



杭州市临平区乔司单元 LP020303-04
地块土壤污染状况初步调查报告
（备案稿）

委托单位：杭州临平新城开发建设管理委员会

编制单位：浙江百诺数智环境科技股份有限公司

项目负责人：黄关红

二〇二四年八月

责 任 表

项 目 名 称：杭州市临平区乔司单元 LP020303-04 地块土壤污染
状况初步调查报告

委 托 单 位：杭州临平新城开发建设管理委员会

调 查 单 位：浙江百诺数智环境科技股份有限公司（公章）

采 样 及 检 测 单 位：中煤浙江检测技术有限公司

钻 孔 单 位：杭州宏德智能装备科技有限公司

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

目 录

1 前言	- 1 -
1.1 项目背景	- 1 -
1.2 调查报告提出者、调查执行者、撰写者	- 1 -
2 概述	- 3 -
2.1 调查目的及原则	- 3 -
2.1.1 调查目的	- 3 -
2.1.2 调查原则	- 3 -
2.2 调查范围	- 3 -
2.3 调查依据	- 10 -
2.3.1 法律、法规及政策	- 10 -
2.3.2 技术导则与标准规范	- 11 -
2.3.3 其他	- 12 -
2.4 调查方法	- 12 -
2.4.1 工作程序	- 12 -
2.4.2 调查方法	- 14 -
2.5 调查执行说明及调查结果简述	- 17 -
2.5.1 调查执行说明	- 17 -
2.5.2 调查结果简述	- 17 -
3 地块概况	- 19 -
3.1 地块基本情况概述	- 19 -
3.1.1 地块基本信息	- 19 -
3.1.2 地块规划情况	- 19 -
3.2 区域自然环境概况	- 20 -
3.2.1 地理位置	- 20 -
3.2.2 气象资料	- 21 -
3.2.3 地形地貌与地质背景	- 21 -
3.2.4 水文水系	- 22 -
3.2.5 地质及水文地质概况	- 23 -
3.3 敏感目标	- 29 -
3.4 地块的使用现状和历史	- 30 -
3.4.1 地块的使用现状	- 30 -

3.4.2 人员访谈及现场踏勘情况	31 -
3.4.3 地块历史变迁情况	35 -
3.4.4 地块内污染识别	40 -
3.4.5 地块地面修建及地下设施情况	41 -
3.5 相邻地块使用现状和历史	41 -
3.5.1 相邻地块使用现状	41 -
3.5.2 相邻地块历史变迁情况	42 -
3.5.3 相邻地块污染识别	49 -
3.5.4 相邻地块污染识别汇总	54 -
3.6 周边地块调查结论	55 -
3.7 第一阶段土壤污染状况调查总结	56 -
4 工作计划	58 -
4.1 采样方案	58 -
4.1.1 布点原则	58 -
4.1.2 采样深度	60 -
4.1.3 采样点布设情况	60 -
4.2 检测指标	62 -
4.3 采样方案小结	63 -
5 现场采样和实验室分析	65 -
5.1 现场探测方法和程序	65 -
5.1.1 现场检测流程	66 -
5.1.2 现场送检样品筛选	67 -
5.2 采样方法和程序	72 -
5.2.1 土壤采样方法和程序	72 -
5.2.2 地下水采样方法和程序	74 -
5.2.3 样品流转程序	77 -
5.2.4 采样过程中的二次污染防范与健康安全防护	78 -
5.3 实验室分析	78 -
5.3.1 检测单位资质	78 -
5.3.2 分析方法和检测仪器	79 -
5.3.3 样品制备和预处理	83 -
5.3.4 样品制备质量控制	88 -

6 质量保证和质量控制	- 90 -
6.1 质量保证与质量控制工作组织情况	- 90 -
6.1.1 质量管理组织体系	- 90 -
6.1.2 质量管理人员	- 90 -
6.1.3 质量保证与质量控制工作安排	- 90 -
6.2 采样分析工作计划	- 91 -
6.2.1 内部质量保证与质量控制工作内容	- 91 -
6.2.2 内部质量控制结果与评价	- 91 -
6.3 现场采样	- 91 -
6.3.1 内部质量保证与质量控制工作内容	- 91 -
6.3.2 内部质量控制结果与评价	- 104 -
6.4 实验室检测分析	- 104 -
6.4.1 内部质量保证与质量控制工作内容	- 104 -
6.4.2 内部质量控制结果与评价	- 141 -
6.5 调查报告自查	- 142 -
6.5.1 自查内容、结果与评价	- 142 -
6.6 调查质量评估及结论	- 142 -
7 结果和评价	- 143 -
7.1 地块的地质和水文地质条件	- 143 -
7.1.1 地质特征	- 143 -
7.1.2 地下水特征	- 143 -
7.2 评价标准	- 144 -
7.2.1 土壤评价标准	- 144 -
7.2.2 地下水评价标准	- 146 -
7.3 分析检测结果	- 149 -
7.3.1 土壤检测结果	- 149 -
7.3.2 地下水检测结果	- 154 -
7.4 结果分析和评价	- 157 -
7.4.1 土壤样品检测结果分析和评价	- 157 -
7.4.2 地下水样品检测结果分析和评价	- 158 -
7.4.3 质控样结果分析	- 166 -
8 结论和建议	- 168 -

8.1 结论	- 168 -
8.2 建议	- 169 -
8.3 不确定性分析	- 169 -
附表：浙江省建设用地土壤污染状况调查报告技术审查自查表.....	- 172 -
附件 1：地块用地规划资料.....	- 179 -
附件 2：现场踏勘记录单.....	- 180 -
附件 3：人员访谈记录单.....	- 182 -
附件 4：现场采样记录单（含测绘报告）	- 190 -
附件 5：检测报告	- 248 -
附件 6：质控报告	- 277 -
附件 7：检测单位资质及能力附表.....	- 438 -
附件 8：建设用地土壤污染状况调查质量控制记录表.....	- 481 -
附件 9：报告评审专家意见及修改清单.....	- 501 -
附件 10：技术审查报告	- 508 -

摘要

（1）地块描述

杭州市临平区乔司单元 LP020303-04 地块位于浙江省杭州市临平区乔司街道，根据《杭州市临平区乔司单元 LP020303-04 地块规划技术指标图》，地块东至规划支路，西至临乔路，南至永和路，北至相邻公园绿地地块边界线，地块总面积为 47262m²，本次调查地块规划用地类型为**二类城镇住宅用地（R2）**。

根据《中华人民共和国土壤污染防治法》、《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发[2016]31 号）、《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（部令第 42 号）、《浙江省土壤污染防治工作方案》（浙政发[2016]47 号）、《浙江省生态环境厅 浙江省自然资源厅关于印发<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）以及《浙江省土壤污染防治条例》（浙江省人民代表大会常务委员会，2023 年 11 月 24 日，2024 年 3 月 1 日起施行）等法律法规及相关文件要求，用途变更为住宅、公共管理与公共服务用地的，变更前应当按照规定进行土壤污染状况调查，因此，本次调查地块需开展土壤污染状况调查。

（2）地块内污染识别情况

通过查阅地块历史卫星影像资料、人员访谈及现场踏勘了解，调查地块内历史主要为农用地，主要种植水稻、苗木、蔬菜、葡萄，农药使用量少，地块内小沟渠用于灌溉，无其余用途，无外来填土，未发生过环境污染事故。葡萄种植期间使用有机肥、氮肥、水溶肥等肥料及波尔多液，且历史种植过程中存在使用塑料大棚种植的情况，因此地块内主要考虑葡萄种植使用的肥料和塑料中含有的少量增塑剂，主要关注污染物为**氨氮、硝酸盐、硫酸盐、pH、总硬度、铜、邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯、邻苯二甲酸丁基苄酯、邻苯二甲酸二正辛酯**。

（3）地块周边污染识别情况

通过查阅地块历史卫星影像资料、人员访谈及现场踏勘了解，本次调查地块相邻地块历史上主要为农用地、居民区、原杭州港大机械配件有限公司等企业。通过对周边企业生产过程中产生的污染物及迁移、扩散途径等分析，相邻地块企业主要关注原杭州港大机械配件有限公司、杭州华欣办公设备有限公司和杭州秋意浓实业有限公司历史生产过程中产生的污染物通过空气扩散沉降和地下水迁移对本次调查

土壤和地下水造成的影响，主要关注污染物为铜、镍、镉、锌、铬等重金属、石油烃（C₁₀-C₄₀）、多环芳烃、甲苯、二甲苯、苯并[a]芘、氟化物、汞。

（4）土壤、地下水采样监测工作

本次调查在地块内布设 10 个土壤柱状采样点，地块外 1 个土壤柱状对照采样点，共计送检 44 个土壤样品（不含平行样品）；地块内布设 4 个地下水采样井，地块外 1 个地下水对照采样井，共计送检 5 个地下水样品（不含平行样品）。

（5）评价标准

调查地块后续规划用地类型为二类城镇住宅用地（R2），属于敏感用地，因此，本次土壤检测指标将按照《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第一类用地筛选值和《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（DB33/T 892-2022）中敏感用地筛选值进行评价。

本次调查地块地下水质量采用《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 IV 类标准进行评价，其中未涉及的指标参照《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）中上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标中第一类用地筛选值和《美国 EPA 通用筛选值》（2024 年 5 月）进行评价。

（6）调查结果分析

根据检测结果分析，地块内各点位土壤样品所检测的各项污染物浓度均未超过《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、《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（DB33/T892-2022）中的敏感用地筛选值，因此，本次调查地块内土壤环境质量状况满足第一类用地要求，后续无需针对土壤进一步开展详细调查及风险评估工作。

地块内地下水受检样品可检出项中除浑浊度、肉眼可见物、总硬度、氯化物、硫酸盐超标外，其他检出指标均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV 类水质标准限值，《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中未涉及的指标可检出值均低于《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》（沪环土〔2020〕62 号）中上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标第一类用地筛选值、《美国 EPA 通用筛选值》（2024 年 5 月）。本次调查地块及周边地下水为非饮用水源，后期规

划为二类城镇住宅用地（R2），根据风险评估，浑浊度、肉眼可见物为感官指标，地下水不会被开采使用，总硬度、氯化物、硫酸盐无暴露途径，无人体健康风险，地下水中石油烃（C₁₀-C₄₀）健康风险未超过可接受水平。因此，本次调查地块内地下水现状风险可接受，后续无需针对地下水进一步开展详细调查及风险评估工作。

（7）结论

综上，杭州市临平区乔司单元 LP020303-04 地块满足第一类用地开发建设要求，本次初步调查可结束，后续无需开展土壤和地下水详细调查工作，可开发利用。

1 前言

1.1 项目背景

杭州市临平区乔司单元 LP020303-04 地块位于浙江省杭州市临平区乔司街道，地块东至规划支路，西至临乔路，南至永和路，北至相邻公园绿地地块边界线，地块总面积为 47262m²，本地块规划用地性质为**二类城镇住宅用地（R2）**。

根据地块历史卫星影像资料、人员访谈以及现场踏勘，调查地块内历史主要为农用地；相邻地块历史上为农用地、居民区、原杭州港大机械配件有限公司等企业，相邻地块企业未发生过环境污染事故。根据人员访谈了解，地块内及地块周边均未发生过污染事故，现场踏勘期间，地块内未发现明显污染痕迹。

根据《中华人民共和国土壤污染防治法》、《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发[2016]31 号）、《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（部令第 42 号）、《浙江省土壤污染防治工作方案》（浙政发[2016]47 号）、《浙江省生态环境厅 浙江省自然资源厅关于印发<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）以及《浙江省土壤污染防治条例》（浙江省人民代表大会常务委员会，2024 年 3 月 1 日起施行）等法律法规及相关文件要求，用途变更为住宅、公共管理与公共服务用地的，变更前应当按照规定进行土壤污染状况调查。

本次调查地块规划用地类型为**二类城镇住宅用地（R2）**，属于《浙江省生态环境厅 浙江省自然资源厅关于印发<浙江省建设用地土壤污染风险管控和修复监督管理办法>的通知》（浙环发〔2021〕21 号）中甲类用地，因此需要开展土壤污染状况调查工作。

1.2 调查报告提出者、调查执行者、撰写者

调查报告提出者：杭州临平新城开发建设管理委员会

调查执行者、撰写者：浙江百诺数智环境科技股份有限公司

第三方检测单位：中煤浙江检测技术有限公司

钻孔单位：杭州宏德智能装备科技有限公司

杭州临平新城开发建设管理委员会委托我单位针对杭州市临平区乔司单元

LP020303-04 地块开展土壤污染状况调查工作，我公司接到委托后，及时对该场地及临近地块进行了资料收集和现场踏勘，并对业主单位、生态环境管理部门、村委等相关人员进行了访问调查。根据所掌握的资料信息，通过分析判断场地所受到污染的可能性，进行必要的现场采样、检测工作，提出了地块土壤污染状况调查的结论，根据检测结果编制了《杭州市临平区乔司单元 LP020303-04 地块土壤污染状况调查报告（送审稿）》。

2024 年 8 月 19 日，杭州市生态环境局临平分局会同杭州市规划和自然资源局临平分局组织召开了本地块土壤污染状况初步调查报告专家评审会，会议采用腾讯会议进行（会议号：416-981-024）。会后，我单位根据专家评审意见（附件 8）对报告进行修改完善，形成《杭州市临平区乔司单元 LP020303-04 地块土壤污染状况调查报告（备案稿）》。

2 概述

2.1 调查目的及原则

2.1.1 调查目的

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

2.1.2 调查原则

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

（1）针对性原则

根据卫星影像图以及实地调查，对调查范围进行框定并进行采样调查，并根据现场专业判断对疑似污染区域进行调查。

（2）规范性原则

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

（3）可操作性原则

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

2.2 调查范围

本项目调查地块为杭州市临平区乔司单元 LP020303-04 地块，地块位于浙江省杭州市临平区乔司街道，地块东至规划支路，西至临乔路，南至永和路，北至相邻公园绿地地块边界线，地块总面积为 47262m²，地块中心点经纬度：E 120.29713101°、N 30.36054913°，本次地块范围详见下图，拐点坐标详见下表。

杭州市临平区乔司单元LP020303-04地块勘测定界图

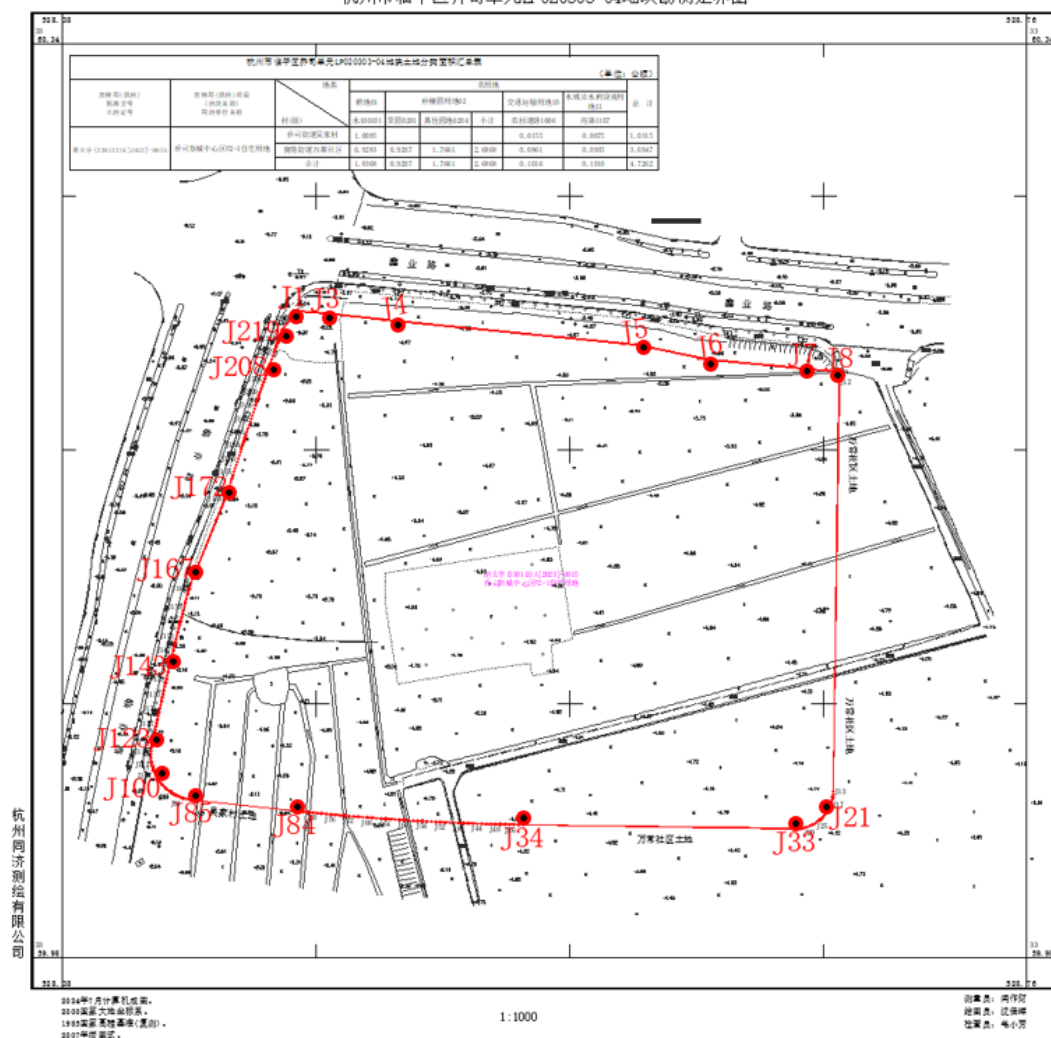


图2-2 调查地块勘测定界图及主要拐点

表2-1 地块边界拐点坐标一览表（2000 国家大地坐标系）

序号	X (m)	Y (m)	E (°)	N (°)
J1	3360234.9130	528471.1116	120.29615829	30.36159075
J2	3360234.7806	528472.4449	120.29617215	30.36158952
J3	3360233.6831	528483.5438	120.29628757	30.36157936
J4	3360230.9645	528511.0360	120.29657347	30.36155419
J5	3360221.5963	528605.7736	120.29755867	30.36146745
J6	3360215.6586	528635.3328	120.29786598	30.36141318
J7	3360212.0704	528671.6198	120.29824334	30.36137996
J8	3360210.6787	528685.6933	120.29838969	30.36136707
J9	3360209.7387	528685.8929	120.29839174	30.36135859
J10	3360208.7878	528686.0319	120.29839316	30.36135000
J11	3360207.8299	528686.1097	120.29839394	30.36134136
J12	3360206.8691	528686.1260	120.29839409	30.36133270
J13	3360045.5565	528683.6997	120.29836443	30.35987765
J14	3360044.3805	528683.6358	120.29836373	30.35986705
J15	3360043.2131	528683.4798	120.29836208	30.35985652
J16	3360042.0615	528683.2326	120.29835948	30.35984614
J17	3360040.9329	528682.8959	120.29835594	30.35983596
J18	3360039.8341	528682.4717	120.29835150	30.35982606
J19	3360038.7720	528681.9626	120.29834618	30.35981649
J20	3360037.7532	528681.3717	120.29834000	30.35980732
J21	3360036.7839	528680.7027	120.29833302	30.35979859
J22	3360035.8700	528679.9597	120.29832526	30.35979036
J23	3360035.0172	528679.1473	120.29831679	30.35978269
J24	3360034.2308	528678.2705	120.29830765	30.35977562
J25	3360033.5157	528677.3347	120.29829789	30.35976919
J26	3360032.8761	528676.3456	120.29828759	30.35976344
J27	3360032.3161	528675.3095	120.29827680	30.35975842
J28	3360031.8392	528674.2326	120.29826558	30.35975414
J29	3360031.4482	528673.1216	120.29825401	30.35975064
J30	3360031.1456	528671.9833	120.29824217	30.35974794
J31	3360030.9332	528670.8248	120.29823011	30.35974605
J32	3360030.8124	528669.6532	120.29821792	30.35974499
J33	3360030.7838	528668.4758	120.29820567	30.35974476
J34	3360032.3942	528561.4163	120.29709211	30.35976182
J35	3360032.4230	528559.6103	120.29707332	30.35976212
J36	3360032.4551	528557.8044	120.29705454	30.35976245
J37	3360032.4905	528555.9986	120.29703576	30.35976282

序号	X (m)	Y (m)	E (°)	N (°)
J38	3360032.5292	528554.1929	120.29701698	30.35976321
J39	3360032.5712	528552.3872	120.29699820	30.35976363
J40	3360032.6165	528550.5816	120.29697942	30.35976408
J41	3360032.6651	528548.7761	120.29696064	30.35976456
J42	3360032.7170	528546.9707	120.29694186	30.35976507
J43	3360032.7722	528545.1653	120.29692308	30.35976561
J44	3360032.8307	528543.3601	120.29690430	30.35976618
J45	3360032.8925	528541.5550	120.29688553	30.35976678
J46	3360032.9576	528539.7500	120.29686676	30.35976741
J47	3360033.0259	528537.9452	120.29684799	30.35976807
J48	3360033.0976	528536.1404	120.29682921	30.35976876
J49	3360033.1726	528534.3358	120.29681045	30.35976948
J50	3360033.2508	528532.5313	120.29679168	30.35977023
J51	3360033.3324	528530.7270	120.29677291	30.35977101
J52	3360033.4173	528528.9228	120.29675415	30.35977182
J53	3360033.5054	528527.1188	120.29673538	30.35977265
J54	3360033.5969	528525.3150	120.29671662	30.35977352
J55	3360033.6916	528523.5113	120.29669787	30.35977442
J56	3360033.7896	528521.7078	120.29667911	30.35977534
J57	3360033.8910	528519.9045	120.29666035	30.35977630
J58	3360033.9956	528518.1013	120.29664160	30.35977729
J59	3360034.1035	528516.2984	120.29662285	30.35977830
J60	3360034.2147	528514.4957	120.29660410	30.35977935
J61	3360034.3292	528512.6931	120.29658535	30.35978042
J62	3360034.4470	528510.8908	120.29656661	30.35978153
J63	3360034.5681	528509.0887	120.29654787	30.35978267
J64	3360034.6925	528507.2868	120.29652913	30.35978383
J65	3360034.8201	528505.4852	120.29651039	30.35978502
J66	3360034.9511	528503.6838	120.29649166	30.35978625
J67	3360035.0853	528501.8826	120.29647293	30.35978750
J68	3360035.2229	528500.0817	120.29645420	30.35978878
J69	3360035.3637	528498.2810	120.29643547	30.35979010
J70	3360035.5078	528496.4806	120.29641675	30.35979144
J71	3360035.6552	528494.6805	120.29639803	30.35979281
J72	3360035.8059	528492.8806	120.29637931	30.35979421
J73	3360035.9598	528491.0810	120.29636060	30.35979564
J74	3360036.1171	528489.2817	120.29634188	30.35979710
J75	3360036.2776	528487.4827	120.29632318	30.35979860

序号	X (m)	Y (m)	E (°)	N (°)
J76	3360036.4415	528485.6840	120.29630447	30.35980012
J77	3360036.6086	528483.8855	120.29628577	30.35980167
J78	3360036.7790	528482.0874	120.29626707	30.35980325
J79	3360036.9527	528480.2896	120.29624837	30.35980485
J80	3360037.1296	528478.4922	120.29622968	30.35980649
J81	3360037.3099	528476.6950	120.29621099	30.35980816
J82	3360037.4934	528474.8982	120.29619231	30.35980986
J83	3360037.6802	528473.1017	120.29617363	30.35981159
J84	3360037.8703	528471.3056	120.29615495	30.35981334
J85	3360042.1917	528430.8264	120.29573401	30.35985328
J86	3360042.2996	528429.9977	120.29572539	30.35985427
J87	3360042.4460	528429.1749	120.29571684	30.35985561
J88	3360042.6303	528428.3598	120.29570837	30.35985729
J89	3360042.8523	528427.5542	120.29569999	30.35985931
J90	3360043.1114	528426.7597	120.29569173	30.35986167
J91	3360043.4072	528425.9781	120.29568361	30.35986436
J92	3360043.7389	528425.2110	120.29567564	30.35986737
J93	3360044.1058	528424.4602	120.29566784	30.35987069
J94	3360044.5072	528423.7273	120.29566023	30.35987433
J95	3360044.9422	528423.0137	120.29565282	30.35987827
J96	3360045.4098	528422.3211	120.29564563	30.35988251
J97	3360045.9091	528421.6510	120.29563867	30.35988703
J98	3360046.4389	528421.0047	120.29563196	30.35989182
J99	3360046.9982	528420.3838	120.29562552	30.35989688
J100	3360047.5857	528419.7894	120.29561935	30.35990219
J101	3360048.2001	528419.2230	120.29561348	30.35990775
J102	3360048.8402	528418.6857	120.29560791	30.35991353
J103	3360049.5045	528418.1787	120.29560265	30.35991954
J104	3360050.1916	528417.7031	120.29559772	30.35992575
J105	3360050.9001	528417.2599	120.29559313	30.35993215
J106	3360051.6284	528416.8500	120.29558889	30.35993873
J107	3360052.3749	528416.4744	120.29558500	30.35994547
J108	3360053.1380	528416.1338	120.29558148	30.35995236
J109	3360053.9161	528415.8290	120.29557833	30.35995939
J110	3360054.7076	528415.5607	120.29557556	30.35996653
J111	3360055.5106	528415.3294	120.29557318	30.35997378
J112	3360056.3235	528415.1356	120.29557118	30.35998112
J113	3360057.1445	528414.9798	120.29556958	30.35998853

序号	X (m)	Y (m)	E (°)	N (°)
J114	3360057.9719	528414.8622	120.29556838	30.35999600
J115	3360058.8038	528414.7831	120.29556758	30.36000350
J116	3360059.6385	528414.7428	120.29556719	30.36001103
J117	3360060.4742	528414.7412	120.29556719	30.36001857
J118	3360061.3091	528414.7785	120.29556760	30.36002610
J119	3360061.7639	528414.8200	120.29556805	30.36003020
J120	3360062.9544	528415.0407	120.29557037	30.36004094
J121	3360063.7792	528415.1935	120.29557199	30.36004837
J122	3360065.2275	528415.4603	120.29557480	30.36006143
J123	3360066.6744	528415.7313	120.29557766	30.36007448
J124	3360068.1157	528416.0387	120.29558090	30.36008747
J125	3360069.5567	528416.3480	120.29558415	30.36010046
J126	3360070.9972	528416.6591	120.29558743	30.36011345
J127	3360072.4373	528416.9720	120.29559072	30.36012643
J128	3360073.8771	528417.2867	120.29559403	30.36013941
J129	3360075.3164	528417.6032	120.29559736	30.36015239
J130	3360076.7554	528417.9215	120.29560071	30.36016536
J131	3360078.1939	528418.2416	120.29560408	30.36017833
J132	3360079.6321	528418.5635	120.29560747	30.36019129
J133	3360081.0698	528418.8872	120.29561088	30.36020425
J134	3360082.5072	528419.2126	120.29561430	30.36021721
J135	3360083.9441	528419.5399	120.29561774	30.36023017
J136	3360085.3807	528419.8690	120.29562121	30.36024312
J137	3360086.8168	528420.1998	120.29562469	30.36025606
J138	3360088.2525	528420.5325	120.29562819	30.36026901
J139	3360089.6878	528420.8669	120.29563170	30.36028194
J140	3360091.1226	528421.2031	120.29563524	30.36029488
J141	3360092.5571	528421.5412	120.29563879	30.36030781
J142	3360093.9911	528421.8810	120.29564237	30.36032074
J143	3360095.4247	528422.2226	120.29564596	30.36033366
J144	3360096.8579	528422.5660	120.29564957	30.36034658
J145	3360098.2906	528422.9112	120.29565320	30.36035950
J146	3360099.7229	528423.2581	120.29565685	30.36037241
J147	3360101.1548	528423.6069	120.29566051	30.36038532
J148	3360102.5862	528423.9575	120.29566420	30.36039822
J149	3360104.0172	528424.3098	120.29566790	30.36041112
J150	3360105.4478	528424.6639	120.29567163	30.36042402
J151	3360106.8779	528425.0198	120.29567537	30.36043691

序号	X (m)	Y (m)	E (°)	N (°)
J152	3360108.3075	528425.3776	120.29567913	30.36044980
J153	3360109.7368	528425.7370	120.29568290	30.36046268
J154	3360111.1655	528426.0983	120.29568670	30.36047556
J155	3360112.5939	528426.4614	120.29569052	30.36048843
J156	3360114.0217	528426.8262	120.29569435	30.36050131
J157	3360115.4491	528427.1928	120.29569820	30.36051417
J158	3360116.8761	528427.5612	120.29570207	30.36052704
J159	3360118.3026	528427.9314	120.29570596	30.36053989
J160	3360119.7286	528428.3034	120.29570987	30.36055275
J161	3360121.1541	528428.6771	120.29571380	30.36056560
J162	3360123.2201	528429.2439	120.29571975	30.36058422
J163	3360125.2734	528429.8547	120.29572616	30.36060273
J164	3360127.3132	528430.5095	120.29573302	30.36062111
J165	3360129.3385	528431.2077	120.29574034	30.36063937
J166	3360131.3483	528431.9492	120.29574811	30.36065748
J167	3360133.3418	528432.7336	120.29575632	30.36067544
J168	3360160.6775	528443.8287	120.29587247	30.36092176
J169	3360162.0016	528444.3552	120.29587799	30.36093369
J170	3360163.3331	528444.8627	120.29588330	30.36094569
J171	3360164.6716	528445.3513	120.29588842	30.36095775
J172	3360166.0170	528445.8207	120.29589334	30.36096988
J173	3360167.3689	528446.2709	120.29589806	30.36098206
J174	3360168.7271	528446.7017	120.29590258	30.36099430
J175	3360170.0445	528447.1102	120.29590686	30.36100618
J176	3360171.3614	528447.5202	120.29591116	30.36101804
J177	3360172.6779	528447.9318	120.29591548	30.36102991
J178	3360173.9938	528448.3449	120.29591981	30.36104177
J179	3360175.3093	528448.7595	120.29592416	30.36105363
J180	3360176.6243	528449.1757	120.29592853	30.36106548
J181	3360177.9388	528449.5935	120.29593291	30.36107733
J182	3360179.2528	528450.0127	120.29593730	30.36108917
J183	3360180.5663	528450.4336	120.29594172	30.36110101
J184	3360181.8793	528450.8559	120.29594615	30.36111284
J185	3360183.1918	528451.2798	120.29595059	30.36112467
J186	3360184.5038	528451.7052	120.29595505	30.36113650
J187	3360185.8153	528452.1322	120.29595953	30.36114832
J188	3360187.1264	528452.5607	120.29596402	30.36116013
J189	3360188.4369	528452.9908	120.29596853	30.36117194

序号	X (m)	Y (m)	E (°)	N (°)
J190	3360189.7469	528453.4224	120.29597306	30.36118375
J191	3360191.0564	528453.8555	120.29597760	30.36119555
J192	3360192.3654	528454.2902	120.29598215	30.36120735
J193	3360193.6739	528454.7264	120.29598673	30.36121914
J194	3360194.9818	528455.1641	120.29599132	30.36123093
J195	3360196.2893	528455.6034	120.29599592	30.36124271
J196	3360197.5962	528456.0442	120.29600054	30.36125449
J197	3360198.9026	528456.4865	120.29600518	30.36126627
J198	3360200.2085	528456.9303	120.29600983	30.36127803
J199	3360201.5139	528457.3757	120.29601450	30.36128980
J200	3360202.8188	528457.8227	120.29601918	30.36130156
J201	3360204.1231	528458.2711	120.29602388	30.36131331
J202	3360205.4269	528458.7211	120.29602860	30.36132506
J203	3360206.7302	528459.1726	120.29603333	30.36133681
J204	3360208.0329	528459.6257	120.29603808	30.36134855
J205	3360209.3351	528460.0802	120.29604284	30.36136029
J206	3360210.6368	528460.5363	120.29604762	30.36137202
J207	3360211.9379	528460.9940	120.29605242	30.36138374
J208	3360213.2385	528461.4531	120.29605723	30.36139546
J209	3360214.5386	528461.9138	120.29606206	30.36140718
J210	3360215.8381	528462.3760	120.29606690	30.36141889
J211	3360217.1371	528462.8397	120.29607176	30.36143060
J212	3360218.4355	528463.3050	120.29607663	30.36144230
J213	3360219.7334	528463.7717	120.29608152	30.36145400
J214	3360221.0308	528464.2400	120.29608643	30.36146569
J215	3360222.3275	528464.7099	120.29609135	30.36147737
J216	3360223.6238	528465.1812	120.29609629	30.36148906
J217	3360224.9195	528465.6541	120.29610125	30.36150073
J218	3360226.2146	528466.1284	120.29610621	30.36151240
J219	3360227.1998	528466.4906	120.29611001	30.36152128
J220	3360231.6430	528469.9805	120.29614643	30.36156128

2.3 调查依据

2.3.1 法律、法规及政策

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

- (2) 《中华人民共和国土壤污染防治法》，2018.8.31 发布，2019.1.1 起施行；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》，2017.6.27 修订，2018.1.1 起施行；
- (4) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020 年 4 月 29 日修订；
- (5) 《中华人民共和国土地管理法》，2019 年 8 月 26 日第三次修正；
- (6) 《土壤污染防治行动计划》，国发[2016]31 号；
- (7) 《地下水管理条例》（中华人民共和国国务院令第 748 号）；
- (8) 《关于发布<建设用地土壤环境调查评估技术指南>的公告》，环境保护部公告 2017 年第 72 号；
- (9) 《关于印发<建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控及修复效果评估报告评审指南>的通知》，环办土壤[2019]63 号；
- (10) 《浙江省人民政府关于印发浙江省土壤污染防治工作方案的通知》，浙政发[2016]47 号；
- (11) 关于发布《建设用地土壤污染状况初步调查监督检查工作指南（试行）》《建设用地土壤污染状况调查质量控制技术规定（试行）》的公告，生态环境部公告 2022 年第 17 号；
- (12) 关于印发《浙江省建设用地土壤污染风险管控和修复“一件事”改革方案》的通知（浙环发〔2021〕20 号）；
- (13) 《浙江省生态环境厅 浙江省自然资源厅关于印发<浙江省建设用地土壤污染风险管控和修复监督管理办法>的通知》（浙环发[2021]21 号）；
- (14) 《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）；
- (15) 《浙江省土壤污染防治条例》（浙江省人民代表大会常务委员会，2024 年 3 月 1 日起施行）。

2.3.2 技术导则与标准规范

- (1) 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；
- (2) 《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；
- (3) 《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）；
- (4) 《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）；

- (5) 《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（公告 2017 年第 72 号）；
- (6) 《浙江省地方标准 建设用地土壤污染风险评估技术导则》（DB33/T 892-2022）；
- (7) 《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》（2020.04）；
- (8) 《地块土壤及地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ1019-2019）；
- (9) 《美国 EPA 通用筛选值》（2024 年 5 月）；
- (10) 《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）；
- (11) 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）；
- (12) 《工程测量标准》（GB 50026-2020）；
- (13) 《土的工程分类标准》（GB/T 50145-2007）；
- (14) 《浙江省水功能区水环境功能区划分方案》（2015 年）；
- (15) 《地下水污染健康风险评估工作指南》（生态环境部，2019 年 9 月）；
- (16) 《城市用地分类与规划建设用地标准》（GB50137-2011）；
- (17) 《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（自然资源发[2023]234 号）。

2.3.3 其他

- (1) 《杭州市临平区乔司单元 LP020303-04 地块规划技术指标图》；
- (2) 《鑫业路学校项目岩土工程勘察报告（详细勘察）》（浙江大地岩土勘察有限责任公司，2019 年 12 月）；
- (3) 《杭州市临平新城高级中学项目地块土壤污染状况初步调查报告》（2022 年 5 月）；
- (4) 《耕读路幼儿园地块土壤污染状况初步调查报告》（2024 年 4 月）。

2.4 调查方法

2.4.1 工作程序

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）所规定的土壤污染状况调查工作程序，本次调查首先开展第一阶段土壤污染状况调查，经初步分析，本次调查地块内历史主要为农用地，历史种植苗木、葡萄等，存在塑料大棚、施肥

等情况，塑料及肥料残留可能对地块内土壤和地下水产生影响；地块外存在原杭州港大机械配件有限公司等企业，距离调查地块较近，且位于地下水流向相对上游区域，历史生产过程中产生的污染物可能通过地下水迁移或大气扩散沉降至本地块对土壤和地下水造成影响。为了进一步说明场地内或周围区域存在可能的污染源，本次调查制定了初步采样分析工作计划，并委托具有资质的第三方检测公司对地块进行土壤和地下水的采样、监测分析。

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

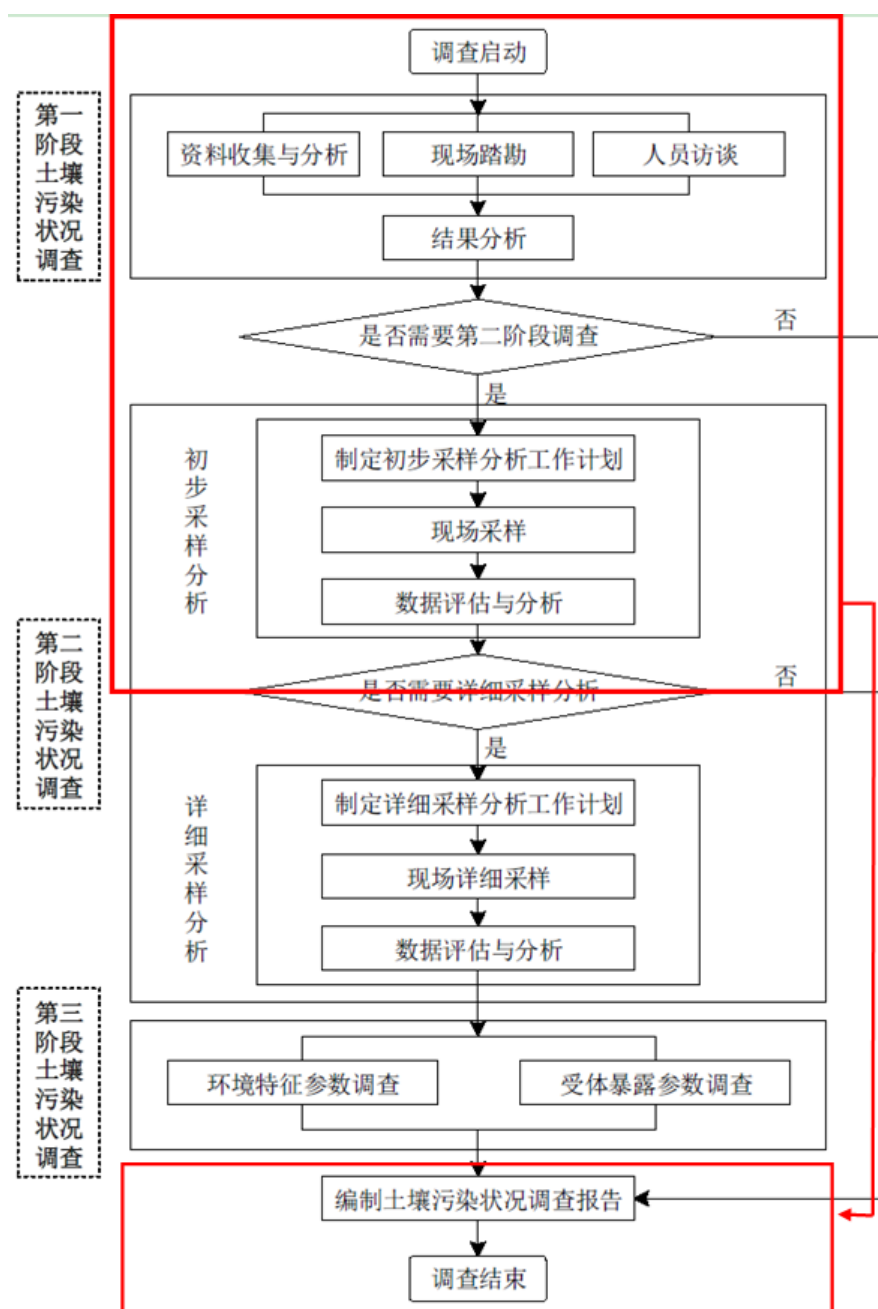


图2-3 本阶段调查工作内容及流程

2.4.2 调查方法

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

1、前期基础信息收集及调查

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

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

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

③我单位工作组将通过当面、电话咨询、书面调查等方式进行人员访谈。

④根据《鑫业路学校项目岩土工程勘察报告（详细勘察）》（浙江大地岩土勘察有限责任公司，2019年12月）等前期资料收集，了解项目所在区域的地形、地貌、植被、地块地面形状、可能的环境污染等实际情况，布设监测点，进行采样分析。

