



下沙单元 QT0102-20 地块
土壤污染状况初步调查报告
(报 批 稿)

杭州市环境保护科学研究设计有限公司

二零二三年十二月

浙江省建设用土壤污染状况调查报告技术审查表

项目名称：下沙单元 QT0102-20 地块土壤污染状况调查报告

编制单位：杭州市环境保护科学研究设计有限公司

序号	主要项目	审查内容	审查结论	审查说明
否决项（以下8项中任意一项判定为“涉及”，则评审结论为“不予通过”）				
1		与采样时相比，地块现状已经发生重大变化，且该变化极可能影响最终的调查结论	☐ 涉及 ☒ 不涉及	
2		地块规划不明确且未按敏感用地评价，或用地类别判断出现错误	☐ 涉及 ☒ 不涉及	
3		调查期间地块内仍然堆存有固体废物(不含建筑垃圾)，且未针对其进行清理及说明	☐ 涉及 ☒ 不涉及	
4		土壤或地下水采样位置设置不符合要求，遗漏重要污染点位或污染层	☐ 涉及 ☒ 不涉及	
5		土壤或地下水样品检测指标不全面，遗漏必测项或特征污染物	☐ 涉及 ☒ 不涉及	
6		土壤或地下水采样和检测实施不规范，或缺少必要的质控手段，且极可能影响最终调查结论	☐ 涉及 ☒ 不涉及	
7		现场调查过程、实验室检测分析或调查报告存在弄虚作假的情况	☐ 涉及 ☒ 不涉及	
8		调查结论不明确或其它原因导致调查结论存在较大不确定性	☐ 涉及 ☒ 不涉及	
打分项（共计42项，按照总分计算后80分以下为“不予通过”）				
1	报告封面及扉页	审查报告封面及扉页格式是否规范，扉页应包括项目名称、委托单位、编制单位、编制日期、项目负责人、参与人员、承担的工作内容并签字确认	☒ 符合 ☐ 部分符合 ☐ 不符合	责任表
2	项目概述	项目情况介绍是否清楚，至少包括项目背景、编制目的、编制依据、前期工作概况、主要工作程序等内容	☒ 符合 ☐ 部分符合 ☐ 不符合	第1-2章
3	地块基本情况	地块公告资料或数据	☒ 符合 ☐ 部分符合 ☐ 不符合	第2.2章节

序号	主要项目	审查内容	审查结论	审查说明
	况	地块公告资料或数据是否表述清楚，包含： ☒ 地块名称 ☒ 地块地址	符合	
		地块位置、面积和边界 地块位置、面积和边界表述是否清楚，至少包括： ☒ 地理位置图 ☒ 地块范围图 ☒ 边界拐点坐标	☒ 符合 ☐ 部分符合 ☐ 不符合	2.2章节、 3.1.2章节
		③土地所有人或管理人资料 地块重要/重大变化的时间和所有人信息是否表述完整	☒ 符合 ☐ 部分符合 ☐ 不符合	3.4章节
		④地块使用现状和历史情况 地块及周边使用现状及历史情况表述是否完整，至少包含： ☒ 周边土地利用情况 ☒ 地块现状照片 ☒ 地块及周边利用历史变迁图 ☒ 地块历史是否追溯到农田或未利用状态的时间节点 ☒ 地块内平面布置图，并描述地块内建筑、设施和生产的历史变化情况 ☒ 地块周边紧邻主要企业的类型、方位、距离、主要生产工艺等	☒ 符合 ☐ 部分符合 ☐ 不符合	3.4-3.5章节、 3.6章节
		⑤地块自然环境 地块所在区域自然环境条件表述是否清楚，至少包含： ☒ 地形地貌 ☒ 气象条件 ☒ 水文条件 ☒ 地质和水文地质条件 ☒ 地下水流向 ☒ 周围敏感目标分布图	☒ 符合 ☐ 部分符合 ☐ 不符合	3.1-3.2章节
		⑥地块未来规划 地块未来规划用途是否表述清楚	☒ 符合 ☐ 部分符合 ☐ 不符合	3.3章节
4	关注污染物和重点污染区分析	①地块相关环境调查资料是否表述完整，至少包含： ☒ 环评等资料或以往调查报告简要情况 ☐ 材料缺失，须说明缺失的原因 ☒ 紧邻地块是否存在影响该地块的现状或历史污染	☒ 符合 ☐ 部分符合 ☐ 不符合	3.6章节

序号	主要项目	审查内容	审查结论	审查说明
		②地块是否存在历史污染： 若存在，是否完整表述相关情况，至少包含： ☐ 污染范围、污染类型及浓度 ☐ 材料缺失，须说明缺失的原因	☒ 符合 ☐ 部分符合 ☐ 不符合	3.6.4章节
		③历史上是否存在泄漏和污染事故： 若存在，是否完整表述泄漏和污染事故时间和位置等基本情况，至少包含： ☐ 污染区域图件 ☐ 污染物种类 ☐ 材料缺失，须说明缺失的原因	☒ 符合 ☐ 部分符合 ☐ 不符合	3.6.4章节
		④地块是否涉及工业生产： 是否完整分析各工艺和原料、产品、辅料等，至少包含： ☒ 生产工艺流程图 ☒ 产品、原辅材料及中间体 ☐ 化学品涉及区域位置图 ☒ 工艺变更平面布置图 ☐ 材料缺失，须说明缺失的原因	☒ 符合 ☐ 部分符合 ☐ 不符合	3.6.4章节
		⑤地块是否存在涉及有毒有害物质的地下构筑物、储罐、原辅助材料的输送管线（原辅助材料是否有毒有害）、污水输送管道等情况： 若存在，是否明确表述相关情况，并附： ☐ 地下设施分布图	☒ 符合 ☐ 部分符合 ☐ 不符合	3.6.4.2章节
		⑥地块是否涉及化学品储存或堆放区域： 若涉及，是否清楚表述化学品储存区域及物料清单，至少包含： ☐ 化学品放置区域位置图 ☐ 材料缺失，须说明缺失的原因	☒ 符合 ☐ 部分符合 ☐ 不符合	3.6.4.3章节
		⑦地块是否涉及危险废物堆放、固废堆放与倾倒、固废填埋： 若涉及，是否清楚表述废物填埋、倾倒或堆放地点以及处理情况，至少包含： ☐ 填埋、倾倒或堆放位置图 ☐ 材料缺失，须说明缺失的原因	☒ 符合 ☐ 部分符合 ☐ 不符合	3.6.4.3章节
		⑧地块是否涉及废水/废气排放： 若涉及，是否清楚表述排污地点和处理情况，至少包含： ☐ 废水(收集/处理)池、废气治理区位置平面图 ☐ 材料缺失，须说明缺	☒ 符合 ☐ 部分符合 ☐ 不符合	3.6.4.3章节

序号	主要项目	审查内容	审查结论	审查说明
		失的原因		
		⑨现场是否存在明显污染痕迹或存在异味的区域： 是否存在明显污染痕迹或存在异味的区域： 若存在，是否完整表述其位置、污染情况，包括： ☐ 照片或快速检测记录	☒ 符合 ☐ 部分符合 ☐ 不符合	3.6.1章节、 5.2.1章节
		⑩地块关注污染物识别是否完整、分析是否合理，至少包括： ☐ 生产过程中涉及的特征污染物	☒ 符合 ☐ 部分符合 ☐ 不符合	3.6.4章节
		⑪地块潜在土壤、地下水污染源识别是否全面、合理，识别理由、具体位置、污染途径等是否表述清晰	☒ 符合 ☐ 部分符合 ☐ 不符合	3.6.4章节
5	土壤/地下水调查布点取样	①土壤点位布设的布点依据和方法是否符合要求，至少包括： ☒ 针对性 ☒ 代表性 ☒ 布点数量及位置 ☐ 带坐标的点位布设图	☒ 符合 ☐ 部分符合 ☐ 不符合 ☐ 不涉及	4.2.3章节
		②土壤样品采集过程是否规范并符合要求，至少包含： ☒ 土壤对照点 ☒ 采样点编号、钻孔深度、坐标、采样深度、样品编号等描述 ☒ 采样图片 ☒ 现场调查点位有可分辨或明显标识	☒ 符合 ☐ 部分符合 ☐ 不符合 ☐ 不涉及	5.2.1
		③是否布设地下水采样点：（若是需评审第③~④项） 建井、洗井、取样过程是否符合要求，至少包含： ☒ 监测井布设理由及布设图 ☒ 地下水对照点 ☒ 建井信息，包括采样点编号、钻孔深度、坐标、开筛深度、样品编号、地下水现场测试参数、标高、水位等描述 ☒ 采样图片 ☒ 现场调查点位有可分辨或明显标识	☒ 符合 ☐ 部分符合 ☐ 不符合 ☐ 不涉及	4.2.3章节、 5.2.2章节
		④地下水埋藏条件和分布特征是否准备表述，至少包含： ☐ 地下水水位 ☐ 地下水流向图	☒ 符合 ☐ 部分符合 ☐ 不符合 ☐ 不涉及	6.1.2章节

序号	主要项目	审查内容	审查结论	审查说明
		⑤是否根据现场钻孔记录准确描述土层结构及其分布，至少包含： □土层剖面图	☒ 符合 ☐ 部分符合 ☐ 不符合 ☐ 不涉及	6.1.1 章节
		⑥水文地质数据和参数（详细调查） 水文地质数据和参数的调查和获取情况，包括土壤有机质含量、容重、含水率、土壤孔隙率和渗透系数等	☐ 符合 ☐ 部分符合 ☐ 不符合 ☒ 不涉及	
		⑦样品保存、流转、运输过程是否符合要求，质量控制与质量保证是否完备，至少包含： □图片和记录 □样品流转单	☒ 符合 ☐ 部分符合 ☐ 不符合 ☐ 不涉及	附件6
		⑧检测方法和检测限是否符合要求，至少包含：□检测方法和检测限统计表 □检测资质和涉及检测项目的认证明细	☒ 符合 ☐ 部分符合 ☐ 不符合 ☐ 不涉及	附件8
6	调查结果分析和调查结论	①评价标准确定 所选用的评价标准是否合理	☒ 符合 ☐ 部分符合 ☐ 不符合 ☐ 不涉及	6.2.1 章节
		②检测数据汇整和分析 检测数据统计表征是否科学，至少包含： □检测结果汇总表 □对照监测点结果描述 □质控样结果描述 若存在超标，对污染源解析是否合理	☒ 符合 ☐ 部分符合 ☐ 不符合 ☐ 不涉及	6.3 章节
		③污染范围和深度划定（详细调查） 污染范围和深度的划定方法是否符合相关要求	☐ 符合 ☐ 部分符合 ☐ 不符合 ☒ 不涉及	
		④调查结论 调查结论是否可信、明确，建议是否合理	☒ 符合 ☐ 部分符合 ☐ 不符合	6.4 章节、7 章节
7	附件	①人员访谈记录：应说明访谈对象、访谈方式及访谈内容	☒ 符合 ☐ 部分符合 ☐ 不	附件3

序号	主要项目	审查内容	审查结论	审查说明
			符合	
		②现场踏勘记录：应说明现场踏勘发现的主要情况	☒ 符合 ☐ 部分符合 ☐ 不符合	附件5
		③钻孔柱状图：应包含时间、点位号、坐标、土层变化、所用钻机等	☐ 符合 ☐ 部分符合 ☐ 不符合 ☒ 不涉及	附件6
		④测绘报告：应针对地块取样点的坐标、高程等进行测绘	☒ 符合 ☐ 部分符合 ☐ 不符合 ☐ 不涉及	附件6
		⑤手持设备日常校准记录：包含PID、XRF、现场水质分析仪等设备日常校准记录	☒ 符合 ☐ 部分符合 ☐ 不符合 ☐ 不涉及	附件6
		⑥如涉及地下水采集，须附上建井记录：应包含孔径、管径、井深、滤水管位置、滤料层位置和止水位置等建井信息	☒ 符合 ☐ 部分符合 ☐ 不符合 ☐ 不涉及	附件6
		⑦如涉及地下水采集，须附上成井洗井和采样洗井记录：应包含洗井时间、现场水质参数测定等	☒ 符合 ☐ 部分符合 ☐ 不符合 ☐ 不涉及	附件6
		⑧原始采样记录：应附土壤/地下水的原始采样记录，包括土壤样品PID和XRF快速检测筛选等记录	☒ 符合 ☐ 部分符合 ☐ 不符合 ☐ 不涉及	附件6
		⑨现场工作记录：应有土壤钻孔/采样、地下水建井/洗井/采样(如有)、样品保存等各个工作环节的照片记录	☒ 符合 ☐ 部分符合 ☐ 不符合 ☐ 不涉及	附件8
		⑩实验室检测报告：应加盖检测单位CMA公章及检测报告专用章	☐ 符合 ☐ 部分符合 ☐ 不	附件7

序号	主要项目	审查内容	审查结论	审查说明
			符合 ☒ 不涉及	
		⑪实验室资质证书：应附在有效期内的CMA证书、相关检测资质和涉及检测项目的认证明细	☐ 符合 ☐ 部分符合 ☐ 不符合 ☒ 不涉及	附件8

*若属于第一阶段调查报告的，可不对土壤/地下水调查布点取样等内容进行审查。

目 录

1. 前言	- 1 -
2. 概述	- 3 -
2.1 调查目的和原则	- 3 -
2.2 调查范围	- 3 -
2.3 调查依据	- 5 -
2.4 调查方法	- 7 -
3. 地块概况	- 8 -
3.1 区域环境状况	- 8 -
3.2 敏感目标	- 16 -
3.3 地块用地规划	- 17 -
3.4 地块的使用现状及历史	- 19 -
3.5 相邻地块的使用现状和历史	- 23 -
3.6 第一阶段土壤污染状况调查	- 26 -
4. 工作计划	- 38 -
4.1 采样方案评审	- 38 -
4.2 采样方案	- 38 -
4.3 分析检测方案	- 44 -
5. 现场采样和实验室分析	- 48 -
5.1 现场探测方法和程序	- 48 -
5.2 采样方法和程序	- 53 -
5.3 实验室分析	- 69 -
5.4 质量保证和质量控制	- 76 -
6. 结果和评价	- 92 -
6.1 地块的地质和水文地质条件	- 92 -
6.2 分析检测结果	- 95 -
6.3 结果分析和评价	- 108 -
6.4 小结	- 114 -
7. 结论和建议	- 115 -

7.1 结论	- 115 -
7.2 不确定性分析	- 116 -
7.3 建议	- 116 -

附件：

附件 1 建设用地规划条件

附件 2 地块勘测定界成果

附件 3 专家咨询意见

附件 4 人员访谈表

附件 5 现场踏勘记录表

附件 6 快检设备校准记录、土壤采样记录、建井、洗井等记录

附件 7 杭州中一检测研究院有限公司提供的检测报告

附件 8 质控报告

附件 9 专家评审意见及修改清单

1. 前言

下沙单元 QT0102-20 地块位于杭州市钱塘区下沙单元内，地块东至绿化带，南至学林街，西至瑞华路，北至云沙街。规划用地性质拟调整为 R21 住宅用地，用地面积为 9918m²。根据资料查询及人员访谈，该地块历史上为农田，现状为农田和停车场。

根据《中华人民共和国土壤污染防治法》第五十九条中“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。”及《浙江省建设用地土壤污染风险管控和修复监督管理办法》（浙环发[2021]21 号）第七条要求：“甲类用地（用途变更为敏感用地），责任人应按规定进行土壤污染状况调查”，本地块属于甲类用地，未来规划为 R21 住宅用地（0701 城镇住宅用地），因此需进行土壤污染状况调查。和达投资集团（杭州）有限公司（以下简称“地块责任人”）委托杭州市环境保护科学研究设计有限公司（以下简称“我单位”）对该地块开展场地环境初步调查工作。

经过资料收集、现场勘察、现场走访、资料分析，我单位制定了《下沙单元 QT0102-20 地块环境调查监测方案》。10 月 11 日方案通过函审，我单位修改完善后于 2023 年 10 月 13 日~15 日委托杭州中一检测研究院有限公司按照调查方案对该地块土壤、地下水进行了采样检测。我单位根据地块调查技术规范和检测报告，编制完成了《下沙单元 QT0102-20 地块土壤污染状况初步调查报告》。该调查报告于 2023 年 11 月 10 日通过专家评审，我单位根据专家评审意见修改完善后形成最终稿上报主管部门，为下一步地块环境管理提供依据。

土壤检出结果：本项目共检测土壤指标 58 项（包括 pH、重金属 9 项、氰化物、二硫化碳、丙酮、邻苯二甲酸二甲酯、邻苯二甲酸二乙酯、邻苯二甲酸二正丁酯、邻苯二甲酸丁基苄基酯、邻苯二甲酸二（2-二乙基己基）酯、邻苯二甲酸二正辛酯、VOCs 27 项、SVOCs 11 项、石油烃（C₁₀-C₄₀））。根据土壤样品检测结果，共检出 14 项，分别为 pH 值、铜、镍、铅、镉、汞、砷、总铬、锌、石油烃（C₁₀-C₄₀）、邻苯二甲酸二正丁酯、邻苯二甲酸二（2-二乙基己基）酯，检出指标检出值均低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地筛选值及《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（DB33/T892-2022）中敏感用地筛选值。

地下水检测结果：本项目共检测地下水指标 79 项，包括 45 项基本项、地下水常规指标 25 项（除 45 项重复项外）、石油烃（C₁₀-C₄₀）、二硫化碳、丙酮、邻苯二甲酸二甲酯、邻苯二甲酸二乙酯、邻苯二甲酸二正丁酯、邻苯二甲酸丁基苄基酯、邻苯二甲酸二（2-二乙基己基）酯、邻苯二甲酸二正辛酯。地下水样品 79 项检测项目中，检出 21 项，分别为 pH 值、浊度、色度、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、锰、挥发酚、耗氧量、氨氮、钠、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮、氰化物、氟化物、碘化物、砷、苯并[b]荧蒽、萘、邻苯二甲酸二丁酯。根据水样检测结果，地下水样品中检出指标除氨氮、浊度、邻苯二甲酸二丁酯外均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中 IV 类标准，邻苯二甲酸二丁酯满足《生活饮用水卫生标准》（GB 5749-2022）附录 A 表 A.1 生活饮用水水质参考指标限值要求。根据《地下水质量标准》及《地下水污染健康风险评估工作指南》，氨氮、浊度不属于有毒有害物质指标，无需启动地下水污染健康风险评估工作。

因此，本地块无需进入下一步详细调查和风险评估工作，可作为 R21 住宅用地（0701 城镇住宅用地）开发。

本次调查相关单位信息如下：

委托单位（地块责任人）：和达投资集团（杭州）有限公司；

地块调查单位：杭州市环境保护科学研究设计有限公司；

检测单位：杭州中一检测研究院有限公司；

钻孔及建井单位（由检测单位直接委托）：浙江宏德智能装备科技有限公司。

2. 概述

2.1 调查目的和原则

通过对调查地块内的主要生产工艺活动、主要污染物排放调查，识别该地块可能涉及的污染物；本次调查将根据场区历史使用情况，历史污染情况，确定地块土壤和地下水监测方案，通过检测数据评价场区内土壤及地下水是否已受到污染，判定地块是否需要启动详细调查及风险评估。

本调查遵循《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）中的基本原则，即：

（1）针对性原则，即针对地块的特征和潜在污染物特性，进行污染物浓度和空间分布调查，为地块的环境管理提供依据。

（2）规范性原则，即采用程序化和系统化的方式规划地块环境调查过程，保证调查过程的科学性和客观性。

（3）可操作性原则，即综合考虑调查方案、时间和经费等因素，结合当前科技发展和专业技术水平，使调查过程切实可行。

2.2 调查范围

本次调查范围为下沙单元 QT0102-20 地块，根据地块勘测定界成果，本地块总占地面积约 9918m²，调查边界拐点坐标见表 2.2-1，坐标图见图 2.2-1。



图 2.2-1 本次调查边界拐点坐标图

表 2.2-1 本次调查范围拐点坐标一览表

拐点编号	大地 2000 坐标系	
	E°	N°
1#	120.312334	30.31822334
2#	120.3123568	30.31826089
3#	120.3123876	30.31827966
4#	120.313321	30.31830783
5#	120.3133572	30.31739453
6#	120.3128557	30.31737978
7#	120.3126706	30.31735698
8#	120.3124359	30.31734357
9#	120.3123849	30.31735698
10#	120.3123581	30.31740124

2.3 调查依据

2.3.1 法律法规与政策要求

- (1) 《中华人民共和国土壤污染防治法》，2018.8.31 发布，2019.1.1 施行；
- (2) 《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；
- (3) 《污染地块土壤环境管理办法（试行）》，部令第 42 号；
- (4) 《浙江省建设用地土壤污染风险管控和修复监督管理办法》，浙环发[2021]21 号；
- (5) 《关于加强工业企业关停、搬迁及原址场地再开发利用过程中污染防治工作的通知》，环发[2014]66 号；
- (6) 《关于保障工业企业地块再开发利用环境安全的通知》，环发[2012]140 号；
- (7) 《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》，浙环发[2021]20 号。
- (8) 《中华人民共和国水污染防治法》，2008 年；
- (9) 《中华人民共和国环境保护法》，2012 年；
- (10) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2013 年。

2.3.2 评价标准

- (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) 《生活饮用水卫生标准》（GB 5749-2022）；
- (4) 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- (5) 《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（DB33/T892-2022）；
- (6) 《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）》，上海市生态环境局，沪环土[2020]62 号。

2.3.3 技术导则与技术规范

- (1) 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）；
- (2) 《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）；

- (3) 《工业企业地块环境调查评估与修复工作指南（试行）》（环保部公告 2014 年第 78 号），2014.11.30；
- (4) 《建设用地土壤环境调查评估技术指南》，2017 年第 72 号；
- (5) 《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）；
- (6) 《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）；
- (7) 《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3-2019）；
- (8) 《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ1019-2019）；
- (9) 《建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控及修复效果评估报告评审指南》，2019.12.17；
- (10) 《建设用地土壤污染状况初步调查监督检查工作指南（试行）》，生态环境部 2022.7.7；
- (11) 《地下水污染健康风险评估工作指南》，2019.9；
- (12) 《浙江省地块环境技术调查技术手册（试行）》，2012.12；
- (13) 《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（DB33/T892-2022）；
- (14) 《地表水环境质量监测技术规范》(HJ 91.2-2022)；
- (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。

2.3.4 其他

- (1) 《下沙街道松合社区农转居公寓工程岩土工程勘察报告》（浙江大学建筑设计研究院），2008；
- (2) 《下沙中心区单元 JS0402-56、JS0402-67 地块土壤污染状况初步调查报告》；
- (3) 《杭州市下沙中心区单元 JS0403-22、JS0403-23 地块土壤污染状况初步调查报告》；
- (4) 《下沙电镀厂钣金制作喷塑成品生产线建设项目环境影响登记表》（2000）；
- (5) 《杭州顺和硅橡胶制品有限公司厂房改建项目环境影响报告表》（2003）；
- (6) 下沙电镀厂《杭州市排放污染物申报登记年审及变更表》（2002.12）；
- (7) 和达投资集团（杭州）有限公司提供的 CAD 地形图、规划图等其他资

料。

2.4 调查方法

土壤状况调查工作分为 3 个阶段，分别为地块污染识别、调查监测和报告编制阶段，技术路线如下图所示，本方案涉及的工作主要为第一阶段土壤污染状况调查、第二阶段初步采样分析及初步调查报告编制。

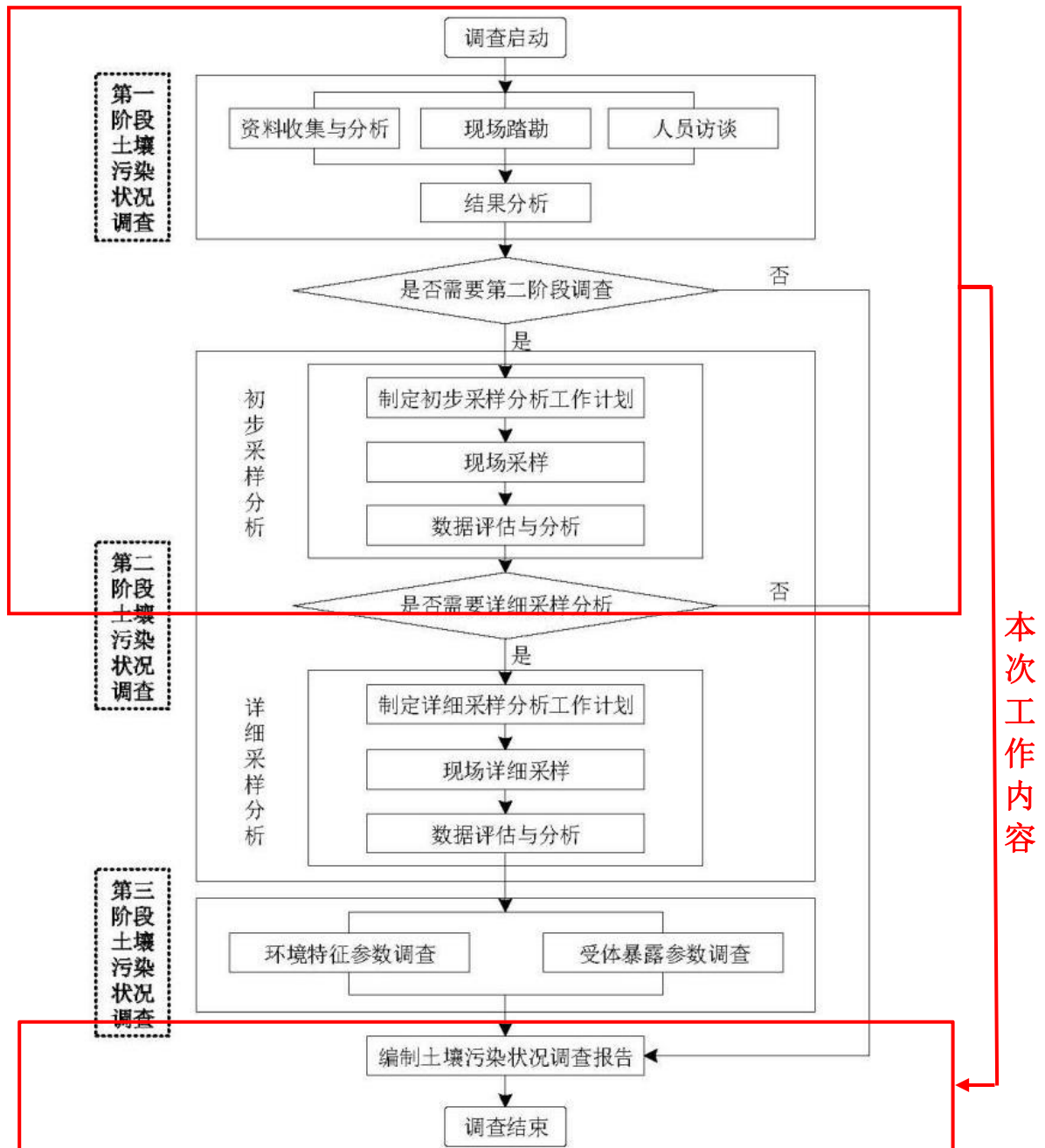


图 2.4-1 调查路线图

3. 地块概况

3.1 区域环境状况

3.1.1 区域自然环境

杭州地处低纬度，属亚热带季风性气候，四季分明、温和湿润、雨量充沛。受西北高压和东南暖湿气流共同作用的影响，春季 3~6 月为梅雨季，气候潮湿多雨。夏季 7~9 月为台风雨季，气候火热，暴雨量大。秋季气候凉爽宜人。冬季 12 月至次年 2 月，受西北高压气流控制，气温较低，湿度较大，呈阴冷天气为多。

多年平均降雨量 1406.8 毫米，日最大降雨量 339.2 毫米，最大年降雨量 2018.2 毫米，年最小降雨量 837.6 毫米，全年平均降雨天数 155.3 天，年蒸发总量为 1355 毫米，常年相对湿度 80%。

本地块处于亚热带季风影响范围，冬季多为西北风，夏季多为东南风，常年主导风向偏东，频率 8%，最大风速出现在东北向，风速为 40.0 米/秒以上。11 月至次年 1 月间多雾，多年平均有雾日 37.7 天，年有雾日最多为 83 天，年有雾日最少为 15 天。

3.1.2 地块地理位置

下沙单元 QT0102-20 地块位于杭州市钱塘区下沙单元内，地块东至绿化，南至学林街，西至瑞华路，北至云沙街。地块地理位置见图 3.1-1。本次调查地块周边环境概况见表 3.1-1 及图 3.1-2。



图 3.1-1 地块地理位置图

表 3.1-1 地块周边环境概况

方位	与红线距离	现状用地情况	规划用地情况
东侧	紧邻	荒地	G1 规划绿化
	20m	幸福河	幸福河
	70m	幸福南路	幸福南路
	110m	钱塘公安分局	A1 行政办公用地
南侧	紧邻	学林街	学林街
	40m	施工营地	A33 小学用地
西南侧	45m	融创金昌启亚·杭臻源筑	R21 住宅用地
西侧	紧邻	瑞华路	瑞华路
	20m	松合幸福雅苑	R21 住宅用地
北侧	紧邻	云沙路	云沙路
	15m	松合社区	A1 行政办公用地
东北侧	110m	和茂大厦	B2 商务用地
东南侧	130m	在建工地	R21/B1 住宅用地兼商业用地



图 3.1-2 地块周边环境示意图

3.1.3 区域地质及水文条件

本次调查地质及地下水类型引用浙江大学建筑设计研究院编制的《下沙街道松合社区农转居公寓工程岩土工程勘察报告》（2009）来了解相关情况，引用地块位于本次调查地块西侧约 20m 处，与本地块属于同一水文地质单元，土地性质相似，具有引用参考性。具体位置见下图所示。



图 3.1-3 本地块与参照地勘地理位置图

3.1.3.1 地形地貌

杭州地处长江三角洲南翼，杭州湾西端，钱塘江下游，京杭大运河南端，是长江三角洲重要中心城市和中国东南部交通枢纽。杭州西北部和西南部系浙西中山丘陵区；东北部和东南部属浙北平原，河网密布，是著名的鱼米之乡的一部分，全市丘陵山地占总面积的 65.6%，平原占 26.4%，江、河、湖、荡、水库占 8.0%。杭州市区地势西高东低，地形由西南向东北倾斜，地面高程在黄海高 8.27-9.94m 之间，地下水位于地下-1.4~-3.1m 间。开发区系钱塘江和海潮流携带地泥沙堆积而成，为河口海积平原。据勘探资料表明，该地区广泛沉积了约 70-80mm 厚的以灰色调为主的砂与粘性第四纪松散层，地表以下 5.0-14.0m 范围内为粉砂，粉细砂，地耐力为 10-12t/m²。该地区大地构造单元完整，新构造运动不明显。地壳较稳定，地震基本烈度为 VI 度。

