



杭州钱江经济开发区东山安置房配
套幼儿园项目地块土壤污染状况初
步调查报告
(备案稿)

委托单位：杭州钱江经济开发区管理委员会

编制单位：浙江百诺数智环境科技股份有限公司

项目负责人：黄关红

二〇二四年十月

责 任 表

项 目 名 称：杭州钱江经济开发区东山安置房配套幼儿园项目
地块土壤污染状况初步调查报告

委 托 单 位：杭州钱江经济开发区管理委员会

调 查 单 位：浙江百诺数智环境科技股份有限公司（公章）

采 样 及 检 测 单 位：中煤浙江检测技术有限公司

钻 孔 单 位：杭州宏德智能装备科技有限公司

项 目 负 责 人：黄关红

单位名称	人员姓名	职称	参与内容	签字
浙江百诺数智环境科技股份有限公司 （调查单位）	黄关红	工程师	全文编制	黄关红
	沈信权	工程师	全文审核	沈信权
中煤浙江检测技术有限公司（采样单位、检测单位）	姚杰	工程师	现场采样	姚杰
	刘静	工程师	实验室检测	刘静
	洪碧圆	工程师	检测报告审核	洪碧圆
杭州宏德智能装备科技有限公司（钻孔单位）	郭战飞	/	钻孔、建井	郭战飞
	郭战武	/	钻孔、建井	郭战武

目 录

摘要	- 1 -
1. 前言	- 5 -
1.1. 项目背景	- 5 -
1.2. 调查报告提出者、调查执行者、撰写者	- 5 -
2. 概述	- 7 -
2.1. 调查目的及原则	- 7 -
2.1.1. 调查目的	- 7 -
2.1.2. 调查原则	- 7 -
2.2. 调查范围	- 7 -
2.2.1. 法律、法规及政策	- 10 -
2.2.2. 技术导则与标准规范	- 11 -
2.2.3. 其他	- 12 -
2.3. 调查方法	- 12 -
2.3.1. 工作程序	- 12 -
2.3.2. 调查方法	- 13 -
2.4. 调查执行说明及调查结果简述	- 17 -
2.4.1. 调查执行说明	- 17 -
2.4.2. 简述调查结果	- 17 -
2.5. 调查报告撰写提纲	- 19 -
3. 地块概况	- 21 -
3.1. 地块基本情况概述	- 21 -
3.1.1. 地块基本信息	- 21 -
3.1.2. 地块规划情况	- 21 -
3.2. 区域自然环境概况	- 23 -
3.2.1. 地理位置	- 23 -
3.2.2. 气象资料	- 24 -
3.2.3. 水文水系	- 24 -
3.2.4. 地形地貌	- 25 -
3.2.5. 地质及水文地质概况	- 26 -
3.3. 敏感目标	- 35 -

3.4. 地块的使用现状和历史	36 -
3.4.1. 地块的使用现状	36 -
3.4.2. 人员访谈情况	38 -
3.4.3. 地块历史变迁情况	42 -
3.4.4. 地块内污染识别	47 -
3.4.5. 地块地面修建及地下设施情况	48 -
3.5. 相邻地块的使用现状和历史	48 -
3.5.1. 相邻地块使用现状	48 -
3.5.2. 相邻地块历史变迁情况	49 -
3.5.3. 相邻地块污染识别	59 -
3.6. 周边地块污染识别汇总	67 -
3.7. 第一阶段土壤污染状况调查总结	71 -
4. 工作计划	73 -
4.1. 采样方案	73 -
4.1.1. 布点原则	73 -
4.1.2. 钻孔深度	74 -
4.1.3. 采样深度	75 -
4.1.4. 采样点布设	76 -
4.2. 分析检测方案	77 -
4.3. 采样方案小结	78 -
5. 现场采样和实验室分析	80 -
5.1. 现场采样说明	81 -
5.2. 现场探测方法和程序	82 -
5.2.1. 现场检测流程	82 -
5.2.2. 现场送检样品筛选	83 -
5.3. 采样方法和程序	87 -
5.3.1. 土壤采样方法和程序	87 -
5.3.2. 地下水采样方法和程序	89 -
5.3.3. 采样和现场检测的安全健康要求	92 -
5.4. 实验室检分析	93 -
5.4.1. 检测单位资质	94 -
5.4.2. 分析方法和检测仪器	94 -

5.4.3. 样品制备和预处理	101 -
5.4.4. 实验室检测过程	110 -
5.4.5. 检测报告编制、审核与批准	111 -
6. 质量保证和质量控制	112 -
6.1. 质量保证与质量控制工作组织情况	112 -
6.1.1. 质量管理组织体系	112 -
6.1.2. 质量管理人员	112 -
6.1.3. 质量保证与质量控制工作安排	112 -
6.2. 采样分析工作计划	113 -
6.2.1. 内部质量保证与质量控制工作内容	113 -
6.2.2. 内部质量控制结果与评价	113 -
6.3. 现场采样	113 -
6.3.1. 内部质量保证与质量控制工作内容	113 -
6.3.2. 内部质量控制结果与评价	127 -
6.4. 实验室检测分析	128 -
6.4.1. 内部质量保证与质量控制工作内容	128 -
6.4.2. 内部质量控制结果与评价	153 -
6.5. 调查报告自查	153 -
6.6. 调查质量评估及结论	153 -
7. 结果和评价	155 -
7.1. 地块的地质和水文地质条件	155 -
7.1.1. 地质特征	155 -
7.1.2. 地下水特征	156 -
7.2. 评价标准	157 -
7.2.1. 土壤/底泥评价标准	157 -
7.2.2. 地下水评价标准	159 -
7.2.3. 地表水评价标准	161 -
7.3. 分析检测结果	162 -
7.3.1. 土壤分析检测结果	162 -
7.3.2. 底泥分析检测结果	166 -
7.3.3. 地下水分析检测结果	166 -
7.3.4. 地表水分析检测结果	169 -

7.4. 结果分析和评价	169 -
7.4.1. 对照点检测结果分析和评价	169 -
7.4.2. 土壤样品检测结果分析和评价	172 -
7.4.3. 底泥检测结果分析与评价	174 -
7.4.4. 地下水检测结果分析与评价	174 -
7.4.5. 地表水检测结果与分析	184 -
7.4.6. 质控样结果分析	185 -
8. 结论和建议	186 -
8.1. 结论	186 -
8.2. 建议	187 -
8.3. 不确定性分析	188 -
附表：浙江省建设用土壤污染状况调查报告技术审查自查表	190 -
附件 1：地块调查范围及规划文件	190 -
附件 2：现场踏勘记录表	190 -
附件 3： 人员访谈记录表	190 -
附件 4： 现场采样记录单（含测绘报告）	190 -
附件 5： 检测报告	190 -
附件 6： 质控报告（含采样照片）	190 -
附件 7： 检测单位资质及能力附表	190 -
附件 8： 建设用土壤污染状况调查质量控制记录表	190 -
附件 9： 调查方案函审专家意见及修改清单	190 -
附件 10： 报告评审专家意见及修改清单	190 -

摘要

（1）地块描述

杭州钱江经济开发区东山安置房配套幼儿园项目地块位于浙江省杭州市余杭区仁和街道东山村，地块东至獐山路，南至规划支路，西至相邻地块，北至相邻地块，块总面积为 7533m²，本次调查地块规划用地类型为**幼儿园用地（A34）**。

根据地块历史影像、人员访谈及现场踏勘了解，调查地块历史为农用地，地块内及周边未发现明显污染痕迹，未发生过污染事故。根据对业主单位、环保管理部门、村委等人员访谈了解，地块及周边未发生过污染事故，现场踏勘期间，地块内未发现明显污染痕迹。

根据地块规划文件，本次调查地块规划用地类型为**幼儿园用地（A34）**。根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》的通知（自然资发〔2023〕234号），本地块属于公共管理与公共服务用地（08），对应《浙江省生态环境厅 浙江省自然资源厅 浙江省住房和城乡建设厅关于印发<浙江省建设用地土壤污染风险管控和修复监督管理办法（修订）>的通知》（浙环发〔2024〕47号）中**甲类用地**。

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）、《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（部令第42号）、《浙江省土壤污染防治工作方案》（浙政发〔2016〕47号）《浙江省生态环境厅 浙江省自然资源厅 浙江省住房和城乡建设厅关于印发<浙江省建设用地土壤污染风险管控和修复监督管理办法（修订）>的通知》（浙环发〔2024〕47号）、《浙江省土壤污染防治条例》（浙江省生态环境厅 2023 年 11 月发布，2024 年 3 月 1 日起施行）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。

（2）地块内污染识别情况

根据前期资料收集调查、现场人员访谈及现场踏勘了解，地块内历史主要为农用地，历史种植蔬菜、苗木等，无规模化种植，农药使用量少，使用有机肥、氮肥、氮肥等肥料，地块内水沟主要用于排雨水积水，不涉及外来水源输入，无其余用途。地块内现状积水形成于 2024 年，来源主要为雨水，不涉及使用情况且形成时间短。此外，本次调查地块外南侧紧邻区域在建设道路时将部分土壤暂时放置在地块内南

侧部分区域，导致植被被破坏，厚度约 20cm，面积约 580m²，因调查时该部分土壤已被清理，所以地块内南侧部分区域表面土壤有轻微扰动。根据收集的资料，地块外南侧紧邻区域历史状况与地块内历史基本一致，无企业污染等明显污染源，对本次调查地块的影响较小。因此地块内无明显特征污染物。

（3）地块周边污染识别情况

根据地块区域历史资料、卫星影像图和人员访谈获知，相邻地块历史上主要为农用地、地表水、池塘、居民区、杭州同创顶立机械有限公司、杭州吴氏实业有限公司，其中农用地主要种植蔬菜、苗木等作物，农药使用量少，对本次调查地块影响较小；居民区无家庭小作坊，生活垃圾由环卫部门清运，生活污水经化粪池处理，对本次调查地块影响较小；池塘养殖未使用抗生素类药物，且不在调查地块地下水流向的上游区域，对本次调查地块影响较小；杭州吴氏实业有限公司园区靠近地下水上游区域，主要对布料进行缝纫加工和出租仓库，其中布料加工不涉及印染工艺，出租的仓库不涉及危险化学品等储存，固废综合利用或由环卫部门清运，生活废水纳管排放，考虑企业历史生产过程中使用大型机械设备，设备润滑油可能发生跑冒滴漏进而通过地下水扩散迁移至地块内产生影响，特征污染因子为**石油烃（C₁₀-C₄₀）、多环芳烃**；杭州同创顶立机械有限公司历史生产过程中跑冒滴漏的设备润滑油、原辅料淬火油、甲醇等及产生的抛丸粉尘可能通过地下水扩散、大气扩散沉降等形式迁移至调查地块内产生影响，特征污染因子为**石油烃（C₁₀-C₄₀）、多环芳烃、耗氧量、锌、总铬、镉、铜、镍等重金属**。

（4）土壤及地下水采样监测工作

根据前期资料收集调查、现场踏勘及人员访谈，本次调查采用专业判断结合系统布点法进行布点。本次调查地块内共布设 6 个土壤监测点，地块外 1 个对照点，共采集并送检土壤样品 31 个（含 3 个平行样品）；共布设 2 个底泥采样点，采集并送检 3 个底泥样品（含 1 个平行样品）；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 5 个（含 1 个平行样品）；共布设 2 个地表水监测点，采集并送检 2 个地表水样品（含 1 个平行样品，其中 DW1 点位已干涸，未进行采样检测）。

本次调查土壤/底泥检测项目共 49 项（pH 值、土壤基本项目 45 项、特征污染因子锌、总铬、石油烃（C₁₀-C₄₀））；地下水检测项目共 71 项（地下水常规指标 32

项、挥发性有机物 27 项、半挥发性有机物 11 项、特征污染因子石油烃（C₁₀-C₄₀）；地表水检测项目共 22 项。

（5）评价标准

本次调查地块规划用地类型为**幼儿园用地（A34）**，土壤和底泥质量评价标准按照《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）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。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，其中未涉及的指标参照《关于印发上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）的通知》（沪环土〔2020〕62 号）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或美国 EPA 通用筛选值中饮用水标准。地表水质量采用《地表水质量标准》（GB3838-2002）IV 类标准进行评价。

（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和底泥样品中检测指标均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》第一类用地筛选值及《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）中敏感用地筛选值，地块内土壤环境质量状况满足第一类用地及敏感用地要求。

地块内地下水样品可检出项中除色度、浑浊度、肉眼可见物、耗氧量、氨氮、碘化物超标外，其余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（C₁₀-C₄₀）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。色度、浑浊度、肉眼可见物、耗氧量、氨氮均为地下水常规指标，其中浑浊度、肉眼可见物在所有点位中均超标，原因可能为地下水中土壤颗粒比较细，过滤不完全；色度、耗氧量、氨氮偏高可能是因为上游区域少量生活污水跑冒滴漏后随地下水迁移至地块内产生影响及地块内种植苗木使用氮肥、氮肥等肥料；碘化物仅 W3 超标，原因可能有该区域地质中本身含碘矿物，调查地块外周边水域丰富，导致地块内地下水丰富且流动性强，在地下水长期渗透和溶解作用下，地质会释放出碘离子进入

地下水，同时，地块内历史主要种植苗木，可能使用少量含碘肥料或农药，进而增加地下水中的碘化物，此外，地下水上游区域居民区使用碘盐，生活污水中可能含有少量碘，跑冒滴漏的生活污水随地下水扩散至地块内也可能使地块内碘化物含量增加，W3 位于调查地块内下游区域，可能汇集上游中部分相关污染物，但地块内及地块周边均无含碘化物的原辅料使用，因此碘化物无工业来源。本次调查地块及周边地下水为非饮用水源，后期规划为**幼儿园用地（A34）**，地下水不会被开采使用，故色度、浑浊度、肉眼可见物、耗氧量、氨氮无相关暴露途径，无人体健康风险。根据风险评估，碘化物、可萃取性石油烃（C₁₀-C₄₀）未超出可接受水平。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。

地块内地表水可检出项中除五日生化需氧量超标外，其余检出项均低于《地表水质量指标》（GB3838-2002）IV类标准。地块内积水为死水，水源为雨水，无外来水源，水塘内微生物、植物等可能较多，进而导致五日生化需氧量超标，但五日生化需氧量为常规指标，无人体健康风险，且地块内地表水为非饮用水，地块内水塘环境质量可接受。

（7）结论

综上所述，杭州钱江经济开发区东山安置房配套幼儿园项目地块满足第一类用地及敏感用地开发建设要求，可安全开发利用。

1. 前言

1.1. 项目背景

杭州钱江经济开发区东山安置房配套幼儿园项目地块位于浙江省杭州市余杭区仁和街道东山村，地块东至獐山路，南至规划支路，西至相邻地块，北至相邻地块，地块总面积为 7533m²，本次调查地块规划用地类型为**幼儿园用地（A34）**。

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，地块内及周边未发现明显污染痕迹，未发生过污染事故。根据对业主单位、环保管理部门、村委等人员访谈了解，地块及周边未发生过污染事故，现场踏勘期间，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）、《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（部令第 42 号）、《浙江省土壤污染防治工作方案》（浙政发[2016]47 号）、《浙江省生态环境厅 浙江省自然资源厅 浙江省住房和城乡建设厅关于印发<浙江省建设用地土壤污染风险管控和修复监督管理办法（修订）>的通知》（浙环发〔2024〕47 号）、《浙江省土壤污染防治条例》（浙江省生态环境厅 2023 年 11 月发布，2024 年 3 月 1 日起施行）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。**

本次调查地块规划用地类型为**幼儿园用地（A34）**，根据关于印发《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》的通知（自然资发〔2023〕234 号）属于公共管理与公共服务用地（08），对应《浙江省生态环境厅 浙江省自然资源厅 浙江省住房和城乡建设厅关于印发<浙江省建设用地土壤污染风险管控和修复监督管理办法（修订）>的通知》（浙环发〔2024〕47 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：杭州钱江经济开发区管理委员会

调查执行者、撰写者：浙江百诺数智环境科技股份有限公司

第三方检测单位：中煤浙江检测技术有限公司

钻孔单位：杭州宏德智能装备科技有限公司

我公司接到委托后，及时对杭州钱江经济开发区东山安置房配套幼儿园项目地块及周边地块进行了资料收集和现场踏勘，并对业主单位、生态环境管理部门、村委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《杭州钱江经济开发区东山安置房配套幼儿园项目地块土壤污染状况初步调查报告（送审稿）》。

2024年9月27日，杭州市生态环境局余杭分局会同杭州市自然资源和规划局余杭分局以线上形式（腾讯会议号：652-204-035）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，我单位根据专家意见（附件10）对报告进行修改完善，形成《杭州钱江经济开发区东山安置房配套幼儿园项目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，以判断该地块是否存在重金属、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。

（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

本次调查地块为杭州钱江经济开发区东山安置房配套幼儿园项目地块，位于浙江省杭州市余杭区仁和街道东山村，地块四至范围：东至獐山路，南至规划支路，西至相邻地块，北至相邻地块，总面积 7533m²。地块中心点经纬度：E 120.08706782°、N 30.42980392°，本次地块范围详见下图，地块边界主要拐点坐标详见下表。



图 2-1 地块红线范围

杭州钱江经济开发区东山安置房配套幼儿园项目地形图

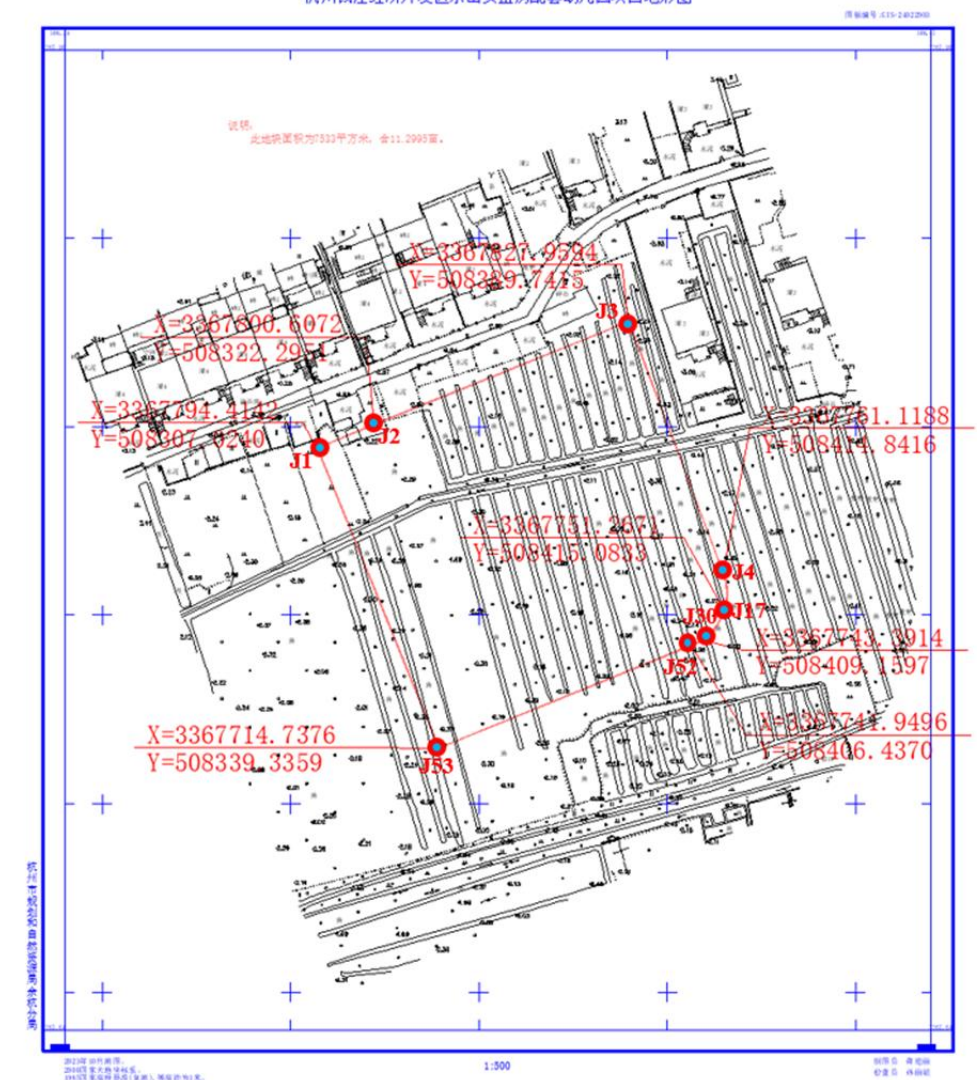


图 2-2 调查地块地形图

表 2-1 地块边界主要拐点坐标一览表 (2000 国家大地坐标系)

序号	X (m)	Y (m)	E (°)	N (°)
J1	3367794.4142	508307.0240	120.08647067	30.43008775
J2	3367800.6072	508322.2951	120.08662968	30.43014351
J3	3367827.9594	508389.7415	120.08733198	30.43038977
J4	3367761.1188	508414.8416	120.08759271	30.42978667
J5	3367760.3891	508415.0944	120.08759534	30.42978009
J6	3367759.6473	508415.3093	120.08759757	30.42977339
J7	3367758.8954	508415.4857	120.08759940	30.42976661
J8	3367758.1354	508415.6232	120.08760083	30.42975975
J9	3367757.3694	508415.7215	120.08760184	30.42975284
J10	3367756.5993	508415.7801	120.08760245	30.42974589
J11	3367755.8272	508415.7991	120.08760264	30.42973893
J12	3367755.0552	508415.7782	120.08760242	30.42973197
J13	3367754.2853	508415.7177	120.08760178	30.42972502
J14	3367753.5195	508415.6176	120.08760073	30.42971811
J15	3367752.7598	508415.4783	120.08759927	30.42971126
J16	3367752.0084	508415.3000	120.08759741	30.42970449
J17	3367751.2671	508415.0833	120.08759515	30.42969780
J18	3367750.5379	508414.8287	120.08759250	30.42969123
J19	3367749.8229	508414.5370	120.08758945	30.42968478
J20	3367749.1237	508414.2088	120.08758603	30.42967847
J21	3367748.4425	508413.8450	120.08758224	30.42967233
J22	3367747.7808	508413.4467	120.08757809	30.42966636
J23	3367747.1405	508413.0149	120.08757359	30.42966059
J24	3367746.5233	508412.5507	120.08756875	30.42965503
J25	3367745.9308	508412.0553	120.08756359	30.42964969
J26	3367745.3645	508411.5301	120.08755812	30.42964458
J27	3367744.8261	508410.9764	120.08755235	30.42963973
J28	3367744.3169	508410.3957	120.08754630	30.42963514
J29	3367743.8382	508409.7897	120.08753999	30.42963083
J30	3367743.3914	508409.1597	120.08753343	30.42962680
J31	3367742.9775	508408.5077	120.08752664	30.42962307
J32	3367742.5978	508407.8351	120.08751963	30.42961965
J33	3367742.2532	508407.1440	120.08751244	30.42961655
J34	3367742.0401	508406.6551	120.08750735	30.42961463
J35	3367742.0350	508406.6430	120.08750722	30.42961458
J36	3367742.0299	508406.6309	120.08750709	30.42961454
J37	3367742.0248	508406.6188	120.08750697	30.42961449

序号	X (m)	Y (m)	E (°)	N (°)
J38	3367742.0197	508406.6067	120.08750684	30.42961444
J39	3367742.0146	508406.5946	120.08750672	30.42961440
J40	3367742.0096	508406.5825	120.08750659	30.42961435
J41	3367742.0045	508406.5704	120.08750646	30.42961431
J42	3367741.9995	508406.5583	120.08750634	30.42961426
J43	3367741.9944	508406.5462	120.08750621	30.42961422
J44	3367741.9894	508406.5341	120.08750609	30.42961417
J45	3367741.9844	508406.5220	120.08750596	30.42961413
J46	3367741.9794	508406.5098	120.08750583	30.42961408
J47	3367741.9744	508406.4977	120.08750571	30.42961404
J48	3367741.9694	508406.4856	120.08750558	30.42961399
J49	3367741.9645	508406.4734	120.08750545	30.42961395
J50	3367741.9595	508406.4613	120.08750533	30.42961390
J51	3367741.9546	508406.4491	120.08750520	30.42961386
J52	3367741.9496	508406.4370	120.08750507	30.42961381
J53	3367714.7376	508339.3359	120.08680638	30.42936882

2.2.1. 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) 《污染地块土壤环境管理办法（试行）》，环保部令第 42 号，2017 年 7 月 1 日施行；
- (9) 《浙江省土壤污染防治条例》（浙江省生态环境厅 2023 年 11 月发布，2024 年 3 月 1 日起施行）；
- (10) 《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；
- (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 浙江省住房和城乡建设厅关于印发<浙江省建设用地土壤污染风险管控和修复监督管理办法（修订）>的通知》（浙环发〔2024〕47 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〔2022〕24 号）；

（16）关于印发《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》的通知（自然资发〔2023〕234 号）。

2.2.2. 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）《关于印发上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）的通知》（沪环土〔2020〕62 号）；

（9）《美国 EPA 通用土壤筛选值》中相关饮用水标准（2024 年 5 月）；

（10）《地块土壤及地下水中挥发性有机物采样技术导则》(HJ1019-2019)；

（11）《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）；

- (12) 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）；
- (13) 《地表水环境质量监测技术规范》（HJ 91.2-2022）；
- (14) 《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T91-2002）；
- (15) 《浙江省水功能区水环境功能区划分方案》，2015 年；
- (16) 《地下水污染健康风险评估工作指南》（生态环境部，2019 年 9 月）；
- (17) 《城市用地分类与规划建设用地标准》（GB50137-2011）；

2.2.3. 其他

- (1) 《杭州钱江经济开发区东山安置房配套幼儿园项目建设项目用地预审与选址意见书》（2024 年 3 月 26 日）；
- (2) 《钱江经济开发区东山区块安置房项目地块地质勘察岩土工程勘察报告（详细勘察）》（浙江省浙南综合工程勘察测绘院有限公司，2023 年 8 月）；
- (3) 《杭州同创顶立机械有限公司年产 5 万套工程机械零部件智能制造项目》（2019 年 1 月）；
- (4) 《关于杭州吴氏实业有限公司年产 1500 万米及 180 万条（套）高档窗帘布项目环境影响保护设施竣工分步验收意见》（余环验[2017]5-50 号）；
- (5) 《钱江经济开发区东山区块安置房项目地块土壤污染状况初步调查报告（备案稿）》（浙江环龙环境保护有限公司，2023 年 10 月）；
- (6) 《杭州钱江经济开发区东山安置房二期及周边配套项目地块土壤污染状况初步调查报告（送审稿）》（浙江省环境科技有限公司，2024 年 5 月）。

2.3. 调查方法

2.3.1. 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，杭州钱江经济开发区东山安置房配套幼儿园项目地块历史上为农用地，相邻地块历史为农用地、居民区、池塘、河流、杭州同创顶立机械有限公司、杭州吴氏实业有限公司。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，委托有资质检测单位进行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，具体工作流程见下图。

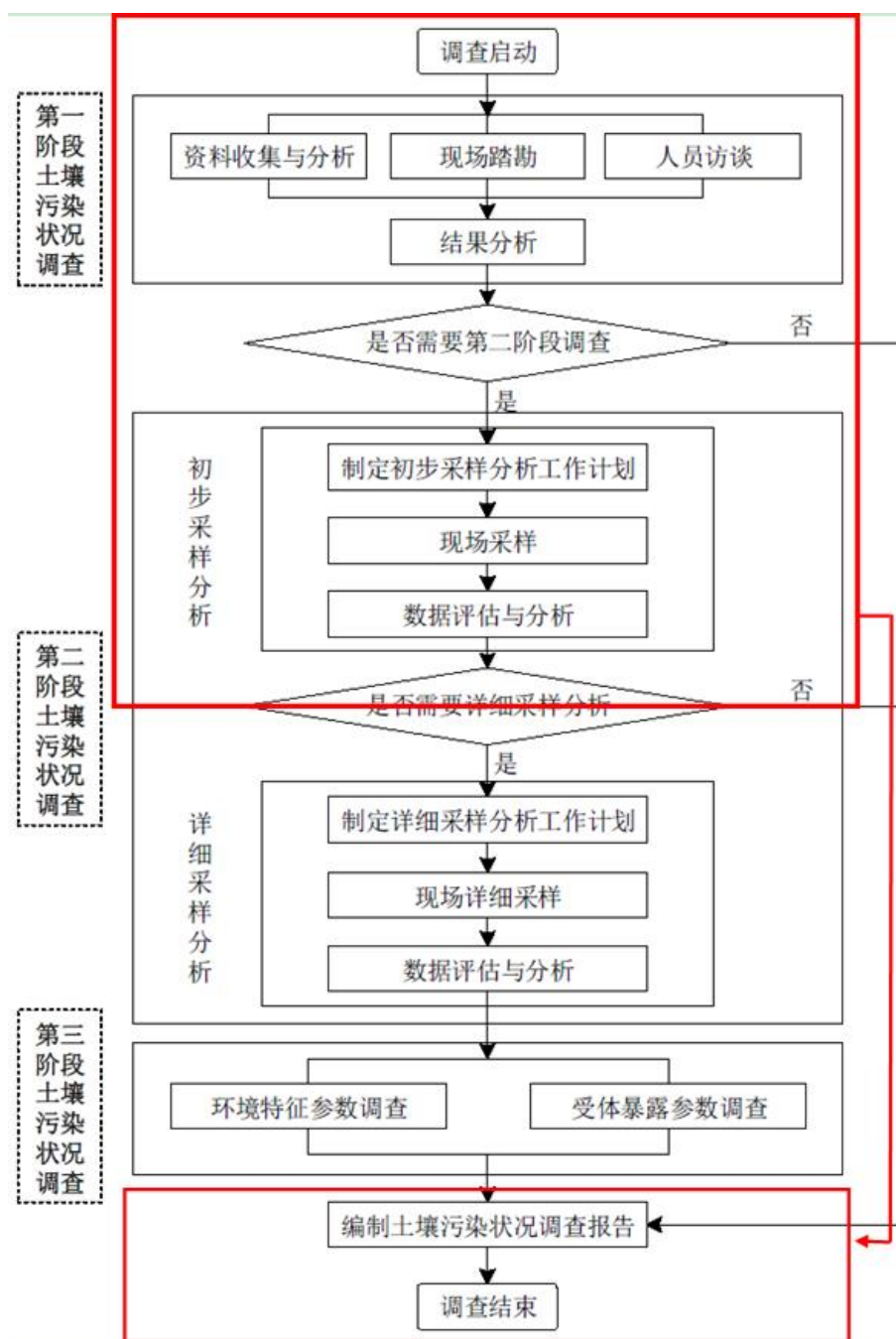


图 2-3 本阶段调查工作内容及流程（红色框选范围）

2.3.2. 调查方法

主要工作内容包括资料收集与分析、人员访谈、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，历史影像收集等，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根据收集的地勘报告等资料，初步判断调查地块内及周边对调查地块产生影响的范围及潜在影响因素，为访谈内容做铺垫。

③工作组人员将通过在现场观察土壤性状、植被类型及分布、辨识种植范围、是否有外来填土、管道、废弃物、异常气味、企业生产痕迹、居民生活痕迹及其污染痕迹等。现场踏勘过程中采用航拍、手机拍照等方式保存记录，若发现污染痕迹、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重点拍照留存。

④我单位工作组将通过现场访谈、电话咨询、书面调查等方式对村委、环境生态中队等相关人员进行访谈，访谈内容包括地块内及地块周边历史变迁情况、居民生活情况、企业历史生产及变迁情况等。

⑤最终根据现场踏勘、人员访谈、收集的地勘报告《钱江经济开发区东山区块安置房项目地块地质勘察岩土工程勘察报告（详细勘察）》（浙江省浙南综合工程勘察测绘院有限公司，2023年8月）等前期资料，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，本次调查地块内历史为农用地，结合地块使用历史情况，确定本次土壤布点采用专业判断布点法结合系统布点法。

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，并可根据实际情况酌情增加。

本次地块总面积 7533m^2 ，地块内共布设 6 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 个地下水监测点位，地块外布设 1 个对照采样点。对照点位置位于本次调查地块地下水流向上游区域。

底泥和地表水：地块内存在水沟与积水，本次调查在地块内布设 2 个底泥采样点和 2 个地表水采样点。

③采样深度确定

根据《钱江经济开发区东山区块安置房项目地块地质勘察岩土工程勘察报告（详细勘察）》（浙江省浙南综合工程勘察测绘院有限公司，2023 年 8 月），地块所在区域从上至下分别为杂填土/素填土/塘泥、粉质粘土粉质粉土、淤泥质粘土/淤泥质粉质粘土夹粉土等。其中粉质粘土场地大部分布，垂直渗透系数为 $4.8\text{E-}06\text{cm/s}$ ，

此外，本次调查地块不涉及 DNAPLs（重非水相液体），污染物较难向下迁移，因此本次初步设计采样钻探深度为 6.0m，实际采样深度根据现场钻探情况调整。

根据地勘资料，孔隙潜水主要赋存于上部粉质粘土、粉土及淤泥质土中，表部填土因土的性质不均性，其富水性和透水性差异较大。潜水水量一般，由大气降水径流补给以及地表水的侧向补给，地下水位随季节变化。详勘期间测得的水位埋深一般为 0.80~2.50m，对应高程为 0.56~2.26m，根据区域水文地质资料，浅层地下水水位变幅为 1.0~2.0m。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，初步设计监测井深度为 6.0m，实际采样深度根据现场钻探情况调整。

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）等相关标准执行。

②实验室检测分析

样品测试方法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。

2.4. 调查执行说明及调查结果简述

2.4.1. 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。

本次调查地块总面积 7533m²，地块内共布设 6 个土壤采样点，地块外布设 1 个土壤对照点，共计送检 31 个土壤样品（含 3 个平行样品）；地块内布设 3 个地下水采样点，地块外布设 1 个地下水对照点，共计送检 5 个地下水样品（含 1 个平行样品）；地块内共布设 2 个底泥采样点位，共计送检 3 个底泥样品（含 1 个平行样品）；地块内共布设 2 个地表水采样点位，共计送检 2 个地表水样品（含 1 个平行样品，其中 DW1 点位已干涸，未进行采样检测）。

我单位在收到检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。

2.4.2. 简述调查结果

本次调查地块土壤和底泥检测项目包括 pH、土壤基本项目 45 项（重金属指标 7 项、挥发性有机物 VOCs 27 项、半挥发性有机物 SVOCs 11 项）、特征因子 3 项（石油烃（C₁₀-C₄₀）、锌、总铬），共计 49 项。地下水检测项目包括地下水常规指标 32 项、挥发性有机物 27 项、半挥发性有机物 11 项、特征因子 1 项（可萃取性石油烃（C₁₀-C₄₀）），共 71 项。地表水检测项目包括地表水常规 22 项（pH 值、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量（COD）、五日生化需氧量（BOD₅）、氨氮、总磷、氟化物、硒、硫化物、氯化物（以 Cl⁻计）、氰化物、铜、锌、汞、砷、镉、六价铬、铅、石油类、阴离子表面活性剂（LAS）、挥发酚）。

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和底泥样品中检测指标均低于《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

筛选值及《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）中敏感用地筛选值，地块内土壤环境质量状况满足第一类用地及敏感用地要求。

地块内地下水样品可检出项中除色度、浑浊度、肉眼可见物、耗氧量、氨氮、碘化物超标外，其余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（C₁₀-C₄₀）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。色度、浑浊度、肉眼可见物、耗氧量、氨氮均为地下水常规指标，其中浑浊度、肉眼可见物在所有点位中均超标，原因可能为地下水中土壤颗粒比较细，过滤不完全；色度、耗氧量、氨氮偏高可能是因为上游区域少量生活污水跑冒滴漏后随地下水迁移至地块内产生影响及地块内种植苗木使用氮肥、氮肥等肥料；碘化物仅 W3 超标，原因可能有该区域地质中本身含碘矿物，调查地块外周边水域丰富，导致地块内地下水丰富且流动性强，在地下水长期渗透和溶解作用下，地质会释放出碘离子进入地下水，同时，地块内历史主要种植苗木，可能使用少量含碘肥料或农药，进而增加地下水中的碘化物。此外，地下水上游区域居民区使用碘盐，生活污水中可能含有少量碘，跑冒滴漏的生活污水随地下水扩散至地块内也可能使地块内碘化物含量增加，W3 位于调查地块内下游区域，可能汇集上游中部分相关污染物，但地块内及地块周边均无含碘化物的原辅料使用，因此碘化物无工业来源。本次调查地块及周边地下水为非饮用水源，后期规划为**幼儿园用地（A34）**，地下水不会被开采使用，故色度、浑浊度、肉眼可见物、耗氧量、氨氮无相关暴露途径，无人体健康风险。根据风险评估，碘化物、可萃取性石油烃（C₁₀-C₄₀）未超出可接受水平。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。

地块内地表水可检出项中除五日生化需氧量超标外，其余检出项均低于《地表水质量指标》（GB3838-2002）IV类标准。地块内积水为死水，水源为雨水，无外来水源，水塘内微生物、植物等可能较多，进而导致五日生化需氧量超标，但五日生化需氧量为常规指标，无人体健康风险，且地块内地表水为非饮用水，地块内水塘环境质量可接受。

综上所述，杭州钱江经济开发区东山安置房配套幼儿园项目地块不属于污染地

块，本次初步调查可结束，无需开展详细调查，地块满足第一类用地开发建设要求，可安全开发利用。

2.5. 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
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

序号	章节标题	二级标题	主要内容
		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治与健康安全防护
		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
		质量保证和质量控制	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
第六章	结果和评价	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
		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
第七章	结论和建议	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：杭州钱江经济开发区东山安置房配套幼儿园项目

地块地址：调查地块位于浙江省杭州市余杭区仁和街道东山村，地块四至范围：东至獐山路，南至规划支路，西至相邻地块，北至相邻地块，地块总面积为 7533m²。地块中心点经纬度：E 120.08706782°、N 30.42980392°。地块地理位置详见下图。



图 3-1 地块地理位置图

3.1.2. 地块规划情况

本次调查范围总面积为 7533m²，规划用地性质为**幼儿园用地（A34）**。根据关于印发《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》的通知（自然资发〔2023〕234 号）属于公共管理与公共服务用地（08），对应《浙江省生态环境厅浙江省自然资源厅 浙江省住房和城乡建设厅关于印发<浙江省建设用地土壤污染风险管控和修复监督管理办法（修订）>的通知》（浙环发〔2024〕47 号）中**甲类用地**。



图 3-2 调查地块规划条件

3.2. 区域自然环境概况

3.2.1. 地理位置

杭州市余杭区位于杭嘉湖平原南端, 西依天目山, 南濒钱塘江, 是长江三角洲的圆心地。地理坐标为北纬 $30^{\circ}09' \sim 30^{\circ}34'$, 东经 $119^{\circ}40' \sim 120^{\circ}14'$ 。余杭区东面与西

湖区接壤，东北与临平区交界，北面与德清县毗连，西北与安吉县相交，西面与临安区为邻，西南与富阳区相接。

仁和街道位于东经 120°03'11"~120°08'41"，北纬 30°22'53"~30°29'59"。地处余杭区北部，东连临平区塘栖镇、崇贤街道，南、西南接良渚街道，西北、北与湖州市德清县三合乡、乾元镇、雷甸镇为邻。仁和街道东西最大距离 8.76 千米，南北最大距离 13.1 千米，总面积 75.00 平方千米。

本次调查地块位于浙江省杭州市余杭区仁和街道东山村。

3.2.2. 气象资料

余杭属亚热带南缘季风气候区气候特征为温暖湿润，四季分明，光照充足，雨量充沛，降雨集中在 5 月至 7 月及 8 月至 9 月的台风季节。降水多年平均 1150~1550mm 之间，最高年为 1620.0mm(1973 年)，最小年为 854.4mm(1978 年)，年降水日 130~145 天，汛期总降水量≥900mm(洪涝指标：月降水≥300mm)。根据气象局 20 年统计资料，主要气象参数见下表。

表 3-1 区域主要气象要素一览表

多年平均风速	1.8m/s
多年平均气温	16.7℃
极端最高气温	42.7℃(1978 年 7 月)
极端最低气温	-8.9℃(1969 年 2 月)
多年年平均降水量	1372.4mm
多年平均日照时数	1755.4h
年平均相对湿度	76%
无霜期	246 天
全年主导风向	NNW(11.4%)
全年次主导风向	E(10.0%)
静风频率	17.1%

3.2.3. 水文水系

东苕溪、京杭运河是流经余杭区的两大江河。因地形差异，分成东、西两个不同的水系，西部水系为天然河流，以东苕溪为主干，支流众多，呈羽状形；东部水系多为人工开凿的河流，以将杭运河为骨干，河港交错，湖泊棋布，呈网状形。

本次调查地块所在的河网水系自然条件良好，河网水系发达拥有较大面积的天然水系。根据《浙江省水功能区水环境功能区划分方案（2015）》，该地块涉及地表水体为直塘河，河流冲积、丰水期、枯水期等原因致使河道两边会发生少许变化。

直塘河最终汇入杭嘉湖 36 水系，所属流域为太湖，水系为杭嘉湖平原河网，该河段水环境功能区为农业用水区（编码 330110FM220106000150）；起始断面为运河武林头，终止断面为上牵埠闸，长度为 9.5km，目标水质为Ⅲ类；具体水环境功能区划见下图。

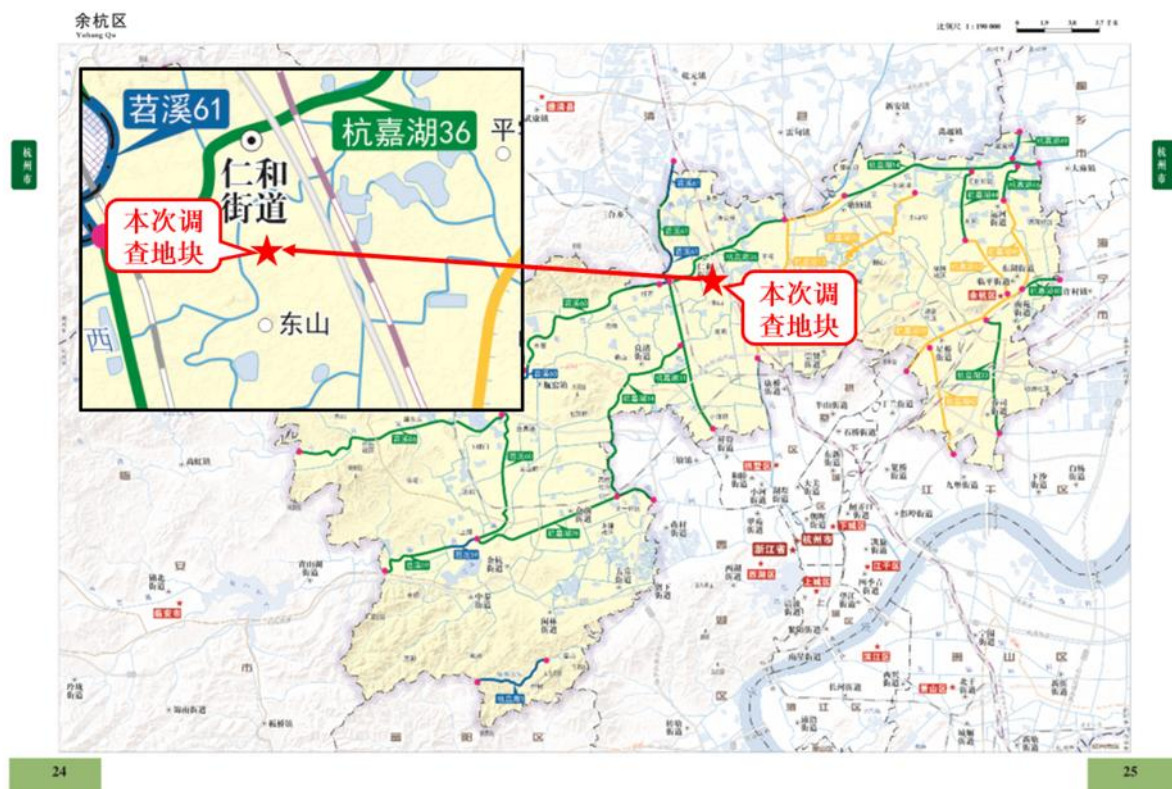


图 3-3 本地块所在区域水环境功能区划图

3.2.4. 地形地貌

杭州市属于钱塘江冲积平原，地势较为平坦，地面自然标高为 5.1~5.9m(黄海高程)。本区第四系厚度一般为 30~60m，受地理环境和古气候冷暖交替的影响，新构造运动以大面积沉降为主但强度弱。第四系成因类型复杂，上部为全新世钱塘江冲积相堆积，中部为晚更新世海陆交替沉积地层，下部为中更新世陆相堆积地层。

余杭区地处杭嘉湖平原和浙西丘陵山地的过渡地带。地势由西北向东南倾斜，大致以东苕溪一带为界，西北为山地丘陵区，属天目山余脉，海拔 500 米以上山峰大都在此。东部为堆积平原，地势低平，塘漾棋布，是著名的杭嘉湖水网平原，海拔仅 2~3 米。地貌分山地、丘陵、平原、滩涂 4 个类型，有中山、低山、高丘、低丘、谷地、河谷平原、水网平原、滩涂平原、钱塘江水域等 9 个单元。