2、识别疑似污染区域及污染因子

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

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

根据地块历史变迁情况结合地块现状情况，分析判断疑似污染因子。

3、确定监测方案

- ①布点数量

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

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

②布点位置及依据

土壤：根据前期资料调查，调查地块内历史上主要为农用地，结合地块使用历史情况，确定本次土壤布点采用系统布点法。

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

本次调查地块总面积 47262 m^2 ，地块内共布设 10 个土壤采样点，地块外布设 1 个对照采样点。

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

本次调查地块内共布设 4 个地下水采样点，地块外布设 1 个对照采样点。对照点位置位于本次调查地块地下水流向的上游区域。

③采样深度确定

根据《鑫业路学校项目岩土工程勘察报告（详细勘察）》（浙江大地岩土勘察有限责任公司，2019 年 12 月），在勘探深度范围内，地层自上而下为素填土、砂质粉土（a-mQ³₄）、砂质粉土(al-mQ²₄)、砂质粉土(al-mQ²₄)、砂质粉土(al-mQ²₄)、粉砂(al-mQ²₄)等；本次调查地块历史上主要为农用地，地块内及周边历史上无重污染企业，地块周边企业生产工艺较简单，产生的污染物不涉及 DNAPLs，对土壤和地下水深层影响较小，钻探至 6.0m 采样检测能够反应地块内土壤和地下水污染情况；因此，本次土壤采样点钻孔深度为 6.0m。

根据参考的地勘资料《鑫业路学校项目岩土工程勘察报告（详细勘察）》（浙江大地岩土勘察有限责任公司，2019 年 12 月），场地地下水主要为第四系松散岩类孔隙潜水，主要在表部填土以及粉土砂土中分布广泛。赋存于填土中的孔隙潜水，因填土的性质不均，其富水性差异性也较大。以粉土、黏性土为主的素填土，其富水性和透水性均较差；由粗颗粒组成的碎石填土，其富水性和透水性均较好，水量较大。根据室内渗透试验以及邻近场地水文试验，填土层以下的粉土、砂土层属中等透水性土。地下水位埋深一般较浅，地下水水位接近地表，勘察期间测得水位埋深 0.80~12m，相应的高程为 3.05~4.89m，水位随季节、气候等因素而有所变化，据收集到的区域水文地质资料，水位年变化幅度 1.0~1.5m。潜水以大气降水入渗补给为主，径流缓慢，水量较小，蒸发是其主要排泄方式。根据地下水埋深，本次调查设置地下水监测井深度与所在土壤点钻探深度一致，初步定为 6.0m。当建井点位存在厚度不均匀的碎石以及可能出现的深基础时，建井深度根据现场实际情况进行调整。

4、现场采样及实验室检测

①现场采样

监测方案确定后，委托有资质专业的打孔单位及检测单位开展地块土壤及地下水打孔、建井及样品采集，现场土壤、地下水采样按照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复 监测技术导则》（HJ 25.2-2019）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）、《地块土壤及地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）、《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定（试行）》、《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规定（试行）》（环办土壤函[2017]1896 号，环境保护部办公厅 2017 年 12 月 7 日印发）、关于发布《建设用地土壤污染状况初步调查监督检查工作指南（试行）》《建设用地土壤污染状况调查质量控制技术规定（试行）》的公告，生态环境部公告 2022 年第 17 号和《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）等相关标准执行。

②实验室检测分析

样品测试方法选用检测实验室资质认定范围内的国际标准、区域标准、国家标

准及行业标准方法，其检出限、准确度和精密度应能达到质控要求。质控措施可以参照国土资源部或环保部制定相应技术规范的有关要求执行。

5、调查报告编制

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

2.5 调查执行说明及调查结果简述

2.5.1 调查执行说明

首先收集各类资料，对调查范围进行确认。现场踏勘初步了解地块内现状及历史情况，确定地块内疑似污染区域，结合地块历史平面布局及疑似污染区域所在位置，编制初步监测方案。然后委托有资质的检测单位开展土壤及地下水现状监测，监测过程中，要求检测单位从监测点位定点、采样、样品保存、流转、输送、监测、记录等开展全过程质控，全过程中需对重点工作内容现场拍照，做好现场记录，最终监测完成后，出具监测报告及质控报告。在定点、采样等过程中我单位需全程参与，对采样、监测等过程全程跟踪、监督。

本次调查在地块内设置 10 个土壤采样点，地块外 1 个对照点，共计送检 44 个土壤样品（不含平行样）；地块内布设 4 个地下水采样点，地块外 1 个对照点，共计 5 个地下水样品（不含平行样品）。

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

2.5.2 调查结果简述

根据前期调查及检测数据分析，地块内各点位土壤样品各指标检测结果均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第一类用地筛选值及《浙江省地方标准 建设用地土壤污染风险评估技术导则》（DB33/T 892-2022）中的敏感用地筛选值，地块内土壤环境质量状况满足第一类用地要求，后续无需针对土壤进一步开展详细调查及风险评估工作。

地块内地下水受检样品除浑浊度、肉眼可见物、总硬度、氯化物、硫酸盐超标外，其他指标均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV 类水质标准限值，

《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中未涉及的指标可检出值均低于《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》（沪环土〔2020〕62号）中上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标第一类用地筛选值、《美国 EPA 通用筛选值》（2024年5月）。本次调查地块及周边地下水为非饮用水源，后期规划为二类城镇住宅用地（R2），经风险评估，浑浊度、肉眼可见物为感官指标，地下水不会被开采使用，总硬度、氯化物、氨氮无暴露途径，无人体健康风险，地下水中石油烃（C₁₀-C₄₀）健康风险未超过可接受水平。因此，本次调查地块内地下水现状风险可接受，后续无需针对地下水进一步开展详细调查及风险评估工作。

综上，杭州市临平区乔司单元 LP020303-04 地块满足第一类用地开发建设要求，本次初步调查可结束，后续无需开展土壤和地下水详细调查工作，可开发利用。

3 地块概况

3.1 地块基本情况概述

3.1.1 地块基本信息

地块名称：杭州市临平区乔司单元 LP020303-04 地块

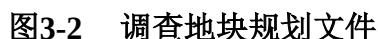
地块地址：调查地块位于浙江省杭州市临平区乔司街道，东至规划支路，西至临乔路，南至永和路，北至相邻公园绿地地块边界线，地块总面积为 47262m²，地块中心点经纬度：E 120.29713101°、N 30.36054913°。地块地理位置详见下图。



图3-1 地块地理位置图

3.1.2 地块规划情况

杭州市临平区乔司单元 LP020303-04 地块总面积为 47262m²，根据《杭州市临平区乔司单元 LP020303-04 地块规划技术指标图》，调查地块规划用地性质为**二类城镇住宅用地（R2）**，对应《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》中居住用地大类中的**二类城镇住宅用地（0701）**。



3.2.1 地理位置

本次调查地块位于浙江省杭州市临平区乔司街道。

- 20

3.2.2 气象资料

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

表3-1 区域主要气象要素一览表

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

3.2.3 地形地貌与地质背景

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

临平区地处杭嘉湖平原，以中部和东北部的京杭运河沿岸最低，海拔仅 2~3m。东南部滩涂平原，地势又转高亢，海拔 5~7m，临平区域具有低山、河谷平原、水网平原、河滩涂平原等多种地貌特征。

本次调查地块位于浙江省杭州市临平区乔司街道，所在区域地形地貌如下图所示。



图3-3 本次调查地块所在区域地形西域图

3.2.4 水文水系

京杭运河、上塘河是流经临平区的两大江河。水系多居人工开凿的河流，以京杭运河和上塘河为骨干，河港交错，湖泊棋布，呈网状形。地块所在区域属水网平原地带，河网密布，众多河流交错纵横，为运河水系。

本次调查地块位于杭州市临平区乔司街道，调查地块外涉及地表水体有乔司港、洋头坝港、万常中心河、京杭运河二通道，根据《浙江省水功能区水环境功能区划分方案（2015）》，乔司港、洋头坝港、万常中心河、京杭运河二通道汇入杭嘉湖33水系，所属流域为太湖，水系为杭嘉湖平原河网，该河段水环境功能区为农业用水区（编码 330110FM220109000150）；起始断面为月牙河交汇口，终止断面为上塘河交汇口，长度为 8.8km，目标水质为Ⅲ类；具体水环境功能区划见下图。

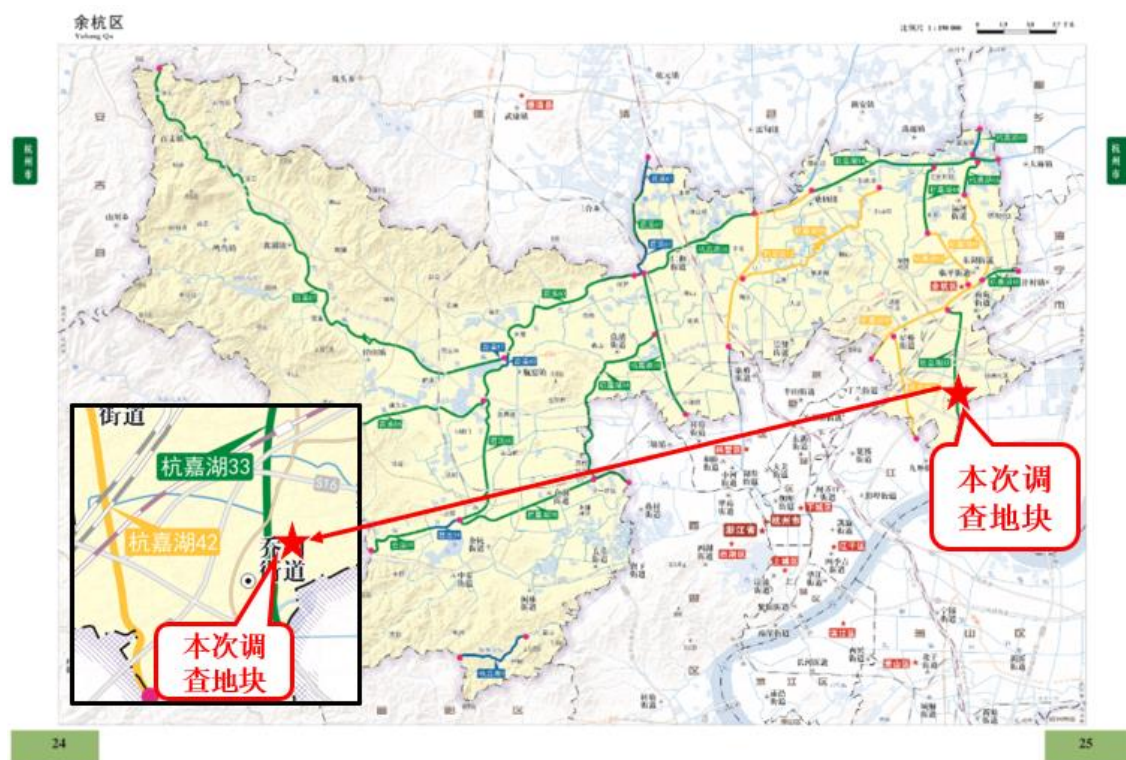


图3-4 本地块所在区域水环境功能区划图

3.2.5 地质及水文地质概况

3.2.5.1 地层结构特征

本次调查地块尚未开展岩土工程勘察，为了解该地块的地基土层结构，本次调查引用本地块西侧《鑫业路学校项目岩土工程勘察报告（详细勘察）》（浙江大地岩土勘察有限责任公司，2019年12月），位于本次调查地块西侧约270m。工程勘察地块与本地块的位置关系图如下：



图3-5 调查地块与参考地勘地块相对位置图

根据《鑫业路学校项目岩土工程勘察报告（详细勘察）》（浙江大地岩土勘察有限责任公司，2019 年 12 月）分析，勘探深度内揭露的第四系地层场地上部为新近堆积的填土和冲海积的粉土、海积淤泥质土层，中下部为河流相沉积的黏性土层和砾石层。场地勘探深度内地层可划分为 7 个工程地质层，16 个工程地质亚层，先将各地基土层的特征自上而下分述如下：

①₀₋₁ 素填土：杂色，灰黄色，松散，以粉土为主，局部混软塑~流塑状粘性土，含碎石、混凝土块等硬杂质含量约占 10%~30%不等，其中 Z52、Z53 区域为以建筑垃圾为主的杂填土形成的堆土，厚约 5~10m，新近堆填。普遍分布，层顶高程 4.07~15.87m，层厚 0.50~9.90m。

①₁ 砂质粉土（a-mQ₄³）：灰黄色，稍密，湿。含氧化铁斑点，云母碎屑。无光泽，干强度及韧性低，摇振反应迅速。局部缺失，层顶高程 1.32~5.97m，层厚 0.80~4.00m。

②₁ 砂质粉土（al-mQ₄²）：灰色，松散~稍密，湿。含氧化铁斑点，云母碎屑。无光泽，干强度及韧性低，摇振反应迅速。局部缺失，层顶高程 0.57~3.49m，层厚 0.45~3.70m。

②₂ 砂质粉土（al-mQ₄²）：灰色，中密~密实，湿。含氧化铁斑点，云母碎屑，混少量粉砂。无光泽，干强度及韧性低，摇振反应迅速。全场分布，层顶高程 -1.46~5.12m，层厚 2.40~9.85m。

②₃ 砂质粉土（al-mQ₄²）：灰色，中密，局部稍密，湿。含氧化铁斑点，云母碎屑。无光泽，干强度及韧性低，摇振反应迅速。局部缺失，层顶高程 -7.72~-1.80m，层厚 0.50~5.10m。

②₄ 粉砂（al-mQ₄²）：灰色，中密，湿。含氧化铁斑点，云母碎屑。无光泽，干强度及韧性低，摇振反应迅速。全场分布，层顶高程 -10.62~-3.82m，层厚 2.00~8.50m。

②₅ 粉质粘土夹粉土（al-mQ₄²）：灰色，软塑，饱和。含有机质，具层理，夹稍密状粉土薄层，稍有光泽，干强度中等，韧性中等，摇振反应缓慢。局部分布，层顶高程 -14.77~-9.64m，层厚 0.40~3.70m。

②₆ 粉砂（al-mQ₄²）：灰色，中密，湿。含氧化铁斑点，云母碎屑。无光泽，干强度及韧性低，摇振反应迅速。全场分布，层顶高程 -16.67~-9.69m，层厚 3.80~10.30m。

③₂ 粉质粘土 (al-mQ¹₄)：青灰色、灰黄色，软可塑，局部软塑，饱和。含铁锰质斑点，稍有光泽，干强度中等，韧性中等，无摇振反应。局部分布，层顶高程-21.39~-16.54m，层厚 0.50~6.40m。

④₁ 粉质粘土 (al-1Q²⁻²₃)：褐黄色、灰黄色，硬可塑，饱和。含氧化铁斑点及铁锰质结核，稍有光泽，干强度中等，韧性中等，无摇振反应。全场分布，层顶高程-24.84~-19.12m，层厚 1.60~6.20m。

④₂ 粉质粘土 (al-mQ²⁻²₃)：浅灰色，软塑，饱和。含氧化铁斑点，局部含有机质及植物残骸，稍有光泽，干强度中等，韧性中等，无摇振反应。全场分布，层顶高程-27.24~-23.08m，层厚 2.10~10.50m。

⑤₁ 粉质粘土 (al-1Q²⁻²₃)：青灰色，硬可塑，饱和。含氧化铁斑点，局部夹粉土，稍有光泽，干强度中等，韧性中等，无摇振反应。局部分布，层顶高程-35.73~-26.44m。局部未揭穿，本次勘察最大控制深度为 8.50m。

⑤₂ 粉质粘土 (mQ²⁻¹₃)：灰色，软可塑，饱和。含有机质，稍有光泽，干强度中等，韧性中等，无摇振反应。局部缺失，层顶高程-37.74~-29.91m。局部未揭穿，本次勘察最大控制深度为 7.40m。

⑤₃ 粘质粉土 (alQ²⁻¹₃)：灰黄色，密实，湿。含铁锰质、云母碎屑、粉砂。无光泽，干强度及韧性低，摇振反应迅速。局部分布，层顶高程-39.03~-30.80m。局部未揭穿，本次最大控制深度为 4.80m。

⑥₁ 粉质粘土 (al-lQ²⁻¹₃)：灰色，硬可塑为主，饱和。含氧化物斑，局部粉粒含量较高，稍有光泽，干强度中等，韧性中等，无摇振反应。仅在部分深孔有揭露，层顶高程-40.93~-34.37m。未揭穿，本次最大控制深度为 7.90m。



图3-6 部分点位工程地质剖面图

3.2.5.2 水文地质特征

(1) 地下水类型

根据参考地块地勘资料《鑫业路学校项目岩土工程勘察报告（详细勘察）》（浙江大地岩土勘察有限责任公司，2019 年 12 月），场地地下水主要为第四系松散岩类孔隙潜水，主要在表部填土以及粉土砂土中分布广泛。

赋存于填土中的孔隙潜水，因填土的性质不均，其富水性差异性也较大。以粉土、黏性土为主的素填土，其富水性和透水性均较差；由粗颗粒组成的碎石填土，其富水性和透水性均较好，水量较大。根据室内渗透试验以及邻近场地水文试验，填土层以下的粉土、沙土层属中等透水性土。地下水位埋深一般较浅，地下水水位接近地表，勘察期间测得水位埋深 0.80~12m，相应的高程为 3.05~4.89m，水位随季节、气候等因素而有所变化，据收集到的区域水文地质资料，水位年变化幅度 1.0~1.5m。潜水以大气降水入渗补给为主，径流缓慢，水量较小，蒸发是其主要排泄方式。

(2) 地下水流向

本次调查地块外北侧地表水洋头坝港的流向为自西向东，西侧地表水万常中心河的流向为自南向北，此外，根据《杭州市临平新城高级中学项目地块土壤污染状况初步调查报告》，调查地块外北侧约 45m 处地块的地下水流向在现场采样期间为自南向北，与地块周边地表水流向基本一致，且与本次调查地块距离较近，因此初步判断本次调查地块的地下水流向为从南向北。

表3-2 杭州市临平新城高级中学项目地块采样期间地下水点位水位高程

点位	采样点坐标		水位高程（m）
	东经	北纬	
W1	120°17'55.410"	30°21'51.059"	11.65
W2	120°17'55.031"	30°21'46.197"	12.66
W3	120°17'49.250"	30°21'44.191"	14.67
W4	120°18'0.899"	30°21'44.688"	13.71

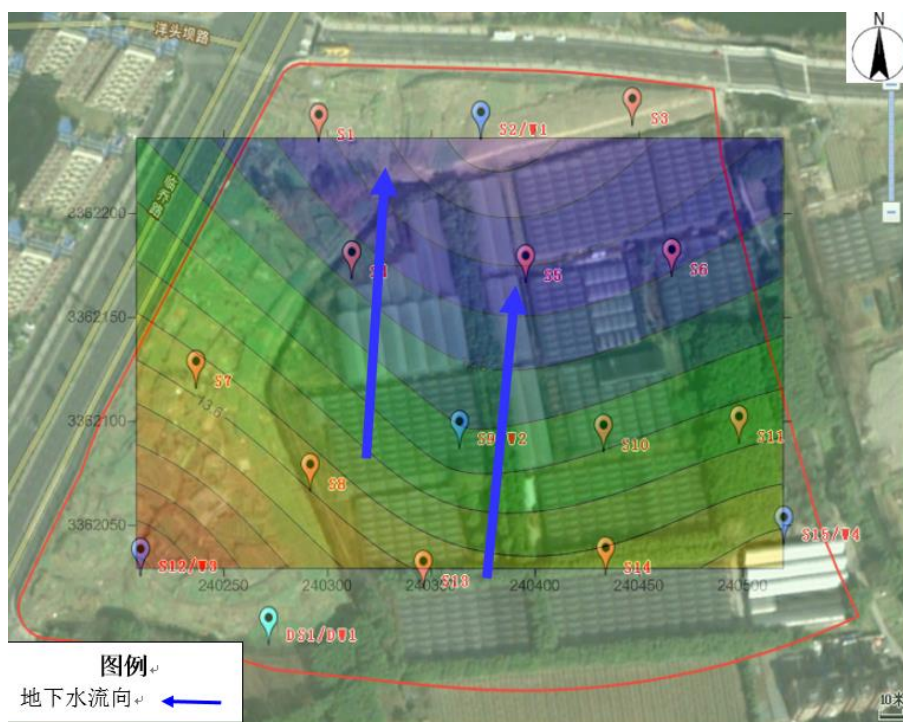


图3-7 杭州市临平新城高级中学项目地下水流向示意图



图3-8 调查地块所在区域地下水流向示意图

3.3 敏感目标

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



图3-9 地块周围 1km 范围内敏感目标分布图

表3-3 地块周围主要环境敏感目标

序号	敏感目标名称	敏感类型	方位	与地块最近距离(m)
1	怡丰城	居民区	西北	约 730
2	翁梅新苑	居民区	西北	约 615
3	中建潮阅尚境府	居民区	东北	约 845
4	文正小学	学校	北	约 640
5	久尚云筑	居民区	东北	约 580
6	艺郡府	居民区	西北	约 555

序号	敏感目标名称	敏感类型	方位	与地块最近距离(m)
7	中天海威云咏汀洲府	居民区	西北	约 485
8	朗诗未来街区	居民区	北	约 400
9	金地艺华年佳苑	居民区	西北	约 65
10	杭州高级中学临平分校	学校	北	约 45
11	万合君汇嘉苑	居民区	东北	约 330
12	乔司街道中心小学	学校	西	约 615
13	启明实验学校	学校	西	约 275
14	赞成汀南学仕府	居民区	西	约 40
15	璀璨映澜	居民区	西	约 275
16	绿城汀桂里	居民区	西南	约 70
17	丰惠家园	居民区	西	约 770
18	杭州乔司职业高级中学	学校	西	约 610
19	乔司港	地表水	西、北	约 360
20	运河二通道	地表水	东、东南	约 590

3.4 地块的使用现状和历史

3.4.1 地块的使用现状

我单位技术人员于 2024 年 7 月对地块进行了现场踏勘，根据现场踏勘情况了解，地块内现状主要为空地，有苗木、杂草等植被，未见其他明显污染痕迹。地块内无生产污水管线及污水处理设施等地下设施，地块内未发现明显外来堆土或工业固废等堆放填埋等情况。调查地块内现状情况如下图所示。





图3-10 地块内现状照片

3.4.2 人员访谈及现场踏勘情况

在对现场踏勘了解之后，我单位技术人员对业主单位、村委、生态环境管理部门等相关人员进行了访谈，访谈内容主要包括地块历史情况、地块是否有倾倒、填埋现象；收集和了解地块相关情况主要包括：地块规划情况、地块历史情况、是否有环境污染、处罚等情况。通过对以上人员的访谈，结果表明本次调查地块历史主

要为农用地，历史种植水稻、苗木、蔬菜、葡萄，地块内小沟渠用作灌溉。地块历史无规模化畜禽养殖，无工业企业生产活动，未发生过工业固废及其他外来建筑垃圾堆放或填埋等情况。

地块周边现状主要为住宅小区、学校、道路及空地，东南侧约 125m 为港大产业园（原港大机械配件公司，现外租给服装服饰企业）、杭州华欣办公设备有限公司、杭州秋意浓实业有限公司等企业，均未发生过环境污染事故及因环境污染引起的投诉情况。

各受访人员访谈信息汇总如下表所示，具体人员访谈记录表详见附件。

表3-4 人员访谈信息汇总表

序号	受访人员	单位	访谈形式	访谈内容	访谈主要信息
1	於晨	杭州临平新城开发建设管理委员会	电话访谈	主要了解：地块规划、地块内外历史情况、企业分布情况	1、提供规划文件，地块规划为二类城镇住宅用地（R2）； 2、地块内目前主要为空地； 3、地块外东南侧有企业。
2	唐岳琰	星桥中队	现场访谈	主要了解：1、地块历史用地情况；2、地块周边用地情况；3、地块是否有填土或堆土；4、地块及周边是否有环境污染事故发生	1、地块内历史为农用地，历史无工业企业； 2、地块周边历史为农用地、居民区、学校，东南侧有企业：港大产业园（原港大机械配件公司，现外租给多家服装服饰企业）、杭州华欣办公设备有限公司、杭州秋意浓实业有限公司； 3、港大产业园目前主要出租给多家服饰服装企业，工艺均为外购面料、裁剪、包装、售卖，不涉及印染、皮革加工等工艺； 4、地块内及周边均无环境污染事故发生，无环境投诉记录等。
3	闵鸿	万常社区	电话访谈	主要了解：1、地块历史用地情况；2、地块周边用地情况；3、地块是否有填土或堆土；4、地块及周边是否有环境污染事故发生	1、地块内历史为农用地，历史种植水稻、蔬菜、苗木、水果（主要葡萄），农药使用量少，历史无工业企业，无外来填土；有一条小沟渠，用于灌溉，目前已干涸，未填平；西南侧有个积水坑，无外来水源，主要为雨水（现场踏勘时水深约 0.5cm）； 2、水果和苗木种植属于杭州山川水果专业合作社，其中葡萄种植期间有使用有机肥等肥料； 3、地块内建筑物均为农具存放或农民休息处，其中东北角仓库较大，还存放苗木种植、葡萄种植所需的肥料，如氮肥、硫酸盐废、水溶肥等，不涉及其余存在污染影响的物资存放，东侧小河填平由地块内土壤填平，无外来填土； 4、地块周边历史为农用地、居民区、学

序号	受访人员	单位	访谈形式	访谈内容	访谈主要信息
					校，东南侧有企业：港大产业园（原为港大机械配件公司）、杭州华欣办公设备有限公司、杭州秋意浓实业有限公司； 5、港大产业园目前主要出租给服饰服装企业，主要为电商直播，少量企业生产工艺均为外购面料、裁剪、包装、售卖，不涉及印染、皮革加工等工艺；原港大机械配件公司主要从事机械、电梯配件、厨房设备生产，工艺主要为外购铸件、再加工、组装，不涉及酸洗、电镀、喷漆等工艺，历史上未发生过环境污染事故；杭州华欣设备办公有限公司主要进行家具制造、销售，有喷漆工艺；杭州秋意浓实业有限公司历史主要进行服装加工及销售，工艺较简单，主要为裁剪、缝纫，早期使用燃煤整烫，不涉及印染、皮革加工等，目前主要为电商直播； 6、地块内及周边均无环境污染事故发生，无环境投诉记录。
4	工作人员	杭州华欣办公设备有限公司	电话访谈	主要了解：1、企业历史生产情况；2、企业原辅材料使用情况；3、企业三废处置情况；4、企业历史是否有环境污染事故发生	1、企业历史主要生产、制作家具，如橱柜、衣柜；工艺主要为木板下料、封边、打孔、（早期有喷漆）、组装、包装、成品； 2、企业主要使用原辅材料有多层板、实木颗粒板、人造石板、金属配件等，早期使用油漆，用量约 7t/a； 3、废气产生少，无组织排放，粉尘收集；无生产废水；木屑等边角料出售，乳胶包装等供应商回收，其他包装材料出售给废品公司，生活垃圾由环卫部门清运； 4、企业历史生产过程未发生过污染泄露等环境事故。

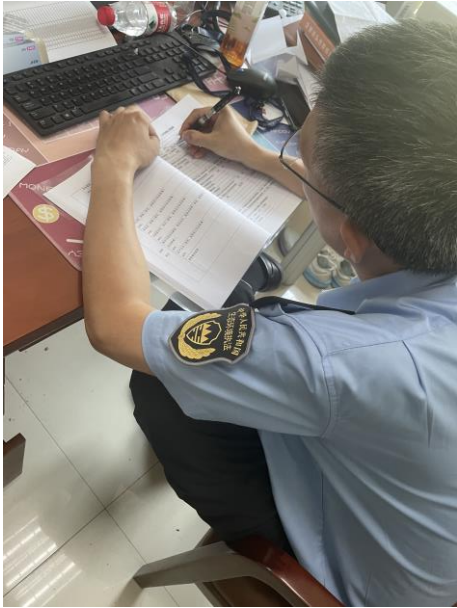
			
星桥中队 唐岳瑛		万常社区居委会 闵鸿	
			
杭州华欣办公设备有限公司			

图3-11 现场人员访谈照片

3.4.3 地块历史变迁情况

3.4.3.1 地块历史变迁情况调查

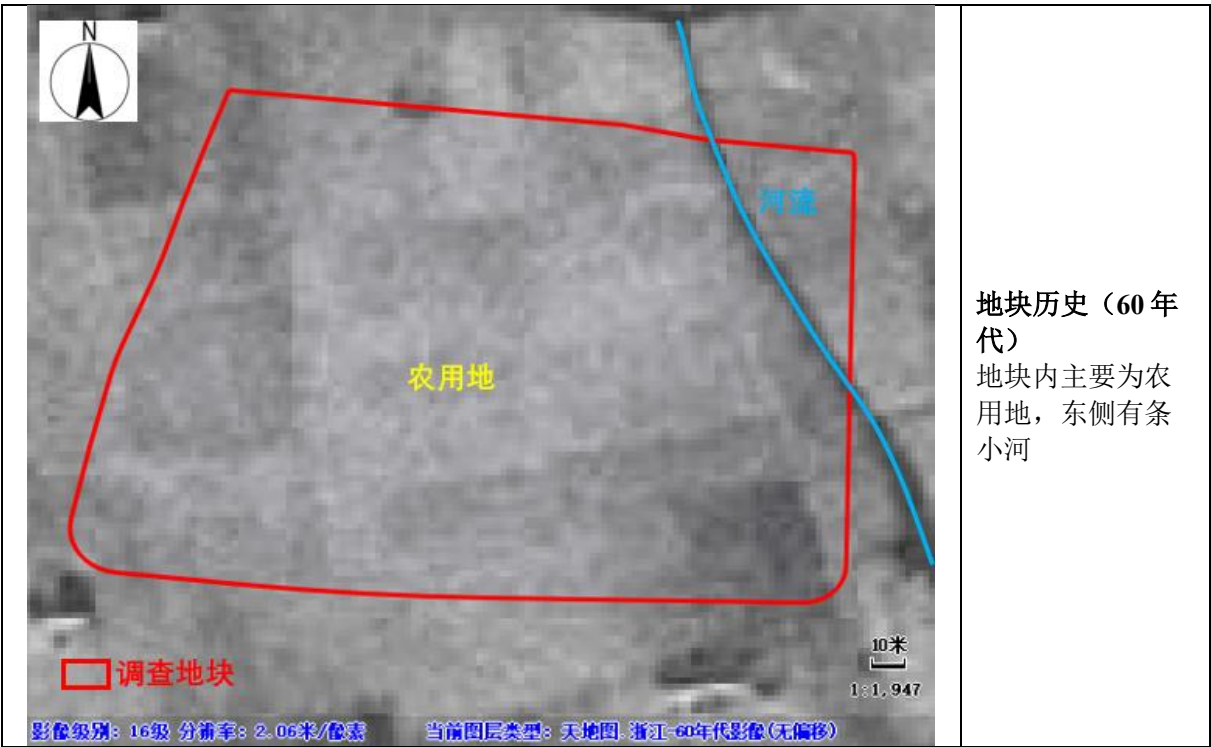
通过查阅地块历史卫星影像资料、人员访谈以及现场踏勘了解，地块历史主要为农用地，历史种植水稻、苗木、蔬菜、葡萄，地块内小沟渠用作灌溉，地块历史无规模化畜禽养殖，无工业企业生产活动，未发生过工业固废及其他外来建筑垃圾堆放或填埋等情况。地块历史变迁情况详见下表。

表3-5 地块历史变迁表

地块名称	起始时间	结束时间	所有权人信息	土地用途
杭州市临平区 乔司单元 LP020303-04 地块	上世纪 60 年代	2023 年	乔司街道万常社区	农用地
	2023 年	至今	杭州临平新城开发建设管理委员会	建设用地

3.4.3.2 地块历史影像图

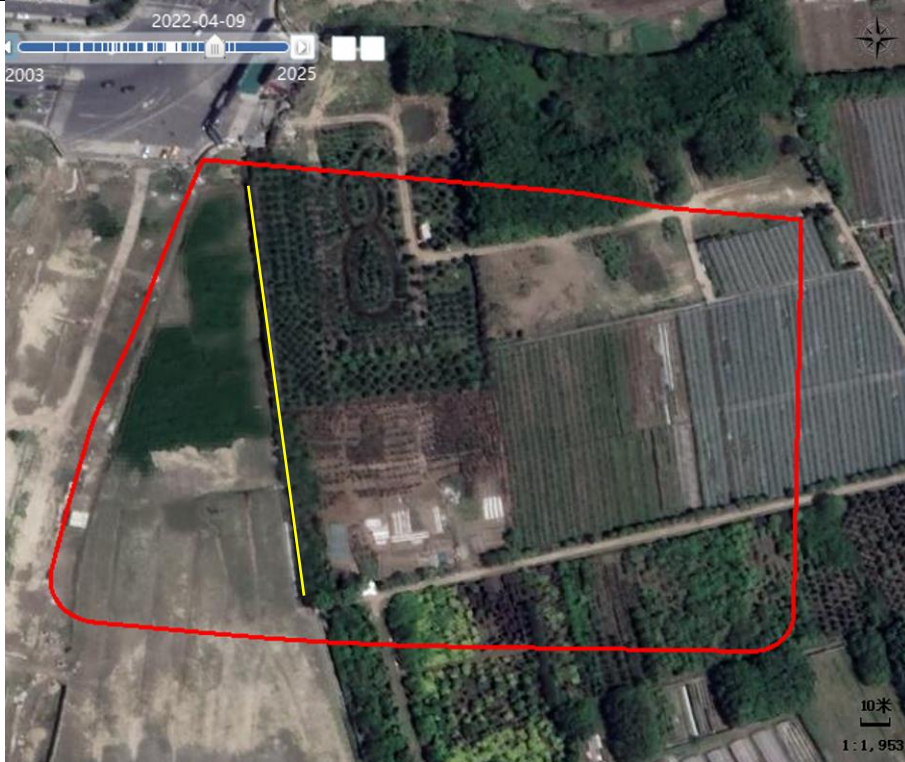
地块内历史影像图如下：



	地块历史（70年代） 较 60 年代，地块内无明显变化
	地块历史（2003年） 地块内主要为农用地，东侧原小河区域已填平（无外来填土）

	地块历史（2005年） 地块内无明显变化
	地块历史（2009年） 地块内开始种植苗木，东北角为苗木基地办公区和仓库

	地块历史（2013年） 地块内无明显变化
	地块历史（2018年） 地块内种植北侧苗木，东北角苗木办公区和仓库拆除，北侧部分区域建设大棚种植，南侧大棚塑料膜堆放

	地块历史（2019年） 地块内北侧大棚拆除
	地块历史（2022年） 地块内西侧部分苗木已清理，西侧有小沟渠（黄线区域）

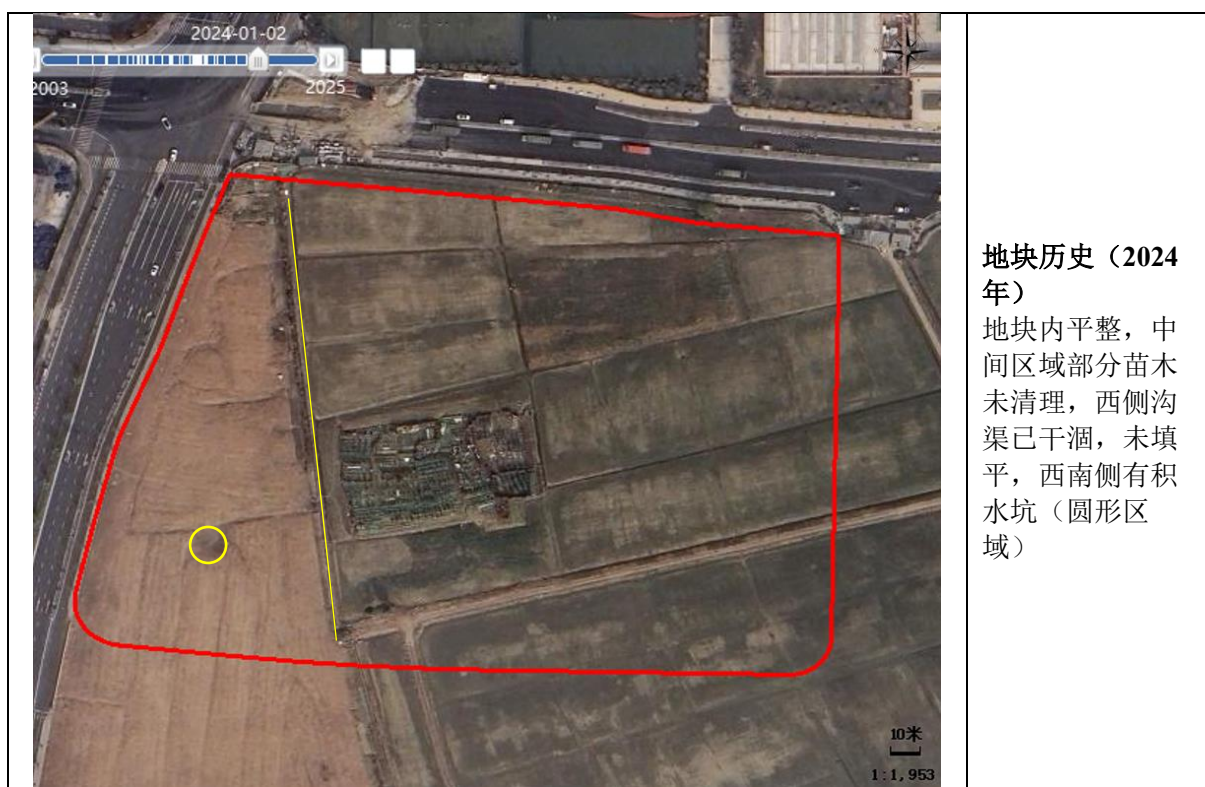


图3-12 地块内历史变化影像图

3.4.4 地块内污染识别

通过查阅相关的历史资料及对业主单位、环保部门、村委等相关人员的访谈，本次调查地块历史主要为农用地，现状主要为空地，历史种植水稻、苗木、蔬菜、葡萄，农药使用量少；早期东侧的小河由地块内土壤填平，无外来填土；地块内小沟渠用于灌溉，无其余用途，现状已干涸，但未填平；西南侧有积水坑，主要为雨水，无外来水源；地块内历史存在的建筑物均为仓库，主要存放农具、人员休息处，不涉及其余存在污染影响的物资存放，其中东北角仓库还存放苗木种植、葡萄种植所需的肥料，如氮肥、硫酸盐肥、水溶肥等（详见下文分析）；地块内历史未发生过环境污染事故等。

根据搜集的资料，种植人员根据葡萄的生长情况进行不同阶段的施肥，主要为在盛果期追加有机肥，在秋季采果后施加基肥和水溶肥，基肥主要为沤肥或人畜粪肥。此外，一般也会在葡萄幼树期间分阶段的施加氮肥、硝酸盐肥、有机肥配合适量三元复合肥等，在果树成年至采果期间会分阶段施加适量的有机肥、配合适量复合肥、钙镁肥、硫酸镁肥、水溶肥等，同时，为防止病虫害影响还会少量使用波尔多液进行杀菌，波尔多液是由硫酸铜(CuSO_4)、生石灰(CaO)和水按不同比例配制成的天蓝色胶状悬浊液。考虑到肥料在土壤中的积累和波尔多液在喷洒过程中滴漏至

地面，从而影响土壤和地下水的质 量，因此将氨氮、硝酸盐、硫酸盐、pH、总硬度、铜列为特征污染物。

因此地块内主要考虑葡萄种植和塑料大棚种植，主要关注葡萄种植施肥的成分和塑料中含有的少量增塑剂，主要关注污染因子为氨氮、硝酸盐、硫酸盐、pH、总硬度、铜、邻苯二甲酸酯二（2-乙基己基）酯、邻苯二甲酸丁基苄酯、邻苯二甲酸二正辛酯。

3.4.5 地块地面修建及地下设施情况

根据现场踏勘了解，地块历史主要为农用地，历史无工业企业，现状为空地，有苗木、蔬菜等，地块内无地下设施、储罐及工业污水管线等设施。

3.5 相邻地块使用现状和历史

3.5.1 相邻地块使用现状

调查地块相邻区域主要为住宅小区、学校、道路及空地，东南侧约 125m 为港大产业园（现外租给服装服饰企业，多为电商直播，少数加工制作服装服饰，原为杭州港大机械配件有限公司）、杭州华欣办公设备有限公司、杭州秋意浓实业有限公司等，相邻地块使用现状如下表 and 下图所示。

表3-6 调查地块周边土地现状信息

序号	方位	与地块最近距离 (m)	使用现状	用地情况
1	北侧	约 45	杭州高级中学临平分校	学校
2	西北	约 65	金地艺华年佳苑	居民区
3	西侧	约 40	赞成汀南学仕府	居民区
4	西南侧	约 70	绿城汀桂里	居民区
5	南侧	约 120	乔司消防救援站	办公
6	东南侧	约 125	港大产业园	企业
7	东南侧	约 270	杭州秋意浓实业有限公司	企业
8	东、南	紧邻	空地	空地