3.1.3.2 土层结构

根据《下沙街道松合社区农转居公寓工程岩土工程勘察报告》，将地块地质层划分为 9 大层，细分为 16 个亚层，自上而下分述如下：

①-0b 耕植土 (mlQ₄⁴)：灰黄色、灰褐色，松散，以粉土、粉质粘土为主，含少量植物根茎及腐殖质；层顶高程为 5.50~4.77m，层厚 0.3~1.4m。

①-1b 砂质粉土 (al-mQ₄³)：灰色、灰黄色，很湿~饱和，松散~稍密，摇振反应迅速，切面粗糙，干强度低，韧性低，含云母及铁锰质氧化物斑点，局部为粘质粉土；层顶高程为 4.96~3.94m，层厚 0.8~5.1m。

①-2a 砂质粉土 (al-mQ₄³)：灰色、浅灰色，饱和，稍密~中密，摇振反应迅速，无光泽反应，干强度低，韧性低，含云母及有机质，局部为粘质粉土；层顶高程为 4.03~-0.88m，层厚 3.1~8.4m。

①-2b 粉砂 (al-mQ₄³)：灰色、浅灰色，饱和，中密为主，局部稍密，摇振反应迅速，无光泽反应，干强度低，韧性低，含云母，局部为粉土；层顶高程为 -1.27~-4.94m，层厚 2.9~9.1m。

②-2a 粘质粉土 (al-mQ₄²)：灰色、青灰色，松散~稍密，切面粗糙，摇振反应迅速，干强度低，韧性低，含云母，局部为砂质粉土；层顶高程为 -6.58~-11.69m，层厚 2.9~8.0m。

②-2c 粘质粉土 (al-mQ₄²)：灰色、稍密~中密，切面粗糙，摇振反应迅速，干强度低，韧性低，含云母及有机质，局部夹 0.5~2.0cm 厚薄层淤泥质粉质粘土；层顶高程为 -11.21~-17.31m，层厚 1.6~6.9m。

③-2a 淤泥质粉质粘土 (mQ₄¹)：灰色、流塑为主，局部软塑，切面较光滑，无摇振反应，干强度中等，韧性中等，含有机质及腐殖质，层间夹 0.5~2cm 厚薄层粉土，呈千层饼状；层顶高程为 -16.04~-20.41m，层厚 9.9~16.1m。

③-2b 淤泥质粘土 (mQ₄¹)：灰色、流塑，切面光滑，无摇振反应，干强度中等~高，韧性中等~高，含有机质及腐殖质，局部夹 1~2cm 厚薄层粉土，局部为淤泥；层顶高程为 -29.09~-32.41m，层厚 3.9~11.3m。

④-2 粉质粘土 (mQ₃²⁻²)：灰褐色、流塑~软塑，切面光滑，无摇振反应，干强度中等，韧性中等，含有机质及腐殖质，局部见氧化铁斑点，局部夹粉土或粉砂；层顶高程为 -35.01~-40.40m，层厚 1.6~10.4m。

⑤-1 粉质粘土 (al-lQ₃²⁻¹)：青灰色、灰绿色，可塑，切面光滑，无摇振反应，干强度中等，韧性中等，含钙质结核，局部夹粉土或粉砂；层顶高程为 -38.81~-42.00m，层厚 1.1~4.2m。

⑤-3 中砂 (alQ₃²⁻¹)：灰黄色，中密，干强度低，韧性低，以中砂为主，局部含少量砾石，粒径一般为 0.2~1cm，部分过渡为粉细砂或砾砂；层顶高程为 -42.22~-46.72m，层厚 0.9~6.1m。

⑥-1 粉质粘土 (al-lQ₃¹) : 灰绿色, 可塑~硬可塑, 切面光滑, 无摇振反应, 干强度中等, 韧性中等, 含铁锰质氧化物斑点, 局部夹粉土或粉砂; 层顶高程为-46.46~-49.23m, 层厚 4.7~9.0m。

⑥-3 砾砂 (al (pl) Q₃¹) : 灰黄色、灰绿色为主, 中密, 砾石含量约为 30%~45%, 局部混卵石, 一般粒径 0.2~3cm, 个别达 4cm 以上, 砾石磨圆度较好, 一般呈圆状~次圆状, 砾石成分以火山质岩石和石英质岩石为主, 成分多样, 呈中等风化程度, 混杂堆积; 含中粗砂约 50%, 其余为粘性土; 层顶高程为-52.26~-56.22m, 层厚 2.5~7.4m。

工程地质剖面图 1--1'

比例尺: 水平: 1:300

垂直: 1:500

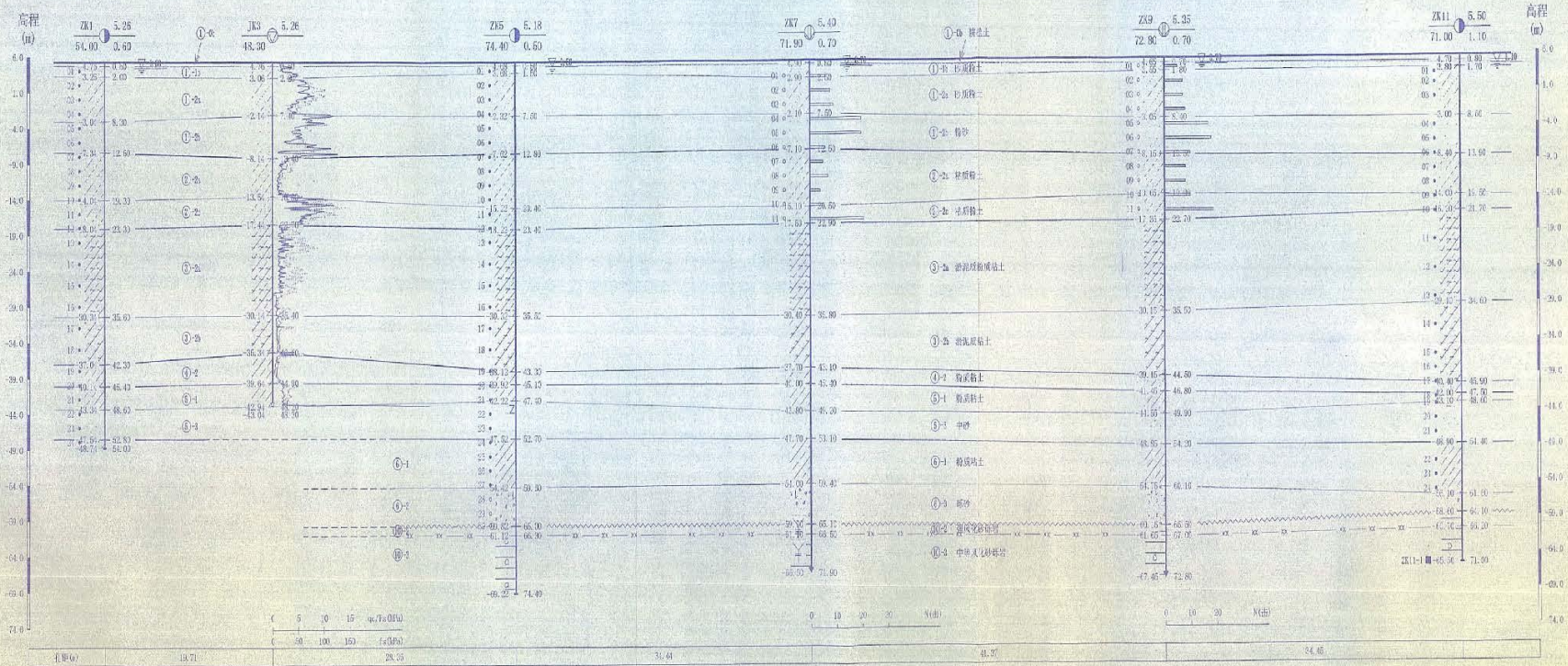


图 3.1-5 工程地质剖面图

钻孔柱状图

工程名称 下沙街道松合社区农转居公寓工程										工程编号		096009		钻孔编号		ZK1		X坐标(m)		88126.56		Y坐标(m)		94441.09		孔口高程(m)		5.26		终孔深度(m)		54.00		开孔日期		2009-3-8		终孔日期		2009-3-9		开孔直径(m)		0.15					
终孔直径(m)		0.11		初始水位(m)				稳定水位(m)		0.00		承压水位(m)																																					
地层编号		地层名称		高程(m)		深度(m)		厚度(m)		柱状图图例 1:350		地层描述		ROD		取样编号		含水量 (%)		比重 KN/m ³		孔隙比		液性指数		固结试验 (kPa)		固结试验 (°)		压缩模量		N (击)		颗分(mm) >20		颗分(mm) 20-2		颗分(mm) 2-0.5		颗分(mm) 0.5-0.25		颗分(mm) 25-0.75		颗分(mm) 0.75-0.075		颗分(mm) <0.005		N63.5 (击)	
①-④		耕植土		4.76		0.50		0.50				耕植土：灰褐色，松散，以粉土、粉质粘土为主，含少量植物根茎及腐殖质。				*01		29.5		19.19		0.824		7.3		0.397		8.40		28.4		10.53										1.13		85.80		13.00			
①-⑤		砂质粉土		3.26		2.00		1.50				砂质粉土：灰黄色，很湿~饱和，松散~稍密，振荡反应迅速，切面粗糙，干强度低，韧性低，含云母及铁锰质氧化物斑点，局部为砂质粉土。				*02		27.6		19.40		0.769		7.9		0.406		5.10		27.8		20.78										4.20		83.00		12.70			
①-⑥		砂质粉土		-3.04		8.30		6.30				砂质粉土：灰黄色，很湿~饱和，松散~稍密，振荡反应迅速，切面粗糙，干强度低，韧性低，含云母及铁锰质氧化物斑点，局部为砂质粉土。				*03		22.1		20.50		0.602		7.4		0.230		8.40		31.1		23.54										28.57		80.00		11.40			
①-⑦		粉砂		-7.36		12.60		4.30				粉砂：青灰色，饱和，中密为主，局部稍密，振荡反应迅速，无光泽反应，干强度低，韧性低，含云母，局部为粘质粉土。				*04		25.3		19.80		0.709		8.3		0.570		9.40		30.5		17.92										12.64		74.40		13.00			
①-⑧		粉砂		-7.36		12.60		4.30				粉砂：青灰色，饱和，中密为主，局部稍密，振荡反应迅速，无光泽反应，干强度低，韧性低，含云母，局部为粘质粉土。				*05		24.4		19.80		0.671						7.00		34.5		15.58						1.33		54.61		31.70		12.40					
②-⑨		粘质粉土		-14.04		19.30		6.70				粘质粉土：灰色，饱和，稍密~中密，切面粗糙，振荡反应迅速，干强度低，韧性低，含云母，局部为粘质粉土。				*06		23.0		20.30		0.630		7.9		0.582		4.60		32.5		20.32										44.75		40.60		14.60			
②-⑩		粘质粉土		-14.04		19.30		6.70				粘质粉土：灰色，饱和，稍密~中密，切面粗糙，振荡反应迅速，干强度低，韧性低，含云母，局部为粘质粉土。				*07		32.4		18.80		0.894		6.0		0.733		9.40		33.5		12.69								3.93		86.70		9.40					
②-⑪		粘质粉土		-18.04		23.30		4.00				粘质粉土：青灰色，稍密~中密，切面粗糙，振荡反应迅速，干强度低，韧性低，含云母及有机质，局部夹0.5~2.0cm厚层淤泥质粉质粘土。				*08		28.8		19.40		0.789		6.5		0.400		7.00		30.5		11.39								6.68		85.00		8.30					
②-⑫		粘质粉土		-18.04		23.30		4.00				粘质粉土：青灰色，稍密~中密，切面粗糙，振荡反应迅速，干强度低，韧性低，含云母及有机质，局部夹0.5~2.0cm厚层淤泥质粉质粘土。				*09		33.4		18.60		0.947		8.8		0.432		9.50		25.1		7.73								3.38		84.30		12.30					
③-⑬		淤泥质粉质粘土		-30.34		35.00		12.30				淤泥质粉质粘土：灰色，流塑为主，局部软塑，切面较光滑，无光泽反应，干强度中等，韧性中等，含有机质及腐殖质，层间夹0.5~2cm厚层粉土，呈层状。				*10		31.6		18.90		0.873		7.7		0.779		9.60		28.3		12.11								1.78		87.60		10.60					
③-⑭		淤泥质粉质粘土		-30.34		35.00		12.30				淤泥质粉质粘土：灰色，流塑为主，局部软塑，切面较光滑，无光泽反应，干强度中等，韧性中等，含有机质及腐殖质，层间夹0.5~2cm厚层粉土，呈层状。				*11		31.2		19.00		0.858		7.6		0.184		8.40		25.2		15.95								8.40		78.60		12.60					
③-⑮		淤泥质粉质粘土		-30.34		35.00		12.30				淤泥质粉质粘土：灰色，流塑为主，局部软塑，切面较光滑，无光泽反应，干强度中等，韧性中等，含有机质及腐殖质，层间夹0.5~2cm厚层粉土，呈层状。				*12		29.7		19.20		0.817		7.6		0.724		7.00		20.5		13.25								31.30		52.60		13.10					
③-⑯		淤泥质粉质粘土		-30.34		35.00		12.30				淤泥质粉质粘土：灰色，流塑为主，局部软塑，切面较光滑，无光泽反应，干强度中等，韧性中等，含有机质及腐殖质，层间夹0.5~2cm厚层粉土，呈层状。				*13		30.6		18.70		0.879		6.9		0.478		7.10		25.1		6.09								23.69		65.10		11.20					
③-⑰		淤泥质粉质粘土		-30.34		35.00		12.30				淤泥质粉质粘土：灰色，流塑为主，局部软塑，切面较光滑，无光泽反应，干强度中等，韧性中等，含有机质及腐殖质，层间夹0.5~2cm厚层粉土，呈层状。				*14		30.0		19.10		0.831		7.1		0.394		8.40		24.9		7.20								3.90		83.00		13.10					
③-⑱		淤泥质粉质粘土		-30.34		35.00		12.30				淤泥质粉质粘土：灰色，流塑为主，局部软塑，切面较光滑，无光泽反应，干强度中等，韧性中等，含有机质及腐殖质，层间夹0.5~2cm厚层粉土，呈层状。				*15		35.4		18.60		0.967		14.7		1.088		12.80		17.9		8.16																	
③-⑲		淤泥质粉质粘土		-37.04		42.30		6.70				淤泥质粉质粘土：灰色，流塑为主，局部软塑，切面较光滑，无光泽反应，干强度中等，韧性中等，含有机质及腐殖质，层间夹0.5~2cm厚层粉土，呈层状。				*16		32.9		18.30		0.968		11.5		1.183		20.30		16.8		3.67																	
③-⑳		粉质粘土		-40.16		45.30		3.10				粉质粘土：灰褐色，流塑~软塑，切面光滑，无光泽反应，干强度中等~高，韧性中等~高，含有机质及腐殖质，局部夹1~2cm厚层粉土。				*17		38.3		18.10		1.048		12.5		1.280		16.30		14.8		4.74																	
③-㉑		粉质粘土		-43.34		48.60		3.20				粉质粘土：灰褐色，流塑~软塑，切面光滑，无光泽反应，干强度中等~高，韧性中等~高，含有机质及腐殖质，局部夹1~2cm厚层粉土。				*18		37.1		18.40		1.019		10.7		1.064		13.60		18.8		3.38																	
③-㉒		中砂		-47.54		52.80		4.20				中砂：灰黄色，中密，干强度低，韧性低，以中粗砂为主，局部含少量砾石，粒径一般为0.2~1cm，部分过渡为砾砂。				*19		36.0		18.20		1.040		15.1		0.894		17.80		13.1		4.07																	
③-㉓		粉质粘土		-48.74		54.00		1.20				粉质粘土：青灰色、灰绿色，可塑~硬可塑，切面光滑，无光泽反应，干强度中等~高，韧性中等~高，含钙质结核，局部夹粉土或粉砂。				*20		31.8		19.10		0.877		13.7		0.964		18.90		12.2		4.31																	
③-㉔		粉质粘土		-48.74		54.00		1.20				粉质粘土：青灰色、灰绿色，可塑~硬可塑，切面光滑，无光泽反应，干强度中等~高，韧性中等~高，含钙质结核，局部夹粉土或粉砂。				*21		23.4		20.10		0.670		12.5		0.616		22.80		27.5		7.96																	
③-㉕		粉质粘土		-48.74		54.00		1.20				粉质粘土：青灰色、灰绿色，可塑~硬可塑，切面光滑，无光泽反应，干强度中等~高，韧性中等~高，含钙质结核，局部夹粉土或粉砂。				*22		14.5		21.70		0.404										16.91								31.00		33.00		13.40		22.00			
③-㉖		粉质粘土		-48.74		54.00		1.20				粉质粘土：青灰色、灰绿色，可塑~硬可塑，切面光滑，无光泽反应，干强度中等~高，韧性中等~高，含钙质结核，局部夹粉土或粉砂。				*23		15.6		21.50		0.430										14.06				21.11		34.09		15.70		7.46		16.30		11.30			
③-㉗		粉质粘土		-48.74		54.00		1.20				粉质粘土：青灰色、灰绿色，可塑~硬可塑，切面光滑，无光泽反应，干强度中等~高，韧性中等~高，含钙质结核，局部夹粉土或粉砂。				*24		27.3		19.90		0.759		19.1		0.340		60.20		19.0		8.48																	
浙江大学建筑设计研究院										工程负责人		周建		审核		王明		校对		王明		图号		37/145																									

图 3.1-6 钻孔柱状图

3.1.3.3 水文条件

根据《下沙街道松合社区农转居公寓工程岩土工程勘察报告》（浙江大学建筑设计研究院），地块地下水类型主要为潜水和承压水。

（1）潜水含水层厚度约 20~25m，地下水类型为孔隙潜水，地块地下水化学类型为 $\text{Cl-HCO}_3\text{-Na-Mg}$ 型， $\text{pH}=7.02\sim 7.42$ 。地块水文地质条件较为稳定，为砂性土分布区域，渗透系数较大。潜水埋藏较浅，在勘察期间为丰水期，在钻孔内测得其埋深在地表下 0.50~1.30m，相当于国家高程的 3.48~4.86 米之间，该层潜水主要受大气降水和地表水补给，地下水位随季节性有所变化，根据附近水文资料，丰水期时最高地下水位接近现状地表，标高约为 5.0m（黄海高程）。

（2）承压水含水层，其隔水顶板埋深标高为-42.22~-46.72m，含水层层厚一般为 5~8m，查证区域地质资料，该区域地块承压水水头一般为现状地表下 8.0~10.0m，相当于黄海标高-2~-5m 左右，其渗透系数 $K\approx 1.0018\text{m/d}$ ，涌水量 $q\approx 100\sim 300\text{m}^3/\text{d}$ ；水化学类型为 $\text{Cl-HCO}_3\text{-Na-Ca}$ 型， $\text{pH}=8.6$ 左右。

（3）地下水流向：根据在该区域同类项目经验规律可知，地下水流向与周边地表水息息相关，在河流流量正常情况下，地下水流向附近河流。本地块东侧约 20m 处为幸福河，河流较窄，受降雨影响地表水水位高程变化较大，本场地受此影响较大，因此可大致判断本地块地下水流向为由西流向东流，流向幸福河。

3.2 敏感目标

根据现场踏勘，调查地块现状 200m 范围内的现状敏感点主要为幸福河及住宅用地。规划中的敏感目标主要为周边的规划住宅用地，具体见表 3.2-1、图 3.2-1 所示。

表 3.2-1 敏感目标情况表

类别	方位	距离（m）	敏感目标
现状敏感点	北侧	130m	松合小区
	东侧	20m	幸福河
	西侧	20m	松合幸福雅苑
	西南侧	45m	融创金昌启亚·杭臻源筑
规划敏感点	南侧	40m	R22 服务设施用地
	东南侧	130m	R21/B1 住宅用地兼商业用地



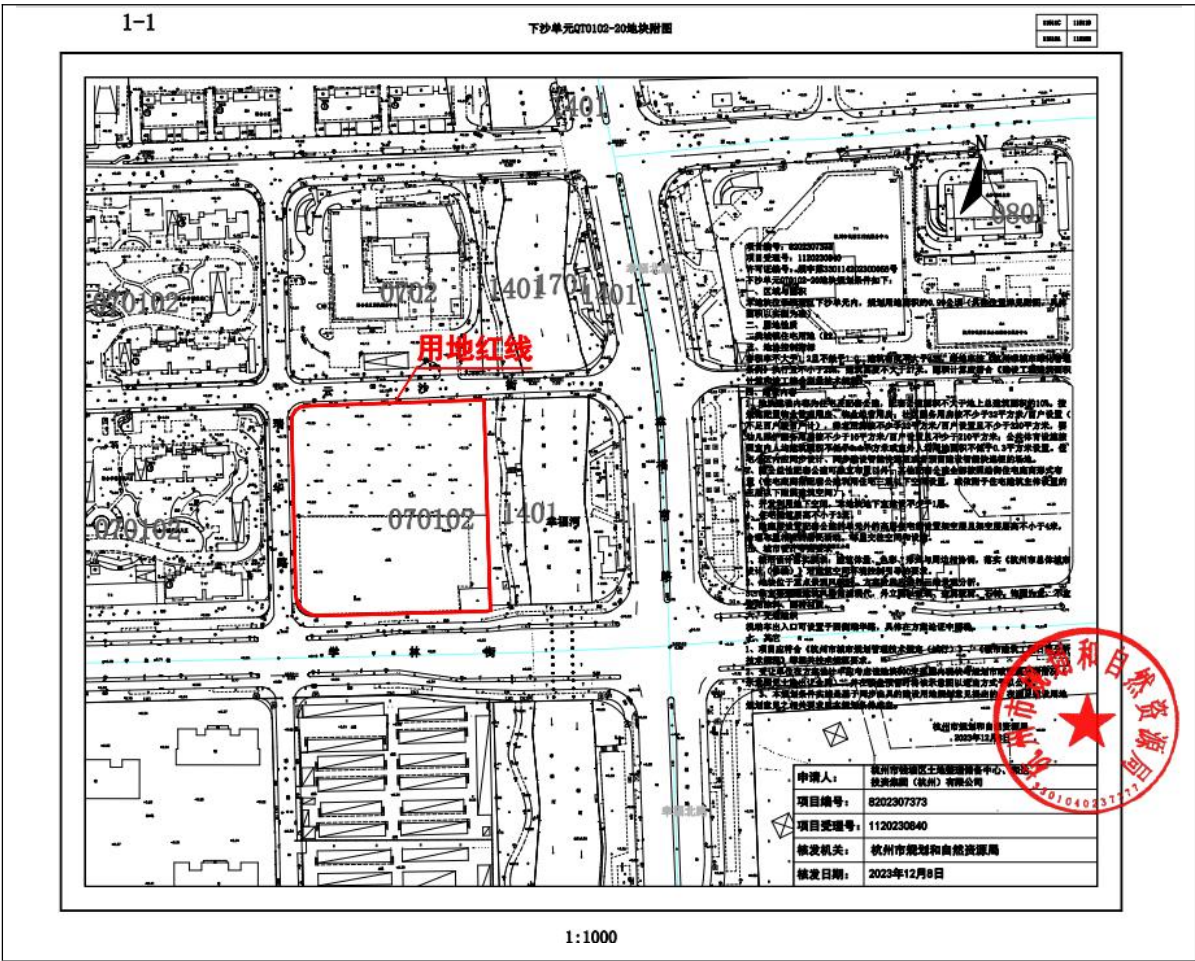
图 3.2-1 敏感目标情况图

3.3 地块用地规划

根据《钱塘区下沙单元详细规划修编(草案)》及《建设项目规划条件》(编号: 规字第 330114202300056 号), 下沙单元 QT0102-20 地块规划用地性质为 R21 住宅用地, 属于《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》(自然资办发〔2020〕51 号)中的城镇住宅用地(代码 0701)。地块用地范围内规划情况见下图。



建设项目规划条件	
受理号: 1120230840 编号: 规字第330114202300056号	
建设项目基本情况	建设项目名称: 下沙单元QT0102-20地块
	建设单位名称: 杭州钱塘区土地整理储备中心、和达投资集团(杭州)有限公司
	建设项目依据:
	建设规模:
	建设单位拟选址位置: 钱塘区
建设项目规划条件	下沙单元QT0102-20地块规划条件如下: 一、区域与面积 本地块位于钱塘区下沙单元内, 规划用地面积约0.99公顷(具体位置详见附图, 具体面积以实测为准)。 二、用地性质 二类城镇住宅用地(R22)。 三、地块控制指标 容积率不大于1.2且不低于1.0, 建筑密度不大于41%, 绿地率按《杭州市城市绿化管理条例》执行且不小于3%, 建筑高度不大于27米, 面积计算应符合《建设工程建筑面积计算和竣工综合验收技术规范》。 四、建设内容 1. 地块建设内容为住宅及配套公建, 配建公建面积不大于地上总建筑面积的10%, 按照配置物业管理用房、物业经营用房, 社区服务用房面积不少于32平方米/百户设置(不足百户按百户计), 养老用房不少于32平方米/百户设置且不少于320平方米, 婴幼儿照护服务用房按不少于16平方米/百户设置且不少于210平方米; 公共体育设施按照室内人均建筑面积不低于0.1平方米或室外人均用地面积不低于0.3平方米设置, 住宅小区内应同步设计, 同步建设, 同步验收, 同步交付使用。 2. 除公建配套设施外, 其他配套设施应结合住宅建筑形式布置(住宅建筑配套设施应结合住宅建筑形式布置, 或依附于住宅建筑主体设置的三层以下附属建筑空间)。 3. 开发利用地下空间, 本地块地下室建设不少于1层。 4. 住宅建筑层高不小于3米。 5. 除底层设置配套公建的单元外的高层住宅建筑设置架空层且架空层层高不小于4米, 合理布置相应的休闲活动、邻里交往空间和设施。 五、城市设计等具体要求 1. 城市设计落实要求: 建筑体量、色彩、形式与周边环境协调, 落实《杭州市总体城市设计(修编)》对建筑空间环境控制引导的要求。 2. 地块位于重点景观风貌区, 方案阶段应进行三维景观分析。 3. 建筑主要建筑风貌应体现现代、外立面以玻璃、金属板材、石材、饰面为主, 不宜采用涂料、面砖材料。 六、交通组织 机动车出入口可设置于西顺瑞华路, 具体在方案论证中明确。
	7. 其它 1. 项目应符合《杭州市城市规划设计技术规定(试行)》、《城市建筑工程日照分析技术规范》等相关技术规范要求。 2. 设计单位在方案设计中应考虑该地块500米范围内现状与规划市政设施分布情况(示意图见土地出让合同), 并在报审时将该示意图以适当方式予以公示。 3. 本规划条件实施是基于同等条件的建设用地规划意见提出的, 在满足建设用地规划意见之相关要求后本规划条件成立。
建设项目规划条件	详见R202307373的附图
附图名称	
备注	



