 | 苯并[k]荧蒽       | mg/kg   | <0.1    | <0.1     | <0.1     |
|                 | 苯并[a]芘        | mg/kg   | <0.1    | <0.1     | <0.1     |
|                 | 茚并[1,2,3-cd]芘 | mg/kg   | <0.1    | <0.1     | <0.1     |
|                 | 二苯并[a,h]蒽     | mg/kg   | <0.1    | <0.1     | <0.1     |
|                 | 苯胺            | mg/kg   | <0.1    | <0.1     | <0.1     |
| 挥发性<br>有机物      | 氯甲烷           | mg/kg   | <0.0010 | <0.0010  | <0.0010  |
|                 | 氯乙烯           | mg/kg   | <0.0010 | <0.0010  | <0.0010  |
|                 | 1,1-二氯乙烯      | mg/kg   | <0.0010 | <0.0010  | <0.0010  |
|                 | 二氯甲烷          | mg/kg   | <0.0015 | <0.0015  | <0.0015  |
|                 | 反式-1,2-二氯乙烯   | mg/kg   | <0.0014 | <0.0014  | <0.0014  |
|                 | 1,1-二氯乙烷      | mg/kg   | <0.0012 | <0.0012  | <0.0012  |
|                 | 顺式-1,2-二氯乙烯   | mg/kg   | <0.0013 | <0.0013  | <0.0013  |
|                 | 氯仿            | mg/kg   | <0.0011 | <0.0011  | <0.0011  |
|                 | 1,1,1-三氯乙烷    | mg/kg   | <0.0013 | <0.0013  | <0.0013  |
|                 | 四氯化碳          | mg/kg   | <0.0013 | <0.0013  | <0.0013  |
|                 | 苯             | mg/kg   | <0.0019 | <0.0019  | <0.0019  |
|                 | 1,2-二氯乙烷      | mg/kg   | <0.0013 | <0.0013  | <0.0013  |
|                 | 三氯乙烯          | mg/kg   | <0.0012 | <0.0012  | <0.0012  |
|                 | 1,2-二氯丙烷      | mg/kg   | <0.0011 | <0.0011  | <0.0011  |
|                 | 甲苯            | mg/kg   | <0.0013 | <0.0013  | <0.0013  |
|                 | 1,1,2-三氯乙烷    | mg/kg   | <0.0012 | <0.0012  | <0.0012  |
|                 | 四氯乙烯          | mg/kg   | <0.0014 | <0.0014  | <0.0014  |
|                 | 氯苯            | mg/kg   | <0.0012 | <0.0012  | <0.0012  |
|                 | 1,1,1,2-四氯乙烷  | mg/kg   | <0.0012 | <0.0012  | <0.0012  |
|                 | 乙苯            | mg/kg   | <0.0012 | <0.0012  | <0.0012  |
|                 | 间(对)二甲苯       | mg/kg   | <0.0012 | <0.0012  | <0.0012  |
|                 | 邻二甲苯          | mg/kg   | <0.0012 | <0.0012  | <0.0012  |
|                 | 苯乙烯           | mg/kg   | <0.0011 | <0.0011  | <0.0011  |
|                 | 1,1,2,2-四氯乙烷  | mg/kg   | <0.0012 | <0.0012  | <0.0012  |
|                 | 1,2,3-三氯丙烷    | mg/kg   | <0.0012 | <0.0012  | <0.0012  |
|                 | 1,4-二氯苯       | mg/kg   | <0.0015 | <0.0015  | <0.0015  |
| 1,2-二氯苯         | mg/kg         | <0.0015 | <0.0015 | <0.0015  |          |

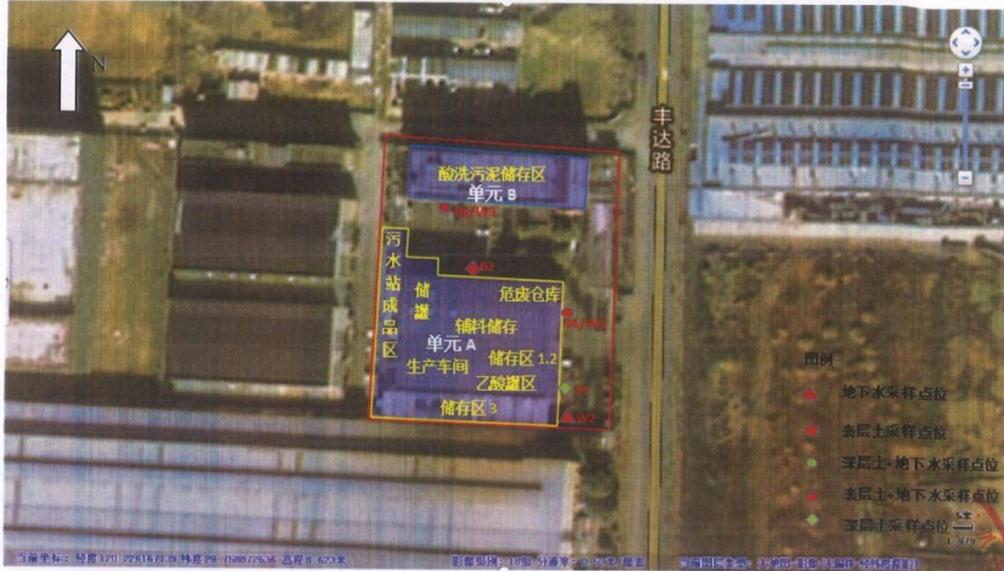
## 检测报告

续上表（完）

| 检测项目    | 单位            | B1      | B2      | B3      |         |
|---------|---------------|---------|---------|---------|---------|
|         |               | 0-0.5m  | 0-0.5m  | 0-0.5m  |         |
| 半挥发性有机物 | 2-氯苯酚         | mg/kg   | <0.06   | <0.06   | <0.06   |
|         | 硝基苯           | mg/kg   | <0.09   | <0.09   | <0.09   |
|         | 萘             | mg/kg   | <0.09   | <0.09   | <0.09   |
|         | 苯并[a]蒽        | mg/kg   | <0.1    | 0.2     | <0.1    |
|         | 蒽             | mg/kg   | <0.1    | 0.2     | <0.1    |
|         | 苯并[b]荧蒽       | mg/kg   | <0.2    | <0.2    | <0.2    |
|         | 苯并[k]荧蒽       | mg/kg   | <0.1    | 0.1     | <0.1    |
|         | 苯并[a]芘        | mg/kg   | <0.1    | 0.2     | 0.1     |
|         | 茚并[1,2,3-cd]芘 | mg/kg   | <0.1    | 0.2     | <0.1    |
|         | 二苯并[a,h]蒽     | mg/kg   | <0.1    | <0.1    | <0.1    |
| 挥发性有机物  | 苯胺            | mg/kg   | <0.1    | <0.1    | <0.1    |
|         | 氯甲烷           | mg/kg   | <0.0010 | <0.0010 | <0.0010 |
|         | 氯乙烯           | mg/kg   | <0.0010 | <0.0010 | <0.0010 |
|         | 1,1-二氯乙烯      | mg/kg   | <0.0010 | <0.0010 | <0.0010 |
|         | 二氯甲烷          | mg/kg   | <0.0015 | <0.0015 | <0.0015 |
|         | 反式-1,2-二氯乙烯   | mg/kg   | <0.0014 | <0.0014 | <0.0014 |
|         | 1,1-二氯乙烷      | mg/kg   | <0.0012 | <0.0012 | <0.0012 |
|         | 顺式-1,2-二氯乙烯   | mg/kg   | <0.0013 | <0.0013 | <0.0013 |
|         | 氯仿            | mg/kg   | <0.0011 | <0.0011 | <0.0011 |
|         | 1,1,1-三氯乙烷    | mg/kg   | <0.0013 | <0.0013 | <0.0013 |
|         | 四氯化碳          | mg/kg   | <0.0013 | <0.0013 | <0.0013 |
|         | 苯             | mg/kg   | <0.0019 | <0.0019 | <0.0019 |
|         | 1,2-二氯乙烷      | mg/kg   | <0.0013 | <0.0013 | <0.0013 |
|         | 三氯乙烯          | mg/kg   | <0.0012 | <0.0012 | <0.0012 |
|         | 1,2-二氯丙烷      | mg/kg   | <0.0011 | <0.0011 | <0.0011 |
|         | 甲苯            | mg/kg   | <0.0013 | <0.0013 | <0.0013 |
|         | 1,1,2-三氯乙烷    | mg/kg   | <0.0012 | <0.0012 | <0.0012 |
|         | 四氯乙烯          | mg/kg   | <0.0014 | <0.0014 | <0.0014 |
|         | 氯苯            | mg/kg   | <0.0012 | <0.0012 | <0.0012 |
|         | 1,1,1,2-四氯乙烷  | mg/kg   | <0.0012 | <0.0012 | <0.0012 |
|         | 乙苯            | mg/kg   | <0.0012 | <0.0012 | <0.0012 |
|         | 间（对）二甲苯       | mg/kg   | <0.0012 | <0.0012 | <0.0012 |
|         | 邻二甲苯          | mg/kg   | <0.0012 | <0.0012 | <0.0012 |
|         | 苯乙烯           | mg/kg   | <0.0011 | <0.0011 | <0.0011 |
|         | 1,1,2,2-四氯乙烷  | mg/kg   | <0.0012 | <0.0012 | <0.0012 |
|         | 1,2,3-三氯丙烷    | mg/kg   | <0.0012 | <0.0012 | <0.0012 |
| 1,4-二氯苯 | mg/kg         | <0.0015 | <0.0015 | <0.0015 |         |
| 1,2-二氯苯 | mg/kg         | <0.0015 | <0.0015 | <0.0015 |         |

# 检测报告

附件一、检测点示意图（一）



附件二、检测点示意图（二）



\*\*\*\*报告结束\*\*\*\*

编制 梁丹丹  
 审核 俞源栋  
 批准 杨加赢

绍兴市中测检测技术股份有限公司



批准日期 2022.8.31

# 附件 4 2023 年检测报告

报告编号: HJ23533

第 1 页 共 11 页



## 检验检测报告

Test Report

报告编号: HJ23533

项目名称: 浙江科超环保有限公司(老厂区)环境检测

委托单位: 浙江科超环保有限公司(老厂区)

浙江杭邦检测技术有限公司



## 检测声明

- 1、本机构保证检验检测的公正性、独立性和诚实性，对检测结果负责，对受检单位承担相关保密义务，承担相应法律责任。
- 2、本报告批准人未签名、未盖浙江杭邦检测技术有限公司检验检测专用章无效。
- 3、受检单位和委托方若对本报告有异议，应于收到报告之日起 15 日内向本机构提出，逾期视为无异议。
- 4、本报告未经本公司书面批准，进行不完整复制的无效。
- 5、本报告检测结果仅对被测地点、对象及当时情况有效，送样委托检测，仅对来样负责。
- 6、委托方应对提供的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测以及提供的相关报告均以委托方提供的信息为前提。
- 7、本报告未经浙江杭邦检测技术有限公司同意，不得以任何方式作广告宣传。

机构通讯资料:

地址: 浙江省杭州市萧山区宁围街道振宁路 1 号中科萧山智造产业园 2-201

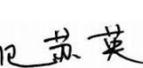
邮编: 311215

电话: 0571-82823066

## 检测说明

|      |   |   |                                    |
|------|---|---|------------------------------------|
| 样品类别 | 土壤、地下水  |   |                                    |
| 委托单位 | 浙江科超环保有限公司（老厂区）   | 委托单位地址  | /                                  |
| 项目名称 | 浙江科超环保有限公司（老厂区）<br>环境检测   | 项目地址  | 诸暨市陶朱街道丰达路 1 号                     |
| 来样方式 | 本公司负责采样   | 样品数量  | 见报告内页                              |
| 检测地点 | 现场检测及本实验室检测   | 采/送样日期  | 2023 年 9 月 17 日<br>2023 年 9 月 19 日 |
| 收样日期 | 2023 年 9 月 17 日<br>2023 年 9 月 19 日  | 检测日期  | 2023 年 9 月 18 日-10 月 11 日          |
| 样品类别 | 检测项目  | 检测依据  |                                    |
| 土壤   | pH 值  | 土壤 pH 值的测定 电位法 HJ 962-2018  |                                    |
|      | 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 |                                    |
|      | 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                              |                                    |
|      | 汞、砷   | 土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法 HJ 680-2013                            |                                    |
|      | 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                           |                                    |
|      | 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                          |                                    |
|      | 1,1-二氯乙烯、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、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、1,1,1,2-四氯乙烯、1,1,2,2-四氯乙烯、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 固体废物 半挥发性有机化合物的测定 气相色谱/质谱法        |                                    |

|         |  |  |
|---------|--|--|
| 土壤      | 2-氯苯酚、硝基苯、苯并(a)蒽、<br>苯并(a)芘、苯并(b)荧蒽、苯并<br>(k)荧蒽、蒽、二苯并(ah)蒽、<br>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<br>HJ 834-2017  |
|         | 氟化物  | 土壤 水溶性氟化物和总氟化物的测定 离子选择电极法<br>HJ 873-2017   |
|         | *铝   | 土壤质量 电感耦合等离子体原子发射光谱法 (ICP-AES)<br>测定土壤中提取的微量元素 ISO 22036-2008  |
| 地下水     | pH 值   | 水质 pH 值的测定 电极法 HJ 1147-2020  |
|         | 浊度   | 水质 浊度的测定 浊度计法 HJ 1075-2019   |
|         | 总硬度  | 水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法 GB/T 7477-1987  |
|         | 溶解性固体总量  | 地下水水质分析方法 第 9 部分: 溶解性固体总量的测定 重<br>量法 DZ/T 0064.9-2021  |
|         | 肉眼可见物  | 生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标<br>GB/T 5750.4-2006(4.1)   |
|         | 臭和味  | 生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标<br>GB/T 5750.4-2006(3.1)   |
|         | 色度   | 水质 色度的测定 GB/T 11903-1989   |
|         | 耗氧量  | 地下水水质分析方法 第 68 部分: 耗氧量的测定 酸性高锰酸<br>钾滴定法 DZ/T 0064.68-2021  |
|         | 硫化物  | 水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法 HJ 1226-2021   |
|         | 氟化物、氯离子、硫酸盐、硝<br>酸盐氮   | 水质 无机阴离子 (F <sup>-</sup> 、Cl <sup>-</sup> 、NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> 、Br <sup>-</sup> 、NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 、<br>SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ) 的测定 离子色谱法 HJ 84-2016 |
|         | 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<br>酮分光光度法 DZ/T 0064.52-2021  |
|         | 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<br>GB/T 7494-1987   |
|         | 挥发酚  | 水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法 HJ<br>503-2009   |
|         | 亚硝酸盐氮  | 水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法 GB/T 7493-1987   |
|         | 氨氮   | 水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 535-2009   |
|         | 可萃取性石油烃 (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<br>894-2017  |
| 铅、镉     | 石墨炉原子吸收分光光度法 《水和废水监测分析方法》<br>(第四版增补版) 国家环境保护总局 (2002 年) 3.4.7.4                |  |
| 汞、砷、硒、锑 | 水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014  |  |

|                                    |   |  |
|------------------------------------|---|--|
| 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   |
|                                    | 铁、锰、铜、锌、铝、钠、铬   | 水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015   |
|                                    | 氯甲烷   | 生活饮用水标准检验方法 有机物指标 GB/T 5750.8-2006 附录 A  |
|                                    | 1,1-二氯乙烯、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、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   |
|                                    | 苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、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  |
|                                    | 2-氯酚  | 水质 酚类化合物的测定 液液萃取/气相色谱法 HJ 676-2013   |
|                                    | 硝基苯   | 水质 硝基苯类化合物的测定 液液萃取/固相萃取-气相色谱法 HJ 648-2013  |
|                                    | *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  |
|                                    | *镍  | 水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014   |
| 检测结果                               | 见报告内页。  |  |
| 备注                                 | 1、检测点位、检测项目、检测频次、检测依据由委托单位指定;<br>2、“<”表示该检测项目的检测结果小于检出限;<br>3、“*”表示分包项目,土壤中铝由宁波远大检测技术有限公司(资质认定证书编号 221120341379)检测,地下水中碘化物、镍由杭州普洛赛斯检测科技有限公司(资质认定证书编号 231100111484)检测,不在本公司资质认定范围内。                |  |
| 编制人: 尚浩然<br>编制日期: 2023 年 10 月 12 日 | 审核人: <br>审核日期: 2023 年 10 月 12 日  | 批准人: <br>签发日期: 2023 年 10 月 12 日 |

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12

## 检测结果

| 表 1 土壤检测结果                              |                 |                 |                 |                 |                 |       |
|---|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------|
| 检测点位                                    | B1 □1#          |                 | B2 □2#          | B3 □3#          | S1 □4#          | 单位    |
| 采样日期                                    | 2023-9-17       |                 | 2023-9-17       | 2023-9-17       | 2023-9-17       |       |
| 检测深度 (m)                                | 0-0.5           | 0-0.5           | 0-0.5           | 0-0.5           | 0-0.5           |       |
| 样品性状                                    | 暗棕、潮、少量植物根系、轻壤土 | 暗棕、潮、少量植物根系、轻壤土 | 浅棕、潮、少量植物根系、轻壤土 | 暗棕、潮、少量植物根系、砂壤土 | 暗棕、潮、少量植物根系、砂壤土 |       |
| 样品编号                                    | G01-01-01       | G01-01-01P      | G01-02-01       | G01-03-01       | G01-04-01       |       |
| pH 值                                    | 6.72            | 6.77            | 7.09            | 7.02            | 8.11            | 无量纲   |
| 氟化物                                     | 366             | 389             | 564             | 379             | 464             | mg/kg |
| 石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ) | 252             | 234             | 123             | 146             | 262             | mg/kg |
| 镉                                       | 0.09            | 0.09            | 0.15            | 0.12            | 0.12            | mg/kg |
| 铅                                       | 30.6            | 31.2            | 33.4            | 29.7            | 38.4            | mg/kg |
| 汞                                       | 0.145           | 0.152           | 0.156           | 0.133           | 0.106           | mg/kg |
| 砷                                       | 1.38            | 1.41            | 1.86            | 1.08            | 1.22            | mg/kg |
| 铜                                       | 80              | 80              | 83              | 67              | 61              | mg/kg |
| 锌                                       | 225             | 229             | 204             | 204             | 321             | mg/kg |
| 铬                                       | 54              | 52              | 73              | 104             | 114             | mg/kg |
| 镍                                       | 36              | 38              | 42              | 43              | 40              | mg/kg |
| 六价铬                                     | <0.5            | <0.5            | <0.5            | <0.5            | <0.5            | mg/kg |
| 氯甲烷                                     | <1.0            | <1.0            | <1.0            | <1.0            | <1.0            | μg/kg |
| 氯乙烯                                     | <1.0            | <1.0            | <1.0            | <1.0            | <1.0            | μg/kg |
| 1,1-二氯乙烯                                | <1.0            | <1.0            | <1.0            | <1.0            | <1.0            | μg/kg |
| 二氯甲烷                                    | <1.5            | <1.5            | <1.5            | <1.5            | <1.5            | μg/kg |
| 反式-1,2-二氯乙烯                             | <1.4            | <1.4            | <1.4            | <1.4            | <1.4            | μg/kg |
| 1,1-二氯乙烷                                | <1.2            | <1.2            | <1.2            | <1.2            | <1.2            | μg/kg |
| 顺式-1,2-二氯乙烯                             | <1.3            | <1.3            | <1.3            | <1.3            | <1.3            | μg/kg |
| 氯仿                                      | <1.1            | <1.1            | <1.1            | <1.1            | <1.1            | μg/kg |
| 1,1,1-三氯乙烷                              | <1.3            | <1.3            | <1.3            | <1.3            | <1.3            | μg/kg |
| 四氯化碳                                    | <1.3            | <1.3            | <1.3            | <1.3            | <1.3            | μg/kg |
| 苯                                       | <1.9            | <1.9            | <1.9            | <1.9            | <1.9            | μg/kg |
| 1,2-二氯乙烷                                | <1.3            | <1.3            | <1.3            | <1.3            | <1.3            | μg/kg |
| 三氯乙烯                                    | <1.2            | <1.2            | <1.2            | <1.2            | <1.2            | μg/kg |