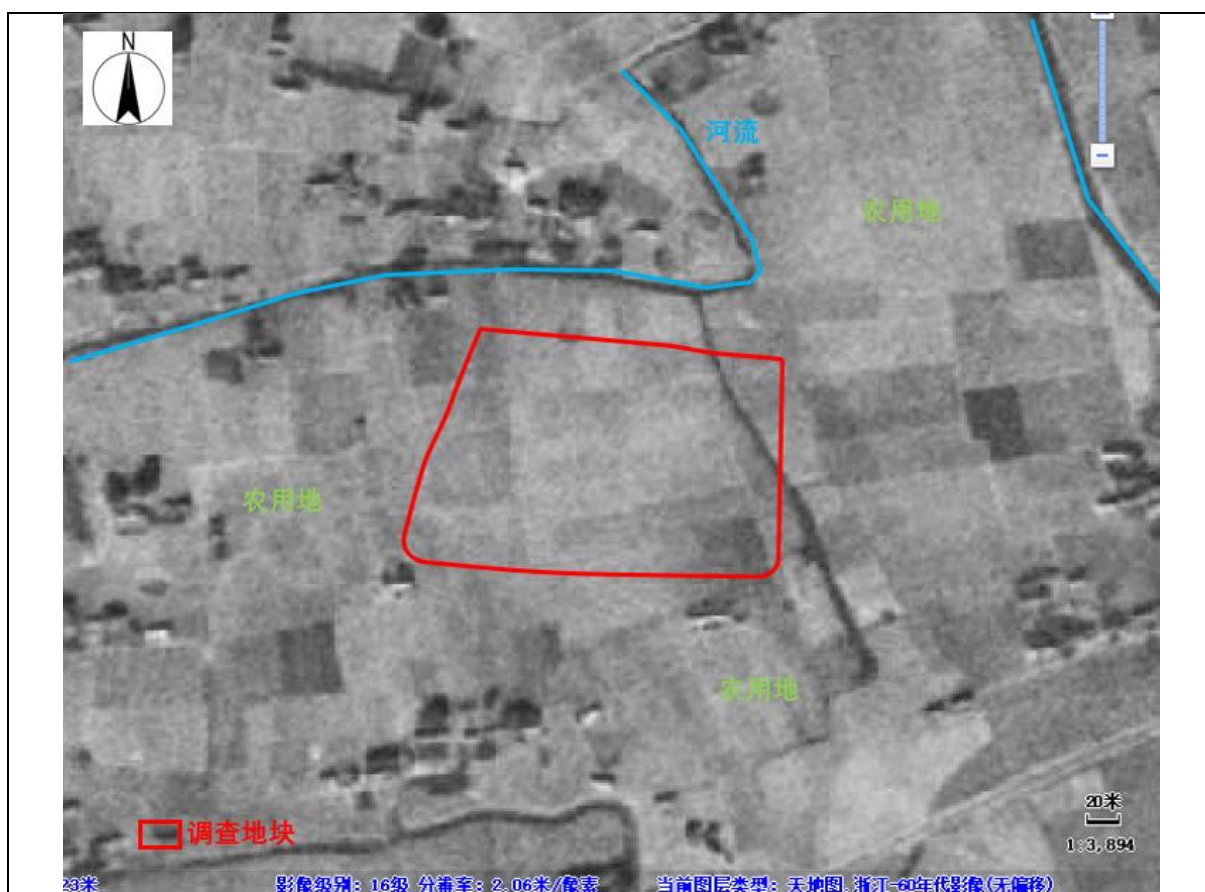


图3-13 相邻地块最新遥感影像图

3.5.2 相邻地块历史变迁情况

根据地块区域历史资料、卫星影像图和人员访谈获知，地块红线外周边地块历史上主要为农用地、居民区、学校，东南侧 125m 处为工业企业。

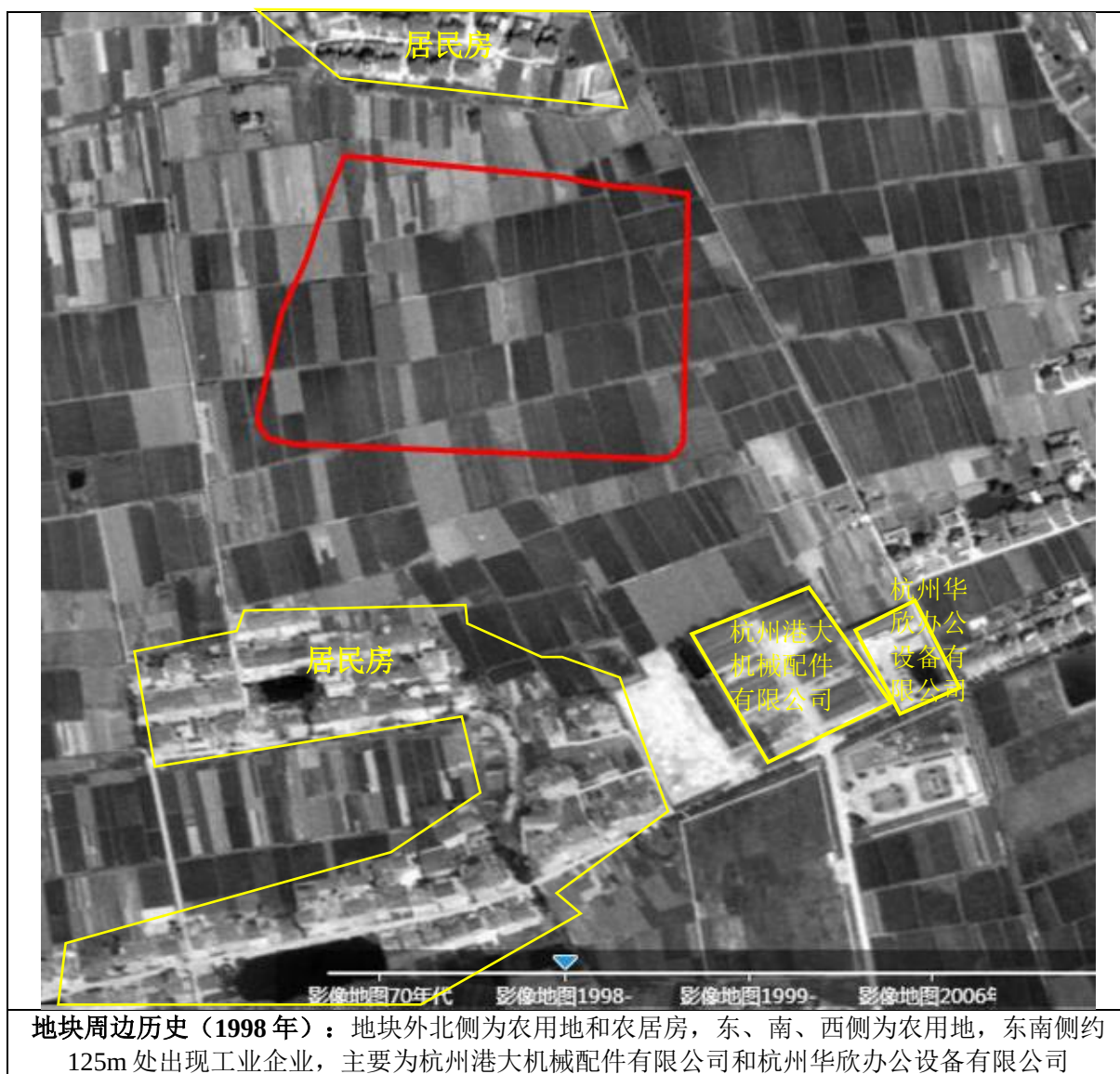
相邻地块历史使用情况详见下表，相邻地块历史变化卫星影像见下图。

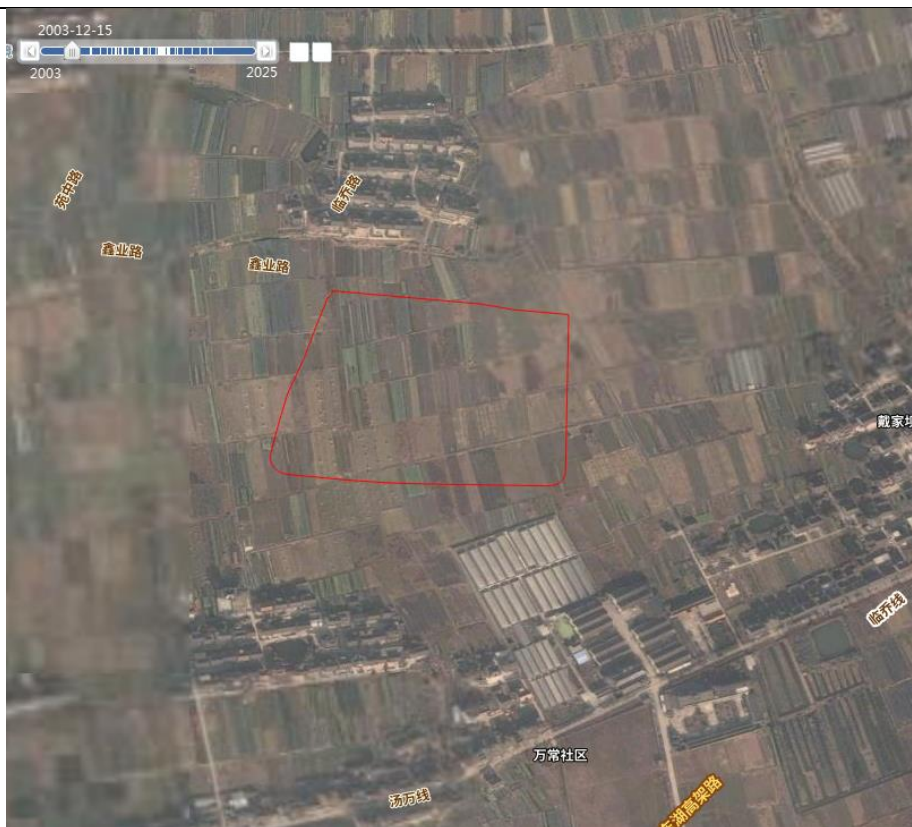


地块周边历史（60年代）：地块外四周为农用地、河流、少量居民房

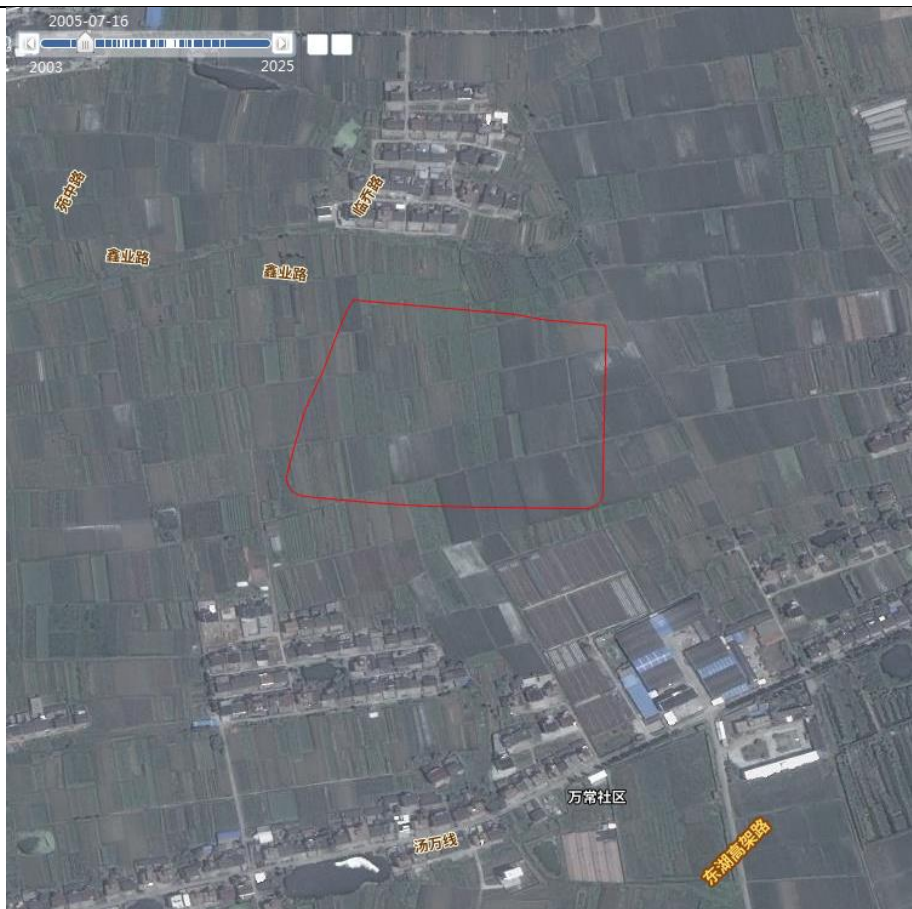


地块周边历史（70年代）：地块外无明显变化

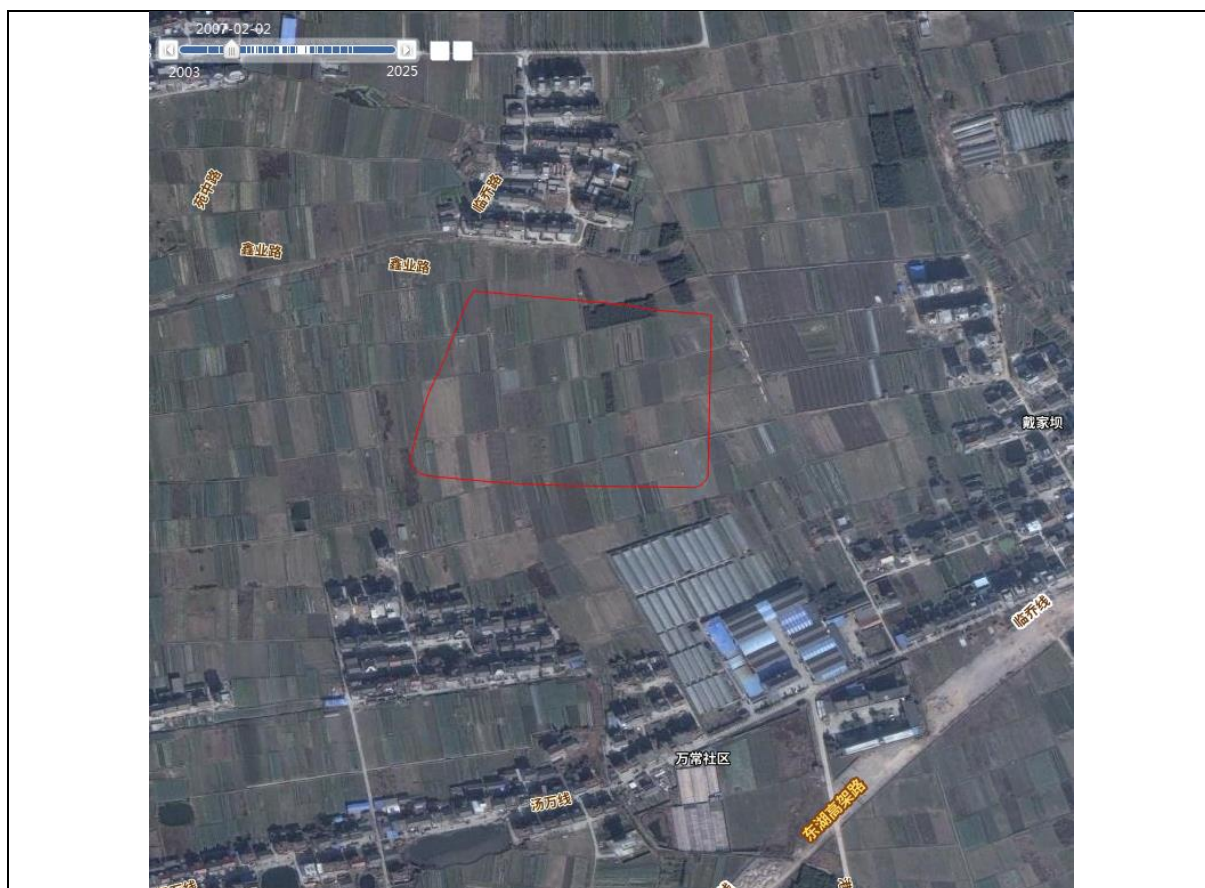




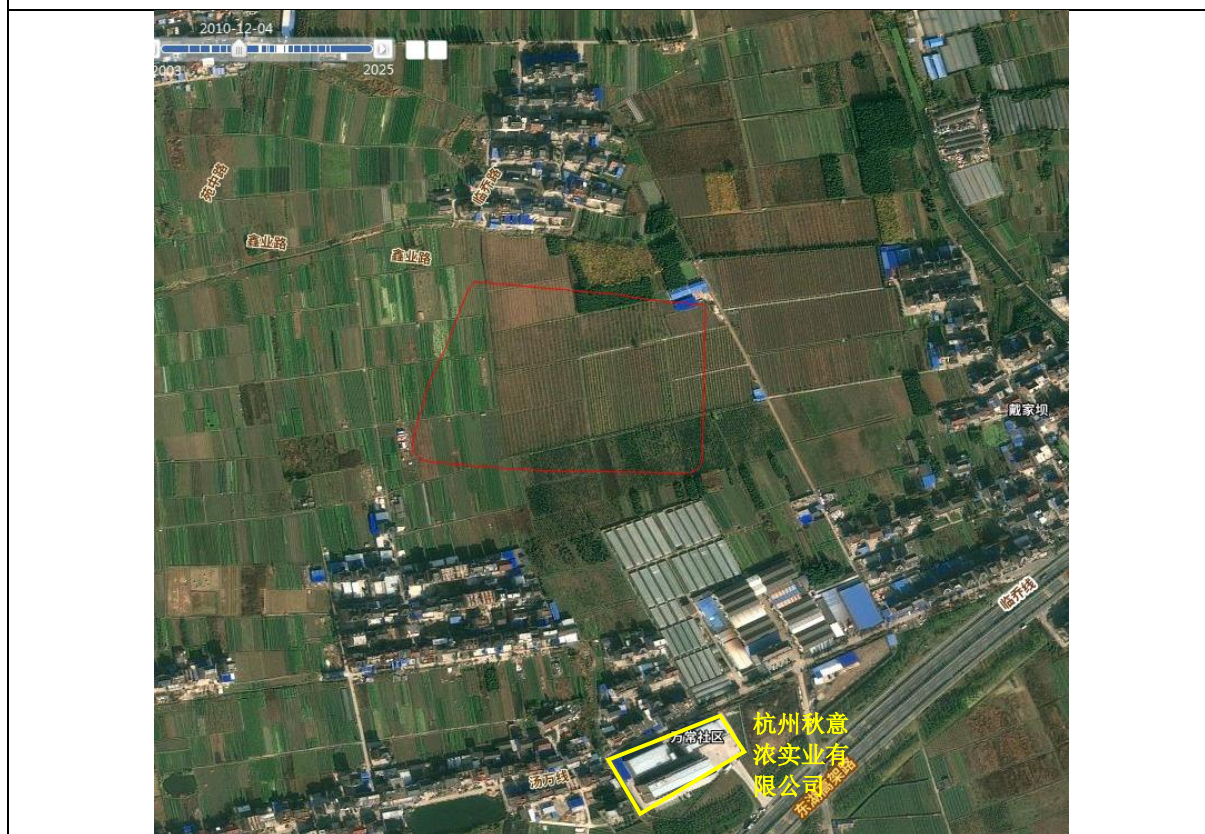
地块周边历史（2003 年）：地块外无明显变化



地块周边历史（2005 年）：地块外无明显变化



地块周边历史（2007 年）：地块外无明显变化



地块周边历史（2010 年）：地块外南侧建设秋意浓公司，其余无明显变化



地块周边历史（2014年）：地块外北侧农居房拆除，其余区域无明显变化



地块周边历史（2016年）：地块外西北侧建设住宅小区，其余无明显变化



地块周边历史（2021年）：地块外西南侧农居房拆除，建设乔司消防救援站，其余无明显变化



地块周边历史（2023年）：地块外北侧建设杭州高级中学临平分校，其余无明显变化



图3-14 地块周边历史变化影像图

3.5.3 相邻地块污染识别

相邻地块历史主要为农用地、居民区、原杭州港大机械配件有限公司等企业。根据资料，居民区区域无工业企业及家庭作坊，因此对调查地块影响较小，因此主要考虑地块外东南侧港大产业园（现为多家服装加工企业，原为杭州港大机械配件有限公司）、杭州华欣办公设备有限公司、杭州秋意浓实业有限公司历史生产过程中污染物跑冒滴漏及大气扩散等对本地块影响，周边企业对本地块影响分析如下：

3.5.3.1 原杭州港大机械配件有限公司

杭州港大机械配件有限公司成立于 1992 年，位于本地块东南侧约 125m 处，企业从事机械、电梯配件、厨房设备生产，根据人员访谈了解，企业生产工艺主要为机械加工，不涉及酸洗、电镀、喷漆等工艺，结合人员访谈及同类环评企业生产工艺，企业生产期间产物情况如下：

（1）原辅材料

表3-7 企业主要原辅材料

序号	主要原辅材料名称	备注
1	钢材、钢板等	/
2	皂化液	皂化液：原液与水 1：20 配比，皂化液过滤后循环使用，定时添加，不定时排放

(2) 工艺流程

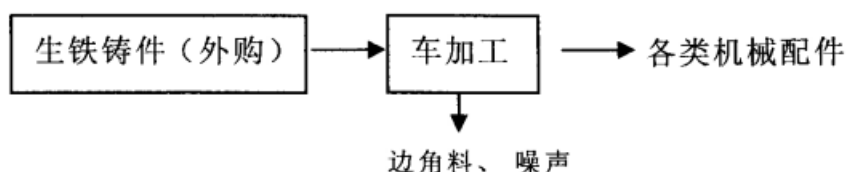


图3-15 生产工艺流程与主要污染工序图

(3) 产排污情况

表3-8 产污环节及污染物种类汇总表

污染类型	污染物名称	产生工序	污染因子	防治措施
废气	收集金属粉尘	废气收集	金属粉尘	企业经集中收集后出售给废品回收公司
废水	生活污水	生活	COD、BOD ₅ 、SS、氨氮	生活污水中冲厕废水经化粪池处理后食堂含油废水经隔油池处理后接入市政污水管网，送污水处理厂进行处理
固废	废皂化液	生产过程	油水混合物	废皂化液不定时排放，排放的废皂化液按规定放入危废暂存间，贮存周期半年
	金属边角料	生产过程	金属	企业经集中收集后出售给废品回收公司
	废机械润滑油	设备检修	矿物油	经收集后交由有资质单位回收处置
	废包装材料	来料拆包	包装纸、袋	经收集后出售给废品回收公司
	员工生活垃圾	员工生活	废纸	统一清运

(4) 对本次调查地块的影响分析

根据以上分析，企业位于本次调查地块地下水流向上游区域，企业生产过程中可能存在机械润滑油等跑冒滴漏情况，可能随地下水扩散至本地块，主要关注石油烃（C₁₀-C₄₀）、多环芳烃；同时，企业金属切割、打磨过程中废气可能扩散沉降至本地块，主要关注铜、镍、镉、锌、铬等重金属。

综上所述，企业历史生产过程中对本地块可能存在一定影响，主要关注铜、镍、镉、锌、铬等重金属、石油烃（C₁₀-C₄₀）、多环芳烃。

3.5.3.2 港大产业园

港大产业园原为杭州港大机械配件有限公司，公司停产后厂房翻新出租给服装加工类企业及服装商铺（如杭州梦萝纺织品有限公司、东霖毛绒仓库等），多为电商直播，对调查地块影响较小，少数公司进行服装加工，企业生产工艺类似且较简单，类比同类服装加工企业了解，生产情况如下：

(1) 产品方案

表3-9 产品方案

序号	名称	年产量
1	服装	/

(2) 原辅料情况

表3-10主要原辅料

序号	名称	备注
1	面料	外购
2	缝线	
3	纽扣	
4	纸板	
5	包装袋	

(3) 服装生产工艺流程

服装生产工艺流程及产污环节详见下图。

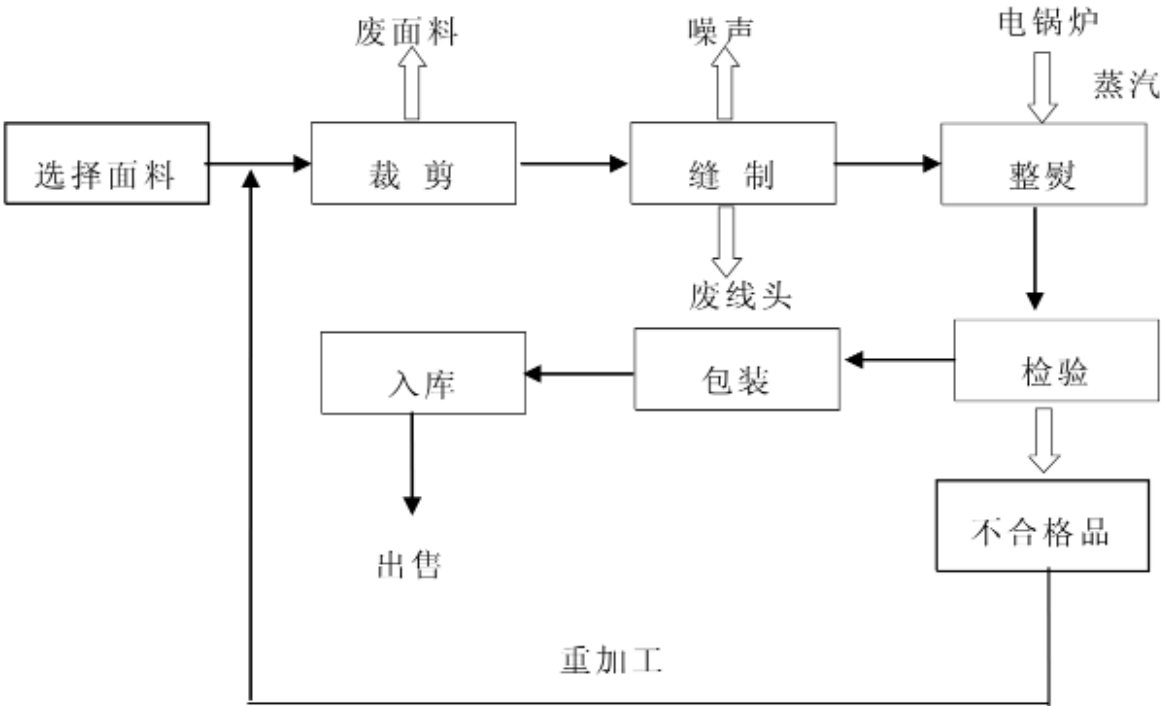


图3-16 服装生产工艺流程及产污环节图

工艺说明

根据不同产品方案的要求对面料进行裁剪、缝制，然后将加工完成的服装整理、熨烫，检查合格后包装入库。

（4）三废处置及产污情况分析

①废气：整烫过程中的水蒸汽蒸发，无废气产生。

②废水：无生产废水，主要为生活污水，生活污水经化粪池处理后纳入市政污水管网。

③固废：主要为废面料、废线头、废包装材料以及生活垃圾。废面料、废线头、废包装材料由物资回收公司回收利用；生活垃圾收集后由环卫部门定期清运处理。

（5）对本次调查地块影响分析

服装加工企业无生产废气和生产废水产生，固废均妥善处置，因此，该企业对调查地块影响较小。

3.5.3.3 杭州华欣办公设备有限公司

杭州华欣办公设备有限公司位于本地块东南侧约 160m 处，企业成立于 2001 年，主要从事家具制造，根据人员访谈及同类企业环评分析，企业生产情况如下：

1、产品方案

表3-11产品方案

序号	产品名称
1	整体橱柜
2	衣柜
3	浴柜
4	家具

2、原辅料

表3-12原辅料使用清单

序号	原辅料名称	年用量
1	中纤密度板	9000 张
2	多层板	38500 张
3	实木颗粒板	28500 张
4	人造石板	6000 平方米
5	PVC 封边条	10 万米
6	EVA 热熔胶	1t
7	乳白胶（聚醋酸乙烯乳胶，无毒）	0.2t
8	金属配件（拉手、铰链等）	11500 套

9	挂衣杆	7300 米
10	油漆及稀释剂	7t

3、生产工艺

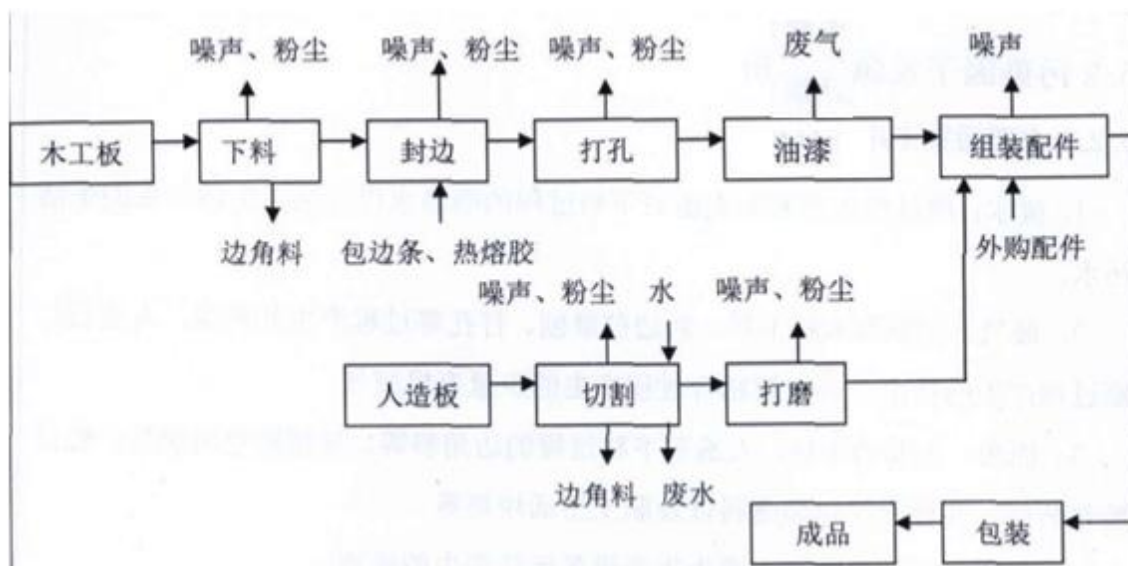


图3-17 整体橱柜生产工艺流程图

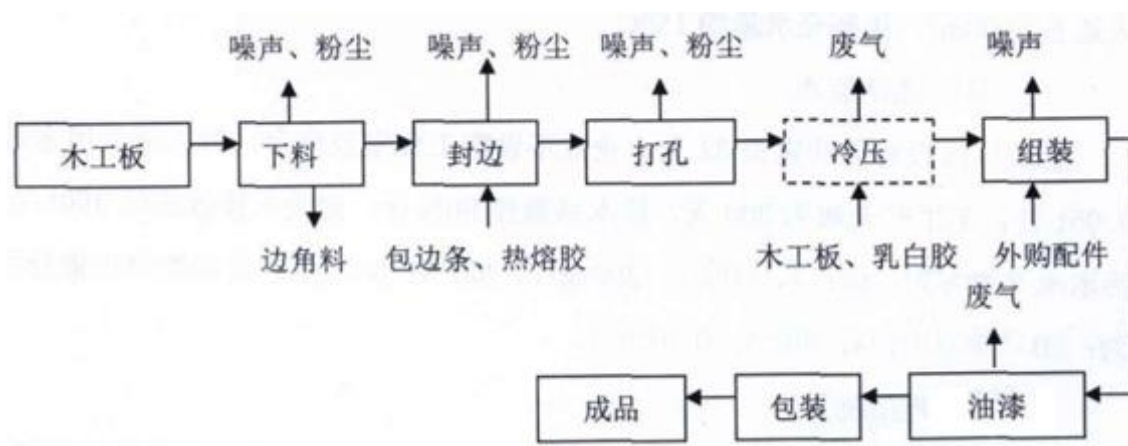


图3-18 衣柜、浴柜、家具生产工艺流程图

4、污染物产排情况

废气：主要为木料下料、封边前磨刨、打孔过程产生的粉尘，人造石打磨粉尘，乳白胶粘合过程少量有机废气、热熔胶熔化产生的少量有机废气和喷漆废气。人造石粉尘经吸尘器处理后车间内排放；乳白胶废气含 5‰ 甲苯，由于使用量较少，废气产生较少，车间内无组织排放；热熔胶熔化可能会产生少量乙烯、乙酸乙酯有机废气，由于使用量较少，产生的有机废气较少，车间内无组织排放；喷漆废气可能会产生甲苯、二甲苯有机物污染物。

废水：主要为人造石下料过程喷洒水及员工生活污水。喷洒废水收集沉淀后重

复使用，不外排。生活污水化粪池处理后纳管排放。

固废：木料、人造石下料过程产生的边角料，热熔胶包装废料，废乳白胶包装桶、其他包装废料及生活垃圾。木屑等边角料出售给物资公司回收利用，乳白胶废包装桶等由供应商回收利用，其他包装废料外售给废品回收公司。

5、对本地块污染影响

企业生产工艺较为简单，主要产生少量粉尘和有机废气，粉尘主要沉降在车间内，乳白胶和热熔胶使用过程中产生的有机废气量较少，车间内无组织排放，喷漆废气可能随大气扩散至本次调查地块内产生影响，主要关注**甲苯、二甲苯**。

3.5.3.4 杭州秋意浓实业有限公司

杭州秋意浓实业有限公司位于本地块南侧约 285m，主要从事西服类生产，不涉及印染工艺。根据人员访谈，生产情况与同类服装企业类似，但因企业生产时间较早，早期可能使用燃煤锅炉产蒸汽用于衣服整烫，目前生产活动较少，主要为电商直播。



图3-1 企业生产工艺流程图

企业早期整烫方式可能为锅炉燃煤供热，燃煤产生的污染物可能随大气扩散或地下水流动对本次调查地块产生影响，主要关注污染因子为**苯并[a]芘、氟化物、汞**；不涉及生产废水排放，生活污水排入市政管网，废面料收集后外售给物资单位，生活垃圾等由环卫部门收集处置。

3.5.4 相邻地块污染识别汇总

相邻地块历史上主要为农用地、居民区、原杭州港大机械配件有限公司等企业。通过相邻地块企业生产情况分析，结合人员访谈、现场踏勘及同类型企业产污特征类比，相邻地块的主要污染物识别汇总表如下。

表3-13 相邻地块主要污染物识别汇总表

序号	企业名称	特征污染物识别	对本地块影响分析	关注污染物
1	原杭州港大机械配件有限公司	铜、镍、镉、锌、铬等重金属、石油烃污染物	企业生产过程中可能存在机械润滑油等跑冒滴漏情况，可能随地下水扩散至本地块，同时，企业金属切割、打磨过程中废气可能扩散沉降至本地块	铜、镍、镉、锌、铬等重金属、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、多环芳烃

序号	企业名称	特征污染物识别	对本地块影响分析	关注污染物
2	杭州华欣办公设备有限公司	甲苯、二甲苯有机物	粉尘主要沉降在车间内，乳白胶和热熔胶使用过程中产生的有机废气量较少，车间内无组织排放，喷漆废气可能随大气扩散至本次调查地块内产生影响	甲苯、二甲苯
3	杭州秋意浓实业有限公司	苯并[a]芘、氟化物、汞	早期整烫方式可能为锅炉燃煤供热，燃煤产生的污染物可能随大气扩散或地下水流动对本次调查地块产生影响	苯并[a]芘、氟化物、汞

3.6 周边地块调查结论

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



图3-2 周边调查地块与本地块相对位置图

1、 杭州市临平新城高级中学项目地块

根据《杭州市临平新城高级中学项目地块土壤污染状况初步调查报告》（2022年5月），调查地块内土壤及底泥样品中各检测指标均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》第一类用地筛选值。地下水受检样品除总硬度、

氨氮外，其余指标均满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)IV 类水质标准限值要求。总硬度、氨氮超标可能是因为地块内农田种植过程中施用的肥料随着雨水冲刷进入地下水。本次调查地块及周边地下水为非饮用水源，后期规划为学校用地，地下水不会被开采使用。根据《地下水污染健康风险评估指南》，本次调查地块内地下水超标指标不属于有毒有害物质，后续无需针对地下水进一步开展详细调查及风险评估工作。地表水受检样品除氨氮和总磷外，其余指标均满足《地表水质量标准》(GB3838-2002) IV 类水质标准要求。氨氮、总磷超标可能是因为地块内农田种植过程中施用的肥料随着雨水冲刷进入水沟，且地块内水沟不与周边地表水相通，自净能力较差，存在一定程度的富营养化。总体对本地块土壤及地下水环境影响不大。综上，杭州市临平新城高级中学项目地块满足二类用地要求。

2、耕读路幼儿园地块

耕读路幼儿园地块仅开展了第一阶段调查，根据《耕读路幼儿园地块土壤污染状况初步调查报告》（2024 年 4 月），耕读路幼儿园地块内及周围区域历史及现状均无可能的污染源，能够排除污染可能性，满足浙环发〔2021〕21 号中第十四条的条件，耕读路幼儿园地块满足服务设施用地（R22）的规划用地要求。

3.7 第一阶段土壤污染状况调查总结

通过资料收集、现场踏勘及人员访谈了解，杭州市临平区乔司单元 LP020303-04 地块历史上主要为农用地，历史种植水稻、蔬菜、苗木、葡萄，农药使用量较少，地块内历史有使用塑料大棚种植，葡萄种植期间使用氮肥、硫酸盐肥、水溶肥、波尔多液等肥料，塑料及肥料残留可能对地块内土壤和地下水产生影响。地块内历史无泄漏、也无污染事故发生，地块内不涉及化学品储存或堆放，不涉及危险废物堆放、固废堆放与倾倒、固废填埋等情况，现场踏勘未发现存在明显污染痕迹或存在异味的区域。因此，地块内主要考虑葡萄种植施肥和塑料大棚种植的影响，主要关注污染因子为氨氮、硝酸盐、硫酸盐、pH、总硬度、铜、邻苯二甲酸酯二（2-乙基己基）酯、邻苯二甲酸丁基苄酯、邻苯二甲酸二正辛酯。

相邻地块历史上主要为农用地、居民区、原杭州港大机械配件有限公司等企业。通过资料收集与分析、现场踏勘及人员访谈，农用地主要种植水稻、蔬菜、苗木等作物，农药使用量少，对本次调查地块影响较小；原杭州港大机械配件有限公司主

要进行机械、电梯配件、厨房设备生产，不涉及酸洗、电镀、喷漆等工艺，主要考虑金属粉尘、润滑油、皂化液等通过大气扩散、地下水流动等方式迁移至地块内产生影响，主要关注污染因子为**铜、镍、镉、锌、铬等重金属、石油烃（C₁₀-C₄₀）、多环芳烃**；港大产业园（目前外租给服装服饰企业），工艺主要为外购原辅料、裁剪、缝纫等，制作为服装成品后再包装售卖，不涉及印染、皮革加工等工艺，因此对本次到调查地块影响较小；杭州华欣办公设备有限公司主要从事家具制造，存在喷漆废气，废水主要为生活污水，纳入市政污水管网，固废收集后外售或由环卫部门统一清运，因此主要考虑喷漆废气随大气扩散至本次调查地块的影响，主要关注污染物为**甲苯、二甲苯**；杭州秋意浓实业有限公司目前主要为电商直播，历史生产工艺较简单，但早期生产涉及以锅炉燃煤供热的方式进行整烫，因此考虑燃煤污染物迁移至本次调查地块产生的影响，主要关注污染物为**苯并[a]芘、氟化物、汞**。

综上所述，地块内及地块外东南侧企业历史生产活动可能对本次调查地块产生影响，为进一步了解地块内土壤及地下水质量状况，本次调查按照导则规定的土壤污染状况调查工作程序进行第二阶段土壤污染状况调查初步采样分析，具体采样工作计划、质量控制及评价标准详见下文。

本次调查地块特征污染因子识别汇总表如下：

表3-14 特征污染因子识别汇总表

序号	位置	关注污染物	污染来源
1	地块内	氨氮、硝酸盐、硫酸盐、pH、总硬度、铜、邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯、邻苯二甲酸丁基苄酯、邻苯二甲酸二正辛酯	调查地块内历史葡萄种植和使用塑料大棚种植，葡萄种植时使用的肥料和塑料可能残留于土壤中，对土壤和地下水产生影响
2	地块外	铜、镍、镉、锌、总铬、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、多环芳烃、甲苯、二甲苯、苯并[a]芘、氟化物、汞	调查地块外西南侧的企业历史生产过程中产生的污染物可能通过大气扩散沉降和地下水迁移对本地块造成影响

由于通过第一阶段调查无法排除地块内和地块周边污染源对本次调查地块土壤和地下水的影响，为进一步了解地块内和地块周边污染对本次调查地块土壤和地下水的影响，本次调查按照导则规定的土壤污染状况调查工作程序进行了第二阶段土壤污染状况初步调查。

4 工作计划

4.1 采样方案

4.1.1 布点原则

1、总体要求

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）、《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）、《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（环保部 2017 年第 72 号）等文件的相关要求以及调查地块潜在污染区域和潜在污染物的识别结果，对该场地内土壤及地下水进行布点监测。

2、布点原则及方法

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

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

（1）土壤采样布点

根据地块土壤污染状况调查阶段性结论确定的地理位置、地块边界及各阶段工作要求，确定布点范围。在所在区域地图或规划图中标注出准确地理位置，绘制地块边界，并对场界角点进行准确定位。地块土壤环境监测常用的监测点位布设方法包括系统随机布点法、系统布点法及分区布点法等。

本次调查地块总面积 47262m^2 ，历史主要为农用地，采用系统布点法在地块内共布设 10 个土壤采样点，在地块外南侧未受扰动的农用地区域布设 1 个土壤对照采样点。