本次调查地块位于浙江省杭州市余杭区仁和街道东山村，所在区域地形地貌如

下图所示。



图 3-4 本次调查地块所在区域地形地貌图

3.2.5. 地质及水文地质概况

3.2.5.1. 地层结构特征

本次调查地块尚未开展岩土工程勘察，为了解该地块的地基土层结构，本次调查引用本地块东北侧《钱江经济开发区东山区块安置房项目地块地质勘察岩土工程勘察报告（详细勘察）》（浙江省浙南综合工程勘察测绘院有限公司，2023 年 8 月），位于本次调查地块东侧约 20m，地层的地质成因和地质时代相同，地层条件相似，可作为本场地地层岩性的引用资料。工程勘察地块与本地块的位置关系图如下：

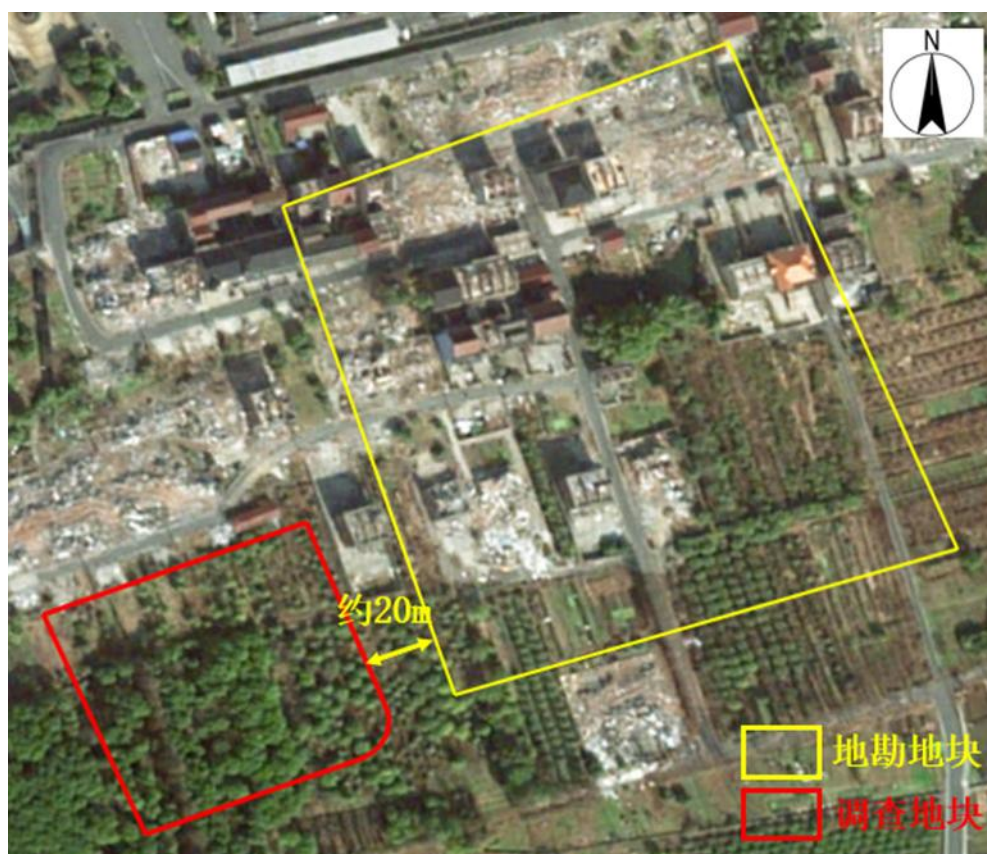


图 3-5 工勘位置示意图

根据《钱江经济开发区东山区块安置房项目地块地质勘察岩土工程勘察报告（详细勘察）》（浙江省浙南综合工程勘察测绘院有限公司，2023年8月）中的揭露分析，按地基土时代成因、物理力学性质特征差异，将场地内地基土分为8个工程地质层，18个地质亚层，现分述如下：

第（1-1）层：杂填土，杂色，松散，稍湿，以碎石、碎砖、混凝土块等建筑垃圾回填为主，硬质物含量约40~60%，含粘性土及少量生活垃圾。层厚0.90~3.40米，层顶埋深0.00~0.00米，层底标高-0.29~1.96米。

第（1-2）层：素填土，杂色，稍湿，松散，以粘性土回填为主，含少量碎石及植物根茎。层厚1.10~1.90米，层顶埋深0.00~1.80米，层底标高-0.02~1.32米。

第（1-3）层：塘泥，灰黑色，湿，流塑，含大量腐殖质及有机质，有臭味。层厚0.50~1.70米，层顶埋深1.10~2.90米，层底标高-1.67~0.04米。

第（2-1）层：粉质粘土，灰黄色，软可塑，含铁锰质氧化斑点，切面光滑，干强度中等，韧性中等，摇震反应无。层厚0.30~2.40米，层顶埋深0.90~2.70米，层底标高-0.52~1.25米。

第(2-2)层:粘质粉土,灰色,稍湿,稍密,含云母碎屑,干强度低,韧性低,摇震反应迅速。层厚 0.20~4.20 米,层顶埋深 1.70~3.90 米,层底标高-4.17~0.10 米。

第(3-1)层:淤泥质粉质粘土,灰色,流塑,含有机质及腐殖质,切面光滑,干强度中等,韧性中等,摇震反应无。层厚 6.20~11.10 米,层顶埋深 2.30~7.60 米,层底标高-12.07~-8.09 米。

第(3-2)层:淤泥质粉质粘土夹粉土,灰色,流塑,含有机质及腐殖质,夹粉土薄层,切面稍光滑,干强度中等,韧性中等,摇震反应无。层厚 5.40~9.80 米,层顶埋深 10.70~15.00 米,层底标高-18.70~-15.83 米。

第(5)层:淤泥质粉质粘土,灰色,流塑,含有机质及腐殖质,夹有云母及贝壳碎屑,切面稍光滑,干强度中等,韧性中等,摇震反应无。层厚 2.60~10.20 米,层顶埋深 18.70~22.00 米,层底标高-28.34~-18.43 米。

第(6-1)层:粉质粘土,灰色、灰黄色,软塑~可塑,含有机质,切面稍光滑,干强度中等,韧性中等,摇震反应无。层厚 1.10~8.40 米,层顶埋深 19.00~29.40 米,层底标高-30.87~-22.52 米。

第(6-2)层:粉质粘土,灰绿色、灰黄色,硬可塑,局部含粉砂,切面稍光滑,干强度中等,韧性中等,摇震反应无。层厚 0.90~15.20 米,层顶埋深 20.90~34.30 米,层底标高-36.13~-24.72 米。

第(6j)层:粉砂,灰黄色,湿,中密,含少量砾及粘性土,干强度低,韧性低,摇震反应迅速。层厚 0.60~4.00 米,层顶埋深 28.10~32.50 米,层底标高-30.05~-27.62 米。

第(7-1)层:粉质粘土夹粉土,灰绿色、灰黄色,可塑局部软塑,含粉土团块及云母碎屑,切面粗糙,干强度中等,韧性中等,摇震反应缓慢。层厚 2.30~12.70 米,层顶埋深 31.00~39.00 米,层底标高-42.12~-36.91 米。

第(7-2)层:粉质粘土,灰黄色、青灰色,硬可塑,切面稍光滑,干强度中等,韧性中等,摇震反应无。层厚 1.40~15.80 米,层顶埋深 30.10~45.60 米,层底标高-45.52~-41.27 米。

第(8-2)层: 粉砂, 灰黄色, 湿, 中密~密实, 含少量砾, 局部夹粘性土团块, 干强度低, 韧性低, 摇震反应迅速。层厚 1.60~6.60 米, 层顶埋深 44.70~48.80 米, 层底标高-49.92~-45.01 米。

第(8-1)层: 含砂粉质粘土, 青灰色, 可塑, 含较多粉土粉砂, 切面粗糙, 干强度中等, 韧性中等, 摇震反应无。层厚 0.70~8.20 米, 层顶埋深 40.70~46.20 米, 层底标高-47.14~-42.72 米。

第(9-1)层: 全风化凝灰岩, 灰绿色, 结构完全被破坏, 尚可辨认, 岩芯风化呈粗砂状, 含有粘性土, 局部为砾砂状, 局部夹有强风化岩块。层厚 1.00~7.10 米, 层顶埋深 48.10~53.20 米, 层底标高-52.67~-50.16 米。

第(9-2)层: 强风化凝灰岩, 灰绿色、青灰色, 凝灰质结构, 块状构造, 原岩结构大部分被破坏, 节理裂隙很发育, 岩芯呈碎块状, 局部夹有中风化岩块。层厚 0.50~3.20 米, 层顶埋深 53.20~56.00 米, 层底标高-55.14~-51.75 米。

第(9-3)层: 中风化凝灰岩, 灰绿色、青灰色, 凝灰质结构, 块状构造, 原岩结构部分被破坏, 节理裂隙较发育, 岩芯呈碎块状、短柱状, 锤击声脆, 不易碎。在钻探深度内未发现洞穴、破碎带、临空面。岩石天然单轴抗压强度介于 19.79MPa~88.23MPa 之间, 岩石天然单轴抗压强度平均值为 49.29MPa, 岩石天然单轴抗压强度标准值 f_{rk} 为 33.52MPa; 岩石饱和单轴抗压强度介于 15.39MPa~94.35MPa 之间, 岩石饱和单轴抗压强度平均值为 42.32MPa, 岩石饱和单轴抗压强度标准值 f_{rk} 为 32.50MPa, 岩石为较硬岩, 岩体基本质量等级为IV级。该层未揭穿, 最大揭露层厚 10.6 米, 层顶埋深 54.50~57.90 米, 层底标高-64.03~-59.85 米。

勘探点平面位置图如下, 上述各岩土层室内土工试验指标统计情况详见下表, 部分点位剖面图和部分点位工程地质钻孔柱状图详见下图。

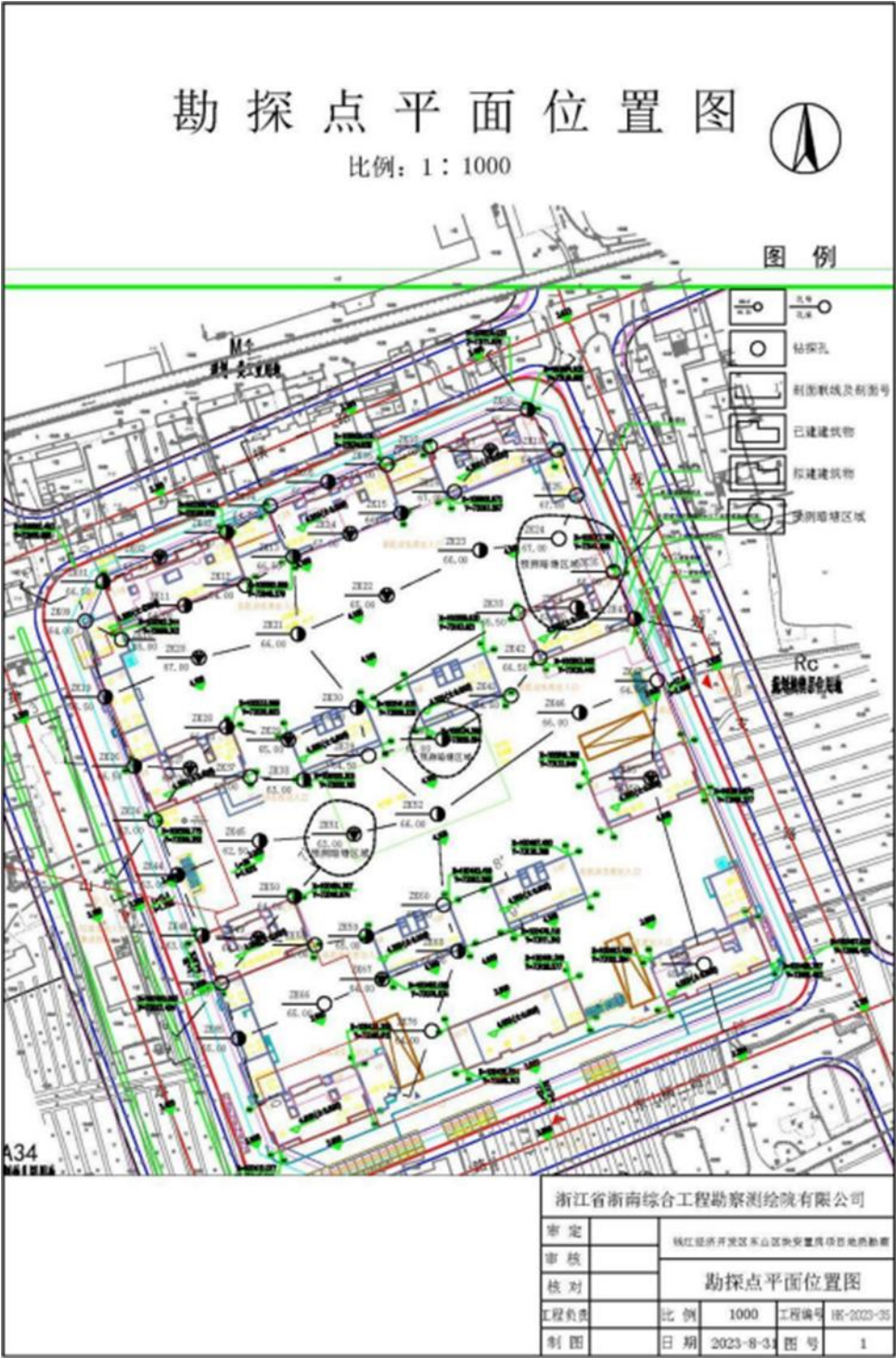
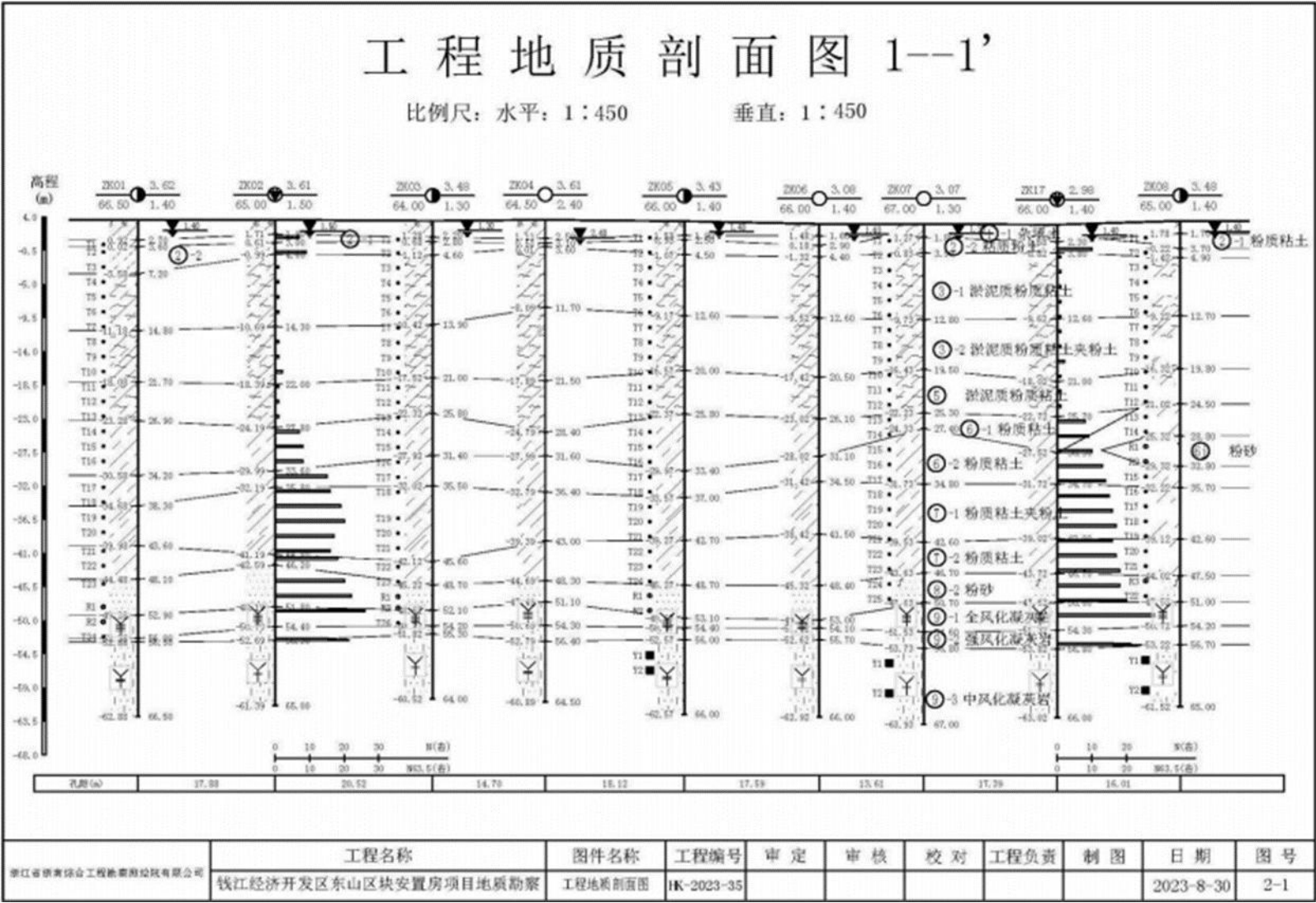


图 3-6 勘探点平面位置图

表 3-2 工勘地块各岩土层土工试验指标统计表

地层编号	地层名称	层顶埋深 (m) 最大~ 最小	层顶高程 (m) 最大~最小	层底埋深 (m) 最大~ 最小	层底高程 (m) 最大~最小	层厚 (m) 最大~最小	水平渗透系数 k_h (cm/s)	垂直渗透系数 k_v (cm/s)
1-1	杂填土	0.00~0.00	3.85~2.48	3.40~0.90	1.96~-0.29	3.40~0.90	*10-3	*10-3
1-2	素填土	1.80~0.00	3.12~1.18	3.00~1.10	1.32~-0.02	1.90~1.10	*10-4	*10-4
1-3	塘泥	2.90~1.10	1.24~0.03	4.60~2.30	0.04~-1.67	1.70~0.50	*10-4	*10-4
2-1	粉质粘土	2.70~0.090	1.96~0.52	4.30~1.70	1.25~-0.52	2.40~0.30	5.3E-06	4.8E-06
2-2	粉质粉土	3.90~1.70	1.27~-0.52	7.60~2.90	0.10~-4.17	4.20~0.20	4.7E-04	4.2E-04
3-1	淤泥质粉质粘土	7.60~2.30	0.87~-4.17	15.00~10.70	-8.09~-12.07	11.10~6.20	7.0E-07	6.5E-07
3-2	淤泥质粉质粘土夹粉土	15.00~10.70	-8.09~-12.07	22.00~18.70	-15.83~-18.70	9.80~5.40	5.9E-07	5.5E-07
5	淤泥质粉质粘土	22.00~18.70	-15.83~-18.70	30.70~21.60	-18.43~-28.34	10.20~2.60		
6-1	粉质粘土	29.40~19.00	-16.48~-26.36	34.30~25.00	-22.52~-30.87	8.40~1.10		
6-2	粉质粘土	34.30~20.90	-18.24~-30.87	39.00~28.10	-27.44~-36.13	15.20~0.90		
6j	粉砂	32.50~28.10	-24.72~-29.40	33.20~30.60	-27.62~-30.05	4.00~0.60		
7-1	粉质粘土夹粉土	39.00~31.00	-27.54~-36.13	45.60~39.50	-36.91~-42.12	12.70~2.30		
7-2	粉质粘土	45.60~30.10	-27.44~-42.12	48.80~44.20	-41.27~-45.52	15.80~1.40		
8-1	含砂粉质粘土	46.20~40.70	-37.53~-43.33	49.80~45.20	-42.27~-47.14	8.20~0.70		
8-2	粉砂	48.80~44.70	-41.54~-45.52	53.20~48.10	-45.01~-49.92	6.60~1.60		
9-1	全风化凝灰岩	53.20~48.10	-45.01~-49.92	56.00~53.20	-50.16~-52.67	7.10~1.00		
9-2	强风化凝灰岩	56.00~53.20	-50.16~-52.67	57.90~54.50	-51.75~-55.14	3.20~0.50		
9-3	中风化凝灰岩	57.90~54.50	-51.75~-55.14	/	/	10.60~6.00		
*带为经验值								



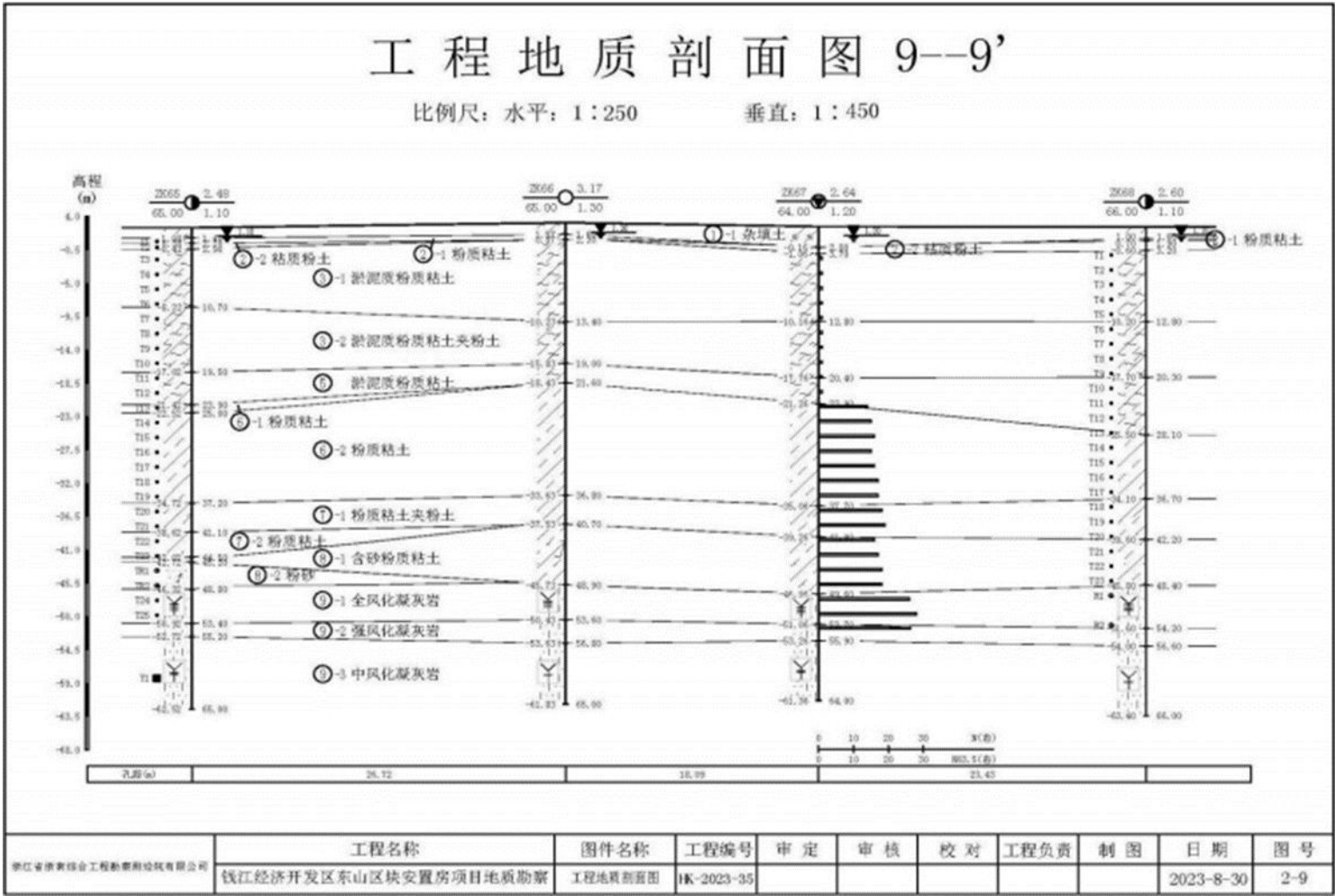


图 3-7 部分点位工程地质剖面图

3.2.5.2. 水文地质特征

①地下水类型

根据地下水的含水介质、赋存条件、水理性质和水力特征，勘探揭露范围内场地地下水类型主要是第四季松散岩类孔隙潜水、孔隙承压水及底部基岩裂隙水分述如下：

1) 孔隙潜水

拟建场地浅层地下水属孔隙性潜水，主要赋存于上部粉质粘土、粉土及淤泥质土中，表部填土因土的性质不均性，其富水性和透水性差异较大。潜水水量一般，由大气降水径流补给以及地表水的侧向补给，地下水位随季节变化。详勘期间测得的水位埋深一般为 0.80~2.50m，对应高程为 0.56~2.26m，根据区域水文地质资料，浅层地下水水位年变幅为 1.0~2.0m。

2) 孔隙承压水

拟建场地承压水主要分布于 8-2 层粉砂层中，具有一定赋水量，属于强透水层。承压水顶板埋深约 44.70~48.80m，隔水层为上部的黏性土层，含水层厚度 1.60~6.60m。根据 ZK40 现场实测，承压水头相当于黄海高程 0.4m，年变化幅度 3.0m 左右。承压水主要接受古河槽侧向径流补给，侧向径流排泄，受大气降水垂直渗入等的影响较小。

3) 基岩裂隙水

基岩裂隙水水量受地形地貌、岩性、构造、风化影响较大，补给来源主要为上部第四系松散岩类孔隙承压水，其次为基岩风化层侧向径流补给；径流方式主要通过基岩内的节理裂隙、构造裂隙，由高程高处向高程低处渗流。基岩裂隙水主要赋存于各风化基岩裂隙中，富水性较差，总体水量贫乏，水质良好。

②地下水流向

根据本次调查地块外北侧紧邻地块地下水流向及周边地表水流向分析本次调查地块地下水流向。根据《杭州钱江经济开发区东山安置房二期及周边配套项目地块土壤污染状况报告》，地块外北侧紧邻地块地下水流向为自北向南，此外，调查地块外北侧地表水流向从东往西汇入调查地块外西侧水系直塘河，同时直塘河的流向为自北向南，因此初步判断调查地块的地下水流向整体趋势为自北向南，地下水流向示意图如下图所示。

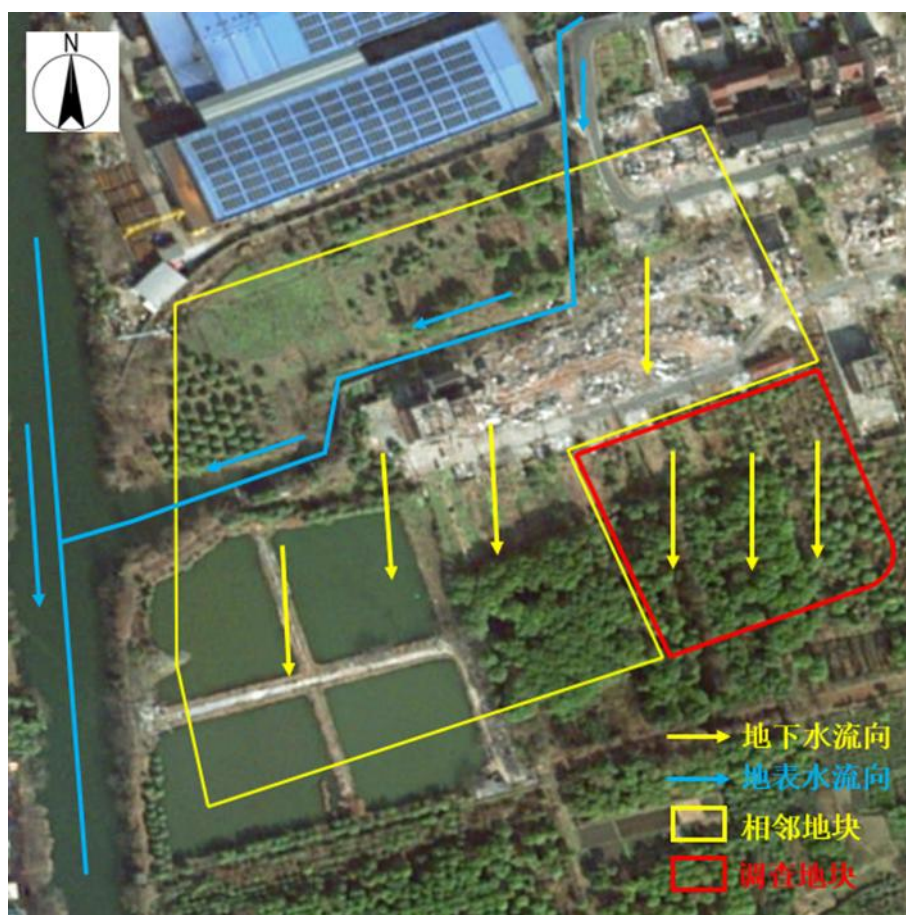


图 3-4 调查地块地下水流向示意图

3.3. 敏感目标

本次现场踏勘对调查地块周边进行了调查，确认了地块区域周围无自然保护区、历史遗迹等敏感区域，环境敏感目标主要为学校、居民区、地表水、农用地，敏感目标分布情况如下图所示，具体信息见下表。

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	杭州市余杭区东澜外国语学些	学校	北侧	约 580
2	美地兰庭	居民区	西北侧	约 390
3	鹤山村	居民区	西北侧	约 680
4	木桥头	居民区	西侧	约 870
5	潘家角	居民区	西南侧	约 890
6	西山后	居民区	西南侧	约 840
7	云会中心小学	学校	西南侧	约 700
8	店头村	居民区	西南侧	约 750
9	四丰桥南	居民区	西南侧	约 880

序号	敏感目标名称	敏感类型	方位	与地块最近距离(m)
10	石灰桥南	居民区	南侧	约 870
11	沈家门	居民区	东南侧	约 830
12	东山前	居民区	东南侧	约 530
13	东山后	居民区	东南侧	约 210
14	匠人坝	居民区	东南侧	约 730
15	毛墩坝村	居民区	东北侧	约 500
16	农用地	农用地	东南、东、东北侧	紧邻
17	河流、直塘河	地表水	四周	约 60



图 3-5 地块周围 1km 范围内敏感目标分布图

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 2024 年 5 月对地块进行了现场踏勘，根据现场踏勘情况了解，地块内现状为农用地，有废弃苗木、杂草等植被，有水沟，地块内南侧部分区域土壤有扰动痕迹，未见居民生活痕迹、工业管道、土壤性状异常、异味等其他明显污染

痕迹。调查地块内现状情况如下图所示。

	
①地块内东侧	②地块内南侧
	
③地块内西侧	④地块内北侧
	
⑤地块内中部	⑥调查地块现状航拍



图 3-6 地块内现状照片

3.4.2. 人员访谈情况

在对现场踏勘了解之后，我单位技术人员对业主单位、村委、生态环境管理部门等相关人员进行了访谈，访谈内容主要包括地块历史情况、地块是否有倾倒、填埋现象；收集和了解地块相关情况主要包括：地块规划情况、地块历史情况、是否有环境污染、处罚等情况。通过对以上人员的访谈结果表明，本次调查地块历史为农用地，历史种植蔬菜、苗木等。地块内历史无规模化种植及畜禽养殖，无工业企业生产活动，未发生过工业固废及其他外来建筑垃圾堆放或填埋等情况。

地块周边现状主要为农用地、地表水、池塘、居民区、杭州同创顶立机械有限公司、杭州吴氏实业有限公司，其中杭州同创顶立机械有限公司、杭州吴氏实业有限公司未发生过环境污染事故及因环境污染引起的投诉情况。

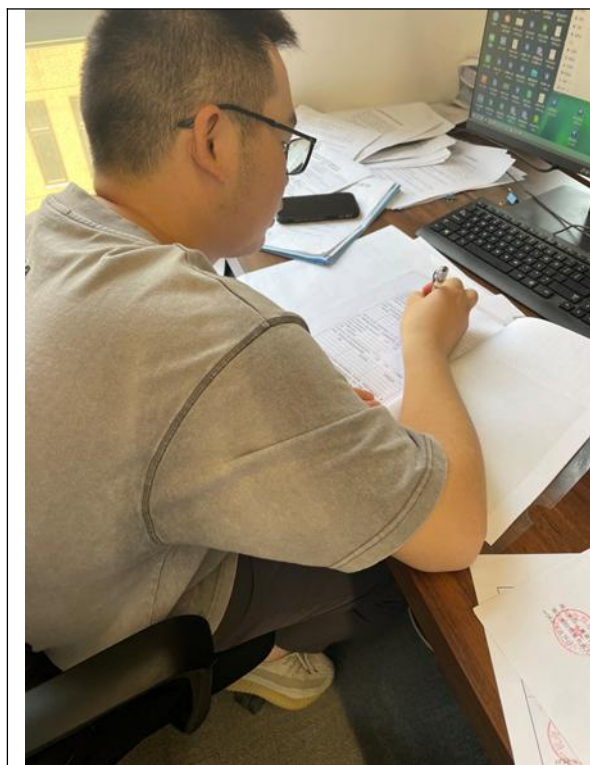
各受访人员访谈信息汇总如下表所示，具体人员访谈记录表详见附件。

表 3-4 人员访谈信息汇总表

序号	受访人员	单位	访谈形式	访谈内容	访谈主要信息
1	朱峰	杭州钱江经济技术开发区管理委员会	面谈/电话	主要了解：地块规划、地块内外历史情况、企业分布情况	1、提供地块规划红线图； 2、地块历史为农用地； 3、周边邻近企业为杭州同创顶立机械有限公司、杭州吴氏实业有限公司； 4、调查地块内有积水，来源主要为雨水，调查地块外南侧紧邻区域建设道路时将部分土壤短暂放置在地块内南侧部分区域，厚度约 20cm，面积约 580m ² ，调查前已清理。
2	沈其东	东山村村委	面谈	主要了解：1、地块历史用地情况；2、地块周边用地情况；	1、地块历史为农用地，历史种植蔬菜、苗木等，农药使用量少，根据苗木情况使用有机肥、氮肥、氮肥等肥料，地块内水沟作为排水系统使用（主要排雨水），不涉及其余

序号	受访人员	单位	访谈形式	访谈内容	访谈主要信息
				3、地块是否有填土或堆土； 4、地块及周边是否有环境污染事故发生	用途，未发生过污染事故； 2、地块外北侧居民区内无家庭小作坊； 3、地块外南侧紧邻区域历史情况与地块内基本一致，历史为农用地，主要种植苗木，使用有机肥等肥料，不涉及企业生产等历史情况，未发生过污染泄露等事故； 4、地块外西侧池塘养殖草鱼、鲫鱼，使用稻草粉、豆饼、玉米粉等常规饲料，未使用抗生素类药物； 5、地块外企业：杭州同创顶立机械有限公司、杭州吴氏实业有限公司
3	吕银华	良渚中队	电话访谈	主要了解：1、地块历史用地情况；2、地块周边用地情况；3、地块是否有填土或堆土；4、地块及周边是否有环境污染事故发生	1、调查地块内历史无企业存在； 2、调查地块内及周边地块均不涉及工矿企业用途、有毒有害物质贮存或输送、环境污染事故等情况。
4	宋红坤	仁和街道办事处城建办	电话访谈	主要了解：1、地块历史用地情况；2、地块周边用地情况；3、地块是否有填土或堆土；4、地块及周边是否有环境污染事故发生	1、地块内历史上一直为农用地； 2、地块周边历史为农用地、居民区（无家庭小作坊）、道路、地表水、杭州同创顶立机械有限公司、杭州吴氏实业有限公司； 3、调查地块北侧居民区拆除时未发生污染事故，地块内及周边历史无污染事故发生。
5	熊伟	杭州同创顶立机械有限公司	电话访谈	主要了解：企业生产时间、产品规模、生产工艺、三废等	1、企业有环评资料，《杭州同创顶立机械有限公司年产5万套工程机械零部件智能制造项目》（2019年1月）等； 2、企业主要从事工程机械零部件、汽车销轴零件等机加工产品，详见环评资料； 3、生产工艺主要为调制、水淬、渗碳+油淬、清洗、抛丸等，加热源均为电源，无燃煤锅炉，工艺详见环评资料； 4、厂区实行雨污分流、清污分流； 5、生产废水主要为冷却水（循环使用）和生活污水（纳管），废气和固废（妥善处置），三废及产排情况详见环评资料； 6、企业历史生产过程中无环境污染事故等发生。
6	马晓莫	杭州吴氏实业有限公司	电话访谈	主要了解：企业生产时间、产品规模、生产工艺、三废等	1、企业有环评资料，《关于杭州吴氏实业有限公司年产1500万米及180万条（套）高档窗帘布项目环境影响保护设施竣工分步验收意见》（余环验[2017]5-50号）等； 2、企业主要对外购的布料进行缝纫加工，

序号	受访人员	单位	访谈形式	访谈内容	访谈主要信息
					工艺简单，不涉及印染工艺和燃煤，产品规模、工艺、三废等详见环评资料； 3、厂区内已做好雨污分流、清污分流等工作； 4、公司园区内部分出租给杭州瑞高家用纺织品有限公司（吴氏实业子公司，主营窗帘的缝纫加工，不涉及印染工艺）、杭州贝沐纺织品有限公司（吴氏实业子公司，主营窗帘的贸易销售）、浙江绿而康农副产品有限公司（租赁仓库，主营农副类产品的储存及配送）、杭州铁树农副产品有限公司（租赁仓库，主营海鲜类产品的储存及配送）、杭州宏洋贸易有限公司（租赁仓库，主营粮油类产品的储存及配送）、杭州昀书阁文化用品有限公司（租赁仓库，主营纸质图书的储存及配送），主要是对布料缝纫加工或仅为仓库。生活污水纳管排放，废气和固废均妥善处置； 5、历史无环境污染事故发生。



杭州钱江经济技术开发区管理委员会 朱峰



东山村村委 沈其东

	
良渚中队 吕银华	仁和街道办事处城建办主任 宋红坤
	
杭州同创顶立机械有限公司 熊伟	杭州吴氏实业有限公司 马晓莫

图 3-7 人员访谈照片

3.4.3. 地块历史变迁情况

3.4.3.1. 地块历史变迁情况调查

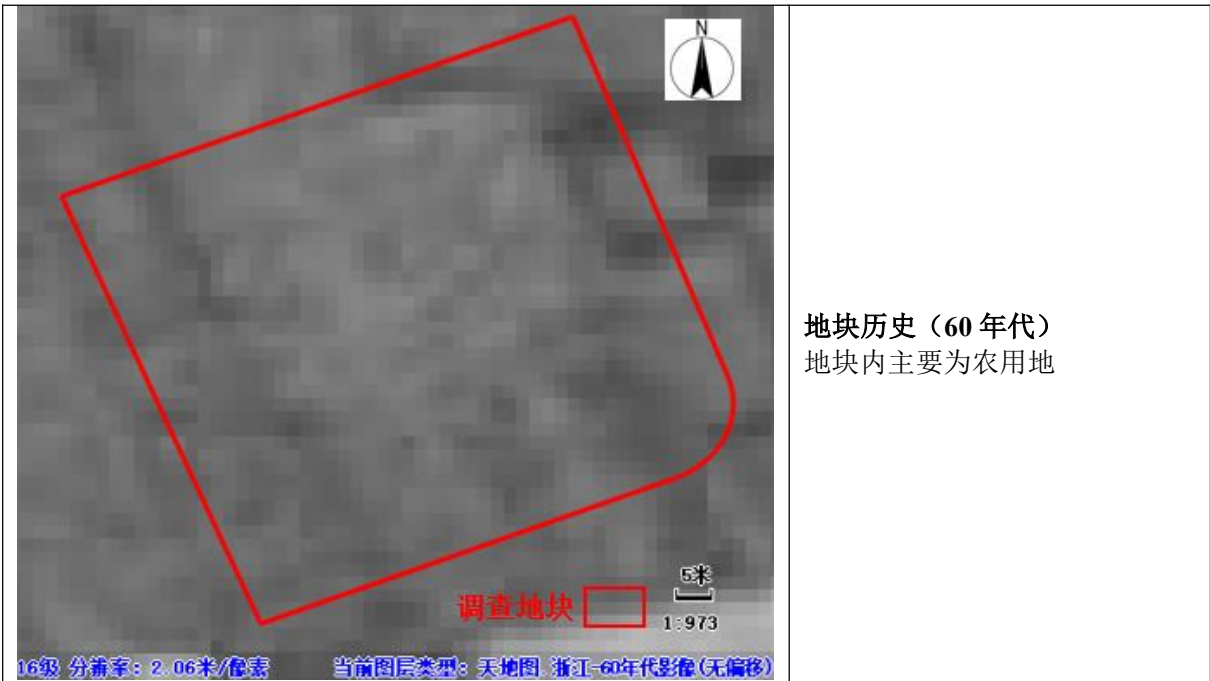
通过查阅地块历史卫星影像资料、人员访谈以及现场踏勘了解，地块历史主要为农用地，历史种植蔬菜、苗木等，地块内历史无规模化种植及畜禽养殖，无工业企业生产活动，未发生过工业固废及其他外来建筑垃圾堆放或填埋等情况。地块历史变迁情况详见下表。

表 3-5地块历史变迁表

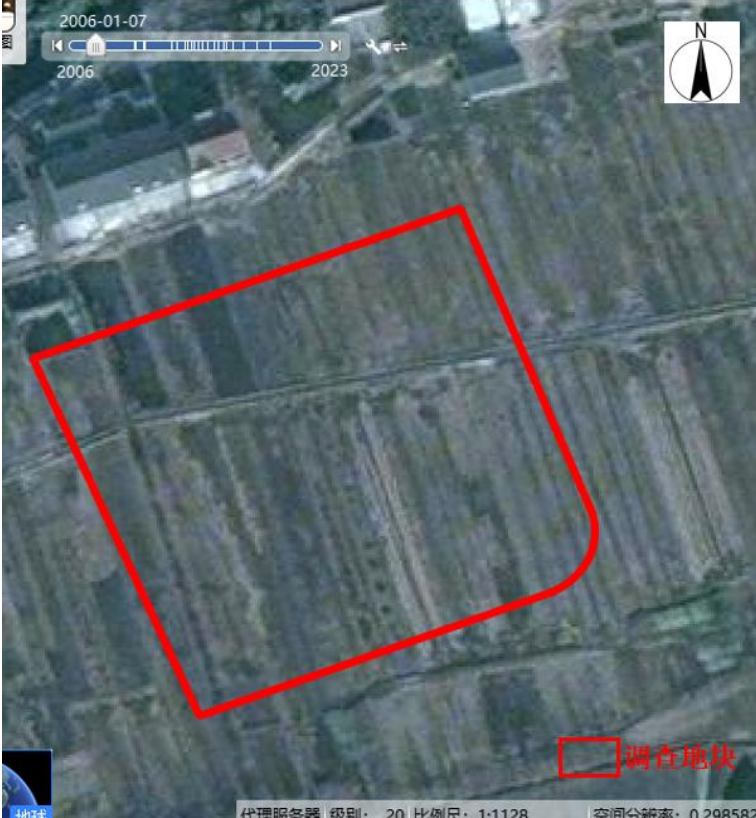
地块名称	起始时间	结束时间	所有权人信息	土地用途
杭州钱江经济开发区东山安置房配套幼儿园项目	上世纪 60 年代	2024 年	东山村村集体	农用地
	2024 年	--	杭州钱江经济开发区管理委员会	规划用地类型：幼儿园用地（A34）

3.4.3.2. 地块历史影像图

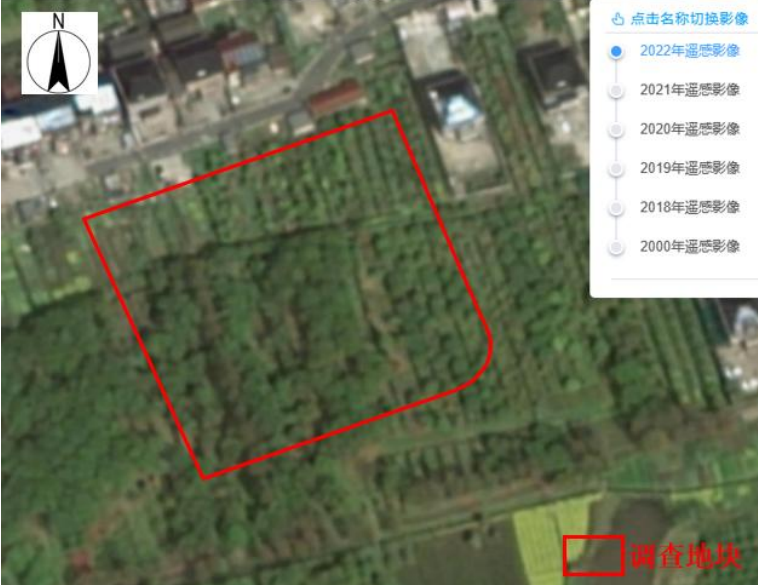
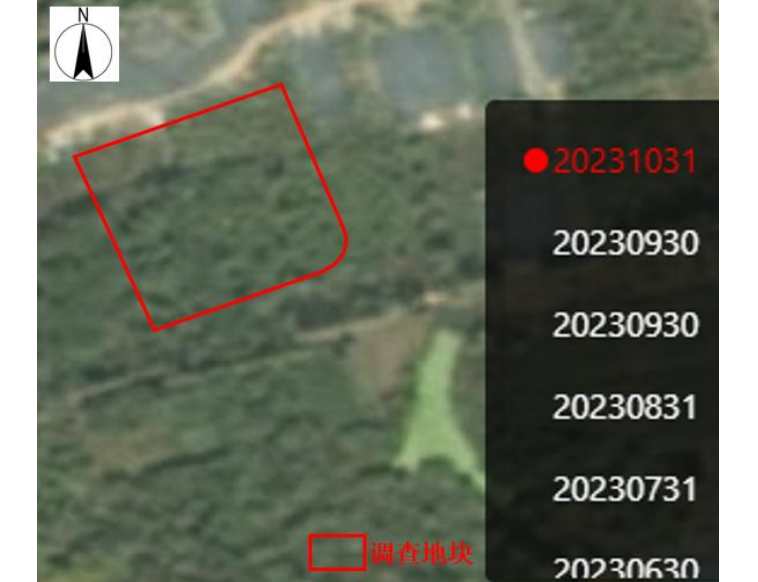
地块历史影像图最早追溯至 20 世纪 60 年代，地块历史影像变迁情况如下。