3.4 地块的使用现状及历史

3.4.1 地块现状

根据现场踏勘，调查地块内主要为农田、停车场。地块现场照片如下图所示。



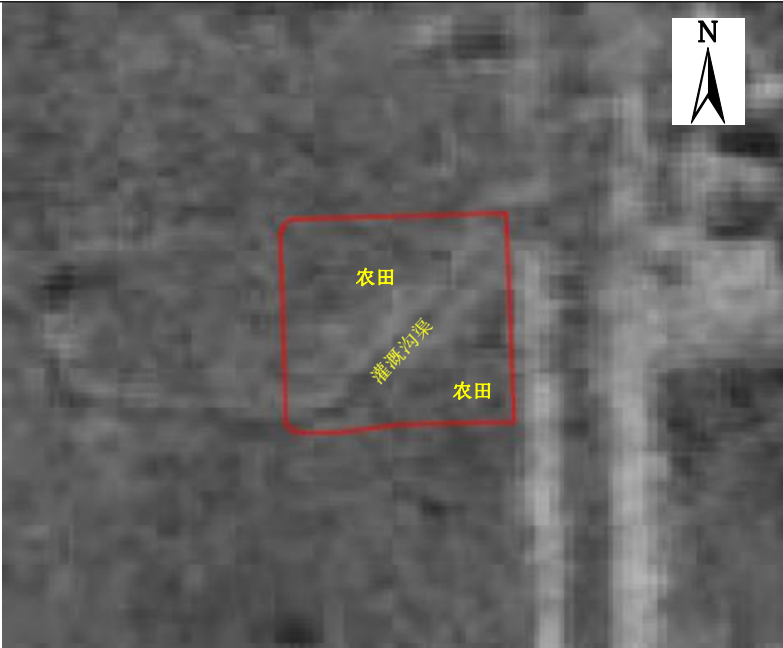
图 3.4-1 地块内现状照片

3.4.2 地块使用历史

根据相关人员访谈及历史资料查询，下沙单元 QT0102-20 地块历史上为农田，目前地块南侧为停车场，北侧为农田。

表 3.4-1 本次调查范围历史情况

位置	调查区域	时间	历史使用情况
地块内南侧	停车场	-2020 年	农田
		2020 年-至今	停车场
地块内北侧	农田	-至今	农田

	依据 70 年代（浙江天地图）影像图：地块内为农田和灌溉沟渠。
	依据 2005 年影像图：地块内无明显变化。

	依据 2010 年影像图：地块内无明显变化。
	依据 2016 年影像图：地块内无明显变化。



图 3.4-3 地块及历史卫星影像图

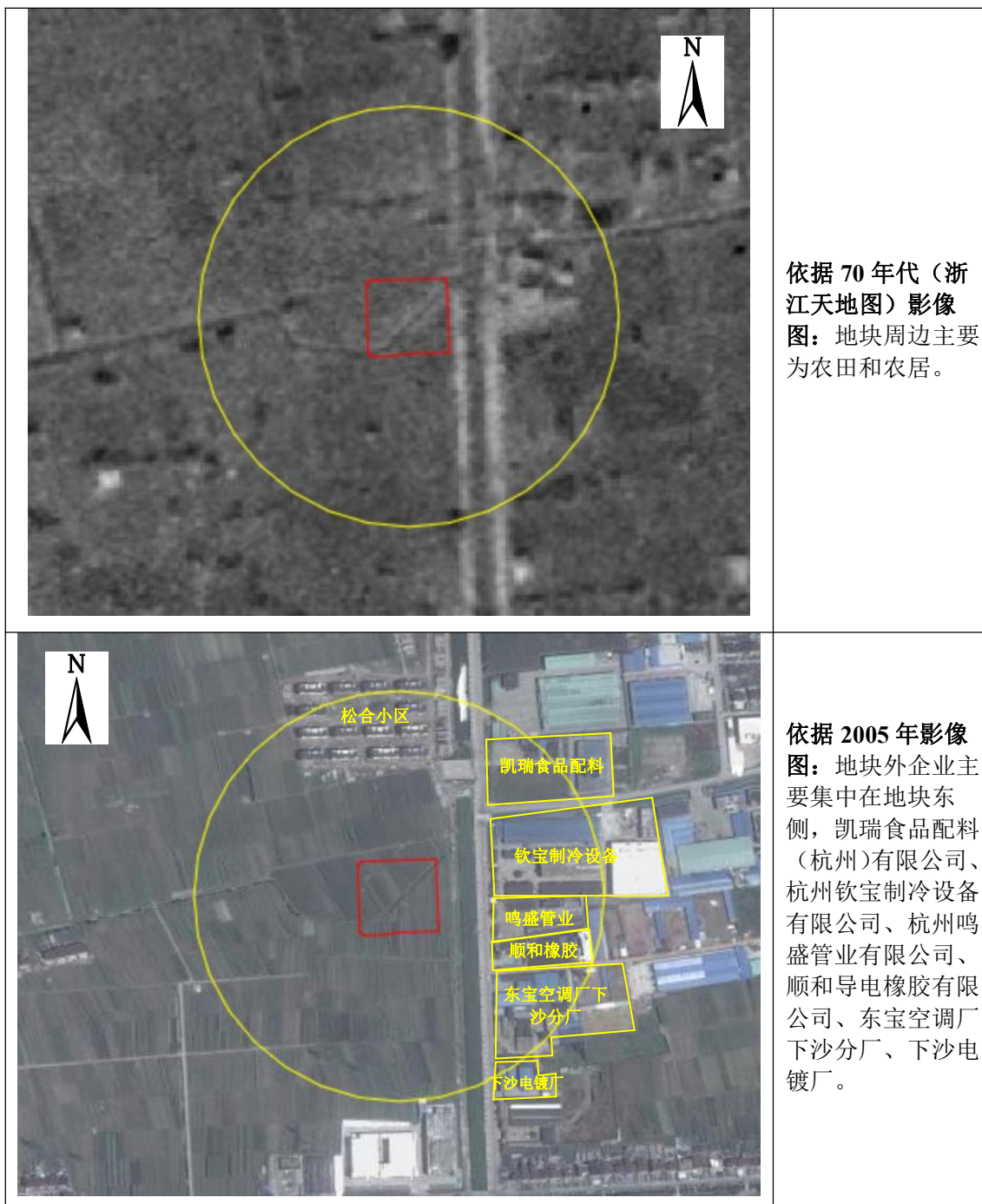
3.5 相邻地块的使用现状和历史

本地块目前周边主要为住宅、拆迁空地、办公用地等。历史上企业主要集中在地块东侧，主要为凯瑞食品配料（杭州）有限公司、杭州钦宝制冷设备有限公司、杭州鸣盛管业有限公司、杭州顺和橡胶制品有限公司、东宝空调厂下沙分厂、下沙电镀厂。具体情况见表 3.5-1，周边历史卫星影像见图 3.5-1。

表 3.5-1 地块周边现状及历史概况

方位	与红线距离	现状用地情况	历史用地情况
东北侧	100m	和茂大厦	凯瑞食品配料（杭州）有限公司
东侧	70m	钱塘公安分局	杭州钦宝制冷设备有限公司
			杭州鸣盛管业有限公司

东南侧	95m	学林街	杭州顺和橡胶制品有限公司
	190m	拆迁空地	东宝空调厂下沙分厂
	200m	拆迁空地	下沙电镀厂



	依据 2009 年影像图：地块东侧企业部分已拆迁。
	依据 2013 年影像图：地块西侧松合幸福雅苑和东侧钱塘公安分局建设完成。

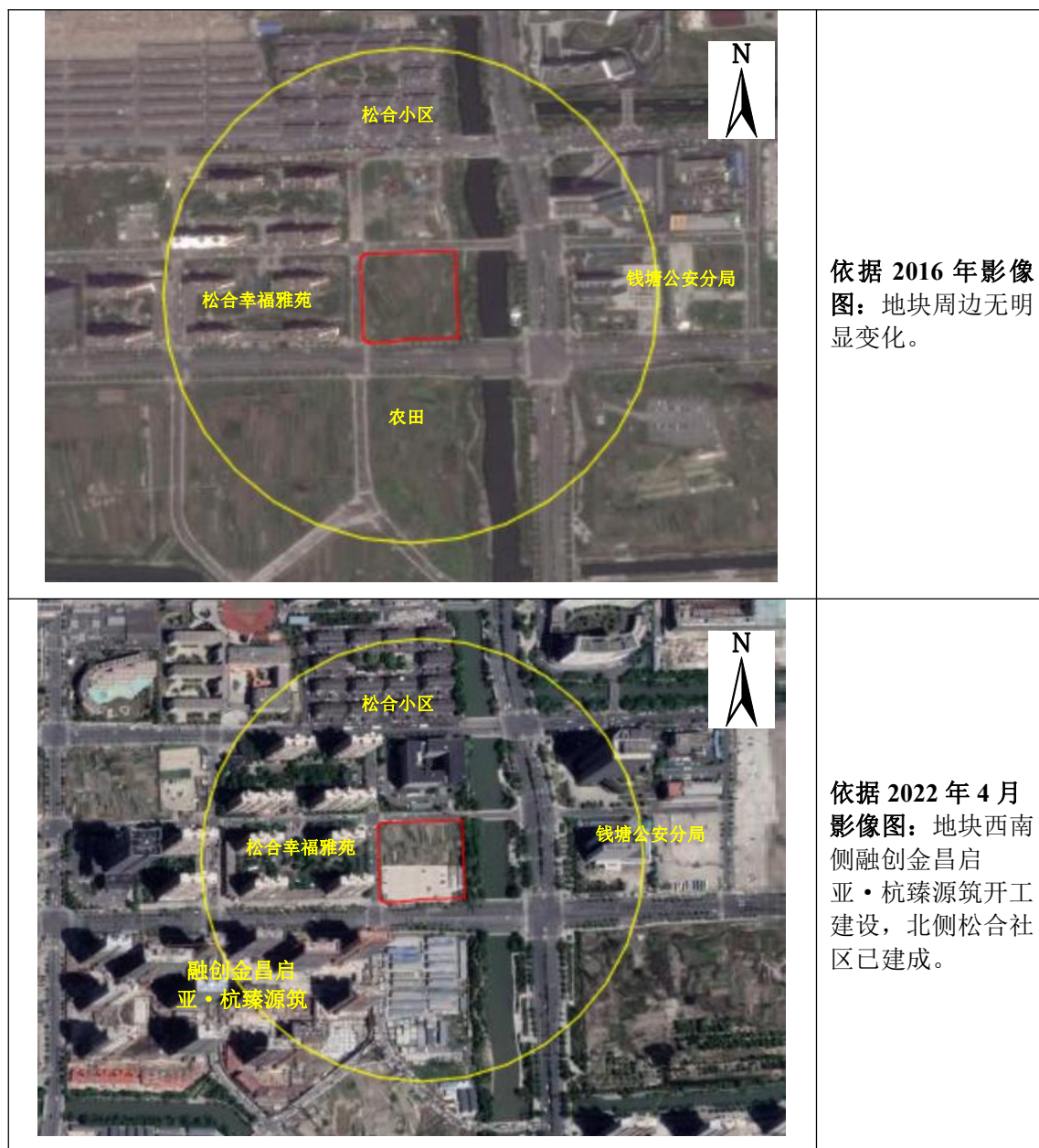


图 3.5-1 周边地块历史影像图

3.6 第一阶段土壤污染状况调查

3.6.1 现场踏勘

本单位初步调查人员于 2023 年 8 月 21 日对该地块进行了现场踏勘。根据现场踏勘，该地块内主要为北侧主要为农田，南侧为停车场，地块内无覆土情况；土壤无异味，未发现外来堆土及其他废弃物，未发现明显污染痕迹。地块周边无企业存在，主要为现状道路、住宅小区等，其中地块东侧隔幸福河为幸福南路及钱塘公安分局，地块南侧隔学林街为拆迁空地，地块西侧隔瑞华路为松合幸福雅苑住宅小区，

北侧隔云沙路为松合社区办公楼。现场照片如下图所示。现场照片如下图所示。



图 3.6-1 现场踏勘照片（拍摄日期 2023.8.21）

3.6.2 资料收集与分析

本次调查通过现场踏勘、询问地块责任人等多种渠道收集地块及周边相关资料，资料收集情况如下表所示。

表 3.6-1 收集资料清单

序号	资料名称	年份	包含哪些主要内容概述
1	人员访谈表	2023 年	本地块概况介绍、相邻地块信息介绍
2	《下沙中心区单元 JS0402-56、JS0402-67 地块土壤污染状况初步调查报告》	2022 年	地块周边企业信息
3	《杭州市下沙中心区单元 JS0403-22、JS0403-23 地块土壤污染状况初步调查报告》	2021 年	地块周边企业信息
4	《下沙街道松合社区农转居公寓工程岩土工程勘察报告》	2008 年	相邻地块区域土层情况
5	《下沙电镀厂钣金制作喷塑成品生产线建设项目环境影响登记表》	2000 年	企业生产情况、三废产排情况等
6	《杭州顺和硅橡胶制品有限公司厂房改建项目环境影响报告表》	2003 年	企业生产情况、三废产排情况等
7	下沙电镀厂《杭州市排放污染物申报登记年审及变更表》（2002.12）	2002 年	产品产量、原辅材料、生产工艺等
8	本地块 CAD 地形图、本地块区域规划	2023 年	地块范围及区域规划

3.6.3 人员访谈

本调查访谈记录依据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）规范要求进行，主要目的是为了进一步了解地块情况，结合现场踏勘和地块环境调查资料收集的内容，完善地块前期的调查分析。

本次访谈主要采取当面交流和电话访谈的方式进行，受访者为地块现状或历史的知情人，具体内容如所示。



访谈杭州市生态环境局钱塘分局



访谈松合社区原村民



访谈松合社区领导

图 3.6-2 人员访谈照片

表 3.6-2 人员访谈情况表

序号	访谈对象（姓氏、与地块关系）	访谈方式	访谈内容	访谈重要信息
1	吕佳悒，和达投资集团（杭州）有限公司	当面交流	1、地块现状； 2、地块有无覆土或填埋物；	1、地块现状南侧为停车场，北侧为菜地； 2、地块无堆存覆土、没有除原地块的建筑垃圾以外的固体废弃物填埋。
2	戚某，当地村民（当地老领导）	当面交流	1、下沙单元 QT0102-20 地块及相邻周边情况； 2、周边企业情况。	1、地块内历史上一直为是农田，现状为农田、停车场； 2、地块周边企业主要是东侧的村办企业，包括凯瑞食品配料（杭州）有限公司、杭州钦宝制冷设备有限公司、杭州鸣盛管业有限公司、杭州顺和橡胶制品有限公司、东宝空调厂下沙分厂、下沙电镀厂。 3、凯瑞食品配料（杭州）有限公司从事食品添加剂生产；东宝空调厂下沙分厂生产空调室外机和室内机的组装；杭州鸣盛管业有限公司生产不锈钢管、五金加工。 4、周边污染企业主要是下沙电镀厂。
3	倪忠庆，松合社区副书记	当面交流	下沙单元 QT0102-20 地块及相邻周边情况	5、地块内历史上主要是农田，现状南侧主要是停车场，2020 年左右建成的，北侧菜地为村民自己种植蔬菜食用，不喷洒农药，地块内灌溉沟渠后用本地块内土壤填平，无外来填土情况，地块内无外来弃渣、生活垃圾和工业固体废物等； 6、地块周边企业主要是东侧的村办企业，包括凯瑞食品配料（杭州）有限公司、杭州钦宝制冷设备有限公司、杭州顺和橡胶制品有限公司、东宝空调厂下沙分厂、下沙电镀厂等，企业均于 2007 年左右开始拆迁，2010 年左右全部拆除完毕。

序号	访谈对象（姓氏、与地块关系）	访谈方式	访谈内容	访谈重要信息
4	王某，原杭州钦宝制冷设备有限公司员工	电话访谈	杭州钦宝制冷设备有限公司相关情况	钦宝制冷设备有限公司原先是农机厂，主要是生产农具包括锄头、铁锹等，后来改成钦宝制冷，做冰箱里面的配件热交换器，主要是板材组装焊接，厂区 2007 年左右拆除。
5	詹工，杭州市生态环境局钱塘分局	当面交流	地块是否发生过环境污染事故	地块及周边历史上没有发生过环境污染事故。

根据以上人员的访谈、记录，结合卫星影像图，总结得出以下信息：

1、该地块历史上主要为农田，2020 年左右地块南侧为临时停车场，地面硬化，北侧为当地居民种植蔬菜使用，不喷洒农药。地块内历史上的灌溉沟渠在地块 2016 年平整时直接推平，无外来填土情况。

2、地块周边历史上企业主要为东侧的村办企业，包括凯瑞食品配料（杭州）有限公司、杭州钦宝制冷设备有限公司、杭州鸣盛管业有限公司、杭州顺和橡胶制品有限公司、东宝空调厂下沙分厂、下沙电镀厂，企业均于 2007 年左右开始拆迁，2010 年左右全部拆除完毕。其中凯瑞食品配料（杭州）有限公司从事食品添加剂生产；东宝空调厂下沙分厂生产空调室外机和室内机的组装；杭州鸣盛管业有限公司生产不锈钢管、五金加工；钦宝制冷设备有限公司原先是农机厂，主要是生产农具包括锄头、铁锹等，后来改成钦宝制冷，生产冰箱配件热交换器，主要是板材组装焊接。

3、地块内及周边的企业历史上没有发生过环境污染事故。

3.6.4 地块内污染情况调查

3.6.4.1 地块调查范围内污染源情况

根据历史调查，地块内目前主要为农田和停车场，历史上为农田。

1、停车场

临时停车场区域为非机动车及机动车停车场，于 2020 年建成投入使用，使用年限较短，地面硬化，现场踏勘过程中未发现机油的跑冒滴漏情况，因此该区域无明显特征污染物。

2、农田

地块内农田区域历史上均为菜地、农田，不存在工业生产，地块历史上有灌溉沟渠，根据卫星图，沟渠长度约 130m，宽度约 4m，2016 年地块平整时用本地块内土壤填平，无外来填土情况。根据人员访谈，历史上农田主要为周边村民自留地，

主要种植粮食、绿叶菜等蔬菜，近几年均为附近居民自家种植蔬菜使用，不使用农药。

考虑到地块作为农田历史较长，历史上不能排除使用农药的可能性。根据农业历史上使用农药情况，上世纪 60、70 年代农药以六六六为主，80 年代至 2000 年左右乐果使用量逐渐增加，2000 年以后菊酯类农药的用量逐渐增加。因此地块历史上涉及的农药可能包括六六六、乐果、菊酯等。查询相关文献，六六六农药毒性较强，在土壤中的残留期限（指消失 95%需要的年数）为 3-20 年，平均 6.5 年，但禁用时间较早；乐果及菊酯类农药毒性较小，其中乐果半衰期为 2.6 天，菊酯类残留期限不超过 64 天。因此地块历史上使用的农药经长期衰减后残余量很小，不会对土壤及地下水产生污染。

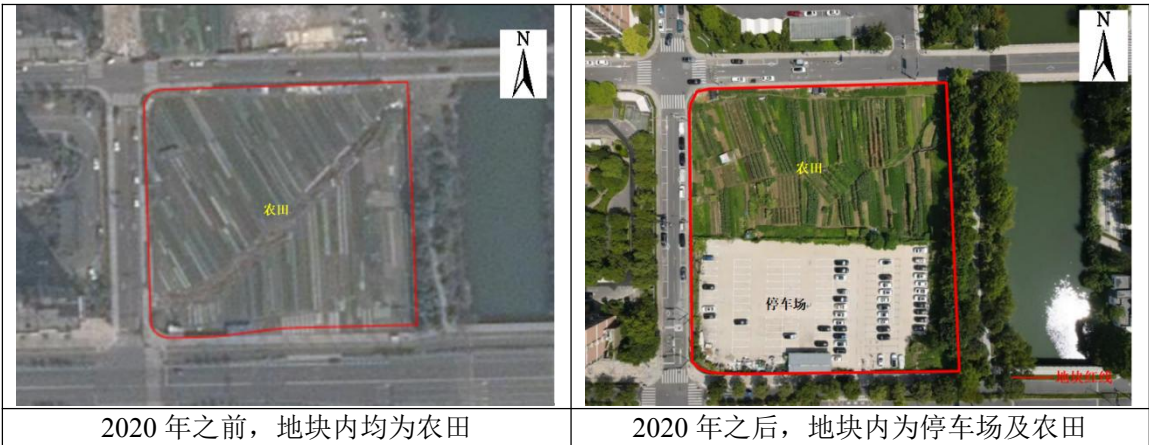


图 3.6-3 地块内使用情况卫星图

3.6.4.2 地块地下管网、储罐埋置及废物堆存情况

根据现场踏勘和人员访谈，调查地块内不涉及地下污水处理设施；无地下及地上储罐；地块在历史及现状使用过程中无废物填埋及堆放情况；地块内无残余废弃物存在。

3.6.4.3 其他已了解情况

根据人员访谈、现场踏勘及地块污染识别，本调查地块其他相关情况见下表。

表 3.6-3 地块其他相关情况

序号	其他相关情况	内容	来源
1	地块相关环境调查资料	查询到周边企业地块土壤污染状况调查报告	资料查询
2	地块是否存在历史污染	不存在	人员访谈
3	历史上是否存在泄露和污染事故	不存在	人员访谈
4	地块是否涉及工业生产	不涉及	现场踏勘和人员访谈
5	地块是否存在涉及有毒有害物质的地下构筑物、储罐、原辅助材料的	不涉及	

	输送管线、污水输送管道等情况		
6	地块是否涉及危险废物堆放、固废堆放与倾倒、固废填埋	不涉及	
7	地块是否涉及废水/废气排放	不涉及	
8	现场是否存在明显污染痕迹或存在异味的区域	不存在	
9	地面修建情况	地面停车场区域有硬化	人员访谈和现场踏勘

3.6.5 周边企业污染情况调查

本地块目前周边主要为住宅、空地、办公用地等。历史上企业主要集中在地块东侧，主要为凯瑞食品配料（杭州）有限公司、杭州钦宝制冷设备有限公司、杭州鸣盛管业有限公司、杭州顺和橡胶制品有限公司、东宝空调厂下沙分厂、下沙电镀厂。周边企业具体位置见下图。



图 3.6-4 相邻企业与本地块位置图

1、凯瑞食品配料（杭州）有限公司

凯瑞食品配料（杭州）有限公司成立于 2004 年，于 2008 年左右搬迁至余杭区。根据资料查询，该企业主要进行植物脂肪粉、裹粉、固体饮料粉、冷冻甜点预混料、调味粉等的生产。由于未收集到该企业相关环评等资料，因此类比该企业现有工艺进行分析。根据凯瑞食品配料（杭州）有限公司 2018 年编制的《年产新增 3000 吨固体饮料粉、3000 吨裹粉、3000 调味粉项目环境影响报告表》，该企业生产工艺主

要为外购的原材料混合、过筛及包装，具体如下：

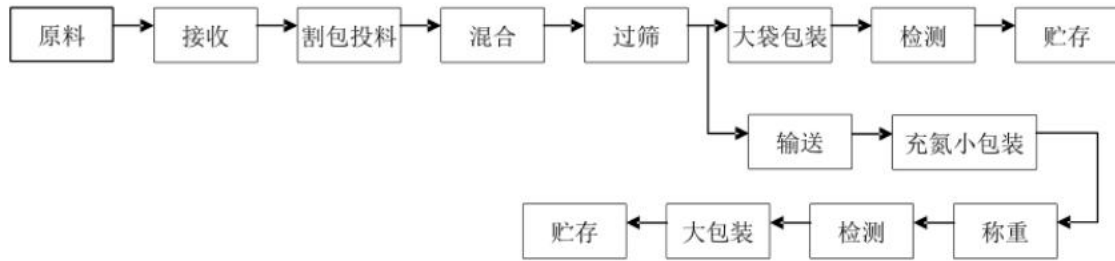


图 3.4-3 生产工艺流程图

企业产生的三废主要为废包装袋、员工的生活垃圾及生活污水。废包装袋由厂家回收处置，员工生活垃圾交由环卫部门处置，生活污水通过化粪池处理后排放。

企业生产过程使用的原辅料及产品主要为食品级原料，因此该企业无明显的特征污染物。

2、杭州钦宝制冷设备有限公司

杭州钦宝制冷设备有限公司前身为下沙农具厂。农机厂成立于 80 年代，主要为各种农具（锄头、铁锹等）的生产，生产工艺主要为钢板经下料、折弯、机加工、焊接、打磨等。企业产生的三废主要为废金属屑、员工的生活垃圾及生活污水。废金属屑外卖处置，员工生活垃圾交由环卫部门处置，生活污水通过化粪池处理后排放。因此企业产生的特征污染物主要为金属材料中的铜、镍、锌等重金属及石油烃（C₁₀-C₄₀）。

农具厂于 1993 年改建为杭州钦宝制冷设备有限公司，从事空调里的热交换器的生产，企业于 2009 年拆除完毕。企业原辅材料主要为不锈钢铁片、铜片，主要工艺为不锈钢冲压成铁片后，在高温炉内与铜皮进行钎焊成型，不涉及电镀、酸洗等表面处理工艺。企业产生的三废主要为废金属配件、员工的生活垃圾及生活污水。废金属配件外卖处置，员工生活垃圾交由环卫部门处置，生活污水通过化粪池处理后排放。其特征污染物为金属材料中的重金属铜、镍、锌及石油烃（C₁₀-C₄₀）等。

3、杭州鸣盛管业有限公司

杭州鸣盛管业有限公司企业原名为杭州下沙制冷设备有限公司、杭州钱塘江净化科技有限公司，成立于 1996 年，主要从事不锈钢管、五金工具及制冷设备的生产加工，其工艺主要为外购的金属板材切割、配件加工、组装、焊接等，不涉及电镀、酸洗等表面处理工艺。企业产生的三废主要为废金属配件、员工的生活垃圾及生活污水。废金属配件外卖处置，员工生活垃圾交由环卫部门处置，生活污水通过化粪

池处理后排放。其特征污染物为金属材料中的重金属铜、镍、锌及石油烃（C₁₀-C₄₀）等。

4、杭州顺和导电橡胶公司

杭州顺和导电橡胶公司位于调查地块外东南侧约 190m 处。根据《杭州顺和硅橡胶制品有限公司厂房改建项目环境影响报告表》（2003.9），该橡胶公司主要从事硅胶按键、橡胶杂件、橡胶绝缘体和各种塑料制品的生产。

硅胶制品的主要生产工艺为硅橡胶经切片、液压、拆卸、丝印、滴液体硅胶、烘干、检验后为成品。具体生产工艺见下图。

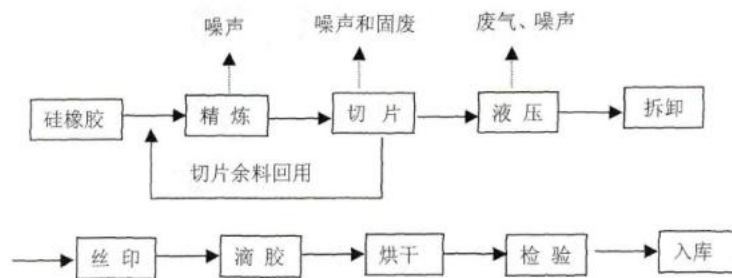


图 3.5-16 硅胶按键生产工艺流程图

塑料制品的主要生产工艺为 PVC 粒子注塑、成型、检验后为成品。具体生产工艺见下图。

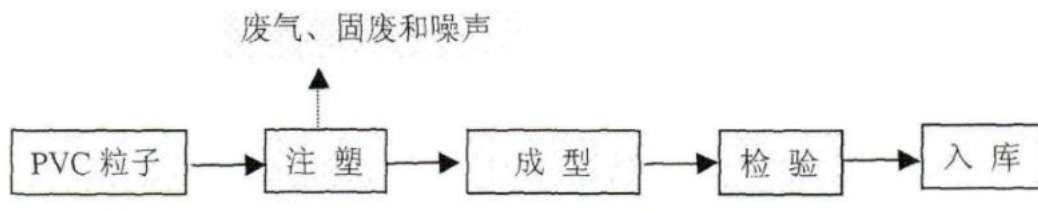


图 3.5-17 塑料制品生产工艺流程图

杭州顺和导电橡胶公司生产过程中产生的污染物主要为注塑废气、烘干废气、边角料、次品、生活污水、生活垃圾等。注塑废气、烘干废气为无组织排放，边角料、次品收集后回用。员工生活垃圾交由环卫部门处置，生活污水通过化粪池处理后排放。注塑废气含氯乙烯，烘干废气中含有苯乙烯、苯、甲苯、二硫化碳、丙酮等有机物，且机械加工过程涉及润滑油等机油的使用，因此该企业特征污染物主要为氯乙烯、苯乙烯、苯、甲苯、二硫化碳、丙酮、石油烃（C₁₀-C₄₀）及塑料中的邻苯二甲酸酯类有机物。

5、东宝空调厂下沙分厂

东宝空调厂下沙分厂位于地块外东南侧约 95m 处，根据人员访谈，该企业主要

从事家用空调室外机和室内机的生产活动。由于未收集到该企业相关环评等资料，因此类比同类型企业的工艺进行分析，厂区生产工艺见下图。

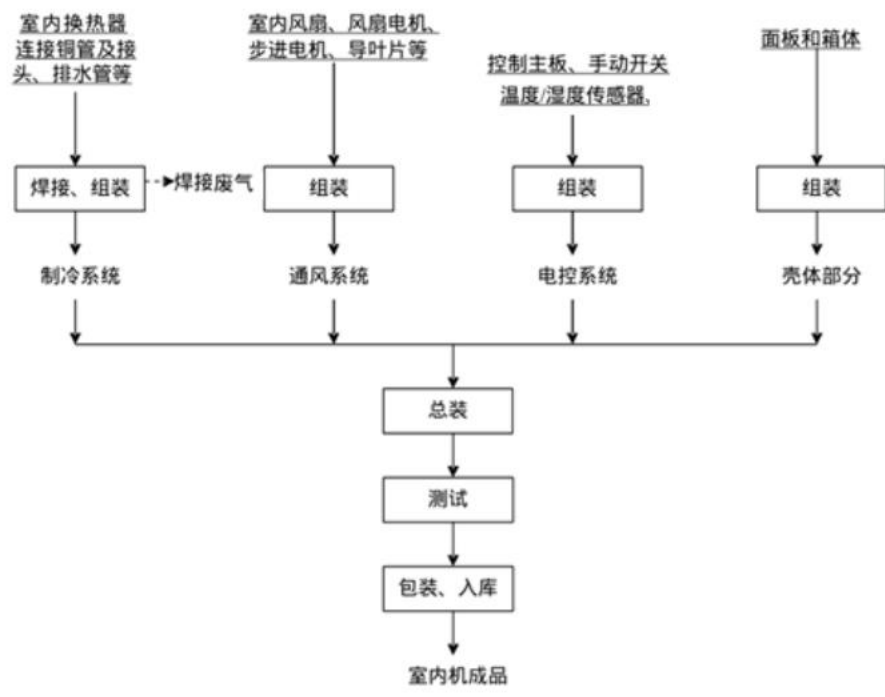


图 3.5-18 室内机生产工艺流程图

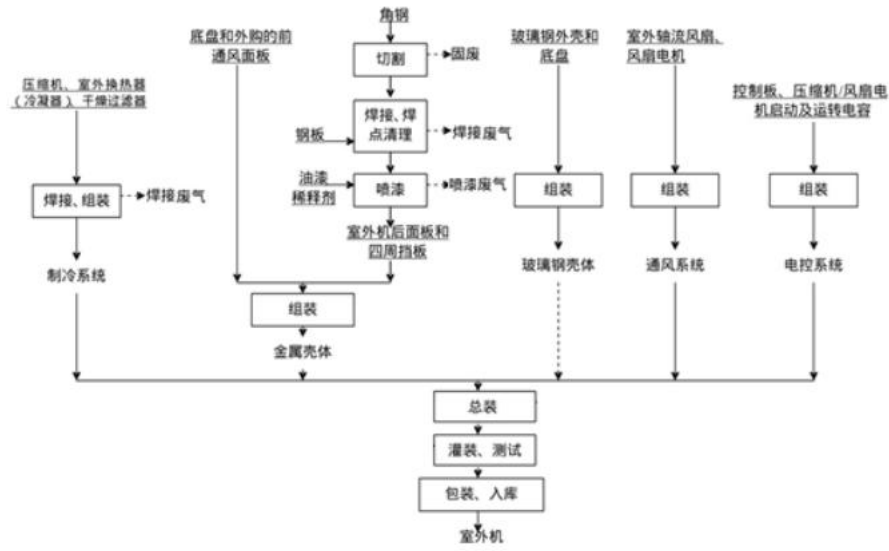


图 3.5-19 室外机生产工艺流程图

东宝空调厂下沙分厂生产过程中产生的污染物主要为焊接烟尘、喷漆废气、钢材边角料、砂轮机产生的废砂轮片、漆渣、喷枪冲洗废液、生活污水、生活垃圾等。根据人员访谈，焊接烟尘、喷漆废气等处理后高空排放，钢材边角料和废砂轮片收集后均外售，漆渣、喷枪冲洗废液收集后委托处置；员工生活垃圾交由环卫部门处置，生活污水通过化粪池处理后排放。焊接烟尘中含镍、铜等重金属，喷漆废气中

含苯、甲苯、二甲苯等苯系物，且考虑生产过程中涉及润滑油等机油的使用，因此经初步分析，该空调厂特征污染物为镍、铜等重金属，苯、甲苯、二甲苯等苯系物，石油烃（C₁₀-C₄₀）等。

