



中煤科工集团杭州研究院有限公司  
CCTEG HANGZHOU RESEARCH INSTITUTE

安吉县天子湖镇高禹小学迁建工程项目  
(天子湖镇 2023-20-1、2、3 地块) 土  
壤污染状况初步调查报告  
(备案稿)

委托单位：安吉县天子湖镇人民政府

编制单位：中煤科工集团杭州研究院有限公司

项目负责人：张显军

二〇二三年十二月

# 责任表

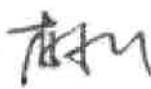
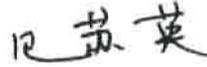
项目名称：安吉县天子湖镇高禹小学迁建工程项目（天子湖镇 2023-20-1、2、3 地块）土壤污染状况初步调查报告

委托单位：安吉县天子湖镇人民政府

调查单位：中煤科工集团杭州研究院有限公司（公章）

采样及检测单位：浙江杭邦检测技术有限公司

钻孔单位：杭州康利维环保科技有限公司

单位名称	人员姓名	职称	参与内容	签字
中煤科工集团杭州研究院有限公司（调查单位）	张显军	工程师	全文编写	
	高亮	工程师	全文审核	
浙江杭邦检测技术有限公司（采样单位、检测单位）	马学良	/	现场采样	
	李东洲	中级	检测	
	包苏英	高级	检测报告审核	
杭州康利维环保科技有限公司（钻孔单位）	叶康	/	钻孔、建井	

# 目 录

摘要 .....	- 1 -
<b>1 前言 .....</b>	<b>- 4 -</b>
1.1 项目背景 .....	- 4 -
1.2 调查报告提出者、调查执行者、撰写者 .....	- 4 -
<b>2 概述 .....</b>	<b>- 6 -</b>
2.1 调查目的及原则 .....	- 6 -
2.1.1 调查目的 .....	- 6 -
2.1.2 调查原则 .....	- 6 -
2.2 调查范围 .....	- 6 -
2.3 调查依据 .....	- 8 -
2.3.1 法律、法规及政策 .....	- 8 -
2.3.2 技术导则与标准规范 .....	- 9 -
2.3.3 其他 .....	- 10 -
2.4 调查方法 .....	- 10 -
2.4.1 工作程序 .....	- 10 -
2.4.2 调查方法 .....	- 12 -
2.5 调查执行说明及调查结果简述 .....	- 15 -
2.5.1 调查执行说明 .....	- 15 -
2.5.2 简述调查结果 .....	- 15 -
2.6 调查报告撰写提纲 .....	- 16 -
<b>3 地块概况 .....</b>	<b>- 18 -</b>
3.1 地块基本情况概述 .....	- 18 -
3.1.1 地块基本信息 .....	- 18 -
3.1.2 地块规划情况 .....	- 18 -
3.2 区域自然环境概况 .....	- 20 -
3.2.1 地理位置 .....	- 20 -
3.2.2 气象资料 .....	- 21 -
3.2.3 地形地貌 .....	- 21 -

3.2.4 水文水系 .....	- 22 -
3.2.5 地质及水文地质概况.....	- 22 -
3.3 敏感目标 .....	- 31 -
3.4 地块的使用现状和历史 .....	- 32 -
3.4.1 地块的使用现状.....	- 32 -
3.4.2 人员访谈情况 .....	- 35 -
3.4.3 地块历史变迁情况.....	- 36 -
3.4.4 地块内污染识别.....	- 42 -
3.4.5 地块地面修建及地下设施情况.....	- 43 -
3.5 相邻地块的使用现状和历史 .....	- 44 -
3.5.1 相邻地块使用现状.....	- 44 -
3.5.2 相邻地块历史变迁情况.....	- 44 -
3.5.3 相邻地块污染识别.....	- 49 -
3.6 第一阶段土壤污染状况调查总结 .....	- 52 -
<b>4 工作计划.....</b>	<b>- 54 -</b>
4.1 采样方案 .....	- 54 -
4.1.1 布点原则 .....	- 54 -
4.1.2 钻孔深度 .....	- 55 -
4.1.3 采样深度 .....	- 56 -
4.1.4 采样点布设 .....	- 57 -
4.2 分析检测方案 .....	- 58 -
4.3 采样方案小结 .....	- 59 -
<b>5 现场采样和实验室分析.....</b>	<b>- 61 -</b>
5.1 现场探测方法和程序 .....	- 61 -
5.1.1 现场检测流程 .....	- 65 -
5.1.2 现场送检样品筛选.....	- 66 -
5.2 采样方法和程序 .....	- 71 -
5.2.1 土壤钻孔与土壤采样.....	- 71 -
5.2.2 地下水采样方法和程序.....	- 76 -

5.2.3 地表水采样方法和程序.....	- 81 -
5.2.4 底泥采样方法和程序.....	- 82 -
5.2.5 采样和现场检测的安全健康要求.....	- 83 -
5.3 实验室分析 .....	- 84 -
5.3.1 检测单位资质 .....	- 85 -
5.3.2 分析方法 .....	- 85 -
5.3.3 样品制备和预处理.....	- 99 -
5.3.4 实验室检测过程.....	- 105 -
5.3.5 检测报告编制、审核与批准.....	- 105 -
<b>6 质量保证和质量控制.....</b>	<b>- 106 -</b>
6.1 质量控制工作组织情况 .....	- 106 -
6.1.1 质量保证和控制体系.....	- 106 -
6.1.2 质量控制人员 .....	- 106 -
6.1.3 质量控制与质量控制工作安排.....	- 106 -
6.2 采样分析工作计划 .....	- 107 -
6.2.1 质量控制工作内容.....	- 107 -
6.2.2 质量控制结果与评价.....	- 107 -
6.3 现场采样 .....	- 107 -
6.3.1 质量控制工作内容.....	- 107 -
6.3.2 质量控制结果与评价.....	- 119 -
6.4 实验室分析 .....	- 119 -
6.4.1 质量控制工作内容.....	- 119 -
6.4.2 质量控制结果与评价.....	- 162 -
6.5 调查报告自查 .....	- 163 -
6.6 调查质量评估及结论 .....	- 163 -
<b>7 结果和评价.....</b>	<b>- 165 -</b>
7.1 地块的地质和水文地质条件 .....	- 165 -
7.1.1 地质特征 .....	- 165 -
7.1.2 地下水特征 .....	- 167 -

7.2 评价标准 .....	- 168 -
7.2.1 土壤评价标准 .....	- 168 -
7.2.2 地下水评价标准.....	- 170 -
7.2.3 地表水评价标准.....	- 172 -
7.3 分析检测结果 .....	- 173 -
7.3.1 土壤/底泥分析检测结果 .....	- 173 -
7.3.2 地下水分析检测结果.....	- 178 -
7.3.3 地表水分析检测结果.....	- 181 -
7.4 结果分析和评价 .....	- 181 -
7.4.1 土壤/底泥样品检测结果分析和评价.....	- 181 -
7.4.2 地下水检测结果分析与评价.....	- 183 -
7.4.3 地表水检测结果评价.....	- 183 -
7.4.4 质控样结果分析.....	- 184 -
<b>8 结论和建议.....</b>	<b>- 186 -</b>
8.1 结论 .....	- 186 -
8.2 建议 .....	- 187 -
8.3 不确定性分析 .....	- 188 -

**附表：浙江省建设用地土壤污染状况调查报告技术审查自查表**

**附件**

**附件 1：地块红线图及规划条件**

**附件 2：现场踏勘记录表**

**附件 3：人员访谈记录表及照片**

**附件 4：现场采样记录单（含测绘报告）**

**附件 5：检测报告**

**附件 6：质控报告（含采样照片）**

**附件 7：检测单位资质及能力附表**

**附件 8：建设用地土壤污染状况调查质量控制记录表**

**附件 9：地表水镍检测单位资质**

**附件 10：地表水样品交接单**

附件 11：意见及修改清单

附件 12：附件 12：关于安吉县天子湖镇高禹小学迁建工程项目（天子湖镇 2023-20-1、2、3 地块）填土情况说明

附件 13：安吉县天子湖镇高禹小学迁建工程项目（天子湖镇 2023-20-1、2、3 地块）初调复核意见

## 摘要

### （1）地块描述

安吉县天子湖镇高禹小学迁建工程项目（天子湖镇 2023-20-1、2、3 地块）位于安吉县天子湖镇高禹村，地块四至范围：北至新建安置房，东至天长大道，南至建兴路，西至新建安置房。根据地块规划用地红线图（详见附件 1），地块用地性质规划为教育用地，地块总面积约 43175m<sup>2</sup>。根据地块历史卫星影像、人员访谈及现场踏勘了解，调查地块历史主要为农用地、道路、少量农居房、水塘等，2014 年之前主要为农田，2014 年地块内农居房拆迁、东南侧水塘填平、东侧堆放有天长大道开挖建设剩余堆土，2017 年地块内东北侧堆放有部分建筑垃圾，2018 年地块内东侧开始种植枇杷、樱桃，2021 年地块内西侧堆放有紧邻区域安置房建设剩余堆土，后续地块内东南侧部分区域附近居民种植少量蔬菜。地块及周边未发生过污染事故，地块内未发现明显污染痕迹。

根据《中华人民共和国土壤污染防治法》、《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）以及《浙江省生态环境厅 浙江省自然资源厅关于印发〈浙江省建设用地土壤污染风险管控和修复监督管理办法〉的通知》（浙环发〔2021〕21 号）等法律法规及相关文件要求，用途变更为住宅、公共管理与公共服务用地的，变更前应当按照规定进行土壤污染状况调查。

根据地块用地规划文件，地块规划用地类型为教育用地，对应浙环发〔2021〕21 号文中甲类用地，属于用途变更为敏感用地，因此需要开展土壤污染状况调查工作。

### （2）地块内污染识别情况

通过查阅相关的历史资料及对业主单位、高禹村村委、生态环境管理部门及企业负责人等相关人员的访谈，本次调查地块内历史上主要为农用地、道路、少量农居房、水塘等，2014 年之前主要为农田，2014 年地块内农居房拆迁、东南侧水塘填平、东侧堆放有天长大道开挖建设剩余堆土，2017 年地块内东北侧堆放有部分建筑垃圾，2018 年地块内东侧开始种植枇杷、樱桃，2021 年地块内西侧堆放有紧邻区域安置房建设剩余堆土，后续地块内东南侧部分区域附近居民种植少量蔬菜。农用地区域历史上主要种植水稻、枇杷、樱桃、蔬菜，施用氮磷肥、有机肥和少量低毒农药，对本地块影响较小；农居房区域主要污染为生活污水和生活垃圾，主要污染物

为 COD、氨氮、SS 等，对本次调查地块影响较小。地块内东侧堆土和东南侧水塘填土主要来源于地块外东侧天长大道开挖建设剩余堆土，天长大道区域历史上为农用地；地块西侧堆土主要来源于地块外西侧和北侧紧邻区域安置房建设剩余堆土，地块外西侧和北侧紧邻区域历史上主要为农用地；地块内填土和堆土可能存在污染，主要考虑施工过程中产生的石油烃污染。

### （3）地块周边污染识别情况

相邻地块历史上主要为农田、农居房、水塘、天禹农业、天禹汽修等，根据生产工艺及产污分析，天禹汽修汽车维修过程可能存在少量机油等跑冒滴漏，可能会进入地下水，由于汽修厂距离本地块较近，考虑石油烃类可能通过地下水迁移扩散至本地块产生污染影响，主要污染因子为石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）。

### （4）土壤及地下水采样监测工作

本次调查采用系统布点法结合专业判断法进行布点。本次调查地块内共布设 9 个土壤采样点，地块外 1 个对照点，共采集并送检土壤样品 43 个（含 4 个平行样品）；地块内共布设 3 个地下水采样井，地块外 1 个对照点，共采集并送检地下水样品 4 个（含 1 个平行样品），地块内共布设 1 个底泥及地表水采样点，共采集并送检地表水样品 2 个、底泥样品 2 个（各含 1 个平行样品）。

### （5）评价标准

本次调查地块规划用地性质为教育用地，土壤/底泥质量评价标准按照《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第一类用地筛选值进行评价。

本次调查地块地下水质量采用《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 IV 类标准进行评价，可萃取性石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）参照《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）中上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标中第一类用地筛选值。

地表水采用《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 标准进行评价，其中镍采用《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）集中生活饮用水标准进行评价。

### （6）调查结果分析

根据前期调查及检测数据分析，对照点和地块内各点位土壤/底泥样品各指标检

测结果均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》第一类用地筛选值，地块内土壤环境质量状况满足第一类用地要求，后续无需针对土壤进一步开展详细调查及风险评估工作。

地下水可检出项除 W1 和 W1 平行样中氨氮和总硬度超标外，检测结果均低于《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) IV 类水质标准限值，可萃取性石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）低于沪环土〔2020〕62 号附件 5 上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标中第一类用地筛选值。因此，本次调查地块内地下水现状污染风险可接受，后续无需针对地下水进一步开展详细调查及风险评估工作。

地表水可检出指标低于《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 标准。

### **（7）结论**

安吉县天子湖镇高禹小学迁建工程项目（天子湖镇 2023-20-1、2、3 地块）满足规划用地要求，本次初步调查可结束，无需开展进一步详细调查，地块可安全开发利用。

# 1 前言

## 1.1 项目背景

安吉县天子湖镇高禹小学迁建工程项目（天子湖镇 2023-20-1、2、3 地块）位于安吉县天子湖镇高禹村，地块四至范围：北至新建安置房，东至天长大道，南至建兴路，西至新建安置房。根据地块规划用地红线图（详见附件 1），地块用地性质规划为教育用地，地块总面积约 43175m<sup>2</sup>。

根据地块历史卫星影像、人员访谈及现场踏勘了解，根据地块历史卫星影像、人员访谈及现场踏勘了解，调查地块历史主要为农用地、道路、少量农居房、水塘等，2014 年之前主要为农田，2014 年地块内农居房拆迁、东南侧水塘填平、东侧堆放有天长大道开挖建设剩余堆土，2017 年地块内东北侧堆放有部分建筑垃圾，2018 年地块内东侧开始种植枇杷、樱桃，2021 年地块内西侧堆放有紧邻区域安置房建设剩余堆土，后续地块内东南侧部分区域附近居民种植少量蔬菜。地块及周边未发生过污染事故，地块内未发现明显污染痕迹。

根据《中华人民共和国土壤污染防治法》、《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）、《浙江省土壤污染防治工作方案》（浙政发[2016]47 号）、《关于印发<浙江省建设用地土壤污染风险管控和修复监督管理办法>的通知》（浙环发[2021]21 号）等法律法规及相关文件要求，用途变更为住宅、公共管理与公共服务用地的，变更前应当按照规定进行土壤污染状况调查。

本次调查地块历史上主要为农用地和农居房，本次规划调整为教育用地，属于浙环发[2021]21 号中甲类用地，因此需要开展土壤污染状况调查工作。

## 1.2 调查报告提出者、调查执行者、撰写者

**调查报告提出者：**安吉县天子湖镇人民政府

**调查执行者、撰写者：**中煤科工集团杭州研究院有限公司

**第三方检测单位：**浙江杭邦检测技术有限公司

**钻孔单位：**杭州康利维环保科技有限公司

我公司接到委托后，及时对该场地及临近地块进行了资料收集和现场踏勘，并对业主单位、高禹村村委、生态环境管理部门及当地村民（企业负责人）等相关人

员进行了访问调查。根据所掌握的资料信息，通过分析判断场地所受到污染的可能性，进行必要的现场采样、检测工作，提出了地块土壤污染状况调查的结论，编制了《安吉县天子湖镇高禹小学迁建工程项目（天子湖镇 2023-20-1、2、3 地块）土壤污染状况初步调查报告》（送审稿）。

2023 年 12 月 1 日，湖州市生态环境局安吉分局会同安吉县自然资源和规划局组织召开了本地块土壤污染状况初步调查报告专家评审会，会后，我单位根据专家评审意见（附件 11）对报告进行修改完善，形成《安吉县天子湖镇高禹小学迁建工程项目（天子湖镇 2023-20-1、2、3 地块）土壤污染状况初步调查报告》（备案稿）。

## 2 概述

### 2.1 调查目的及原则

#### 2.1.1 调查目的

通过对地块历史使用情况进行调查，结合现场踏勘及人员访谈，初步判定地块内疑似污染区域，通过对地块内土壤和地下水采样及实验室检测分析，根据检测分析结果，以评价地块内土壤及地下水是否存在重金属、挥发性有机物或半挥发性有机物等污染，明确地块是否需要启动详细调查及风险评估，为地块后续开发利用管理提供依据。

#### 2.1.2 调查原则

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019），本次调查工作遵循以下原则：

##### （1）针对性原则

根据卫星影像图以及实地调查，对调查范围进行框定并进行采样调查，并根据现场专业判断对疑似污染区域进行调查。针对地块的特征潜在污染物特性，进行污染物浓度和空间分布调查，为地块的环境管理提供依据。

##### （2）规范性原则

严格遵循土壤污染状况调查的相关技术规范，对现场调查采样、样品保存运输、样品分析等一系列过程进行严格的质量控制，保证调查和评估结果的科学性、准确性和客观性。

##### （3）可操作性原则

综合考虑地块复杂性、污染特点、环境条件等因素，结合当前科技发展和专业技术水平，制定可操作性的调查方案和采样计划，确保调查项目顺利进行。

### 2.2 调查范围

本项目调查范围为安吉县天子湖镇高禹村高禹小学迁建工程项目地块，地块四至范围：地块北至新建安置房，东至天长大道，南至建兴路，西至新建安置房，总占地面积 43175m<sup>2</sup>。地块中心点经纬度：E 119.615130°，N 30.840095°，本次地块范围详见图 2-1，地块边界主要拐点坐标详见图 2-2、表 2-1。

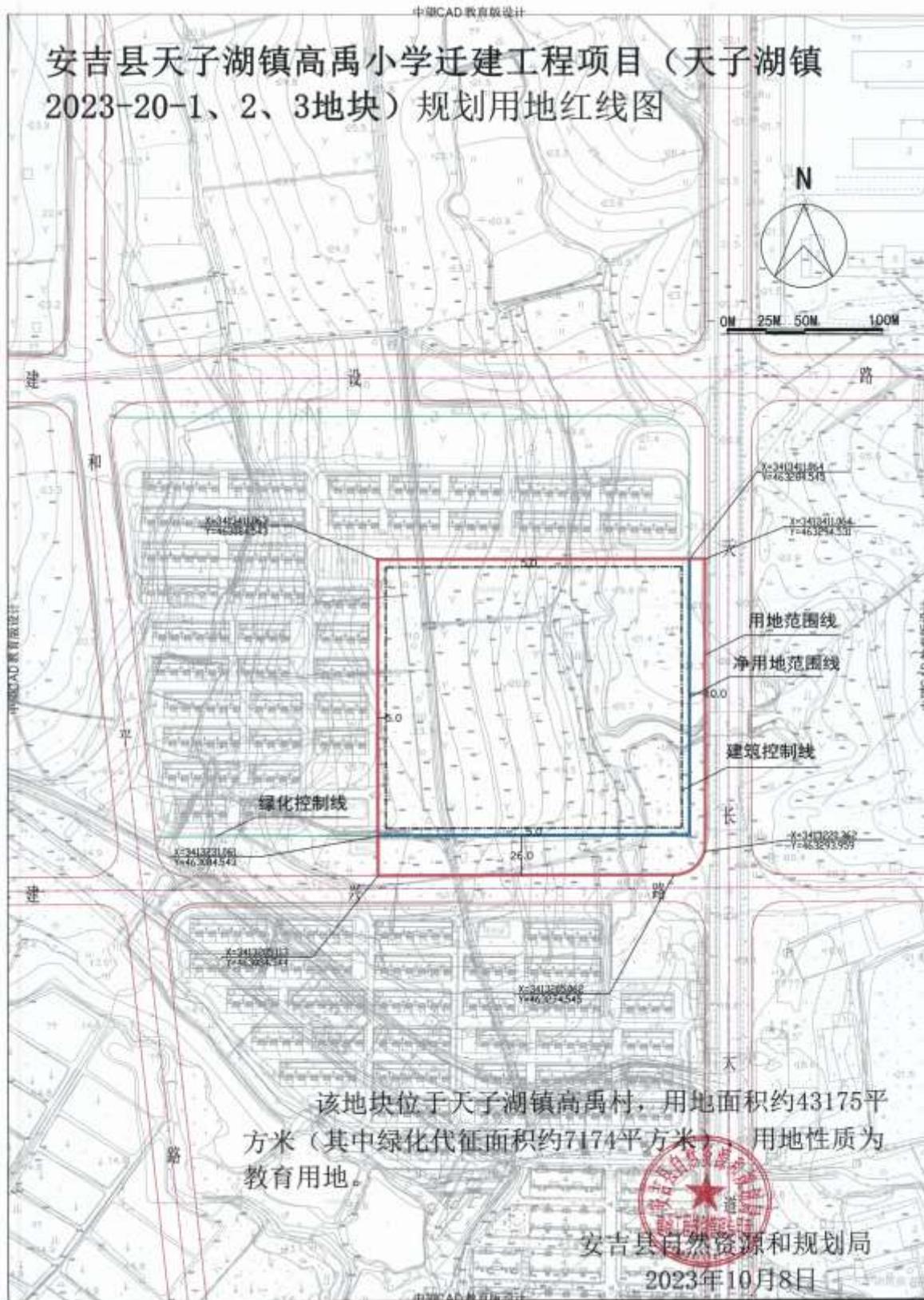


图2-1 地块红线范围



图2-2 地块主要拐点坐标图

表2-1 地块边界主要拐点坐标一览表（2000 国家坐标系）

序号	X (m)	Y (m)	E (°)	N (°)
J1	3413411.0629	463084.5427	119.614108	30.841009
J2	3413411.0633	463194.4417	119.615257	30.841013
J3	3413411.0637	463287.5107	119.616230	30.841016
J4	3413411.0637	463294.5447	119.616303	30.841016
J5	3413225.0619	463294.5455	119.616310	30.839338
J6	3413216.2944	463292.5214	119.616289	30.839259
J7	3413208.1008	463285.1439	119.616212	30.839185
J8	3413205.0617	463274.5454	119.616102	30.839157
J9	3413205.0609	463084.5435	119.614116	30.839151
J10	3413233.5053	463084.5434	119.614115	30.839408

## 2.3 调查依据

### 2.3.1 法律、法规及政策

(1) 《中华人民共和国环境保护法》，中华人民共和国主席令第九号，2015.1.1 施行；

(2) 《中华人民共和国土壤污染防治法》，2018.8.31 发布，2019.1.1 起施行；

(3) 《中华人民共和国水污染防治法》，2017.6.27 修订，2018.1.1 起施行；

- （4）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020年4月29日修订；
- （5）《中华人民共和国土地管理法》，2019年8月26日第三次修正；
- （6）《土壤污染防治行动计划》，国发[2016]31号；
- （7）《地下水管理条例》（中华人民共和国国务院令 第748号）；
- （8）《关于发布<建设用地土壤环境调查评估技术指南>的公告》，环境保护部公告 2017年第72号；
- （9）《关于印发<建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控及修复效果评估报告评审指南>的通知》，环办土壤[2019]63号；
- （10）《浙江省生态环境厅关于印发建设用地土壤污染状况调查报告、风险评估报告和修复效果评估报告技术审查表的函》，2019年6月；
- （11）《浙江省人民政府关于印发浙江省土壤污染防治工作方案的通知》，浙政发[2016]47号；
- （12）关于发布《建设用地土壤污染状况初步调查监督检查工作指南（试行）》《建设用地土壤污染状况调查质量控制技术规定（试行）》的公告，生态环境部公告 2022年第17号；
- （13）关于印发《浙江省建设用地土壤污染风险管控和修复“一件事”改革方案》的通知（浙环发〔2021〕20号）；
- （14）《浙江省生态环境厅 浙江省自然资源厅关于印发<浙江省建设用地土壤污染风险管控和修复监督管理办法>的通知》（浙环发[2021]21号）；
- （15）《浙江省生态环境厅关于印发<浙江省建设用地土壤污染风险管控和修复“一件事”改革4个配套文件>的通知》（浙环发〔2021〕24号）。

### 2.3.2 技术导则与标准规范

- （1）《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；
- （2）《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；
- （3）《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- （4）《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）；
- （5）《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）；
- （6）《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（公告 2017年第72号）；

- (7) 《浙江省地方标准 建设用地土壤污染风险评估技术导则》（DB33/T 892-2022）；
- (8) 《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）》（2020.04）；
- (9) 《地块土壤及地下水中挥发性有机物采样技术导则》(HJ1019-2019)；
- (10) 《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）；
- (11) 《地表水环境质量监测技术规范》（HJ 91.2-2022）；
- (12) 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）；
- (13) 《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）（2009 年版）；
- (14) 《工程测量标准》（GB 50026-2020）；
- (15) 《土的工程分类标准》（GB/T 50145-2007）；
- (16) 《浙江省水功能区水环境功能区划分方案》，2015 年；
- (17) 《地下水污染健康风险评估工作指南》（生态环境部，2019 年 9 月）；
- (18) 《城市用地分类与规划建设用地标准》（GB50137-2011）；
- (19) 《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南（试行）》（自然资源部[2020]51 号）。

### 2.3.3 其他

- (1) 安吉县天子湖镇高禹村高禹小学迁建工程项目地块规划文件（2023 年）；
- (2) 《安吉县高禹小学迁建工程岩土工程详细勘察报告》（核工业湖州勘测规划设计研究院股份有限公司，2023 年 8 月）。

## 2.4 调查方法

### 2.4.1 工作程序

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）所规定的土壤污染状况调查工作程序，本次调查首先开展第一阶段土壤污染状况调查，经初步分析，本次调查地块历史上主要为农用地、道路、少量农居房、水塘等，地块内历史无工业企业和家庭式手工作坊；地块周边历史上主要为农用地、农居房以及东南侧的天禹农业、天禹汽修。地块内外来堆土填土和天禹汽修运营过程可能存在的污染物影响本次调查地块，为了进一步说明场地内或周围区域存在可能的污染源，本次调查

制定了初步采样分析工作计划，委托浙江杭邦检测技术有限公司进行了土壤和地下水的采样、监测分析。

本次调查为地块土壤污染状况调查工作的第一阶段和第二阶段中的初步采样分析，具体工作流程见图 2-3。

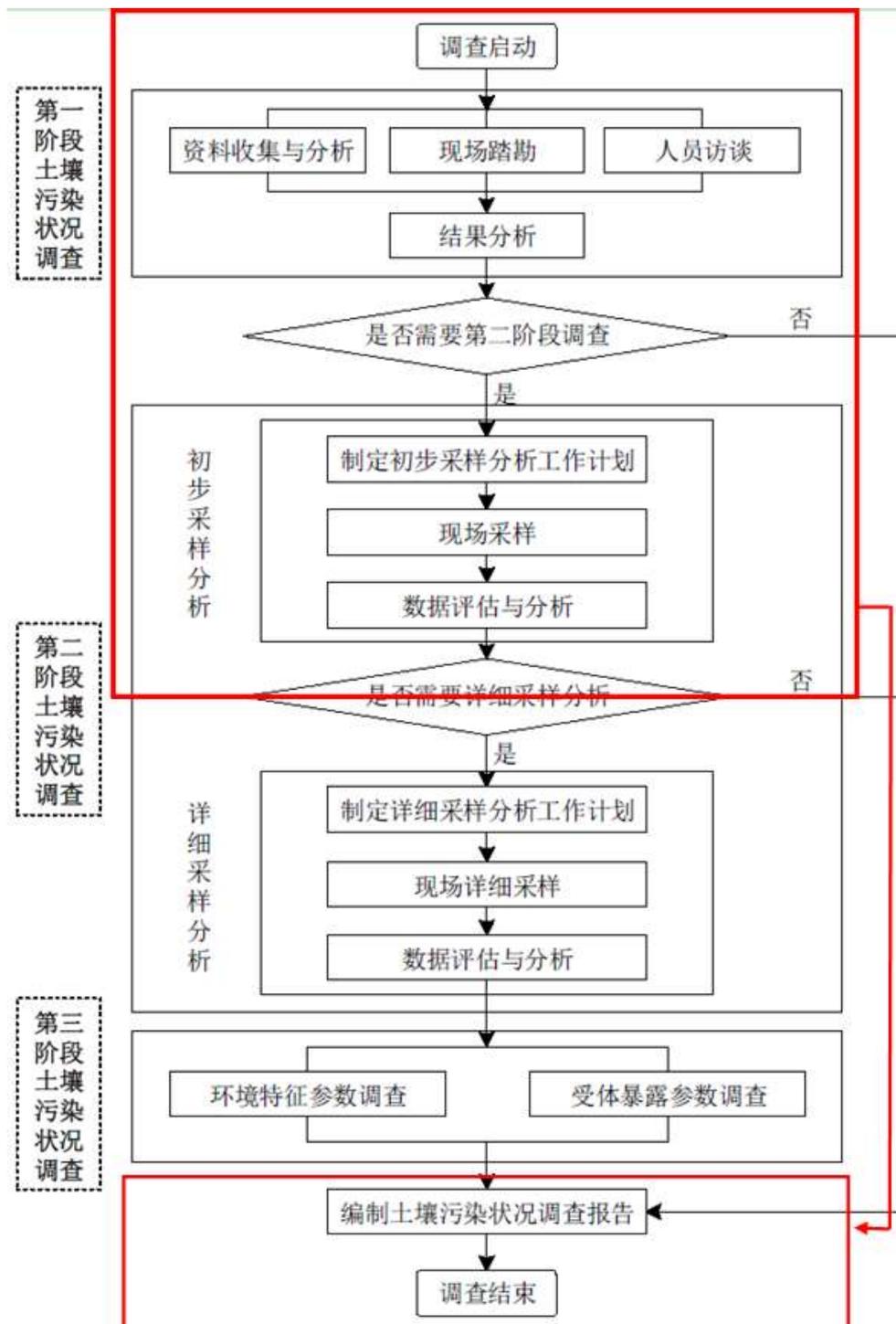


图2-3 本阶段调查工作内容及流程（红色框选范围）

## 2.4.2 调查方法

主要工作内容包括资料收集与分析、现场踏勘、初步采样监测、调查结果分析以及调查报告编制。本项目采取的调查方法是在了解委托单位的调查要求后，进行现场踏勘和相关地块资料、标准和规范的收集，并在此基础上编制调查方案，再依据调查方案依次进行现场布点采样、测量、测试和样品分析，最后编制调查报告，评价地块环境质量状况，得出相应的评价结论并提出相应的建议。调查方法具体如下：

### 1、前期基础信息收集及调查

在正式开展本工作前，尽量收集当地农业、环境、地质、水文等各方面的信息，以及与本项目有关的其他信息：

①根据现场走访，历史影像调查等，确定地块内历史变迁情况。明确地块内历史上是否存在产生污染的生产或生活活动。

②工作组人员将通过观察、异常气味辨识等现场快速检测设备辨别现场环境状况及疑似污染痕迹。现场踏勘过程中发现的污染痕迹、地面裂缝、发生过泄漏的区域及其他怀疑存在污染的区域应拍照留存。

③我单位工作组将通过当面、电话咨询、书面调查等方式进行人员访谈。

④根据《安吉县高禹小学迁建工程岩土工程详细勘察报告》（核工业湖州勘测规划设计研究院股份有限公司，2023年8月）等前期资料收集，了解项目所在区域的地形、地貌、植被、地块地面形状、可能的环境污染等实际情况，布设监测点，进行采样分析。

### 2、识别疑似污染区域及污染因子

根据地块前期调查成果，结合地块现状与历史情况，可参考下列次序识别地块内疑似污染区域及其疑似污染程度，也可根据地块实际情况进行确定：

- （1）根据已有资料或前期调查表明可能存在污染的区域；
- （2）曾发生泄露或环境污染事故的区域；
- （3）外来填土、固体废物堆放或填埋的区域；
- （4）其他存在明显污染痕迹或存在异味的区域。

根据地块历史变迁情况结合地块现状情况，分析判断疑似污染因子。

### 3、确定监测方案

### ①布点数量

土壤布点数量依据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）和《关于发布〈建设用地土壤环境调查评估技术指南〉的公告》（环境保护部公告 2017 年第 72 号）。根据要求：初步调查阶段，地块面积 $\leq 5000\text{m}^2$ ，土壤采样点位数不少于 3 个；地块面积 $> 5000\text{m}^2$ ，土壤采样点位数不少于 6 个，并可根据实际情况酌情增加。

地下水布点数据根据《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019），地下水监测点可结合土壤污染状况调查阶段性结论间隔一定距离按三角形或四边形至少布置 3-4 个点位。

### ②布点位置及依据

土壤：根据前期资料调查，地块内无工业企业，历史上主要是农用地、道路、少量农居房、水塘等，地块目前为闲置空地，本次采用系统布点法结合专业判断法进行土壤点位布设。

根据《建设用地土壤环境调查评估技术指南》要求：初步调查阶段，地块面积 $> 5000\text{m}^2$ ，土壤采样点位数不少于 6 个。

**本次地块总面积 43175m<sup>2</sup>，地块内内共布设 9 个土壤采样点位，地块外布设 1 个对照采样点。**

地下水：根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）要求，地下水监测点位应沿地下水流向布设，可在地下水流向上游、地下水可能污染较严重区域和地下水流向下游分别布设监测点位。一般情况下，应在地下水流向上游的一定距离设置对照监测井。

**本次调查地块内共布设 3 个地下水采样点位，地块外布设 1 个对照采样点。**

**底泥和地表水：本次调查地块内存在 1 处水塘，在水塘内布设 1 个底泥采样点和 1 个地表水采样点。**

### ③采样深度确定

根据本地块地勘资料《安吉县高禹小学迁建工程岩土工程详细勘察报告》，地块所在区域从上至下分别为杂填土、粉质黏土、全风化砾岩、强风化砾岩。粉质黏土层顶埋深 1.00~3.80m，层厚 1.90~3.20m。地块内历史无工业企业，相邻地块特征

污染因子不涉及 DNAPLs（重非水相液体），污染物较难迁移至隔水层以下，钻至地块内相对隔水层能够反映土壤污染状况，土壤钻孔至 6m 时即可达到粉质黏土层，因此，本次初步确定采样深度为 6.0m，实际采样深度根据现场钻探情况调整。

根据地勘资料，场地浅层地下水属于孔隙潜水，勘察期间，实测地下水位埋深 0.0~3.7m，地下水监测井深度尽可能超过场地地下水埋深 2m 以下，本调查设置地下水监测井深度与所在土壤点钻探深度一致，初步定为 6.0m，当建井点位存在厚度不均匀的碎石以及可能出现的深基础时，建井深度根据现场实际情况进行调整。

#### 4、现场采样及实验室检测

##### ①现场采样

监测方案确定后，委托有资质专业的打孔单位及检测单位开展地块土壤及地下水打孔、建井及样品采集，现场土壤、地下水、底泥、地表水采样按照《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）、《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 164-2020）、《地表水环境质量监测技术规范》（HJ 91.2-2022）、《建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）、《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）》、《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）和《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）、《建设用地土壤污染状况调查质量控制技术规定（试行）》（生态环境部公告 2022 年第 17 号）等相关标准执行。

##### ②实验室检测分析

样品测试方法优先采用《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》、《地下水质量标准》等推荐的分析方法，或者选用检测实验室资质认定范围内的国际标准、区域标准、国家标准及行业标准方法，其检出限、准确度和精密度应能达到质控要求。质控措施可以参照国土资源部或环保部制定相应技术规范的有关要求执行。

在各类样品分析测试工作完成后，首先对检测数据的质量进行评估。

#### 5、调查报告编制

根据前期基础信息调查及实验室检测结果，根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）等技术导则要求，进行地块调查报告的编制，对地块的土壤和地下水环境质量进行评价，并提出意见及建议。

## 2.5 调查执行说明及调查结果简述

### 2.5.1 调查执行说明

首先收集各类资料，对调查范围进行确认。现场踏勘初步了解地块内现状及历史情况，确定地块内疑似污染区域，结合地块历史平面布局及疑似污染区域所在位置，编制初步监测方案。

出具监测方案后，委托有资质的检测单位开展土壤及地下水现状监测，监测过程中，要求检测单位从监测点位定点、采样、样品保存、流转、输送、监测、记录等开展全过程质控，全过程中需对重点工作内容现场拍照，做好现场记录，最终监测完成后，出具监测报告及质控报告。在定点、采样等过程中我单位需全程参与，对采样、监测等过程全程跟踪、监督。

本次调查地块内共布设 9 个土壤采样点，地块外 1 个对照点，共采集并送检土壤样品 43 个（含 4 个平行样品）；地块内共布设 3 个地下水采样井，地块外 1 个对照点，共采集并送检地下水样品 4 个（含 1 个平行样品），地块内共布设 1 个底泥及 1 个地表水采样点，共采集并送检地表水样品 2 个、底泥样品 2 个（各含 1 个平行样品）。

我单位在收到监测报告和质控报告后，结合前期调查内容，开展资料整理、监测数据分析，并编制完成调查报告。

### 2.5.2 简述调查结果

根据前期调查及检测数据分析，地块内各点位土壤/底泥样品各指标检测结果均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》第一类用地筛选值，地块内土壤环境质量状况满足第一类用地要求，后续无需针对土壤进一步开展详细调查及风险评估工作。

地下水可检出项目除浊度外，检测结果均低于《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)IV 类水质标准限值，可萃取性石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）低于沪环土〔2020〕62 号附件 5 上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标中第一类用地筛选值。经风险

评估，地下水中可萃取性石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）健康风险未超过可接受水平。因此，本次调查地块内地下水现状污染风险可接受，后续无需针对地下水进一步开展详细调查及风险评估工作。

地表水可检出指标均低于《地表水质量标准》（GB 3838-2002）中 IV 类标准限值。

综上，安吉县天子湖镇高禹小学迁建工程项目（天子湖镇 2023-20-1、2、3 地块）满足规划用地要求，本次初步调查可结束，无需开展进一步详细调查，地块可安全开发利用。

## 2.6 调查报告撰写提纲

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019），结合地块内实际情况调查，确定调查报告撰写提纲如下。

表2-2 调查报告撰写提纲

序号	章节标题	二级标题	主要内容
第一章	前言	项目背景	结合地块基本情况和相关政策法规要求，明确地块调查背景
		调查报告提出者、调查执行者、撰写者	明确项目由来，明确调查报告提出者、调查执行者、撰写者
第二章	概述	调查目的及原则	明确目的和原则
		调查范围	明确本次调查地块范围
		调查依据	梳理国家、浙江省相关编制依据
		调查方法	简述开展项目调查的程序和方法
		调查执行说明及调查结果简述	简述调查过程，调查程序，调查方法等调查相关的内容及执行说明，明确调查结论
		调查报告撰写提纲	列明调查报告撰写提纲
第三章	地块概况	地块基本情况概述	地块名称、位置、规划情况等基本信息
		区域自然环境概况	介绍气象、水文、地质地貌、地表水、地下水等自然环境状况
		敏感目标	对地块周边现状及敏感保护目标进行统计汇总
		地块的使用现状和历史	根据现场踏勘的情况和历史卫星影像、人员访谈、地块资料收集等，明确地块现状信息，历史使用及变迁情况
		相邻地块的使用现状和历史	通过历史卫星影像、人员访谈、地块资料收集等，汇总分析地块内历史使用情况及变迁情况
		第一阶段土壤污染状况调查总结	根据第一阶段调查结果分析地块土壤可能存在的污染源情况

序号	章节标题	二级标题	主要内容
第四章	工作计划	采样方案	明确布点依据、布点规则、土壤及地下水采样点位置、钻探深度、采样深度等
		分析检测方案	明确检测指标及样品分析方法
		采样方案小结	布点和检测因子总结
第五章	现场采样和实验室分析	现场探测方法和程序	简述现场检测流程、现场采样及送检样品筛选情况
		采样方法和程序	简述土壤、地下水采样方法和程序、样品保存方法、样品流转程序、采样过程中的二次污染防范与健康安全防护
		实验室分析	说明检测单位资质、实验室监测人员情况，简述样品制备和预处理方法
第六章	质量保证和质量控制	质量控制工作组织情况	对监测全过程的质控情况进行详细介绍，明确质控是否符合要求
		采样分析工作计划	对采样分析工作计划制定的内部质量控制情况
		现场采样	对现场采样过程的内部质量控制情况
		实验室分析	对实验室分析过程的内部质量控制情况
		调查报告自查	对调查报告进行自查的情况
第七章	结果和评价	调查质量评估及结论	介绍本次调查质量的评估和结论
		地块的地质和水文地质条件	结合采样钻探结果，明确地块内土层分布及地下水水文地质情况
		评价标准	明确本次调查地块土壤及地下水评价标准
		分析检测结果	列明土壤、地下水分析检测结果
第八章	结论和建议	结果分析和评价	分析和评价土壤、地下水检测结果，阐述本次调查不确定性分析
		结论	汇总分析，得出总结论
		建议	对后续地块管理提出建议
		不确定性分析	对调查过程中可能存在的不确定性进行分析评估

### 3 地块概况

#### 3.1 地块基本情况概述

##### 3.1.1 地块基本信息

地块名称：安吉县天子湖镇高禹小学迁建工程项目（天子湖镇 2023-20-1、2、3 地块）

地块地址：调查地块位于湖州市安吉县天子湖镇高禹村，地块四至范围：北至新建安置房，东至天长大道，南至建兴路，西至新建安置房，总占地面积 43175m<sup>2</sup>。