	地块历史（70 年代） 较 60 年代，地块内无明显变化
	地块历史（1998 年） 地块内主要为农用地、西侧有水沟

	地块历史（2006 年） 地块内无明显变化
	地块历史（2010 年） 地块内种植苗木



	地块历史（2022 年） 地块内无明显变化
	地块历史（2023 年） 地块内无明显变化

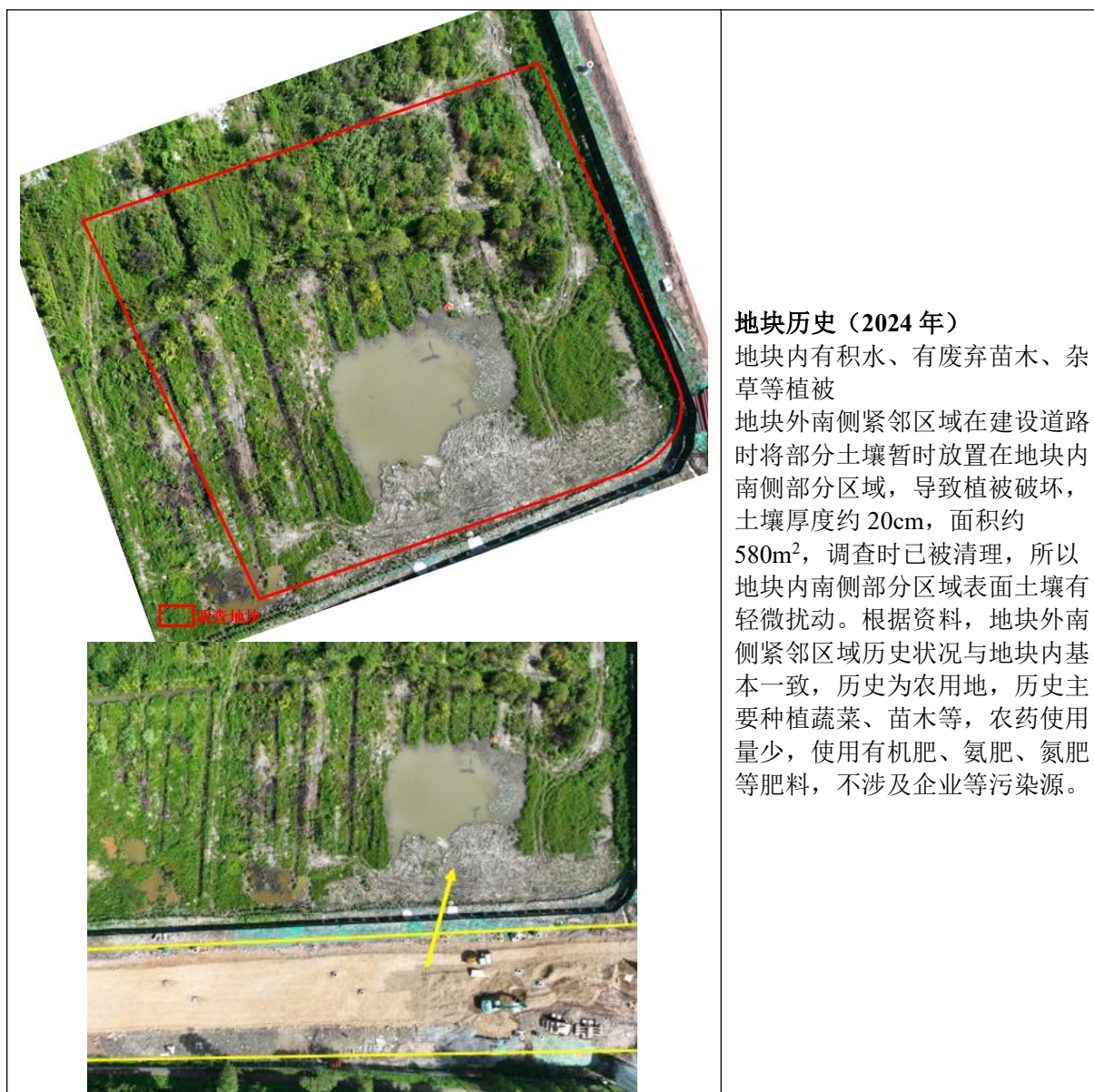


图 3-8 地块内历史变化影像图

3.4.4. 地块内污染识别

通过查阅相关的历史资料及对业主单位、环保部门、村委等相关人员的访谈，本次调查地块历史及现状均为农用地，历史种植蔬菜、苗木，无规模化种植，农药使用量少，使用有机肥、氮肥、氮肥等肥料，地块内水沟主要用于排雨水积水，不涉及外来水源输入，无其余用途，积水形成于 2024 年，来源主要为雨水，不涉及使用情况且形成时间短。此外，本次调查地块外南侧紧邻区域在建设道路时将部分土壤暂时放置在地块内南侧部分区域，导致植被破坏，土壤厚度约 20cm，面积约 580m²，调查时已被清理，所以地块内南侧部分区域表面土壤有轻微扰动。根据资料，地块外南侧紧邻区域历史状况与地块内基本一致，历史为农用地，历史主要种植蔬

菜、苗木等，农药使用量少，使用有机肥、氮肥、氮肥等肥料，不涉及企业等污染源。因此地块内历史无明显特征污染物。

3.4.5. 地块地面修建及地下设施情况

根据现场踏勘了解，地块历史主要为农用地，历史无工业企业，现状仍为农用地，有废弃苗木、杂草等植被，地块内无地面修建、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农用地、地表水、池塘、居民区、杭州同创顶立机械有限公司、杭州吴氏实业有限公司，相邻地块使用现状如下表和下图所示。

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	北侧	紧邻	闲置空地	空地
2	北侧	约 60	地表水	地表水
3	西侧	约 160	直塘河	地表水
4	西侧	约 70	池塘	池塘
5	西北侧	约 140	杭州同创顶立机械有限公司	企业
6	东南侧	约 210	东山后	居民区
7	东北侧	约 170	杭州吴氏实业有限公司	企业
8	西北、西、南、东侧	紧邻	农用地	农用地

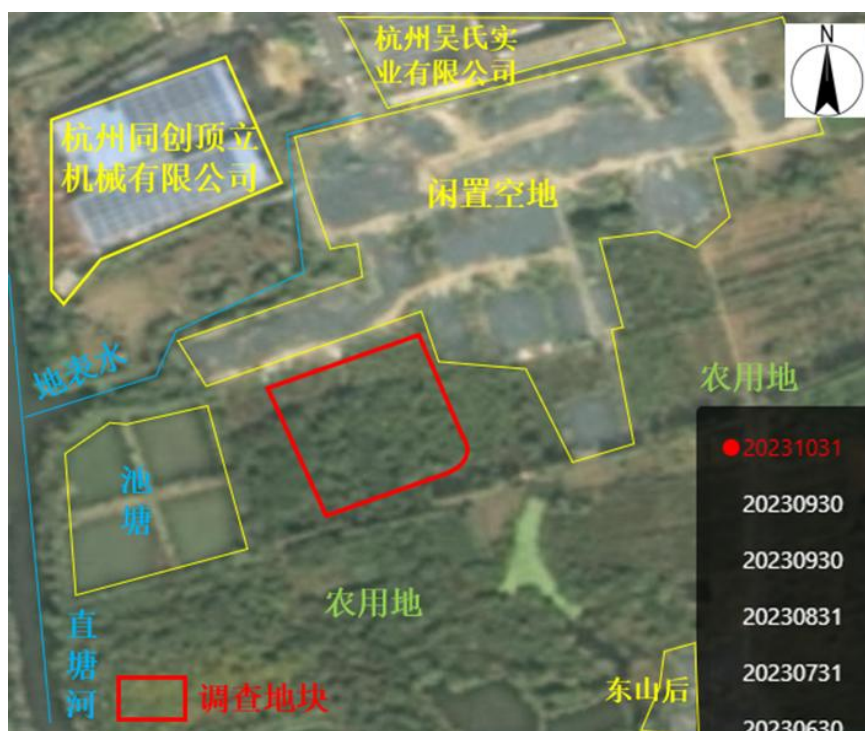


图 3-9 相邻地块现状遥感影像图

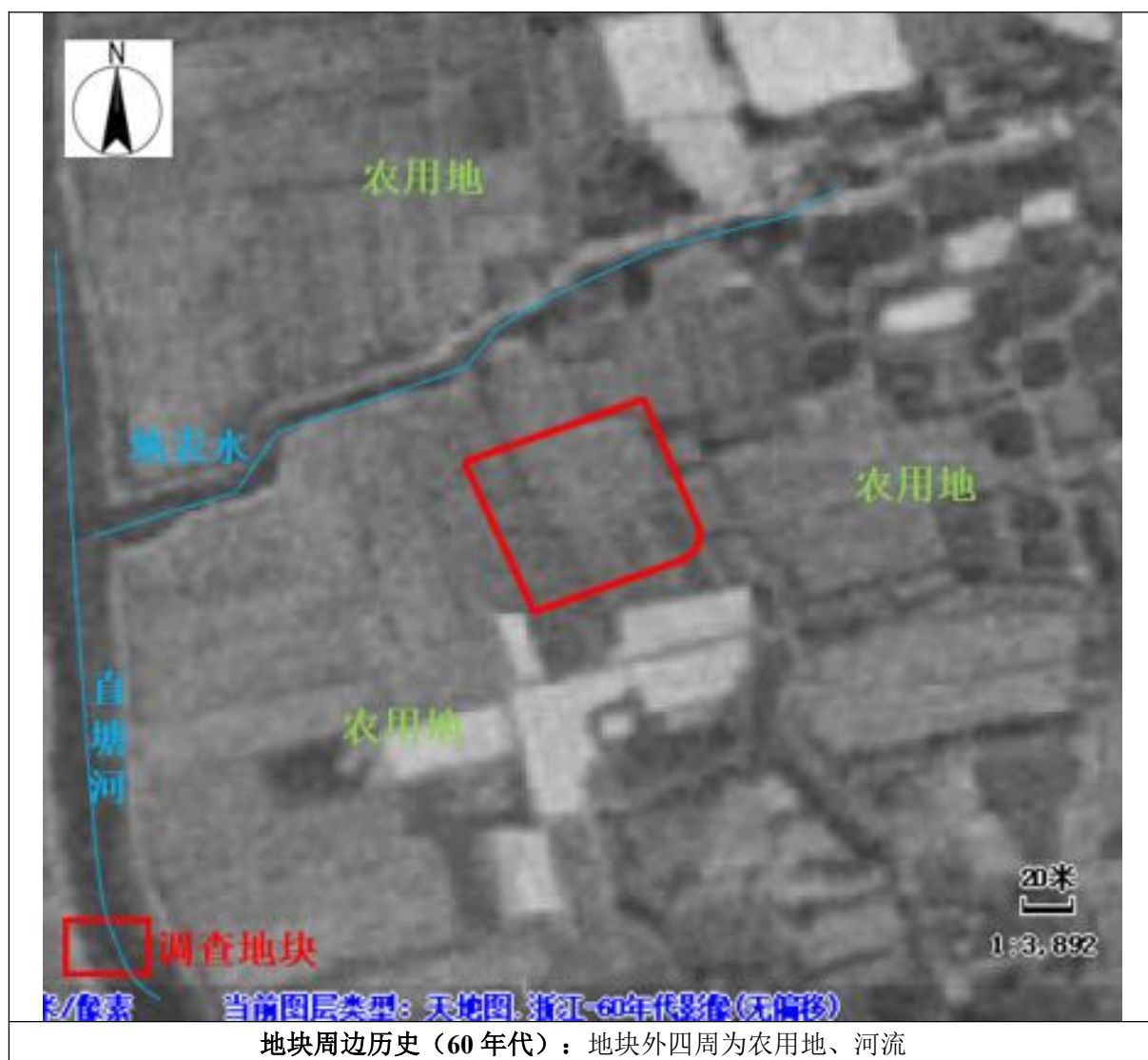
3.5.2. 相邻地块历史变迁情况

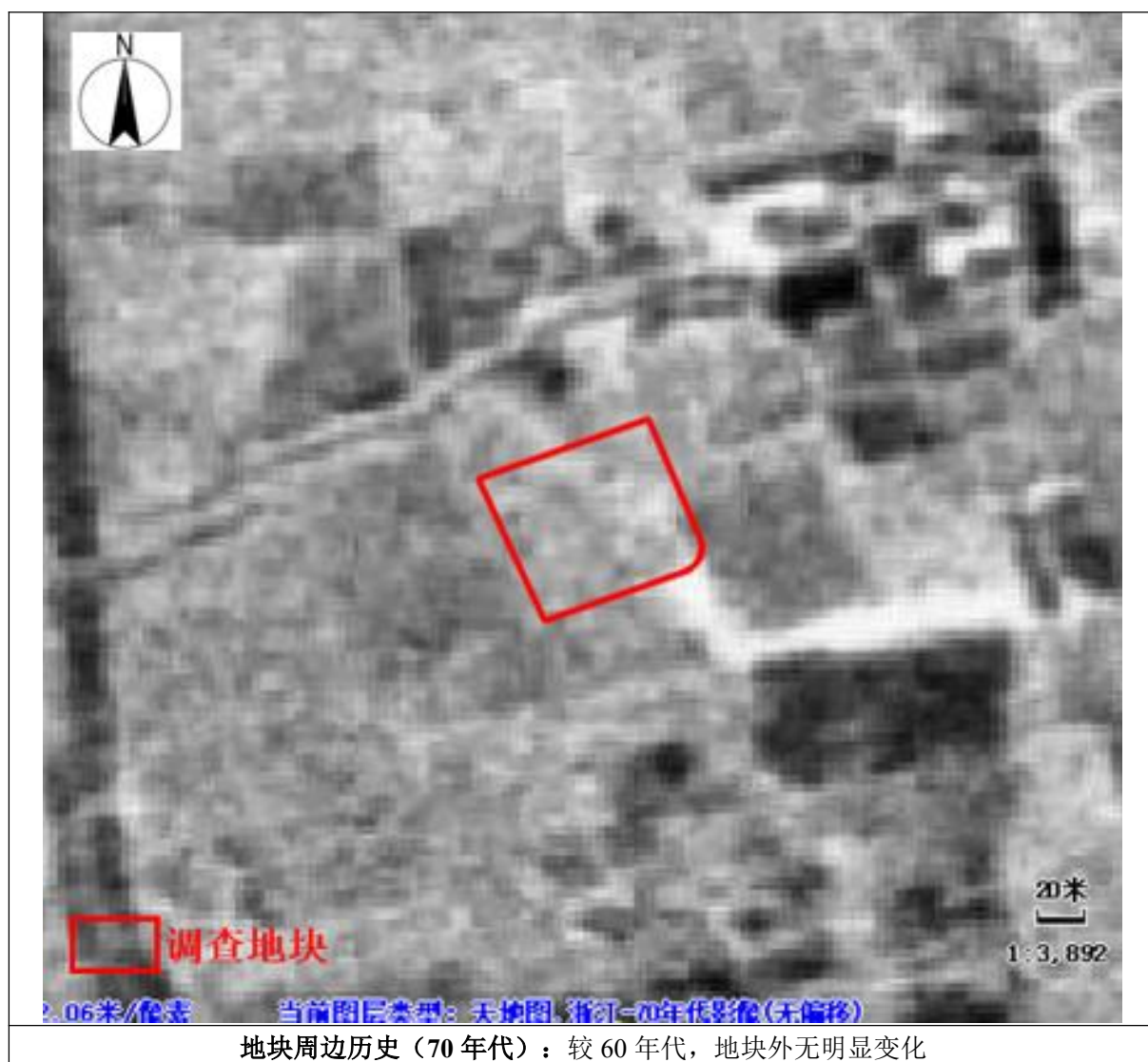
根据地块区域历史资料、卫星影像图和人员访谈获知，地块红线外周边地块历史上主要为农用地、居民区、地表水、池塘、杭州同创顶立机械有限公司、杭州吴氏实业有限公司。

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下图。

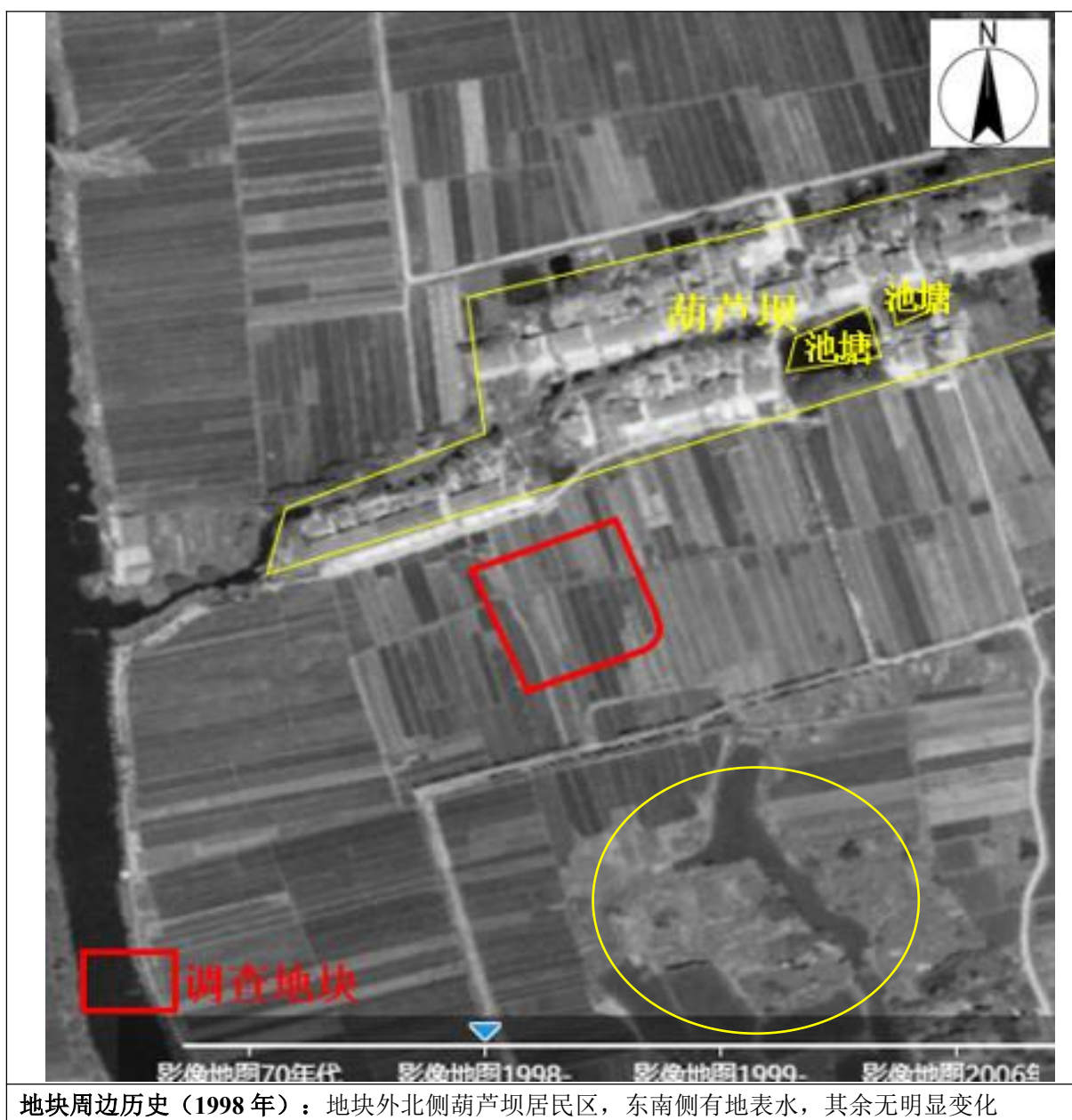
表 3-7 地块周边历史使用情况

方位	历史使用情况
北侧	历史为农用地、地表水、葫芦坝（居民区）
西北侧	历史为农用地、地表水、葫芦坝（居民区）、杭州同创顶立机械有限公司
西侧	历史为农用地、池塘、直塘河
西南侧	历史为农用地、池塘、直塘河
南侧	历史为农用地、池塘
东南侧	历史为农用地、池塘、东山后（居民区）
东侧	历史为农用地、
东北侧	历史为农用地、葫芦坝（居民区）、杭州吴氏实业有限公司





地块周边历史（70年代）：较60年代，地块外无明显变化





地块周边历史（2006年）：地块外无明显变化





地块周边历史（2013年）：地块外西侧为池塘（养殖），东侧新增居民房，东北侧为杭州吴氏实业有限公司



地块周边历史（2014年）：地块外西北侧新建杭州同创顶立机械有限公司，其余无明显变化



地块周边历史（2019年）：地块外东北侧新增居民房外无明显变化





图 3-10 地块周边历史变化影像图

3.5.3. 相邻地块污染识别

相邻地块历史主要为农用地、地表水、池塘、居民区、杭州同创顶立机械有限公司、杭州吴氏实业有限公司，其中农用地主要种植蔬菜、水稻、苗木等，均为非规模化种植，农药使用量少，对本次调查地块影响较小；居民区无家庭小作坊，生活垃圾由环卫部门收集运送处理，生活污水经化粪池处理，对本次调查地块影响较小；池塘于 2011 年租赁给杭州仁禾农业科技有限公司，深度约 2m，用于养殖草鱼、鲫鱼，养殖期间使用稻草粉、豆饼、鱼粉、玉米粉等常规饲料，未使用抗生素类药物，特征污染因子为氨氮、耗氧量等，但池塘不在本次调查地块地下水流向的上游区域，因此对本次调查地块影响较小，因此本次调查主要考虑杭州同创顶立机械有限公司、杭州吴氏实业有限公司对调查地块的影响。



图 3-11 池塘、企业与本次调查地块位置关系图

3.5.3.1. 杭州同创顶立机械有限公司（2014 年-至今）

杭州同创顶立机械有限公司成立于 2006 年，于 2014 年左右迁扩建至本次调查地块外西北侧约 140m 处，公司主要产品为汽车销轴、发动机燃气控制系统部件、工程机械销轴、液压零部件、通用机械零部件等，根据环评资料《杭州同创顶立机械有限公司年产 5 万套工程机械零部件智能制造项目》（2019 年 1 月），生产期间情况分析如下。

（1）产品方案

表 3-8企业生产规模

序号	产品名称	产品规模
1	工程机械零部件（光轴类、焊接轴类、挡块类、活塞类）	5 万套/年
2	汽车销轴零件	950t/a

（2）原辅材料

表 3-9企业主要原辅材料

单位：t/a

序号	主要原辅材料名称	迁扩建前（审批用量）	迁扩建后	备注
1	钢材	1007	12000	/
2	工业盐水	220	220	主要成分为 NaCl，浓

				度为 5%
3	PAG 淬火液原液	0.9	1.0	PAG 淬火液原液：水=1：4
4	淬火油	0	1.05	HOUGHTO-QUENCH K
5	焊条	2.7	3	/
6	机械润滑油	/	0.8	/
7	皂化液	3	2.2	皂化液：原液与水 1：20 配比，皂化液过滤后循环使用，定时添加，不定时排放
8	甲醇	0.5	0.8	渗碳工序使用
9	丙烷	0	0.4	渗碳介质
10	清洗剂	0	0.02	型号：Cerfa-kleen 5378

表 3-10 原辅材料理化性质

序号	名称	理化性质												
1	甲醇	有机化合物，无色透明，有刺激性气味，易溶于水，可混溶于醇类、乙醚等多数有机溶剂。相对密度 0.79g/ml，熔点-97.8℃，沸点 64.7℃，闪点 12.2℃。甲醇由甲基和羟基组成的，具有醇所具有的化学性质。甲醇可以与氟其气、纯氧等气体发生反应，在纯氧中剧烈燃烧，生成水蒸气和二氧化碳。而且，甲醇还可以发生氨化反应(370℃~420℃) 甲醇具有饱和—元醇的通性，由于只有一个碳原子，因此有其特有的反应。												
2	丙烷	无色气体，纯品无臭，微溶于水，溶于乙醇、乙醚。相对密度 0.5005g/ml，熔点-187.6℃，沸点-42.09℃，闪点-104℃，饱和蒸气压 53.32（kPa）。与其他烷烃一样，丙烷可以在充足氧气下燃烧，生成水和二氧化碳，当氧气不充足时，生成水和一氧化碳。												
3	清洗剂	清洗剂型号为 Cerfa-kleen 5378，为一种不含磷酸盐、亚硝酸盐、乙醇胺、低残留的碱性喷雾清洗剂，作为溶剂乳液和硅酸盐清洗剂的替代品，具有短期植物防锈作用。在清洁淬火油并将其从溶液中分离出来特别有效，适用于压力为 40psi 至 250psi 的高压喷嘴喷淋机。 <table><tr><td>外观</td><td>清澈至淡黄色液体</td></tr><tr><td>pH (2% 溶解度)</td><td>10.2 ± 0.2</td></tr><tr><td>磷酸盐、亚硝酸盐、乙醇胺</td><td>无</td></tr><tr><td>溶解度</td><td>可溶于水</td></tr><tr><td>工作温度</td><td>80°F to 160°F</td></tr><tr><td>使用浓度</td><td>2 - 5%</td></tr></table>	外观	清澈至淡黄色液体	pH (2% 溶解度)	10.2 ± 0.2	磷酸盐、亚硝酸盐、乙醇胺	无	溶解度	可溶于水	工作温度	80°F to 160°F	使用浓度	2 - 5%
外观	清澈至淡黄色液体													
pH (2% 溶解度)	10.2 ± 0.2													
磷酸盐、亚硝酸盐、乙醇胺	无													
溶解度	可溶于水													
工作温度	80°F to 160°F													
使用浓度	2 - 5%													
4	PAG 淬火液	PAG 淬火液是一种高分子聚合物水溶性淬火液，主要成分为聚亚烷基乙二醇。其化学稳定性很高，热容量较大。												
5	淬火油	型号：HOUGHTO-QUENCH K，主要成分为石蜡基润滑油，再												

序号	名称	理化性质
		加上催冷剂、抗氧化剂等。
6	皂化液	氢氧化钠或氢氧化钾。

(3) 工艺流程

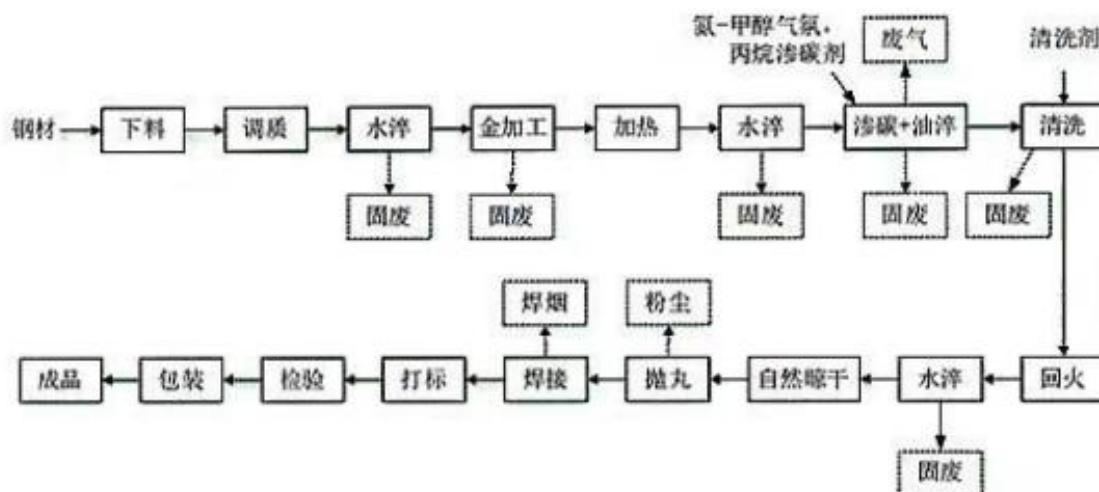


图 3-21 生产工艺流程与主要污染工序图

工艺流程简述：

本项目主体工艺流程为下料、金加工、热处理、清洗、抛丸、焊接、检验、包装、成品。

项目热处理工艺有 4 种，最复杂的工序为 4 种热处理工序均需使用，一般情况下根据不同产品、不同材质、不同大小、不同要求选用不同的热处理工序。

热处理工艺有：

①调质：即淬火加高温回火的双重热处理方法。项目利用加热炉、圆钢调质水淬。

②淬火（水淬）：即将钢加热到临界温度 A_{c3} （亚共析钢）或 A_{c1} （过共析钢）以上温度，保温一段时间，使之全部或部分奥氏体化，然后以大于临界冷却速度的冷速快冷到 M_s 以下（或 M_s 附近等温）进行马氏体（或贝氏体）转变的热处理工艺。利用淬火机床等设备在 500°C 条件下电加热 2h，然后进行水淬。

③渗碳+油淬：保护气体为氮-甲醇保护气氛，渗碳剂为丙烷，淬火介质为淬火油（HOUGHTO-QUENCH K）。将特定比例的氮气和甲醇直接滴入高温炉内，甲醇在炉内充分裂解并与氮气混合，形成类似于吸热式气氛的稀释保护气氛（氮-甲醇气氛），同时通入丙烷（渗碳剂），通过控制丙烷的通断调节碳势。丙烷在高温下裂

解成甲烷，甲烷再参加渗碳反应（高温裂解）。渗碳+油淬工序利用多用炉在 900°C 左右的条件下加热，然后在多用炉内置的油槽中进行油淬。

④回火+水淬，利用回火炉 500°C 左右条件下对工件电加热 2h，然后进行水淬。企业淬火方式有 2 种，①水淬，设置 4 个敞开式淬火池，每个淬火池只放入 1 种淬火介质，分别为工业盐水（5%NaCl 的水溶液）和 PAG 淬火液（PAG 淬火液原液：水=1:4），根据工件的不同要求选择不同淬火介质的淬火池淬火。②油淬，多用炉内置油槽，淬火介质为淬火油（HOUGHTO-QUENCHK）。

下料：采用金属带锯床进行切割。

金加工：采用数控车床、立式加工中心、数控外圆磨床、摇臂钻床、数控钻铣床、花键轴铣床、钢筋弯曲机、液压校直机等机加工设备进行车、削、铣、磨、钻、弯曲、校直等金加工工序。金加工中的车、铣、磨等工序均使用皂化液进行冷却，在磨加工过程中没有粉尘产生，有打磨泥产生。

清洗：渗碳+油淬工序之后需进行清洗，使用 Cerfa-kleen 5378 清洗剂，清过程在多用炉自带的清洗槽内实施，清洗水循环使用，不定时排放，清洗废水年产生量约 5t/a，收集后委托资质单位处理。

抛丸：采用抛丸机、喷丸机对产品进行抛丸工序。

焊接：采用焊接专机、氩弧焊机、数字二保焊机、直流逆变电焊机等设备进行焊接工序。

打标：使用打标机在金属牌上打上标识等。

（4）产排污情况

表 3-11 产污环节及污染物种类汇总表

污染类型	污染物名称	产生工序	污染因子	防治措施
废气	多用炉 渗碳+油 淬废气	渗碳、油淬	CO、H ₂ 、甲醇、 丙烷、油雾	渗碳过程中富余的 CO、H ₂ 、甲醇、丙烷等经通过设备侧面排气口排放，排气口自带尾气点火装置，废气燃烧后成为 CO ₂ 、H ₂ O，通过 1#排气筒排放；油雾通过多用炉内部管道送至设备侧面排气口排放，废气收集并经静电式油烟净化器处理后通过 15m 高排气筒（1#）排放
	焊接烟尘	焊接	烟尘	有组织及无组织排放
	抛丸粉尘	抛丸	金属粉尘	抛丸粉尘收集（风机风量 2000m ³ /h）并经布袋除尘（除尘效率以 95%计）后通

污染类型	污染物名称	产生工序	污染因子	防治措施
				过 15m 高排气筒排放
	食堂油烟废气	食堂	食堂油烟	通过经过电子油烟处理器处理，低于《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）中最高允许排放浓度排放
废水	生活污水	生活	COD、BOD ₅ 、SS、氨氮	生活污水中冲厕废水经化粪池处理后食堂含油废水经隔油池处理后接入市政污水管网，送污水处理厂进行处理
	冷却水	汽化室冷却，淬火	COD、BOD ₅ 、SS、氨氮	冷却水通过循环池回用，不排放
固废	金属边角料、收集金属粉尘	生产过程、废气收集	金属、金属粉尘	企业经集中收集后出售给废品回收公司
	打磨泥	磨加工	打磨泥	收集后委托有资质的单位处理
	废皂化液	生产过程	油水混合物	废皂化液不定时排放，排放的废皂化液按规定放入危废暂存间，贮存周期半年
	废机械润滑油	设备检修	矿物油	经收集后交由有资质单位回收处置
	废桶	生产过程	塑料桶、铁桶等	经集中收集后交由有资质的单位回收处置
	淬火池废渣	生产过程	金属（含 NaCl、淬火液、淬火油）	经收集后委托有资质单位回收处置
	废淬火液	生产过程	NaCl、淬火液	经收集后委托有资质单位回收处置
	油淬槽废渣	生产过程	金属（含矿物油）	经收集后委托有资质单位回收处置
	清洗废液	清洗过程	淬火油、清洗剂	经收集后委托有资质单位回收处置
	废包装材料	来料拆包	包装纸、袋	经收集后出售给废品回收公司
	员工生活垃圾	员工生活	废纸	统一清运

（5）对本次调查地块的影响分析

根据以上分析，主要原辅材料中 PAG 淬火液原液、淬火油、机械设备使用的润滑油等可能发生跑冒滴漏等情况渗入土壤和地下水，所涉及的主要污染成分为矿物油，可能通过地下水迁移对调查地块产生影响，特征污染因子为石油烃（C₁₀-C₄₀）、多环芳烃；主要原辅材料钢材等材料中可能添加铬、锌、镉、铜、镍等重金属，生

产过程中抛丸粉尘产生量较大，虽然通过排气筒排放的量较少，但考虑距离较近，保守起见，少量抛丸粉尘仍可能通过大气扩散沉降至本地块内产生影响，主要特征污染因子为**锌、总铬、镉、铜、镍等重金属**；主要原辅材料中甲醇、丙烷毒性较低且无评价标准，不作为监测指标，但甲醇可能跑冒滴漏后渗入地下水，对地下水中耗氧量产生影响，且该企业位于调查地块地下水上游区域，因此主要关注特征污染因子为**耗氧量**。因此，杭州同创顶立机械设备有限公司历史生产过程中跑冒滴漏的润滑油、甲醇、抛丸粉尘（金属粉尘）可能通过地下水扩散、大气扩散沉降等形式迁移至调查地块内产生影响，特征污染因子为**石油烃（C₁₀-C₄₀）、多环芳烃、耗氧量、锌、总铬、镉、铜、镍等重金属**。

3.5.3.2. 杭州吴氏实业有限公司（2013 年-至今）

杭州吴氏实业有限公司成立于 2009 年，于 2013 年左右在调查地块外东北侧约 170m 处开始生产，厂区内原有织造工艺，后不进行布料的生产织造，仅对外购的布料进行缝纫加工，主要产品为窗帘，均不涉及印染工艺，靠近本次调查地块地下水流向的正上游区域。

根据环保验收资料《关于杭州吴氏实业有限公司年产 1500 万米及 180 万条（套）高档窗帘布项目环境影响保护设施竣工分步验收意见》（余环验[2017]5-50 号，杭州吴氏实业有限公司生产情况如下：

（1）产品方案

表 3-12 企业产品规模

序号	产品名称	产品规模
1	高档窗帘布	200 万米/年

（2）原辅材料

表 3-13 企业主要原辅材料

序号	主要原辅材料名称	用量（t/a）	序号	主要原辅材料名称	用量（t/a）
1	150D 涤纶丝	500	3	雪尼尔纱	1300
2	棉纱	650	4	窗帘花边	0

（3）生产工艺

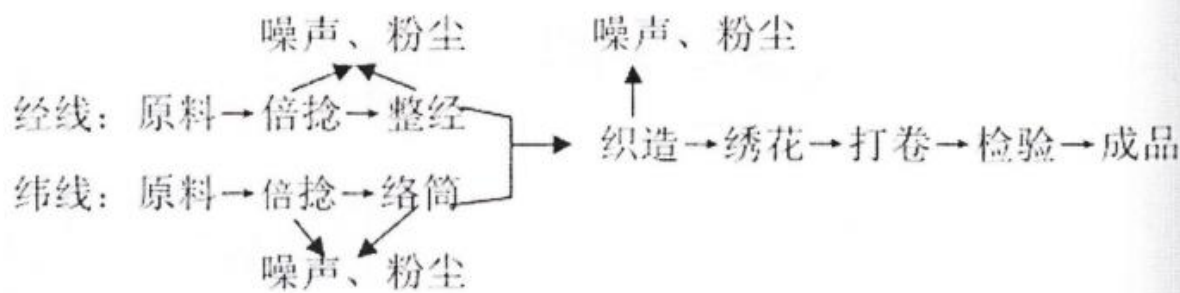


图 3-22 企业生产工艺流程图

(4) 产排污情况

废水：主要为生活污水，经化粪池处理后纳入市政管网，送污水处理厂处理；

废气：主要为织造过程中产生的纤尘，无组织排放，车间内装有水空调，产生量较少，一般沉降于车间内；

固废：主要为废料、废包装材料、除尘器纤尘和员工生活垃圾，其中废料、废包装材料收集后出售给相关厂家综合利用，除尘器纤尘和员工生活垃圾由环卫部门统一清运。

(5) 对本地块污染影响

杭州吴氏实业有限公司历史生产工艺简单，不涉及印染工艺和燃煤锅炉，产生的污染物主要有：纱头线脚、废边角料、生活废水及生活垃圾。纱头线脚、废边角料等固体废弃物综合利用，生活污水纳管排放，生活垃圾统一收集后由环卫部门清运。因此历史生产过程中产生的污染物对本地块影响较小，由于靠近地下水流向的上游区域，考虑机械设备跑冒滴漏的润滑油随地下水扩散迁移至调查地块内产生影响，特征污染因子为石油烃（C₁₀~C₄₀）、多环芳烃。

同时，经现场踏勘及人员访谈了解到，公司园区内另有多家企业租赁产房和仓库，包括：杭州瑞高家用纺织品有限公司（吴氏实业子公司，主营窗帘的缝纫加工，不涉及印染工艺）、杭州贝沐纺织品有限公司（吴氏实业子公司，主营窗帘的贸易销售）、浙江绿而康农副产品有限公司（租赁仓库，主营农副类产品的储存及配送）、杭州铁树农副产品有限公司（租赁仓库，主营海鲜类产品的储存及配送）、杭州宏洋贸易有限公司（租赁仓库，主营粮油类产品的储存及配送）、杭州昀书阁文化用品有限公司（租赁仓库，主营纸质图书的储存及配送）。产生的污染物均主要为生活污水及生活垃圾，生活污水纳管排放，生活垃圾统一收集后由环卫部门清运。因此历史生产过程中产生的污染物对本地块影响较小，厂区内企业历史生产过

程中有使用大型机械设备，设备润滑油可能发生跑冒滴漏等情况，企业靠近地下水流向的上游区域，跑冒滴漏的润滑油可能随地下水扩散迁移至调查地块内产生影响，特征污染因子为石油烃（ $C_{10}\sim C_{40}$ ）、多环芳烃。

综上所述，杭州吴氏实业有限公司、杭州瑞高家用纺织品有限公司等企业历史生产过程中机械设备润滑油可能发生跑冒滴漏等情况，企业靠近地下水流向的上游区域，跑冒滴漏的润滑油可能随地下水扩散迁移至调查地块内产生影响，特征污染因子为石油烃（ $C_{10}\sim C_{40}$ ）、多环芳烃。

3.6. 周边地块污染识别汇总

本次调查收集到周边部分地块调查报告，已有调查地块与本地块相对位置详见下图，具体调查结果分析如下：

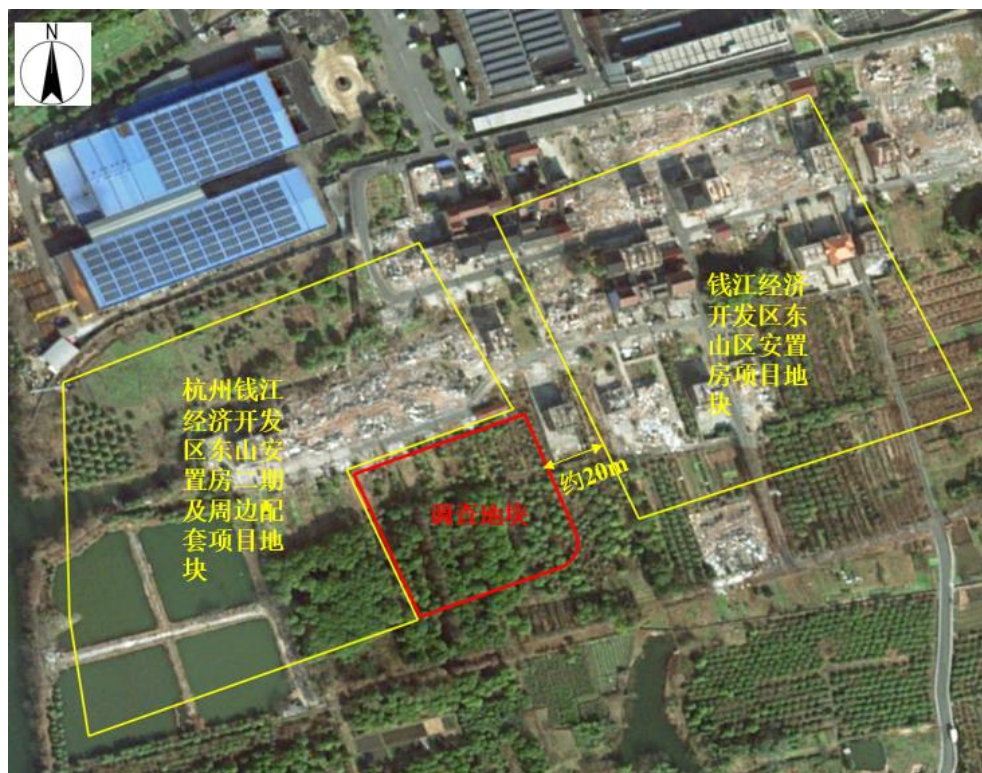


图 3-12 周边调查地块与本地块相对位置图

1、钱江经济开发区东山区安置房项目地块

钱江经济开发区东山区块安置房项目地块位于余杭区仁和街道，四至范围为：东至仁和街道东山村土地，南至仁和街道东山村土地，西至仁和街道东山村土地，北至仁和街道东山村土地；地块面积约为 32638m²，用地性质为：住宅用地（R21）。地块内原为东山村葫芦坝组农居，于 2023 年 7 月基本拆除，现状为空地、水塘、

农田。地块外 200m 范围内分布有杭州同创顶立机械有限公司、杭州吴氏实业有限公司、杭州万全金属软管有限公司、紫创未来制造谷、东山村葫芦坝组农居、农田、水塘等。

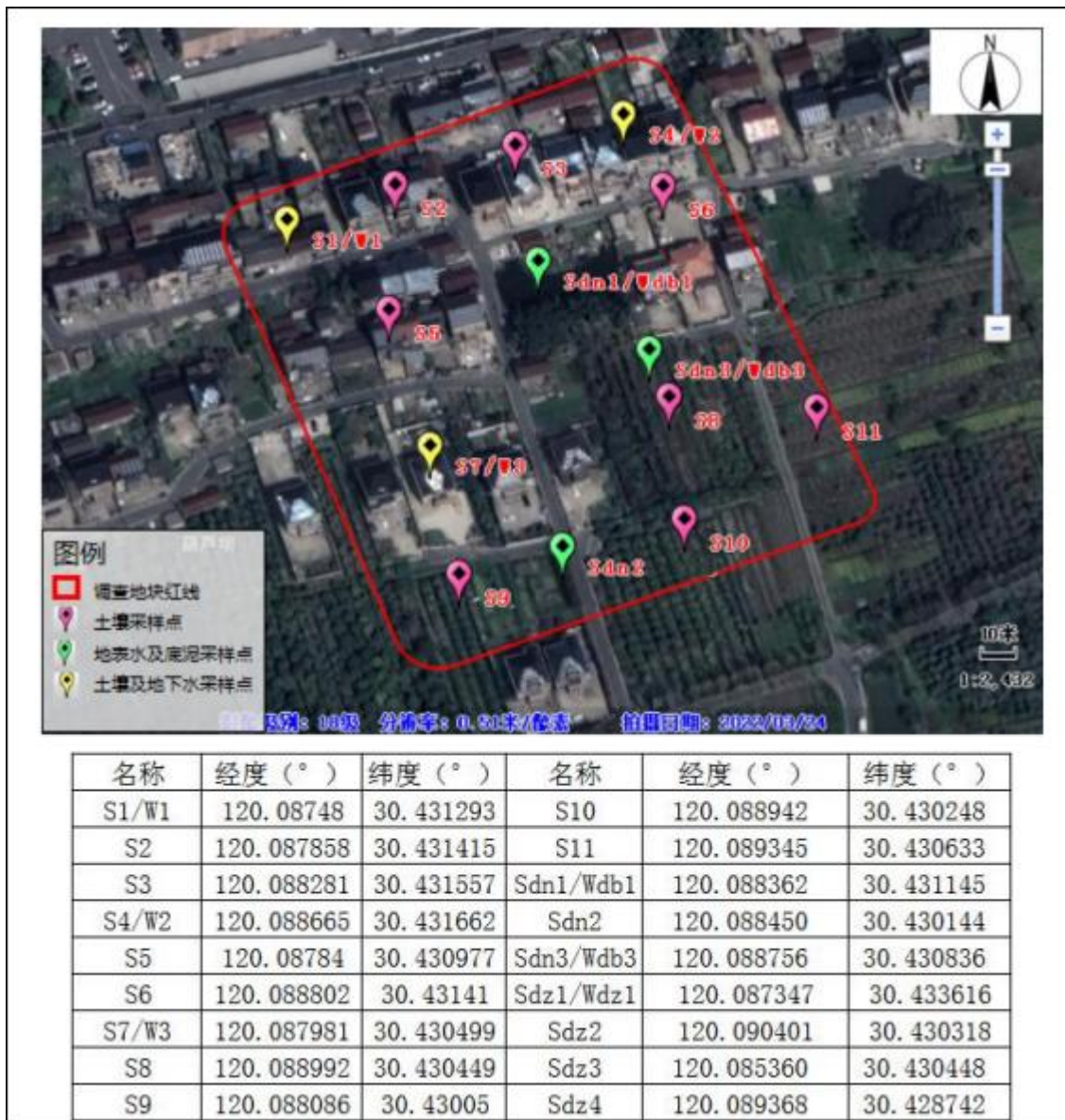


图 3-13 钱江经济开发区东山区安置房项目地块采样点位分布图

根据《钱江经济开发区东山区块安置房项目地块土壤污染状况初步调查报告（备案稿）》（浙江环龙环境保护有限公司，2023 年 10 月），根据土壤/底泥检测结果，检测项目 49 项中，有 39 项未检出（小于本次检测检出限），可检出 10 项，其中总铬低于《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（DB33/T 892-2022）“敏感用地筛选值”，锰低于《建设用地土壤污染风险筛选值和管制值》（DB4403/T 67-2020）“第一类用地筛选值”，其余各检出项检测值均低于《土壤环境质量建设用地

