



杭州市余杭区良渚东单元
YH030304-08 地块（通运街南杭行路
东地块）土壤污染状况初步调查报告
（备案稿）

委托单位：杭州良渚新城管理委员会

编制单位：浙江百诺数智环境科技股份有限公司

二〇二五 年 五 月

责 任 表

项目名称： 杭州市余杭区良渚东单元 YH030304-08 地块（通运街南杭行路东地块）

委托单位： 杭州良渚新城管理委员会

钻孔单位： 杭州净壤环保科技有限公司

采样及检测单位： 浙江鸿博环境检测有限公司

编制单位： 浙江百诺数智环境科技股份有限公司（公章）

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
浙江鸿博环境检测有限公司（采样单位、检测单位）	李亚鹏	/	现场采样	李亚鹏
	刘华忠	/	实验室检测	刘华忠
	段继英	工程师	检测报告审核	段继英
中煤浙江检测技术有限公司（检测单位）	刘静	工程师	实验室检测	刘静
杭州净壤环保科技有限公司（钻孔单位）	厉建惠	/	建井	厉建惠

目 录

摘要	1 -
1 前言	6 -
1.1 项目背景	6 -
1.2 调查报告提出者、调查执行者、撰写者	6 -
2 概述	8 -
2.1 调查目的及原则	8 -
2.1.1 调查目的	8 -
2.1.2 调查原则	8 -
2.2 调查范围	8 -
2.3 调查依据	14 -
2.3.1 法律、法规及政策	14 -
2.3.2 技术导则与标准规范	15 -
2.3.3 其他	15 -
2.4 调查方法	16 -
2.4.1 工作程序	16 -
2.4.2 调查方法	17 -
2.5 调查执行说明及调查结果简述	20 -
2.5.1 调查执行说明	20 -
2.5.2 简述调查结果	21 -
3 地块概况	24 -
3.1 地块基本情况概述	24 -
3.1.1 地块基本信息	24 -
3.1.2 地块规划情况	24 -
3.2 区域自然环境概况	25 -
3.2.1 地理位置	25 -
3.2.2 气象资料	25 -
3.2.3 水文水系	26 -
3.2.4 地形地貌与地质背景	27 -
3.2.5 地质及水文地质概况	28 -
3.3 敏感目标	32 -

3.4 地块的使用现状和历史	34 -
3.4.1 地块的使用现状	34 -
3.4.2 人员访谈情况	35 -
3.4.3 地块历史变迁情况	38 -
3.4.4 地块内污染识别	44 -
3.4.5 地块内污染识别汇总	45 -
3.4.6 地块地面修建及地下设施情况	45 -
3.5 相邻地块的使用现状和历史	45 -
3.5.1 相邻地块使用现状	45 -
3.5.2 相邻地块历史变迁情况	47 -
3.5.3 相邻地块污染识别	52 -
3.5.4 相邻地块污染识别汇总	92 -
3.6 周边地块调查情况	93 -
3.7 第一阶段土壤污染状况调查总结	95 -
4 工作计划	97 -
4.1 采样方案	97 -
4.1.1 布点原则	97 -
4.1.2 钻孔深度	98 -
4.1.3 采样深度	99 -
4.1.4 采样点布设	99 -
4.2 分析检测方案	103 -
5 现场采样和实验室分析	105 -
5.1 现场探测方法和程序	105 -
5.1.1 现场检测流程	106 -
5.1.2 现场送检样品筛选	106 -
5.2 采样方法和程序	112 -
5.2.1 土壤采样方法和程序	112 -
5.2.2 底泥采样要求	113 -
5.2.3 地下水采样方法和程序	114 -
5.2.4 地表水采样	119 -
5.2.5 样品流转程序	120 -
5.2.6 采样过程中的二次污染防范与健康安全防护	121 -

5.3 实验室分析	- 121 -
5.3.1 检测单位资质	- 122 -
5.3.2 分析方法和检测仪器	- 122 -
5.3.3 样品制备和预处理	- 126 -
5.3.4 样品制备质量控制	- 130 -
5.3.5 实验室检测过程	- 130 -
5.3.6 检测报告编制、审核与批准	- 130 -
6 质量保证和质量控制	- 131 -
6.1 质量保证与质量控制工作组织情况	- 131 -
6.1.1 质量管理组织体系	- 131 -
6.1.2 质量管理人员	- 131 -
6.1.3 质量保证与质量控制工作安排	- 131 -
6.2 采样分析工作计划	- 132 -
6.2.1 内部质量保证与质量控制工作内容	- 132 -
6.2.2 内部质量控制结果与评价	- 133 -
6.3 现场采样	- 133 -
6.3.1 内部质量保证与质量控制工作内容	- 133 -
6.3.2 内部质量控制结果与评价	- 143 -
6.4 实验室检测分析	- 143 -
6.4.1 内部质量保证与质量控制工作内容	- 143 -
6.4.2 内部质量控制结果与评价	- 191 -
6.5 调查报告自查	- 191 -
6.6 调查质量评估及结论	- 191 -
7 结果与评价	- 193 -
7.1 地块的地质和水文地质条件	- 193 -
7.1.1 地质特征	- 193 -
7.1.2 地下水特征	- 196 -
7.2 评价标准	- 197 -
7.2.1 土壤/底泥评价标准	- 197 -
7.2.2 地下水评价标准	- 198 -
7.2.3 地表水评价标准	- 200 -
7.3 分析检测结果	- 201 -

7.3.1 土壤分析检测结果	201 -
7.3.2 底泥分析检测结果	204 -
7.3.3 地下水分析检测结果	205 -
7.3.4 地表水分析检测结果	208 -
7.4 结果分析和评价	208 -
7.4.1 土壤样品检测结果分析和评价	208 -
7.4.2 底泥检测结果分析与评价	210 -
7.4.3 地下水检测结果分析与评价	211 -
7.4.4 地表水检测结果与分析	212 -
7.5 地块内异常点位补充布点采样和检测结果分析	213 -
7.5.1 地块内土壤和地下水补充布点采样	213 -
7.5.2 土壤补充采样检测结果及分析	214 -
7.5.3 地下水补充采样检测结果及分析	232 -
7.6 质控样结果分析	234 -
8 结论和建议	236 -
8.1 结论	236 -
8.2 建议	238 -
8.3 不确定性分析	239 -
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	241 -
附件 1：地块规划文件	241 -
附件 2：现场踏勘记录表	241 -
附件 3：人员访谈记录表	241 -
附件 4：现场采样记录单	241 -
附件 5：现场补充采样记录单	241 -
附件 6：检测报告	241 -
附件 7：补充采样检测报告	241 -
附件 8：质控报告（含采样照片）	241 -
附件 9：检测单位资质及能力附表	241 -
附件 10：建设用地土壤污染状况调查质量控制记录表	241 -
附件 11：调查方案专家函审意见及修改说明	241 -
附件 12：调查报告第一次评审专家意见及修改说明	241 -
附件 13：调查报告第二次评审专家意见及修改说明	241 -

摘要

（1）地块描述

杭州市余杭区良渚东单元 YH030304-08 地块（通运街南杭行路东地块）位于余杭区良渚街道，杭州市余杭区良渚东单元内，地块四至范围：东至上祥路，南至油车桥港北侧绿带，西至杭行路东侧绿带，北至通运街，中心点经纬度为 E 120.11232433°、N 30.34519854°，地块总面积为 36496m²。根据地块历史影像、人员访谈及现场踏勘了解，本次调查地块历史为农用地、河流、居民房、项目部、空地等，地块内及地块周边未发生过污染事故，地块内未发现明显污染痕迹。

根据地块规划文件，本次调查地块规划用地类型为**二类城镇住宅用地（R2）**，对应浙环发〔2024〕47 号文中甲类用地。根据《中华人民共和国土壤污染防治法》、《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发〔2016〕31 号）以及《浙江省生态环境厅 浙江省自然资源厅 浙江省住房和城乡建设厅关于印发<浙江省建设用地土壤污染风险管控和修复监督管理办法（修订）>的通知》（浙环发〔2024〕47 号）等法律法规及相关文件要求，用途变更为**住宅、公共管理与公共服务用地**的，变更前应当按照规定进行土壤污染状况调查。