6、下沙电镀厂

下沙电镀厂位于调查地块外东南侧约 200m 处。根据《下沙电镀厂钣金制作喷塑成品生产线建设项目环境影响登记表》（2000.4）和《杭州市排放污染物申报登记年审及变更表》（2002.12），该电镀厂主要从事道路器材的镀锌喷塑活动，企业生产的主要原辅材料为锌、盐酸、塑粉等。主要生产工艺为产品经酸洗、清洗、镀锌、清洗、喷塑、烘箱烘烤为成品。具体生产工艺见图 3.5-15。

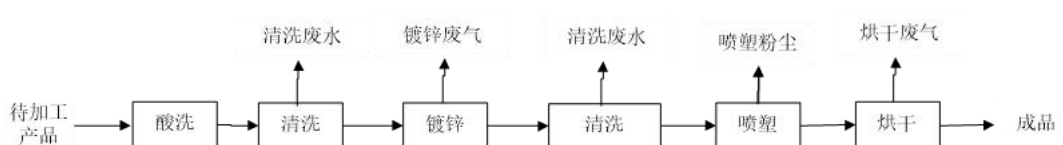


图 3.5-20 下沙电镀厂生产工艺流程图

下沙电镀厂生产过程中产生的污染物主要为清洗废水、镀锌废气、喷塑粉尘、烘干废气、生活污水、生活垃圾等。清洗废水经水处理设施处理后排入河道，喷塑粉尘经配套的收集装置收集后回用，镀锌废气收集后高空排放，烘干废气无组织排放。员工生活垃圾交由环卫部门处置，生活污水通过化粪池处理后排放。清洗废水成分主要为盐酸、锌、铬、氰化物等，镀锌废气成分主要为锌，喷塑的成分主要为聚酯树脂和环氧树脂等，考虑生产过程中涉及润滑油等机油的使用，因此经初步分析，该电镀厂特征污染物为 pH、锌、总铬、六价铬、氰化物、石油烃（C₁₀-C₄₀）等。

3.6.6 第一阶段土壤污染状况调查小结

（1）本项目地块内

地块内目前主要为农田和停车场，历史上为农田，无工业企业生产活动，产生的污染主要为农业污染源，经分析无明显特征污染物。

（2）本项目地块外

本次调查地块周边 200 m 范围内主要为住宅、拆迁空地、办公用地等。历史上企业主要集中在地块东侧，主要为凯瑞食品配料（杭州）有限公司、杭州钦宝制冷设备有限公司、杭州鸣盛管业有限公司、杭州顺和橡胶制品有限公司、东宝空调厂下沙分厂、下沙电镀厂，特征污染物主要为 pH、氰化物、石油烃（C₁₀-C₄₀）、锌、

总铬、镍、铜等重金属，苯、甲苯、二甲苯、二硫化碳、丙酮、氯乙烯、苯乙烯、苯、甲苯、苯并[a]芘、石油烃（C₁₀-C₄₀）及邻苯二甲酸酯类有机物。周边企业在生产过程中的污染物可能进入土壤而对土壤及地下水产生污染，通过土壤、地下水迁移等途径对本地块产生影响，因此本次调查不能排除周边企业对本地块的影响，需关注周边企业的特征污染物。

（3）污染识别小结

根据《关于印发<浙江省建设用地土壤污染风险管控和修复监督管理办法>的通知》（浙环发〔2021〕21号，2021年12月28日）中“属于甲类地块且原用途为农用地或未利用地的，同时满足以下条件的，相应的土壤污染调查以污染识别为主、可不进行采样检测。（一）历史上未曾涉及工矿企业用途、规模化畜禽养殖、有毒有害物质贮存或输送的；（二）历史上未曾涉及生态环境污染事故、废水排放、固体废物堆放、固体废物倾倒或填埋的；（三）历史监测或调查表明不存在土壤或地下水污染的，（四）现场检查或踏勘表明不存在土壤或地下水污染迹象的，或者不存在紧邻周边污染源直接影响的；（五）相关用地历史污染状况等资料齐全，能够排除污染可能性的。

根据历史使用情况分析，地块内历史上主要为农田，现状为农田及临时停车场，无特征污染物；周边企业在生产过程中污染物进入土壤而对土壤及地下水产生污染，通过土壤、地下水迁移等途径也可能对本地块产生影响。根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019），若第一阶段污染状况调查表明地块内或周边区域存在可能的污染源，需进行第二阶段土壤污染状况调查，因此本地块需要进行第二阶段土壤污染状况调查。地块及周边地块特征污染物情况见下表。

表 3.6-4 特征污染物识别情况

位置	企业名称	特征污染物
调查地块内	农田	/
	停车场	/
调查地块外	凯瑞食品配料（杭州）有限公司	/
	杭州钦宝制冷设备有限公司	铜、镍、锌、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）
	杭州鸣盛管业有限公司	铜、镍、锌、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）
	顺和导电橡胶有限公司	氯乙烯、苯乙烯、苯、甲苯、二硫化碳、丙酮、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）及邻苯二甲酸酯类有机物。
	东宝空调厂下沙分厂	镍、铜、苯、甲苯、二甲苯、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）
	下沙电镀厂	pH、锌、总铬、六价铬、氰化物、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）

4. 工作计划

4.1 采样方案评审

我单位于 2023 年 10 月编制完成该地块的土壤污染状况初步调查监测方案，并于 2023 年 10 月 11 日通过专家函审，根据专家咨询意见对调查方案进行了修改，方案咨询见如下表所示。

表 4.1-1 专家意见修改清单

专家意见	修改意见
1、完善地块历史及变迁过程的调查，补充原灌溉水渠填土的相关资料分析，如填埋时间、填土来源、填埋深度、土方量、是否对地块产生影响等内容。	已完善原灌溉水渠填土情况详见报告 3.6.4.1。
2、完善周边污染源调查分析，补充杭州顺和导电橡胶公司橡胶杂件、橡胶绝缘体的生产工艺流程，核实烘干废气污染物；完善周边各企业的特征污染物识别。	已根据专家意见修改完善杭州顺和导电橡胶公司橡胶生产工艺及特征污染物识别，详见 3.6.5。
3、完善点位布设，为了解外来填土的是否对本地块有影响，建议 S4/GW2 点位移到原灌溉水渠处；完善人员访谈，补充地块内原灌溉水渠填土的访谈内容。	已将 S4/GW2 点位移到原灌溉水渠处，已完善人员访谈。详见 P24 页。
4、进一步完善样品采集、运输、保存、实验室分析等全过程质控要求；保留全过程影像及照片，规范填写各类现场记录表。	已完善全过程质控要求。
5、完善周边污染源分析，收集相关地块的土壤污染状况调查资料，重点分析下沙电镀厂对本地块的影响	已完善周边污染源分析，收集杭州顺和导电橡胶公司等相关环评资料，文中已完善下沙电镀厂的污染分析。
6、规范人员访谈记录，例如 P24 受访者，王某，詹工等应为全名，附件访谈记录中最好能签名确认	已修改及签字。
7、完善采样点位钻探深度确定依据，鉴于本地块的地勘情况，建议补充 1 个土壤深层钻探点位（钻探深度至弱透水层）和 1 个地块东侧河流的地表水和底泥样品	已补充完善，详见采样方案。
8、完善现场踏勘影像记录	已完善。
9、完善样品采集、流转和检测分析的全过程质控要求	已完善文本中质控相关要求。

4.2 采样方案

4.2.1 采样范围

本次调查范围为下沙单元 QT0102-20 地块红线范围，场地总面积约为 9918m²。

4.2.2 布设原则

(1) 根据《建设用地土壤环境调查评估技术指南》(公告 2017 年第 72 号)的要求: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。本地调查面积约 9918m^2 ,点位数不得少于 6 个。

(2) 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)要求,地下水可结合环境调查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。

4.2.3 布点设置

1、土壤布设点位

地块内共设置 6 个土壤采样点位,点位布置区域见表 4.2-1 和图 4.2-1。

农田区域面积约为 5360m^2 ,为了解该区域土壤及地下水状况,在农田区域布设 3 个点位(S1~S3)。停车场面积约为 4400m^2 ,为了解该区域土壤及地下水状况,在停车场区域布设 3 个点位(S4~S6)。其中 S3、S6 点位布设在地块东侧兼顾东侧企业对本地块的影响。

2、地下水布设点位

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)要求,地下水可结合环境调查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。本地块内共设置 4 个地下水井,包括一口深井。其中由于地块东侧靠近周边历史企业,因此将 GW1 和 GW3/GW4(深井)布设在靠近地块东侧区域,便于了解周边历史企业是否对本地块造成影响。具体分布情况见图 4.2-1 和表 4.2-1。

3、底泥和地表水

了解相邻河道的污染情况,因此在地块东侧河道布设一个底泥和地表水采样点位。



图 4.2-1 调查地块监测点位

表 4.2-1 监测点位布置表

点位	位置	大地 2000 坐标系		布点依据
		E°	N°	
S1	农田	120.3125426	30.31800523	了解该区域土壤质量状况
S2/GW1	农田	120.3130307	30.31820639	考虑东侧历史上存在企业，考虑周边企业是否对本地块土壤质量及地下水状况产生影响
S3	农田	120.3132265	30.3179194	
S4/GW2	停车场（原沟渠位置）	120.3124440	30.3174655	了解该区域土壤及地下水质量状况
S5	停车场	120.3129556	30.31742855	考虑东侧和东南侧历史上存在企业，考虑周边企业是否对本地块土壤质量及地下水状况产生影响
S6/GW3/GW4	停车场	120.31316283	30.31746545	
DN1	河道	/	/	了解周边河道底泥情况
DW1	河道	/	/	了解周边河道水质情况

3、对照点布设点位

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），对照监测点位应尽量选择在未经外界扰动的裸露土壤，不宜设置在地下水下游方向及可能存在污染企业的地方，采样深度尽可能与地块表层土壤采样深度相同。据场区周边历史地块使用情况调查结果，结合地下水流向，柱状土壤对照点 DZ1 设置在本

场地西北侧距离约 250 m 处停车场上。根据历史地图查询，该区域历史上为农田，不涉及污染型企业。具体点位布设情况如下：



图 4.2-2 调查地块对照点监测点位图

4.2.4 采样深度及方式

土壤和地下水样品采集根据《工业企业地块环境调查评估与修复工作指南（试行）》中附录 1、《建设用地土壤污染状况调查技术导则》及《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ1019-2019）中的要求进行。

1、土壤采样深度及采样方式

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），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。一般情况下，应根据地块土壤污染状况调查阶段性结论及现场情况确定下层土壤的采样深度，最大深度应直至未受污染的深度为止。

根据地块内污染源分析，地块内无污染痕迹，本地块特征污染物无重水相污染，因此主要调查上层土壤的污染情况。根据本地块的地勘资料，所引地勘场地土层分布自上而下为上而下为耕植土、砂质粉土、粉砂、粘质粉土，地下水勘察期间实测水位埋深在 0.5~1.30m 之间。

参照《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定（试行）》中 5.3.2 地

下水采样井深度：采样井深度应达到潜水层底板，但不应穿透潜水层底板；当潜水层厚度大于 3 m 时，采样井深度应至少达到地下水水位以下 3m。本地块水位线在潜水层（砂质粉土）厚度大于 3m，地块水土共用点位钻探深度应至水位以下 3m（深 4.3m），考虑到变化幅度及地下水样品量等情况，因此水土共用点位钻探深度为 6m。

根据场地内污染源分析，本场地特征污染物无重水相污染，地块主要调查上层土壤污染情况。同时为了解场地下层土壤是否存在污染情况，因此地块内设置 1 个点位钻探至隔水层。根据地勘资料，本地块区域土层上层为耕植土，下层为砂质粉土、粉砂，淤泥质粉质粘土，其中淤泥质粉质粘土层顶埋深在 20m 左右。选择靠近东侧企业的 S6 点位，采样至淤泥质粘土层（钻探深度定为 19m）。

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）“采集 0~0.5 m 表层土壤样品，0.5 m 以下下层土壤样品根据判断布点法采集，建议 0.5~6 m 土壤采样间隔不超过 2 m；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。”

因此现场采样时，土壤层 0-3 m 每 0.5 m 取一个样、3-6 m 每 1 m 取一个样，6m 以下每 2m 取一个样品，对每个样品进行现场 XRF 和 PID 快速检测，所有样品均留备用样。在表层 0~0.5 m、水位线处、饱和带等取样进行实验室分析，同时根据现场快速监测进行适当调整，确保了每个土壤层均有一个样品。其中 6 m 采样点筛选 4-5 个样品送检，19m 采样点筛选 11 个样品送检，其余样品均送实验室留样备用，根据检测结果判断是否需对剩余样品进行检测。

2、地下水采样深度及采样方式

①根据《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ1019-2019），非承压水监测井，井管底部不得穿透潜水含水层下的隔水层底板，同时当地下水中含有低密度非水相液体时，筛管中间应在地下水水面处；当地下水中含有高密度非水相液体时，筛管下端应在含水层的底板处。

②参照《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定（试行）》中 5.3.2 地下水监测井深度：监测井深度应达到潜水层底板，但不应穿透潜水层底板；当潜水层厚度大于 3 m 时，监测井深度应至少达到地下水水位以下 3 m。

根据地块内污染源分析，本场地特征污染物无重水相污染，因此主要调查浅层地下水的污染情况。地块内共设置 4 个地下水井（3 个浅层，1 个深层），均为水土共用点位，浅层水井深度设置为 6 m，0~0.5 m 为盲管，井底 0.5 m 为沉淀管，其他

为筛管；深层水井，0-15.5m 为盲管，井底 0.5 m 为沉淀管，其他为筛管。本地块特征污染物包含 LNAPL，因此根据现场实际情况，已保证开筛位置高于地下水稳定水位。

水井采用 Geoprobe-HC8450 和 GXY-30 进行建井，地下水采样深度在监测井水面附近，水井保留至项目验收完成。

4.2.5 现场快速检测方法

采样前对 XRF、PID 快速检测仪器进行校准，直至达到检测要求，并将校准记录留存。

(1) 土壤样品 PID 快速测定

光离子化检测仪（PID）用于土壤中 VOCs 快速检测，PID 利用紫外光灯的能量离子化有机气体，再加以探测的仪器。其工作原理是利用每一种化合物都具有特定的游离能和游离效率，探测化合物游离后所长生的电流大小来进行半定量分析。现场测试过程中注意控制顶空体积比、温度与平衡时间，确保现场筛查测试的一致性与稳定性。

(2) 土壤样品 XRF 快速测定

X 射线荧光快速检测仪（XRF）用于土壤重金属快速定性及其含量的半定量检测。XRF 利用 X 射线管产生入射 X 射线（初级 X 射线），激发被测样品。受激发的样品中的每一种元素会放射出次级 X 射线，并且不同的元素所放射出的次级 X 射线具有特定的能量特性或波长特性。探测系统测量这些放射出来的次级 X 射线的能量及波长。仪器软件将探测系统所收集到的信息转换成样品中各种元素的种类及含量。

4.2.6 样品保存与流转

针对不同检测项目，选择不同的样品保存方式。目标污染物为无机物的样品通常用塑料瓶（袋）收集；目标污染物为挥发性和半挥发性有机物的样品宜使用具有聚四氟乙烯密封垫的直口螺口瓶收集。具体的土壤样品收集器和样品的保存要求见《工业企业地块环境调查评估与修复工作指南（试行）》中附录 2 及《地块环境监测技术导则》。

运输样品时，应填写实验室准备的采样送检单，并尽快将样品与采样送检单一同送往分析检测实验室。采样送检单应保证填写正确无误并保存完整。

注意事项：

（1）防止采样过程的交叉污染

在两次钻孔之间，钻探设备应该进行清洗；当同一钻孔在不同深度采样时，应对钻探设备、取样装置进行清洗；当与土壤接触的其他采样工具重复使用时，应清洗后使用。

采样过程中要佩戴手套。为避免不同样品之间的交叉污染，每采集一个样品须更换一次手套。每采完一次样，都须将采样工具用自来水洗净后再用蒸馏水淋洗一遍。液体汲取器则为一次性使用。

（2）防止采样的二次污染

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

4.2.7 现场安全防护措施

在初步采样调查过程中，遵守《中华人民共和国安全生产法》等国家和地方有关法律法规及管理规定，遵守《企业安全生产标准化基本规范》（GB/T 33000-2016）等企业安全生产及设备使用相关技术规范，做好初步采样调查过程中的安全隐患防范。

- 1、进场前，提前开展进场采样安全培训，防止钻探过程中发生意外。
- 2、采样施工时划分合理的区域，包括土壤柱状样存放区、钻杆清洗区、废水废土和废弃耗材收集区等，禁止作业无关人员进入。
- 3、现场钻探过程中，如散发出难闻、令人恶心的气味，钻探人员应立即停止工作，离开钻探现场，报告情况。
- 4、在运动机械附近工作的人员必须穿着结实的皮革制安全鞋或靴子，才可以进入工作区域，不可穿着渗有油脂、油漆、稀释剂、溶剂或类似材料的衣服，并防止衣服和身体部分被其夹住。

4.3 分析检测方案

4.3.1 监测项目

1、土壤及底泥监测项目确定

根据地块污染源情况分析，本地块及周边地块主要特征污染物为 pH、氰化物、石油烃（C₁₀-C₄₀）、锌、六价铬、总铬、镍、铜等重金属，苯、甲苯、二甲苯、氯

乙烯、苯乙烯、苯、甲苯、二硫化碳、丙酮、石油烃（C₁₀-C₄₀）及邻苯二甲酸酯类有机物。本地块土壤监测项目为《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》中基本项目及本地块特征因子，具体如下：

A 类：《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》中的基本 45 项指标（已包括特征污染物镍、铜、苯、甲苯、二甲苯、苯乙烯、氯乙烯、苯并[a]芘、六价铬）；

B 类：特征污染物（不在 45 项）：pH、锌、总铬、氰化物、石油烃（C₁₀-C₄₀）、邻苯二甲酸酯类（邻苯二甲酸二甲酯、邻苯二甲酸二乙酯、邻苯二甲酸二丁酯、邻苯二甲酸丁苄酯、邻苯二甲酸二(2-乙基己酯)、邻苯二甲酸二正辛酯）、二硫化碳、丙酮。

土壤分析方法按照《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》中规定的推荐方法进行。

2、地下水和地表水监测项目确定

地下水监测项目参照土壤监测指标，具体如下：

A 类：《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》中的基本 45 项指标；

B 类：特征污染物：pH、石油烃（C₁₀-C₄₀）、邻苯二甲酸酯类（邻苯二甲酸二甲酯、邻苯二甲酸二乙酯、邻苯二甲酸二丁酯、邻苯二甲酸丁苄酯、邻苯二甲酸二(2-乙基己酯)、邻苯二甲酸二正辛酯）、二硫化碳、丙酮；

C 类：《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）表 1 常规指标除总大肠杆菌、菌落总数、总α放射性、总β放射性外 35 项（包含阴离子表面活性剂）（地表水不测）。

4.3.2 土壤及地下水采样点位清单

表 4.3-1 土壤采样点位清单

类别	点位	位置	经度°	纬度°	采样深度 (m)	监测因子
土壤	S1	农田	120.3125426	30.31800523	6	A 类：《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》中的基本 45 项指标（已包括特征污染物镍、铜、苯、甲苯、二甲苯、苯乙烯、氯乙烯、苯并[a]芘）； B 类：特征污染物（不在 45 项）：pH、锌、总铬、氰化物、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、邻苯二甲酸酯类（邻苯二甲酸二甲酯、邻苯二甲酸二乙酯、邻苯二甲酸二丁酯、邻苯二甲酸丁苄酯、邻苯二甲酸二(2-乙基己酯)、邻苯二甲酸二正辛酯）、二硫化碳、丙酮。
	S2/GW1	农田	120.3130307	30.31820639	6	
	S3	农田	120.3132265	30.3179194	6	
	S4/GW2	停车场（原沟渠位置）	120.3124440	30.3174655	6	
	S5	停车场	120.3129556	30.31742855	6	
	S6/GW3/GW4	停车场	120.31316283	30.31746545	19	
	DZ1	停车场（对照点）	120.30983957	30.31866708	6	
	DN1	河道底泥	/	/	0.5	

表 4.3-2 地下水采样点位清单

类别	点位	位置	经度°	纬度°	采样深度 (m)	监测因子
地下水	GW1	农田	120.3130307	30.31820639	6	A 类：《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》中的基本 45 项指标； B 类：特征污染物：pH、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、邻苯二甲酸酯类（邻苯二甲酸二甲酯、邻苯二甲酸二乙酯、邻苯二甲酸二丁酯、邻苯二甲酸丁苄酯、邻苯二甲酸二(2-乙基己酯)、邻苯二甲酸二正辛酯）、二硫化碳、丙酮； C 类：《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）表 1 常规指标除总大肠杆菌、菌落总数、总α放射性、总β放射性外 35 项（包含阴离子表面活性剂）（地表水不测）。
	GW2	停车场（原沟渠位置）	120.3124440	30.3174655	6	
	GW3/ GW4	停车场	120.31316283	30.31746545	6/19	
	DZW1	停车场（对照点）	120.30983957	30.31866708	6	
地表水	DW1	地表水	/	/	/	

5. 现场采样和实验室分析

5.1 现场探测方法和程序

5.1.1 采样准备

土壤和地下水采样准备工作按《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（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）和《污染地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）等相关要求执行。具体内容包括：

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

（2）开展。在采样工作进行前，由技术人员对现场采样人员进行技术交底，为野外采样工作提供必要的保障。

（2）按照布点检测方案，开展现场踏勘，根据企业生产设施分布实际情况以及便携式仪器速测结果对点位适当调整，采用钉桩设置钻探点标记和编号。

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

表 5.1-1 样品采集使用的设备及材料一览表

工序	设备名称
土孔钻探	地块环境调查采样钻机（Geoprobe-HC8450和GXY-30）
土壤样品采集	竹铲
	非扰动采样器
	采样瓶、采样袋
样品保存	保温箱、蓝冰
	稳定剂
样品运输	汽车
地下水样品采集	贝勒管、采样瓶
现场快速检测	X 射线荧光光谱仪（XRF）
	光离子气体检测器（PID）
	pH计、溶解氧仪
	电导率和氧化还原电位仪
其他	RTK

5.1.2 采样过程时间节点

本次采样各阶段时间节点见下表所示。

表 5.1-2 采样过程节点介绍

时间	过程
2023.10.13	S1、S2、S3、S4、S5、S6、DZ1土壤采样钻孔、土壤样品采集，GW1、GW2、GW3、GW4、DZ1建井
2023.10.14	GW1、GW2、GW3、GW4、DZ1建井洗井
2023.10.15	GW1、GW2、GW3、GW4、DZ1采样洗井及地下水样品采集
2023.10.16	DN1，DW1采样

5.1.3 采样计划执行情况

本项目土壤及地下水采样点位位置无变更情况，根据方案专家意见增加底泥采样及地表水采样。

表 5.1-3 土壤采样点位钻探执行情况

类别	点位	方案钻探深度 (m)	实际钻探深度 (m)	样品采集深度 (m)	钻探深度是否调整	点位是否挪动
土壤	S1	6.0	6.0	6.0	否	否
	S2	6.0	6.0	6.0	否	否
	S3	6.0	6.0	6.0	否	否
	S4	6.0	6.0	6.0	否	否
	S5	6.0	6.0	6.0	否	否
	S6	19.0	19.0	19.0	否	否
	S7	6.0	6.0	6.0	否	否
	S8	6.0	6.0	6.0	否	否
	S9	6.0	6.0	6.0	否	否
	S10	6.0	6.0	6.0	否	否
	S11	6.0	6.0	6.0	否	否
	DZ1	6.0	6.0	6.0	否	否
底泥	DN1	0.5	0.5	0.5	否	否

表 5.1-4 地下水及地表水采样点位清单

类别	点位	方案钻探深度 (m)	实际钻探深度(m)	钻探深度是否调整	点位是否挪动
地下水	GW1	6.0	6.0	否	否
	GW2	6.0	6.0	是	否
	GW3	6.0	6.0	否	否
	GW4	19.0	19.0	否	否
	DZ1	6.0	6.0	否	否
地表水	DW1	/	/	/	/

5.1.4 样品保存及预处理方法

样品保存及预处理方法见下表。

表 5.1-5 土壤样品保存质量控制

分析项目	保存时效	采样时间	风干/烘干/冻干时间	预处理时间	检测时间	保存时效结果评价
pH 值	/	2023-10-13	2023-10-13~2023-10-18	/	2023-10-24	符合
铜、镍、锌、总铬	180d			2023-10-24	2023-10-25	符合
镉、铅	180d			2023-10-23	2023-10-24	符合
砷	180d			2023-10-23	2023-10-24	符合
汞	28d			2023-10-23	2023-10-24	符合
六价铬	30d			2023-10-24	2023-10-26	符合
氰化物	2d		/	2023-10-14	2023-10-14	符合
半挥发性有机物 (SVOCs)	10d		2023-10-16~2023-10-17	2023-10-17~2023-10-18	2023-10-19~2023-10-20	符合
挥发性有机物 (VOCs)	7d		/	2023-10-16	2023-10-16~2023-10-17	符合
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	14d/萃取液 40d		2023-10-16~2023-10-17	2023-10-17~2023-10-18	2023-10-18~2023-10-19	符合

表 5.1-6 沉积物样品保存质量控制

分析项目	保存时效	采样时间	风干/烘干/冻干时间	预处理时间	检测时间	保存时效结果评价
pH 值	/	2023-10-16	2023-10-16~2023-10-20	/	2023-10-24	符合
铜、镍、锌、总铬	180d			2023-10-24	2023-10-25	符合
镉、铅	180d			2023-10-23	2023-10-24	符合
砷	180d			2023-10-25	2023-10-26	符合
汞	28d			2023-10-23	2023-10-24	符合
六价铬	30d			2023-10-24	2023-10-26	符合
氰化物	2d		/	2023-10-17	2023-10-17	符合
半挥发性有机物 (SVOCs)	10d		2023-10-17~2023-10-18	2023-10-18	2023-10-23	符合

分析项目	保存时效	采样时间	风干/烘干/冻干时间	预处理时间	检测时间	保存时效结果评价
挥发性有机物 (VOCs)	7d		/	2023-10-17	2023-10-17~2023-10-18	符合
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	14d/萃取液 40d		2023-10-17~2023-10-18	2023-10-17~2023-10-18	2023-10-18~2023-10-19	符合

表 5.1-7 地下水样品保存质量控制

分析项目	保存时效	采样时间	检测时间	保存时效结果评价
pH 值	/	2023-10-15 (11:47~16:42)	现场测定	符合
浑浊度	12h		现场测定	符合
臭和味	6h		现场测定	符合
挥发性有机物 (VOCs)	14d		2023-10-16	符合
半挥发性有机物 (SVOCs)	7d/萃取液 40d		2023-10-20、 2023-10-25~2023-10-26	符合
丙酮	14d		2023-10-17	符合
2-氯酚	7d/萃取液 40d		2023-10-19、 2023-10-20~2023-10-21	符合
多环芳烃	7d/萃取液 40d		2023-10-17、 2023-10-24~2023-10-25	符合
砷、硒、镉、铅	14d		2023-10-18	符合
镍、铝、铜、铁、锰、 锌、钠	14d		2023-10-19	符合
汞	14d		2023-10-25	符合
六价铬	24h		2023-10-16 (09:17)	符合
色度	12h		2023-10-15 (17:45)	符合
肉眼可见物	12h		2023-10-15 (17:50)	符合
总硬度	30d		2023-10-19	符合
溶解性总固体	24h		2023-10-16 (09:10)	符合
硫酸盐	30d		2023-10-20	符合
高锰酸盐指数	2d		2023-10-17	符合
氨氮	10d		2023-10-16	符合
硫化物	7d		2023-10-17	符合
挥发酚	24h		2023-10-16 (08:32)	符合

分析项目	保存时效	采样时间	检测时间	保存时效结果评价
硝酸盐氮	10d		2023-10-16	符合
亚硝酸盐氮	24h		2023-10-16 (08:28)	符合
阴离子表面活性剂	7d		2023-10-18	符合
氯离子	30d		2023-10-16	符合
氟化物	14d		2023-10-18	符合
氰化物	7d		2023-10-16	符合
碘化物	24h		2023-10-15 (17:56) ~2023-10-17	符合
可萃取性石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	14d/萃取液 40d		2023-10-19、2023-10-23	符合

表 5.1-8 地表水样品保存质量控制

分析项目	保存时效	采样时间	检测时间	保存时效结果评价
pH 值	/	2023-10-16 (15:17)	现场测定	符合
浊度	12h		现场测定	符合
挥发性有机物 (VOCs)	14d		2023-10-17	符合
半挥发性有机物 (SVOCs)	7d/萃取液 40d		2023-10-20、 2023-10-25~2023-10-26	符合
丙酮	14d		2023-10-17	符合
2-氯酚	7d/萃取液 40d		2023-10-19、 2023-10-20~2023-10-21	符合
多环芳烃	7d/萃取液 40d		2023-10-17、 2023-10-24~2023-10-25	符合
砷、硒、镉、铅	14d		2023-10-18	符合
镍、铝、铜、铁、锰、 锌、钠	14d		2023-10-19	符合
汞	14d		2023-10-25	符合
六价铬	24h		2023-10-17 (09:17)	符合
色度	12h		2023-10-16 (17:25)	符合
臭和味	/		2023-10-16 (17:30)	符合
肉眼可见物	/		2023-10-16 (17:33)	符合
总硬度	14d		2023-10-19	符合
高锰酸盐指数	2d		2023-10-17	符合

分析项目	保存时效	采样时间	检测时间	保存时效结果评价
氨氮	7d		2023-10-17	符合
挥发酚	24h		2023-10-17 (08:47)	符合
硫酸盐	30d		2023-10-20	符合
硫化物	4d		2023-10-17	符合
碘化物	30d		2023-10-16 (21:03) ~2023-10-17	符合
硝酸盐氮	24h		2023-10-17 (08:15)	符合
亚硝酸盐氮	24h		2023-10-17 (09:32)	符合
阴离子表面活性剂	2d		2023-10-18	符合
氯离子	30d		2023-10-16	符合
氟化物	30d		2023-10-18	符合
氰化物	7d		2023-10-16	符合
可萃取性石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	14d/萃取液 40d		2023-10-19、2023-10-23	符合