（2）地下水采样布点

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

一般情况下，应在地下水流向上游的一定距离设置对照监测井。

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

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

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

本次调查在地块内共布设 4 个地下水采样点，在地块外南侧地下水流向上游区域的农用地区域内布设 1 个地下水对照采样点。

4.1.1.1 土壤钻探深度

根据参考地块地勘资料《鑫业路学校项目岩土工程勘察报告（详细勘察）》（浙江大地岩土勘察有限责任公司，2019 年 12 月），在勘探深度范围内，地层自上而下为素填土、砂质粉土（a-mQ³₄）、砂质粉土（al-mQ²₄）、砂质粉土（al-mQ²₄）、粉砂（al-mQ²₄）等；本次调查地块历史上主要为农用地，地块内及周边历史上无重污染企业，地块周边企业生产工艺较简单，产生的污染物不涉及 DNAPLs，对土壤和地下水深层影响较小，钻探至 6.0m 采样检测能够反应地块内土壤和地下水污染情况；因此，本次土壤采样点钻孔深度为 6.0m。

4.1.1.2 地下水建井深度

根据参考地块地勘资料《鑫业路学校项目岩土工程勘察报告（详细勘察）》（浙江大地岩土勘察有限责任公司，2019 年 12 月），场地地下水主要为第四系松散岩类孔隙潜水，主要在表部填土以及粉土砂土中分布广泛。赋存于填土中的孔隙潜水，因填土的性质不均，其富水性差异性也较大。以粉土、黏性土为主的素填土，其富水性和透水性均较差；由粗颗粒组成的碎石填土，其富水性和透水性均较好，水量较大。根据室内渗透试验以及邻近场地水文试验，填土层以下的粉土、沙土层属中等透水性土。地下水位埋深一般较浅，地下水水位接近地表，勘察期间测得水位埋深 0.80~12m，相应的高程为 3.05~4.89m，水位随季节、气候等因素而有所变化，据收集到的区域水文地质资料，水位年变化幅度 1.0~1.5m。潜水以大气降水入渗补给为主，径流缓慢，水量较小，蒸发是其主要排泄方式。根据地下水埋深，本次调查设置地下水监测井深度与所在土壤点钻探深度一致，初步定为 6.0m。当建井点位存

在厚度不均匀的碎石以及可能出现的深基础时，建井深度根据现场实际情况进行调整。

4.1.2 采样深度

1、土壤采样深度

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

根据以上要求，6.0m 采样点位送检土壤样品不少于 4 个，送检样品筛选要求如下：

- （1）表层 0cm~50cm 处（每个点位均需要送样）；
- （2）存在污染痕迹或现场快速检测设备识别污染相对较重；
- （3）钻孔底层（每个点位均需要送样）；
- （4）若钻探至地下水位时，在水位线附近 50cm 范围内和地下水含水层中各采集一个土壤样品；
- （5）当土层特性垂向变异较大、地层厚度较大或存在明显杂填区域时，可适当增加送检土壤样品。

2、地下水采样深度

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

4.1.3 采样点布设情况

本次杭州市临平区乔司单元 LP020303-04 地块总面积为 47262m²，历史上主要为农用地。本次调查地块内共布设 10 个土壤监测点位、4 个地下水监测点位，地块外南地下水流向上游未受扰动的农用地区域布设 1 个土壤对照监测点位和 1 个地下水对照监测点位。采样点位布设说明见下表，采样布点位置图见下图。

表4-1 本次调查地块采样点位布设说明表

序号	点位	布点位置	采样点坐标		布点说明	钻探深度(m)
			E	N		
1	S0/W0	地块外南侧空地	120°17'49.12"	30°21'33.02"	地块外南侧空地，未受扰动的裸露农用地，地下水流向上游区域	6
2	S1	历史为农用地、苗木种植	120°17'47.88"	30°21'40.83"	考虑苗木种植影响，系统布点	6
3	S2/W1	历史为农用地、苗木种植、塑料大棚种植，葡萄种植	120°17'51.02"	30°21'40.05"	考虑塑料残留的影响	6
4	S3/W2	历史为农用地、苗木种植期间办公、仓库区域	120°17'53.47"	30°21'40.53"	考虑作为办公、仓库时的影响	6
5	S4/W3	原农用地	120°17'46.46"	30°21'39.03"	系统布点	6
6	S5	原农用地、苗木种植	120°17'50.21"	30°21'38.17"	考虑苗木种植的影响，系统布点	6
7	S6	原农用地、苗木种植、葡萄种植、河道	120°17'53.72"	30°21'37.89"	考虑苗木种植、河道的影响	6
8	S7	原农用地	120°17'45.90"	30°21'37.21"	系统布点	6
9	S8	原农用地	120°17'47.29"	30°21'35.71"	系统布点	6
10	S9/W4	原农用地、苗木种植	120°17'49.93"	30°21'36.44"	考虑苗木种植的影响，系统布点	6
11	S10	原农用地、苗木种植	120°17'52.69"	30°21'35.77"	考虑苗木种植的影响，系统布点	6



图4-1 地块土壤及地下水采样点位分布图

4.2 检测指标

根据前期调查了解分析，地块内历史主要为农用地，不涉及工业企业等活动，相邻地块历史为农用地、居民区、原杭州港大机械配件有限公司等企业。根据前文污染识别分析，地块内葡萄种植、使用塑料大棚种植、地块外东南侧原杭州港大机械配件有限公司等企业在历史生产过程中可能对地块土壤和地下水产生污染影响，特征污染因子为氨氮、硝酸盐、硫酸盐、pH、总硬度、铜、邻苯二甲酸酯二（2-乙基己基）酯、邻苯二甲酸丁基苄酯、邻苯二甲酸二正辛酯、铜、镍、镉、锌、铬等重金属、甲苯、二甲苯、石油烃（C₁₀-C₄₀）、多环芳烃、苯并[a]芘、氟化物、汞。

综上分析，本次调查地块土壤共检测因子 53 项，地下水共检测因子 74 项。具体检测指标汇总详见下表。

表4-2 调查地块检测指标汇总表

样品介质	检测指标
土壤 (53 项)	(1) pH; (2) 土壤基本项目 (45 项)

样品介质	检测指标
	①金属（7项）：砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍； ②挥发性有机物 VOCs（27项）：四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯； ③半挥发性有机物 SVOCs（11项）：硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-c,d]芘、蔡； （3）增测特征因子（7项）：锌、总铬、氟化物、石油烃（C₁₀-C₄₀）、邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯、邻苯二甲酸丁基苄酯、邻苯二甲酸二正辛酯。
地下水 (74项)	（1）地下水常规及重金属指标（32项）：pH 值、色度、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、锌、铝、挥发性酚类（以苯酚计）、阴离子表面活性剂、耗氧量（COD_{Mn}法）、氨氮、硫化物、钠、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、碘化物、硒、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍； （2）挥发性有机物（27项）：四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯； （3）半挥发性有机物（11项）：硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、蔡； （4）特征污染物（4项）：可萃取性石油烃（C₁₀-C₄₀）、邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯、邻苯二甲酸丁基苄酯、邻苯二甲酸二正辛酯。

4.3 采样方案小结

杭州市临平区乔司单元 LP020303-04 地块土壤污染状况初步调查，地块内共布设 10 个土壤柱状采样点位、4 个地下水采样点位，在地块外南侧布设 1 个土壤柱状对照采样点和 1 个地下水对照采样点。

本次调查地块采样点位检测项目情况汇总见下表。

表4-3 调查地块采样点位及检测项目汇总表

布点位置	点位	采样点坐标		钻探深度 (m)	检测指标
		经度	纬度		
地块外南侧空地	S0/W0	120°17'49.12"	30°21'33.02"	6.0	土壤：土壤基本项目 45 项+ pH 值+特征污染物（7 项）； 地下水：地下水常规及重金属指标 32 项+挥发性有机物 27 项+半挥发
历史为农用地、苗木种植	S1	120°17'47.88"	30°21'40.83"	6.0	
历史为农用地、苗木种植、塑料大棚种植、葡萄种植	S2/W1	120°17'51.02"	30°21'40.05"	6.0	

布点位置	点位	采样点坐标		钻探深度 (m)	检测指标
		经度	纬度		
历史为农用地、苗木种植期间办公、仓库区域	S3/W2	120°17'53.47"	30°21'40.53"	6.0	性有机物 11 项 +特征污染物 (4 项)
原农用地	S4/W3	120°17'46.46"	30°21'39.03"	6.0	
原农用地、苗木种植	S5	120°17'50.21"	30°21'38.17"	6.0	
原农用地、苗木种植、葡萄种植、河道	S6	120°17'53.72"	30°21'37.89"	6.0	
原农用地	S7	120°17'45.90"	30°21'37.21"	6.0	
原农用地	S8	120°17'47.29"	30°21'35.71"	6.0	
原农用地、苗木种植	S9/W4	120°17'49.93"	30°21'36.44"	6.0	
原农用地、苗木种植	S10	120°17'52.69"	30°21'35.77"	6.0	

5 现场采样和实验室分析

针对本次调查的初步采样与分析工作，我单位委托杭州宏德智能装备科技有限公司于 2024 年 7 月 25 日进行土壤钻探和地下水建井，中煤浙江检测技术有限公司进行土壤样品现场采集、快速检测等，我单位项目负责人全过程跟踪指导；地下水于 2024 年 7 月 28 日对本项目地下水监测井进行采样前洗井，稳定后进行地下水样品采集。

表5-1 土壤、地下水采样、检测时间

样品	钻孔建井	采样日期	交接日期	检测日期
地下水	2024.7.25	2024.7.28	2024.7.28	2024.7.28-8.1
土壤	2024.7.25	2024.7.25	2024.7.25	2024.7.25-8.2

本项目中土壤、地下水样品的采集与实验室检测工作委托中煤浙江检测技术有限公司检测。

采集样品数量（不包括质控样）：11 个土壤点位，5 个地下水点位，土壤样品共计 44 份，地下水样品共计 5 份。

采集质控样品数量：5 份土壤现场平行样；每批次设有运输空白、全程空白，共计四批次；1 份地下水现场平行样，每批次设有运输空白、全程空白、设备空白，共计两批次。

5.1 现场探测方法和程序

本项目现场土壤和地下水采样按照《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）、《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）、《水质采样 样品的保存和管理技术规定》（HJ 493-2009）、《建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）、《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定（试行）》、《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规定（试行）》（环办土壤函[2017]1896 号，环境保护部办公厅 2017 年 12 月 7 日印发）和《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）、《浙江省环境监测质量保证技术规定第三版（试行）》等相关标准执行。现场采样过程主要包括钻探采样前的现场踏勘、钻探与样品采集、现场检测和现场记录四个方面。

5.1.1 现场检测流程

5.1.1.1 基本原则

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

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

5.1.1.2 现场快速检测流程

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

表5-2 现场快速检测设备检测项目

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

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

现场快速检测土壤中 VOCs 时，用采样铲在 VOCs 取样相同位置采集土壤置于聚乙烯自封袋中，自封袋中土壤样品体积占 1/2~2/3 自封袋体积。取样后，自封袋置于背光处进行快速检测。检测时，将土样尽量揉碎，振荡自封袋约 30s，静置 2min 后将 PID 探头放入自封袋顶空 1/2 处，紧闭自封袋，记录最高读数，并将相应数值记录下来。

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

5.1.2 现场送检样品筛选

根据现场快速检测结果以及结合样品性状判断进行送样，本次调查土壤样品送检按表层样、水位线附近、采样间隔不超过 2m、底层样、异常样品等原则进行了送样，每个土层均送检土壤样品，样品送检相对合理，具体原则如下：

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

每个地下水点位均采集一个样品，所有样品全部送检。

本次初步采样分析土壤、地下水实际采样及送检样品情况汇总详见下表。

表5-3 本次土壤采样、送检样品信息表																			
点位	位置说明	采样点坐标		序号	样品深度 (m)	PID (ppm)	XRF 读数 (ppm)								土壤类型	分层深度(m)	土样特征描述	是否送检	备注
		东经	北纬				Cr	Ni	Cu	Zn	Hg	As	Pb	Cd					
S0	地块外南侧空地 区域，未受扰动的裸露农用地，地下水 流向上游区域	120°17'49.12"	30°21'33.02"	1	0-0.5	≤0.1	129	69	39	111	0.1	6	41	1	素填土	0-0.5	潮、灰、松散、无异味	√	表层样品
				2	0.5-1.0	≤0.1	101	102	33	96	0.1	3	27	0.7	粘质粉土	0.5-2.6	灰黄、湿、中密、无异味		
				3	1.0-1.5	≤0.1	117	90	21	90	0.1	9	44	1				√	水位线附近
				4	1.5-2.0	≤0.1	157	85	62	82	0.1	7	38	0.9					
				5	2.0-2.6	≤0.1	110	123	31	86	0.1	5	37	0.9					
				6	2.6-3.0	≤0.1	118	86	27	106	0.2	4	30	1	粘质粉土	2.6-6.0	青灰、湿、中密、无异味		
				7	3.0-4.0	≤0.1	154	119	36	97	0.04	12	23	0.8				√	间隔不大于 2m
				8	4.0-5.0	≤0.1	76	82	37	105	0.1	7	24	0.8					
				9	5.0-6.0	≤0.1	71	117	36	99	0.1	10	29	0.7				√	底层样品
S1	历史为农用地、苗木种植	120°17'47.88"	30°21'40.83"	1	0-0.5	≤0.1	135	102	29	98	0.1	7	31	0.8	素填土	0-0.5	潮、灰黄、松散、无异味	√	表层样品
				2	0.5-1.0	0.2	131	91	27	104	0.07	10	35	0.9	粘质粉土	0.5-2.1	湿、灰黄、中密、无异味		
				3	1.0-1.5	0.2	113	58	30	86	0.2	7	40	0.9					
				4	1.5-2.1	≤0.1	168	89	23	108	0.07	8	33	0.9				√	水位线附近，平行样
				5	2.1-2.5	≤0.1	118	77	28	86	0.07	8	30	0.8	粘质粉土	2.1-6.0	湿、青灰、中密、无异味		
				6	2.5-3.0	≤0.1	98	106	15	135	0.1	7	28	1					
				7	3.0-4.0	≤0.1	125	100	37	89	0.1	12	27	0.9				√	间隔不大于 2m
				8	4.0-5.0	≤0.1	125	59	28	92	0.1	7	27	0.8					
				9	5.0-6.0	≤0.1	137	85	11	94	0.1	6	36	0.8				√	底层样品
S2	历史为农用地、，苗木种植、塑料大棚种植、葡萄种植	120°17'51.02"	30°21'40.05"	1	0-0.5	≤0.1	106	81	40	110	0.08	11	31	0.7	杂填土	0-1.6	潮、杂色、松散、无异味	√	表层样品
				2	0.5-1.0	≤0.1	118	82	48	119	0.1	11	27	0.9					
				3	1.0-1.6	≤0.1	172	71	36	117	0.2	8	40	0.7					
				4	1.6-2.0	≤0.1	144	76	12	77	0.1	8	20	0.8	粘质粉土	1.6-3.0	湿、灰黄、中密、无异味	√	水位线附近
				5	2.0-2.5	0.2	84	95	57	91	0.08	7	19	0.8					
				6	2.5-3.0	≤0.1	129	111	28	92	0.09	9	18	0.8					
				7	3.0-4.0	≤0.1	107	59	31	63	0.1	10	28	0.9	粘质粉土	3.0-6.0	湿、青灰、中密、无异味	√	间隔不大于 2m
				8	4.0-5.0	≤0.1	144	80	28	84	0.09	6	44	0.8					
				9	5.0-6.0	≤0.1	137	96	31	71	0.2	4	35	0.9				√	底层样品
S3	历史为农用地、苗木种植期间办公、仓库区域	120°17'53.47"	30°21'40.53"	1	0-0.5	≤0.1	109	62	46	98	0.1	10	32	0.8	素填土	0-0.5	潮、灰黄、稍密、无异味	√	表层样品
				2	0.5-1.0	≤0.1	104	93	47	124	0.1	9	46	0.9	粘质粉土	0.5-3.0	湿、灰黄、中密、无异味		
				3	1.0-1.5	≤0.1	100	78	45	86	0.1	7	37	0.9					
				4	1.5-2.0	≤0.1	139	69	30	102	0.1	9	34	1				√	水位线附近，平行样
				5	2.0-2.5	≤0.1	139	98	47	98	0.1	6	24	1					
				6	2.5-3.0	≤0.1	131	53	55	100	0.1	12	36	0.8					

点位	位置说明	采样点坐标		序号	样品深度 (m)	PID (ppm)	XRF 读数 (ppm)								土壤类型	分层深度(m)	土样特征描述	是否送检	备注
		东经	北纬				Cr	Ni	Cu	Zn	Hg	As	Pb	Cd					
				7	3.0-4.0	≤0.1	78	102	30	106	0.1	9	24	1	粘质粉土	3.0-6.0	湿、青灰、中密、无异味	√	间隔不大于 2m
				8	4.0-5.0	≤0.1	88	71	23	76	0.1	10	46	0.9					
				9	5.0-6.0	≤0.1	114	81	22	79	0.1	6	33	0.9				√	底层样品
S4	原农用地	120°17'46.46"	30°21'39.03"	1	0-0.5	≤0.1	119	56	37	115	0.1	14	29	0.8	杂填土	0-0.9	潮、灰黄、松散、无异味	√	表层样品
				2	0.5-0.9	0.2	93	53	26	91	0.1	12	41	0.7					
				3	0.9-1.5	0.2	96	112	30	79	0.1	7	39	0.7	粘质粉土	0.9-2.5	湿、灰黄、中密、无异味		
				4	1.5-2.0	≤0.1	127	111	12	97	0.1	12	22	1				√	水位线附近
				5	2.0-2.5	≤0.1	149	94	31	97	0.1	11	36	0.9					
				6	2.5-3.0	≤0.1	112	93	42	87	0.1	13	23	0.9	粘质粉土	2.5-6.0	湿、青灰、中密、无异味		
				7	3.0-4.0	≤0.1	107	75	22	74	0.1	9	25	0.8				√	间隔不大于 2m
				8	4.0-5.0	0.2	111	102	22	97	0.1	6	30	0.8					
				9	5.0-6.0	≤0.1	112	80	36	103	0.06	9	18	0.9				√	底层样品
S5	原农用地、苗木种植	120°17'50.21"	30°21'38.17"	1	0-0.6	0.3	105	105	47	117	0.1	9	39	0.9	素填土	0-0.6	潮、灰黄、稍密、无异味	√	表层样品
				2	0.6-1.0	0.2	145	122	52	83	0.1	8	35	1	粘质粉土	0.6-2.0	湿、灰黄、中密、无异味		
				3	1.0-1.5	≤0.1	188	102	53	109	0.1	7	35	1					
				4	1.5-2.0	0.2	97	90	34	98	0.08	8	32	0.9				√	水位线附近
				5	2.0-2.5	≤0.1	106	97	26	83	0.2	10	31	1	粘质粉土	2.0-6.0	湿、青灰、中密、无异味		
				6	2.5-3.0	≤0.1	128	88	48	87	0.06	7	24	0.9					
				7	3.0-4.0	≤0.1	116	118	33	91	0.1	8	34	0.9				√	间隔不大于 2m
				8	4.0-5.0	≤0.1	106	70	24	91	0.1	8	41	0.9					
				9	5.0-6.0	≤0.1	133	93	47	59	0.1	4	40	0.9				√	底层样品
S6	原农用地、苗木种植、河道、葡萄种植	120°17'53.72"	30°21'37.89"	1	0-0.5	0.9	98	120	42	101	0.08	6	33	0.8	素填土	0-0.5	潮、灰黄、松散、无异味	√	表层样品
				2	0.5-1.0	≤0.1	73	97	38	93	0.1	6	28	0.9	粘质粉土	0.5-6.0	湿、青灰、中密、无异味		
				3	1.0-1.5	0.2	141	118	34	121	0.1	12	36	1.1					
				4	1.5-2.0	0.2	98	67	21	88	0.2	7	16	0.8				√	水位线附近
				5	2.0-2.5	≤0.1	103	82	10	60	0.1	8	20	0.8					
				6	2.5-3.0	≤0.1	81	74	3	77	0.2	8	33	0.9					
				7	3.0-4.0	≤0.1	83	67	7	95	0.1	5	23	0.8				√	间隔不大于 2m
				8	4.0-5.0	≤0.1	108	116	15	86	0.07	7	34	0.9					
				9	5.0-6.0	≤0.1	85	65	47	86	0.1	7	29	1				√	底层样品，平行样
S7	原农用地	120°17'45.90"	30°21'37.21"	1	0-0.6	0.2	79	89	44	85	0.2	8	33	0.8	素填土	0-0.6	潮、灰黄、松散、无异味	√	表层样品
				2	0.6-1.0	≤0.1	129	50	39	128	0.09	10	60	0.8	粘质粉土	0.6-2.9	湿、灰黄、中密、无异味		
				3	1.0-1.5	0.2	110	81	22	103	0.1	7	40	0.8					
				4	1.5-2.0	≤0.1	88	65	22	76	0.09	4	35	0.8				√	水位线附近
				5	2.0-2.5	0.3	110	115	45	89	0.05	10	26	1					

点位	位置说明	采样点坐标		序号	样品深度 (m)	PID (ppm)	XRF 读数 (ppm)							土壤类型	分层深度(m)	土样特征描述	是否送检	备注	
		东经	北纬				Cr	Ni	Cu	Zn	Hg	As	Pb						Cd
				6	2.5-2.9	≤0.1	159	97	47	89	0.1	4	31	0.9	粘质粉土	2.9-6.0	湿、青灰、中密、无异味	√	间隔不大于 2m，平行样
				7	2.9-4.0	≤0.1	112	56	31	83	0.1	8	23	0.8					
				8	4.0-5.0	0.2	97	77	3	80	0.09	7	28	0.8					
				9	5.0-6.0	≤0.1	106	96	32	75	0.09	10	18	0.8				√	底层样品
S8	原农用地	120°17'47.29"	30°21'35.71"	1	0-0.6	≤0.1	138	79	26	117	0.1	5	19	0.7	素填土	0-0.6	潮、灰黄、松散、无异味	√	表层样品
				2	0.6-1.0	≤0.1	110	98	34	94	0.2	12	29	0.9	粘质粉土	0.6-3.0	湿、灰黄、中密、无异味		
				3	1.0-1.5	≤0.1	111	117	19	103	0.1	10	29	0.9					
				4	1.5-2.0	≤0.1	129	119	50	102	0.1	8	33	0.9				√	水位线附近
				5	2.0-2.5	≤0.1	105	118	69	97	0.2	13	21	1					
				6	2.5-3.0	≤0.1	123	99	48	100	0.1	0.7	16	0.8	粘质粉土	3.0-6.0	湿、青灰、中密、无异味		
				7	3.0-4.0	≤0.1	154	69	24	92	0.1	3	19	0.8				√	间隔不大于 2m
				8	4.0-5.0	≤0.1	117	97	30	56	0.2	2	41	0.8					
				9	5.0-6.0	≤0.1	130	98	43	70	0.1	8	27	0.8	√	底层样品			
S9	原农用地、苗木种植	120°17'49.93"	30°21'36.44"	1	0-0.5	0.4	135	74	17	95	0.2	7	53	0.9	素填土	0-0.9	潮、灰、稍密、无异味	√	表层样品
				2	0.5-0.9	0.2	91	102	49	110	0.08	14	41	0.7					
				3	0.9-1.5	≤0.1	124	79	49	106	0.1	5	33	1	粘质粉土	0.9-2.2	湿、灰黄、中密、无异味		
				4	1.5-2.0	0.2	109	80	40	100	0.09	8	19	0.9				√	水位线附近
				5	2.0-2.5	≤0.1	104	73	26	118	0.1	4	36	1	粘质粉土	2.2-6.0	湿、青灰、中密、无异味		
				6	2.5-3.0	≤0.1	103	98	38	76	0.1	9	38	0.9					
				7	3.0-4.0	≤0.1	130	102	32	77	0.1	5	39	0.9				√	间隔不大于 2m
				8	4.0-5.0	≤0.1	137	70	15	76	0.1	8	12	0.8					
				9	5.0-6.0	≤0.1	122	75	41	126	0.1	9	33	0.7				√	底层样品，平行样
S10	原农用地、苗木种植	120°17'52.69"	30°21'35.77"	1	0-0.5	0.2	110	103	22	119	0.08	14	37	0.8	素填土	0-0.5	潮、灰黄、松散、无异味	√	表层样品
				2	0.5-1.0	≤0.1	81	114	37	103	0.1	13	31	1	粘质粉土	0.5-2.1	湿、灰黄、中密、无异味		
				3	1.0-1.5	≤0.1	130	71	26	115	0.2	12	37	1					
				4	1.5-2.1	0.2	111	111	36	98	0.1	5	35	0.9				√	水位线附近
				5	2.1-2.5	≤0.1	126	117	19	107	0.09	7	17	0.8	粘质粉土	2.1-6.0	湿、青灰、中密、无异味		
				6	2.5-3.0	≤0.1	114	110	42	77	0.1	8	42	0.9					
				7	3.0-4.0	≤0.1	120	98	36	97	0.1	7	22	0.9				√	间隔不大于 2m
				8	4.0-5.0	≤0.1	146	69	14	76	0.1	6	15	0.8					
				9	5.0-6.0	≤0.1	91	92	12	69	0.09	7	33	0.9				√	底层样品

表5-4 本次地下水采样信息表

点位	位置说明	采样日期	采样点坐标		地面高程（m）（85 国家高程）	水位埋深（m）	水位高程（m）（85 国家高程）	水位特征描述
			东经	北纬				
W0	地块外南侧空地区域，未受扰动的裸露农用地，地下水流向上游区域	2024.7.28	120°17'49.12"	30°21' 33.02"	4.93	1.30	3.63	微黄、微浊
W1	历史为农用地、塑料大棚种植	2024.7.28	120°17' 51.02"	30°21' 40.05"	5.91	2.51	3.40	微黄、微浊
W2	历史为农用地、苗木种植期间办公、仓库区域	2024.7.28	120°17' 53.47"	30°21' 40.53"	5.72	2.38	3.34	微黄、微浊
W3	原农用地	2024.7.28	120°17' 46.46"	30°21' 39.03"	5.67	2.21	3.46	微黄、微浊
W4	原农用地、苗木种植	2024.7.28	120°17' 49.93"	30°21' 36.44"	5.11	1.56	3.55	微黄透明

5.2 采样方法和程序

5.2.1 土壤采样方法和程序

5.2.1.1 土壤钻探取样

本项目土壤点位于 2024 年 7 月 25 日采用 HC-Z450 型钻机（专用土壤取样及钻井设备）进行土孔钻探和样品采集工作。HC-Z450 型钻机采用高液压动力驱动，将带内衬套管压入土壤中取样，优点是会将表层污染带入下层造成交叉污染。直推式土壤取样钻机采用送水上提活阀式单套岩芯管钻具取样，当钻到预定采样深度后，提钻取出岩芯，铺开岩芯并刮去四周的土样，将岩芯中间的土壤取出，按采样要求分别采集在相应的器皿中。其取样的具体步骤如下：

A. 将带土壤采样功能的 1.5m 内衬管、钻取功能的内钻杆和外套钻杆组装好后，用高效液压系统打入土壤中收集第一段土样。

B. 取回钻机内钻杆与内衬之间采集的第一层柱状土。

C. 取样内衬、钻头、内钻杆放进外外套管；将外套部分、动力缓冲、动力顶装置加到钻井设备上面。

D. 在此将钻杆系统钻入地下采集柱状土壤。

E. 将内钻杆和带有第二段土样的衬管从外套管中取出。

取样示意图如下：

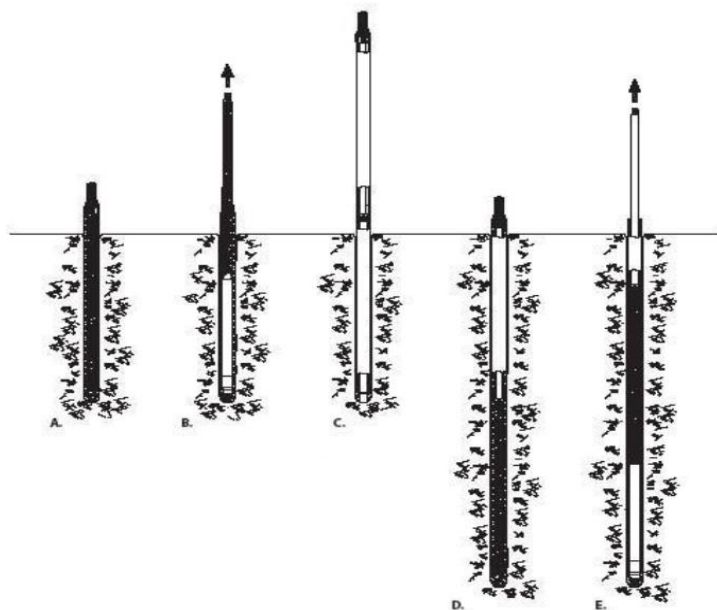


图5-1 土壤钻探取样示意图

5.2.1.2 土壤采样要求

(1) 样品采集操作

重金属样品采集采用竹刀，半挥发性有机物、石油烃采集采用不锈钢药匙，挥发性有机物用 VOCs 取样器（非扰动采样器）。为避免扰动的影响，由浅及深逐一取样。采样容器密封后，在标签纸上记录样品编号、采样日期等信息，贴到样采样容器上，随即放入现场带有冷冻蓝冰的样品箱内进行临时保存。含挥发性有机物的样品要优先采集、单独采集、不得均质化处理、不得采集混合样。土壤样品按下表进行取样、分装，并贴上样品标签。

(2) 土壤样品平行样的采集

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

本项目地块内采集 10 个土壤点位，地块外采集 1 个土壤对照点位，共计 11 个土壤样品采集点位，共 49 个土壤样品（包含 5 个平行样）。共计样品的平行样数量符合不少于 10% 的样品数量的原则，具体样品编号如下表。

表5-5 平行样编号

	样品编号	点位	深度(m)	备注
平行样	24072501TR005	S3-2px	1.5-2.0m	/
	24072501TR014	S1-2px	1.5-2.1m	/
	24072501TR023	S6-4px	5.0-6.0m	/
	24072501TR028	S9-4px	5.0-6.0m	/
	24072501TR033	S7-3px	2.9-4.0m	/

(3) 土壤样品采集记录要求

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

(4) 全程序空白、运输空白和设备淋洗空白

土壤样品仅挥发性有机物带入运输空白、全程序空白、设备淋洗空白。

(5) 其他要求

土壤采样过程中做好人员安全与健康防护，佩戴安全帽和一次性的口罩、手套，严禁用手直接采集土样，使用后废弃的个人防护用品统一收集处置；采样前后对采

样器进行除污和清洗，不同土壤样品采集更换手套，避免交叉污染。

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

5.2.2 地下水采样方法和程序

地下水监测井的建设根据《建设用地土壤污染风险管控和修复 监测技术导则》（HJ 25.2-2019）、《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）和《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定（试行）》进行，新凿监测井一般在地下潜水层即可。同土壤样品采样选择专业钻机进行地下水孔钻探。

5.2.2.1 地下水采样井建设

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

（1）钻孔

采用 HC-Z450 型直推钻机进行地下水孔钻探，用套管保护进行钻探，避免泥浆污染地下水。钻孔达到拟定深度，然后静置 2h-3h 并记录静止水位。

（2）下管

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

（3）滤料填充

本项目采用石英砂进行滤料填充，约填充至距地面 0.5m 处，将石英砂滤料缓慢填充至管壁与孔壁中的环形空隙内，沿着井管四周均匀填充，一边填充一边晃动井管，防止滤料填充时形成架桥或卡锁现象。滤料填充过程中保持测量，确保滤料填充至设计高度。

（4）密封止水

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

（5）成井洗井

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

水不混浊，细微土壤颗粒不再进入水井；成井洗井达标直观判断水质基本上达到水清砂净，同时采用便携式检测仪器监测 pH 值、电导率、浊度等参数。

当浊度 ≤ 10 NTU 时，可结束洗井；当浊度 > 10 NTU 时，应每间隔约 1 倍井体积的洗井水量后，对出水进行测定，结束洗井应同时满足以下条件：

- a) 浊度连续三次测定的变化在 10% 以内；
- b) 电导率连续三次测定的变化在 10% 以内；
- c) pH 连续三次测定的变化在 ± 0.1 以内。

洗井过程要防止交叉污染，贝勒管洗井时应一井一管，清洗废水进行收集处置。

5.2.2.2 地下水采样前洗井

采样前洗井过程根据《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）在成井洗井结束后，监测井至少稳定 24h 后开始采集地下水样品，采集样品前进行采样前洗井。洗井前先对 pH 计、溶解氧仪、电导率和氧化还原电位仪等检测仪器进行现场校正并填写记录至《地下水采样洗井记录单》。采用贝勒管进行洗井，贝勒管吸水位置为水位，控制贝勒管缓慢下降和上升。记录洗井开始时间，同时洗井过程中每隔 5-15 min 读取并记录 pH、温度（T）、电导率、溶解氧（DO）及浊度，至少 3 项检测指标连续 3 次测定的变化达到以下要求结束洗井：

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

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

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

5.2.2.3 地下水采样

(1) 样品采集操作

采样洗井达到要求后，测量并记录水位——监测井井管顶端到稳定地下水水位间的距离（即地下水水位埋深）。若地下水水位变化小于 10cm，则可以立即采样；若地下水水位变化超过 10cm，应待地下水水位再次稳定后采样，若地下水回补速度较慢，原则上应在洗井后 2h 内完成地下水采样，优先采集用于测定挥发性有机物的地下水样品。

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

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

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

地下水采样时根据《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）的要求采集，不同的分析指标分别取样，保存于不同的容器中，并根据不同的分析指标在水样中加入相应的保存剂。

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

(2) 地下水平行样采集要求

平行样不少于地块总样品数的 10%，每个地块至少采集 1 份。本项目在 W4 点位采集 1 份地下水平行样（编号 24072801SZ006）。

(3) 全程空白、运输空白和设备淋洗空白

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

(4) 其他要求

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

5.2.3 样品流转程序

（1）装运前核对

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

由现场采样工作组中样品管理员和质量监督员负责样品装运前的核对，对样品与采样记录单进行逐个核对，按照样品保存要求进行样品保存质量检查，检查无误后分类装箱。样品装运前，填写《环境样品交接单》，包括采样人、采样时间、样品性状、检测项目和样品数量等信息。水样运输前将容器的外（内）盖盖紧。样品装箱过程中采取一定的分隔措施，以防破损，用泡沫材料填充样品瓶和样品箱之间空隙。

（2）样品运输

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

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

（3）样品接收

样品送达实验室后，由样品管理员进行接收。样品管理员立即检查样品箱是否有破损，按照《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，对样品进行符合性检查，确认无误后在《环境样品交接单》上签字。本项目样品管理员为熟悉土壤和地下水样品保存、流转的技术要求的专业技术人员。符合性检查包括：样品包装、标识及外观是否完好；样品名称、样品数量是否与原始记录单一致；样品是否损坏或污染。若出现样品瓶缺少、破损或样品瓶标签无法辨识等重大问题，样品管理员在《环境样品交接单》中进行标注，并及时与现场项目负责人沟通。

实验室收到样品后，按照《环境样品交接单》要求，立即安排样品保存和检测。

5.2.4 采样过程中的二次污染防治与健康安全防护

1、采样过程中的二次污染防治

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

表5-6 现场采样过程中二次污染防治措施

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

5.3 实验室分析

为保证和证明检测过程得到有效控制、检测结果准确可靠，需采取科学、合理、可行的质量控制措施对检测过程予以有效控制和评价，将各种影响因素所引起的误差控制在允许范围内。本实验室按照《建设用地土壤污染风险管控和修复 监测技术导则》（HJ 25.2-2019）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）、《水质采样 样品的保存和管理技术规定》（HJ 493-2009）、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）、《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规范（试行）》（环办土壤函[2017]1896号，环境保护部办公厅2017年12月7日印发）及《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）等标准规范的要求，结合公司质量管理体系的要求，对本项目所有样品进行质量控制。检测质量保证的基础工作包括标准溶液的配制和标定，空白试验、平行样、全程序空白样品、质控样、内标法、标准曲线、天平的检验、仪器的校正、玻璃量器的校验等。

5.3.1 检测单位资质

本项目采集的土壤、地下水样品，按照既定检测指标，委托具有资质的第三方

检测机构进行样品的检测分析。本项目的样品检测委托中煤浙江检测技术有限公司进行。检测单位资质认定证书及能力附表详见附件 7。

5.3.2 分析方法和检测仪器

本次调查地块送检样品各检测因子的检测方法具体见下表。

表5-7 土壤样品分析方法、使用仪器、检出限一览表

检测项目	检测方法	主要检测设备/编号	检测单位	检出限
pH 值	土壤 pH 值的测定 电位法 HJ 962-2018	pH 计 SB-546	/	/
氟化物	土壤水溶性氟化物和总氟化物的测定离子选择电极法 HJ 873-2017	氟离子计 SB-509	mg/kg	63
镉	土壤和沉积物 19 种金属元素总量的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 1315-2023	电感耦合等离子体质谱仪 SB-519	mg/kg	0.03
铅			mg/kg	1
铜			mg/kg	0.7
镍			mg/kg	2
锌			mg/kg	5
总铬			mg/kg	2
六价铬	土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法 HJ 1082-2019	A3 火焰原子吸收分光光度计 SB-498	mg/kg	0.5
砷	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 2 部分：土壤中总砷的测定 GB/T 22105.2-2008	原子荧光光谱仪 SB-551/727	mg/kg	0.01
汞	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 1 部分：土壤中总汞的测定 GB/T 22105.1-2008		mg/kg	0.002
苯胺	土壤和沉积物 13 种苯胺类和 2 种联苯胺类化合物的测定 液相色谱-三重四极杆质谱法 HJ 1210-2021	三重四极杆液相色谱质谱联用仪 SB-708	mg/kg	0.002
2-氯酚	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	气相色谱质谱仪 SB-634	mg/kg	0.06
硝基苯			mg/kg	0.09
苯并[a]蒽			mg/kg	0.1
蒽			mg/kg	0.1
苯并[b]荧蒽			mg/kg	0.2
苯并[k]荧蒽			mg/kg	0.1
苯并[a]芘			mg/kg	0.1
茚并[1,2,3-cd]芘			mg/kg	0.1
二苯并[a,h]蒽			mg/kg	0.1
邻苯二甲酸二(2-			mg/kg	0.1

检测项目	检测方法	主要检测设备/编号	检测单位	检出限
乙基己基) 酯				
邻苯二甲酸丁基苄酯			mg/kg	0.2
邻苯二甲酸二正辛酯			mg/kg	0.2
氯甲烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱质谱仪 SB-635	mg/kg	0.0010
氯乙烯			mg/kg	0.0010
1,1-二氯乙烯			mg/kg	0.0010
二氯甲烷			mg/kg	0.0015
反-1,2-二氯乙烯			mg/kg	0.0014
1,1-二氯乙烷			mg/kg	0.0012
顺-1,2-二氯乙烯			mg/kg	0.0013
1,1,1-三氯乙烷			mg/kg	0.0013
四氯化碳			mg/kg	0.0013
苯			mg/kg	0.0019
1,2-二氯乙烷			mg/kg	0.0013
三氯乙烯			mg/kg	0.0012
1,2-二氯丙烷			mg/kg	0.0011
氯仿			mg/kg	0.0011
甲苯			mg/kg	0.0013
1,1,2-三氯乙烷			mg/kg	0.0012
四氯乙烯			mg/kg	0.0014
氯苯			mg/kg	0.0012
1,1,1,2-四氯乙烷			mg/kg	0.0012
乙苯			mg/kg	0.0012
间,对-二甲苯			mg/kg	0.0012
邻二甲苯			mg/kg	0.0012
苯乙烯			mg/kg	0.0011
1,1,2,2-四氯乙烷			mg/kg	0.0012
1,2,3-三氯丙烷			mg/kg	0.0012
1,4-二氯苯			mg/kg	0.0015
1,2-二氯苯			mg/kg	0.0015
萘			mg/kg	0.0004
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	土壤和沉积物 石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) 的测定 气相色谱法 HJ 1021-2019	气相色谱仪 SB-636	mg/kg	6

表5-8 地下水分析方法、使用仪器、检出限一览表

检测项目	检测依据	主要检测设备/编号	检测单位	检出限
pH 值	水质 pH 值的测定 电极法 HJ 1147-2020	多参数分析仪 SB-672/673	/	/