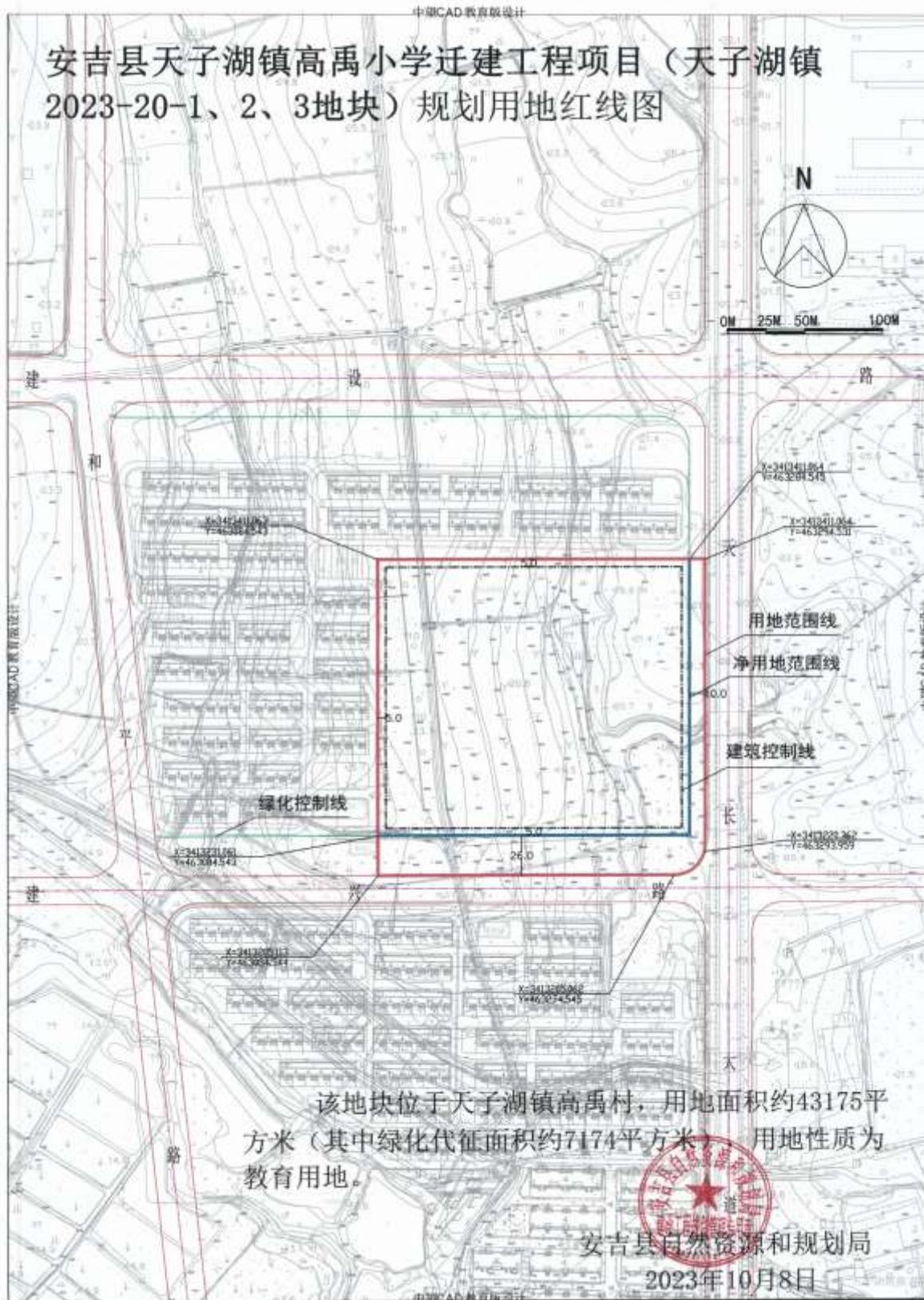
地块中心点经纬度：E 119.615130°，N 30.840095°。地块地理位置详见图 3-1。



图3-1 地块地理位置图

##### 3.1.2 地块规划情况

根据《安吉县天子湖镇高禹小学迁建工程项目（天子湖镇 2023-20-1、2、3 地块）规划设计条件》及规划红线图，调查地块总面积 43175m<sup>2</sup>，地块规划用地类型为教育用地，根据《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）内相应的规定，本次调查地块属于第一类用地。具体规划详见图 3-2。



安吉县天子湖镇高禹小学迁建工程项目（天子湖镇2023-20-1、2、3地块）规划设计条件

安规条字2023-15-187号

1	用地位置	天子湖镇高禹村	
2	用地面积	总用地面积 43175 平方米（其中绿化代征面积约 7174 平方米）	
3	用地性质	教育用地	
4	技术指标	容积率	0.6-1.0
		建筑密度	不大于 35%
		绿地率	不低于 20%
5	建筑高度	不超过 18 米	
6	建筑退让	建筑退让控制线不少于 5 米且退用地红线不少于 5 米，基础开挖及建筑物投影面积必须在红线范围内，并满足相关技术规范要求，详见规划用地红线图。	
7	建筑间距	满足消防、安全、环保等规范及《安吉县城乡规划技术管理规定》（试行）要求。	
8	出入口位置	1.主出入口周边及围墙合理退让，留足集散空间，以满足学生接送需求；2.符合《浙江省城市建筑工程停车场（库）设置规则和配建标准》（DB33/1021-2013）中有关规定并符合交通安全、消防等要求。	
9	停车	机动车	执行浙江省《城市建筑工程停车场（库）设置规则和配建标准 DB33/1021-2013》（中等城市），机动车停车数量不少于教职工人数的 80%，另应合理设置学生接送车位。
		非机动车	地块应合理设置电动自行车公共充电区域，配建数量不少于非机动车位配建数量的 20%，充电设施服务半径不宜大于 100 米，其余按照《安吉县电动自行车停放充电场所建设指引》执行。
10	配套设施	1.满足防洪、抗震、人防、消防等公共安全要求；2.落实无障碍设施设计；3.其他相关规范、技术要求等设置公共服务设施。	
11	城市设计要求	1.整体设计方案应综合考虑学校的文化、办学特色，并在建筑设计、景观环境上体现；2.校园建筑应精美、典雅、简洁，注意建筑群的天际线与周边环境的协调性；3.景观设计宜以人为本，以教学为中心，以学生为主体，营造良好的校园空间环境；4.加强场地的交通组织分析和研究，处理好车流高峰期主要出入口与城市道路的交通组织；5.合理设置围墙，围墙样式采用透透式；6.满足《中小学校设计规划》（GB50099-2011）要求。	
12	其它要求	1.满足《浙江省工程建设标准》【DB33/T 1152-2018】文件相关要求；2.符合《浙江省绿色建筑条例》要求，注重建筑生态、节能、环保设计；3.符合《安吉县绿色建筑专项规划》相关要求；4.充电基础设施建设需满足湖政办发[2016]68 号文件和湖推广办联发（2019）1 号文件要求；5.本条件未尽事宜严格按《安吉县城乡规划管理技术规定》（安政办发【2013】90 号）及国家有关法律、法规、规范要求执行。	
13	备注	(1) 本规划设计条件附规划红线图一份，图文一体方为有效文件； (2) 本规划设计条件有效期限半年。	

附：安吉县天子湖镇高禹小学迁建工程（天子湖镇 2023-20-1、2、3 地块）规划用地红线图



图3-2 调查地块规划条件及规划红线图

### 3.2 区域自然环境概况

#### 3.2.1 地理位置

湖州市位于地处北纬 30 度 22 分至 31 度 11 分之间、东经 119 度 14 分至 120 度 29 分，东西长度 126 公里，南北宽度 90 公里，处于浙江北部，太湖南岸，紧邻江苏、安徽两省，辖德清、长兴、安吉三县和吴兴、南浔两区。面积 5820 平方千米

安吉县位于长三角腹地，是浙江省湖州市的市属县，与浙江省的长兴县、湖州

市吴兴区、德清县、杭州市余杭区、临安区和安徽省的宁国市、广德市为邻。在东经 119°14'~119°53'和北纬 30°23'-30°53'之间，县域面积 1886 平方公里。

调查地块位于安吉县天子湖镇高禹村，高禹村位于安吉县天子湖镇北部，东连吴址村，南接南店村，西毗邻安徽广德县，北邻长兴泗安村，04 省道穿境而过，是两省三县交界处。

### 3.2.2 气象资料

安吉县属北亚热带季风气候区,气候特点：季风显著、四季分明；雨热同季、降水充沛；光温同步、日照较多；气候温和、空气湿润；地形起伏高差大、垂直气候较明显；风向季节变化明显，夏季盛行东南风，冬季盛行西北风。常年（气候统计值 1981 年~2010 年）平均气温 16.1℃，年平均日较差 9.8℃，年降水量 1423.4 毫米，年雨日 152.8 天，年日照时数 1771.7 小时。

按照连续五天平均气温低于 10℃ 为冬季，高于 22℃ 为夏季，介于 10~22℃ 之间为春、秋季的气候划分，安吉四季特点是冬夏长，春秋短。冬季始于 11 月下旬，止于次年 3 月中、下旬；夏季始于 5 月下旬，止于 9 月中、下旬；因秋季冷空气活动早，来势猛，降温快，所以秋季比春季更短些。常年春季 71 天、夏季 121 天、秋季 59 天、冬季 114 天。

### 3.2.3 地形地貌

湖州市地势大致由西南向东北倾斜，西部多山，最高峰龙王山海拔 1587 米。东部为平原水网区，平均海拔仅 3 米左右。有东苕溪、西苕溪等众多河流。湖州的地形，西倚天目山脉，海拔千米以上的山峰有 15 座，其中龙王山高 1587 米。

安吉县境内天目山脉自西南入境，分东西两支环抱县境两侧，呈三面环山，中间凹陷，东北开口的“畚箕形”的辐聚状盆地地形。地势西南高、东北低，县境南端龙王山是境内最高山，海拔 1587 米，也是浙北的最高峰。山地分布在县境南部、东部和西部，丘陵分布在中部，岗位分布在中北部，平原分布在西苕溪两岸河漫滩，各占面积 11.5%、50%、13.1%和 25.4%。

本次调查地块位于安吉县天子湖镇高禹村，地貌类型属山前冲积平原，场地地势开阔，地势高低起伏较大，西侧地势较高，东侧分布一水塘，中间分布一沟壑（调查时未见积水），地势较低，局部分布水塘，地表多为菜地，地面高程一般 17.50~23.50m。

### 3.2.4 水文水系

安吉县内主要水系为西苕溪。它的上游西溪、南溪于塘浦长潭村汇合后，形成西苕溪干流，然后由西南向东北斜贯县境，于小溪口出县。沿途有龙王溪、浒溪、里溪、浑泥港、晓墅港汇入。西苕溪县内流域面积 1806 平方公里，主流全长 110.75 公里。出县后过长兴经湖州注入太湖，再入黄浦江。地块南侧约 240m 处有一条小河流，流向为自西北向东南。地块周边具体水环境功能区划图见图 3-3。



图3-3 本地块所在区域水环境功能区划图

本次调查地块位于安吉县天子湖镇，根据《浙江省水功能区水环境功能区划分方案（2015）》可知，该地块附近地表水流向为自西北向东南，流向地表水体苕溪 27，所属流域为太湖，水系为苕溪，该河段水功能区为工业用水区（编码：330523FM210107000340）；起始断面为溪港村，终止断面为小木桥，长度为 17.4km，目标水质为 III 类。

### 3.2.5 地质及水文地质概况

#### 3.2.5.1 地层结构特征

本地块已开展地勘调查，根据《安吉县高禹小学迁建工程岩土工程详细勘察报告》（核工业湖州勘测规划设计研究院股份有限公司，2023 年 8 月），调查地块区

域属低山丘陵区。

在本次勘察深度范围内，地块所在区域岩土层可划分为 3 个工程地质层，其中 ②、③层各分为 2 个岩土工程亚层，共计 5 个岩土工程单元层组。岩性特征自上而下分述如下：

#### ①层：杂填土

杂色，松散，主要由黏性土、宕渣、风化岩碎屑等建筑垃圾组成，局部含少量碎石、块石，及砖瓦碎片等建筑垃圾，碎石块含量 15~30%，粒径大小不一，一般 1~3cm，最大 10cm（不排除局部更大粒径），局部表层含少量植物根系。全场分布，土质松散，不均匀，为近 1~10 年内堆填，成分多为粘性土。重型动力触探试验锤击数变化范围为 1.0~3.7 击（经杆长修正），平均值为 1.9 击，性质变化大，均匀性差，中高压缩性，无湿陷性。

#### ②-1 层粉质黏土

灰黄色，软可塑，局部硬可塑，干强度中等，韧性中等，摇震反应无，切面稍光滑，含少量含铁锰质氧化斑点。中等压缩性，厚度小，局部分布，土质不均。

#### ②-2 层粉质黏土

灰黄色，硬可塑，局部硬塑，干强度中等，韧性中等，摇震反应无，切面稍光滑，含少量含铁锰质氧化斑点。局部含少量角砾、砾砂，含量约 20%，含量不均，局部较富集相变为砾砂或角砾，中等压缩性，厚度小，局部缺失，土质不均。

#### ③-1 层全风化砂砾岩

紫红色，原岩结构基本破坏，岩石风化成砂土状或土状，土体硬塑状，但尚可辨认，砂质结构，泥质含量较高，成分为石英及火山岩碎屑。局部夹强风化碎块。全场地分布，风化程度不均。全场分布，厚度一般，风化程度不均。

#### ③-2 层强风化砂砾岩

紫红色，砂质结构，原岩结构部分被破坏，节理裂隙发育强烈，岩芯破碎，敲击声哑，敲击较易碎，钻进响声大。块状构造，岩石风化作用强烈，矿物成分显著，组织结构大部分破坏，岩芯以碎块状为主，局部短柱状。全场分布，风化程度不均。除此外未见临空面、洞穴、软弱夹层等其他不利埋藏物。根据拟建工程性质，该层未揭穿，揭露厚度 6.90~14.70m。

地层分布情况详见下表，部分点位工程地质剖面图详见图 3-5。

表3-1 地层分布情况统计表

地层 编号	地层名称	层顶埋深（m）	层厚（m）	室内渗透系数	
				Kh	Kv
				（cm/s）	（cm/s）
①	杂填土	0.00	1.00~6.20	*5.0E-02	*8.0E-02
②-1	粉质黏土	1.00~3.80	1.90~3.20	*6.0E-06	*4.0E-06
②-2	粉质黏土	3.10~6.70	1.70~9.20	*7.5E-06	*5.5E-06
③-1	全风化砂砾岩	1.30~13.30	5.60~19.00	*6.5E-05	*4.5E-05
③-2	强风化砂砾岩	13.90~22.30	8.20~16.20		

注：带\*为经验值。

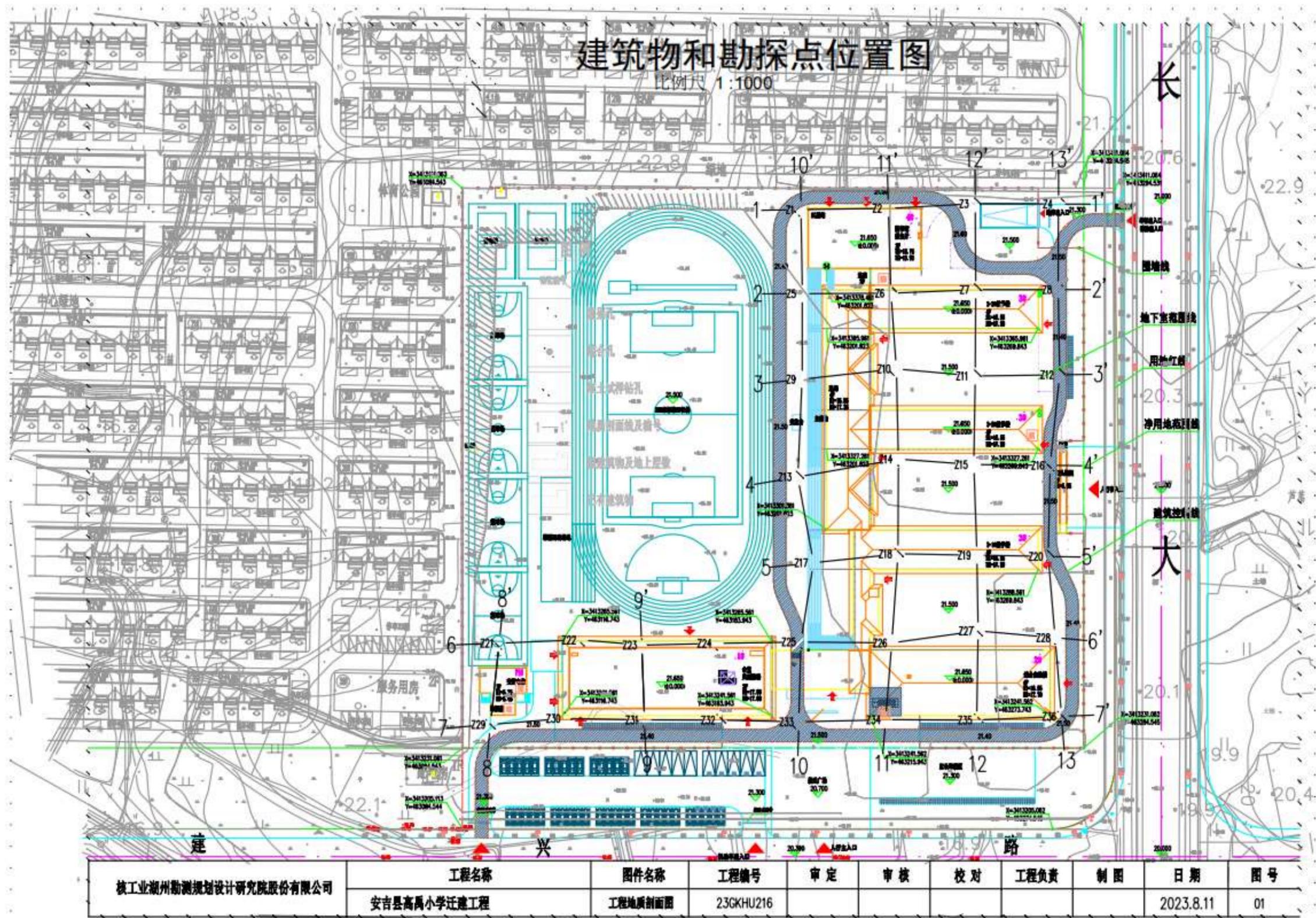
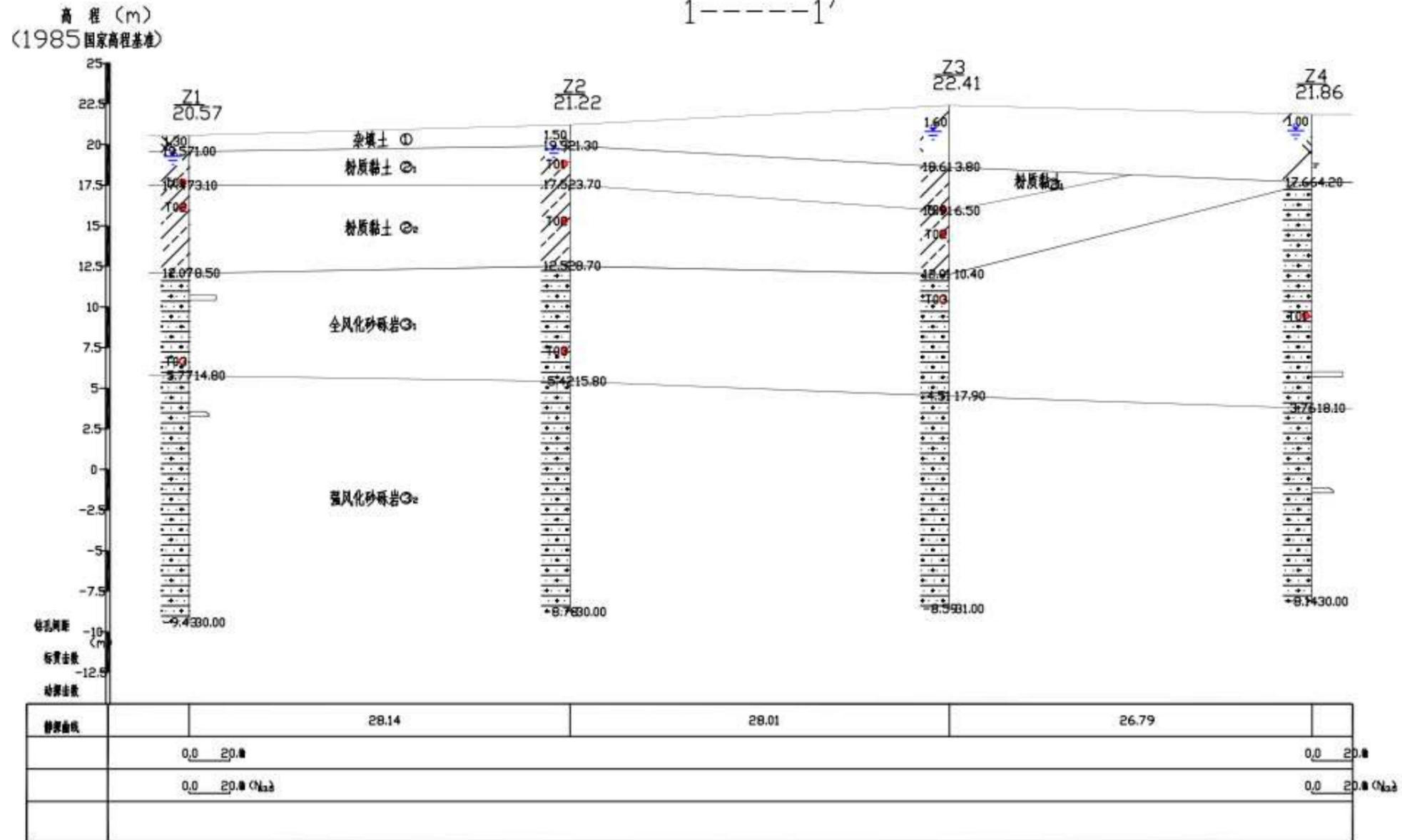


图3-4 勘探点平面位置图

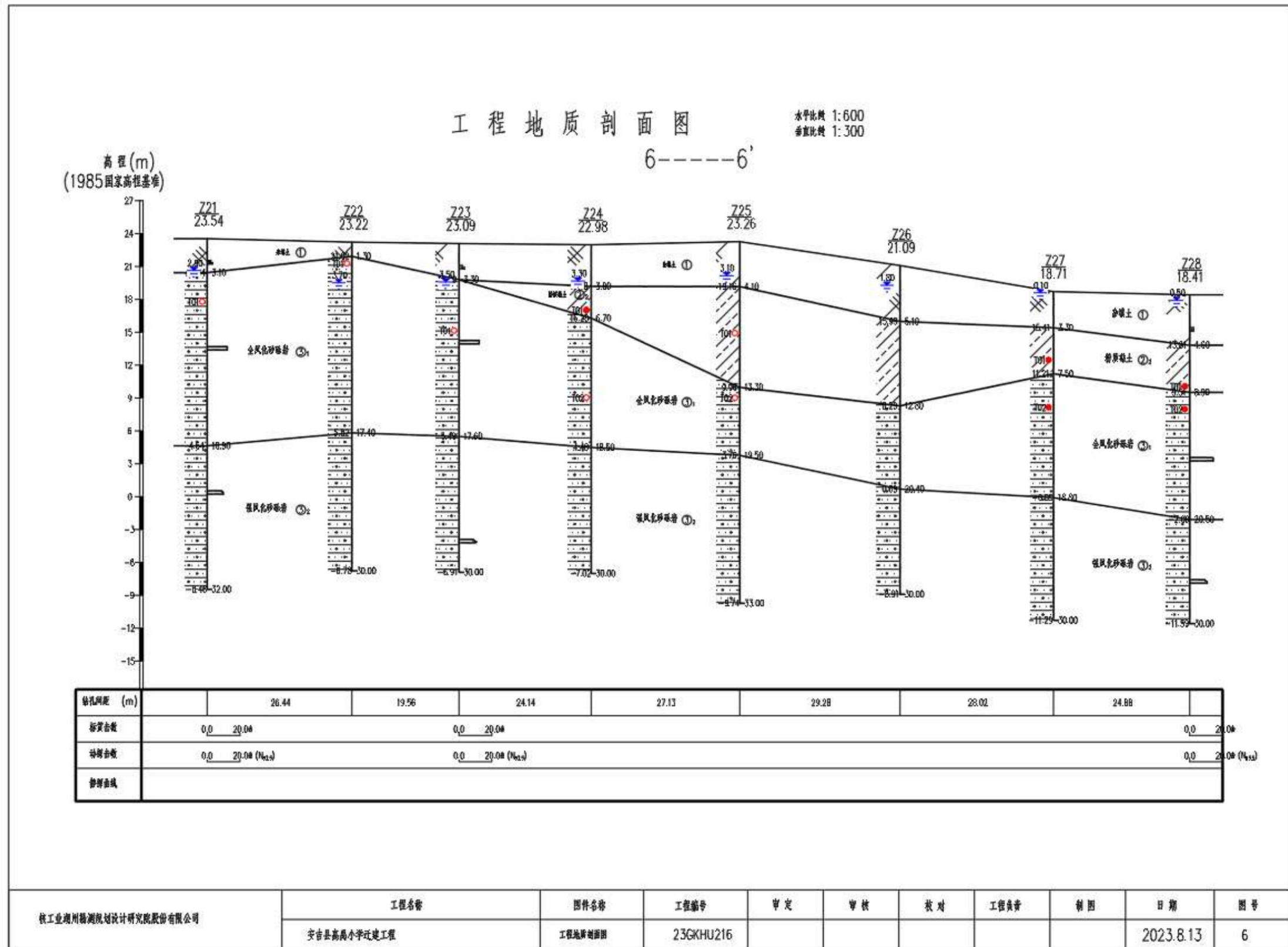
# 工程地质剖面图

水平比例 1:300  
垂直比例 1:250

1-----1'



核工业湖州勘测规划设计研究院股份有限公司	工程名称	图件名称	工程编号	审定	审核	校对	工程负责	制图	日期	图号
	安吉县高禹小学迁建工程	工程地质剖面图	23GKHU216						2023.8.13	1



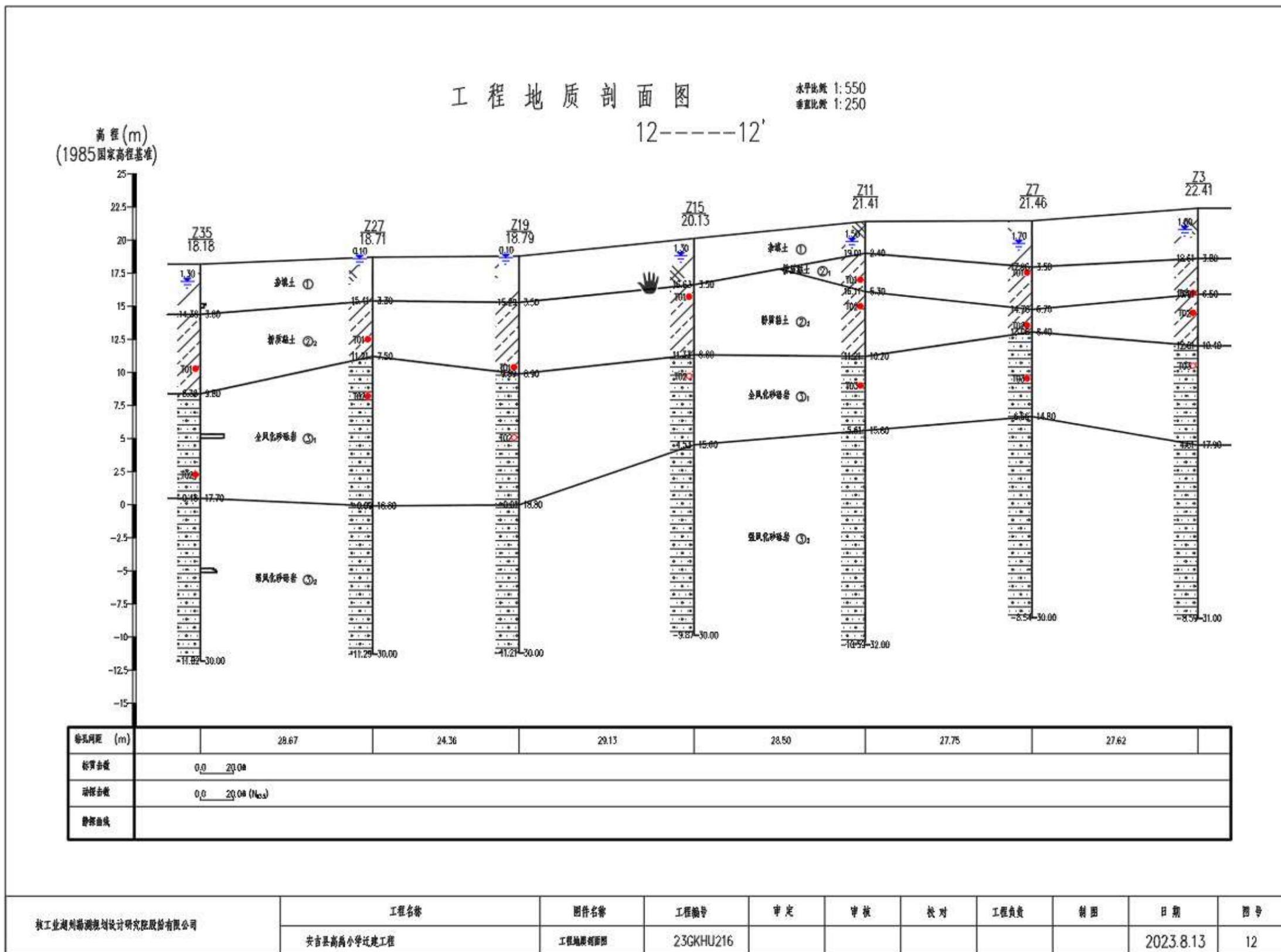


图3-5 部分点位工程地质剖面图

### 3.2.5.2 水文地质特征

根据《安吉县高禹小学迁建工程岩土工程详细勘察报告》(2023 年 8 月)，勘察场地内部主要地表水系为场地东侧水塘，河道宽约 2~6m，水深 0.50~2.50m，与地下水存在水力联系。勘察场地地下水主要为孔隙潜水和基岩裂隙水：（1）孔隙潜水：孔隙潜水赋存于①层杂填土、②-1 层粉质黏土、②-2 层粉质黏土孔隙内，水量较大，迳流较快。表部填土富水性、透水性较好，与地表水联系密切，部分区域有微承压水，主要接受地表水、管道渗漏水 and 大气降水的补给。潜水位随季节性影响变化较大。本次勘察期间，处于雨水较多期间勘察期间测得地下水位埋深为 0.00~3.70m；基岩裂隙水主要赋存于③层风化基岩裂隙中，受上部地表水直接补给，及基岩裂隙水侧向补给，水量一般较匮乏，本次勘探期间未见明显基岩裂隙水自由水位，但在基岩裂隙发育处，水量一般。勘察期间没有发现地下水位在一天当中有较大幅度的变化。据了解本地区场地地下水位年变化幅度 0.80~1.50m，地下水位随季节、气候等因素而有所变化，近 3~5 年最高地下水位为接近地表。

根据《安吉县高禹小学迁建工程岩土工程详细勘察报告》(2023 年 8 月)地下水水位高程数据（见表 3-2）汇总并绘制地下水流向图，地下水整体流向为从西北流向东南，具体如下图 3-6。

表3-2 地勘地下水水位高程数据表

序号	点位	地面高程(m)	水位埋深(m)	水位高程 (m)
1	Z1	20.57	1.30	19.27
2	Z2	21.22	1.50	19.72
3	Z3	22.41	1.60	20.81
4	Z4	21.86	1.00	20.86
5	Z5	21.49	1.40	20.09
6	Z6	20.64	1.30	19.34
7	Z7	21.46	1.70	19.76
8	Z8	22.99	0.90	22.09
9	Z9	22.00	1.60	20.4
10	Z10	18.82	0.40	18.42
11	Z11	21.41	1.50	19.91
12	Z12	23.16	1.60	21.56
13	Z13	21.86	1.20	20.66

14	Z14	18.89	0.60	18.29
15	Z15	20.13	1.30	18.83
16	Z16	24.02	2.00	22.02
17	Z17	24.35	2.90	21.45
18	Z18	18.57	0.50	18.07
19	Z19	18.79	0.10	18.69
20	Z20	18.84	0.70	18.14
21	Z21	23.54	2.90	20.64
22	Z22	23.22	3.70	19.52
23	Z23	23.09	3.50	19.59
24	Z24	22.98	3.30	19.68
25	Z25	23.26	3.10	20.16
26	Z26	21.09	1.80	19.29
27	Z27	18.71	0.10	18.61
28	Z28	18.41	0.50	17.91
29	Z29	22.35	2.70	19.65
30	Z30	23.08	2.30	20.78
31	Z31	22.84	3.30	19.54
32	Z32	22.09	3.30	18.79
33	Z33	21.37	0.10	21.27
34	Z34	21.76	2.30	19.46
35	Z35	18.18	1.30	16.88
36	Z36	18.62	0.10	18.52

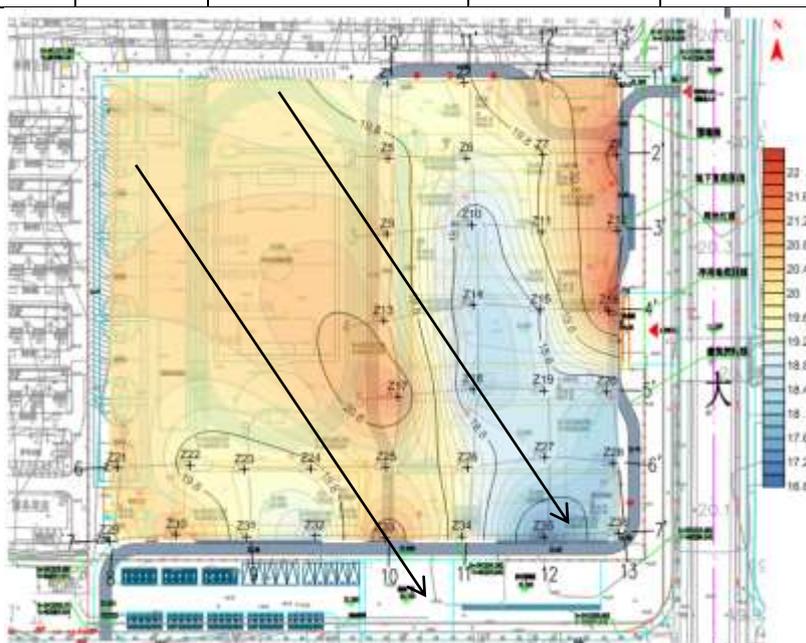


图3-6 调查地块地勘期间地下水流向示意图

### 3.3 敏感目标

地块周围环境敏感目标主要为居民区和学校，敏感目标分布情况如下图所示，具体信息见表 3-2。



图3-7 地块周围 1km 范围敏感目标分布图

表3-3 地块周围主要环境敏感目标

序号	敏感目标名称	敏感类型	方位	与地块最近距离(m)
1	安置房	居民区	西侧	紧邻
2	安置房		北侧	紧邻
3	天和新村安置区		东侧	约 30
4	安置房		南侧	约 30
5	丰和苑		南侧	约 200
6	南湖和苑		南侧	约 620
7	天和小区		东南侧	约 680
8	西阳村		西南侧	约 680
9	百屋徐家		西南侧	约 700
10	天子湖镇高禹中心幼儿园	学校	南侧	约 860
11	河流	地表水	西南侧	约 200
12	高禹村党群服务中心	办公区	东南侧	约 660
13	南湖公园	公园	西南侧	约 690

序号	敏感目标名称	敏感类型	方位	与地块最近距离(m)
14	社会福利中心（养老院）	公共管理与公共服务用地	东南侧	约 240
15	南湖监狱	/	东北侧	约 150

### 3.4 地块的使用现状和历史

#### 3.4.1 地块的使用现状

我单位技术人员于 2023 年 10 月对地块进行了现场踏勘，根据现场踏勘情况了解，踏勘期间调查地块内主要为闲置空地、水塘，地块内东南侧部分区域附近居民种植少量蔬菜，地块内存在外来堆土，地块内未发现其他工业固废等堆放填埋等情况。调查地块现状照片和遥感影像详见下图。





图3-8 地块现状照片



图3-9 地块现状遥感影像图

### 3.4.2 人员访谈情况

地块开展土壤污染状况调查期间，我单位对业主单位、高禹村村委、生态环境管理部门、企业负责人等通过现场面谈、电话访谈等形式进行了访谈。人员访谈结果表明，地块历史为农用地、少量农居房、水塘等，地块内历史无工业企业和家庭式作坊等生产活动，农居房 2014 年拆迁，目前主要为闲置空地；地块内存在外来堆土。地块内未发生过工业固废堆放或填埋等情况。

调查地块外东南侧为天禹农业和天禹汽修，天禹农业主要进行稻谷烘干加工、粮食收储和水稻育秧；天禹汽修主要为汽车修理（零件、轮胎、机油等更换），不涉及洗车业务和喷漆等表面处理工艺。地块周边企业均未发生过环境污染事故，无环保投诉或相关环保记录等。

各受访人员访谈信息汇总如下表所示，具体人员访谈记录表及照片详见附件各受访人员访谈信息汇总如下表所示，具体人员访谈记录表及照片详见附件。

表3-4 人员访谈信息汇总表

序号	受访人员	单位	访谈形式	访谈主要信息
1	许建安	业主单位	现场访谈	1、地块内历史上主要为农用地、道路、少量农居房和水塘，地块内历史上无工业企业； 2、地块后续规划为教育用地。 3、地块内东侧堆土和东南侧水塘填土主要来源于地块外东侧天长大道开挖建设剩余堆土；天长大道区域历史上为农用地；地块西侧堆土主要来源于地块外西侧和北侧紧邻区域安置房建设剩余堆土，地块外西侧和北侧紧邻区域历史上主要为农用地。（见附件 12）
2	王宏飞	天子湖镇环保所	现场访谈 (15968252025)	1、地块内无工业企业或家庭作坊； 2、地块内和周边未收到过相关环保投诉，无相关环保事故记录。
3	陈建国	高禹村村民	现场访谈 (13819278725)	1、地块历史为农用地、道路、少量高禹村农居房、水塘，无工业企业及家庭式手工作坊，2014 年农居房拆除，目前有农户在地块内少量种植蔬菜，水塘不涉及养殖，主要用地农业灌溉； 2、地块外东南侧为天禹农业和天禹汽修，天禹农业主要进行粮食烘干收储和水稻育秧，天禹汽修主要进行汽车修理。
4	李志友	高禹村村委	现场访谈	1、天禹农业主要进行粮食烘干收储和水稻育秧，粮食烘干采用电能，不涉及其他生产活动； 2、无生产废水、废气产生。
5	李经理	天禹汽修负责人	电话访谈	1、天禹汽修主要为大型汽车修理（零件、轮胎更换等），不涉及喷漆等表面处理、洗车业

序号	受访人员	单位	访谈形式	访谈主要信息
				务； 2、无生产废水产生。



图3-10 人员访谈照片

### 3.4.3 地块历史变迁情况

#### 3.4.3.1 地块历史变迁情况

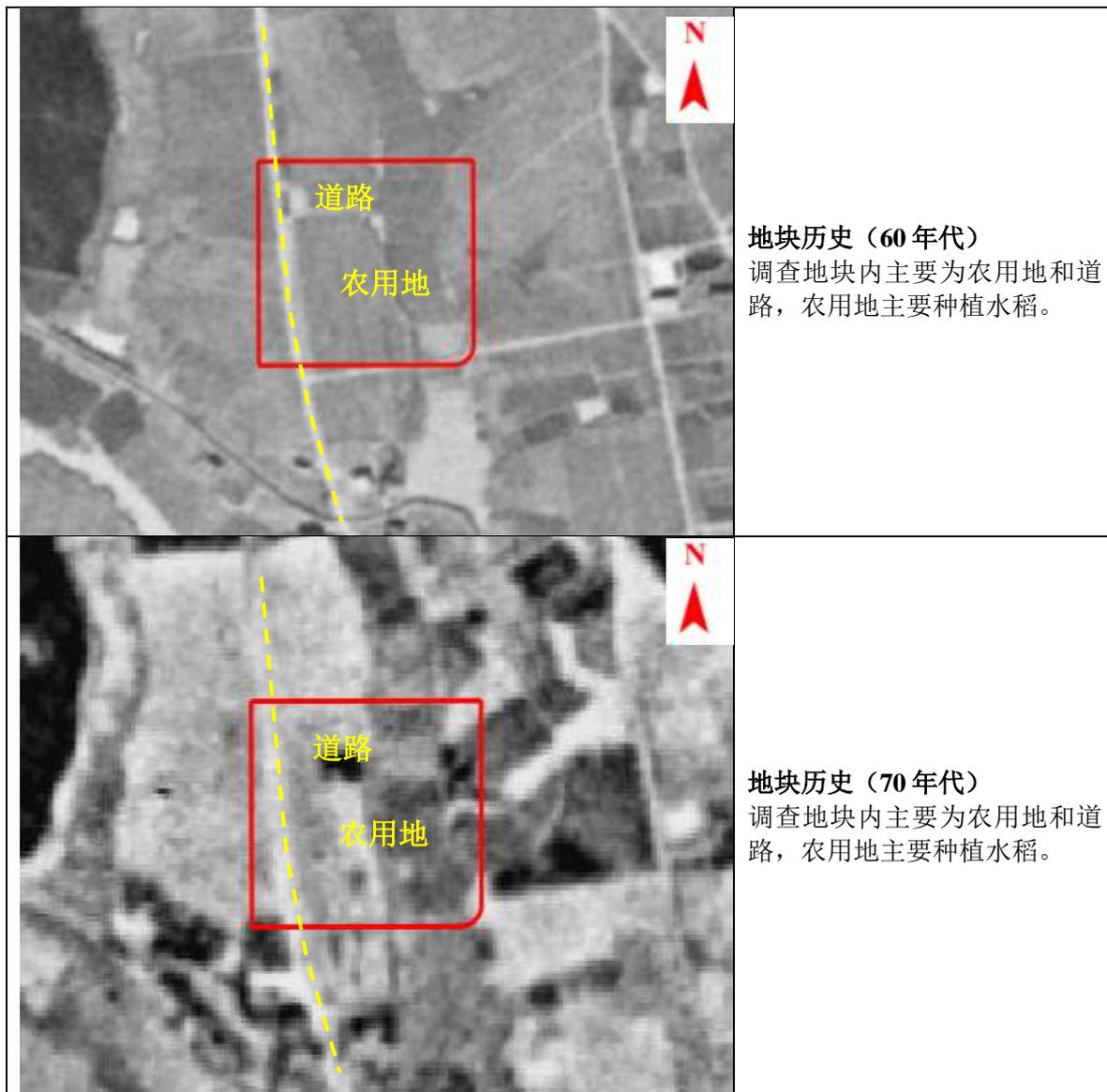
通过查阅地块历史卫星影像资料、人员访谈以及现场踏勘了解，地块历史为高禹村集体土地，主要为农用地，后有建成少量农居房，至 2014 年拆迁，目前主要为闲置空地。地块历史变迁情况详见下表。