5.2 采样方法和程序

我单位委托杭州中一检测研究院有限公司为第三方检测单位进行采样及实验室分析。

杭州中一检测研究院有限公司根据我单位现场确认的点位，于 2023 年 10 月 13 日~16 日进行了土壤、地下水、地表水和底泥取样，于 10 月 13 日~10 月 26 日进行实验室分析检测。

5.2.1 土壤样品采集与保存

土壤样品采集根据《工业企业地块环境调查评估与修复工作指南（试行）》中附录 1、《地块环境监测技术导则》及《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ1019-2019）中的要求进行。

1、土壤样品采集

土壤样品采用 Geoprobe-HC8450 和 GXY-30 钻机进行钻孔取样。取土时，当钻到预定采样深度后，取出管中的土样，用竹刀刮除岩芯表面，使用土壤专用非扰动取样器采集 VOCs 样品于装有保护液的吹扫捕集瓶，再采集用于半挥发项目测试的样品，最后采集金属和常规测试项目样品。在每个样品容器外壁上贴上采样标签并拍照。同时在采样

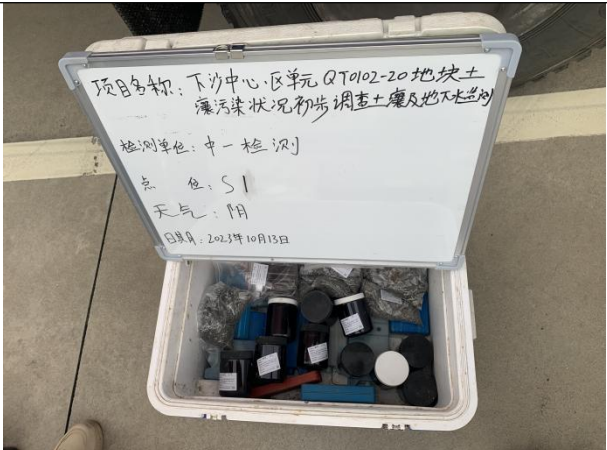
原始记录上注明样品编号、采样深度、采样地点、经纬度、土壤质地等相关信息。以上信息记录于采样单位内部表单《土壤钻孔采样记录单》（包含钻孔记录和样品记录）。对所有收集的样品进行低温保存。

土壤样品 VOCs 的取样，使用专用的土壤取样器（非扰动取样器）将对应深度且中心位置的土壤取出直接推入 40 ml 容量的棕色玻璃瓶。

现场采样工程师对采样过程中的土壤进行鉴定记录，记录土壤颜色、气味、湿度、土壤类型等指标，填写现场采样记录表。



S1 采样点位



S1 样品



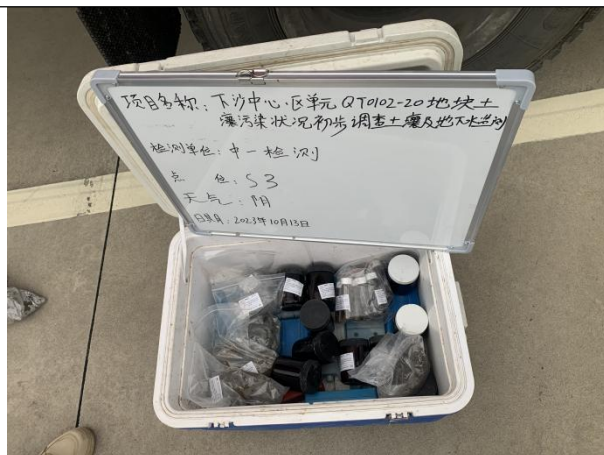
S2 采样点位



S2 样品



S3 采样点位



S3 样品



S4 采样点位



S4 样品



S5 采样点位



S5 样品



图 5.2-1 土壤采样照片

2、土壤样品使用 XRF 和 PID 现场分析

现场采样工程师对采样过程中的土壤进行鉴定记录，通过 XRF、PID 现场快速检测数据判断是否有污染及污染程度，并填写现场采样记录表记录结果。

(1) 土壤样品 PID 快速测定

用自封袋采集土样后密封，对土样进行揉捏以确保土样松散，使其稳定 5~10min 后将 PID 检测器探头伸入自封袋内并读取样品的读数。采集要求见《工业企业地块环境调查评估与修复工作指南（试行）》中附录 1。

(2) 土壤样品 XRF 快速测定

用采样袋采集土样后，清理土壤表面石块、杂物；土壤表面应该尽量平坦，以保证 XRF 检测仪的检测端与土壤表面有充分接触，且土壤样品厚度至少达到 1cm。检测时间通常为 30-120 秒。采集要求见《工业企业地块环境调查评估与修复工作指南（试行）》中附录 1。

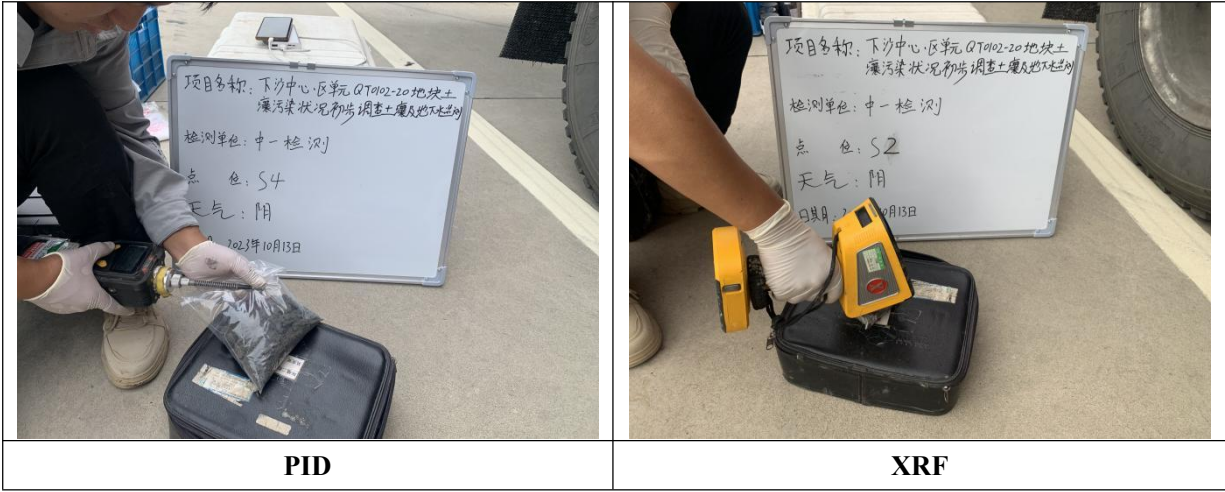


图 5.2-2 现场快速检测

3、土壤送检样品筛选

土壤样品筛样原则：

（1）根据《工业企业地块环境调查评估与修复工作指南（试行）》（环保部公告 2014 年第 78 号），第一层含水层为非承压类型，土壤采样点的具体设置如下：

- ①表层：表层采样点深度一般为 0.5m 以内；
- ②地下水位线：地下水位线附近至少设置一个土壤采样点；
- ③含水层：当地下水可能受污染时，应增加含水层采样点，针对土壤有异常气味的样品加测有机物相关指标。

（2）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），采样深度应扣除地表非土壤硬化层厚度，原则上应采集 0~0.5m 表层土壤样品，0.5m 以下下层土壤样品根据判断布点法采集，建议 0.5~6m 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。

根据现场采样情况，地块内土层主要为杂填土、粉质粘土、粘土，土壤无明显的污染痕迹，无异味。因此筛样时取表层 0~0.5m、初见水位线附近、土层变化处、饱和带处样品，结合现场 XRF 或 PID 快速检测记录，适当进行调整。最终各点位筛选出 4-11 个样送实验室进行分析。

本次调查现场共采集土壤样品 67 个。根据上述原则并结合现场快筛结果，共筛选出 35 个土壤样品，同时选择 4 个现场平行样，共 39 个样品送入实验室检测。土壤样品数量见表 5.2-1，土壤送检样品见表 5.2-2。

表 5.2-1 土壤送检样品数量清单

类别	地块内	地块外	合计
采集样品	58	9	67
送检样品	35（主样 31 个，平行样 4 个）	4（主样 4 个）	39（主样 35 个，平行样 4 个）

表 5.2-2 土壤样品数量一览表

点位	钻探深度 (m)	序号	取样深度 (m)	PID (ppb)	XRF (ppm)						变层深度 (m)	土壤类型 粘土淤泥 质粘土	初见 水位 (m)	是否 送样	筛样依据	
					Cr	Ni	Cu	Cd	As	Pb						Hg
S1	6	1	0-0.5	754	33	52	37	ND	ND	14	ND	0-0.6	素填土	1.7	√	表层样品
		2	0.5-1.0	728	27	37	21	ND	4.9	17	ND					
		3	1.0-1.5	687	28	42	35	ND	7.3	16	ND	0.6-6.0	砂质粉土			
		4	1.5-2.0	659	26	50	40	ND	5.1	14	ND				√	初见水位线附近处
		5	2.0-2.5	557	25	39	30	ND	6.2	14	ND					
		6	2.5-3.0	581	29	41	27	ND	7.1	15	ND					
		7	3.0-4.0	594	27	50	37	ND	8.1	18	ND				√	根据 HJ25.1 中 样品间距不超过 2m
		8	4.0-5.0	537	35	35	25	ND	ND	19	ND					
		9	5.0-6.0	425	42	37	26	ND	7.6	11	ND				√	底层样品
S2	6	1	0-0.5	715	27	39	29	ND	4.1	17	ND	0-0.6	素填土	1.8	√	表层样品
		2	0.5-1.0	689	30	31	25	ND	5.9	15	ND	0.6-6.0	砂质粉土			
		3	1.0-1.5	657	25	35	26	ND	ND	14	ND					
		4	1.5-2.0	664	23	39	27	ND	9.1	13	ND				√	初见水位线附近处
		5	2.0-2.5	573	21	36	23	ND	7.3	15	ND					
		6	2.5-3.0	545	27	34	30	ND	8.1	16	ND					
		7	3.0-4.0	557	31	33	39	ND	8.7	19	ND				√	根据 HJ25.1 中 样品间距不超过 2m
		8	4.0-5.0	519	23	30	35	ND	ND	20	ND					
		9	5.0-6.0	473	19	52	37	ND	ND	21	ND	√	底层样品			

点位	钻探深度 (m)	序号	取样深度 (m)	PID (ppb)	XRF (ppm)						变层深度 (m)	土壤类型 粘土淤泥 质粘土	初见 水位 (m)	是否 送样	筛样依据	
					Cr	Ni	Cu	Cd	As	Pb						Hg
S3	6	1	0-0.5	715	25	35	26	ND	7.1	15	ND	0-0.5	素填土	1.6	√	表层样品
		2	0.5-1.0	687	30	27	25	ND	6.1	16	ND	0.5-6.0	砂质粉土			
		3	1.0-1.5	674	27	35	31	ND	5.4	15	ND					
		4	1.5-2.0	681	26	47	44	ND	7.9	11	ND				√	初见水位线附近处
		5	2.0-2.5	594	35	37	26	ND	8.9	14	ND					
		6	2.5-3.0	573	31	46	21	ND	9.1	19	ND					
		7	3.0-4.0	589	32	46	39	ND	ND	25	ND				√	根据 HJ25.1 中 样品间距不超过 2m
		8	4.0-5.0	554	29	41	29	ND	8.1	20	ND					
		9	5.0-6.0	489	27	52	28	ND	ND	26	ND				√	根据 HJ25.1 中 样品间距不超过 2m
S4	6	1	0-0.5	687	21	57	56	ND	5.9	24	ND	0-0.6	素填土	1.7	√	表层样品
		2	0.5-1.0	594	27	41	41	ND	6.1	14	ND	0.6-6.0	砂质粉土			
		3	1.0-1.5	487	29	45	42	ND	ND	19	ND					
		4	1.5-2.0	469	30	49	32	ND	7.5	28	ND				√	初见水位线附近处
		5	2.0-2.5	481	37	44	30	ND	7.5	15	ND					
		6	2.5-3.0	395	30	37	31	ND	6.1	17	ND					
		7	3.0-4.0	401	19	51	61	ND	ND	13	ND				√	根据 HJ25.1 中 样品间距不超过 2m
		8	4.0-5.0	379	29	46	42	ND	4.3	20	ND					
		9	5.0-6.0	354	37	52	43	ND	ND	25	ND				√	底层样品

点位	钻探深度 (m)	序号	取样深度 (m)	PID (ppb)	XRF (ppm)						变层深度 (m)	土壤类型 粘土淤泥 质粘土	初见 水位 (m)	是否 送样	筛样依据	
					Cr	Ni	Cu	Cd	As	Pb						Hg
S5	6	1	0-0.5	837	42	46	53	ND	6.7	28	ND	0-1.0	杂填土	1.6	√	表层样品
		2	0.5-1.0	715	37	40	31	ND	5.1	20	ND					
		3	1.0-1.5	785	40	35	27	ND	6.5	21	ND	1.0-6.0	砂质粉土			
		4	1.5-2.0	795	48	53	52	ND	7.5	19	ND				√	初见水位线附近处
		5	2.0-2.5	754	41	46	41	ND	5.4	20	ND					
		6	2.5-3.0	687	25	37	38	ND	ND	15	ND					
		7	3.0-4.0	689	19	47	34	ND	8.7	13	ND				√	根据 HJ25.1 中 样品间距不超过 2m
		8	4.0-5.0	571	22	5	36	ND	ND	17	ND					
		9	5.0-6.0	497	23	46	49	ND	7.9	18	ND				√	底层样品
S6	19	1	0-0.5	754	46	41	51	ND	6.1	20	ND	0-1.4	杂填土	1.8	√	表层样品
		2	0.5-1.0	701	51	40	45	ND	5.9	19	ND					
		3	1.0-1.5	689	42	37	37	ND	7.5	25	ND					
		4	1.5-2.0	694	37	39	57	ND	ND	29	ND	1.4-17.4	砂质粉土		√	初见水位线附近处
		5	2.0-2.5	673	30	35	42	ND	7.3	19	ND					
		6	2.5-3.0	615	29	31	37	ND	5.1	21	ND					
		7	3.0-4.0	587	35	51	40	ND	ND	17	ND				√	根据 HJ25.1 中 样品间距不超过 2m
		8	4.0-5.0	529	33	27	35	ND	6.8	25	ND					
		9	5.0-6.0	489	27	35	36	ND	4.9	23	ND				√	根据 HJ25.1 中 样品间距不超过 2m

点位	钻探深度 (m)	序号	取样深度 (m)	PID (ppb)	XRF (ppm)						变层深度 (m)	土壤类型 粘土淤泥 质粘土	初见水位 (m)	是否 送样	筛样依据
					Cr	Ni	Cu	Cd	As	Pb	Hg				
		10	6.0-8.0	477	35	48	38	ND	ND	20	ND			√	根据 HJ25.1 中 样品间距不超过 2m
		11	8.0-10.0	461	25	58	25	ND	7.6	18	ND			√	
		12	10.0-12.0	425	32	42	34	ND	6.9	21	ND			√	
		13	12.0-14.0	417	19	38	29	ND	8.6	15	ND			√	
		14	14.0-16.0	387	20	27	25	ND	ND	17	ND			√	
		15	16.0-18.0	357	17	52	37	ND	ND	31	ND	17.4-19.0	淤泥质粘土	√	底层样品
		16	18.0-19.0	347	23	49	30	ND	ND	19	ND			√	
DZ1	6	1	0-0.5	657	30	51	50	ND	7.5	24	ND	0-0.5	素填土	√	表层样品
		2	0.5-1.0	615	27	41	27	ND	8.1	20	ND				
		3	1.0-1.5	574	25	46	29	ND	7.5	17	ND				
		4	1.5-2.0	589	28	48	33	ND	ND	18	ND	0.5-6.0	砂质粉土	√	初见水位线附近处
		5	2.0-2.5	552	41	37	35	ND	6.7	15	ND				
		6	2.5-3.0	538	36	35	37	ND	5.9	16	ND				
		7	3.0-4.0	547	35	46	31	ND	ND	19	ND			√	根据 HJ25.1 中 样品间距不超过 2m
		8	4.0-5.0	417	29	52	25	ND	ND	18	ND				
		9	5.0-6.0	439	42	37	29	ND	7.6	21	ND			√	底层样品

表 5.2-3 土壤送检样品一览表

点位	取样深度 (m)	经度	纬度	采样时间	土壤类型及厚度
S1	0-0.5	120.3125426	30.31800523	2023 年 10 月 13 日	素填土（0-0.6m）
	1.5-2.0				砂质粉土 （0.6-6.0m）
	3.0-4.0				
	5.0-6.0				
S2	0-0.5	120.3130307	30.31820639		素填土（0-0.6m）
	1.5-2.0				砂质粉土 （0.6-6.0m）
	3.0-4.0				
	5.0-6.0				
S3	0-0.5	120.3132265	30.3179194		素填土（0-0.5m）
	1.5-2.0				碎石（0.5-60m）
	3.0-4.0				
	5.0-6.0				
S4	0-0.5	120.3124440	30.3174655		杂填土（0-0.6m）
	1.5-2.0				砂质粉土 （0.6-6.0m）
	3.0-4.0				
	5.0-6.0				
S5	0-0.5	120.3129556	30.31742855	素填土(0-1.0m)	
	1.5-2.0			砂质粉土 （1.0-6.0m）	
	3.0-4.0				
	5.0-6.0				
S6	0-0.5	120.31316283	30.31746545	素填土(0-1.4m)	
	1.5-2.0			砂质粉土 (1.4~17.4m)	
	3.0-4.0				
	5.0-6.0				
	6.0-8.0				
	8.0-10.0				
	10.0-12.0				
	12.0-14.0				
	14.0-16.0				
	16.0-18.0				
	18.0-19.0			淤泥质粘土 (17.4~19.0m)	
DZ1	0-0.5	120.30983957	30.31866708	素填土(0~0.5m)	
	1.5-2.0			砂质粉土 (0.5~6.0m)	
	3.0-4.0				
	5.0-6.0				

5.2.2 地下水建井、洗井与采样

1、建井

建井之前已确定地下水监测点位置,地下水井使用 HC-Z450 和 GXY-30 进行建井钻孔,选取不改变地下水的化学成分或不释放可能目标测试物质影响测试结果的材料作为监测井建设的用材。建井时先确认滤水管位置,建井步骤包括钻孔、下管、填砾、止水及井台构筑等。建井时记录井深、埋深、建井参数等,并填写地下水监测井基本情况表。

2、洗井

洗井一般分两次,即建井后的洗井和采样前的洗井。本地块采用贝勒管进行洗井,在洗井过程中填写监测井洗井采样记录表,记录洗井时间、温度、pH 值、电导率、溶解氧等,同时用水位计测量水位埋深变化。

建井后的洗井首先要求直观判断水质基本达到清洁。采样前洗井洗出的水量达到井中贮水体积的三倍,待现场水质指标(水温、pH 值、电导率等)连续 3 次达稳定范围后,进行地下水采样。

3、地下水样品采集

使用贝勒管采集地下水样品,坚持“一井一管”的原则,避免交叉污染,同时根据《地下水环境监测技术规范》(HJ 164-2020),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。采集水样后,立即将水样容器瓶盖紧、密封,贴好标签。均在 4℃ 以下避光保存,装箱用泡沫塑料等分隔以防破损,同一采样点的样品瓶装在同一采样箱中。

表 5.2-4 地下水洗井参数

类型	水井	洗出水量 (L)	洗井次数	浊度 (NTU)	pH	电导率 (μ S/cm)	氧化还原电位 (mV)	溶解氧 (mg/L)
成井洗井	GW1	131	第一次	449	7.0	655	/	/
			第二次	427	7.1	641	/	/
			第三次	395	7.1	627	/	/
采样洗井		79	第一次	24	7.1	657	179	2.71
			第二次	23	7.1	619	185	2.69
			第三次	21	7.0	635	177	2.59
成井洗井	GW2	127	第一次	455	7.3	714	/	/
			第二次	438	7.2	688	/	/
			第三次	407	7.2	705	/	/
采样洗井		77	第一次	27	7.2	717	167	2.6
			第二次	25	7.2	689	159	2.59
			第三次	24	7.3	697	179	2.56
成井洗井	GW3	121	第一次	461	7.4	651	/	/
			第二次	449	7.3	659	/	/
			第三次	427	7.3	661	/	/

采样洗井		73	第一次	30	7.3	657	171	2.57
			第二次	27	7.3	661	165	2.55
			第三次	25	7.4	689	163	2.54
成井洗井	GW4	478	第一次	454	7.4	689	/	/
			第二次	438	7.5	694	/	/
			第三次	397	7.4	715	/	/
采样洗井		291	第一次	27	7.4	701	177	2.49
			第二次	26	7.4	694	165	2.47
			第三次	23	7.5	687	184	2.44
成井洗井	DZ1	124	第一次	415	7.4	727	/	/
			第二次	397	7.4	735	/	/
			第三次	385	7.3	749	/	/
采样洗井		76	第一次	22	7.4	757	176	2.71
			第二次	20	7.3	739	187	2.69
			第三次	18	7.3	725	168	2.67



GW1 建井



GW1 采样洗井



GW1 样品



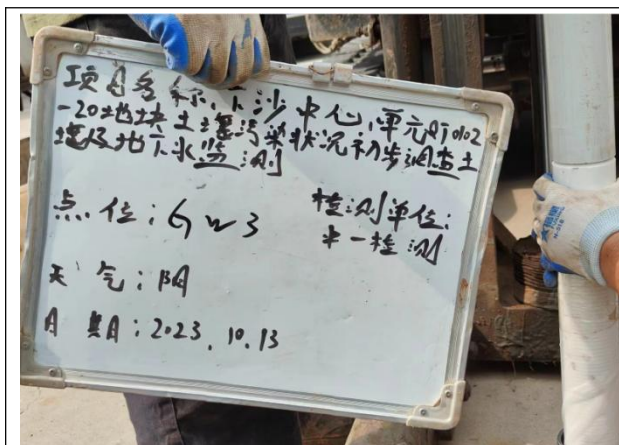
GW2 建井



GW2 现场检测



GW2 样品



GW3 建井



GW3 建井洗井



GW3 样品



GW4 建井



GW4 建井洗井



GW4 样品



图 5.2-3 地下水采集过程照片

本次调查共布设地下水监测井 5 个，其中调查地块 4 个监测井，调查地块外有 1 个对照点水井。各点位采样基础信息见表 5.2-4。

表 5.2-4 地下水采样点位基础信息表

水井	坐标		井口高程 (m)	井口至水面 距离 (m)	水位标 高 (m)	井深 (m)	筛管
	经度°	纬度°					(m)
GW1	120.3130307	30.31820639	6.77	1.9	4.87	6	0.5-5.5
GW2	120.3124440	30.3174655	6.4	1.65	4.75	6	0.5-5.5
GW3	120.31316283	30.31746545	6.59	2.07	4.52	6	0.5-5.5
GW4	120.31316283	30.31746545	6.5	2.06	4.44	19	16.5-18.5
DZ1	120.30983957	30.31866708	6.58	1.54	4.04	6	0.5-5.5

5.3 实验室分析

样品的分析测定由杭州中一检测研究院有限公司根据《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）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）、《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）等文件以及相关国家、地方规定要求进行。土壤及地下水检测方法及检出限见表 5.3-1 和表 5.3-2。

表 5.3-1 土壤及底泥分析方法一览表

检测项目	检出限 (mg/kg)	检测标准	仪器设备	仪器 编号	仪器设备检 定/校准 有效期
pH 值	/	土壤 pH 值的测定 电位法 HJ 962-2018	pH 计（酸度计） PHS-3C	13018	2023-11-01
			电子天平-百分之一 YP802N	13043	2024-07-24
氰化物	0.04	土壤 氰化物和总氰 化物的测定 分光光 度法 HJ 745-2015	SP-723 可见分光 光度计	19478	2024-02-27
铜	1	土壤和沉积物 铜、 锌、铅、镍、铬的测 定 火焰原子吸收分 光光度法 HJ 491-2019	原子吸收分光光度 计 TAS-990F	13014	2024-01-08
			全自动微波消解仪 YX-60 II	19484	/
镍	3	土壤和沉积物 铜、 锌、铅、镍、铬的测 定 火焰原子吸收分 光光度法 HJ 491-2019	原子吸收分光光度 计 TAS-990F	13014	2024-01-08
			全自动微波消解仪 YX-60 II	19484	/
锌	1	土壤和沉积物 铜、	原子吸收分光光度 计 TAS-990F	13014	2024-01-08

检测项目	检出限 (mg/kg)	检测标准	仪器设备	仪器 编号	仪器设备检 定/校准 有效期
		锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019	全自动微波消解仪 YX-60 II	19484	/
总铬	4	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019	原子吸收分光光度计 TAS-990F	13014	2024-01-08
			全自动微波消解仪 YX-60 II	19484	/
铅	0.1	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141-1997	石墨炉原子吸收分光光度计 AA240Z	19475	2025-04-02
			全自动消解仪 YX-60 II	17386	/
镉	0.01	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141-1997	石墨炉原子吸收分光光度计 AA240Z	14173	2025-04-02
			全自动消解仪 YX-60 II	17386	/
砷	0.01	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	原子荧光光度计 PF5-2	18467	2024-08-27
			数显恒温水浴锅 HH-6B	21578	2024-04-02
砷 (沉积物)	0.01	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法 HJ 680-2013	原子荧光光度计 PF5-2	18467	2024-08-27
			微波消解仪 MAR-SB	14127	/
六价铬	0.5	土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法 HJ 1082-2019	原子吸收分光光度计 TAS-990F	13014	2024-01-08
			恒温水浴锅 HH-6B	21578	2024-04-02
				22644	2024-04-18
				22645	2024-04-18
汞	0.002	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	原子荧光光度计 PF5-2	14137	2024-08-27
			数显恒温水浴锅 HH-6B	21578	2024-04-02
汞 (沉积物)	0.002	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法 HJ 680-2013	原子荧光光度计 PF5-2	14137	2024-08-27
			微波消解仪 MARS6	14127	/
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	6	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 Agilent 7890B	14128	2024-08-01
氯甲烷	1.0×10 ⁻³	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质	气相色谱-质谱联用仪 Agilent GC-MS	14151	2024-11-01
氯乙烯	1.0×10 ⁻³				
1,1-二氯乙烯	1.0×10 ⁻³				

检测项目	检出限 (mg/kg)	检测标准	仪器设备	仪器 编号	仪器设备检 定/校准 有效期
反式-1,2-二氯乙烯	1.4×10 ⁻³	谱法 HJ 605-2011	7890B/5977A		
顺式-1,2-二氯乙烯	1.3×10 ⁻³				
二氯甲烷	1.5×10 ⁻³				
1,2-二氯丙烷	1.1×10 ⁻³				
1,1-二氯乙烷	1.2×10 ⁻³				
1,2-二氯乙烷	1.3×10 ⁻³				
三氯甲烷	1.1×10 ⁻³				
1,1,1-三氯乙烷	1.3×10 ⁻³				
1,1,2-三氯乙烷	1.2×10 ⁻³		气相色谱-质谱联 用仪 Agilent GC-MS 7890B/5977B	18449	2024-08-01
四氯化碳	1.3×10 ⁻³				
苯	1.9×10 ⁻³				
三氯乙烯	1.2×10 ⁻³				
甲苯	1.3×10 ⁻³				
四氯乙烯	1.4×10 ⁻³				
氯苯	1.2×10 ⁻³				
1,1,1,2-四氯乙烷	1.2×10 ⁻³				
1,1,2,2-四氯乙烷	1.2×10 ⁻³				
乙苯	1.2×10 ⁻³				
邻二甲苯	1.2×10 ⁻³				
间/对二甲苯	1.2×10 ⁻³				
苯乙烯	1.1×10 ⁻³				
1,2,3-三氯丙烷	1.2×10 ⁻³				
1,4-二氯苯	1.5×10 ⁻³				
1,2-二氯苯	1.5×10 ⁻³				
丙酮	1.3×10 ⁻³				
二硫化碳	1.0×10 ⁻³				
苯胺	0.06	危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别 GB 5085.3-2007 附录 K	气相色谱-质谱联 用仪 Agilent GC-MS 7890B/5977B	19474	2025-01-08
2-氯苯酚	0.06	土壤和沉积物 半挥 发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	气相色谱-质谱联 用仪 Agilent GC-MS 7890B/5977B	19474	2025-01-08
硝基苯	0.09				
萘	0.09				
苯并[a]蒽	0.1				
蒎	0.1				
苯并[b]荧蒽	0.2				
苯并[k]荧蒽	0.1				

检测项目	检出限 (mg/kg)	检测标准	仪器设备	仪器 编号	仪器设备检 定/校准 有效期
苯并[a]芘	0.1				
茚并[1,2,3-c,d]芘	0.1				
二苯并[a,h]蒽	0.1				
邻苯二甲酸二甲酯	0.07				
邻苯二甲酸二乙酯	0.3				
邻苯二甲酸二正丁酯	0.1				
邻苯二甲酸丁基苄基酯	0.2				
邻苯二甲酸二(2-二乙基己基)酯	0.1				
邻苯二甲酸二正辛酯	0.2				

表 5.3-2 地表水及地下水分析方法一览表

检测项目	检出限	检测标准	仪器设备	仪器编 号	仪器设备 检定/校准 有效期
pH 值	/	水质 pH 值的测定 电极法 HJ 1147-2020	便携式 pH 计	17393	2023-08-27
六价铬	0.004 mg/L	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	SP-723 可见分 光光度计	19478	2024-02-27
		水质 六价铬的测定 二苯碳 酰二肼分光光度法 GB/T 7467-1987			
砷	1.2×10^{-4} mg/L	水质 65 种元素的测定 电感 耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	电感耦合等离子 体质谱仪 7900	15253	2023-11-01
硒	4.1×10^{-4} mg/L				
镉	5×10^{-5} mg/L				
铅	9×10^{-5} mg/L				
铝	0.009 mg/L	水质 32 种元素的测定 电感 耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015	电感耦合等离子 原子发射光谱仪 720	14176	2024-11-01
铜	0.04 mg/L				
铁	0.01 mg/L				
锰	0.01 mg/L				
镍	0.007 mg/L				
锌	0.009 mg/L				
钠	0.03 mg/L				
汞	4×10^{-5} mg/L	水质 汞、砷、硒、铋和锑的	原子荧光光度计 PF5-2	14137	2024-08-27