检测项目	检测依据	主要检测设备/编号	检测单位	检出限
色度	水质 色度的测定 GB/T 11903-1989	/	度	5
浊度	水质 浊度的测定 浊度计法 HJ 1075-2019	浊度计 SB-718/719	NTU	0.3
臭和味	生活饮用水标准检验方法第 4 部分：感官性状和物理指标 GB/T 5750.4-2023	/	/	/
肉眼可见物		/	/	/
溶解性总固体	地下水水质分析方法第 9 部分：溶解性固体总量的测定 重量法 DZ/T 0064.9-2021	烘箱 SB-728、电子天平 SB-510	mg/L	4
总硬度(以 CaCO ₃ 计)	水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法 GB/T 7477-1987	滴定管 2#	mg/L	5
耗氧量 (COD _{Mn} 法, 以 O ₂ 计)	水质 高锰酸盐指数的测定 GB/T 11892-1989	滴定管 3#	mg/L	0.05
氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 535-2009	紫外可见分光光度计 SB-235	mg/L	0.025
阴离子表面活性剂	水质 阴离子表面活性剂的测定 流动注射-亚甲基蓝分光光度法 HJ 826-2017	全自动流动注射分析仪 SB-696-1	mg/L	0.04
挥发酚 (以苯酚计)	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法 HJ 503-2009	紫外可见分光光度计 SB-235	mg/L	0.0003
氰化物	地下水水质分析方法 第 52 部分：氰化物的测定 吡啶-吡唑啉酮分光光度法 DZ/T0064.52-2021	紫外可见分光光度计 SB-235	mg/L	0.002
硫化物	水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法 HJ 1226-2021	紫外可见分光光度计 SB-235	mg/L	0.003
氟化物	水质 氟化物的测定 离子选择电极法 GB/T 7484-1987	离子计 SB-509	mg/L	0.05
碘化物	地下水水质分析方法 第 56 部分：碘化物的测定 淀粉分光光度法 DZ/T0064.56-2021	紫外可见分光光度计 SB-235	mg/L	0.005
钠	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱仪 SB-274	mg/L	0.03
铝			mg/L	0.009
铁			mg/L	0.01
锰			mg/L	0.01
氯化物	氯化物、硫酸盐、硝酸盐：水质 无机阴离子 (F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻) 的测定 离子色谱法 HJ84-	离子色谱仪 SB-667	mg/L	0.007
硫酸盐			mg/L	0.018
硝酸盐 (以 N 计)			mg/L	0.004

检测项目	检测依据	主要检测设备/编号	检测单位	检出限
	2016			
亚硝酸盐氮	水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法 GB/T 7493-1987	紫外可见分光光度计 SB-235	mg/L	0.003
六价铬	地下水水质分析方法 第 17 部分：总铬和六价铬量的测定 二苯碳酰二肼分光光度法 DZ/T 0064.17-2021	紫外可见分光光度计 SB-235	mg/L	0.004
铅	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	电感耦合等离子体质谱仪 SB-519	mg/L	0.00009
镉			mg/L	0.00005
铜			mg/L	0.00008
镍			mg/L	0.00006
锌			mg/L	0.00067
硒	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	原子荧光光谱仪 SB-551/727	mg/L	0.0004
砷			mg/L	0.0003
汞			mg/L	0.00004
苯胺	水质 苯胺类化合物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 822-2017	气相色谱质谱联用仪 SB-634	mg/L	0.000057
2-氯酚	水质 酚类化合物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 744-2015	气相色谱质谱联用仪 SB-634	mg/L	0.0001
硝基苯	水质 硝基苯类化合物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 716-2014	气相色谱质谱联用仪 SB-634	mg/L	0.00004
苯并（a）蒽	水质 多环芳烃的测定 液液萃取和固相萃取高效液相色谱法 HJ478-2009	液相色谱仪 SB-648	mg/L	0.000012
蒽			mg/L	0.000005
苯并（b）荧蒽			mg/L	0.000004
苯并（k）荧蒽			mg/L	0.000004
苯并（a）芘			mg/L	0.000004
茚并（1,2,3-cd）芘			mg/L	0.000005
二苯并（ah）蒽			mg/L	0.000003
邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯	水质 6 种邻苯二甲酸酯类化合物的测定 液相色谱-三重四极杆质谱法 HJ 1242-2022	三重四极杆液相色谱质谱联用仪 SB-708	mg/L	0.0070
邻苯二甲酸丁基苄基酯			mg/L	0.0008
邻苯二甲酸二辛酯			mg/L	0.0009
氯乙烯	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	吹扫捕集/气相色谱质谱仪 SB-615	mg/L	0.0005
1,1-二氯乙烯			mg/L	0.0004
二氯甲烷			mg/L	0.0005
反-1,2-二氯乙烯			mg/L	0.0003
1,1-二氯乙烷			mg/L	0.0004
顺-1,2-二氯乙烯			mg/L	0.0004

检测项目	检测依据	主要检测设备/编号	检测单位	检出限
1,1,1-三氯乙烷			mg/L	0.0004
四氯化碳			mg/L	0.0004
苯			mg/L	0.0004
1,2-二氯乙烷			mg/L	0.0004
三氯乙烯			mg/L	0.0004
1,2-二氯丙烷			mg/L	0.0004
氯仿			mg/L	0.0004
甲苯			mg/L	0.0003
1,1,2-三氯乙烷			mg/L	0.0004
四氯乙烯			mg/L	0.0002
氯苯			mg/L	0.0002
1,1,1,2-四氯乙烷			mg/L	0.0003
乙苯			mg/L	0.0003
间,对-二甲苯			mg/L	0.0005
邻二甲苯			mg/L	0.0002
苯乙烯			mg/L	0.0002
1,1,2,2-四氯乙烷			mg/L	0.0004
1,2,3-三氯丙烷			mg/L	0.0002
1,4-二氯苯			mg/L	0.0004
1,2-二氯苯			mg/L	0.0004
萘			mg/L	0.0004
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	水质 可萃取性石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)的测定 气相色谱法 HJ 894-2017	气相色谱仪 SB-636	mg/L	0.01

5.3.3 样品制备和预处理

1、土壤样品制备

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

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

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

2、样品预处理方法

土壤样品预处理方法、地下水样品预处理方法见下表。

表5-9 土壤样品预处理方法

分析项目	固定剂或保存方法	预处理方法
pH 值	/	称取 10.0g±0.1g 试样，置于 50mL 带盖玻璃瓶中，加入 25mL 纯水，将玻璃瓶密封后，用振荡机剧烈振荡 5min，然后静置 30min 后用 pH 计测定
VOCs	4℃冷藏、密封避光保存，7d 内完成分析	采样前，向每个 40 mL 棕色吹扫瓶中放一个清洁的磁力搅拌棒，密封，贴标签并称重（精确到 0.01g），记录其重量并在标签上注明。采样时，用非扰动采样器采集适量样品直接注入到吹扫瓶中，快速清除掉样品瓶螺纹及外表面上粘附的样品，密封吹扫瓶，冷藏带回实验室分析。
SVOC	4℃冷藏、密封避光保存，10 d 内完成分析。	取一定量新鲜土（不要取到石块、根系），放入至冻干机中干燥完成后，研磨成细沙形态后称取约 20 g 放入到加压流体萃取池中，加入一定量的替代物后，加入二氯甲烷-丙酮（1:1）混合溶剂，萃取循环 2 次，收集提取溶液。萃取液经无水硫酸钠除水后，浓缩，净化，定容至 1 mL，待测。
镉、镍、铅、铜、锌、锰	180 d	称取 0.1g~0.5g 样品(7.2)于坩埚中，沿内壁滴加实验用水润湿样品，加入 10 ml 盐酸，于通风橱内电热板上 90℃~100℃加热，使样品初步分解。待内容物蒸发至剩余约 5ml 时，加入 15 ml 硝酸，120℃~140℃加热至无明显颗粒，加入 5ml 氢氟，120-140℃加热至内容物呈不流动的粘稠状态。为达到良好的飞硅效果，加热时应经常摇动坩埚。取下坩埚，冷却至室温，加入 1m 高氯酸，160℃~180℃继续加热至白烟几乎冒尽，内容物呈粘稠状态。取下坩埚、稍冷，滴加少量硝酸溶液冲洗坩埚内壁，温热溶解内容物，冷却至室温后，转移至 50 ml 容量瓶中，用少量硝酸溶液反复多次洗涤坩埚内壁，洗涤液一并转入容量瓶中，用硝酸溶液定容至标线，摇匀，保存于聚乙烯瓶中，待测
氟化物	180d	准确称取土样 0.2g 于镍坩埚中，加入 2.0g 氢氧化钠，加盖，放入马弗炉中。温度控制程序：初始温度 300℃保持 10 min，升温至 560℃±10℃保持 30 min。冷却后取出，用热水（约 80℃~90℃）溶解，全部转移至烧杯中，溶液冷却后全部转入 100ml 比色管中，缓慢加入 5.0ml 盐酸溶液，混匀，用水稀释至标线，摇匀，静置待测。

分析项目	固定剂或保存方法	预处理方法
六价铬	0~4℃冷藏, 制备好的试样, 若不能立即分析, 在 0~4℃下密封保存, 保存期为 30 d。	准确称取 5.0 g(精确至 0.01 g)样品置于 250 mL 烧杯中, 加入 50.0 mL 碱性提取溶液,再加入 400 mg 氯化镁和 0.5 mL 磷酸氢二钾-磷酸二氢钾缓冲溶液。放入搅拌子, 用聚乙烯薄膜封口, 置于搅拌加热装置上。常温下搅拌样品 5 min 后, 开启加热装置, 加热搅拌至 90℃~95℃,保持 60 min。取下烧杯, 冷却至室温。用滤膜抽滤, 将滤液置于 250 mL 的烧杯中, 用硝酸调节溶液的 pH 值至 7.5±0.5。将此溶液转移至 100 mL 容量瓶中, 用水定容至标线, 摇匀, 待测。
石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀)	4℃冷藏、密封避光保存, 14d 内提取, 40 天内完成分析。	C ₁₀ -C ₄₀ : 取一定量新鲜土 (10g 左右, 不要取到石块、根系), 放入至冻干机中干燥完成后, 研磨成细沙形态后放入到加压流体萃取池中, 加入有机溶剂 (正己烷: 丙酮=1:1) 萃取循环 2 次, 收集提取溶液。将萃取液经过盛有无水硫酸钠的漏斗过滤至圆底烧瓶, 转入至玻璃刻度氮吹管, 氮吹定容至 1.0mL, 净化, 浓缩至 1.0mL, 用 GC-FID 测定。
汞	0~4℃下 28 d	称取适量经风干研磨并过 0.149 mm 孔径筛的土壤样品于 50 mL 具塞比色管中,加少许水润湿样品,加入 10 mL(1+1)王水, 加塞后摇匀,于水浴中消解 2h ,取出冷却,立即加入 10 mL 保存液,用稀释液稀释至刻度,摇后放置,取上清液待测。同时做空白试验。
砷	0~4℃下 180d	称取适量经风干研磨并过 0.149 mm 孔径筛的土壤样品于 50 mL 具塞比色管中,加少许水润湿样品,加入 10 mL(1+1)王水, 加塞摇匀于水中消解 2h,中间摇动几次,取下冷却,用水稀释至刻度,摇匀后放置。吸取一定量的消解试液于 50 mL 比色管中,加 3 mL 盐酸 5 mL 硫脲溶液 5 mL 抗坏血酸溶液,用水稀释至刻度,摇匀放置,取上清液待测。同时做空白试验
苯胺	-18℃冷冻保存, 28d 内分析。	称取 5 g (精确至 0.01 g) 样品至具塞离心管中, 加入 1 g 五水合硫代硫酸钠, 依次加入内标中间液和 10.0 ml 萃取溶剂, 密封后用旋涡混匀器混匀。超声提取 30 min (水槽中放置冰盒, 确保水浴温度始终低于 25℃) 后, 离心 10 min, 取上清液经亲水性聚四氟乙烯针式过滤器过滤, 净化, 氮吹浓缩定容至 1mL, 待测。

表5-10 地下水样品预处理方法

分析项目	固定剂或保存方法	预处理方法
pH 值	现场分析	测定样品时, 先用蒸馏水认真冲洗电极, 再用水样冲洗, 然后将电极浸入样品中, 小心摇动或进行搅拌使其均匀, 静置, 待读数稳定时记下 pH 值。
浑浊度	现场分析	取适量样品润洗浊度瓶后, 将样品装入后测定
色度	现场分析	/
臭和味、肉眼可见物	现场分析	/
溶解性总固体	4℃冷藏, 24 h 内分析	吸取 100 mL 经 0.45 μm 滤膜过滤的水样放入已恒重的蒸发皿内, 先在电热板上蒸发至小体积, 再置于水浴上蒸干。将蒸发皿放入烘箱内, 在 105℃±2℃烘 1 h, 取出蒸发皿, 放入干燥器内, 冷却、称重。重复烘干、称重, 直至恒重

分析项目	固定剂或保存方法	预处理方法
总硬度	4℃冷藏，24 h 内分析	吸取一定体积水样于锥形瓶中，加2ml缓冲溶液和3滴铬黑T指示剂，此时溶液为紫红色。不断振摇，用EDTA标准溶液滴定至颜色恰好为天蓝色。整个过程在5min内完成，记录消耗体积。
氯化物、硫酸盐	4℃冷藏，30 d 内分析	0.45 μm滤膜过滤后，弃去初滤液10ml，收集后续滤液待测。
硝酸盐	4℃冷藏，7 d 内分析	
VOCs	盐酸酸化至 pH≤2，加入 25mg 抗坏血酸除去余氯，4℃冷藏保存，14d 内分析	将吹扫瓶置于吹扫捕集仪上，进行分析。
氯甲烷	盐酸酸化至 pH≤2，加入 25mg 抗坏血酸除去余氯，4℃冷藏保存，14d 内分析	将吹扫瓶置于吹扫捕集仪上，进行分析。
多环芳烃	4℃冷藏，7d 内萃取，40d 内分析。	量取 1000mL 水样于分液漏斗中，加入 30g 氯化钠，振荡溶解后，加入替代物混匀，加入 50mL 二氯甲烷萃取 5min，静置 5min 分层后收集有机相，重复萃取 2 次，合并有机相浓缩至体积小于 1.0mL，加入乙腈转换溶剂，浓缩定容至 0.5mL 待测。
2-氯酚	加硫酸溶液至 pH≤2，4℃冷藏，7d 内萃取，20d 内分析。	量取 250mL 水样，加入替代物，用二氯甲烷-乙酸乙酯混合溶液萃取三次后合并，萃取液通过无水硫酸钠脱水，溶剂置换为丙酮后定容至约 8mL，加入五氟苄基溴衍生化试剂和碳酸钾 60 摄氏度条件下衍生化 60min，冷却后溶剂置换为正己烷氮吹浓缩至 1mL 待测。
硝基苯	4℃冷藏，7d 内萃取，40d 内分析	量取 1000mL 水样于分液漏斗中，用 NaOH 或 H ₂ SO ₄ 将 pH 调至中性，加入替代物混匀，加入 50mL 二氯甲烷萃取 3~5min，静置 5~10min 分层后收集有机相，加入 30mL 二氯甲烷重复萃取 1 次，合并有机相，脱水氮吹定容至 0.5mL，净化，定容至 1.0mL 待测。
苯胺	水样 pH 调整（用 NaOH 或 H ₂ SO ₄ ）至 6~8，4℃冷藏，7d 内萃取，40d 内分析	量取 1000mL 水样于分液漏斗中，加入 30g 氯化钠，振荡溶解后，加入氢氧化钠调节 pH 至大于 11，加入替代物混匀，加入 60mL 二氯甲烷萃取 10min，静置 5min 分层后收集有机相，重复萃取 2 次，合并有机相，脱水氮吹定容至 1mL，净化，定容至 1.0mL 待测待测。
石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）	4℃冷藏，14d 提取 40d 内分析。	用二氯甲烷萃取两次后合并，萃取液通过无水硫酸钠脱水，氮吹浓缩加入正己烷转换溶剂至约 1mL，净化，浓缩定容至 1mL，待测。
耗氧量	硫酸酸化使样品 pH<2，4℃冷藏，2d 内分析	吸取一定体积充分混匀水样于250mL锥形瓶中，加入 5mL 硫酸溶液，用滴定管加10.00mL高锰酸钾标准溶液。将锥形瓶置于沸水浴中30min，趁热加入10.00mL草酸钠标准使用液。充分振摇使红色褪尽。用高锰酸钾标准溶液滴定至溶液为微红色，记录体积V

分析项目	固定剂或保存方法	预处理方法
氨氮	硫酸酸化使样品 pH<2, 4℃冷藏保存, 7d 内完成分析	取 50 mL 水样, 加入 1 mL 酒石酸钾钠, 1 mL 纳氏试剂后待测。
阴离子表面活性剂	7d 内分析	量取约 10 ml 样品过滤测定。
挥发性酚类	用 H ₃ PO ₄ 调至 pH 约为 4, 用 0.01 g~0.02 g 抗坏血酸除去余氯, 4℃冷藏保存, 24 h 内分析	量取250ml水样, 置于500ml全玻蒸馏瓶中。以甲基橙为指示剂用磷酸(1+9)使水样由桔黄色变为橙色, 加热蒸馏。待蒸馏出总体积的90%左右, 停止蒸馏。稍冷, 在蒸馏瓶内加入50ml纯水, 继续蒸馏, 直到收集250ml溜出液为止。将蒸馏液移至分液漏斗中, 加入2.0ml缓冲液, 混匀。加入1.5ml 4-氨基安替比林, 混匀, 再加 1.5ml 铁氰化钾, 混匀。放置 10min。准确加入10.0ml 三氯甲烷, 剧烈振摇2min, 倒置放气, 静置分层, 在上述显色分液漏斗中, 用干脱脂棉或滤纸拭干分液漏斗井管内壁, 于井管内壁内塞一团干脱脂棉或滤纸, 将三氯甲烷通过干脱脂棉或滤纸, 弃去最初滤去的数滴萃取液后, 待测。。
硫化物	每 1000 mL 水样中加入 2 滴乙酸锌溶液, 1 mL 氢氧化钠溶液, 2 mL 抗氧化剂溶液, 液封避光, 4 d 内分析	量取200 mL水样至500 mL蒸馏瓶中, 加入5 mL抗氧化剂溶液, 加数粒玻璃珠。量取20.0 mL氢氧化钠溶液于100 mL吸收管中作为吸收液, 插入馏出液导管至吸收液液面以下, 以保证吸收完全。打开冷凝水, 向蒸馏瓶中迅速加入10 mL盐酸溶液, 调节到适当的加热温度, 和馏出速度蒸馏。当吸收管中的溶液体积达到约60 mL时, 停止蒸馏。用少量除氧去离子水冲洗馏出液导管, 并入吸收液中, 待测。
氟化物	密封避光保存, 14d 内分析	吸取一定量的水样于 50ml 容量瓶中, 调节 pH 至中性。加入 10ml 总离子强度缓冲溶液, 用纯水稀释至标线, 摇匀。将其注入聚乙烯烧杯中, 连续搅拌放入点击, 测定电位。
碘化物	4℃冷藏保存, 10d 内分析	取原水样 20.0mL 于 25 mL 比色管中, 加入磷酸 3 滴, 滴加饱和溴水至淡黄色稳定不变置于沸水浴中加热 2 min 取下, 趁热加入甲酸钠溶液数滴至溶液中溴的颜色完全退去。再将比色管放入沸水浴加热 2 min 以破坏过剩的甲酸钠。取下放入冷水浴中冷却。向比色管中加入碘化钾溶液 1.0mL, 淀粉溶液 1.0m, 用纯水定容至刻度, 摇匀。放置 5 min 后于分光光度计波长 570nm 处, 以试剂空白作参比, 用 3cm 比色皿测量其吸光度。

分析项目	固定剂或保存方法	预处理方法
氰化物	加氢氧化钠至 pH $\geq$ 12, 4°C 冷藏, 24h 内分析	取水样于 500mL 全玻璃蒸馏瓶中, 放数粒玻璃珠, 接好冷却系统 (整个系统不能漏气), 冷凝管下端接一个盛有 5mL 氢氧化钠溶液的 50 mL 量筒, 冷凝管的下口要插入氢氧化钠溶液液面下。向蒸馏瓶中加入乙酸锌溶液 10 ml 和甲基橙指示剂 3 滴~5 滴, 摇匀。快速加入酒石酸 2g, 此时溶液应呈红色 (若为黄色, 应补加酒石酸直至溶液呈红色), 立即盖好瓶盖, 打开冷凝水并加热蒸馏。蒸馏时应控制好加热温度, 以吸收液面不冒气泡为宜。当接收量筒内溶液总体积接近 50mL 时, 停止蒸馏, 用纯水定容至 50mL, 供测定。取蒸馏液 10.00mL 于 25mL 比色管中, 加入酚酞指示剂 1 滴, 用乙酸溶液中和至无色, 加磷酸盐缓冲溶液 2 mL、氯胺 T 溶液 6 滴, 摇匀, 放置 1min, 加吡啶吡唑啉酮溶液 9mL, 用纯水定容后摇匀。放置 30min 后, 在分光光度计上于波长 613 nm 处, 用 3cm 比色皿, 以试剂空白作参比, 测量其吸光度。
钠、铝、铁、锰、锌、镉、铅、铜、镍	通过微孔滤膜过滤, 加硝酸, 使硝酸含量达到 1%, 10 d	取适量样品, 过滤待测。
六价铬	4 °C 冷藏保存, 30d 内分析	取原水样 50 mL 于 50 mL 比色管中, 加酚酞溶液 1 滴, 用氢氧化钠溶液中和至微红色, 加入二苯碳酰二肼溶液 2.50 mL, 摇匀, 放置 10 min, 在波长 540nm 处, 用 3cm 比色皿, 以试剂空白作参比, 测量吸光度。
汞	加 10mL 盐酸, 4°C 冷藏保存, 14 d 内分析	量取 5.0ml 混匀后的样品于 10ml 比色管中, 加入 1ml 盐酸-硝酸溶液, 加塞混匀, 置于沸水浴中加热消解 1h, 期间摇动 1~2 次并开盖放气。冷却, 用水定容至标线, 混匀, 待测。
砷、硒		量取 50.0ml 混匀后的样品于 150ml 锥形瓶中, 加入 5ml 硝酸-高氯酸混合酸, 于电热板上加热至冒白烟, 冷却。再加入 5ml 盐酸溶液, 加热至黄褐色烟冒尽, 冷却后移入 50ml 容量瓶中, 加水稀释定容, 混匀, 待测
亚硝酸盐	4°C 冷藏, 24h 内分析	吸取一定量样品至 50ml 比色管中, 用水稀释至标线, 加入 1.0ml 显色剂, 摇匀, 静置, 测量吸光度, 在标准曲线上查出亚硝酸盐浓度。

5.3.4 样品制备质量控制

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

制样过程中的质量控制:

- (1) 保持工作室的整洁, 整个过程中必须戴一次性防护手套;
- (2) 制样前认真核对样品名称与流转单中名称是否一一对应;
- (3) 人员之间进行互相监督, 避免研磨过程中样品散落、飞溅等;

- (4) 制样工具在每处理一份样品后均进行擦抹（洗）干净，严防交叉污染；
- (5) 当某个参数所需样品量取完后，及时将样品放回原位，供实验室其它部门使用。

6 质量保证和质量控制

6.1 质量保证与质量控制工作组织情况

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

6.1.1 质量管理组织体系

在现场踏勘、人员访谈及采样方案编制、现场采样、现场检测和实验室检测分析等调查过程中，针对影响检测结果的不确定因素（如检测人员、仪器设备、标准物质、检测方法、样品和环境条件等），进行了严格的质量控制，并建立了一套质量保证组织体系。

6.1.2 质量管理人员

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

6.1.3 质量保证与质量控制工作安排

本次调查内部质量控制与调查过程同步进行，具体工作流程及安排详见下图。

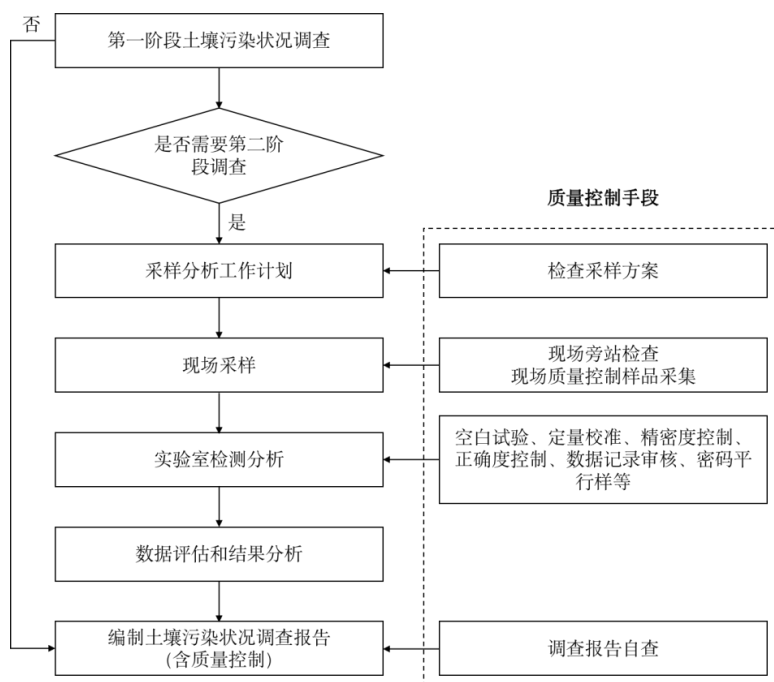


图6-1 本次调查质量控制工作流程图

6.2 采样分析工作计划

6.2.1 内部质量保证与质量控制工作内容

1、初步或详细采样分析工作计划按照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）、《调查评估指南》等文件制定。其中，采样分析工作计划制定单位在第一阶段土壤污染状况调查（以下简称第一阶段调查）工作的基础上，核查已有信息、判断污染物的可能分布，编制采样方案。

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

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

6.2.2 内部质量控制结果与评价

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

我单位内部质量控制人员根据采样分析工作计划的内部质量控制检查结果，按照建设用地土壤污染状况调查采样方案检查审核表要求进行质控。

6.3 现场采样

6.3.1 内部质量保证与质量控制工作内容

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

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

6.3.1.1 采样和现场检测前的准备工作

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

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

(2) 项目负责人制定并确认采样计划，提出采样和现场检测的具体要求。

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

(3) 依据前期调查及现场踏勘，准备适合的工具。

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

9) 样品暂存和保存用品：恒温箱、冰盒等。

10) 个人防护用品：防护口罩和耳塞、安全帽、安全鞋、橡胶手套等。

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

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

（4）岗前培训

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

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

（5）现场踏勘

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

1) 确认采样位置和深度，并用小红旗做好标记，以备现场钻探施工。

2) 安全方面：采样位置周围无危险源，地下无管路线路。

3) 可操作方面：各采样点满足施工条件。

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

采样和现场检测时明确采样和现场检测目的和方法，严格遵守操作规程。

6.3.1.2 现场踏勘及运输保障控制措施

1、钻探采样前现场踏勘的措施

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

①采样点定位与标记

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

土孔钻探前探查采样点下部的地下管线、集水井和检查井等地下情况。

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

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

②调查区域边界确定

确认与记录调查边界的地理属性（与采样行动结合）。

2、采样和现场检测所需物品的运输保障措施

采样/现场检测人员将所需的仪器设备按照各自的运输要求装箱、装车，在运输途中切实最好防震、防尘、防潮工作，确保其在运输期间不致因震动等原因而损坏。需低温冷藏的试剂，置于冷藏箱（柜）中，并保证在运输过程中始终处于满足其保存要求的低温状态。必须携带的试剂如：固定剂，分开放置，搬运中避免撞击、高温或阳光直射，并设防火措施。

6.3.1.3 采样和现场检测工作的质量控制

1、钻孔深度

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

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

②优先选择熟悉当地水文地质条件的钻探单位进行钻探作业。

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

钻孔结束后，对于不需设立地下水采样井的钻孔立即封孔并清理恢复作业区地面。

2、样品采集

①采样点位

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

②样品采集

1) 土壤样品

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

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

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

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

土壤现场平行样在土样同一位置采集，两者检测项目和检测方法一致，在采样记录单中标注平行样编号及对应的土壤样品编号。土壤现场平行样应不少于地块总样品数的 10%，每个地块至少采集 1 份。

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

2) 地下水样品

防止采样过程中样品被污染，需单独采集的水样，按要求独立采集，否则视为无效样品。需加固定剂保存的水质样品，由检测人员在现场加入。地下水现场平行样不少于地块总样品数的 10%，每个地块至少采集 1 份。

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

③样品唯一标识

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

④原始记录

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

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

⑤采样小组自检

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

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

本项目现场样品采集过程均符合《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）、《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的相关规定。

（3）质量监督员检查

任命具有污染地块调查工作经验、熟悉污染地块调查质量保证与质量控制技术规定的专业技术人员为质量监督员，负责对本项目的采样和现场检测工作进行质量

检查。在采样过程中，由业主单位/调查单位的监督员及本公司质量监督员对采样人员在整个采样过程的规范性进行监督和检查，主要包括以下内容：

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

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

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

④采样器具检查：采样器具是否满足采样技术规范要求；

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

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

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

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

（4）现场原始记录

采样过程中，要求正确、完整地填写样品标签和现场原始记录表。

（5）现场检测

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

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

本项目现场采样、检测过程均符合《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）、《地块土壤和地下水中挥

发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）、《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的相关规定，本项目现场采样规范，现场检测准确、可靠。

6.3.1.4 样品保存、运输和流转及质量控制措施

1、样品保存、运输和流转概述

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

样品采集、保存和流转工作程序见下图

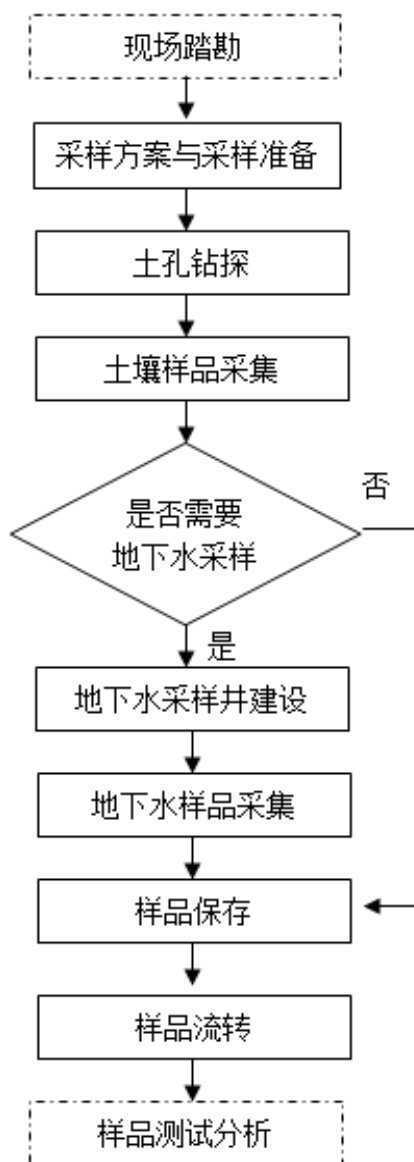


图6-2 样品采集、保存、流转工作程序图

2、样品运输质量控制

样品采集完成后，由汽车送至实验室，并及时冷藏。

样品运输过程中的质量控制内容包括：

- (1) 样品装运前，核对采样标签、样品数量、采样记录等信息，核对无误后方可装车；
- (2) 样品置于<4℃冷藏箱保存，运输途中严防样品的损失、混淆和沾污；
- (3) 认真填写样品流转单，写明采样人、采样日期、样品名称、样品状态、检测项目等信息；
- (4) 样品运抵实验室后及时清理核对，无误后及时将样品送入冰箱保存。

3、样品流转质量控制

（1）装运前核对

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

由现场采样工作组中样品管理员和质量监督员负责样品装运前的核对，对样品与采样记录单进行逐个核对，按照样品保存要求进行样品保存质量检查，检查无误后分类装箱。样品装运前，填写《环境样品交接单》，包括采样人、采样时间、样品性状、检测项目和样品数量等信息。水样运输前将容器的外（内）盖盖紧。样品装箱过程中采取一定的分隔措施，以防破损，用泡沫材料填充样品瓶和样品箱之间空隙。

（2）样品运输

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

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

（3）样品接收

样品送达实验室后，由样品管理员进行接收。样品管理员立即检查样品箱是否有破损，按照《土壤采样钻孔记录与交接单》和《水质采样和交接记录》清点核实样品数量、样品瓶编号以及破损情况，对样品进行符合性检查，确认无误后在《土壤采样钻孔记录与交接单》和《水质采样和交接记录》上签字。本项目样品管理员为熟悉土壤和地下水样品保存、流转的技术要求的专业技术人员。符合性检查包括：样品包装、标识及外观是否完好；样品名称、样品数量是否与原始记录单一致；样品是否损坏或污染。若出现样品瓶缺少、破损或样品瓶标签无法辨识等重大问题，样品管理员在《环境样品交接单》中进行标注，并及时与现场项目负责人沟通。

实验室收到样品后，按照《土壤采样钻孔记录与交接单》和《水质采样和交接记录》要求，立即安排样品保存和检测。

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

4、样品保存质量控制

样品保存包括现场暂存和流转保存两个环节，主要包括以下内容：

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

2) 样品现场暂存

采样现场配备样品保温箱，内置冰冻蓝冰。样品采集后立即存放至保温箱内。

3) 样品流转保存

样品保存在有冰冻蓝冰的保温箱内运送到实验室，样品的有效保存时间为从样品采集完成到分析测试结束。含挥发性有机物的土壤样品密封保存在棕色的样品瓶内。

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

样品管理员收到样品后，立即检查样品箱是否有破损，按照《土壤采样钻孔记录与交接单》和《水质采样和交接记录》清点核实样品数量、样品瓶编号以及破损情况。未出现样品瓶缺少、破损或样品瓶标签无法辨识等重大问题。

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

本项目样品库保持干燥、通风、无阳光直射、无污染；样品存放于冰箱中，保证样品在<4℃的温度环境中保存。样品管理员定期查验样品，防止霉变、鼠害及标签脱落。

根据《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017），本项目的样品保存符合质控要求。

表6-1 土壤样品流转汇总

检测因子	保存时效	保存要求出处	采样日期	风干日期	样品分析时间	保存时效结果评价
pH 值	180 d	HJ/T 166-2004	2024.07.25	2024.07.26	8.1	符合
铅	180 d	HJ/T 166-2004	2024.07.25	2024.07.26	8.2	符合
铜						
镍						

检测因子	保存时效	保存要求出处	采样日期	风干日期	样品分析时间	保存时效结果评价
镉						
锌						
总铬						
氟化物	180 d	HJ/T 166-2004	2024.07.25	2024.07.26	7.31	符合
六价铬	鲜样 1d	HJ/T 166-2004	2024.07.25	/	/	/
	干样（前处理）30d	HJ/T 166-2004	2024.07.25	2024.07.26	/	/
	萃取液 30d	HJ/T1082-2019	2024.07.25	/	8.2	符合
砷	180 d	HJ/T 166-2004	2024.07.25	2024.07.26	7.30	符合
汞	28 d	HJ/T 166-2004	2024.07.25	2024.07.26	7.30	符合
苯胺	28 d	HJ 1210-2021	2024.07.25	/	7.26-7.30	符合
SVOCs	10 d	HJ/T 166-2004	2024.07.25	/	7.26-7.30	符合
VOCs	7 d	HJ/T 166-2004	2024.07.25	/	7.26-7.27	符合
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	14 d	HJ/T 166-2004	2024.07.25	/	7.27-7.28	符合
	提取液 30d	HJ 1021-2019		/	/	/

表6-2 地下水样品流转汇总

检测因子	保存时效	保存要求出处	采样日期	样品分析时间	保存时效结果评价
pH 值	现场测定	HJ 164-2020	2024.7.28	现场测定	符合
色度	现场测定	HJ 164-2020	2024.7.28	现场测定	符合
浊度	现场测定	HJ 164-2020	2024.7.28	现场测定	符合
臭和味	现场测定	HJ 164-2020	2024.7.28	现场测定	符合
肉眼可见物	现场测定	HJ 164-2020	2024.7.28	现场测定	符合
溶解性总固体	24 h	HJ 164-2020	2024.7.28	7.29 8:00-10:00	符合
总硬度(以 CaCO ₃ 计)	24 h	GB/T 7477-1987	2024.7.28	7.29 8:00-10:00	符合
耗氧量 (COD _{Mn} 法, 以 O ₂ 计)	2 d	GB/T 11892-1989	2024.7.28	7.29	符合
氨氮	7 d	HJ 535-2009	2024.7.28	7.29	符合
阴离子表面活性剂	7 d	HJ 164-2020	2024.7.28	8.1	符合
挥发酚	24 h	HJ 503-2009	2024.7.28	7.28 19:00-22:00	符合
氰化物	24 h	DZ/T0064.2-2021	2024.7.28	7.29 8:00-10:00	符合
硫化物	4d	HJ 1226-2021	2024.7.28	7.29	符合
氟化物	14 d	HJ 164-2020	2024.7.28	7.29	符合
碘化物	10 d	DZ/T0064.2-2021	2024.7.28	7.29	符合
钠	14 d	HJ 164-2020	2024.7.28	7.29	符合
铝					符合

检测因子	保存时效	保存要求出处	采样日期	样品分析时间	保存时效结果评价
铁					符合
锰					符合
氯化物	30 d	HJ 84-2016	2024.7.28	7.29	符合
硫酸盐	30 d				符合
硝酸盐（以 N 计）	7 d				符合
亚硝酸盐氮	24 h	GB/T 7493-1987	2024.7.28	7.29 8:00-10:00	符合
六价铬	30 d	DZ/T0064.2-2021	2024.7.28	7.29	符合
镉	14 d	HJ 164-2020	2024.7.28	7.31	符合
铅					符合
铜					符合
镍					符合
锌					符合
硒	14 d	HJ 164-2020	2024.7.28	7.31	符合
砷					符合
汞					符合
苯胺	7 d 内萃取	HJ 822-2017	2024.7.28	7.29-30	符合
	萃取液 40 d				
2-氯酚	7 d 内萃取	HJ 744-2015	2024.7.28	7.29-31	符合
	萃取液 20 d				
硝基苯	7 d 内萃取	HJ 716-2014	2024.7.28	7.29-7.30	符合
	萃取液 40 d				
多环芳烃	7 d 内萃取	HJ478-2009	2024.7.28	7.30-7.31	符合
	萃取液 40 d				
VOCs	14 d	HJ 639-2012	2024.7.28	7.28	符合
石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	14 d 内萃取	HJ 894-2017	2024.7.28	7.31	符合
	萃取液 40 d				
邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯、邻苯二甲酸丁基苄酯、邻苯二甲酸二辛酯	5d 内萃取	HJ 1242-2022	2024.7.28	7.29-8.1	符合
	萃取液 14d				

6.3.2 内部质量控制结果与评价

本项目样品保存、运输和流转过程均符合《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《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）中的相关规定。

6.4 实验室检测分析

6.4.1 内部质量保证与质量控制工作内容

根据《建设用地土壤污染状况调查质量控制技术规范（试行）》（生态环境部办公厅 2022 年 7 月 8 日印发）、《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规范（试行）》（环办土壤函[2017]1896 号，环境保护部办公厅 2017 年 12 月 7 日印发）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）等规范，本项目实验室内部质量控制包括空白试验、定量校准、精密度控制、准确度控制和分析测试数据记录与审核。

6.4.1.1 空白实验

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

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

土壤和地下水挥发性有机物等样品分析时，通常要做全程空白、运输空白试验，以便了解样品采集与流转过程中可能存在沾污情况。地下水还需增加设备空白，用于检查采样设备是否受到污染。

本项目每批样品均做了空白试验，本项目空白样品分析测试结果均低于方法检出限。数据详见附件 6。

表6-3 土壤空白质控信息（1）

项目	全程序空白	运输空白	设备淋洗空白	实验室空白	检测单位
四氯化碳	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	mg/kg
氯仿	<0.0011	<0.0011	<0.0011	<0.0011	mg/kg

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

表6-4 土壤空白质控信息（2）

项目	实验室空白	检测单位
苯胺	<0.01	mg/kg
2-氯酚	<0.06	mg/kg
硝基苯	<0.09	mg/kg
苯并（a）蒽	<0.1	mg/kg
蒽	<0.1	mg/kg
苯并（b）荧蒽	<0.2	mg/kg
苯并（k）荧蒽	<0.1	mg/kg
苯并（a）芘	<0.1	mg/kg
茚并（1,2,3-cd）芘	<0.1	mg/kg

项目	实验室空白	检测单位
二苯并（a,h）蒽	<0.1	mg/kg
石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	<6	mg/kg
镉	<0.01	mg/kg
铅	<10	mg/kg
铜	<1	mg/kg
镍	<3	mg/kg
锌	<5	mg/kg
总铬	<2	mg/kg
六价铬	<0.5	mg/kg
砷	<0.01	mg/kg
汞	<0.002	mg/kg
氟化物	<63	mg/kg
邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯	<0.1	mg/kg
邻苯二甲酸丁基苄酯	<0.2	mg/kg
邻苯二甲酸二正辛酯	<0.2	mg/kg

表6-5 地下水空白质控信息

项目	全程序空白	运输空白	淋洗空白	实验室空白	检测单位
溶解性总固体	<4	<4	<4	<4	mg/L
总硬度(以 CaCO ₃ 计)	<5	<5	<5	<5	mg/L
耗氧量（CODMn 法，以 O ₂ 计）	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	mg/L
氨氮	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	mg/L
阴离子表面活性剂	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	mg/L
挥发酚（以苯酚计）	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	mg/L
氰化物	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	mg/L
硫化物	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	mg/L
氟化物	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	mg/L
碘化物	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	mg/L
钠	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	mg/L
铝	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	mg/L
铁	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	mg/L
锰	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	mg/L
锌	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	mg/L
氯化物	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	mg/L
硫酸盐	<0.018	<0.018	<0.018	<0.018	mg/L
硝酸盐（以 N 计）	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	mg/L
亚硝酸盐氮	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	mg/L
六价铬	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	mg/L