| 表 1 土壤检测结果    |                         |                         |                         |                         |                         |       |
|---------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------|
| 检测点位          | B1 □1#                  |                         | B2 □2#                  | B3 □3#                  | S1 □4#                  | 单位    |
| 采样日期          | 2023-9-17               |                         | 2023-9-17               | 2023-9-17               | 2023-9-17               |       |
| 检测深度 (m)      | 0-0.5                   | 0-0.5                   | 0-0.5                   | 0-0.5                   | 0-0.5                   |       |
| 样品性状          | 暗棕、潮、<br>少量植物根<br>系、轻壤土 | 暗棕、潮、<br>少量植物根<br>系、轻壤土 | 浅棕、潮、<br>少量植物根<br>系、轻壤土 | 暗棕、潮、<br>少量植物根<br>系、砂壤土 | 暗棕、潮、<br>少量植物根<br>系、砂壤土 |       |
| 样品编号          | G01-01-01               | G01-01-01P              | G01-02-01               | G01-03-01               | G01-04-01               |       |
| 1,2-二氯丙烷      | <1.1                    | <1.1                    | <1.1                    | <1.1                    | <1.1                    | μg/kg |
| 甲苯            | <1.3                    | <1.3                    | <1.3                    | <1.3                    | <1.3                    | μg/kg |
| 1,1,2-三氯乙烷    | <1.2                    | <1.2                    | <1.2                    | <1.2                    | <1.2                    | μg/kg |
| 四氯乙烯          | <1.4                    | <1.4                    | <1.4                    | <1.4                    | <1.4                    | μg/kg |
| 氯苯            | <1.2                    | <1.2                    | <1.2                    | <1.2                    | <1.2                    | μg/kg |
| 1,1,1,2-四氯乙烷  | <1.2                    | <1.2                    | <1.2                    | <1.2                    | <1.2                    | μg/kg |
| 乙苯            | <1.2                    | <1.2                    | <1.2                    | <1.2                    | <1.2                    | μg/kg |
| 间,对-二甲苯       | <1.2                    | <1.2                    | <1.2                    | <1.2                    | <1.2                    | μg/kg |
| 邻-二甲苯         | <1.2                    | <1.2                    | <1.2                    | <1.2                    | <1.2                    | μg/kg |
| 苯乙烯           | <1.1                    | <1.1                    | <1.1                    | <1.1                    | <1.1                    | μg/kg |
| 1,1,2,2-四氯乙烷  | <1.3                    | <1.3                    | <1.3                    | <1.3                    | <1.3                    | μg/kg |
| 1,2,3-三氯丙烷    | <1.2                    | <1.2                    | <1.2                    | <1.2                    | <1.2                    | μg/kg |
| 1,4-二氯苯       | <1.5                    | <1.5                    | <1.5                    | <1.5                    | <1.5                    | μg/kg |
| 1,2-二氯苯       | <1.5                    | <1.5                    | <1.5                    | <1.5                    | <1.5                    | μg/kg |
| 苯胺            | <0.09                   | <0.09                   | <0.09                   | <0.09                   | <0.09                   | mg/kg |
| 2-氯苯酚         | <0.06                   | <0.06                   | <0.06                   | <0.06                   | <0.06                   | mg/kg |
| 硝基苯           | <0.09                   | <0.09                   | <0.09                   | <0.09                   | <0.09                   | mg/kg |
| 萘             | <0.09                   | <0.09                   | <0.09                   | <0.09                   | <0.09                   | mg/kg |
| 苯并(a)蒽        | <0.1                    | <0.1                    | <0.1                    | <0.1                    | <0.1                    | mg/kg |
| 蒽             | 0.3                     | 0.3                     | <0.1                    | <0.1                    | <0.1                    | mg/kg |
| 苯并(b)荧蒽       | 0.7                     | 0.7                     | <0.2                    | <0.2                    | 0.2                     | mg/kg |
| 苯并(k)荧蒽       | 0.2                     | 0.1                     | <0.1                    | <0.1                    | <0.1                    | mg/kg |
| 苯并(a)芘        | <0.1                    | <0.1                    | <0.1                    | <0.1                    | 0.2                     | mg/kg |
| 茚并(1,2,3-cd)芘 | 0.1                     | 0.1                     | 0.1                     | <0.1                    | 0.2                     | mg/kg |
| 二苯并(ah)蒽      | 0.2                     | 0.2                     | <0.1                    | <0.1                    | 0.1                     | mg/kg |
| *铝            | 4.88×10 <sup>4</sup>    | 5.41×10 <sup>4</sup>    | 5.06×10 <sup>4</sup>    | 5.35×10 <sup>4</sup>    | 5.00×10 <sup>4</sup>    | mg/kg |

一  
大  
泥

表 2 地下水检测结果

| 检测点位  | W1 ☆1#    | W2 ☆2#    | W3 ☆3#    | 单位   |
|---|-----------|-----------|-----------|------|
| 采样日期  | 2023-9-19 | 2023-9-19 | 2023-9-19 |      |
| 样品性状  | 无色、无味、清   | 无色、无味、清   | 无色、无味、清   |      |
| 样品编号  | S01-01-01 | S01-02-01 | S01-03-01 |      |
| pH 值  | 8.03      | 8.12      | 8.21      | 无量纲  |
| 水温  | 27.5      | 27.6      | 27.7      | ℃    |
| 浊度  | 9.6       | 8.2       | 8.0       | NTU  |
| 总硬度 (以 CaCO <sub>3</sub> 计)                 | 72.6      | 85.7      | 40.7      | mg/L |
| 溶解性固体总量                                     | 134       | 142       | 88        | mg/L |
| 肉眼可见物                                       | 无         | 无         | 无         | 无量纲  |
| 臭和味   | 无         | 无         | 无         | 无量纲  |
| 色度  | 5         | 10        | 5         | 度    |
| 耗氧量   | 2.8       | 2.2       | 1.7       | mg/L |
| 硫化物   | <0.003    | <0.003    | <0.003    | mg/L |
| 氟化物   | 0.446     | 0.467     | 0.506     | mg/L |
| 氯离子   | 9.33      | 9.32      | 8.10      | mg/L |
| 硝酸盐氮 (以 N 计)                                | 0.569     | 0.664     | 1.18      | mg/L |
| 硫酸盐   | 29.2      | 28.5      | 16.9      | mg/L |
| 氰化物   | <0.002    | <0.002    | <0.002    | mg/L |
| 阴离子表面活性剂                                    | <0.05     | <0.05     | <0.05     | mg/L |
| 挥发酚   | <0.0003   | <0.0003   | <0.0003   | mg/L |
| 亚硝酸盐氮                                       | <0.003    | <0.003    | 0.003     | mg/L |
| 氨氮  | 0.403     | 0.142     | 0.096     | mg/L |
| 可萃取性石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ) | 0.21      | 0.10      | 0.09      | mg/L |
| 铅   | <1        | <1        | <1        | μg/L |
| 镉   | <0.1      | <0.1      | <0.1      | μg/L |
| 汞   | <0.04     | 0.04      | <0.04     | μg/L |
| 砷   | 1.1       | 0.8       | 0.6       | μg/L |
| 硒   | 0.5       | <0.4      | 0.4       | μg/L |
| 锑   | 0.4       | 0.7       | 1.6       | μg/L |
| 六价铬   | <0.004    | <0.004    | <0.004    | mg/L |
| 铁   | <0.02     | <0.02     | 0.04      | mg/L |
| 锰   | 0.004     | 0.044     | 0.068     | mg/L |

| 检测点位         | W1 ☆1#    | W2 ☆2#    | W3 ☆3#    | 单位   |
|--------------|-----------|-----------|-----------|------|
| 采样日期         | 2023-9-19 | 2023-9-19 | 2023-9-19 |      |
| 样品性状         | 无色、无味、清   | 无色、无味、清   | 无色、无味、清   |      |
| 样品编号         | S01-01-01 | S01-02-01 | S01-03-01 |      |
| 铝            | <0.07     | <0.07     | 0.09      | mg/L |
| 铜            | <0.006    | <0.006    | <0.006    | mg/L |
| 锌            | <0.004    | <0.004    | <0.004    | mg/L |
| 钠            | 7.68      | 8.20      | 5.71      | mg/L |
| 铬            | <0.03     | <0.03     | <0.03     | mg/L |
| 氯甲烷          | <0.13     | <0.13     | <0.13     | μg/L |
| 氯乙烯          | <1.5      | <1.5      | <1.5      | μg/L |
| 1,1-二氯乙烯     | <1.2      | <1.2      | <1.2      | μg/L |
| 二氯甲烷         | <1.0      | <1.0      | <1.0      | μg/L |
| 反式-1,2-二氯乙烯  | <1.1      | <1.1      | <1.1      | μg/L |
| 1,1-二氯乙烷     | <1.2      | <1.2      | <1.2      | μg/L |
| 顺式-1,2-二氯乙烯  | <1.2      | <1.2      | <1.2      | μg/L |
| 氯仿           | <1.4      | <1.4      | <1.4      | μg/L |
| 1,1,1-三氯乙烷   | <1.4      | <1.4      | <1.4      | μg/L |
| 四氯化碳         | <1.5      | <1.5      | <1.5      | μg/L |
| 苯            | <1.4      | <1.4      | <1.4      | μg/L |
| 1,2-二氯乙烷     | <1.4      | <1.4      | <1.4      | μg/L |
| 三氯乙烯         | <1.2      | <1.2      | <1.2      | μg/L |
| 1,2-二氯丙烷     | <1.2      | <1.2      | <1.2      | μg/L |
| 甲苯           | <1.4      | <1.4      | <1.4      | μg/L |
| 1,1,2-三氯乙烷   | <1.5      | <1.5      | <1.5      | μg/L |
| 四氯乙烯         | <1.2      | <1.2      | <1.2      | μg/L |
| 氯苯           | <1.0      | <1.0      | <1.0      | μg/L |
| 1,1,1,2-四氯乙烷 | <1.5      | <1.5      | <1.5      | μg/L |
| 乙苯           | <0.8      | <0.8      | <0.8      | μg/L |
| 间,对-二甲苯      | <2.2      | <2.2      | <2.2      | μg/L |
| 邻二甲苯         | <1.4      | <1.4      | <1.4      | μg/L |
| 苯乙烯          | <0.6      | <0.6      | <0.6      | μg/L |
| 1,1,2,2-四氯乙烷 | <1.1      | <1.1      | <1.1      | μg/L |
| 1,2,3-三氯丙烷   | <1.2      | <1.2      | <1.2      | μg/L |

| 检测点位          | W1 ☆1#    | W2 ☆2#    | W3 ☆3#    | 单位   |
|---------------|-----------|-----------|-----------|------|
| 采样日期          | 2023-9-19 | 2023-9-19 | 2023-9-19 |      |
| 样品性状          | 无色、无味、清   | 无色、无味、清   | 无色、无味、清   |      |
| 样品编号          | S01-01-01 | S01-02-01 | S01-03-01 |      |
| 1,4-二氯苯       | <0.8      | <0.8      | <0.8      | μg/L |
| 1,2-二氯苯       | <0.8      | <0.8      | <0.8      | μg/L |
| 硝基苯           | <0.17     | <0.17     | <0.17     | μg/L |
| 苯胺            | <0.057    | <0.057    | <0.057    | μg/L |
| 2-氯酚          | <1.1      | <1.1      | <1.1      | μg/L |
| 萘             | 0.050     | 0.066     | <0.011    | μg/L |
| 蒽             | <0.008    | <0.008    | <0.008    | μg/L |
| 苯并[a]蒽        | <0.007    | <0.007    | <0.007    | μg/L |
| 二苯并[a,h]蒽     | <0.003    | <0.003    | <0.003    | μg/L |
| 苯并[b]荧蒽       | <0.003    | <0.003    | <0.003    | μg/L |
| 苯并[k]荧蒽       | <0.004    | <0.004    | <0.004    | μg/L |
| 苯并[a]芘        | <0.004    | <0.004    | <0.004    | μg/L |
| 茚并[1,2,3-cd]芘 | <0.003    | <0.003    | <0.003    | μg/L |
| *碘化物          | 0.0122    | 0.0218    | 0.0158    | mg/L |
| *镍            | 1.28      | 0.90      | 0.66      | μg/L |

| 检测点位          | 东经         | 北纬        |
|---------------|------------|-----------|
| B1 □1#、W1 ☆1# | 120.225925 | 29.759520 |
| B2 □2#        | 120.225606 | 29.759632 |
| B3 □3#、W3 ☆3# | 120.225531 | 29.759846 |
| S1 □4#        | 120.225917 | 29.759280 |
| W2 ☆2#        | 120.225937 | 29.759178 |



## 附件 5 质控报告



# 质量控制报告

Quality Control Report

报告编号: QC-HJ23533

项目名称: 浙江科超环保有限公司(老厂区)环境检测  
委托单位: 浙江科超环保有限公司(老厂区)

浙江杭邦检测技术有限公司



# 报告说明

|                            |                             |                             |
|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 样品类别                       | 土壤、地下水                      |                             |
| 委托单位                       | 浙江科超环保有限公司（老厂区）             |                             |
| 项目名称                       | 浙江科超环保有限公司（老厂区）环境检测         |                             |
| 项目地址                       | 诸暨市陶朱街道丰达路1号                |                             |
| 编制人：张雪<br>编制日期：2023年10月27日 | 审核人：巴苏莫<br>审核日期：2023年10月27日 | 批准人：徐时英<br>签发日期：2023年10月27日 |

# 目 录

|                       |    |
|-----------------------|----|
| 一、 资质认定认证 .....       | 1  |
| 二、 质量控制概述 .....       | 2  |
| 1、 项目概述 .....         | 2  |
| 2、 质量控制工作组织情况 .....   | 2  |
| 2.1 质量管理组织体系 .....    | 2  |
| 2.2 质量管理人员 .....      | 3  |
| 2.3 质量控制工作安排 .....    | 3  |
| 三、 内部质量控制工作情况 .....   | 7  |
| 1、 现场采样 .....         | 7  |
| 1.1 内部质量控制工作内容 .....  | 7  |
| 1.2 内部质量控制结果与评价 ..... | 15 |
| 2、 实验室检测 .....        | 15 |
| 2.1 内部质量控制工作内容 .....  | 15 |
| 2.2 内部质量控制结果与评价 ..... | 46 |
| 四、 结论 .....           | 46 |

一、资质认定认证



## 二、质量控制概述

### 1、项目概述

《浙江科超环保有限公司（老厂区）环境检测》项目（以下简称“本项目”）中土壤、地下水样品的采集与实验室检测工作由浙江杭邦检测技术有限公司（以下简称“本公司”）负责。

采样日期：2023年9月17日、9月19日

检测日期：2023年9月18日-10月11日

具体检测项目见下表。

表 1 检测项目汇总表

| 类别  | 检测项目   | 采样点位        | 样品数量  |
|-----|--|-------------|---|
| 土壤  | pH 值、镉、铅、汞、砷、铜、镍、锌、六价铬、铬、氟化物、*铝  | B1~B3<br>S1 | ① 不含质控样：共计 4 份；<br>② 质控样：1 份土壤现场平行样，每批次均设有全程序空白、运输空白。       |
|     | 石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ）   |             |   |
|     | 挥发性有机物（VOCs）   |             |   |
|     | 半挥发性有机物（SVOCs）   |             |   |
| 地下水 | pH 值、色度、臭和味、浊度、肉眼可见物、总硬度、溶解性固体总量、耗氧量、氨氮、硫化物、氟化物、氯离子、硝酸盐氮、硫酸盐、亚硝酸盐氮、氰化物、挥发酚、阴离子表面活性剂、*碘化物           | W1~W3       | ① 不含质控样：共计 3 份；<br>② 质控样：1 份地下水现场平行样，每批次均设有全程序空白、运输空白、设备空白。 |
|     | 铝、铜、铁、锰、锌、钠、铅、镉、汞、砷、硒、锑、*镍、六价铬、铬   |             |   |
|     | 可萃取性石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ）   |             |   |
|     | 挥发性有机物（VOCs）   |             |   |
|     | 半挥发性有机物（SVOCs）   |             |   |
| 备注  | 土壤*铝分包值宁波远大检测技术有限公司（资质认定证书编号 221120341379）；<br>地下水*碘化物、*镍分包至杭州普洛赛斯检测科技有限公司（资质认定证书编号 231100111484）。 |             |   |

### 2、质量控制工作组织情况

#### 2.1 质量管理组织体系

本项目在整个污染场地调查、采样、现场检测和实验室检测分析过程中，本公司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），进行了严格的质量控制。

## 2.2 质量管理人员

表 2 质量管理人员

| 人员  | 责任      |
|-----|---------|
| 秦申南 | 采样/检测人员 |
| 索恒晖 | 采样/检测人员 |
| 毕露红 | 实验室检测人员 |
| 唐山凤 | 实验室检测人员 |
| 蒋状状 | 实验室检测人员 |
| 任向波 | 实验室检测人员 |
| 吴启才 | 实验室检测人员 |
| 胡胜祥 | 实验室检测人员 |
| 丁缘  | 实验室检测人员 |
| 龚越  | 实验室检测人员 |
| 李一鼎 | 实验室检测人员 |
| 施双  | 实验室检测人员 |
| 李丽红 | 实验室检测人员 |
| 龚佳鑫 | 实验室检测人员 |

## 2.3 质量控制工作安排

### 2.3.1 样品采集前质量控制

采样组在采样前需做好相关的培训、防护、设备维护、人员分工、现场定点等工作。填写采样前准备事项一览表。采样前的质量控制工作主要包括：

- （1）对采样人员进行专门的培训，采样人员应掌握采样技术、懂得安全操作的有关知识和处理方法；
- （2）在采样前应该做好个人的防护工作，佩戴安全帽和一次性防护口罩；
- （3）根据布点检测方案，准备采样方案、采样和交接记录、样品追踪单及采样布点图；
- （4）准备相机、样品瓶、标签、签字笔、保温箱、蓝冰、橡胶手套、采样器等；
- （5）确定采样设备和台数；
- （6）进行明确的任务分工；

(7) 现场定点，依据布点检测方案，采样前一天或采样当天，进行现场踏勘工作，在现场做记号，并在图中相应位置标出。

### 2.3.2 样品采集中质量控制

现场样品采集过程中的质量控制工作主要包括：

(1) 防止采样过程中的交叉污染。采样时，应由2人或以上人员在场进行操作。采样工具、设备保持干燥、清洁，不得使待采样品受到交叉污染；

(2) 采样过程中要防止待采样品受到污染和发生变质，样品盛入容器后，在容器壁上应立即贴上标签；现场采样时详细填写现场记录单，以便为后续分析工作提供依据。为确保采集、运输、贮存过程中样品质量，依据技术规定要求，本项目在采样过程中，采集不低于10%的平行样。

### 2.3.3 样品流转、保存质量控制

样品流转过程中的质量控制工作主要包括：

(1) 装运前核对，在采样现场样品必须逐件与样品登记表、样品标签和采样记录进行核对，核对无误后分类装箱；

(2) 输中防损，运输过程中严防样品的损失、混淆和玷污；

(3) 样品的交接，由样品管理和运输员将样品送到检测实验室，送样者和接样者双方同时清点核实样品，并在样品交接单上签字确认；

(4) 不得将现场测定后的剩余水样作为实验室分析样品送往实验室，水样装箱前应将水样容器内外盖盖紧，装箱时应用泡沫塑料或波纹纸板垫底和间隔防震。样品运输过程中应避免日光照射，气温异常偏高或偏低时还应采取适当保温措施。

### 2.3.4 样品制备质量控制

样品制备过程中的质量控制工作主要包括：

(1) 地下水、土壤采用样品唯一性标识，该标识包括项目编号、样品编号和样品状态标识组成，实验室测试过程中由测试人员及时做好分样、移样的样品标识转移，并根据测试状态及时作好相应的标记；

(2) 制样工具每处理一份样品后擦抹（洗）干净，严防交叉污染。

### 2.3.5 实验室检测过程质量控制

(1) 在检测前对检测方法做出确认，实验室检测人员到样品管理员处领取检测样品，并对样品的有效性进行检查，并记录检查结果。本项目对样品有效性的核查结果表明，收到的样品均为有效样品，即样品标签及包装完整，未受运输的影响而产生污染；

(2) 实验室检测人员参加样品预处理及仪器检测的全过程，实验中产生的废液和废物分类收集，属于危险废物的送具有资质的单位处理；

(3) 实验室检测人员检查检测环境条件是否符合检测要求，并做好环境监控记录，本项目检测期间环境条件均满足相关标准的要求

#### 2.3.5.1 空白试验

空白试验包括全程序空白、运输空白、设备空白。

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

空白样品分析测试结果一般应低于检出限。若空白样品分析测试结果超过检出限，实验室应查找原因并采取适当的纠正和预防措施，并重新对样品进行分析测试。

#### 2.3.5.2 定量校准

##### ①标准物质

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

##### ②校准曲线

采用校准曲线法进行定量分析时，一般至少使用 5 个浓度梯度的标准溶液（除空白外），覆盖被测样品的浓度范围，且最低点浓度应接近方法测定下限的水平。分析测试方法有规定时，按分析测试方法的规定进行；根据《浙江省环境监测质量保证技术规定第三版（试行）》要求，分析测试方法无规定时且特别难分析的项目，其曲线的相关系数可适当放宽。

##### ③仪器稳定性检查

本项目每次检测均检查检测仪器设备是否正常完好，其校准状态标识是否有效，并做好相关记录。检测人员均正确操作检测仪器设备，并如实记录检测原始观察数据或现象。

#### 2.3.5.3 精密度控制

通过平行双样进行精密度控制。每批次样品分析时，每个检测项目均做平行双样分析。在每批次分析样品中，随机抽取 5%的样品进行平行双样分析；当批次样品数 $<20$ 时，至少随机抽取 1 个样品进行平行双样分析。