检测项目	检出限	检测标准	仪器设备	仪器编号	仪器设备 检定/校准 有效期
		测定 原子荧光法 HJ 694-2014	数显恒温水浴锅 HH-6B	21578	2024-04-02
色度（度）	5	地下水水质分析方法 第4部分：色度的测定 铂-钴标准比色法 DZ/T 0064.4-2021	50 mL 比色管	/	/
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(6.1)	/	/	/
			250mL 锥形瓶	/	/
浊度（NTU）	1	水质 浊度的测定 浊度计法 HJ 1075-2019	浊度计 WGZ-1B	14193	2023-10-26
肉眼可见物	/	生活饮用水标准检验方法 第4部分：感官性状和物理指标 GB/T 5750.4-2023(7.1)	250 mL 锥形瓶	/	/
总硬度（以 CaCO ₃ 计）	5 mg/L	水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法 GB/T 7477-1987	50.00 mL 酸式滴定管	/	/
高锰酸盐指数	0.5 mg/L	水质 高锰酸盐指数的测定 GB/T 11892-1989	50.0 mL 酸式滴定管	/	/
			电热恒温水浴锅 HWS-28	16335	2024-01-04
溶解性总固体	4 mg/L	地下水水质分析方法 第9部分：溶解性固体总量的测定 重量法 DZ/T 0064.9-2021	电子天平 LS220A	17402	2024-07-23
			电热恒温鼓风干燥箱 DGG-9014A	13048	2024-08-27
硫酸盐	8 mg/L	水质 硫酸盐的测定 铬酸钡分光光度法（试行）HJ/T 342-2007	SP-723 可见分光光度计	19478	2024-02-27
高锰酸盐指数	0.5 mg/L	水质 高锰酸盐指数的测定 GB/T 11892-1989	50.00mL 酸式滴定管	/	/
			电热恒温水浴锅 HWS-28	16335	2024-01-04
氨氮	0.025 mg/L	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 535-2009	SP-723 可见分光光度计	19478	2024-02-27
阴离子表面活性剂	0.05 mg/L	水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲基蓝分光光度法 GB/T 7494-1987	SP-723 可见分光光度计	19478	2024-02-27
硫化物	0.003 mg/L	水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法 HJ 1226-2021	SP-723 可见分光光度计	19478	2024-02-27
硫化物（地表水）	0.01 mg/L	水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法 HJ 1226-2021	SP-723 可见分光光度计	19478	2024-02-27
挥发酚	0.0003 mg/L	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法 HJ 503-2009	SP-723 可见分光光度计	19478	2024-02-27
硝酸盐氮	0.08 mg/L	水质 硝酸盐氮的测定 紫外分光光度法（试行）HJ/T 346-2007	紫外可见分光光度计 TU-1810PC	13015	2024-01-04

检测项目	检出限	检测标准	仪器设备	仪器编号	仪器设备 检定/校准 有效期
亚硝酸盐氮	0.003 mg/L	水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法 GB/T 7493-1987	SP-723 可见分光光度计	19478	2024-02-27
氯离子	0.007 mg/L	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 HJ 84-2016	离子色谱仪 戴安 ICS-1100	14135	2024-11-01
氰化物	0.002 mg/L	地下水水质分析方法 第 52 部分：氰化物的测定 吡啶-吡啶啉酮分光光度法 DZ/T 0064.52-2021	SP-723 可见分光光度计	19478	2024-02-27
氰化物 (地表水)	0.004 mg/L	水质 氰化物的测定 容量法和分光光度法 HJ 484-2009	SP-723 可见分光光度计	19478	2024-02-27
氟化物	0.05 mg/L	水质 氟化物的测定 离子选择电极法 GB/T 7484-1987	离子计 PXSJ-216	18415	2024-01-04
碘化物	0.02 mg/L	水质 碘化物的测定 离子色谱法 HJ 778-2015	离子色谱仪 戴安 ICS-1100	14135	2024-11-01
可萃取性石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	0.01 mg/L	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 Agilent 7890B	14128	2024-08-01
氯甲烷	0.13 µg/L	生活饮用水标准检验方法 有机物指标 GB/T 5750.8-2006 附录 A	气相色谱-质谱联用仪 Agilent GC-MS 8890/5977B	19499	2023-11-14
氯乙烯	1.5 µg/L	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	气相色谱-质谱联用仪 Agilent GC-MS 8890/5977B	19499	2023-11-14
1,1-二氯乙烯	1.2 µg/L				
二氯甲烷	1.0 µg/L				
反式-1,2-二氯乙烯	1.1 µg/L				
1,1-二氯乙烷	1.2 µg/L				
顺式-1,2-二氯乙烯	1.2 µg/L				
三氯甲烷	1.4 µg/L				
1,1,1-三氯乙烷	1.4 µg/L				
四氯化碳	1.5 µg/L				
苯	1.4 µg/L				
1,2-二氯乙烷	1.4 µg/L				
三氯乙烯	1.2 µg/L				
1,2-二氯丙烷	1.2 µg/L				
甲苯	1.4 µg/L				
1,1,2-三氯乙烷	1.5 µg/L				
四氯乙烯	1.2 µg/L				
氯苯	1.0 µg/L				

检测项目	检出限	检测标准	仪器设备	仪器编号	仪器设备 检定/校准 有效期
1,1,1,2-四氯乙烷	1.5 µg/L				
乙苯	0.8 µg/L				
间/对二甲苯	2.2 µg/L				
邻二甲苯	1.4 µg/L				
苯乙烯	0.6 µg/L				
1,1,2,2-四氯乙烷	1.1 µg/L				
1,2,3-三氯丙烷	1.2 µg/L				
1,4-二氯苯	0.8 µg/L				
1,2-二氯苯	0.8 µg/L				
二硫化碳	1.0 µg/L				
2-氯酚	1.1 µg/L	水质 酚类化合物的测定 液液萃取/气相色谱法 HJ 676-2013	气相色谱仪 Agilent 7890B	17369	2025-05-08
苯胺	0.057 µg/L	水质 苯胺类化合物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 822-2017	气相色谱-质谱联用仪 Agilent GC-MS 7890B/5977B	19474	2025-01-08
硝基苯	0.04 µg/L	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 Agilent GC-MS 7890B/5977B	19474	2025-01-08
邻苯二甲酸二甲酯	0.3 µg/L	Water quality-Determination of selected phthalates using gas chromatography/mass spectrometry. 气相色谱法/质谱法测定水质中的邻苯二甲酸酯 ISO 18856-2004	气相色谱-质谱联用仪 Agilent GC-MS 7890B/5977B	19474	2025-01-08
邻苯二甲酸二乙酯	0.3 µg/L				
邻苯二甲酸二丁酯	0.3 µg/L				
邻苯二甲酸丁基苯酯	0.7 µg/L				
邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯	0.6 µg/L				
邻苯二甲酸二正辛酯	0.9 µg/L				
丙酮	0.02 mg/L	水质 甲醇和丙酮的测定 顶空/气相色谱法 HJ 895-2017	气相色谱仪 Agilent 7890B	14140	2024-08-01
			顶空进样器 7697A	14141	/
萘	0.011 µg/L	水质 多环芳烃的测定 液液萃取和固相萃取高效液相色谱法 HJ 478-2009	液相色谱仪 1260 infinity	14131	2024-11-01
苯并[a]蒽	0.007 µg/L				
蒽	0.008 µg/L				
苯并[b]荧蒽	0.003 µg/L				

检测项目	检出限	检测标准	仪器设备	仪器编号	仪器设备 检定/校准 有效期
苯并[k]荧蒽	0.004 µg/L				
苯并[a]芘	0.004 µg/L				
二苯并[a,h]蒽	0.003 µg/L				
茚并 [1,2,3-cd]芘	0.003 µg/L				

5.4 质量保证和质量控制

质量保证和质量控制的目的是为了保证所产生的环境监测资料具有代表性、准确性、精密性、可比性和完整性。质量控制涉及监测的全部过程。本项目现场采样过程前，对采样设备采集了设备淋洗样，检测结果显示采样设备均干净无污染；对挥发性有机物设立了全程序空白和运输空白，根据实验结果，其挥发性有机物参数均未检出。

5.4.1 现场采样质量控制方法

每批样品每个项目分析时做至少 10% 的平行样，对采样过程的精密度进行控制。本项目共送检土壤样品 39 个，包括土壤现场平行样品 4 个；地下水样品 6 个，包括地下水现场平行样 1 个。土壤和地下水采样过程均各设置了全程序空白、运输空白，另外地下水采样前采集了设备淋洗空白样。符合技术规范要求。

5.4.2 样品保存质量控制方法

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。样品采集后应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要加入 10ml 甲醇（色谱级或农残级）保护剂，保存在棕色的样品瓶内。含挥发性有机物的地下水样品要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《环境样品交接单》清点核实样品数量、样品瓶编号以及破损情况。暂未出现样品瓶缺少、破损或样品瓶标签无法辨识等重大问题。

分析取用后的剩余样品，待测定全部完成数据报出后，也移交样品库保存。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》（HJ1019-2019）、《建设用地土壤污染状况质量控制技术规范（试行）》，本项目的样品保存符合质控要求。

5.4.3 样品的制备及预处理过程的质量控制方法

- （1）保持工作室的整洁，整个过程中必须穿戴一次性丁腈手套；
- （2）制样前认真核对样品名称与流转单中名称是否一一对应；
- （3）土壤重金属检测样品制备过程主要在样品风干区和样品制样区进行，风干区和制样区相互独立，并进行了有效隔离，能够避免相互之间的影响；
- （4）土壤及地下水中有有机物检测样品的制备场所是在通风、整洁、无扬尘、无易挥发化学物质的房间内，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；
- （5）由于地下水中部分参数保存周期较短，严格在相关参数的保存有效期内完成检测；
- （6）制样工具在每处理一份样品后均进行了擦抹（洗）干净，严防交叉污染；
- （7）当某个参数所需样品量取完后，及时将样品放回冷库原位，供实验室其他部门使用。

5.4.4 平行样质控信息

根据《建设用地土壤污染状况质量控制技术规范（试行）》，本项目实验室内部质量控制包括空白试验、校准曲线校点、精密度控制、准确度控制和分析测试数据记录

与审核。

1、空白试验

每批次样品分析时，均进行空白试验。用与采样同批次清洗的采样瓶进行空白试验，检测结果表明，空白试验结果均小于检出限。

本项目实验用水和试剂纯度均符合要求。用实验用水代替试剂进行空白试验（试剂空白），然后从试样测定结果中扣除空白值来校正。检测结果表明，试剂空白均低于方法检出限。

本项目每批样品均做了全程序空白、运输空白和设备淋洗空白，具体空白试验结果见下表，本项目空白样品分析测试结果均满足方法要求，符合《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）及《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）等质控要求。

表 5.4-1 土壤、底泥质控样检测结果

检测项目	试验结果 mg/kg				空白样品是否污染
	全程序空白 G01-K1	运输空白 G01-K2	运输空白 G02-K1	运输空白 G02-K2	
氰化物	ND	ND	ND	ND	否
石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	ND	ND	ND	ND	否
氯甲烷	ND	ND	ND	ND	否
氯乙烯	ND	ND	ND	ND	否
1,1-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	否
反式-1,2-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	否
顺式-1,2-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	否
二氯甲烷	ND	ND	ND	ND	否
1,2-二氯丙烷	ND	ND	ND	ND	否
1,1-二氯乙烷	ND	ND	ND	ND	否
1,2-二氯乙烷	ND	ND	ND	ND	否
三氯甲烷	ND	ND	ND	ND	否
1,1,1-三氯乙烷	ND	ND	ND	ND	否
1,1,2-三氯乙烷	ND	ND	ND	ND	否
四氯化碳	ND	ND	ND	ND	否
苯	ND	ND	ND	ND	否
三氯乙烯	ND	ND	ND	ND	否
甲苯	ND	ND	ND	ND	否
四氯乙烯	ND	ND	ND	ND	否
氯苯	ND	ND	ND	ND	否
1,1,1,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	ND	否
1,1,2,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	ND	否

检测项目	试验结果 mg/kg				空白样品是否污染
	全程序空白 G01-K1	运输空白 G01-K2	运输空白 G02-K1	运输空白 G02-K2	
乙苯	ND	ND	ND	ND	否
邻二甲苯	ND	ND	ND	ND	否
间/对二甲苯	ND	ND	ND	ND	否
苯乙烯	ND	ND	ND	ND	否
1,2,3-三氯丙烷	ND	ND	ND	ND	否
1,4-二氯苯	ND	ND	ND	ND	否
1,2-二氯苯	ND	ND	ND	ND	否
丙酮	ND	ND	ND	ND	否
二硫化碳	ND	ND	ND	ND	否
苯胺	ND	ND	ND	ND	否
2-氯苯酚	ND	ND	ND	ND	否
硝基苯	ND	ND	ND	ND	否
萘	ND	ND	ND	ND	否
苯并[a]蒽	ND	ND	ND	ND	否
蒎	ND	ND	ND	ND	否
苯并[b]荧蒽	ND	ND	ND	ND	否
苯并[k]荧蒽	ND	ND	ND	ND	否
苯并[a]芘	ND	ND	ND	ND	否
茚并[1,2,3-c,d]芘	ND	ND	ND	ND	否
二苯并[a,h]蒽	ND	ND	ND	ND	否
邻苯二甲酸二甲酯	ND	ND	ND	ND	否
邻苯二甲酸二乙酯	ND	ND	ND	ND	否
邻苯二甲酸二正丁酯	ND	ND	ND	ND	否
邻苯二甲酸丁基苄基酯	ND	ND	ND	ND	否
邻苯二甲酸二(2-二乙基己基)酯	ND	ND	ND	ND	否
邻苯二甲酸二正辛酯	ND	ND	ND	ND	否

表 5.4-2 地表水、地下水水质控样检测结果

检测项目	地下水/地表水试验结果 mg/L					空白样品是否污染
	全程空白 S01-K1	运输空白 S01-K2	设备空白 S01-K3	全程空白 S02-K1	运输空白 S02-K2	
六价铬	ND	ND	ND	ND	ND	否
铝	ND	ND	ND	ND	ND	否
铜	ND	ND	ND	ND	ND	否
铁	ND	ND	ND	ND	ND	否
锰	ND	ND	ND	ND	ND	否
镍	ND	ND	ND	ND	ND	否
锌	ND	ND	ND	ND	ND	否

检测项目	地下水/地表水试验结果 mg/L					空白样品 是否污染
	全程空白 S01-K1	运输空白 S01-K2	设备空白 S01-K3	全程空白 S02-K1	运输空白 S02-K2	
钠	ND	ND	ND	ND	ND	否
砷	ND	ND	ND	ND	ND	否
硒	ND	ND	ND	ND	ND	否
镉	ND	ND	ND	ND	ND	否
铅	ND	ND	ND	ND	ND	否
汞	ND	ND	ND	ND	ND	否
阴离子表面活性剂	ND	ND	ND	ND	ND	否
硫酸盐	ND	ND	ND	ND	ND	否
高锰酸盐指数	ND	ND	ND	ND	ND	否
硝酸盐氮	ND	ND	ND	ND	ND	否
亚硝酸盐氮	ND	ND	ND	ND	ND	否
硫化物	ND	ND	ND	ND	ND	否
挥发酚	ND	ND	ND	ND	ND	否
氨氮	ND	ND	ND	ND	ND	否
氟化物	ND	ND	ND	ND	ND	否
氰化物	ND	ND	ND	ND	ND	否
碘化物	ND	ND	ND	ND	ND	否
氯离子	ND	ND	ND	ND	ND	否
可萃取性石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	ND	ND	ND	ND	ND	否
氯甲烷	ND	ND	ND	ND	ND	否
氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	否
1,1-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	否
反式-1,2-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	否
顺式-1,2-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	否
二氯甲烷	ND	ND	ND	ND	ND	否
1,2-二氯丙烷	ND	ND	ND	ND	ND	否
1,1-二氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	否
1,2-二氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	否
三氯甲烷	ND	ND	ND	ND	ND	否
1,1,1-三氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	否
1,1,2-三氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	否
四氯化碳	ND	ND	ND	ND	ND	否
苯	ND	ND	ND	ND	ND	否
三氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	否
甲苯	ND	ND	ND	ND	ND	否
四氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	否

检测项目	地下水/地表水试验结果 mg/L					空白样品 是否污染
	全程空白 S01-K1	运输空白 S01-K2	设备空白 S01-K3	全程空白 S02-K1	运输空白 S02-K2	
氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	否
1,1,1,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	否
1,1,2,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	否
乙苯	ND	ND	ND	ND	ND	否
邻二甲苯	ND	ND	ND	ND	ND	否
间/对二甲苯	ND	ND	ND	ND	ND	否
苯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	否
1,2,3-三氯丙烷	ND	ND	ND	ND	ND	否
1,4-二氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	否
1,2-二氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	否
二硫化碳	ND	ND	ND	ND	ND	否
苯胺	ND	ND	ND	ND	ND	否
2-氯酚	ND	ND	ND	ND	ND	否
硝基苯	ND	ND	ND	ND	ND	否
邻苯二甲酸二甲酯	ND	ND	ND	ND	ND	否
邻苯二甲酸二乙酯	ND	ND	ND	ND	ND	否
邻苯二甲酸二丁酯	ND	ND	ND	ND	ND	否
邻苯二甲酸丁基苄酯	ND	ND	ND	ND	ND	否
邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯	ND	ND	ND	ND	ND	否
邻苯二甲酸二正辛酯	ND	ND	ND	ND	ND	否
丙酮	ND	ND	ND	ND	ND	否
萘	ND	ND	ND	ND	ND	否
苯并[a]蒽	ND	ND	ND	ND	ND	否
蒈	ND	ND	ND	ND	ND	否
苯并[b]荧蒽	ND	ND	ND	ND	ND	否
苯并[k]荧蒽	ND	ND	ND	ND	ND	否
苯并[a]芘	ND	ND	ND	ND	ND	否
茚并[1,2,3-c,d]芘	ND	ND	ND	ND	ND	否
二苯并[a,h]蒽	ND	ND	ND	ND	ND	否

2、定量校准

(1) 标准物质

分析仪器校准选用有证标准物质进行仪器校准。

(2) 校准曲线

使用至少 5 个浓度点（尽量涵盖样品浓度）的响应值绘制校准曲线，其相关系数均符合方法要求。每测定 20 个左右样品，对校准曲线中间浓度点进行曲线校正，校准结

果符合方法要求。

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 10% 的样品进行平行双样分析。

本项目平行双样测定值（A，B）的相对偏差（RD）在允许范围内，平行双样的精密度控制为合格。

从下表的平行样样品检测结果表明，土壤VOCs、SVOCs、金属、理化等指标平行样的合格率为100%，均符合所选用的检测方法、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）及《建设用地土壤污染状况质量控制技术规范（试行）》等相关质控要求；地下水VOCs、SVOCs、金属指标、理化等指标平行样的合格率为100%，均符合所选用的检测方法、《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）和据《建设用地土壤污染状况质量控制技术规范（试行）》等相关质控要求。具体明细详见质控报告。

表 5.4-3 土壤、底泥实验室平行样质量控制

分析指标	平行样数量	相对偏差范围（%）	允许相对偏差（%）	结果评定
氰化物	4	/	≤25	符合
镍	3	0-2.4	≤20	符合
铜	4	0-5.3	≤20	符合
锌	3	0-2.1	≤20	符合
总铬	3	1.1-5.3	≤20	符合
六价铬	3	/	≤20	符合
铅	3	0-4.5	≤25	符合
镉	4	0-11.1	≤35	符合
汞	2	3-3.2	≤35	符合
砷	2	0.3-0.4	≤20	符合
石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	4	/	≤25	符合
SVOCs 指标	2	0-33.3	≤40	符合
VOCs 指标	2	/	≤50	符合

注 2：“/”表示平行双样的检测浓度均低于检出限，该组相对偏差无法计算。

表 5.4-4 土壤、底泥现场平行样质量控制

分析指标	平行样数量	相对偏差范围（%）	允许相对偏差（%）	结果评定
氰化物	5	/	≤25	符合
镍	5	0-2.4	≤20	符合
铜	5	0-5.3	≤20	符合
锌	5	0-1.0	≤20	符合

总铬	5	1-14.6	≤ 20	符合
六价铬	5	/	≤ 20	符合
铅	5	0.7-3.6	≤ 25	符合
镉	5	0-9.1	≤ 35	符合
汞	5	1.2-4.8	≤ 35	符合
砷	5	0.8-6.9	≤ 20	符合
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	5	0-7.7	≤ 25	符合
SVOCs 指标	5	0	≤ 40	符合
VOCs 指标	5	/	≤ 50	符合

注 2: “/”表示平行双样的检测浓度均低于检出限, 该组相对偏差无法计算。

表 5.4-5 地表水、地下水实验室平行样质量控制

分析指标	平行样数量	相对偏差范围 (%)	允许相对偏差 (%)	结果评定
六价铬	1	/	≤ 10	符合
汞	1	/	≤ 30	符合
铝	1	/	≤ 25	符合
铜	1	/	≤ 25	符合
铁	1	/	≤ 25	符合
锰	1	18.2	≤ 25	符合
镍	1	/	≤ 25	符合
锌	1	/	≤ 25	符合
钠	1	2.4	≤ 25	符合
砷	1	2.1	≤ 20	符合
硒	1	4.3	≤ 20	符合
镉	1	/	≤ 20	符合
铅	1	/	≤ 20	符合
总硬度	1	1.3	≤ 10	符合
硫酸盐	1	2.4	≤ 5	符合
耗氧量	1	1.1	≤ 25	符合
氨氮	1	2.1	≤ 15	符合
硫化物	1	/	≤ 30	符合
挥发酚	1	/	≤ 25	符合
阴离子表面活性剂	1	/	≤ 20	符合
硝酸盐氮	1	4.5	≤ 20	符合
亚硝酸盐氮	1	0.6	≤ 15	符合
氰化物	1	/	≤ 10	符合
氟化物	1	5.7	≤ 15	符合
碘化物	1	0.6	≤ 20	符合
氯离子	1	6.7	≤ 10	符合
可萃取性石油烃	1	/	≤ 20	符合

(C ₁₀ -C ₄₀)				
VOCs	1	/	≤30	符合
SVOCs	1	5.9	≤20	符合
备注：（1）“/”表示均未检出，无法计算				

表 5.4-6 地表水、地下水现场平行样检测结果统计

分析指标	平行样数量	相对偏差范围（%）	允许相对偏差（%）	结果评定
六价铬	2	/	≤15	符合
汞	2	/	≤30	符合
铝	2	/	≤25	符合
铜	2	/	≤25	符合
铁	2	/	≤25	符合
锰	2	15.6	≤25	符合
镍	2	/	≤25	符合
锌	2	4.3	≤25	符合
钠	2	0.3-2.2	≤25	符合
砷	2	0.0-2.4	≤20	符合
硒	2	/	≤20	符合
镉	2	/	≤20	符合
铅	2	/	≤20	符合
总硬度	2	1.2-1.3	≤10	符合
硫酸盐	2	0.4-1.6	≤10	符合
耗氧量	2	0	≤20	符合
氨氮	2	4.6-12.3	≤20	符合
硫化物	2	/	≤30	符合
挥发酚	2	11.1	≤25	符合
阴离子表面活性剂	2	/	≤20	符合
硝酸盐氮	2	1.2-5.7	≤25	符合
亚硝酸盐氮	2	2.4-4.6	≤20	符合
氰化物	2	7.7	≤20	符合
氟化物	2	2.9-4.8	≤15	符合
碘化物	2	3.9-6.4	≤10	符合
氯离子	2	0.6-1.1	≤10	符合
可萃取性石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	2	/	≤20	符合
VOCs	2	1.1	≤30	符合
SVOCs	2	0-4.8	≤20	符合
备注：（1）“/”表示均未检出，无法计算				

4、准确度控制

(1) 使用有证标准物质

本项目在每批样品分析时同步插入有证标准物质样品进行测定。对有证标准物质样品分析测试合格率达到 100%。

本项目土壤中金属指标，水中六价铬、理化指标检测项目购买了有证标准物质，检测过程对于所有标准样品的检测结果表明，检测浓度均在其质控范围内。标准样品准确度质量控制见下表。

表 5.4-7 标准样品准确度质量控制

样品类型	标准样品名称	所测元素	检测浓度	质控要求	结果符合性
土壤、沉积物	GSS-29 (J059-005)	镍 mg/kg	39	38±2	符合
			36		符合
			39		符合
			36		符合
	GSS-29 (J059-005)	铜 mg/kg	36	35±2	符合
			33		符合
			34		符合
			34		符合
	GSS-29 (J059-005)	锌 mg/kg	98	96±4	符合
			94		符合
			93		符合
			92		符合
	GSS-29 (J059-005)	总铬 mg/kg	83	80±5	符合
			78		符合
			76		符合
			77		符合
	SAS-6	pH 值（无量纲）	8.55	8.50±0.20	符合
	GSS-29 (J059-005)	铅 mg/kg	34	32±3	符合
			33		符合
			32		符合
	GSS-29 (J059-005)	镉 mg/kg	0.29	0.28±0.02	符合
			0.30		符合
			0.30		符合
	GSS-66	汞 mg/kg	0.199	0.19±0.01	符合
			0.199		符合
			0.198		符合
	GSS-66	汞 mg/kg (沉积物)	0.198	0.19±0.01	符合
	GSS-66	砷 mg/kg (沉积物)	4.86	5.0±0.4	符合

样品类型	标准样品名称	所测元素	检测浓度	质控要求	结果符合性
	GSS-66	砷 mg/kg	4.71	5.0±0.4	符合
			5.38		符合
地下水和地表水	200752 (ZL025-031)	总硬度 mmol/L	3.52	3.54±0.07	符合
			3.50		符合
	201939 (ZL011-023)	硫酸盐 mg/L	18.5	17.9±0.6	符合
			17.4		符合
	2031128 (ZL005-069)	高锰酸盐指数 mg/L	6.58	6.48±0.43	符合
			6.66		符合
	2005172 (ZL019-038)	氨氮 mg/L	3.72	3.81±0.16	符合
			3.69		符合
			3.72		符合
			3.70		符合
	200368 (ZL002-041)	挥发酚 µg/L	66.1	67.7±3.4	符合
			66.8		符合
			67.2		符合
			68.3		符合
	200853 (ZL001-019)	硝酸盐氮 mg/L	2.61	2.54±0.12	符合
			2.47		符合
	200647 (ZL003-028)	亚硝酸盐氮 mg/L	0.193	0.200±0.009	符合
			0.195		符合
			0.196		符合
			0.195		符合
	201759 (ZL009-028)	氟化物 mg/L	1.75	1.74±0.07	符合
			1.73		符合
	203367 (ZL024-037)	六价铬 µg/L	0.161	0.160±0.006	符合
			0.164		符合
			0.162		符合
			0.165		符合
	204426 (ZL030-027)	阴离子表面活性剂 mg/L	3.62	3.59±0.25	符合
			3.59		符合

(2) 加标回收率

除以上指标外,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。

本项目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。

从下表的加标回收率样品汇总检测结果表明,土壤中VOCs、SVOCs、金属、石油烃(C₁₀-C₄₀)、有机氯农药指标加标回收率均符合质控要求,地下水中VOCs、SVOCs、

理化、金属、可萃取性石油烃（C₁₀-C₄₀）指标加标回收率均符合质控要求。具体明细详见质控报告。

表 5.4-8 土壤、底泥加标回收率统计结果

检测项目	样品数（个）	回收率%	质控要求%	结果评价
氰化物	3	89.5-103	70-120	符合
六价铬	3	77.8-92.3	70-130	符合
石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	5	78.3-100	50-140	符合
VOCs	2	72.2-120	70-130	符合
SVOCs	3	72.2-127	60-140	符合
苯胺	3	72-84.6	40.0-120	符合

表 5.4-9 地下水水质控样加标回收率统计结果

样品编号/ 样品名称	检测项目	基体浓度	加标量/加 标浓度	检测值	回收 率%	质控要 求%	结果符 合性
标准溶液	氯离子 mg/L	6.50	10.0	16.3	98.0	80~120	符合
标准溶液	碘化物 mg/L	0.428	1.50	1.92	99.5	80~120	符合
HD23073 空白加标	汞 μg	0.0000	0.0500	0.0504	101	70.0~130	符合
HD23073 DZW1-1	砷 mg/L	4.36×10 ⁻³	0.120	0.117	94.2	70.0~130	符合
	硒 mg/L	4.5×10 ⁻⁴	0.120	0.114	95.0	70.0~130	符合
	镉 mg/L	ND	0.120	0.123	103	70.0~130	符合
	铅 mg/L	ND	0.120	0.117	97.5	70.0~130	符合
HD23073 GW2-1	铝 mg/L	ND	1.000	1.02	102	70.0~120	符合
	铜 mg/L	ND	1.000	1.06	106	70.0~120	符合
	铁 mg/L	ND	1.000	1.05	105	70.0~120	符合
	镍 mg/L	ND	1.000	1.03	103	70.0~120	符合
	锌 mg/L	ND	1.000	0.995	99.5	70.0~120	符合
HD23073 GW1-1	硫化物 μg	0.239	1.00	0.939	70.0	60~120	符合
HD23073 DW1-1		0.052	2.00	1.39	66.9	60~120	符合
HD23073 DZW1-1	氰化物 μg	0.176	0.250	0.387	84.4	80~120	符合
		0.176	0.250	0.408	92.8	80~120	符合
HD23073 DW1-1		0.050	0.200	0.232	91.0	80~120	符合
		0.050	0.200	0.245	97.5	80~120	符合
HD23073 空白加标	可萃取性石油烃 （C ₁₀ -C ₄₀ ）	ND	0.32	0.27	84.4	70.0~120	符合