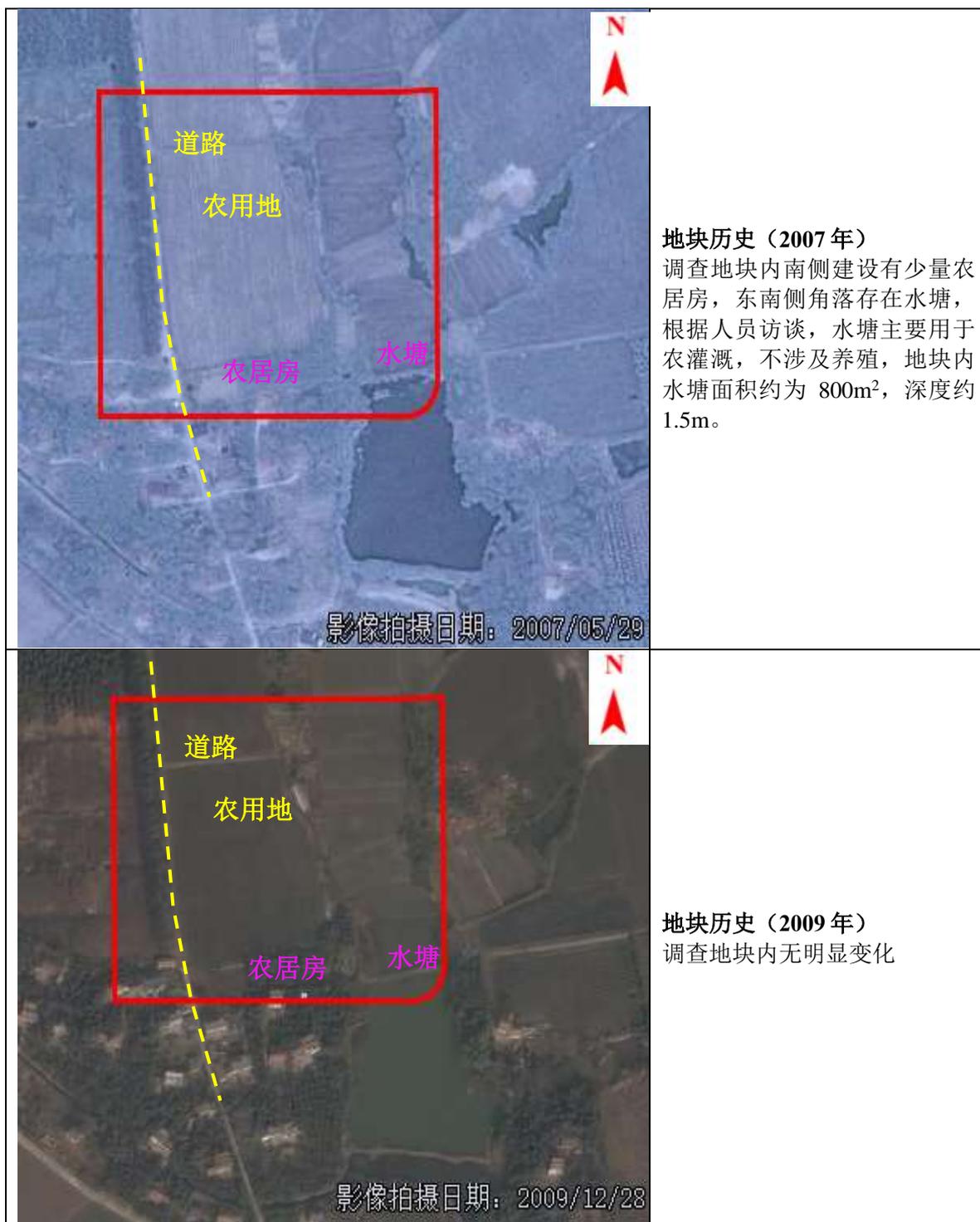
表3-5 地块历史变迁表

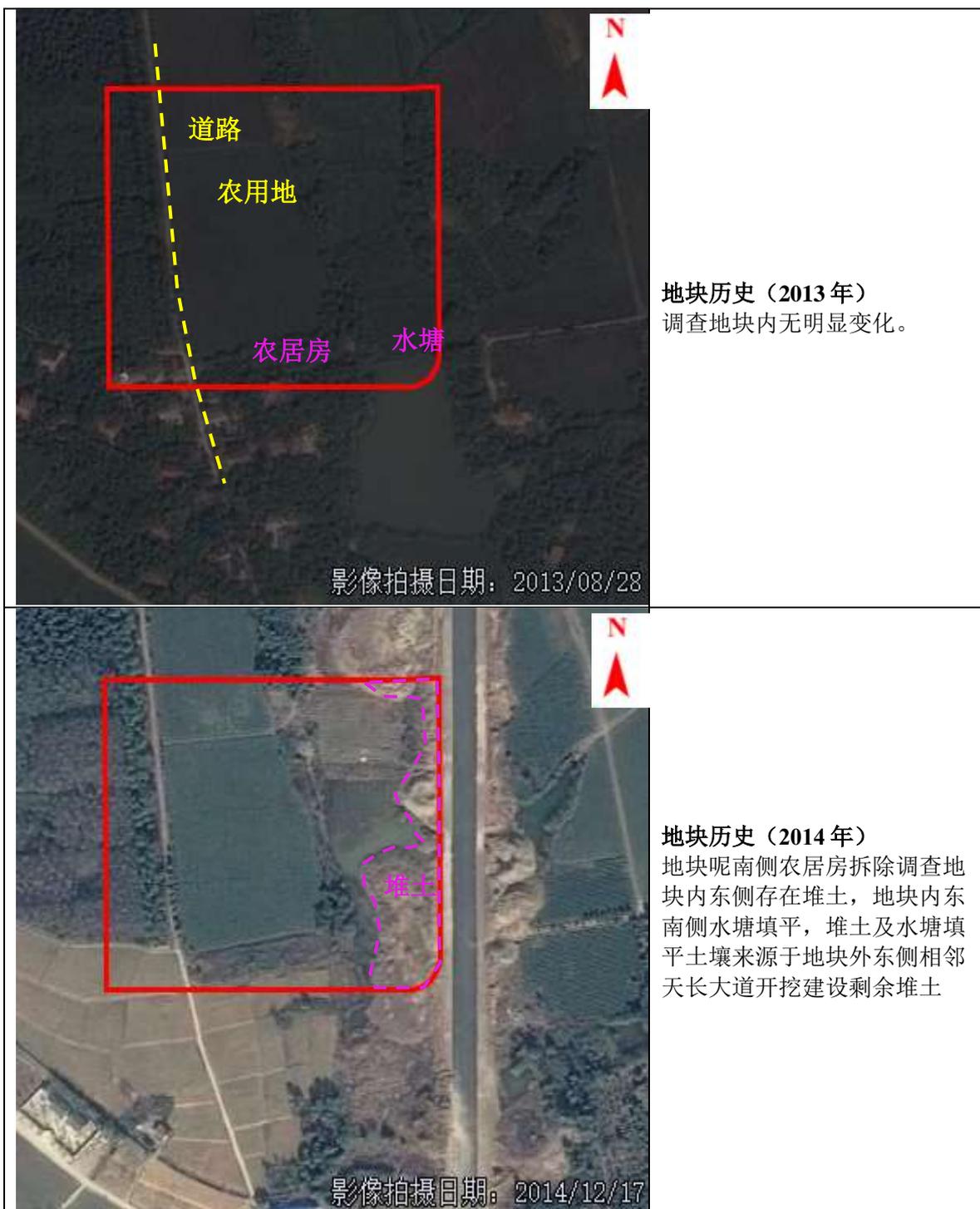
地块名称	起始时间	结束时间	所有权人信息	土地用途
安吉县天子湖镇高禹小学迁建工程项目（天子湖镇 2023-20-1、2、3 地块）	上世纪 60 年代	2019 年	高禹村集体	农田、农居房
	2020 年	至今	天子湖镇人民政府	闲置空地

### 3.4.3.2 地块历史影像图

该地块最早影像图可追溯到 60 年代。根据 60 年代卫星影像图可知，该地块 2000 年前主要为农田，2009 年后地块西南边界处建成了少量农居房，2014 年农居房开始拆迁，目前地块内为闲置空地。地块历史影像图详见下图。







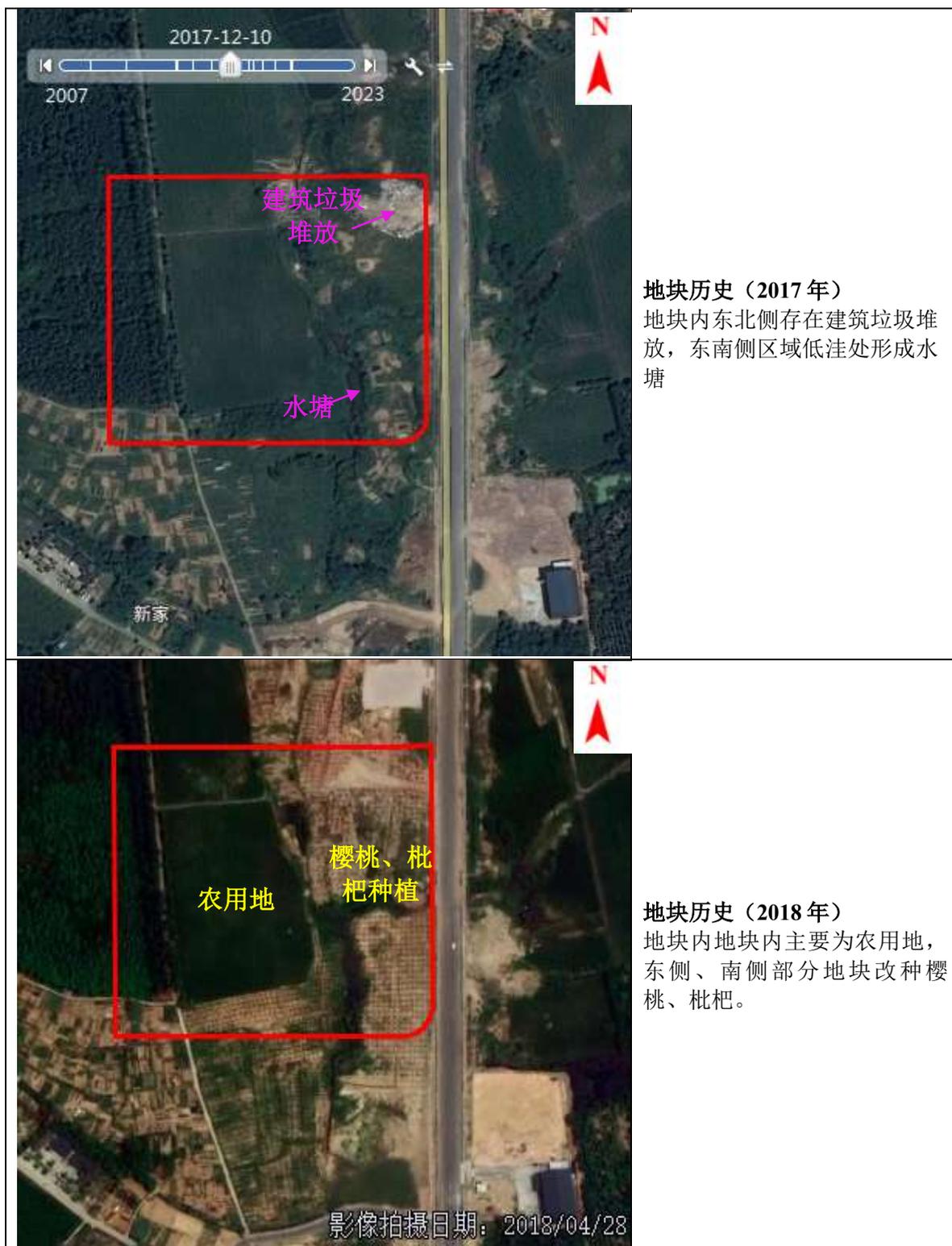


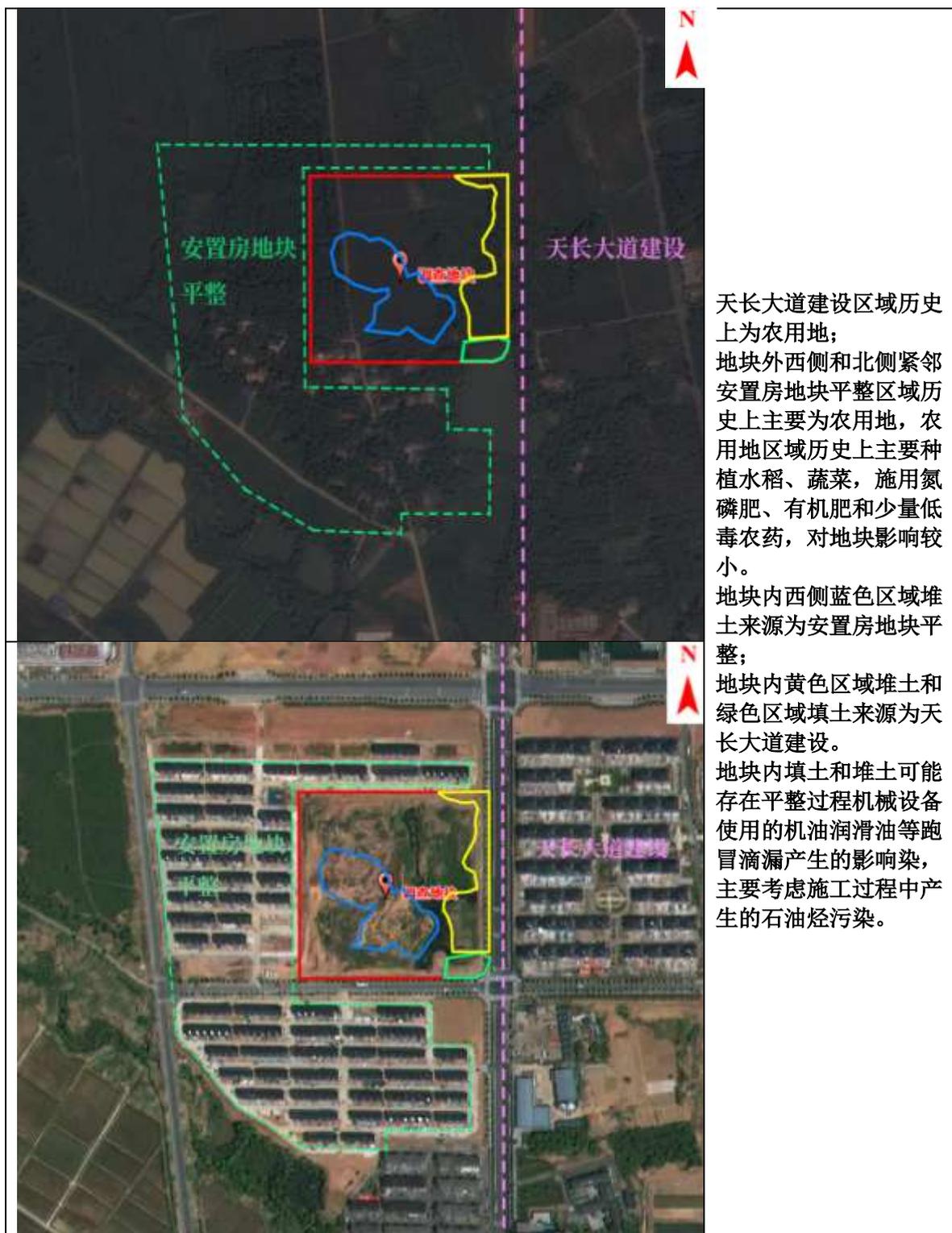




图3-11 地块内历史变化影像图

### 3.4.4 地块内污染识别

本次调查地块内历史上主要为农用地、道路、少量农居房、水塘等，2014 年之前主要为农田，2014 年地块内农居房拆迁、东南侧水塘填平、东侧堆放有天长大道开挖建设剩余堆土，2017 年地块内东北侧堆放有部分建筑垃圾，农居房拆除后临时堆放，堆放时间较短，对地块影响较小，2018 年地块内东侧开始种植枇杷、樱桃，建筑垃圾已清理，2021 年地块内西侧堆放有紧邻区域安置房建设剩余堆土，后续地块内东南侧部分区域附近居民种植少量蔬菜。农用地区域历史上主要种植水稻、枇杷、樱桃、蔬菜，施用氮磷肥、有机肥和少量低毒农药，对本地块影响较小；农居房区域主要污染为生活污水和生活垃圾，主要污染物为 COD、氨氮、SS 等，对本次调查地块影响较小。地块内东侧堆土和东南侧水塘填土主要来源于地块外东侧天长大道开挖建设剩余堆土，天长大道区域历史上为农用地；地块西侧堆土主要来源于地块外西侧和北侧紧邻区域安置房建设剩余堆土，地块外西侧和北侧紧邻区域历史上主要为农用地；地块内填土和堆土可能存在平整过程机械设备使用的机油润滑油等跑冒滴漏产生的污染，主要考虑施工过程中产生的石油烃污染，堆土、填土来源、历史影像及分布详见下图。



天长大道建设区域历史上为农用地；  
 地块外西侧和北侧紧邻安置房地块平整区域历史上主要为农用地，农用地区域历史上主要种植水稻、蔬菜，施用氮磷肥、有机肥和少量低毒农药，对地块影响较小。  
 地块内西侧蓝色区域堆土来源为安置房地块平整；  
 地块内黄色区域堆土和绿色区域填土来源为天长大道建设。  
 地块内填土和堆土可能存在平整过程机械设备使用的机油润滑油等跑冒滴漏产生的影响染，主要考虑施工过程中产生的石油烃污染。

图3-12 地块内堆土、填土来源、历史影像及分布图

### 3.4.5 地块地面修建及地下设施情况

根据对调查地块现状调查及人员访谈了解，地块内目前主要为闲置空地，地面均为裸露土壤。

地块内历史和现状均无工业企业，无地下设施、储罐及工业污水管线等设施。

### 3.5 相邻地块的使用现状和历史

#### 3.5.1 相邻地块使用现状

调查地块相邻区域主要为居民区、农田等，地块外北侧、西侧、南侧均为安置房；东侧为天和新村安置区；地块外东南侧为天禹农业和安吉天禹汽修。

调查地块周边土地使用信息详见下表，相邻地块使用现状遥感影像如下图所示。



图3-13 相邻地块 500m 现状遥感影像图

表3-6 调查地块周边土地使用信息

序号	方位	与地块最近距离(m)	使用现状	用地情况
1	西侧	紧邻	安置房	居民区
2	北侧	紧邻	安置房	
3	东侧	约 30	天和新村安置区	
4	南侧	约 30	安置房	
5	东南侧	约 60	天禹汽修	汽修厂
6	东南侧	约 120	天禹农业	企业
7	东北侧	约 150	南湖监狱	监狱

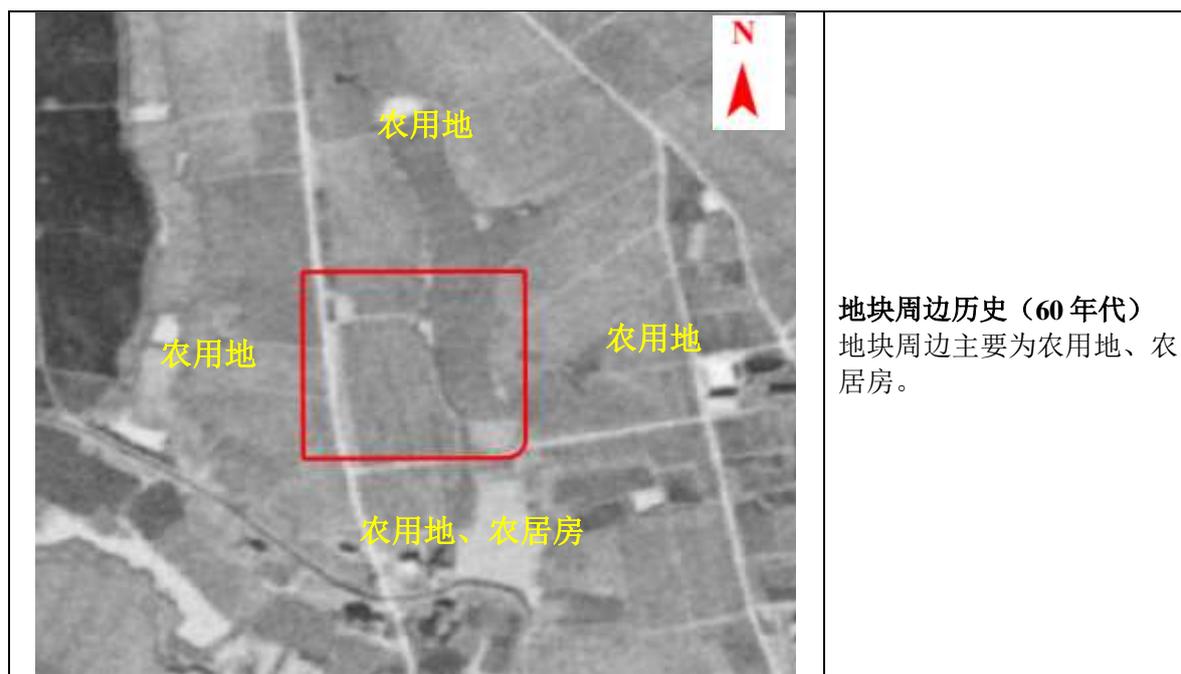
### 3.5.2 相邻地块历史变迁情况

根据地块区域历史资料、卫星影像图和人员访谈获知，地块红线外周边地块历史上主要为农田、居民区、学校、地表水及企业等。

相邻地块历史使用情况详见下表，相邻地块历史变化卫星影像见图 3-12。

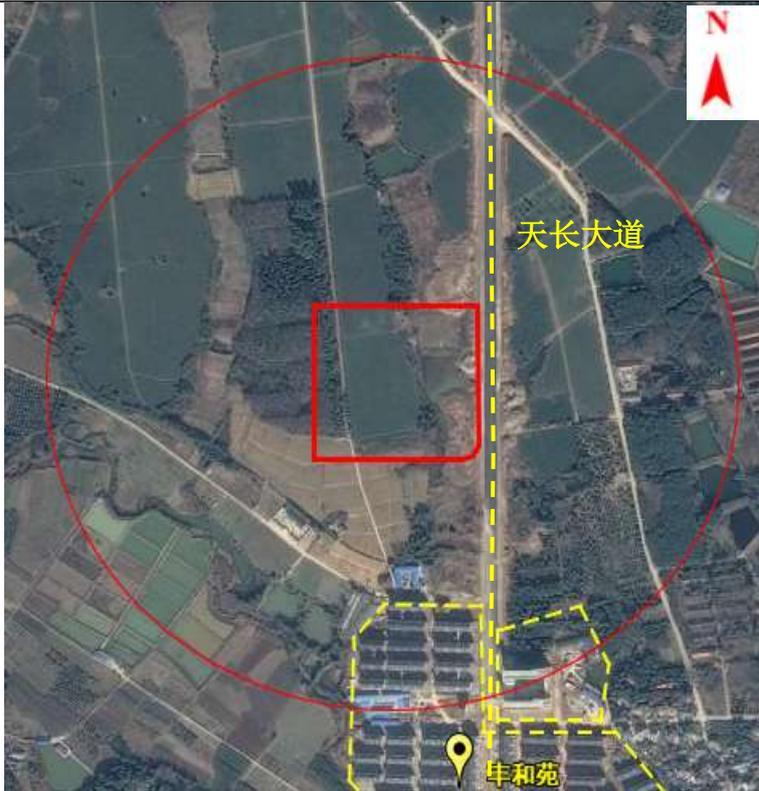
**表3-7 地块周边历史使用情况**

方位	最近距离	历史使用情况
北侧	紧邻	历史上为农用地，2019 年平整地块，2021 年左右开始建安置房，2022 年已建成住宅（安置房）
东侧	紧邻	历史上为农田，2013 年地块外东侧天长大道开挖建设，2016 年地块外东侧天长大道建设完成，2019 年平整地块后建设天和新村，2021 年建成，目前有部分居民入住
南侧	紧邻	历史上一直为农田和居民区，2019 年平整地块，2021 年左右开始建安置房，2022 年已建成住宅（安置房）
西侧	紧邻	历史上为农用地，2019 年平整地块，2021 年左右开始建安置房，2022 年已建成住宅（安置房）
东南侧	约 60	历史上为农用地，2018 年左右建设天禹汽修厂并投入使用。



	<p><b>地块周边历史（70年代）</b>                  地块周边主要为农用地、农居房。</p>
	<p><b>地块周边历史（2007年）</b>                  地块外东侧、南侧、北侧建设有多处水塘，用于农业灌溉</p>

	<p><b>地块周边历史（2009年）</b> 调查地块周边无明显变化，主要为农用地及农居、水塘。</p>
	<p><b>地块周边历史（2013年）</b> 地块外东侧天长大道开挖建设，地块外南侧丰和苑，东南侧养老院开始建设；其余无明显变化。</p>

	<p><b>地块周边历史（2016年）</b> 地块外东侧天长大道建设完成； 地块外东南侧紧邻的水塘填平，水塘填土来源于天长大道建设剩余堆土； 地块外南侧丰和苑和养老院建设中。</p>
	<p><b>地块周边历史（2017年）</b> 地块外南侧丰和苑和养老院建设完成</p>



**地块周边历史（2020年）**

地块外东南侧新增天禹汽修厂和天禹农业，天禹农业主要为粮食收储和销售；地块外东北侧南湖监狱建设中。

**地块周边历史（2022年）**

地块外东侧天和新村建成；地块外北侧、西侧、南侧新增新建住宅（安置房）；地块外东北侧南湖监狱建成。

图3-14 地块周边 500m 历史变化影像图

### 3.5.3 相邻地块污染识别

#### 3.5.3.1 天禹汽修

天禹汽修位于本次调查地块外东南侧约 60m 处，距离调查地块较近，根据现场

踏勘了解，天禹汽修主要为汽车修理（零件、轮胎更换等），不涉及喷漆等表面处理工艺、洗车等服务。经生态环境管理部门调档发现该企业未开展过环评，参照同类汽车维修企业环评资料，汽车维修主要工艺及产污情况分析如下。



图3-15 天禹汽修位置及厂区分布示意图

(1) 原辅材料

参考同类环评资料，汽车维修主要涉及原辅材料消耗情况如下表所示：

表3-8 营运期间所需主要原辅材料消耗总用量

序号	原辅材料名称
1	机油
2	汽车零配件
3	轮胎

## （2）生产工艺流程

汽车维修主要生产工艺流程图如下：

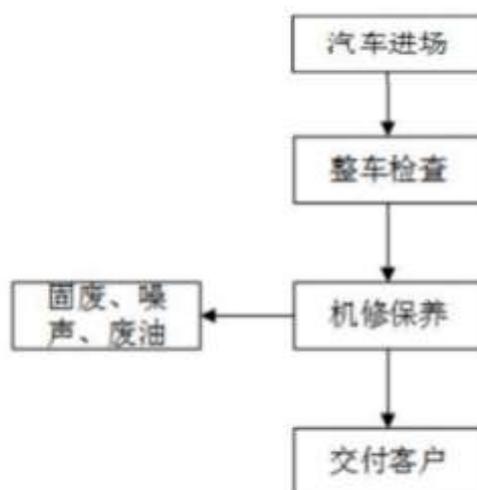


图3-16 汽车修理工艺流程及产污环节图

## （3）污染物产排情况

表3-9 企业污染物产排及治理情况

类型	排放源	污染物名称	防治措施
废水	生活污水	COD <sub>Cr</sub> 、氨氮、TP	排入化粪池消化处理后通过污水管网排入安吉清源污水处理有限公司集中处理
废气	不涉及	/	/
固废	生活固废	生活垃圾	设置垃圾清运点，并纳入城镇垃圾清运系统，确保各类垃圾袋装化，并及时清运
	工业固废	废机油、废油桶	集中收集后委托有资质的危险固废处置公司清运处
		废旧零部件	集中收集后出售给废旧物资回收公司
		废轮胎	集中收集后出售给废旧物资回收公司

## （4）对本地块污染影响

汽车维修过程可能存在少量机油、润滑油等跑冒滴漏，污染物可能会通过地下水迁移、扩散至本地块对土壤和地下水产生污染影响，主要污染物为石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）。

### 天禹农业

天禹农业位于调查地块外东南侧约 120m，主要在水稻种植前进行水稻育秧，收割季节时进行稻谷烘干加工、粮食收储，不涉及其他生产加工活动，稻谷烘干使用电能，因此对本次调查地块影响较小。



图3-17 天禹农业位置及厂区分布示意图

### 3.6 第一阶段土壤污染状况调查总结

通过查阅相关的历史资料及对业主单位、高禹村村委、生态环境管理部门及企业负责人等相关人员的访谈，本次调查地块内历史上主要为农用地、道路、少量农居房、水塘等，2014 年之前主要为农田，2014 年地块内农居房拆迁、东南侧水塘填平、东侧堆放有天长大道开挖建设剩余堆土，2017 年地块内东北侧堆放有部分建筑垃圾，农居房拆除后临时堆放，堆放时间较短，对地块影响较小，2018 年地块内东侧开始种植枇杷、樱桃，建筑垃圾已清理，2021 年地块内西侧堆放有紧邻区域安置房建设剩余堆土，后续地块内东南侧部分区域附近居民种植少量蔬菜。农用地区域

历史上主要种植水稻、枇杷、樱桃、蔬菜，施用氮磷肥、有机肥和少量低毒农药，对本地块影响较小；农居房区域主要污染为生活污水和生活垃圾，主要污染物为 COD、氨氮、SS 等，对本次调查地块影响较小。地块内东侧堆土和东南侧水塘填土主要来源于地块外东侧天长大道开挖建设剩余堆土，天长大道区域历史上为农用地；地块西侧堆土主要来源于地块外西侧和北侧紧邻区域安置房建设剩余堆土，地块外西侧和北侧紧邻区域历史上主要为农用地；地块内填土和堆土可能存在平整过程机械设备使用的机油润滑油等跑冒滴漏产生的污染，主要考虑施工过程中产生的石油烃污染。

相邻地块历史上主要为农田、农居房、水塘、天禹农业、天禹汽修等，根据生产工艺及产污分析，天禹汽修汽车维修过程可能存在少量机油等跑冒滴漏，可能会进入地下水，由于汽修厂距离本地块较近，考虑石油烃类可能通过地下水迁移扩散至本地块产生污染影响，主要污染因子为石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）。

综上，通过第一阶段调查无法排除地块内和地块外污染源对本次调查地块的影响，为进一步了解地块内土壤及地下水质量状况，因此本次调查按照导则规定的土壤污染状况调查工作程序进行第二阶段土壤污染状况调查初步采样分析，具体采样工作计划、现场采样、数据评估和结果分析详见第四、五、六、七章节。

## 4 工作计划

### 4.1 采样方案

#### 4.1.1 布点原则

##### 1、总体要求

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T164-2004）、《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）、《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（环保部 2017 年第 72 号）等文件的相关要求以及调查地块潜在污染区域和潜在污染物的识别结果，对该场地内土壤、地下水进行布点监测。

##### 2、布点原则及方法

根据《建设用地土壤环境调查评估技术指南》要求，土壤样品布点采样原则为：原则上，“初步调查阶段，地块面积 $\leq 5000\text{m}^2$ ，土壤采样点位数不少于 3 个；地块面积 $> 5000\text{m}^2$ ，土壤采样点位数不少于 6 个，并可根据实际情况酌情增加。”

根据《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019），土壤及地下水布设方法如下：

##### （1）土壤采样布点

根据地块土壤污染状况调查阶段性结论确定的地理位置、地块边界及各阶段工作要求，确定布点范围。在所在区域地图或规划图中标注出准确地理位置，绘制地块边界，并对场界角点进行准确定位。地块土壤环境监测常用的监测点位布设方法包括系统随机布点法、系统布点法及分区布点法等。本次调查地块内无工业企业，历史上主要是农用地和农居房，目前农居房均拆除，地块为闲置空地，**本次土壤采用系统布点法结合专业判断法。**

一般情况下，应在地块外部区域设置土壤对照监测点位。对照监测点位应尽量选择在一定时间内未经外界扰动的裸露土壤，应采集表层土壤样品，采样深度尽可能与地块表层土壤采样深度相同。如有必要也应采集下层土壤样品。根据地勘资料，区域地下水流向整体为自西北向东南，因此本地调查对照点设置在地块外西北侧，该点位一直为农用地，无工业生产活动，未受人为活动扰动等影响。

**本次调查地块总面积 43175 $\text{m}^2$ ，地块历史主要为农用地、道路、少量农居房、水**

塘等，目前农居房均已拆除，地块为闲置空地，采用系统布点法结合专业判断法在地块内共布设了 9 个土壤采样点位，在地块外西侧约 180m 处地下水相对上游区域布设 1 个土壤对照采样点。

## （2）地下水

地块内地下水应在疑似污染严重的区域布点，同时考虑在地块内地下水径流的下游布点。如需要通过地下水的监测了解地块的污染特征，则在一定距离内的地下水径流下游汇水区内布点。本次调查在地块内共布设 3 个地下水采样点。

一般情况下，应在地下水流向上游的一定距离设置对照监测井。根据地勘资料，区域地下水流向整体为自西北向东南，因此本地调查对照点设置在地块外西北侧，地下水相对上游区域，该点位一直为农用地，无工业生产活动，未受人为活动扰动等影响。

①地下水监测点位应沿地下水流向布设，可在地下水流向上游、地下水可能污染较严重区域和地下水流向下游分别布设监测点位。

②应根据监测目的、所处含水层类型及其埋深和相对厚度来确定监测井的深度，且不穿透浅层地下水底板。地下水监测目的层与其他含水层之间要有良好止水性。

③对于地下水流向及地下水位，可结合土壤污染状况调查阶段性结论间隔一定距离按三角形或四边形至少布置 3~4 个点位监测判断。

本次调查在地块内共布设了 3 个地下水采样点，在地块外西侧约 180m 处地下水相对上游区域布设 1 个地下水对照采样点。

底泥和地表水：在水塘布设 1 个底泥采样点和 1 个地表水采样点。

## 4.1.2 钻孔深度

### 1、土壤钻探深度

结合《安吉县高禹小学迁建工程岩土工程详细勘察报告》（2023 年 8 月），地块所在区域从上至下分别为杂填土、粉质黏土、粉质黏土夹砾砂、全风化砾岩、强风化砾岩。粉质黏土层顶埋深 1.00~3.80m，层厚 1.90~3.20m，粉质黏土夹砾砂层顶埋深 3.10~6.70m，层厚 1.70~9.20m。土壤钻孔至 6m 时即可达到粉质黏土层，因此，本次初步确定采样深度为 6.0m，实际采样深度根据现场钻探情况调整。

### 2、地下水建井深度

根据收集的地勘资料，场地浅层地下水属于孔隙潜水，勘察期间，实测地下水

位埋深 0.0~3.7m，孔隙潜水赋存于①层杂填土、②-1 层粉质黏土、②-2 层粉质黏土孔隙内，水量较大，迳流较快。表部填土富水性、透水性较好，与地表水联系密切。勘探时测得地下水水位埋深在 0.0m~3.7m 不等；基岩裂隙水主要赋存于下部基岩裂隙中。年变化幅度 0.80~1.50m，地下水位随季节、气候等因素而有所变化，近 3~5 年最高地下水位为接近地表。

根据地下水埋深，结合本调查浅层地下水及上层滞水的污染情况，地下水监测井建设要求规定，地下水监测井深度尽可能超过场地地下水埋深 2m 以下，本调查设置地下水监测井深度与所在土壤点钻探深度一致，初步定为 6.0m。当建井点位存在厚度不均匀的碎石以及可能出现的深基础时，建井深度根据现场实际情况进行调整。

### 4.1.3 采样深度

#### 1、土壤采样深度

按《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ25.2-2019)要求，扣除地表非土壤硬化层厚度，原则上应采集 0~0.5 m 表层土壤样品，0.5m 以下土壤样品根据判断布点法采集，建议 0.5m~6m 土壤采样间隔不超过 2m，不同性质土层至少采集一个土壤样品。同一性质土层厚度较大或出现明显污染痕迹时，根据实际情况在该层位增加采样点。

根据以上要求，每个点位送检土壤样品不少于 4 个，送检样品筛选要求如下：

- (1) 表层 0 cm~50 cm 处（每个点位均需要送样）；
- (2) 存在污染痕迹或现场快速检测设备识别污染相对较重；
- (3) 钻孔底层（每个点位均需要送样）；
- (4) 水位线附近；

(5) 当土层特性垂向变异较大、地层厚度较大或存在明显杂填区域时，可适当增加送检土壤样品。

#### 2、地下水采样深度

地下水监测井的深度同土壤钻探深度，初步定为 6.0m，具体根据实际钻孔时场地的地层结构进行调整，打孔后进行洗井后方可取水样，检测石油烃样品取样时采集表层样品，其余指标样品采样深度位于监测井水面下 0.5m 处。

#### 4.1.4 采样点布设

本次安吉县天子湖镇高禹小学迁建工程项目（天子湖镇 2023-20-1、2、3 地块）总面积 43175m<sup>2</sup>，采用系统布点法结合专业判断法在地块内共布设 9 个土壤监测点位、3 个地下水监测点位、1 个底泥及 1 个地表水采样点，地块外布设 1 个土壤对照监测点位和 1 个地下水对照监测点位。

采样点位布设说明见表 4-1，采样布点位置图见图 4-1 和图 4-2。



图4-1 地块内土壤及地下水采样点位分布图



图4-2 地块外土壤及地下水对照点分布图

表4-1 本次调查地块监测采样点位布设说明表

序号	点位	布点位置	采样点坐标		布点说明	钻探深度(m)
			E	N		
1	S1	地块内西北侧，历史为农用地、堆土	119°36' 52.9201"	30°50' 25.6383"	地块历史无工业企业，系统布点	6
2	S2	地块内北侧中部，历史为农用地	119°36' 54.9055"	30°50' 25.6771"		6
3	S3/W1	地块内东北侧，历史为农用地，涉及堆土	119°36' 57.8691"	30°50' 25.7941"		6
4	S4/W2	地块内西侧，历史为农用地、堆土	119°36' 52.3349"	30°50' 23.7914"		6
5	S5	地块内中间，历史为农用地、堆土	119°36' 54.8154"	30°50' 24.5278"		6
6	S6	地块内东侧中部，历史为农用地，涉及堆土	119°36' 57.5003"	30°50' 23.5341"		6
7	S7	地块内西南侧，历史为农用地、农居房、堆土	119°36' 52.3793"	30°50' 21.8640"		6
8	S8	地块内南侧中部，历史为农用地、堆土	119°36' 54.9262"	30°50' 22.0929"		6
9	S9/W3	地块内东南侧，历史为农用地、水塘，涉及填土	119°36' 58.3069"	30°50' 21.1202"		6
10	DS1/ DW1	历史为农用地，目前地块内为水塘	119°36'56.7031"	30°50'22.6690"	底泥及地表水	
11	S0/W0	地块外西侧，一直为农田，地下水相对上游区域	119°33' 44.0698"	30°50' 21.1294"	地下水相对上游区域	6