项目	全程序空白	运输空白	淋洗空白	实验室空白	检测单位
铅	<0.00009	<0.00009	<0.00009	<0.00009	mg/L
镉	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	mg/L
铜	<0.00008	<0.00008	<0.00008	<0.00008	mg/L
镍	<0.00006	<0.00006	<0.00006	<0.00006	mg/L
硒	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	mg/L
砷	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	mg/L
汞	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	mg/L
苯胺	<0.000057	<0.000057	<0.000057	<0.000057	mg/L
2-氯酚	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	mg/L
硝基苯	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	mg/L
苯并（a）蒽	<0.000012	<0.000012	<0.000012	<0.000012	mg/L
蒽	<0.000005	<0.000005	<0.000005	<0.000005	mg/L
苯并（b）荧蒽	<0.000004	<0.000004	<0.000004	<0.000004	mg/L
苯并（k）荧蒽	<0.000004	<0.000004	<0.000004	<0.000004	mg/L
苯并（a）芘	<0.000004	<0.000004	<0.000004	<0.000004	mg/L
茚并（1,2,3-cd）芘	<0.000005	<0.000005	<0.000005	<0.000005	mg/L
二苯并（ah）蒽	<0.000003	<0.000003	<0.000003	<0.000003	mg/L
氯乙烯	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	mg/L
1,1-二氯乙烯	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	mg/L
二氯甲烷	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	mg/L
反-1,2-二氯乙烯	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	mg/L
1,1-二氯乙烷	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	mg/L
顺-1,2-二氯乙烯	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	mg/L
1,1,1-三氯乙烷	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	mg/L
四氯化碳	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	mg/L
苯	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	mg/L
1,2-二氯乙烷	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	mg/L
三氯乙烯	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	mg/L
1,2-二氯丙烷	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	mg/L
氯仿	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	mg/L
甲苯	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	mg/L
1,1,2-三氯乙烷	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	mg/L
四氯乙烯	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	mg/L
氯苯	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	mg/L
1,1,1,2-四氯乙烷	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	mg/L
乙苯	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	mg/L
间,对-二甲苯	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	mg/L

项目	全程序空白	运输空白	淋洗空白	实验室空白	检测单位
邻二甲苯	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	mg/L
苯乙烯	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	mg/L
1,1,2,2-四氯乙烷	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	mg/L
1,2,3-三氯丙烷	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	mg/L
1,4-二氯苯	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	mg/L
1,2-二氯苯	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	mg/L
萘	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	mg/L
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	mg/L
氯甲烷	<0.00013	<0.00013	<0.00013	<0.00013	mg/L
邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯	<0.0070	<0.0070	<0.0070	<0.0070	mg/L
邻苯二甲酸丁基苄基酯	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	mg/L
邻苯二甲酸二辛酯	<0.0009	<0.0009	<0.0009	<0.0009	mg/L

6.4.1.2 定量校准

(1) 标准物质

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

(2) 校准曲线

采用校准曲线法进行定量分析时，一般至少使用 5 个浓度梯度的标准溶液（除空白外），覆盖被测样品的浓度范围，且最低点浓度应接近方法测定下限的水平。分析测试方法有规定时，按分析测试方法的规定进行；分析测试方法无规定时，校准曲线相关系数要求为 $R > 0.999$ 。本项目校准曲线相关系数均符合质控要求。

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

(3) 仪器稳定性检查

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

据或现象。本项目检测期间仪器设备均正常完好，校准状态有效，标识清晰，记录完整。

6.4.1.3 精密度控制

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

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

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

（二）当两个土壤样品比对分析结果均小于等于第一类筛选值，或均大于第一类筛选值且小于等于第一类管制值，或均大于第一类管制值时，判定比对结果合格，称为区间判定；否则应当比较两个比对分析结果的相对偏差（RD），在最大允许相对偏差范围内为合格，其余为不合格，称为相对偏差判定。

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

本项目土壤、地下水中理化指标、金属指标用平行样、质控样实施质控；挥发性有机物、半挥发性有机用平行样、加标回收实施质控。从平行样品检测结果表明，土壤 VOCs、SVOCs、金属指标、理化指标平行样的质控均符合《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规范（试行）》（环办土壤函[2017]1896 号）、HJ 834-2017、HJ1082-2019 等质控要求，地下水 VOCs、理化指标、金属指标平行样的质控均符合《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规范（试行）》

（环办土壤函[2017]1896 号）、《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）等质控要求。部分数据汇总如下表所示，详见附件 6。

表6-6 土壤样品现场平行样信息（1）

项目	单位	平行 1				平行 2			
		24072501TR002	24072501TR005		符合性判定	24072501TR011	24072501TR014		符合性判定
		S3-2（1.5-2.0m）	S3-2px（1.5-2.0m）	第一类用地筛选值		S1-2（1.5-2.1m）	S1-2px（1.5-2.1m）	第一类用地筛选值	
		检测结果	检测结果			检测结果	检测结果		
氟化物	mg/kg	462	419	2000	合格	445	431	2000	合格
镉	mg/kg	0.10	0.09	20	合格	0.09	0.10	20	合格
铅	mg/kg	14	14	400	合格	14	15	400	合格
铜	mg/kg	10.7	10.5	2000	合格	10.4	10.8	2000	合格
镍	mg/kg	23	23	150	合格	23	24	150	合格
锌	mg/kg	55	57	5000	合格	56	57	5000	合格
铬	mg/kg	55	55	5000	合格	55	57	5000	合格
六价铬	mg/kg	<0.5	<0.5	3.0	合格	<0.5	<0.5	3.0	合格
砷	mg/kg	3.74	3.73	20	合格	3.49	3.52	20	合格
汞	mg/kg	0.021	0.021	8	合格	0.028	0.021	8	合格
苯胺	mg/kg	<0.002	<0.002	92	合格	<0.002	<0.002	92	合格
2-氯酚	mg/kg	<0.06	<0.06	250	合格	<0.06	<0.06	250	合格
硝基苯	mg/kg	<0.09	<0.09	34	合格	<0.09	<0.09	34	合格
苯并（a）蒽	mg/kg	<0.1	<0.1	5.5	合格	<0.1	<0.1	5.5	合格
蒽	mg/kg	<0.1	<0.1	490	合格	<0.1	<0.1	490	合格
苯并（b）荧蒽	mg/kg	<0.2	<0.2	5.5	合格	<0.2	<0.2	5.5	合格
苯并（k）荧蒽	mg/kg	<0.1	<0.1	55	合格	<0.1	<0.1	55	合格

项目	单位	平行 1				平行 2			
		24072501TR002	24072501TR005		符合性判定	24072501TR011	24072501TR014		符合性判定
		S3-2 (1.5-2.0m)	S3-2px (1.5-2.0m)	第一类用地筛选值		S1-2 (1.5-2.1m)	S1-2px (1.5-2.1m)	第一类用地筛选值	
		检测结果	检测结果			检测结果	检测结果		
苯并 (a) 芘	mg/kg	<0.1	<0.1	0.55	合格	<0.1	<0.1	0.55	合格
茚并 (1,2,3-cd) 芘	mg/kg	<0.1	<0.1	5.5	合格	<0.1	<0.1	5.5	合格
二苯并 (a,h) 蒽	mg/kg	<0.1	<0.1	0.55	合格	<0.1	<0.1	0.55	合格
邻苯二甲酸二 (2-乙基己基) 酯	mg/kg	<0.1	<0.1	42	合格	<0.1	<0.1	42	合格
邻苯二甲酸丁基苄酯	mg/kg	<0.2	<0.2	312	合格	<0.2	<0.2	312	合格
邻苯二甲酸二正辛酯	mg/kg	<0.2	<0.2	390	合格	<0.2	<0.2	390	合格
氯甲烷	mg/kg	<0.0010	<0.0010	12	合格	<0.0010	<0.0010	12	合格
氯乙烯	mg/kg	<0.0010	<0.0010	0.12	合格	<0.0010	<0.0010	0.12	合格
1,1-二氯乙烯	mg/kg	<0.0010	<0.0010	12	合格	<0.0010	<0.0010	12	合格
二氯甲烷	mg/kg	<0.0015	<0.0015	94	合格	<0.0015	<0.0015	94	合格
反-1,2-二氯乙烯	mg/kg	<0.0014	<0.0014	10	合格	<0.0014	<0.0014	10	合格
1,1-二氯乙烷	mg/kg	<0.0012	<0.0012	3	合格	<0.0012	<0.0012	3	合格
顺-1,2-二氯乙烯	mg/kg	<0.0013	<0.0013	66	合格	<0.0013	<0.0013	66	合格
1,1,1-三氯乙烷	mg/kg	<0.0013	<0.0013	701	合格	<0.0013	<0.0013	701	合格
四氯化碳	mg/kg	<0.0013	<0.0013	0.9	合格	<0.0013	<0.0013	0.9	合格
苯	mg/kg	<0.0019	<0.0019	1	合格	<0.0019	<0.0019	1	合格
1,2-二氯乙烷	mg/kg	<0.0013	<0.0013	0.52	合格	<0.0013	<0.0013	0.52	合格
三氯乙烯	mg/kg	<0.0012	<0.0012	0.7	合格	<0.0012	<0.0012	0.7	合格

项目	单位	平行 1				平行 2			
		24072501TR002	24072501TR005		符合性判定	24072501TR011	24072501TR014		符合性判定
		S3-2 (1.5-2.0m)	S3-2px (1.5-2.0m)	第一类用地筛选值		S1-2 (1.5-2.1m)	S1-2px (1.5-2.1m)	第一类用地筛选值	
		检测结果	检测结果			检测结果	检测结果		
1,2-二氯丙烷	mg/kg	<0.0011	<0.0011	1	合格	<0.0011	<0.0011	1	合格
氯仿	mg/kg	<0.0011	<0.0011	0.3	合格	<0.0011	<0.0011	0.3	合格
甲苯	mg/kg	<0.0013	<0.0013	1200	合格	<0.0013	<0.0013	1200	合格
1,1,2-三氯乙烷	mg/kg	<0.0012	<0.0012	0.6	合格	<0.0012	<0.0012	0.6	合格
四氯乙烯	mg/kg	<0.0014	<0.0014	11	合格	<0.0014	<0.0014	11	合格
氯苯	mg/kg	<0.0012	<0.0012	68	合格	<0.0012	<0.0012	68	合格
1,1,1,2-四氯乙烷	mg/kg	<0.0012	<0.0012	2.6	合格	<0.0012	<0.0012	2.6	合格
乙苯	mg/kg	<0.0012	<0.0012	7.2	合格	<0.0012	<0.0012	7.2	合格
间,对-二甲苯	mg/kg	<0.0012	<0.0012	163	合格	<0.0012	<0.0012	163	合格
邻二甲苯	mg/kg	<0.0012	<0.0012	222	合格	<0.0012	<0.0012	222	合格
苯乙烯	mg/kg	<0.0011	<0.0011	1290	合格	<0.0011	<0.0011	1290	合格
1,1,2,2-四氯乙烷	mg/kg	<0.0012	<0.0012	1.6	合格	<0.0012	<0.0012	1.6	合格
1,2,3-三氯丙烷	mg/kg	<0.0012	<0.0012	0.05	合格	<0.0012	<0.0012	0.05	合格
1,4-二氯苯	mg/kg	<0.0015	<0.0015	5.6	合格	<0.0015	<0.0015	5.6	合格
1,2-二氯苯	mg/kg	<0.0015	<0.0015	560	合格	<0.0015	<0.0015	560	合格
萘	mg/kg	<0.0004	<0.0004	25	合格	<0.0004	<0.0004	25	合格
石油烃	mg/kg	<6	<6	826	合格	<6	<6	826	合格

表6-7 土壤样品现场平行样信息 (2)

项目	单位	平行 3				平行 4			
		24072501TR022	24072501TR023		符合性判定	24072501TR027	24072501TR028		符合性判定
		S6-4 (5.0-6.0m)	S6-4px (5.0-6.0m)	第一类用地筛选值		S9-4 (5.0-6.0m)	S9-4px (5.0-6.0m)	第一类用地筛选值	
		检测结果	检测结果			检测结果	检测结果		
氟化物	mg/kg	370	386	2000	合格	431	435	2000	合格
镉	mg/kg	0.08	0.09	20	合格	0.07	0.09	20	合格
铅	mg/kg	16	15	400	合格	18	17	400	合格
铜	mg/kg	7.8	8.2	2000	合格	8.9	8.6	2000	合格
镍	mg/kg	22	22	150	合格	28	27	150	合格
锌	mg/kg	54	52	5000	合格	69	64	5000	合格
铬	mg/kg	50	51	5000	合格	52	49	5000	合格
六价铬	mg/kg	<0.5	<0.5	3.0	合格	<0.5	<0.5	3.0	合格
砷	mg/kg	4.60	4.59	20	合格	7.02	7.27	20	合格
汞	mg/kg	0.009	0.011	8	合格	0.009	0.009	8	合格
苯胺	mg/kg	<0.002	<0.002	92	合格	<0.002	<0.002	92	合格
2-氯酚	mg/kg	<0.06	<0.06	250	合格	<0.06	<0.06	250	合格
硝基苯	mg/kg	<0.09	<0.09	34	合格	<0.09	<0.09	34	合格
苯并(a)蒽	mg/kg	<0.1	<0.1	5.5	合格	<0.1	<0.1	5.5	合格
蒽	mg/kg	<0.1	<0.1	490	合格	<0.1	<0.1	490	合格
苯并(b)荧蒽	mg/kg	<0.2	<0.2	5.5	合格	<0.2	<0.2	5.5	合格
苯并(k)荧蒽	mg/kg	<0.1	<0.1	55	合格	<0.1	<0.1	55	合格
苯并(a)芘	mg/kg	<0.1	<0.1	0.55	合格	<0.1	<0.1	0.55	合格

项目	单位	平行 3				平行 4			
		24072501TR022	24072501TR023		符合性判定	24072501TR027	24072501TR028		符合性判定
		S6-4 (5.0-6.0m)	S6-4px (5.0-6.0m)	第一类用地筛选值		S9-4 (5.0-6.0m)	S9-4px (5.0-6.0m)	第一类用地筛选值	
		检测结果	检测结果			检测结果	检测结果		
茚并 (1,2,3-cd) 芘	mg/kg	<0.1	<0.1	5.5	合格	<0.1	<0.1	5.5	合格
二苯并 (a,h) 蒽	mg/kg	<0.1	<0.1	0.55	合格	<0.1	<0.1	0.55	合格
邻苯二甲酸二 (2-乙基己基) 酯	mg/kg	<0.1	<0.1	42	合格	<0.1	<0.1	42	合格
邻苯二甲酸丁基苄酯	mg/kg	<0.2	<0.2	312	合格	<0.2	<0.2	312	合格
邻苯二甲酸二正辛酯	mg/kg	<0.2	<0.2	390	合格	<0.2	<0.2	390	合格
氯甲烷	mg/kg	<0.0010	<0.0010	12	合格	<0.0010	<0.0010	12	合格
氯乙烯	mg/kg	<0.0010	<0.0010	0.12	合格	<0.0010	<0.0010	0.12	合格
1,1-二氯乙烯	mg/kg	<0.0010	<0.0010	12	合格	<0.0010	<0.0010	12	合格
二氯甲烷	mg/kg	<0.0015	<0.0015	94	合格	<0.0015	<0.0015	94	合格
反-1,2-二氯乙烯	mg/kg	<0.0014	<0.0014	10	合格	<0.0014	<0.0014	10	合格
1,1-二氯乙烷	mg/kg	<0.0012	<0.0012	3	合格	<0.0012	<0.0012	3	合格
顺-1,2-二氯乙烯	mg/kg	<0.0013	<0.0013	66	合格	<0.0013	<0.0013	66	合格
1,1,1-三氯乙烷	mg/kg	<0.0013	<0.0013	701	合格	<0.0013	<0.0013	701	合格
四氯化碳	mg/kg	<0.0013	<0.0013	0.9	合格	<0.0013	<0.0013	0.9	合格
苯	mg/kg	<0.0019	<0.0019	1	合格	<0.0019	<0.0019	1	合格
1,2-二氯乙烷	mg/kg	<0.0013	<0.0013	0.52	合格	<0.0013	<0.0013	0.52	合格
三氯乙烯	mg/kg	<0.0012	<0.0012	0.7	合格	<0.0012	<0.0012	0.7	合格
1,2-二氯丙烷	mg/kg	<0.0011	<0.0011	1	合格	<0.0011	<0.0011	1	合格

项目	单位	平行 3				平行 4			
		24072501TR022	24072501TR023		符合性判定	24072501TR027	24072501TR028		符合性判定
		S6-4 (5.0-6.0m)	S6-4px (5.0-6.0m)	第一类用地筛选值		S9-4 (5.0-6.0m)	S9-4px (5.0-6.0m)	第一类用地筛选值	
		检测结果	检测结果			检测结果	检测结果		
氯仿	mg/kg	<0.0011	<0.0011	0.3	合格	<0.0011	<0.0011	0.3	合格
甲苯	mg/kg	<0.0013	<0.0013	1200	合格	<0.0013	<0.0013	1200	合格
1,1,2-三氯乙烷	mg/kg	<0.0012	<0.0012	0.6	合格	<0.0012	<0.0012	0.6	合格
四氯乙烯	mg/kg	<0.0014	<0.0014	11	合格	<0.0014	<0.0014	11	合格
氯苯	mg/kg	<0.0012	<0.0012	68	合格	<0.0012	<0.0012	68	合格
1,1,1,2-四氯乙烷	mg/kg	<0.0012	<0.0012	2.6	合格	<0.0012	<0.0012	2.6	合格
乙苯	mg/kg	<0.0012	<0.0012	7.2	合格	<0.0012	<0.0012	7.2	合格
间,对-二甲苯	mg/kg	<0.0012	<0.0012	163	合格	<0.0012	<0.0012	163	合格
邻二甲苯	mg/kg	<0.0012	<0.0012	222	合格	<0.0012	<0.0012	222	合格
苯乙烯	mg/kg	<0.0011	<0.0011	1290	合格	<0.0011	<0.0011	1290	合格
1,1,2,2-四氯乙烷	mg/kg	<0.0012	<0.0012	1.6	合格	<0.0012	<0.0012	1.6	合格
1,2,3-三氯丙烷	mg/kg	<0.0012	<0.0012	0.05	合格	<0.0012	<0.0012	0.05	合格
1,4-二氯苯	mg/kg	<0.0015	<0.0015	5.6	合格	<0.0015	<0.0015	5.6	合格
1,2-二氯苯	mg/kg	<0.0015	<0.0015	560	合格	<0.0015	<0.0015	560	合格
萘	mg/kg	<0.0004	<0.0004	25	合格	<0.0004	<0.0004	25	合格
石油烃	mg/kg	<6	<6	826	合格	<6	<6	826	合格

表6-8 土壤样品现场平行样信息 (3)

项目	单位	平行 5
----	----	------

		24072501TR031	24072501TR033		符合性判定
		S7-3 (2.9-4.0m)	S7-3px (2.9-4.0m)	第一类用地筛选值	
		检测结果	检测结果		
氟化物	mg/kg	367	389	2000	合格
镉	mg/kg	0.07	0.08	20	合格
铅	mg/kg	15	16	400	合格
铜	mg/kg	7.5	7.6	2000	合格
镍	mg/kg	21	21	150	合格
锌	mg/kg	52	51	5000	合格
铬	mg/kg	47	48	5000	合格
六价铬	mg/kg	<0.5	<0.5	3.0	合格
砷	mg/kg	5.06	4.91	20	合格
汞	mg/kg	0.010	0.009	8	合格
苯胺	mg/kg	<0.002	<0.002	92	合格
2-氯酚	mg/kg	<0.06	<0.06	250	合格
硝基苯	mg/kg	<0.09	<0.09	34	合格
苯并(a)蒽	mg/kg	<0.1	<0.1	5.5	合格
蒽	mg/kg	<0.1	<0.1	490	合格
苯并(b)荧蒽	mg/kg	<0.2	<0.2	5.5	合格
苯并(k)荧蒽	mg/kg	<0.1	<0.1	55	合格
苯并(a)芘	mg/kg	<0.1	<0.1	0.55	合格
茚并(1,2,3-cd)芘	mg/kg	<0.1	<0.1	5.5	合格
二苯并(a,h)蒽	mg/kg	<0.1	<0.1	0.55	合格
邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯	mg/kg	<0.1	<0.1	42	合格

项目	单位	平行 5			
		24072501TR031	24072501TR033		符合性判定
		S7-3 (2.9-4.0m)	S7-3px (2.9-4.0m)	第一类用地筛选值	
		检测结果	检测结果		
邻苯二甲酸丁基苄酯	mg/kg	<0.2	<0.2	312	合格
邻苯二甲酸二正辛酯	mg/kg	<0.2	<0.2	390	合格
氯甲烷	mg/kg	<0.0010	<0.0010	12	合格
氯乙烯	mg/kg	<0.0010	<0.0010	0.12	合格
1,1-二氯乙烯	mg/kg	<0.0010	<0.0010	12	合格
二氯甲烷	mg/kg	<0.0015	<0.0015	94	合格
反-1,2-二氯乙烯	mg/kg	<0.0014	<0.0014	10	合格
1,1-二氯乙烷	mg/kg	<0.0012	<0.0012	3	合格
顺-1,2-二氯乙烯	mg/kg	<0.0013	<0.0013	66	合格
1,1,1-三氯乙烷	mg/kg	<0.0013	<0.0013	701	合格
四氯化碳	mg/kg	<0.0013	<0.0013	0.9	合格
苯	mg/kg	<0.0019	<0.0019	1	合格
1,2-二氯乙烷	mg/kg	<0.0013	<0.0013	0.52	合格
三氯乙烯	mg/kg	<0.0012	<0.0012	0.7	合格
1,2-二氯丙烷	mg/kg	<0.0011	<0.0011	1	合格
氯仿	mg/kg	<0.0011	<0.0011	0.3	合格
甲苯	mg/kg	<0.0013	<0.0013	1200	合格
1,1,2-三氯乙烷	mg/kg	<0.0012	<0.0012	0.6	合格
四氯乙烯	mg/kg	<0.0014	<0.0014	11	合格
氯苯	mg/kg	<0.0012	<0.0012	68	合格

项目	单位	平行 5			
		24072501TR031	24072501TR033		符合性判定
		S7-3 (2.9-4.0m)	S7-3px (2.9-4.0m)	第一类用地筛选值	
		检测结果	检测结果		
1,1,1,2-四氯乙烷	mg/kg	<0.0012	<0.0012	2.6	合格
乙苯	mg/kg	<0.0012	<0.0012	7.2	合格
间,对-二甲苯	mg/kg	<0.0012	<0.0012	163	合格
邻二甲苯	mg/kg	<0.0012	<0.0012	222	合格
苯乙烯	mg/kg	<0.0011	<0.0011	1290	合格
1,1,2,2-四氯乙烷	mg/kg	<0.0012	<0.0012	1.6	合格
1,2,3-三氯丙烷	mg/kg	<0.0012	<0.0012	0.05	合格
1,4-二氯苯	mg/kg	<0.0015	<0.0015	5.6	合格
1,2-二氯苯	mg/kg	<0.0015	<0.0015	560	合格
萘	mg/kg	<0.0004	<0.0004	25	合格
石油烃	mg/kg	<6	<6	826	合格

表6-9 土壤实验室平行样信息 (1)

项目	单位	平行 1				平行 2				要求
		24072501TR010	24072501TR010px	相对偏差%	符合性判定	24072501TR020	24072501TR020px	相对偏差%	符合性判定	
pH	/	7.61	7.52	0.09	合格	8.59	8.67	0.08	合格	±0.3
氟化物	mg/kg	436	424	1.4	合格	368	378	1.3	合格	±20
六价铬	mg/kg	<0.5	<0.5	/	/	<0.5	<0.5	/	/	±20

表6-10 土壤实验室平行样信息

项目	单位	平行 1				平行 2				要求
		24072501TR005	24072501TR005PX	相对偏差%	符合性判定	24072501TR015	24072501TR015PX	相对偏差%	符合性判定	
砷	mg/kg	3.76	3.70	0.8	合格	6.58	6.48	0.8	合格	±07
汞	mg/kg	0.021	0.020	2.4	合格	0.244	0.237	1.5	合格	±12

表6-11 土壤实验室平行样信息

项目	单位	平行 1				平行 2				要求
		24072501TR001	24072501TR001PX	相对偏差%	符合性判定	24072501TR011	24072501TR011PX	相对偏差%	符合性判定	
铅	mg/kg	19	19	0.0	合格	14	15	3.4	合格	±25
镍	mg/kg	26	26	0.0	合格	23	23	0.0	合格	±25
镉	mg/kg	62	61	0.8	合格	55	55	0.0	合格	±25
铬	mg/kg	0.14	0.15	3.4	合格	0.09	0.08	5.9	合格	±25
铜	mg/kg	14.1	13.8	1.1	合格	10.4	10.4	0.0	合格	±25
锌	mg/kg	68	88	12.8	合格	56	57	0.9	合格	±25
2-氯酚	mg/kg	<0.06	<0.06	/	/	<0.06	<0.06	/	/	±40
硝基苯	mg/kg	<0.09	<0.09	/	/	<0.09	<0.09	/	/	±40
苯并(a)蒽	mg/kg	<0.1	<0.1	/	/	<0.1	<0.1	/	/	±40
蒽	mg/kg	<0.1	<0.1	/	/	<0.1	<0.1	/	/	±40
苯并(b)荧蒽	mg/kg	<0.2	<0.2	/	/	<0.2	<0.2	/	/	±40
苯并(k)荧蒽	mg/kg	<0.1	<0.1	/	/	<0.1	<0.1	/	/	±40
苯并(a)芘	mg/kg	<0.1	<0.1	/	/	<0.1	<0.1	/	/	±40
茚并(1,2,3-cd)芘	mg/kg	<0.1	<0.1	/	/	<0.1	<0.1	/	/	±40

二苯并 (a,h) 蒽	mg/kg	<0.1	<0.1	/	/	<0.1	<0.1	/	/	±40
邻苯二甲酸 二(2-乙基 己基)酯	mg/kg	<0.1	<0.1	/	/	<0.1	<0.1	/	/	±40
邻苯二甲酸 丁基苄酯	mg/kg	<0.2	<0.2	/	/	<0.2	<0.2	/	/	±40
邻苯二甲酸 二正辛酯	mg/kg	<0.2	<0.2	/	/	<0.2	<0.2	/	/	±40

表6-12 土壤实验室平行样信息

项目	单位	平行 1				平行 2				要求
		24072501TR003	24072501TR003PX	相对 偏差%	符合 性判 定	24072501TR013	24072501TR013PX	相对 偏差%	符合 性判 定	
苯胺	mg/kg	<0.002	<0.002	/	/	<0.002	<0.002	/	/	±35
氯甲烷	mg/kg	<0.0010	<0.0010	/	/	<0.0010	<0.0010	/	/	±25
氯乙烯	mg/kg	<0.0010	<0.0010	/	/	<0.0010	<0.0010	/	/	±25
1,1-二氯乙烯	mg/kg	<0.0010	<0.0010	/	/	<0.0010	<0.0010	/	/	±25
二氯甲烷	mg/kg	<0.0015	<0.0015	/	/	<0.0015	<0.0015	/	/	±25
反-1,2-二氯乙烯	mg/kg	<0.0014	<0.0014	/	/	<0.0014	<0.0014	/	/	±25
1,1-二氯乙烷	mg/kg	<0.0012	<0.0012	/	/	<0.0012	<0.0012	/	/	±25
顺-1,2-二氯乙烯	mg/kg	<0.0013	<0.0013	/	/	<0.0013	<0.0013	/	/	±25
1,1,1-三氯乙烷	mg/kg	<0.0013	<0.0013	/	/	<0.0013	<0.0013	/	/	±25
四氯化碳	mg/kg	<0.0013	<0.0013	/	/	<0.0013	<0.0013	/	/	±25
苯	mg/kg	<0.0019	<0.0019	/	/	<0.0019	<0.0019	/	/	±25
1,2-二氯乙烷	mg/kg	<0.0013	<0.0013	/	/	<0.0013	<0.0013	/	/	±25
三氯乙烯	mg/kg	<0.0012	<0.0012	/	/	<0.0012	<0.0012	/	/	±25

项目	单位	平行 1				平行 2				要求
		24072501TR003	24072501TR003PX	相对偏差%	符合性判定	24072501TR013	24072501TR013PX	相对偏差%	符合性判定	
1,2-二氯丙烷	mg/kg	<0.0011	<0.0011	/	/	<0.0011	<0.0011	/	/	±25
氯仿	mg/kg	<0.0011	<0.0011	/	/	<0.0011	<0.0011	/	/	±25
甲苯	mg/kg	<0.0013	<0.0013	/	/	<0.0013	<0.0013	/	/	±25
1,1,2-三氯乙烷	mg/kg	<0.0012	<0.0012	/	/	<0.0012	<0.0012	/	/	±25
四氯乙烯	mg/kg	<0.0014	<0.0014	/	/	<0.0014	<0.0014	/	/	±25
氯苯	mg/kg	<0.0012	<0.0012	/	/	<0.0012	<0.0012	/	/	±25
1,1,1,2-四氯乙烷	mg/kg	<0.0012	<0.0012	/	/	<0.0012	<0.0012	/	/	±25
乙苯	mg/kg	<0.0012	<0.0012	/	/	<0.0012	<0.0012	/	/	±25
间,对-二甲苯	mg/kg	<0.0012	<0.0012	/	/	<0.0012	<0.0012	/	/	±25
邻二甲苯	mg/kg	<0.0012	<0.0012	/	/	<0.0012	<0.0012	/	/	±25
苯乙烯	mg/kg	<0.0011	<0.0011	/	/	<0.0011	<0.0011	/	/	±25
1,1,2,2-四氯乙烷	mg/kg	<0.0012	<0.0012	/	/	<0.0012	<0.0012	/	/	±25
1,2,3-三氯丙烷	mg/kg	<0.0012	<0.0012	/	/	<0.0012	<0.0012	/	/	±25
1,4-二氯苯	mg/kg	<0.0015	<0.0015	/	/	<0.0015	<0.0015	/	/	±25
1,2-二氯苯	mg/kg	<0.0015	<0.0015	/	/	<0.0015	<0.0015	/	/	±25
萘	mg/kg	<0.0004	<0.0004	/	/	<0.0004	<0.0004	/	/	±25

表6-13 土壤实验室平行样信息

项目	单位	平行 1	平行 2
----	----	------	------

		24072501TR002	24072501TR002PX	相对 偏差%	符合 性判 定	24072501TR012	24072501TR012PX	相对 偏差%	符合 性判 定	要求
石油烃	mg/kg	<6	<6	/	/	<6	<6	/	/	±25

表6-14 地下水样品现场平行样信息（1）

项目	单位	平行 1			
		24072801SZ004	24072801SZ006	地下水III类	符合性判定
		W4	W4px		
		微黄透明	微黄透明		
		检测结果	检测结果		
溶解性总固体	mg/L	972	966	1000	合格
总硬度(以 CaCO ₃ 计)	mg/L	484	488	450	合格
耗氧量 (COD _{Mn} 法, 以 O ₂ 计)	mg/L	2.58	2.40	3	合格
氨氮	mg/L	0.321	0.328	0.5	合格
阴离子表面活性剂	mg/L	0.05	0.05	0.3	合格
挥发酚 (以苯酚计)	mg/L	0.0083	0.0081	0.002	合格
氰化物	mg/L	<0.002	<0.002	0.05	合格
硫化物	mg/L	<0.003	<0.003	0.02	合格
氟化物	mg/L	0.17	0.16	1	合格
碘化物	mg/L	0.165	0.167	0.08	合格
钠	mg/L	191	190	200	合格
氯化物	mg/L	236	236	250	合格
硫酸盐	mg/L	94.0	91.9	250	合格
硝酸盐 (以 N 计)	mg/L	0.280	0.232	20	合格
亚硝酸盐氮	mg/L	0.470	0.439	1	合格
六价铬	mg/L	<0.004	<0.004	0.05	合格
铝	mg/L	0.022	0.023	0.2	合格
铁	mg/L	0.06	0.05	0.3	合格
锰	mg/L	0.31	0.31	0.1	合格
锌	mg/L	0.00390	0.00484	1	合格
铅	mg/L	0.00018	0.00016	0.01	合格
镉	mg/L	<0.00005	<0.00005	0.005	合格
铜	mg/L	0.00456	0.00591	1	合格
镍	mg/L	0.00162	0.00167	0.02	合格
硒	mg/L	<0.0004	<0.0004	0.01	合格
砷	mg/L	0.0028	0.0029	0.01	合格
汞	mg/L	<0.00004	<0.00004	0.001	合格
邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯	mg/L	<0.0070	<0.0070	0.008	合格
氯乙烯	mg/L	<0.0005	<0.0005	0.005	合格
1,1-二氯乙烯	mg/L	<0.0004	<0.0004	0.03	合格

项目	单位	平行 1			
		24072801SZ004	24072801SZ006	地下水III类	符合性判定
		W4	W4px		
		微黄透明 检测结果	微黄透明 检测结果		
二氯甲烷	mg/L	<0.0005	<0.0005	0.02	合格
反-1,2-二氯乙烯	mg/L	<0.0003	<0.0003	0.05	合格
顺-1,2-二氯乙烯	mg/L	<0.0004	<0.0004	0.05	合格
1,1,1-三氯乙烷	mg/L	<0.0004	<0.0004	2	合格
四氯化碳	mg/L	<0.0004	<0.0004	0.002	合格
苯	mg/L	<0.0004	<0.0004	0.01	合格
1,2-二氯乙烷	mg/L	<0.0004	<0.0004	0.03	合格
三氯乙烯	mg/L	<0.0004	<0.0004	0.07	合格
1,2-二氯丙烷	mg/L	<0.0004	<0.0004	0.005	合格
氯仿	mg/L	<0.0004	<0.0004	0.06	合格
甲苯	mg/L	<0.0003	<0.0003	0.7	合格
1,1,2-三氯乙烷	mg/L	<0.0004	<0.0004	0.005	合格
四氯乙烯	mg/L	<0.0002	<0.0002	0.04	合格
氯苯	mg/L	<0.0002	<0.0002	0.3	合格
乙苯	mg/L	<0.0003	<0.0003	0.3	合格
间,对-二甲苯	mg/L	<0.0005	<0.0005	0.5	合格
邻二甲苯	mg/L	<0.0002	<0.0002	0.5	合格
苯乙烯	mg/L	<0.0002	<0.0002	0.02	合格
萘	mg/L	<0.0004	<0.0004	0.1	合格

表6-15 地下水样品现场平行样信息（2）

项目	单位	平行 1				要求
		24072801SZ004	24072801SZ006	相对偏差%	符合性判定	
		W4	W4px			
		微黄透明 检测结果	微黄透明 检测结果			
苯胺	mg/L	<0.000057	<0.000057	/	合格	±20
2-氯酚	mg/L	<0.0001	<0.0001	/	合格	±30
硝基苯	mg/L	<0.00004	<0.00004	/	合格	±20
苯并（a）蒽	mg/L	<0.000012	<0.000012	/	合格	±40
蒽	mg/L	<0.000005	<0.000005	/	合格	±40
苯并（b）荧蒽	mg/L	<0.000004	<0.000004	/	合格	±40
苯并（k）荧蒽	mg/L	<0.000004	<0.000004	/	合格	±40

项目	单位	平行 1				要求
		24072801SZ004	24072801SZ006	相对偏差%	符合性判定	
		W4	W4px			
		微黄透明 检测结果	微黄透明 检测结果			
苯并(a)芘	mg/L	<0.000004	<0.000004	/	合格	±40
茚并(1,2,3-cd)芘	mg/L	<0.000005	<0.000005	/	合格	±40
二苯并(ah)蒽	mg/L	<0.000003	<0.000003	/	合格	±40
邻苯二甲酸丁基苄酯	mg/L	<0.0008	<0.0008	/	合格	±40
邻苯二甲酸二辛酯	mg/L	<0.0009	<0.0009	/	合格	±40
1,1-二氯乙烷	mg/L	<0.0004	<0.0004	/	合格	±30
1,1,1,2-四氯乙烷	mg/L	<0.0003	<0.0003	/	合格	±30
1,1,2,2-四氯乙烷	mg/L	<0.0004	<0.0004	/	合格	±30
1,2,3-三氯丙烷	mg/L	<0.0002	<0.0002	/	合格	±30
1,4-二氯苯	mg/L	<0.0004	<0.0004	/	合格	±30
1,2-二氯苯	mg/L	<0.0004	<0.0004	/	合格	±30
石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	mg/L	0.09	0.06	20.0	合格	±20

表6-16 地下水样品实验室平行样信息

项目	单位	平行 1				要求
		24072801SZ001	24072801SZ001px	相对偏差%	符合性判定	
氨氮	mg/L	0.125	0.128	1.2	合格	±10
氟化物	mg/L	0.24	0.24	0.0	合格	±15
碘化物	mg/L	0.180	0.179	0.3	合格	±10
氯化物	mg/L	150	141	3.1	合格	±10
硫酸盐	mg/L	167	165	0.6	合格	±10
硝酸盐(以 N 计)	mg/L	0.361	0.315	6.8	合格	±10
亚硝酸盐(以 N 计)	mg/L	0.351	0.351	0.0	合格	±10
总硬度(以 CaCO ₃ 计)	mg/L	401	406	0.6	合格	±10
钠	mg/L	178	181	0.8	合格	±25
铝	mg/L	0.017	0.022	12.8	合格	±25
铁	mg/L	<0.01	<0.01	/	/	±25
锰	mg/L	<0.01	<0.01	/	/	±25

表6-17 地下水样品实验室平行样信息

项目	单位	平行 1				要求
		24072801SZ006	24072801SZ006px	相对偏差%	符合性判定	

溶解性总固体	mg/L	982	950	1.7	合格	±10
耗氧量（COD _{Mn} 法，以 O ₂ 计）	mg/L	2.50	2.31	4.0	合格	±20
阴离子表面活性剂	mg/L	0.05	0.05	0.0	合格	±25
挥发酚（以苯酚计）	mg/L	0.0078	0.0084	3.7	合格	±25
氰化物	mg/L	<0.002	<0.002	/	/	±20
硫化物	mg/L	<0.003	<0.003	/	/	±10
六价铬	mg/L	<0.004	<0.004	/	/	±15
硒	mg/L	<0.0004	<0.0004	/	/	±20
砷	mg/L	0.0029	0.0029	0.0	合格	±20
汞	mg/L	<0.00004	<0.00004	/	/	±20

表6-18 地下水样品实验室平行样信息

项目	单位	平行 1				要求
		24072801SZ001	24072801SZ001px	相对偏差%	符合性判定	
铅	mg/L	0.00051	0.00053	1.9	合格	±20
镉	mg/L	<0.00005	<0.00005	/	/	±20
铜	mg/L	0.00456	0.00484	3.0	合格	±20
镍	mg/L	0.00186	0.00199	3.4	合格	±20
锌	mg/L	0.00257	0.00316	10.3	合格	±25

表6-19 地下水样品实验室平行样信息

项目	单位	平行 1				要求
		24072801SZ002	24072801SZ002px	相对偏差%	符合性判定	
苯胺	mg/L	<0.000057	<0.000057	/	/	±20

表6-20 地下水样品实验室平行样信息

项目	单位	平行 1				要求
		24072801SZ001	24072801SZ001px	相对偏差%	符合性判定	
2-氯酚	mg/L	<0.0001	<0.0001	/	/	±30
硝基苯	mg/L	<0.00004	<0.00004	/	/	±20
邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯	mg/L	<0.0070	<0.0070	/	/	±30
邻苯二甲酸丁基苄酯	mg/L	<0.0008	<0.0008	/	/	±30
邻苯二甲酸二辛酯	mg/L	<0.0009	<0.0009	/	/	±40

表6-21 地下水样品实验室平行样信息

项目	单位	平行 1				要求
		24072801SZ001	24072801SZ001	相对偏差%	符合性判定	
苯并（a）蒽	mg/L	<0.000012	<0.000012	/	/	±40
蒽	mg/L	<0.000005	<0.000005	/	/	±40
苯并（b）荧蒽	mg/L	<0.000004	<0.000004	/	/	±40
苯并（k）荧蒽	mg/L	<0.000004	<0.000004	/	/	±40
苯并（a）芘	mg/L	<0.000004	<0.000004	/	/	±40
茚并（1,2,3-cd）芘	mg/L	<0.000005	<0.000005	/	/	±40
二苯并（ah）蒽	mg/L	<0.000003	<0.000003	/	/	±40

表6-22 地下水样品实验室平行样信息

项目	单位	平行 1				要求
		24072801SZ003	24072801SZ003px	相对偏差%	符合性判定	
氯乙烯	mg/L	<0.0005	<0.0005	/	/	±30
1,1-二氯乙烯	mg/L	<0.0004	<0.0004	/	/	±30
二氯甲烷	mg/L	<0.0005	<0.0005	/	/	±30
反-1,2-二氯乙烯	mg/L	<0.0003	<0.0003	/	/	±30
1,1-二氯乙烷	mg/L	<0.0004	<0.0004	/	/	±30
顺-1,2-二氯乙烯	mg/L	<0.0004	<0.0004	/	/	±30
1,1,1-三氯乙烷	mg/L	<0.0004	<0.0004	/	/	±30
四氯化碳	mg/L	<0.0004	<0.0004	/	/	±30
苯	mg/L	<0.0004	<0.0004	/	/	±30
1,2-二氯乙烷	mg/L	<0.0004	<0.0004	/	/	±30
三氯乙烯	mg/L	<0.0004	<0.0004	/	/	±30
1,2-二氯丙烷	mg/L	<0.0004	<0.0004	/	/	±30
氯仿	mg/L	<0.0004	<0.0004	/	/	±30
甲苯	mg/L	<0.0003	<0.0003	/	/	±30
1,1,2-三氯乙烷	mg/L	<0.0004	<0.0004	/	/	±30
四氯乙烯	mg/L	<0.0002	<0.0002	/	/	±30
氯苯	mg/L	<0.0002	<0.0002	/	/	±30
1,1,1,2-四氯乙烷	mg/L	<0.0003	<0.0003	/	/	±30
乙苯	mg/L	<0.0003	<0.0003	/	/	±30
间,对-二甲苯	mg/L	<0.0005	<0.0005	/	/	±30
邻二甲苯	mg/L	<0.0002	<0.0002	/	/	±30
苯乙烯	mg/L	<0.0002	<0.0002	/	/	±30
1,1,2,2-四氯乙烷	mg/L	<0.0004	<0.0004	/	/	±30
1,2,3-三氯丙烷	mg/L	<0.0002	<0.0002	/	/	±30
1,4-二氯苯	mg/L	<0.0004	<0.0004	/	/	±30