土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中“第一类用地筛选值”。本次调查地块土壤环境质量符合评价标准要求。根据地下水检测结果，地下水样品 72 项检测项目中，有 46 项未检出（小于本次检测检出限），可检出 26 项，石油烃（C10~C40）满足《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、风险管控与修复修复效果评估工作的补充规定（试行）》（沪环土〔2020〕62 号）第一类用地筛选值要求，其他所有检出项目均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV类水质标准要求。地表水样品 21 项检测项目中，可检出 21 项，除 Wdb1 的化学需氧量，Wdb3 点位的氨氮、总磷、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量超标外，其他所有检出项目均满足《地表水质量标准》（GB3838-2002）。本次调查中地表水采样点位均为封闭水体，不与外界地表水流通，水面散布着生活垃圾、天然的腐殖质、木质、藻类等，农居使用期间产生的生活污水可能未经处理排入水体中，导致水质超标。

根据《钱江经济开发区东山区块安置房项目地块土壤污染状况初步调查报告（备案稿）》（浙江环龙环境保护有限公司，2023 年 10 月），钱江经济开发区东山区块安置房项目地块的土壤环境质量符合《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）中第一类用地及《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（DB33/T 892-2022）中敏感用地的相关标准要求，地块环境质量符合作为住宅用地（R21）的规划要求。本地块后续无需开展详细调查工作。

2、杭州钱江经济开发区东山安置房二期及周边配套项目地块

杭州钱江经济开发区东山安置房二期及周边配套项目地块位于浙江省杭州市余杭区仁和街道，地块东至獐山路，南至规划支路，西至绿化带，北至规划支路，总面积约为 36477.91171 平方米（3.6478 公顷），本地块未来规划为城镇住宅用地（Rc）和城镇社区服务设施用地（Rcs）。地块内历史为东山村农居、沟渠、道路、鱼塘、农田、苗木等，周边历史主要为农田、宅基地、鱼塘、企业和河流；现状主要为农田、道路、施工工地、鱼塘、企业和河流。



图 3-14 杭州钱江经济开发区东山安置房二期及周边配套项目地块采样点位分布图

根据《杭州钱江经济开发区东山安置房二期及周边配套项目地块土壤污染状况初步调查报告（送审稿）》（浙江省环境科技有限公司，2024 年 5 月），根据土壤检测结果，地块内各监测点及对照点各监测因子检测浓度均低于《土壤环境质量——建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中“第一类用地”风险筛选值。本地块地下水样品中除了浑浊度、钠和碘化物以外，其余各检测指标检出浓度低于《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV类标准值或其他相关标准，整体水质为 V 类水质；本地块地表水样品中除了高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总氮、锰以外，其余各项检测指标均达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类标准或其他相关标准。地下水受到一定程度污染，V 类地下水化学组分含量高，不宜作为生活饮用水水源，其他用水可根据使用目的选用。根据《浙江省人民代表大会常务委员会关于修改〈浙江省水资源管理条例〉等十九件地方性法规的决定》（2017.11.30）中第十八条“在地表水丰富的地区，严格控制开采地下水”，本地块地处余杭区，地表水较丰富，所以本区域地下水不开发，无暴露途径和人体接触风险，故地下水环境风险低，对人体健康的风险可以忽略；

根据地块人体健康风险评估结果，地下水关注污染物不存在超风险点位，故地下水对人体健康的风险可以接受。

根据《杭州钱江经济开发区东山安置房二期及周边配套项目地块土壤污染状况初步调查报告（送审稿）》（浙江省环境科技有限公司，2024年5月），杭州钱江经济开发区东山安置房二期及周边配套项目地块满足《土壤环境质量 建设用地土壤风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中所规定的第一类用地要求，可结束初步调查。地块不属于污染地块，无需启动详细调查及风险评估程序。

3.7. 第一阶段土壤污染状况调查总结

通过资料收集、现场踏勘及人员访谈了解，杭州钱江经济开发区东山安置房配套幼儿园项目地块历史上主要为农用地，历史种植蔬菜、苗木，农药使用量较少，使用有机肥、氮肥、复合肥等肥料，地块内水沟主要用于排雨水积水，不涉及外来水源输入，无其余用途，积水形成于2024年，来源主要为雨水，不涉及使用情况且形成时间短。此外，本次调查地块外南侧紧邻区域在建设道路期间将部分土壤暂时放置在地块内南侧部分区域，导致植被破坏，土壤厚度约20cm，面积约580m²，调查时已被清理，因此地块内南侧部分区域表面土壤有轻微扰动痕迹。根据资料，地块外南侧紧邻区域历史状况与地块内基本一致，历史为农用地，历史主要种植蔬菜、苗木等，农药使用量少，使用有机肥、氮肥、复合肥等肥料，不涉及企业等污染来源。地块内历史无泄漏、也无污染事故发生，不涉及化学品储存或堆放，不涉及危险废物堆放、固废堆放与倾倒、固废填埋等情况，现场踏勘未发现存在明显污染痕迹或存在异味的区域。因此，地块内无污染源。

相邻地块历史上主要为农用地、地表水、池塘、居民区、杭州同创顶立机械有限公司、杭州吴氏实业有限公司。通过资料收集与分析、现场踏勘及人员访谈，农用地主要种植蔬菜、苗木等作物，农药使用量少，对本次调查地块影响较小；居民区无家庭小作坊，生活垃圾由环卫部门清运，生活污水经化粪池处理，对本次调查地块影响较小；池塘养殖未使用抗生素类药物，且不在调查地块地下水流向的上游区域，对本次调查地块影响较小；杭州吴氏实业有限公司园区主要对布料进行缝制加工和出租仓库，其中布料加工不涉及印染工艺，出租的仓库不涉及危险化学品等储存，固废综合利用或由环卫部门清运，生活废水纳管排放，考虑企业历史生产过

程中大型机械设备润滑油可能发生跑冒滴漏进而通过地下水扩散迁移至地块内产生影响，特征污染因子为**石油烃（C₁₀~C₄₀）、多环芳烃**；杭州同创顶立机械有限公司历史生产过程中跑冒滴漏的甲醇、设备润滑油、原辅料淬火油等及产生的抛丸粉尘可能通过地下水扩散、大气扩散沉降等形式迁移至调查地块内产生影响，特征污染因子为**石油烃（C₁₀~C₄₀）、多环芳烃、耗氧量、锌、总铬、镉、铜、镍等重金属**。

综上，地块内活动对本次调查地块影响较小，杭州同创顶立机械有限公司、杭州吴氏实业有限公司历史生产活动可能对本次调查地块产生影响，为进一步了解地块内土壤及地下水质量状况，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、质量控制及评价标准详见下文。

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/T166-2004）、《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。

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。

①可根据原地块使用功能和污染特征，选择可能污染较重的工作单元的中央或有明显污染的部位，如生产车间、污水管线、废弃物堆放处等。

②对于污染较均匀的地块（包括污染物种类和污染程度）和地貌严重破坏的地块（包括拆迁性破坏、历史变更性破坏），可根据地块的形状采用系统随机布点法，

在每个工作单元的中心采样。

③监测点位的数量与采样深度应根据地块面积、污染类型及不同使用功能区域等调查阶段性结论确定。

本次调查范围总面积为 7533m²，历史主要为农用地，采用专业判断布点法结合系统布点法在地块内共布设 6 个土壤采样点，在地块外北侧未受扰动的裸露土壤区域布设 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。

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。

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。

本次调查在调查范围内共布设了 3 个地下水采样点，在地块外北侧地下水流向上游区域未受扰动的裸露土壤区域内布设 1 个地下水对照采样点。

（3）底泥及地表水

由于地块内历史及现状有水沟、积水，因此本次调查在水沟、积水处共布设 2 个底泥采样点位和 2 个地表水采样点位。

4.1.2. 钻孔深度

1、土壤钻探深度

根据《钱江经济开发区东山区块安置房项目地块地质勘察岩土工程勘察报告（详细勘察）》（浙江省浙南综合工程勘察测绘院有限公司，2023 年 8 月），地块所在区域从上至下分别为杂填土/素填土/塘泥、粉质粘土粉质粉土、淤泥质粘土/淤泥质粉质粘土夹粉土等。其中粉质粘土场地大部分布，垂直渗透系数为 4.8E-06cm/s，此外，本次调查地块不涉及 DNAPLs（重非水相液体），污染物较难向下迁移，因

此本次初步设计采样钻探深度为 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《钱江经济开发区东山区块安置房项目地块地质勘察岩土工程勘察报告（详细勘察）》（浙江省浙南综合工程勘察测绘院有限公司，2023 年 8 月），孔隙潜水主要赋存于上部粉质粘土、粉土及淤泥质土中，表部填土因土的性质不均性，其富水性和透水性差异较大。潜水水量一般，由大气降水径流补给以及地表水的侧向补给，地下水位随季节变化。详勘期间测得的水位埋深一般为 0.80~2.50m，对应高程为 0.56~2.26m，根据区域水文地质资料，浅层地下水水位变幅为 1.0~2.0m。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，初步设计监测井深度为 6.0m，实际采样深度根据现场钻探情况调整。

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，6.0m 采样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）若钻探至地下水位时，在水位线附近 50 cm 范围内和地下水含水层中各采集一个土壤样品；
- （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，部分深孔点位钻至隔水层，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

杭州钱江经济开发区东山安置房配套幼儿园项目地块总面积为 7533m²，历史上主要为农用地。本次调查地块内共布设 6 个土壤监测点位、2 个底泥监测点位、3 个地下水监测点位、2 个地表水监测点位，地块外北侧地下水流向上游未受扰动的裸露土壤区域布设 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下表，采样布点位置图见下图。

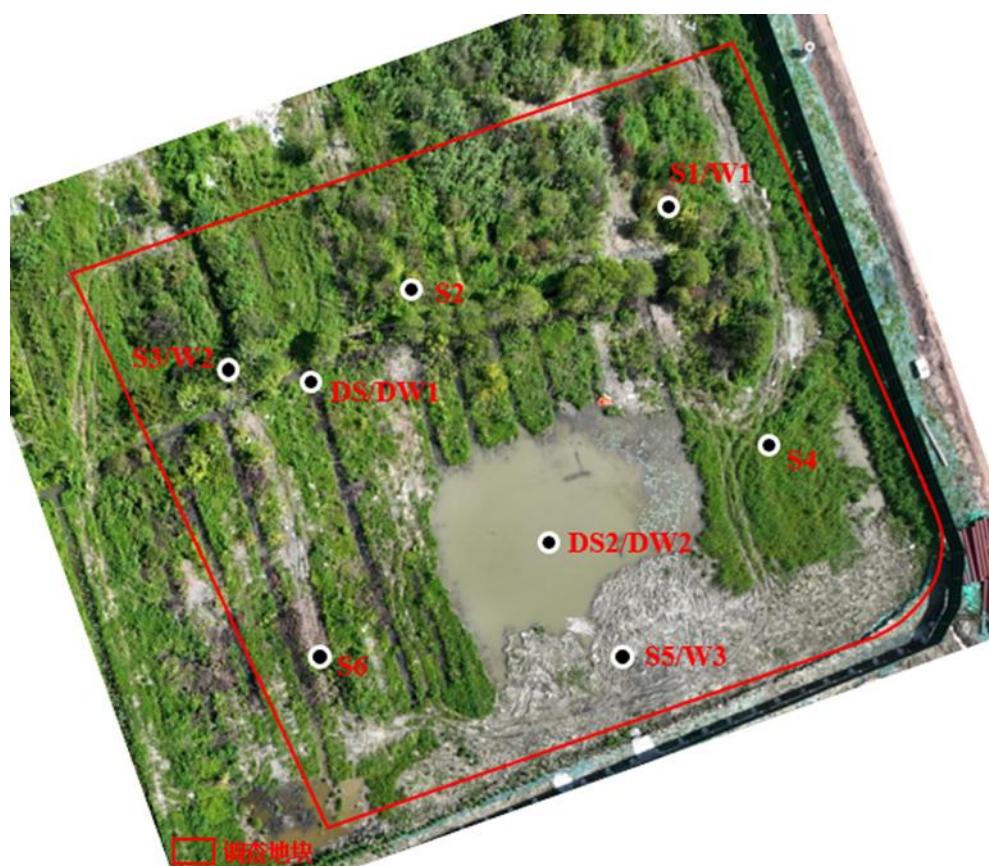


图 4-1 本次调查地块土壤及地下水采样点位分布图（底图为现状图）



图 4-2 调查地块与对照点位置关系图

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	S0/W0	地块外北侧裸露土壤区域	120°05'12.50"	30°25'50.65"	地块外北侧未受扰动的裸露土壤区域，地下水流向上游	6
2	S1/W1	农用地	120°05'14.11"	30°25'48.56"	考虑历史苗木种植的影响	6
3	S2	农用地	120°05'12.93"	30°25'48.20"	考虑历史苗木种植的影响	6
4	S3/W2	农用地	120°05'12.02"	30°25'47.86"	考虑历史苗木种植的影响	6
5	S4	农用地	120°05'14.55"	30°25'47.42"	考虑历史苗木种植的影响	6
6	S5/W3	农用地	120°05'13.87"	30°25'46.52"	考虑历史苗木种植、外来土壤短暂放置的影响	6
7	S6	农用地	120°05'12.48"	30°25'46.46"	考虑历史苗木种植的影响	6
8	DS1/DW1	水沟	120°05'12.39"	30°25'47.81"	考虑历史水沟排水的影响	/
9	DS2/DW2	积水	120°05'13.00"	30°25'47.43"	考虑积水的影响	/

4.2. 分析检测方案

根据前期调查了解分析，地块内历史主要为农用地，不涉及工业企业等活动，相邻地块历史为农用地、居民区、池塘、地表水、杭州同创顶立机械有限公司、杭州吴氏实业有限公司。根据前文污染识别分析，杭州同创顶立机械有限公司、杭州

吴氏实业有限公司在历史生产过程中可能对地块土壤和地下水产生污染影响，特征污染因子为石油烃（C₁₀-C₄₀）、多环芳烃、耗氧量、锌、总铬、镉、铜、镍等重金属。

综上分析，本次调查地块土壤/底泥共检测因子 49 项，地下水共检测因子 71 项，地表水检测因子 22 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 (49 项)	(1) pH; (2) 土壤基本项目 (45 项) ①金属 (7 项): 砷、镉、铬 (六价)、铜、铅、汞、镍; ②挥发性有机物 VOCs (27 项): 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; ③半挥发性有机物 SVOCs (11 项): 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、蔡; (3) 增测特征因子 (3 项): 石油烃 (C₁₀-C₄₀)、锌、总铬。
地下水 (71 项)	(1) 地下水常规指标及重金属 (32 项): 色、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、钠、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、碘化物、汞、砷、硒、镉、铬 (六价)、铅、镍; (2) 挥发性有机物 (27 项): 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; (3) 半挥发性有机物 (11 项): 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、蔡; (4) 增测特征因子 (1 项): 石油烃 (C₁₀-C₄₀)。
地表水 (22 项)	pH 值、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量 (BOD ₅)、氨氮、总磷、氟化物、硒、硫化物、氯化物、氰化物、铜、锌、砷、汞、镉、铬 (六价)、铅、石油类、阴离子表面活性剂 LAS、挥发酚。

4.3. 采样方案小结

杭州钱江经济开发区东山安置房配套幼儿园项目地块土壤污染状况初步调查，本次调查范围内共布设 6 个土壤采样点位、2 个底泥采样点位、3 个地下水采样点位、2 个地表水采样点位，同时在地块外北侧布设 1 个土壤对照监测点位和 1 个地下水对照监测点位。

本次调查土壤及底泥检测因子主要为《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中表1“建设用地土壤污染风险筛选值及管制值(基本项目)”中的45项基本项目、pH值、其他特征污染因子石油烃(C₁₀-C₄₀)、锌、总铬。地下水检测指标为地下水常规指标32项、挥发性有机物27项,半挥发性有机物11项及特征污染因子石油烃(C₁₀-C₄₀)。地表水检测指标为常规指标22项。

本次调查地块采样点位检测项目情况汇总见下表。

表 4-3 调查地块采样点位检测项目汇总表

序号	样品类型	布点位置	点位	采样点位坐标		钻探深度（m）	检测指标
				E	N		
1	对照点	地块外北侧裸露土壤区域	S0/W0	120°05′12.50″	30°25′50.65″	6m （具体视现场情况判断）	土壤/底泥： pH值+土壤基本项目 45 项+石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、锌、总铬； 地下水： 地下水常规 32 项+挥发性有机物 27 项+半挥发性有机物 11 项+可萃取性石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）； 地表水： 常规 22 项
2	土壤及地下水	农用地	S1/W1	120°05′14.11″	30°25′48.56″		
3		农用地	S2	120°05′12.93″	30°25′48.20″		
4		农用地	S3/W2	120°05′12.02″	30°25′47.86″		
5		农用地	S4	120°05′14.55″	30°25′47.42″		
6		农用地	S5/W3	120°05′13.87″	30°25′46.52″		
7		农用地	S6	120°05′12.48″	30°25′46.46″		
8		水沟	DS1/DW1	120°05′12.39″	30°25′47.81″	/	
9	底泥及地表水	积水	DS2/DW2	120°05′13.00″	30°25′47.43″		

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，我单位委托杭州宏德智能装备科技有限公司进行土壤钻探和地下水监测井建设，委托中煤浙江检测技术有限公司进行土壤、底泥、地下水和地表水采样及实验室分析。我单位负责人全过程跟踪指导。样品采集、交接、检测时间见下表。

表 5-1土壤、底泥、地下水和地表水采样、检测时间

样品	钻孔建井	采样日期	交接日期	检测日期
地表水	/	2024.8.21	2024.8.21	2024.8.21-2.24.8.27
地下水	2024.7.29	2024.8.21	2024.8.21	2024.8.21-2024.9.1
土壤/底泥	2024.7.29	2024.7.29	2024.7.29	2024.7.29-2024.8.9
备注：地表水检测点位DW1在采样时干涸，无水可取，因此DW1点位未进行采样检测。				

表 5-2检测项目汇总表

类别	检测项目	点位号	备注
土壤/底泥	重金属和无机物： 砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍； 挥发性有机物： 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； 半挥发性有机物： 硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒎、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒎、苯并[k]荧蒎、蒎、二苯并[a,h]蒎、茚并[1,2,3-c,d]芘、蔡； 增测特征因子： pH 值、锌、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、总铬	S0~S6； DS1~DS2	DS1~DS2 为底泥
地下水	地下水常规指标及重金属： 色、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、钠、亚硝酸盐、硝酸盐、氟化物、氰化物、碘化物、汞、砷、硒、镉、铬（六价）、铅、镍； 挥发性有机物： 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； 半挥发性有机物： 硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒎、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒎、苯并[k]荧蒎、蒎、二苯并[a,h]蒎、茚并[1,2,3-cd]芘、蔡；	W0~W3	每个点位 取 1 份样 品送检

	增测特征因子：可萃取性石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）		
地表水	pH 值、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量（BOD ₅ ）、氨氮、总磷、氟化物、硒、硫化物、氯化物、氰化物、铜、锌、砷、汞、镉、六价铬、铅、石油类、阴离子表面活性剂、挥发酚。	DW2	DW1 在采样时干涸，未进行采样检测 监测一天，一天一次

5.1. 现场采样说明

本次调查地块内 DW1/DS1 点位已干涸，无法进行地表水采样。根据现场踏勘、人员访谈等资料，地块内水沟不涉及外来水源，主要为雨水，且已采集地块内同为雨水来源的积水的样品，因此 DW1/DS1 点位最终未进行地表水采样检测。





图 5-1 现场采样 DW1 点位照片

5.2. 现场探测方法和程序

本项目现场土壤、底泥、地下水和地表水采样按照《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）、《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）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。

5.2.1. 现场检测流程

5.2.1.1. 基本原则

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。

现场监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。

5.2.1.2. 现场快速检测流程

为了现场判断已确定采用点位中从表层到深层的大致变化趋势及范围，帮助确定土壤采样深度和污染程度判断，对检测结果进行初判，为判断钻探深度和后期数据分析提供参考，便于筛选出采样深度内是否有挥发性有机物或重金属数据偏高的异常样品，必要时可增加异常数据样品的检测。本项目采用 TrueX700 型光谱仪（XRF）和 PGM-7320-PID 气体检测仪（PID）对各点位不同深度的土壤样品进行现场快速检测，具体快速检测仪器的检测项目见下表。

表 5-3 现场快速检测设备检测项目

设备名称	检测项目
TrueX700 型光谱仪（XRF）	Cr、Ni、Cu、Zn、Hg、As、Pb、Cd、Mn 元素的含量
PGM-7320-PID 气体检测仪（PID）	挥发性有机物

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《设备校准记录表》。

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，自封袋置于背光处进行快速检测。检测时，将土样尽量揉碎，振荡自封袋约 30s，静置 2min 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，并将相应数值记录下来。

本项目现场快筛仪器校准记录显示，PID 符合 $\leq 3\%$ 的要求，XRF 仪器自动判断校准合格。水质多参数分析仪校准 pH 符合 $\leq \pm 0.1$ 的要求，电导率符合 $\leq \pm 0.8\text{FS}\%$ 的要求，溶解氧零氧标定和满度标定后返测零氧标准液 $\leq 0.1\text{mg/L}$ ，氧化还原电位符合 $\leq \pm 0.1\%$ 的要求，浊度符合 $\leq 10\%$ 的要求。经判断，校准结果均满足要求。

5.2.2. 现场送检样品筛选

根据现场快速检测结果以及结合样品性状判断进行送样，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、底层样、异常样品等原则进行了送

样，每个土层均送检土壤样品，样品送检相对合理，具体原则如下：

- （1）表层 0cm~50cm 处；
- （2）0.5m~6m 间隔采样间隔不超过 2m；
- （3）水位线附近；
- （4）钻孔底层；

每个地下水点位均采集一个样品，所有样品全部送检。

本次初步采样分析土壤、地下水实际采样及送检样品情况汇总详见下表。

表 5-4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)	XRF 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				Cr	Ni	Cu	Zn	Hg	As	Pb	Cd					
S0	地块外北 侧裸露土 壤区域	120°05′12.50″	30°25′50.65″	1	0-0.5	0.2	78	78	55	122	0.10	12	30	0.7	素填土	0-0.9	灰黄，潮，松散，无异味	√	表层样
				2	0.5-0.9	0.3	106	131	19	144	0.08	10	36	0.6					
				3	0.9-1.5	≤0.1	100	93	33	113	0.10	6	25	0.7	粉质粘土	0.9-3.0	灰黄，湿，中密，无异味		
				4	1.5-2.0	≤0.1	123	118	53	148	0.10	9	33	0.7				√	水位线附近样品
				5	2.0-2.5	≤0.1	136	118	61	106	0.10	10	45	0.9					
				6	2.5-3.0	≤0.1	138	98	32	98	0.10	5	47	0.9	粉质粘土	3.0-4.9	灰，湿，中密，无异味	√	间隔不大于 2m
				7	3.0-4.0	≤0.1	170	117	42	107	0.10	7	34	0.8					
				8	4.0-5.0	≤0.1	151	110	31	108	0.07	5	20	0.9	淤泥质粘土	4.9-6.0	灰，湿，软塑，无异味		
				9	5.0-6.0	≤0.1	112	147	63	127	0.10	15	34	0.9				√	底层样
S1	农用地	120°05′14.11″	30°25′48.56″	1	0-0.5	0.2	71	109	62	132	0.09	12	56	0.9	素填土	0-0.5	杂色，潮，松散，无异味	√	表层样，平行样
				2	0.5-1.0	≤0.1	109	101	25	98	0.06	10	22	0.7	粉质粘土	0.5-2.1	灰黄，湿，中密，无异味		
				3	1.0-1.5	0.2	98	142	42	108	0.10	14	33	0.7					
				4	1.5-2.1	≤0.1	178	124	57	107	0.08	6	47	1.1				√	水位线附近样品
				5	2.1-2.5	0.2	117	110	65	126	0.10	10	28	1.2	淤泥质粘土	2.1-6.0	灰，湿，软塑，无异味		
				6	2.5-3.0	≤0.1	86	139	35	132	0.10	6	30	0.8					
				7	3.0-4.0	≤0.1	99	151	75	186	0.10	17	50	0.9				√	间隔不大于 2m
				8	4.0-5.0	0.3	97	127	54	134	0.10	16	40	0.9					
				9	5.0-6.0	≤0.1	90	135	70	145	0.20	13	43	1.0				√	底层样
S2	农用地	120°05′12.93″	30°25′48.20″	1	0-0.6	0.2	174	106	36	115	0.10	8	40	0.7	素填土	0-0.6	杂色，潮，松散，无异味	√	表层样
				2	0.6-1.0	0.2	104	85	42	106	0.10	11	18	0.7	粉质粘土	0.6-2.0	灰黄，湿，中密，无异味		
				3	1.0-1.5	≤0.1	91	97	14	90	0.10	8	30	0.6					
				4	1.5-2.0	≤0.1	81	110	59	137	0.10	6	36	1.1				√	水位线附近样品
				5	2.0-2.5	≤0.1	123	118	45	102	0.10	7	48	1.0	粉质粘土	2.0-6.0	青灰，湿，中密，无异味		
				6	2.5-3.0	≤0.1	144	124	27	128	0.10	10	34	1.0					
				7	3.0-4.0	≤0.1	108	132	61	121	0.20	14	22	1.0				√	间隔不大于 2m
				8	4.0-5.0	≤0.1	126	89	49	115	0.20	13	41	1.1					
				9	5.0-6.0	≤0.1	131	84	28	132	0.10	7	37	0.9				√	底层样
S3	农用地	120°05′12.02″	30°25′47.86″	1	0-0.5	0.6	118	103	48	131	0.10	13	43	0.9	素填土	0-0.5	杂色，潮，松散，无异味	√	表层样
				2	0.5-1.0	≤0.1	127	111	45	108	0.10	11	52	1.1	粉质粘土	0.5-2.1	灰黄，湿，中密，无异味		
				3	1.0-1.5	≤0.1	90	114	19	145	0.20	8	26	0.9					
				4	1.5-2.1	≤0.1	81	83	57	123	0.08	6	40	1.0				√	水位线附近样品，平行样
				5	2.1-2.5	≤0.1	104	99	57	100	0.06	8	25	1.0	粉质粘土	2.1-5.0	青灰，湿，中密，无异味		
				6	2.5-3.0	≤0.1	92	102	57	127	0.20	10	27	1.0					
				7	3.0-4.0	≤0.1	116	87	34	113	0.10	9	40	1.0				√	间隔不大于 2m
				8	4.0-5.0	≤0.1	91	99	57	133	0.10	5	22	1.0					

点位	位置说明	采样点坐标		序号	样品深度 (m)	PID (ppm)	XRF 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				Cr	Ni	Cu	Zn	Hg	As	Pb	Cd					
				9	5.0-6.0	≤0.1	115	95	34	159	0.10	15	36	0.9	淤泥质粘土	5.0-6.0	灰，湿，软塑，无异味	√	底层样
S4	农用地	120°05′14.55″	30°25′47.42″	1	0-0.6	0.3	79	124	36	146	0.07	12	23	0.7	素填土	0-0.6	杂色，潮，稍密，无异味	√	表层样
				2	0.6-1.0	0.2	126	110	21	104	0.10	7	25	1.0	粉质粘土	0.6-2.5	灰，湿，中密，无异味		
				3	1.0-1.5	0.2	136	105	20	128	0.10	6	28	0.9					
				4	1.5-2.0	0.2	85	107	44	111	0.10	7	28	0.9				√	水位线附近样品
				5	2.0-2.5	≤0.1	79	139	30	142	0.10	8	35	0.9					
				6	2.5-3.0	≤0.1	96	128	42	162	0.10	16	37	0.7	淤泥质粘土	2.5-6.0	灰，湿，软塑，无异味		
				7	3.0-4.0	≤0.1	115	131	35	161	0.08	12	40	0.7				√	间隔不大于 2m
				8	4.0-5.0	≤0.1	85	129	34	136	0.09	9	34	0.7					
				9	5.0-6.0	≤0.1	102	140	49	150	0.10	15	39	0.8				√	底层样
S5	农用地	120°05′13.87″	30°25′46.52″	1	0-0.5	0.2	112	111	49	116	0.10	8	50	0.7	素填土	0-1.1	灰黄，潮，稍密，无异味	√	表层样
				2	0.5-1.1	≤0.1	71	127	40	121	0.10	13	30	0.7					
				3	1.1-1.5	≤0.1	106	105	43	117	0.10	5	46	0.7	粉质粘土	1.1-3.0	灰，湿，中密，无异味		
				4	1.5-2.0	≤0.1	119	103	40	119	0.10	15	33	1.0				√	水位线附近样品
				5	2.0-2.5	0.2	103	139	44	124	0.06	12	32	0.8					
				6	2.5-3.0	≤0.1	122	105	41	124	0.10	12	26	0.9					
				7	3.0-4.0	≤0.1	103	136	41	125	0.06	15	40	0.8	淤泥质粘土	3.0-6.0	灰，湿，软塑，无异味	√	间隔不大于 2m，平行样
				8	4.0-5.0	≤0.1	131	107	12	101	0.10	9	21	0.7					
				9	5.0-6.0	≤0.1	90	148	43	168	0.09	12	36	0.8				√	底层样
S6	农用地	120°05′12.48″	30°25′46.46″	1	0-0.4	0.4	135	87	47	136	0.20	11	36	0.9	素填土	0-0.4	杂色，潮，松散，无异味	√	表层样
				2	0.4-1.0	0.2	96	88	58	101	0.10	11	50	1.0	粉质粘土	0.4-1.5	灰黄，湿，中密，无异味		
				3	1.0-1.5	≤0.1	121	110	49	100	0.09	9	26	0.9					
				4	1.5-2.0	≤0.1	132	130	50	126	0.10	6	42	1.0	粉质粘土	1.5-3.0	灰，湿，中密，无异味	√	水位线附近样品
				5	2.0-2.5	≤0.1	133	107	17	106	0.08	6	32	0.9					
				6	2.5-3.0	≤0.1	114	109	39	126	0.20	9	21	0.9					
				7	3.0-4.0	≤0.1	148	139	42	123	0.08	14	30	0.8	淤质粘土	3.0-6.0	灰，湿，软塑，无异味	√	间隔不大于 2m
				8	4.0-5.0	≤0.1	83	143	59	156	0.09	14	44	0.8					
				9	5.0-6.0	≤0.1	118	135	62	156	0.10	12	39	0.8				√	底层样

表 5-5地下水采样信息表

点位	位置说明	采样日期	采样点坐标		地面高程（m）（85 国家高程）	水位埋深（m）	水位高程（m）	水位特征描述
			东经	北纬				
W0	地块外北侧裸露土壤区域	2024.8.21	120°05′12.50″	30°25′ 50.65″	3.65	1.65	2.00	微黄、微浊
W1	农用地	2024.8.21	120°05′14.11″	30°25′ 48.56″	2.35	1.23	1.12	微黄、微浊
W2	农用地	2024.8.21	120°05′12.02″	30°25′ 27.86″	2.47	1.49	0.98	微黄、微浊
W3	农用地	2024.8.21	120°05′13.87″	30°25′ 46.52″	2.62	1.76	0.86	微黄、微浊

表 5-6底泥采样信息表

点位	位置说明	采样点坐标		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					
DS1	水沟	120°05'12.39"	30°25'47.81"	粘土	/	灰，潮，无根系	√	平行样
DS2	积水	120°05'13.00"	30°25'47.43"	粘土	/	灰，潮，无根系	√	/

表 5-7地表水采样信息表

点位	位置说明	采样点坐标		采样日期	采样点深度(m)	特征描述
		东经	北纬			
DW1	水沟	/	/	/	/	已干涸，未采样
DW2	地块内积水	120°05'13.00"	30°25'47.43"	2024.8.21	水下 0.5m	黄色混浊

5.3. 采样方法和程序

5.3.1. 土壤采样方法和程序

1、土壤样品采集

运用 HC-Z450 型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。整个钻孔采样过程拍照记录。

双套管土壤取样系统

- A. 将带土壤采样功能的 1.5m 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。

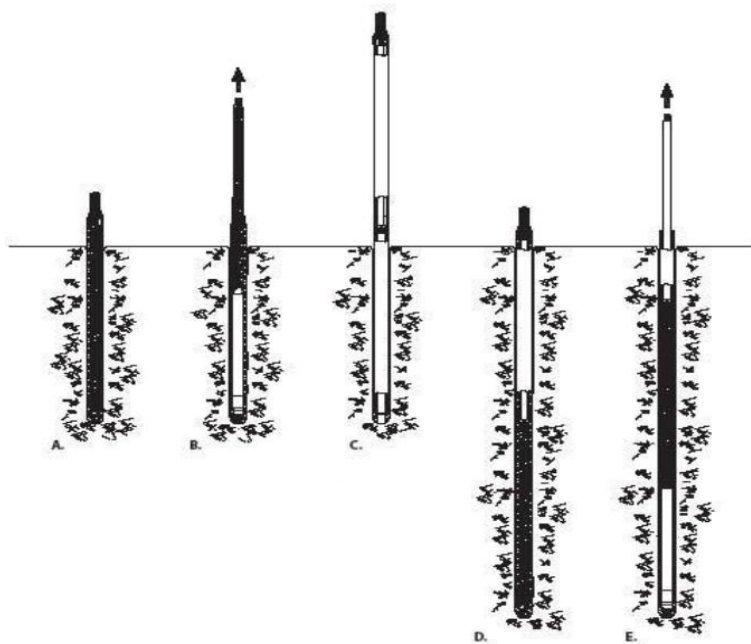


图 5-2 土壤钻探取样示意图

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、石油烃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。

(2) 土壤样品平行样采集

土壤平行样的采集在现场确定的取样深度，挥发性有机物样品的采集使用非扰动取样器在同一深度进行非扰动取样，金属样品和半挥发性有机物采集深度内的混合样品，混合均匀后进行不同容器的分装。

本项目地块内采集 6 个土壤点位，地块外采集 1 个土壤对照点位，共计 7 个土壤样品采集点位，共 31 个土壤样品（包含 3 个平行样）；2 个底泥采样点共计 3 个样品（包含 1 个平行样）。共计样品的平行样数量符合不少于 10% 的样品数量的原则，具体样品编号如下表。

表 5-8 平行样编号

	样品编号	点位	深度(m)	备注
平行样	24072901TR005	S3-2px	1.5-2.1m	/
	24072901TR014	S1-1px	0.0-0.5m	/
	24072901TR023	S5-3px	3.0-4.0m	/
	24072902TR002	DS1px	/	/

(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) 全程序空白、运输空白和设备淋洗空白

土壤样品仅挥发性有机物带入运输空白、全程序空白、设备淋洗空白。

(5) 其他要求

土壤采样过程中做好人员安全 and 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。

本项目采样人员均佩戴一次性防护手套，不同采样点取样及对每个采样点的不同采样深度取样时更换手套。

5.3.2. 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，不穿透隔水层底板。同土壤钻孔一样选择 HC-Z450 型直推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 HC-Z450 型直推钻机进行地下水孔钻探，用套管保护进行钻探，避免泥浆污染地下水。钻孔达到拟定深度，然后静置 2h-3h 并记录静止水位。

(2) 下管

下管前校正孔深，按次序将井管逐根测量，确保下管深度和滤水管安装位

置准确无误。下管完成后，将其扶正、固定，井管与钻孔轴心重合。

（3）滤料填充

本项目采用石英砂进行滤料填充，约填充至距地面 0.5m 处，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，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。滤料填充过程中保持测量，确保滤料填充至设计高度。

（4）密封止水

本项目采用膨润球土作为止水材料，止水厚度约为 0.5m。每填充 10cm 需向钻孔中均匀注入少量的清洁水，填充过程中进行测量，确保止水材料填充至设计高度，静置待膨润土充分膨胀、水化和凝结。

（5）成井洗井

本项目采用贝勒管进行洗井，洗出的地下水量达到井中水量的 3 倍，每次清洗过程中取出的地下水，进行 pH 值和温度的现场测试。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、浊度等参数。

当浊度 ≤ 10 NTU 时，可结束洗井；当浊度 > 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 ± 0.1 以内。

洗井过程要防止交叉污染，贝勒管洗井时应一井一管，清洗废水进行收集处置。

2、地下水采样前洗井

采样前洗井过程根据《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）在成井洗井结束后，监测井至少稳定 24h 后开始采集地下水样品，采集样品前进行采样前洗井。洗井前先对 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并填写记录至《地下水采样洗井记录单》。采用贝勒管进行洗井，贝勒管吸水位置为水位，控制贝勒管缓慢下降和上升。记录洗井开始时间，同时洗井过程中每隔 5-15 min 读取并记录 pH、温度（T）、

电导率、溶解氧（DO）及浊度，至少 3 项检测指标连续 3 次测定的变化达到以下要求结束洗井：

- ①pH 变化范围为 ± 0.1 ；
- ②温度变化范围为 $\pm 0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；
- ③电导率变化范围为 $\pm 10\%$ ；
- ④DO 变化范围为 $\pm 0.3\text{ mg/L}$ ，或变化范围为 $\pm 10\%$ ；
- ⑤浊度 $\leq 10\text{ NTU}$ ，或变化范围 $\pm 10\%$ 。

若现场测试参数无法满足以上要求，则洗井水体积达到 3~5 倍采样井内水体积后即可结束洗井，进行采样。采样前洗井过程填写《地下水建井洗井记录表》。采样前洗井过程中产生的废水，统一收集处置。

达到洗井结束要求后及时填写温度、pH、电导率等信息至地下水采样井洗井记录单。

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）。若地下水水位变化小于 10cm，则可以立即采样；若地下水水位变化超过 10cm，应待地下水水位再次稳定后采样，若地下水回补速度较慢，原则上应在洗井后 2h 内完成地下水采样，优先采集用于测定挥发性有机物的地下水样品。

对于未添加保护剂的样品瓶，地下水采样前需用待采集水样润洗 2~3 次。使用贝勒管进行地下水样品采集时，缓慢沉降或提升贝勒管。取出后，通过调节贝勒管下端出水阀，使水样沿瓶壁缓缓流入瓶中，直至在瓶口形成一向上弯月面，旋紧瓶盖，避免采样瓶中存在顶空和气泡。

地下水装入样品瓶后，记录样品编号、采样日期和采样人员等信息，贴到样品瓶上。地下水采集完成后，样品瓶用泡沫塑料袋包裹，并立即放入现场装有冷冻蓝冰的样品箱内保存。

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

地下水采样时根据《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）的要求采集，

不同的分析指标分别取样，保存于不同的容器中，并根据不同的分析指标在水样中加入相应的保存剂。

水样采集后立即置于放有蓝冰的保温箱内（约 4℃ 以下）避光保存。地下水取样容器和固定剂按照优先所选用的检测方法、《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）和《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）的标准执行。

（2）地下水平行样采集要求

平行样不少于地块总样品数的 10%，每个地块至少采集 1 份。本项目在 W2 点位采集 1 份地下水平行样（编号 24082101SZ005）；DW2 点位采集一份地表水平行样（编号 24082102SZ002）。

（3）全程空白、运输空白和设备淋洗空白

本项目地下水和挥发性有机物样品带入一个运输空白、全程序空白样品，采集一个设备淋洗空白。

（4）其他要求

地下水采样过程中做好人员安全与健康防护，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。

5.3.3. 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	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，收集后带离现场	防止人为产生的废弃物污染环境

5.4. 实验室检分析

为保证和证明检测过程得到有效控制、检测结果准确可靠，需采取科学、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 164-2020）、水质采样 样品的保存和管理技术规定》（HJ 493-2009）、《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质量保证与质量控制技术规定（试行）》（环办土壤函[2017]1896 号，环境保护部办公厅 2017 年 12 月 7 日印发）及《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）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、全程序空白样品、质控样、内标法、标准曲线、天平的检验、仪器的校正、玻璃量器的校验等。

5.4.1. 检测单位资质

采集的土壤、底泥、地下水及地表水样品，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中煤浙江检测技术有限公司进行。检测单位资质认定证书及能力附表详见附件 7。

5.4.2. 分析方法和检测仪器

本次调查地块送检样品各检测因子的检测方法具体见下表。

表 5-10 土壤样品分析方法、使用仪器、检出限一览表

检测项目	检测方法	主要检测设备/编号	检测单位	检出限
pH 值	土壤 pH 值的测定 电位法 HJ 962-2018	pH 计 SB-546	/	/
镉	土壤和沉积物 19 种金属元素总量的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 1315-2023	电感耦合等离子体质谱仪 SB-519	mg/kg	0.03
铅			mg/kg	1
铜			mg/kg	0.7
镍			mg/kg	2
总铬			mg/kg	2
锌			mg/kg	5
六价铬	土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法 HJ 1082-2019	A3 火焰原子吸收分光光度计 SB-498	mg/kg	0.5
砷	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 2 部分：土壤中总砷的测定 GB/T 22105.2-2008	原子荧光光谱仪 SB-551/727	mg/kg	0.01
汞	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 1 部分：土壤中总汞的测定 GB/T 22105.1-2008		mg/kg	0.002
苯胺	土壤和沉积物 13 种苯胺类和 2 种联苯胺类化合物的测定 液相色谱-三重四极杆质谱法 HJ 1210-2021	三重四极杆液相色谱质谱联用仪 SB-708	mg/kg	0.002
2-氯酚	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	气相色谱质谱仪 SB-634	mg/kg	0.06
硝基苯			mg/kg	0.09
苯并[a]蒽			mg/kg	0.1
蒽			mg/kg	0.1
苯并[b]荧蒽			mg/kg	0.2
苯并[k]荧蒽			mg/kg	0.1

检测项目	检测方法	主要检测设备/编号	检测单位	检出限
苯并[a]芘			mg/kg	0.1
茚并[1,2,3-cd]芘			mg/kg	0.1
二苯并[a,h]蒽			mg/kg	0.1
氯甲烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱质谱仪 SB-615	mg/kg	0.0010
氯乙烯			mg/kg	0.0010
1,1-二氯乙烯			mg/kg	0.0010
二氯甲烷			mg/kg	0.0015
反-1,2-二氯乙烯			mg/kg	0.0014
1,1-二氯乙烷			mg/kg	0.0012
顺-1,2-二氯乙烯			mg/kg	0.0013
1,1,1-三氯乙烷			mg/kg	0.0013
四氯化碳			mg/kg	0.0013
苯			mg/kg	0.0019
1,2-二氯乙烷			mg/kg	0.0013
三氯乙烯			mg/kg	0.0012
1,2-二氯丙烷			mg/kg	0.0011
氯仿			mg/kg	0.0011
甲苯			mg/kg	0.0013
1,1,2-三氯乙烷			mg/kg	0.0012
四氯乙烯			mg/kg	0.0014
氯苯			mg/kg	0.0012
1,1,1,2-四氯乙烷			mg/kg	0.0012
乙苯			mg/kg	0.0012
间,对-二甲苯			mg/kg	0.0012
邻二甲苯			mg/kg	0.0012
苯乙烯			mg/kg	0.0011
1,1,2,2-四氯乙烷			mg/kg	0.0012
1,2,3-三氯丙烷			mg/kg	0.0012
1,4-二氯苯			mg/kg	0.0015
1,2-二氯苯			mg/kg	0.0015
萘			mg/kg	0.0004
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	土壤和沉积物 石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) 的测定 气相色谱法 HJ 1021-2019	气相色谱仪 SB-636	mg/kg	6