## 4.2 分析检测方案

根据前期调查了解分析，地块内历史上主要为农用地、道路、少量农居房、水塘等，地块内无工业企业，主要考虑地块外天禹汽修可能产生的污染影响，主要污染因子为石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>），因此本次土壤/底泥检测因子为 pH 值、土壤基本项目 45 项，同时增测特征污染物石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）。本次地下水检测指标为《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的部分常规指标、土壤对应 45 项、特征污染物可萃取性石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）。地表水检测指标为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中常规指标 19 项。本次调查地块检测指标汇总详见下表。

表4-2 调查地块检测指标汇总表

样品介质	检测指标
土壤/底泥 (47项)	<p>①pH值；</p> <p>②土壤基本项目 45项：  <b>重金属和无机物（7项）</b>：砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍；  <b>挥发性有机物（27项）</b>：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；  <b>半挥发性有机物（11项）</b>：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-c,d]芘、萘；</p> <p>③特征污染物（2项）：石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）。</p>
地下水 (68项)	<p>①地下水常规指标（22项）：pH值、色、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、锌、铝、挥发酚类（以苯酚计）、阴离子表面活性剂、耗氧量（COD<sub>Mn</sub>法）、氨氮、硫化物、钠、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、硒；</p> <p>②土壤对应 45项：  <b>重金属和无机物（7项）</b>：砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍；  <b>挥发性有机物（27项）</b>：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；  <b>半挥发性有机物（11项）</b>：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；</p> <p>③特征污染物（1项）：可萃取性石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）</p>
地表水 (19项)	<p>①地表水常规指标（19项）：pH值、高锰酸盐指数、氨氮、总磷、硫化物、总氰化物、阴离子表面活性剂、挥发酚、石油类、铅、镉、汞、砷、铜、锌、六价铬、氟化物、化学需氧量、镍。</p>

### 4.3 采样方案小结

本次安吉县天子湖镇高禹小学迁建工程项目（天子湖镇 2023-20-1、2、3 地块）土壤污染状况初步调查，采用系统布点法结合专业判断法在地块内共布设 9 个土壤采样点位、3 个地下水采样点位、1 个底泥及地表水采样点；地块外布设 1 个土壤对照点和 1 个地下水对照点。

本次调查地块采样点位检测项目情况汇总见表 4-3。

表4-3 调查地块采样点位检测项目汇总表

序号	点位	布点说明	采样点位坐标		钻探深度 (m)	检测指标
			E	N		
1	S1	地块内西北侧，历史为农用地、堆土，考虑外来堆土污染	119°36' 52.9201"	30°50' 25.6383"	6	土壤/底泥：pH 值+土壤基本项目 45 项+特征污染物 1 项（石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ））； 地下水：地下水常规指标 22 项+土壤对应 45 项+特征污染物 1 项（可萃取性石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ））； 地表水：地表水常规 19 项。
2	S2	地块内北侧中部，历史为农用地，系统布点	119°36' 54.9055"	30°50' 25.6771"	6	
3	S3/W1	地块内东北侧，历史为农用地，系统布点	119°36' 57.8691"	30°50' 25.7941"	6	
4	S4/W2	地块内西侧，历史为农用地、堆土，考虑外来堆土污染	119°36' 52.3349"	30°50' 23.7914"	6	
5	S5	地块内中间，历史为农用地、堆土，考虑外来堆土污染	119°36' 54.8154"	30°50' 24.5278"	6	
6	S6	地块内东侧中部，历史为农用地，系统布点	119°36' 57.5003"	30°50' 23.5341"	6	
7	S7	地块内西南侧，历史为农用地、农居房、堆土，考虑外来堆土污染	119°36' 52.3793"	30°50' 21.8640"	6	
8	S8	地块内南侧中部，历史为农用地、堆土，考虑外来堆土污染	119°36' 54.9262"	30°50' 22.0929"	6	
5	S9/W3	地块内东南侧，历史为农用地、部分涉及池塘，考虑历史上池塘外来填土污染	119°36' 58.3069"	30°50' 21.1202"	6	
10	DS1/DW1	历史为农用地，目前地块内为水塘，考虑底泥和地表水可能存在污染	119°36'56.7031"	30°50'22.6690"	底泥及地表水	
11	S0/W0	地块外西侧，一直为农田，地下水相对上游区域	119°33' 44.0698"	30°50' 21.1294"	6	

## 5 现场采样和实验室分析

针对本次调查的初步采样与分析工作，我单位委托杭州康利维环保科技有限公司进行土壤钻探和地下水监测井建设，委托浙江杭邦检测技术有限公司进行土壤、地下水、采样及实验室分析（地表水镍分包至宁波远大检测技术有限公司）。

表5-1 土壤和地下水采样、检测时间

样品	钻孔建井	采样日期	交接日期	检测日期
地下水	2023.11.3	2023.11.5	2023.11.5	2023.11.5-11.14
土壤	2023.11.3	2023.11.3	2023.11.3	2023.11.3-11.14
底泥	/	2023.11.5	2023.11.5	2023.11.5-11.14
地表水	/	2023.11.5	2023.11.5	2023.11.3-11.14

### 5.1 现场探测方法和程序

本项目现场土壤、地下水、底泥、地表水采样按照《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）、《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）、《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》（HJ164-2020）、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）、《建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）、《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)》、《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）和《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）、《浙江省环境监测质量保证技术规定第三版（试行）》等相关标准执行。现场采样过程主要包括钻探采样前的现场踏勘、钻探与样品采集、现场检测和现场记录四个方面。

#### 5.1.1 现场采样调整说明

##### （1）土壤采样深度调整说明

在现场钻探过程中 S4、S7 由于实际情况无法继续钻探，深度仅为 3.0m 和 4.4m，未达到 6m，现场钻探照片见图 5-1，另外参考《安吉县高禹小学迁建工程岩土工程详细勘察报告》（核工业湖州勘测规划设计研究院股份有限公司，2023 年 8 月）中的相近点位 Z22、Z30 的剖面图，杂填土层以下即为全风化砂砾岩和强风化砂砾岩，无粉质黏土层，见图 5-2、5-3。



图5-1 现场钻探照片

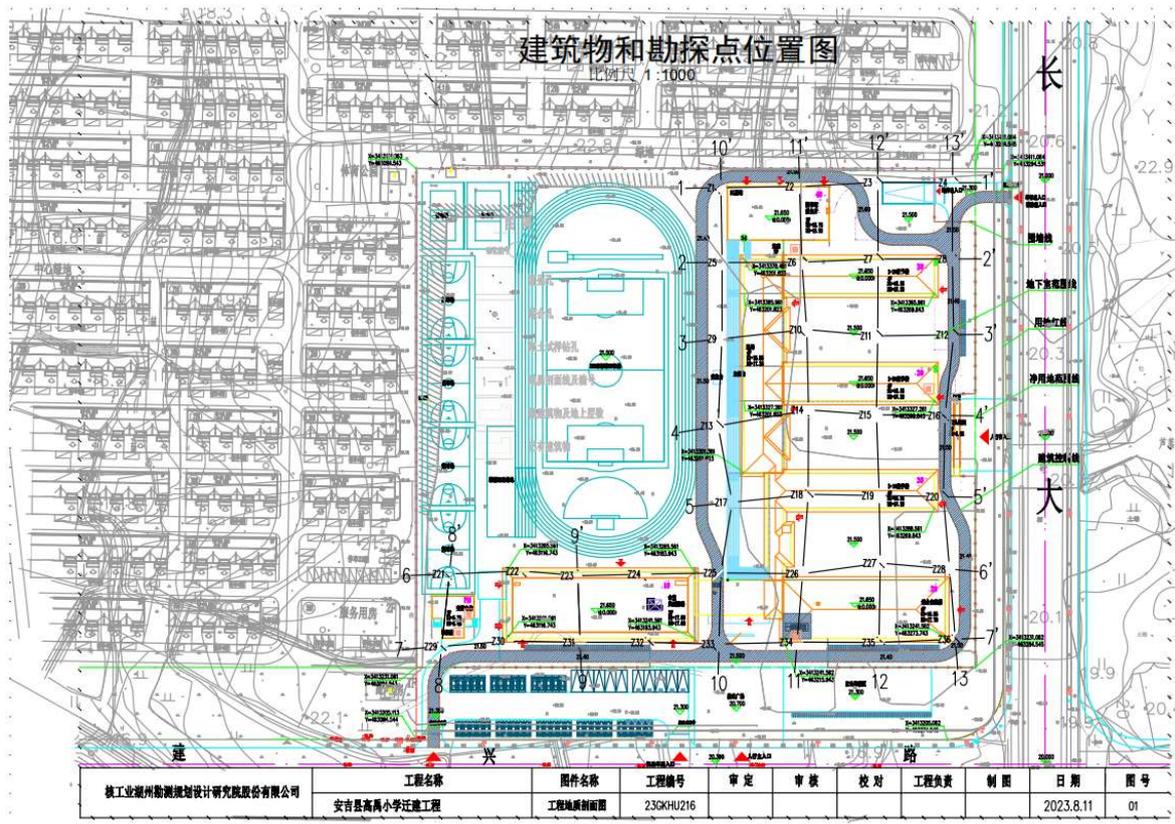


图5-2 勘探点平面位置图

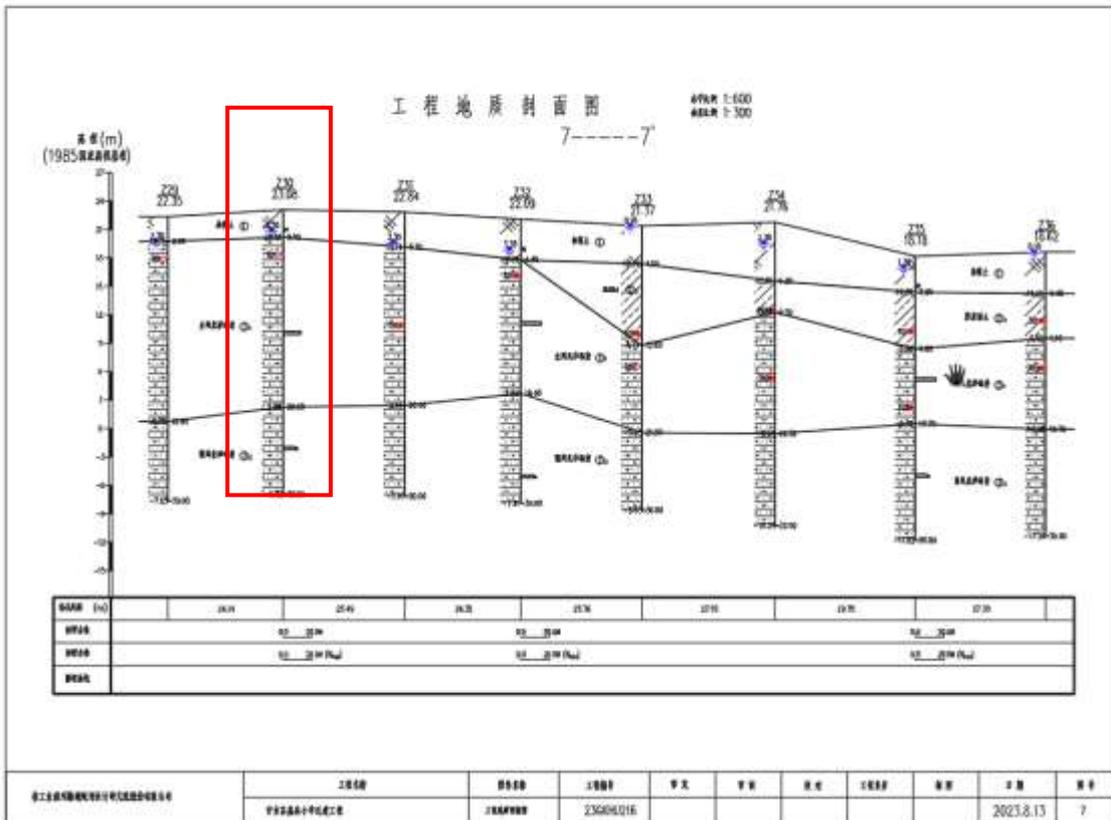
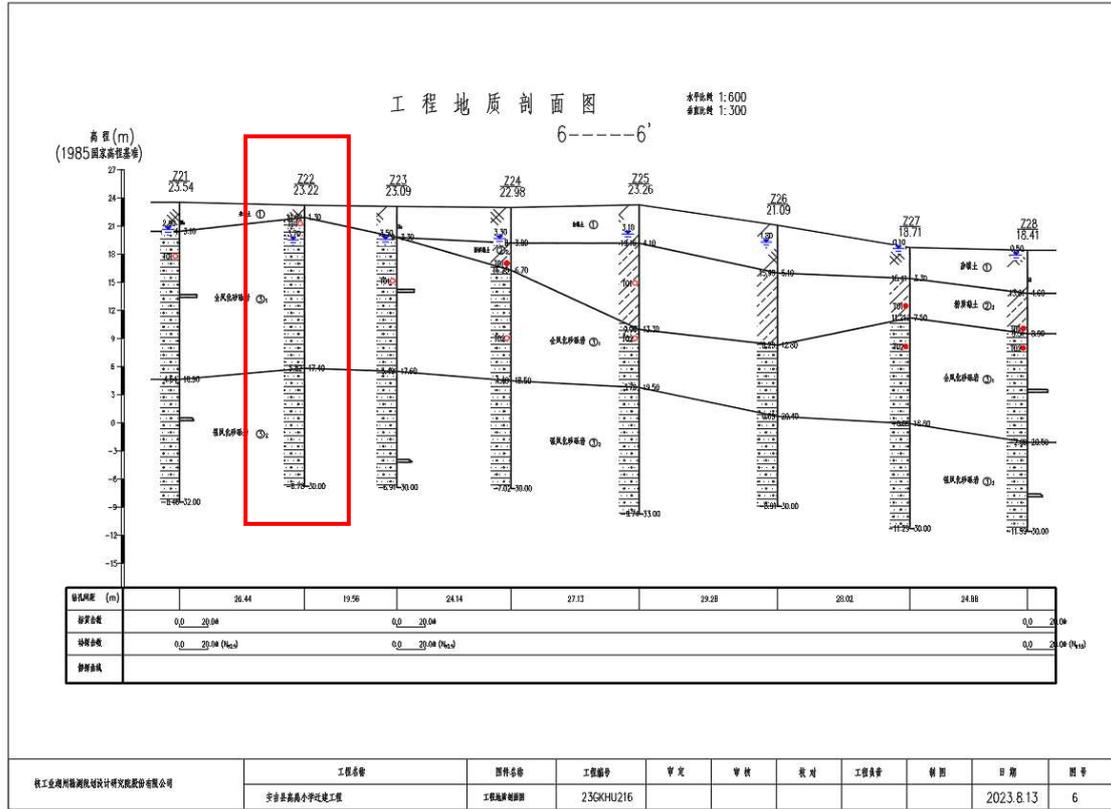


图5-3 地勘相近点位 Z22、Z30 剖面图

## (2) 地下水取样调整说明

本次调查地块共布设 3 个地下水采样点位，本次调查地块内西侧下部为砂砾岩，W2 无地下水揭露，考虑调查地块历史情况简单，无工业企业生产活动，地块内污染可能性较小，且地块内东北侧 W1 和东南侧地势较低处 W3 点位有地下水揭露，能够反映地块内地下水环境状况。结合地块外对照点 W0 水位埋深，可拟合出调查期间地块所在区域地下水流向。地下水点位（W2）建井照片记录如下所示。



图5-4 地下水点位（W2）建井及成井洗井照片

## 5.1.2 现场检测流程

为了现场判断采样区可疑情况，帮助确定土壤采样深度和污染程度的判断，对检测结果进行初判，为后期数据分析提供参考，采用便携式分析仪，如便携式重金属分析仪（XRF）和光离子化检测仪（PID）进行现场快速检测。具体快速检测仪器的检测项目见下表。

表5-2 现场快速检测设备检测项目

序号	设备名称	厂家	型号	核查方式	检测项目
----	------	----	----	------	------

1	光离子化检测器 (PID)	美国华瑞	PGM7300	异丁烯标气校准	挥发性有机物：芳香族，不饱和烃和卤代烃，无机化合物（氨、二硫化碳、四氯化碳、氯仿、乙胺、甲醛、硫化氢等）
2	X 射线荧光光谱分析器	江苏天瑞仪器股份有限公司	Explorer 9000	校准，仪器自检	砷、镉、铜、铅、汞、镍等金属元素的含量

根据地块污染情况和仪器灵敏度水平，设置 PID、XRF 等现场快速检测仪器的最低检测限和报警限。根据土壤采样现场检测需要，检查设备运行情况，使用前进行校准，填写《土壤现场仪器自校记录表》。

现场快速检测土壤中 VOCs 时，用采样铲在 VOCs 取样相同位置采集土壤置于聚乙烯自封袋中，自封袋中土壤样品体积占 1/2~2/3 自封袋体积。取样后，自封袋置于背光处，避免阳光直晒取样后在 30 min 内完成快速检测。检测时，将土样尽量揉碎，放置 10 min 后摇晃或振荡自封袋约 30 s，静置 2 min 后将 PID 探头放入自封袋顶空 1/2 处，紧闭自封袋，记录最高读数。XRF 筛查时尽量将样品摊平，扫描 60 秒后记录读数并做好相应的记录。

现场快速检测图示如下：

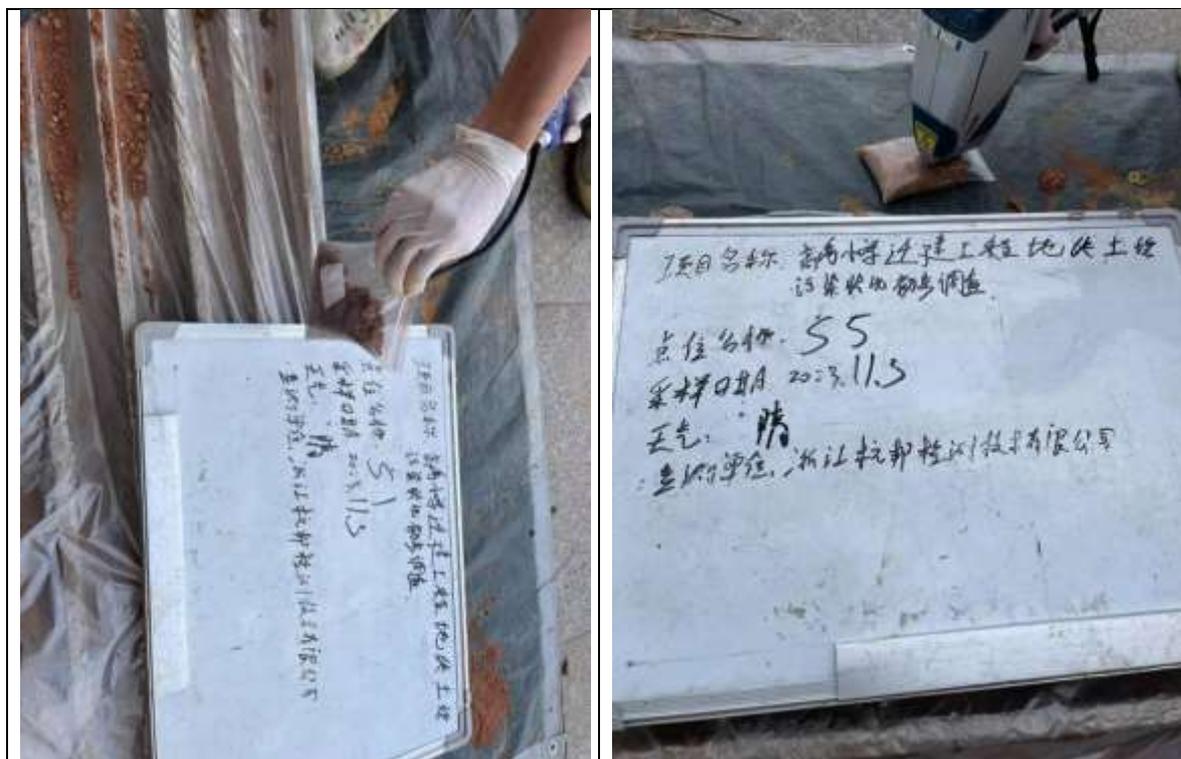


图5-5 部分点位现场检测照片

### 5.1.3 现场送检样品筛选

本地块除 S4 实际钻探深度为 3.0m、S7 实际钻探深度为 4.4m，其余各土壤点实

际钻探深度为 6.0m。土壤现场采样过程中，按照《建设用地土壤污染风险管控和修复 监测技术导则》(HJ25.2-2019)要求，0~0.5 m 表层土壤必须采集，0.5m~6m 间隔采样间隔不超过 2m，不同性质土层至少采集一个土壤样品，各样品均现场使用 PID、XRF 仪器进行快速检测。

由于本地块历史上未发生污染事件，土壤及地下水受重金属或有机污染物污染概率较小，根据现场快速检测结果表明，各层土壤样品快扫结果差异不大，无异常土层，因此，本次调查土壤样品送检按表层样、水位线附近、采样间隔不超过 2m 等原则进行了送样，样品送检相对合理，每个土壤点位选择了 4 个土壤样品送检。

根据以上要求，每个点位送检土壤样品不少于 4 个，送检样品筛选要求如下：

- （1）表层 0 cm~50 cm 处（每个点位均需要送样）；
- （2）钻孔底层（每个点位均需要送样）；
- （3）水位线附近；
- （4）底层土壤样品。

除 W2 未采集到水外，其余每个地下水点位均采集一个样品，所有样品全部送检。

本次初步采样分析实际采样及送检样品情况汇总详见表 5-3 和 5-4。

表5-3 本次土壤采样、送检样品信息表

点位	位置说明	采样点坐标		序号	样品深度(m)	PID(ppm)	读数(ppm)							土壤类型	分层深度(m)	土样特征描述	是否送检	备注	
		东经	北纬				Cu	Zn	Pb	Cd	Cr	Ni	Hg						As
S1	地块内西北侧，历史为农用地	119°36'52.9201"	30°50'25.6383"	1	0-0.5	0.1	89.65	127.68	23.68	0.27	46.87	53.49	ND	12.87	杂填土	0-0.5	红棕，干，松散，含碎石，无异味	√	表层样，取平行样
				2	0.5-1.0	0.3	94.39	98.34	27.54	0.24	43.18	62.58	ND	8.43	含砾粉质粘土	0.5-1.5	棕色，干，稍密，含小碎石，无异味		
				3	1.0-1.5	0.2	107.68	93.47	25.69	0.39	52.85	60.77	ND	8.69					
				4	1.5-2.0	0.1	79.59	87.68	31.45	0.41	50.77	54.39	ND	8.54	粉质粘土	1.5-6.0	黄棕色，潮，密实，无异味	√	水位线附近样品，采集平行样
				5	2.0-2.5	0.1	83.43	83.48	23.86	0.28	45.89	69.35	ND	7.68					
				6	2.5-3.0	0.2	73.85	98.57	21.47	0.31	52.41	62.77	ND	9.43					
				7	3.0-4.0	0.3	71.68	107.65	29.57	0.38	39.48	53.88	ND	8.59				√	采样间隔不超过 2m
				8	4.0-5.0	0.2	87.65	89.49	27.68	0.27	47.68	50.76	ND	8.14					
				9	5.0-6.0	0.1	83.45	101.48	26.43	0.44	51.44	52.85	ND	7.88	√	底层样			
S2	地块内北侧中部，历史为农用地	119°36'54.9055"	30°50'25.6771"	1	0-0.5	0.1	79.86	123.65	24.65	0.53	57.86	57.85	ND	9.78	杂填土	0-0.5	红棕，干，松散，含碎石，无异味	√	表层样
				2	0.5-1.0	0.3	102.77	107.83	27.87	0.42	51.49	64.38	ND	12.48	含砾粉质粘土	0.5-3.0	棕色，干，稍密，含小碎石，无异味		
				3	1.0-1.5	0.3	89.69	98.76	25.43	0.37	53.88	60.47	ND	10.45					
				4	1.5-2.0	0.4	82.74	89.48	26.87	0.42	55.76	53.78	ND	8.76				√	水位线附近样品
				5	2.0-2.5	0.1	95.47	93.77	23.69	0.29	50.49	59.85	ND	9.48					
				6	2.5-3.0	0.1	91.68	90.85	21.48	0.35	39.85	63.76	ND	9.25	粉质粘土	3.0-6.0	黄棕色，潮，密实，无异味	√	采样间隔不超过 2m
				7	3.0-4.0	0.2	87.45	95.76	20.74	0.48	42.76	50.47	ND	8.41					
				8	4.0-5.0	0.1	93.77	87.49	24.85	0.33	37.69	52.85	ND	9.07				√	底层样
				9	5.0-6.0	0.2	79.68	102.85	28.53	0.30	38.83	54.78	ND	9.35				√	表层样
S3	地块内东北侧，历史为农用地	119°36'57.8691"	30°50'25.7941"	1	0-0.5	0.1	87.65	87.65	23.68	0.39	49.85	54.68	ND	11.85	杂填土	0-1.8	杂色，干，稍密，含碎石，无异味	√	表层样
				2	0.5-1.0	0.1	89.43	99.43	25.77	0.47	43.76	69.47	ND	9.77					
				3	1.0-1.5	0.2	101.45	111.58	22.85	0.32	59.43	65.68	ND	9.28				√	水位线附近样品
				4	1.5-2.0	0.2	97.65	93.45	20.68	0.27	57.65	52.74	ND	8.76					
				5	2.0-2.5	0.1	95.43	97.65	21.47	0.56	46.85	50.68	ND	9.35	含砾粉质粘土	1.8-5.0	灰色，潮，稍密，含碎石，无异味		
				6	2.5-3.0	0.3	88.35	83.45	28.65	0.47	43.77	59.65	ND	9.17					
				7	3.0-4.0	0.2	79.48	75.85	27.45	0.35	39.85	51.49	ND	8.77				√	采样间隔不超过 2m，采集平行样
				8	4.0-5.0	0.1	83.65	96.74	26.87	0.28	37.48	55.78	ND	7.65					
				9	5.0-6.0	0.1	87.65	107.65	24.49	0.37	36.85	62.75	ND	8.38	粉质粘土	5.0-6.0	杂色，潮，密实，含碎石，无异味	√	底层样
S4	地块内西侧，历史为农用地，目前	119°36'52.3349"	30°50'23.7914"	1	0-0.5	0.1	89.45	137.65	25.69	0.27	43.85	59.43	ND	8.95	杂填土	0-0.3	棕色，干，稍密，含碎石，无异味	√	表层样，涉及堆土层
				2	0.5-1.0	0.3	97.68	124.88	27.83	0.35	49.43	64.85	ND	10.45	粉质粘土	0.3-1.5	棕色，潮，密实，无异味		
				3	1.0-1.5	0.2	78.43	107.45	23.45	0.29	57.65	53.65	ND	7.68					

点位	位置说明	采样点坐标		序号	样品深度(m)	PID(ppm)	读数(ppm)							土壤类型	分层深度(m)	土样特征描述	是否送检	备注	
		东经	北纬				Cu	Zn	Pb	Cd	Cr	Ni	Hg						As
	该点位有涉及堆土			4	1.5-2.0	0.2	85.76	97.68	24.69	0.34	53.85	61.85	ND	8.35	强风化粉砂岩	1.5-3.0	棕色，潮，稍密，无异味	√	采样间隔不大于 2m
				5	2.0-2.5	0.3	90.85	107.63	26.85	0.21	51.43	67.68	ND	9.85					
				6	2.5-3.0	0.1	88.76	92.85	29.45	0.37	45.78	53.85	ND	8.74				√	底层样
S5	地块内中间，历史为农用地	119°36'54.8154"	30°50'24.5278"	1	0-0.5	0.2	87.65	127.68	26.87	0.31	49.85	54.85	ND	7.95	杂填土	0-0.6	棕色，干，松散，含碎石，无异味	√	表层样，涉及堆土层
				2	0.5-1.0	0.4	82.59	108.43	24.38	0.25	48.77	59.65	ND	12.87					
				3	1.0-1.5	0.3	94.85	94.85	25.87	0.42	59.87	64.65	ND	8.43					
				粉质粘土	0.6-6.0	棕色，干，松散，含碎石，无异味	4	1.5-2.0	0.2	90.76	97.68	34.85	0.37	55.69	60.74	ND	8.95	√	水位线附近样品
							5	2.0-2.5	0.2	78.48	92.47	32.76	0.31	53.49	56.76	ND	9.43		
							6	2.5-3.0	0.3	82.59	87.65	30.76	0.28	57.68	55.89	ND	8.35		
							7	3.0-4.0	0.1	87.68	82.43	27.86	0.34	63.14	67.83	ND	7.85	√	采样间隔不大于 2m
							8	4.0-5.0	0.2	82.43	89.86	28.94	0.26	54.09	64.39	ND	9.59		
							9	5.0-6.0	0.3	94.85	81.48	28.43	0.30	49.58	60.59	ND	8.65	√	底层样
S6	地块内东侧中部，历史为农用地	119°36'57.5003"	30°50'23.5341"	1	0-0.5	0.4	87.68	98.76	28.75	0.27	53.68	57.68	ND	8.76	杂填土	0-1.3	棕色，干，稍密，含碎石，无异味	√	表层样
				2	0.5-1.0	0.2	84.35	92.43	26.84	0.39	48.77	68.74	ND	9.47					
				3	1.0-1.5	0.1	76.87	84.68	30.45	0.26	49.69	62.85	ND	7.68					
				含砾粉质粘土	1.3-3.3	棕色，潮，稍密，无异味	4	1.5-2.0	0.1	72.48	82.71	27.65	0.30	57.58	65.77	ND	8.43	√	水位线附近样品
							5	2.0-2.5	0.3	90.54	127.68	24.45	0.27	42.67	58.85	ND	10.85		
							6	2.5-3.0	0.2	86.42	89.76	27.08	0.26	59.87	60.74	ND	9.43		
							7	3.0-4.0	0.5	84.59	95.74	33.45	0.45	52.77	53.85	ND	8.68	√	采样间隔不大于 2m
							8	4.0-5.0	0.3	80.47	93.85	32.85	0.31	63.85	63.47	ND	9.74		
							9	5.0-6.0	0.2	87.68	107.68	34.45	0.36	60.75	61.85	ND	8.55	√	底层样
S7	地块内西南侧，历史为农用地、农居房	119°36'52.3793"	30°50'21.8640"	1	0-0.5	0.2	89.68	138.14	27.68	0.38	59.68	69.85	ND	7.85	杂填土	0-0.5	棕色，干，稍密含碎石，无异味	√	表层样，涉及堆土层，采集平行样
				2	0.5-1.0	0.1	83.45	132.08	24.35	0.27	64.38	64.86	ND	8.78					
				3	1.0-1.5	0.4	76.89	107.09	34.58	0.30	62.43	74.56	ND	8.32					
				含砾粉质粘土	0.5-2.9	黄棕色，潮，稍密，无异味	4	1.5-2.0	0.3	89.84	95.83	32.85	0.25	52.45	71.68	ND	9.14	√	水位线附近样品
							5	2.0-2.5	0.2	83.47	87.65	39.68	0.34	57.68	65.87	ND	7.87		
							6	2.5-3.0	0.5	85.85	92.85	35.47	0.29	54.38	62.76	ND	10.85		
							7	3.0-4.0	0.3	97.68	114.43	32.68	0.23	56.85	69.87	ND	9.43	√	采样间隔不大于 2m
							8	4.0-4.4	0.2	94.38	109.08	30.74	0.25	67.38	63.48	ND	8.77	√	底层样
S8	地块内南侧中部，历史为农用地	119°36'54.9262"	30°50'22.0929"	1	0-0.5	0.1	79.85	93.65	28.43	0.27	53.85	65.76	ND	11.43	杂填土	0-0.6	棕色，干，稍密，含碎石，无异味	√	表层样，涉及堆土层
				2	0.5-1.0	0.5	87.68	87.64	26.85	0.43	59.43	61.48	ND	10.85					
				粉质粘土	0.6-6.0	棕色，潮，密实，无异味	3	1.0-1.5	0.3	83.43	98.43	23.43	0.38	56.85	71.65	ND	9.43	√	水位线附近样品
							4	1.5-2.0	0.4	76.85	107.65	30.65	0.35	72.43	64.38	ND	9.27		
							5	2.0-2.5	0.2	74.38	118.43	25.48	0.31	68.56	82.35	ND	10.85		

点位	位置说明	采样点坐标		序号	样品深度 (m)	PID(ppm)	读数(ppm)							土壤类型	分层深度(m)	土样特征描述	是否送检	备注		
		东经	北纬				Cu	Zn	Pb	Cd	Cr	Ni	Hg						As	
				6	2.5-3.0	0.2	68.77	109.85	27.65	0.29	62.77	76.58	ND	9.43						
				7	3.0-4.0	0.3	83.65	89.43	34.65	0.24	58.43	73.43	ND	9.08					√	采样间隔不大于 2m
				8	4.0-5.0	0.1	80.76	97.68	39.54	0.35	54.68	75.86	ND	8.94						
				9	5.0-6.0	0.1	79.85	95.76	36.85	0.30	55.74	71.59	ND	9.38						
S9	地块内东南侧，历史为农用地、部分涉及池塘和池塘填土	119°36'58.3069"	30°50'21.1202"	1	0-0.5	0.2	84.59	131.65	28.76	0.35	64.38	78.43	ND	9.43	杂填土	0-1.5	棕色，干，稍密含碎石，无异味	√	表层样，涉及填土层	
				2	0.5-1.0	0.1	79.68	123.48	33.68	0.27	69.85	72.68	ND	10.85						
				3	1.0-1.5	0.3	89.42	89.65	30.65	0.45	65.76	85.69	ND	8.76						
				4	1.5-2.0	0.2	82.76	107.48	27.43	0.38	62.43	78.94	ND	8.43	含砾粉质粘土	1.5-3.5	棕色，潮，稍密，含碎石，无异味	√	水位线附近样品	
				5	2.0-2.5	0.2	76.43	94.65	29.86	0.34	57.68	76.86	ND	9.58						
				6	2.5-3.0	0.1	78.95	96.77	32.43	0.28	54.45	64.81	ND	11.43						
				7	3.0-4.0	0.3	83.65	93.48	34.86	0.31	69.68	79.11	ND	10.85	粉质粘土	3.5-6.0	黄棕色，潮，密实，无异味	√	采样间隔不大于 2m	
				8	4.0-5.0	0.2	89.28	95.89	27.65	0.65	68.43	74.86	ND	9.43						
				9	5.0-6.0	0.1	82.48	90.77	26.88	0.43	64.38	70.76	ND	9.27						√
S0	地块外北侧，一直为农田，地下水相对上游区域	119°36'44.0698"	30°50'21.1294"	1	0-0.5	0.4	83.85	127.65	27.68	0.27	65.87	68.76	ND	8.76	杂土层	0-0.8	棕色，潮，稍实，含碎石，无异味	√	表层样	
				2	0.5-1.0	0.3	78.76	108.76	32.48	0.23	62.77	62.85	ND	9.65						
				3	1.0-1.5	0.3	74.38	114.38	30.09	0.38	54.39	74.83	ND	9.38						
				4	1.5-2.0	0.2	96.87	93.85	29.65	0.31	59.68	72.77	ND	8.77	√	水位线附近样品，取平行样				
				5	2.0-2.5	0.2	93.62	107.68	27.43	0.34	51.84	70.58	ND	8.76	粉质粘土	0.8-6.0	棕色，潮，密实，无异味			
				6	2.5-3.0	0.2	81.65	102.77	28.68	0.57	56.87	64.85	ND	11.43						
				7	3.0-4.0	0.3	89.43	108.53	26.77	0.52	47.68	69.68	ND	10.43				√	采样间隔不大于 2m	
				8	4.0-5.0	0.1	79.65	119.42	24.85	0.37	65.87	65.43	ND	9.68						
				9	5.0-6.0	0.1	76.83	110.88	29.83	0.48	62.71	62.79	ND	9.27						√

表5-4 本次地下水采样信息表

序号	点位	位置说明	建井日期	采样日期	采样点坐标		地面高程 (m)	水位埋深 (m)	水位高程 (m)	水质特征描述
					东经	北纬				
1	W1	地块内东北侧，历史为农用地	2023.11.3	2023.11.5	119°36'57.8691"	30°50'25.7941"	27.585	2.65	24.935	无色透明
2	W2	地块内西侧，历史为农用地	2023.11.3	2023.11.5	119°36'52.3349"	30°50'23.7914"	28.809	/	/	无水
3	W3	地块内东南侧，历史为农用地、部分涉及池塘	2023.11.3	2023.11.5	119°36'58.3069"	30°50'21.1202"	25.242	3.87	21.372	无色透明
4	W0	地块外西侧，一直为农田，地下水相对上游区域	2023.11.3	2023.11.5	119°36'44.0698"	30°50'21.1294"	29.187	3.68	25.507	无色透明

## 5.2 采样方法和程序

### 5.2.1 土壤钻孔与土壤采样

#### 1、土壤样品采集

本项目运用 Geoprobe 型钻机专用土壤取样及钻井设备，采用高液压动力驱动，将带内衬套管压入土壤中取样，优点是会将表层污染带入下层造成交叉污染。直推式土壤取样钻机采用送水上提活阀式单套岩芯管钻具取样，当钻到预定采样深度后，提钻取出岩芯，铺开岩芯并刮去四周的土样，将岩芯中间的土壤取出，按采样要求分别采集在相应的器皿中。其取样的具体步骤如下：

- A. 将带土壤采样功能的 1.5 m 内衬管、钻取功能的内钻杆和外套钻杆组装好后，用高效液压系统打入土壤中收集第一段土样。
- B. 取回钻机内钻杆与内衬之间采集的第一层柱状土。
- C. 取样内衬、钻头、内钻杆放进外外套管；将外套部分、动力缓冲、动力顶装置加到钻井设备上面。
- D. 在此将钻杆系统钻入地下采集柱状土壤。
- E. 将内钻杆和带有第二段土样的衬管从外套管中取出。

取样示意图如下：

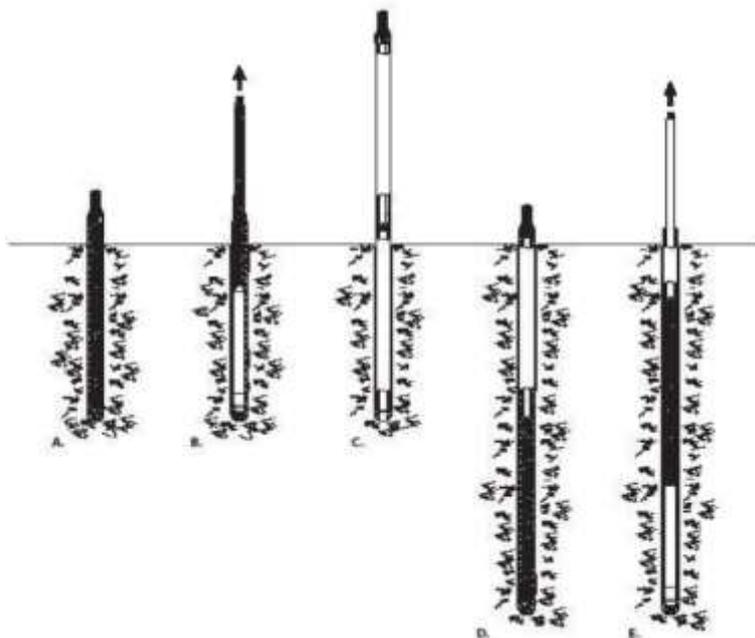


图5-6 土壤钻探取样示意图

## 2、土壤采样要求

### （1）样品采集操作

重金属样品采集采用竹刀，半挥发性有机物采集采用不锈钢药匙，挥发性有机物用 VOCs 取样器（非扰动采样器）。为避免扰动的影响，由浅及深逐一取样。采样容器密封后，在标签纸上记录样品编号、采样日期等信息，贴到样采样容器上，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要优先采集、单独采集、不得均质化处理、不得采集混合样。土壤样品按下表进行取样、分装，并贴上样品标签。

表5-5 土壤取样容器、取样工具

检测项目	容器	取样工具
砷	一次性塑料自封袋	竹刀
镉、铅		
铜、镍		
六价铬		
汞	玻璃瓶	
半挥发性有机物（SVOCs）	棕色广口玻璃瓶	不锈钢药匙
挥发性有机物（VOCs）	棕色吹扫捕集瓶	VOCs取样器（非扰动采样器）
石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ）	棕色广口玻璃瓶	不锈钢药匙