（2）地块内污染识别情况

根据前期资料收集调查、现场人员访谈及现场踏勘了解，本次调查地块内历史为农用地、河流、居民房、项目部、空地等，其中农用地主要种植水稻、蔬菜等作物，无规模化种植活动，主要使用复合肥、有机肥等，农药使用量较小，毒性较低，残留在土壤中的可能性较小，对本次调查影响较小；地块内河流自然形成，无规模化养殖活动，已被地块内的土壤填平，无外来填土，对本次调查影响较小；项目部主要为办公和存放钢材等建材，不存放危险化学品等，拆除时无污染产生，居民房和项目部人员产生的生活污水经化粪池处理，生活垃圾统一清运处理，对本次调查影响较小，但考虑项目部可能有较多车辆来往停放，且地块内地面未全部硬化，车辆行驶和停放过程中机油润滑油等可能发生跑冒滴漏，进而渗入土壤和地下水中并产生影响，主要关注污染物为**石油烃（C₁₀-C₄₀）、多环芳烃**。

（3）地块周边污染识别情况

根据地块区域历史资料、卫星影像图和人员访谈获知，相邻地块历史为农用地、河流、居民区、空地、企业等，其中农用地历史主要种植水稻、蔬菜等，农药使用量少，对本次调查影响较小；居民区、商业区、写字楼等产生的生活污水经化粪池处理后纳入市政污水管网，生活垃圾由环卫部门清运，对本次调查影响较小；杭州宝山电光源有限公司历史生产过程中废气产生量少，无生产废水产生，固废合理处置，因此对本次调查影响较小；杭州汇盈布艺织造有限公司不涉及生产活动，因此对本次调查影响较小；良渚生命科技小镇中部分企业不涉及生产活动，其余企业多为生物、医药科技研发与试验型企业，工艺相似且较简单，原辅材料使用量较少，废气、废水等产生量也较少，均不涉及硝基苯中间体或成品的产生，对本次调查影响较小；杭州捷尔思阻燃化工有限公司生产工艺较简单，无生产废水产生，大部分粉尘沉降在车间内并被收集出售，因此对本次调查影响较小；杭州烟草配送中心、杭州烟草卷烟配送中心均为物流配送中心，不涉及生产活动，因此对本次调查影响较小；华和控股集团总部大楼为办公大楼，不涉及生产活动，因此对本次调查影响较小；杭州华林塑胶机械制造有限公司历史生产过程中金属粉尘大部分沉降在车间内，无生产废水排出，固废合理处置，且距离本次调查地块较远，因此对本次调查影响较小；浙江西雅普康大制革有限公司历史生产过程中产生的废气、废水和固废均得到合理处置，但综合考虑 DMF 和煤年消耗量较多，产生的 DMF 废气和锅炉废气也较多，因此保守起见，考虑 DMF 废气和锅炉废气随大气扩散至地块内产生的影响，关注特征污染因子 **DMF、砷、汞、氟化物、苯并[a]芘**；浙江万福汽车有限公司进行汽车的洗车、保养、维修、油漆等业务，因涉及喷漆工艺，所以关注油漆废气扩散至地块内可能产生的影响，主要关注特征污染因子为**苯、二甲苯**。

（4）土壤及地下水采样监测工作

本次调查采用专业判断结合系统布点法进行布点。本次调查地块内共布设 12 个土壤监测点，地块外 1 个对照点，共采集并送检土壤样品 58 个（含 6 个土壤平行样品）；2 个底泥监测点，共采集并送检底泥样品 3 个（含 1 个底泥平行样品）；共布设 5 个地下水采样井，地块外 1 个对照点，共采集并送检地下水样品 7 个（含 1 个平行样品）；共布设 2 个地表水监测点，共采集并送检地表水样品 3 个（含 1 个平行样品）。

根据第一次专家评审意见，我单位于 2025 年 3 月 24 日委托杭州净壤环保科技有限公司

限公司（钻孔单位）对地块内地下水 W3 点位周边加密建设地下水监测井和 S5 点位重新钻孔取土，因此本次调查地块内共布设 4 个地下水补充采样井，1 个土壤补充采样井，此外，考虑部分指标需补充检测，因此补充采样共计送检 5 个土壤样品（含 1 个平行样），10 个地下水样品（含 1 个平行样）。

（5）评价标准

本次调查地块规划用地性质为**二类城镇住宅用地（R2）**，土壤/底泥质量评价标准按照《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第一类用地筛选值进行评价，对于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）之外的指标参照《浙江省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和美国 EPA 通用筛选值。

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，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第一类用地筛选值、美国 EPA 通用筛选值中饮用水标准。

本次调查地块地表水质量选用《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准限值进行评价。

（6）调查结果分析

根据前期调查及检测数据分析，对照点和地块内各点位土壤/底泥样品中检出项的检测结果显示分别低于《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、《浙江省地方标准 建设用地土壤污染风险评估技术导则》（DB33/T 892-2022）中敏感用地筛选值，地块内土壤环境质量状况满足第一类用地及敏感用地要求。

地块内地下水样品中浊度、色度、氨氮、高锰酸盐指数、硫化物、硫酸根、臭和味、肉眼可见物高于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV 类水质标准限值要求。根据《地下水质量标准》（GB/T14848-2017），浊度、色度、氨氮、高锰酸盐指数、硫化物、硫酸根、臭和味、肉眼可见物均为地下水感官性状及一般化学指标，其中浊度和肉眼可见物在所有样品中均超标，原因可能是地下水监测井中土壤颗粒物比

较细，石英砂等过滤材料对细颗粒物过滤作用较小，导致地下水洗井后浊度较高并出现肉眼可见物，进而导致采集的地下水浊度、色度、肉眼可见物偏高；氨氮在 W3 和 W5 点位中超标、高锰酸盐指数在 W3、W4 和 W5 点位中超标，W3、W4 和 W5 点位所在区域历史为农用地、河流等，早期及现状周边均有种植农作物，种植过程中使用的复合肥等可能使氨氮和高锰酸盐指数含量偏高；硫酸根仅在 W2 点位中超标，W2 点位曾为农用地，现状也为农用地，种植过程中使用的硫酸盐复合肥等可能使硫酸根含量增加；硫化物、臭和味仅在 W3 点位中超标，W3 点位所在区域历史为河流，且周边区域现状种植蔬菜，存在使用复合肥等情况，此外根据地块内及周边污染分析，涉及企业均无硫化物的污染来源，土壤采样结果表明土壤性状无明显差异，为杂填土（混凝土气味）、粉质粘土（无味）、粘质粉土（无味），未发现填埋等异常情况，地块内其余地下水点位中硫化物检出差异较小，且原河道流域上游无硫化物的污染来源，该点位位于原河道流域，底泥中有机质较丰富，填平后又易导致厌氧环境，查阅资料得知在厌氧环境中硫酸盐还原菌可以将硫酸根离子还原为硫化物，进而导致硫化物含量增加，此外，W3 点位所在区域曾使用混凝土打桩，钻孔采样时可能打破混凝土产生少量混凝土颗粒，进而可能进入地下水中并使地下水有泥浆气味。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，浊度、色度、氨氮、高锰酸盐指数、硫化物、硫酸根、臭和味、肉眼可见物均无相关暴露途径，其中根据《地下水质量标准》（GB/T14848-2017），硫化物属于感官性状及一般化学指标，因此总体来说地下水风险可控。因此，本次调查地块内地下水现状污染风险可接受，后续无需针对地下水进一步开展详细调查及风险评估工作。

地块内地表水检出项中除化学需氧量和高锰酸盐指数外，其他检出指标均低于《地表水质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准要求。地块内积水为死水，除雨水外无其余外来水源，因此积水中的细菌、微生物等可能会快速生长、繁殖，进而导致化学需氧量和高锰酸盐指数数值偏高，但地块内积水均为非饮用水，且不开发利用，健康风险未超过可接受风险水平。因此，后续无需针对地表水进一步开展详细调查及风险评估工作。