若平行双样测定值（原样浓度，平行样浓度）的相对偏差（RD）在允许范围内，则该平

行双样的精密度控制为合格，否则为不合格。平行双样分析测试合格率要求应达到 95%。当合格率小于 95%时，应查明产生不合格结果的原因，采取适当的纠正和预防措施。除对不合格结果重新分析测试外，应再增加 5%~15%的平行双样分析比例，直至总合格率达到 95%。

#### 2.3.5.4 准确度控制

##### ①使用有证标准物质

当具备与被测样品基本相同或类似的有证标准物质时，应在每批样品分析时同步插入有证标准物质样品进行测定。当测定有证标准物质样品的结果落在保证值范围内时，可判定该批样品分析测试准确度合格，但若不能落在保证值范围内则判定为不合格，应查明其原因，并对该批样品和该标准物质重新测定核查。

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

##### ②加标回收率

没有合适的土壤和地下水有证标准物质或质控样品，本项目采用加标回收率试验来对准确度进行控制。

加标率：每批次同类型分析样品中，随机抽取 5%的样品进行加标回收率试验。当批次分析样品数 < 20 个时，每批同类型试样中应至少随机抽取1个样品进行加标回收率试验。此外，在进行有机污染物样品分析时，按照分析方法进行替代物加标回收率试验。

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。

基体加标：在空白样品和实际样品中加入已知量的标样，空白样品的加标浓度是方法检出限的 3~10 倍，实际样品的加标浓度是样品浓度的 1~3 倍，根据标准的要求通过回收率判定质控是否合格。若基体加标回收率在规定的允许范围内，则该加标回收率试验样品的准确度控制为合格，否则为不合格。当出现不合格结果时，应查明其原因，采取适当的纠正和预防措施，并对该批次样品重新进行分析测试。

替代物加标：挥发性有机物和半挥发性有机物测定时加入替代物，通过回收率评价样品基体、样品处理过程对分析结果的影响。本项目每个样品以及所有的质控样品均进行替代物加标检测。

合格要求：加标回收率应在加标回收率允许范围之内。合格率应达到70%。

### 三、内部质量控制工作情况

#### 1、现场采样

##### 1.1 内部质量控制工作内容

###### 1.1.1 采样准备

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》（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）和《污染地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）等相关要求执行。具体内容包括：

（1）在确定正式采样工作前与实验室相关采样人员及实验室分析人员协调沟通，明确分工，责任到人，确保整个项目顺利开展。在采样工作进行前，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。

（2）按照布点检测方案，开展现场踏勘，根据企业生产设施分布实际情况以及便携式仪器速测结果对点位适当调整。

（3）准备适合的现场便携式设备。准备pH计等现场快速检测设备，并检查、确保设备性能正常。准备适合的样品保存设备。包括样品瓶、样品箱、蓝冰等，同时检查样品箱保温效果、样品瓶种类和数量、样品固定剂数量等。

###### 1.1.2 土壤样品采集

###### （1）样品采集操作

本项目仅采集表层土壤样，无需钻探。

重金属样品采集采用竹刀，挥发性有机物采集采用VOCs取样器（非扰动采样器），非挥发性和半挥发性有机物采集采用不锈钢药匙。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临时保存。含挥发性有机物的样品优先采集、单独采集。土壤样品按下表进行取样、分装，并贴上样品标签。本项目于2023年9月17日完成土壤样品的采集。

表 3 土壤取样容器、取样工具

| 检测项目                         | 容器       | 取样工具 | 备注     |
|------------------------------|----------|------|--------|
| pH值、铜、镍、铅、镉、砷、六价铬、铬、锌、氟化物、*铝 | 一次性塑料自封袋 | 竹刀   | 避光密封保存 |
| 汞                            | 玻璃瓶      |      |        |

| 检测项目  | 容器      | 取样工具            | 备注                               |
|---|---------|-----------------|----------------------------------|
| 半挥发性有机物（SVOCs）、石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ） | 棕色广口玻璃瓶 | 不锈钢药匙           | 土壤样品把棕色广口玻璃瓶填满，不留空隙              |
| 挥发性有机物（VOCs）  | 棕色吹扫捕集瓶 | VOCs取样器（非扰动采样器） | 取5 g左右土壤样品置于已称重的40 mL棕色吹扫捕集瓶内密封。 |

### （2）土壤现场平行样采集

土壤现场平行样在土样同一位置采集，两者检测项目和检测方法一致，在采样记录单中标注平行样编号及对应的土壤样品编号。土壤现场平行样每个地块至少采集1份。本项目共采集1份土壤现场平行样。

### （3）土壤样品采集记录要求

土壤样品采集过程针对采样工具、采集位置、取样过程、样品编号、现场快速检测仪器使用等关键信息拍照记录。在样品采集过程中，现场采样人员及时记录土壤样品现场观测情况，包括深度、土壤类型、颜色和气味等表观性状。

### （4）其他要求

土壤采样过程中做好人员安全和健康防护，佩戴安全帽和一次性的口罩、手套，使用后废弃的个人防护用品统一收集处置；采样前后对采样器进行除污和清洗，不同土壤样品采集更换手套，避免交叉污染。

本项目采样人员均佩戴一次性防护手套，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。

#### 1.1.3 地下水样品采集

本项目地下水点位均使用企业现有井，无需新建井。本项目地下水点位在洗井过程中依照《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2020）标准进行。

##### 1.1.3.1 地下水采样前洗井

本项目于2023年9月17日选用贝勒管进行采样前洗井，贝勒管汲水位置为井管底部，控制贝勒管缓慢下降和上升，洗井水体积达到3倍滞水体积。

洗井前对pH计、电导率和氧化还原电位仪等检测仪器进行现场校正，校正记录填写在《现场检测仪器校正》。

开始洗井时，记录洗井开始时间，同时洗井过程中每隔5-15 min读取并记录pH、水温（T）、电导率、溶解氧（DO）、氧化还原电位（ORP）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 $\pm 0.5$  °C；

③电导率变化范围为 $\pm 3\%$ ；

④DO 变化范围为 $\pm 10\%$ ，当DO $< 2.0$  mg/L 时，其变化范围为 $\pm 0.2$  mg/L；

⑤ORP 变化范围 $\pm 10$  Mv；

⑥ $10$  NTU $<$ 浊度 $< 50$  NTU 时，其变化范围应在 $\pm 10\%$ 以内；浊度 $< 10$ NTU 时，其变化范围为 $\pm 1.0$  NTU；若含水层处于粉土或粘土地层时，连续多次洗井后的浊度 $\geq 50$  NTU 时，要求连续三次测量浊度变化值 $< 5$  NTU。

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。本项目采样前洗井过程中，5项检测指标连续3次测定的变化达到规范要求后开始采样。

采样前洗井过程填写《地下水采样洗井记录》。采样前洗井过程中产生的废水，统一收集处置。

#### 1.1.3.2 地下水采样

##### (1) 样品采集操作

采样洗井达到要求后，测量并记录水位——监测井井管顶端到稳定地下水水位间的距离（即地下水水位埋深）。原则上应在洗井后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，地下水采样前需用待采集水样润洗2~3次。

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。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，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。

水样采集后立即置于放有蓝冰的保温箱内（约4 °C以下）避光保存。地下水取样容器和固定剂按照优先所选用的检测方法、《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2020）和《地

下水质量标准》（GB/T 14848-2017）的标准执行，详见下表。

表 4 地下水取样容器、固定剂

| 检测项目                                       | 容器         | 固定剂  |
|--|------------|--|
| pH 值                                       | /          | /  |
| 浊度   | /          | /  |
| 总硬度  | P          | /  |
| 溶解性固体总量                                    | P          | /  |
| 肉眼可见物                                      | P          | /  |
| 臭和味  | P          | /  |
| 色度   | P          | /  |
| 氰化物  | G          | 加氢氧化钠使 pH>12   |
| 阴离子表面活性剂                                   | P          | 加 1%甲醛溶液   |
| 耗氧量  | G          | /  |
| 硝酸盐氮                                       | P          | /  |
| 亚硝酸盐氮                                      | P          | /  |
| 铜、铁、锰、锌、镉、铅、*镍、铬                           | P          | 加硝酸使其含量达到 1%   |
| 钠  | P          | 加硝酸使其 pH1~2  |
| 汞、砷  | P          | 1 L 水样中加浓盐酸 10 mL  |
| 硒、锑  | P          | 1 L 水样中加浓盐酸 2 mL   |
| 六价铬  | P          | 加氢氧化钠使 pH8~9   |
| 挥发酚  | G          | 用磷酸调至 pH 约为 4  |
| 硫化物  | 棕色 G       | 水样充满容器。1L 水样中加入 5ml 氢氧化钠溶液（1 mol/L）和 4g 抗坏血酸，使样品的 pH $\geq$ 11 |
| 氨氮   | P          | 加硫酸使 pH<2  |
| 铝  | P          | 加硝酸，pH<2   |
| 氟化物  | P          | /  |
| 氯离子  | P          | /  |
| 硫酸盐  | P          | /  |
| 可萃取性石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ） | 棕色 G       | 加盐酸调至 pH $\leq$ 2  |
| 挥发性有机物（VOCs）                               | 40 mL吹扫捕集瓶 | 加盐酸溶液酸化至pH $\leq$ 2  |

| 检测项目           | 容器  | 固定剂 |
|----------------|-----|-----|
| 半挥发性有机物（SVOCs） | 棕色G | /   |
| *碘化物           | G   | /   |

注：P表示聚乙烯瓶；G表示硬质玻璃瓶。

### （2）地下水现场平行样采集要求

在采样记录单中标注平行样编号及对应的地下水样品编号。地下水现场平行样每个地块至少采集1份。本项目共采集1份地下水现场平行样。

### （3）地下水样品采集记录要求

地下水样品采集过程针对采样工具、取样过程、样品编号、现场快速检测仪器使用等关键信息拍照记录。在样品采集过程中，现场采样人员及时记录地下水样品现场观测情况。

### （4）其他要求

地下水采样过程中做好人员安全和健康防护，佩戴安全帽和一次性的个人防护用品（口罩、手套等），废弃的个人防护用品等垃圾集中收集处置。

## 1.1.4 样品流转与保存

### 1.1.4.1 样品流转

#### （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。

由现场采样工作组中项目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，填写《环境样品交接流转单》，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。水样运输前将容器的外（内）盖盖紧。样品装箱过程中采取一定的分隔措施，以防破损。

#### （2）样品运输

样品流转运输保证样品安全和及时送达，本项目选用专用小汽车将土壤和地下水样品于采样当天运送至实验室，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

样品当天送达实验室后，由样品管理员进行接收。样品管理员立即检查样品箱完好情况，按照《环境样品交接流转单》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《环境样品交接流转单》上签字。本项目样品管理员为熟悉土壤、地下水样品保存、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、标识及外观完好；样品名称、样品数量与原始记录单一致；样品无损坏或污染。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，样品管理员在《环境样品交接流转单》中进行标注，并及时与现场项目负责人沟通。

实验室收到样品后，按照《环境样品交接流转单》要求，立即安排样品处理和检测。

本项目样品流转过程均符合质控要求，未出现品瓶缺少、破损或样品瓶标签无法辨识等重大问题。

#### 1.1.4.2 样品保存

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，内置冷冻蓝冰。样品采集后立即存放至保温箱内。

##### （3）样品流转保存

样品保存在有冷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。含高浓度挥发性有机物的土壤样品加入10 mL甲醇（色谱级或农残级）保护剂，保存在棕色的样品瓶内。含挥发性有机物的地下水样品保存在棕色的样品瓶内。

本项目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。测试项目要新鲜的土壤样品，采集后用玻璃容器在4℃以下避光保存，样品充满容器。未使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《环境样品交接流转单》清点核实样品数量、样品瓶编号以及破损情况。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。

本项目样品库保持干燥、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。

本项目样品保存、运输和流转过程均符合《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《水质 样品的保存和管理技术规定》（HJ 493-2009）、《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）等相关分析中的相关规定。

表 5 土壤样品保存质量控制

| 分析项目                                   | 保存时效        | 采样时间            | 交接时间               | 检测时间         | 保存时效结果评价 |
|--|-------------|-----------------|--------------------|--------------|----------|
| pH 值                                   | /           | 2023-9-17       | 2023-9-17<br>19:00 | 2023-9-22    | 符合       |
| 铜                                      | 180d        |                 |                    | 2023-9-20~21 | 符合       |
| 镍                                      | 180d        |                 |                    | 2023-9-20~22 | 符合       |
| 铬、锌                                    | 180d        |                 |                    | 2023-9-20~23 | 符合       |
| 镉                                      | 180d        |                 |                    | 2023-9-21~24 | 符合       |
| 铅                                      | 180d        |                 |                    | 2023-9-21~23 | 符合       |
| 砷                                      | 180d        |                 |                    | 2023-9-23    | 符合       |
| 汞                                      | 28d         |                 |                    | 2023-9-23    | 符合       |
| 六价铬                                    | 消解 30d      |                 |                    | 2023-9-23~24 | 符合       |
| 氟化物                                    | 1 个月        |                 |                    | 2023-9-25    | 符合       |
| 石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ） | 14d/萃取液 40d |                 |                    | 2023-9-25~26 | 符合       |
| 半挥发性有机物（SVOCs）                         | 10d         |                 |                    | 2023-9-22~25 | 符合       |
| 挥发性有机物（VOCs）                           | 7d          |                 |                    | 2023-9-18~19 | 符合       |
| *铝                                     | 180d        | 2023-9-21~10-11 | 符合                 |              |          |

表 6 地下水样品保存质量控制

| 分析项目          | 保存时效 | 采样时间      | 交接时间               | 检测时间         | 保存时效结果评价 |
|---------------|------|-----------|--------------------|--------------|----------|
| pH 值          | /    | 2023-9-19 | 2023-9-19<br>15:00 | 现场检测         | 符合       |
| 浊度            | /    |           |                    | 现场检测         | 符合       |
| 耗氧量           | 2d   |           |                    | 2023-9-20    | 符合       |
| 铝、铜、铁、锰、锌、钠、铬 | 14d  |           |                    | 2023-9-22~23 | 符合       |
| 汞、砷、硒、锑       | 14d  |           |                    | 2023-9-21    | 符合       |
| 镉             | 14d  |           |                    | 2023-9-24    | 符合       |

| 分析项目  | 保存时效        | 采样时间 | 交接时间 | 检测时间               | 保存时效结果评价 |
|---|-------------|------|------|--------------------|----------|
| 铅   | 14d         |      |      | 2023-9-23          | 符合       |
| 六价铬   | 24h         |      |      | 2023-9-20<br>8:37  | 符合       |
| 硝酸盐氮  | 7d          |      |      | 2023-9-20~21       | 符合       |
| 亚硝酸盐氮   | 24h         |      |      | 2023-9-20<br>8:41  | 符合       |
| 硫化物   | 4d          |      |      | 2023-9-20          | 符合       |
| 挥发酚   | 24h         |      |      | 2023-9-20<br>9:18  | 符合       |
| 氨氮  | 7d          |      |      | 2023-9-20          | 符合       |
| 总硬度   | 24h         |      |      | 2023-9-19<br>19:40 | 符合       |
| 溶解性固体总量   | 24h         |      |      | 2023-9-20<br>8:39  | 符合       |
| 肉眼可见物   | 12h         |      |      | 2023-9-19<br>19:20 | 符合       |
| 臭和味   | 12h         |      |      | 2023-9-19<br>19:20 | 符合       |
| 色度  | 24h         |      |      | 2023-9-19<br>19:10 | 符合       |
| 氰化物   | 1d          |      |      | 2023-9-19<br>8:55  | 符合       |
| 阴离子表面活性剂  | 4d          |      |      | 2023-9-20          | 符合       |
| 氟化物   | 14d         |      |      | 2023-9-20~21       | 符合       |
| 氯离子   | 30d         |      |      | 2023-9-20~21       | 符合       |
| 硫酸盐   | 30d         |      |      | 2023-9-20~21       | 符合       |
| 可萃取性石油烃<br>(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )            | 14d/萃取液 40d |      |      | 2023-9-20~23       | 符合       |
| 氯甲烷   | 14d         |      |      | 2023-9-19~20       | 符合       |
| 挥发性有机物<br>(VOCs)  | 14d         |      |      | 2023-9-21~22       | 符合       |
| 苯胺  | 7d/萃取液 40d  |      |      | 2023-9-21~23       | 符合       |
| 硝基苯   | 7d/萃取液 40d  |      |      | 2023-9-24~26       | 符合       |
| 2-氯苯酚   | 7d/萃取液 20d  |      |      | 2023-9-21~22       | 符合       |
| 苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘 | 7d/萃取液 40d  |      |      | 2023-9-23~24       | 符合       |

| 分析项目 | 保存时效 | 采样时间 | 交接时间 | 检测时间         | 保存时效结果评价 |
|------|------|------|------|--------------|----------|
| *碘化物 | 1 个月 |      |      | 2023-9-21~25 | 符合       |
| *镍   | 14d  |      |      | 2023-9-21~25 | 符合       |

## 1.2 内部质量控制结果与评价

本项目现场采样/检测、样品保存/流转按照《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2020）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）等标准规范的要求进行。

## 2、实验室检测

### 2.1 内部质量控制工作内容

为保证和证明检测过程得到有效控制、检测结果准确可靠，采取科学、合理、可行的质量控制措施对检测过程予以有效控制和评价，将各种影响因素所引起的误差控制在允许范围内。本公司实验室按照《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）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2020）、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）、《浙江省环境监测质量保证技术规定第三版（试行）》、《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）》（环办土壤函[2017]1896号，环境保护部办公厅2017年12月7日印发）及《建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）等标准规范的要求，结合公司质量管理体系的要求，对本项目所有样品进行质量控制。检测质量保证的基础工作包括标准溶液的配制和标定，空白试验、平行样、质控样、标准曲线、仪器设备校准等。

#### 2.1.1 样品制备与预处理

土壤和地下水样品预处理方法见下表。

表 7 土壤样品预处理方法

| 分析项目 | 预处理方法  |
|------|--|
| pH 值 | 先用蒸馏水冲洗电极，再用样品进行冲洗。称取通过 2mm 的孔径筛的风干土样 10.0±0.1g 于 50mL 高型烧杯中，加除 CO <sub>2</sub> 水 25mL。用搅拌器搅拌 2min，放置 30min 后进行测定。 |

| 分析项目                                   | 预处理方法   |
|--|---|
| 铜、镍、锌、铬                                | 准确称取 0.1~0.3g 试样于 50ml 聚四氟乙烯坩埚中，用水润湿后加入 5 mL 盐酸，于电热板上低温加热，蒸发至约 2-3 mL 时，取下稍冷，然后加入 5 mL 硝酸，4 mL 氢氟酸，2 mL 高氯酸，中温加热 1h 左右，然后开盖，继续加热。当白烟再次基本冒尽且内容物呈粘稠状时，取下稍冷，用水冲洗坩埚盖和内壁，并加入 1 mL 硝酸溶液温热溶解残渣。然后将溶液转移至 50 mL 容量瓶中，加入 3mL 磷酸氢二铵溶液冷却后定容，摇匀备测。 |
| 铅、镉                                    | 准确称取 0.1~0.3g 试样于 50ml 聚四氟乙烯坩埚中，用水润湿后加入 5 mL 盐酸，于电热板上低温加热，蒸发至约 2-3 mL 时，取下稍冷，然后加入 5 mL 硝酸，4 mL 氢氟酸，2 mL 高氯酸，中温加热 1h 左右，然后开盖，继续加热。当白烟再次基本冒尽且内容物呈粘稠状时，取下稍冷，用水冲洗坩埚盖和内壁，并加入 1 mL 硝酸溶液温热溶解残渣。然后将溶液转移至 50 mL 容量瓶中，加入 3mL 磷酸氢二铵溶液冷却后定容，摇匀备测。 |
| 砷、汞                                    | 称取风干、过筛的样品置于溶样杯中，用少量实验用水浸润。在通风橱中先加入 6ml 盐酸，再加入 2ml 硝酸，混匀使样品与溶解液充分接触后进行微波消解。冷却后，把玻璃小漏斗插于 50ml 容量瓶的瓶口，用慢速定量滤纸将消解后溶液过滤、转移入容量瓶中，实验用水洗涤溶样杯及沉淀，将所有洗涤液并入容量瓶中，最后用实验用水定容至标线。   |
| 六价铬                                    | 准确称取 5.00g 样品于锥形瓶中，加入 50.0 mL 碱性提取溶液，0.4g 氯化镁和 0.5 mL 磷酸氢二钾-磷酸二氢钾缓冲溶液。放入搅拌子，用聚乙烯薄膜封口，置于搅拌加热装置上。常温下搅拌样品 5 min 后，加热搅拌至 90~95℃，保持 60 min。冷却，抽滤，将滤液置于 250 mL 的烧杯中，用硝酸调节溶液的 pH 值至 7.5±0.5 将此溶液转移至 100 mL 容量瓶中，用水定容至标线，摇匀，待测。               |
| 氟化物                                    | 在测定前应使试份达到室温，并使试份和标准溶液的温度相同（温差不得超过 ±1℃）。  |
| 石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ） | 取经过冷冻干燥处理的土壤样品于研钵中，研磨均化成流砂状，称取约 10.0g(精确到 0.01g)样品全部转移至萃取釜中，经高通量加压流体萃取仪萃取，收集提取液，提取液经氮吹浓缩至 1.0ml 后经已活化的 SPE 净化柱净化，收集流出液，再用 12mL 正己烷淋洗净化柱，收集淋洗液，与流出液合并，浓缩至 1.0mL，待测。  |
| 挥发性有机物（VOCs）                           | 采样前，向每个 40 ml 棕色吹扫瓶中放一个清洁的磁力搅拌棒，密封，贴标签并称重（精确到 0.01g），记录其重量并在标签上注明。采样时，用非扰动采样器采集适量样品直接注入到吹扫瓶中，快速清除掉样品瓶螺纹及外表面上粘附的样品，密封吹扫瓶，冷藏带回实验室，待样品恢复室温后进行称量并上机分析。  |
| 半挥发性有机物（SVOCs）                         | 取经冷冻干燥的土壤样品过 0.25mm 孔径的筛子研磨，均化处理成 250 μm（60 目）左右颗粒的样品 20g,全部转移至加压流体萃取仪萃取池中，加入替代物后上机萃取，收集萃取液，提取液经全自动定量平行浓缩仪浓缩至 1 mL。经过固相萃取仪净化后并收集净化液再氮吹浓缩至约 0.5mL，加入内标，定容至 1.0 ml，待测。  |