### （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。

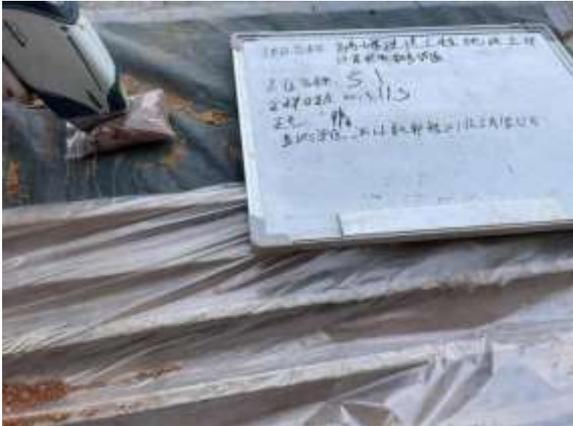
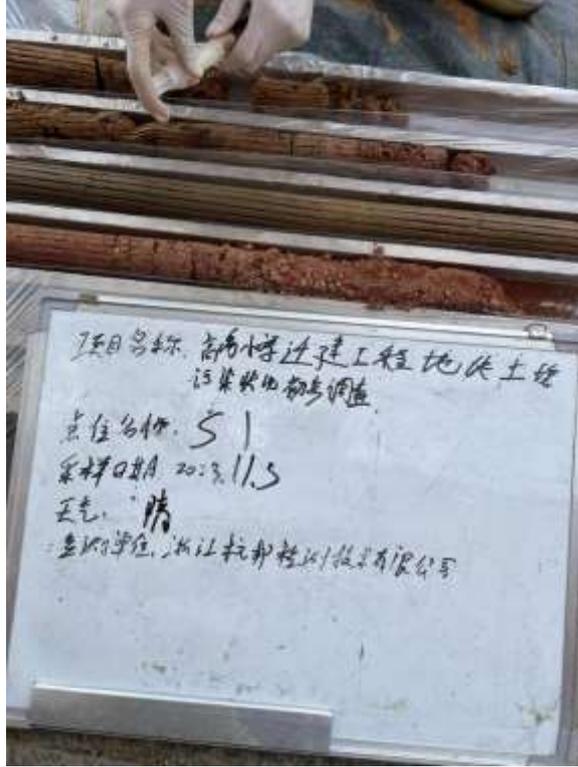
### （3）土壤样品采集记录要求

土壤样品采集过程针对采样工具、采集位置、取样过程、样品信息编号、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，严禁用手直接采集土样，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。



	
<p>(5) 剖管</p>	<p>(6) PID 快扫</p>
	
<p>(7) XRF 快扫</p>	<p>(8) 取样</p>



## 5.2.2 地下水采样方法和程序

地下水监测井的建设根据《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）进行，新凿监测井一般在地下潜水层即可。同土壤样品采样选择 HCZ450 型钻机进行地下水孔钻探。

### 1、地下水采样井建设

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

#### （1）钻孔

采用 HCZ450 型钻机进行地下水孔钻探，钻孔达到拟定深度后进行钻孔掏洗，以清除钻孔中的泥浆和钻屑，然后静置 2h-3h 并记录静止水位。

#### （2）下管

下管前校正孔深，按先后次序将井管逐根测量，确保下管深度和滤水管安装位置准确无误。井管下放速度不宜太快，中途遇阻时可适当上下提动和转动井管，必要时将井管提出，清除孔内障碍后再下管。下管完成后，将其扶正、固定，井管与钻孔轴心重合。

#### （3）滤料填充

将石英砂滤料缓慢填充至管壁与孔壁中的环形空隙内，沿着井管四周均匀填充，避免从单一方位填入，一边填充一边晃动井管，防止滤料填充时形成架桥或卡锁现象。滤料填充过程也要进行测量，确保滤料填充至割缝管上层。

#### （4）密封止水

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

#### （5）成井洗井

监测井建成后，需要清洗监测井，以去除细颗粒物堵塞监测井并促进监测井与监测区域之间的水力连通。本项目地下水采样井建成，稳定 8h 以上后开始采用贝勒管进行洗井。

使用贝勒管进行洗井，每次清洗过程中抽取的地下水，进行 pH 值和温度的现场测试。洗井时控制流速，洗井过程持续到取出的水不混浊，细微土壤颗粒不再进入

水井；成井洗井达标直观判断水质基本上达到水清砂净，同时采用便携式检测仪器监测 pH 值、电导率等参数，当浊度小于或等于 10 NTU 时，可结束洗井；当浊度大于 10 NTU 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  $\pm 0.1$  以内。

#### （6）填写成井记录

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

## 2、地下水采样前洗井

采样前洗井至少在成井洗井后稳定 24h 后才能开始，采样前洗井避免对井内水体产生气提、气曝等扰动。

本项目采样贝勒管进行洗井，贝勒管汲水位置为井管底部，控制贝勒管缓慢下降和上升，原则上洗井水体积达到 3~5 倍滞水体积。

洗井前对 pH 计、溶解氧仪、电导率和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《现场仪器校准记录表》。

开始洗井时，每隔 5min~15min 后读取并记录 pH、温度（T）、电导率、溶解氧（DO）、氧化还原电位（ORP）及浊度，直至至少 3 项检测指标连续 3 次采样达到以下要求结束洗井：

- ① pH 变化在  $\pm 0.1$  以内；
- ② 温度变化在  $\pm 0.5$  °C 以内；
- ③ 电导率变化在  $\pm 10\%$  以内；
- ④ DO 变化在 0.3mg/L 以内，或在  $\pm 10\%$  以内；
- ⑤ ORP 变化范围  $\pm 10$  mV，或在  $\pm 10\%$  以内；
- ⑥ 浊度  $\leq 10$  NTU 时，或在  $\pm 10\%$  以内。

如洗井水量在 3~5 倍井体积之间，水质指标不能达到稳定标准，应继续洗井；若洗井水量达到 5 倍井体积后，水质指标仍不能达到稳定标准，可结束洗井，并根据地

下水含水层特性、监测井建设过程以及建井材料性状等实际情况判断是否进行样品采集。

采样前洗井过程填写《地下水建井洗井——采样记录表》。采样前洗井过程中产生的废水，统一收集处置。

### 3、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）。地下水样品采集应在 2h 内完成，地下水的样品的保存、流转根据《地下水环境监测技术规范》(HJ 164-2020)、《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)。采集地下水样品瓶立即放入冷藏箱进行低温保存，当天送回实验室分析。地下水的采样方式详见下表。

表5-6 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、锌、镉、铅、镍	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	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≥11
铝	P	加硝酸，pH<2

检测项目	容器	固定剂
氟化物	P	/
氯离子	P	/
硫酸盐	P	/
氨氮	P	加硫酸使 pH<2
可萃取性石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ）	棕色 G	加盐酸调至 pH≤2
挥发性有机物（VOCs）	40 mL 吹扫捕集瓶	加盐酸溶液酸化至 pH≤2
半挥发性有机物（SVOCs）	棕色 G	/

注：1、G代表硬质玻璃瓶，P代表聚乙烯塑料瓶或桶。

#### （2）地下水平行样采集要求

地下水平行样不少于地块总样品数的 10%，每个地块至少采集 1 份。本项目共采集 1 份地下水平行样。

#### （3）空白样品

每批次采样均带入全程空白样品、运输空白、设备空白。本项目地下水采集 1 天，共形成 1 组全程空白样品、运输空白、设备空白。

#### （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。





图5-9 部分地下水建井、洗井、检测照片



图5-10 部分地下水现场采样记录单

### 5.2.3 地表水采样方法和程序

本项目中地表水采样依据《地表水环境质量监测技术规范》（HJ 91.2-2022）进行。

#### 1、地表水采样

##### (1) 样品采集操作

地表水采样时应保证采样点位置准确。在同一监测断面分层采样时，应自上而下进行，避免不同层次水体混扰，且不可搅动水底的沉积物。水样在装入容器后立即按要求加入保存剂。本项目于2023年11月5日完成地表水样品的采集。

表5-7 地表水取样容器、固定剂

检测项目	容器	保存剂
pH 值	/	/
总氰化物	G	加氢氧化钠使 pH>12
阴离子表面活性剂	P	加 1%甲醛溶液
高锰酸盐指数	G	加硫酸使 pH1~2
镉、铅	P	加硝酸使其含量达到 1%
铜、锌	P	加硝酸使 pH1~2
汞、砷	P	1 L 水样中加浓盐酸 10 mL

检测项目	容器	保存剂
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
石油类	G	HCl
氨氮	P	加硫酸使 pH<2
总磷	P	加硫酸, pH<2
硫化物	G	通常每升水样加入 2 ml 乙酸锌溶液、1 ml 氢氧化钠溶液和 2 ml 抗氧化剂溶液
氟化物	P	/
化学需氧量	G	加硫酸使 pH<2
*镍	P	加硝酸使 pH1~2

注：P 表示聚乙烯瓶；G 表示硬质玻璃瓶。

#### （2）地表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表水样品编号。地表水现场平行样每个地块至少采集1份。本项目共采集1份地表水现场平行样。

#### （3）地表水样品采集记录要求

地表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表水样品现场观测情况。

#### （4）其他要求

地表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。

### 5.2.4 底泥采样方法和程序

本项目中底泥采样依据《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T 91-2002）进行。

#### 1、底泥采样

##### （1）样品采集操作

底泥采样时应保证采样点的位置准确，搅动水底的沉积物，用抓斗式取泥器取一定量的底泥装入玻璃瓶或塑料自封袋中带回实验室分析。本项目于2023年11月5日完成底泥样品的采集。

表5-8 底泥取样容器、取样工具

检测项目	容器	备注
pH 值、铜、镍、铅、镉、砷、六价铬、	一次性塑料自封袋	避光密封保存
汞	玻璃瓶	
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	底泥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	取5 g左右底泥样品置于已称重的40 mL棕色吹扫捕集瓶内密封。

### （2）底泥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底泥样品编号。底泥现场平行样每批次至少采集 1 份。本项目共采集 1 份底泥现场平行样。

### （3）底泥样品采集记录要求

底泥样品采集过程针对采样工具、取样过程、样品编号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底泥样品现场观测情况。

### （4）其他要求

底泥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。

## 5.2.5 采样和现场检测的安全健康要求

实施采样和现场检测前必须按照相关安全技术规范的要求，在高温、高空、海洋和河流等危险场所进行检测时，采取有效的安全措施，以保证现场检测人员的安全及检测仪器设备的安全使用。

（1）项目负责人在进入作业现场前对所有项目组成员进行安全教育说明，并接受相关企业的安全培训；

（2）现场采样、检测人员必须遵守企业安全管理制度，听从企业陪同人员的安排，不得随意活动；

（3）现场工作严禁吸烟，不得携带任何危险品进入现场；

（4）进入有毒有害或存在危险性的作业场所时，须佩戴相应的个人防护用品，并与其他人陪伴；

（5）检测人员严格按照检测仪器说明书、作业指导书及相关仪器设备的操作规程等进行操作，严禁违章冒险作业；

（6）检测人员所携带的仪器设备，做好运输中的防震、防尘、防潮工作，对于特殊要求的仪器设备小心搬运，防止仪器设备人为损坏；

（7）为防止现场采样过程中产生环境二次污染问题，本项目对每一个工作环节都制定并执行了有针对性的二次污染防治措施，避免了由于人为原因对环境造成的二次污染。钻孔过程中产生的污染土壤统一收集和处理，对废弃的一次性手套、口罩等个人防护用品按照一般固体废物处置要求进行收集处置。具体二次污染防治措施如下表。

**表5-9 现场采样过程中二次污染防治措施**

序号	二次污染防治措施	防控目的
1	地质勘查、土壤采样完成后，立即用膨润土将所有取样孔封死	防止人为的造成土壤、地下水中污染物的迁移
2	地下水监测井设置时，用防水防腐蚀密封袋，将由建井带上地面的土壤，进行现场封存	防止污染土壤二次污染环境
3	地下水采样时，用防腐蚀密封桶，将洗井产生的废水，进行现场封存	防止污染地下水二次污染环境
4	现场工作时，将产生的废弃物垃圾等，收集后带离带离现场	防止人为产生的废弃物污染环境

### 5.3 实验室分析

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）、《建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）、《地表水环境质量监测技术规范》（HJ 91.2-2022）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。

### 5.3.1 检测单位资质

采集的土壤、地下水、底泥、地表水样品，按照既定检测指标，委托具有资质的第三方检测机构进行样品的检测分析。本项目的样品检测委托浙江杭邦检测技术有限公司进行（其中地表水镍分包至宁波远大检测技术有限公司）。检测单位资质认定证书及能力附表详见附件。

### 5.3.2 分析方法

实验室优先选用《建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）等国家标准中规定的检测方法，其次选用国际标准方法和行业标准，所采用方法均通过 CMA 认可。

本项目出具的检测报告（报告编号：HJ23700）中所包含的检测指标均具有 CMA 资质。

因本次项目调查中土壤苯胺调查无污染来源，故本项目检测项目土壤苯胺检测采用危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别 附录 K 固体废物 半挥发性有机物的测定 气相色谱/质谱法 GB 5085.3-2007。所有检测项目使用国家标准或行业标准。本项目检测项目的检出限均满足相应检测标准的要求。

土壤、地下水、底泥和地表水检测项目检出限、检测标准及使用仪器具体如表 5-11~14 所示。

表5-10 土壤/底泥检测项目检出限、检测标准及使用仪器一览表

序号	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	pH 值	/	无量纲	土壤 pH 值的测定 电位法 HJ 962-2018	酸度计 PHS-3E	22001	2024-10-29
2	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
3	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

序号	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
4	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	2024-06-06
5	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	2024-06-06
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	2024-10-29
7	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	2024-10-29
8	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
9	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
10	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
11	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
12	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
13	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

序号	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
14	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
15	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
16	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
17	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
18	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 GC/MS-QP2020NX	23429	2025-6-8
19	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
20	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
21	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 GC/MS-QP2020NX	23429	2025-6-8
22	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

序号	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
23	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
24	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
25	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 GC/MS-QP2020NX	23429	2025-6-8
26	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
27	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
28	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 GC/MS-QP2020NX	23429	2025-6-8
29	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
30	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
31	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

序号	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
32	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
33	1,1,2,2-四氯乙烷	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 GC/MS-QP2020NX	23429	2025-6-8
34	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
35	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
36	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
37	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
38	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
39	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
40	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

序号	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
41	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
42	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
43	苯并(b)荧蒽	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
44	苯并(k)荧蒽	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
45	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
46	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
47	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

表5-11 地下水检测项目检出限、检测标准及使用仪器一览表

序号	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	pH 值	/	无量纲	水质 pH 值的测定 电极法 HJ 1147-2020	PH/ORP/电导率测量仪 SX731	23245	2024-3-22
2	浊度	0.3	NTU	水质 浊度的测定 浊度计法 HJ 1075-2019	浊度计 WZB-175	22006	2023-11-17
3	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

序号	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
4	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
5	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
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	2024-10-29
7	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	2024-10-29
8	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	2024-10-29
9	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	2024-10-29
10	镍	0.05	mg/L	水质 镍的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB/T 11912-1989	原子吸收分光光度计 AA2210	22050	2024-10-31
11	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	2024-10-29
12	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	2024-10-29
13	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	2024-10-29
14	总硬度	5.01	mg/L	水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法 GB/T 7477-1987	酸式滴定管 50mL	22108	2025-11-17

序号	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
15	耗氧量	0.4	mg/L	地下水水质分析方法第 68 部分：耗氧量的测定 酸性高锰酸钾滴定法 DZ/T 0064.68-2021	酸式滴定管 25ml	22108	2025-11-17
16	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
17	溶解性固体总量	/	mg/L	地下水水质分析方法第 9 部分：溶解性固体总量的测定 重量法 DZ/T 0064.9-2021	电子分析天平 FA2204C	22015	2024-10-29
18	肉眼可见物	/	无量纲	生活饮用水标准检验方法 第 4 部分：感官性状和物理指标 GB/T 5750.4-2023(7.1)	/	/	/
19	臭和味	/	无量纲	生活饮用水标准检验方法 第 4 部分：感官性状和物理指标 GB/T 5750.4-2023(6.1)	/	/	/
20	色度	5	度	水质 色度的测定 GB/T 11903-1989	/	/	/
21	硫化物	0.003	mg/L	水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法 HJ 1226-2021	可见分光光度计 L3	22024	2023-11-20
22	硝酸盐氮	0.004	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
23	氟化物	0.006	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
24	氯离子	0.007	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

序号	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
25	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
26	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-吡啶酮分光光度法 DZ/T 0064.52-2021	紫外分光光度计 L6	22034	2024-10-29
27	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	2024-10-29
28	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	2024-10-29
29	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
30	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
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 2010Plus/GC MS QP2010SE	23230	2025-03-20
32	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 2030/MS-QP2020NX	23429	2025-06-08
33	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 2030/MS-QP2020NX	23429	2025-06-08
34	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 2030/MS-QP2020NX	23429	2025-06-08

序号	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
35	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 2030/MS-QP2020NX	23429	2025-06-08
36	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 2030/MS-QP2020NX	23429	2025-06-08
37	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 2030/MS-QP2020NX	23429	2025-06-08
38	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 2030/MS-QP2020NX	23429	2025-06-08
39	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 2030/MS-QP2020NX	23429	2025-06-08
40	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 2030/MS-QP2020NX	23429	2025-06-08
41	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 2030/MS-QP2020NX	23429	2025-06-08
42	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 2030/MS-QP2020NX	23429	2025-06-08
43	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 2030/MS-QP2020NX	23429	2025-06-08
44	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 2030/MS-QP2020NX	23429	2025-06-08

序号	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
45	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 2030/MS-QP2020NX	23429	2025-06-08
46	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 2030/MS-QP2020NX	23429	2025-06-08
47	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 2030/MS-QP2020NX	23429	2025-06-08
48	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 2030/MS-QP2020NX	23429	2025-06-08
49	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 2030/MS-QP2020NX	23429	2025-06-08
50	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 2030/MS-QP2020NX	23429	2025-06-08
51	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 2030/MS-QP2020NX	23429	2025-06-08
52	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 2030/MS-QP2020NX	23429	2025-06-08
53	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 2030/MS-QP2020NX	23429	2025-06-08
54	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 2030/MS-QP2020NX	23429	2025-06-08

序号	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
55	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 2030/MS-QP2020NX	23429	2025-06-08
56	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 2030/MS-QP2020NX	23429	2025-06-08
57	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/GC MS QP2010SE	23230	2025-03-20
58	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	2025-6-8
59	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
60	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 GC2010Pro	22046	2024-10-31
61	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
62	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
63	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
64	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
65	蒎	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

序号	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
66	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
67	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
68	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

表5-12 地表水检测项目检出限、检测标准及使用仪器一览表

序号	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	pH 值	/	无量纲	水质 pH 值的测定 电极法 HJ 1147-2020	PH/ORP/电导率测量仪 SX731	23245	2024-3-22
2	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
3	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	2024-06-06
4	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	2024-06-06
5	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	2024-10-31
6	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	2024-10-31

序号	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
7	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	2024-10-31
8	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	2024-10-31
9	高锰酸盐指数	0.5	mg/L	水质 高锰酸盐指数的测定 GB/T 11892-1989	酸式滴定管 25ml	22108	2025-11-17
10	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
11	总磷	0.01	mg/L	水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法 GB/T 11893-1989	紫外分光光度计 L6	22034	2024-10-29
12	硫化物	0.01	mg/L	水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法 HJ 1226-2021	可见分光光度计 L3	22024	2023-11-20
13	氟化物	0.006	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
14	总氰化物	0.004	mg/L	水质 氰化物的测定 容量法和分光光度法 HJ 484-2009	紫外分光光度计 L6	22034	2024-10-29
15	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	2024-10-29
16	石油类	0.01	mg/L	水质 石油类的测定 紫外分光光度法 (试行) HJ 970-2018	紫外分光光度计 L6	22034	2024-10-29
17	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	2024-10-29
18	化学需氧量	4	mg/L	水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法 HJ 828-2017	酸式滴定管 50mL	22103	2025-11-17

序号	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
19	*镍	0.007	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 5110ICP-OES	H273	/

### 5.3.3 样品制备和预处理

#### 1、土壤样品制备

重金属样品：将样品置于风干盘中，摊成 2~3cm 的薄层风干，挑去土壤样品中的石块、草根等明显非样品的东西。风干后，用木锤将全部样品敲碎，并用 10 目尼龙筛进行过滤、混匀，分取约 100 克 10 目样品进行 pH 测试。剩余过 100 目样品用于重金属分析，不同目数样品均副样保存。

VOCs 样品：直接进入吹扫捕集仪，进行上机分析。

SVOCs、石油烃样品：用新鲜样品进行前处理分析。除去样品中的枝棒、叶片、石子等异物后，木棒碾压、混匀，用四分法缩分所需用量。

#### 2、样品预处理方法

土壤/底泥样品预处理方法见表 5-15，地下水样品预处理方法见表 5-16，地表水样品预处理方法见表 5-17。

**表5-14 土壤/底泥样品预处理方法**

序号	分析项目	预处理方法
1	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。
2	铜、镍	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。
3	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。
4	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。
5	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°C，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。
6	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。
7	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子，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。
8	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5-15 地下水样品预处理方法

序号	分析项目	预处理方法
1	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。
2	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。
3	砷	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。
4	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。
5	镉、铅、镍	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。
6	铝、铜、锌、钠	样品经 0.45 $\mu$ m 滤膜过滤后，待测。
7	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。
8	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。
9	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。
10	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 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。
11	总硬度	取 50mL 体积水样，按照标准步骤处理后，滴定。
12	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。
13	肉眼可见物	将水样摇匀，按标准进行操作。

序号	分析项目	预处理方法
14	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±2℃，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。
15	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。
16	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℃-70℃。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。
17	硝酸盐氮	取水样过 0.22μm 滤膜后进样检测。
18	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-吡啶酮溶液 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。
19	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。
20	氟化物、氯离子、硫酸盐	取水样过 0.22μm 滤膜后进样检测。
21	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。
22	挥发性有机物（VOCs）	将吹扫瓶放置吹扫捕集仪上，进行分析。

序号	分析项目	预处理方法
23	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。
24	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。
25	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。
26	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	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。

表5-16 地表水样品预处理方法

序号	分析项目	预处理方法
1	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。
2	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。
3	砷	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。
4	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。
5	铜、锌	水样经过 0.45μm 滤膜过滤，水样酸化后，待测。

序号	分析项目	预处理方法
6	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 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。
7	石油类	将样品全部转移至 1000mL 分液漏斗中，量取 25.0mL 正己烷洗涤采样瓶后，转移至分液漏斗，充分振摇 2min。静置分层后，测量下层水相体积。将萃取液过无水硫酸钠脱水后，过硅胶镁层析柱，除去初滤液，在 225nm 处，2cm 石英比色皿测定吸光度。
8	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。
9	总磷	调节水样 pH 值到中性，取适量水样于 25mL 比色管中，加水至 25mL，加 4mL 过硫酸钾溶液，120°C 加热 30min，冷却，待测。
10	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。
11	高锰酸盐指数	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。
12	总氰化物	向各管中加入 5.0mL 磷酸盐缓冲溶液，混匀，迅速加入 0.20mL 氯胺 T 溶液，立即盖塞子，混匀，放置 3~5min，向各管中加入 5.0mL 异烟酸-吡啶啉酮溶液，混匀。加水稀释至标线，摇匀。在 25，~35°C，的水浴装置中放置 40min，在 638nm 波长处，用 10mm 比色皿，以水作参比，测定吸光度。
13	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。
14	氟化物	取水样过 0.22μm 滤膜后进样检测。
15	化学需氧量	取 5.00ml 0.025mol/L 重铬酸钾溶液，消耗低浓度硫酸亚铁铵 V <sub>4</sub> 25.65/25.7ml；故硫酸亚铁铵的浓度 C <sub>1</sub> 为 0.00487mol/L。取适量水样，稀释至 10.0mL，加入 5.00mL 重铬酸钾溶液，加入硫酸-硫酸银溶液回流 2h 后，冷却，滴定。所用硝酸银溶液浓度为 0.141mol/L。
16	pH 值	直接分析。

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。

#### **5.3.4 实验室检测过程**

（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。

#### **5.3.5 检测报告编制、审核与批准**

- （1）检测报告由指定的人员编制、进行审核，授权签字人批准签发。
- （2）检测报告的管理按本公司制定的《检测报告管理程序》进行。

## 6 质量保证和质量控制

### 6.1 质量控制工作组织情况

#### 6.1.1 质量保证和控制体系

本地块土壤污染状况初步调查报告在整个采样分析工作计划、现场采样、实验室检测分析、数据评估和结果分析、调查报告编制过程中，我单位制定和实施了内部质量控制计划，明确了内部质量控制人员和内部质量控制工作安排，严格落实全过程质量保证与质量控制措施。

#### 6.1.2 质量控制人员

参与调查质量控制工作的人员应具备以下条件：

1. 熟悉土壤污染防治相关法律法规、政策、标准和规范；涉及地下水污染调查的，应当熟悉地下水污染防治相关法律法规、政策、标准和规范；
2. 具有良好职业道德，能坚持科学、客观、公正、高效、廉洁的监督检查原则，身体健康，能够承担质量控制任务；
3. 采样分析工作计划和现场采样环节监督检查人员应当具有环境、土壤、水文地质等相关专业背景，或者熟悉相关行业工艺流程，具备中级及以上专业技术职称或同等能力，并具备从事建设用地土壤污染状况调查相关工作经验。

#### 6.1.3 质量控制与质量控制工作安排

本次调查内部质量控制与调查过程同步进行，具体工作流程及安排详见下图。

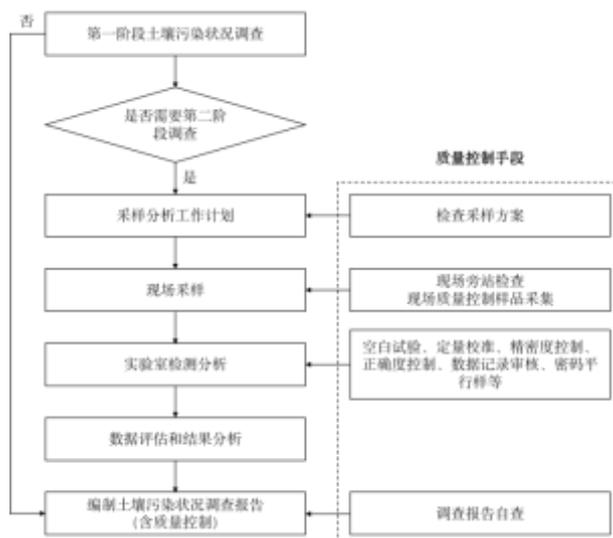


图6-1 本次调查质量控制工作流程图

## 6.2 采样分析工作计划

### 6.2.1 质量控制工作内容

（一）初步或详细采样分析工作计划应当按照《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）、《调查评估指南》等文件制定。其中，采样分析工作计划制定单位应当在第一阶段土壤污染状况调查（以下简称第一阶段调查）工作的基础上，核查已有信息、判断污染物的可能分布，编制采样方案。

（二）内部质量控制人员检查采样方案，判断点位布设的合理性。重点检查第一阶段调查结论的合理性、支撑采样方案制定的充分性，点位数量的合规性、布点位置的合理性、采样深度的科学性、检测项目设置的全面性等。可以自行组织专家对采样方案进行审核，必要时可进行现场检查。

（三）内部质量控制人员应当填写建设用地土壤污染状况调查采样方案检查记录表。若检查项目中有任一项不符合要求，则判定为检查不通过。调查人员需根据具体意见补充完善相关信息、补充布点或重新布点，由内部质量控制人员复审直至检查通过。

### 6.2.2 质量控制结果与评价

本次采样分析工作计划中第一阶段调查结论合理，可作为支撑采样方案制定的依据；采样方案中的采样点位数量、布点位置和采样深度均设置合理，设置的检测项目全面，可作为下一步现场采样和分析的依据。

我单位内部质量控制人员根据采样分析工作计划的内部质量控制检查结果，填写了建设用地土壤污染状况调查采样方案检查记录表，详见附件 8。

## 6.3 现场采样

### 6.3.1 质量控制工作内容

现场采样相关单位应当具备相应的专业能力，应当按照 HJ 25.1、HJ 25.2、《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》等文件要求进行现场采样，包括土孔钻探，地下水监测井建设，土壤、地下水、底泥和地表水样品采集、保存、流转等工作。按要求实施质量保证与质量控制措施，确保现场空白样品、运输空白样品、现场平行样品等现场质量控制样品合规。

内部质量控制人员通过现场旁站的方式，以采样点为对象，检查布点位置与采样方案的一致性，制定采样方案时确定布点的理由与现场情况的一致性，土孔钻探、地下水监测井建设、土壤样品采集与保存、地下水样品采集与保存、样品流转等采样过程的规范性。

### 6.3.1.1 采样和现场检测前的准备

（1）按照委托单位的布点采样方案，由环境部负责人安排采样/现场检测人员及采样车辆进行采样和现场检测，由项目负责人带队安排工作，明确工作组内人员任务分工和质量考核要求。

项目负责人为具有 2 年以上污染地块调查工作经验的专业技术人员，采样/现场检测人员均具有环境、土壤等相关专业知识，熟悉采样流程和操作规程，掌握土壤和地下水采样的相关技术规定和质量管理要求，掌握相关设备的操作方法，经过采样和现场检测的专项技术培训，考核合格，持证上岗。采样/现场检测人员工作认真、遵纪守法、持公正立场，严守样品及相关信息的秘密。

（2）项目负责人制定并确认采样计划，提出采样和现场检测的具体要求。

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

（3）依据前期调查及现场踏勘，准备适合的土壤采样工具。

非扰动采样器用于挥发性有机物（VOCs）土壤样品采集，不锈钢或表面镀特氟龙膜的采样器用于非挥发性和半挥发性有机物（SVOCs）土壤样品采集，塑料铲或竹刀用于重金属土壤样品采集。本项目采用不锈钢药匙、竹刀及 VOCs 取样器（非扰动采样器）采集土壤样品。

（4）依据前期调查及现场踏勘，准备适合的地下水采样工具。

根据采样计划，选择适用的洗井设备和地下水采样设备。本项目采用一次性贝勒管采集地下水样品。

（5）依据前期调查及现场踏勘，准备适合的现场便携式设备。

依据前期调查及现场踏勘，准备相应的采样设备。本项目需准备 PID、XRF、

RTK、pH 计、电导率仪和氧化还原电位仪等现场快速检测设备。

项目负责人组织采样和现场检测工作各项事宜的准备，确保携带仪器设备正常使用并准确有效，使用时做好采样器具和设备的日常维护。

采样/现场检测人员检查仪器设备性能规格、电池电量、计量检定或校准有效期等情况，按要求领用仪器设备并做好记录。采样/现场检测人员携带的设备配备专用的设备箱，仪器设备在运输途中做好防震、防尘、防潮等工作，对特殊的设备（如 PID、XRF 等）倍加小心。

（6）准备适合的样品保存设备。

采样/现场检测人员按规定要求选择容器、保存剂或固定剂，样品容器按要求清洗干净，并经过必要的检验，同时做好采样辅助设施（如电源线、保温避光贮样装置等）的准备等。本项目样品保存需要样品瓶、样品标签、样品袋、样品箱、蓝冰等，样品箱保温效果、样品瓶种类和数量、样品固定剂数量等均满足技术规范要求和项目开展需求。

（7）准备个人防护用品。

准备安全防护口罩、一次性防护手套、工作服、工作鞋、安全帽等人员防护用品。

（8）准备其他采样物品。

保证携带采样记录单、记录表格正确、充足。

准备卷尺、签字笔、圆珠笔、铅笔、资料夹、影像记录设备、防雨器具、小板凳、桌布、药品箱、现场通讯工具等其他采样辅助用品。

采样和现场检测时明确采样和现场检测目的和方法，严格遵守操作规程。

### 6.3.1.2 采样和现场检测所需物品的运输

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

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

### 6.3.1.3 采样和现场检测工作的质量控制

#### 1、钻孔深度

钻孔深度依据委托单位提供的该地块布点方案确定，实际钻孔过程中可适当调整。为防止潜水层底板被意外钻穿，从以下方面做好预防措施：

①开展调查前，必须收集区域水文地质资料，掌握潜水层和隔水层的分布、埋深、厚度和渗透性等信息，初步确定钻孔安全深度。

②优先选择熟悉当地水文地质条件的钻探单位进行钻探作业。

③钻探全程跟进套管，在接近潜水层底板时采用较小的单次钻深，并密切观察采出岩芯情况，若发现揭露隔水层，立即停止钻探；若发现已钻穿隔水层，立即提钻，将钻孔底部至隔水层投入足量止水材料进行封堵、压实，再完成建井。

钻孔结束后，对于不需设立地下水采样井的钻孔立即封孔并清理恢复作业区地面。

## 2、样品采集

### （1）采样点位

依据采样方案和现场实际情况进行采样，确保样品的代表性、有效性和完整性。在样品采集之前进行点位确认，记录 RTK 信息，并做标记。在采样工作实施过程中，由于现场堆积物及地面硬化影响，在不影响点位密度及用途的情况下，根据现场实际情况对个别点位进行挪动，并及时更新 RTK 记录信息。

### （2）样品采集

#### ①土壤样品

现场钻探工作开始前对所有现场使用的仪器进行校正；依照规范操作流程，采样设备在使用前后进行清洗；每个钻孔开始钻探前，对钻探和采样工具进行除污程序。本项目共检测 3 组淋洗空白样品。

采集前后对采样器进行除污和清洗，在样品采集过程中使用一次性防护手套，严禁用手直接采集土样，不同土壤样品采集更换手套，避免交叉污染。

土壤钻孔前清除地表堆积腐殖质等堆积物；在截取采样管过程中，详细记录土样的土质、颜色、湿度、气味等性状。

用于检测 VOCs 的土壤样品单独采集，不允许对样品进行均质化处理，也不得采集混合样。

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。土壤现场平行样应不少于地块总

样品数的 10%，每个地块至少采集 1 份，本项目共采集 4 个土壤现场平行样（测挥发性有机物、半挥发性有机物、金属指标），1 份运输空白、全程空白，满足质控的要求。

土壤样品采集过程针对采样工具、采集位置、VOCs 和 SVOCs 采样瓶土壤装样过程、样品瓶编号、现场检测仪器使用等关键信息拍照记录。

### ②地下水样品

防止采样过程中样品被污染，需单独采集的水样，按要求独立采集，否则视为无效样品。需加固定剂保存的水质样品，由检测人员在现场加入。地下水现场平行样应不少于地块总样品数的 10%，每个地块至少采集 1 份，本项目共采集 1 个地下水现场平行样，1 份运输空白、全程空白、设备空白，满足质控的要求。

在地下水采样前，使用贝勒管对地下水井进行充分洗井；在水样采集前对水样的 pH、水温、电导率和水位进行测定；使用实验室提供的清洁采样容器采集水样；在现场对土壤和地下水容器进行标注，标注内容包括日期、监测井编号、项目名称、采集时间以及所需分析的参数；填写样品流转单，样品流转单内容包含项目名称、样品名称、采样时间和检测项目等内容；样品被送达实验室前，所有样品被置于放有蓝冰的保温箱内（约 4℃以下）避光保存和运输，确保样品的时效性；样品流转单随样品一并送至实验室；现场技术人员对采样的过程进行详细的拍照记录；现场作业与实验室分析工作皆由专业人员完成。

### ③底泥

底泥现场平行样应不少于地块总样品数的 10%，每个地块至少采集 1 份，本项目共采集 1 个底泥现场平行样，1 份运输空白、全程空白、设备空白，满足质控的要求。

### ④地表水

地表水现场平行样应不少于地块总样品数的 10%，每个地块至少采集 1 份，本项目共采集 1 个地表水现场平行样，1 份运输空白、全程空白、设备空白，满足质控的要求。

### （3）样品唯一标识

按照《样品管理程序》中编码规则确定样品唯一标识，确保样品在流转过程中自始至终不会发生混淆。

#### （4）原始记录

采样时填写相应采样记录表格，并按标识管理的要求及时正确粘贴每个样品标签，以免混淆，确保样品标识的唯一性。

采样结束后及时在采样记录表上按《记录控制程序》的要求做好详细采样记录（包括采样方法、环境条件、采样点位说明、采样人员签名等）。

#### （5）采样小组自检

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

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

### 3、质量监督员检查

任命具有污染地块调查工作经验、熟悉污染场地调查质量保证与质量控制技术规定的专业技术人员为质量监督员，负责对本项目的采样和现场检测工作进行质量检查。在采样过程中，由业主单位/调查单位的监督员及本公司质量监督员对采样人员在整个采样过程的规范性进行监督和检查，主要包括以下内容：

①采样点检查：采样点是否与布点方案一致，采样点的代表性与合理性、采样位置的正确性等；

②土壤采样方法检查：采样深度及采样过程的规范性；土壤钻孔采样记录单的完整性，通过记录单及现场照片判定钻探设备选择、钻探深度、钻探操作、钻探过程防止交叉污染以及钻孔填充等是否满足相关技术规定要求；

③地下水采样方法检查：采样井建井与洗井记录的完整性，通过记录单及现场照片判定建井材料选择、成井过程、洗井方式等是否满足相关技术规定要求；

④采样器具检查：采样器具是否满足采样技术规范要求；

⑤土壤和地下水样品采集：土壤钻孔采样记录单、地下水采样记录单的完整性，通过记录单及现场照片判定样品采集位置、采集设备、采集深度、采集方式（非扰动采样等）是否满足相关技术规定要求；

⑥采样记录检查：样品编号、样点坐标（经纬度）、样品特征（类型、质地、颜色、湿度）、采样点周边信息描述的真实性、完整性等；每个采样点位拍摄的照

片是否规范、齐全；

⑦样品检查：样品性状、样品重量、样品数量、样品标签、容器材质、保存条件、固定剂添加、样品防玷污措施、记录表一致性等是否满足相关技术规定要求。

⑧质量控制样品（现场平行样、运输空白样、全程空白样、设备空白样等）的采集、数量是否满足相关技术规定要求。

#### 4、现场检测

现场检测必须按照检测标准进行。现场检测前进行现场检测仪器校准或核查，检查仪器的量值溯源情况。

现场检测人员参加现场检测的全过程，不得擅自中断采样过程，不得离开采样现场，不准吸烟。完整填写现场检测记录表并签名确认。

#### 5、采样质控

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

本次样品采集，地下水每批次采样均用全程空白样品进行控制，地下水和土壤样品采集 10% 的平行样品。

采集现场质量控制样是现场采样和实验室质量控制的重要手段，质量控制样包括平行样、空白样和运输样，质控样品的分析数据可从采样到样品运输、贮存和数据分析等不同阶段反映数据质量。

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）的要求，挥发性有机物浓度较高的样品装瓶后密封在塑料袋中，避免交叉污染，通过运输空白样来控制运输和保存过程中交叉污染情况。采集土壤样品用于分析挥发性有机物时，每次运输采集至少一个运输空白样，即从实验室带到采样现场后，又返回实验室的与运输过程有关，并与分析无关的样品，以便了解运输途中是否受到污染和样品是否损失。

挥发性有机物等样品分析时，通常要做全程空白试验，以便了解样品采集与流转过程中可能存在沾污情况。每批样品至少做一个全程空白样，全程空白应低于检出限。本项目采样期间测定结果均低于方法检出限，表明采样及分析测试期间不存在污染现象。

综上所述，本项目现场采样、检测均按照《地块土壤和地下水中挥发性有机物

采样技术导则》（HJ 1019-2019）、《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》（HJ164-2020）和《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）进行，现场采样、样品保存和流转均符合技术规范要求，本项目现场采样规范，现场检测准确、可靠。

### 6.3.1.4 样品保存、运输、流转工作质量控制

#### 1、样品运输、流转工作质量控制

采集的土壤和地下水样品瓶立即放入冷藏箱进行低温保存，当天采用汽车送回实验室分析。采集样品设有专门的样品保管人员进行监督管理，负责样品的转移、封装、运输、交接、记录等。在现场样品装入采样器皿后，立即转移至冷藏箱低温保存，保持箱体密封，由专人负责将各个采样点的样品运送至集中运输样品储存点，放入集中储存点的冷藏箱内 4℃以下保存。待所有样品采集完成后，样品仍低温保存在冷藏箱中，内置蓝冰，以保证足够的冷量，由专人负责尽快将样品送至分析实验室进行分析测试。

样品采集、保存和流转工作程序见下图。

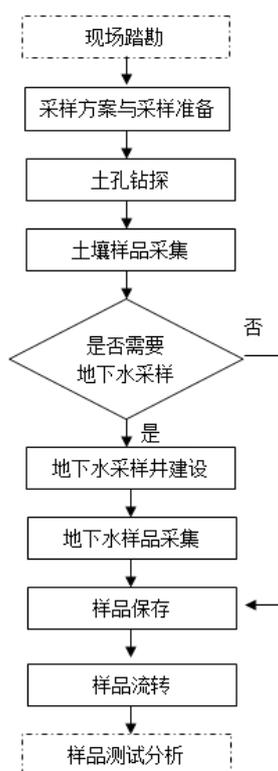


图6-2 样品采集、保存、流转工作程序图

#### 2、样品运输工作质量控制

样品采集完成后，由汽车送至实验室，并及时冷藏。

样品运输过程中的质量控制内容包括：

（1）样品装运前，核对采样标签、样品数量、采样记录等信息，核对无误后方可装车；

（2）样品置于 $<4^{\circ}\text{C}$ 冷藏箱保存，运输途中严防样品的损失、混淆和沾污；

（3）认真填写样品流转单，写明采样人、采样日期、样品名称、样品状态、检测项目等信息；

（4）样品运抵实验室后及时清理核对，无误后及时将样品送入冰箱保存。

### 3、样品流转质量控制

#### （1）装运前核对

样品流转运输保证样品完好并低温保存，采用适当的减震隔离措施，严防样品瓶的破损、混淆或沾污，在保存时限内运送至分析实验室。

由现场采样工作组中样品管理员和质量监督员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《样品交接表》，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，用泡沫材料填充样品瓶和样品箱之间空隙。

#### （2）样品运输

样品流转运输保证样品安全和及时送达，本项目选用汽车将土壤、地下水样品运送至实验室，同时确保样品在保存时限内能尽快运送至检测实验室。

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

#### （3）样品接收

样品送达实验室后，由样品管理员进行接收。样品管理员立即检查样品箱是否有破损，按照《样品交接表》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《样品交接表》上签字。本项目样品管理员为熟悉土壤和地下水样品保存、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、标识及外观是否完好；样品名称、样品数量是否与原始记录单一致；样品是否损坏或污染。若出现样品瓶缺少、破损或样品瓶标签无法辨识等重大问题，样