（7）异常点位排查结果

为明确地块内地下水 W3 点位异常指标的扩散范围，本次调查参照《关于印发上

海市建设用土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）的通知》（沪环土〔2020〕62号）中“三、补充规定”异常点位排查法在 W3 点位周边加密布设地下水监测点及 S5 点位土壤进行补充采样检测。检测结果表明，本次补充采样土壤样品中硫化物检出值为 0.13-2.23mg/kg，根据风险评估，硫化物未超出可接受水平；地下水样品检出指标中硫酸根（W3-1、W3-3）、高锰酸盐指数（W3、W3-2、W3-3、W3-4）、氨氮（W3、W3-1、W3-2、W3-4）、硫化物（W3）高于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV 类水质标准限值要求，其余检出值均低于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 IV 类标准限值。根据《地下水质量标准》（GB/T14848-2017），硫酸根、高锰酸盐指数、氨氮、硫化物均属于地下水感官性状及一般化学指标，W3-1、W3-3 历史为农用地、空地，W3-2、W3-3 历史为河流、空地，历史种植过程中施肥、河流底部有机质积累等均可能导致硫酸根、高锰酸盐指数、氨氮含量增加，同时根据污染识别，地块内及周边均不涉及硫化物污染源，且 W3 点位周边加密布设的点位 W3-1~W3-4 中硫化物均未超标，表明 W3 点位的硫化物无扩散情况，进一步表明 W3 点位的硫化物含量偏高属异常，不具有代表性。因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，因此若在开发建设过程中涉及该区域地下水时应时刻关注其异常情况并进行妥善处理处置。

（8）结论

杭州市余杭区良渚东单元 YH030304-08 地块（通运街南杭行路东地块）满足规划用地要求，可安全开发利用。

1 前言

1.1 项目背景

杭州市余杭区良渚东单元 YH030304-08 地块（通运街南杭行路东地块）位于余杭区良渚街道，杭州市余杭区良渚东单元内，地块四至范围：东至上祥路，南至油车桥港北侧绿带，西至杭行路东侧绿带，北至通运街，地块总面积为 36496m²，中心点经纬度：E 120.11232433°、N 30.34519854°，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，调查地块内历史为农用地、河流、居民房、项目部、空地等。根据对业主单位、环保管理部门、村委等人员访谈了解，地块内及地块周边未发生过污染事故，现场踏勘期间，地块内未发现明显污染痕迹。

根据《中华人民共和国土壤污染防治法》、《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发〔2016〕31 号）、《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（部令第 42 号）、《浙江省土壤污染防治工作方案》（浙政发〔2016〕47 号），以及《浙江省生态环境厅 浙江省自然资源厅 浙江省住房和城乡建设厅关于印发<浙江省建设用地土壤污染风险管控和修复监督管理办法（修订）>的通知》（浙环发〔2024〕47 号）、《浙江省土壤污染防治条例》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 浙江省自然资源厅浙江省住房和城乡建设厅关于印发<浙江省建设用地土壤污染风险管控和修复监督管理办法（修订）>的通知》（浙环发〔2024〕47 号）中**甲类用地**，因此需要开展土壤污染状况调查工作。

1.2 调查报告提出者、调查执行者、撰写者

调查报告提出者：杭州良渚新城管理委员会

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：浙江鸿博环境检测有限公司、中煤浙江检测技术有限公司

钻孔单位：杭州净壤环保科技有限公司

我司接到委托后，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，编制了《杭州市余杭区良渚东单元 YH030304-08 地块（通运街南杭行路东地块）土壤污染状况初步调查报告（送审稿）》。

2025 年 3 月 21 日，杭州市生态环境局余杭分局会同杭州市规划和自然资源局余杭分局组织召开了《杭州市余杭区良渚东单元 YH030304-08 地块（通运街南杭行路东地块）土壤污染状况初步调查报告（送审稿）》第一次专家评审会，会议采用腾讯会议形式（会议号：101 198 342），鉴于地块地下水检测遗漏部分检测因子，可能影响最终调查结论，报告不予通过评审。会后，我单位根据专家评审意见（附件 12）对本地块进行了土壤和地下水补充采样，并根据补充采样检测结果修改完善了调查报告文本，再次提交并申请评审。

2025 年 5 月 15 日，杭州市生态环境局余杭分局会同杭州市规划和自然资源局余杭分局组织召开了《杭州市余杭区良渚东单元 YH030304-08 地块（通运街南杭行路东地块）土壤污染状况初步调查报告（送审稿）》第二次专家评审会，会议采用腾讯会议形式（会议号：192 592 244），会后，我单位根据专家评审意见（附件 13）对报告进行修改完善，形成《杭州市余杭区良渚东单元 YH030304-08 地块（通运街南杭行路东地块）土壤污染状况初步调查报告（备案稿）》。

2 概述

2.1 调查目的及原则

2.1.1 调查目的

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

2.1.2 调查原则

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

（1）针对性原则

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

（2）规范性原则

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

（3）可操作性原则

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

2.2 调查范围

本次调查地块为杭州市余杭区良渚东单元 YH030304-08 地块（通运街南杭行路东地块）位于余杭区良渚街道，杭州市余杭区良渚东单元内，地块东至上祥路，南至油车桥港北侧绿带，西至杭行路东侧绿带，北至通运街，地块总面积为 36496m²。地块中心点经纬度：E 120.11232433°、N 30.34519854°，本次地块范围详见下图，主要拐

点坐标详见下表。



图 2-1 地块红线范围



图 2-2 地块红线范围及主要拐点图

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	3358300.6165	510908.0725	120.11344686	30.34442868
J2	3358307.2855	510737.0609	120.11166837	30.34449037
J3	3358307.3911	510733.3679	120.11162996	30.34449136

序号	X (m)	Y (m)	E (°)	N (°)
J4	3358307.4397	510729.7979	120.11159283	30.34449183
J5	3358307.4395	510726.3931	120.11155742	30.34449186
J6	3358307.3893	510723.0265	120.11152241	30.34449143
J7	3358307.2857	510718.9329	120.11147983	30.34449054
J8	3358307.1107	510715.4737	120.11144385	30.34448899
J9	3358306.8841	510711.7659	120.11140529	30.34448698
J10	3358306.6855	510709.0093	120.11137662	30.34448521
J11	3358476.3285	510682.6573	120.11110428	30.34601571
J12	3358476.7871	510683.8060	120.11111623	30.34601984
J13	3358476.8535	510683.9970	120.11111822	30.34602043
J14	3358477.1769	510685.0794	120.11112948	30.34602334
J15	3358477.2282	510685.2841	120.11113161	30.34602380
J16	3358477.4534	510686.3892	120.11114310	30.34602582
J17	3358477.4856	510686.5932	120.11114523	30.34602611
J18	3358477.6125	510687.7253	120.11115700	30.34602725
J19	3358477.6192	510687.8204	120.11115799	30.34602731
J20	3358479.5103	510715.8727	120.11144977	30.34604412
J21	3358479.6479	510734.8213	120.11164684	30.34604519
J22	3358479.6673	510737.4977	120.11167468	30.34604534
J23	3358481.1723	510759.4976	120.11190350	30.34605872
J24	3358480.8533	510780.3918	120.11212081	30.34605566
J25	3358481.2118	510785.7160	120.11217618	30.34605884
J26	3358481.4587	510789.3815	120.11221431	30.34606104
J27	3358481.7185	510793.2400	120.11225444	30.34606335
J28	3358482.0853	510798.6866	120.11231109	30.34606661
J29	3358484.3619	510832.4945	120.11266273	30.34608684
J30	3358485.3546	510847.2372	120.11281607	30.34609566
J31	3358486.0926	510858.1952	120.11293005	30.34610222
J32	3358486.6909	510867.0810	120.11302247	30.34610754
J33	3358487.4481	510878.3247	120.11313942	30.34611427
J34	3358487.4625	510878.5677	120.11314195	30.34611440
J35	3358487.4729	510878.8109	120.11314447	30.34611449
J36	3358487.4794	510879.0543	120.11314701	30.34611454
J37	3358487.4819	510879.2977	120.11314954	30.34611456
J38	3358487.4805	510879.5411	120.11315207	30.34611455
J39	3358487.4752	510879.7845	120.11315460	30.34611450
J40	3358487.4659	510880.0278	120.11315713	30.34611441
J41	3358487.4526	510880.2709	120.11315966	30.34611429