表 5-11 底泥样品分析方法、使用仪器、检出限一览表

检测项目	检测方法	主要检测设备/编号	检测单位	检出限
------	------	-----------	------	-----

检测项目	检测方法	主要检测设备/编号	检测单位	检出限
镉	土壤和沉积物 19 种金属元素总量的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 1315-2023	电感耦合等离子体质谱仪 SB-519	mg/kg	0.03
铅			mg/kg	1
铜			mg/kg	0.7
镍			mg/kg	2
总铬			mg/kg	2
锌			mg/kg	5
六价铬	土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法 HJ 1082-2019	A3 火焰原子吸收分光光度计 SB-498	mg/kg	0.5
砷	土壤和沉积物汞、砷、硒、铋、锑的测定微波消解/原子荧光法 HJ 680-2013	原子荧光光谱仪 SB-551/727	mg/kg	0.01
汞			mg/kg	0.002
苯胺	土壤和沉积物 13 种苯胺类和 2 种联苯胺类化合物的测定 液相色谱-三重四极杆质谱法 HJ 1210-2021	三重四极杆液相色谱质谱联用仪 SB-708	mg/kg	0.002
2-氯酚	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	气相色谱质谱仪 SB-634	mg/kg	0.06
硝基苯			mg/kg	0.09
苯并[a]蒽			mg/kg	0.1
蒽			mg/kg	0.1
苯并[b]荧蒽			mg/kg	0.2
苯并[k]荧蒽			mg/kg	0.1
苯并[a]芘			mg/kg	0.1
茚并[1,2,3-cd]芘			mg/kg	0.1
二苯并[a,h]蒽			mg/kg	0.1
氯甲烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱质谱仪 SB-615	mg/kg	0.0010
氯乙烯			mg/kg	0.0010
1,1-二氯乙烯			mg/kg	0.0010
二氯甲烷			mg/kg	0.0015
反-1,2-二氯乙烯			mg/kg	0.0014
1,1-二氯乙烷			mg/kg	0.0012
顺-1,2-二氯乙烯			mg/kg	0.0013
1,1,1-三氯乙烷			mg/kg	0.0013
四氯化碳			mg/kg	0.0013
苯			mg/kg	0.0019
1,2-二氯乙烷			mg/kg	0.0013
三氯乙烯			mg/kg	0.0012
1,2-二氯丙烷			mg/kg	0.0011

检测项目	检测方法	主要检测设备/编号	检测单位	检出限
氯仿			mg/kg	0.0011
甲苯			mg/kg	0.0013
1,1,2-三氯乙烷			mg/kg	0.0012
四氯乙烯			mg/kg	0.0014
氯苯			mg/kg	0.0012
1,1,1,2-四氯乙烷			mg/kg	0.0012
乙苯			mg/kg	0.0012
间,对-二甲苯			mg/kg	0.0012
邻二甲苯			mg/kg	0.0012
苯乙烯			mg/kg	0.0011
1,1,2,2-四氯乙烷			mg/kg	0.0012
1,2,3-三氯丙烷			mg/kg	0.0012
1,4-二氯苯			mg/kg	0.0015
1,2-二氯苯			mg/kg	0.0015
萘			mg/kg	0.0004
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	土壤和沉积物 石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) 的测定 气相色谱法 HJ 1021-2019	气相色谱仪 SB-636	mg/kg	6

表 5-12地下水分析方法、使用仪器、检出限一览表

检测项目	检测依据	主要检测设备/编号	检测单位	检出限
pH 值	水质 pH 值的测定 电极法 HJ 1147-2020	多参数分析仪 SB-672/673	/	/
色度	水质 色度的测定 GB/T 11903-1989	/	度	5
浊度	水质 浊度的测定 浊度计法 HJ 1075-2019	浊度计 SB-718/719	NTU	0.3
臭和味	生活饮用水标准检验方法第 4 部分：感官性状和物理指标 GB/T 5750.4-2023	/	/	/
肉眼可见物		/	/	/
溶解性总固体	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	烘箱 SB-728、电子天平 SB-510	mg/L	4
总硬度(以 CaCO ₃ 计)	水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法 GB/T 7477-1987	滴定管 2#	mg/L	5
耗氧量 (COD _{Mn} 法, 以 O ₂ 计)	水质 高锰酸盐指数的测定 GB/T 11892-1989	滴定管 3#	mg/L	0.05
氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分	紫外可见分光光	mg/L	0.025

检测项目	检测依据	主要检测设备/ 编号	检测单位	检出限
	光光度法 HJ 535-2009	度计 SB-235		
阴离子表面活性剂	水质 阴离子表面活性剂的测定 流动注射-亚甲基蓝分光光度法 HJ 826-2017	全自动流动注射分析仪 SB-696-1	mg/L	0.04
挥发酚（以苯酚计）	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法 HJ 503-2009	紫外可见分光光度计 SB-235	mg/L	0.0003
氰化物	地下水水质分析方法 第 52 部分：氰化物的测定 吡啶-吡啶酮分光光度法 DZ/T0064.52-2021	紫外可见分光光度计 SB-235	mg/L	0.002
硫化物	水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法 HJ 1226-2021	紫外可见分光光度计 SB-235	mg/L	0.003
氟化物	水质 氟化物的测定 离子选择电极法 GB/T 7484-1987	离子计 SB-509	mg/L	0.05
碘化物	地下水水质分析方法 第 56 部分：碘化物的测定 淀粉分光光度法 DZ/T0064.56-2021	紫外可见分光光度计 SB-235	mg/L	0.005
钠	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 SB-274	mg/L	0.03
铝			mg/L	0.009
铁			mg/L	0.01
锰			mg/L	0.01
氯化物	氯化物、硫酸盐、硝酸盐：水质 无机阴离子（F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻ ）的测定 离子色谱法 HJ84-2016	离子色谱仪 SB-667	mg/L	0.007
硫酸盐			mg/L	0.018
硝酸盐（以 N 计）			mg/L	0.004
亚硝酸盐氮	水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法 GB/T 7493-1987	紫外可见分光光度计 SB-235	mg/L	0.003
六价铬	地下水水质分析方法 第 17 部分：总铬和六价铬量的测定二苯碳酰二肼分光光度法 DZ/T 0064.17-2021	紫外可见分光光度计 SB-235	mg/L	0.004
铅	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	电感耦合等离子体质谱仪 SB-519	mg/L	0.00009
镉			mg/L	0.00005
铜			mg/L	0.00008
镍			mg/L	0.00006
锌			mg/L	0.00067
硒	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-	原子荧光光谱仪 SB-551/727	mg/L	0.0004
砷			mg/L	0.0003

检测项目	检测依据	主要检测设备/ 编号	检测单位	检出限
汞	2014		mg/L	0.00004
苯胺	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 SB-634	mg/L	0.000057
2-氯酚	水质 酚类化合物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 744-2015	气相色谱质谱联用仪 SB-634	mg/L	0.0001
硝基苯	水质 硝基苯类化合物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 716-2014	气相色谱质谱联用仪 SB-634	mg/L	0.00004
苯并(a)蒽	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 HJ478-2009	液相色谱仪 SB-648	mg/L	0.000012
蒽			mg/L	0.000005
苯并(b)荧蒽			mg/L	0.000004
苯并(k)荧蒽			mg/L	0.000004
苯并(a)芘			mg/L	0.000004
茚并(1,2,3-cd)芘			mg/L	0.000005
二苯并(ah)蒽			mg/L	0.000003
氯乙烯	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	吹扫捕集/气相色谱质谱仪 SB-615	mg/L	0.0005
1,1-二氯乙烯			mg/L	0.0004
二氯甲烷			mg/L	0.0005
反-1,2-二氯乙烯			mg/L	0.0003
1,1-二氯乙烷			mg/L	0.0004
顺-1,2-二氯乙烯			mg/L	0.0004
1,1,1-三氯乙烷			mg/L	0.0004
四氯化碳			mg/L	0.0004
苯			mg/L	0.0004
1,2-二氯乙烷			mg/L	0.0004
三氯乙烯			mg/L	0.0004
1,2-二氯丙烷			mg/L	0.0004
氯仿			mg/L	0.0004
甲苯			mg/L	0.0003
1,1,2-三氯乙烷			mg/L	0.0004
四氯乙烯			mg/L	0.0002
氯苯			mg/L	0.0002
1,1,1,2-四氯乙烷			mg/L	0.0003
乙苯			mg/L	0.0003
间,对-二甲苯			mg/L	0.0005
邻二甲苯			mg/L	0.0002
苯乙烯			mg/L	0.0002
1,1,2,2-四氯乙烷			mg/L	0.0004
1,2,3-三氯丙烷			mg/L	0.0002

检测项目	检测依据	主要检测设备/ 编号	检测单位	检出限
1,4-二氯苯			mg/L	0.0004
1,2-二氯苯			mg/L	0.0004
萘			mg/L	0.0004
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	水质 可萃取性石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)的测定 气相色谱法 HJ 894-2017	气相色谱仪 SB-636	mg/L	0.01

表 5-13 地表水分析方法、使用仪器、检出限一览表

检测项目	检测依据	主要检测设备/ 编号	检测单位	检出限
pH 值	水质 pH 值的测定 电极法 HJ 1147-2020	多参数分析仪 SB-672	/	/
溶解氧	水质 溶解氧的测定 电化学探头法 HJ 506-2009	多参数分析仪 SB-672	mg/L	/
高锰酸盐指数	水质 高锰酸盐指数的测定 GB/T 11892-1989	滴定管 3#	mg/L	0.05
化学需氧量	水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法 HJ 828-2017	滴定管 2#	mg/L	4
五日生化需氧量	水质 五日生化需氧量 (BOD ₅) 的测定稀释与接种法 HJ 505-2009	溶解氧仪 SB-724、立式压力蒸汽灭菌器 SB-605	mg/L	0.5
石油类	水质 石油类的测定 紫外分光光度法 (试行) HJ 970-2018	紫外可见分光光度计 SB-235	mg/L	0.01
氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 535-2009	紫外可见分光光度计 SB-235	mg/L	0.025
总磷 (以 P 计)	水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法 GB/T 11893-1989	紫外可见分光光度计 SB-235	mg/L	0.01
硫化物	水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法 HJ 1226-2021	紫外可见分光光度计 SB-235	mg/L	0.01
氟化物 (以 F ⁻ 计)	水质 氟化物的测定 离子选择电极法 GB/T 7484-1987	离子计 SB-509	mg/L	0.05
氯化物	氯化物、硫酸盐、硝酸盐: 水质 无机阴离子 (F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、	离子色谱仪 SB-667	mg/L	0.007

检测项目	检测依据	主要检测设备/ 编号	检测单位	检出限
	PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻ 的测定 离子色谱法 HJ84-2016			
六价铬	水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法 GB/T7467-1987	紫外可见分光光度计 SB-235	mg/L	0.004
氰化物	水质 氰化物的测定 容量法和分光光度法 HJ 484-2009	紫外可见分光光度计 SB-235	mg/L	0.001
挥发酚	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法 HJ 503-2009	紫外可见分光光度计 SB-235	mg/L	0.0003
阴离子表面活性剂	水质 阴离子表面活性剂的测定 流动注射-亚甲基蓝分光光度法 HJ 826-2017	全自动流动注射分析仪 SB-696-1	mg/L	0.04
铅	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	电感耦合等离子体质谱仪 SB-519	mg/L	0.00009
镉			mg/L	0.00005
铜			mg/L	0.00008
锌			mg/L	0.00067
硒	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	原子荧光光谱仪 SB-551/727	mg/L	0.0004
砷			mg/L	0.0003
汞			mg/L	0.00004

5.4.3. 样品制备和预处理

1、土壤样品制备

重金属和无机物样品：将样品置于白色搪瓷盘中，摊成 2-3cm 的薄层，风干后，用木锤将全部样品敲碎，10 目尼龙筛过筛、混匀后分成 2 份，一份用于检测，剩余样品继续细磨。采用玛瑙罐的行星球磨机碾磨至全部过 100 目筛，混匀后分为 2 份，其中一份样品装入带有内塞的聚乙烯塑料瓶中作为备样长期留存，另一份直接装入密封袋中供检测用。

VOCs 样品：在土壤样品中加入适量的内标物和替代物后通过吹扫捕集仪直接进行上机分析。

SVOC、石油烃（C₁₀-C₄₀）样品：用棕色玻璃瓶中的新鲜样品进行预处理，除去样品中的枝棒、叶片、石子等异物后，称取适量样品放入冷冻干燥机中，干燥后研磨均化成流沙状。混匀后按照检测标准要求称取适量样品进行提取。

2、样品预处理方法

土壤、底泥、地下水、地表水样品预处理方法见下表。

表 5-14 土壤样品预处理方法

分析项目	固定剂或保存方法	预处理方法
pH 值	/	称取 10.0g±0.1g 试样，置于 50mL 带盖玻璃瓶中，加入 25mL 纯水，将玻璃瓶密封后，用振荡机剧烈振荡 5min，然后静置 30min 后用 pH 计测定
VOCs	4℃冷藏、密封避光保存，7d 内完成分析	采样前，向每个 40 mL 棕色吹扫瓶中放一个清洁的磁力搅拌棒，密封，贴标签并称重（精确到 0.01g），记录其重量并在标签上注明。采样时，用非扰动采样器采集适量样品直接注入到吹扫瓶中，快速清除掉样品瓶螺纹及外表面上粘附的样品，密封吹扫瓶，冷藏带回实验室分析。
SVOC	4℃冷藏、密封避光保存，10 d 内完成分析。	取一定量新鲜土（不要取到石块、根系），放入至冻干机中干燥完成后，研磨成细沙形态后称取约 20 g 放入到加压流体萃取池中，加入一定量的替代物后，加入二氯甲烷-丙酮（1:1）混合溶剂，萃取循环 2 次，收集提取溶液。萃取液经无水硫酸钠除水后，浓缩，净化，定容至 1 mL，待测。
镉、镍、铅、铜、锌、铬	180 d	称取 0.1g~0.5g 样品(7.2)于坩埚中，沿内壁滴加实验用水润湿样品，加入 10 ml 盐酸，于通风橱内电热板上 90℃~100℃加热，使样品初步分解。待内容物蒸发至剩余约 5ml 时，加入 15 ml 硝酸，120℃~140℃加热至无明显颗粒，加入 5ml 氢氟，120-140℃加热至内容物呈不流动的粘稠状态。为达到良好的飞硅效果，加热时应经常摇动坩埚。取下坩埚，冷却至室温，加入 1m 高氯酸，160℃~180℃继续加热至白烟几乎冒尽，内容物呈粘稠状态。取下坩埚、稍冷，滴加少量硝酸溶液冲洗坩埚内壁，温热溶解内容物，冷却至室温后，转移至 50 ml 容量瓶中，用少量硝酸溶液反复多次洗涤坩埚内壁，洗涤液一并转入容量瓶中，用硝酸溶液定容至标线，摇匀，保存于聚乙烯瓶中，待测
六价铬	0~4℃冷藏，制备好的试样，若不能立即分析，在 0~4℃下密封保存，保存期为 30 d。	准确称取 5.0 g(精确至 0.01 g)样品置于 250 mL 烧杯中，加入 50.0 mL 碱性提取溶液,再加入 400 mg 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，开启加热装置，加热搅拌至 90℃~95℃,保持 60 min。取下烧杯，冷却至室温。用滤膜抽滤，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。
石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀)	4℃冷藏、密封避光保存，14d 内提取，40 天内完成分析。	C ₁₀ -C ₄₀ : 取一定量新鲜土（10g 左右，不要取到石块、根系），放入至冻干机中干燥完成后，研磨成细沙形态后放入到加压流体萃取池中，加入有机溶剂（正己烷：丙酮=1:1）萃取循环 2 次，收集提取溶液。将萃取液经过盛有无水硫酸钠的漏斗过滤至圆底烧瓶，转入至玻璃刻度氮吹管，氮吹定容至 1.0mL，净化，浓缩至 1.0mL，用 GC-FID 测定。

分析项目	固定剂或保存方法	预处理方法
汞	0~4℃下 28 d	称取适量经风干研磨并过 0.149 mm 孔径筛的土壤样品于 50 mL 具塞比色管中,加少许水润湿样品,加入 10 mL(1+1)王水,加塞后摇匀,于水浴中消解 2h,取出冷却,立即加入 10 mL 保存液,用稀释液稀释至刻度,摇后放置,取上清液待测。同时做空白试验。
砷	0~4℃下 180d	称取适量经风干研磨并过 0.149 mm 孔筛的土壤样品于 50 mL 具塞比色管中,加少许水润湿样品,加入 10 mL(1+1)王水,加塞摇匀于水中消解 2h,中间摇动几次,取下冷却,用水稀释至刻度,摇匀后放置。吸取一定量的消解试液于 50 mL 比色管中,加 3 mL 盐酸 5 mL 硫脲溶液 5 mL 抗坏血酸溶液,用水稀释至刻度,摇匀放置,取上清液待测。同时做空白试验
苯胺	-18℃冷冻保存, 28d 内分析。	称取 5 g (精确至 0.01 g) 样品至具塞离心管中, 加入 1 g 五水合硫代硫酸钠, 依次加入内标中间液和 10.0 ml 萃取溶剂, 密封后用旋涡混匀器混匀。超声提取 30 min (水槽中放置冰盒, 确保水浴温度始终低于 25℃) 后, 离心 10 min, 取上清液经亲水性聚四氟乙烯针式过滤器过滤, 净化, 氮吹浓缩定容至 1mL, 待测。

表 5-15底泥样品预处理方法

分析项目	固定剂或保存方法	预处理方法
pH 值	/	称取 10.0g±0.1g 试样, 置于 50mL 带盖玻璃瓶中, 加入 25mL 纯水, 将玻璃瓶密封后, 用振荡机剧烈振荡 5min, 然后静置 30min 后用 pH 计测定
VOCs	4℃冷藏、密封避光保存, 7d 内完成分析	采样前, 向每个 40 mL 棕色吹扫瓶中放一个清洁的磁力搅拌棒, 密封, 贴标签并称重 (精确到 0.01g), 记录其重量并在标签上注明。采样时, 用非扰动采样器采集适量样品直接注入到吹扫瓶中, 快速清除掉样品瓶螺纹及外表面上粘附的样品, 密封吹扫瓶, 冷藏带回实验室分析。
SVOC	4℃冷藏、密封避光保存, 10 d 内完成分析。	取一定量新鲜土 (不要取到石块、根系), 放入至冻干机中干燥完成后, 研磨成细沙形态后称取约 20 g 放入到加压流体萃取池中, 加入一定量的替代物后, 加入二氯甲烷-丙酮 (1:1) 混合溶剂, 萃取循环 2 次, 收集提取溶液。萃取液经无水硫酸钠除水后, 浓缩, 净化, 定容至 1 mL, 待测。
镉、镍、铅、铜、锌、铬	180 d	称取 0.1g~0.5g 样品(7.2)于坩埚中, 沿内壁滴加实验用水润湿样品, 加入 10 ml 盐酸, 于通风橱内电热板上 90℃~100℃加热, 使样品初步分解。待内容物蒸发至剩余约 5ml 时, 加入 15 ml 硝酸, 120℃~140℃加热至无明显颗粒, 加入 5ml 氢氟, 120-140℃加热至内容物呈不流动的粘稠状态。为达到良好的飞硅效果, 加热时应经常摇动坩埚。取下坩埚, 冷却至室温, 加入 1m 高氯酸, 160℃~180℃继续加热至白烟几乎冒尽, 内容物呈粘稠状态。取下坩埚、稍冷, 滴加少量硝酸溶液冲洗坩埚内壁, 温热溶解内容物, 冷却至室温后, 转移至 50 ml 容量瓶中, 用少量硝酸溶液反复多次洗涤坩埚内壁, 洗涤液一并转入容量瓶中, 用硝酸溶液定容至标线, 摇匀, 保存于聚乙烯瓶中, 待测

分析项目	固定剂或保存方法	预处理方法
六价铬	0~4℃冷藏,制备好的试样,若不能立即分析,在0~4℃下密封保存,保存期为30 d。	准确称取 5.0 g(精确至 0.01 g)样品置于 250 mL 烧杯中,加入 50.0 mL 碱性提取溶液,再加入 400 mg 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,开启加热装置,加热搅拌至 90℃~95℃,保持 60 min。取下烧杯,冷却至室温。用滤膜抽滤,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。
石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀)	4℃冷藏、密封避光保存,14d 内提取,40 天内完成分析。	C ₁₀ ~C ₄₀ : 取一定量新鲜土(10g 左右,不要取到石块、根系),放入至冻干机中干燥完成后,研磨成细沙形态后放入到加压流体萃取池中,加入有机溶剂(正己烷:丙酮=1:1)萃取循环 2 次,收集提取溶液。将萃取液经过盛有无水硫酸钠的漏斗过滤至圆底烧瓶,转入至玻璃刻度氮吹管,氮吹定容至 1.0mL,净化,浓缩至 1.0mL,用 GC-FID 测定。
汞	0~4℃下 28 d	称取风干、过筛的样品适量置于溶样杯中,用少量实验用水润湿。在通风橱中,先加入 6mL 盐酸,再慢慢加入 2mL 硝酸,混匀使样品与消解液充分接触。若有剧烈化学反应,待反应结束后再将溶样杯置于消解罐中密封。将消解罐装入消解罐支架后放入微波消解仪的炉腔中,确认主控消解罐上的温度传感器及压力传感器均已与系统连接好。进行微波消解,程序结束后冷却。待罐内温度降至室温后在通风橱中取出,缓慢泄压放气,打开消解罐盖。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,混匀。分取 10.0mL 试液置于 50ml 容量瓶中,加入盐酸、硫脲和抗坏血酸混合溶液,混匀。室温放置 30min,用实验用水定容至标线,混匀。
砷	0~4℃下 180d	
苯胺	-18℃冷冻保存,28d 内分析。	称取 5 g(精确至 0.01 g)样品至具塞离心管中,加入 1 g 五水合硫代硫酸钠,依次加入内标中间液和 10.0 ml 萃取溶剂,密封后用旋涡混匀器混匀。超声提取 30 min(水槽中放置冰盒,确保水浴温度始终低于 25℃)后,离心 10 min,取上清液经亲水性聚四氟乙烯针式过滤器过滤,净化,氮吹浓缩定容至 1mL,待测。

表 5-16地下水样品预处理方法

分析项目	固定剂或保存方法	预处理方法
pH 值	现场分析	测定样品时,先用蒸馏水认真冲洗电极,再用水样冲洗,然后将电极浸入样品中,小心摇动或进行搅拌使其均匀,静置,待读数稳定时记下 pH 值。
浑浊度	现场分析	取适量样品润洗浊度瓶后,将样品装入后测定
色度	现场分析	/
臭和味、肉眼可见物	现场分析	/

分析项目	固定剂或保存方法	预处理方法
溶解性总固体	4℃冷藏，24 h 内分析	吸取 100 mL 经 0.45 μm 滤膜过滤的水样放入已恒重的蒸发皿内，先在电热板上蒸发至小体积，再置于水浴上蒸干。将蒸发皿放入烘箱内，在 105℃±2℃烘 1 h，取出蒸发皿，放入干燥器内，冷却、称重。重复烘干、称重，直至恒重
总硬度	4℃冷藏，24 h 内分析	吸取一定体积水样于锥形瓶中，加2ml缓冲溶液和3滴铬黑 T指示剂，此时溶液为紫红色。不断振摇，用EDTA标准溶液滴定至颜色恰好为天蓝色。整个过程在5min内完成，记录消耗体积。
氯化物、硫酸盐	4℃冷藏，30 d 内分析	0.45 μm滤膜过滤后，弃去初滤液10ml，收集后续滤液待测。
硝酸盐	4℃冷藏，7 d 内分析	
VOCs	盐酸酸化至 pH≤2，加入 25mg 抗坏血酸除去余氯，4℃冷藏保存，14d 内分析	将吹扫瓶置于吹扫捕集仪上，进行分析。
氯甲烷	盐酸酸化至 pH≤2，加入 25mg 抗坏血酸除去余氯，4℃冷藏保存，14d 内分析	将吹扫瓶置于吹扫捕集仪上，进行分析。
多环芳烃	4℃冷藏，7d 内萃取，40d 内分析。	量取 1000mL 水样于分液漏斗中，加入 30g 氯化钠，振荡溶解后，加入替代物混匀，加入 50mL 二氯甲烷萃取 5min，静置 5min 分层后收集有机相，重复萃取 2 次，合并有机相浓缩至体积小于 1.0mL，加入乙腈转换溶剂，浓缩定容至 0.5mL 待测。
2-氯酚	加硫酸溶液至 pH≤2，4℃冷藏，7d 内萃取，20d 内分析。	量取 250mL 水样，加入替代物，用二氯甲烷-乙酸乙酯混合溶液萃取三次后合并，萃取液通过无水硫酸钠脱水，溶剂置换为丙酮后定容至约 8mL，加入五氟苄基溴衍生化试剂和碳酸钾 60 摄氏度条件下衍生化 60min，冷却后溶剂置换为正己烷氮吹浓缩至 1mL 待测。
硝基苯	4℃冷藏，7d 内萃取，40d 内分析	量取 1000mL 水样于分液漏斗中，用 NaOH 或 H ₂ SO ₄ 将 pH 调至中性，加入替代物混匀，加入 50mL 二氯甲烷萃取 3~5min，静置 5~10min 分层后收集有机相，加入 30mL 二氯甲烷重复萃取 1 次，合并有机相，脱水氮吹定容至 0.5mL，净化，定容至 1.0mL 待测。

分析项目	固定剂或保存方法	预处理方法
苯胺	水样 pH 调整（用 NaOH 或 H ₂ SO ₄ ）至 6~8，4℃冷藏，7d 内萃取，40d 内分析	量取 1000mL 水样于分液漏斗中，加入 30g 氯化钠，振荡溶解后，加入氢氧化钠调节 pH 至大于 11，加入替代物混匀，加入 60mL 二氯甲烷萃取 10min，静置 5min 分层后收集有机相，重复萃取 2 次，合并有机相，脱水氮吹定容至 1mL，净化，定容至 1.0mL 待测待测。
石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）	4℃冷藏，14d 提取 40d 内分析。	用二氯甲烷萃取两次后合并，萃取液通过无水硫酸钠脱水，氮吹浓缩加入正己烷转换溶剂至约 1mL，净化，浓缩定容至 1mL，待测。
耗氧量	硫酸酸化使样品 pH<2，4℃冷藏，2d 内分析	吸取一定体积充分混匀水样于 250mL 锥形瓶中，加入 5mL 硫酸溶液，用滴定管加 10.00mL 高锰酸钾标准溶液。将锥形瓶置于沸水浴中 30min，趁热加入 10.00mL 草酸钠标准使用液。充分振摇使红色褪尽。用高锰酸钾标准溶液滴定至溶液为微红色，记录体积 V
氨氮	硫酸酸化使样品 pH<2，4℃冷藏保存，7d 内完成分析	取 50 mL 水样，加入 1 mL 酒石酸钾钠，1 mL 纳氏试剂后待测。
阴离子表面活性剂	加甲醛，使甲醛体积浓度为 1%，7d 内分析	量取约 10 ml 样品过滤测定。
挥发性酚类	用 H ₃ PO ₄ 调至 pH 约为 4，用 0.01 g~0.02 g 抗坏血酸除去余氯，4℃冷藏保存，24 h 内分析	量取 250ml 水样，置于 500ml 全玻蒸馏瓶中。以甲基橙为指示剂用磷酸（1+9）使水样由桔黄色变为橙色，加热蒸馏。待蒸馏出总体积的 90% 左右，停止蒸馏。稍冷，在蒸馏瓶内加入 50ml 纯水，继续蒸馏，直到收集 250ml 馏出液为止。将蒸馏液移至分液漏斗中，加入 2.0ml 缓冲液，混匀。加入 1.5ml 4-氨基安替比林，混匀，再加 1.5ml 铁氰化钾，混匀。放置 10min。准确加入 10.0ml 三氯甲烷，剧烈振摇 2min，倒置放气，静置分层，在上述显色分液漏斗中，用干脱脂棉或滤纸拭干分液漏斗井管内壁，于井管内壁内塞一团干脱脂棉或滤纸，将三氯甲烷通过干脱脂棉或滤纸，弃去最初滤去的数滴萃取液后，待测。。
硫化物	每 1000 mL 水样中加入 2 滴乙酸锌溶液，1 mL 氢氧化钠溶液，2 mL 抗氧化剂溶液，液封避光，4 d 内分析	量取 200 mL 水样至 500 mL 蒸馏瓶中，加入 5 mL 抗氧化剂溶液，加数粒玻璃珠。量取 20.0 mL 氢氧化钠溶液于 100 mL 吸收管中作为吸收液，插入馏出液导管至吸收液液面以下，以保证吸收完全。打开冷凝水，向蒸馏瓶中迅速加入 10 mL 盐酸溶液，调节到适当的加热温度，和馏出速度蒸馏。当吸收管中的溶液体积达到约 60 mL 时，停止蒸馏。用少量除氧去离子水冲洗馏出液导管，并入吸收液中，待测。
氟化物	密封避光保存，14d 内分析	吸取一定量的水样于 50ml 容量瓶中，调节 pH 至中性。加入 10ml 总离子强度缓冲溶液，用纯水稀释至标线，摇匀。将其注入聚乙烯烧杯中，连续搅拌放入电极，测定电位。

分析项目	固定剂或保存方法	预处理方法
碘化物	4℃冷藏保存，10d 内分析	取原水样 20.0mL 于 25 mL 比色管中，加入磷酸 3 滴，滴加饱和溴水至淡黄色稳定不变置于沸水浴中加热 2 min 取下，趁热加入甲酸钠溶液数滴至溶液中溴的颜色完全退去。再将比色管放入沸水浴加热 2 min 以破坏过剩的甲酸钠。取下放入冷水浴中冷却。向比色管中加入碘化钾溶液 1.0mL，淀粉溶液 1.0m，用纯水定容至刻度，摇匀。放置 5 min 后于分光光度计波长 570nm 处，以试剂空白作参比，用 3cm 比色皿测量其吸光度。
氰化物	加氢氧化钠至 pH≥12，4℃冷藏，24h 内分析	取水样于 500mL 全玻璃蒸馏瓶中，放数粒玻璃珠，接好冷却系统（整个系统不能漏气），冷凝管下端接一个盛有 5mL 氢氧化钠溶液的 50 mL 量筒，冷凝管的下口要插入氢氧化钠溶液液面下。向蒸馏瓶中加入乙酸锌溶液 10 ml 和甲基橙指示剂 3 滴~5 滴，摇匀。快速加入酒石酸 2g，此时溶液应呈红色（若为黄色，应补加酒石酸直至溶液呈红色），立即盖好瓶盖，打开冷凝水并加热蒸馏。蒸馏时应控制好加热温度，以吸收液面不冒气泡为宜。当接收量筒内溶液总体积接近 50mL 时，停止蒸馏，用纯水定容至 50mL，供测定。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 2 mL、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 613 nm 处，用 3cm 比色皿，以试剂空白作参比，测量其吸光度。
钠、铝、铁、锰、锌、镉、铅、铜、镍	通过微孔滤膜过滤，加硝酸，使硝酸含量达到 1%，10 d	取适量样品，过滤待测。
六价铬	4℃冷藏保存，30d 内分析	取原水样 50 mL 于 50 mL 比色管中，加酚酞溶液 1 滴，用氢氧化钠溶液中和至微红色，加入二苯碳酰二肼溶液 2.50 mL，摇匀，放置 10 min，在波长 540nm 处，用 3cm 比色皿，以试剂空白作参比，测量吸光度。
汞	加 10mL 盐酸，4℃冷藏保存，14 d 内分析	量取 5.0ml 混匀后的样品于 10ml 比色管中，加入 1ml 盐酸-硝酸溶液，加塞混匀，置于沸水浴中加热消解 1h，期间摇动 1~2 次并开盖放气。冷却，用水定容至标线，混匀，待测。
砷、硒		量取 50.0ml 混匀后的样品于 150ml 锥形瓶中，加入 5ml 硝酸-高氯酸混合酸，于电热板上加热至冒白烟，冷却。再加入 5ml 盐酸溶液，加热至黄褐色烟冒尽，冷却后移入 50ml 容量瓶中，加水稀释定容，混匀，待测
亚硝酸盐	4℃冷藏，24h 内分析	吸取一定量样品至 50ml 比色管中，用水稀释至标线，加入 1.0ml 显色剂，摇匀，静置，测量吸光度，在标准曲线上查出亚硝酸盐浓度。

表 5-17 地表水样品预处理方法

分析项目	固定剂或保存方法	预处理方法
pH 值	现场分析	测定样品时，先用蒸馏水认真冲洗电极，再用水样冲洗，然后将电极浸入样品中，小心摇动或进行搅拌使其均匀，静置，待读数稳定时记下 pH 值。
溶解氧	现场分析	取适量样品润洗浊度瓶后，将样品装入后测定
高锰酸盐指数	加硫酸使样品 pH 为 < 2，2d 内分析	吸取一定体积充分混匀水样于 250mL 锥形瓶中，加入 5mL 硫酸溶液，用滴定管预处理加 10.00mL 高锰酸钾标准溶液。将锥形瓶置于沸水浴中 30min，趁热加入 10.00mL 草酸钠标准使用液。充分振摇使红色褪尽。用高锰酸钾标准溶液滴定至溶液为微红色，记录体积 V。
化学需氧量	加硫酸使样品 pH 为 < 2，5d 内分析	移取水样 10.0ml，于磨口锥形瓶，加入 1.0ml 硫酸求，加入 5.00ml 重铬酸钾标液，再加入几粒玻璃珠防爆，连接到回流装置冷凝管下端，从冷凝管上端缓慢加入 15.0ml 硫酸银，不断旋动锥形瓶使之混匀。自溶液开始沸腾起保持微沸回流 2h。
五日生化需氧量	4℃冷藏保存，24h 内分析	测定前待测试样的温度达到(20±2)℃，若样品中溶解氧浓度低，需要用曝气装置曝气 15min，充分振摇赶走样品中残留的空气泡；若样品中氧过饱和，将容器 2/3 体积充满样品用力振荡赶出过饱和氧，然后根据试样中微生物含量情况确定测定方法。非稀释法可直接取样测定；非稀释接种法，每升试样中加入适量的接种液，待测定。若试样中含有硝化细菌，有可能发生硝化反应，需在每升试样中加入 2ml 丙烯基硫脲硝化抑制剂。按照确定的稀释倍数，将一定体积的试样或处理后的试样用虹吸管加入已加部分稀释水或接种稀释水的稀释容器中，加稀释水或接种稀释水至刻度，轻轻混合避免残留气泡，待测定。
石油类	加入盐酸酸化至 pH≤2。4℃冷藏，3d 内分析	将样品全部转移入分液漏斗中，用 25mL 正己烷洗涤采样瓶，转移至分液漏斗中，振荡 2min，记录下层水样体积。上层萃取液移入具塞锥形瓶（加无水硫酸钠），振摇后加硅酸镁，再以 180r/min 摇 20min，过滤，待测。
氨氮	硫酸酸化使样品 pH<2，4℃冷藏保存，7d 内完成分析	取 50 mL 水样，加入 1 mL 酒石酸钾钠，1 mL 纳氏试剂后待测。
总磷（以 P 计）	硫酸酸化使样品 pH<2	取 25ml 水样于 50ml 比色管中，加入 4ml 过硫酸钾，塞紧瓶塞并用纱布扎紧，放入高压蒸汽灭菌器中加热，30min，待压力下降后取出，冷却，用水稀释至标线。加入 1ml 抗坏血酸混匀，30s 后加 2ml 钼酸盐混匀，15min 后测其吸光度。

分析项目	固定剂或保存方法	预处理方法
硫化物	每 1000 mL 水样中加入 2 滴乙酸锌溶液, 1 mL 氢氧化钠溶液, 2 mL 抗氧化剂溶液, 液封避光, 4 d 内分析	量取200 mL水样至500 mL蒸馏瓶中, 加入5 mL抗氧化剂溶液, 加数粒玻璃珠。量取20.0 mL氢氧化钠溶液于100 mL吸收管中作为吸收液, 插入馏出液导管至吸收液液面以下, 以保证吸收完全。打开冷凝水, 向蒸馏瓶中迅速加入10 mL盐酸溶液, 调节到适当的加热温度, 和馏出速度蒸馏。当吸收管中的溶液体积达到约60 mL时, 停止蒸馏。用少量除氧去离子水冲洗馏出液导管, 并入吸收液中, 待测。
氟化物 (以 F ⁻ 计)	密封避光保存, 14d 内分析	吸取一定量的水样于 50ml 容量瓶中, 调节 pH 至中性。加入 10ml 总离子强度缓冲溶液, 用纯水稀释至标线, 摇匀。将其注入聚乙烯烧杯中, 连续搅拌放入电极, 测定电位。
氯化物	4 °C 冷藏, 30 d 内分析	0.45 μm 滤膜过滤后, 弃去初滤液10ml, 收集后续滤液待测。
六价铬	加入氢氧化钠调节 pH 值约为 8~9, 4 °C 冷藏保存, 24 h 内分析	水样经 0.45 μm 滤膜过滤后, 移液管移取一定体积样品置于 50 mL 比色管内, 稀释至刻线, 加入 0.5 mL 硫酸溶液和 0.5 mL 磷酸溶液后, 加入 2 mL 显色剂, 摇匀待测。
氰化物	加氢氧化钠至 pH≥12, 4°C 冷藏, 24h 内分析	移取水样 250mL 于蒸馏瓶内, 滴加数滴甲基橙指示剂, 加入 5mL 乙酸锌溶液和 1~2g 酒石酸, 此时溶液颜色由橙黄色变成橙红色, 上机蒸馏, 蒸馏速率控制在每分钟 2-3ml。收集滤出液于 50ml 具塞比色管中 (管内预先放置 5ml 氢氧化钠溶液 (20g/L) 为吸收液), 冷凝管下端应插入吸收液中。收集馏出液至体积为 50ml。混合均匀。取体积为 10ml 馏出液, 置于 25ml 具塞比色管中。向水样中各加 1d 酚酞溶液, 用乙酸溶液调节至红色刚好消失。再加 3.0ml 硫酸二氢钾溶液和 0.25ml 氯铵 T 溶液, 混匀。放置 1-2min 后, 向各管中加入 5.0ml 异烟酸-巴比妥酸试剂于 25°C 显色 15min, 待测。
挥发酚	用 H ₃ PO ₄ 调至 pH 约为 4, 用 0.01 g~0.02 g 抗坏血酸除去余氯, 4 °C 冷藏保存, 24 h 内分析	量取250ml水样, 置于500ml全玻蒸馏瓶中。以甲基橙为指示剂用磷酸 (1+9) 使水样由桔黄色变为橙色, 加热蒸馏。待蒸馏出总体积的90%左右, 停止蒸馏。稍冷, 在蒸馏瓶内加入50ml纯水, 继续蒸馏, 直到收集250ml馏出液为止。将蒸馏液移至分液漏斗中, 加入2.0ml缓冲液, 混匀。加入1.5ml 4-氨基安替比林, 混匀, 再加 1.5ml铁氰化钾, 混匀。放置 10min。准确加入10.0ml 三氯甲烷, 剧烈振摇2min, 倒置放气, 静置分层, 在上述显色分液漏斗中, 用干脱脂棉或滤纸拭干分液漏斗井管内壁, 于井管内壁内塞一团干脱脂棉或滤纸, 将三氯甲烷通过干脱脂棉或滤纸, 弃去最初滤去的数滴萃取液后, 待测。。
阴离子表面活性剂	加甲醛, 使甲醛体积浓度为 1%, 7d 内分析	量取约 10 ml 样品过滤测定。

分析项目	固定剂或保存方法	预处理方法
铅、镉、铜、锌	通过微孔滤膜过滤，加硝酸，使硝酸含量达到1%，10 d	取适量样品，过滤待测。
汞	加 10mL 盐酸，4°C冷藏保存，14 d 内分析	量取 5.0ml 混匀后的样品于 10ml 比色管中，加入 1ml 盐酸-硝酸溶液，加塞混匀，置于沸水浴中加热消解 1h，期间摇动 1~2 次并开盖放气。冷却，用水定容至标线，混匀，待测。
砷、硒		量取 50.0ml 混匀后的样品于 150ml 锥形瓶中，加入 5ml 硝酸-高氯酸混合酸，于电热板上加热至冒白烟，冷却。再加入 5ml 盐酸溶液，加热至黄褐色烟冒尽，冷却后移入 50ml 容量瓶中，加水稀释定容，混匀，待测

3、样品制备质量控制

样品制备过程的质量控制主要在样品风干和样品制样过程中进行，土壤风干室和土壤制样室相互独立，并进行了有效隔离，能够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。

5.4.4. 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。

5.4.5. 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. 质量保证与质量控制工作组织情况

本次调查地块需按照导则规定开展第二阶段土壤污染状况调查初步采样分析，主要工作内容包括基础信息收集、采样工作计划、现场采样、数据评估和结果分析。针对本次调查地块的工作内容，我公司制定了如下质量保证与质量控制组织体系。

6.1.1. 质量管理组织体系

本次调查地块需按照导则规定开展第二阶段土壤污染状况调查初步采样分析，主要工作内容包括基础信息收集、采样工作计划、现场采样、数据评估和结果分析。针对本次调查地块的工作内容，我公司制定了如下质量保证与质量控制组织体系。

6.1.2. 质量管理人员

我单位质量管理人员在基础信息调查、采样方案编制、现场采样及实验室检测分析、调查报告编制全过程进行管理。

6.1.3. 质量保证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。

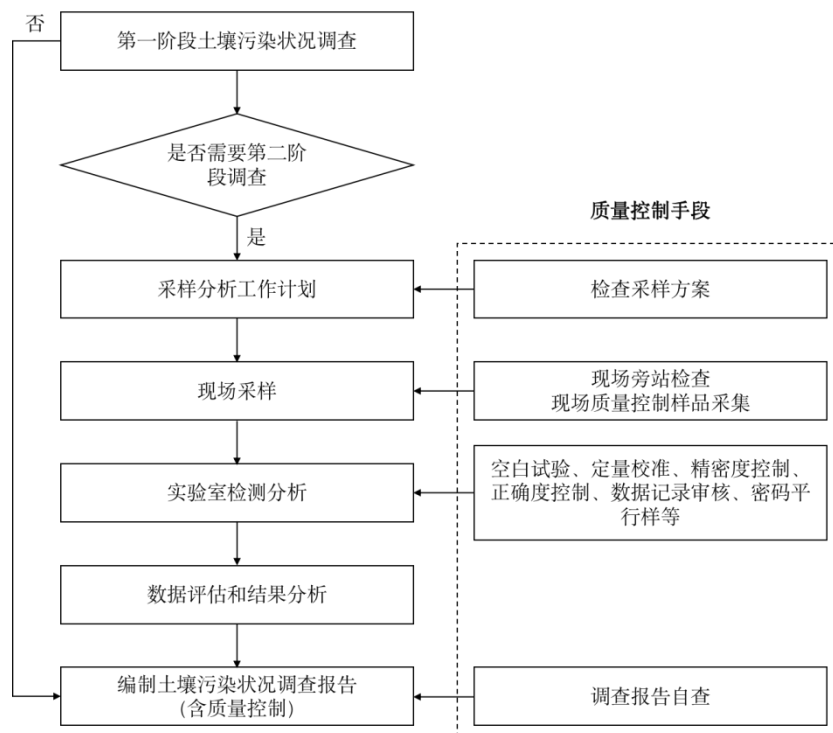


图 6-1 质量控制体系

6.2. 采样分析工作计划

6.2.1. 内部质量保证与质量控制工作内容

1、初步或详细采样分析工作计划按照《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。

2、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。

3、内部质量控制人员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. 内部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，按照建设用地土壤污染状况调查采样方案检查审核表要求进行质控。

6.3. 现场采样

6.3.1. 内部质量保证与质量控制工作内容

现场采样相关单位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工作

(1) 按照本地块的布点采样方案，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，准备适合的工具。

- 1) 定点工具：RTK、小红旗等。
- 2) 施工耗材：去离子水、取样管、PVC 井管、滤砂管、抛弃式钻头、套管、钻杆、石英砂、膨润土等。
- 3) 取样工具：管剪、竹刀、非扰动取样器、不锈钢铲、一次性手套等。
- 4) 装样耗材：自封袋、布袋、标签、棕色玻璃瓶、吹扫瓶等。
- 5) 洗井耗材：贝勒管和绳子等。
- 6) 水样样品瓶：水样采集专用玻璃、塑料瓶、吹扫瓶等。
- 7) 现场仪器：PID、XRF、便携式 pH 计、水位计、多参数分析仪、浊度仪等。
- 8) 记录工具：各种现场纸质记录表、白板、白板笔、记号笔等。

9) 样品暂存和保存用品：恒温箱、冰盒等。

10) 个人防护用品：防护口罩和耳塞、安全帽、安全鞋、橡胶手套等。

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）应倍加小心。

（4）岗前培训

现场作业人员参加过钻探培训并取得钻探作业上岗证（机长/描述员），并且有一年以上钻机操作和钻探经验。以保证钻孔作业的安全性和准确性。

现场采样人员经过相应的理论和实践操作培训，熟练掌握样品采集、保存和转运方法。避免因人为因素干扰样品结果，保证检测分析的准确性。

（5）现场踏勘

采样前，组织各方进行现场踏勘及技术交底，根据地块调查方案和现场实际情况确认相关施工方法。同时根据方案确认以下事项：

1) 确认采样位置和深度，并用小红旗做好标记，以备现场钻探施工。

2) 安全方面：采样位置周围无危险源，地下无管路线路。

3) 可操作方面：各采样点满足施工条件。

4) 施工采样过程：设备和货车的停放位置、安全以及用水用电、废弃物的堆放和处理问题，硬化地面的破除等安全无误。

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. 现场踏勘及运输保障控制措施

1、钻探采样前现场踏勘的措施

钻探采样前的现场踏勘主要目的与内容包括：了解地块环境状况；排查地下管线、集水井、检查井等分布情况；核准采样区底图、计划采样点位置是否具备钻探条件（如不具备则进行点位调整）；存在明显污染痕迹或存在异味的区域；确定调查区域范围与边界等工作。