品管理员在《样品交接表》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《样品交接记录表》要求，立即安排样品保存和检测。

**本项目样品流转过程均符合质控要求，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。**

#### 4、样品保存质量控制

样品保存包括现场暂存和流转保存两个环节，主要包括以下内容：

（1）根据不同检测项目要求，在采样前向样品瓶中添加一定量的保护剂，在样品瓶标签上标注样品编号、采样时间等信息。

##### （2）样品现场暂存

采样现场配备样品保温箱，内置冰冻蓝冰。样品采集后立即存放至保温箱内。

##### （3）样品流转保存

样品保存在有冰冻蓝冰的保温箱内运送到实验室，样品的有效保存时间为从样品采集完成到分析测试结束。含挥发性有机物的土壤样品密封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。测试项目需要新鲜样品的土样，采集后用可密封的聚乙烯或玻璃容器在 4℃ 以下避光保存，样品充满容器。避免用含有待测组分或对测试有干扰的材料制成的容器盛装保存样品，测定有机污染物用的土壤样品选用玻璃容器保存。

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

分析取用后的剩余样品，待测定全部完成数据报出后，也移交样品库保存。分析取用后的剩余样品一般保留半年。

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。

根据《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《地表水环境质量监测技术规范》（HJ 91.2-2022）和《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017），本项目的样

品保存符合质控要求。

综上所述，本项目样品保存、运输和流转过程均符合《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）、《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）、《地表水环境质量监测技术规范》（HJ 91.2-2022）、《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）和《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的相关规定，具体如下表所示。

表6-1 土壤、底泥样品保存质量控制

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	/	2023-11-3 2023-11-5	2023-11-3 20:32 2023-11-5 18:06	2023-11-9	符合
铜、镍	180d			2023-11-13	符合
镉	180d			2023-11-11	符合
铅	180d			2023-11-11	符合
砷	180d			2023-11-13	符合
汞	28d			2023-11-13	符合
六价铬	消解 30d			2023-11-10	符合
半挥发性有机物（SVOCs）	10d			2023-11-6~9	符合
挥发性有机物（VOCs）	7d			2023-11-6~8	符合
石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ）	14d/萃取液 40d			2023-11-6~10	符合

表6-2 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	/	2023-11-5	2023-11-5 18:06	现场检测	符合
浊度	/			现场检测	符合
铝、铜、锌、钠	14d			2023-11-9 2023-11-13	符合
镍	14d			2023-11-13	符合
汞、砷、硒	14d			2023-11-10	符合
镉	14d			2023-11-11	符合
铅	14d			2023-11-11	符合
六价铬	24h			2023-11-6 08:22	符合
硝酸盐氮	7d			2023-11-6~7	符合
亚硝酸盐氮	24h			2023-11-5 19:07	符合
硫化物	4d			2023-11-6	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
挥发酚	24h			2023-11-6 08:20	符合
总硬度	24h			2023-11-6 09:44	符合
溶解性固体总量	24h			2023-11-6 08:26	符合
肉眼可见物	12h			2023-11-5 19:05	符合
臭和味	12h			2023-11-5 19:20	符合
色度	24h			2023-11-5 19:05	符合
氰化物	1d			2023-11-6 08:17	符合
阴离子表面活性剂	4d			2023-11-6	符合
耗氧量	2d			2023-11-6	符合
氟化物	14d			2023-11-6~7	符合
氯离子	30d			2023-11-6~7	符合
硫酸盐	30d			2023-11-6~7	符合
氨氮	7d			2023-11-5	符合
可萃取性石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ）	14d/萃取液 40d			2023-11-7 2023-11-9 2023-11-13	符合
氯甲烷	14d			2023-11-9~10	符合
挥发性有机物（VOCs）	14d			2023-11-7~8	符合
苯胺	7d/萃取液 40d			2023-11-7~8	符合
硝基苯	7d/萃取液 40d			2023-11-8~9	符合
2-氯酚	7d/萃取液 20d			2023-11-7~8	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			2023-11-7 2023-11-9	符合

表6-3 地表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	/	2023-11-5	2023-11-5 18:06	现场检测	符合
高锰酸盐指数	2d			2023-11-6	符合
铜、锌	14d			2023-11-9 2023-11-13	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
汞、砷	14d			2023-11-10	符合
镉	14d			2023-11-11	符合
铅	14d			2023-11-11	符合
六价铬	24h			2023-11-6 08:22	符合
挥发酚	24h			2023-11-6 08:20	符合
石油类	3d			2023-11-6	符合
氨氮	7d			2023-11-5	符合
总磷	24h			2023-11-6 08:05	符合
硫化物	4d			2023-11-6	符合
总氰化物	24h			2023-11-6 09:23	符合
阴离子表面活性剂	4d			2023-11-6	符合
氟化物	14d			2023-11-6~7	符合
化学需氧量	5d			2023-11-6	符合
*镍	14d			2023-11-14	符合

### 6.3.2 质量控制结果与评价

本地块现场采样单位浙江杭邦检测技术有限公司具备相应的专业能力，按照 HJ 25.1、HJ 25.2、《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》等文件要求进行现场采样，包括土孔钻探，地下水监测井建设，土壤和地下水样品采集、保存、流转等工作。按要求实施了质量保证与质量控制措施，确保现场空白样品、运输空白样品、现场平行样品等现场质量控制样品合规。

我单位内部质量控制人员根据本次调查初步采样分析现场采样的内部质量控制情况，填写了建设用地土壤污染状况调查现场采样检查记录表，具体详见附件 8。

## 6.4 实验室分析

### 6.4.1 质量控制工作内容

根据《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）、《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》（HJ164-2020）、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）、《地表水环

境质量标准》（GB3838-2002）等规范，本项目**实验室内部质量控制包括空白试验、定量校准、精密度控制、准确度控制和分析测试数据记录与审核。**。

#### 6.4.1.1 空白试验

每批次样品分析时，均进行空白试验。要求方法空白的检测值小于报告限值；本项目所有方法空白的检出限均小于报告限值。

本项目实验用水和试剂纯度均符合要求。为了消除试剂和器皿中所含的待测组分和操作过程的沾污，以实验用水代替样品进行空白试验。检测结果表明，实验室空白均低于方法检出限。

土壤、地下水和地表水挥发性有机物等样品分析时，通常要做全程空白、运输空白试验，以便了解样品采集与流转过程中可能存在沾污情况。地下水还需增加设备空白，用于检查采样设备是否受到污染。本项目共检测**1组全程空白**，检测结果表明，未出现过程污染。

本项目每批样品均做了空白试验，本项目空白样品分析测试结果均低于方法检出限。部分空白试验控制记录如下表所示，完整记录详见质控报告附件。

表6-4 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	设备空白 G01-K3		
氯甲烷	<1.0	<1.0	<1.0	μg/kg	否
氯乙烯	<1.0	<1.0	<1.0	μg/kg	否
1,1-二氯乙烯	<1.0	<1.0	<1.0	μg/kg	否
二氯甲烷	<1.5	<1.5	<1.5	μg/kg	否
反式-1,2-二氯乙烯	<1.4	<1.4	<1.4	μg/kg	否
1,1-二氯乙烷	<1.2	<1.2	<1.2	μg/kg	否
顺式-1,2-二氯乙烯	<1.3	<1.3	<1.3	μg/kg	否
氯仿	<1.1	<1.1	<1.1	μg/kg	否
1,1,1-三氯乙烷	<1.3	<1.3	<1.3	μg/kg	否
四氯化碳	<1.3	<1.3	<1.3	μg/kg	否
苯	<1.9	<1.9	<1.9	μg/kg	否
1,2-二氯乙烷	<1.3	<1.3	<1.3	μg/kg	否
三氯乙烯	<1.2	<1.2	<1.2	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 G01-K1	运输空白 G01-K2	设备空白 G01-K3		
1,2-二氯丙烷	<1.1	<1.1	<1.1	μg/kg	否
甲苯	<1.3	<1.3	<1.3	μg/kg	否
1,1,2-三氯乙烷	<1.2	<1.2	<1.2	μg/kg	否
四氯乙烯	<1.4	<1.4	<1.4	μg/kg	否
氯苯	<1.2	<1.2	<1.2	μg/kg	否
1,1,1,2-四氯乙烷	<1.2	<1.2	<1.2	μg/kg	否
乙苯	<1.2	<1.2	<1.2	μg/kg	否
间,对-二甲苯	<1.2	<1.2	<1.2	μg/kg	否
邻-二甲苯	<1.2	<1.2	<1.2	μg/kg	否
苯乙烯	<1.1	<1.1	<1.1	μg/kg	否
1,1,2,2-四氯乙烷	<1.2	<1.2	<1.2	μg/kg	否
1,2,3-三氯丙烷	<1.2	<1.2	<1.2	μg/kg	否
1,4-二氯苯	<1.5	<1.5	<1.5	μg/kg	否
1,2-二氯苯	<1.5	<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6-5 底泥空白试验控制记录

检测项目	检测结果			单位	空白样品是否污染
	全程序空白 G02-K1	运输空白 G02-K2	设备空白 G02-K3		
氯甲烷	<1.0	<1.0	<1.0	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 G02-K1	运输空白 G02-K2	设备空白 G02-K3		
氯乙烯	<1.0	<1.0	<1.0	μg/kg	否
1,1-二氯乙烯	<1.0	<1.0	<1.0	μg/kg	否
二氯甲烷	<1.5	<1.5	<1.5	μg/kg	否
反式-1,2-二氯乙烯	<1.4	<1.4	<1.4	μg/kg	否
1,1-二氯乙烷	<1.2	<1.2	<1.2	μg/kg	否
顺式-1,2-二氯乙烯	<1.3	<1.3	<1.3	μg/kg	否
氯仿	<1.1	<1.1	<1.1	μg/kg	否
1,1,1-三氯乙烷	<1.3	<1.3	<1.3	μg/kg	否
四氯化碳	<1.3	<1.3	<1.3	μg/kg	否
苯	<1.9	<1.9	<1.9	μg/kg	否
1,2-二氯乙烷	<1.3	<1.3	<1.3	μg/kg	否
三氯乙烯	<1.2	<1.2	<1.2	μg/kg	否
1,2-二氯丙烷	<1.1	<1.1	<1.1	μg/kg	否
甲苯	<1.3	<1.3	<1.3	μg/kg	否
1,1,2-三氯乙烷	<1.2	<1.2	<1.2	μg/kg	否
四氯乙烯	<1.4	<1.4	<1.4	μg/kg	否
氯苯	<1.2	<1.2	<1.2	μg/kg	否
1,1,1,2-四氯乙烷	<1.2	<1.2	<1.2	μg/kg	否
乙苯	<1.2	<1.2	<1.2	μg/kg	否
间,对-二甲苯	<1.2	<1.2	<1.2	μg/kg	否
邻-二甲苯	<1.2	<1.2	<1.2	μg/kg	否
苯乙烯	<1.1	<1.1	<1.1	μg/kg	否
1,1,2,2-四氯乙烷	<1.2	<1.2	<1.2	μg/kg	否
1,2,3-三氯丙烷	<1.2	<1.2	<1.2	μg/kg	否
1,4-二氯苯	<1.5	<1.5	<1.5	μg/kg	否
1,2-二氯苯	<1.5	<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

检测项目	检测结果			单位	空白样品是否污染
	全程序空白 G02-K1	运输空白 G02-K2	设备空白 G02-K3		
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6-6 水样空白试验控制记录

检测项目	检测结果			单位	空白样品是否污染
	全程序空白 S01-K1	运输空白 S01-K2	设备空白 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
铜	<0.006	<0.006	<0.006	mg/L	否
锌	<0.004	<0.004	<0.004	mg/L	否
钠	<0.12	<0.12	<0.12	mg/L	否
镍	<0.05	<0.05	<0.05	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
总硬度	<5.01	<5.01	<5.01	mg/L	否
耗氧量	<0.4	<0.4	<0.4	mg/L	否
高锰酸盐指数	<0.5	—	—	mg/L	否
氨氮	<0.025	<0.025	<0.025	mg/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 S01-K1	运输空白 S01-K2	设备空白 S01-K3		
硫化物	<0.003	<0.003	<0.003	mg/L	否
硫化物	<0.01	—	—	mg/L	否
化学需氧量	<4	—	—	mg/L	否
硝酸盐氮	<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
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

检测项目	检测结果			单位	空白样品是否污染
	全程序空白 S01-K1	运输空白 S01-K2	设备空白 S01-K3		
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	否
苯并[k]荧蒽	<0.004	<0.004	<0.004	μg/L	否
蒽	<0.008	<0.008	<0.008	μg/L	否
二苯并[a,h]蒽	<0.003	<0.003	<0.003	μg/L	否
茚并[1,2,3-cd]芘	<0.003	<0.003	<0.003	μg/L	否
萘	<0.011	<0.011	<0.011	μg/L	否

#### 6.4.1.2 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。**本项目校准曲线相关系数均符合质控要求。**

本项目连续进样分析时，每 24 h 分析一次校准曲线中间点浓度，确认分析仪器校准曲线是否发生显著变化。分析测试方法有规定的，按分析测试方法的规定进行；分析测试方法无规定时，无机检测项目分析测试相对偏差应控制在 10% 以内，有机检测项目分析测试相对偏差应控制在 30% 以内，超过此范围时需要查明原因，重新绘制校准曲线，并重新分析测试该批次全部样品。**本项目校准曲线均准确有效。**

### （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，土壤分析使用仪器见表 5-9，地下水分析使用仪器见表 5-10。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。**本项目检测期间仪器设备均正常完好，校准状态有效，标识清晰，记录完整。**

#### 6.4.1.3 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（除挥发性有机物外）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。

现场平行样根据《建设用地土壤污染状况调查质量控制技术规范（试行）》基本判定原则。

（一）选取《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中建设用地土壤污染第一类用地筛选值和管制值为土壤密码平行样品比对分析结果评价依据，选取《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中地下水质量 III 类标准限值为地下水密码平行样品比对分析结果评价依据。

（二）当两个土壤样品比对分析结果均小于等于第一类筛选值，或均大于第一

类筛选值且小于等于第一类管制值，或均大于第一类管制值时，判定比对结果合格，称为区间判定；否则应当比较两个比对分析结果的相对偏差（RD），在最大允许相对偏差范围内为合格，其余为不合格，称为相对偏差判定。

（三）当两个地下水样品比对分析结果均小于等于地下水质量Ⅲ类标准限值，或均大于地下水质量Ⅲ类标准限值时，判定比对结果合格，称为区间判定；否则应当比较两个比对分析结果的相对偏差（RD），在最大允许相对偏差范围内为合格，其余为不合格，称为相对偏差判定。

（四）上述标准中不涉及的污染物项目中，参照表 6-7、表 6-8、表 6-9 执行。

本项目土壤重金属和地下水中理化指标用平行样、质控样实施质控；挥发性有机物和半挥发性有机物、加标回收实施质控。地下水金属指标用平行样、质控样实施质控。

从平行样品检测结果表明，土壤 VOCs、SVOCs、金属指标、理化指标平行样的质控均符合《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规范（试行）》（环办土壤函[2017]1896 号、HJ 834-2017 质控要求，地下水 VOCs、理化指标、金属指标平行样的质控均符合《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规范（试行）》（环办土壤函[2017]1896 号、《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）质控要求。

部分数据如下表所示，完整数据详见质控报告附件。

表6-7 土壤样品中主要检测项目分析测试精密度和准确度允许范围

项目	样品含量 范围 mg/kg	精密度（%）		准确度（%）		适用的分 析方法
		室内相对偏 差	室间相对偏 差	加标 回收率	室内相对误 差	
镉	<0.1	±35	±40	75~110	±40	石墨炉原 子吸收光 谱法
	0.1~0.4	±30	±35	85~110	±35	
	>0.4	±25	±30	90~105	±30	
汞	<0.1	±35	±40	75~110	±40	原子荧光 光谱法
	0.1~0.4	±30	±35	85~110	±35	
	>0.4	±25	±30	90~105	±30	
砷	<10	±20	±30	85~105	±30	原子荧光 光谱法
	10~20	±15	±20	90~105	±20	
	>20	±10	±15	90~105	±15	
铜	<20	±20	±25	85~105	±25	原子吸收 光谱法
	20~30	±15	±20	90~105	±20	
	>30	±10	±15	90~105	±15	
铅	<20	±25	±30	80~110	±30	原子吸收 光谱法
	20~40	±20	±25	85~110	±25	
	>40	±15	±20	90~105	±20	

项目	样品含量范围 mg/kg	精密度 (%)		准确度 (%)		适用的分析方法
		室内相对偏差	室间相对偏差	加标回收率	室内相对误差	
铬	<50	±20	±25	85~110	±25	原子吸收光谱法
	50~90	±15	±20	85~110	±20	
	>90	±10	±15	90~105	±15	
锌	<50	±20	±25	85~110	±25	原子吸收光谱法
	50~90	±15	±20	85~110	±20	
	>90	±10	±15	90~105	±15	
镍	<20	±20	±25	80~110	±25	原子吸收光谱法
	20~40	±15	±20	85~110	±20	
	>40	±10	±15	90~105	±15	

备注：引用《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）。

表6-8 土壤样品中其他检测项目分析测试精密度与准确度允许范围

项目	样品含量范围	精密度 (%)	准确度 (%)	适用的分析方法
		相对偏差	加标回收率	
挥发性有机物	≤10MDL	±50	70-130	气相色谱质谱法
	>10MDL	±25		
半挥发性有机物	≤10MDL	±50	详见 HJ 834-2017	气相色谱质谱法
	>10MDL	±25		
无机元素	≤10MDL	±30	80~120	原子吸收光谱法
	>10MDL	±20	90~110	

备注：精密度引用《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）。MDL表示方法检出限。

表6-9 地下水样品中其他检测项目分析测试精密度与准确度允许范围

项目	样品含量范围	精密度 (%)	准确度 (%)	适用的分析方法
		相对偏差	加标回收率	
挥发性有机物	≤10MDL	±50	70~130	气相色谱质谱法、 气相色谱法
	>10MDL	±30		
半挥发性有机物	≤10MDL	±50	60~130	气相色谱质谱法、 气相色谱法
	>10MDL	±25		
无机元素	≤10MDL	±30	70~130	原子吸收光谱法
	>10MDL	±20		

备注：引用《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）。MDL表示方法检出限。

表6-10 土壤现场平行样质量控制汇总

样品编号/ 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
G01-01-02 S1 (1.5- 2.0m)	pH 值	无量纲	7.03	6.99	0.04	允许差 0.3	符合

样品编号/ 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
G01-03-03 S3 (3.0- 4.0m)			7.46	7.43	0.03	允许差 0.3	符合
G01-07-01 S7 (0-0.5m)			6.53	6.56	-0.03	允许差 0.3	符合
G01-08-04 S8 (5.0- 6.0m)			7.09	7.13	-0.04	允许差 0.3	符合
G01-01-02 S1 (1.5- 2.0m)	镉	mg/kg	0.09	0.09	0.0	≤35	符合
G01-03-03 S3 (3.0- 4.0m)			0.21	0.19	5.0	≤30	符合
G01-07-01 S7 (0-0.5m)			3.46	3.55	1.3	≤25	符合
G01-08-04 S8 (5.0- 6.0m)			0.23	0.22	2.2	≤30	符合
G01-01-02 S1 (1.5- 2.0m)	铅	mg/kg	31.3	31.8	0.8	≤20	符合
G01-03-03 S3 (3.0- 4.0m)			12.6	12.9	1.2	≤25	符合
G01-07-01 S7 (0-0.5m)			33.7	30.5	5.0	≤20	符合
G01-08-04 S8 (5.0- 6.0m)			26.5	27.3	1.5	≤20	符合
G01-01-02 S1 (1.5- 2.0m)	铜	mg/kg	18	18	0.0	≤20	符合
G01-03-03 S3 (3.0- 4.0m)			20	22	4.8	≤20	符合
G01-07-01 S7 (0-0.5m)			25	22	6.4	≤20	符合
G01-08-04 S8 (5.0- 6.0m)			30	30	0.0	≤20	符合
G01-01-02 S1 (1.5- 2.0m)	镍	mg/kg	31	33	3.1	≤20	符合
G01-03-03 S3 (3.0- 4.0m)			18	21	7.7	≤20	符合
G01-07-01 S7 (0-0.5m)			42	40	2.4	≤20	符合

样品编号/ 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
G01-08-04 S8 (5.0- 6.0m)			80	77	1.9	≤20	符合
G01-01-02 S1 (1.5- 2.0m)	六价铬	mg/kg	<0.5	<0.5	NC	≤20	/
G01-03-03 S3 (3.0- 4.0m)			<0.5	<0.5	NC	≤20	/
G01-07-01 S7 (0-0.5m)			<0.5	<0.5	NC	≤20	/
G01-08-04 S8 (5.0- 6.0m)			<0.5	<0.5	NC	≤20	/
G01-01-02 S1 (1.5- 2.0m)			砷	mg/kg	0.511	0.538	2.6
G01-03-03 S3 (3.0- 4.0m)	0.556	0.645			7.4	≤20	符合
G01-07-01 S7 (0-0.5m)	1.50	1.43			2.4	≤20	符合
G01-08-04 S8 (5.0- 6.0m)	0.969	0.972			0.2	≤20	符合
G01-01-02 S1 (1.5- 2.0m)	汞	mg/kg	0.362	0.359	0.4	≤30	符合
G01-03-03 S3 (3.0- 4.0m)			0.161	0.164	0.9	≤30	符合
G01-07-01 S7 (0-0.5m)			0.230	0.233	0.6	≤30	符合
G01-08-04 S8 (5.0- 6.0m)			0.193	0.206	3.3	≤30	符合
G01-01-02 S1 (1.5- 2.0m)	石油烃 (C <sub>10</sub> - C <sub>40</sub> )	mg/kg	29	29	0.0	≤25	符合
G01-03-03 S3 (3.0- 4.0m)			26	36	16.1	≤25	符合
G01-07-01 S7 (0-0.5m)			13	10	13.0	≤25	符合
G01-08-04 S8 (5.0- 6.0m)			8	13	23.8	≤25	符合
G01-01-02	氯甲烷	μg/kg	<1.0	<1.0	NC	≤25	/

样品编号/ 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
S1 (1.5- 2.0m)	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	/
	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	<1.2	<1.2	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	/
G01-03-03	氯甲烷	μg/kg	<1.0	<1.0	NC	≤25	/

样品编号/ 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
S3 (3.0- 4.0m)	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	/
	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	<1.2	<1.2	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	/
G01-07-01	氯甲烷	µg/kg	<1.0	<1.0	NC	≤25	/

样品编号/ 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
S7 (0-0.5m)	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	/
	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	<1.2	<1.2	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	/
G01-08-04	氯甲烷	µg/kg	<1.0	<1.0	NC	≤25	/

样品编号/ 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
S8 (5.0- 6.0m)	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	/
	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	<1.2	<1.2	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	/
G01-01-02	苯胺	mg/kg	<0.09	<0.09	NC	≤40	/

样品编号/ 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
S1 (1.5- 2.0m)	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	/
	蒽	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	NC	≤40	/
	二苯并(ah)蒽	mg/kg	<0.1	<0.1	NC	≤40	/
G01-03-03 S3 (3.0- 4.0m)	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	/
	蒽	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	NC	≤40	/
二苯并(ah)蒽	mg/kg	<0.1	<0.1	NC	≤40	/	
G01-07-01 S7 (0-0.5m)	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	/
	蒽	mg/kg	<0.1	<0.1	NC	≤40	/
	苯并(b)荧蒽	mg/kg	<0.2	<0.2	NC	≤40	/

样品编号/ 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
	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	NC	≤40	/
	二苯并(ah)蒽	mg/kg	<0.1	<0.1	NC	≤40	/
G01-08-04 S8 (5.0- 6.0m)	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	/
	蒽	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	NC	≤40	/
二苯并(ah)蒽	mg/kg	<0.1	<0.1	NC	≤40	/	

注：NC 表示“无法计算”。质控要求参照《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规范（试行）》（环办土壤函[2017]1896 号）。

表6-11 土壤实验室平行样质量控制汇总

样品编号/ 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
G01-02-02 S2 (1.5- 2.0m)	pH 值	无量纲	6.74	6.80	-0.06	允许差 0.3	符合
G01-04-03 S4 (2.5- 3.0m)			6.08	6.11	-0.03	允许差 0.3	符合
G01-05-01 S5 (0-0.5m)			6.37	6.35	0.02	允许差 0.3	符合
G01-05-04 S5 (5.0- 6.0m)			4.93	4.89	0.04	允许差 0.3	符合
G01-06-02 S6 (1.5- 2.0m)			6.01	6.00	0.01	允许差 0.3	符合
G01-10-04			6.79	6.84	-0.05	允许差 0.3	符合

样品编号/ 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
S0 (5.0- 6.0m)							
G01-05-04 S5 (5.0- 6.0m)	镉	mg/kg	0.03	0.04	14.3	≤35	符合
G01-10-04 S0 (5.0- 6.0m)			0.03	0.05	25.0	≤35	符合
G01-05-04 S5 (5.0- 6.0m)	铅	mg/kg	14.0	14.1	0.4	≤25	符合
G01-10-04 S0 (5.0- 6.0m)			35.2	36.0	1.1	≤20	符合
G01-05-04 S5 (5.0- 6.0m)	铜	mg/kg	18	18	0.0	≤20	符合
G01-09-04 S9 (5.0- 6.0m)			20	20	0.0	≤20	符合
G01-05-04 S5 (5.0- 6.0m)	镍	mg/kg	13	10	13.0	≤20	符合
G01-09-04 S9 (5.0- 6.0m)			41	41	0.0	≤20	符合
G01-05-04 S5 (5.0- 6.0m)	六价铬	mg/kg	<0.5	<0.5	NC	≤20	/
G01-09-04 S9 (5.0- 6.0m)			<0.5	<0.5	NC	≤20	/
G01-08-01 S8 (0-0.5m)	砷	mg/kg	0.795	1.01	11.9	≤20	符合
G01-09-01 S9 (0-0.5m)			0.870	0.875	0.3	≤20	符合
G01-09-04 S9 (5.0- 6.0m)			0.649	0.652	0.2	≤20	符合
G01-10-04 S0 (5.0- 6.0m)			1.67	1.41	8.4	≤20	符合
G01-08-01 S8 (0-0.5m)	汞	mg/kg	0.125	0.126	0.4	≤30	符合
G01-09-01 S9 (0-0.5m)			0.280	0.294	2.4	≤30	符合
G01-09-04 S9 (5.0- 6.0m)			0.152	0.156	1.3	≤30	符合

样品编号/ 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
G01-10-04 S0 (5.0- 6.0m)			0.187	0.201	3.6	≤30	符合
G01-01-01 S1 (0-0.5m)	石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	mg/kg	16	16	0.0	≤25	符合
G01-03-01 S3 (0-0.5m)			23	23	0.0	≤25	符合
G01-05-01 S5 (0-0.5m)			12	12	0.0	≤25	符合
G01-01-01 S1 (0-0.5m)	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	122	76.4	23.0	≤25	符合
	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	/
	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	/	

样品编号/ 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
	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	<1.2	<1.2	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	/
G01-05-04 S5（5.0- 6.0m）	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	/
	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	/

样品编号/ 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
	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	<1.2	<1.2	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	/
G01-08-03 S8（3.0- 4.0m）	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	/
	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	/	

样品编号/ 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	<1.2	<1.2	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	/
G01-04-01 S4 (0-0.5m)	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	/
	蒽	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	NC	≤40	/
	二苯并(ah) 蒽	mg/kg	<0.1	<0.1	NC	≤40	/
G01-02-01 S2 (0-0.5m)	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	/
	蒽	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	/

样品编号/ 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
	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	NC	≤40	/
	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6-12 底泥现场平行样质量控制汇总（采样日期 2023.11.3）

样品编号/ 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
G01-11-01 DS1	pH 值	无量纲	7.05	7.09	-0.04	允许差 0.3	符合
G01-11-01 DS1	镉	mg/kg	0.09	0.10	5.3	≤30	符合
G01-11-01 DS1	铅	mg/kg	25.1	21.2	8.4	≤20	符合
G01-11-01 DS1	铜	mg/kg	18	17	2.9	≤20	符合
G01-11-01 DS1	镍	mg/kg	26	27	1.9	≤20	符合
G01-11-01 DS1	六价铬	mg/kg	<0.5	<0.5	NC	≤20	/
G01-11-01 DS1	砷	mg/kg	0.742	0.680	4.4	≤20	符合
G01-11-01 DS1	汞	mg/kg	0.180	0.184	1.1	≤30	符合
G01-11-01 DS1	石油烃（C <sub>10</sub> - C <sub>40</sub> ）	mg/kg	10	14	16.7	≤25	符合
G01-11-01 DS1	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	/
	四氯化碳	μg/kg	<1.3	<1.3	NC	≤25	/
	苯	μg/kg	<1.9	<1.9	NC	≤25	/

样品编号/ 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/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	<1.2	<1.2	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	/	
G01-11-01 DS1	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	/
	蒽	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	NC	≤40	/
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6-13 底泥实验室平行样质量控制汇总

样品编号/ 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
G01-11-01 DS1	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	/
	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	<1.2	<1.2	NC	≤25	/	

样品编号/ 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
	1,2,3-三氯丙 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	/
G01-11-01 DS1	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	/
	蒽	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	NC	≤40	/
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6-14 地下水现场平行样质量控制汇总（采样日期 2023.11.5）

样品编号/ 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	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	氨氮	mg/L	11.5	12.1	2.5	≤10	符合
S01-01-01	亚硝酸盐氮	mg/L	0.007	0.007	0.0	≤20	符合
S01-01-01	六价铬	mg/L	<0.004	<0.004	NC	≤20	/
S01-01-01	耗氧量	mg/L	56.5	52.5	3.4	≤20	符合
S01-01-01	硫化物	mg/L	0.0056	0.006	9.1	≤30	符合
S01-01-01	氟化物	mg/L	0.516	0.523	0.7	≤10	符合
S01-01-01	氯离子	mg/L	32.6	34.6	3.0	≤10	符合
S01-01-01	硝酸盐氮（以 N 计）	mg/L	<0.004	<0.004	NC	≤10	符合
S01-01-01	硫酸盐	mg/L	0.129	0.140	4.1	≤10	符合
S01-01-01	总硬度（以	mg/L	981	974	0.4	≤10	符合

样品编号/ 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
	CaCO <sub>3</sub> 计)						
S01-01-01	汞	μg/L	0.04	0.04	0.0	≤20	符合
S01-01-01	砷	μg/L	1.5	1.6	3.2	≤10	符合
S01-01-01	硒	μg/L	0.7	0.7	0.0	≤15	符合
S01-01-01	氰化物	mg/L	<0.002	<0.002	NC	≤20	/
S01-01-01	镍	mg/L	<0.05	<0.05	NC	≤20	符合
S01-01-01	铅	μg/L	<1	<1	NC	≤30	/
S01-01-01	镉	μg/L	<0.1	<0.1	NC	≤20	/
S01-01-01	铝	mg/L	<0.07	<0.07	NC	≤25	/
S01-01-01	铜	mg/L	0.009	0.010	5.26	≤25	符合
S01-01-01	锌	mg/L	<0.004	<0.004	NC	≤25	/
S01-01-01	钠	mg/L	44.7	44.0	0.8	≤25	符合
S01-01-01	氯甲烷	μg/L	<0.13	<0.13	NC	≤20	/
S01-01-01	氯乙烯	μg/L	<1.5	<1.5	NC	≤30	/
S01-01-01	1,1-二氯乙烯	μg/L	<1.2	<1.2	NC	≤30	/
S01-01-01	二氯甲烷	μg/L	<1.0	<1.0	NC	≤30	/
S01-01-01	反式-1,2-二氯 乙烯	μg/L	<1.1	<1.1	NC	≤30	/
S01-01-01	1,1-二氯乙烷	μg/L	<1.2	<1.2	NC	≤30	/
S01-01-01	顺式-1,2-二氯 乙烯	μg/L	<1.2	<1.2	NC	≤30	/
S01-01-01	氯仿	μg/L	<1.4	<1.4	NC	≤30	/
S01-01-01	1,1,1-三氯乙烷	μg/L	<1.4	<1.4	NC	≤30	/
S01-01-01	四氯化碳	μg/L	<1.5	<1.5	NC	≤30	/
S01-01-01	苯	μg/L	<1.4	<1.4	NC	≤30	/
S01-01-01	1,2-二氯乙烷	μg/L	<1.4	<1.4	NC	≤30	/
S01-01-01	三氯乙烯	μg/L	<1.2	<1.2	NC	≤30	/
S01-01-01	1,2-二氯丙烷	μg/L	<1.2	<1.2	NC	≤30	/
S01-01-01	甲苯	μg/L	<1.4	<1.4	NC	≤30	/
S01-01-01	1,1,2-三氯乙烷	μg/L	<1.5	<1.5	NC	≤30	/
S01-01-01	四氯乙烯	μg/L	<1.2	<1.2	NC	≤30	/
S01-01-01	氯苯	μg/L	<1.0	<1.0	NC	≤30	/
S01-01-01	1,1,1,2-四氯乙 烷	μg/L	<1.5	<1.5	NC	≤30	/
S01-01-01	乙苯	μg/L	<0.8	<0.8	NC	≤30	/
S01-01-01	间,对-二甲苯	μg/L	<2.2	<2.2	NC	≤30	/

样品编号/ 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	邻二甲苯	µg/L	<1.4	<1.4	NC	≤30	/
S01-01-01	苯乙烯	µg/L	<0.6	<0.6	NC	≤30	/
S01-01-01	1,1,2,2-四氯乙 烷	µg/L	<1.1	<1.1	NC	≤30	/
S01-01-01	1,2,3-三氯丙烷	µg/L	<1.2	<1.2	NC	≤30	/
S01-01-01	1,4-二氯苯	µg/L	<0.8	<0.8	NC	≤30	/
S01-01-01	1,2-二氯苯	µg/L	<0.8	<0.8	NC	≤30	/
S01-01-01	苯胺	µg/L	20.5	22.4	4.4	≤20	符合
S01-01-01	2-氯酚	µg/L	5.3	5.5	1.9	≤20	符合
S01-01-01	硝基苯	µg/L	<0.17	<0.17	NC	≤20	/
S01-01-01	萘	µg/L	<0.011	<0.011	NC	≤20	/
S01-01-01	蒽	µg/L	<0.008	<0.008	NC	≤20	/
S01-01-01	苯并[a]蒽	µg/L	<0.007	<0.007	NC	≤20	/
S01-01-01	二苯并[a,h]蒽	µg/L	<0.003	<0.003	NC	≤20	/
S01-01-01	苯并[b]荧蒽	µg/L	<0.003	<0.003	NC	≤20	/
S01-01-01	苯并[k]荧蒽	µg/L	<0.004	<0.004	NC	≤20	/
S01-01-01	苯并[a]芘	µg/L	<0.004	<0.004	NC	≤20	/
S01-01-01	茚并[1,2,3-cd] 芘	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6-15 地下水实验室平行样质量控制汇总

样品编号/ 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	挥发酚	mg/L	<0.0003	<0.0003	NC	≤25	/
S01-03-01	阴离子表面活 性剂	mg/L	<0.05	<0.05	NC	≤20	/
S01-03-01	氨氮	mg/L	0.624	0.632	0.6	≤15	符合
S01-03-01	亚硝酸盐氮	mg/L	<0.003	<0.003	NC	≤20	/
S01-02-01	六价铬	mg/L	<0.004	<0.004	NC	≤20	/
S01-02-01	耗氧量	mg/L	4.3	4.2	1.1	≤15	符合
S01-02-01	硫化物	mg/L	<0.003	<0.003	NC	≤30	/
S01-02-01	氟化物	mg/L	0.213	0.200	3.1	≤10	符合
S01-02-01	氯离子	mg/L	18.9	18.7	0.5	≤10	符合
S01-02-01	硝酸盐氮（以 N 计）	mg/L	0.260	0.252	1.6	≤10	符合
S01-02-01	硫酸盐	mg/L	119	121	0.8	≤10	符合

样品编号/ 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
S01-02-01	总硬度（以 CaCO <sub>3</sub> 计）	mg/L	291	288	0.5	≤10	符合
S01-02-01	汞	μg/L	0.06	0.06	0.0	≤20	符合
S01-02-01	砷	μg/L	2.0	2.1	2.0	≤10	符合
S01-02-01	硒	μg/L	0.5	0.5	0.0	≤15	符合
S01-03-01	氰化物	mg/L	<0.002	<0.002	NC	≤20	/
S01-03-01	镍	mg/L	<0.05	<0.05	NC	≤20	符合
S01-03-01	铅	μg/L	<1	<1	NC	≤30	/
S01-03-01	镉	μg/L	<0.1	<0.1	NC	≤20	/
S01-03-01	铝	mg/L	<0.07	<0.07	NC	≤25	/
S01-03-01	铜	mg/L	<0.006	<0.006	NC	≤25	/
S01-03-01	锌	mg/L	<0.004	<0.004	NC	≤25	/
S01-02-01	钠	mg/L	17.1	17.2	0.3	≤25	符合
S01-02-01	氯甲烷	μg/L	<0.13	<0.13	NC	≤20	/
S01-02-01	氯乙烯	μg/L	<1.5	<1.5	NC	≤30	/
S01-02-01	1,1-二氯乙烯	μg/L	<1.2	<1.2	NC	≤30	/
S01-02-01	二氯甲烷	μg/L	<1.0	<1.0	NC	≤30	/
S01-02-01	反式-1,2-二氯 乙烯	μg/L	<1.1	<1.1	NC	≤30	/
S01-02-01	1,1-二氯乙烷	μg/L	<1.2	<1.2	NC	≤30	/
S01-02-01	顺式-1,2-二氯 乙烯	μg/L	<1.2	<1.2	NC	≤30	/
S01-02-01	氯仿	μg/L	<1.4	<1.4	NC	≤30	/
S01-02-01	1,1,1-三氯乙烷	μg/L	<1.4	<1.4	NC	≤30	/
S01-02-01	四氯化碳	μg/L	<1.5	<1.5	NC	≤30	/
S01-02-01	苯	μg/L	<1.4	<1.4	NC	≤30	/
S01-02-01	1,2-二氯乙烷	μg/L	<1.4	<1.4	NC	≤30	/
S01-02-01	三氯乙烯	μg/L	<1.2	<1.2	NC	≤30	/
S01-02-01	1,2-二氯丙烷	μg/L	<1.2	<1.2	NC	≤30	/
S01-02-01	甲苯	μg/L	<1.4	<1.4	NC	≤30	/
S01-02-01	1,1,2-三氯乙烷	μg/L	<1.5	<1.5	NC	≤30	/
S01-02-01	四氯乙烯	μg/L	<1.2	<1.2	NC	≤30	/
S01-02-01	氯苯	μg/L	<1.0	<1.0	NC	≤30	/
S01-02-01	1,1,1,2-四氯乙 烷	μg/L	<1.5	<1.5	NC	≤30	/
S01-02-01	乙苯	μg/L	<0.8	<0.8	NC	≤30	/
S01-02-01	间,对-二甲苯	μg/L	<2.2	<2.2	NC	≤30	/

样品编号/ 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
S01-02-01	邻二甲苯	μg/L	<1.4	<1.4	NC	≤30	/
S01-02-01	苯乙烯	μg/L	<0.6	<0.6	NC	≤30	/
S01-02-01	1,1,2,2-四氯乙 烷	μg/L	<1.1	<1.1	NC	≤30	/
S01-02-01	1,2,3-三氯丙烷	μg/L	<1.2	<1.2	NC	≤30	/
S01-02-01	1,4-二氯苯	μg/L	<0.8	<0.8	NC	≤30	/
S01-02-01	1,2-二氯苯	μg/L	<0.8	<0.8	NC	≤30	/
S01-02-01	苯胺	μg/L	0.22	0.22	0.0	≤20	符合
S01-02-01	2-氯酚	μg/L	4.2	4.2	0.0	≤20	符合
S01-02-01	硝基苯	μg/L	<0.17	<0.17	NC	≤20	/
S01-02-01	萘	μg/L	<0.011	<0.011	NC	≤20	/
S01-02-01	蒽	μg/L	<0.008	<0.008	NC	≤20	/
S01-02-01	苯并[a]蒽	μg/L	<0.007	<0.007	NC	≤20	/
S01-02-01	二苯并[a,h]蒽	μg/L	<0.003	<0.003	NC	≤20	/
S01-02-01	苯并[b]荧蒽	μg/L	<0.003	<0.003	NC	≤20	/
S01-02-01	苯并[k]荧蒽	μg/L	<0.004	<0.004	NC	≤20	/
S01-02-01	苯并[a]芘	μg/L	<0.004	<0.004	NC	≤20	/
S01-02-01	茚并[1,2,3-cd] 芘	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6-16 地表水现场平行样质量控制汇总