序号	X (m)	Y (m)	E (°)	N (°)
J42	3358487.4354	510880.5137	120.11316218	30.34611413
J43	3358487.4143	510880.7562	120.11316471	30.34611394
J44	3358487.3892	510880.9984	120.11316722	30.34611371
J45	3358487.3602	510881.2401	120.11316974	30.34611345
J46	3358487.3273	510881.4813	120.11317225	30.34611315
J47	3358487.2904	510881.7219	120.11317475	30.34611282
J48	3358487.2497	510881.9619	120.11317724	30.34611245
J49	3358487.2051	510882.2013	120.11317973	30.34611204
J50	3358487.1566	510882.4398	120.11318221	30.34611160
J51	3358487.1043	510882.6776	120.11318469	30.34611113
J52	3358487.0480	510882.9144	120.11318715	30.34611062
J53	3358486.9880	510883.1503	120.11318960	30.34611007
J54	3358486.9241	510883.3853	120.11319204	30.34610950
J55	3358486.8565	510883.6191	120.11319448	30.34610888
J56	3358486.7850	510883.8518	120.11319690	30.34610824
J57	3358486.7098	510884.0834	120.11319930	30.34610756
J58	3358486.6308	510884.3136	120.11320170	30.34610684
J59	3358486.5481	510884.5426	120.11320408	30.34610609
J60	3358486.4617	510884.7702	120.11320644	30.34610531
J61	3358486.3716	510884.9963	120.11320879	30.34610450
J62	3358486.2779	510885.2210	120.11321113	30.34610365
J63	3358486.1805	510885.4441	120.11321345	30.34610277
J64	3358486.0795	510885.6656	120.11321575	30.34610186
J65	3358485.9749	510885.8855	120.11321804	30.34610091
J66	3358485.8668	510886.1036	120.11322031	30.34609993
J67	3358485.7552	510886.3199	120.11322255	30.34609893
J68	3358485.6400	510886.5344	120.11322478	30.34609788
J69	3358485.5214	510886.7470	120.11322699	30.34609681
J70	3358485.3994	510886.9576	120.11322918	30.34609571
J71	3358485.2739	510887.1663	120.11323135	30.34609458
J72	3358485.1451	510887.3728	120.11323350	30.34609341
J73	3358485.0129	510887.5773	120.11323562	30.34609222
J74	3358484.8775	510887.7796	120.11323773	30.34609100
J75	3358484.7388	510887.9796	120.11323980	30.34608974
J76	3358484.5968	510888.1774	120.11324186	30.34608846
J77	3358484.4517	510888.3728	120.11324389	30.34608715
J78	3358484.3034	510888.5659	120.11324590	30.34608581
J79	3358484.1520	510888.7565	120.11324788	30.34608444

序号	X (m)	Y (m)	E (°)	N (°)
J80	3358483.9975	510888.9447	120.11324983	30.34608305
J81	3358483.8400	510889.1303	120.11325176	30.34608162
J82	3358483.6795	510889.3133	120.11325366	30.34608017
J83	3358483.5161	510889.4937	120.11325554	30.34607870
J84	3358483.3497	510889.6715	120.11325739	30.34607720
J85	3358483.1805	510889.8465	120.11325921	30.34607567
J86	3358483.0084	510890.0187	120.11326099	30.34607411
J87	3358482.8336	510890.1882	120.11326276	30.34607254
J88	3358482.6561	510890.3547	120.11326449	30.34607093
J89	3358482.4759	510890.5184	120.11326619	30.34606931
J90	3358482.2930	510890.6791	120.11326786	30.34606766
J91	3358482.1076	510890.8368	120.11326949	30.34606598
J92	3358481.9196	510890.9915	120.11327110	30.34606428
J93	3358481.7292	510891.1432	120.11327268	30.34606257
J94	3358481.5363	510891.2917	120.11327422	30.34606082
J95	3358481.3410	510891.4370	120.11327573	30.34605906
J96	3358481.1434	510891.5792	120.11327720	30.34605728
J97	3358480.9435	510891.7182	120.11327865	30.34605547
J98	3358480.7414	510891.8539	120.11328006	30.34605365
J99	3358480.5371	510891.9863	120.11328143	30.34605180
J100	3358480.3307	510892.1153	120.11328277	30.34604994
J101	3358480.1222	510892.2410	120.11328408	30.34604806
J102	3358479.9117	510892.3633	120.11328535	30.34604616
J103	3358479.6993	510892.4822	120.11328658	30.34604424
J104	3358479.4849	510892.5976	120.11328778	30.34604231
J105	3358479.2687	510892.7095	120.11328894	30.34604036
J106	3358479.0507	510892.8178	120.11329006	30.34603839
J107	3358478.8310	510892.9227	120.11329115	30.34603641
J108	3358478.6096	510893.0239	120.11329220	30.34603441
J109	3358478.3866	510893.1216	120.11329322	30.34603240
J110	3358478.1621	510893.2156	120.11329419	30.34603037
J111	3358477.9360	510893.3059	120.11329513	30.34602833
J112	3358477.7085	510893.3926	120.11329603	30.34602628
J113	3358477.4797	510893.4756	120.11329689	30.34602421
J114	3358477.2495	510893.5548	120.11329771	30.34602213
J115	3358477.0180	510893.6303	120.11329849	30.34602005
J116	3358476.7854	510893.7021	120.11329924	30.34601795
J117	3358476.5516	510893.7700	120.11329994	30.34601584

序号	X (m)	Y (m)	E (°)	N (°)
J118	3358476.3168	510893.8341	120.11330061	30.34601372
J119	3358476.0809	510893.8945	120.11330123	30.34601159
J120	3358475.8441	510893.9510	120.11330182	30.34600945
J121	3358475.6065	510894.0036	120.11330236	30.34600731
J122	3358475.3680	510894.0524	120.11330287	30.34600516
J123	3358475.1287	510894.0973	120.11330333	30.34600300
J124	3358474.8887	510894.1383	120.11330376	30.34600083
J125	3358474.6481	510894.1754	120.11330414	30.34599866
J126	3358474.4070	510894.2086	120.11330448	30.34599649
J127	3358474.1653	510894.2379	120.11330478	30.34599431
J128	3358474.1536	510894.2392	120.11330480	30.34599420
J129	3358474.0138	510894.2547	120.11330496	30.34599294
J130	3358472.3394	510894.4408	120.11330688	30.34597784
J131	3358472.2055	510894.4557	120.11330703	30.34597663
J132	3358472.0986	510894.4674	120.11330715	30.34597566
J133	3358472.0782	510894.4696	120.11330717	30.34597548
J134	3358470.2454	510894.6696	120.11330923	30.34595894
J135	3358468.2847	510894.8796	120.11331140	30.34594126
J136	3358466.3237	510895.0857	120.11331352	30.34592356
J137	3358464.3623	510895.2880	120.11331560	30.34590587
J138	3358462.4005	510895.4863	120.11331765	30.34588817
J139	3358460.4382	510895.6807	120.11331965	30.34587047
J140	3358458.4756	510895.8712	120.11332161	30.34585276
J141	3358456.5127	510896.0578	120.11332353	30.34583506
J142	3358454.5493	510896.2405	120.11332541	30.34581734
J143	3358452.5856	510896.4194	120.11332725	30.34579963
J144	3358450.6216	510896.5943	120.11332905	30.34578191
J145	3358448.6572	510896.7653	120.11333080	30.34576419
J146	3358446.6924	510896.9324	120.11333252	30.34574646
J147	3358444.7274	510897.0956	120.11333420	30.34572874
J148	3358442.7620	510897.2548	120.11333583	30.34571101
J149	3358440.7963	510897.4102	120.11333743	30.34569327
J150	3358438.8303	510897.5617	120.11333899	30.34567554
J151	3358438.8263	510897.5620	120.11333899	30.34567550
J152	3358428.2948	510898.3629	120.11334721	30.34558050

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）《污染地块土壤环境管理办法（试行）》，环保部令 第 42 号，2017 年 7 月 1 日施行；