表 8 地下水样品预处理方法

| 分析项目 | 预处理方法   |
|------|---|
| 六价铬  | 取一定体积水样稀释至 50 mL，加 0.5 mL 硫酸溶液（1+1），0.5 mL 磷酸溶液（1+1），加显色剂显色。                                    |
| 汞    | 量取 5.0mL 混匀后的样品于 10mL 比色管中，加入 1mL 盐酸-硝酸溶液，加塞混匀，置于沸水浴中加热消解 1 h，期间摇动 1~2 次并开盖放气。冷却，用水定容至标线，混匀，待测。 |

| 分析项目          | 预处理方法   |
|---------------|---|
| 砷、锑           | 量取 50mL 混匀后的样品于 150 mL 锥形瓶中，加入 5 mL 硝酸-高氯酸混合酸，于电热板上加热至冒白烟，冷却。再加入 5mL 盐酸溶液，加热至黄褐色烟冒近，冷却后移入 50mL 容量瓶中，加水稀释定容，混匀，待测。量取 5.0mL 混试样于 10mL 比色管中，加入 2mL 盐酸溶液、2mL 硫脲-抗坏血酸溶液，室温放置 30min，用水稀释定容，混匀，按照与绘制校准曲线相同的条件测定。   |
| 硒             | 量取 50mL 混匀后的样品于 150 mL 锥形瓶中，加入 5 mL 硝酸-高氯酸混合酸，于电热板上加热至冒白烟，冷却。再加入 5mL 盐酸溶液，加热至黄褐色烟冒近，冷却后移入 50mL 容量瓶中，加水稀释定容，混匀，待测。量取 5.0mL 混试样于 10mL 比色管中，加入 2mL 盐酸溶液，用水稀释定容，混匀，按照与绘制校准曲线相同的条件测定。  |
| 镉、铅           | 取 100ml 水样放入 200ml 烧杯中，加入硝酸 5ml，电热板上加热消解(不要沸腾)。蒸至 10ml 左右，加入 5ml 硝酸和 10ml 过氧化氢，继续消解，直至 1ml 左右。如果消解不完全，再加入硝酸 5ml 和过氧化氢 10ml，再次蒸至 1ml 左右。取下冷却，加水溶解残渣，在过滤液中加入 10ml 硝酸钯溶液，用水定容至 100ml。  |
| 铝、铜、铁、锰、锌、钠、铬 | 样品经 0.45 $\mu$ m 滤膜过滤后，待测。  |
| 亚硝酸盐氮         | 取 50mL 试样于比色管中，加入显色剂 1.0mL，20min 后，2h 以内，在 540nm 的最大吸光度波长处，用光程长 10mm 的比色皿，以实验用水作参比，测量溶液吸光度。   |
| 挥发酚           | 取 250ml 水样于 500ml 蒸馏瓶中，加入 25ml 纯水，加数粒玻璃珠以防暴沸，再加数滴甲基橙指示剂，滴加 (1+9) 磷酸至试样显橙红色，连接冷凝管，加热蒸馏，收集馏出液 250ml 至容量瓶中。□萃取分光光度法：将馏出液 250 ml 移入分液漏斗中，加 2.0 ml 缓冲溶液混匀，加 1.5 ml 4-氨基安替比林溶液混匀，再加 1.5 ml 铁氰化钾溶液，充分混匀后，密塞，放置 10 min 后加 10.0 ml 三氯甲烷萃取待测。□直接分光光度法：分取馏出液 50 ml 加入 50 ml 比色管中，加 0.5 ml 缓冲溶液混匀，加 1.0 ml 4-氨基安替比林溶液混匀，再加 1.0 ml 铁氰化钾溶液充分混匀后，密塞，放置 10 min 后测定。 |
| 氨氮            | 100 mL 样品中加入 1 mL 硫酸锌溶液和 0.2mL 氢氧化钠溶液，调节 pH 约为 10.5，混匀，放置使之沉淀，倾取上清液分析。  |
| 总硬度           | 取 50mL 体积水样，按照标准步骤处理后，滴定。   |
| 溶解性固体总量       | 吸取 100ml 经 0.45 $\mu$ m 滤膜过滤的水样放入已恒重的蒸发皿内，先置于水浴上蒸干。将蒸发皿放入烘箱内，在 105 $^{\circ}$ C 烘 1h 后，取出蒸发皿，放入干燥器内，冷却，恒重。  |
| 肉眼可见物         | 将水样摇匀，按标准进行操作。  |
| 臭和味           | 量取 100ml 水样置于 250 锥形瓶内，用温水或者冷水在瓶外调节水温至 20 $\pm$ 2 $^{\circ}$ C，振荡瓶内水样，冲瓶口闻水样气味；取一小漏斗放在瓶口，把瓶内水样加热至沸腾，立即取下。稍冷后再闻水样的气味。  |
| 色度            | 将样品倒入 250ml 量筒中，静置 15min，取上层液充至 50ml 比色管刻度线，与 50ml 比色管中的标液比对。   |
| 耗氧量           | 取 100ml 样品置于 250ml 锥形瓶中，加入 5ml 硫酸溶液，用滴定管加入 10ml 高锰酸钾溶液，置于沸水浴内 30min。取出后用滴定管加入 10ml 草酸钠溶液至溶液变为无色。趁热用高锰酸钾溶液滴定。  |

| 分析项目  | 预处理方法  |
|---|--|
| 硫化物   | 量取 200ml 水样转移至 500ml 反应瓶中，加入 5ml 抗氧化剂溶液。量取 20ml 氢氧化钠溶液于 100ml 吸收管作为吸收液。连接好装置，开启水浴置使温度升至 60°C-70°C。接通氮气，5 分钟关闭气源。关闭加酸分液漏斗活塞，打开顶盖加入 10ml 盐酸溶液，缓慢旋转活塞，接通氮气，反应瓶放入水浴装置中。维持氮气流量 300ml/min,撤下反应瓶，断开导气管，关闭气源。用少量除氧去离子水冲洗导气管，并入吸收液中，加除氧去离子水至约 60ml，待测。  |
| 氰化物   | 取水样 250ml 于 500ml 全玻璃蒸馏瓶中，冷凝管下端接一个盛有 5ml 氢氧化钠溶液的 50ml 量筒。向蒸馏瓶中加入乙酸锌溶液 10ml 和甲基橙指示剂，摇匀。快速加入酒石酸 2g，立即盖好瓶盖，打开冷凝水并加热蒸馏。取蒸馏液 10.00ml 于 25ml 比色管中，加入酚酞指示剂 1 滴，用乙酸溶液中和至无色，加磷酸盐缓冲溶液 2ml、氯胺 T 溶液 6 滴，摇匀，放置 1min，加吡啶-吡啉酮溶液 9ml，用纯水定容后摇匀。放置 30min 后，在分光光度计上于波长 613nm 处，用 3cm 比色皿，以试剂空白作参比，测量其吸光度。   |
| 阴离子表面活性剂                                    | 取一定体积水样于分液漏斗中，在数滴酚酞指示剂，加入 1mol/L 的氢氧化钠溶液至溶液呈桃红色后用 0.5mol/L 的硫酸滴至刚红色刚消失后，用三氯甲烷分多次萃取水样。  |
| 氟化物、氯离子、硝酸盐氮、硫酸盐                            | 取水样过 0.22μm 滤膜后进样检测。   |
| 可萃取性石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ) | 将样品全部转移至 2L 分液漏斗中，量取 60mL 二氯甲烷洗涤样品瓶后，全部转移至分液漏斗，振荡萃取 5min，静置 10min，待两相分层，收集下层有机相。再加入 60mL 二氯甲烷，重复操作，合并萃取液。将萃取液通过无水硫酸钠脱水。将水相全部转移至 1000mL 量筒中，测量样品体积并记录。将萃取液氮吹浓缩至约 1mL，再加入 10mL 正己烷，浓缩至约 1mL。依次用 10mL 二氯甲烷-正己烷溶液 (1+4)、10mL 正己烷活化净化柱，待柱上正己烷近干时，将浓缩液全部转移至净化柱中，用约 2mL 正己烷洗涤收集瓶，洗涤液一并上柱，用 10mL 二氯甲烷-正己烷溶液 (1+4) 进行洗脱，收集洗脱液于浓缩瓶中，将洗脱液氮吹浓缩至约 1mL，用正己烷定容至 1.0mL 待测。 |
| 挥发性有机物 (VOCs)                               | 将吹扫瓶放置吹扫捕集仪上，进行分析。   |
| 苯胺  | 量取 1000mL 水样于分液漏斗中，加入氯化钠，轻轻振摇至氯化钠溶解，加氢氧化钠溶液调节 pH 值大于 11，加入 1μg 替代物使用液，混合均匀，加入 60mL 二氯甲烷，摇动萃取 10min，静置 5min，两相分层，收集有机相。水相继续加入 60ml 二氯甲烷，重复萃取 2 次，合并有机相。三角漏斗中加入适量的无水硫酸钠，将全部有机相过无水硫酸钠干燥，静置直至有机萃取液全部过滤入浓缩管中，高纯氮吹样品浓缩至 0.5mL 左右，加入内标使用液，用二氯甲烷定容至 1.0ml，混匀，移入自动进样小瓶，待测。  |
| 硝基苯   | 摇匀水样，准确量取 200mL 水样，置于分液漏斗中，加入 10mL 甲苯，摇动萃取 5min，静置 10min，两相分层，弃去水相，将萃取液通过无水硫酸钠干燥柱，收集萃取液后取 1ml 萃取液上机检测。   |
| 2-氯酚  | 取酸化后的水样摇匀，量取 500mL 倒入 1000mL 分液漏斗中，加入 30g 氯化钠，振摇溶解后，加入 60mL 二氯甲烷 / 乙酸乙酯混合溶剂，振摇，放出气体，再振摇萃取 5~10 min，静置 10min 以上，至有机相与水相充分分离，收集有机相。重复萃取 1~2 次，合并有机相。有机相经无水硫酸钠脱水，并用适量二氯甲烷 / 乙酸乙酯混合溶剂洗涤无水硫酸钠，收集有机相萃取液，浓缩，定容至 1ml，待测。   |

| 分析项目  | 预处理方法  |
|---|--|
| 苯并[a]蒽、苯并[a]芘、<br>苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧<br>蒽、蒽、二苯并[a,h]<br>蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、<br>萘 | 取 1.0L 水样于 2L 分液漏斗中，加入 30g 氯化钠，溶解后加入 50mL 二氯甲烷，萃取后放入 250mL 收集瓶中，重复萃取两遍，合并萃取液，脱水干燥。氮吹至 1mL，加入正己烷 5mL，重复此浓缩过程 3 次，最后浓缩至 1mL，经弗罗里硅土柱净化后加入 3mL 乙腈浓缩至 1.0mL，待测。 |

### 2.1.2 土壤样品分析

土壤样品分析测试选用《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（GB 36600-2018）》和《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）中的指定方法执行。对于上述文件未规定的因子应优先选用国标或行标方法。

表 9 土壤检测项目检出限、检测标准及使用仪器一览表

| 检测项目 | 检出限  | 单位    | 检测标准  | 仪器设备                  | 仪器编号  | 仪器设备检定/校准有效期 |
|------|------|-------|---|-----------------------|-------|--------------|
| pH 值 | /    | 无量纲   | 土壤 pH 值的测定 电位法 HJ 962-2018                  | 酸度计 PHS-3E            | 22001 | 2023-10-31   |
| 铜    | 1    | mg/kg | 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 AA2210      | 22050 | 2024-10-31   |
| 镍    | 3    | mg/kg | 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 AA2210      | 22050 | 2024-10-31   |
| 锌    | 1    | mg/kg | 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 AA2210      | 22050 | 2024-10-31   |
| 铬    | 4    | mg/kg | 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 AA2210      | 22050 | 2024-10-31   |
| 铅    | 0.1  | mg/kg | 土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141-1997    | 石墨炉原子吸收分光光度计 ICE 3400 | 23421 | 2024-6-6     |
| 镉    | 0.01 | mg/kg | 土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141-1997    | 石墨炉原子吸收分光光度计 ICE 3400 | 23421 | 2024-6-6     |
| 砷    | 0.01 | mg/kg | 土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法 HJ 680-2013  | 原子荧光光度计 AFS-10B       | 22052 | 2023-10-31   |

| 检测项目                                    | 检出限   | 单位    | 检测标准  | 仪器设备                      | 仪器编号  | 仪器设备检定/校准有效期 |
|---|-------|-------|---|---------------------------|-------|--------------|
| 汞                                       | 0.002 | mg/kg | 土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法 HJ 680-2013                            | 原子荧光光度计 AFS-10B           | 22052 | 2023-10-31   |
| 六价铬                                     | 0.5   | mg/kg | 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                          | 原子吸收分光光度计 AA2210          | 22050 | 2024-10-31   |
| 氟化物                                     | 63    | mg/kg | 土壤 水溶性氟化物和总氟化物的测定 离子选择电极法 HJ 873-2017                                 | 氟离子计 PXSJ-270F            | 22003 | 2023-10-31   |
| 石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ) | 6     | mg/kg | 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 GC2010Pro           | 22047 | 2024-10-31   |
| 氯甲烷                                     | 1.0   | µg/kg | 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                            | 气相色谱-质谱联用仪 GC/MS-QP2020NX | 23429 | 2025-6-8     |
| 氯乙烯                                     | 1.0   | µg/kg | 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                            | 气相色谱-质谱联用仪 GC/MS-QP2020NX | 23429 | 2025-6-8     |
| 1,1-二氯乙烯                                | 1.0   | µg/kg | 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                            | 气相色谱-质谱联用仪 GC/MS-QP2020NX | 23429 | 2025-6-8     |
| 二氯甲烷                                    | 1.5   | µg/kg | 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                            | 气相色谱-质谱联用仪 GC/MS-QP2020NX | 23429 | 2025-6-8     |
| 反式-1,2-二氯乙烯                             | 1.4   | µg/kg | 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                            | 气相色谱-质谱联用仪 GC/MS-QP2020NX | 23429 | 2025-6-8     |
| 1,1-二氯乙烷                                | 1.2   | µg/kg | 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                            | 气相色谱-质谱联用仪 GC/MS-QP2020NX | 23429 | 2025-6-8     |
| 顺式-1,2-二氯乙烯                             | 1.3   | µg/kg | 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                            | 气相色谱-质谱联用仪 GC/MS-QP2020NX | 23429 | 2025-6-8     |
| 氯仿                                      | 1.1   | µg/kg | 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                            | 气相色谱-质谱联用仪 GC/MS-QP2020NX | 23429 | 2025-6-8     |

| 检测项目         | 检出限 | 单位    | 检测标准                                       | 仪器设备                      | 仪器编号  | 仪器设备检定/校准有效期 |
|--------------|-----|-------|--|---------------------------|-------|--------------|
| 1,1,1-三氯乙烯   | 1.3 | µg/kg | 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 | 气相色谱-质谱联用仪 GC/MS-QP2020NX | 23429 | 2025-6-8     |
| 四氯化碳         | 1.3 | µg/kg | 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 | 气相色谱-质谱联用仪 GC/MS-QP2020NX | 23429 | 2025-6-8     |
| 苯            | 1.9 | µg/kg | 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 | 气相色谱-质谱联用仪 GC/MS-QP2020NX | 23429 | 2025-6-8     |
| 1,2-二氯乙烯     | 1.3 | µg/kg | 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 | 气相色谱-质谱联用仪 GC/MS-QP2020NX | 23429 | 2025-6-8     |
| 三氯乙烯         | 1.2 | µg/kg | 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 | 气相色谱-质谱联用仪 GC/MS-QP2020NX | 23429 | 2025-6-8     |
| 1,2-二氯丙烷     | 1.1 | µg/kg | 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 | 气相色谱-质谱联用仪 GC/MS-QP2020NX | 23429 | 2025-6-8     |
| 甲苯           | 1.3 | µg/kg | 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 | 气相色谱-质谱联用仪 GC/MS-QP2020NX | 23429 | 2025-6-8     |
| 1,1,2-三氯乙烯   | 1.2 | µg/kg | 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 | 气相色谱-质谱联用仪 GC/MS-QP2020NX | 23429 | 2025-6-8     |
| 四氯乙烯         | 1.4 | µg/kg | 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 | 气相色谱-质谱联用仪 GC/MS-QP2020NX | 23429 | 2025-6-8     |
| 氯苯           | 1.2 | µg/kg | 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 | 气相色谱-质谱联用仪 GC/MS-QP2020NX | 23429 | 2025-6-8     |
| 1,1,1,2-四氯乙烯 | 1.2 | µg/kg | 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 | 气相色谱-质谱联用仪 GC/MS-QP2020NX | 23429 | 2025-6-8     |
| 乙苯           | 1.2 | µg/kg | 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 | 气相色谱-质谱联用仪 GC/MS-QP2020NX | 23429 | 2025-6-8     |

| 检测项目         | 检出限  | 单位    | 检测标准  | 仪器设备                             | 仪器编号  | 仪器设备检定/校准有效期 |
|--------------|------|-------|---|----------------------------------|-------|--------------|
| 间,对-二甲苯      | 1.2  | µg/kg | 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                    | 气相色谱-质谱联用仪 GC/MS-QP2020NX        | 23429 | 2025-6-8     |
| 邻-二甲苯        | 1.2  | µg/kg | 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                    | 气相色谱-质谱联用仪 GC/MS-QP2020NX        | 23429 | 2025-6-8     |
| 苯乙烯          | 1.1  | µg/kg | 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                    | 气相色谱-质谱联用仪 GC/MS-QP2020NX        | 23429 | 2025-6-8     |
| 1,1,2,2-四氯乙烷 | 1.3  | µg/kg | 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                    | 气相色谱-质谱联用仪 GC/MS-QP2020NX        | 23429 | 2025-6-8     |
| 1,2,3-三氯丙烷   | 1.2  | µg/kg | 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                    | 气相色谱-质谱联用仪 GC/MS-QP2020NX        | 23429 | 2025-6-8     |
| 1,4-二氯苯      | 1.5  | µg/kg | 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                    | 气相色谱-质谱联用仪 GC/MS-QP2020NX        | 23429 | 2025-6-8     |
| 1,2-二氯苯      | 1.5  | µg/kg | 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                    | 气相色谱-质谱联用仪 GC/MS-QP2020NX        | 23429 | 2025-6-8     |
| 苯胺           | 0.09 | mg/kg | 危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别 GB 5085.3—2007 附录 K 固体废物半挥发性有机化合物的测定 气相色谱/质谱法 | 气相色谱-质谱联用仪 GC 2010/MS QP2010Plus | 23231 | 2025-3-15    |
| 2-氯苯酚        | 0.06 | mg/kg | 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                        | 气相色谱-质谱联用仪 GC 2010/MS QP2010Plus | 23231 | 2025-3-15    |
| 硝基苯          | 0.09 | mg/kg | 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                        | 气相色谱-质谱联用仪 GC 2010/MS QP2010Plus | 23231 | 2025-3-15    |
| 萘            | 0.09 | mg/kg | 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                        | 气相色谱-质谱联用仪 GC 2010/MS QP2010Plus | 23231 | 2025-3-15    |
| 苯并(a)蒽       | 0.1  | mg/kg | 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                        | 气相色谱-质谱联用仪 GC 2010/MS QP2010Plus | 23231 | 2025-3-15    |

| 检测项目          | 检出限 | 单位    | 检测标准   | 仪器设备                             | 仪器编号  | 仪器设备检定/校准有效期 |
|---------------|-----|-------|--|----------------------------------|-------|--------------|
| 蒽             | 0.1 | mg/kg | 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                     | 气相色谱-质谱联用仪 GC 2010/MS QP2010Plus | 23231 | 2025-3-15    |
| 苯并(b)荧蒹       | 0.2 | mg/kg | 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                     | 气相色谱-质谱联用仪 GC 2010/MS QP2010Plus | 23231 | 2025-3-15    |
| 苯并(k)荧蒹       | 0.1 | mg/kg | 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                     | 气相色谱-质谱联用仪 GC 2010/MS QP2010Plus | 23231 | 2025-3-15    |
| 苯并(a)芘        | 0.1 | mg/kg | 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                     | 气相色谱-质谱联用仪 GC 2010/MS QP2010Plus | 23231 | 2025-3-15    |
| 茚并(1,2,3-cd)芘 | 0.1 | mg/kg | 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                     | 气相色谱-质谱联用仪 GC 2010/MS QP2010Plus | 23231 | 2025-3-15    |
| 二苯并(ah)蒽      | 0.1 | mg/kg | 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                     | 气相色谱-质谱联用仪 GC 2010/MS QP2010Plus | 23231 | 2025-3-15    |
| *铝            | 8.9 | mg/kg | 土壤质量 电感耦合等离子体原子发射光谱法 (ICP-AES) 测定土壤中提取的微量元素 ISO 22036-2008 | 电感耦合等离子体发射光谱仪 5110ICP-OES        | H273  | /            |