项目	单位	平行 1				要求
		24072801SZ003	24072801SZ003px	相对偏差%	符合性判定	
1,2-二氯苯	mg/L	<0.0004	<0.0004	/	/	±30
萘	mg/L	<0.0004	<0.0004	/	/	±30

表6-23 地下水样品实验室平行样信息

项目	单位	平行 1				要求
		24072801SZ001	24072801SZ001	相对偏差%	符合性判定	
石油烃	mg/L	0.23	0.23	0.0	合格	±20

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

6.4.1.4 准确度控制

(1) 使用有证标准物质

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

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

土壤标准样品是直接用地壤样品或模拟土壤样品制得的一种固体物质，土壤标准样品具有良好的均匀性、稳定性和长期的可保持性。土壤标准物质可用于分析方法的验证和标准化，校正并标定分析测试仪器，评定测定方法的准确度和测试人员的技术水平，进行质量保证工作，实现各实验室内及实验室间，行业之间、国家之间数据可比性和一致性。

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

表6-24 土壤标准样品信息

项目	标样编号	范围	测定结果	单位	评定
汞	GSS-2a	0.017 ± 0.004	0.019	mg/kg	合格
	GSS-3a	0.116 ± 0.005	0.117	mg/kg	合格

项目	标样编号	范围			测定结果	单位	评定
	GSS-8a	0.027	±	0.005	0.027	mg/kg	合格
	GSS-23	0.058	±	0.005	0.061	mg/kg	合格
砷	GSS-2a	18	±	1	18.1	mg/kg	合格
	GSS-3a	6.2	±	0.5	6.08	mg/kg	合格
	GSS-8a	13.2	±	1.4	13.2	mg/kg	合格
	GSS-23	11.8	±	0.9	11.8	mg/kg	合格
pH	TMQC256	8.80	±	0.10	8.75	/	合格
	TMQC257	7.12	±	0.10	7.16	/	合格
	TMQC258	4.91	±	0.10	4.94	/	合格
pH	TMQC256	8.80	±	0.10	8.83	/	合格
	TMQC257	7.12	±	0.10	7.19	/	合格
	TMQC258	4.91	±	0.10	4.98	/	合格
pH	TMQC256	8.80	±	0.10	8.78	/	合格
	TMQC257	7.12	±	0.10	7.20	/	合格
	TMQC258	4.91	±	0.10	4.95	/	合格
氟化物	GSS-22	419	±	21	431	mg/kg	合格
	GSS-22	419	±	21	409	mg/kg	合格
	GSS-22	419	±	21	422	mg/kg	合格
	GSS-22	419	±	21	414	mg/kg	合格
	GSS-22	419	±	21	427	mg/kg	合格
	GSS-22	419	±	21	410	mg/kg	合格
镉	GSS-2a	0.2	±	0.02	0.20	mg/kg	合格
	GSS-3a	0.079	±	0.012	0.08	mg/kg	合格
	GSS-8a	0.14	±	0.02	0.15	mg/kg	合格
铅	GSS-2a	27	±	2	26	mg/kg	合格
	GSS-3a	28	±	2	30	mg/kg	合格
	GSS-8a	21	±	2	20	mg/kg	合格
铬	GSS-2a	52	±	4	51	mg/kg	合格
	GSS-3a	35	±	3	36	mg/kg	合格
	GSS-8a	65	±	4	65	mg/kg	合格
铜	GSS-2a	20	±	2	19.8	mg/kg	合格
	GSS-3a	13.4	±	1.1	13.4	mg/kg	合格
	GSS-8a	24	±	2	24.4	mg/kg	合格
锌	GSS-2a	58	±	3	61	mg/kg	合格
	GSS-3a	39	±	3	37	mg/kg	合格
	GSS-8a	66	±	3	65	mg/kg	合格
镍	GSS-2a	24	±	2	24	mg/kg	合格
	GSS-3a	15	±	1	14	mg/kg	合格

项目	标样编号	范围	测定结果	单位	评定
	GSS-8a	30 ± 2	29	mg/kg	合格

表6-25 地下水标准样品信息

项目	标样编号	范围	测定结果	单位	评定
氨氮	2005158	18.4 ± 1.0	17.7	mg/L	合格
总硬度	200751	170 ± 10	178	mg/L	合格
耗氧量	2031132	5.15 ± 0.45	5.09	mg/L	合格
硫化物	205556	1.28 ± 0.11	1.23	mg/L	合格
阴离子表面活性剂	204430	1.54 ± 0.12	1.45	mg/L	合格
氰化物	202276	71.7 ± 6.3	69.5	µg/L	合格
六价铬	203366	43.9 ± 2.0	43.8	µg/L	合格
挥发酚	200366	0.101 ± 0.006	0.096	µg/L	合格
氟化物	B23080167	0.851 ± 0.075	0.84	mg/L	合格
氯化物	B23080167	1.51 ± 0.12	1.53	mg/L	合格
硫酸盐	B23080167	4.76 ± 0.3	4.86	mg/L	合格
硝酸盐（以 N 计）	B23080167	0.352 ± 0.024	0.348	mg/L	合格
亚硝酸盐（以 N 计）	B24040003	1.63 ± 0.11	1.53	mg/L	合格
碘化物	206202	0.718 ± 0.041	0.720	mg/L	合格
汞	202050	1.10 ± 0.13	1.03	µg/L	合格
砷	AS005	14.5 ± 1.1	15.1	µg/L	合格
硒	203725	8.96 ± 0.9	8.57	µg/L	合格
钠	Z9120	1.44 ± 0.17	1.34	mg/L	合格
铁	202315	1.59 ± 0.05	1.62	mg/L	合格
锰	202315	1.41 ± 0.05	1.40	mg/L	合格
铝	B23080215	0.484 ± 0.028	0.490	mg/L	合格
铅	200940	0.158 ± 0.009	0.153	mg/L	合格
镍	200940	0.314 ± 0.015	0.327	mg/L	合格
铜	200940	0.794 ± 0.038	0.824	mg/L	合格
镉	200940	0.176 ± 0.008	0.175	mg/L	合格
锌	200940	0.498 ± 0.024	0.481	mg/L	合格

（2）加标回收率

除土壤重金属和地下水上述指标外，没有合适的土壤或地下水有证标准物质或质控样品，本项目采用加标回收率试验来对准确度进行控制。

加标率：每批次同类型分析样品中，随机抽取 5%的样品进行加标回收率试验。当批次分析样品数不足 20 个时，每批同类型试样中应至少随机抽取 1 个样品进行加标回收率试验。

加标量：加标量视被测组分含量而定，加标后被测组分的总量不得超出方法的测定上限。加标浓度宜高，体积应小，不应超过原试样体积的 1%，否则需进行体积校正。

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

从加标回收率样品汇总检测结果表明，地下水加标回收率符合《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规范（试行）》（环办土壤函[2017]1896 号等标准的质控要求；土壤六价铬、VOCs、SVOCs 等加标回收率均符合《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规范（试行）》（环办土壤函[2017]1896 号等标准的质控要求。部分加标回收率汇总表如下表所示，详见附件 6。

表6-26 土壤样品加标回收率信息（1）

分析指标（土壤）	24072501TR008+					24072501TR018+					回收控制限%	
	加标量 ng	本底值 ng	测得加标 ng	回收率 %	结果	加标量 ng	本底值 ng	测得加标 ng	回收率 %	结果	下限	上限
氯甲烷	100	N.D	120	120	合格	100	N.D	103	103	合格	70	130
氯乙烯	100	N.D	129	129	合格	100	N.D	116	116	合格	70	130
1,1-二氯乙烯	100	N.D	102	102	合格	100	N.D	116	116	合格	70	130
二氯甲烷	100	N.D	128	128	合格	100	N.D	109	109	合格	70	130
反-1,2-二氯乙烯	100	N.D	97	97	合格	100	N.D	102	102	合格	70	130
1,1-二氯乙烷	100	N.D	103	103	合格	100	N.D	112	112	合格	70	130
顺-1,2-二氯乙烯	100	N.D	100	100	合格	100	N.D	98	98	合格	70	130
1,1,1-三氯乙烷	100	N.D	107	107	合格	100	N.D	118	118	合格	70	130
四氯化碳	100	N.D	101	101	合格	100	N.D	114	114	合格	70	130
苯	100	N.D	106	106	合格	100	N.D	109	109	合格	70	130
1,2-二氯乙烷	100	N.D	116	116	合格	100	N.D	121	121	合格	70	130
三氯乙烯	100	N.D	105	105	合格	100	N.D	102	102	合格	70	130
1,2-二氯丙烷	100	N.D	116	116	合格	100	N.D	115	115	合格	70	130
氯仿	100	N.D	112	112	合格	100	N.D	120	120	合格	70	130
甲苯	100	N.D	107	107	合格	100	N.D	110	110	合格	70	130
1,1,2-三氯乙烷	100	N.D	122	122	合格	100	N.D	124	124	合格	70	130
四氯乙烯	100	N.D	111	111	合格	100	N.D	104	104	合格	70	130
氯苯	100	N.D	101	101	合格	100	N.D	108	108	合格	70	130
1,1,1,2-四氯乙烷	100	N.D	110	110	合格	100	N.D	121	121	合格	70	130
乙苯	100	N.D	99	99	合格	100	N.D	101	101	合格	70	130
间,对-二甲苯	200	N.D	193	96	合格	200	N.D	203	102	合格	70	130

分析指标（土壤）	24072501TR008+					24072501TR018+					回收控制限%	
	加标量 ng	本底值 ng	测得加标 ng	回收率%	结果	加标量 ng	本底值 ng	测得加标 ng	回收率%	结果	下限	上限
邻二甲苯	100	N.D	100	100	合格	100	N.D	103	103	合格	70	130
苯乙烯	100	N.D	94	94	合格	100	N.D	93	93	合格	70	130
1,1,2,2-四氯乙烷	100	N.D	126	126	合格	100	N.D	120	120	合格	70	130
1,2,3-三氯丙烷	100	N.D	119	119	合格	100	N.D	129	129	合格	70	130
1,4-二氯苯	100	N.D	99	99	合格	100	N.D	99	99	合格	70	130
1,2-二氯苯	100	N.D	111	111	合格	100	N.D	111	111	合格	70	130
萘	100	N.D	111	111	合格	100	N.D	105	105	合格	70	130

表6-27 土壤样品加标回收率信息（2）

分析指标（土壤）	24072501TR028+					24072501TR038+					回收控制限%	
	加标量 ng	本底值 ng	测得加标 ng	回收率%	结果	加标量 ng	本底值 ng	测得加标 ng	回收率%	结果	下限	上限
氯甲烷	100	N.D	106	106	合格	100	N.D	125	125	合格	70	130
氯乙烯	100	N.D	108	108	合格	100	N.D	93	93	合格	70	130
1,1-二氯乙烯	100	N.D	122	122	合格	100	N.D	114	114	合格	70	130
二氯甲烷	100	N.D	129	129	合格	100	N.D	120	120	合格	70	130
反-1,2-二氯乙烯	100	N.D	104	104	合格	100	N.D	99	99	合格	70	130
1,1-二氯乙烷	100	N.D	120	120	合格	100	N.D	118	118	合格	70	130
顺-1,2-二氯乙烯	100	N.D	93	93	合格	100	N.D	83	83	合格	70	130
1,1,1-三氯乙烷	100	N.D	117	117	合格	100	N.D	109	109	合格	70	130
四氯化碳	100	N.D	114	114	合格	100	N.D	109	109	合格	70	130
苯	100	N.D	105	105	合格	100	N.D	98	98	合格	70	130
1,2-二氯乙烷	100	N.D	129	129	合格	100	N.D	121	121	合格	70	130

分析指标（土壤）	24072501TR028+					24072501TR038+					回收控制限%	
	加标量 ng	本底值 ng	测得加标 ng	回收率%	结果	加标量 ng	本底值 ng	测得加 标 ng	回收 率%	结果	下限	上限
三氯乙烯	100	N.D	96	96	合格	100	N.D	95	95	合格	70	130
1,2-二氯丙烷	100	N.D	114	114	合格	100	N.D	121	121	合格	70	130
氯仿	100	N.D	123	123	合格	100	N.D	117	117	合格	70	130
甲苯	100	N.D	106	106	合格	100	N.D	107	107	合格	70	130
1,1,2-三氯乙烷	100	N.D	121	121	合格	100	N.D	128	128	合格	70	130
四氯乙烯	100	N.D	106	106	合格	100	N.D	112	112	合格	70	130
氯苯	100	N.D	104	104	合格	100	N.D	105	105	合格	70	130
1,1,1,2-四氯乙烷	100	N.D	118	118	合格	100	N.D	123	123	合格	70	130
乙苯	100	N.D	97	97	合格	100	N.D	96	96	合格	70	130
间,对-二甲苯	200	N.D	195	97	合格	200	N.D	193	96	合格	70	130
邻二甲苯	100	N.D	101	101	合格	100	N.D	100	100	合格	70	130
苯乙烯	100	N.D	96	96	合格	100	N.D	90	90	合格	70	130
1,1,2,2-四氯乙烷	100	N.D	115	115	合格	100	N.D	123	123	合格	70	130
1,2,3-三氯丙烷	100	N.D	129	129	合格	100	N.D	122	122	合格	70	130
1,4-二氯苯	100	N.D	99	99	合格	100	N.D	98	98	合格	70	130
1,2-二氯苯	100	N.D	113	113	合格	100	N.D	113	113	合格	70	130
萘	100	N.D	104	104	合格	100	N.D	107	107	合格	70	130

表6-28 土壤样品加标回收率信息（3）

分析指标（土壤）	24072501TR048+					回收控制限%	
	加标量 ng	本底值 ng	测得加标 ng	回收率%	结果	下限	上限
氯甲烷	100	N.D	106	106	合格	70	130
氯乙烯	100	N.D	91	91	合格	70	130

分析指标（土壤）	24072501TR048+					回收控制限 %	
	加标量 ng	本底值 ng	测得加标 ng	回收率 %	结果	下限	上限
1,1-二氯乙烯	100	N.D	116	116	合格	70	130
二氯甲烷	100	N.D	126	126	合格	70	130
反-1,2-二氯乙烯	100	N.D	88	88	合格	70	130
1,1-二氯乙烷	100	N.D	114	114	合格	70	130
顺-1,2-二氯乙烯	100	N.D	73	73	合格	70	130
1,1,1-三氯乙烷	100	N.D	100	100	合格	70	130
四氯化碳	100	N.D	96	96	合格	70	130
苯	100	N.D	89	89	合格	70	130
1,2-二氯乙烷	100	N.D	130	130	合格	70	130
三氯乙烯	100	N.D	91	91	合格	70	130
1,2-二氯丙烷	100	N.D	129	129	合格	70	130
氯仿	100	N.D	109	109	合格	70	130
甲苯	100	N.D	110	110	合格	70	130
1,1,2-三氯乙烷	100	N.D	123	123	合格	70	130
四氯乙烯	100	N.D	109	109	合格	70	130
氯苯	100	N.D	107	107	合格	70	130
1,1,1,2-四氯乙烷	100	N.D	128	128	合格	70	130
乙苯	100	N.D	98	98	合格	70	130
间,对-二甲苯	200	N.D	199	99	合格	70	130
邻二甲苯	100	N.D	103	103	合格	70	130
苯乙烯	100	N.D	90	90	合格	70	130
1,1,2,2-四氯乙烷	100	N.D	129	129	合格	70	130
1,2,3-三氯丙烷	100	N.D	119	119	合格	70	130

分析指标（土壤）	24072501TR048+					回收控制限%	
	加标量 ng	本底值 ng	测得加标 ng	回收率%	结果	下限	上限
1,4-二氯苯	100	N.D	98	98	合格	70	130
1,2-二氯苯	100	N.D	116	116	合格	70	130
萘	100	N.D	109	109	合格	70	130

表6-29 土壤样品加标回收率信息（4）

分析指标（土壤）	24072501TR008+					24072501TR028+					回收控制限%	
	加标量 ng	本底值 ng	测得加标 ng	回收率%	结果	加标量 ng	本底值 ng	测得加标 ng	回收率%	结果	下限	上限
苯胺	200	N.D	157	79	合格	200	N.D	171	86	合格	60	130

表6-30 土壤样品加标回收率信息

分析指标（土壤）	24072501TR010+					24072501TR020+					回收控制限%	
	加标量 µg	本底值 µg	测得加标 µg	回收率%	结果	加标量 µg	本底值 µg	测得加标 µg	回收率%	结果	下限	上限
2-氯酚	15.0	N.D	11.5	77	合格	15.0	N.D	11.4	76	合格	35	87
硝基苯	15.0	N.D	12.6	84	合格	15.0	N.D	12.5	83	合格	38	90
邻苯二甲酸丁基苄基脂	15.0	N.D	15.8	105	合格	15.0	N.D	15.8	106	合格	57	129
苯并（a）蒽	15.0	N.D	11.5	77	合格	15.0	N.D	11.5	77	合格	73	121
蒽	15.0	N.D	13.5	90	合格	15.0	N.D	14.1	94	合格	54	122
邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯	15.0	N.D	19.2	128	合格	15.0	N.D	19.0	127	合格	29	165
邻苯二甲酸二正辛酯	15.0	N.D	14.7	98	合格	15.0	N.D	15.8	105	合格	65	137
苯并（b）荧蒽	15.0	N.D	11.0	73	合格	15.0	N.D	10.1	68	合格	59	131
苯并（k）荧蒽	15.0	N.D	14.3	95	合格	15.0	N.D	14.3	96	合格	74	114
苯并（a）芘	15.0	N.D	12.9	86	合格	15.0	N.D	12.4	83	合格	45	105
茚并（1,2,3-cd）芘	15.0	N.D	8.6	57	合格	15.0	N.D	8.6	57	合格	52	132

分析指标（土壤）	24072501TR010+					24072501TR020+					回收控制限%	
	加标量 μg	本底值 μg	测得加 标 μg	回收 率%	结果	加标量 μg	本底值 μg	测得加 标 μg	回收 率%	结果	下限	上限
二苯并（ah）蒽	15.0	N.D	10.3	69	合格	15.0	N.D	10.0	67	合格	64	128

表6-31 土壤样品加标回收率信息

分析指标（土壤）	24072501TR009+					24072501TR019+					回收控制限%	
	加标量 μg	本底值 μg	测得加标 μg	回收 率%	结果	加标量 μg	本底值 μg	测得加标 μg	回收 率%	结果	下限	上限
石油烃 C10~C40	310	N.D	290	94	合格	310	N.D	332	107	合格	50	140

表6-32 土壤样品加标回收率信息

分析指标（土壤）	24072501TR020+					24072501TR030+					回收控制限%	
	加标量 μg	本底值 μg	测得加标 μg	回收 率%	结果	加标量 μg	本底值 μg	测得加标 μg	回收 率%	结果	下限	上限
六价铬	10.0	N.D	8.8	88	合格	10.0	N.D	8.4	84	合格	70	130

表6-33 地下水样品加标回收率信息

分析指标（水质）	24072801SZ005+					回收控制限%	
	加标量 μg	本底 μg	测得加标 μg	回收率%	结果	下限	上限
硝基苯	0.50	N.D	0.42	84	合格	70	110

表6-34 地下水样品加标回收率信息

分析指标（水质）	24072801SZ006+					回收控制限%	
	加标量 μg	本底 μg	测得加标 μg	回收率%	结果	下限	上限
苯胺	0.30	N.D	0.27	88	合格	50	150
2-氯苯酚	0.50	N.D	0.40	80	合格	60	130

表6-35 地下水样品加标回收率信息

分析指标（水质）	24072801SZ006+					回收控制限%	
	加标量 ng	本底 ng	测得加标 ng	回收率%	结果	下限	上限
邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯	300	N.D	333	111	合格	60	130
邻苯二甲酸丁基苄酯	300	N.D	284	95	合格	60	130
邻苯二甲酸二辛酯	300	N.D	312	104	合格	50	130

表6-36 地下水样品加标回收率信息

分析指标（水质）	空白加标+					回收控制限%	
	加标量 μg	本底 μg	测得加标 μg	回收率%	结果	下限	上限
苯并（a）蒽	0.05	N.D	0.051	102	合格	50	130
蒽	0.05	N.D	0.046	92	合格	50	130
苯并（b）荧蒽	0.05	N.D	0.040	81	合格	50	130
苯并（k）荧蒽	0.05	N.D	0.039	78	合格	50	130
苯并（a）芘	0.05	N.D	0.035	71	合格	50	130
茚并（1,2,3-cd）芘	0.05	N.D	0.042	85	合格	50	130
二苯并（ah）蒽	0.05	N.D	0.043	86	合格	50	130

表6-37 地下水样品加标回收率信息

分析指标（水质）	空白加标+					回收控制限%	
	加标量 μg	本底 μg	测得加标 μg	回收率%	结果	下限	上限
石油烃 C ₁₀ ~C ₄₀	62.0	N.D	58.5	94	合格	70	120

表6-38 地下水样品加标回收率信息

分析指标（水质）	24072801SZ006+					回收控制限%	
	加标量 μg	本底 μg	测得加标 μg	回收率%	结果	下限	上限
氯乙烯	0.20	N.D	0.159	80	合格	60	130

分析指标（水质）	24072801SZ006+					回收控制限%	
	加标量 μg	本底 μg	测得加标 μg	回收率 %	结果	下限	上限
1,1-二氯乙烯	0.20	N.D	0.233	116	合格	60	130
二氯甲烷	0.20	N.D	0.257	128	合格	60	130
反-1,2-二氯乙烯	0.20	N.D	0.211	105	合格	60	130
1,1-二氯乙烷	0.20	N.D	0.231	116	合格	60	130
顺-1,2-二氯乙烯	0.20	N.D	0.198	99	合格	60	130
1,1,1-三氯乙烷	0.20	N.D	0.223	112	合格	60	130
四氯化碳	0.20	N.D	0.215	108	合格	60	130
苯	0.20	N.D	0.201	100	合格	60	130
1,2-二氯乙烷	0.20	N.D	0.222	111	合格	60	130
三氯乙烯	0.20	N.D	0.193	96	合格	60	130
1,2-二氯丙烷	0.20	N.D	0.206	103	合格	60	130
氯仿	0.20	N.D	0.229	114	合格	60	130
甲苯	0.20	N.D	0.193	97	合格	60	130
1,1,2-三氯乙烷	0.20	N.D	0.211	106	合格	60	130
四氯乙烯	0.20	N.D	0.227	113	合格	60	130
氯苯	0.20	N.D	0.187	94	合格	60	130
1,1,1,2-四氯乙烷	0.20	N.D	0.237	118	合格	60	130
乙苯	0.20	N.D	0.174	87	合格	60	130
间,对-二甲苯	0.40	N.D	0.351	88	合格	60	130
邻二甲苯	0.20	N.D	0.172	86	合格	60	130
苯乙烯	0.20	N.D	0.179	89	合格	60	130
1,1,2,2-四氯乙烷	0.20	N.D	0.236	118	合格	60	130
1,2,3-三氯丙烷	0.20	N.D	0.195	97	合格	60	130
1,4-二氯苯	0.20	N.D	0.183	92	合格	60	130
1,2-二氯苯	0.20	N.D	0.174	87	合格	60	130
萘	0.20	N.D	0.132	66	合格	60	130

6.4.1.5 分析测试数据记录与审核

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

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

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

(4) 审核人员对数据的准确性、逻辑性、可比性和合理性进行审核。

6.4.1.6 实验室内部质量控制结果与评价

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

本项目质量控制总结如下：

表6-39 质控情况汇总

项目	目标	结果	符合性
现场及实验室分析结果对比	现场样品的颜色、气味与实验室分析结果符合	现场颜色、气味均与实验室检测结果相符。	符合
样品运输跟踪单	完成	按规定填写	符合
分析方法及检出限	各分析物分析方法符合国家标准，检出限小于评价标准	分析检测方法符合国家及国际标准，且检出限小于评价标准。	符合
实验室分析时间	符合要求	按标准操作	符合
运输空白、全程空白、设备空白分析	空白样无污染	挥发性有机物浓度均低于检出限	符合
实验室方法空白分析	空白样无污染	检测指标均低于检出限	符合
实验室有证物质分析	检测浓度在质控范围内	检测过程对于所有样品的检测结果表明，检测浓度均在其质控范围内	符合
实验室加标回收率分析	加标回收率在实验室控制范围内	无机和重金属样品质控样符合《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规范（试行）》等要求，有机物样品的加标回收率均在标准范围之间。	符合
每种介质采集不少于10%的平行样	相对百分偏差符合要求	土壤样品 44 个，土壤质控现场平行样 5 个（10%以	符合

		上)；地下水样品 5 个，地下水水质控现场平行样 1 个 (10%以上)。	
--	--	---------------------------------------	--

本项目现场采样、现场检测及实验室分析检测均按照《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》(HJ 1019-2019)、《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ 25.1-2019)、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ 25.2-2019)、《地下水环境监测技术规范》(HJ164-2020)、《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)、《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004)、《建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)及《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定(试行)》、《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规定(试行)》(环办土壤函[2017]1896 号,环境保护部办公厅 2017 年 12 月 7 日印发)等标准规范的要求进行。

本项目现场采样、现场检测、样品保存、流转、前处理、分析检测、质量控制等均符合相关标准规范的要求,各项检测项目的检测过程及质控措施均符合相应标准规范的要求,因此,本项目检测结果准确、可靠。

6.4.2 内部质量控制结果与评价

(一)本次调查检测单位具备相应的检测能力资质。

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

(三)本次调查检测单位内部质量控制包括了空白试验、定量校准控制、精密度控制、准确度控制等。每批次内部质控样品分析与实际样品同步进行分析测试。内部质控样品的插入比例和相关指标要求满足标准分析方法的质量保证与质量控制规定。当标准分析方法无规定时,按照《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规定(试行)》(环办土壤函〔2017〕1896 号)的相关要求执行。

我单位内部质量控制人员根据本次调查初步采样实验室分析的内部质量控制情况,按照建设用地土壤污染状况调查检验检测机构检查记录表要求进行质控。

6.5 调查报告自查

6.5.1 自查内容、结果与评价

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

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

我单位内部质量控制人员根据本次调查报告的内部质量控制情况，按照建设用地土壤污染状况调查报告审核记录表要求进行质控。

6.6 调查质量评估及结论

本次调查资料收集、现场踏勘、人员访谈较为全面，污染物识别合理，采样方案完全依据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）、《建设用地土壤环境调查评估技术指南》等相关技术导则编制。采样方案准确，可行性高。

本项目现场采样、现场检测及实验室分析检测均按照《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）、《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）、《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）、《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）及《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定(试行)》、《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规定（试行）》（环办土壤函[2017]1896 号，环境保护部办公厅 2017 年 12 月 7 日印发）等标准规范的要求进行。

本项目现场采样、现场检测、样品保存、流转、前处理、分析检测、质量控制等均符合相关标准规范的要求，各项检测项目的检测过程及质控措施均符合相应标准规范的要求，因此，本项目检测结果准确、可靠。

7 结果和评价

7.1 地块的地质和水文地质条件

7.1.1 地质特征

本次调查现场钻孔取样后，现场检测人员根据钻取出的土壤岩芯情况，记录调查深度范围内的土层情况，并现场填写土壤采样原始记录表，详情见附件 4，根据土壤采样原始记录表可知，本次调查全场的土层从上至下依次为素填土、杂填土、粘质粉土，全场土层统计情况如下：

（1）素填土：潮，灰~灰黄，松散~稍密，无异味，厚度为 0.5~0.9m，部分点位分布；

（2）杂填土：潮，杂色~灰黄，松散，无异味，厚度为 0.9~1.6m，部分点位分布；

（3）粘质粉土：湿，灰黄~青灰，中密，无异味，厚度为 4.4~5.5m，全场分布。

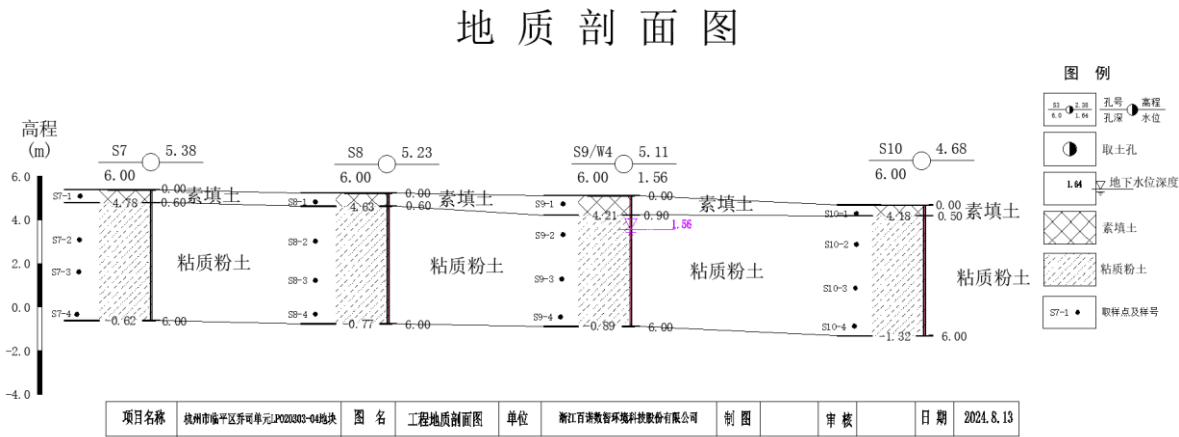


图7-1 地块内部分采样点位土层剖面示意图

7.1.2 地下水特征

根据本次调查期间实际测量可知，采样期间地块内地下水埋深在 1.56m~2.51m 之间，地下水水位高程为 3.34m~3.55m，对照点地下水埋深为 1.3m，地下水水位高程为 3.63m，对照点地下水水位高程最高，地块所在区域地下水整体流向为由南向北。

表7-1 本次调查采样期间地下水点位水位高程

序号	点位	采样点坐标		地面高程(m) (85 国家高程)	水位埋深(m)	水位高程 (m) (85 国家高程)
		东经	北纬			
1	W0	120°17'49.12"	30°21'33.02"	4.93	1.30	3.63
2	W1	120°17'51.02"	30°21'40.05"	5.91	2.51	3.40
3	W2	120°17'53.47"	30°21'40.53"	5.72	2.38	3.34
4	W3	120°17'46.46"	30°21'39.03"	5.67	2.21	3.46
5	W4	120°17'49.93"	30°21'36.44"	5.11	1.56	3.55

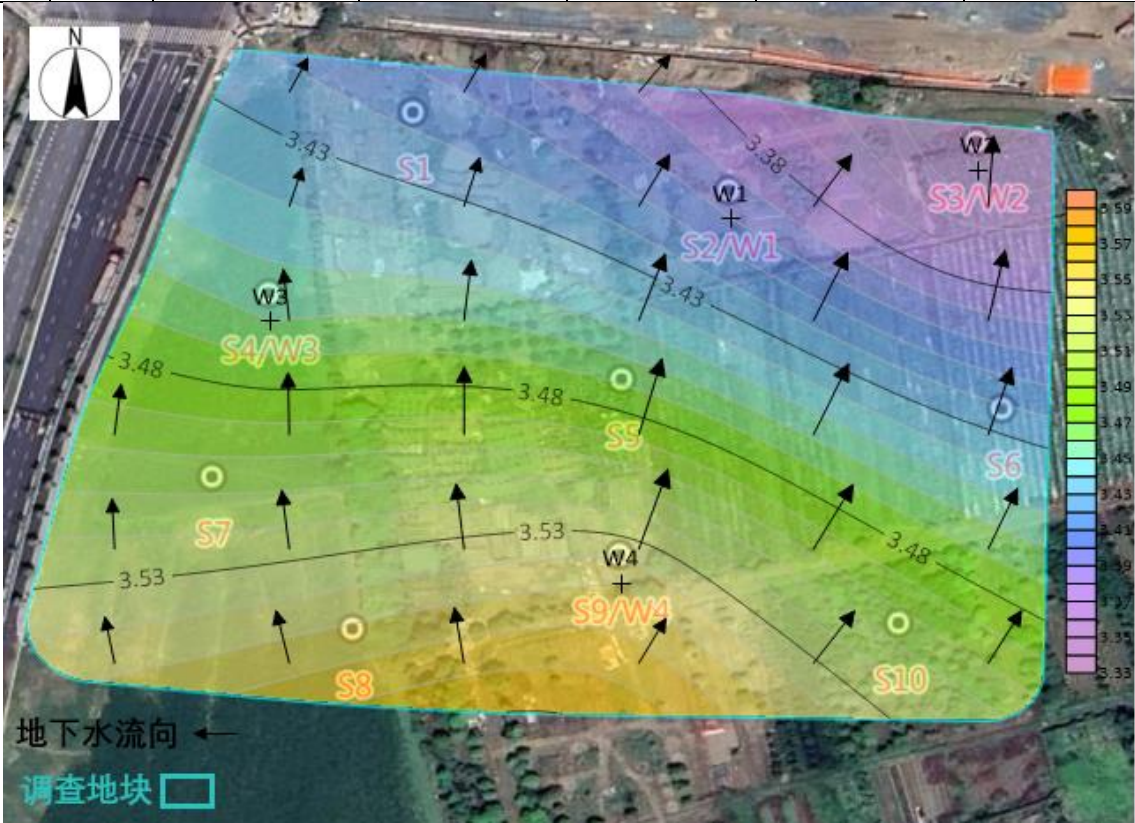


图7-2 调查期间地块内地下水流向示意图

7.2 评价标准

7.2.1 土壤评价标准

调查地块规划用地类型为二类城镇住宅用地（R2），属于甲类用地（敏感用地），目前浙江省最新发布了《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（DB33/T 892-2022），本次土壤检测指标将参考地标 DB33/T 892-2022 中敏感用地筛选值和《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第一类用地筛选值进行评价，土壤基本项目 45 项指标在地标和国标中的筛选值一致，

因此选用国标第一类用地筛选值进行表述，具体评价标准如下：

表7-2 土壤污染风险筛选值统计表（单位：mg/kg）

序号	污染物	第一类用地筛选值	标准来源
1	pH	无量纲	/
重金属和无机物（7项）			
2	砷	20	GB36600-2018
3	镉	20	
4	铬（六价）	3.0	
5	铜	2000	
6	铅	400	
7	汞	8	
8	镍	150	
挥发性有机物（27项）			
9	四氯化碳	0.9	GB36600-2018
10	氯仿	0.3	
11	氯甲烷	12	
12	1,1-二氯乙烷	3	
13	1,2-二氯乙烷	0.52	
14	1,1-二氯乙烯	12	
15	顺-1,2-二氯乙烯	66	
16	反-1,2-二氯乙烯	10	
17	二氯甲烷	94	
18	1,2-二氯丙烷	1	
19	1,1,1,2-四氯乙烷	2.6	
20	1,1,2,2-四氯乙烷	1.6	
21	四氯乙烯	11	
22	1,1,1-三氯乙烷	701	
23	1,1,2-三氯乙烷	0.6	
24	三氯乙烯	0.7	
25	1,2,3-三氯丙烷	0.05	
26	氯乙烯	0.12	
27	苯	1	
28	氯苯	68	
29	1,2-二氯苯	560	
30	1,4-二氯苯	5.6	
31	乙苯	7.2	
32	苯乙烯	1290	
33	甲苯	1200	

序号	污染物	第一类用地筛选值	标准来源
34	间二甲苯+对二甲苯	163	
35	邻二甲苯	222	
半挥发性有机物（11项）			
36	硝基苯	34	GB36600-2018
37	苯胺	92	
38	2-氯酚	250	
39	苯并[a]蒽	5.5	
40	苯并[a]芘	0.55	
41	苯并[b]荧蒽	5.5	
42	苯并[k]荧蒽	55	
43	蒽	490	
44	二苯并[a,b]蒽	0.55	
45	茚并[a1,2,3-cd]芘	5.5	
46	萘	25	
特征污染物（7项）			
47	氟化物	2000	DB33/T 892-2022
48	锌	5000	DB33/T 892-2022
49	总铬	5000	DB33/T 892-2022
50	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	826	GB36600-2018
51	邻苯二甲酸二（2-乙基己基）	42	GB36600-2018
52	邻苯二甲酸丁基苄酯	312	GB36600-2018
53	邻苯二甲酸二正辛酯	390	GB36600-2018

7.2.2 地下水评价标准

根据《地下水污染健康风险评估工作指南 2019》，本地块地下水不涉及地下水饮用水源补给径流区和保护区，因此，本地块地下水质量采用《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中IV类标准进行评价，对于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）之外的指标，可以参照《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》（沪环土）[2020]62 号中上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标中第一类用地筛选值和《美国 EPA 通用筛选值》中饮用水标准。具体详见下表。

表7-3 地下水评价标准一览表

序号	污染因子	IV类标准限值/第一类用地筛选值	参考值来源
常规及重金属指标（32 项）（mg/L）			
1	pH	5.5≤pH≤6.5 8.5≤pH≤9.0	《地下水质量标准》（GB/T

序号	污染因子	Ⅳ类标准限值/第一类用地筛选值	参考值来源
2	色	≤25	14848-2017)
3	嗅和味	无	
4	浑浊度	≤10	
5	肉眼可见物	无	
6	总硬度	≤650	
7	溶解性总固体	≤2000	
8	硫酸盐	≤350	
9	氯化物	≤350	
10	铁	≤2.0	
11	锰	≤1.50	
12	锌	≤5.00	
13	铝	≤0.50	
14	挥发性酚类	≤0.01	
15	阴离子表面活性剂	≤0.3	
16	耗氧量	≤10.0	
17	氨氮	≤1.50	
18	硫化物	≤0.10	
19	钠	≤400	
20	亚硝酸盐	≤4.80	
21	硝酸盐	≤30.0	
22	氰化物	≤0.1	
23	氟化物	≤2.0	
24	碘化物	≤0.50	
25	硒	≤0.1	
26	砷	≤0.05	
27	镉	≤0.01	
28	六价铬	≤0.1	
29	铜	≤1.50	
30	铅	≤0.10	
31	汞	≤0.002	
32	镍	≤0.10	
挥发性有机物 VOCs（27 项）（μg/L）			
33	四氯化碳	≤50.00	GB/T 14848-2017
34	三氯甲烷	≤300	GB/T 14848-2017
35	氯甲烷	≤190	EPA（2024 年 5 月）
36	1,1-二氯乙烷	≤230	沪环土〔2020〕62 号
37	1,2-二氯乙烷	≤40.0	GB/T 14848 -2017

序号	污染因子	IV类标准限值/第一类用地筛选值	参考值来源
38	1,1-二氯乙烯	≤60.0	GB/T 14848 -2017
39	顺-1,2-二氯乙烯	≤60.0（1,2-二氯乙烯总量）	GB/T 14848-2017
40	反-1,2-二氯乙烯		GB/T 14848-2017
41	二氯甲烷	≤500	GB/T 14848-2017
42	1,2-二氯丙烷	≤60	GB/T 14848-2017
43	1,1,1,2-四氯乙烷	≤140	沪环土〔2020〕62号
44	1,1,2,2-四氯乙烷	≤40	沪环土〔2020〕62号
45	四氯乙烯	≤300	GB/T 14848-2017
46	1,1,1-三氯乙烷	≤4000	GB/T 14848-2017
47	1,1,2-三氯乙烷	≤60.0	GB/T 14848-2017
48	三氯乙烯	≤210	GB/T 14848-2017
49	1,2,3-三氯丙烷	≤1.2	沪环土〔2020〕62号
50	氯乙烯	≤90.0	GB/T 14848 -2017
51	苯	≤120	GB/T 14848 -2017
52	氯苯	≤600	GB/T 14848 -2017
53	1,2-二氯苯	≤2000	GB/T 14848 -2017
54	1,4-二氯苯	≤600	GB/T 14848 -2017
55	乙苯	≤600	GB/T 14848 -2017
56	苯乙烯	≤40.0	GB/T 14848 -2017
57	甲苯	≤1400	GB/T 14848 -2017
58	间二甲苯+对二甲苯	二甲苯(总)≤1000	GB/T 14848 -2017
59	邻二甲苯		GB/T 14848 -2017
半挥发性有机物 SVOCs（11项）（μg/L）			
60	硝基苯	≤2000	沪环土〔2020〕62号
61	苯胺	≤2200	沪环土〔2020〕62号
62	2-氯酚	≤2200	沪环土〔2020〕62号
63	苯并[a]蒽	≤4.8	沪环土〔2020〕62号
64	苯并[a]芘	≤0.50	GB/T 14848-2017
65	苯并[b]荧蒽	≤8.0	GB/T 14848-2017
66	苯并[k]荧蒽	≤48	沪环土〔2020〕62号
67	蒽	≤480	沪环土〔2020〕62号
68	二苯并[a,h]蒽	≤0.48	沪环土〔2020〕62号
69	茚并[1,2,3-c,d]芘	≤4.8	沪环土〔2020〕62号
70	萘	≤600	GB/T 14848-2017
特征污染物（4项）（mg/L）			
71	可萃取性石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	≤0.6	沪环土〔2020〕62号
72	邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯	≤300μg/L	GB/T 14848-2017