（9）《浙江省土壤污染防治条例》（浙江省第十四届人民代表大会常务委员会 2023 年 11 月发布，2024 年 3 月 1 日起施行）；

（10）《关于发布<建设用地土壤环境调查评估技术指南>的公告》，环境保护部公告 2017 年第 72 号；

（11）《浙江省人民政府关于印发浙江省土壤污染防治工作方案的通知》，浙政发〔2016〕47 号；

（12）关于发布《建设用地土壤污染状况初步调查监督检查工作指南（试行）》《建设用地土壤污染状况调查质量控制技术规范（试行）》的公告，生态环境部公告 2022 年第 17 号；

（13）关于印发《浙江省建设用地土壤污染风险管控和修复“一件事”改革方案》的通知（浙环发〔2021〕20 号）；

（14）《浙江省生态环境厅 浙江省自然资源厅 浙江省住房和城乡建设厅关于印发<浙江省建设用地土壤污染风险管控和修复监督管理办法（修订）>的通知》（浙环发〔2024〕47 号）；

（15）《浙江省生态环境厅关于印发<浙江省建设用地土壤污染风险管控和修复“一件事”改革 4 个配套文件>的通知》（浙环发〔2022〕24 号）；

（16）《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（自然资发〔2023〕

234 号）。

2.3.2 技术导则与标准规范

- （1）《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018)；
- （2）《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；
- （3）《地表水质量标准》（GB3838-2002）；
- （4）《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）；
- （5）《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）；
- （6）《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（公告 2017 年第 72 号）；
- （7）《浙江省地方标准 建设用地土壤污染风险评估技术导则》（DB33/T 892-2022）；
- （8）《关于印发上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）的通知》（沪环土（2020）62 号）；
- （9）《美国 EPA 通用土壤筛选值》（2024 年 11 月）；
- （10）《地块土壤及地下水中挥发性有机物采样技术导则》(HJ1019-2019)；
- （11）《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）；
- （12）《地表水环境质量监测技术规范》（HJ 91.2-2022）；
- （13）《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）；
- （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）。

2.3.3 其他

- （1）《杭州市余杭区良渚东单元 YH030304-08 地块（通运街南杭行路东地块）规划技术指标图》；
- （2）《良渚新城好运路九年一贯制学校地勘项目岩土工程勘察报告》；
- （3）《杭州杰毅生物技术有限公司新增宏基因组 DNA 建库试剂盒（可逆末端终止测序法）等产品扩建项目建设项目环境影响报告表》（2021 年 4 月）；
- （4）《杭州海世嘉生物科技有限公司年产液基细胞学处理试剂 600 万人份、病理染色试剂 120 万人份、液基制片仪器 200 台、激光打标设备 100 台的技改项目建设

项目环境影响报告表》（浙江问鼎环境工程有限公司，2020 年 4 月）；

（5）《浙江睿熙科技有限公司光电芯片的研发设计及测试建设项目环境影响报告表》（2021 年 10 月）；

（6）《杭州捷尔思阻燃化工有限公司迁建建设项目环境影响报告表》（杭州忠信环保科技有限公司，2018 年 3 月）；

（7）《良渚新城金昌路南祥园东路西地块土壤污染状况初步调查报告（备案稿）》（2023 年 5 月）；

（8）《杭州西雅普康大制革有限公司搬迁扩建项目环境影响报告书》（浙江大学环境污染控制研究所 2002.4）；

（9）《杭州西雅普康大制革有限公司生产线调整项目环境影响报告书》（浙江大学环境污染控制研究所 2005.3）；

（10）《杭州华林塑胶机械制造有限公司建设项目环境影响登记表》；

（11）《浙江万福汽车有限公司建设项目环境影响登记表》；

（12）其他资料。

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，杭州市余杭区良渚东单元 YH030304-08 地块（通运街南杭行路东地块）历史上为农用地、河流、居民房、项目部、空地等，相邻地块历史上为农用地、河流、居民区、空地、企业等。为了进一步说明场地内或周围区域存在可能的污染源，本次调查制定了初步采样分析工作计划，委托有资质检测单位进行土壤和地下水的采样、监测分析。

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

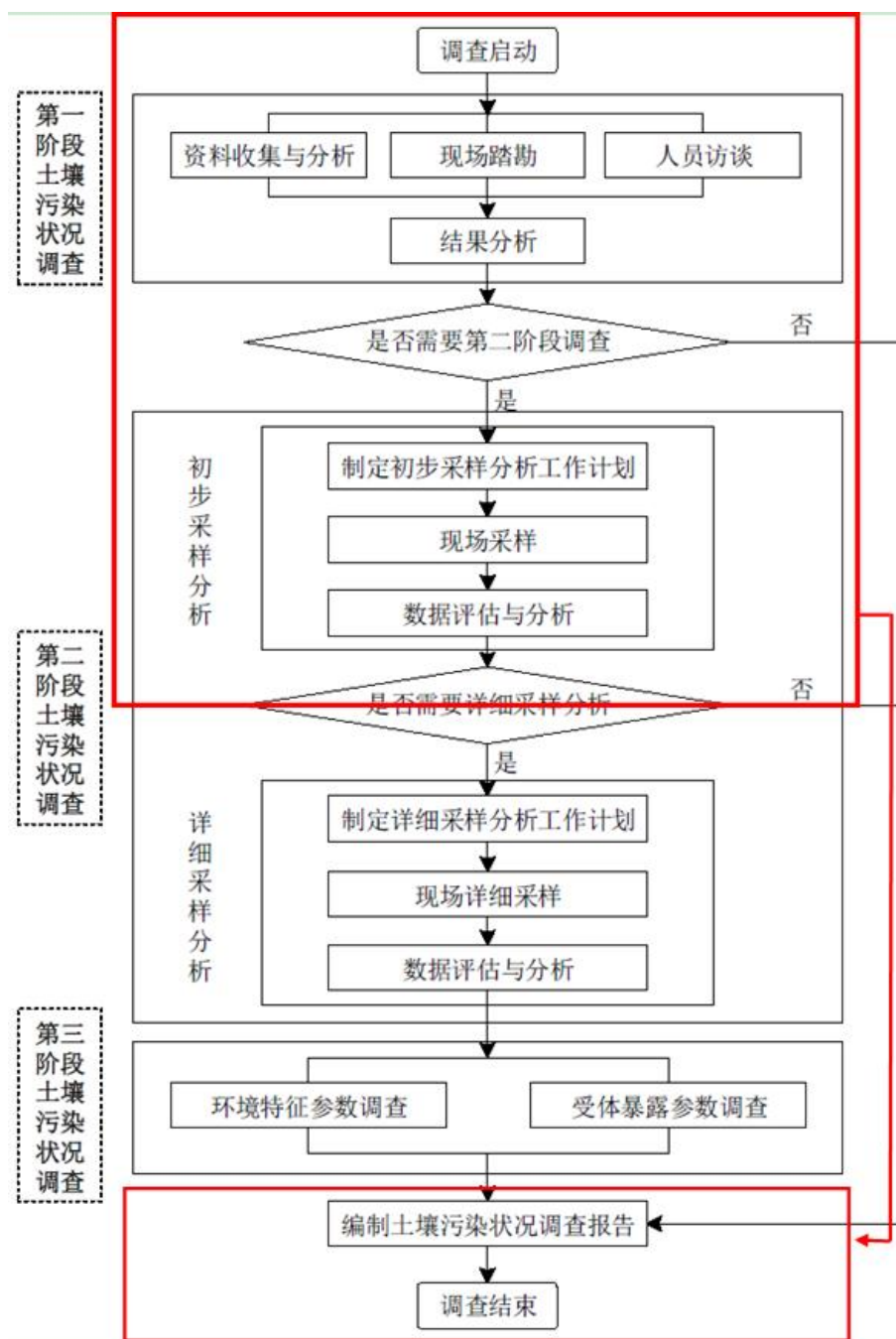


图 2-3 本阶段调查工作内容及流程（红色框选范围）

2.4.2 调查方法

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

1、前期基础信息收集及调查

在正式开展本工作前收集当地农业、环境、地质、水文等各方面的信息，以及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。明确地块内历史上存在产生污染的生产或生活活动。

②工作组人员通过观察、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拍照留存。本次调查现场踏勘未发现明显污染痕迹，因此主要通过历史资料、人员访谈等分析地块内污染情况。

③我单位工作组通过当面、电话咨询、书面调查等方式进行人员访谈。

④根据《良渚新城好运路九年一贯制学校地勘项目岩土工程勘察报告》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，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，根据地块实际情况进行确定：