①采样点定位与标记

根据委托单位提供的采样点坐标，现场采用 RTK 进行采样点定位，并标记采样点位置及编号。

土孔钻探前探查采样点下部的地下管线、集水井和检查井等地下情况。

采样点位调整原则与记录：根据委托单位提供的确定的理论调查点位集外，还要通过必要的现场勘查与污染情况分析，最终对理论布点进行检验与优化。现场环境条件不具备采样条件需要调整点位的，现场点位的调整与客户进行确认，最终形成调查区域内实际需要实施调查的点位集。

钻探点位的调整工作可与采样行动结合，在按已布设的调查点位实施采样时，根据现场环境条件进行调整，记录调整原因与调整结果，确定并记录实际调查点位地理属性。

②调查区域边界确定

确认与记录调查边界的地理属性（与采样行动结合）。

2、采样和现场检测所需物品的运输保障措施

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。

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。

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。

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）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、底泥、地下水及地表水点位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。

本项目现场样品采集过程均符合《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）、《水质 样品的保存和管理技术规定》（HJ 493-2009）、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）和《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的相关规定。

3、质量监督员检查

任命具有污染地块调查工作经验、熟悉污染地块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、现场原始记录

采样过程中，要求正确、完整地填写样品标签和现场原始记录表。

5、现场检测

现场检测按照检测标准进行。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，未擅自中断采样过程，未离开采样现场，未在工作区域吸烟。完整填写现场检测记录表并签名确认。

本项目现场采样、检测过程均符合《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）、《地块土壤和地下水中挥

发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）、《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的相关规定，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、运输和流转及质量控制措施

1、样品保存、运输和流转概述

采集的土壤、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。

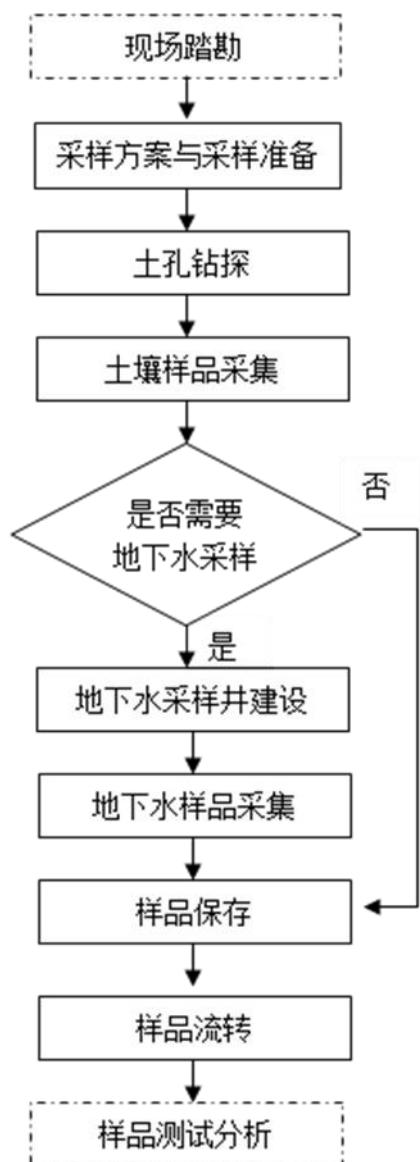


图 6-1 样品采集、保存、流转工作程序图

2、样品运输质量控制

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《环境样品交接单》，包括采样人、采样时间、样品性状、检测项目和样品数量等信息。水样运输前将容器的外（内）盖盖紧。样品装箱过程中采取一定的分隔措施，以防破损，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《土壤采样钻孔记录与交接单》和《水质采样和交接记录》清点核样品数量、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《土壤采样钻孔记录与交接单》和《水质采样和交接记录》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《环境样品交接单》中进行标注，并及时与现场项目负责人沟通。

实验室收到样品后，按照《土壤采样钻孔记录与交接单》和《水质采样和交接记录》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《土壤采样钻孔记录与交接单》和《水质采样和交接记录》清点核实样品数量、样品瓶编号以及破损情况。未出现样品瓶缺少、破损或样品瓶标签无法辨识等重大问题。

分析取用后的剩余样品，待测定全部完成数据报出后，也移交样品库保存。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）、《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017），本项目的样品保存符合质控要求。

表 6-1 土壤和底泥样品流转汇总

样品原号	钻孔日期	采样日期	交接时间
S0-S6	2024.07.29	2024.07.29	2024.07.29 16:30
DS1、DS2	/	2024.07.29	2024.07.29 16:30

表 6-2 土壤样品分析时间

检测因子	保存时效	保存要求出处	采样日期	风干日期	样品分析时间	保存时效结果评价
pH 值	180 d	HJ/T 166-2004	2024.07.29	2024.07.30	8.2	符合
铅	180 d	HJ/T 166-2004	2024.07.29	2024.07.30	8.9	符合
铜						
镍						
镉						
锌						
铬						
六价铬	鲜样 1d	HJ/T 166-2004	2024.07.29	/	/	/
	干样（前处理）30d	HJ/T 166-2004	2024.07.29	2024.07.30	/	/
	萃取液 30d	HJ/T1082-2019	2024.07.29	/	8.7	符合
砷	180 d	HJ/T 166-2004	2024.07.29	2024.07.30	8.9	符合
汞	28 d	HJ/T 166-2004	2024.07.29	2024.07.30	8.9	符合
苯胺	28 d	HJ 1210-2021	2024.07.29	/	7.31-8.2	符合
SVOCs	10 d	HJ/T 166-2004	2024.07.29	/	7.31-8.3	符合
VOCs	7 d	HJ/T 166-2004	2024.07.29	/	7.31-8.1	符合
石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	14 d	HJ/T 166-2004	2024.07.29	/	8.1-8.2	符合
	提取液 30d	HJ 1021-2019		/	/	/

表 6-3 底泥样品分析时间

检测因子	保存时效	保存要求出处	采样日期	风干日期	样品分析时间	保存时效结果评价
pH 值	180 d	HJ/T 166-2004	2024.07.29	2024.07.30	8.2	符合
铅	180 d	HJ/T 166-2004	2024.07.29	2024.07.30	8.9	符合
铜						
镍						
镉						
锌						
铬						
六价铬	鲜样 1d	HJ/T 166-2004	2024.07.29	/	/	/
	干样（前处理）30d	HJ/T 166-2004	2024.07.29	2024.07.30	/	/
	萃取液 30d	HJ/T1082-2019	2024.07.29	/	8.7	符合
砷	180 d	HJ/T 166-2004	2024.07.29	2024.07.30	8.9	符合
汞	28 d	HJ/T 166-2004	2024.07.29	2024.07.30	8.9	符合
苯胺	28 d	HJ 1210-2021	2024.07.29	/	7.31-8.2	符合
SVOCs	10 d	HJ/T 166-2004	2024.07.29	/	7.31-8.2	符合

检测因子	保存时效	保存要求出处	采样日期	风干日期	样品分析时间	保存时效结果评价
VOCs	7 d	HJ/T 166-2004	2024.07.29	/	7.30	符合
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	14 d	HJ/T 166-2004	2024.07.29	/	7.31-8.1	符合
	提取液 30d	HJ 1021-2019		/	/	/

表 6-4 水质样品流转汇总

样品原号	建井洗井时间	采样洗井时间	样品采样时间	样品交接时间
W0	2024.07.31 09:26-11:01	2024.08.21 10:48-12:01	2024.08.21 12:03	2024.08.21 13:10
W1	2024.07.31 09:31-10:55	2024.08.21 10:41-12:09	2024.08.21 12:07	
W2	2024.07.31 07:38-9:21	2024.08.21 8:32-9:50	2024.08.21 9:53	
W3	2024.07.31 07:40-9:25	2024.08.21 8:35-10:35	2024.08.21 10:09	
DW2	/	/	2024.08.21 12:48	2024.08.21 15:30

表 6-5 地下水样品分析时间

检测因子	保存时效	保存要求出处	采样日期	样品分析时间	保存时效结果评价
pH 值	现场测定	HJ 164-2020	2024.8.21	现场测定	符合
色度	现场测定	HJ 164-2020	2024.8.21	现场测定	符合
浊度	现场测定	HJ 164-2020	2024.8.21	现场测定	符合
臭和味	现场测定	HJ 164-2020	2024.8.21	现场测定	符合
肉眼可见物	现场测定	HJ 164-2020	2024.8.21	现场测定	符合
溶解性总固体	24 h	HJ 164-2020	2024.8.21	8.22 8:00-9:30	符合
总硬度(以 CaCO ₃ 计)	24 h	GB/T 7477-1987	2024.8.21	8.21 15:00-20:00	符合
耗氧量（COD _{Mn} 法，以 O ₂ 计）	2 d	GB/T 11892-1989	2024.8.21	8.21	符合
氨氮	7 d	HJ 535-2009	2024.8.21	8.21	符合
阴离子表面活性剂	7 d	HJ 164-2020	2024.8.21	8.22	符合
挥发酚	24 h	HJ 503-2009	2024.8.21	8.21 15:00-20:00	符合
氰化物	24 h	DZ/T0064.2-2021	2024.8.21	7.21 15:00-20:00	符合
硫化物	4d	HJ 1226-2021	2024.8.21	8.22	符合
氟化物	14 d	HJ 164-2020	2024.8.21	8.24	符合
碘化物	10 d	DZ/T0064.2-2021	2024.8.21	8.21	符合

检测因子	保存时效	保存要求出处	采样日期	样品分析时间	保存时效结果评价
钠	14 d	HJ 164-2020	2024.8.21	8.22	符合
铝					符合
铁					符合
锰					符合
氯化物	30 d	HJ 84-2016	2024.8.21	8.22	符合
硫酸盐	30 d				符合
硝酸盐（以 N 计）	7 d				符合
亚硝酸盐氮	24 h	GB/T 7493-1987	2024.8.21	8.21 15:00-19:00	符合
六价铬	30 d	DZ/T0064.2-2021	2024.8.21	8.22	符合
镉	14 d	HJ 164-2020	2024.8.21	8.22	符合
铅					符合
铜					符合
镍					符合
锌					符合
硒	14 d	HJ 164-2020	2024.8.21	8.25	符合
砷					符合
汞					符合
苯胺	7 d 内萃取	HJ 822-2017	2024.8.21	8.22-8.23	符合
	萃取液 40 d				
2-氯酚	7 d 内萃取	HJ 744-2015	2024.8.21	8.22-8.23	符合
	萃取液 20 d				
硝基苯	7 d 内萃取	HJ 716-2014	2024.8.21	8.22	符合
	萃取液 40 d				
多环芳烃	7 d 内萃取	HJ478-2009	2024.8.21	8.23	符合
	萃取液 40 d				
VOCs	14 d	HJ 639-2012	2024.8.21	9.1	符合
石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	14 d 内萃取	HJ 894-2017	2024.8.21	8.23	符合
	萃取液 40 d				

表 6-6 地表水样品分析时间

检测因子	保存时效	保存要求出处	采样日期	样品分析时间	保存时效结果评价
pH 值	现场测定	HJ 164-2020	2024.8.21		符合
溶解氧	现场测定	HJ 164-2020	2024.8.21		符合
高锰酸盐指数	2d	GB/T 11892-1989	2024.8.21	2024.8.21	符合
化学需氧量	5d	HJ 828-2017	2024.8.21	2024.8.21	符合
五日生化需氧量	24 h	HJ 505-2009	2024.8.21	2024.8.22 8:00	符合
石油类	3d	HJ 970-2018	2024.8.21	8.21	符合
氨氮	7d	HJ 535-2009	2024.8.21	8.21	符合
总磷（以 P 计）	/	/	2024.8.21	8.21	符合
硫化物	4d	HJ 1226-2021	2024.8.21	8.22	符合
氟化物（以 F 计）	14 d	HJ 164-2020	2024.8.21	8.24	符合
氯化物	30 d	HJ 84-2016	2024.8.21	8.22	符合
六价铬	24 h	GB/T7467-1987	2024.8.21	8.22 8:00-11:00	符合
氰化物	24h	HJ 484-2009	2024.8.21	8.21 15:00-20:00	符合
挥发酚	24 h	HJ 503-2009	2024.8.21	8.21	符合
阴离子表面活性剂	7 d	HJ 826-2017	2024.8.21	8.22	符合
镉	14 d	HJ 164-2020	2024.8.21	8.22	符合
铅					符合
铜					符合
锌					符合
硒	14 d	HJ 164-2020	2024.8.21	8.25	符合
砷					符合
汞					符合

6.3.2. 内部质量控制结果与评价

本项目对现场土孔钻进、水井建设、洗井、样品采集、保存、运送和流转均进行了有效的质量控制。土壤和地下水的现场平行样数量符合不少于 10% 的样品数量的要求。土壤挥发性有机物带入一个运输空白、全程序空白样品，采集一个设备淋洗空白；地下水样品分别带入一个运输空白、全程序空白样品，采集一个设备淋洗空白。用于监测现场采样、运输、保存过程是否存在二次污染。

6.4. 实验室检测分析

6.4.1. 内部质量保证与质量控制工作内容

根据《建设用地土壤污染状况调查质量控制技术规范（试行）》（生态环境部办公厅 2022 年 7 月 8 日印发）、《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）、《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）、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）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。

土壤和地下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。数据详见附件 6。

表 6-7 土壤空白质控信息

项目	全程序空白	运输空白	设备淋洗空白	实验室空白	检测单位
四氯化碳	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	mg/kg
氯仿	<0.0011	<0.0011	<0.0011	<0.0011	mg/kg
氯甲烷	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	mg/kg
1,1-二氯乙烷	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	mg/kg
1,2-二氯乙烷	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	mg/kg
1,1-二氯乙烯	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	mg/kg
顺-1,2-二氯乙烯	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	mg/kg
反-1,2-二氯乙烯	<0.0014	<0.0014	<0.0014	<0.0014	mg/kg
二氯甲烷	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.0015	mg/kg

项目	全程序空白	运输空白	设备淋洗空白	实验室空白	检测单位
1,2-二氯丙烷	<0.0011	<0.0011	<0.0011	<0.0011	mg/kg
1,1,1,2-四氯乙烷	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	mg/kg
1,1,2,2-四氯乙烷	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	mg/kg
四氯乙烯	<0.0014	<0.0014	<0.0014	<0.0014	mg/kg
1,1,1-三氯乙烷	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	mg/kg
1,1,2-三氯乙烷	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	mg/kg
三氯乙烯	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	mg/kg
1,2,3-三氯丙烷	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	mg/kg
氯乙烯	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	mg/kg
苯	<0.0019	<0.0019	<0.0019	<0.0019	mg/kg
氯苯	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	mg/kg
1,2-二氯苯	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.0015	mg/kg
1,4-二氯苯	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.0015	mg/kg
乙苯	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	mg/kg
苯乙烯	<0.0011	<0.0011	<0.0011	<0.0011	mg/kg
甲苯	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	mg/kg
间,对-二甲苯	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	mg/kg
邻-二甲苯	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	mg/kg
萘	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	mg/kg

表 6-8 土壤空白质控信息

项目	实验室空白	检测单位
苯胺	<0.01	mg/kg
2-氯酚	<0.06	mg/kg
硝基苯	<0.09	mg/kg
苯并（a）蒽	<0.1	mg/kg
蒽	<0.1	mg/kg
苯并（b）荧蒽	<0.2	mg/kg
苯并（k）荧蒽	<0.1	mg/kg
苯并（a）芘	<0.1	mg/kg
茚并（1,2,3-cd）芘	<0.1	mg/kg
二苯并（a,h）蒽	<0.1	mg/kg
石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	<6	mg/kg
镉	<0.03	mg/kg
铅	<1	mg/kg
铜	<0.7	mg/kg
镍	<2	mg/kg
锌	<5	mg/kg

项目	实验室空白	检测单位
总铬	<2	mg/kg
六价铬	<0.5	mg/kg
砷	<0.01	mg/kg
汞	<0.002	mg/kg

表 6-9 地下水空白质控信息

项目	全程序空白	运输空白	淋洗空白	实验室空白	检测单位
溶解性总固体	<4	<4	<4	<4	mg/L
总硬度(以 CaCO ₃ 计)	<5	<5	<5	<5	mg/L
耗氧量 (CODMn 法, 以 O ₂ 计)	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	mg/L
氨氮	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	mg/L
阴离子表面活性剂	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	mg/L
挥发酚 (以苯酚计)	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	mg/L
氰化物	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	mg/L
硫化物	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	mg/L
氟化物	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	mg/L
碘化物	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	mg/L
钠	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	mg/L
铝	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	mg/L
铁	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	mg/L
锰	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	mg/L
锌	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	mg/L
氯化物	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	mg/L
硫酸盐	<0.018	<0.018	<0.018	<0.018	mg/L
硝酸盐 (以 N 计)	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	mg/L
亚硝酸盐氮	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	mg/L
六价铬	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	mg/L
铅	<0.00009	<0.00009	<0.00009	<0.00009	mg/L
镉	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	mg/L
铜	<0.00008	<0.00008	<0.00008	<0.00008	mg/L
镍	<0.00006	<0.00006	<0.00006	<0.00006	mg/L
硒	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	mg/L
砷	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	mg/L
汞	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	mg/L
苯胺	<0.000057	<0.000057	<0.000057	<0.000057	mg/L
2-氯酚	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	mg/L
硝基苯	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	mg/L
苯并(a)蒽	<0.000012	<0.000012	<0.000012	<0.000012	mg/L

项目	全程序空白	运输空白	淋洗空白	实验室空白	检测单位
蒎	<0.000005	<0.000005	<0.000005	<0.000005	mg/L
苯并(b)荧蒹	<0.000004	<0.000004	<0.000004	<0.000004	mg/L
苯并(k)荧蒹	<0.000004	<0.000004	<0.000004	<0.000004	mg/L
苯并(a)芘	<0.000004	<0.000004	<0.000004	<0.000004	mg/L
茚并(1,2,3-cd)芘	<0.000005	<0.000005	<0.000005	<0.000005	mg/L
二苯并(ah)蒽	<0.000003	<0.000003	<0.000003	<0.000003	mg/L
氯乙烯	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	mg/L
1,1-二氯乙烯	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	mg/L
二氯甲烷	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	mg/L
反-1,2-二氯乙烯	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	mg/L
1,1-二氯乙烷	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	mg/L
顺-1,2-二氯乙烯	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	mg/L
1,1,1-三氯乙烷	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	mg/L
四氯化碳	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	mg/L
苯	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	mg/L
1,2-二氯乙烷	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	mg/L
三氯乙烯	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	mg/L
1,2-二氯丙烷	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	mg/L
氯仿	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	mg/L
甲苯	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	mg/L
1,1,2-三氯乙烷	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	mg/L
四氯乙烯	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	mg/L
氯苯	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	mg/L
1,1,1,2-四氯乙烷	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	mg/L
乙苯	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	mg/L
间,对-二甲苯	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	mg/L
邻二甲苯	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	mg/L
苯乙烯	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	mg/L
1,1,2,2-四氯乙烷	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	mg/L
1,2,3-三氯丙烷	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	mg/L
1,4-二氯苯	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	mg/L
1,2-二氯苯	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	mg/L
萘	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	mg/L
石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	mg/L
氯甲烷	<0.00013	<0.00013	<0.00013	<0.00013	mg/L

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；分析测试方法无规定时，校准曲线相关系数要求为 $R > 0.999$ 。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。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。

本项目土壤、地下水中理化指标、金属指标用平行样、质控样实施质控；挥发性有机物、半挥发性有机用平行样、加标回收实施质控。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、HJ1082-2019 等质控要求，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》（HJ 164-2020）等质控要求。部分数据汇总如下表所示，详见附件 6。

表 6-10 土壤样品现场平行样信息

项目	单位	平行 3		第一类用地 筛选值	符合性 判定
		24072901TR021	24072901TR023		
		灰色固态	灰色固态		
		S5-3（3.0-4.0m）	S5-3px（3.0-4.0m）		
		E: 120°05'13.87" N: 30°25'46.52"	E: 120°05'13.87" N: 30°25'46.52"		
		检测结果	检测结果		
镉	mg/kg	0.18	0.18	20	合格
铅	mg/kg	31	31	400	合格
铜	mg/kg	37.9	38.6	2000	合格
镍	mg/kg	55	56	150	合格
六价铬	mg/kg	<0.5	<0.5	3.0	合格
砷	mg/kg	13.0	13.6	20	合格
汞	mg/kg	0.048	0.047	8	合格
苯胺	mg/kg	<0.002	<0.002	92	合格
2-氯酚	mg/kg	<0.06	<0.06	250	合格

项目	单位	平行 3			
		24072901TR021	24072901TR023	第一类用地 筛选值	符合性 判定
		灰色固态	灰色固态		
		S5-3 (3.0-4.0m)	S5-3px (3.0-4.0m)		
		E: 120°05'13.87" N: 30°25'46.52"	E: 120°05'13.87" N: 30°25'46.52"		
		检测结果	检测结果		
硝基苯	mg/kg	<0.09	<0.09	34	合格
苯并(a)蒽	mg/kg	<0.1	<0.1	5.5	合格
蒽	mg/kg	<0.1	<0.1	490	合格
苯并(b)荧蒽	mg/kg	<0.2	<0.2	5.5	合格
苯并(k)荧蒽	mg/kg	<0.1	<0.1	55	合格
苯并(a)芘	mg/kg	<0.1	<0.1	0.55	合格
茚并(1,2,3-cd)芘	mg/kg	<0.1	<0.1	5.5	合格
二苯并(a,h)蒽	mg/kg	<0.1	<0.1	0.55	合格
氯甲烷	mg/kg	<0.0010	<0.0010	12	合格
氯乙烯	mg/kg	<0.0010	<0.0010	0.12	合格
1,1-二氯乙烯	mg/kg	<0.0010	<0.0010	12	合格
二氯甲烷	mg/kg	<0.0015	<0.0015	94	合格
反-1,2-二氯乙烯	mg/kg	<0.0014	<0.0014	10	合格
1,1-二氯乙烷	mg/kg	<0.0012	<0.0012	3	合格
顺-1,2-二氯乙烯	mg/kg	<0.0013	<0.0013	66	合格
1,1,1-三氯乙烷	mg/kg	<0.0013	<0.0013	701	合格
四氯化碳	mg/kg	<0.0013	<0.0013	0.9	合格
苯	mg/kg	<0.0019	<0.0019	1	合格
1,2-二氯乙烷	mg/kg	<0.0013	<0.0013	0.52	合格
三氯乙烯	mg/kg	<0.0012	<0.0012	0.7	合格
1,2-二氯丙烷	mg/kg	<0.0011	<0.0011	1	合格
氯仿	mg/kg	<0.0011	<0.0011	0.3	合格
甲苯	mg/kg	<0.0013	<0.0013	1200	合格
1,1,2-三氯乙烷	mg/kg	<0.0012	<0.0012	0.6	合格
四氯乙烯	mg/kg	<0.0014	<0.0014	11	合格
氯苯	mg/kg	<0.0012	<0.0012	68	合格

项目	单位	平行 3			
		24072901TR021	24072901TR023	第一类用地 筛选值	符合性 判定
		灰色固态	灰色固态		
		S5-3 (3.0-4.0m)	S5-3px (3.0-4.0m)		
		E: 120°05'13.87" N: 30°25'46.52"	E: 120°05'13.87" N: 30°25'46.52"		
		检测结果	检测结果		
1,1,1,2-四氯乙烷	mg/kg	<0.0012	<0.0012	2.6	合格
乙苯	mg/kg	<0.0012	<0.0012	7.2	合格
间,对-二甲苯	mg/kg	<0.0012	<0.0012	163	合格
邻二甲苯	mg/kg	<0.0012	<0.0012	222	合格
苯乙烯	mg/kg	<0.0011	<0.0011	1290	合格
1,1,2,2-四氯乙烷	mg/kg	<0.0012	<0.0012	1.6	合格
1,2,3-三氯丙烷	mg/kg	<0.0012	<0.0012	0.05	合格
1,4-二氯苯	mg/kg	<0.0015	<0.0015	5.6	合格
1,2-二氯苯	mg/kg	<0.0015	<0.0015	560	合格
萘	mg/kg	<0.0004	<0.0004	25	合格
石油烃	mg/kg	6	7	826	合格

表 6-11 土壤样品现场平行样信息

项目	单位	平行 3				
		24072901TR021	24072901TR023	相对偏差%	符合性判定	要求
		灰色固态	灰色固态			
		S5-3（3.0-4.0m）	S5-3px（3.0-4.0m）			
		E: 120°05'13.87" N: 30°25'46.52"	E: 120°05'13.87" N: 30°25'46.52"			
		检测结果	检测结果			
锌	mg/kg	119	121	0.8	合格	±25
铬	mg/kg	117	118	0.4	合格	±25

表 6-12 地下水样品现场平行样信息

项目	单位	平行 1			
		24082101SZ002	24082101SZ005	地下水 III类	符合性 判定
		W2	W2px		
		微黄微油	微黄微油		
		E: 120°05'12.02" N: 30°25'47.86"	E: 120°05'12.02" N: 30°25'47.86"		
		检测结果	检测结果		

溶解性总固体	mg/L	829	840	1000	合格
总硬度(以 CaCO ₃ 计)	mg/L	323	327	450	合格
耗氧量 (COD _{Mn} 法, 以 O ₂ 计)	mg/L	2.92	2.74	3	合格
氨氮	mg/L	1.41	1.35	0.5	合格
阴离子表面活性剂	mg/L	0.07	0.06	0.3	合格
挥发酚 (以苯酚计)	mg/L	0.0042	0.0041	0.002	合格
氰化物	mg/L	<0.002	<0.002	0.05	合格
硫化物	mg/L	<0.003	<0.003	0.02	合格
氟化物	mg/L	0.29	0.30	1	合格
碘化物	mg/L	0.494	0.492	0.08	合格
钠	mg/L	195	196	200	合格
氯化物	mg/L	146	150	250	合格
硫酸盐	mg/L	25.5	25.9	250	合格
硝酸盐 (以 N 计)	mg/L	0.155	0.160	20	合格
亚硝酸盐氮	mg/L	0.432	0.427	1	合格
六价铬	mg/L	<0.004	<0.004	0.05	合格
铝	mg/L	0.049	0.046	0.2	合格
铁	mg/L	0.17	0.18	0.3	合格
锰	mg/L	0.22	0.22	0.1	合格
锌	mg/L	0.00309	0.00352	1	合格
铅	mg/L	<0.00009	<0.00009	0.01	合格
镉	mg/L	<0.00005	<0.00005	0.005	合格
铜	mg/L	0.00462	0.00630	1	合格
镍	mg/L	0.00150	0.00136	0.02	合格
硒	mg/L	<0.0004	<0.0004	0.01	合格
砷	mg/L	0.0021	0.0022	0.01	合格
汞	mg/L	<0.00004	<0.00004	0.001	合格
氯乙烯	mg/L	<0.0005	<0.0005	0.005	合格
1,1-二氯乙烯	mg/L	<0.0004	<0.0004	0.03	合格
二氯甲烷	mg/L	<0.0005	<0.0005	0.02	合格
反-1,2-二氯乙烯	mg/L	<0.0003	<0.0003	0.05	合格
顺-1,2-二氯乙烯	mg/L	<0.0004	<0.0004	0.05	合格
1,1,1-三氯乙烷	mg/L	<0.0004	<0.0004	2	合格
四氯化碳	mg/L	<0.0004	<0.0004	0.002	合格
苯	mg/L	<0.0004	<0.0004	0.01	合格
1,2-二氯乙烷	mg/L	<0.0004	<0.0004	0.03	合格
三氯乙烯	mg/L	<0.0004	<0.0004	0.07	合格
1,2-二氯丙烷	mg/L	<0.0004	<0.0004	0.005	合格

氯仿	mg/L	<0.0004	<0.0004	0.06	合格
甲苯	mg/L	<0.0003	<0.0003	0.7	合格
1,1,2-三氯乙烷	mg/L	<0.0004	<0.0004	0.005	合格
四氯乙烯	mg/L	<0.0002	<0.0002	0.04	合格
氯苯	mg/L	<0.0002	<0.0002	0.3	合格
乙苯	mg/L	<0.0003	<0.0003	0.3	合格
间,对-二甲苯	mg/L	<0.0005	<0.0005	0.5	合格
邻二甲苯	mg/L	<0.0002	<0.0002	0.5	合格
苯乙烯	mg/L	<0.0002	<0.0002	0.02	合格
萘	mg/L	<0.0004	<0.0004	0.1	合格

表 6-13 地下水样品现场平行样信息

项目	单位	平行 1				
		24082101SZ002	24082101SZ005	相对偏差%	符合性判定	要求
		W2	W2px			
		微黄微浊	微黄微浊			
		E: 120°05'12.02" N: 30°25'47.86"	E: 120°05'12.02" N: 30°25'47.86"			
		检测结果	检测结果			
苯胺	mg/L	<0.000057	<0.000057	/	/	±40
2-氯酚	mg/L	<0.0001	<0.0001	/	/	±30
硝基苯	mg/L	<0.00004	<0.00004	/	/	±20
苯并(a)蒽	mg/L	<0.000012	<0.000012	/	/	±40
蒽	mg/L	<0.000005	<0.000005	/	/	±40
苯并(b)荧蒽	mg/L	<0.000004	<0.000004	/	/	±40
苯并(k)荧蒽	mg/L	<0.000004	<0.000004	/	/	±40
苯并(a)芘	mg/L	<0.000004	<0.000004	/	/	±40
茚并(1,2,3-cd)芘	mg/L	<0.000005	<0.000005	/	/	±40
二苯并(ah)蒽	mg/L	<0.000003	<0.000003	/	/	±40
1,1-二氯乙烷	mg/L	<0.0004	<0.0004	/	/	±30
1,1,1,2-四氯乙烷	mg/L	<0.0003	<0.0003	/	/	±30
1,1,2,2-四氯乙烷	mg/L	<0.0004	<0.0004	/	/	±30
1,2,3-三氯丙烷	mg/L	<0.0002	<0.0002	/	/	±30
1,4-二氯苯	mg/L	<0.0004	<0.0004	/	/	±30
1,2-二氯苯	mg/L	<0.0004	<0.0004	/	/	±30
石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	mg/L	0.29	0.35	9.4	合格	±20

表 6-14 地下水样品现场平行样信息

项目	单位	平行 1				
		24082102SZ001	24082102SZ002	相对偏差%	符合性判定	要求
		DW2	DW2px			

		黄色浑浊	黄色浑浊			
		E: 120°05'12.39" N: 30°25'47.81"	E: 120°05'12.39" N: 30°25'47.81"			
		检测结果	检测结果			
pH	/	7.4	7.4	0.00	合格	±0.2
溶解氧	mg/L	4.53	4.53	0.0	合格	±10
高锰酸盐指数	mg/L	6.43	6.19	1.9	合格	±20
化学需氧量	mg/L	27	27	0.0	合格	±10
五日生化需氧量	mg/L	7.8	7.7	0.6	合格	±20
氨氮	mg/L	0.954	0.928	1.4	合格	±15
总磷（以 P 计）	mg/L	0.02	0.02	0.0	合格	±25
氟化物（以 F ⁻ 计）	mg/L	0.60	0.63	2.4	合格	±15
氯化物	mg/L	47.5	47.5	0.0	合格	±10
氰化物	mg/L	0.002	0.002	0.0	合格	±20
挥发酚	mg/L	<0.0003	<0.0003	/	/	±25
石油类	mg/L	0.15	0.14	3.4	合格	±20
阴离子表面活性剂	mg/L	0.09	0.09	0.0	合格	±25
硫化物	mg/L	<0.01	<0.01	/	/	±10
六价铬	mg/L	<0.004	<0.004	/	/	±15
镉	mg/L	<0.00005	<0.00005	/	/	±20
铅	mg/L	0.00053	0.00049	3.9	合格	±20
铜	mg/L	0.00610	0.00511	8.8	合格	±20
锌	mg/L	0.00432	0.00388	5.4	合格	±20
硒	mg/L	<0.0004	<0.0004	/	/	±20
砷	mg/L	0.0006	0.0005	9.1	合格	±20
汞	mg/L	<0.00004	<0.00004	/	/	±20

表 6-15 土壤样品实验室平行样信息

项目	单位	平行 3				
		24072901TR030	24072901TR030px	绝对相差	符合性判定	要求
pH	/	8.01	8.10	0.09	合格	±0.3

表 6-16 土壤样品实验室平行样信息

项目	单位	平行 3				
		24072901TR021	24072901TR021PX	相对偏差%	符合性判定	要求
镉	mg/kg	0.18	0.19	2.7	合格	±25
铅	mg/kg	31	30	1.6	合格	±25
铜	mg/kg	38.1	37.6	0.7	合格	±25
镍	mg/kg	56	55	0.9	合格	±25

项目	单位	平行 3				
		24072901TR021	24072901TR021PX	相对偏差%	符合性判定	要求
锌	mg/kg	120	117	1.3	合格	±25
铬	mg/kg	118	115	1.3	合格	±25
六价铬	mg/kg	<0.5	<0.5	/	/	±20

表 6-17 土壤样品实验室平行样信息

项目	单位	平行 3				
		24072901TR025	24072901TR025PX	相对偏差%	符合性判定	要求
砷	mg/kg	3.20	3.16	0.6	合格	±07
汞	mg/kg	0.041	0.045	4.7	合格	±12

表 6-18 土壤样品实验室平行样信息

项目	单位	平行 3				
		24072902TR001	24072902TR001PX	相对偏差%	符合性判定	要求
苯胺	mg/kg	<0.002	<0.002	/	/	±35

表 6-19 土壤样品实验室平行样信息

项目	单位	平行 3				
		24072901TR021	24072901TR021PX	相对偏差%	符合性判定	要求
2-氯酚	mg/kg	<0.06	<0.06	/	/	±40
硝基苯	mg/kg	<0.09	<0.09	/	/	±40
苯并（a）蒽	mg/kg	<0.1	<0.1	/	/	±40
蒽	mg/kg	<0.1	<0.1	/	/	±40
苯并（b）荧蒽	mg/kg	<0.2	<0.2	/	/	±40
苯并（k）荧蒽	mg/kg	<0.1	<0.1	/	/	±40
苯并（a）芘	mg/kg	<0.1	<0.1	/	/	±40
茚并（1,2,3-cd）芘	mg/kg	<0.1	<0.1	/	/	±40
二苯并（a,h）蒽	mg/kg	<0.1	<0.1	/	/	±40

表 6-20 土壤样品实验室平行样信息

项目	单位	平行 3				
		24072901TR023	24072901TR023PX	相对偏差%	符合性判定	要求
氯甲烷	mg/kg	<0.0010	<0.0010	/	/	±25
氯乙烯	mg/kg	<0.0010	<0.0010	/	/	±25
1,1-二氯乙烯	mg/kg	<0.0010	<0.0010	/	/	±25
二氯甲烷	mg/kg	<0.0015	<0.0015	/	/	±25
反-1,2-二氯乙烯	mg/kg	<0.0014	<0.0014	/	/	±25
1,1-二氯乙烷	mg/kg	<0.0012	<0.0012	/	/	±25
顺-1,2-二氯乙烯	mg/kg	<0.0013	<0.0013	/	/	±25
1,1,1-三氯乙烷	mg/kg	<0.0013	<0.0013	/	/	±25

项目	单位	平行 3				
		24072901TR023	24072901TR023PX	相对偏差%	符合性判定	要求
四氯化碳	mg/kg	<0.0013	<0.0013	/	/	±25
苯	mg/kg	<0.0019	<0.0019	/	/	±25
1,2-二氯乙烷	mg/kg	<0.0013	<0.0013	/	/	±25
三氯乙烯	mg/kg	<0.0012	<0.0012	/	/	±25
1,2-二氯丙烷	mg/kg	<0.0011	<0.0011	/	/	±25
氯仿	mg/kg	<0.0011	<0.0011	/	/	±25
甲苯	mg/kg	<0.0013	<0.0013	/	/	±25
1,1,2-三氯乙烷	mg/kg	<0.0012	<0.0012	/	/	±25
四氯乙烯	mg/kg	<0.0014	<0.0014	/	/	±25
氯苯	mg/kg	<0.0012	<0.0012	/	/	±25
1,1,1,2-四氯乙烷	mg/kg	<0.0012	<0.0012	/	/	±25
乙苯	mg/kg	<0.0012	<0.0012	/	/	±25
间,对-二甲苯	mg/kg	<0.0012	<0.0012	/	/	±25
邻二甲苯	mg/kg	<0.0012	<0.0012	/	/	±25
苯乙烯	mg/kg	<0.0011	<0.0011	/	/	±25
1,1,2,2-四氯乙烷	mg/kg	<0.0012	<0.0012	/	/	±25
1,2,3-三氯丙烷	mg/kg	<0.0012	<0.0012	/	/	±25
1,4-二氯苯	mg/kg	<0.0015	<0.0015	/	/	±25
1,2-二氯苯	mg/kg	<0.0015	<0.0015	/	/	±25
萘	mg/kg	<0.0004	<0.0004	/	/	±25

表 6-21 土壤样品实验室平行样信息

项目	单位	平行 3				
		24072901TR022	24072901TR022PX	相对偏差%	符合性判定	要求
石油烃	mg/kg	8	9	5.9	合格	±25

表 6-22 水质实验室平行样信息

项目	单位	平行 1				
		24082101SZ001	24082101SZ001px	相对偏差%	符合性判定	要求
氨氮	mg/L	3.09	2.91	3.0	合格	±10
氟化物	mg/L	0.33	0.35	2.9	合格	±15
碘化物	mg/L	0.221	0.223	0.5	合格	±10
氯化物	mg/L	251	252	0.2	合格	±10
硫酸盐	mg/L	30.1	30.4	0.5	合格	±10
硝酸盐（以 N 计）	mg/L	0.171	0.171	0.0	合格	±10
亚硝酸盐（以 N 计）	mg/L	0.678	0.714	2.6	合格	±10
阴离子表面活性剂	mg/L	0.05	0.05	0.0	合格	±25
铅	mg/L	0.00028	0.00024	7.7	合格	±25

项目	单位	平行 1				
		24082101SZ001	24082101SZ001px	相对偏差%	符合性判定	要求
镉	mg/L	<0.00005	<0.00005	/	/	±20
铜	mg/L	0.00643	0.00657	1.1	合格	±20
镍	mg/L	0.00153	0.00155	0.6	合格	±20
锌	mg/L	0.00383	0.00487	12.0	合格	±20
总硬度(以 CaCO ₃ 计)	mg/L	374	369	0.7	合格	±10
钠	mg/L	227	226	0.2	合格	±25
铝	mg/L	0.041	0.042	1.2	合格	±25
铁	mg/L	0.20	0.20	0.0	合格	±25
锰	mg/L	0.16	0.16	0.0	合格	±25

表 6-23 水质实验室平行样信息

项目	单位	平行 1				
		24082101SZ005	24082101SZ005px	相对偏差%	符合性判定	要求
溶解性总固体	mg/L	822	858	2.1	合格	±10
耗氧量 (COD _{Mn} 法, 以 O ₂ 计)	mg/L	2.79	2.69	1.8	合格	±20
挥发酚 (以苯酚计)	mg/L	0.0041	0.0040	1.2	合格	±25
氰化物	mg/L	<0.002	<0.002	/	/	±20
硫化物	mg/L	<0.003	<0.003	/	/	±10
六价铬	mg/L	<0.004	<0.004	/	/	±15
硒	mg/L	<0.0004	<0.0004	/	/	±20
砷	mg/L	0.0022	0.0022	0.0	合格	±20
汞	mg/L	<0.00004	<0.00004	/	/	±20

表 6-24 水质实验室平行样信息

项目	单位	平行 1				
		24082101SZ002	24082101SZ002px	相对偏差%	符合性判定	要求
苯胺	mg/L	<0.000057	<0.000057	/	/	±20

表 6-25 水质实验室平行样信息

项目	单位	平行 1				
		24082101SZ001	24082101SZ001px	相对偏差%	符合性判定	要求
2-氯酚	mg/L	<0.0001	<0.0001	/	/	±30
硝基苯	mg/L	<0.00004	<0.00004	/	/	±20

表 6-26 水质实验室平行样信息

项目	单位	平行 1				
		24082102SZ001	24082102SZ001px	相对偏差%	符合性判定	要求

项目	单位	平行 1				
		24082102SZ001	24082102SZ001	相对偏差%	符合性判定	要求
苯并（a）蒽	mg/L	<0.000012	<0.000012	/	/	±40
蒽	mg/L	<0.000005	<0.000005	/	/	±40
苯并（b）荧蒽	mg/L	<0.000004	<0.000004	/	/	±40
苯并（k）荧蒽	mg/L	<0.000004	<0.000004	/	/	±40
苯并（a）芘	mg/L	<0.000004	<0.000004	/	/	±40
茚并（1,2,3-cd）芘	mg/L	<0.000005	<0.000005	/	/	±40
二苯并（ah）蒽	mg/L	<0.000003	<0.000003	/	/	±40

表 6-27 水质实验室平行样信息

项目	单位	平行 1				
		24082101SZ003	24082101SZ003px	相对偏差%	符合性判定	要求
氯甲烷	mg/L	<0.00013	<0.00013	/	/	±30
氯乙烯	mg/L	<0.0005	<0.0005	/	/	±30
1,1-二氯乙烯	mg/L	<0.0004	<0.0004	/	/	±30
二氯甲烷	mg/L	<0.0005	<0.0005	/	/	±30
反-1,2-二氯乙烯	mg/L	<0.0003	<0.0003	/	/	±30
1,1-二氯乙烷	mg/L	<0.0004	<0.0004	/	/	±30
顺-1,2-二氯乙烯	mg/L	<0.0004	<0.0004	/	/	±30
1,1,1-三氯乙烷	mg/L	<0.0004	<0.0004	/	/	±30
四氯化碳	mg/L	<0.0004	<0.0004	/	/	±30
苯	mg/L	<0.0004	<0.0004	/	/	±30
1,2-二氯乙烷	mg/L	<0.0004	<0.0004	/	/	±30
三氯乙烯	mg/L	<0.0004	<0.0004	/	/	±30
1,2-二氯丙烷	mg/L	<0.0004	<0.0004	/	/	±30
氯仿	mg/L	<0.0004	<0.0004	/	/	±30
甲苯	mg/L	0.0008	0.0007	6.7	合格	±30
1,1,2-三氯乙烷	mg/L	<0.0004	<0.0004	/	/	±30
四氯乙烯	mg/L	<0.0002	<0.0002	/	/	±30
氯苯	mg/L	<0.0002	<0.0002	/	/	±30
1,1,1,2-四氯乙烷	mg/L	<0.0003	<0.0003	/	/	±30
乙苯	mg/L	<0.0003	<0.0003	/	/	±30
间,对-二甲苯	mg/L	<0.0005	<0.0005	/	/	±30
邻二甲苯	mg/L	<0.0002	<0.0002	/	/	±30
苯乙烯	mg/L	<0.0002	<0.0002	/	/	±30
1,1,2,2-四氯乙烷	mg/L	<0.0004	<0.0004	/	/	±30
1,2,3-三氯丙烷	mg/L	<0.0002	<0.0002	/	/	±30

项目	单位	平行 1				
		24082101SZ003	24082101SZ003px	相对偏差%	符合性判定	要求
1,4-二氯苯	mg/L	<0.0004	<0.0004	/	/	±30
1,2-二氯苯	mg/L	<0.0004	<0.0004	/	/	±30
萘	mg/L	<0.0004	<0.0004	/	/	±30

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土壤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 6-28 土壤标准样品信息

项目	标样编号	范围	测定结果	单位	评定
汞	GSS-2a	0.017 ± 0.004	0.017	mg/kg	合格
	GSS-3a	0.116 ± 0.005	0.116	mg/kg	合格
	GSS-8a	0.027 ± 0.005	0.029	mg/kg	合格
	GSS-23	0.058 ± 0.005	0.061	mg/kg	合格
汞	GSS-2a	0.017 ± 0.004	0.017	mg/kg	合格
砷	GSS-2a	18 ± 1	18.0	mg/kg	合格
	GSS-3a	6.2 ± 0.5	6.00	mg/kg	合格

项目	标样编号	范围			测定结果	单位	评定
	GSS-8a	13.2	±	1.4	12.3	mg/kg	合格
	GSS-23	11.8	±	0.9	11.3	mg/kg	合格
砷	GSS-2a	18	±	1	17.9	mg/kg	合格
pH	TMQC256	8.80	±	0.10	8.83	/	合格
	TMQC257	7.12	±	0.10	7.16	/	合格
	TMQC258	4.91	±	0.10	4.87	/	合格
pH	TMQC256	8.80	±	0.10	8.79	/	合格
	TMQC257	7.12	±	0.10	7.17	/	合格
	TMQC258	4.91	±	0.10	4.89	/	合格
pH	TMQC257	7.12	±	0.10	7.16	/	合格
镉	GSS-2a	0.2	±	0.02	0.22	mg/kg	合格
	GSS-3a	0.079	±	0.012	0.08	mg/kg	合格
	GSD-9	0.26	±	0.04	0.30	mg/kg	合格
铅	GSS-2a	27	±	2	25	mg/kg	合格
	GSS-3a	28	±	2	27	mg/kg	合格
	GSD-9	23	±	3	20	mg/kg	合格
铬	GSS-2a	52	±	4	50	mg/kg	合格
	GSS-3a	35	±	3	33	mg/kg	合格
	GSD-9	85	±	7	78	mg/kg	合格
铜	GSS-2a	20	±	2	18.1	mg/kg	合格
	GSS-3a	13.4	±	1.1	12.7	mg/kg	合格
	GSD-9	32	±	2	30.0	mg/kg	合格
锌	GSS-2a	58	±	3	57	mg/kg	合格
	GSS-3a	39	±	3	37	mg/kg	合格
	GSD-9	78	±	4	76	mg/kg	合格
镍	GSS-2a	24	±	2	24	mg/kg	合格
	GSS-3a	15	±	1	15	mg/kg	合格
	GSD-9	32	±	2	32	mg/kg	合格