### 2.1.3 地下水样品分析

地下水样品的分析应分别按《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）中的指定方法执行。对于上述文件未规定的因子应优先选用国标或行标方法。

表 10 地下水检测项目检出限、检测标准及使用仪器一览表

| 检测项目 | 检出限   | 单位   | 检测标准                                 | 仪器设备                  | 仪器编号  | 仪器设备检定/校准有效期 |
|------|-------|------|--------------------------------------|-----------------------|-------|--------------|
| pH 值 | /     | 无量纲  | 水质 pH 值的测定 电极法 HJ 1147-2020          | 便携式 pH/ORP/电导率仪 SX731 | 23442 | 2024-6-24    |
| 浊度   | 0.3   | NTU  | 水质 浊度的测定 浊度计法 HJ 1075-2019           | 微型便携式浊度仪 ZD-501       | 23419 | 2024-6-13    |
| 六价铬  | 0.004 | mg/L | 水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法 GB/T 7467-1987 | 可见分光光度计 L3            | 22024 | 2023-11-20   |

| 检测项目 | 检出限   | 单位   | 检测标准   | 仪器设备                  | 仪器编号  | 仪器设备<br>检定/校准<br>有效期 |
|------|-------|------|--|-----------------------|-------|----------------------|
| 镉    | 0.1   | μg/L | 石墨炉原子吸收分光光度法《水和废水监测分析方法》(第四版增补版)国家环境保护总局(2002年)3.4.7.4 | 石墨炉原子吸收分光光度计 ICE 3400 | 23421 | 2024-6-6             |
| 铅    | 1     | μg/L | 石墨炉原子吸收分光光度法《水和废水监测分析方法》(第四版增补版)国家环境保护总局(2002年)3.4.7.4 | 石墨炉原子吸收分光光度计 ICE 3400 | 23421 | 2024-6-6             |
| 铝    | 0.07  | mg/L | 水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015                 | 电感耦合等离子体发射光谱仪 ICP5000 | 22051 | 2023-10-31           |
| 铁    | 0.02  | mg/L | 水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015                 | 电感耦合等离子体发射光谱仪 ICP5000 | 22051 | 2023-10-31           |
| 锰    | 0.004 | mg/L | 水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015                 | 电感耦合等离子体发射光谱仪 ICP5000 | 22051 | 2023-10-31           |
| 铜    | 0.006 | mg/L | 水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015                 | 电感耦合等离子体发射光谱仪 ICP5000 | 22051 | 2023-10-31           |
| 锌    | 0.004 | mg/L | 水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015                 | 电感耦合等离子体发射光谱仪 ICP5000 | 22051 | 2023-10-31           |
| 铬    | 0.03  | mg/L | 水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015                 | 电感耦合等离子体发射光谱仪 ICP5000 | 22051 | 2023-10-31           |
| 钠    | 0.12  | mg/L | 水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015                 | 电感耦合等离子体发射光谱仪 ICP5000 | 22051 | 2023-10-31           |
| 汞    | 0.04  | μg/L | 水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014                      | 原子荧光光度计 AFS-10B       | 22052 | 2023-10-31           |
| 砷    | 0.3   | μg/L | 水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014                      | 原子荧光光度计 AFS-10B       | 22052 | 2023-10-31           |
| 硒    | 0.4   | μg/L | 水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014                      | 原子荧光光度计 AFS-10B       | 22052 | 2023-10-31           |
| 锑    | 0.2   | μg/L | 水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014                      | 原子荧光光度计 AFS-10B       | 22052 | 2023-10-31           |
| 氨氮   | 0.025 | mg/L | 水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 535-2009                         | 可见分光光度计 L3            | 22024 | 2023-11-20           |

| 检测项目                      | 检出限    | 单位   | 检测标准   | 仪器设备              | 仪器编号  | 仪器设备<br>检定/校准<br>有效期 |
|---------------------------|--------|------|--|-------------------|-------|----------------------|
| 总硬度（以CaCO <sub>3</sub> 计） | 5.01   | mg/L | 水质 钙和镁总量的测定<br>EDTA 滴定法 GB/T<br>7477-1987  | 酸式滴定管<br>50mL     | 22108 | 2025-11-17           |
| 溶解性固体<br>总量               | /      | mg/L | 地下水水质分析方法 第9<br>部分：溶解性固体总量<br>的测定 重量法 DZ/T<br>0064.9-2021  | 电子分析天平<br>FA2204C | 22015 | 2023-10-31           |
| 肉眼可见物                     | /      | 无量纲  | 生活饮用水标准检验方法<br>感官性状和物理指标<br>GB/T 5750.4-2006(4.1)  | /                 | /     | /                    |
| 臭和味                       | /      | 无量纲  | 生活饮用水标准检验方法<br>感官性状和物理指标<br>GB/T 5750.4-2006(3.1)  | /                 | /     | /                    |
| 色度                        | 5      | 度    | 水质 色度的测定 GB/T<br>11903-1989  | /                 | /     | /                    |
| 耗氧量                       | 0.4    | mg/L | 地下水水质分析方法 第68<br>部分：耗氧量的测定 酸性<br>高锰酸钾滴定法 DZ/T<br>0064.68-2021  | 酸式滴定管<br>25ml     | 22108 | 2025-11-17           |
| 硫化物                       | 0.003  | mg/L | 水质 硫化物的测定 亚甲<br>基蓝分光光度法 HJ<br>1226-2021  | 可见分光光度计<br>L3     | 22024 | 2023-11-20           |
| 硝酸盐氮<br>(以N计)             | 0.004  | mg/L | 水质 无机阴离子（F <sup>-</sup> 、<br>Cl <sup>-</sup> 、NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> 、Br <sup>-</sup> 、NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、<br>PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> 、SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ）的<br>测定 离子色谱法 HJ 84-<br>2016 | 离子色谱仪<br>IC6000   | 22049 | 2023-11-20           |
| 氟化物                       | 0.006  | mg/L | 水质 无机阴离子（F <sup>-</sup> 、<br>Cl <sup>-</sup> 、NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> 、Br <sup>-</sup> 、NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、<br>PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> 、SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ）的<br>测定 离子色谱法 HJ 84-<br>2016 | 离子色谱仪<br>IC6000   | 22049 | 2023-11-20           |
| 氯离子                       | 0.007  | mg/L | 水质 无机阴离子（F <sup>-</sup> 、<br>Cl <sup>-</sup> 、NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> 、Br <sup>-</sup> 、NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、<br>PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> 、SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ）的<br>测定 离子色谱法 HJ 84-<br>2016 | 离子色谱仪<br>IC6000   | 22049 | 2023-11-20           |
| 硫酸盐                       | 0.018  | mg/L | 水质 无机阴离子（F <sup>-</sup> 、<br>Cl <sup>-</sup> 、NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> 、Br <sup>-</sup> 、NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、<br>PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> 、SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ）的<br>测定 离子色谱法 HJ 84-<br>2016 | 离子色谱仪<br>IC6000   | 22049 | 2023-11-20           |
| 氰化物                       | 0.002  | mg/L | 地下水水质分析方法 第52<br>部分：氰化物的测定 吡<br>啉-吡啉酮分光光度法<br>DZ/T 0064.52-2021  | 紫外分光光度计<br>L6     | 22034 | 2023-10-31           |
| 挥发酚                       | 0.0003 | mg/L | 水质 挥发酚的测定 4-氨<br>基安替比林分光光度法<br>HJ 503-2009   | 紫外分光光度计<br>L6     | 22034 | 2023-10-31           |

| 检测项目                                       | 检出限   | 单位   | 检测标准   | 仪器设备                                 | 仪器编号  | 仪器设备<br>检定/校准<br>有效期 |
|--|-------|------|--|--------------------------------------|-------|----------------------|
| 阴离子表面活性剂                                   | 0.05  | mg/L | 水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲蓝分光光度法 GB/T 7494-1987                             | 紫外分光光度计 L6                           | 22034 | 2023-10-31           |
| 亚硝酸盐氮                                      | 0.003 | mg/L | 水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法 GB/T 7493-1987                                   | 可见分光光度计 L3                           | 22024 | 2023-11-20           |
| 可萃取性石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ） | 0.01  | mg/L | 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 GC2010Pro                      | 22047 | 2024-10-31           |
| 氯甲烷  | 0.13  | μg/L | 生活饮用水标准检验方法 有机物指标 GB/T 5750.8-2006 附录 A                            | 气相色谱-质谱联用仪 GC 2030/MS-QP2020NX       | 23429 | 2025-06-08           |
| 氯乙烯  | 1.5   | μg/L | 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                             | 气相色谱-质谱联用仪 GC 2010Plus/GCMS QP2010SE | 23230 | 2025-03-20           |
| 1,1-二氯乙烯                                   | 1.2   | μg/L | 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                             | 气相色谱-质谱联用仪 GC 2010Plus/GCMS QP2010SE | 23230 | 2025-03-20           |
| 二氯甲烷                                       | 1.0   | μg/L | 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                             | 气相色谱-质谱联用仪 GC 2010Plus/GCMS QP2010SE | 23230 | 2025-03-20           |
| 反式-1,2-二氯乙烯                                | 1.1   | μg/L | 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                             | 气相色谱-质谱联用仪 GC 2010Plus/GCMS QP2010SE | 23230 | 2025-03-20           |
| 1,1-二氯乙烷                                   | 1.2   | μg/L | 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                             | 气相色谱-质谱联用仪 GC 2010Plus/GCMS QP2010SE | 23230 | 2025-03-20           |
| 顺式-1,2-二氯乙烯                                | 1.2   | μg/L | 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                             | 气相色谱-质谱联用仪 GC 2010Plus/GCMS QP2010SE | 23230 | 2025-03-20           |
| 氯仿   | 1.4   | μg/L | 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                             | 气相色谱-质谱联用仪 GC 2010Plus/GCMS QP2010SE | 23230 | 2025-03-20           |
| 1,1,1-三氯乙烷                                 | 1.4   | μg/L | 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                             | 气相色谱-质谱联用仪 GC 2010Plus/GCMS QP2010SE | 23230 | 2025-03-20           |
| 四氯化碳                                       | 1.5   | μg/L | 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                             | 气相色谱-质谱联用仪 GC 2010Plus/GCMS QP2010SE | 23230 | 2025-03-20           |

| 检测项目         | 检出限 | 单位   | 检测标准                                   | 仪器设备                                 | 仪器编号  | 仪器设备<br>检定/校准<br>有效期 |
|--------------|-----|------|--|--------------------------------------|-------|----------------------|
| 苯            | 1.4 | µg/L | 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 | 气相色谱-质谱联用仪 GC 2010Plus/GCMS QP2010SE | 23230 | 2025-03-20           |
| 1,2-二氯乙烷     | 1.4 | µg/L | 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 | 气相色谱-质谱联用仪 GC 2010Plus/GCMS QP2010SE | 23230 | 2025-03-20           |
| 三氯乙烯         | 1.2 | µg/L | 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 | 气相色谱-质谱联用仪 GC 2010Plus/GCMS QP2010SE | 23230 | 2025-03-20           |
| 1,2-二氯丙烷     | 1.2 | µg/L | 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 | 气相色谱-质谱联用仪 GC 2010Plus/GCMS QP2010SE | 23230 | 2025-03-20           |
| 甲苯           | 1.4 | µg/L | 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 | 气相色谱-质谱联用仪 GC 2010Plus/GCMS QP2010SE | 23230 | 2025-03-20           |
| 1,1,2-三氯乙烷   | 1.5 | µg/L | 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 | 气相色谱-质谱联用仪 GC 2010Plus/GCMS QP2010SE | 23230 | 2025-03-20           |
| 四氯乙烯         | 1.2 | µg/L | 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 | 气相色谱-质谱联用仪 GC 2010Plus/GCMS QP2010SE | 23230 | 2025-03-20           |
| 氯苯           | 1.0 | µg/L | 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 | 气相色谱-质谱联用仪 GC 2010Plus/GCMS QP2010SE | 23230 | 2025-03-20           |
| 1,1,1,2-四氯乙烷 | 1.5 | µg/L | 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 | 气相色谱-质谱联用仪 GC 2010Plus/GCMS QP2010SE | 23230 | 2025-03-20           |
| 乙苯           | 0.8 | µg/L | 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 | 气相色谱-质谱联用仪 GC 2010Plus/GCMS QP2010SE | 23230 | 2025-03-20           |
| 间,对-二甲苯      | 2.2 | µg/L | 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 | 气相色谱-质谱联用仪 GC 2010Plus/GCMS QP2010SE | 23230 | 2025-03-20           |
| 邻-二甲苯        | 1.4 | µg/L | 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 | 气相色谱-质谱联用仪 GC 2010Plus/GCMS QP2010SE | 23230 | 2025-03-20           |

| 检测项目         | 检出限   | 单位   | 检测标准                                      | 仪器设备                                 | 仪器编号  | 仪器设备<br>检定/校准<br>有效期 |
|--------------|-------|------|---|--------------------------------------|-------|----------------------|
| 苯乙烯          | 0.6   | μg/L | 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    | 气相色谱-质谱联用仪 GC 2010Plus/GCMS QP2010SE | 23230 | 2025-03-20           |
| 1,1,2,2-四氯乙烷 | 1.1   | μg/L | 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    | 气相色谱-质谱联用仪 GC 2010Plus/GCMS QP2010SE | 23230 | 2025-03-20           |
| 1,2,3-三氯丙烷   | 1.2   | μg/L | 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    | 气相色谱-质谱联用仪 GC 2010Plus/GCMS QP2010SE | 23230 | 2025-03-20           |
| 1,4-二氯苯      | 0.8   | μg/L | 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    | 气相色谱-质谱联用仪 GC 2010Plus/GCMS QP2010SE | 23230 | 2025-03-20           |
| 1,2-二氯苯      | 0.8   | μg/L | 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    | 气相色谱-质谱联用仪 GC 2010Plus/GCMS QP2010SE | 23230 | 2025-03-20           |
| 苯胺           | 0.057 | μg/L | 水质 苯胺类化合物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 822-2017         | 气相色谱-质谱联用仪 GC/MS-QP2020NX            | 23428 | 2025-06-08           |
| 硝基苯          | 0.17  | μg/L | 水质 硝基苯类化合物的测定 液液萃取/固相萃取-气相色谱法 HJ 648-2013 | 气相色谱仪 GC2010Pro                      | 22046 | 2024-10-31           |
| 2-氯酚         | 1.1   | μg/L | 水质 酚类化合物的测定 液液萃取/气相色谱法 HJ 676-2013        | 气相色谱仪 GC-2010                        | 23232 | 2025-06-08           |
| 苯并[a]蒽       | 0.007 | μg/L | 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   | 液相色谱仪 LC1200                         | 22188 | 2024-11-20           |
| 苯并[a]芘       | 0.004 | μg/L | 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   | 液相色谱仪 LC1200                         | 22188 | 2024-11-20           |
| 苯并[b]荧蒽      | 0.003 | μg/L | 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   | 液相色谱仪 LC1200                         | 22188 | 2024-11-20           |
| 苯并[k]荧蒽      | 0.004 | μg/L | 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   | 液相色谱仪 LC1200                         | 22188 | 2024-11-20           |
| 蒽            | 0.008 | μg/L | 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   | 液相色谱仪 LC1200                         | 22188 | 2024-11-20           |
| 二苯并[a,h]蒽    | 0.003 | μg/L | 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   | 液相色谱仪 LC1200                         | 22188 | 2024-11-20           |

| 检测项目          | 检出限    | 单位   | 检测标准   | 仪器设备                    | 仪器编号  | 仪器设备<br>检定/校准<br>有效期 |
|---------------|--------|------|--|-------------------------|-------|----------------------|
| 茚并[1,2,3-cd]芘 | 0.003  | μg/L | 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            | 液相色谱仪 LC1200            | 22188 | 2024-11-20           |
| 萘             | 0.011  | μg/L | 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            | 液相色谱仪 LC1200            | 22188 | 2024-11-20           |
| *碘化物          | 0.0025 | mg/L | 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 | 可见分光光度计 722G            | /     | /                    |
| *镍            | 0.06   | μg/L | 水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014               | 电感耦合等离子体质谱仪 Nexion 300X | /     | /                    |

#### 2.1.4 其他

2.1.4.1 所有样品须保留备用样；地下水采样井保留到项目调查、验收完成。

2.1.4.2 具体采样点可根据现场情况进行适当调整。

#### 2.1.5 实验室质量控制

##### 2.1.5.1 空白试验

本项目土壤采用了全程序空白、运输空白，地下水采用了全程序空白、运输空白、设备空白，以便了解样品采集、流转运输到分析过程中可能存在沾污情况。监控现场采样质量，所有项目样品分析过程中每批次均采用实验室空白监控分析过程的质量。地下水、土壤空白质控情况汇总下表。由表可知，本项目所有空白样品检测结果均低于方法检出限，满足要求。

表 11 土壤空白试验控制记录

| 检测项目        | 检测结果         |             | 单位    | 空白样品是否污染 |
|-------------|--------------|-------------|-------|----------|
|             | 全程序空白 G01-K1 | 运输空白 G01-K2 |       |          |
| 氯甲烷         | <1.0         | <1.0        | μg/kg | 否        |
| 氯乙烯         | <1.0         | <1.0        | μg/kg | 否        |
| 1,1-二氯乙烯    | <1.0         | <1.0        | μg/kg | 否        |
| 二氯甲烷        | <1.5         | <1.5        | μg/kg | 否        |
| 反式-1,2-二氯乙烯 | <1.4         | <1.4        | μg/kg | 否        |
| 1,1-二氯乙烷    | <1.2         | <1.2        | μg/kg | 否        |
| 顺式-1,2-二氯乙烯 | <1.3         | <1.3        | μg/kg | 否        |
| 氯仿          | <1.1         | <1.1        | μg/kg | 否        |

| 检测项目          | 检测结果            |                | 单位    | 空白样品是否污染 |
|---------------|-----------------|----------------|-------|----------|
|               | 全程序空白<br>G01-K1 | 运输空白<br>G01-K2 |       |          |
| 1,1,1-三氯乙烷    | <1.3            | <1.3           | μg/kg | 否        |
| 四氯化碳          | <1.3            | <1.3           | μg/kg | 否        |
| 苯             | <1.9            | <1.9           | μg/kg | 否        |
| 1,2-二氯乙烷      | <1.3            | <1.3           | μg/kg | 否        |
| 三氯乙烯          | <1.2            | <1.2           | μg/kg | 否        |
| 1,2-二氯丙烷      | <1.1            | <1.1           | μg/kg | 否        |
| 甲苯            | <1.3            | <1.3           | μg/kg | 否        |
| 1,1,2-三氯乙烷    | <1.2            | <1.2           | μg/kg | 否        |
| 四氯乙烯          | <1.4            | <1.4           | μg/kg | 否        |
| 氯苯            | <1.2            | <1.2           | μg/kg | 否        |
| 1,1,1,2-四氯乙烷  | <1.2            | <1.2           | μg/kg | 否        |
| 乙苯            | <1.2            | <1.2           | μg/kg | 否        |
| 间,对-二甲苯       | <1.2            | <1.2           | μg/kg | 否        |
| 邻-二甲苯         | <1.2            | <1.2           | μg/kg | 否        |
| 苯乙烯           | <1.1            | <1.1           | μg/kg | 否        |
| 1,1,2,2-四氯乙烷  | <1.3            | <1.3           | μg/kg | 否        |
| 1,2,3-三氯丙烷    | <1.2            | <1.2           | μg/kg | 否        |
| 1,4-二氯苯       | <1.5            | <1.5           | μg/kg | 否        |
| 1,2-二氯苯       | <1.5            | <1.5           | μg/kg | 否        |
| 苯胺            | <0.09           | <0.09          | mg/kg | 否        |
| 2-氯苯酚         | <0.06           | <0.06          | mg/kg | 否        |
| 硝基苯           | <0.09           | <0.09          | mg/kg | 否        |
| 萘             | <0.09           | <0.09          | mg/kg | 否        |
| 苯并(a)蒽        | <0.1            | <0.1           | mg/kg | 否        |
| 蒽             | <0.1            | <0.1           | mg/kg | 否        |
| 苯并(b)荧蒽       | <0.2            | <0.2           | mg/kg | 否        |
| 苯并(k)荧蒽       | <0.1            | <0.1           | mg/kg | 否        |
| 苯并(a)芘        | <0.1            | <0.1           | mg/kg | 否        |
| 茚并(1,2,3-cd)芘 | <0.1            | <0.1           | mg/kg | 否        |
| 二苯并(ah)蒽      | <0.1            | <0.1           | mg/kg | 否        |