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

根据地块历史变迁情况结合地块现状情况，分析判断疑似污染因子。

3、确定监测方案

①布点数量

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

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

②布点位置及依据

土壤：根据前期资料调查，本次调查地块内历史主要为农用地、河流、居民房、项目部、空地等，结合地块使用历史情况，确定本次土壤布点采用专业判断结合系统布点法。

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

本次调查地块总面积 36496m^2 ，地块内共布设 12 个土壤采样点位。根据现场调查、人员访谈等，本次调查地块周边均已建设开发，西北侧公园绿地内地下铺设电缆、管网等，不宜进行地下钻探取样，因此本次调查在地块外西北侧约 720m 处布设 1 个土壤对照采样点。

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，地下水监测点位沿地下水流向布置，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置监测点位。一般情况下，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 5 个地下水监测点位。根据现场调查、人员访谈等，本次调查地块周边均已建设开发，西北侧公园绿地内地下铺设电缆、管网等，不宜进行地下钻探取样，因此本次调查在地块外西北侧约 720m 处布设 1 个对照采样点。

底泥和地表水：本次调查地块内积水区域共布设 2 个底泥监测点位和 2 个地表水监测点位。

③采样深度确定

根据《良渚新城好运路九年一贯制学校地勘项目岩土工程勘察报告》，粉质黏土层顶高程 $1.82\sim-0.06\text{m}$ ，层厚 $4.60\sim1.30\text{m}$ ，为弱透水层。根据现场测量，地块内高程为 $3.97\sim4.57\text{m}$ ，土壤钻孔至 6m 时可达到粉质黏土，同时本次调查地块不涉及 DNAPLs（重非水相液体），污染物较难向下迁移，因此本次初步设计采样钻探深度为 6.0m，实际采样深度根据现场钻探情况调整。

根据收集的地勘资料，勘察期间，地块地下水水位埋深为 $1.3\sim2.0\text{m}$ 。根据地下水埋深，结合本调查浅层地下水及上层滞水的污染情况，地下水监测井建设要求规定，地下水监测井深度尽可能超过场地地下水埋深 2m 以下，本调查设置地下水监测井深度为 6m。

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）、《建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）、《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定（试行）》、《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规定（试行）》（环办土壤函〔2017〕1896 号，环境保护部办公厅 2017 年 12 月 7 日印发）和《建设用地土壤污染状况调查质量控制技术规定（试行）》（生态环境部公告 2022 年第 17 号）等相关标准执行。

②实验室检测分析

样品测试方法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、准确度和精密度达到质控要求。质控措施参照国土资源部或环保部制定相应技术规范的有关要求执行。

在各类样品分析测试工作完成后，首先对检测数据的质量进行评估。

5、调查报告编制

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

2.5 调查执行说明及调查结果简述

2.5.1 调查执行说明

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

出具监测方案后，委托有资质的检测单位开展土壤及地下水现状监测，监测过程中，要求检测单位从监测点位定点、采样、样品保存、流转、输送、监测、记录等开

展全过程质控，全过程中需对重点工作内容现场拍照，做好现场记录，最终监测完成后，出具监测报告及质控报告。在定点、采样等过程中我单位需全程参与，对采样、监测等过程全程跟踪、监督。

本次调查地块内共布设 12 个土壤监测点，地块外 1 个对照点，共采集并送检土壤样品 58 个（含 6 个土壤平行样品）；2 个底泥监测点，共采集并送检底泥样品 3 个（含 1 个底泥平行样品）；共布设 5 个地下水采样井，地块外 1 个对照点，共采集并送检地下水样品 7 个（含 1 个平行样品）；共布设 2 个地表水监测点，共采集并送检地表水样品 3 个（含 1 个平行样品）。

根据第一次专家评审意见，我单位与 2025 年 3 月 24 日委托杭州净壤环保科技有限公司（钻孔单位）对地块内地下水 W3 点位周边进行加密建设地下水监测井和 S5 点位重新钻孔取土，因此本次调查地块内共布设 4 个地下水补充采样井，1 个土壤补充采样井，此外，考虑部分指标需补充检测，因此补充采样共计送检 5 个土壤样品（含 1 个平行样），10 个地下水样品（含 1 个平行样）。

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 简述调查结果

本次调查地块土壤/底泥检测项目包括 pH、土壤基本项目 45 项（重金属指标 7 项、挥发性有机物 VOCs 27 项、半挥发性有机物 SVOCs 11 项）、特征因子（3 项，氟化物、DMF、石油烃（C₁₀-C₄₀）），共计 49 项。地下水检测项目包括地下水常规指标 35 项、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-c,d]芘、萘、镍、DMF、石油烃（C₁₀-C₄₀），共 46 项。地表水检测项目包括 pH 值、高锰酸盐指数、化学需氧量、氨氮、总磷、硫化物、氟化物、氰化物、铜、锌、砷、汞、镉、铬（六价）、铅、石油类、阴离子表面活性剂 LAS、挥发酚，共 18 项。

根据前期调查及检测数据分析，调查地块内各点位土壤/底泥样品中检出项检测结果分别低于《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、《浙江省地方标准 建设用地土壤污染风险评估技术导则》（DB33/T 892-2022）中敏感用地筛选值，地块内土壤环境质量状况满足第一类用地及敏感用地要求。

地块内地下水样品中浊度、色度、氨氮、高锰酸盐指数、硫化物、硫酸根、臭和

味、肉眼可见物高于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV 类水质标准限值要求。根据《地下水质量标准》（GB/T14848-2017），浊度、色度、氨氮、高锰酸盐指数、硫化物、硫酸根、臭和味、肉眼可见物均为地下水感官性状及一般化学指标，其中浊度和肉眼可见物在所有样品中均超标，原因可能是地下水监测井中土壤颗粒物比较细，石英砂等过滤材料对细颗粒物过滤作用较小，导致地下水洗井后浊度较高并出现肉眼可见物，进而导致采集的地下水浊度、色度、肉眼可见物偏高；氨氮在 W3 和 W5 点位中超标、高锰酸盐指数在 W3、W4 和 W5 点位中超标，W3、W4 和 W5 点位所在区域历史为农用地、河流等，早期及现状周边均有种植农作物，种植过程中使用的复合肥等可能使氨氮和高锰酸盐指数含量偏高；硫酸根仅在 W2 点位中超标，W2 点位曾为农用地，现状也为农用地，种植过程中使用的硫酸盐复合肥等可能使硫酸根含量增加；硫化物、臭和味仅在 W3 点位中超标，W3 点位所在区域历史为河流，且周边区域现状种植蔬菜，存在使用复合肥等情况，此外根据地块内及周边污染分析，涉及企业均无硫化物的污染来源，土壤采样结果表明土壤性状无明显差异，为杂填土（混凝土气味）、粉质粘土（无味）、粘质粉土（无味），未发现填埋等异常情况，地块内其余地下水点位中硫化物检出差异较小，且原河道流域上游无硫化物的污染来源，该点位位于原河道流域，底泥中有机质较丰富，填平后又易导致厌氧环境，查阅资料得知在厌氧环境中硫酸盐还原菌可以将硫酸根离子还原为硫化物，进而导致硫化物含量增加，此外，W3 点位所在区域曾使用混凝土打桩，钻孔采样时可能打破混凝土产生少量混凝土颗粒，进而可能进入地下水中并使地下水有泥浆气味。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，浊度、色度、氨氮、高锰酸盐指数、硫化物、硫酸根、臭和味、肉眼可见物均无相关暴露途径，其中根据《地下水质量标准》（GB/T14848-2017），硫化物属于感官性状及一般化学指标，因此总体来说地下水风险可控。因此，本次调查地块内地下水现状污染风险可接受，后续无需针对地下水进一步开展详细调查及风险评估工作。

地块内地表水检出项中除化学需氧量和高锰酸盐指数外，其他检出指标均低于《地表水质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准要求。地块内积水为死水，除雨水外无其余外来水源，因此积水中的细菌、微生物等可能会快速生长、繁殖，进而导致化学需氧量和高锰酸盐指数数值偏高，但地块内积水均为非饮用水，且不开发利用，