样品编号/ 样品名称	检测项目	基体浓 度	加标量/加 标浓度	检测值	回收 率%	质控要 求%	结果符 合性
	mg/L						
HD23073 GW2-1	氯甲烷 $\mu\text{g/L}$	ND	50.0	45.7	91.4	60.0~130	符合
	氯乙烯 $\mu\text{g/L}$	ND	50.0	50.7	101	60.0~130	符合
	1,1-二氯乙烯 $\mu\text{g/L}$	ND	50.0	42.3	84.6	60.0~130	符合
	二硫化碳 $\mu\text{g/L}$	ND	50.0	48.6	97.2	60.0~130	符合
	二氯甲烷 $\mu\text{g/L}$	ND	50.0	53.1	106	60.0~130	符合
	反式-1,2-二氯乙 烯 $\mu\text{g/L}$	ND	50.0	45.5	91.0	60.0~130	符合
	1,1-二氯乙烷 $\mu\text{g/L}$	ND	50.0	48.8	97.6	60.0~130	符合
	顺式-1,2-二氯乙 烯 $\mu\text{g/L}$	ND	50.0	45.6	91.2	60.0~130	符合
	三氯甲烷 $\mu\text{g/L}$	ND	50.0	52.6	105	60.0~130	符合
	1,1,1-三氯乙烷 $\mu\text{g/L}$	ND	50.0	48.4	96.8	60.0~130	符合
	四氯化碳 $\mu\text{g/L}$	ND	50.0	50.9	102	60.0~130	符合
	1,2-二氯乙烷 $\mu\text{g/L}$	ND	50.0	49.5	99.0	60.0~130	符合
	苯 $\mu\text{g/L}$	ND	50.0	53.5	107	60.0~130	符合
	三氯乙烯 $\mu\text{g/L}$	ND	50.0	48.3	96.6	60.0~130	符合
	1,2-二氯丙烷 $\mu\text{g/L}$	ND	50.0	48.9	97.8	60.0~130	符合
	甲苯 $\mu\text{g/L}$	ND	50.0	57.9	116	60.0~130	符合
	1,1,2-三氯乙烷 $\mu\text{g/L}$	ND	50.0	55.3	111	60.0~130	符合
	四氯乙烯 $\mu\text{g/L}$	ND	50.0	59.4	119	60.0~130	符合
	氯苯 $\mu\text{g/L}$	ND	50.0	56.7	113	60.0~130	符合
	1,1,1,2-四氯乙烷 $\mu\text{g/L}$	ND	50.0	55.7	111	60.0~130	符合
	乙苯 $\mu\text{g/L}$	ND	50.0	55.5	111	60.0~130	符合
	间/对二甲苯 $\mu\text{g/L}$	ND	100	121	121	60.0~130	符合
	邻二甲苯 $\mu\text{g/L}$	ND	50.0	55.3	111	60.0~130	符合
	苯乙烯 $\mu\text{g/L}$	ND	50.0	53.1	106	60.0~130	符合
	1,1,2,2-四氯乙烷 $\mu\text{g/L}$	ND	50.0	50.4	101	60.0~130	符合
	1,2,3-三氯丙烷 $\mu\text{g/L}$	ND	50.0	54.8	110	60.0~130	符合

样品编号/ 样品名称	检测项目	基体浓 度	加标量/加 标浓度	检测值	回收 率%	质控要 求%	结果符 合性
	1,4-二氯苯 $\mu\text{g/L}$	ND	50.0	53.5	107	60.0~130	符合
	1,2-二氯苯 $\mu\text{g/L}$	ND	50.0	51.4	103	60.0~130	符合
HD23073 空白加标	氯甲烷 $\mu\text{g/L}$	ND	50.0	37.5	75.0	60.0~130	符合
	氯乙烯 $\mu\text{g/L}$	ND	50.0	37.5	75.0	60.0~130	符合
	1,1-二氯乙烯 $\mu\text{g/L}$	ND	50.0	36.5	73.0	60.0~130	符合
	二硫化碳 $\mu\text{g/L}$	ND	50.0	40.5	81.0	60.0~130	符合
	二氯甲烷 $\mu\text{g/L}$	ND	50.0	43.1	86.2	60.0~130	符合
	反式-1,2-二氯乙 烯 $\mu\text{g/L}$	ND	50.0	36.7	73.4	60.0~130	符合
	1,1-二氯乙烷 $\mu\text{g/L}$	ND	50.0	38.3	76.6	60.0~130	符合
	顺式-1,2-二氯乙 烯 $\mu\text{g/L}$	ND	50.0	36.4	72.8	60.0~130	符合
	三氯甲烷 $\mu\text{g/L}$	ND	50.0	40.8	81.6	60.0~130	符合
	1,1,1-三氯乙烷 $\mu\text{g/L}$	ND	50.0	36.3	72.6	60.0~130	符合
	四氯化碳 $\mu\text{g/L}$	ND	50.0	38.3	76.6	60.0~130	符合
	1,2-二氯乙烷 $\mu\text{g/L}$	ND	50.0	40.2	80.4	60.0~130	符合
	苯 $\mu\text{g/L}$	ND	50.0	39.8	79.6	60.0~130	符合
	三氯乙烯 $\mu\text{g/L}$	ND	50.0	41.1	82.2	60.0~130	符合
	1,2-二氯丙烷 $\mu\text{g/L}$	ND	50.0	36.8	73.6	60.0~130	符合
	甲苯 $\mu\text{g/L}$	ND	50.0	42.8	85.6	60.0~130	符合
	1,1,2-三氯乙烷 $\mu\text{g/L}$	ND	50.0	43.3	86.6	60.0~130	符合
	四氯乙烯 $\mu\text{g/L}$	ND	50.0	43.2	86.4	60.0~130	符合
	氯苯 $\mu\text{g/L}$	ND	50.0	40.7	81.4	60.0~130	符合
	1,1,1,2-四氯乙烷 $\mu\text{g/L}$	ND	50.0	41.1	82.2	60.0~130	符合
	乙苯 $\mu\text{g/L}$	ND	50.0	37.9	75.8	60.0~130	符合
	间/对二甲苯 $\mu\text{g/L}$	ND	100	84.5	84.5	60.0~130	符合
	邻二甲苯 $\mu\text{g/L}$	ND	50.0	37.6	75.2	60.0~130	符合
	苯乙烯 $\mu\text{g/L}$	ND	50.0	36.6	73.2	60.0~130	符合
	1,1,2,2-四氯乙烷 $\mu\text{g/L}$	ND	50.0	40.1	80.2	60.0~130	符合

样品编号/ 样品名称	检测项目	基体浓 度	加标量/加 标浓度	检测值	回收 率%	质控要 求%	结果符 合性
	1,2,3-三氯丙烷 μg/L	ND	50.0	43.3	86.6	60.0~130	符合
	1,4-二氯苯 μg/L	ND	50.0	38.5	77.0	60.0~130	符合
	1,2-二氯苯 μg/L	ND	50.0	37.0	74.0	60.0~130	符合
HD23073 GW3-1	苯胺 μg/L	ND	10.00	7.66	76.6	50.0~150	符合
HD23073 GW3-1	硝基苯 μg/L	ND	5.00	5.34	107	70.0~110	符合
HD23073 GW3-1	邻苯二甲酸二甲 酯μg/L	ND	5.00	4.67	93.3	70.0~110	符合
	邻苯二甲酸二乙 酯μg/L	ND	5.00	4.77	95.4	70.0~110	符合
	邻苯二甲酸二丁 酯μg/L	ND	5.00	4.44	88.8	70.0~110	符合
	邻苯二甲酸丁基 苄酯μg/L	ND	5.00	3.52	70.4	70.0~110	符合
	邻苯二甲酸二 (2-乙基己基) 酯μg/L	ND	5.00	3.52	70.4	70.0~110	符合
	邻苯二甲酸二正 辛酯μg/L	ND	5.00	3.50	70.1	70.0~110	符合
HD23073 GW4-1	丙酮 mg/L	ND	0.19	0.18	94.7	70.0~120	符合
HD23073 空白加标	2-氯酚 μg/L	ND	10.0	7.8	78.0	60.0~130	符合
HD23073 GW3-1		ND	10.0	8.2	82.0	60.0~130	符合
HD23073 空白加标	萘 μg/L	ND	0.030	0.021	70.0	60.0~120	符合
	苯并[a]蒽 μg/L	ND	0.030	0.025	83.3	60.0~120	符合
	蒎 μg/L	ND	0.030	0.024	80.0	60.0~120	符合
	苯并[b]荧蒽 μg/L	ND	0.030	0.024	80.0	60.0~120	符合
	苯并[k]荧蒽 μg/L	ND	0.030	0.023	76.7	60.0~120	符合
	苯并[a]芘 μg/L	ND	0.030	0.022	73.3	60.0~120	符合
	二苯并[a,h]蒽 μg/L	ND	0.030	0.024	80.0	60.0~120	符合
	茚并[1,2,3-cd]芘 μg/L	ND	0.030	0.027	90.0	60.0~120	符合
	十氟联苯 μg/L	ND	2.00	1.78	89.0	50.0~130	符合

5.4.5 实验室内部质量控制结论

本项目现场采样检测、样品保存流转及实验室分析均按照《建设用地土壤污染状况

调查 技术导则》（HJ 25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复 监测技术导则》（HJ 25.2-2019）、《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）、《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）及《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定（试行）》，环境保护部办公厅 2017 年 12 月 7 日印发）等标准规范的要求进行。

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

6. 结果和评价

6.1 地块的地质和水文地质条件

6.1.1 土层分布

依据现场采样记录，土层分布自上而下大致为杂填土、砂质粉土、淤泥质粘土，土层分布与引用的地勘土层分布基本一致。

地块内土层分布见图 6.1-1。

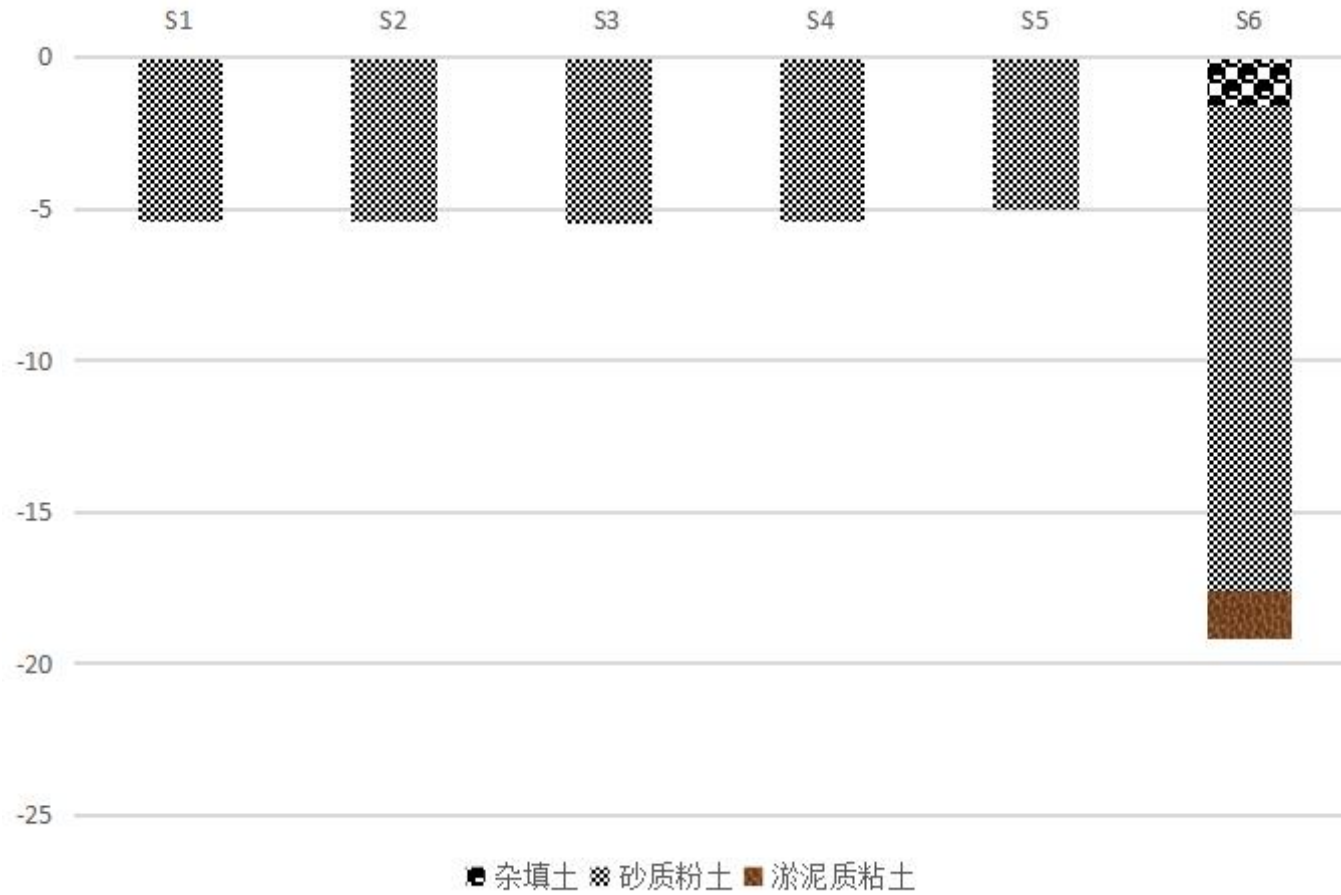


图 6.1-1 土层分布图

6.1.2 地下水流向

本地块地下水流向采用杭州中一检测研究院有限公司提供的地块水井的孔口高程以及地下水埋深数据，绘制出地块的地下水流向图。根据水位高程判断出本地块地下水流向大致自西北向东南往幸福河方向流动。

本次调查地块地下水流向由西向东侧流动。具体见表 6.1-1 和图 6.1-2。

表 6.1-1 地下水采样点位基础信息表

水井	坐标		井口高程 (m)	井口至水面 距离 (m)	水位标高 (m)	井深 (m)	筛管
	经度°	纬度°					(m)
GW1	120.3130307	30.31820639	6.77	1.9	4.87	6.0	0.5-5.5
GW2	120.312444	30.3174655	6.4	1.65	4.75	6.0	0.5-5.5
GW3	120.3131628	30.31746545	6.59	2.07	4.52	6.0	0.5-5.5



图 6.1-2 地块地下水流向图

6.2 分析检测结果

6.2.1 评价方法和标准

6.2.1.1 土壤及底泥评价方法和标准

根据地块所在控规，本地块规划为 R21 住宅用地（0701 城镇住宅用地），属于一类用地，执行第一类用地筛选值。考虑浙江省地方标准《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（DB33/T892-2022）附表 A 中污染物指标已包含《建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中全部指标，且共有指标的敏感用地筛选值均一致，因此，本次评价指标执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地筛选值。对于 GB36600-2018 中不包含的指标总铬、锌、邻苯二甲酸二正丁酯执行 DB33/T892-2022 中的标准，邻苯二甲酸二甲酯、邻苯二甲酸二乙酯参照深圳市地方标准《建设用地土壤污染风险筛选值和管制值》（DB4403/T 67-2020）中第一类用地筛选值，二硫化碳参照 USEPA-RSL（2023.11）中居住用地筛选值，丙酮执行河北省地方标准《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB13/T5216-2022）。评价标准汇总见表 6.2-1。

表 6.2-1 土壤评价标准一览表 单位：mg/kg

序号	污染物	CAS 编号	标准值	备注
重金属和无机物				
1	砷	7440-38-2	20	GB36600
2	镉	7440-43-9	20	GB36600
3	铬（VI）	18540-29-9	3.0	GB36600
4	铜	7440-50-8	2000	GB36600
5	铅	7439-92-1	400	GB36600
6	汞	7439-97-6	8	GB36600
7	镍	7440-02-0	150	GB36600
挥发性有机物				
8	四氯化碳	56-23-5	0.9	GB36600
9	氯仿	67-66-3	0.3	GB36600
10	氯甲烷	74-87-3	12	GB36600
11	1,1-二氯乙烷	75-34-3	3	GB36600
12	1,2-二氯乙烷	107-06-2	0.52	GB36600
13	1,1-二氯乙烯	75-35-4	12	GB36600
14	顺-1,2-二氯乙烯	156-59-2	66	GB36600
15	反-1,2-二氯乙烯	156-60-5	10	GB36600
16	二氯甲烷	75-09-2	94	GB36600
17	1,2-二氯丙烷	78-87-5	1	GB36600

18	1,1,1,2-四氯乙烷	630-20-6	2.6	GB36600
19	1,1,2,2-四氯乙烷	79-34-5	1.6	GB36600
20	四氯乙烯	127-18-4	11	GB36600
21	1,1,1-三氯乙烷	71-55-6	701	GB36600
22	1,1,2-三氯乙烷	79-00-5	0.6	GB36600
23	三氯乙烯	79-01-6	0.7	GB36600
24	1,2,3-三氯丙烷	96-18-4	0.05	GB36600
25	氯乙烯	75-01-4	0.12	GB36600
26	苯	71-43-2	1	GB36600
27	氯苯	108-90-7	68	GB36600
28	1,2-二氯苯	95-50-1	560	GB36600
29	1,4-二氯苯	106-46-7	5.6	GB36600
30	乙苯	100-41-4	7.2	GB36600
31	苯乙烯	100-42-5	1290	GB36600
32	甲苯	108-88-3	1200	GB36600
33	间二甲苯+对二甲苯	108-38-3,106-42-3	163	GB36600
34	邻二甲苯	95-47-6	222	GB36600
半挥发性有机物				
35	硝基苯	98-95-3	34	GB36600
36	苯胺	62-53-3	92	GB36600
37	2-氯酚	95-57-8	250	GB36600
38	苯并[a]蒽	56-55-3	5.5	GB36600
39	苯并[a]芘	50-32-8	0.55	GB36600
40	苯并[b]荧蒽	205-99-2	5.5	GB36600
41	苯并[k]荧蒽	207-08-9	55	GB36600
42	蒽	218-01-9	490	GB36600
43	二苯并[a,h]蒽	53-70-3	0.55	GB36600
44	茚并[1,2,3-cd]芘	193-39-5	5.5	GB36600
45	萘	91-20-3	25	GB36600
其他				
46	石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀)	-	826	GB36600
47	α-六六六	319-84-6	0.09	GB36600
48	β-六六六	319-85-7	0.32	GB36600
49	γ-六六六	319-89-9	0.62	GB36600
50	滴滴涕	50-29-3	2	GB36600
51	锌	7440-66-6	5000	DB33/T892-2022
52	铬	7440-47-3	5000	DB33/T892-2022
53	邻苯二甲酸二(2-二乙基己基)酯	117-81-7	42	GB36600
54	邻苯二甲酸丁基苄基酯	85-68-7	312	GB36600
55	邻苯二甲酸二正辛酯	117-84-0	390	GB36600
56	邻苯二甲酸二正丁酯	84-74-2	3896	DB33/T892-2022
57	邻苯二甲酸二甲酯	131-11-3	10000	DB4403/T 67-2020
58	邻苯二甲酸二乙酯	84-66-2	10000	DB4403/T 67-2020

59	二硫化碳	75-15-0	770	USEPA-RSL-2023.11
60	丙酮	67-64-1	10000	DB13/T5216-2022

6.2.1.2 地下水评价方法和指标

根据地块所在控规，本地块规划为居住用地。根据《地下水污染健康风险评估工作指南》（2019.9），地下水污染羽不涉及地下水饮用水源(在用、备用、应急、规划水源)补给径流区和保护区，地下水有毒有害物质指标超过《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中的 IV 类标准时，启动地下水污染健康风险评估工作。本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，因此地下水质量指标参照《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV 类标准执行。

对于《地下水质量标准》中没有的指标参照《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》（沪环土〔2020〕62 号）附件 5 中第一类用地筛选值，邻苯二甲酸二正丁酯参照《生活饮用水卫生标准》（GB 5749-2022）附录 A “表 A.1 生活饮用水水质参考指标及限值”中限值要求；其余国内标准污中都没有的指标，本次调查对有检出指标的地下水污染进行风险分析。本次评标准汇总如表 6.2-2 所示。

表 6.2-2 地下水评价标准一览表 单位：除 pH 外，mg/L

序号	污染物	IV 类标准值	备注
重金属和无机物			
1	砷	0.05	GB/T14848
2	镉	0.01	GB/T14848
3	铬（VI）	0.1	GB/T14848
4	铜	1.5	GB/T14848
5	铅	0.1	GB/T14848
6	汞	0.002	GB/T14848
7	镍	0.1	GB/T14848
8	铁	2.0	GB/T14848
9	锰	1.50	GB/T14848
10	锌	5.00	GB/T14848
11	铝	0.50	GB/T14848
12	硒	0.1	GB/T14848
13	钴	0.1	GB/T14848
14	硫酸盐	350	GB/T14848
15	氯化物	350	GB/T14848
16	氨氮（以 N 计）	1.50	GB/T14848
17	硫化物	0.10	GB/T14848
18	钠	400	GB/T14848
19	亚硝酸盐（以 N 计）	4.80	GB/T14848

20	硝酸盐（以 N 计）	30.0	GB/T14848
21	氰化物	0.1	GB/T14848
22	氟化物	2.0	GB/T14848
23	碘化物	0.5	GB/T14848
挥发性有机物			
24	四氯化碳	0.05	GB/T14848
25	氯仿	0.3	GB/T14848
26	1,1-二氯乙烷	0.23	沪环土（2020）62 号
27	1,2-二氯乙烷	0.04	GB/T14848
28	1,1-二氯乙烯	0.06	GB/T14848
29	顺-1,2-二氯乙烯	0.06 （二氯乙烯总量）	GB/T14848
30	反-1,2-二氯乙烯		
31	二氯甲烷	0.5	GB/T14848
32	1,2-二氯丙烷	0.06	GB/T14848
33	1,1,1,2-四氯乙烷	0.14	沪环土（2020）62 号
34	1,1,2,2-四氯乙烷	0.04	沪环土（2020）62 号
35	四氯乙烯	0.3	GB/T14848
36	1,1,1-三氯乙烷	4	GB/T14848
37	1,1,2-三氯乙烷	0.06	GB/T14848
38	三氯乙烯	0.21	GB/T14848
39	1,2,3-三氯丙烷	0.0012	沪环土（2020）62 号
40	氯乙烯	0.09	GB/T14848
41	苯	0.12	GB/T14848
42	氯苯	0.6	GB/T14848
43	1,2-二氯苯	2	GB/T14848
44	1,4-二氯苯	0.6	GB/T14848
45	乙苯	0.6	GB/T14848
46	苯乙烯	0.04	GB/T14848
47	甲苯	1.4	GB/T14848
48	间二甲苯+对二甲苯	1 （二甲苯总量）	GB/T14848
49	邻二甲苯		
半挥发性有机物			
50	硝基苯	2	沪环土（2020）62 号
51	苯胺	2.2	沪环土（2020）62 号
52	2-氯酚	2.2	沪环土（2020）62 号
53	苯并[a]蒽	0.0048	沪环土（2020）62 号
54	苯并[a]芘	0.0005	GB/T14848
55	苯并[b]荧蒽	0.008	GB/T14848
56	苯并[k]荧蒽	0.048	沪环土（2020）62 号
57	蒽	0.48	沪环土（2020）62 号
58	二苯并[a,h]蒽	0.00048	沪环土（2020）62 号
59	茚并[1,2,3-cd]芘	0.0048	沪环土（2020）62 号
60	萘	0.6	GB/T14848
感官性状及其他项目			

61	色（铂钴色度单位）	25	GB/T14848
62	嗅和味	无	GB/T14848
63	浑浊度（单位：NTU）	10	GB/T14848
64	肉眼可见物	无	GB/T14848
65	pH	5.5~9.0	GB/T14848
66	总硬度（以 CaCO ₃ 计）	650	GB/T14848
67	溶解性总固体	2000	GB/T14848
68	挥发性酚类（以苯酚计）	0.01	GB/T14848
69	阴离子表面活性剂	0.3	GB/T14848
70	耗氧量（COD _{Mn} 法，以 O ₂ 计）	10.0	GB/T14848
71	石油烃 C ₁₀ -C ₄₀	0.6	沪环土（2020）62 号
72	邻苯二甲酸二丁酯	0.3	GB5749-2022

6.2.1.3 地表水评价方法和指标

本次调查对地块东侧的幸福河水质进行了采样检测，根据幸福河（下沙街道段）一河一策，幸福河目标水质为 IV 类水。因此，本项目地表水主要采用《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 IV 类水标准及集中式生活饮用水地表水源地补充项目进行评价，对于有检出但《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）没有的指标，则参照《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV 类标准限值进行评价。

表 6.2-3 地表水评价标准一览表 单位：除 pH 外，mg/L

评价指标	I 类	II 类	III 类	IV 类	V 类
溶解氧≥	饱和率 90% (或 7.5)	6	5	3	2
pH 值	6~9				
氨氮≤	0.15	0.5	1.0	1.5	2.0
氟化物≤	1.0	1.0	1.0	1.5	1.5
高锰酸盐指数≤	2	4	6	10	15
化学需氧量 (COD) ≤	15	15	20	30	40
挥发酚≤	0.002	0.002	0.005	0.01	0.1
氰化物≤	0.005	0.05	0.2	0.2	0.2
阴离子表面活性剂≤	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3
铬（六价）≤	0.01	0.01	0.05	0.05	0.1
硫化物≤	0.05	0.1	0.2	0.5	1.0
总氮≤	0.2	0.5	1.0	1.5	2.0
总磷≤	0.02 (湖、库 0.01)	0.1 (湖、库 0.025)	0.2 (湖、库 0.05)	0.3 (湖、 库 0.1)	0.4 (湖、库 0.2)
五日生化需氧量 (BOD ₅) ≤	3	3	4	6	10
石油类≤	0.05	0.05	0.05	0.5	1.0
铜≤	0.01	1.0	1.0	1.0	1.0

评价指标	I 类	II 类	III 类	IV 类	V 类
锌 $\leq$	0.05	1.0	1.0	2.0	2.0
砷 $\leq$	0.05	0.05	0.05	0.1	0.1
镉 $\leq$	0.001	0.005	0.005	0.005	0.01
铅 $\leq$	0.01	0.01	0.05	0.05	0.1
汞 $\leq$	0.00005	0.00005	0.0001	0.001	0.001
硫酸盐	250				
硝酸盐氮	10				
氯化物	250				

6.2.2 土壤调查结果

本次调查地块内共采集土壤点样品 58 个，通过筛选后共选择 31 个土壤样品同时选择 4 个现场平行样品，共计 35 个样品进入实验室分析。

检测指标包括 pH、重金属 9 项、氰化物、二硫化碳、丙酮、邻苯二甲酸二甲酯、邻苯二甲酸二乙酯、邻苯二甲酸二正丁酯、邻苯二甲酸丁基苄基酯、邻苯二甲酸二（2-二乙基己基）酯、邻苯二甲酸二正辛酯、VOCs 27 项、SVOCs 11 项、石油烃（C₁₀~C₄₀），总计 58 项。

地块内有机物 VOCs、SVOCs 未检出指标统一列出，不再单独统计进各点位检出值。具体未检出指标见表 6.2-4。

表 6.2-4 未检出的有机物指标一览表

因子	具体指标	总计
重金属及无机物	氰化物、六价铬	2 项
VOCs	四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺式-1,2-二氯乙烯、反式-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间/对二甲苯、邻二甲苯	27 项
SVOCs	萘、苯并[a]蒽、蒽、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、二苯并[a,h]蒽、苯胺、硝基苯、2-氯苯酚、苯并[a]芘、茚并[1,2,3-c,d]芘	11 项
其他有机物	邻苯二甲酸二甲酯、邻苯二甲酸二乙酯、邻苯二甲酸丁基苄基酯、邻苯二甲酸二正辛酯、丙酮、二硫化碳	6 项

各点位具体检出值见表 6.2-5 至表 6.2-9。

表 6.2-5 S1 土壤污染物检测值

检测因子	单位	检测结果					筛选值
		S1					
采样深度	m	0-0.5	1.5-2.0	1.5-2.0P	3.0-4.0	5.0-6.0	/
pH 值	无量纲	8.39	9.19	9.15	9.18	9.29	/

铜	mg/kg	18	10	11	10	11	2000
镍	mg/kg	28	26	26	26	26	150
锌	mg/kg	140	50	50	50	52	5000
总铬	mg/kg	124	45	49	49	67	5000
铅	mg/kg	17.7	14.3	13.3	15.9	14.5	400
镉	mg/kg	0.14	0.07	0.06	0.06	0.06	20
汞	mg/kg	0.046	0.025	0.023	0.025	0.024	8
砷	mg/kg	7.24	4.06	4.18	3.76	4.26	20
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg	7	<6	<6	<6	<6	826
邻苯二甲酸二正丁酯	mg/kg	0.2	0.1	0.1	0.2	0.3	3896

表 6.2-6 S2 土壤污染物检测值

检测因子	单位	检测结果				筛选值
		S2				
采样深度	m	0-0.5	1.5-2.0	3.0-4.0	5.0-6.0	/
pH 值	无量纲	7.6	9.15	9.32	9.55	/
铜	mg/kg	12	10	10	11	2000
镍	mg/kg	26	24	26	26	150
锌	mg/kg	55	48	52	54	5000
总铬	mg/kg	57	59	58	55	5000
铅	mg/kg	16.9	13.8	14.1	16.7	400
镉	mg/kg	0.06	0.05	0.05	0.05	20
汞	mg/kg	0.062	0.023	0.025	0.021	8
砷	mg/kg	6.28	3.44	4.01	0.4	20
石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	mg/kg	<6	<6	<6	<6	826
邻苯二甲酸二正丁酯	mg/kg	0.1	0.2	0.2	<0.1	3896
邻苯二甲酸二（2-二乙基己基）酯	mg/kg	0.6	<0.1	<0.1	<0.1	42

表 6.2-6 S3 土壤污染物检测值

检测因子	单位	检测结果					筛选值
		S3					
采样深度	m	0-0.5	1.5-2.0	3.0-4.0	3.0-4.0P	5.0-6.0	/
pH 值	无量纲	8.56	8.97	9.34	9.3	8.87	/
铜	mg/kg	13	11	10	10	10	2000
镍	mg/kg	28	25	26	26	29	150
锌	mg/kg	52	49	53	54	59	5000
总铬	mg/kg	54	53	53	55	54	5000
铅	mg/kg	15	16.4	14.6	14.4	17.1	400
镉	mg/kg	0.06	0.05	0.07	0.06	0.04	20
汞	mg/kg	0.035	0.033	0.021	0.022	0.018	8

砷	mg/kg	4.24	3.37	3.21	3.28	5.17	20
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg	9	<6	<6	<6	<6	826
邻苯二甲酸二正丁酯	mg/kg	0.2	0.2	0.1	0.1	0.2	3896
邻苯二甲酸二(2-二乙基己基)酯	mg/kg	0.1	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	42