表 12 地下水空白试验控制记录

| 检测项目                       | 检测结果            |                |                | 单位   | 空白样品是否污染 |
|----------------------------|-----------------|----------------|----------------|------|----------|
|                            | 全程序空白<br>S01-K1 | 运输空白<br>S01-K2 | 设备空白<br>S01-K3 |      |          |
| 六价铬                        | <0.004          | <0.004         | <0.004         | mg/L | 否        |
| 镉                          | <0.1            | <0.1           | <0.1           | μg/L | 否        |
| 铅                          | <1              | <1             | <1             | μg/L | 否        |
| 铝                          | <0.07           | <0.07          | <0.07          | mg/L | 否        |
| 铁                          | <0.02           | <0.02          | <0.02          | mg/L | 否        |
| 锰                          | <0.004          | <0.004         | <0.004         | mg/L | 否        |
| 铜                          | <0.006          | <0.006         | <0.006         | mg/L | 否        |
| 锌                          | <0.004          | <0.004         | <0.004         | mg/L | 否        |
| 铬                          | <0.03           | <0.03          | <0.03          | mg/L | 否        |
| 钠                          | <0.12           | <0.12          | <0.12          | mg/L | 否        |
| 汞                          | <0.04           | <0.04          | <0.04          | μg/L | 否        |
| 砷                          | <0.3            | <0.3           | <0.3           | μg/L | 否        |
| 硒                          | <0.4            | <0.4           | <0.4           | μg/L | 否        |
| 锑                          | <0.2            | <0.2           | <0.2           | μg/L | 否        |
| 氨氮                         | <0.025          | <0.025         | <0.025         | mg/L | 否        |
| 总硬度（以 CaCO <sub>3</sub> 计） | <5.01           | <5.01          | <5.01          | mg/L | 否        |
| 耗氧量                        | <0.4            | <0.4           | <0.4           | mg/L | 否        |
| 硫化物                        | <0.003          | <0.003         | <0.003         | mg/L | 否        |
| 硝酸盐氮（以 N 计）                | <0.004          | <0.004         | <0.004         | mg/L | 否        |
| 氟化物                        | <0.006          | <0.006         | <0.006         | mg/L | 否        |
| 氯离子                        | <0.007          | <0.007         | <0.007         | mg/L | 否        |
| 硫酸盐                        | <0.018          | <0.018         | <0.018         | mg/L | 否        |
| 氰化物                        | <0.002          | <0.002         | <0.002         | mg/L | 否        |
| 挥发酚                        | <0.0003         | <0.0003        | <0.0003        | mg/L | 否        |
| 阴离子表面活性剂                   | <0.05           | <0.05          | <0.05          | mg/L | 否        |
| 亚硝酸盐氮                      | <0.003          | <0.003         | <0.003         | mg/L | 否        |
| 氯甲烷                        | <0.13           | <0.13          | <0.13          | μg/L | 否        |
| 氯乙烯                        | <1.5            | <1.5           | <1.5           | μg/L | 否        |
| 1,1-二氯乙烯                   | <1.2            | <1.2           | <1.2           | μg/L | 否        |
| 二氯甲烷                       | <1.0            | <1.0           | <1.0           | μg/L | 否        |
| 反式-1,2-二氯乙烯                | <1.1            | <1.1           | <1.1           | μg/L | 否        |

| 检测项目          | 检测结果            |                |                | 单位   | 空白样品是否污染 |
|---------------|-----------------|----------------|----------------|------|----------|
|               | 全程序空白<br>S01-K1 | 运输空白<br>S01-K2 | 设备空白<br>S01-K3 |      |          |
| 1,1-二氯乙烷      | <1.2            | <1.2           | <1.2           | µg/L | 否        |
| 顺式-1,2-二氯乙烯   | <1.2            | <1.2           | <1.2           | µg/L | 否        |
| 氯仿            | <1.4            | <1.4           | <1.4           | µg/L | 否        |
| 1,1,1-三氯乙烷    | <1.4            | <1.4           | <1.4           | µg/L | 否        |
| 四氯化碳          | <1.5            | <1.5           | <1.5           | µg/L | 否        |
| 苯             | <1.4            | <1.4           | <1.4           | µg/L | 否        |
| 1,2-二氯乙烷      | <1.4            | <1.4           | <1.4           | µg/L | 否        |
| 三氯乙烯          | <1.2            | <1.2           | <1.2           | µg/L | 否        |
| 1,2-二氯丙烷      | <1.2            | <1.2           | <1.2           | µg/L | 否        |
| 甲苯            | <1.4            | <1.4           | <1.4           | µg/L | 否        |
| 1,1,2-三氯乙烷    | <1.5            | <1.5           | <1.5           | µg/L | 否        |
| 四氯乙烯          | <1.2            | <1.2           | <1.2           | µg/L | 否        |
| 氯苯            | <1.0            | <1.0           | <1.0           | µg/L | 否        |
| 1,1,1,2-四氯乙烷  | <1.5            | <1.5           | <1.5           | µg/L | 否        |
| 乙苯            | <0.8            | <0.8           | <0.8           | µg/L | 否        |
| 间,对-二甲苯       | <2.2            | <2.2           | <2.2           | µg/L | 否        |
| 邻-二甲苯         | <1.4            | <1.4           | <1.4           | µg/L | 否        |
| 苯乙烯           | <0.6            | <0.6           | <0.6           | µg/L | 否        |
| 1,1,2,2-四氯乙烷  | <1.1            | <1.1           | <1.1           | µg/L | 否        |
| 1,2,3-三氯丙烷    | <1.2            | <1.2           | <1.2           | µg/L | 否        |
| 1,4-二氯苯       | <0.8            | <0.8           | <0.8           | µg/L | 否        |
| 1,2-二氯苯       | <0.8            | <0.8           | <0.8           | µg/L | 否        |
| 苯胺            | <0.057          | <0.057         | <0.057         | µg/L | 否        |
| 硝基苯           | <0.17           | <0.17          | <0.17          | µg/L | 否        |
| 2-氯酚          | <1.1            | <1.1           | <1.1           | µg/L | 否        |
| 苯并[a]蒽        | <0.007          | <0.007         | <0.007         | µg/L | 否        |
| 苯并[a]芘        | <0.004          | <0.004         | <0.004         | µg/L | 否        |
| 苯并[b]荧蒽       | <0.003          | <0.003         | <0.003         | µg/L |          |
| 苯并[k]荧蒽       | <0.004          | <0.004         | <0.004         | µg/L |          |
| 蒽             | <0.008          | <0.008         | <0.008         | µg/L |          |
| 二苯并[a,h]蒽     | <0.003          | <0.003         | <0.003         | µg/L |          |
| 茚并[1,2,3-cd]芘 | <0.003          | <0.003         | <0.003         | µg/L |          |

| 检测项目 | 检测结果            |                |                | 单位   | 空白样品是否污染 |
|------|-----------------|----------------|----------------|------|----------|
|      | 全程序空白<br>S01-K1 | 运输空白<br>S01-K2 | 设备空白<br>S01-K3 |      |          |
| 萘    | <0.011          | <0.011         | <0.011         | µg/L |          |

## 2.1.5.2 平行样质控

本项目每批次样品在样品分析过程中按照不少于10%的比例测试平行样对结果的精密度进行控制。平行样质控信息汇总情况见下表。由表可知，地下水、土壤各项指标平行样的相对偏差均符合质控要求，总合格率达到100%。

表 13 土壤现场平行样质量控制汇总

| 样品编号/<br>点位名称 | 检测项目                                    | 单位    | 原样浓度  | 平行样浓度 | 相对偏差%        | 控制要求%   | 结果符合性 |
|---------------|---|-------|-------|-------|--------------|---------|-------|
| G01-01-01     | 镉                                       | mg/kg | 0.09  | 0.09  | 0.0          | ≤35     | 符合    |
| G01-01-01     | 铅                                       | mg/kg | 30.6  | 31.2  | 1.0          | ≤20     | 符合    |
| G01-01-01     | 铜                                       | mg/kg | 80    | 80    | 0.0          | ≤20     | 符合    |
| G01-01-01     | 镍                                       | mg/kg | 36    | 38    | 2.7          | ≤20     | 符合    |
| G01-01-01     | 锌                                       | mg/kg | 225   | 229   | 0.9          | ≤20     | 符合    |
| G01-01-01     | 铬                                       | mg/kg | 54    | 52    | 1.9          | ≤20     | 符合    |
| G01-01-01     | 六价铬                                     | mg/kg | <0.5  | <0.5  | NC           | ≤20     | /     |
| G01-01-01     | 砷                                       | mg/kg | 1.38  | 1.41  | 1.1          | ≤20     | 符合    |
| G01-01-01     | 汞                                       | mg/kg | 0.145 | 0.152 | 2.4          | ≤30     | 符合    |
| G01-01-01     | pH 值                                    | 无量纲   | 6.72  | 6.77  | 绝对误差<br>0.05 | 允许差 0.3 | 符合    |
| G01-01-01     | 氟化物                                     | mg/kg | 366   | 389   | 3.1          | ≤20     | 符合    |
| G01-01-01     | 石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ) | mg/kg | 252   | 234   | 3.7          | ≤25     | 符合    |
| G01-01-01     | 氯甲烷                                     | µg/kg | <1.0  | <1.0  | NC           | ≤25     | /     |
|               | 氯乙烯                                     | µg/kg | <1.0  | <1.0  | NC           | ≤25     | /     |
|               | 1,1-二氯乙烯                                | µg/kg | <1.0  | <1.0  | NC           | ≤25     | /     |
|               | 二氯甲烷                                    | µg/kg | <1.5  | <1.5  | NC           | ≤25     | /     |
|               | 反式-1,2-二氯乙烯                             | µg/kg | <1.4  | <1.4  | NC           | ≤25     | /     |
|               | 1,1-二氯乙烷                                | µg/kg | <1.2  | <1.2  | NC           | ≤25     | /     |
|               | 顺式-1,2-二氯乙烯                             | µg/kg | <1.3  | <1.3  | NC           | ≤25     | /     |
|               | 氯仿                                      | µg/kg | <1.1  | <1.1  | NC           | ≤25     | /     |
|               | 1,1,1-三氯乙烷                              | µg/kg | <1.3  | <1.3  | NC           | ≤25     | /     |

| 样品编号/<br>点位名称 | 检测项目          | 单位    | 原样浓度  | 平行样浓度 | 相对偏差% | 控制要求% | 结果符合性 |
|---------------|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|               | 四氯化碳          | μg/kg | <1.3  | <1.3  | NC    | ≤25   | /     |
|               | 苯             | μg/kg | <1.9  | <1.9  | NC    | ≤25   | /     |
|               | 1,2-二氯乙烷      | μg/kg | <1.3  | <1.3  | NC    | ≤25   | /     |
|               | 三氯乙烯          | μg/kg | <1.2  | <1.2  | NC    | ≤25   | /     |
|               | 1,2-二氯丙烷      | μg/kg | <1.1  | <1.1  | NC    | ≤25   | /     |
|               | 甲苯            | μg/kg | <1.3  | <1.3  | NC    | ≤25   | /     |
|               | 1,1,2-三氯乙烷    | μg/kg | <1.2  | <1.2  | NC    | ≤25   | /     |
|               | 四氯乙烯          | μg/kg | <1.4  | <1.4  | NC    | ≤25   | /     |
|               | 氯苯            | μg/kg | <1.2  | <1.2  | NC    | ≤25   | /     |
|               | 1,1,1,2-四氯乙烷  | μg/kg | <1.2  | <1.2  | NC    | ≤25   | /     |
|               | 乙苯            | μg/kg | <1.2  | <1.2  | NC    | ≤25   | /     |
|               | 间,对-二甲苯       | μg/kg | <1.2  | <1.2  | NC    | ≤25   | /     |
|               | 邻-二甲苯         | μg/kg | <1.2  | <1.2  | NC    | ≤25   | /     |
|               | 苯乙烯           | μg/kg | <1.1  | <1.1  | NC    | ≤25   | /     |
|               | 1,1,2,2-四氯乙烷  | μg/kg | <1.3  | <1.3  | NC    | ≤25   | /     |
|               | 1,2,3-三氯丙烷    | μg/kg | <1.2  | <1.2  | NC    | ≤25   | /     |
|               | 1,4-二氯苯       | μg/kg | <1.5  | <1.5  | NC    | ≤25   | /     |
|               | 1,2-二氯苯       | μg/kg | <1.5  | <1.5  | NC    | ≤25   | /     |
| G01-01-01     | 苯胺            | mg/kg | <0.09 | <0.09 | NC    | ≤40   | /     |
|               | 2-氯苯酚         | mg/kg | <0.06 | <0.06 | NC    | ≤40   | /     |
|               | 硝基苯           | mg/kg | <0.09 | <0.09 | NC    | ≤40   | /     |
|               | 萘             | mg/kg | <0.09 | <0.09 | NC    | ≤40   | /     |
|               | 苯并(a)蒽        | mg/kg | <0.1  | <0.1  | NC    | ≤40   | /     |
|               | 蒎             | mg/kg | 0.3   | 0.3   | 0.0   | ≤40   | 符合    |
|               | 苯并(b)荧蒽       | mg/kg | 0.7   | 0.7   | 0.0   | ≤40   | 符合    |
|               | 苯并(k)荧蒽       | mg/kg | 0.2   | 0.1   | 33.3  | ≤40   | 符合    |
|               | 苯并(a)芘        | mg/kg | <0.1  | <0.1  | NC    | ≤40   | /     |
|               | 茚并(1,2,3-cd)芘 | mg/kg | 0.1   | 0.1   | 0.0   | ≤40   | 符合    |
|               | 二苯并(ah)蒽      | mg/kg | 0.2   | 0.2   | 0.0   | ≤40   | 符合    |

注 1：“<”表示该检测项目的检测结果小于检出限；

注 2：“NC”表示平行双样的检测浓度均低于检出限，该组相对偏差无法计算。

表 14 土壤实验室平行样质量控制汇总

| 样品编号/<br>点位名称 | 检测项目  | 单位    | 原样浓度  | 平行样浓度 | 相对偏差%        | 控制要求%   | 结果符合性 |
|---------------|---|-------|-------|-------|--------------|---------|-------|
| G01-04-01     | 镉   | mg/kg | 0.12  | 0.12  | 0.0          | ≤30     | 符合    |
| G01-04-01     | 铅   | mg/kg | 37.5  | 39.2  | 2.2          | ≤20     | 符合    |
| G01-04-01     | 铜   | mg/kg | 60    | 62    | 1.6          | ≤20     | 符合    |
| G01-04-01     | 镍   | mg/kg | 38    | 42    | 5.0          | ≤20     | 符合    |
| G01-04-01     | 锌   | mg/kg | 323   | 319   | 0.6          | ≤20     | 符合    |
| G01-04-01     | 铬   | mg/kg | 116   | 111   | 2.2          | ≤20     | 符合    |
| G01-04-01     | 六价铬   | mg/kg | <0.5  | <0.5  | NC           | ≤20     | /     |
| G01-04-01     | 砷   | mg/kg | 1.20  | 1.23  | 1.2          | ≤20     | 符合    |
| G01-04-01     | 汞   | mg/kg | 0.106 | 0.105 | 0.5          | ≤30     | 符合    |
| G01-04-01     | pH 值  | 无量纲   | 8.12  | 8.10  | 相对误差<br>0.02 | 允许差 0.3 | 符合    |
| G01-04-01     | 氟化物   | mg/kg | 453   | 476   | 2.5          | ≤20     | 符合    |
| G01-03-01     | 石油烃 (C <sub>10</sub> -<br>C <sub>40</sub> ) | mg/kg | 143   | 148   | 1.7          | ≤25     | 符合    |
| G01-02-01     | 氯甲烷   | μg/kg | <1.0  | <1.0  | NC           | ≤25     | /     |
|               | 氯乙烯   | μg/kg | <1.0  | <1.0  | NC           | ≤25     | /     |
|               | 1,1-二氯乙烯                                    | μg/kg | <1.0  | <1.0  | NC           | ≤25     | /     |
|               | 二氯甲烷  | μg/kg | <1.5  | <1.5  | NC           | ≤25     | /     |
|               | 反式-1,2-二<br>氯乙烯                             | μg/kg | <1.4  | <1.4  | NC           | ≤25     | /     |
|               | 1,1-二氯乙烷                                    | μg/kg | <1.2  | <1.2  | NC           | ≤25     | /     |
|               | 顺式-1,2-二<br>氯乙烯                             | μg/kg | <1.3  | <1.3  | NC           | ≤25     | /     |
|               | 氯仿  | μg/kg | <1.1  | <1.1  | NC           | ≤25     | /     |
|               | 1,1,1-三氯乙<br>烷                              | μg/kg | <1.3  | <1.3  | NC           | ≤25     | /     |
|               | 四氯化碳  | μg/kg | <1.3  | <1.3  | NC           | ≤25     | /     |
|               | 苯   | μg/kg | <1.9  | <1.9  | NC           | ≤25     | /     |
|               | 1,2-二氯乙烷                                    | μg/kg | <1.3  | <1.3  | NC           | ≤25     | /     |
|               | 三氯乙烯  | μg/kg | <1.2  | <1.2  | NC           | ≤25     | /     |
|               | 1,2-二氯丙烷                                    | μg/kg | <1.1  | <1.1  | NC           | ≤25     | /     |
|               | 甲苯  | μg/kg | <1.3  | <1.3  | NC           | ≤25     | /     |
|               | 1,1,2-三氯乙<br>烷                              | μg/kg | <1.2  | <1.2  | NC           | ≤25     | /     |
|               | 四氯乙烯  | μg/kg | <1.4  | <1.4  | NC           | ≤25     | /     |
|               | 氯苯  | μg/kg | <1.2  | <1.2  | NC           | ≤25     | /     |
| 1,1,1,2-四氯    | μg/kg                                       | <1.2  | <1.2  | NC    | ≤25          | /       |       |

| 样品编号/<br>点位名称 | 检测项目         | 单位    | 原样浓度  | 平行样浓度 | 相对偏差% | 控制要求% | 结果符合性 |
|---------------|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|               | 乙烷           |       |       |       |       |       |       |
|               | 乙苯           | µg/kg | <1.2  | <1.2  | NC    | ≤25   | /     |
|               | 间,对-二甲苯      | µg/kg | <1.2  | <1.2  | NC    | ≤25   | /     |
|               | 邻-二甲苯        | µg/kg | <1.2  | <1.2  | NC    | ≤25   | /     |
|               | 苯乙烯          | µg/kg | <1.1  | <1.1  | NC    | ≤25   | /     |
|               | 1,1,2,2-四氯乙烷 | µg/kg | <1.3  | <1.3  | NC    | ≤25   | /     |
|               | 1,2,3-三氯丙烷   | µg/kg | <1.2  | <1.2  | NC    | ≤25   | /     |
|               | 1,4-二氯苯      | µg/kg | <1.5  | <1.5  | NC    | ≤25   | /     |
|               | 1,2-二氯苯      | µg/kg | <1.5  | <1.5  | NC    | ≤25   | /     |
|               | G01-02-01    | 苯胺    | mg/kg | <0.09 | <0.09 | NC    | ≤40   |
| 2-氯苯酚         |              | mg/kg | <0.06 | <0.06 | NC    | ≤40   | /     |
| 硝基苯           |              | mg/kg | <0.09 | <0.09 | NC    | ≤40   | /     |
| 萘             |              | mg/kg | <0.09 | <0.09 | NC    | ≤40   | /     |
| 苯并(a)蒽        |              | mg/kg | <0.1  | <0.1  | NC    | ≤40   | /     |
| 蒎             |              | mg/kg | <0.1  | <0.1  | NC    | ≤40   | /     |
| 苯并(b)荧蒽       |              | mg/kg | <0.2  | <0.2  | NC    | ≤40   | /     |
| 苯并(k)荧蒽       |              | mg/kg | <0.1  | <0.1  | NC    | ≤40   | /     |
| 苯并(a)芘        |              | mg/kg | <0.1  | <0.1  | NC    | ≤40   | /     |
| 茚并(1,2,3-cd)芘 |              | mg/kg | 0.1   | 0.1   | 0.0   | ≤40   | 符合    |
| 二苯并(ah)蒽      |              | mg/kg | <0.1  | <0.1  | NC    | ≤40   | /     |