健康风险未超过可接受风险水平。因此，后续无需针对地表水进一步开展详细调查及风险评估工作。

为明确地块内地下水 W3 点位异常指标的扩散范围，本次调查参照《关于印发上海市建设用土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）的通知》（沪环土〔2020〕62 号）中“三、补充规定”异常点位排查法在 W3 点位周边加密布设地下水监测点及 S5 点位土壤进行补充采样检测。检测结果表明，本次补充采样土壤样品中硫化物检出值为 0.13-2.23mg/kg，根据风险评估，硫化物未超出可接受水平；地下水样品检出指标中硫酸根（W3-1、W3-3）、高锰酸盐指数（W3、W3-2、W3-3、W3-4）、氨氮（W3、W3-1、W3-2、W3-4）、硫化物（W3）高于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV 类水质标准限值要求，其余检出值均低于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 IV 类标准限值。根据《地下水质量标准》（GB/T14848-2017），硫酸根、高锰酸盐指数、氨氮、硫化物均属于地下水感官性状及一般化学指标，W3-1、W3-3 历史为农用地、空地，W3-2、W3-3 历史为河流、空地，历史种植过程中施肥、河流底部有机质积累等均可能导致硫酸根、高锰酸盐指数、氨氮含量增加，同时根据污染识别，地块内及周边均不涉及硫化物污染来源，且 W3 点位周边加密布设的点位 W3-1~W3-4 中硫化物均未超标，表明 W3 点位的硫化物无扩散情况，进一步表明 W3 点位的硫化物含量偏高属异常，不具有代表性。因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，因此若在开发建设过程中涉及该区域地下水时应时刻关注其异常情况并进行妥善处理处置。

综上所述，本地块不属于污染地块，本次初步调查可结束，无需开展详细调查，地块满足规划用地要求，可安全开发利用。

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：杭州市余杭区良渚东单元 YH030304-08 地块（通运街南杭行路东地块）

地块地址：调查地块位于余杭区良渚街道，杭州市余杭区良渚东单元内，东至上祥路，南至油车桥港北侧绿带，西至杭行路东侧绿带，北至通运街，地块总面积为 36496m²。地块中心点经纬度：E 120.11232433°、N 30.34519854°。地块地理位置详见下图。

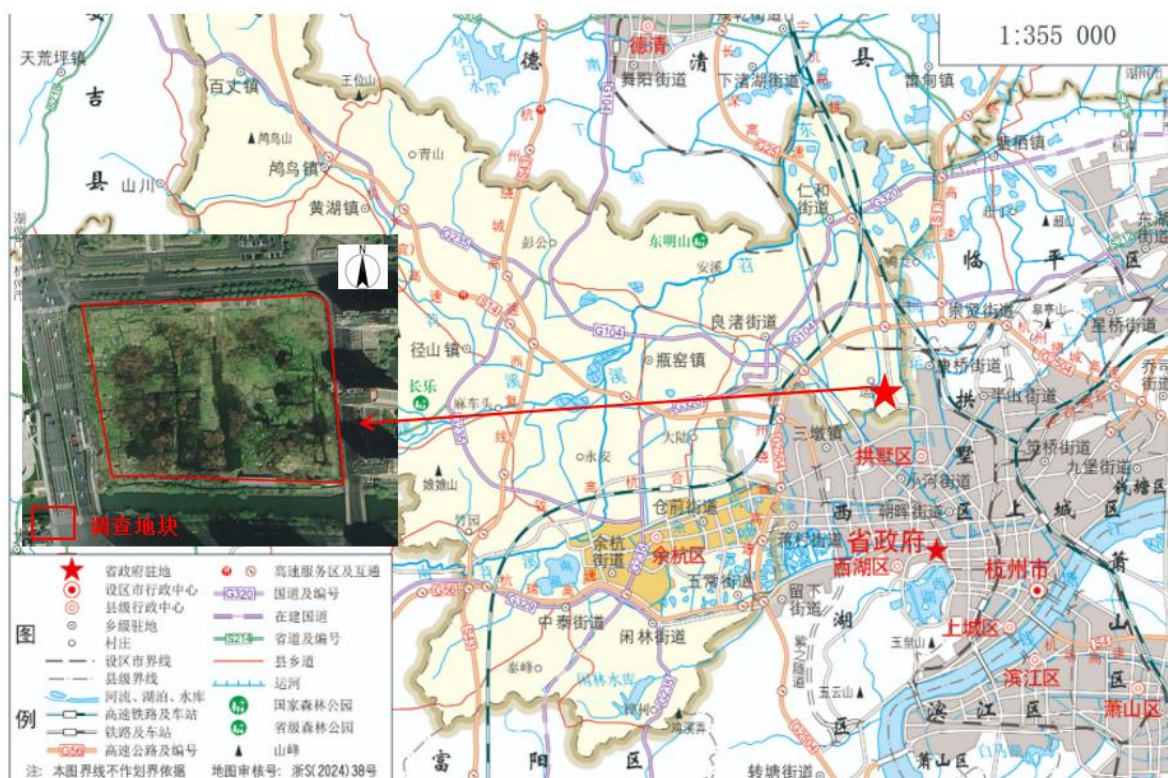


图 3-1 地块地理位置图

3.1.2 地块规划情况

本次调查地块地块总面积 36496m²，规划用地类型为二类城镇住宅用地（R2），根据《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）内相应的规定，本次调查地块属于第一类用地，对应浙环发（2024）47 号中甲类用地。规划见下图，详见附件 1。



图 3-2 调查地块规划条件

3.2 区域自然环境概况

3.2.1 地理位置

杭州市余杭区位于杭嘉湖平原南端，西依天目山，南濒钱塘江，是长江三角洲的圆心地。地理坐标为北纬 30°09′~30°34′、东经 119°40′~120°14′。余杭区东面与西湖区接壤，东北与临平区交界，北面与德清县毗连，西北与安吉县相交，西面与临安区为邻，西南与富阳区相接。

良渚街道，位于北纬 30°18'50"~30°26'52"，东经 119°57'46"~120°07'52"之间，地处余杭区中部，东邻仁和街道、临平区崇贤街道，东南接拱墅区康桥街道、祥符街道，南连西湖区三墩镇，西南毗邻仓前街道，西连瓶窑镇，北接湖州市德清县三合乡、武康镇，总面积 101.69 平方千米。

本次调查地块位于余杭区良渚东单元内。

3.2.2 气象资料

余杭属亚热带南缘季风气候区气候特征为温暖湿润，四季分明，光照充足，雨量充沛，降雨集中在 5 月至 7 月及 8 月至 9 月的台风季节。降水多年平均 1150~1550mm 之间，最高年为 1620.0mm(1973 年)，最小年为 854.4mm(1978 年)，年降水日 130~145

天，汛期总降水量 $\geq 900\text{mm}$ (洪涝指标：月降水 $\geq 300\text{mm}$)。根据气象局多年统计资料，主要气象参数见下表。

表 3-1 区域主要气象要素一览表

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

3.2.3 水文水系

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

该地块外北侧和西侧为吴家库港，南侧为园中河，根据《浙江省水功能区水环境功能区划分方案（2015）》，地块周边地表水体属于杭嘉湖 31，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 330110FM220102000150）；起始断面为西塘河杭州余杭界，终止断面为上牵埠闸，长度为 10.8km，目标水质为Ⅲ类；具体水环境功能区划见下图。