样品编号/ 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
S01-04-01	挥发酚	mg/L	<0.0003	<0.0003	NC	≤25	/
S01-04-01	阴离子表面活性剂	mg/L	<0.05	<0.05	NC	≤20	/
S01-04-01	氰化物	mg/L	<0.004	<0.004	NC	≤20	/
S01-04-01	氨氮	mg/L	0.210	0.199	2.7	≤15	符合
S01-04-01	六价铬	mg/L	<0.004	<0.004	NC	≤20	/
S01-04-01	高锰酸盐指数	mg/L	3.5	3.3	2.9	≤20	符合
S01-04-01	硫化物	mg/L	<0.003	<0.003	NC	≤30	/
S01-04-01	化学需氧量	mg/L	14	14	0.0	≤10	符合
S01-04-01	总磷	mg/L	0.07	0.08	6.7	≤10	符合
S01-04-01	氟化物	mg/L	0.260	0.257	0.6	≤10	符合
S01-04-01	汞	μg/L	0.07	0.07	0.0	≤20	符合
S01-04-01	砷	μg/L	2.2	2.3	2.2	≤10	符合
S01-04-01	镍	mg/L	<0.05	<0.05	NC	≤20	符合
S01-04-01	铅	μg/L	<1	<1	NC	≤30	/
S01-04-01	镉	μg/L	<0.1	<0.1	NC	≤20	/
S01-04-01	铜	mg/L	0.012	0.013	4.00	≤25	符合
S01-04-01	锌	mg/L	<0.004	<0.004	NC	≤25	符合

综上，本项目精密度合格率为 100%，满足技术规定中样品平行双样分析测试结果精密度理论达到 100% 的要求。

#### 6.4.1.4 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。

土壤标准样品是直接用地表样品或模拟土壤样品制得的一种固体物质，土壤标准样品具有良好的均匀性、稳定性和长期的可保持性。土壤标准物质可用于分析方

法的验证和标准化，校正并标定分析测试仪器，评定测定方法的准确度和测试人员的技术水平，进行质量保证工作，实现各实验室内及实验室间，行业之间、国家之间数据可比性和一致性。

本项目土壤中金属检测项目及地下水检测指标本公司均购买了有证标准物质，检测过程对于所有标准样品的检测结果表明，检测浓度均在其质控范围内。

表6-17 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	$7.43 \pm 0.06$	符合
GSS-29	铜	mg/kg	34	$35 \pm 2$	符合
GSS-29	铜	mg/kg	34	$35 \pm 2$	符合
GSS-29	镍	mg/kg	40	$38 \pm 2$	符合
GSS-29	镍	mg/kg	38	$38 \pm 2$	符合
GSS-29	镉	mg/kg	0.29	$0.28 \pm 0.02$	符合
GSS-29	镉	mg/kg	0.27	$0.28 \pm 0.02$	符合
GSS-29	镉	mg/kg	0.28	$0.28 \pm 0.02$	符合
GSS-29	铅	mg/kg	32	$32 \pm 3$	符合
GSS-29	铅	mg/kg	34	$32 \pm 3$	符合
GSS-29	铅	mg/kg	32	$32 \pm 3$	符合
GSS-82	汞	mg/kg	0.032	$0.031 \pm 0.003$	符合
GSS-82	汞	mg/kg	0.032	$0.031 \pm 0.003$	符合
GSS-78	砷	mg/kg	5.48	$5.4 \pm 0.3$	符合
GSS-78	砷	mg/kg	5.41	$5.4 \pm 0.3$	符合
2005173	氨氮	mg/L	0.609	$0.600 \pm 0.032$	符合
200647	亚硝酸盐氮	mg/L	0.202	$0.200 \pm 0.009$	符合
自配溶液	石油类	mg/L	0.54	$0.501 \pm 0.10$	符合
B22050091	耗氧量	mg/L	2.63	$2.50 \pm 0.27$	符合
B22050091	高锰酸盐指数	mg/L	2.63	$3.25 \pm 0.34$	符合
2001169	化学需氧量	mg/L	24.1	$23.6 \pm 2.2$	符合
2023115	总磷	mg/L	0.604	$0.618 \pm 0.018$	符合
200752	总硬度	mmol/L	3.57	$3.54 \pm 0.07$	符合
201522	镍	mg/L	1.45	$1.39 \pm 0.07$	符合

## （2）加标回收率

除土壤重金属和地下水上述指标外，没有合适的土壤或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。当批次分析样品数不足 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。

加标量：加标量视被测组分含量而定，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。

此外，在进行有机污染物样品分析时，最好能进行替代物加标回收率试验。基体加标和替代物加标回收率试验应在样品前处理之前加标，加标样品与试样应在相同的前处理和分析条件下进行分析测试。

基体加标：在空白样品和实际样品中加入已知量的标样，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。对基体加标回收率试验结果合格率的要求应达到 100%。当出现不合格结果时，应查明其原因，采取适当的纠正和预防措施，并对该批次样品重新进行分析测试。

合格要求：加标回收率应在加标回收率允许范围之内。不符合要求时，查找原因后重新进行回收率的测定，回收率达到要求后进行样品检测。

根据《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规范（试行）》（环办土壤函[2017]1896 号，表 3 中土壤样品中检测项目分析测试的精密度与准确度允许范围为一般性要求，凡在《全国土壤污染状况详查土壤样品分析测试方法技术规范》中有明确要求的检测项目，执行分析方法技术规定的有关要求，因此本次调查部分指标精密度与准确度允许范围参考具体分析方法要求。

从质控报告的加标回收率样品汇总检测结果表明，地下水加标回收率符合《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规范（试行）》（环办土壤函[2017]1896 号）等标准的质控要求；土壤六价铬、VOCs、SVOCs 等加标回收率均符合《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规范（试行）》（环办土壤函[2017]1896 号）等标准的质控要求。

表6-18 土壤、底泥加标回收率质量控制

样品编号/ 样品名称	质控名称	单位	基底浓 度	加标量 /加标 浓度	检测值	回收 率%	质控要 求%	结果 符合 性
空白加标 1	石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	mg/kg	ND	45	37	82.2	70~120	符合
空白加标 2	石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	mg/kg	ND	47	41	87.2	70~120	符合
空白加标 3	石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	mg/kg	ND	30	24	80.0	70~120	符合
G01-02-01 S2 (0-0.5m)	石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	mg/kg	13	32	32	59.4	50~140	符合
G01-06-01 S6 (0-0.5m)	石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	mg/kg	14	32	33	59.4	50~140	符合
G01-07-04 S7 (4.0- 4.4m)	石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	mg/kg	7	32	27	62.5	50~140	符合
G01-07-04 S7 (4.0- 4.4m)	六价铬	μg	ND	50.0	42.0	84.0	70~130	符合
G01-10-04 S0 (5.0- 6.0m)	六价铬	μg	ND	50.0	43.1	86.2	70~130	符合
G01-03-04 S3 (5.0- 6.0m)	氯甲烷	μg/kg	ND	24.1	20.9	86.7	70~130	符合
	氯乙烯	μg/kg	ND	24.1	24.2	100	70~130	符合
	1,1-二氯乙烯	μg/kg	ND	24.1	24.8	103	70~130	符合
	二氯甲烷	μg/kg	ND	24.1	17.3	71.8	70~130	符合
	反式-1,2-二氯 乙烯	μg/kg	ND	24.1	23.8	98.8	70~130	符合
	1,1-二氯乙烷	μg/kg	ND	24.1	20.6	85.5	70~130	符合
	顺-1,2-二氯乙 烯	μg/kg	ND	24.1	22.3	92.5	70~130	符合
	氯仿	μg/kg	ND	24.1	23.0	95.4	70~130	符合
	1,1,1-三氯乙 烷	μg/kg	ND	24.1	20.8	86.3	70~130	符合
	四氯化碳	μg/kg	ND	24.1	21.6	89.6	70~130	符合
	苯	μg/kg	ND	24.1	23.0	95.4	70~130	符合
	1,2-二氯乙烷	μg/kg	ND	24.1	20.9	86.7	70~130	符合
	三氯乙烯	μg/kg	ND	24.1	20.7	85.9	70~130	符合
	1,2-二氯丙烷	μg/kg	ND	24.1	24.1	100	70~130	符合
	甲苯	μg/kg	ND	24.1	21.4	88.8	70~130	符合
	1,1,2-三氯乙 烷	μg/kg	ND	24.1	22.1	91.7	70~130	符合
四氯乙烯	μg/kg	ND	24.1	20.6	85.5	70~130	符合	
氯苯	μg/kg	ND	24.1	20.9	86.7	70~130	符合	

样品编号/ 样品名称	质控名称	单位	基底浓度	加标量/ 加标浓度	检测值	回收率%	质控要求%	结果符合性
	1,1,1,2-四氯乙烷	µg/kg	ND	24.1	23.0	95.4	70~130	符合
	乙苯	µg/kg	ND	24.1	22.2	92.1	70~130	符合
	间, 对-二甲苯	µg/kg	ND	48.2	42.8	88.8	70~130	符合
	邻-二甲苯	µg/kg	ND	24.1	22.0	91.3	70~130	符合
	苯乙烯	µg/kg	ND	24.1	19.6	81.3	70~130	符合
	1,1,2,2-四氯乙烷	µg/kg	ND	24.1	24.3	101	70~130	符合
	1,2,3-三氯丙烷	µg/kg	ND	24.1	23.8	98.8	70~130	符合
	1,4-二氯苯	µg/kg	ND	24.1	19.9	82.6	70~130	符合
	1,2-二氯苯	µg/kg	ND	24.1	21.1	87.6	70~130	符合
G01-07-04 S7 (4.0- 4.4m)	氯甲烷	µg/kg	ND	25.0	24.5	98.0	70~130	符合
	氯乙烯	µg/kg	ND	25.0	24.2	96.8	70~130	符合
	1,1-二氯乙烯	µg/kg	ND	25.0	27.6	110	70~130	符合
	二氯甲烷	µg/kg	ND	25.0	19.7	78.8	70~130	符合
	反式-1,2-二氯乙烯	µg/kg	ND	25.0	26.3	105	70~130	符合
	1,1-二氯乙烷	µg/kg	ND	25.0	22.5	90.0	70~130	符合
	顺-1,2-二氯乙烯	µg/kg	ND	25.0	21.8	87.2	70~130	符合
	氯仿	µg/kg	ND	25.0	22.2	88.8	70~130	符合
	1,1,1-三氯乙烷	µg/kg	ND	25.0	25.1	100	70~130	符合
	四氯化碳	µg/kg	ND	25.0	25.5	102	70~130	符合
	苯	µg/kg	ND	25.0	27.1	108	70~130	符合
	1,2-二氯乙烷	µg/kg	ND	25.0	21.1	84.4	70~130	符合
	三氯乙烯	µg/kg	ND	25.0	22.5	90.0	70~130	符合
	1,2-二氯丙烷	µg/kg	ND	25.0	24.1	96.4	70~130	符合
	甲苯	µg/kg	ND	25.0	25.2	101	70~130	符合
	1,1,2-三氯乙烷	µg/kg	ND	25.0	22.2	88.8	70~130	符合
	四氯乙烯	µg/kg	ND	25.0	23.8	95.2	70~130	符合
	氯苯	µg/kg	ND	25.0	24.2	96.8	70~130	符合
	1,1,1,2-四氯乙烷	µg/kg	ND	25.0	23.7	94.8	70~130	符合
乙苯	µg/kg	ND	25.0	26.5	106	70~130	符合	

样品编号/ 样品名称	质控名称	单位	基底浓度	加标量 /加标 浓度	检测值	回收 率%	质控要 求%	结果 符合 性
	间, 对-二甲苯	µg/kg	ND	50.0	52.7	105	70~130	符合
	邻-二甲苯	µg/kg	ND	25.0	26.1	104	70~130	符合
	苯乙烯	µg/kg	ND	25.0	20.6	82.4	70~130	符合
	1,1,2,2-四氯乙烷	µg/kg	ND	25.0	23.8	95.2	70~130	符合
	1,2,3-三氯丙烷	µg/kg	ND	25.0	23.2	92.8	70~130	符合
	1,4-二氯苯	µg/kg	ND	25.0	23.9	95.6	70~130	符合
	1,2-二氯苯	µg/kg	ND	25.0	24.2	96.8	70~130	符合
G01-10-04 S0 (5.0- 6.0m)	氯甲烷	µg/kg	ND	20.1	19.1	95.0	70~130	符合
	氯乙烯	µg/kg	ND	20.1	20.3	101	70~130	符合
	1,1-二氯乙烯	µg/kg	ND	20.1	18.9	94.0	70~130	符合
	二氯甲烷	µg/kg	ND	20.1	15.9	79.1	70~130	符合
	反式-1,2-二氯乙烯	µg/kg	ND	20.1	22.5	112	70~130	符合
	1,1-二氯乙烷	µg/kg	ND	20.1	17.6	87.6	70~130	符合
	顺-1,2-二氯乙烯	µg/kg	ND	20.1	18.0	89.6	70~130	符合
	氯仿	µg/kg	ND	20.1	19.6	97.5	70~130	符合
	1,1,1-三氯乙烷	µg/kg	ND	20.1	22.2	110	70~130	符合
	四氯化碳	µg/kg	ND	20.1	19.7	98.0	70~130	符合
	苯	µg/kg	ND	20.1	19.8	98.5	70~130	符合
	1,2-二氯乙烷	µg/kg	ND	20.1	19.5	97.0	70~130	符合
	三氯乙烯	µg/kg	ND	20.1	16.7	83.1	70~130	符合
	1,2-二氯丙烷	µg/kg	ND	20.1	18.1	90.0	70~130	符合
	甲苯	µg/kg	ND	20.1	17.8	88.6	70~130	符合
	1,1,2-三氯乙烷	µg/kg	ND	20.1	17.4	86.6	70~130	符合
	四氯乙烯	µg/kg	ND	20.1	17.2	85.6	70~130	符合
	氯苯	µg/kg	ND	20.1	17.8	88.6	70~130	符合
	1,1,1,2-四氯乙烷	µg/kg	ND	20.1	18.3	91.0	70~130	符合
	乙苯	µg/kg	ND	20.1	18.5	92.0	70~130	符合
	间, 对-二甲苯	µg/kg	ND	40.1	36.7	91.5	70~130	符合
邻-二甲苯	µg/kg	ND	20.1	18.5	92.0	70~130	符合	
苯乙烯	µg/kg	ND	20.1	16.1	80.1	70~130	符合	

样品编号/ 样品名称	质控名称	单位	基底浓度	加标量/ 加标浓度	检测值	回收率%	质控要求%	结果符合性
	1,1,2,2-四氯乙烷	µg/kg	ND	20.1	17.7	88.1	70~130	符合
	1,2,3-三氯丙烷	µg/kg	ND	20.1	17.2	85.6	70~130	符合
	1,4-二氯苯	µg/kg	ND	20.1	16.3	81.1	70~130	符合
	1,2-二氯苯	µg/kg	ND	20.1	16.6	82.6	70~130	符合
G01-11-01 DS1	氯甲烷	µg/kg	ND	19.5	17.1	87.7	70~130	符合
	氯乙烯	µg/kg	ND	19.5	18.5	94.9	70~130	符合
	1,1-二氯乙烯	µg/kg	ND	19.5	21.2	109	70~130	符合
	二氯甲烷	µg/kg	ND	19.5	14.1	72.3	70~130	符合
	反式-1,2-二氯乙烯	µg/kg	ND	19.5	21.0	108	70~130	符合
	1,1-二氯乙烷	µg/kg	ND	19.5	20.4	105	70~130	符合
	顺-1,2-二氯乙烯	µg/kg	ND	19.5	18.7	95.9	70~130	符合
	氯仿	µg/kg	ND	19.5	20.0	103	70~130	符合
	1,1,1-三氯乙烷	µg/kg	ND	19.5	18.4	94.4	70~130	符合
	四氯化碳	µg/kg	ND	19.5	19.6	101	70~130	符合
	苯	µg/kg	ND	19.5	20.0	103	70~130	符合
	1,2-二氯乙烷	µg/kg	ND	19.5	18.2	93.3	70~130	符合
	三氯乙烯	µg/kg	ND	19.5	18.8	96.4	70~130	符合
	1,2-二氯丙烷	µg/kg	ND	19.5	18.9	96.9	70~130	符合
	甲苯	µg/kg	ND	19.5	18.2	93.3	70~130	符合
	1,1,2-三氯乙烷	µg/kg	ND	19.5	17.3	88.7	70~130	符合
	四氯乙烯	µg/kg	ND	19.5	16.7	85.6	70~130	符合
	氯苯	µg/kg	ND	19.5	17.6	90.3	70~130	符合
	1,1,1,2-四氯乙烷	µg/kg	ND	19.5	18.3	93.8	70~130	符合
	乙苯	µg/kg	ND	19.5	18.9	96.9	70~130	符合
	间, 对-二甲苯	µg/kg	ND	39.1	37.2	95.1	70~130	符合
	邻-二甲苯	µg/kg	ND	19.5	18.7	95.9	70~130	符合
	苯乙烯	µg/kg	ND	19.5	15.4	79.0	70~130	符合
	1,1,2,2-四氯乙烷	µg/kg	ND	19.5	18.6	95.4	70~130	符合
1,2,3-三氯丙烷	µg/kg	ND	19.5	18.3	93.8	70~130	符合	

样品编号/ 样品名称	质控名称	单位	基底浓度	加标量 /加标 浓度	检测值	回收 率%	质控要 求%	结果 符合 性
	1,4-二氯苯	µg/kg	ND	19.5	16.5	84.6	70~130	符合
	1,2-二氯苯	µg/kg	ND	19.5	16.8	86.2	70~130	符合
G01-04-01 S4 (0-0.5m)	2-氟酚	mg/kg	ND	0.51	0.31	60.8	28.0~104	符合
	苯酚-d6	mg/kg	ND	0.51	0.33	64.7	50.0~70.0	符合
	苯胺	mg/kg	ND	0.51	0.37	72.5	47.0~119	符合
	2-氯苯酚	mg/kg	ND	0.51	0.33	64.7	35.0~87.0	符合
	硝基苯-d5	mg/kg	ND	0.51	0.38	74.5	45.0~77.0	符合
	硝基苯	mg/kg	ND	0.51	0.33	64.7	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	0.34	66.7	52.0~88.0	符合
	4,4'-三联苯-d14	mg/kg	ND	0.51	0.39	76.5	33.0~137	符合
	苯并(a)蒽	mg/kg	ND	0.51	0.39	76.5	73.0~121	符合
	蒽	mg/kg	ND	0.51	0.39	76.5	54.0~122	符合
	苯并(b)荧蒽	mg/kg	ND	0.51	0.34	66.7	59.0~131	符合
	苯并(k)荧蒽	mg/kg	ND	0.51	0.38	74.5	74.0~114	符合
	苯并(a)芘	mg/kg	ND	0.51	0.33	64.7	45.0~105	符合
	茚并(1,2,3-cd)芘	mg/kg	ND	0.51	0.33	64.7	52.0~132	符合
二苯并(a,h)蒽	mg/kg	ND	0.51	0.34	66.7	64.0~128	符合	
G01-02-01 S2 (0-0.5m)	2-氟酚	mg/kg	ND	0.51	0.30	58.8	28.0~104	符合
	苯酚-d6	mg/kg	ND	0.51	0.33	64.7	50.0~70.0	符合
	苯胺	mg/kg	ND	0.51	0.35	68.6	47.0~119	符合
	2-氯苯酚	mg/kg	ND	0.51	0.31	60.8	35.0~87.0	符合
	硝基苯-d5	mg/kg	ND	0.51	0.36	70.6	45.0~77.0	符合
	硝基苯	mg/kg	ND	0.51	0.31	60.8	38.0~90.0	符合
	萘	mg/kg	ND	0.51	0.34	66.7	39.0~95.0	符合
	2-氟联苯	mg/kg	ND	0.51	0.35	68.6	52.0~88.0	符合
	4,4'-三联苯-d14	mg/kg	ND	0.51	0.36	70.6	33.0~137	符合
	苯并(a)蒽	mg/kg	ND	0.51	0.39	76.5	73.0~121	符合
	蒽	mg/kg	ND	0.51	0.36	70.6	54.0~122	符合
	苯并(b)荧蒽	mg/kg	ND	0.51	0.34	66.7	59.0~131	符合
	苯并(k)荧蒽	mg/kg	ND	0.51	0.39	76.5	74.0~114	符合
苯并(a)芘	mg/kg	ND	0.51	0.35	68.6	45.0~105	符合	

样品编号/ 样品名称	质控名称	单位	基底浓度	加标量/ 加标浓度	检测值	回收率%	质控要求%	结果符合性
	茚并(1,2,3-cd)芘	mg/kg	ND	0.51	0.37	72.5	52.0~132	符合
	二苯并(a,h)蒽	mg/kg	ND	0.51	0.36	70.5	64.0~128	符合
G01-11-01 DS1	2-氟酚	mg/kg	ND	0.51	0.32	62.7	28.0~104	符合
	苯酚-d6	mg/kg	ND	0.51	0.35	68.6	50.0~70.0	符合
	苯胺	mg/kg	ND	0.51	0.36	70.6	47.0~119	符合
	2-氯苯酚	mg/kg	ND	0.51	0.32	62.7	35.0~87.0	符合
	硝基苯-d5	mg/kg	ND	0.51	0.38	74.5	45.0~77.0	符合
	硝基苯	mg/kg	ND	0.51	0.32	62.7	38.0~90.0	符合
	萘	mg/kg	ND	0.51	0.35	68.6	39.0~95.0	符合
	2-氟联苯	mg/kg	ND	0.51	0.36	70.6	52.0~88.0	符合
	4,4'-三联苯-d14	mg/kg	ND	0.51	0.39	76.5	33.0~137	符合
	苯并(a)蒽	mg/kg	ND	0.51	0.39	76.5	73.0~121	符合
	蒽	mg/kg	ND	0.51	0.37	72.5	54.0~122	符合
	苯并(b)荧蒽	mg/kg	ND	0.51	0.35	68.6	59.0~131	符合
	苯并(k)荧蒽	mg/kg	ND	0.51	0.39	76.5	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)芘	mg/kg	ND	0.51	0.34	66.7	52.0~132	符合
	二苯并(a,h)蒽	mg/kg	ND	0.51	0.34	66.7	64.0~128	符合

注：“ND”表示该检测项目基底未检出。

表6-19 水样加标回收率质量控制

样品编号/ 样品名称	检测项目	单位	基底浓度	加标量/ 加标浓度	检测值	回收率%	质控要求%	结果符合性
S01-01-01	挥发酚	μg	ND	0.5	0.489	97.8	90~110	符合
S01-01-01	阴离子表面活性剂	μg	ND	10	9.74	97.4	90~110	符合
S01-04-01	氰化物	μg	ND	1.50	1.45	96.7	90~110	符合
S01-01-01	六价铬	μg	ND	5.00	4.671	93.4	90~110	符合
S01-01-01	硫化物	μg	ND	2.0	1.630	81.5	60-120	符合
S01-01-01	硫化物	μg	ND	5.0	4.033	80.7	60-120	符合
S01-03-01	汞	μg/L	0.06	0.05	0.12	120	70~130	符合
S01-03-01	砷	μg/L	1.5	2.0	3.4	95.0	70~130	符合
S01-03-01	硒	μg/L	0.5	0.80	1.3	100	70~130	符合
S01-01-01	氰化物	μg	ND	0.200	0.181	90.5	90~110	符合

样品编号/ 样品名称	检测项目	单位	基底浓 度	加标量/ 加标浓 度	检测值	回收 率%	质控要 求%	结果 符合 性
空白加标	铝	μg	ND	80.0	77.1	96.4	90~110	符合
	铜	μg	ND	80.0	75.6	94.5	90~110	符合
	锌	μg	ND	80.0	77.6	97.0	90~110	符合
	钠	μg	ND	1000	988	98.8	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	0.05	0.04	80.0	70~120	符合
S01-01-01	氯甲烷	μg/L	ND	1.00	1.07	107	80~120	符合
空白加标	氯乙烯	μg/L	ND	20.0	17.8	89.0	80~120	符合
空白加标	1,1-二氯乙烯	μg/L	ND	20.0	20.6	103	80~120	符合
空白加标	二氯甲烷	μg/L	ND	20.0	18.7	93.5	80~120	符合
空白加标	反式-1,2-二氯乙 烯	μg/L	ND	20.0	18.4	92.0	80~120	符合
空白加标	1,1-二氯乙烷	μg/L	ND	20.0	18.8	94.0	80~120	符合
空白加标	顺式-1,2-二氯乙 烯	μg/L	ND	20.0	18.6	93.0	80~120	符合
空白加标	氯仿	μg/L	ND	20.0	17.6	88.0	80~120	符合
空白加标	1,1,1-三氯乙烷	μg/L	ND	20.0	18.3	91.5	80~120	符合
空白加标	四氯化碳	μg/L	ND	20.0	19.7	98.5	80~120	符合
空白加标	苯	μg/L	ND	20.0	18.1	90.5	80~120	符合
空白加标	1,2-二氯乙烷	μg/L	ND	20.0	21.3	106	80~120	符合
空白加标	三氯乙烯	μg/L	ND	20.0	17.7	88.5	80~120	符合
空白加标	1,2-二氯丙烷	μg/L	ND	20.0	18.7	93.5	80~120	符合
空白加标	甲苯	μg/L	ND	20.0	19.1	95.5	80~120	符合
空白加标	1,1,2-三氯乙烷	μg/L	ND	20.0	17.8	89.0	80~120	符合
空白加标	四氯乙烯	μg/L	ND	20.0	18.2	91.0	80~120	符合
空白加标	氯苯	μg/L	ND	20.0	18.9	94.5	80~120	符合
空白加标	1,1,1,2-四氯乙 烷	μg/L	ND	20.0	17.3	86.5	80~120	符合
空白加标	乙苯	μg/L	ND	20.0	20.0	100	80~120	符合
空白加标	间,对-二甲苯	μg/L	ND	40.0	42.5	106	80~120	符合
空白加标	邻二甲苯	μg/L	ND	20.0	20.8	104	80~120	符合
空白加标	苯乙烯	μg/L	ND	20.0	20.2	101	80~120	符合
空白加标	1,1,2,2-四氯乙 烷	μg/L	ND	20.0	17.1	85.5	80~120	符合
空白加标	1,2,3-三氯丙烷	μg/L	ND	20.0	17.7	88.5	80~120	符合
空白加标	1,4-二氯苯	μg/L	ND	20.0	20.1	100	80~120	符合

样品编号/ 样品名称	检测项目	单位	基底浓 度	加标量/ 加标浓 度	检测值	回收 率%	质控要 求%	结果 符合 性
空白加标	1,2-二氯苯	µg/L	ND	20.0	20.3	102	80~120	符合
S01-01-01	氯乙烯	µg/L	ND	20.0	21.3	106	60~130	符合
S01-01-01	1,1-二氯乙烯	µg/L	ND	20.0	18.9	94.5	60~130	符合
S01-01-01	二氯甲烷	µg/L	ND	20.0	17.6	88.0	60~130	符合
S01-01-01	反式-1,2-二氯乙烯	µg/L	ND	20.0	16.4	82.0	60~130	符合
S01-01-01	1,1-二氯乙烷	µg/L	ND	20.0	21.2	106	60~130	符合
S01-01-01	顺式-1,2-二氯乙烯	µg/L	ND	20.0	22.1	110	60~130	符合
S01-01-01	氯仿	µg/L	ND	20.0	15.0	75.0	60~130	符合
S01-01-01	1,1,1-三氯乙烷	µg/L	ND	20.0	18.6	93.0	60~130	符合
S01-01-01	四氯化碳	µg/L	ND	20.0	17.9	89.5	60~130	符合
S01-01-01	苯	µg/L	ND	20.0	17.0	85.0	60~130	符合
S01-01-01	1,2-二氯乙烷	µg/L	ND	20.0	19.8	99.0	60~130	符合
S01-01-01	三氯乙烯	µg/L	ND	20.0	16.3	81.5	60~130	符合
S01-01-01	1,2-二氯丙烷	µg/L	ND	20.0	16.9	84.5	60~130	符合
S01-01-01	甲苯	µg/L	ND	20.0	17.5	87.5	60~130	符合
S01-01-01	1,1,2-三氯乙烷	µg/L	ND	20.0	16.3	81.5	60~130	符合
S01-01-01	四氯乙烯	µg/L	ND	20.0	17.2	86.0	60~130	符合
S01-01-01	氯苯	µg/L	ND	20.0	17.1	85.5	60~130	符合
S01-01-01	1,1,1,2-四氯乙烷	µg/L	ND	20.0	16.0	80.0	60~130	符合
S01-01-01	乙苯	µg/L	ND	20.0	18.5	92.5	60~130	符合
S01-01-01	间,对-二甲苯	µg/L	ND	40.0	38.8	97.0	60~130	符合
S01-01-01	邻二甲苯	µg/L	ND	20.0	19.0	95.0	60~130	符合
S01-01-01	苯乙烯	µg/L	ND	20.0	18.3	91.5	60~130	符合
S01-01-01	1,1,2,2-四氯乙烷	µg/L	ND	20.0	15.2	76.0	60~130	符合
S01-01-01	1,2,3-三氯丙烷	µg/L	ND	20.0	15.8	79.0	60~130	符合
S01-01-01	1,4-二氯苯	µg/L	ND	20.0	16.8	84.0	60~130	符合
S01-01-01	1,2-二氯苯	µg/L	ND	20.0	16.8	84.0	60~130	符合
空白加标	苯胺	µg/L	ND	1.00	0.51	51.0	50-150	符合
S01-03-01	苯胺	µg/L	ND	1.00	0.55	55.0	50-150	符合
空白加标	2-氯酚	µg/L	ND	8.0	6.2	77.5	60-130	符合
S01-03-01	2-氯酚	µg/L	ND	8.0	5.7	71.5	60-130	符合
空白加标	硝基苯	µg/L	ND	1.50	1.27	84.7	70-130	符合

样品编号/ 样品名称	检测项目	单位	基底浓度	加标量/ 加标浓度	检测值	回收率%	质控要求%	结果符合性
S01-01-01	硝基苯	µg/L	ND	0.50	0.35	70.0	70-130	符合
空白加标	萘	µg/L	ND	0.100	0.110	110.0	60-120	符合
空白加标	蒽	µg/L	ND	0.100	0.103	103.0	60-120	符合
空白加标	苯并[a]蒽	µg/L	ND	0.100	0.082	82.0	60-120	符合
空白加标	二苯并[a,h]蒽	µg/L	ND	0.100	0.104	104.0	60-120	符合
空白加标	苯并[b]荧蒽	µg/L	ND	0.100	0.082	82.0	60-120	符合
空白加标	苯并[k]荧蒽	µg/L	ND	0.100	0.086	86.0	60-120	符合
空白加标	苯并[a]芘	µg/L	ND	0.100	0.083	83.0	60-120	符合
空白加标	茚并[1,2,3-cd]芘	µg/L	ND	0.100	0.092	92.0	60-120	符合

注：“ND”表示该检测项目基底未检出。

#### 6.4.1.5 分析测试数据记录与审核

(1) 实验室保证分析测试数据的完整性，确保全面、客观地反映分析测试结果，不得选择性地舍弃数据，人为干预分析测试结果。

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

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

(4) 审核人员对数据的准确性、逻辑性、可比性和合理性进行审核。

#### 6.4.1.6 结论

各质量保证措施符合性评价如下表所示。根据符合性评价结果，判定本次土壤和地下水样品分析结果是否满足质控要求，数据是否有效可信。

表6-20 质量保证措施符合性评价表

项目	目标	结果	符合性
现场及实验室分析结果对比	现场样品的颜色、气味与实验室分析结果符合	现场颜色、气味均与实验室检测结果相符。	符合
样品运输跟踪单	完成	按规定填写	符合
分析方法及检出限	各分析物分析方法符合国家标准，检出限小于评价标准	分析检测方法符合国家及国际标准，且检出限小于评价标准。	符合

项目	目标	结果	符合性
实验室分析时间	符合要求	按标准操作	符合
运输空白、全程空白、设备空白分析	空白样无污染	挥发性有机物浓度均低于检出限	符合
实验室方法空白分析	空白样无污染	检测指标均低于检出限	符合
实验室有证物质分析	检测浓度在质控范围内	检测过程对于所有样品的检测结果表明，检测浓度均在其质控范围内	符合
实验室加标回收率分析	加标回收率在实验室控制范围内	无机和重金属样品质控样符合《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规范（试行）》等要求，有机物样品的加标回收率均在标准范围之内，加标回收比例不低于 5%。	符合
每种介质采集不少于 10% 的平行样	相对百分偏差符合要求	土壤样品 39 个，土壤质控平行样 4 个（测挥发性有机物、半挥发性有机物、金属指标）（10% 以上）；地下水样品 3 个，地下水水质控平行样 1 个（10% 以上）；底泥样品 1 个，底泥质控平行样 1 个（10% 以上）；地表水样品 1 个，地表水质控平行样 1 个（10% 以上）；。	符合

本项目现场采样、现场检测及实验室分析检测均按照《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）、《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》（HJ164-2020）、《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）、《地表水环境质量监测技术规范》（HJ 91.2-2022）、《建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）及《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规范（试行）》、《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规范（试行）》（环办土壤函[2017]1896 号，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、现场检测、样品保存、流转、前处理、分析检测、质量控制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。

#### 6.4.2 质量控制结果与评价

（一）本次调查检测单位浙江杭邦检测技术有限公司具备相应的检测能力资质，检验检测机构资质认定证书编号：231112053265。

（二）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）、《地表水环境质量监测技术规范》（HJ 91.2-2022）等标准规范的要求进行。

（三）本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。

我单位内部质量控制人员根据本次调查初步采样实验室分析的内部质量控制情况，填写了建设用地土壤污染状况调查检验检测机构检查记录表，具体详见附件 8。

## 6.5 调查报告自查

（一）本次调查报告按照 HJ 25.1、《调查评估指南》《报告评审指南》等文件进行编制，报告章节设置合理，内容完整。

（二）本次调查报告内容、附件和附图完整，调查各个阶段调查环节技术合理，报告无严重质量问题，经修改完善后通过本次内部质量控制。

我单位内部质量控制人员根据本次调查报告的内部质量控制情况，填写了建设用地土壤污染状况调查报告审核记录表，具体详见附件 8。

## 6.6 调查质量评估及结论

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）、《地表水环境质量监测技术规范》（HJ 91.2-2022）、《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。

## 7 结果和评价

### 7.1 地块的地质和水文地质条件

#### 7.1.1 地质特征

本次调查现场钻孔取样后，现场检测人员根据钻取出的土壤岩芯情况，记录调查深度范围内的土层情况，并现场填写土壤采样原始记录表，详情见附件，根据土壤采样原始记录表可知，本次调查的土层从上至下依次为杂填土、粉质粘土、含砾粉质粘土、强风化粉砂岩，其中杂填土厚度与地勘存在差异，可能由于地块内堆土分布不均匀，且根据地勘资料描述杂填土成分多为粘性土，与本次调查第二层土层粉质粘土相近。具体土层分布情况如下：

（1）杂填土：红棕、杂色、棕色，无气味，干~潮，松散~稍密。厚度为 0.5~1.8m，所有钻探点位中均有分布。

（2）粉质粘土：黄棕色、杂色、棕色、黄褐色，无气味，干~潮，密实。层顶埋深 0.5~1.8m，所有钻探点位除 S7 外均有揭露，已揭露厚度 1.0~5.4m。

（3）含砾粉质粘土：棕色、灰色、黄棕色，无气味，干~潮，稍密。厚度 1.0~3.2m，部分点位有揭露。

（4）强风化粉砂岩：棕、黄棕、暗棕、红棕，无气味，干~潮，稍密~密。厚度 1.5m，部分点位有揭露。

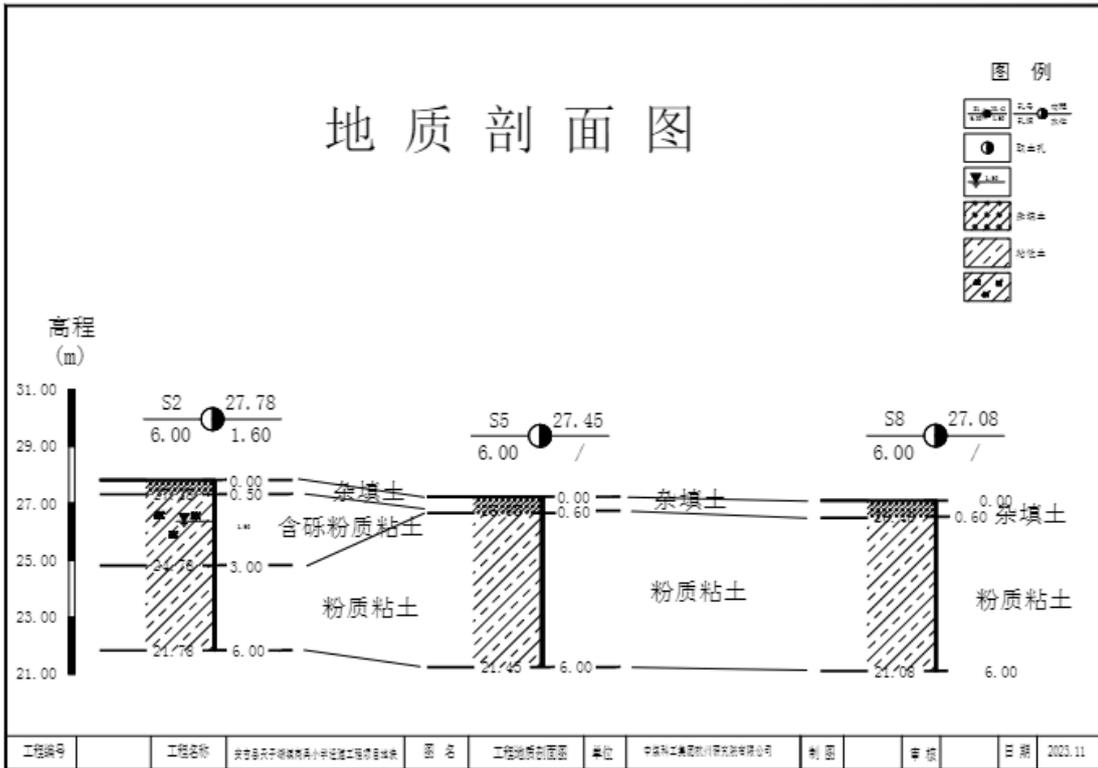
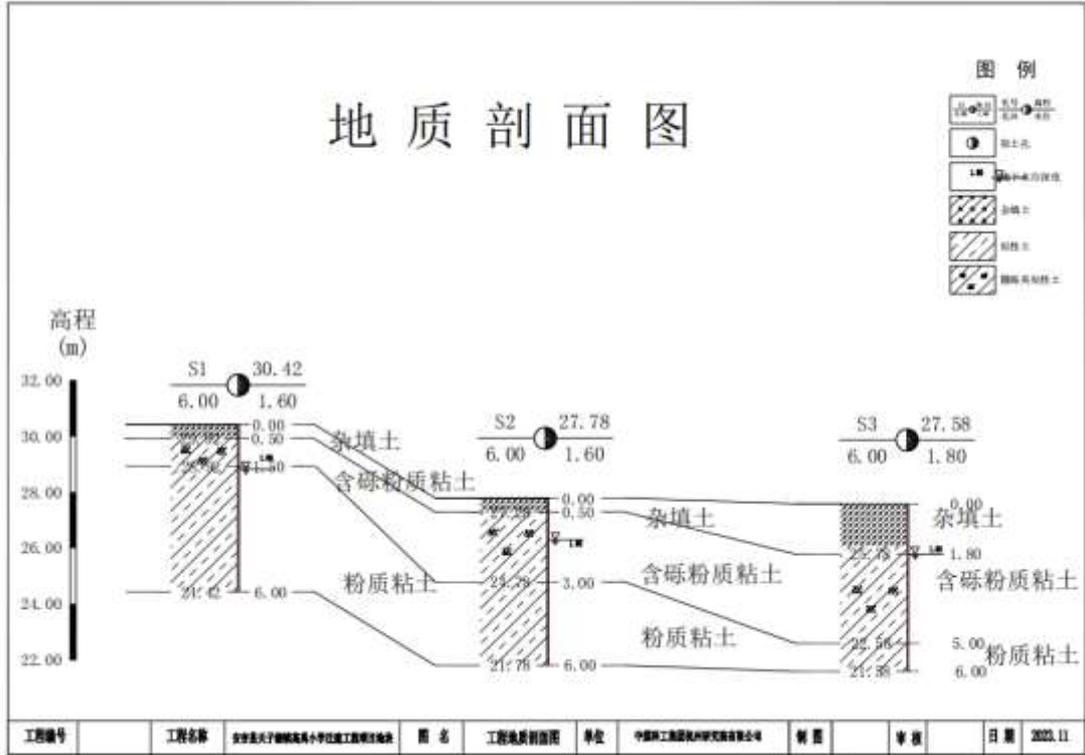


图 7-1 调查地块部分点位土层地质剖面示意图

表7-1 本次调查地块土层情况

点位	土壤类型	分层深度(m)	厚度(m)	土样特征描述
S1	杂填土	0-0.5	0.5	红棕，干，松散，含碎石，无异味
	含砾粉质粘土	0.5-1.5	1	棕色，干，稍密，含小碎石，无异味