注1：“<”表示该检测项目的检测结果小于检出限；

注2：“NC”表示平行双样的检测浓度均低于检出限，该组相对偏差无法计算。

表 15 地下水现场平行样质量控制汇总

| 样品编号/<br>点位名称 | 检测项目 | 单位   | 原样浓度   | 平行样浓度  | 相对偏差% | 控制要求% | 结果符合性 |
|---------------|------|------|--------|--------|-------|-------|-------|
| S01-03-01     | 铅    | µg/L | <1     | <1     | NC    | ≤30   | /     |
|               | 镉    | µg/L | <0.1   | <0.1   | NC    | ≤20   | /     |
|               | 氨氮   | mg/L | 0.096  | 0.099  | 1.5   | ≤20   | 符合    |
|               | 汞    | µg/L | <0.04  | <0.04  | NC    | ≤20   | /     |
|               | 砷    | µg/L | 0.6    | 0.6    | 0.0   | ≤15   | 符合    |
|               | 硒    | µg/L | 0.4    | 0.4    | 0.0   | ≤15   | 符合    |
|               | 锑    | µg/L | 1.6    | 1.6    | 0.0   | ≤10   | 符合    |
|               | 六价铬  | mg/L | <0.004 | <0.004 | NC    | ≤20   | /     |

| 样品编号/<br>点位名称 | 检测项目                       | 单位   | 原样浓度    | 平行样浓度   | 相对偏差%    | 控制要求%    | 结果符合性 |
|---------------|----------------------------|------|---------|---------|----------|----------|-------|
|               | 铝                          | mg/L | 0.09    | 0.08    | 5.9      | ≤25      | 符合    |
|               | 铜                          | mg/L | <0.006  | <0.006  | NC       | ≤25      | /     |
|               | 铁                          | mg/L | 0.04    | 0.04    | 0.0      | ≤25      | 符合    |
|               | 锰                          | mg/L | 0.068   | 0.070   | 1.4      | ≤25      | 符合    |
|               | 锌                          | mg/L | <0.004  | <0.004  | NC       | ≤25      | /     |
|               | 铬                          | mg/L | <0.03   | <0.03   | NC       | ≤25      | /     |
|               | 钠                          | mg/L | 5.71    | 5.79    | 0.7      | ≤25      | 符合    |
|               | 耗氧量                        | mg/L | 1.7     | 1.8     | 2.9      | ≤10      | 符合    |
|               | 硫化物                        | mg/L | <0.003  | <0.003  | NC       | ≤30      | /     |
|               | 氟化物                        | mg/L | 0.506   | 0.480   | 2.6      | ≤10      | 符合    |
|               | 氯离子                        | mg/L | 8.10    | 8.15    | 0.3      | ≤10      | 符合    |
|               | 硝酸盐氮（以 N 计）                | mg/L | 1.18    | 1.18    | 0.0      | ≤10      | 符合    |
|               | 硫酸盐                        | mg/L | 16.9    | 16.9    | 0.0      | ≤10      | 符合    |
|               | 氰化物                        | mg/L | <0.002  | <0.002  | NC       | ≤20      | /     |
|               | 挥发酚                        | mg/L | <0.0003 | <0.0003 | NC       | ≤25      | /     |
|               | 阴离子表面活性剂                   | mg/L | <0.05   | <0.05   | NC       | ≤20      | /     |
|               | 亚硝酸盐氮                      | mg/L | 0.003   | 0.003   | 0.0      | ≤20      | 符合    |
|               | 总硬度（以 CaCO <sub>3</sub> 计） | mg/L | 40.7    | 38.1    | 3.3      | ≤15      | 符合    |
|               | pH 值                       | 无量纲  | 8.21    | 8.21    | 绝对误差 0.0 | 允许差 ±0.1 | 符合    |
|               | 浊度                         | NTU  | 8.0     | 8.0     | 0.0      | ≤20      | 符合    |
| S01-03-01     | 氯甲烷                        | μg/L | <0.13   | <0.13   | NC       | ≤20      | /     |
|               | 氯乙烯                        | μg/L | <1.5    | <1.5    | NC       | ≤30      | /     |
|               | 1,1-二氯乙烯                   | μg/L | <1.2    | <1.2    | NC       | ≤30      | /     |
|               | 二氯甲烷                       | μg/L | <1.0    | <1.0    | NC       | ≤30      | /     |
|               | 反式-1,2-二氯乙烯                | μg/L | <1.1    | <1.1    | NC       | ≤30      | /     |
|               | 1,1-二氯乙烷                   | μg/L | <1.2    | <1.2    | NC       | ≤30      | /     |
|               | 顺式-1,2-二氯乙烯                | μg/L | <1.2    | <1.2    | NC       | ≤30      | /     |
|               | 氯仿                         | μg/L | <1.4    | <1.4    | NC       | ≤30      | /     |
|               | 1,1,1-三氯乙烷                 | μg/L | <1.4    | <1.4    | NC       | ≤30      | /     |
|               | 四氯化碳                       | μg/L | <1.5    | <1.5    | NC       | ≤30      | /     |
|               | 苯                          | μg/L | <1.4    | <1.4    | NC       | ≤30      | /     |

| 样品编号/<br>点位名称 | 检测项目          | 单位     | 原样浓度   | 平行样浓度  | 相对偏差% | 控制要求% | 结果符合性 |
|---------------|---------------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|
|               | 1,2-二氯乙烷      | µg/L   | <1.4   | <1.4   | NC    | ≤30   | /     |
|               | 三氯乙烯          | µg/L   | <1.2   | <1.2   | NC    | ≤30   | /     |
|               | 1,2-二氯丙烷      | µg/L   | <1.2   | <1.2   | NC    | ≤30   | /     |
|               | 甲苯            | µg/L   | <1.4   | <1.4   | NC    | ≤30   | /     |
|               | 1,1,2-三氯乙烷    | µg/L   | <1.5   | <1.5   | NC    | ≤30   | /     |
|               | 四氯乙烯          | µg/L   | <1.2   | <1.2   | NC    | ≤30   | /     |
|               | 氯苯            | µg/L   | <1.0   | <1.0   | NC    | ≤30   | /     |
|               | 1,1,1,2-四氯乙烷  | µg/L   | <1.5   | <1.5   | NC    | ≤30   | /     |
|               | 乙苯            | µg/L   | <0.8   | <0.8   | NC    | ≤30   | /     |
|               | 间,对-二甲苯       | µg/L   | <2.2   | <2.2   | NC    | ≤30   | /     |
|               | 邻二甲苯          | µg/L   | <1.4   | <1.4   | NC    | ≤30   | /     |
|               | 苯乙烯           | µg/L   | <0.6   | <0.6   | NC    | ≤30   | /     |
|               | 1,1,2,2-四氯乙烷  | µg/L   | <1.1   | <1.1   | NC    | ≤30   | /     |
|               | 1,2,3-三氯丙烷    | µg/L   | <1.2   | <1.2   | NC    | ≤30   | /     |
|               | 1,4-二氯苯       | µg/L   | <0.8   | <0.8   | NC    | ≤30   | /     |
|               | 1,2-二氯苯       | µg/L   | <0.8   | <0.8   | NC    | ≤30   | /     |
| S01-03-01     | 苯胺            | µg/L   | <0.057 | <0.057 | NC    | ≤20   | /     |
|               | 硝基苯           | µg/L   | <0.17  | <0.17  | NC    | ≤20   | /     |
|               | 2-氯酚          | µg/L   | <1.1   | <1.1   | NC    | ≤20   | /     |
|               | 萘             | µg/L   | <0.011 | <0.011 | NC    | ≤20   | /     |
|               | 苯并[a]蒽        | µg/L   | <0.007 | <0.007 | NC    | ≤20   | /     |
|               | 蒽             | µg/L   | <0.008 | <0.008 | NC    | ≤20   | /     |
|               | 苯并[b]荧蒽       | µg/L   | <0.003 | <0.003 | NC    | ≤20   | /     |
|               | 苯并[k]荧蒽       | µg/L   | <0.004 | <0.004 | NC    | ≤20   | /     |
|               | 苯并[a]芘        | µg/L   | <0.004 | <0.004 | NC    | ≤20   | /     |
|               | 茚并[1,2,3-cd]芘 | µg/L   | <0.003 | <0.003 | NC    | ≤20   | /     |
| 二苯并[a,h]蒽     | µg/L          | <0.003 | <0.003 | NC     | ≤20   | /     |       |

注1：“<”表示该检测项目的检测结果小于检出限；

注2：“NC”表示平行双样的检测浓度均低于检出限，该组相对偏差无法计算。

表 16 地下水实验室平行样质量控制汇总

| 样品编号/<br>点位名称 | 检测项目 | 单位   | 原样浓度 | 平行样浓度 | 相对偏差% | 控制要求% | 结果符合性 |
|---------------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| S01-01-01     | 铅    | µg/L | <1   | <1    | NC    | ≤30   | /     |
| S01-01-01     | 镉    | µg/L | <0.1 | <0.1  | NC    | ≤20   | /     |

| 样品编号/<br>点位名称 | 检测项目                       | 单位   | 原样浓度    | 平行样浓度   | 相对偏差% | 控制要求% | 结果符合性 |
|---------------|----------------------------|------|---------|---------|-------|-------|-------|
| S01-01-01     | 氨氮                         | mg/L | 0.393   | 0.413   | 2.5   | ≤15   | 符合    |
| S01-02-01     | 六价铬                        | mg/L | <0.004  | <0.004  | NC    | ≤20   | /     |
| S01-01-01     | 汞                          | μg/L | <0.04   | <0.04   | NC    | ≤20   | /     |
| S01-01-01     | 砷                          | μg/L | 1.1     | 1.1     | 0.0   | ≤10   | 符合    |
| S01-01-01     | 硒                          | μg/L | 0.5     | 0.5     | 0.0   | ≤15   | 符合    |
| S01-01-01     | 铈                          | μg/L | 0.4     | 0.4     | 0.0   | ≤15   | 符合    |
| S01-02-01     | 铝                          | mg/L | <0.07   | <0.07   | NC    | ≤25   | /     |
|               | 铜                          | mg/L | <0.006  | <0.006  | NC    | ≤25   | /     |
|               | 铁                          | mg/L | <0.02   | <0.02   | NC    | ≤25   | /     |
|               | 锰                          | mg/L | 0.044   | 0.045   | 1.1   | ≤25   | 符合    |
|               | 锌                          | mg/L | <0.004  | <0.004  | NC    | ≤25   | /     |
|               | 铬                          | mg/L | <0.03   | <0.03   | NC    | ≤25   | /     |
|               | 钠                          | mg/L | 8.16    | 8.25    | 0.5   | ≤25   | 符合    |
| S01-02-01     | 耗氧量                        | mg/L | 2.2     | 2.2     | 0.0   | ≤10   | 符合    |
| S01-01-01     | 氟化物                        | mg/L | 0.436   | 0.455   | 2.1   | ≤10   | 符合    |
|               | 氯离子                        | mg/L | 9.29    | 9.36    | 0.4   | ≤10   | 符合    |
|               | 硝酸盐氮（以 N 计）                | mg/L | 0.567   | 0.571   | 0.4   | ≤10   | 符合    |
|               | 硫酸盐                        | mg/L | 29.1    | 29.3    | 0.3   | ≤10   | 符合    |
| S01-02-01     | 硫化物                        | mg/L | <0.003  | <0.003  | NC    | ≤30   | /     |
| S01-02-01     | 挥发酚                        | mg/L | <0.0003 | <0.0003 | NC    | ≤25   | /     |
| S01-01-01     | 阴离子表面活性剂                   | mg/L | <0.05   | <0.05   | NC    | ≤20   | /     |
| S01-01-01     | 亚硝酸盐氮                      | mg/L | <0.003  | <0.003  | NC    | ≤20   | /     |
| S01-02-01     | 氰化物                        | mg/L | <0.002  | <0.002  | NC    | ≤20   | /     |
| S01-01-01     | 总硬度（以 CaCO <sub>3</sub> 计） | mg/L | 71.0    | 74.2    | 2.2   | ≤10   | 符合    |
| S01-01-01     | 氯甲烷                        | μg/L | <0.13   | <0.13   | NC    | ≤20   | /     |
|               | 氯乙烯                        | μg/L | <1.5    | <1.5    | NC    | ≤30   | /     |
|               | 1,1-二氯乙烯                   | μg/L | <1.2    | <1.2    | NC    | ≤30   | /     |
|               | 二氯甲烷                       | μg/L | <1.0    | <1.0    | NC    | ≤30   | /     |
|               | 反式-1,2-二氯乙烯                | μg/L | <1.1    | <1.1    | NC    | ≤30   | /     |
|               | 1,1-二氯乙烷                   | μg/L | <1.2    | <1.2    | NC    | ≤30   | /     |
|               | 顺式-1,2-二氯乙烯                | μg/L | <1.2    | <1.2    | NC    | ≤30   | /     |

| 样品编号/<br>点位名称 | 检测项目          | 单位   | 原样浓度   | 平行样浓度  | 相对偏差% | 控制要求% | 结果符合性 |
|---------------|---------------|------|--------|--------|-------|-------|-------|
|               | 氯仿            | µg/L | <1.4   | <1.4   | NC    | ≤30   | /     |
|               | 1,1,1-三氯乙烷    | µg/L | <1.4   | <1.4   | NC    | ≤30   | /     |
|               | 四氯化碳          | µg/L | <1.5   | <1.5   | NC    | ≤30   | /     |
|               | 苯             | µg/L | <1.4   | <1.4   | NC    | ≤30   | /     |
|               | 1,2-二氯乙烷      | µg/L | <1.4   | <1.4   | NC    | ≤30   | /     |
|               | 三氯乙烯          | µg/L | <1.2   | <1.2   | NC    | ≤30   | /     |
|               | 1,2-二氯丙烷      | µg/L | <1.2   | <1.2   | NC    | ≤30   | /     |
|               | 甲苯            | µg/L | <1.4   | <1.4   | NC    | ≤30   | /     |
|               | 1,1,2-三氯乙烷    | µg/L | <1.5   | <1.5   | NC    | ≤30   | /     |
|               | 四氯乙烯          | µg/L | <1.2   | <1.2   | NC    | ≤30   | /     |
|               | 氯苯            | µg/L | <1.0   | <1.0   | NC    | ≤30   | /     |
|               | 1,1,1,2-四氯乙烷  | µg/L | <1.5   | <1.5   | NC    | ≤30   | /     |
|               | 乙苯            | µg/L | <0.8   | <0.8   | NC    | ≤30   | /     |
|               | 间,对-二甲苯       | µg/L | <2.2   | <2.2   | NC    | ≤30   | /     |
|               | 邻二甲苯          | µg/L | <1.4   | <1.4   | NC    | ≤30   | /     |
|               | 苯乙烯           | µg/L | <0.6   | <0.6   | NC    | ≤30   | /     |
|               | 1,1,2,2-四氯乙烷  | µg/L | <1.1   | <1.1   | NC    | ≤30   | /     |
|               | 1,2,3-三氯丙烷    | µg/L | <1.2   | <1.2   | NC    | ≤30   | /     |
|               | 1,4-二氯苯       | µg/L | <0.8   | <0.8   | NC    | ≤30   | /     |
|               | 1,2-二氯苯       | µg/L | <0.8   | <0.8   | NC    | ≤30   | /     |
| S01-02-01     | 苯胺            | µg/L | <0.057 | <0.057 | NC    | ≤20   | /     |
| S01-01-01     | 硝基苯           | µg/L | <0.17  | <0.17  | NC    | ≤20   | /     |
| S01-01-01     | 2-氯酚          | µg/L | <1.1   | <1.1   | NC    | ≤20   | /     |
| S01-01-01     | 萘             | µg/L | 0.051  | 0.049  | 2.0   | ≤20   | 符合    |
|               | 苯并[a]蒽        | µg/L | <0.007 | <0.007 | NC    | ≤20   | /     |
|               | 蒽             | µg/L | <0.008 | <0.008 | NC    | ≤20   | /     |
|               | 苯并[b]荧蒽       | µg/L | <0.003 | <0.003 | NC    | ≤20   | /     |
|               | 苯并[k]荧蒽       | µg/L | <0.004 | <0.004 | NC    | ≤20   | /     |
|               | 苯并[a]芘        | µg/L | <0.004 | <0.004 | NC    | ≤20   | /     |
|               | 茚并[1,2,3-cd]芘 | µg/L | <0.003 | <0.003 | NC    | ≤20   | /     |
|               | 二苯并[a,h]蒽     | µg/L | <0.003 | <0.003 | NC    | ≤20   | /     |

注 1：“<”表示该检测项目的检测结果小于检出限；

注 2：“NC”表示平行双样的检测浓度均低于检出限，该组相对偏差无法计算。

## 2.1.5.3 标准样品质控

本项目土壤中金属、pH值指标，地下水中理化、金属指标检测项目购买了有证标准物质。标准样品质控信息汇总情况见下表。由表可知，本项目标准样品质控合格率为100%，满足要求。

表 17 标准样品准确度质量控制

| 标准样品名称    | 所测元素 | 单位    | 检测浓度 | 质控要求      | 结果符合性 |
|-----------|------|-------|------|-----------|-------|
| ASA-4b-CZ | pH 值 | 无量纲   | 7.46 | 7.43±0.06 | 符合    |
| GSS-29    | 氟化物  | mg/kg | 699  | 695±11    | 符合    |
| GSS-29    | 镍    | mg/kg | 37   | 38±2      | 符合    |
| GSS-29    | 镍    | mg/kg | 37   | 38±2      | 符合    |
| GSS-29    | 镍    | mg/kg | 37   | 38±2      | 符合    |
| GSS-29    | 镍    | mg/kg | 39   | 38±2      | 符合    |
| GSS-29    | 镍    | mg/kg | 40   | 38±2      | 符合    |
| GSS-29    | 镍    | mg/kg | 38   | 38±2      | 符合    |
| GSS-29    | 镍    | mg/kg | 39   | 38±2      | 符合    |
| GSS-29    | 镍    | mg/kg | 38   | 38±2      | 符合    |
| GSS-29    | 镍    | mg/kg | 38   | 38±2      | 符合    |
| GSS-29    | 镍    | mg/kg | 39   | 38±2      | 符合    |
| GSS-29    | 铜    | mg/kg | 33   | 35±2      | 符合    |
| GSS-29    | 铜    | mg/kg | 36   | 35±2      | 符合    |
| GSS-29    | 铜    | mg/kg | 37   | 35±2      | 符合    |
| GSS-29    | 铜    | mg/kg | 37   | 35±2      | 符合    |
| GSS-29    | 铜    | mg/kg | 37   | 35±2      | 符合    |
| GSS-29    | 铜    | mg/kg | 37   | 35±2      | 符合    |
| GSS-29    | 铜    | mg/kg | 37   | 35±2      | 符合    |
| GSS-29    | 铜    | mg/kg | 33   | 35±2      | 符合    |
| GSS-29    | 铜    | mg/kg | 33   | 35±2      | 符合    |
| GSS-29    | 铜    | mg/kg | 33   | 35±2      | 符合    |
| GSS-29    | 锌    | mg/kg | 96   | 96±4      | 符合    |
| GSS-29    | 锌    | mg/kg | 96   | 96±4      | 符合    |
| GSS-29    | 铬    | mg/kg | 83   | 80±5      | 符合    |
| GSS-29    | 铬    | mg/kg | 81   | 80±5      | 符合    |
| GSS-29    | 镉    | mg/kg | 0.29 | 0.28±0.02 | 符合    |

| 标准样品名称  | 所测元素  | 单位     | 检测浓度  | 质控要求        | 结果符合性 |
|---------|-------|--------|-------|-------------|-------|
| GSS-29  | 铅     | mg/kg  | 32    | 32±3        | 符合    |
| GSS-82  | 汞     | mg/kg  | 0.030 | 0.031±0.003 | 符合    |
| GSS-82  | 汞     | mg/kg  | 0.030 | 0.031±0.003 | 符合    |
| GSS-78  | 砷     | mg/kg  | 5.48  | 5.4±0.3     | 符合    |
| GSS-78  | 砷     | mg/kg  | 5.42  | 5.4±0.3     | 符合    |
| 2031125 | 耗氧量   | mg/L   | 2.43  | 2.47±0.28   | 符合    |
| 2005173 | 氨氮    | mg/L   | 0.611 | 0.600±0.032 | 符合    |
| 200647  | 亚硝酸盐氮 | mg/L   | 0.206 | 0.200±0.009 | 符合    |
| 200752  | 总硬度   | mmol/L | 3.56  | 3.54±0.07   | 符合    |