表 6.2-7 S4 土壤污染物检测值

检测因子	单位	检测结果					筛选值
		S4					
采样深度	m	0-0.5	1.5-2.0	3.0-4.0	5.0-6.0	5.0-6.0P	/
pH 值	无量纲	8.88	8.87	9.12	8.54	8.56	/
铜	mg/kg	29	13	14	9	10	2000
镍	mg/kg	37	26	26	20	21	150
锌	mg/kg	107	64	57	48	48	5000
总铬	mg/kg	124	65	56	51	50	5000
铅	mg/kg	27	18.1	15.7	14.3	14.9	400
镉	mg/kg	0.23	0.06	0.07	0.05	0.05	20
汞	mg/kg	0.099	0.036	0.079	0.019	0.018	8
砷	mg/kg	7.09	5.8	3.41	3.6	3.66	20
石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	mg/kg	32	<6	13	<6	<6	826
邻苯二甲酸二正丁酯	mg/kg	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	3896
邻苯二甲酸二（2-二乙基己基）酯	mg/kg	0.2	0.1	0.1	<0.1	<0.1	42

表 6.2-8 S5 土壤污染物检测值

检测因子	单位	检测结果				筛选值
		S5				
采样深度	m	0-0.5	1.5-2.0	3.0-4.0	5.0-6.0	/
pH 值	无量纲	9.31	8.61	9.07	9.27	/
铜	mg/kg	26	12	10	8	2000
镍	mg/kg	24	21	20	21	150
锌	mg/kg	95	47	45	46	5000
总铬	mg/kg	57	44	42	56	5000
铅	mg/kg	26.6	13.3	11.9	12.8	400
镉	mg/kg	0.35	0.06	0.05	0.05	20
汞	mg/kg	0.067	0.027	0.023	0.02	8
砷	mg/kg	6.97	3.56	2.61	3.84	20
石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	mg/kg	10	13	<6	<6	826
邻苯二甲酸二正丁酯	mg/kg	0.2	0.2	0.2	0.1	3896
邻苯二甲酸二（2-二乙基己基）酯	mg/kg	0.2	0.2	<0.1	<0.1	42

表 6.2-9 S6 土壤污染物检测值

检测因子	单位	检测结果												筛选值
		S6												
采样深度	m	0-0.5	1.5-2.0	3.0-4.0	5.0-6.0	6.0-8.0	8.0-10.0	10.0-12.0	12.0-14.0	14.0-16.0	16.0-18.0	18.0-19.0	18.0-19.0P	/
pH 值	无量纲	9.13	9.13	9.03	9.28	9.32	9.74	9.71	9.44	8.66	8.66	8.61	8.6	/
铜	mg/kg	10	12	10	8	10	8	9	8	9	10	12	12	2000
镍	mg/kg	20	23	20	20	21	23	23	19	24	22	24	25	150
锌	mg/kg	48	55	45	45	49	49	47	42	50	52	57	57	5000
总铬	mg/kg	46	47	45	41	44	60	59	49	52	53	44	59	5000
铅	mg/kg	13.2	14.5	42.2	14.1	18.6	15.2	16	13.8	15.9	15.2	15.8	16.4	400
镉	mg/kg	0.05	0.07	0.04	0.03	0.04	0.04	0.05	0.07	0.05	0.05	0.06	0.07	20
汞	mg/kg	0.027	0.032	0.037	0.048	0.025	0.027	0.02	0.017	0.028	0.032	0.041	0.042	8
砷	mg/kg	4.2	3.62	3.46	3.21	4.73	4.15	5.59	4.07	4.85	5.36	4.16	4.25	20
石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	mg/kg	<6	<6	<6	<6	<6	<6	9	<6	<6	9	6	6	826
邻苯二甲酸二正丁酯	mg/kg	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.2	<0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	3896
邻苯二甲酸二（2-二乙基己基）酯	mg/kg	1.6	0.8	0.1	0.8	0.1	0.1	0.2	<0.1	0.5	0.9	0.2	0.2	42

6.2.3 地下水调查结果

本次调查地块内共设置 4 个地下水井，共采集地下水样品 5 个，包括 1 个现场平行样。地下水监测指标检出结果见表 6.2-10。为避免列表繁琐，有机物中未检出的 VOCs、SVOCs 均不列入表格。

表 6.2-10 地下水指标检测结果一览表

检测因子	单位	检测结果					IV 类标准
检测点位	/	GW1	GW1 (平行)	GW2	GW3	GW4	
感官性状及一般化学指标							
色度	度	<5	/	6	<5	8	≤25
浊度	NTU	20	20	23	25	21	≤10
臭和味	/	无	/	无	无	无	无
肉眼可见物	/	无	/	无	无	无	无
pH 值	无量纲	7.1	7.1	7.3	7.4	7.5	5.5≤pH<6.5 8.5≤pH≤9.0
总硬度	mg/L	327	335	372	528	216	≤650
溶解性总固体	mg/L	938	/	451	682	660	≤2000
硫酸盐	mg/L	268	270	20	316	45	≤350
氯化物	mg/L	65	64.2	7.44	8.43	269	≤350
铁	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	≤2
锰	mg/L	0.19	0.26	0.8	0.2	0.05	≤1.5
铜	mg/L	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	≤1.5
锌	mg/L	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	≤5
铝	mg/L	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	≤0.5
挥发酚	mg/L	0.0005	0.0004	0.0007	0.0006	0.0006	≤0.01
阴离子表面活性剂	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	≤0.3
耗氧量	mg/L	9.7	9.7	6.5	8.7	7.8	≤10
氨氮	mg/L	0.35	0.384	3.58	0.186	0.244	≤1.5
硫化物	mg/L	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	≤0.1
钠	mg/L	345	347	33.5	24	139	≤400
毒理学指标值							
亚硝酸盐氮	mg/L	0.031	0.034	<0.003	0.315	<0.003	≤4.8
硝酸盐氮	mg/L	0.58	0.65	0.3	0.41	0.16	≤30
氰化物	mg/L	0.014	0.012	0.005	0.004	0.005	≤0.1
氟化物	mg/L	0.44	0.4	0.8	0.24	0.38	≤2
碘化物	mg/L	0.062	0.067	0.459	0.428	0.095	≤0.5
汞	mg/L	<4×10 ⁻⁵	<4×10 ⁻⁵	<4×10 ⁻⁵	<4×10 ⁻⁵	<4×10 ⁻⁵	≤0.002
砷	mg/L	0.0156	0.0156	0.0234	5.40×10 ⁻³	2.90×10 ⁻³	≤0.05
硒	mg/L	<4.1×10 ⁻⁴	<4.1×10 ⁻⁴	<4.1×10 ⁻⁴	<4.1×10 ⁻⁴	4.8×10 ⁻⁴	≤0.1

镉	mg/L	$<5 \times 10^{-5}$	$<5 \times 10^{-5}$	$<5 \times 10^{-5}$	$<5 \times 10^{-5}$	$<5 \times 10^{-5}$	≤ 0.01
六价铬	mg/L	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	≤ 0.1
铅	mg/L	$<9 \times 10^{-5}$	$<9 \times 10^{-5}$	$<9 \times 10^{-5}$	$<9 \times 10^{-5}$	$<9 \times 10^{-5}$	≤ 0.1
苯并[b]荧蒽	$\mu\text{g/L}$	0.004	0.004	0.008	<0.003	<0.003	≤ 8
镍	mg/L	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	≤ 0.1
萘	$\mu\text{g/L}$	<0.011	<0.011	<0.011	0.013	<0.011	≤ 600
非常规指标							
可萃取性石油烃 ($\text{C}_{10}\sim\text{C}_{40}$)	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	≤ 0.6
邻苯二甲酸二丁酯	$\mu\text{g/L}$	1	1.1	0.8	1.1	0.9	3

6.2.4 底泥调查结果

根据方案专家意见，本次调查对地块红线外幸福河的底泥和地表水进行采样，具体结果如下：

表 6.2-11 DN1 底泥污染物检测值

检测因子	单位	检测结果		筛选值
		DN1		
采样深度	m	0-0.5	0-0.5P	/
pH 值	无量纲	9.09	9.08	/
氰化物	mg/kg	ND	ND	22
六价铬	mg/kg	ND	ND	3
铜	mg/kg	9	10	2000
镍	mg/kg	24	24	150
锌	mg/kg	49	50	5000
总铬	mg/kg	56	59	5000
铅	mg/kg	15	14.7	400
镉	mg/kg	0.06	0.05	20
汞	mg/kg	0.022	0.02	8
砷	mg/kg	3.52	4.09	20
石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	mg/kg	14	12	826
邻苯二甲酸二正丁酯	mg/kg	0.1	0.1	3896

底泥 pH 约为 9.09；重金属 9 项指标中，六价铬均未检出，其余指标均低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地筛选值及《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（DB33/T892-2022）中敏感用地筛选值；石油烃 $\text{C}_{10}\sim\text{C}_{40}$ 指标有检出，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）中第一类用地筛选值；VOCs 类指标均未检出；邻苯二甲酸二正丁酯有检出，检出值远低于《建设用地土壤污染风险评估技术导则》

(DB33/T892-2022) 中敏感用地筛选值。

6.2.5 地表水检测结果

本次调查对地块东侧的幸福河采集了 1 个地表水,检测指标与地下水检测指标相同。为避免列表繁琐,未检出的指标均不列入表格。地表水水质检出指标检出结果见表 6.2-12。

表 6.2-12 地表水检测结果汇总表

检出因子	单位	DW1	DW1 DUP	评价标准
pH 值	无量纲	7.3	7.3	6~9
浊度	NTU	26	26	10**
总硬度 (以 CaCO ₃ 计)	mg/L	93.2	90.8	650**
硫酸盐	mg/L	31	32	250*
高锰酸盐指数	mg/L	2.3	2.3	10.0
氨氮	mg/L	0.032	0.041	1.5
硝酸盐氮	mg/L	1.67	1.63	10*
亚硝酸盐氮	mg/L	0.040	0.042	4.8**
氟化物	mg/L	0.18	0.18	1.5
碘化物	mg/L	0.17	0.17	0.5**
氯离子	mg/L	0.022	0.022	250*
砷	mg/L	1.45×10^{-3}	1.45×10^{-3}	0.1
锌	mg/L	1.52×10^{-3}	1.52×10^{-3}	2.0
钠	mg/L	0.022	0.022	400**
邻苯二甲酸二丁酯	μg/L	0.9	0.9	300

注：“*”参照《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中表2集中式生活饮用水地表水源地补充项目标准限值；“**”参照《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中IV类标准；其余为《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) IV类标准。

根据检出结果,幸福河检出指标为常规指标和重金属,其中 pH 值、高锰酸盐指数、氨氮、氟化物、砷、锌、指标检出值检出浓度均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 的 IV 类标准要求,硫酸盐、硝酸盐氮、氯离子指标检出值满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) IV 类标准中集中式生活饮用水地表水源地补充项目标准限值。浊度、总硬度、亚硝酸盐氮、碘化物、钠无地表水标准,对照《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)标准进行评价,除浊度外其它均满足 IV 类水质标准。

6.2.6 对照点土壤及地下水检测结果

对照点土壤中各检出值见表 6.2-13,地下水检测结果见表 6.2-14。

表 6.2-13 对照点土壤检测结果一览表

检测因子	单位	检测结果				筛选值
采样深度	m	0-0.5	1.5-2.0	3.0-4.0	5.0-6.0	
pH 值	无量纲	8.88	9.19	9.63	9.64	/
铜	mg/kg	12	11	8	9	2000
镍	mg/kg	21	23	20	22	150
锌	mg/kg	48	51	43	49	5000
总铬	mg/kg	52	41	36	38	5000
铅	mg/kg	12	14.1	14.4	15.9	400
镉	mg/kg	0.06	0.05	0.06	0.04	20
汞	mg/kg	0.031	0.023	0.058	0.016	8
砷	mg/kg	6.77	4.31	4.15	4.52	20
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg	<6	<6	7	<6	826
1,2-二氯乙烷	mg/kg	5.5×10^{-3}	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	0.52
邻苯二甲酸二正丁酯	mg/kg	0.2	0.2	0.1	0.1	3896
二硫化碳	mg/kg	0.02	<0.1	<0.1	<0.1	770

表 6.2-14 对照点地下水检测结果一览表

检测因子	单位	检测结果	IV类标准
感官性状及一般化学指标			
色度	度	5	≤25
浊度	NTU	17	≤10
臭和味	/	无	无
肉眼可见物	/	无	无
pH 值	无量纲	7.4	5.5≤pH<6.5 8.5≤pH≤9.0
总硬度	mg/L	314	≤650
溶解性总固体	mg/L	1170	≤2000
硫酸盐	mg/L	90	≤350
氯化物	mg/L	218	≤350
铁	mg/L	<0.01	≤2
锰	mg/L	0.33	≤1.5
铜	mg/L	<0.04	≤1.5
锌	mg/L	<0.009	≤5
铝	mg/L	<0.009	≤0.5
挥发酚	mg/L	<0.0003	≤0.01
阴离子表面活性剂	mg/L	<0.05	≤0.3
耗氧量	mg/L	5.9	≤10
氨氮	mg/L	0.4	≤1.5
硫化物	mg/L	<0.003	≤0.1
钠	mg/L	327	≤400

毒理学指标值			
亚硝酸根	mg/L	<0.003	≤4.8
硝酸盐氮	mg/L	0.67	≤30
氰化物	mg/L	<0.002	≤0.1
氟化物	mg/L	0.26	≤2
汞	mg/L	<4×10 ⁻⁵	≤0.002
砷	mg/L	4.36×10 ⁻³	≤0.05
硒	mg/L	4.5×10 ⁻⁴	≤0.1
镉	mg/L	<5×10 ⁻⁵	≤0.01
六价铬	mg/L	<0.004	≤0.1
铅	mg/L	<9×10 ⁻⁵	≤0.1
镍	mg/L	<0.007	≤0.1
非常规指标			
邻苯二甲酸二甲酯	μg/L	0.7	7.12×10 ¹²
邻苯二甲酸二丁酯	μg/L	1.1	3
可萃取性石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀)	mg/L	<0.01	≤0.6

6.3 结果分析和评价

6.3.1 土壤检测结果分析与评价

1、地块内检测指标数据分析

地块内 6 个监测点位共分析土壤样品 35 个（包括 4 个现场平行样），各指标检出统计如下表：

表 6.3-1 地块内土壤各指标检出结果统计

污染物	样品数	检出数	最小值 (mg/kg)	最大值 (mg/kg)	平均值 (mg/kg)	筛选值 (mg/kg)	超标数
pH 值（无量纲）	35	35	7.6	9.74	9.01	/	0
铜	35	35	8	29	12	2000	/
镍	35	35	19	37	24	150	0
锌	35	35	42	140	56	5000	0
总铬	35	35	41	124	56	5000	0
铅	35	35	11.9	42.2	16.6	400	0
镉	35	35	0.03	0.35	0.07	20	0
汞	35	35	0.017	0.099	0.033	8	0
砷	35	35	0.4	7.24	4.25	20	0
石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀)	35	10	6	32	11	826	0
邻苯二甲酸二正丁酯	35	33	0.1	0.3	0.2	3896	0
邻苯二甲酸二(2-二乙基己基)酯	35	19	0.1	1.6	0.4	42	0

(1) 地块内所有样品中，土壤 pH 值介于 7.6-9.74 之间。

(2) 重金属 9 项指标中，六价铬均未检出；其余指标均低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地筛选值及《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（DB33/T892-2022）中敏感用地筛选值。

(3) 石油烃 C₁₀-C₄₀ 指标有检出，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）中第一类用地筛选值。

(4) VOCs 类指标均未检出。

(5) SVOCs 类指标中仅邻苯二甲酸二正丁酯、邻苯二甲酸二（2-二乙基己基）酯有检出，检出值远低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地筛选值及《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（DB33/T892-2022）中敏感用地筛选值。

综上，本地块土壤各检测指标检出值均低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地筛选值及建设用地土壤污染风险评估技术导则》（DB33/T892-2022）中敏感用地筛选值。

2、对照点土壤检测结果分析

本次调查共采样土壤对照样品 4 个。根据检测结果，对照点各土壤样品中，pH 值介于 8.88~9.64 之间；重金属 9 项指标中，六价铬均未检出，其余指标均低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地筛选值及《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（DB33/T892-2022）中敏感用地筛选值；石油烃（C₁₀-C₄₀）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）中第一类用地筛选值；1,2-二氯乙烷和邻苯二甲酸二正丁酯检出值远低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地筛选值及《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（DB33/T892-2022）中敏感用地筛选值，其余 VOCs 和 SVOCs 指标均未检出。

3、地块内土壤与对照点土壤对比分析

地块内监测点与对照点检出值对照结果如下。

表 6.3-2 地块与对照点土壤各指标检测结果分析

污染物	地块内			对照点			比值	筛选值 (mg/kg)
	最小值	最大值	平均值	最小值	最大值	平均值	平均值	
pH 值（无量纲）	7.6	9.74	9.01	8.88	9.64	9.335	0.96	/
铜	8	29	12	8	12	10	1.2	2000

镍	19	37	24	20	23	21.5	1.12	150
锌	42	140	56	43	51	47.75	1.17	5000
总铬	41	124	56	36	52	41.75	1.34	5000
铅	11.9	42.2	16.6	12	15.9	14.1	1.18	400
镉	0.03	0.35	0.07	0.04	0.06	0.0525	1.33	20
汞	0.017	0.099	0.033	0.016	0.058	0.032	1.03	8
砷	0.4	7.24	4.25	4.15	6.77	4.9375	0.86	20
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	6	32	11	7	7	7	1.57	826
1,2-二氯乙烷	/	/	/	0.0055	0.0055	0.0055	/	0.52
邻苯二甲酸二正丁酯	0.1	0.3	0.2	0.1	0.2	0.15	1.33	3896
邻苯二甲酸二(2-二乙基己基)酯	0.1	1.6	0.4	/	/	/	/	42
二硫化碳	/	/	/	0.02	0.02	0.02	/	770

根据上述统计结果, 地块内 pH 值与对照点 pH 值相差不大; 重金属 9 项指标中六价铬均未检出, 其余 8 项指标地块内平均值与对照点平均值相差不大, 且均小于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018) 第一类用地筛选值及《建设用地土壤污染风险评估技术导则》(DB33/T892-2022) 中敏感用地筛选值; 地块内石油烃 (C₁₀-C₄₀) 与对照点石油烃 (C₁₀-C₄₀) 相差不大; 其余有机指标检出值均远小于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018) 第一类用地筛选值及《建设用地土壤污染风险评估技术导则》(DB33/T892-2022) 中敏感用地筛选值。

6.3.2 地下水检测结果分析与评价

1、地下水污染指标检测结果

本次调查地块内共设置 4 个地下水, 共采集地下水样品 5 个(包括 1 个现场平行样)。各指标检出统计见下表。

表 6.3-3 地块内地下水各指标检出结果统计

检测点位	单位	样品数	检出数	最小值	最大值	IV类标准	超标数
感官性状及一般化学指标							
色度	度	4	4	6	8	≤25	0
浊度	(NTU)	5	5	20	25	≤10	3
臭和味	/	5	0	/	/	无	0
肉眼可见物	/	5	0	/	/	无	0
pH 值	无量纲	5	5	7.1	7.5	5.5≤pH<6.5	0

						8.5<pH≤9.0	
总硬度	mg/L	5	5	216	528	≤650	0
溶解性总固体	mg/L	4	4	451	938	≤2000	0
硫酸盐	mg/L	5	5	20	316	≤350	0
氯化物	mg/L	5	5	7.44	269	≤350	0
铁	mg/L	5	0	/	/	≤2	0
锰	mg/L	5	5	0.05	0.8	≤1.5	0
铜	mg/L	5	0	/	/	≤1.5	0
锌	mg/L	5	0	/	/	≤5	0
铝	mg/L	5	0	/	/	≤0.5	0
挥发酚	mg/L	5	5	0.0004	0.0007	≤0.01	0
阴离子表面活性剂	mg/L	5	0	/	/	≤0.3	0
耗氧量	mg/L	5	5	6.5	9.7	≤10	0
氨氮	mg/L	5	5	0.186	3.58	≤1.5	1
硫化物	mg/L	5	0	/	/	≤0.1	0
钠	mg/L	5	5	24	347	≤400	0
毒理学指标值							
亚硝酸盐氮	mg/L	5	3	0.031	0.315	≤4.8	0
硝酸盐氮	mg/L	5	5	0.16	0.65	≤30	0
氰化物	mg/L	5	5	0.004	0.014	≤0.1	0
氟化物	mg/L	5	5	0.4	0.8	≤2	0
碘化物	mg/L	5	5	0.062	0.459	≤0.5	0
汞	mg/L	5	0	/	/	≤0.002	0
砷	mg/L	5	5	2.90×10 ⁻³	0.0234	≤0.05	0
硒	mg/L	5	0	/	/	≤0.1	0
镉	mg/L	5	0	/	/	≤0.01	0
六价铬	mg/L	5	0	/	/	≤0.1	0
铅	mg/L	5	0	/	/	≤0.1	0
镍	mg/L	5	0	/	/	≤0.1	0
苯并[b]荧蒽	μg/L	5	3	0.004	0.008	≤8	0
萘	μg/L	5	1	0.013	0.013	≤600	0
非常规指标							
邻苯二甲酸二丁酯	μg/L	5	5	0.8	1.1	≤3	0
可萃取性石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀)	mg/L	5	0	/	/	≤0.6	0

由上表检出结果可知，地块内 5 个地下水样品中：

(1) pH 值介于 7.1~7.5，满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中 IV 类水质标准；

(2) 感官性状及一般化学指标中氨氮 1 个样品、浊度 3 个样品超出《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) IV 类水质标准, 其余检出指标检出值均能够满足《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) IV 类水质标准。根据《地下水质量标准》及《地下水污染健康风险评估工作指南》, 氨氮、浊度不属于有毒有害物质指标, 无需启动地下水污染健康风险评估工作。

(3) 毒理性指标中六价铬、镉、铅、汞、镍均未检出, 其余检出指标检出值均能够满足《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) IV 类水质标准;

(4) 地下水中石油烃 ($C_{10}-C_{40}$) 未检出, 邻苯二甲酸二正丁酯检出值低于《生活饮用水卫生标准》(GB 5749-2022) 附录 A “表 A.1 生活饮用水水质参考指标及限值” 中限值要求。

综上, 除氨氮、浊度外, 本地块地下水的检测指标检出值均满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) IV 类标准, 地下水中可萃取性石油烃 ($C_{10}-C_{40}$) 未检出, 邻苯二甲酸二丁酯满足《生活饮用水卫生标准》(GB 5749-2022) 附录 A “表 A.1 生活饮用水水质参考指标及限值” 中限值要求。根据《地下水质量标准》及《地下水污染健康风险评估工作指南》, 氨氮、浊度不属于有毒有害物质指标, 无需启动地下水污染健康风险评估工作。

2、对照点地下水检测结果分析

本地调查共采集 1 个地下水对照样品。根据检测结果, 由检测结果可知, 地下水对照点 pH 值为 7.4, 满足地下水 IV 类水质标准; 感官性状及一般化学指标检出值均能够满足《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) IV 类水质标准; 毒理性指标检出值均能够满足《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) IV 类水质标准; VOCs 均未检出; 地下水中可萃取性石油烃 ($C_{10}-C_{40}$) 未检出; 邻苯二甲酸二丁酯检出值低于《生活饮用水卫生标准》(GB 5749-2022) 附录 A “表 A.1 生活饮用水水质参考指标及限值” 中限值要求; 邻苯二甲酸二甲酯无呼吸吸入致癌因子, 故该指标在当前暴露途径下不会对人体健康风险。

3、地块内地下水与对照点地下水对比分析

地块内监测点与引用对照点地下水指标检出值对照结果如下。

表 6.3-4 地块内地下水与对照点地下水指标检测结果分析

监测指标	单位	地块内		对照点	评价标准 (mg/L)
		最小值	最大值		
色度	度	6	8	5	≤25
浊度	NTU	20	25	17	≤10
臭和味	/	/	/	/	无
肉眼可见物	/	/	/	/	无
pH 值	无量纲	7.1	7.5	7.4	5.5≤pH<6.5 8.5≤pH≤9.0
总硬度	mg/L	216	528	314	≤650
溶解性总固体	mg/L	451	938	1170	≤2000
硫酸盐	mg/L	20	316	90	≤350
氯化物	mg/L	7.44	269	218	≤350
铁	mg/L	/	/	/	≤2
锰	mg/L	0.05	0.8	0.33	≤1.5
铜	mg/L	/	/	/	≤1.5
锌	mg/L	/	/	/	≤5
铝	mg/L	/	/	/	≤0.5
挥发酚	mg/L	0.0004	0.0007	/	≤0.01
阴离子表面活性剂	mg/L	/	/	/	≤0.3
耗氧量	mg/L	6.5	9.7	5.9	≤10
氨氮	mg/L	0.186	3.58	0.4	≤1.5
硫化物	mg/L	/	/	/	≤0.1
钠	mg/L	24	347	327	≤400
亚硝酸盐氮	mg/L	0.031	0.315	/	≤4.8
硝酸盐氮	mg/L	0.16	0.65	0.67	≤30
氰化物	mg/L	0.004	0.014	/	≤0.1
氟化物	mg/L	0.24	0.8	0.26	≤2
汞	mg/L	/	/	/	≤0.002
砷	mg/L	0.0156	0.0234	0.00436	≤0.05
硒	mg/L	/	/	4.5×10 ⁻⁴	≤0.1
镉	mg/L	/	/	/	≤0.01
六价铬	mg/L	/	/	/	≤0.1
铅	mg/L	/	/	/	≤0.1
苯并[b]荧蒽	mg/L	0.004	0.008	/	≤0.1
镍	μg/L	/	/	/	≤8
萘	μg/L	0.013	0.013	/	≤600
可萃取性石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀)	μg/L	/	/	/	≤0.6
邻苯二甲酸二丁酯	μg/L	0.8	1.1	1.1	≤3
邻苯二甲酸二甲酯	μg/L	/	/	0.7	/

根据上述统计结果，地块内地下水 pH 值与对照点 pH 值相差不大；常规指标中除氨氮地块内检出值明显大于对照点检出值，其余指标相差不大；可萃取性石油烃 C₁₀-C₄₀ 指标均未检出；对照点邻苯二甲酸二甲酯指标有检出，但经查询邻苯二甲酸二甲酯无呼吸吸入致癌因子，故该指标在当前暴露途径下不会对人体健康风险；地块内其余检出值与对照点相差不大，且均低于相应标准。

6.4 小结

综上，下沙单元 QT0102-20 地块土壤及底泥各检测指标检出值均低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地筛选值及《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（DB33/T892-2022）中敏感用地筛选值；地下水的检测指标除氨氮、浊度外，其余指标检出值均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV 类标准，地下水中可萃取性石油烃（C₁₀-C₄₀）未检出，邻苯二甲酸二丁酯满足《生活饮用水卫生标准》（GB 5749-2022）附录 A 表 A.1 生活饮用水水质参考指标限值要求。根据《地下水质量标准》及《地下水污染健康风险评估工作指南》，氨氮、浊度不属于有毒有害物质指标，无需启动地下水污染健康风险评估工作。

7. 结论和建议

7.1 结论

下沙单元 QT0102-20 地块位于杭州市钱塘区下沙单元内，地块东至绿化带，南至学林街，西至瑞华路，北至云沙街。规划用地性质拟调整为 R21 住宅用地，用地面积为 9918m²。根据资料查询及人员访谈，该地块历史上为农田，现状为农田和停车场。

本次调查地块内共设置土壤采样点 6 个，共分析土壤样品 35 个（包括 4 个现场平行样）。本项目共检测 58 项指标（包括 pH、重金属 9 项、氰化物、二硫化碳、丙酮、邻苯二甲酸二甲酯、邻苯二甲酸二乙酯、邻苯二甲酸二正丁酯、邻苯二甲酸丁基苄基酯、邻苯二甲酸二（2-二乙基己基）酯、邻苯二甲酸二正辛酯、VOCs 27 项、SVOCs 11 项、石油烃（C₁₀~C₄₀））。根据土壤及底泥样品检测结果，共检出 12 项，分别为 pH 值、铜、镍、铅、镉、汞、砷、总铬、锌、石油烃（C₁₀-C₄₀）、邻苯二甲酸二正丁酯、邻苯二甲酸二（2-二乙基己基）酯，检出指标检出值均低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地筛选值及《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（DB33/T892-2022）中敏感用地筛选值。

本次调查地块内共设置 3 个浅层地下水井，1 个深层地下水井，共分析地下水样品 5 个（包括 1 个现场平行样）。本项目共检测指标 79 项，包括 45 项基本项、地下水常规指标 25 项（除 45 项重复项外）、石油烃（C₁₀-C₄₀）、二硫化碳、丙酮、邻苯二甲酸二甲酯、邻苯二甲酸二乙酯、邻苯二甲酸二正丁酯、邻苯二甲酸丁基苄基酯、邻苯二甲酸二（2-二乙基己基）酯、邻苯二甲酸二正辛酯。地下水样品 79 项检测项目中，检出 21 项，分别为 pH 值、浊度、色度、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、锰、挥发酚、耗氧量、氨氮、钠、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮、氰化物、氟化物、碘化物、砷、苯并[b]荧蒽、萘、邻苯二甲酸二丁酯。根据水样检测结果，地下水样品中检出指标除氨氮、浊度、邻苯二甲酸二丁酯外均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中 IV 类标准，邻苯二甲酸二丁酯满足《生活饮用水卫生标准》（GB 5749-2022）附录 A 表 A.1 生活饮用水水质参考指标限值要求。根据《地下水质量标准》及《地下水污染健康风险评估工作指南》，氨氮、浊度不属于有毒有害物质指标，无需启动地下水污染健康风险评估工作。

因此，本地块无需进入下一步详细调查和风险评估工作，可作为 R21 居住用地（0701 城镇住宅用地）开发。

7.2 不确定性分析

地块调查过程可能受到多种因素的影响，从而给调查结果带来一定的不确定性。影响本次地块调查结果的不确定性因素主要为调查采样点位空间密度有限，同时土壤存在异质情况，污染物在地块内的空间分布通常也缺乏连续性，大尺度范围内污染物分布均存在差异，不同污染物在不同地层或土壤中分布的规律差异性较大。

虽然本次调查存在一定限制条件和不确定性，但总体分析来看，这些限制和不确定因素对调查结论影响是可控的，不影响调查的总体结论。

7.3 建议

建议在开发前实施封闭式管理，建设围墙、围挡并设置门禁门卫等，避免地块外无关人员随意进入，严防外来垃圾、污染物质违规倾倒入本地块，不得暂存固体废弃物。

建议地块在开发过程中加强环境管理，密切关注土壤和地下水情况，若开发过程中发现土壤及地下水有异常气味、颜色等，应立即停止开发并报告管理部门，现场马上采取防治措施，对异常土壤及地下水统一收集，根据后期调查情况进行处置，不得随意外运处理。