表 6-29 水质标准样品信息

项目	标样编号	范围			测定结果	单位	评定
氨氮	2005158	18.4	±	1.0	17.9	mg/L	合格
总硬度	200751	170	±	10	175	mg/L	合格
耗氧量	B23070366	6.5	±	0.54	6.67	mg/L	合格
硫化物	B23100240	1.47	±	0.11	1.46	mg/L	合格
硫化物	205554	2.66	±	0.24	2.70	mg/L	合格
阴离子表面活性剂	204430	1.54	±	0.12	1.56	mg/L	合格
	204430	1.54	±	0.12	1.55	mg/L	合格
氰化物	202276	71.7	±	6.3	69.5	μg/L	合格

项目	标样编号	范围	测定结果	单位	评定
	202276	71.7 ± 6.3	68.8	μg/L	合格
六价铬	203366	43.9 ± 2.0	45.3	μg/L	合格
六价铬	203366	43.9 ± 2.0	44.6	μg/L	合格
挥发酚	200366	0.101 ± 0.006	0.0986	μg/L	合格
氟化物	B23080167	0.851 ± 0.075	0.84	mg/L	合格
氯化物	B23080167	1.51 ± 0.12	1.51	mg/L	合格
硫酸盐	B23080167	4.76 ± 0.3	4.85	mg/L	合格
硝酸盐（以 N 计）	B23080167	0.352 ± 0.024	0.330	mg/L	合格
亚硝酸盐（以 N 计）	B24040003	1.63 ± 0.11	1.58	mg/L	合格
碘化物	206202	0.718 ± 0.041	0.710	mg/L	合格
汞	202050	1.10 ± 0.13	1.09	μg/L	合格
	202050	1.10 ± 0.13	1.09	μg/L	合格
砷	AS005	14.5 ± 1.1	14.3	μg/L	合格
	AS005	14.5 ± 1.1	14.3	μg/L	合格
硒	203725	8.96 ± 0.9	8.54	μg/L	合格
	203725	8.96 ± 0.9	8.72	μg/L	合格
钠	B23080153	16.0 ± 1.2	15.3	mg/L	合格
铁	202315	1.59 ± 0.05	1.61	mg/L	合格
锰	202315	1.41 ± 0.05	1.39	mg/L	合格
铝	B23080215	0.484 ± 0.028	0.503	mg/L	合格
铅	200940	0.158 ± 0.009	0.165	mg/L	合格
镍	200940	0.314 ± 0.015	0.314	mg/L	合格
铜	200940	0.794 ± 0.038	0.778	mg/L	合格
镉	200940	0.176 ± 0.008	0.169	mg/L	合格
锌	200940	0.498 ± 0.024	0.491	mg/L	合格
总磷	2039116	0.308 ± 0.015	0.318	mg/L	合格
化学需氧量	2001156	22.3 ± 2.1	22	mg/L	合格
石油类	A22050292	8.62 ± 0.43	8.52	mg/L	合格

（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。

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。

从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。部分加标回收率汇总表如下表所示，详见附件 6。

表 6-30 土壤样品加标回收率信息

分析指标（土壤）	24072901TR008+					24072901TR018+					回收控制限%	
	加标量 ng	本底值 ng	测得加标 ng	回收率%	结果	加标量 ng	本底值 ng	测得加标 ng	回收率%	结果	下限	上限
氯甲烷	50.0	N.D	37.3	75	合格	50.0	N.D	39.0	78	合格	70	130
氯乙烯	50.0	N.D	35.3	71	合格	50.0	N.D	35.4	71	合格	70	130
1,1-二氯乙烯	50.0	N.D	55.4	111	合格	50.0	N.D	50.0	100	合格	70	130
二氯甲烷	50.0	N.D	60.0	120	合格	50.0	N.D	58.3	117	合格	70	130
反-1,2-二氯乙烯	50.0	N.D	49.4	99	合格	50.0	N.D	45.5	91	合格	70	130
1,1-二氯乙烷	50.0	N.D	58.6	117	合格	50.0	N.D	54.3	109	合格	70	130
顺-1,2-二氯乙烯	50.0	N.D	50.9	102	合格	50.0	N.D	46.3	93	合格	70	130
1,1,1-三氯乙烷	50.0	N.D	57.7	115	合格	50.0	N.D	53.8	108	合格	70	130
四氯化碳	50.0	N.D	56.1	112	合格	50.0	N.D	53.3	107	合格	70	130
苯	50.0	N.D	55.0	110	合格	50.0	N.D	49.8	100	合格	70	130
1,2-二氯乙烷	50.0	N.D	62.8	126	合格	50.0	N.D	59.1	118	合格	70	130
三氯乙烯	50.0	N.D	50.5	101	合格	50.0	N.D	45.9	92	合格	70	130
1,2-二氯丙烷	50.0	N.D	57.9	116	合格	50.0	N.D	53.5	107	合格	70	130
氯仿	50.0	N.D	64.7	129	合格	50.0	N.D	59.6	119	合格	70	130
甲苯	50.0	N.D	45.4	91	合格	50.0	N.D	45.2	90	合格	70	130
1,1,2-三氯乙烷	50.0	N.D	50.8	102	合格	50.0	N.D	52.7	105	合格	70	130
四氯乙烯	50.0	N.D	53.4	107	合格	50.0	N.D	51.5	103	合格	70	130
氯苯	50.0	N.D	48.0	96	合格	50.0	N.D	46.5	93	合格	70	130
1,1,1,2-四氯乙烷	50.0	N.D	51.4	103	合格	50.0	N.D	52.5	105	合格	70	130
乙苯	50.0	N.D	43.1	86	合格	50.0	N.D	42.3	85	合格	70	130
间,对-二甲苯	100.0	N.D	122.8	123	合格	100.0	N.D	119.9	120	合格	70	130

分析指标（土壤）	24072901TR008+					24072901TR018+					回收控制限%	
	加标量 ng	本底值 ng	测得加标 ng	回收率%	结果	加标量 ng	本底值 ng	测得加标 ng	回收率%	结果	下限	上限
邻二甲苯	50.0	N.D	58.9	118	合格	50.0	N.D	58.4	117	合格	70	130
苯乙烯	50.0	N.D	60.2	120	合格	50.0	N.D	59.9	120	合格	70	130
1,1,2,2-四氯乙烷	50.0	N.D	56.2	112	合格	50.0	N.D	53.9	108	合格	70	130
1,2,3-三氯丙烷	50.0	N.D	62.3	125	合格	50.0	N.D	62.6	125	合格	70	130
1,4-二氯苯	50.0	N.D	60.2	120	合格	50.0	N.D	56.9	114	合格	70	130
1,2-二氯苯	50.0	N.D	55.1	110	合格	50.0	N.D	53.1	106	合格	70	130
萘	50.0	N.D	35.8	72	合格	50.0	N.D	37.3	75	合格	70	130

表 6-31 土壤样品加标回收率信息

分析指标（土壤）	24072901TR010+					24072901TR020+					回收控制限%	
	加标量μg	本底值μg	测得加标 μg	回收率%	结果	加标量μg	本底值μg	测得加标 μg	回收率%	结果	下限	上限
2-氯酚	15.0	N.D	11.8	78	合格	15.0	N.D	11.7	78	合格	35	87
硝基苯	15.0	N.D	10.2	68	合格	15.0	N.D	11.7	78	合格	38	90
苯并（a）蒽	15.0	N.D	12.5	83	合格	15.0	N.D	12.8	85	合格	73	121
蒽	15.0	N.D	11.4	76	合格	15.0	N.D	11.9	79	合格	54	122
苯并（b）荧蒽	15.0	N.D	12.9	86	合格	15.0	N.D	12.5	84	合格	59	131
苯并（k）荧蒽	15.0	N.D	12.1	81	合格	15.0	N.D	12.5	83	合格	74	114
苯并（a）芘	15.0	N.D	12.4	82	合格	15.0	N.D	12.2	81	合格	45	105
茚并（1,2,3-cd）芘	15.0	N.D	10.2	68	合格	15.0	N.D	10.4	69	合格	52	132
二苯并（ah）蒽	15.0	N.D	10.4	69	合格	15.0	N.D	10.3	68	合格	64	128

表 6-32 土壤样品加标回收率信息

分析指标（土壤）	24072901TR009+					24072901TR019+					回收控制限%	
	加标量μg	本底值μg	测得加标μg	回收率%	结果	加标量μg	本底值μg	测得加标μg	回收率%	结果	下限	上限
石油烃C10~C40	310	N.D	340	110	合格	310	137	476	109	合格	50	140

表 6-33 土壤样品加标回收率信息

分析指标（土壤）	24072901TR008+					24072901TR028+					24072902TR003+					回收控制限%	
	加标量 ng	本底值 ng	测得加标 ng	回收率%	结果	加标量 ng	本底值 ng	测得加标 ng	回收率%	结果	加标量 ng	本底值 ng	测得加标 ng	回收率%	结果	下限	上限
苯胺	200	N.D	204	102	合格	200	N.D	171	86	合格	200	N.D	163	82	合格	65	130

表 6-34 土壤样品加标回收率信息

分析指标（土壤）	24072901TR001+					24072901TR011+					回收控制限%	
	加标量μg	本底值μg	测得加标μg	回收率%	结果	加标量μg	本底值μg	测得加标μg	回收率%	结果	下限	上限
六价铬	10.0	N.D	10.8	108	合格	10.0	N.D	8.6	86	合格	70	130

表 6-35 水质样品加标回收率信息

分析指标（水质）	24082101SZ005+					回收控制限%	
	加标量 μg	本底μg	测得加标 μg	回收率%	结果	下限	上限
苯胺	0.30	N.D	0.25	84	合格	50	150

表 6-36 水质样品加标回收率信息

分析指标（水质）	24082101SZ004+					回收控制限%	
	加标量 μg	本底μg	测得加标 μg	回收率%	结果	下限	上限
2-氯苯酚	0.50	N.D	0.42	83	合格	60	130
硝基苯	0.50	N.D	0.44	89	合格	70	110

表 6-37 水质样品加标回收率信息

分析指标（水质）	空白加标					回收控制限%	
	加标量 μg	本底μg	测得加标 μg	回收率%	结果	下限	上限
苯并（a）蒽	0.05	N.D	0.045	89	合格	50	130
蒽	0.05	N.D	0.056	112	合格	50	130
苯并（b）荧蒽	0.05	N.D	0.037	75	合格	50	130
苯并（k）荧蒽	0.05	N.D	0.056	112	合格	50	130
苯并（a）芘	0.05	N.D	0.044	89	合格	50	130
茚并（1,2,3-cd）芘	0.05	N.D	0.044	88	合格	50	130
二苯并（ah）蒽	0.05	N.D	0.045	90	合格	50	130

表 6-38 水质样品加标回收率信息

分析指标（水质）	空白加标					回收控制限%	
	加标量 μg	本底μg	测得加标 μg	回收率%	结果	下限	上限
石油烃 C ₁₀ ~C ₄₀	62	N.D	59.2	95	合格	70	120

表 6-39 水质样品加标回收率信息

分析指标（水质）	24082101SZ005+					回收控制限%	
	加标量 μg	N.D	测得加标 μg	回收率%	结果	下限	上限
氯甲烷	0.20	N.D	0.231	116	合格	60	130
氯乙烯	0.20	N.D	0.255	128	合格	60	130
1,1-二氯乙烯	0.20	N.D	0.239	120	合格	60	130
顺-1,2-二氯乙烯	0.20	N.D	0.222	111	合格	60	130
二氯甲烷	0.20	N.D	0.238	119	合格	60	130
1,1-二氯乙烷	0.20	N.D	0.238	119	合格	60	130
反-1,2-二氯乙烯	0.20	N.D	0.199	100	合格	60	130
1,1,1-三氯乙烷	0.20	N.D	0.210	105	合格	60	130

分析指标（水质）	24082101SZ005+					回收控制限%	
	加标量 μg	N.D	测得加标 μg	回收率%	结果	下限	上限
四氯化碳	0.20	N.D	0.205	103	合格	60	130
苯	0.20	N.D	0.192	96	合格	60	130
1,2-二氯乙烷	0.20	N.D	0.222	111	合格	60	130
1,2-二氯丙烷	0.20	N.D	0.208	104	合格	60	130
三氯乙烯	0.20	N.D	0.195	97	合格	60	130
氯仿	0.20	N.D	0.228	114	合格	60	130
甲苯	0.20	N.D	0.195	97	合格	60	130
1,1,2-三氯乙烷	0.20	N.D	0.201	101	合格	60	130
四氯乙烯	0.20	N.D	0.194	97	合格	60	130
氯苯	0.20	N.D	0.202	101	合格	60	130
1,1,1,2-四氯乙烷	0.20	N.D	0.199	99	合格	60	130
乙苯	0.20	N.D	0.187	93	合格	60	130
间,对-二甲苯	0.40	N.D	0.382	96	合格	60	130
邻二甲苯	0.20	N.D	0.178	89	合格	60	130
苯乙烯	0.20	N.D	0.176	88	合格	60	130
1,1,2,2-四氯乙烷	0.20	N.D	0.182	91	合格	60	130
1,2,3-三氯丙烷	0.20	N.D	0.184	92	合格	60	130
1,2-二氯苯	0.20	N.D	0.205	103	合格	60	130
1,4-二氯苯	0.20	N.D	0.210	105	合格	60	130
萘	0.20	N.D	0.188	94	合格	60	130

6.4.1.5. 分析测试数据记录与审核

（1）检测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；审核人员应检查数据记录是否完整、抄写或录入计算机时是否有误、数据是否异常等，并考虑以下因素：分析方法、分析条件、数据的有效位数、数据计算和处理过程、法定计量单位和内部质量控制数据等。

（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. 实验室内部质量控制结果与评价

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、底泥、地下水、地表水样品分析结果是否满足质控要求，数据是否有效可信。

本项目质量控制总结如下：

表 6-40 指控情况汇总

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
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。	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 31 个，土壤质控现场平行样 3 个（10%以上）；底泥样品 3 个，底泥质控现场平行样 1 个（10%以上）；地下水样品 5 个，地下水水质控现场平行样 1 个（10%以上）；地表水样品 1 个，地表水质控现场平行样 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）、《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）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. 内部质量控制结果与评价

（一）本次调查检测单位具备相应的检测能力资质。

（二）本次调查所选用土壤和地下水样品分析方法的检出限均分别低于GB36600第一类用地筛选值要求和GB/T 14848地下水质量指标Ⅲ类限值要求，或相关评价标准限值要求。

（三）本次调查检测单位内部质量控制包括了空白试验、定量校准控制、精密度控制、准确度控制等。每批次内部质控样品分析与实际样品同步进行分析测试。内部质控样品的插入比例和相关指标要求满足标准分析方法的质量保证与质量控制规定。当标准分析方法无规定时，按照《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）的相关要求执行。

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，按照建设用地土壤污染状况调查检验检测机构检查记录表要求进行质控。

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，按照建设用地土壤污染状况调查报告审核记录表要求进行质控。

6.6. 调查质量评估及结论

本次调查资料收集、现场踏勘、人员访谈较为全面，污染物识别合理，采样方案完全依据《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》（HJ25.2-2019）、《建设用地土壤环境调查评估技术指南》等相关技术导则编制。采样方案准确，可行性高。

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》（HJ 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）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)》、《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、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。

7. 结果和评价

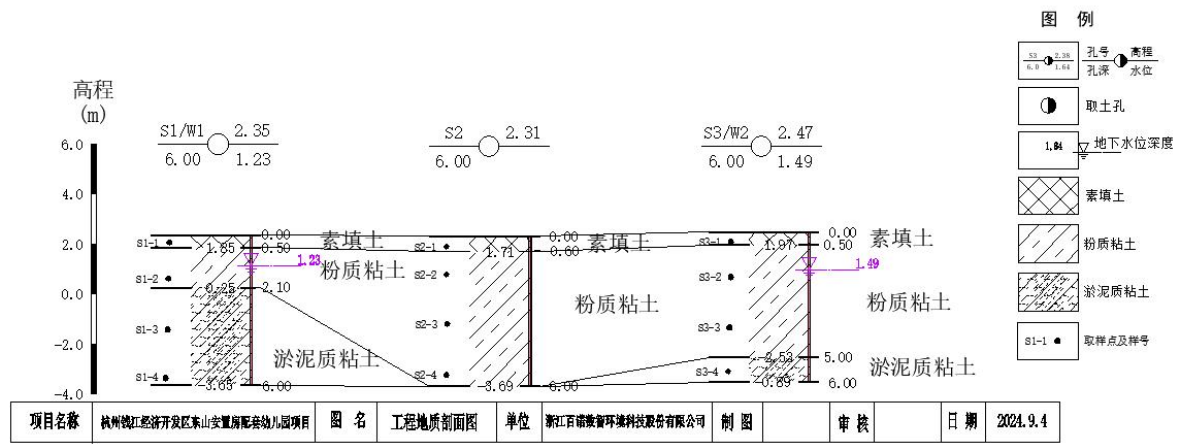
7.1. 地块的地质和水文地质条件

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 4，根据土壤采样原始记录表可知，本次调查地块从上至下依次为素填土、粉质粘土、淤泥质粘土，具体土层分布情况如下。

- (1) 素填土：灰黄~杂色，潮，松散~稍密，无异味。厚度为 0.4~1.1m，所有点位揭露；
- (2) 粉质粘土：灰黄~青灰~灰，湿，中密，无异味。厚度为 1.6~5.4m，所有点位揭露；
- (3) 淤泥质粘土：灰，湿，软塑，无异味。厚度为 1.0~3.9m，大部分点位揭露。

地质剖面图



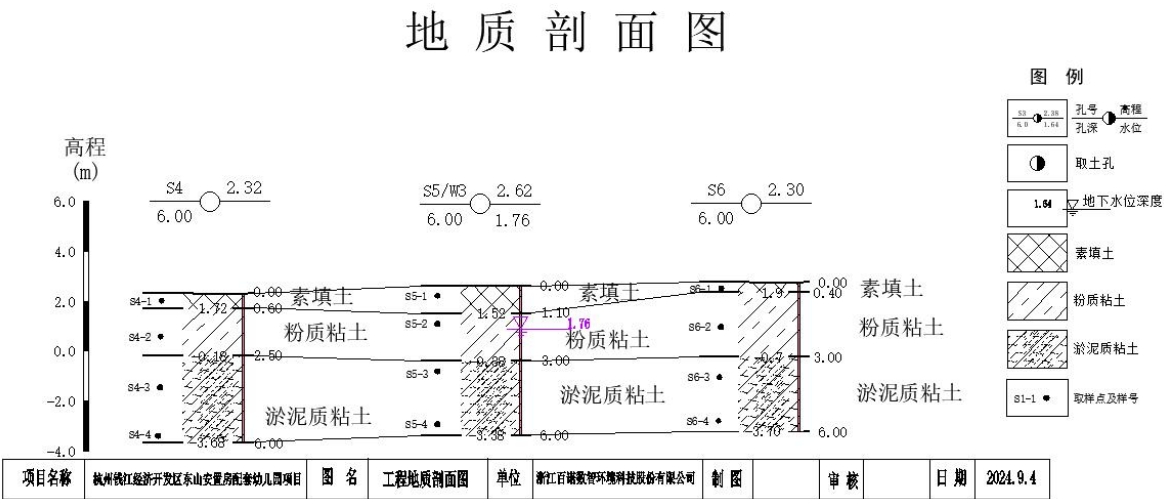


图 7-1 调查地块部分点位土层地质剖面示意图

7.1.2. 地下水特征

根据本次调查期间实际检测可知，检测期间地块内各点位地下水位埋深在 1.23~1.76m 之间，相应的水位高程为 0.86~1.12m，对照点水位埋深 1.65m，水位高程 2.00m，高于地块内地下点位，具体详见下表。根据采样期间地下水点位高程，地块内地下水位北侧较高，南侧次之，地下水流向整体为自北向南，调查期间地下水流向与地勘揭露的地下水流向基本一致，对照点位于地下水上游区域，地下水对照点设置合理。

表 7-1本次调查采样期间地下水点位水位高程

序号	点位	采样点坐标		地面高程(m) (85 国家高程)	水位埋深 (m)	水位高程 (m)
		东经	北纬			
1	W0	120°05'12.50"	30°25'50.65"	3.65	1.65	2.00
2	W1	120°05'14.11"	30°25'48.56"	2.35	1.23	1.12
3	W2	120°05'12.02"	30°25'27.86"	2.47	1.49	0.98
4	W3	120°05'13.87"	30°25'46.52"	2.62	1.76	0.86

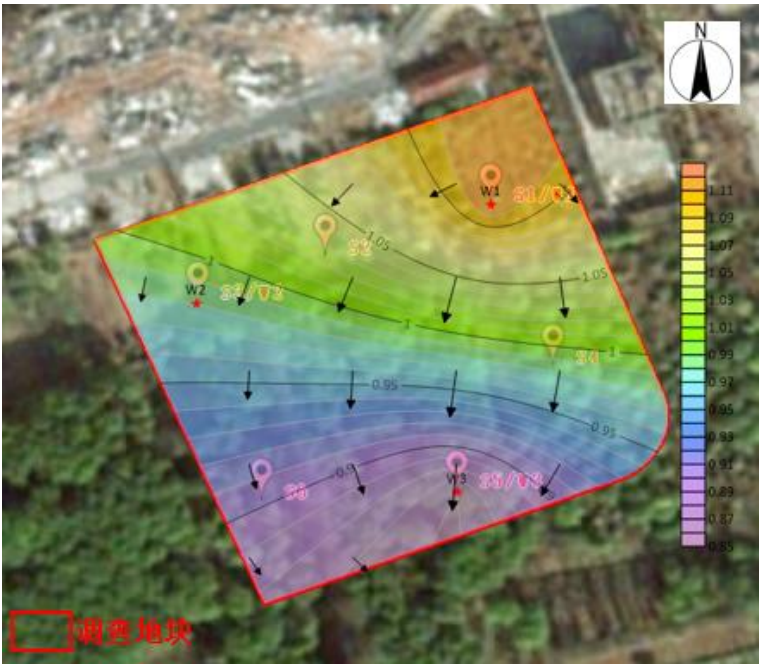


图 7-2 采样期间地下水等水位线

7.2. 评价标准

7.2.1. 土壤/底泥评价标准

本次调查地块规划用地性质为**幼儿园用地（A34）**。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 7-2土壤/底泥污染风险筛选值统计表

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
1	pH	无量纲	/
重金属和无机物（7项）			
2	砷	20	GB36600-2018
3	镉	20	
4	铬（六价）	3.0	
5	铜	2000	
6	铅	400	
7	汞	8	

序号	污染物	第一类用地筛选值	标准来源
8	镍	150	
挥发性有机物（27项）			
9	四氯化碳	0.9	GB36600-2018
10	氯仿	0.3	
11	氯甲烷	12	
12	1,1-二氯乙烷	3	
13	1,2-二氯乙烷	0.52	
14	1,1-二氯乙烯	12	
15	顺-1,2-二氯乙烯	66	
16	反-1,2-二氯乙烯	10	
17	二氯甲烷	94	
18	1,2-二氯丙烷	1	
19	1,1,1,2-四氯乙烷	2.6	
20	1,1,2,2-四氯乙烷	1.6	
21	四氯乙烯	11	
22	1,1,1-三氯乙烷	701	
23	1,1,2-三氯乙烷	0.6	
24	三氯乙烯	0.7	
25	1,2,3-三氯丙烷	0.05	
26	氯乙烯	0.12	
27	苯	1	
28	氯苯	68	
29	1,2-二氯苯	560	
30	1,4-二氯苯	5.6	
31	乙苯	7.2	
32	苯乙烯	1290	
33	甲苯	1200	
34	间二甲苯+对二甲苯	163	
35	邻二甲苯	222	
半挥发性有机物（11项）			
36	硝基苯	34	GB36600-2018
37	苯胺	92	
38	2-氯酚	250	
39	苯并[a]蒽	5.5	
40	苯并[a]芘	0.55	
41	苯并[b]荧蒽	5.5	
42	苯并[k]荧蒽	55	
43	蒽	490	

序号	污染物	第一类用地筛选值	标准来源
44	二苯并[a,b]蒽	0.55	
45	茚并[a1,2,3-cd]芘	5.5	
46	萘	25	
增测特征因子（3项）			
47	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	826	GB36600-2018
48	锌	5000	DB33/T 892-2022
49	总铬	5000	

7.2.2. 地下水评价标准

本地块地下水不涉及地下水饮用水源补给径流区和保护区，因此，本地块详细调查地下水质量采用《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中 IV 类标准进行评价，对于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）之外的指标，可以参照《关于印发上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）的通知》（沪环土〔2020〕62 号）中上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标或美国 EPA 通用筛选值中饮用水标准。具体详见下表。

表 7-3地下水评价标准一览表

序号	污染因子	IV类标准限值/第一类用地筛选值	参考值来源
常规及重金属指标（36 项）（mg/L）			
1	pH	5.5≤pH≤6.5 8.5≤pH≤9.0	《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）
2	色	≤25	
3	嗅和味	无	
4	浑浊度	≤10	
5	肉眼可见物	无	
6	总硬度	≤650	
7	溶解性总固体	≤2000	
8	硫酸盐	≤350	
9	氯化物	≤350	
10	铁	≤2.0	
11	锰	≤1.50	
12	锌	≤5.00	
13	铝	≤0.50	
14	挥发性酚类	≤0.01	
15	阴离子表面活性剂	≤0.3	
16	耗氧量	≤10.0	

序号	污染因子	IV类标准限值/第一类用地筛选值	参考值来源
17	氨氮	≤ 1.50	
18	硫化物	≤ 0.10	
19	钠	≤ 400	
20	亚硝酸盐	≤ 4.80	
21	硝酸盐	≤ 30.0	
22	氰化物	≤ 0.1	
23	氟化物	≤ 2.0	
24	碘化物	≤ 0.50	
25	硒	≤ 0.1	
26	砷	≤ 0.05	
27	镉	≤ 0.01	
28	六价铬	≤ 0.1	
29	铜	≤ 1.50	
30	铅	≤ 0.10	
31	汞	≤ 0.002	
32	镍	≤ 0.10	
33	四氯化碳	$\leq 50.00 \mu\text{g/L}$	GB/T 14848-2017
34	三氯甲烷	$\leq 300 \mu\text{g/L}$	GB/T 14848-2017
35	苯	$\leq 120 \mu\text{g/L}$	GB/T 14848-2017
36	甲苯	$\leq 1400 \mu\text{g/L}$	GB/T 14848-2017
挥发性有机物 VOCs (23 项) ($\mu\text{g/L}$)			
37	氯甲烷	≤ 190	EPA (2024 年 5 月)
38	1,1-二氯乙烷	≤ 230	沪环土〔2020〕62 号
39	1,2-二氯乙烷	≤ 40.0	GB/T 14848-2017
40	1,1-二氯乙烯	≤ 60.0	GB/T 14848-2017
41	顺-1,2-二氯乙烯	≤ 60.0 (1,2-二氯乙烯总量)	GB/T 14848-2017
42	反-1,2-二氯乙烯		GB/T 14848-2017
43	二氯甲烷	≤ 500	GB/T 14848-2017
44	1,2-二氯丙烷	≤ 60	GB/T 14848-2017
45	1,1,1,2-四氯乙烷	≤ 140	沪环土〔2020〕62 号
46	1,1,2,2-四氯乙烷	≤ 40	沪环土〔2020〕62 号
47	四氯乙烯	≤ 300	GB/T 14848-2017
48	1,1,1-三氯乙烷	≤ 4000	GB/T 14848-2017
49	1,1,2-三氯乙烷	≤ 60.0	GB/T 14848-2017
50	三氯乙烯	≤ 210	GB/T 14848-2017
51	1,2,3-三氯丙烷	≤ 1.2	沪环土〔2020〕62 号
52	氯乙烯	≤ 90.0	GB/T 14848-2017

序号	污染因子	Ⅳ类标准限值/第一类用地筛选值	参考值来源
53	氯苯	≤600	GB/T 14848 -2017
54	1,2-二氯苯	≤2000	GB/T 14848 -2017
55	1,4-二氯苯	≤600	GB/T 14848 -2017
56	乙苯	≤600	GB/T 14848 -2017
57	苯乙烯	≤40.0	GB/T 14848 -2017
58	间二甲苯+对二甲苯	二甲苯(总)≤1000	GB/T 14848 -2017
59	邻二甲苯		GB/T 14848 -2017
半挥发性有机物 SVOCs（11 项）（μg/L）			
60	硝基苯	≤2000	沪环土〔2020〕62 号
61	苯胺	≤2200	沪环土〔2020〕62 号
62	2-氯酚	≤2200	沪环土〔2020〕62 号
63	苯并[a]蒽	≤4.8	沪环土〔2020〕62 号
64	苯并[a]芘	≤0.50	GB/T 14848-2017
65	苯并[b]荧蒽	≤8.0	GB/T 14848-2017
66	苯并[k]荧蒽	≤48	沪环土〔2020〕62 号
67	蒽	≤480	沪环土〔2020〕62 号
68	二苯并[a,h]蒽	≤0.48	沪环土〔2020〕62 号
69	茚并[1,2,3-c,d]芘	≤4.8	沪环土〔2020〕62 号
70	萘	≤600	GB/T 14848-2017
增测特征因子（1 项）			
71	总石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	≤0.6mg/L	沪环土〔2020〕62 号

7.2.3. 地表水评价标准

地块周边河流该河段水环境功能区为农业用水区，不涉及饮用水源保护区等，因此本次地表水选用《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中IV类标准限值进行评价。

表 7-4 地表水筛选标准一览表

序号	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》IV类标准
2	化学需氧量 COD/ (mg/L)	≤30	
3	总磷/ (mg/L)	≤0.3	
4	硫化物/ (mg/L)	≤0.5	
5	挥发酚/ (mg/L)	≤0.01	
6	阴离子表面活性剂 (LAS) / (mg/L)	≤0.3	
7	氯化物 (以 Cl ⁻ 计) / (mg/L)	≤250	
8	高锰酸盐指数/ (mg/L)	≤10	

序号	分析检测项目	标准限值	标准来源
9	氨氮/（mg/L）	≤1.5	
10	氰化物/（mg/L）	≤0.2	
11	石油类/（mg/L）	≤0.5	
12	铜/（mg/L）	≤1.0	
13	锌/（mg/L）	≤2.0	
14	六价铬/（mg/L）	≤0.05	
15	总汞/（mg/L）	≤0.001	
16	总砷/（mg/L）	≤0.1	
17	铅/（mg/L）	≤0.05	
18	镉/（mg/L）	≤0.005	
19	溶解氧（mg/L）	≥3	
20	五日生化需氧量（mg/L）	≤6	
21	氟化物（mg/L）	≤1.5	
22	硒（mg/L）	≤0.02	

7.3. 分析检测结果

7.3.1. 土壤分析检测结果

本次调查地块内共布设 6 个土壤采样点，地块外布设 1 个土壤对照点，共采集并送检土壤样品 31 个（含 3 个平行样）。

土壤检测项目共计 49 项，具体包括：pH 值、土壤基本项目 45 项、石油烃（C₁₀-C₄₀）、锌、总铬。

根据检测单位出具的检测报告，土壤可检出项共 11 项，分别为：

- （1）pH 值；
- （2）重金属及无机物（6 项）：汞、砷、铜、镍、铅、镉；
- （3）挥发性有机物（1 项）：甲苯；
- （4）特征污染因子（3 项）：石油烃（C₁₀-C₄₀）、锌、总铬；

六价铬、半挥发性有机物（SVOCs）（11 项）和其余挥发性有机物 VOCs（26 项）均未检出。土壤可检出项均低于《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和《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（DB33/T 892-2022）中敏感用地筛选值。

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 5。

表 7-5 土壤样品实验室分析结果汇总

单位: mg/kg (pH 无量纲)

序号	测点名称	分析项目 (mg/kg) (pH 无量纲)											
		指标序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		样品深度 (m)	pH 值	镉	汞	砷	铅	铜	镍	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	锌	总铬	甲苯
		第一类用地筛选值 (GB36600-2018) / (DB33/T 892-2022) 中 敏感用地筛选值		20	8	20.0	400	2000	150	826	5000	5000	1200
1	S0	0~0.5	5.07	0.18	0.117	6.32	27	25.5	38	33	92	87	<0.0013
2	S0	1.5~2.0	6.68	0.18	0.145	5.92	26	23.8	36	8	81	81	<0.0013
3	S0	3.0~4.0	8.01	0.10	0.032	2.41	16	15.9	28	<6	63	66	<0.0013
4	S0	5.0~6.0	8.45	0.11	0.038	4.68	16	16.9	28	13	64	64	<0.0013
5	S1	0~0.5	7.70	0.17	0.098	5.44	25	23.2	38	17	74	82	<0.0013
6	S1	1.5~2.1	8.73	0.12	0.036	2.42	16	16.4	28	<6	62	67	<0.0013
7	S1	3.0~4.0	8.19	0.21	0.050	15.60	31	37.4	55	<6	117	116	<0.0013
8	S1	5.0~6.0	8.02	0.17	0.051	11.40	30	35.8	55	8	117	113	<0.0013
9	S2	0~0.6	8.01	0.10	0.052	4.06	18	16.8	31	11	58	67	<0.0013
10	S2	1.5~2.0	8.61	0.12	0.048	3.67	16	17.9	29	<6	64	65	<0.0013
11	S2	3.0~4.0	8.54	0.13	0.038	8.36	17	18.7	31	<6	70	72	<0.0013
12	S2	5.0~6.0	8.87	0.10	0.031	4.61	15	15.9	28	<6	62	64	<0.0013
13	S3	0~0.5	7.75	0.14	0.070	5.97	20	16.6	32	28	64	69	<0.0013
14	S3	1.5~2.1	8.76	0.11	0.032	3.20	18	18.7	32	8	69	71	<0.0013
15	S3	3.0~4.0	9.18	0.12	0.029	4.46	14	13.2	25	<6	56	59	<0.0013
16	S3	5.0~6.0	8.15	0.17	0.049	13.80	26	31.4	49	<6	103	104	<0.0013

序号	测点名称	分析项目 (mg/kg) (pH 无量纲)											
		指标序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		样品深度 (m)	pH 值	镉	汞	砷	铅	铜	镍	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	锌	总铬	甲苯
	第一类用地筛选值 (GB36600-2018) / (DB33/T 892-2022) 中 敏感用地筛选值			20	8	20.0	400	2000	150	826	5000	5000	1200
17	S4	0~0.6	7.29	0.15	0.055	3.44	21	20.6	37	111	70	77	<0.0013
18	S4	1.5~2.0	8.49	0.12	0.043	3.18	17	19.2	33	8	71	70	<0.0013
19	S4	3.0~4.0	8.27	0.15	0.046	10.90	22	25.3	41	11	90	90	<0.0013
20	S4	5.0~6.0	8.20	0.17	0.054	12.30	30	36.5	55	8	117	116	<0.0013
21	S5	0~0.5	7.66	0.18	0.091	7.53	25	26.7	39	14	88	91	<0.0013
22	S5	1.5~2.0	8.62	0.12	0.041	2.74	16	17.4	30	7	65	66	0.0033
23	S5	3.0~4.0	8.09	0.18	0.048	13.00	31	37.9	55	6	119	117	<0.0013
24	S5	5.0~6.0	7.77	0.19	0.047	11.70	32	38.6	59	8	124	122	<0.0013
25	S6	0~0.4	7.79	0.15	0.092	4.47	22	19.7	33	24	62	76	<0.0013
26	S6	1.5~2.0	8.52	0.12	0.047	2.66	16	15.1	27	6	60	63	<0.0013
27	S6	3.0~4.0	8.32	0.16	0.047	10.40	27	33.0	50	6	108	104	<0.0013
28	S6	5.0~6.0	8.18	0.20	0.049	12.80	32	38.8	58	13	124	123	<0.0013
地块内	最大值		9.18	0.21	0.098	15.60	32	38.8	59	111	124	123	0.0033
	最小值		7.29	0.10	0.029	2.42	14	13.2	25	<6	56	59	0.0033
	平均值		8.24	0.15	0.052	7.42	22	24.6	40	17	84	86	0.0033
地块外	最大值		8.45	0.18	0.145	6.32	27	25.5	38	33	92	87	/
	最小值		5.07	0.10	0.032	2.41	16	15.9	28	<6	63	64	/
	平均值		7.05	0.14	0.083	4.83	21	20.5	33	18	75	75	/

序号	测点名称	分析项目（mg/kg）（pH 无量纲）											
		指标序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		样品深度（m）	pH 值	镉	汞	砷	铅	铜	镍	石油烃 （C ₁₀ -C ₄₀ ）	锌	总铬	甲苯
	第一类用地筛选值（GB36600-2018）/（DB33/T 892-2022）中 敏感用地筛选值		20	8	20.0	400	2000	150	826	5000	5000	1200	
	是否超标		/	未超标	未超标	未超标	未超标	未超标	未超标	未超标	未超标	未超标	未超标

7.3.2. 底泥分析检测结果

本次调查地块内共布设 2 个底泥采样点，共采集底泥样品 3 个（含 1 个平行样）。

底泥检测项目共计 49 项，具体包括：pH 值、土壤基本项目 45 项、石油烃（C₁₀-C₄₀）、锌、总铬。

根据检测单位出具的检测报告，底泥可检出项共 10 项，分别为：

- （1）pH 值；
- （2）重金属及无机物（6 项）：汞、砷、铜、镍、铅、镉；
- （3）特征污染因子（3 项）：石油烃（C₁₀-C₄₀）、锌、总铬。

六价铬、挥发性有机物 VOCs（27 项）和半挥发性有机物 SVOCs（11 项）均未检出。底泥可检出项均低于《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和《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（DB33/T 892-2022）中敏感用地筛选值。

底泥样品可检出项目检测结果见表 7-6，详细数据见检测报告附件 5。

表 7-6 底泥样品实验室分析结果汇总 单位：mg/L（pH 值无量纲）

序号	测点名称			DS1	DS2	最大值	最小值	平均值	是否超标
	检测项目	检测单位	第一类用地筛选值 （GB36600-2018） （DB33/T 892-2022）中敏感用地 筛选值	检测结果	检测结果				
1	pH	/	/	6.75	7.68	7.68	6.75	7.22	/
2	镉	mg/kg	20	0.29	0.19	0.29	0.19	0.24	未超标
3	铅	mg/kg	400	28	24	28	24	26	未超标
4	铜	mg/kg	2000	26.3	19.8	26.3	19.8	23.1	未超标
5	镍	mg/kg	150	34	29	34	29	32	未超标
6	锌	mg/kg	5000	86	71	86	71	79	未超标
7	总铬	mg/kg	5000	78	66	78	66	72	未超标
8	砷	mg/kg	20	6.49	6.58	6.58	6.58	6.54	未超标
9	汞	mg/kg	8	0.160	0.090	0.160	0.090	0.125	未超标
10	石油烃 （C ₁₀ -C ₄₀ ）	mg/kg	826	63	16	63	16	40	未超标

7.3.3. 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 5 个（含 1 个平行样品）。

地下水检测项目共计 71 项，具体包括：地下水常规指标 32 项、挥发性有机物 27 项、半挥发性有机物 11 项、其他特征污染因子 1 项（石油烃（C₁₀-C₄₀））。

根据检测单位出具的检测报告，地下水可检出项共 28 项，分别为：

pH 值、色度、浑浊度、臭和味、肉眼可见物、溶解性总固体总量、总硬度（以 CaCO₃ 计）、耗氧量（高锰酸盐指数）、氨氮（以氮计）、阴离子表面活性剂、挥发酚、氟化物、碘化物、钠、氯化物（氯离子）、硫酸盐（硫酸根离子）、硝酸盐氮（以氮计）、亚硝酸盐氮（以氮计）、铝、铁、锰、锌、铅、铜、镍、砷、甲苯、可萃取性石油烃（C₁₀-C₄₀）。

检测结果表明，除色度、浑浊度、肉眼可见物、耗氧量（高锰酸盐指数）、氨氮（以氮计）、碘化物超标外，其余可检出指标检出值均低于《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（C₁₀-C₄₀）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 5。

表 7-7地下水可检出项分析结果汇总表

指标序号	分析项目	地块内			对照点	地块内			Ⅳ类标准限值/第一类用地筛选值	达标情况
		W1	W2	W3	W0	最大值	最小值	平均值		
1	pH 值（无量纲）	6.7	7.0	6.3	6.8	7.0	6.3	6.7	5.5≤pH≤6.5 8.5≤pH≤9.0	未超标
2	色度（度）	20	20	30	20	30	20	23	≤25（度）	部分超标
3	浑浊度（NTU）	35.1	42.1	58.1	30.5	58.1	35.1	45.1	≤10（NTU）	超标
4	臭和味（无量纲）	无异臭、无异味	无异臭、无异味	无异臭、无异味	无异臭、无异味	/	/	/	无	未超标
5	肉眼可见物（无量纲）	细小颗粒	细小颗粒	细小颗粒	细小颗粒	/	/	/	无	超标
6	溶解性固体总量（mg/L）	1030	829	1160	838	1160	829	1006	≤2000（mg/L）	未超标
7	总硬度（以 CaCO ₃ 计）（mg/L）	372	323	507	557	507	323	401	≤650（mg/L）	部分超标
8	耗氧量（COD _{Mn} 法，以 O ₂ 计）（mg/L）	3.88	2.92	12.90	2.56	12.90	2.92	6.57	≤10（mg/L	部分超标
9	氨氮（mg/L）	3.00	1.41	5.18	2.96	5.18	1.41	3.20	≤1.50（mg/L）	部分超标
10	阴离子表面活性剂（mg/L）	0.05	0.07	0.07	0.05	0.07	0.05	0.06	≤0.3（mg/L）	未超标
11	挥发酚（mg/L）	<0.0003	0.0042	0.0057	0.0039	0.0057	<0.0003	0.0047	≤0.01（mg/L）	未超标
12	氟化物（mg/L）	0.34	0.29	0.30	0.11	0.34	0.29	0.31	≤2.0（mg/L）	未超标
13	碘化物（mg/L）	0.222	0.494	0.728	0.171	0.728	0.222	0.481	≤0.50（mg/L）	部分超标
14	钠（mg/L）	227	195	230	106	230	195	217	≤400（mg/L）	未超标
15	氯化物（mg/L）	252	146	279	88.2	279	146	226	≤350（mg/L）	未超标
16	硫酸盐（mg/L）	30.30	25.50	8.71	149.00	30.30	8.71	21.50	≤350（mg/L）	未超标
17	硝酸盐（以 N 计）（mg/L）	0.171	0.155	0.234	15.100	0.234	0.155	0.187	≤30.0（mg/L）	未超标
18	亚硝酸盐氮（mg/L）	0.696	0.432	0.704	1.470	0.704	0.432	0.611	≤4.80（mg/L）	未超标
19	铝（mg/L）	0.041	0.049	<0.009	0.039	0.049	<0.009	0.045	≤0.50（mg/L）	未超标
20	铁（mg/L）	0.20	0.17	0.14	<0.01	0.20	0.14	0.17	≤2.0（mg/L）	未超标
21	锰（mg/L）	0.16	0.22	1.45	0.25	1.45	0.16	0.61	≤1.50（mg/L）	未超标
22	锌（mg/L）	0.00435	0.00309	0.00743	0.00703	0.00743	0.00309	0.00496	≤5.00（mg/L）	未超标
23	铅（mg/L）	0.00026	<0.00009	0.00009	<0.00009	0.00026	<0.00009	0.00018	≤0.10（mg/L）	未超标
24	铜（mg/L）	0.00650	0.00462	0.00766	0.00508	0.00766	0.00462	0.00626	≤1.50（mg/L）	未超标
25	镍（mg/L）	0.00154	0.00150	0.00305	0.00112	0.00305	0.00150	0.00203	≤0.10（mg/L）	未超标
26	砷（mg/L）	0.0009	0.0021	0.0006	<0.0003	0.0021	0.0006	0.0012	≤0.05（mg/L）	未超标
27	甲苯	<0.0003	<0.0003	0.0007	<0.0003	0.0007	0.0007	0.0007	≤1.4（mg/L）	未超标
28	可萃取性石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）（mg/L）	0.36	0.29	0.35	0.21	0.36	0.29	0.33	≤0.6（mg/L）	未超标

7.3.4. 地表水分析检测结果

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

地表水检测项目为《地表水质量标准》（GB3636-2002）中常规 22 项。

根据检测单位出具的检测报告，地表水可检出项共 16 项，分别为：pH 值、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、氟化物、氯化物、氰化物、石油类、阴离子表面活性剂、铅、铜、锌、砷。