## 2.1.5.4 加标回收质控

本项目土壤中VOCs、SVOCs、六价铬指标加标回收率均符合质控要求，地下水中VOCs、SVOCs、可萃取性石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、理化、金属指标加标回收率均符合质控要求。

表 18 土壤加标回收率质量控制

| 样品编号/<br>样品名称 | 质控名称                                       | 单位    | 基底浓<br>度 | 加标量/<br>加标浓<br>度 | 检测值  | 回收<br>率% | 质控要<br>求% | 结果<br>符合<br>性 |
|---------------|--|-------|----------|------------------|------|----------|-----------|---------------|
| G01-04-01     | 六价铬  | µg    | ND       | 20.0             | 18.6 | 93.0     | 70~130    | 符合            |
| 空白加标          | 石油烃<br>(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ) | mg/kg | ND       | 31               | 29   | 93.6     | 70~120    | 符合            |
| G01-02-01     | 石油烃<br>(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ) | mg/kg | 123      | 32               | 148  | 78.1     | 50~140    | 符合            |
| G01-03-01     | 氯甲烷  | µg/kg | ND       | 22.8             | 17.2 | 75.4     | 70~130    | 符合            |
|               | 氯乙烯  | µg/kg | ND       | 22.8             | 20.1 | 88.2     | 70~130    | 符合            |
|               | 1,1-二氯乙烯                                   | µg/kg | ND       | 22.8             | 18.5 | 81.1     | 70~130    | 符合            |
|               | 二氯甲烷                                       | µg/kg | ND       | 22.8             | 16.1 | 70.6     | 70~130    | 符合            |
|               | 反式-1,2-二氯<br>乙烯                            | µg/kg | ND       | 22.8             | 18.1 | 79.4     | 70~130    | 符合            |
|               | 1,1-二氯乙烷                                   | µg/kg | ND       | 22.8             | 21.6 | 94.7     | 70~130    | 符合            |
|               | 顺-1,2-二氯乙<br>烯                             | µg/kg | ND       | 22.8             | 20.2 | 88.6     | 70~130    | 符合            |
|               | 氯仿   | µg/kg | ND       | 22.8             | 24.6 | 108      | 70~130    | 符合            |
|               | 1,1,1-三氯乙<br>烷                             | µg/kg | ND       | 22.8             | 20.3 | 89.0     | 70~130    | 符合            |
|               | 四氯化碳                                       | µg/kg | ND       | 22.8             | 20.7 | 90.8     | 70~130    | 符合            |
|               | 苯  | µg/kg | ND       | 22.8             | 20.2 | 88.6     | 70~130    | 符合            |
| 1,2-二氯乙烷      | µg/kg                                      | ND    | 22.8     | 20.2             | 88.6 | 70~130   | 符合        |               |

| 样品编号/<br>样品名称 | 质控名称              | 单位    | 基底浓<br>度 | 加标量/<br>加标浓<br>度 | 检测值  | 回收<br>率% | 质控要<br>求% | 结果<br>符合<br>性 |
|---------------|-------------------|-------|----------|------------------|------|----------|-----------|---------------|
|               | 三氯乙烯              | µg/kg | ND       | 22.8             | 21.9 | 96.1     | 70~130    | 符合            |
|               | 1,2-二氯丙烷          | µg/kg | ND       | 22.8             | 21.5 | 94.3     | 70~130    | 符合            |
|               | 甲苯                | µg/kg | ND       | 22.8             | 20.9 | 91.7     | 70~130    | 符合            |
|               | 1,1,2-三氯乙<br>烷    | µg/kg | ND       | 22.8             | 21.7 | 95.2     | 70~130    | 符合            |
|               | 四氯乙烯              | µg/kg | ND       | 22.8             | 24.7 | 108      | 70~130    | 符合            |
|               | 氯苯                | µg/kg | ND       | 22.8             | 20.3 | 89.0     | 70~130    | 符合            |
|               | 1,1,1,2-四氯<br>乙烷  | µg/kg | ND       | 22.8             | 18.7 | 82.0     | 70~130    | 符合            |
|               | 乙苯                | µg/kg | ND       | 22.8             | 19.6 | 86.0     | 70~130    | 符合            |
|               | 间, 对-二甲<br>苯      | µg/kg | ND       | 45.7             | 40.1 | 87.7     | 70~130    | 符合            |
|               | 邻-二甲苯             | µg/kg | ND       | 22.8             | 20.2 | 88.6     | 70~130    | 符合            |
|               | 苯乙烯               | µg/kg | ND       | 22.8             | 19.4 | 85.1     | 70~130    | 符合            |
|               | 1,1,2,2-四氯<br>乙烷  | µg/kg | ND       | 22.8             | 25.5 | 112      | 70~130    | 符合            |
|               | 1,2,3-三氯丙<br>烷    | µg/kg | ND       | 22.8             | 25.2 | 111      | 70~130    | 符合            |
|               | 1,4-二氯苯           | µg/kg | ND       | 22.8             | 20.6 | 90.4     | 70~130    | 符合            |
|               | 1,2-二氯苯           | µg/kg | ND       | 22.8             | 19.6 | 86.0     | 70~130    | 符合            |
| G01-02-01     | 2-氟酚              | mg/kg | ND       | 0.51             | 0.25 | 49.0     | 28.0~104  | 符合            |
|               | 苯酚-d6             | mg/kg | ND       | 0.51             | 0.28 | 54.9     | 50.0~70.0 | 符合            |
|               | 苯胺                | mg/kg | ND       | 0.51             | 0.44 | 86.3     | 47.0~119  | 符合            |
|               | 2-氯苯酚             | mg/kg | ND       | 0.51             | 0.38 | 74.5     | 35.0~87.0 | 符合            |
|               | 硝基苯-d5            | mg/kg | ND       | 0.51             | 0.28 | 54.9     | 45.0~77.0 | 符合            |
|               | 硝基苯               | mg/kg | ND       | 0.51             | 0.36 | 70.6     | 38.0~90.0 | 符合            |
|               | 萘                 | mg/kg | ND       | 0.51             | 0.36 | 70.6     | 39.0~95.0 | 符合            |
|               | 2-氟联苯             | mg/kg | ND       | 0.51             | 0.27 | 52.9     | 52.0~88.0 | 符合            |
|               | 4,4'-三联苯-<br>d14  | mg/kg | ND       | 0.51             | 0.33 | 64.7     | 33.0~137  | 符合            |
|               | 苯并(a)蒽            | mg/kg | ND       | 0.51             | 0.40 | 78.4     | 73.0~121  | 符合            |
|               | 蒽                 | mg/kg | ND       | 0.51             | 0.47 | 92.2     | 54.0~122  | 符合            |
|               | 苯并(b)荧蒽           | mg/kg | ND       | 0.51             | 0.31 | 60.8     | 59.0~131  | 符合            |
|               | 苯并(k)荧蒽           | mg/kg | ND       | 0.51             | 0.45 | 88.2     | 74.0~114  | 符合            |
|               | 苯并(a)芘            | mg/kg | ND       | 0.51             | 0.35 | 68.6     | 45.0~105  | 符合            |
|               | 茚并(1,2,3-cd)<br>芘 | mg/kg | ND       | 0.51             | 0.56 | 110      | 52.0~132  | 符合            |

| 样品编号/<br>样品名称 | 质控名称      | 单位    | 基底浓<br>度 | 加标量/<br>加标浓<br>度 | 检测值  | 回收<br>率% | 质控要<br>求% | 结果<br>符合<br>性 |
|---------------|-----------|-------|----------|------------------|------|----------|-----------|---------------|
|               | 二苯并(a,h)蒽 | mg/kg | ND       | 0.51             | 0.56 | 110      | 64.0~128  | 符合            |

注：“ND”表示该检测项目基底未检出。

表 19 地下水加标回收率质量控制

| 样品编号/<br>样品名称 | 检测项目                                       | 单位   | 基底浓<br>度 | 加标量/<br>加标浓<br>度 | 检测值    | 回收<br>率% | 质控要<br>求% | 结果<br>符合<br>性 |
|---------------|--|------|----------|------------------|--------|----------|-----------|---------------|
| S01-02-01     | 汞  | µg/L | 0.04     | 0.05             | 0.10   | 120      | 70~130    | 符合            |
| S01-02-01     | 砷  | µg/L | 0.8      | 2.00             | 3.0    | 110      | 70~130    | 符合            |
| S01-02-01     | 硒  | µg/L | 0.3      | 0.80             | 1.1    | 100      | 70~130    | 符合            |
| S01-02-01     | 锑  | µg/L | 0.7      | 2.00             | 2.7    | 100      | 70~130    | 符合            |
| S01-01-01     | 六价铬  | µg   | ND       | 5.0              | 4.664  | 93.3     | 90~110    | 符合            |
| S01-03-01     | 氟化物  | mg/L | 0.506    | 1.50             | 1.862  | 90.4     | 80~120    | 符合            |
|               | 氯离子  | mg/L | 8.103    | 6.00             | 14.254 | 103      | 80~120    | 符合            |
|               | 硝酸盐氮                                       | mg/L | 5.228    | 6.00             | 11.311 | 101      | 80~120    | 符合            |
|               | 硫酸盐  | mg/L | 16.909   | 6.00             | 22.837 | 98.8     | 80~120    | 符合            |
| S01-01-01     | 硫化物  | µg   | ND       | 2.0              | 1.552  | 77.6     | 60~120    | 符合            |
| S01-01-01     | 氰化物  | µg   | ND       | 0.200            | 0.204  | 105      | 90~110    | 符合            |
| S01-01-01     | 挥发酚  | µg   | 0.046    | 0.5              | 0.530  | 96.8     | 90~110    | 符合            |
| S01-03-01     | 阴离子表面活性剂                                   | µg   | 2.10     | 10               | 11.82  | 97.2     | 90~110    | 符合            |
| 空白加标          | 可萃取性石油烃(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ) | mg/L | ND       | 0.09             | 0.08   | 88.9     | 70~120    | 符合            |
| S01-02-01     | 氯甲烷  | µg/L | ND       | 1.00             | 0.92   | 92.0     | 80~120    | 符合            |
| 空白加标          | 氯乙烯  | µg/L | ND       | 20.0             | 21.0   | 105      | 80~120    | 符合            |
|               | 1,1-二氯乙烯                                   | µg/L | ND       | 20.0             | 18.3   | 91.5     | 80~120    | 符合            |
|               | 二氯甲烷                                       | µg/L | ND       | 20.0             | 21.5   | 108      | 80~120    | 符合            |
|               | 反式-1,2-二氯乙烯                                | µg/L | ND       | 20.0             | 20.6   | 103      | 80~120    | 符合            |
|               | 1,1-二氯乙烷                                   | µg/L | ND       | 20.0             | 19.1   | 95.5     | 80~120    | 符合            |
|               | 顺式-1,2-二氯乙烯                                | µg/L | ND       | 20.0             | 19.4   | 97.0     | 80~120    | 符合            |
|               | 氯仿   | µg/L | ND       | 20.0             | 19.4   | 97.0     | 80~120    | 符合            |
|               | 1,1,1-三氯乙烷                                 | µg/L | ND       | 20.0             | 19.3   | 96.5     | 80~120    | 符合            |
|               | 四氯化碳                                       | µg/L | ND       | 20.0             | 17.9   | 89.5     | 80~120    | 符合            |
|               | 苯  | µg/L | ND       | 20.0             | 21.0   | 105      | 80~120    | 符合            |
|               | 1,2-二氯乙烷                                   | µg/L | ND       | 20.0             | 21.1   | 106      | 80~120    | 符合            |
|               | 三氯乙烯                                       | µg/L | ND       | 20.0             | 17.9   | 89.5     | 80~120    | 符合            |
|               | 1,2-二氯丙烷                                   | µg/L | ND       | 20.0             | 20.7   | 104      | 80~120    | 符合            |

| 样品编号/<br>样品名称 | 检测项目         | 单位   | 基底浓<br>度 | 加标量/<br>加标浓<br>度 | 检测值  | 回收<br>率% | 质控要<br>求% | 结果<br>符合<br>性 |
|---------------|--------------|------|----------|------------------|------|----------|-----------|---------------|
|               | 甲苯           | µg/L | ND       | 20.0             | 18.9 | 94.5     | 80~120    | 符合            |
|               | 1,1,2-三氯乙烷   | µg/L | ND       | 20.0             | 21.2 | 106      | 80~120    | 符合            |
|               | 四氯乙烯         | µg/L | ND       | 20.0             | 17.9 | 89.5     | 80~120    | 符合            |
|               | 氯苯           | µg/L | ND       | 20.0             | 19.1 | 95.5     | 80~120    | 符合            |
|               | 1,1,1,2-四氯乙烷 | µg/L | ND       | 20.0             | 18.1 | 90.5     | 80~120    | 符合            |
|               | 乙苯           | µg/L | ND       | 20.0             | 17.0 | 85.0     | 80~120    | 符合            |
|               | 间,对-二甲苯      | µg/L | ND       | 40.0             | 32.7 | 81.8     | 80~120    | 符合            |
|               | 邻-二甲苯        | µg/L | ND       | 20.0             | 17.6 | 88.0     | 80~120    | 符合            |
|               | 苯乙烯          | µg/L | ND       | 20.0             | 17.0 | 85.0     | 80~120    | 符合            |
|               | 1,1,2,2-四氯乙烷 | µg/L | ND       | 20.0             | 17.9 | 89.5     | 80~120    | 符合            |
|               | 1,2,3-三氯丙烷   | µg/L | ND       | 20.0             | 23.6 | 118      | 80~120    | 符合            |
|               | 1,4-二氯苯      | µg/L | ND       | 20.0             | 20.7 | 104      | 80~120    | 符合            |
|               | 1,2-二氯苯      | µg/L | ND       | 20.0             | 22.0 | 110      | 80~120    | 符合            |
| S01-02-01     | 氯乙烯          | µg/L | ND       | 20.0             | 19.1 | 95.5     | 60~130    | 符合            |
|               | 1,1-二氯乙烯     | µg/L | ND       | 20.0             | 18.7 | 93.5     | 60~130    | 符合            |
|               | 二氯甲烷         | µg/L | ND       | 20.0             | 21.7 | 108      | 60~130    | 符合            |
|               | 反式-1,2-二氯乙烯  | µg/L | ND       | 20.0             | 16.9 | 84.5     | 60~130    | 符合            |
|               | 1,1-二氯乙烷     | µg/L | ND       | 20.0             | 16.3 | 81.5     | 60~130    | 符合            |
|               | 顺式-1,2-二氯乙烯  | µg/L | ND       | 20.0             | 16.4 | 82.0     | 60~130    | 符合            |
|               | 氯仿           | µg/L | ND       | 20.0             | 17.4 | 87.0     | 60~130    | 符合            |
|               | 1,1,1-三氯乙烷   | µg/L | ND       | 20.0             | 17.1 | 85.5     | 60~130    | 符合            |
|               | 四氯化碳         | µg/L | ND       | 20.0             | 18.3 | 91.5     | 60~130    | 符合            |
|               | 苯            | µg/L | ND       | 20.0             | 18.7 | 93.5     | 60~130    | 符合            |
|               | 1,2-二氯乙烷     | µg/L | ND       | 20.0             | 14.7 | 73.5     | 60~130    | 符合            |
|               | 三氯乙烯         | µg/L | ND       | 20.0             | 17.8 | 89.0     | 60~130    | 符合            |
|               | 1,2-二氯丙烷     | µg/L | ND       | 20.0             | 15.6 | 78.0     | 60~130    | 符合            |
|               | 甲苯           | µg/L | ND       | 20.0             | 18.0 | 90.0     | 60~130    | 符合            |
|               | 1,1,2-三氯乙烷   | µg/L | ND       | 20.0             | 15.3 | 76.5     | 60~130    | 符合            |
|               | 四氯乙烯         | µg/L | ND       | 20.0             | 16.7 | 83.5     | 60~130    | 符合            |
|               | 氯苯           | µg/L | ND       | 20.0             | 17.6 | 88.0     | 60~130    | 符合            |
|               | 1,1,1,2-四氯乙烷 | µg/L | ND       | 20.0             | 18.4 | 92.0     | 60~130    | 符合            |
|               | 乙苯           | µg/L | ND       | 20.0             | 15.8 | 79.0     | 60~130    | 符合            |
|               | 间,对-二甲苯      | µg/L | ND       | 40.0             | 30.2 | 75.5     | 60~130    | 符合            |
| 邻-二甲苯         | µg/L         | ND   | 20.0     | 15.9             | 79.5 | 60~130   | 符合        |               |
| 苯乙烯           | µg/L         | ND   | 20.0     | 16.5             | 82.5 | 60~130   | 符合        |               |

| 样品编号/<br>样品名称 | 检测项目          | 单位   | 基底浓<br>度 | 加标量/<br>加标浓<br>度 | 检测值   | 回收<br>率% | 质控要<br>求% | 结果<br>符合<br>性 |
|---------------|---------------|------|----------|------------------|-------|----------|-----------|---------------|
|               | 1,1,2,2-四氯乙烷  | µg/L | ND       | 20.0             | 15.6  | 78.0     | 60~130    | 符合            |
|               | 1,2,3-三氯丙烷    | µg/L | ND       | 20.0             | 15.1  | 75.5     | 60~130    | 符合            |
|               | 1,4-二氯苯       | µg/L | ND       | 20.0             | 17.6  | 88.0     | 60~130    | 符合            |
|               | 1,2-二氯苯       | µg/L | ND       | 20.0             | 17.9  | 89.5     | 60~130    | 符合            |
| 空白加标          | 苯胺            | µg/L | ND       | 1.00             | 0.60  | 60.0     | 50~150    | 符合            |
| S01-01-01     | 苯胺            | µg/L | ND       | 1.00             | 0.65  | 65.0     | 50~150    | 符合            |
| 空白加标          | 硝基苯           | µg/L | ND       | 3.00             | 3.32  | 111      | 70~130    | 符合            |
| S01-02-01     | 硝基苯           | µg/L | ND       | 2.00             | 2.12  | 90.0     | 70~130    | 符合            |
| 空白加标          | 2-氯酚          | µg/L | ND       | 10.0             | 10.0  | 100      | 60~130    | 符合            |
| S01-02-01     | 2-氯酚          | µg/L | ND       | 10.0             | 6.4   | 64.0     | 60~130    | 符合            |
| 空白加标          | 萘             | µg/L | ND       | 0.100            | 0.101 | 101      | 60~120    | 符合            |
|               | 蒽             | µg/L | ND       | 0.100            | 0.099 | 99.0     | 60~120    | 符合            |
|               | 苯并[a]蒽        | µg/L | ND       | 0.100            | 0.089 | 89.0     | 60~120    | 符合            |
|               | 二苯并[a,h]蒽     | µg/L | ND       | 0.100            | 0.112 | 112      | 60~120    | 符合            |
|               | 苯并[b]荧蒽       | µg/L | ND       | 0.100            | 0.074 | 74.0     | 60~120    | 符合            |
|               | 苯并[k]荧蒽       | µg/L | ND       | 0.100            | 0.087 | 87.0     | 60~120    | 符合            |
|               | 苯并[a]芘        | µg/L | ND       | 0.100            | 0.094 | 94.0     | 60~120    | 符合            |
|               | 茚并[1,2,3-cd]芘 | µg/L | ND       | 0.100            | 0.119 | 119      | 60~120    | 符合            |
|               | 十氟联苯          | µg/L | ND       | 2.00             | 1.93  | 96.5     | 50~130    | 符合            |

注：“ND”表示该检测项目基底未检出。

## 2.2 内部质量控制结果与评价

本项目实验室分析按照《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2020）、《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）等标准规范的要求进行。

每批样品均做了空白试验，空白样品分析测试结果均满足方法要求；现场平行样、实验室平行样的检测结果均符合所选用的检测方法及相关要求；有证标准物质的检测结果均在其质控范围内；加标回收试验的回收率均符合相关检测方法要求。

## 四、结论

本项目现场采样检测、样品保存流转及实验室分析均按照《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）、《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）、《地下水质量标准》（GB/T

14848-2017）、《水质 样品的保存和管理技术规定》（HJ 493-2009）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）及《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）》、《浙江省环境监测质量保证技术规定第三版（试行）》、《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）》（环办土壤函[2017]1896号，环境保护部办公厅2017年12月7日印发）等标准规范的要求进行。

本项目现场采样检测、样品保存流转及实验室分析等均符合相关标准规范的要求，各项检测项目的检测过程及质控措施均符合相应标准规范的要求，因此，本项目检测结果准确、可靠。