	粉质粘土	1.5-6.0	4.5	黄棕色，潮，密实，无异味
S2	杂填土	0-0.5	0.5	红棕，干，松散，含碎石，无异味
	含砾粉质粘土	0.5-3.0	2.5	棕色，干，稍密，含小碎石，无异味
	粉质粘土	3.0-6.0	3	黄棕色，潮，密实，无异味
S3	杂填土	0-1.8	1.8	杂色，干，稍密，含碎石，无异味
	含砾粉质粘土	1.8-5.0	3.2	灰色，潮，稍密，含碎石，无异味
	粉质粘土	5.0-6.0	1	杂色，潮，密实，含碎石，无异味
S4	杂填土	0-0.3	0.3	棕色，干，稍密，含碎石，无异味
	粉质粘土	0.3-1.5	1.2	棕色，潮，密实，无异味
	强风化粉砂岩	1.5-3.0	1.5	棕色，潮，稍密，无异味
S5	杂填土	0-0.6	0.6	棕色，干，松散，含碎石，无异味
	粉质粘土	0.6-6.0	5.4	棕色，干，松散，含碎石，无异味
S6	杂填土	0-1.3	1.3	棕色，干，稍密，含碎石，无异味
	含砾粉质粘土	1.3-3.3	2	棕色，潮，稍密，无异味
	粉质粘土	3.3-6.0	2.7	黄褐色，潮，密实，无异味
S7	杂填土	0-0.5	0.5	棕色，干，稍密含碎石，无异味
	含砾粉质粘土	0.5-2.9	2.4	黄棕色，潮，稍密，无异味
	强风化粉砂岩	2.9-4.4	1.5	棕色，潮，稍密，无异味
S8	杂填土	0-0.6	0.6	棕色，干，稍密，含碎石，无异味
	粉质粘土	0.6-6.0	5.4	棕色，潮，密实，无异味
S9	杂填土	0-1.5	1.5	棕色，干，稍密含碎石，无异味
	含砾粉质粘土	1.5-3.5	2	棕色，潮，稍密，含碎石，无异味
	粉质粘土	3.5-6.0	2.5	黄棕色，潮，密实，无异味
S0	杂填土	0-0.8	0.8	棕色，潮，稍实，含碎石，无异味
	粉质粘土	0.8-6.0	5.2	棕色，潮，密实，无异味

### 7.1.2 地下水特征

根据本次调查期间实际检测可知，地块内各点位地下水位埋深在 2.65~3.87m 之间，相应的地下水水位高程为 21.372~24.935m，地块外对照点地下水位高程 25.507m，高于于地块内水位，位于地下水上游区域，根据采样期间地块内和对照点的水位高程，地块所在区域地下水流向为整体自西北向东南，与参考地勘基本一致。

表7-2 本次调查采样期间地下水点位水位高程

序号	点位	位置说明	采样点坐标		地面高程(m)	水位埋深(m)	水位高程(m)
			东经	北纬			
1	W1	地块内东北侧，历史为农用地	119°36' 57.8691"	30°50' 25.7941"	27.585	2.65	24.935
2	W2	地块内西侧，历史为农用地	119°36' 52.3349"	30°50' 23.7914"	28.809	/	/
3	W3	地块内东南侧，历史为农用地、部分涉及池塘	119°36' 58.3069"	30°50' 21.1202"	25.242	3.87	21.372

序号	点位	位置说明	采样点坐标		地面高程(m)	水位埋深(m)	水位高程(m)
			东经	北纬			
4	W0	地块外西侧，一直为农田，地下水相对上游区域	119°36'44.0698"	30°50'21.1294"	29.187	3.68	25.507

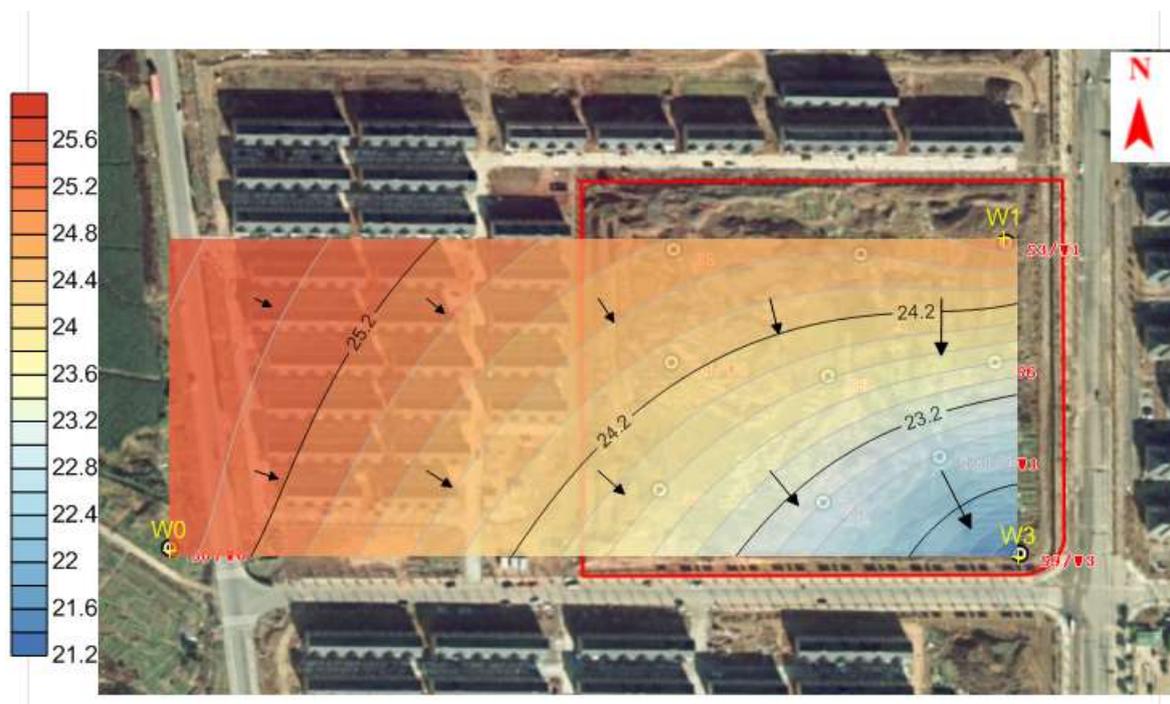


图 7-2 采样期间地下水流向图

## 7.2 评价标准

### 7.2.1 土壤评价标准

本次调查地块规划用地性质为教育用地，属于甲类用地（敏感用地），目前浙江省最新发布了《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（DB33/T 892-2022），本次检测指标将参考地标 DB33/T 892-2022 中敏感用地筛选值和《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第一类用地筛选值进行评价，土壤基本项目 45 项指标在地标和国标中的筛选值一致，因此选用国标第一类用地筛选值进行表述，具体评价标准如下：

表7-3 土壤筛选标准一览表

单位：mg/kg（pH 无量纲）

序号	污染物	第一类用地筛选值	标准来源
重金属和无机物（7 项）			
1	砷	20	GB36600-2018

序号	污染物	第一类用地筛选值	标准来源
2	镉	20	
3	铬（六价）	3.0	
4	铜	2000	
5	铅	400	
6	汞	8	
7	镍	150	
挥发性有机物（27 项）			
8	四氯化碳	0.9	GB36600-2018
9	氯仿	0.3	
10	氯甲烷	12	
11	1,1-二氯乙烷	3	
12	1,2-二氯乙烷	0.52	
13	1,1-二氯乙烯	12	
14	顺-1,2-二氯乙烯	66	
15	反-1,2-二氯乙烯	10	
16	二氯甲烷	94	
17	1,2-二氯丙烷	1	
18	1,1,1,2-四氯乙烷	2.6	
19	1,1,2,2-四氯乙烷	1.6	
20	四氯乙烯	11	
21	1,1,1-三氯乙烷	701	
22	1,1,2-三氯乙烷	0.6	
23	三氯乙烯	0.7	
24	1,2,3-三氯丙烷	0.05	
25	氯乙烯	0.12	
26	苯	1	
27	氯苯	68	
28	1,2-二氯苯	560	
29	1,4-二氯苯	5.6	
30	乙苯	7.2	
31	苯乙烯	1290	
32	甲苯	1200	
33	间二甲苯+对二甲苯	163	
34	邻二甲苯	222	
半挥发性有机物（11 项）			
35	硝基苯	34	GB36600-2018
36	苯胺	92	
37	2-氯酚	250	

序号	污染物	第一类用地筛选值	标准来源
38	苯并[a]蒽	5.5	
39	苯并[a]芘	0.55	
40	苯并[b]荧蒽	5.5	
41	苯并[k]荧蒽	55	
42	蒽	490	
43	二苯并[a,b]蒽	0.55	
44	茚并[a1,2,3-cd]芘	5.5	
45	萘	25	
其他指标（2项）			
46	pH	/	/
47	石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ）	826	GB36600-2018

### 7.2.2 地下水评价标准

根据《地下水污染健康风险评估工作指南 2019》，地下水污染羽不涉及地下水饮用水源（在用、备用、应急、规划水源）补给径流区和保护区，地下水有毒有害物质指标超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中 IV 类标准、《生活饮用水卫生标准》（GB 5749）等相关的标准时，启动地下水污染健康风险评估工作。

目前场地未利用地下水，规划为教育用地，也不涉及地下水开采。本地块周边无饮用水源保护区，地下水不涉及地下水饮用水源补给径流区和保护区，本地块地下水质量采用《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中 IV 类标准进行评价，不在《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)指标可以参照《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）中上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标第一类用地筛选值。具体详见下表。

表7-5 地下水评价标准一览表

序号	污染因子	IV标准值/第一类用地筛选值	参考值来源
重金属和无机物（7项）（mg/L）			
1	砷	≤0.05	《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）
2	镉	≤0.01	
3	六价铬	≤0.1	
4	铜	≤1.50	
5	铅	≤0.10	
6	汞	≤0.002	
7	镍	≤0.10	
挥发性有机物 VOCs（27项）（μg/L）			
8	四氯化碳	≤50.00	GB/T 14848-2017
9	三氯甲烷	≤300	GB/T 14848-2017
10	氯甲烷	≤190	EPA（2020年11月）
11	1,1-二氯乙烷	≤230	沪环土〔2020〕62号
12	1,2-二氯乙烷	≤40.0	GB/T 14848-2017
13	1,1-二氯乙烯	≤60.0	GB/T 14848-2017
14	顺-1,2-二氯乙烯	≤60.0（1,2-二氯乙烯总量）	GB/T 14848-2017
15	反-1,2-二氯乙烯		GB/T 14848-2017
16	二氯甲烷	≤500	GB/T 14848-2017
17	1,2-二氯丙烷	≤60	GB/T 14848-2017
18	1,1,1,2-四氯乙烷	≤140	沪环土〔2020〕62号
19	1,1,2,2-四氯乙烷	≤40	沪环土〔2020〕62号
20	四氯乙烯	≤300	GB/T 14848-2017
21	1,1,1-三氯乙烷	≤4000	GB/T 14848-2017
22	1,1,2-三氯乙烷	≤60.0	GB/T 14848-2017
23	三氯乙烯	≤210	GB/T 14848-2017
24	1,2,3-三氯丙烷	≤1.2	沪环土〔2020〕62号
25	氯乙烯	≤90.0	GB/T 14848-2017
26	苯	≤120	GB/T 14848-2017
27	氯苯	≤600	GB/T 14848-2017
28	1,2-二氯苯	≤2000	GB/T 14848-2017
29	1,4-二氯苯	≤600	GB/T 14848-2017
30	乙苯	≤600	GB/T 14848-2017
31	苯乙烯	≤40.0	GB/T 14848-2017
32	甲苯	≤1400	GB/T 14848-2017
33	间二甲苯+对二甲苯	二甲苯(总)≤1000	GB/T 14848-2017
34	邻二甲苯		GB/T 14848-2017
半挥发性有机物 SVOCs（11项）（μg/L）			
35	硝基苯	≤2000	沪环土〔2020〕62号
36	苯胺	≤2200	沪环土〔2020〕62号
37	2-氯酚	≤2200	沪环土〔2020〕62号
38	苯并[a]蒽	≤4.8	沪环土〔2020〕62号
39	苯并[a]芘	≤0.50	GB/T 14848-2017
40	苯并[b]荧蒽	≤8.0	GB/T 14848-2017

序号	污染因子	IV标准值/第一类用地筛选值	参考值来源
41	苯并[k]荧蒽	≤48	沪环土〔2020〕62号
42	蒽	≤480	沪环土〔2020〕62号
43	二苯并[a,h]蒽	≤0.48	沪环土〔2020〕62号
44	茚并[1,2,3-c,d]芘	≤4.8	沪环土〔2020〕62号
45	萘	≤600	GB/T 14848-2017
地下水常规因子（22项）（mg/L）			
46	pH	5.5≤pH≤6.5 8.5≤pH≤9.0	GB/T 14848-2017
47	色	≤25	GB/T 14848-2017
48	嗅和味	无	GB/T 14848-2017
49	浑浊度	≤10	GB/T 14848-2017
50	肉眼可见物	无	GB/T 14848-2017
51	总硬度	≤650	GB/T 14848-2017
52	溶解性总固体	≤2000	GB/T 14848-2017
53	硫酸盐	≤350	GB/T 14848-2017
54	氯化物	≤350	GB/T 14848-2017
55	锌	≤5.00	GB/T 14848-2017
56	铝	≤0.50	GB/T 14848-2017
57	挥发性酚类	≤0.01	GB/T 14848-2017
58	阴离子表面活性剂	≤0.3	GB/T 14848-2017
59	耗氧量	≤10.0	GB/T 14848-2017
60	氨氮	≤1.50	GB/T 14848-2017
61	硫化物	≤0.10	GB/T 14848-2017
62	钠	≤400	GB/T 14848-2017
63	亚硝酸盐	≤4.80	GB/T 14848-2017
64	硝酸盐	≤30.0	GB/T 14848-2017
65	氰化物	≤0.1	GB/T 14848-2017
66	氟化物	≤2.0	GB/T 14848-2017
67	硒	≤0.1	GB/T 14848-2017
其他增测特征指标（1项）			
68	石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ）	≤0.6	沪环土〔2020〕62号

### 7.2.3 地表水评价标准

本次调查地块位于安吉县天子湖镇，根据《浙江省水功能区水环境功能区划分方案（2015）》可知，该地块附近地表水流向为自西北向东南，流向地表水体苕溪27，所属流域为太湖，水系为苕溪，该河段水功能区为工业用水区（编码：330523FM210107000340）；起始断面为溪港村，终止断面为小木桥，长度为17.4km，目标水质为Ⅲ类。因此地表水检测指标执行《地表水质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水质标准限值，镍采用《地表水质量标准》（GB3838-2002）集中式生活饮用水标准。具体详见下表

表7-1 地表水筛选标准一览表

编号	分析检测项目	标准限值	标准来源
1	pH 值	6~9	GB3838-2002《地表水环境质量标准》III类标准
2	高锰酸盐指数 / (mg/L)	≤10	
3	化学需氧量 (COD) / (mg/L)	≤30	
4	氨氮 / (mg/L)	≤1.5	
5	总磷 / (mg/L)	≤0.3	
6	硫化物 / (mg/L)	≤0.5	
7	氯化物 (以 Cl <sup>-</sup> 计) / (mg/L)	≤250	
8	氰化物 / (mg/L)	≤0.2	
9	铜 / (mg/L)	≤1.0	
10	锌 / (mg/L)	≤2.0	
11	砷 / (mg/L)	≤0.1	
12	汞 / (mg/L)	≤0.001	
13	镉 / (mg/L)	≤0.005	
14	六价铬 / (mg/L)	≤0.05	
15	石油类 / (mg/L)	≤0.05	
16	铅 / (mg/L)	≤0.05	
17	阴离子表面活性剂 (LAS) / (mg/L)	≤0.3	
18	挥发酚 / (mg/L)	≤0.01	
19	镍 / (mg/L)	0.02	GB3838-2002《地表水环境质量标准》集中式生活饮用水

### 7.3 分析检测结果

#### 7.3.1 土壤/底泥分析检测结果

本次调查地块内共布设 9 个土壤采样点、1 个底泥采样点，地块外布设 1 个土壤对照点，共采集并送检土壤样品 43 个（含 4 个平行样）、底泥样品 2 个（含 1 个平行样）。

土壤/底泥检测项目共计 47 项，具体包括：pH 值、土壤基本项目 45 项、pH 值、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）。

根据检测单位出具的检测报告，土壤可检出项共 9 项，分别为：

- (1) pH 值；
- (2) 重金属及无机物（6 项）：铜、镍、铅、镉、汞、砷；
- (3) 挥发性有机物（1 项）：二氯甲烷；

（4）特征污染物（1项）：石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）。

六价铬、挥发性有机物 VOCs（26项）、其他半挥发性有机物 SVOCs（11项）均未检出。土壤检测结果均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第一类用地筛选值。

实验室分析数据可检出项汇总见下表，详细数据见检测报告附件。

表7-6 土壤样品实验室分析结果汇总

单位：mg/kg（pH无量纲、二氯甲烷检测结果单位 μg/kg）

序号	指标类型		pH 值	重金属及无机物（6项）						特征污染因子（1项）	挥发性有机物（1项）
	指标序号		1	2	3	4	5	6	7	8	9
	分析指标		pH 值	镉	铅	汞	砷	铜	镍	石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ）	二氯甲烷
	第一类用地筛选值		无量纲	20	400	8	20	2000	150	826	94
1	S1	0-0.5m	6.88	0.10	23.4	0.032	0.405	17	34	16	99.2
2	S1	1.5-2.0m	7.03	0.09	31.3	0.362	0.511	18	31	29	<1.5
3	S1 平行	1.5-2.0m	6.99	0.09	31.8	0.359	0.538	18	33	29	<1.5
4	S1	3.0-4.0m	6.84	0.17	22.7	0.144	0.591	21	40	13	48
5	S1	5.0-6.0m	6.90	0.03	18.5	0.067	0.614	18	31	19	21
6	S2	0-0.5m	6.69	0.15	19.5	0.052	0.617	12	27	27	69.4
7	S2	1.5-2.0m	6.77	0.24	12.1	0.468	0.724	11	21	21	<1.5
8	S2	3.0-4.0m	6.51	0.07	18.9	0.108	0.637	11	20	20	<1.5
9	S2	5.0-6.0m	6.64	0.08	17.0	0.091	0.523	14	22	22	32.8
10	S3	0-0.5m	6.88	0.27	27.9	0.143	0.491	27	32	23	<1.5
11	S3	1.5-2.0m	7.61	0.24	20.9	0.132	0.719	23	24	38	<1.5
12	S3	3.0-4.0m	7.46	0.21	12.6	0.161	0.556	20	18	26	<1.5
13	S3 平行	3.0-4.0m	7.43	0.19	12.9	0.164	0.645	22	21	36	<1.5
13	S3	5.0-6.0m	7.53	0.24	37.4	0.129	0.773	22	27	31	<1.5
14	S4	0-0.5m	6.76	0.69	18.4	0.099	0.867	16	28	9	<1.5
15	S4	1.0-1.5m	6.66	0.05	21.4	0.100	0.954	15	28	8	<1.5
16	S4	2.5-3.0m	6.10	0.06	23.8	0.113	1.140	20	36	19	<1.5

序号	指标类型		pH 值	重金属及无机物（6 项）						特征污染因子（1 项）	挥发性有机物（1 项）
	指标序号		1	2	3	4	5	6	7	8	9
	分析指标		pH 值	镉	铅	汞	砷	铜	镍	石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ）	二氯甲烷
	第一类用地筛选值		无量纲	20	400	8	20	2000	150	826	94
17	S5	0-0.5m	6.36	0.04	22.3	0.095	0.670	15	30	12	<1.5
18	S5	1.5-2.0m	6.49	0.03	13.6	0.120	0.554	15	14	10	<1.5
19	S5	3.0-4.0m	6.06	0.04	10.2	0.123	1.170	18	10	16	<1.5
20	S5	5.0-6.0m	4.91	0.04	14.0	0.128	0.411	18	12	10	<1.5
21	S6	0-0.5m	6.11	0.07	19.6	0.122	0.956	16	12	14	<1.5
22	S6	1.5-2.0m	6.00	0.16	23.2	0.122	0.721	16	14	40	<1.5
23	S6	3.0-4.0m	6.13	0.05	73.7	0.132	0.676	16	29	17	<1.5
24	S6	5.0-6.0m	6.22	0.13	19.9	0.115	0.393	13	16	9	<1.5
25	S7	0-0.5m	6.53	3.46	33.7	0.230	1.500	25	42	13	<1.5
26	S7 平行	0-0.5m	6.56	3.55	30.5	0.233	1.430	22	40	10	<1.5
27	S7	1.5-2.0m	6.85	0.07	27.9	0.188	0.778	18	16	7	<1.5
28	S7	3.0-4.0m	7.07	0.13	58.0	0.114	0.737	21	49	<6	<1.5
29	S7	4.0-4.4m	6.84	0.08	25.6	0.117	0.725	19	42	7	<1.5
30	S8	0-0.5m	6.46	0.14	25.2	0.126	0.902	23	37	8	<1.5
31	S8	1.5-2.0m	6.37	0.32	25.7	0.129	0.637	22	40	32	<1.5
32	S8	3.0-4.0m	7.00	0.08	29.9	0.144	0.691	30	62	<6	<1.5
33	S8	5.0-6.0m	7.09	0.23	26.5	0.193	0.969	30	80	8	<1.5
34	S8 平行	5.0-6.0m	7.13	0.22	27.3	0.206	0.972	30	77	13	<1.5
35	S9	0-0.5m	6.99	0.09	40.5	0.287	0.872	24	54	31	<1.5
36	S9	1.5-2.0m	7.17	0.09	26.0	0.160	0.888	20	54	16	<1.5

序号	指标类型		pH 值	重金属及无机物（6项）						特征污染因子（1项）	挥发性有机物（1项）
	指标序号		1	2	3	4	5	6	7	8	9
	分析指标		pH 值	镉	铅	汞	砷	铜	镍	石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ）	二氯甲烷
	第一类用地筛选值		无量纲	20	400	8	20	2000	150	826	94
37	S9	3.0-4.0m	6.25	0.07	21.6	0.151	0.768	18	45	10	<1.5
38	S9	5.0-6.0m	6.50	0.07	27.0	0.154	0.650	20	41	7	<1.5
39	S0	0-0.5m	6.63	0.03	43.1	0.131	0.524	30	75	9	<1.5
40	S0	1.5-2.0m	6.73	0.06	29.9	0.146	1.380	24	52	<6	<1.5
41	S0	3.0-4.0m	6.91	0.10	48.6	0.150	1.500	31	74	12	<1.5
42	S0	5.0-6.0m	6.82	0.04	35.6	0.194	1.540	24	62	8	<1.5
43	DS1	/	7.05	0.09	25.1	0.180	0.742	18	26	10	<1.5
44	DS1 平行	/	7.09	0.10	21.2	0.184	0.680	17	27	14	<1.5
地块内	最小值		4.91	0.03	10.2	0.032	0.393	11	10	<6	<1.5
	最大值		7.61	3.55	73.7	0.468	1.500	30	80	40	99.2
	平均值		6.69	0.31	25.45	0.160	0.750	19	33	/	/
对照点	最小值		6.63	0.03	29.9	0.131	0.524	24	52	8	/
	最大值		6.91	0.10	48.6	0.194	1.540	31	75	/	/
	平均值		6.77	0.06	39.3	0.160	1.240	27	65	<6	/
结果评价			未超标	未超标	未超标	未超标	未超标	未超标	未超标	未超标	未超标

### 7.3.2 地下水分析检测结果

本次调查地块内共布设 3 个地下水采样点，地块外布设 1 个地下水对照点，共采集地下水样品 4 个（含 1 个平行样品）。

地下水检测项目共计 68 项，具体包括：地下水检测项目共 68 项（地下水常规指标 22 项、土壤对应 45 项、其他特征污染物（可萃取性石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>））。

根据检测单位出具的检测报告，地下水可检出项共 22 项，分别为：

（1）地下水常规及重金属指标（19 项）：pH 值、浊度、总硬度、溶解性总固体、色度、耗氧量、硫化物、氟化物、氯化物、硝酸盐氮、硫酸盐、亚硝酸盐氮、氨氮、汞、砷、硒、镍、铜、钠；

（2）半挥发性有机物（2 项）：苯胺、2-氯酚；

（3）其他特征污染物（1 项）：可萃取性石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）。

W2 未采集到地下水，无检测数据，根据已采样地下水样品检测结果表明，除 W1 和 W1 平行氨氮和总硬度超标外，地下水可检出指标均低于《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中 IV 类标准限值，可萃取性石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）低于沪环土〔2020〕62 号中第一类用地筛选值。

地下水样品可检出项目检测结果见下表，详细数据见检测报告附件。

表7-7 地下水可检出项分析结果汇总表

序号	检测项目	单位	地块内				对照点	地块内检出情况			IV类标准限值 (mg/L)	结论
			W1	W1 平行	W2	W3	W0	最小值	最大值	平均值		
1	pH 值	无量纲	7.7	7.7	/	7.6	7.6	7.6	7.7	7.6	5.5≤pH≤6.5 8.5≤pH≤9.0	未超标
2	浊度	NTU	9.4	9.4	/	9.3	9.5	9.3	9.4	9.3	10	未超标
3	总硬度（以 CaCO <sub>3</sub> 计）	mg/L	<b>981</b>	<b>974</b>	/	290	203	290	981	748	≤650	IV类超标
4	溶解性固体总量	mg/L	1.43×10 <sup>3</sup>	—	/	470	462	470	1.43×10 <sup>3</sup>	950	≤2000	未超标
5	色度	度	5	—	/	5	5	5	5	5	≤25	未超标
6	耗氧量	mg/L	56.5	52.5	/	4.2	6.1	4.2	56.5	37.7	≤10.0	未超标
7	硫化物	mg/L	0.005	0.006	/	<0.003	<0.003	<0.003	0.006	/	≤0.10	未超标
8	氟化物	mg/L	0.516	0.523	/	0.206	0.347	0.206	0.523	0.420	≤2.0	未超标
9	氯离子	mg/L	32.6	34.6	/	18.8	7.07	18.8	34.6	28.67	≤350	未超标
10	硝酸盐（以 N 计）	mg/L	<0.004	<0.004	/	0.256	0.231	<0.004	0.256	/	≤30.0	未超标
11	硫酸盐	mg/L	0.129	0.14	/	120	4.04	0.129	120	40.09	≤350	未超标
12	亚硝酸盐氮	mg/L	0.007	0.007	/	<0.003	<0.003	<0.003	0.007	/	≤4.80	未超标
13	氨氮	mg/L	<b>11.5</b>	<b>12.1</b>	/	0.522	0.628	0.522	12.1	8.04	≤1.50	IV类超标
14	可萃取性石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ）	mg/L	0.55	—	/	0.13	0.37	0.13	0.55	0.34	≤0.6	未超标
15	汞	μg/L	0.04	0.04	/	0.06	0.06	0.04	0.06	0.05	≤0.10	未超标
16	砷	μg/L	1.5	1.6	/	2	1.5	1.5	2	1.70	≤0.05	未超标
17	硒	μg/L	0.7	0.7	/	0.5	0.5	0.5	0.7	0.63	≤0.1	未超标
18	镍	mg/L	0.09	0.09	/	<0.05	<0.05	<0.05	0.09	/	≤0.10	未超标
19	铜	mg/L	0.009	0.01	/	0.007	<0.006	0.007	0.01	0.01	≤1.50	未超标

20	钠	mg/L	44.7	44	/	17.2	34	17.2	44.7	35.30	≤400	未超标
21	苯胺	μg/L	20.5	22.4	/	0.22	<0.057	0.22	22.4	14.37	≤2200	未超标
22	2-氯酚	μg/L	5.3	5.5	/	4.2	<1.1	4.2	5.5	5.00	≤2200	未超标

### 7.3.3 地表水分析检测结果

本次调查地块内共布设 1 个地表水采样点，共采集地表水样品 2 个（含 1 个平行样品）。

地表水检测项目共计 19 项，具体包括：地表水常规指标 19 项。

根据检测单位出具的检测报告，地表水可检出项共 9 项，分别为：

地表水常规指标（9 项）：pH 值、高锰酸盐指数、化学需氧量、氨氮、总磷、氟化物、汞、砷、铜；

检测结果表明，地表水可检出指标均低于《地表水质量标准》（GB 3838-2002）中 III 类标准限值。

地表水样品可检出项目检测结果见下表，详细数据见检测报告附件。

表7-8 地表水可检出项分析结果汇总表

序号	检测项目	单位	DW1	DW1 平行	平均值	III 类标准限值	结论
1	pH 值	无量纲	7.4	7.4	7.4	6≤pH≤9	未超标
2	高锰酸盐指数	mg/L	3.5	3.3	3.4	6	未超标
3	化学需氧量	mg/L	14	14	14	20	未超标
4	氨氮	mg/L	0.21	0.199	0.2045	1.0	未超标
5	总磷	mg/L	0.07	0.08	0.075	0.2	未超标
6	氟化物	mg/L	0.26	0.257	0.2585	1.0	未超标
7	汞	μg/L	0.07	0.07	0.07	0.1	未超标
8	砷	μg/L	2.2	2.3	2.25	50	未超标
9	铜	mg/L	0.012	0.013	0.0125	1000	未超标

## 7.4 结果分析和评价

### 7.4.1 土壤/底泥样品检测结果分析和评价

#### 7.4.1.1 土壤/底泥 pH 检测结果分析

本次调查地块内和对照点共检测了 43 个土壤样品（含 4 个平行样）、2 个底泥样品（含 1 个平行样），受检样品中，地块内样品土壤/底泥 pH 值范围为 4.91~7.61，地块外对照点 pH 值范围为 6.63~6.91，地块内土壤/底泥 pH 值除 S5（5.0-6.0m）4.91 偏酸外，其他 pH 值均为中性。

#### 7.4.1.2 土壤/底泥重金属检测结果分析

本次调查地块内和对照点送检的 45 个土壤/底泥样品检测了镉、汞、砷、铅、铜、镍、六价铬，重金属指标检测结果分析见下表。

检测结果表明，六价铬在所有送检土壤/底泥样品中均未检出，其他重金属在所有土壤/底泥样品中均有检出，所有样品检测结果与对照点较为接近，检出值均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第一类用地筛选值。

表7-9 土壤/底泥样品重金属检测结果分析

单位：mg/kg

检测指标		六价铬	镉	铅	汞	砷	铜	镍
送检数（个）		45	45	45	45	45	45	45
检出数（个）		0	45	45	45	45	45	45
检出率（%）		0	100	100	100	100	100	100
地块内土壤样品含量特征	最小值	<0.5	0.03	10.2	0.032	0.393	11	10
	最大值	<0.5	3.55	73.7	0.468	1.5	30	80
	平均值	/	0.31	25.45	0.16	0.75	19.33	33.05
地块外对照点		<0.5	0.03~0.1	29.9~48.6	0.131~0.194	0.524~1.54	24~31	52~75
第一类筛选值		3	20	400	8	20	2000	150
地块内土壤/底泥样品最大占标率（%）		0	17.75	18.43	5.85	7.50	1.50	53.33
超标数		0	0	0	0	0	0	0
超标率（%）		0	0	0	0	0	0	0

#### 7.4.1.3 土壤/底泥 VOCs 和 SVOCs 检测结果分析

本次调查地块内和对照点送检的 45 个土壤/底泥样品均检测了 27 种挥发性有机物 VOCs、11 种半挥发性有机物 SVOCs，其中二氯甲烷有检出（S1（0-0.5m）：99.2μg/kg、S1（3.0-4.0m）：95μg/kg、S2（0-0.5m）：69.4μg/kg、S2（5.0-6.0m）：32.8μg/kg、），检出浓度远低于第一类用地筛选值；地块内其他土壤点位、对照点及底泥中二氯甲烷以及其他 26 种挥发性有机物 VOCs、11 种半挥发性有机物 SVOCs 均未检出。

#### 7.4.1.4 土壤/底泥特征污染因子检测结果分析

本次调查地块内和对照点送检的 45 个土壤/底泥样品检测了特征污染物石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>），特征污染物检测结果分析情况见下表。

根据分析检测结果，石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）共 42 个样品有检出，检出率 93.33%，地块内检出值为 7~40mg/kg，对照点检出值为 8~12mg/kg，最大占标率为 4.84%。地块内特征污染因子检出值均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染

风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第一类用地筛选值，土壤环境质量满足第一类用地要求。

表7-10 土壤/底泥样品特征污染物检测结果分析

单位：mg/kg

检测指标		石油烃（C <sub>10</sub> ~C <sub>40</sub> ）
送检数（个）		45
检出数（个）		42
检出率（%）		93.33
地块内土壤样品含量特征	最小值	7
	最大值	40
	平均值	18.27
地块外对照点		8~12
第一类用地筛选值/敏感用地筛选值		826
地块内土壤样品最大超标率（%）		4.84
超标数		0
超标率（%）		0

#### 7.4.2 地下水检测结果分析与评价

本次调查地块内和对照点共采集并送检地下水样品 4 个（含 1 个平行样品），所有样品均检测了地下水常规 22 项、土壤对应 45 项、其他特征污染物 1 项：可萃取性石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>），具体结果见表 7-7。

检测结果表明，除 W1 和 W3 平行样中氨氮和总硬度超标外，地下水其他可检出指标均低于《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中 IV 类标准限值，可萃取性石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）低于沪环土〔2020〕62 号中第一类用地筛选值。氨氮和总硬度超标可能与调查地块农业活动有关，氨氮和总硬度为地下水常规指标，同时本次调查地块地下水不作为饮用水，也无清洗等其他用途，不具有工业和农业用水等使用功能，因此地下水健康风险较小。

#### 7.4.3 地表水检测结果评价

本次调查地块内共采集并送检地表水样品 2 个（含 1 个平行样），所有地表水样品均检测了地表水常规 19 项，具体结果见表 7-8。

检测结果表明，地表水样品中可检出项均低于《地表水质量标准》（GB 3838-2002）中 III 类标准限值。

#### 7.4.4 质控样结果分析

本次检测单位对整个调查项目过程实施了质量控制工作，从采样准备、采样过程、土孔钻进、水井建设、洗井、样品采集、保存、运送和流转，样品测定过程的准确度、精密度等均进行了有效的质量控制，能够满足检测项目对质量保证和质量控制的要求。实验室内部质控主要包括空白试验、准确度控制和精密度控制等。主要结果分析如下：

（1）空白试验：本调查每批样品均做了空白试验，土壤样品、地下水、底泥、地表水空白样品测试结果均低于方法检出限，样品测定结果有效。

（2）精密度控制：本次调查共采集土壤样品 43 个（土壤平行样品 4 个），现场平行样质控比例 12.5%，满足不少于地块总样品数的 10% 要求，质控样检测结果详见表 7-4，检测结果均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第一类用地筛选值，标准 GB36600-2018 中不涉及的指标现场平行样均符合《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、HJ 834-2017 质控要求，因此土壤平行样测定结果满足质控要求。本次调查共采集地下水样品 4 个（地下水平行样 1 个），现场平行质控样比例 25%，满足不少于地块总样品数的 10% 要求，质控样检测结果详见表 7-5，除 W1 和 W1 平行氨氮和总硬度外，检测结果均低于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV 类水质标准限值，氨氮和总硬度均超过 IV 类标准限值，可萃取性石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）不在《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中，标准偏差满足要求，因此地下水平行样测定结果满足质控要求。本次调查地块共采集底泥样品 2 个（底泥平行样 1 个），现场平行样质控比例 100%，满足不少于地块总样品数的 10% 要求，质控样检测结果详见表 7-4。本次调查地块共采集地表水样品 2 个（地表水平行样 1 个），现场平行样质控比例 100%，满足不少于地块总样品数的 10% 要求，质控样检测结果详见表 7-6。

（3）准确度控制：本项目土壤中金属指标，水中六价铬、理化指标检测项目购买了有证标准物质，检测过程对于所有标准样品的检测结果表明，检测浓度均在其质控范围内。土壤中六价铬、VOCs、SVOCs、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）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>）指标加标回收率均符合质控要求。

综上，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。

## 8 结论和建议

### 8.1 结论

安吉县天子湖镇高禹小学迁建工程项目（天子湖镇 2023-20-1、2、3 地块）位于安吉县天子湖镇高禹村，地块四至范围：北至新建安置房，东至天长大道，南至建兴路，西至新建安置房。根据地块用地规划资料，地块规划用地性质为教育用地，地块总面积约 43175m<sup>2</sup>。

根据地块历史卫星影像、人员访谈及现场踏勘了解，调查地块历史为农用地、道路、少量农居房、水塘等，2014 年之前主要为农田，2014 年地块内农居房拆迁、东南侧水塘填平、东侧堆放有天长大道开挖建设剩余堆土，2017 年地块内东北侧堆放有部分建筑垃圾，2018 年地块内东侧开始种植枇杷、樱桃，2021 年地块内西侧堆放有紧邻区域安置房建设剩余堆土，后续地块内东南侧部分区域附近居民种植少量蔬菜。地块及周边未发生过污染事故，地块内未发现明显污染痕迹。

调查地块规划用地类型为教育用地，根据《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）内相应的规定，本次调查地块属于第一类用地，对应浙环发 21 号文中甲类用地。

本次调查地块内共布设 9 个土壤采样点、1 个底泥采样点，地块外布设 1 个土壤对照点，共采集并送检土壤样品 43 个（含 4 个平行样）、底泥样品 2 个（含 1 个平行样）。本次调查土壤检测项目共 47 项（pH 值、土壤基本项目 45 项、其他特征污染物 1 项：石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）。

根据前期调查及检测数据分析，对照点和地块内各点位土壤/底泥样品各指标检测结果均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》第一类用地筛选值，地块内土壤环境质量状况满足第一类用地要求，后续无需针对土壤进一步开展详细调查及风险评估工作。

本次调查地块内共布设 3 个地下水采样点、1 个地表水采样点，地块外布设 1 个地下水对照点，共采集地下水样品 4 个（含 1 个平行样品）、地表水样品 2 个（含 1 个平行样品）。地下水检测项目共 68 项（地下水常规指标 22 项、土壤对应 45 项、其他特征污染物 1 项：可萃取性石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>），地表水检测项

目共 19 项（地表水常规指标 19 项）。

地下水可检出项除 W1 和 W1 平行样中氨氮和总硬度超标外，其他可检出指标检测结果均低于《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) IV 类水质标准限值，可萃取性石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）低于沪环土〔2020〕62 号附件 5 上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标中第一类用地筛选值。氨氮和总硬度为地下水一般化学指标，同时本次调查地块地下水不作为饮用水，也无清洗等其他用途，不具有工业和农业用水等使用功能，地下水健康风险较小。因此，本次调查地块内地下水现状污染风险可接受，后续无需针对地下水进一步开展详细调查及风险评估工作。

地表水检测结果均低于《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002) III 类水质标准限值。因此，本次调查地块内地表水现状污染风险可接受，后续无需针对地表水进一步开展详细调查及风险评估工作。

综上所述，安吉县天子湖镇高禹小学迁建工程项目（天子湖镇 2023-20-1、2、3 地块）满足规划用地要求，本次初步调查可结束，无需开展进一步详细调查，地块可安全开发利用。

## 8.2 建议

根据本次调查结论，针对本地块提出如下建议：

（1）后续地块开发利用过程中建设单位需制定详实可行的工程实施方案，并严格按照实施方案及各项规章制度进行文明施工，杜绝因为后续开发利用对地块土壤及地下水造成污染，调查期间堆土暂时未清理，后续开发建设过程中应做好堆土清理的污染防治工作。

（2）若地块在后期开发建设过程中发现地下填埋或污染情况等，需立即停止施工，并上报环保管理部门，开展进一步调查并采取防止污染扩散的措施。

（3）本报告仅针对调查期间调查范围内土壤和地下水环境状况进行调查和评价，不能体现本次调查结束后该场地上发生的行为所导致任何现场状况及场地环境状况的改变。建议今后在本地块开发过程中做好环境保护工作，防止土壤和地下水污染的发生。

### 8.3 不确定性分析

污染物识别的不确定性：地块目前为闲置空地，四周无围挡，周边居民可随意进入，地块未封闭管理，可能存在随意丢弃污染物的情况，污染物识别存在一定不确定性。

本项目初步采样分析过程中，土壤采样过程中有 S4、S7 没有采到设定的深度 6m，根据地勘资料点位附近底部为全风化砂砾岩和强风化砂砾岩，现场采样发现点位底部为砂砾岩，因此现场调整了钻探深度，其余采样点位布设及质控措施等均与采样方案一致，现场无其他限制性条件。

本报告结果基于现场采样点位的调查和检测结果，报告结论基于有限的资料、数据、工作范围、工作时间、费用以及目前可获得的调查事实而做出的专业判断。本次调查所采集的样品和分析数据不一定能代表场地内的极端情况。开展调查结果不确定性影响因素分析，对污染地块的管理，降低地块污染物所带来的健康风险具有重要意义。

**附表：浙江省建设用地土壤污染状况调查报告技术审查自查表**

**附件**

**附件 1：地块红线图及规划条件**

**附件 2：现场踏勘记录表**

**附件 3：人员访谈记录表及照片**

**附件 4：现场采样记录单（含测绘报告）**

**附件 5：检测报告**

**附件 6：质控报告（含采样照片）**

**附件 7：检测单位资质及能力附表**

**附件 8：建设用地土壤污染状况调查质量控制记录表**

**附件 9：地表水镍检测单位资质**

**附件 10：地表水样品交接单**

**附件 11：意见及修改清单**

**附件 12：关于安吉县天子湖镇高禹小学迁建工程项目（天子湖镇 2023-20-1、2、3 地块）填土情况说明**

**附件 13 安吉县天子湖镇高禹小学迁建工程项目（天子湖镇 2023-20-1、2、3 地块）初调复核意见**