检测结果表明，地表水样品中除五日生化需氧量超标外，其余可检出项均低于《地表水质量标准》（GB3838-2002）IV类标准。

地表水样品可检出项目检测结果见表 7-8，详细数据见检测报告附件 5。

表 7-8 地表水样品实验室分析结果汇总 单位：mg/L（pH 值无量纲）

序号	测点名称		DW2	GB3838-2002《地表水环境质量标准》IV类标准	是否超标
	检测项目	检测单位	检测结果		
1	pH 值	/	7.4	6-9	未超标
2	溶解氧	mg/L	4.53	≥3	未超标
3	高锰酸盐指数	mg/L	6.43	≤10	未超标
4	化学需氧量	mg/L	27	≤30	未超标
5	五日生化需氧量	mg/L	7.8	≤6	超标
6	氨氮	mg/L	0.954	≤1.5	未超标
7	总磷（以 P 计）	mg/L	0.02	≤0.3	未超标
8	氟化物（以 F 计）	mg/L	0.60	≤1.5	未超标
9	氯化物	mg/L	47.5	250	未超标
10	氰化物	mg/L	0.002	≤0.2	未超标
11	石油类	mg/L	0.15	≤0.5	未超标
12	阴离子表面活性剂	mg/L	0.09	≤0.3	未超标
13	铅	mg/L	0.00053	≤0.05	未超标
14	铜	mg/L	0.00610	≤1.0	未超标
15	锌	mg/L	0.00432	≤2.0	未超标
16	砷	mg/L	0.0006	≤0.1	未超标

7.4. 结果分析和评价

7.4.1. 对照点检测结果分析和评价

(1) 土壤

土壤样品检出项目与对照点对比分析汇总详见下表，结果显示地块内部分指标检测结果高于对照点，可能与地块内历史上长期进行农用地种植，使用少量农药、肥料等有关，但检测结果均未超过第一类用地筛选值，地块内土壤环境未受到污染。

表 7-9 土壤样品检出项目与对照点对比分析汇总表

检出项目	地块内检测值范围 (mg/kg)	对照点检测值范围 (mg/kg)	与对照点相比差异情况
pH 值	7.29~9.18	5.07~8.45	无明显差异，低于第一类用地筛选值
镉	0.10~0.21	0.10~0.18	无明显差异，低于第一类用地筛选值
汞	0.029~0.104	0.032~0.145	无明显差异，低于第一类用地筛选值
砷	2.42~15.60	2.41~6.32	地块内部分样品高于对照点，低于第一类用地筛选值
铅	14~32	16~27	地块内部分样品高于对照点，低于第一类用地筛选值
铜	13.2~38.8	15.9~25.5	地块内部分样品高于对照点，低于第一类用地筛选值
镍	25~59	28~38	地块内部分样品高于对照点，低于第一类用地筛选值
锌	56~124	63~92	地块内部分样品高于对照点，低于第一类用地筛选值
总铬	59~123	64~87	地块内部分样品高于对照点，低于第一类用地筛选值
甲苯	0.0033	<0.0013	地块内部分样品高于对照点，低于第一类用地筛选值
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	<6~111	<6~33	地块内部分样品高于对照点，低于第一类用地筛选值

(2) 地下水

地下水样品检出项目与对照点对比分析汇总详见下表，结果显示地块内部分指标检测结果高于对照点，其中色度、浑浊度、肉眼可见物、耗氧量、氨氮、碘化物部分样品超过IV类标准限值，可能与地块内农用地苗木种植等有关。

表 7-10 地下水样品检出项目与对照点对比分析汇总表

检出项目	地块内检测值范围	对照点检测值范围	与对照点相比差异情况
pH 值	6.3~7.0	6.8	无明显差异
色度	20~30	20	地块内 1 个样品高于对照点，1 个样品超过 IV 类标准限值
浑浊度	35.1~58.1	30.5	地块内样品高于对照点，4 个样品超过 IV 类标准限值

检出项目	地块内检测值范围	对照点检测值范围	与对照点相比差异情况
臭和味	无异臭、无异味	等无异臭、无异味	无明显差异
肉眼可见物	细小颗粒	细小颗粒	无明显差异
溶解性总固体 (mg/L)	829~1160	838	地块内部分样品高于对照点, 低于 IV 类标准限值
总硬度 (mg/L)	323~507	557	地块内样品低于对照点, 低于 IV 类标准限值
耗氧量 (COD _{Mn} 法, 以 O ₂ 计) (mg/L)	2.92~12.90	2.56	地块内样品高于对照点, 1 个样品超过 IV 类标准限值
氨氮 (mg/L)	1.41~5.18	2.96	地块内部分样品高于对照点, 2 个样品超过 IV 类标准限值
阴离子表面活性剂 (mg/L)	0.05~0.07	0.05	地块内部分样品高于对照点, 低于 IV 类标准限值
挥发酚 (mg/L)	<0.0003~0.0057	0.0039	地块内部分样品高于对照点, 低于 IV 类标准限值
氟化物 (mg/L)	0.29~0.34	0.11	地块内样品高于对照点, 低于 IV 类标准限值
碘化物 (mg/L)	0.222~0.728	0.171	地块内样品高于对照点, 1 个样品超过 IV 类标准限值
钠 (mg/L)	195~230	106	地块内样品高于对照点, 低于 IV 类标准限值
氯化物 (mg/L)	146~279	88	地块内样品高于对照点, 低于 IV 类标准限值
硫酸盐 (mg/L)	8.71~30.30	149	地块内样品低于对照点, 低于 IV 类标准限值
硝酸盐 (mg/L)	0.155~0.234	15.100	地块内样品低于对照点, 低于 IV 类标准限值
亚硝酸盐 (mg/L)	0.432~0.704	1.470	地块内样品低于对照点, 低于 IV 类标准限值
铝 (mg/L)	<0.009~0.049	0.039	地块内部分样品高于对照点, 低于 IV 类标准限值
铁 (mg/L)	0.14~0.20	<0.01	地块内样品高于对照点, 低于 IV 类标准限值
锰 (mg/L)	0.16~1.45	0.25	地块内部分样品高于对照点, 低于 IV 类标准限值
锌 (mg/L)	0.00309~0.00743	0.00703	地块内部分样品高于对照点, 低于 IV 类标准限值
铅 (mg/L)	<0.00009~0.00026	<0.00009	地块内部分样品高于对照点, 低于 IV 类标准限值
铜 (mg/L)	0.00462~0.00766	0.00508	地块内部分样品高于对照点, 低于 IV 类标准限值
镍 (mg/L)	0.00150~0.00305	0.00112	地块内样品高于对照点, 低于 IV 类标准限值
砷 (mg/L)	0.0006~0.0021	<0.0003	地块内样品高于对照点, 低于 IV 类标准限值
甲苯 (mg/L)	<0.0003~0.0007	<0.0003	地块内部分样品高于对照

检出项目	地块内检测值范围	对照点检测值范围	与对照点相比差异情况
			点，低于 IV 类标准限值
可萃取性石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) (mg/L)	0.29~0.36	0.21	地块内样品高于对照点，低于第一类用地筛选值

7.4.2. 土壤样品检测结果分析和评价

7.4.2.1. 土壤 pH 检测结果分析

本次调查地块共检测了 28 个土壤样品（不含平行样），受检样品中，地块内样品土壤 pH 值范围为 7.29~9.18，其中涉及外来土壤区域的 S5 点位 pH 值范围为 7.66~8.62，地块外对照点 pH 值范围为 5.07~8.45，地块内仅 S3 点位（3.0m-4.0m）的 pH 值大于 9，其余点位的 pH 值均小于 9，地块内 pH 值较对照点变化范围较小，总体 pH 值呈现弱碱性，未出现土壤碱化现象。

7.4.2.2. 土壤重金属检测结果分析

本次调查地块 28 个土壤样品（不含平行样）检测了镉、汞、砷、铅、铜、镍、六价铬，检测结果分析见下表。

检测结果表明，六价铬均未检出，其余重金属指标在所有受检的土壤样品中均有检出，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，其中涉及外来土壤区域的 S5 点位汞检出值为 0.041~0.091mg/kg，砷检出值为 2.74~13.00mg/kg，铅检出值为 16~32mg/kg，铜检出值为 17.4~38.6mg/kg，镍检出值为 30~59mg/kg，六价铬未检出，与其他点位检出数据无明显差异。

地块内历史不涉及生产加工企业，主要为农用地苗木种植，铜、镍、铅、镉、汞与对照点相比差异较小，砷较对照点偏高，砷不属于地块内及地块周边特征污染物，可能调查地块区域砷的背景值偏高，土壤具有不均一性，导致不同土壤的砷含量不同。

表 7-11 土壤样品重金属检测结果分析

检测指标	六价铬	铜	镍	铅	镉	汞	砷
送检数（个）	28	28	28	28	28	28	28
检出数（个）	0	28	28	28	28	28	28
检出率（%）	0	100	100	100	100	100	100
地块内土壤样 最大值	0	38.8	59	32	0.21	0.098	15.60

检测指标		六价铬	铜	镍	铅	镉	汞	砷
品含量特征 (mg/kg)	最小值	0	13.2	25	14	0.10	0.029	2.42
	平均值	0	24.6	40	22	0.15	0.052	7.42
对照点土壤样品含量特征 (mg/kg)	最大值	0	25.5	38	27	0.18	0.145	6.32
	最小值	0	15.9	28	16	0.10	0.032	2.41
	平均值	0	20.5	33	21	0.14	0.083	4.83
第一类筛选值/敏感用地筛选值 (mg/kg)		3	2000	150	400	20	8	20
地块内土壤样品最大占标率 (%)		0	1.94	39.33	8	1.05	12.25	78
超标数		0	0	0	0	0	0	0
超标率 (%)		0	0	0	0	0	0	0

7.4.2.3. 土壤 VOCs 和 SVOCs 检测结果分析

本次调查地块 28 个土壤样品（不含平行样）检测了 27 种挥发性有机物 VOCs、11 种半挥发性有机物 SVOCs，土壤样品中仅 S5 点位（1.5m-2.0m）检出甲苯，其余 26 种挥发性有机物 VOCs 和 11 种半挥发性有机物 SVOCs 均未检出，但检出值低于《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。

7.4.2.4. 土壤特征污染物检测结果分析

本次调查地块内送检的 28 个土壤样品（不含平行样）检测了特征因子石油烃（C₁₀-C₄₀）、锌、总铬，特征污染因子检测结果分析情况见下表。

根据分析检测结果，锌在 28 个土壤样品（不含平行样）中有检出，检出率 100%，地块内检出值为 56~124mg/kg，其中涉及外来土壤区域的 S5 点位检出值为 65~124mg/kg，与其他点位检出数据无明显差异，对照点检出值为 63~92mg/kg，最大占标率为 2.48%；石油烃（C₁₀-C₄₀）在 20 个土壤样品（不含平行样）中有检出，检出率 71.43%，地块内检出值为<6~111mg/kg，其中涉及外来土壤区域的 S5 点位检出值为 6~14mg/kg，与其他点位检出数据无明显差异，对照点检出值为<6~33mg/kg，最大占标率为 13.44%；总铬在 28 个土壤样品（不含平行样）中有检出，检出率 100%，地块内检出值为 59~123mg/kg，其中涉及外来土壤区域的 S5 点位检出值为 66~122mg/kg，与其他点位检出数据无明显差异，对照点检出值为 64~87mg/kg，最大占标率为 2.46%。锌、总铬检出值低于《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（DB33/T 892-2022）中的敏

感用地筛选值，石油烃（C₁₀-C₄₀）检出值低于《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 7-12 土壤样品特征污染因子检测结果分析

检测指标		锌	总铬	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）
送检数（个）		28	28	28
检出数（个）		28	28	20
检出率（%）		100	100	71.43
地块内土壤样品含量特征（mg/kg）	最小值	56	59	<6
	最大值	124	123	111
	平均值	84	86	17
地块外对照点（mg/kg）		63~92	64~87	<6~33
第一类筛选值（mg/kg）		5000	5000	826
地块内土壤样品最大占标率（%）		2.48	2.46	13.44
超标数		0	0	0
超标率（%）		0	0	0

7.4.3. 底泥检测结果分析与评价

本次调查地块内送检的 2 个底泥样品（不含平行样）均检测了 pH 值、重金属指标 7 项、挥发性有机物 27 项、半挥发性有机物 11 项、特征污染因子石油烃（C₁₀-C₄₀）、锌、总铬。

检测结果表明，底泥 pH 值范围为 6.75~7.68，整体呈弱酸至弱碱性，除六价铬未检出，其余 6 项重金属（汞、砷、铜、镍、铅、镉）和特征因子 3 项（石油烃（C₁₀-C₄₀）、锌、总铬）均有检出，检出值均低于敏感用地筛选值或第一类用地筛选值。所有受检样品中 27 种挥发性有机物、11 种半挥发性有机物均未检出。

因此，本次调查地块内底泥检测结果满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值要求。

7.4.4. 地下水检测结果分析与评价

7.4.4.1. 地下水检测结果分析

本次调查地块内和对照点共采集并送检地下水样品 4 个（不含平行样品），

所有样品均检测了地下水常规指标 32 项、挥发性有机物 27 项、半挥发性有机物 11 项、特征污染因子 1 项（石油烃（C₁₀-C₄₀））。

检测结果表明，地块内色度、浑浊度、肉眼可见物、耗氧量、氨氮、碘化物部分点位超过地下水 IV 类标准限值。其中浑浊度、肉眼可见物在所有点位中均超标，原因可能为地下水中土壤颗粒比较细，过滤不完全；色度、耗氧量、氨氮偏高可能是因为上游区域少量生活污水跑冒滴漏后随地下水迁移至地块内产生影响及地块内种植苗木使用氮肥、氮肥等肥料；碘化物仅 W3 超标，原因可能有该区域地质中本身含碘矿物，调查地块外周边水域丰富，导致地块内地下水丰富且流动性强，在地下水长期渗透和溶解作用下，地质会释放出碘离子进入地下水，同时，地块内历史主要种植苗木，可能使用少量含碘肥料或农药，进而增加地下水中的碘化物。此外，地下水上游区域居民区使用碘盐，生活污水中可能含有少量碘，跑冒滴漏的生活污水随地下水扩散至地块内也可能使地块内碘化物含量增加，且 W3 位于调查地块内下游区域，可能汇集上游中部分相关污染物。

根据《地下水污染健康风险评估工作指南》（2019 年 9 月）“3.1 明确启动条件”：地下水有毒有害物质指标超过《地下水质量标准》（GB/T14848）中的IV类标准和饮用水相关标准中未列出的有毒有害指标只要检出，即启动地下水健康风险评估工作，碘化物为有毒有害物质且超过《地下水质量标准》（GB/T14848）中的IV类标准，石油烃（C₁₀-C₄₀）为有毒有害指标且有检出，因此启动地下水健康风险评估。

7.4.4.2. 地下水健康风险初步评估

（1）关注污染物

根据《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）中“5.4 关注污染物确定”：地块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的，地下水样品中污染物浓度超过 GB/T 14848-2017 规定的IV类质量标准的，应确定为关注污染物；未在 GB 36600、附录 A 和 GB/T 14848 规定的污染物，可通过风险评估方法，按照保守原则确定暴露途径和参数，计算土壤和地下水中的筛选值；土壤和地下水中污染浓度超过筛选值的，应确定为关注污染物。

本次调查地块地下水色度、浑浊度、肉眼可见物、耗氧量、氨氮、碘化物

结果超过IV类标准限值，其中色度、浑浊度、肉眼可见物为感官性状，不作为关注污染物，耗氧量、氨氮、碘化物列为关注污染物。同时对于地下水中的污染物，本次调查将有检出、有毒有害且具有暴露途径，且不包含在《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）内的非常规污染物石油烃（C₁₀-C₄₀）列为关注污染物。

因此，本次调查地块地下水中关注污染物为耗氧量、氨氮、碘化物、石油烃（C₁₀-C₄₀）。

表 7-13 本次调查地块地下水关注污染物筛选

污染物	最高浓度 mg/L	超标倍数	标准值	是否定性为 关注污染物	定性原因
耗氧量	12.90	1.29	10	是	检测结果超过IV类标准限值
氨氮	5.18	3.45	1.5	是	检测结果超过IV类标准限值
碘化物	0.728	1.46	0.5	是	检测结果超过IV类标准限值
石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	0.36	--	0.6	是	有检出的非常规污染物，属于有毒有害指标

因石油烃（C₁₀-C₄₀）缺少相应毒性参数，本报告参考《上海市建设用土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），采用石油烃分段评估的方式开展风险计算，典型行业石油烃各碳段推荐分配比例参考下表（沪环土〔2020〕62号附件2），本项目涉及齐生产过程机械设备使用的润滑油、金属表面处理等过程产生石油类污染，因此按混合油类进行处理。

表 7-14 典型行业石油烃（C₁₀-C₄₀）各碳段推荐分配比例

分段名称	原油类（%）	汽油类（%）	柴油类（%）	润滑油类（%）	混合油类（%）
脂肪烃 C ₁₀ -C ₁₂	6.6	29.3	12.9	3.8	1.5
脂肪烃 C ₁₃ -C ₁₆	13.5	12.8	15.4	6.6	16.2
脂肪烃 C ₁₇ -C ₂₁	25.4	12.6	26.2	20.0	34.2
脂肪烃 C ₂₂ -C ₄₀	40.2	8.1	8.1	47.3	11.5
芳香烃 C ₁₀ -C ₁₂	1.1	17.0	6.5	0.4	1.0
芳香烃 C ₁₃ -C ₁₆	2.0	10.3	12.3	1.3	4.0
芳香烃 C ₁₇ -C ₂₁	4.2	9.3	14.0	4.6	22.4
芳香烃 C ₂₂ -C ₄₀	7.0	0.6	4.6	16.0	9.2

以本地块地下水石油烃（C₁₀-C₄₀）最大浓度 0.36mg/L 计算，本地块各碳段石油烃含量见下表。

表 7-15本地块地下水石油烃各碳段含量表

分段名称	脂肪 C ₁₀ -C ₁₂	脂肪烃 C ₁₃ -C ₁₆	脂肪烃 C ₁₇ -C ₂₁	脂肪烃 C ₂₂ -C ₄₀	芳香烃 C ₁₀ -C ₁₂	芳香烃 C ₁₃ -C ₁₆	芳香烃 C ₁₇ -C ₂₁	芳香烃 C ₂₂ -C ₄₀
碳段比例 (%)	1.5	16.2	34.2	11.5	1	4	22.4	9.2
石油烃含量 (mg/L)	0.00540	0.05832	0.12312	0.04140	0.00360	0.01440	0.08064	0.03312

(2) 暴露评估

本项目地块未来规划用途为**幼儿园用地（A34）**，属于《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”，相应土地利用方式下的敏感人群包括未来居民（成人期和儿童期）。

本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，故判断本项目地块地下水不存在饮用和皮肤接触这两个暴露途径，氨氮、耗氧量为常规指标，不考虑暴露途径，但碘化物为有毒有害物质，虽不具备挥发性，地下水不开挖利用，但保守起见，依然考虑建设期间可能存在的皮肤接触地下水的暴露途径，同时石油烃（C₁₀-C₄₀）为半挥发性有机物，考虑来自地下水的气态污染物、吸入室外空气中来自地下水的气态污染物和皮肤接触地下水等 3 种途径。

表 7-16调查地块居住用地情景下地块污染物暴露途径汇总

序号	暴露途径	关注污染物			
		氨氮	耗氧量	碘化物	石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)
1	吸入室外空气中来自地下水中气态污染物	×	×	×	√
2	吸入室内空气中来自地下水中气态污染物	×	×	×	√
3	皮肤接触地下水	×	×	√	√
4	饮用地下水	×	×	×	×

①暴露评估模型

根据《地下水污染健康风险评估工作指南》（环办土壤函[2019]770 号），暴露评估模型如下：

表 7-17不同暴露途径的暴露量计算公式

暴露途径	类别	计算公式	来源
------	----	------	----

暴露途径	类别	计算公式	来源
吸入室外空气中来自地下水的气态污染物途径	致癌暴露量	$IOVER_{ca3} = VF_{gwoa} \times \left(\frac{DAIR_c \times EFO_c \times ED_c}{BW_c \times AT_{ca}} + \frac{DAIR_a \times EFO_a \times ED_a}{BW_a \times AT_{ca}} \right)$	附录 A 公式 (A.9)
	非致癌暴露量	$IOVER_{nc3} = VF_{gwoa} \times \frac{DAIR_c \times EFO_c \times ED_c}{BW_c \times AT_{nc}}$	附录 A 公式 (A.10)
吸入室内空气中来自地下水的气态污染物途径	致癌暴露量	$IIVER_{ca2} = VF_{gwia} \times \left(\frac{DAIR_c \times EFI_c \times ED_c}{BW_c \times AT_{ca}} + \frac{DAIR_a \times EFI_a \times ED_a}{BW_a \times AT_{ca}} \right)$	附录 A 公式 (A.11)
	非致癌暴露量	$IIVER_{nc2} = VF_{gwia} \times \frac{DAIR_c \times EFI_c \times ED_c}{BW_c \times AT_{nc}}$	附录 A 公式 (A.12)
皮肤接触地下水途径	致癌暴露量	$DGWER_{ca} = \frac{SAE_c \times EF_c \times ED_c \times E_v \times DA_{ec} \times 10^{-6}}{BW_c \times AT_{ca}} + \frac{SAE_a \times EF_a \times ED_a \times E_v \times DA_{ea} \times 10^{-6}}{BW_a \times AT_{ca}}$	附录 A 公式 (A.3)
	非致癌暴露量	$DGWER_{nc} = \frac{SAE_c \times EF_c \times ED_c \times E_v \times DA_{ec} \times 10^{-6}}{BW_c \times AT_{nc}}$	附录 A 公式 (A.8)

式中参数：

$DGWER_{ca}$ —皮肤接触途径的地下水暴露剂量（致癌效应），（mg 污染物 kg^{-1} 体重 $\cdot d^{-1}$ ）；

E_v —每日洗澡、游泳、清洗等事件发生频率（次 d^{-1} ）；推荐值见附录 G 表 G.1；

SAE_c —儿童暴露皮肤表面积， cm^2 ；

SAE_a —成人暴露皮肤表面积， cm^2 ；

DA_{ec} —儿童皮肤接触吸收剂量， $mg\ cm^{-2}$ ，无机物根据公示（A.4）计算；

DA_{ea} —成人皮肤接触吸收剂量， $mg\ cm^{-2}$ ，无机物根据公示（A.5）计算；

EF_c —儿童暴露频率， $d\ a^{-1}$ ；推荐值见表 G.1；

EF_a —成人暴露频率， $d\ a^{-1}$ ；推荐值见表 G.1；

SAE_c —儿童暴露皮肤所占面积比，无量纲，推荐值见表 G.1；

SAE_a —成人暴露皮肤所占面积比，无量纲，推荐值见表 G.1；

$DGWER_{nc}$ —皮肤接触途径的地下水暴露剂量（非致癌效应），（mg 污染物 kg^{-1} 体重 $\cdot d^{-1}$ ）；

$IOVER_{ca3}$ —吸入室外空气中来自地下水的气态污染物对应的地下水暴露量（致癌效应）， $L\ 地下水\cdot kg^{-1}\ 体重\cdot d^{-1}$ ；

VF_{gwoa} —地下水中污染物进入室外空气的挥发因子， $L\cdot m^{-3}$ 。

$DAIR_a$ —成人每日空气呼吸量， $m^3\cdot d^{-1}$ ；推荐值见表 G.1；

$DAIR_c$ —儿童每日空气呼吸量， $m^3\cdot d^{-1}$ ；推荐值见表 G.1；

EFO_a —成人的室外暴露频率， $d\cdot a^{-1}$ ；推荐值见表 G.1；

EFO_c —儿童的室外暴露频率， $d\cdot a^{-1}$ ；推荐值见表 G.1；

ED_c —儿童暴露期，a；推荐值见表 G.1；

BW_c —儿童体重，kg，推荐值见表 G.1；

ED_a —成人暴露期，a；推荐值见表 G.1；

BW_a —成人体重，kg，推荐值见表 G.1；

AT_{ca} —致癌效应平均时间，d；推荐值见表 G.1。

$IOVER_{nc3}$ —吸入室外空气中来自地下水的气态污染物对应的地下水暴露量（非致癌效

暴露途径	类别	计算公式	来源
应), L 地下水·kg ⁻¹ 体重·d ⁻¹ ; AT _{nc} —非致癌效应平均时间, d; 推荐值见表 G.1。 IIVER _{ca2} —吸入室内空气中来自地下水的气态污染物对应的地下水暴露量 (致癌效应), L 地下水·kg ⁻¹ 体重·d ⁻¹ ; VF _{gwia} —地下水中污染物进入室内空气的挥发因子, L·m ⁻³ 。 EFL _a —成人的室内暴露频率, d·a ⁻¹ ; 推荐值见附录 G 表 G.1; EFL _c —儿童的室内暴露频率, d·a ⁻¹ ; 推荐值见附录 G 表 G.1。 IIVER _{nc2} —吸入室内空气中来自地下水的气态污染物对应的地下水暴露量 (非致癌效应), L 地下水·kg ⁻¹ 体重·d ⁻¹ 。			

②模型参数

模型参数采用《地下水污染健康风险评估工作指南》(环办土壤函[2019]770号)附录 G 表 G.1 推荐值。

表 7-18地下水参数

参数名称	符号	单位	取值	来源
地下水埋深	Lgw	cm	123	实测值, 取最小值

通过《建设用土壤污染风险评估技术导则》(DB33/T892-2022)附录 F 表 F.1、《建设用土壤污染风险评估技术导则》(HJ25.3-2019)附录 B 表 B.2 和美国环保局“区域筛选值总表”等均无法获取碘化物的理化性质参数, 因此本次调查碘化物的风评计算参考碘的参数, 碘的 CAS 为 7553-56-2。

表 7-19碘的理化性质

参数名称	CAS	水溶解度		皮肤渗透系数
		S (mg/L)	数据来源	Kp (cm/hr)
碘	7553-56-2	330	PHYSPROP	-

③暴露量计算

根据《地下水污染健康风险评估工作指南》(环办土壤函[2019]770号)推荐的暴露评估推荐模型, 第一类用地方式下, 地下水各关注污染物暴露量见下表。本次调查碘化物的风评计算参考碘的参数, 碘的 CAS 为 7553-56-2。

表 7-20地下水关注污染物不同暴露途径暴露量 (石油烃 (C₁₀-C₄₀))

单位: L 地下水·kg⁻¹ 体重·d⁻¹

用地类型	暴露途径 污染物	致癌效应			非致癌效应		
		吸入室外 空气中来自 地下水的气态 污染物	吸入室内 空气中来自 地下水的气态 污染物	皮肤接触 地下水途径	吸入室外 空气中来自 地下水的气态 污染物	吸入室内 空气中来自 地下水的气态 污染物	皮肤接触 地下水途径

		IOVER _{ca3}	IIVER _{ca2}	DGWER _{ca}	IOVER _{nc3}	IIVER _{nc2}	DGWER _{nc}
第一类用地	脂肪烃 C ₁₀ -C ₁₂	5.33E-04	3.11E-02	-	1.99E-03	1.16E-01	-
	脂肪烃 C ₁₃ -C ₁₆	2.31E-03	1.35E-01	-	8.60E-03	5.01E-01	-
	脂肪烃 C ₁₇ -C ₂₁	2.18E-02	1.27E+00	-	8.10E-02	4.72E+00	-
	脂肪烃 C ₂₂ -C ₄₀	2.18E-02	1.27E+00	-	8.10E-02	4.72E+00	-
	芳香烃 C ₁₀ -C ₁₂	9.67E-07	3.70E-05	-	3.60E-06	1.38E-04	-
	芳香烃 C ₁₃ -C ₁₆	4.84E-07	1.42E-05	-	1.80E-06	5.27E-05	-
	芳香烃 C ₁₇ -C ₂₁	1.70E-07	3.51E-06	-	6.34E-07	1.31E-05	-
	芳香烃 C ₂₂ -C ₄₀	2.90E-08	1.85E-07	-	1.08E-07	6.90E-07	-

表 7-21 地下水关注污染物不同暴露途径暴露量（碘）

单位：L 地下水 · kg-1 体重 · d-1

污染物暴露途径	致癌效应			非致癌效应		
	皮肤接触地下水 DGWER _{ca}	吸入室外空气中来自地下水的气态污染物 IOVER _{ca3}	吸入室内空气中来自地下水的气态污染物 IIVER _{ca2}	皮肤接触地下水 DGWER _{nc}	吸入室外空气中来自地下水的气态污染物 IOVER _{nc3}	吸入室内空气中来自地下水的气态污染物 IIVER _{nc2}
碘	-	/	/	-	/	/

注：“/”表示关注污染物不具备该暴露途径

（3）毒性评估

毒性评估主要分析污染物经不同途径对人体健康的危害效应，包括致癌效应、非致癌效应、污染物对人体健康的危害机理和剂量-效应关系等。毒性评估主要工作是获取关注污染物的人体致癌及非致癌毒性参数，用于最终风险的计算。毒性评估包括污染物毒性效应分析和污染物相关参数的确定。各碳段的理化参数和毒性参数见下表（沪环土〔2020〕62号附件3和4）。由于通过《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（DB33/T892-2022）附录F表F.1、《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3-2019）附录B表B.2和美国环保局“区域筛选值总表”等均无法获取碘化物的理化性质参数，因此本次调查碘化物的风评计算参考碘的参数，碘的CAS为7553-56-2。具体见下表。

表 7-22 石油烃（C₁₀-C₄₀）各碳段的理化参数

分段名称	分子量 (g/mol)	水中溶解度 (mg/L)	蒸汽压 (mm Hg)	亨利常数	空气中扩散系数 (m ² /s)	水中扩散系数 (m ² /s)	土壤有机碳-水分配系数 (cm ³ /g)
脂肪烃 C ₁₀ -C ₁₂	1.60E+02	3.40E-02	4.79E-01	1.20E+02	1.00E-05	1.00E-09	2.51E+05
脂肪烃 C ₁₃ -C ₁₆	2.00E+02	7.60E-04	3.65E-02	5.20E+02	1.00E-05	1.00E-09	5.01E+06
脂肪烃 C ₁₇ -C ₂₁	2.70E+02	2.50E-06	8.40E-04	4.90E+03	1.00E-05	1.00E-09	6.31E+08
脂肪烃 C ₂₂ -C ₄₀	4.00E+02	2.50E-06	8.40E-04	4.90E+03	1.00E-05	1.00E-09	6.31E+08

分段名称	分子量 (g/mol)	水中溶解度(mg/L)	蒸汽压 (mm Hg)	亨利常数	空气中扩散系数 (m ² /s)	水中扩散系数 (m ² /s)	土壤有机碳-水分配系数 (cm ³ /g)
芳香烃 C ₁₀ -C ₁₂	1.30E+02	2.50E+01	4.79E-01	1.40E-01	1.00E-05	1.00E-09	2.51E+03
芳香烃 C ₁₃ -C ₁₆	1.50E+02	5.80E+00	3.65E-02	5.30E-02	1.00E-05	1.00E-09	5.01E+03
芳香烃 C ₁₇ -C ₂₁	1.90E+02	6.50E-01	8.40E-04	1.30E-02	1.00E-05	1.00E-09	1.58E+04
芳香烃 C ₂₂ -C ₄₀	2.40E+02	6.60E-03	3.30E-07	6.70E-04	1.00E-05	1.00E-09	1.26E+05

表 7-23 石油烃 (C₁₀-C₄₀) 各碳段的毒性参数

分段名称	经口摄入参考剂量 (mg/kg/d)	呼吸吸入参考浓度 (mg/m ³)	参考剂量分配比例	消化道吸收因子	皮肤吸收效率因子
脂肪烃 C ₁₀ -C ₁₂	1.00E-01	5.00E-01	5.00E-01	5.00E-01	1.00E-01
脂肪烃 C ₁₃ -C ₁₆	1.00E-01	5.00E-01	5.00E-01	5.00E-01	1.00E-01
脂肪烃 C ₁₇ -C ₂₁	2.00E+00	/	5.00E-01	5.00E-01	1.00E-01
脂肪烃 C ₂₂ -C ₄₀	2.00E+00	/	5.00E-01	5.00E-01	1.00E-01
芳香烃 C ₁₀ -C ₁₂	4.00E-02	2.00E-01	5.00E-01	5.00E-01	1.00E-01
芳香烃 C ₁₃ -C ₁₆	4.00E-02	2.00E-01	5.00E-01	5.00E-01	1.00E-01
芳香烃 C ₁₇ -C ₂₁	3.00E-02	/	5.00E-01	5.00E-01	1.00E-01
芳香烃 C ₂₂ -C ₄₀	3.00E-02	/	5.00E-01	5.00E-01	1.00E-01

表 7-24 碘的毒性参数

污染物	经口摄入致癌斜率因子 SFO (mg/kg-d) ⁻¹	呼吸吸入单位致癌风险 IUR (mg/m ³) ⁻¹	经口摄入参考剂量 RfDo (mg/kg-d)	数据来源	呼吸吸入参考浓度 RfC (mg/m ³)	消化道吸收因子 ABSgi (无量纲)	数据来源	皮肤吸收效率因子 ABSd (无量纲)
碘	/	/	1.00E-02	A	/	1	-	/

(4) 风险表征

在暴露评估和毒性评估的工作基础上,根据关注污染物的检测数据,计算致癌风险和危害商。致癌风险表示暴露于某种致癌性物质而导致人一生中超过正常水平的癌症发病率,非致癌危害商值表示由于暴露造成的长期日摄入量与参考剂量的比值。致癌风险值超过 10⁻⁶或危害商超过 1,表示风险不可接受。

本次评价的风险值采用《地下水污染健康风险评估工作指南》(环办土壤函[2019]770号)中推荐的敏感用地暴露评估模型计算单一污染物的致癌效应值和非致癌危害商。计算致癌风险和非致癌危害商值的推荐模型如下表所示。

表 7-25 地下水致癌风险和危害商推荐模型

暴露途径	类别	计算公式	来源
------	----	------	----

暴露途径	类别	计算公式	来源
吸入室外空气中来自地下水的气态污染物途径	致癌风险	$CR_{iov3} = IOVER_{ca3} \times C_{gw} \times SF_i$	附录 C 公式 (C.3)
	危害商	$HQ_{iov3} = \frac{IOVER_{nc3} \times C_{gw}}{RfD_i \times WAF}$	附录 C 公式 (C.8)
吸入室内空气中来自地下水的气态污染物途径	致癌风险	$CR_{inv2} = IIVER_{ca2} \times C_{gw} \times SF_i$	附录 C 公式 (C.4)
	危害商	$HQ_{inv2} = \frac{IIVER_{nc2} \times C_{gw}}{RfD_i \times WAF}$	附录 C 公式 (C.9)
皮肤接触地下水途径	致癌风险	$CR_{dgw} = DGWER_{ca} \times SF_d$	附录 C 公式 (C.2)
	危害商	$HQ_{dgw} = \frac{DGWER_{nc}}{RfD_d}$	附录 C 公式 (C.7)

根据检测数据的最大值计算致癌风险和危害商，通过《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（DB33/T892-2022）附录 F 表 F.1、《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3-2019）附录 B 表 B.2 和美国环保局“区域筛选值总表”等均无法获取碘化物的理化性质参数，因此本次调查碘化物的风评计算参考碘的参数。具体计算结果如下：

表 7-26 地下水致癌风险和危害商计算结果（石油烃(C₁₀-C₄₀)）

污染物	致癌风险				非致癌危害商			
	吸入室外空气中来自地下水的气态污染物	吸入室内空气中来自地下水的气态污染物	皮肤接触地下水途径	单一污染物总致癌风险	吸入室外空气中来自地下水的气态污染物	吸入室内空气中来自地下水的气态污染物	皮肤接触地下水途径	单一污染物总非致癌危害商
	CR _{iov3}	CR _{iiv2}	CR _{dgw}	CR _n	HQ _{iov3}	HQ _{iiv2}	HQ _{dgw}	HI _n
脂肪烃 C ₁₀ -C ₁₂	-	-	-	-	1.83E-04	1.07E-02	-	1.08E-02
脂肪烃 C ₁₃ -C ₁₆	-	-	-	-	8.55E-03	4.98E-01	-	5.07E-01
脂肪烃 C ₁₇ -C ₂₁	-	-	-	-	-	-	-	-
脂肪烃 C ₂₂ -C ₄₀	-	-	-	-	-	-	-	-
芳香烃 C ₁₀ -C ₁₂	-	-	-	-	5.52E-07	2.12E-05	-	2.17E-05
芳香烃 C ₁₃ -C ₁₆	-	-	-	-	1.11E-06	3.24E-05	-	3.35E-05
芳香烃 C ₁₇ -C ₂₁	-	-	-	-	-	-	-	-
芳香烃 C ₂₂ -C ₄₀	-	-	-	-	-	-	-	-
石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	-	-	-	-	8.73E-03	5.09E-01	-	5.18E-01

表 7-27 地下水致癌风险和危害商计算结果（碘）

污染物	致癌风险				非致癌危害商			
	吸入室外空气中来自地下水的气态污染物	吸入室内空气中来自地下水的气态污染物	皮肤接触地下水途径	单一污染物总致癌风险	吸入室外空气中来自地下水的气态污染物	吸入室内空气中来自地下水的气态污染物	皮肤接触地下水途径	单一污染物总非致癌危害商
	CR _{iov3}	CR _{iiv2}	CR _{dgw}	CR _n	HQ _{iov3}	HQ _{iiv2}	HQ _{dgw}	HI _n
碘	-	-	-	-	-	-	-	-

由上表可知，在第一类用地暴露情景下，本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，地下水不存在饮用和皮肤接触这两个暴露途径，氨氮、耗氧量为常规指标，且无暴露途径，无人体健康风险；地下水中石油烃（ $C_{10}-C_{40}$ ）考虑吸入室外空气中来自地下水的气态污染物、吸入室内空气中来自地下水的气态污染物和皮肤接触地下水三条暴露途径，本地块地下水中石油烃（ $C_{10}-C_{40}$ ）无致癌风险、非致癌危害商小于 1，健康风险未超出可接受水平；碘化物仅考虑皮肤接触地下水途径，由于无法获取碘化物的相关参数，因此本次调查参考碘的数据，根据风评，地下水中碘无致癌风险、非致癌危害商小于 1，对人体健康的风险可以接受。综上所述，地块内地下水健康风险未超出可接受水平。

7.4.4.3. 地下水检测结果评价

本次调查地块内地下水受检样品除色度、浑浊度、肉眼可见物、氨氮、耗氧量、碘化物外，其余指标均低于《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) IV 类水质标准限值要求，可萃取性石油烃（ $C_{10}-C_{40}$ ）低于《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。

本次调查地块及周边地下水为非饮用水源，后期规划为**幼儿园用地（A34）**，地下水不会被开采使用，故色度、浑浊度、肉眼可见物、耗氧量、氨氮无相关暴露途径，无人体健康风险。根据风险评估，碘化物、可萃取性石油烃（ $C_{10}-C_{40}$ ）健康风险均未超出可接受水平。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。

7.4.5. 地表水检测结果与分析

本次调查地块内送检的 1 个地表水样品（不含平行样），检测指标为《地表水质量标准》（GB3838-2002）规定的地表水基本指标 22 项，共检出项目 16 项。

检测结果表明，地表水可检出项除五日生化需氧量外，其他可检出指标均低于《地表水质量标准》（GB3838-2002）IV 类水质标准要求。地块内积水为

死水，水源为雨水，无外来水源，水塘内微生物等可能繁殖较多，进而导致五日生化需氧量超标，但五日生化需氧量为常规指标，无人体健康风险，且地块内地表水为非饮用水，地块内水塘环境质量可接受。

7.4.6. 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，土壤样品和地下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 31 个（含平行样品 3 个），现场平行样质控比例 10.71%，采集底泥样品 3 个（含平行样 1 个），现场平行样质控比例 2/1，满足不少于地块总样品数的 10%要求，检测结果表明土壤及底泥质控样品检测指标均低于《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或《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（DB33/T 892-2022）中的敏感用地筛选值。

本次调查共采集地下水样品 5 个（含平行样 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，检测结果表明，地下水质控样品中除部分点位色度、浑浊度、肉眼可见物、耗氧量、氨氮、碘化物超标外，其余均满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) IV 类水质标准限值、美国 EPA 通用筛选值或（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。

本次调查共采集地表水样品 2 个（含平行样 1 个），现场平行质控样比例 1/1，满足不少于地块总样品数的 10%要求，检测结果表明，地表水质控样品中除五日生化需氧量超标外，其余可检出指标均低于《地表水质量标准》（GB3838-2002）IV类水质标准要求。

8. 结论和建议

8.1. 结论

杭州钱江经济开发区东山安置房配套幼儿园项目地块位于浙江省杭州市余杭区仁和街道东山村，地块东至獐山路，南至规划支路，西至相邻地块，北至相邻地块，地块总面积为 7533m²。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，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。

本次调查地块规划用地类型为**幼儿园用地（A34）**，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《浙江省生态环境厅 浙江省自然资源厅 浙江省住房和城乡建设厅关于印发<浙江省建设用地土壤污染风险管控和修复监督管理办法（修订）>的通知》（浙环发〔2024〕47号）文中甲类用地。

本次调查地块内共布设 6 个土壤采样点，地块外布设 1 个土壤对照点，共采集并送检土壤样品 31 个（含 3 个平行样）；布设底泥监测点位 2 个，共采集并送检底泥样品 3 个（含 1 个平行样）；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，共采集并送检地下水样品 5 个（含 1 个平行样）；布设地表水监测点 2 个，共采集并送检地表水样品 2 个（含 1 个平行样）。

本次调查土壤和底泥检测项目共 49 项（pH 值、土壤基本项目 45 项、其他特征污染因子 2 项：石油烃（C₁₀-C₄₀）、锌、总铬）；地下水检测项目共 71 项（地下水常规指标 32 项、挥发性有机物 27 项、半挥发性有机物 11 项、其他特征污染因子 1 项可萃取性石油烃（C₁₀-C₄₀））；地表水检测项目共 22 项。

根据前期调查及检测数据分析，地块内各点位土壤和底泥样品中各检测指标均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值或《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（DB33/T 892-2022）中的敏感用地筛选值。

地块内地下水样品可检出项中除色度、浑浊度、肉眼可见物、耗氧量、氨氮、碘化物超标外，其余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（C₁₀-C₄₀）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。色度、浑浊度、肉眼可见物、耗氧量、氨氮均为地下水常规指标，其中浑浊度、肉眼可见物在所有点位中均超标，原因可能为地下水中土壤颗粒比较细，过滤不完全；色度、耗氧量、氨氮偏高可能是因为上游区域少量生活污水跑冒滴漏后随地下水迁移至地块内产生影响及地块内种植苗木使用氮肥、氮肥等肥料；碘化物仅W3超标，原因可能有该区域地质中本身含碘矿物，调查地块外周边水域丰富，导致地块内地下水丰富且流动性强，在地下水长期渗透和溶解作用下，地质会释放出碘离子进入地下水，同时，地块内历史主要种植苗木，可能使用少量含碘肥料或农药，进而增加地下水中的碘化物。此外，地下水上游区域居民区使用碘盐，生活污水中可能含有少量碘，跑冒滴漏的生活污水随地下水扩散至地块内也可能使地块内碘化物含量增加，且W3位于调查地块内下游区域，可能汇集上游中部分相关污染物。本次调查地块及周边地下水为非饮用水源，后期规划为**幼儿园用地（A34）**，地下水不会被开采使用，故色度、浑浊度、肉眼可见物、耗氧量、氨氮无相关暴露途径，无人体健康风险。根据风险评估，碘化物、可萃取性石油烃（C₁₀-C₄₀）未超出可接受水平。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。

地块内地表水可检出项中除五日生化需氧量超标外，其余检出项均低于《地表水质量指标》（GB3838-2002）IV类标准。地块内积水为死水，水源为雨水，无外来水源，水塘内微生物等可能繁殖较多，进而导致五日生化需氧量超标，但五日生化需氧量为常规指标，无人体健康风险，且地块内地表水为非饮用水，地块内水塘环境质量可接受。

综上所述，杭州钱江经济开发区东山安置房配套幼儿园项目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）地块开发利用前，保护地块环境不受外界人为污染，杜绝出现废水、固废等倾倒现象，保持地块土壤及地下水环境处于良好状态。

(2) 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。

(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。

(4) 根据检测数据，地块内土壤及地下水中均有少量甲醛检出，且地下水存在碘化物超标，因此在后续建设过程中应关注土壤及地下水相应指标，并严格按照施工要求进行施工，避免超标指标为地块内环境质量造成不确定性污染状况。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。

8.3. 不确定性分析

造成调查结果不确定性的来源：主要包括污染识别的全面性、采样工作计划的调整等。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。

污染物识别的不确定性：地块目前为农用地，南侧和东侧有围挡，西侧和北侧无围挡，且周边地块有人员施工，可能存在向地块内随意丢弃污染物的情况；地块周边部分历史信息主要通过人员访谈获得并进行污染情况分析，污染物识别可能存在一定不确定性，结合现场走访了解，本次调查采样布点及检测指标已充分考虑地块内及周边可能的污染影响。

现场踏勘时地块内仍为农用地，有废弃的苗木，水沟，在后续的平整过程中污染存在一定的不确定性，但考虑该种植苗木时农药使用少、水沟内除雨水外无其余外来水源等，本次调查采样布点及检测指标已充分考虑相应污染影响，总体对地块影响较小。

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。

综上所述，本次调查基于多方面原因存在一定不确定性，但用地情况简单，受污染可能性较小，以上不确定性未对本次调查结论产生影响，杭州钱江经济开发区东山安置房配套幼儿园项目地块可以作为第一类用地开发利用。

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 1：地块调查范围及规划文件

附件 2：现场踏勘记录表

附件 3： 人员访谈记录表

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： 调查方案函审专家意见及修改清单

附件 10： 报告评审专家意见及修改清单