序号	污染因子	IV类标准限值/第一类用地筛选值	参考值来源
73	邻苯二甲酸丁基苄酯	16μg/L	EPA
74	邻苯二甲酸二正辛酯	200μg/L	EPA

7.3 分析检测结果

7.3.1 土壤检测结果

本次调查地块内共布设 10 个土壤柱状采样点，地块外 1 个土壤柱状对照采样点，共采集土壤样品 44 个（不含 5 个平行样）。

土壤检测项目均为 53 项，具体包括：《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中土壤基本项目 45 项、pH 值、锌、总铬、氟化物、石油烃（C₁₀-C₄₀）、邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯、邻苯二甲酸丁基苄酯、邻苯二甲酸二正辛酯。

根据检测单位出具的检测报告，土壤可检出项均为 13 项，分别为：

- （1）pH 值；
- （2）重金属及无机物（7 项）：镉、汞、砷、铅、铜、镍、铬（六价）；
- （3）特征因子（5 项）：锌、总铬、氟化物、石油烃（C₁₀-C₄₀）、邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯。

挥发性有机物 VOCs（27 项）、半挥发性有机物 SVOCs（11 项）、邻苯二甲酸丁基苄酯、邻苯二甲酸二正辛酯均未检出。

土壤实验室分析数据可检出项汇总见下表，详细数据见检测报告附件 5。

表7-4 土壤样品实验室检测结果汇总 单位: mg/kg

序号	测点名称	分析项目 (mg/kg) (pH 无量纲)													
		指标序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		样品深度 (m)	pH 值	镉	汞	砷	铅	铜	镍	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	氟化物	锌	总铬	六价铬	邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯
		第一类用地筛选值 (GB36600-2018)	/	20	8	20.0	400	2000	150	826	2000	5000	5000	3.0	42
1	S0	0~0.5	8.17	0.10	0.032	3.49	16	11.1	24	<6	474	59	57	<0.5	<0.1
2	S0	1.0~1.5	8.45	0.08	0.016	3.65	14	9.6	21	<6	487	54	52	<0.5	<0.1
3	S0	3.0~4.0	8.84	0.07	0.008	3.77	16	7.4	21	<6	412	52	47	<0.5	<0.1
4	S0	5.0~6.0	8.61	0.09	0.012	4.34	16	8.4	24	<6	423	58	53	<0.5	<0.1
5	S1	0~0.5	7.61	0.09	0.068	3.94	18	11.8	24	<6	430	56	56	<0.5	<0.1
6	S1	1.5~2.0	8.79	0.09	0.028	3.49	14	10.4	23	<6	445	56	55	<0.5	<0.1
7	S1	3.0~4.0	8.88	0.08	0.011	3.87	16	7.9	22	<6	390	52	48	<0.5	<0.1
8	S1	5.0~6.0	8.88	0.10	0.013	3.53	15	8.7	24	<6	431	58	52	<0.5	<0.1
9	S2	0~0.5	8.37	0.14	0.114	4.38	19	12.7	23	<6	425	64	56	<0.5	<0.1
10	S2	1.6~2.0	7.89	0.10	0.039	3.85	15	11.1	24	<6	419	58	57	<0.5	<0.1
11	S2	3.0~4.0	8.85	0.09	0.025	4.28	14	9.8	23	<6	431	55	55	<0.5	<0.1
12	S2	5.0~6.0	8.56	0.08	0.008	5.02	16	7.7	22	<6	398	52	52	<0.5	<0.1
13	S3	0~0.5	8.30	0.14	0.093	4.00	19	13.9	26	6	471	78	62	<0.5	<0.1
14	S3	1.5~2.0	7.60	0.10	0.021	3.74	14	10.7	23	<6	462	55	55	<0.5	<0.1

序号	测点名称	分析项目 (mg/kg) (pH 无量纲)													
		指标序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		样品深度 (m)	pH 值	镉	汞	砷	铅	铜	镍	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	氟化物	锌	总铬	六价铬	邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯
		第一类用地筛选值 (GB36600-2018)	/	20	8	20.0	400	2000	150	826	2000	5000	5000	3.0	42
15	S3	3.0~4.0	7.89	0.08	0.016	3.11	15	8.7	22	<6	423	54	51	<0.5	<0.1
16	S3	5.0~6.0	8.45	0.08	0.010	5.25	16	6.9	20	<6	387	47	50	<0.5	<0.1
17	S4	0~0.5	8.31	0.16	0.133	5.27	25	14.7	22	<6	409	73	58	<0.5	<0.1
18	S4	1.5~2.0	8.50	0.08	0.024	4.16	14	10.3	22	<6	418	56	53	<0.5	<0.1
19	S4	3.0~4.0	8.93	0.08	0.010	3.61	15	7.5	22	<6	382	53	48	<0.5	<0.1
20	S4	5.0~6.0	8.63	0.09	0.020	6.99	19	10.5	29	<6	487	72	56	<0.5	<0.1
21	S5	0~0.6	7.73	0.14	0.241	6.52	26	16.2	24	<6	437	64	58	0.9	<0.1
22	S5	1.5~2.0	8.57	0.07	0.023	3.92	14	10.1	22	<6	435	53	53	0.6	<0.1
23	S5	3.0~4.0	8.46	0.09	0.015	3.40	14	8.0	22	<6	406	52	51	<0.5	<0.1
24	S5	5.0~6.0	8.61	0.09	0.007	7.08	18	7.5	23	<6	383	55	47	<0.5	<0.1
25	S6	0~0.5	8.05	0.14	0.078	4.77	19	12.5	24	<6	451	64	56	<0.5	0.2
26	S6	1.5~2.0	8.59	0.09	0.007	5.10	16	7.3	21	<6	373	51	53	<0.5	<0.1
27	S6	3.0~4.0	8.86	0.08	0.007	7.51	16	7.3	21	<6	339	51	48	<0.5	<0.1
28	S6	5.0~6.0	8.61	0.08	0.009	4.60	16	7.8	22	<6	370	54	50	<0.5	<0.1
29	S7	0~0.6	7.97	0.11	0.151	3.73	17	11.0	22	<6	431	59	56	<0.5	<0.1

序号	测点名称	分析项目 (mg/kg) (pH 无量纲)													
		指标序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		样品深度 (m)	pH 值	镉	汞	砷	铅	铜	镍	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	氟化物	锌	总铬	六价铬	邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯
		第一类用地筛选值 (GB36600-2018)	/	20	8	20.0	400	2000	150	826	2000	5000	5000	3.0	42
30	S7	1.5~2.0	8.46	0.11	0.045	3.73	15	9.3	21	<6	400	54	52	<0.5	<0.1
31	S7	2.9~4.0	8.62	0.07	0.010	5.06	15	7.5	21	<6	367	52	47	<0.5	<0.1
32	S7	5.0~6.0	8.79	0.08	0.007	6.63	17	7.2	22	<6	393	52	45	<0.5	<0.1
33	S8	0~0.6	8.61	0.13	0.261	4.08	17	11.9	22	<6	480	62	55	<0.5	<0.1
34	S8	1.5~2.0	7.83	0.10	0.026	3.40	14	9.7	21	<6	469	54	52	<0.5	<0.1
35	S8	3.0~4.0	8.84	0.08	0.015	3.32	14	8.4	21	<6	455	53	52	<0.5	<0.1
36	S8	5.0~6.0	8.92	0.07	0.011	5.01	17	8.9	27	<6	433	67	51	<0.5	<0.1
37	S9	0.~0.5	7.72	0.16	0.234	5.03	25	13.3	19	22	419	58	51	<0.5	<0.1
38	S9	1.5~2.0	8.70	0.09	0.023	4.53	15	10.2	23	<6	435	59	54	<0.5	<0.1
39	S9	3.0~4.0	8.92	0.09	0.025	3.62	16	7.9	21	<6	392	54	50	<0.5	<0.1
40	S9	5.0~6.0	8.82	0.07	0.009	7.02	18	8.9	28	<6	431	69	52	<0.5	<0.1
41	S10	0~0.5	7.60	0.09	0.046	4.23	17	11.4	25	<6	478	62	59	<0.5	<0.1
42	S10	1.5~2.1	8.35	0.10	0.022	5.05	15	10.7	24	<6	465	59	54	<0.5	<0.1
43	S10	3.0~4.0	8.41	0.10	0.015	4.60	14	8.0	21	<6	445	52	50	<0.5	<0.1
44	S10	5.0~6.0	8.92	0.08	0.009	5.26	15	6.9	19	<6	432	47	49	<0.5	<0.1

序号	测点名称	分析项目 (mg/kg) (pH 无量纲)													
		指标序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		样品深度 (m)	pH 值	镉	汞	砷	铅	铜	镍	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	氟化物	锌	总铬	六价铬	邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯
		第一类用地筛选值 (GB36600-2018)	/	20	8	20.0	400	2000	150	826	2000	5000	5000	3.0	42
地块内	最大值		8.93	0.16	0.261	7.51	26	16.2	29	22	487	78	62	0.9	0.2
	最小值		7.60	0.07	0.007	3.11	14	6.9	19	6	339	47	45	0.6	/
	平均值		8.44	0.10	0.048	4.64	17	9.8	23	14	423	57	53	/	/
地块外	最大值		8.84	0.10	0.032	4.34	16	11.1	24	/	487	59	57	/	/
	最小值		8.17	0.07	0.008	3.49	14	7.4	21	/	412	52	47	/	/
	平均值		8.52	0.09	0.017	3.81	16	9.1	23	/	449	56	52	/	/
是否超标			/	未超标	未超标	未超标	未超标	未超标	未超标	未超标	未超标	未超标	未超标	未超标	未超标

7.3.2 地下水检测结果

本次调查地块内共布设 4 个地下水采样点，地块外布置了 1 个地下水对照点，本次共采集送样 5 个地下水样品（不含 1 个平行样）。

地下水检测项目共计 74 项，具体包括：《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中地下水常规及重金属指标 32 项、挥发性有机物 27 项、半挥发性有机物 11 项、可萃取性石油烃（C₁₀-C₄₀）、邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯、邻苯二甲酸丁基苄酯、邻苯二甲酸二正辛酯。

根据检测单位出具的检测报告，地下水可检出项 27 项，分别为：pH 值、色度（度）、浑浊度（NTU）、肉眼可见物、溶解性固体总量、总硬度、耗氧量（高锰酸盐指数）、氨氮、阴离子表面活性剂、挥发酚、氟化物、碘化物、钠、氯化物、硫酸盐、硝酸盐、亚硝酸盐氮、铝、铁、锰、锌、铅、铜、镍、砷、邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯、可萃取性石油烃（C₁₀-C₄₀）。检测结果表明，地块内地下水样品可检出指标除浑浊度、肉眼可见物、总硬度、氯化物、硫酸盐超标外，其他可检出指标均低于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 IV 类标准限值，GB/T14848-2017 之外的检出指标检出值低于《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》（沪环土〔2020〕62 号）（沪环土）[2020]62 号中上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标第一类用地筛选值。

地下水样品可检出项目检测结果见下表，详细数据见检测报告附件 5。

表7-5 地下水样品实验室检测结果汇总 （单位：mg/L）

指标序号	分析项目	地块内				对照点	地块内			IV类标准限值/第一类用地筛选值	达标情况
		W1	W2	W3	W4	W0	最大值	最小值	平均值		
1	pH 值（无量纲）	7.5	7.0	6.9	7.1	6.9	7.5	6.9	7.1	5.5≤pH≤6.5 8.5≤pH≤9.0	未超标
2	色度（度）	20	15	15	15	20	20	15	16	≤25（度）	未超标
3	浑浊度（NTU）	31.3	38.2	60.3	23.2	44.7	60.3	23.2	38.3	≤10（NTU）	超标
4	肉眼可见物（无量纲）	细小颗粒	细小颗粒	细小颗粒	无	细小颗粒	/	/	/	无	部分超标
5	溶解性固体总量（mg/L）	872	1840	711	972	1120	1840	711	1099	≤2000（mg/L）	未超标
6	总硬度（以CaCO ₃ 计）（mg/L）	404	1110	349	484	528	1110	349	587	≤650（mg/L）	部分超标
7	耗氧量（COD _{Mn} 法，以 O ₂ 计）（mg/L）	1.13	2.44	1.43	2.58	1.45	2.58	1.13	1.90	≤10（mg/L）	未超标
8	氨氮（mg/L）	0.126	0.279	0.173	0.321	0.095	0.321	0.126	0.225	≤1.50（mg/L）	未超标
9	阴离子表面活性剂（mg/L）	0.06	0.05	0.05	0.05	0.04	0.06	0.05	0.05	≤0.3（mg/L）	未超标
10	挥发酚（mg/L）	0.0074	0.0039	0.0015	0.0083	0.0088	0.0083	0.0015	0.0053	≤0.01（mg/L）	未超标
11	氟化物（mg/L）	0.24	0.19	0.18	0.17	0.17	0.24	0.17	0.20	≤2.0（mg/L）	未超标
12	碘化物（mg/L）	0.180	<0.005	<0.005	0.165	0.162	0.180	0.165	0.173	≤0.50（mg/L）	未超标
13	钠（mg/L）	179	240	158	191	226	240	158	192	≤400（mg/L）	未超标
14	氯化物	146	651	85	236	373	651	85	279	≤350（mg/L）	部分超标

指标序号	分析项目	地块内				对照点 W0	地块内			IV类标准限值/第一类用地筛选值	达标情况
		W1	W2	W3	W4		最大值	最小值	平均值		
	(mg/L)										
15	硫酸盐 (mg/L)	166	416	151	94	77	416	94	207	≤350 (mg/L)	部分超标
16	硝酸盐 (以 N 计) (mg/L)	0.338	1.010	0.292	0.280	0.338	1.010	0.280	0.480	≤30.0 (mg/L)	未超标
17	亚硝酸盐氮 (mg/L)	0.351	1.100	0.140	0.470	0.732	1.100	0.140	0.515	≤4.80 (mg/L)	未超标
18	铝 (mg/L)	0.019	0.014	0.016	0.022	0.015	0.022	0.014	0.018	≤0.50 (mg/L)	未超标
19	铁 (mg/L)	<0.01	0.04	0.05	0.06	0.03	0.06	0.04	0.05	≤2.0 (mg/L)	未超标
20	锰 (mg/L)	<0.01	0.95	0.18	0.31	0.45	0.95	0.18	0.48	≤1.50 (mg/L)	未超标
21	锌 (mg/L)	0.00286	0.00553	0.00327	0.00390	0.00899	0.00553	0.00286	0.00389	≤5.00 (mg/L)	未超标
22	铅 (mg/L)	0.00052	0.00031	0.00033	0.00018	0.00026	0.00052	0.00018	0.00034	≤0.10 (mg/L)	未超标
23	铜 (mg/L)	0.00470	0.00467	0.00414	0.00456	0.00515	0.00470	0.00414	0.00452	≤1.50 (mg/L)	未超标
24	镍 (mg/L)	0.00193	0.00291	0.00159	0.00162	0.00276	0.00291	0.00159	0.00201	≤0.10 (mg/L)	未超标
25	砷 (mg/L)	0.0005	0.0010	0.0012	0.0028	0.0027	0.0028	0.0005	0.0014	≤0.05 (mg/L)	未超标
26	邻苯二甲酸二 (2-乙基己基) 酯 (mg/L)	<0.0070	<0.0070	0.0081	<0.0070	<0.0070	0.0081	0.0081	0.0081	≤0.300 (mg/L)	未超标
27	可萃取性石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) (mg/L)	0.23	0.08	0.43	0.09	0.09	0.43	0.08	0.21	≤0.6 (mg/L)	未超标

7.4 结果分析和评价

7.4.1 土壤样品检测结果分析和评价

7.4.1.1 土壤 pH 检测结果分析

本次调查地块内和对照点共采样送检了 44 个土壤样品（不含平行样）。地块内土壤样品 pH 值范围为 7.60~8.93，地块外对照点土壤样品 pH 值范围为 8.17~8.84，地块内和对照点 pH 差别不大，地块内土壤 pH 值总体呈中性至弱碱性，未出现土壤酸化或碱化现象。

7.4.1.2 土壤重金属检测结果分析

本次调查地块内和对照点送检的 44 个土壤样品（不含平行样），土壤样品均检测了镉、汞、砷、铅、铜、镍、六价铬，检测结果见下表和附件 5。

检测结果表明，六价铬仅在 S5 点位（0-0.6、1.5-2.0）检出，其余重金属指标在所有受检的土壤样品中均有检出。可检出的量均未超过《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。根据调查资料，S5 点位历史为农用地、苗木种植区域，现状仍有废弃的苗木，靠近历史葡萄种植区域，历史上苗木种植时可能使用的肥料和少量农药导致六价铬检出。根据资料，葡萄种植可能使用水溶肥，水溶肥中可能含有的少量铬元素迁移至 S5 点位区域致其检出，但检出值未超过《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。

表7-6 土壤重金属检测结果汇总

检测指标		镉	汞	砷	铅	铜	镍	六价铬
送检数（个）		44	44	44	44	44	44	44
检出数（个）		44	44	44	44	44	44	2
检出率（%）		100	100	100	100	100	100	4.55
地块内土壤 (mg/kg)	最小值	0.07	0.261	3.11	14	6.9	19	0.6
	最大值	0.16	0.007	7.51	26	16.2	29	0.9
	平均值	0.10	0.048	4.64	17	9.8	23	/
地块外对照点 (mg/kg)	最小值	0.07	0.008	3.49	14	7.4	21	未检出
	最大值	0.10	0.032	4.34	16	11.1	24	未检出
	平均值	0.09	0.017	3.81	16	9.1	23	未检出
第一类筛选值/敏感用地 筛选值 (mg/kg)		20	8	20	400	2000	150	3

地块内土壤样品最大超标率 (%)	0.8	3.26	37.55	6.5	0.81	19.33	30
超标数	0	0	0	0	0	0	0
超标率 (%)	0	0	0	0	0	0	0

7.4.1.3 土壤其他特征污染物检测结果分析

本次调查地块内和对照点共送检 44 个土壤样品（不含平行样），土壤增测特征污染物有锌、总铬、氟化物、石油烃（C₁₀-C₄₀）、邻苯二甲酸酯二（2-乙基己基）酯、邻苯二甲酸丁基苄酯、邻苯二甲酸二正辛酯。检测结果表明，所有点位的土壤样品中其余特征污染石油烃（C₁₀-C₄₀）、氟化物、锌、总铬、邻苯二甲酸酯二（2-乙基己基）酯有检出。检测结果汇总分析见下表。

表7-7 土壤特征污染物检测结果分析

检测指标		氟化物	锌	总铬	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	邻苯二甲酸酯二（2-乙基己基）
送检数（个）		44	44	44	44	44
检出数（个）		44	44	44	2	1
检出率（%）		100	100	100	4.55	2.27
地块内土壤样品检出值（mg/kg）	最大值	487	78	62	22	0.2
	最小值	339	47	45	6	0.2
	平均值	423	57	53	14	0.2
地块外对照点（mg/kg）		412~487	52~59	47~57	6~22	<0.1
敏感用地筛选值/第一类筛选值（mg/kg）		2000	5000	5000	826	42
地块内土壤样品最大超标率（%）		24.35	1.56	1.24	2.66	0.48
超标数		0	0	0	0	0
超标率（%）		0	0	0	0	0

根据检测结果，地块内石油烃（C₁₀-C₄₀）、氟化物、锌、总铬的检出值均与对照点接近，检出值均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第一类用地筛选值和《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（DB33/T892-2022）中的敏感用地筛选值；邻苯二甲酸酯二（2-乙基己基）酯仅在 S6 表层样品中检出，可能与使用少量农用塑料薄膜种植有关，但检出值低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第一类用地筛选值，未造成土壤污染，土壤环境质量可接受。

7.4.2 地下水样品检测结果分析和评价

本次调查地块共采集并送检地下水样品 5 个（不含平行样），所有样品均检测

了《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中地下水常规指标 32 项、挥发性有机物 27 项、半挥发性有机物 11 项以及可萃取性石油烃（C₁₀-C₄₀）、邻苯二甲酸酯二（2-乙基己基）酯、邻苯二甲酸丁基苄酯、邻苯二甲酸二正辛酯。检测结果表明，所有地下水样品可检出指标除浑浊度、肉眼可见物、总硬度、氯化物、硫酸盐超标外，其他均低于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 IV 类标准限值，GB/T14848-2017 之外的检出指标检出值低于《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》（沪环土〔2020〕62 号）（沪环土）[2020]62 号中上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标第一类用地筛选值。

7.4.2.1 地下水样品检出指标超标情况分析

本次调查地块地下水样品浑浊度、肉眼可见物、总硬度、氯化物、硫酸盐检出值高于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV 类水质标准限值，具体超标指标检出值见下表：

表7-8 地下水超标指标情况统计表（单位：mg/L）

检测指标		浑浊度	肉眼可见物	氯化物	总硬度	硫酸盐
对照点	W0	44.7	细小颗粒	373	528	77
地块内	W1	31.3	细小颗粒	146	404	166
	W2	38.2	细小颗粒	651	1110	416
	W3	60.3	细小颗粒	85	349	151
	W4	23.2	无	236	484	94
地块内	最小值	23.2	/	85	349	94
	最大值	60.3	/	651	1110	416
	平均值	38.3	/	279	587	207
IV 类标准限值		10	无	350	650	350
地块内最大超标倍数		6.03	/	1.86	1.71	1.19

本次调查地块地下水样品浑浊度、肉眼可见物、总硬度、氯化物、硫酸盐超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV 类水质标准限值，地块内整体区域浑浊度检出值偏高及肉眼可见物的检出可能与地下水监测井下层土壤过细，对细颗粒物过滤作用较小，从而导致地下水样品浊度较高；W2 点位历史上为历史为农用地、苗木种植、苗木种植期间办公、仓库区域、葡萄种植，调查地块内历史种植过苗木、葡萄，因此仓库可能存放种植苗木、葡萄等所需的肥料，根据搜集的资料，葡萄种植可能使用氯化盐肥、氮肥、硝酸盐肥、有机肥、硫酸盐肥、水溶肥等，因此该点

位地下水氯化物、硫酸盐、总硬度检出值偏高可能与仓库内堆放上述肥料时少量渗入土壤和地下水有关。

7.4.2.2 地下水健康风险初步评估

(1) 关注污染物

根据《浙江省地方标准 建设用地土壤污染风险评估技术导则》（DB33/T 892-2022）中“5.4 关注污染物确定”：地块不涉及地下水饮用水源（在用、备用、应急、规划水源）补给径流区和保护区的，地下水样品中污染物浓度超过 GB/T 14848-2017 规定的IV类质量标准的，应确定为关注污染物；未在 GB 36600、附录 A 和 GB/T 14848 规定的污染物，可通过风险评估方法，按照保守原则确定暴露途径和参数，计算土壤和地下水中的筛选值；土壤和地下水中污染浓度超过筛选值的，应确定为关注污染物。

本次调查地块地下水浑浊度、肉眼可见物、氯化物、硫酸盐、总硬度检测结果超过IV类标准限值，其中浑浊度、肉眼可见物为感官性状，氯化物、硫酸盐、总硬度为常规指标，不为毒理性指标，但硫酸盐被列为特征污染因子，因此浊度、肉眼可见物、氯化物、总硬度不作为关注污染物，硫酸盐作为关注污染物。同时对于地下水中的污染物，本次调查将有检出、有毒有害且具有暴露途径，且不包含在《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）内的非常规污染物石油烃（C₁₀-C₄₀）列为关注污染物。

因此，本次调查地块地下水中关注污染物为硫酸盐、石油烃（C₁₀-C₄₀）。

表7-9 本次调查地块地下水关注污染物筛选

污染物	最高浓度 mg/L	超标倍数	标准值	是否定性为 关注污染物	定性原因
硫酸盐	416	1.19	350	是	有检出的且超IV类标准的常规污染物，属于特征污染因子
石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	0.43	---	0.6	是	有检出的非常规污染物，属于有毒有害指标

因石油烃（C₁₀-C₄₀）缺少相应毒性参数，本报告参考《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》（沪环土〔2020〕62号），采用石油烃分段评估的方式开展风险计算，典型行业石油烃各碳段推荐分配比例参考下表（沪环土〔2020〕62号附件2），本项目涉及齐生产过程机械设备使用的润滑油、金属表面处理等过程产生石油类污染，因此按混合油类进行处理。

表7-10 典型行业石油烃（C₁₀-C₄₀）各碳段推荐分配比例

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

以本地块地下水石油烃（C₁₀-C₄₀）最大浓度 0.43mg/L 计算，本地块各碳段石油烃含量见下表。

表7-11 本地块地下水石油烃各碳段含量表

分段名称	脂肪 C ₁₀ -C ₁₂	脂肪烃 C ₁₃ -C ₁₆	脂肪烃 C ₁₇ -C ₂₁	脂肪烃 C ₂₂ -C ₄₀	芳香烃 C ₁₀ -C ₁₂	芳香烃 C ₁₃ -C ₁₆	芳香烃 C ₁₇ -C ₂₁	芳香烃 C ₂₂ -C ₄₀
碳段比例 （%）	1.5	16.2	34.2	11.5	1	4	22.4	9.2
石油烃含 量 （mg/L）	0.00645	0.06966	0.14706	0.04945	0.0043	0.0172	0.09632	0.03956

（2）暴露评估

本项目地块未来规划用途为二类城镇住宅用地（R2），属于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的“第一类用地”，相应土地利用方式下的敏感人群包括未来居民（成人期和儿童期）。

本地块地下水不作为饮用水，也无清洗等其他用途，不具有工业和农业用水等使用功能，故判断本项目地块地下水不存在饮用和皮肤接触这两个暴露途径，因此硫酸盐无暴露途径，石油烃（C₁₀-C₄₀）为半挥发性有机物，因此考虑来自地下水的气态污染物和吸入室外空气中来自地下水的气态污染物等 2 种途径。

表7-12 调查地块居住用地情景下地块污染物暴露途径汇总

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

①暴露评估模型

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

表7-13 不同暴露途径的暴露量计算公式

暴露途径	类别	计算公式	来源
吸入室外空气中来自地下水的气态污染物途径	致癌暴露量	$IOVER_{ca3} = VF_{gwoa} \times \left(\frac{DAIR_c \times EFO_c \times ED_c}{BW_c \times AT_{ca}} + \frac{DAIR_a \times EFO_a \times ED_a}{BW_a \times AT_{ca}} \right)$	附录 A 公式 (A.9)
	非致癌暴露量	$IOVER_{nc3} = VF_{gwoa} \times \frac{DAIR_c \times EFO_c \times ED_c}{BW_c \times AT_{nc}}$	附录 A 公式 (A.10)
吸入室内空气中来自地下水的气态污染物途径	致癌暴露量	$IIVER_{ca2} = VF_{gwia} \times \left(\frac{DAIR_c \times EFI_c \times ED_c}{BW_c \times AT_{ca}} + \frac{DAIR_a \times EFI_a \times ED_a}{BW_a \times AT_{ca}} \right)$	附录 A 公式 (A.11)
	非致癌暴露量	$IIVER_{nc2} = VF_{gwia} \times \frac{DAIR_c \times EFI_c \times ED_c}{BW_c \times AT_{nc}}$	附录 A 公式 (A.12)

式中参数：

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

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

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

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

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

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

ED_c —儿童暴露期， a ；推荐值见表 G.1；

BW_c —儿童体重， kg ，推荐值见表 G.1；

ED_a —成人暴露期， a ；推荐值见表 G.1；

BW_a —成人体重， kg ，推荐值见表 G.1；

AT_{ca} —致癌效应平均时间， d ；推荐值见表 G.1。

$IOVER_{nc3}$ —吸入室外空气中来自地下水的气态污染物对应的地下水暴露量（非致癌效应）， L 地下水· kg^{-1} 体重· d^{-1} ；

AT_{nc} —非致癌效应平均时间， d ；推荐值见表 G.1。

$IIVER_{ca2}$ —吸入室内空气中来自地下水的气态污染物对应的地下水暴露量（致癌效应）， L 地下水· kg^{-1} 体重· d^{-1} ；

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

EFI_a —成人的室内暴露频率， $d \cdot a^{-1}$ ；推荐值见附录 G 表 G.1；

EFI_c —儿童的室内暴露频率， $d \cdot a^{-1}$ ；推荐值见附录 G 表 G.1。

$IIVER_{nc2}$ —吸入室内空气中来自地下水的气态污染物对应的地下水暴露量（非致癌效应）， L 地下水· kg^{-1} 体重· d^{-1} 。

②模型参数

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

表7-14 地下水参数

参数名称	符号	单位	取值	来源
地下水埋深	Lgw	cm	156	实测值，取最小值

③暴露量计算

本次主要计算石油烃（C₁₀-C₄₀）暴露量。根据《地下水污染健康风险评估工作指南》（环办土壤函[2019]770 号）推荐的暴露评估推荐模型，第一类用地方式下，地下水各关注污染物暴露量见下表。

表7-15 地下水污染物不同暴露途径暴露量

单位：L 地下水 · kg⁻¹ 体重 · d⁻¹

用地类型	暴露途径 污染物	致癌效应		非致癌效应	
		吸入室外空气中 来自地下水的气 态污染物	吸入室内空气中 来自地下水的气 态污染物	吸入室外空气中 来自地下水的气 态污染物	吸入室内空气中 来自地下水的气 态污染物
		IOVERca3	IIVERca2	IOVERnc3	IIVERnc2
第一类用地	脂肪烃 C ₁₀ -C ₁₂	4.90E-04	3.09E-02	1.82E-03	1.15E-01
	脂肪烃 C ₁₃ -C ₁₆	2.12E-03	1.34E-01	7.90E-03	4.99E-01
	脂肪烃 C ₁₇ -C ₂₁	2.00E-02	1.26E+00	7.44E-02	4.70E+00
	脂肪烃 C ₂₂ -C ₄₀	2.00E-02	1.26E+00	7.44E-02	4.70E+00
	芳香烃 C ₁₀ -C ₁₂	8.51E-07	3.68E-05	3.17E-06	1.37E-04
	芳香烃 C ₁₃ -C ₁₆	4.11E-07	1.41E-05	1.53E-06	5.24E-05
	芳香烃 C ₁₇ -C ₂₁	1.38E-07	3.49E-06	5.13E-07	1.30E-05
	芳香烃 C ₂₂ -C ₄₀	2.28E-08	1.85E-07	8.51E-08	6.89E-07

(3) 毒性评估

毒性评估主要分析污染物经不同途径对人体健康的危害效应，包括致癌效应、非致癌效应、污染物对人体健康的危害机理和剂量-效应关系等。毒性评估主要工作是获取关注污染物的人体致癌及非致癌毒性参数，用于最终风险的计算。毒性评估包括污染物毒性效应分析和污染物相关参数的确定。各碳段的理化参数和毒性参数见下表（沪环土〔2020〕62 号附件 3 和 4）。

表7-16 石油烃（C₁₀-C₄₀）各碳段的理化参数

分段名称	分子量 (g/mol)	水中溶解度(mg/L)	蒸汽压 (mm Hg)	亨利 常数	空气中扩散 系数(m ² /s)	水中扩散 系数(m ² /s)	土壤有机碳-水 分配系数 (cm ³ /g)
脂肪烃 C ₁₀ -C ₁₂	1.60E+02	3.40E-02	4.79E-01	1.20E+02	1.00E-05	1.00E-09	2.51E+05
脂肪烃 C ₁₃ -C ₁₆	2.00E+02	7.60E-04	3.65E-02	5.20E+02	1.00E-05	1.00E-09	5.01E+06
脂肪烃 C ₁₇ -C ₂₁	2.70E+02	2.50E-06	8.40E-04	4.90E+03	1.00E-05	1.00E-09	6.31E+08
脂肪烃 C ₂₂ -C ₄₀	4.00E+02	2.50E-06	8.40E-04	4.90E+03	1.00E-05	1.00E-09	6.31E+08
芳香烃 C ₁₀ -C ₁₂	1.30E+02	2.50E+01	4.79E-01	1.40E-01	1.00E-05	1.00E-09	2.51E+03
芳香烃 C ₁₃ -C ₁₆	1.50E+02	5.80E+00	3.65E-02	5.30E-02	1.00E-05	1.00E-09	5.01E+03
芳香烃 C ₁₇ -C ₂₁	1.90E+02	6.50E-01	8.40E-04	1.30E-02	1.00E-05	1.00E-09	1.58E+04
芳香烃 C ₂₂ -C ₄₀	2.40E+02	6.60E-03	3.30E-07	6.70E-04	1.00E-05	1.00E-09	1.26E+05

表7-17 石油烃（C₁₀-C₄₀）各碳段的毒性参数

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

(4) 风险表征

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

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

表7-18 地下水致癌风险和危害商推荐模型

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

根据检测数据的最大值计算致癌风险和危害商，具体计算结果如下：

污染物	致癌风险			非致癌危害商		
	吸入室外空气中来自地下水的气态污染物	吸入室内空气中来自地下水的气态污染物	单一污染物总致癌风险	吸入室外空气中来自地下水的气态污染物	吸入室内空气中来自地下水的气态污染物	单一污染物总非致癌危害商
	CR _{iov3}	CR _{iiv2}	CR _n	HQ _{iov3}	HQ _{iiv2}	HQ _n
脂肪烃 C ₁₀ -C ₁₂	--	--	--	2.01E-04	1.27E-02	1.29E-02
脂肪烃 C ₁₃ -C ₁₆	--	--	--	9.38E-03	5.92E-01	6.02E-01
脂肪烃 C ₁₇ -C ₂₁	--	--	--	-	-	-
脂肪烃 C ₂₂ -C ₄₀	--	--	--	-	-	-
芳香烃 C ₁₀ -C ₁₂	--	--	--	5.81E-07	2.51E-05	2.57E-05
芳香烃 C ₁₃ -C ₁₆	--	--	--	1.12E-06	3.84E-05	3.96E-05
芳香烃 C ₁₇ -C ₂₁	--	--	--	-	-	-
芳香烃 C ₂₂ -C ₄₀	--	--	--	-	-	-
石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	--	--	--	9.58E-03	6.05E-01	6.15E-01

由上述分析可知，在第一类用地暴露情景下，本地块地下水不作为饮用水，也无清洗等其他用途，不具有工业和农业用水等使用功能，地下水不存在饮用和皮肤接触这两个暴露途径，硫酸盐无人体健康风险，地下水中石油烃（C₁₀-C₄₀）考虑吸入室外空气中来自地下水的气态污染物、吸入室内空气中来自地下水的气态污染物两条暴露途径，本地块地下水中石油烃（C₁₀-C₄₀）无致癌风险、非致癌危害商小于 1，健康风险未超出可接受水平。

7.4.2.3 地下水检测结果评价

本次调查地块内地下水受检样品除浑浊度、肉眼可见物、总硬度、氯化物、硫酸盐外，其余指标均低于《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)IV 类水质标准限值要求，可萃取性石油烃（C₁₀-C₄₀）低于《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》（沪环土〔2020〕62 号）中上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标第一类用地筛选值。

本次调查地块及周边地下水为非饮用水源，后期规划为二类城镇住宅用地（R2），地下水不会被开采使用，经风险评估，地块内地下水浑浊度、肉眼可见物、总硬度、氯化物、硫酸盐均为一般化学指标，无暴露途径，无人体健康风险，地下水中石油烃（C₁₀-C₄₀）健康风险未超过可接受水平。因此，本次调查地块内地下水现状污染风险可接受，后续无需针对地下水进一步开展详细调查及风险评估工作。

7.4.3 质控样结果分析

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

（1）空白试验：本次调查每批次样品均做了空白试验，土壤和地下水空白样品测试结果均低于方法的检出限，样品测定结果有效。

（2）精密度控制：本次调查地块共采集 49 个土壤样品（含 5 个平行样），现场平行质控样比例 11.4%，满足不少于地块总样品数的 10%要求，选取《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第一类用地

筛选值进行区间判定，GB36600-2018 中不涉及的指标采用相对偏差进行判定，均为合格；因此土壤平行样品测定满足质控要求。本次调查地块共采集 6 个地下水样品（含 1 个平行样），满足不少于地块总样品数的 10%要求，现场平行质控样比例 20%，选取《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类水质标准限值进行区间判定，GB/T14848-2017 中不涉及的指标采用相对偏差进行判定，均为合格，地下水样品测定结果满足质控要求。

（3）准确度控制：本项目土壤中金属指标、地下水中六价铬、理化指标检出项目购买了有证标准物质，检测过程对应所有标准样品的检测结果表明，检测浓度均在其质控范围内，土壤中六价铬、VOCs、SVOCs、石油烃指标加标回收率均符合质控要求，地下水 VOCs、SVOCs、可萃取性石油烃指标加标回收率均符合质控要求。

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

8 结论和建议

8.1 结论

杭州市临平区乔司单元 LP020303-04 地块位于浙江省杭州市临平区乔司街道，根据《杭州市临平区乔司单元 LP020303-04 地块规划技术指标图》，地块东至规划支路，西至临乔路，南至永和路，北至相邻公园绿地地块边界线，地块总面积为 47262m²，本次调查地块规划用地类型为**二类城镇住宅用地（R2）**。

根据地块历史卫星影像、人员访谈及现场踏勘了解，调查地块历史上主要为农用地。

本次调查地块内共布设 10 个土壤柱状采样点，地块外 1 个土壤柱状对照采样点，共采集土壤样品 49 个（含 5 个平行样）；地块内共布设地下水监测点位 4 个，地块外布设 1 个地下水对照监测点位，共采集并送检地下水样品 6 个（含 1 个平行样品）。

根据前期调查及检测数据分析，地块内各点位土壤样品中可检出项目检测结果均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第一类用地筛选值及《浙江省地方标准 建设用地土壤污染风险评估技术导则》（DB33/T 892-2022）中敏感用地筛选值，地块内土壤环境质量状况满足第一类用地要求。

地块内地下水受检样品除浑浊度、肉眼可见物、总硬度、氯化物、硫酸盐超标外，其他可检出指标均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV 类水质标准限值，GB/T14848-2017 之外的检出指标检出值低于《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》（沪环土〔2020〕62 号）中上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标第一类用地筛选值，本次调查地块及周边地下水为非饮用水源，后期规划为二类城镇住宅用地（R2），经风险评估，浑浊度、肉眼可见物为感官指标，地下水不会被开采使用，总硬度、氯化物、硫酸盐无暴露途径，无人体健康风险，地下水中石油烃（C₁₀-C₄₀）健康风险未超过可接受水平；因此，地块内地下水总体风险可控。

综上，杭州市临平区乔司单元 LP020303-04 地块满足第一类用地建设要求，本次初步调查可结束，后续无需针对土壤和地下水开展详细调查及风险评估工作，可

开发利用。

8.2 建议

(1) 后续场地开发利用过程中建设单位需制定详实可行的工程实施方案，并严格按照实施方案及各项规章制度进行文明施工，杜绝因为后续开发利用对场地土壤及地下水造成污染；

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

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

8.3 不确定性分析

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）调查过程中的不确定分析内容包括第一阶段土壤污染状况调查中遇到的限制条件和欠缺的信息，及对调查工作和结果的影响，以及第二阶段土壤污染状况调查与计划的工作内容的偏差以及限制条件对结论的影响。

本次调查地块部分信息通过人员访谈了解，人员访谈信息具有一定的主观性和不完整性，对前期初步分析具有一定的不确定性。

根据实验室检测结果，地块内地下水中浑浊度、肉眼可见物、总硬度、氯化物、硫酸盐超标，浑浊度、肉眼可见物、总硬度、氯化物、硫酸盐均为地下水常规指标，本次调查地块地下水不开采使用，对人体无健康风险；调查地块后期规划为二类城镇住宅用地（R2），不涉及地下水的开采使用。因此，地下水中浑浊度、肉眼可见物、总硬度、氯化物、硫酸盐超标带来的不确定性不影响调查结论。

本报告结果基于现场采样点位的调查和检测结果，报告结论基于有限的资料、数据、工作范围以及目前可获得的调查事实而做出的专业判断。本次调查所采集的样品和分析数据不一定能代表场地内的极端情况。

综上，造成调查结果不确定性的来源：主要为污染识别的全面性、布点数量的

局限性，开展调查结果不确定性影响因素分析，对污染地块的管理，降低地块污染物所带来的健康风险具有重要意义。

综上所述，本次调查存在的不确定性不影响调查结论。

附表：浙江省建设用地土壤污染状况调查报告技术审查自查表

附件 1：地块用地规划资料

附件 2：现场踏勘记录单

附件 3：人员访谈记录单

附件 4：现场采样记录单（含测绘报告）

附件 5：检测报告

附件 6：质控报告

附件 7：检测单位资质及能力附表

附件 8：建设用地土壤污染状况调查质量控制记录表

附件 9：报告评审专家意见及修改清单

附件 10：技术审查报告