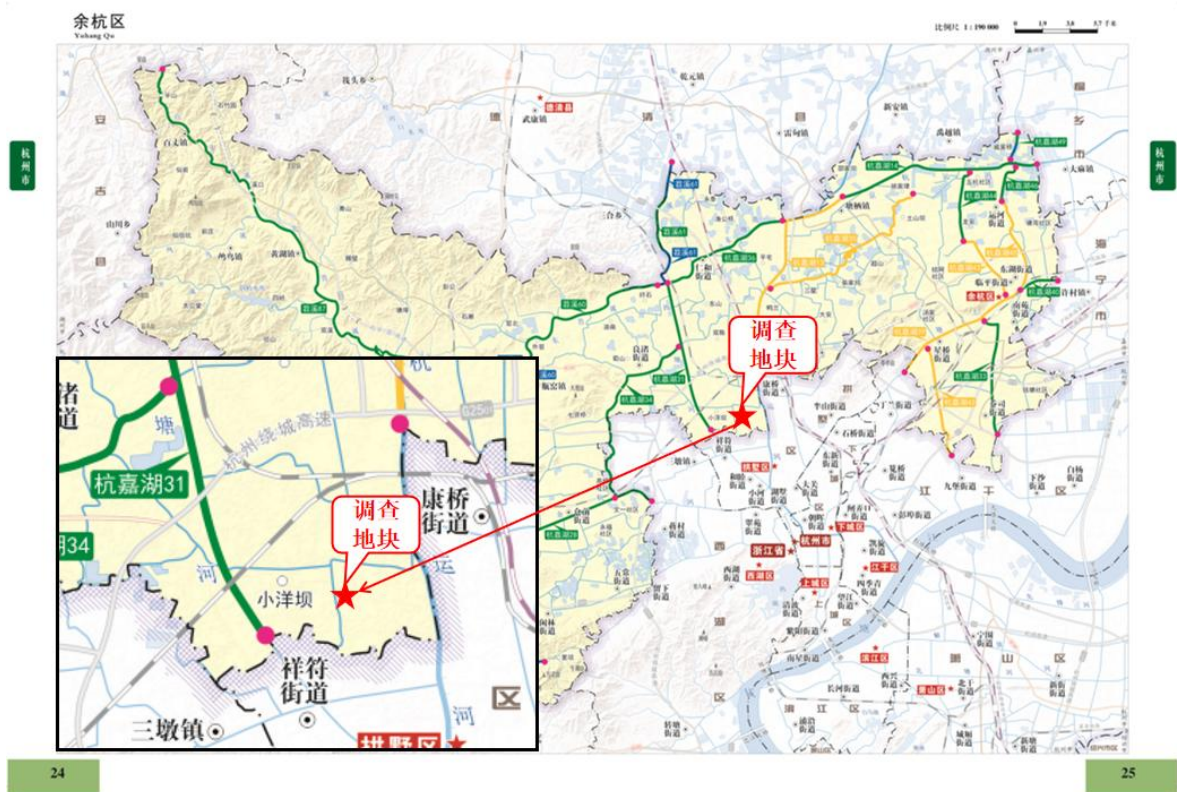


图 3-3 本地块所在区域水环境功能区划图

3.2.4 地形地貌与地质背景

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

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

本次调查地块位于浙江省杭州市余杭区良渚街道良渚东单元内，所在区域地形地貌如下图所示。



图 3-4 本次调查地块所在区域地形地貌图

3.2.5 地质及水文地质概况

3.2.5.1 地层结构特征

本次调查地块尚未开展岩土工程勘察，因此引用本此调查地块外东北侧的地勘资料《良渚新城好运路九年一贯制学校地勘项目岩土工程勘察报告》，位于本次调查地块外东北侧约 630m。工程勘察地块与本地块的位置关系图如下：

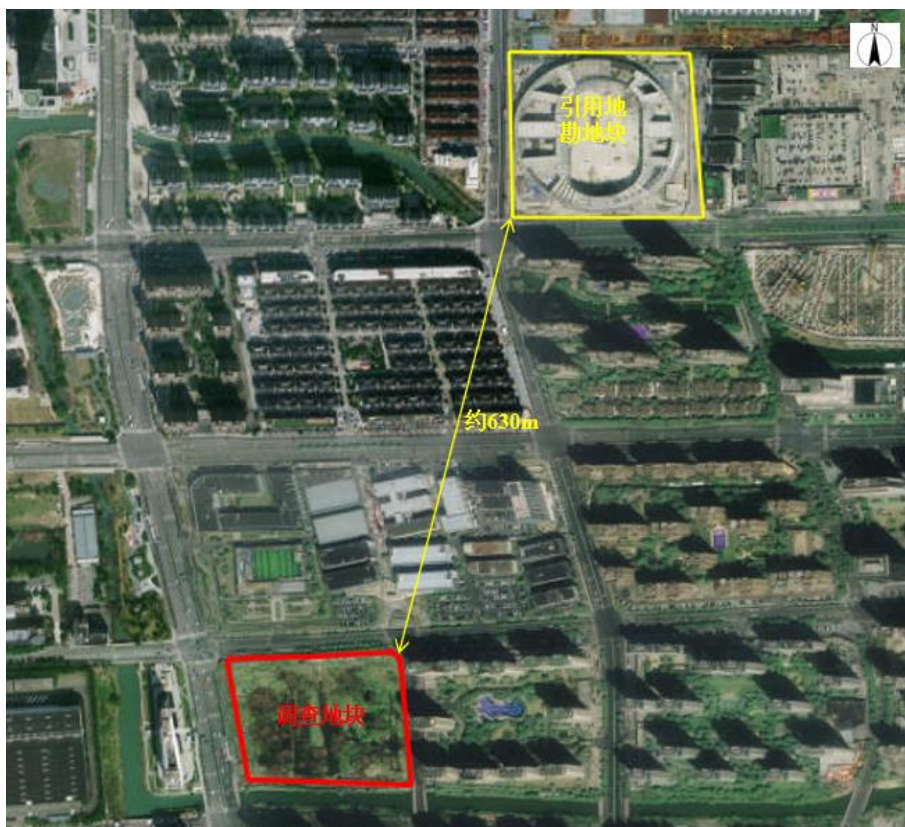


图 3-5 工勘位置关系示意图

根据《良渚新城好运路九年一贯制学校地勘项目岩土工程勘察报告》，在勘探深度范围内，地块所在区域土层分布情况如下：

① 杂填土（mlQ₄）

杂色，松散，稍湿，主要由粘性土及少量碎石混少量砖块、水泥块等建筑垃圾组成，场地大部分区域表层约 0.1m 为混凝土地面。全场分布，层顶高程 3.85~3.39m，层厚 3.80~1.80m。

②-1 粉质粘土（al-lQ₄³）

灰黄色、灰色，硬可塑，局部为软可塑，干强度中等，中等压缩性，韧性中等，摇振反应无，切面稍有光泽，局部夹少量粉土细团。局部缺失，层顶高程 1.82~-0.06m，层厚 4.60~1.30m。

②-2 粉质粘土夹粉土（al-lQ₄²）

灰黄色、灰色，软塑，夹粉土，干强度中等，中等压缩性，韧性中等，摇振反应无，切面稍有光泽，与粉土层厚比约 1:8。局部分布，主要分布于场地北侧区域，层顶高程-1.66~-4.87m，层厚 5.20~3.10m。

②-2 夹 粉质粘土（al-lQ₄²）

灰黄色，硬可塑，干强度中等，中等压缩性，韧性中等，摇振反应无，切面稍有光泽。局部分布，主要分布于场地北侧区域，层顶高程 1.25~-7.10m，层厚 12.50~4.60m。

③ 粉质粘土与粉土互层（al-mQ₄²）

灰色，软塑，局部为流塑状，干强度低，高压缩性，韧性低，摇振反应较迅速，切面粗糙，粉质粘土与粉土层厚比约 2:1，局部夹淤泥质土。全场分布，层顶高程-0.01~-13.07m，层厚 18.00~2.70m。

地层分布统计表、部分点位剖面图详见下表、下图。

表 3-2 地层分布统计表

层号	层名	重 度	固结快剪		三轴 CU		室内渗透系数	
		γ	c	φ	c	φ	Kh	Kv
		KN/m ³	KPa	度	KPa		(cm/s)	(cm/s)
① ₁	杂填土	(18.5)	(8)	(12)	(7)	(13)	(6.5E-03)	(5.0E-04)
②-1	粉质粘土	19.09	33.2	15.9			5.8E-06	5.1E-06
②-2	粉质粘土夹粉土	18.49	24.3	13.4	(28.00)	(13.50)	5.5E-06	4.6E-06
②-2 夹	粉质粘土	18.80	33.1	15.3			(8.0E-06)	(4.0E-06)
③	粉质粘土与粉土 互层	18.01	19.3	13.2	(22.00)	(13.50)	5.3E-06	4.4E-06
④-1	粉质粘土	19.20	38.3	16.4	(33.00)	(14.00)	(8.0E-06)	(4.0E-06)
④-2	粉砂	(19.3)	(5.00)	(28.00)			(2.50E-03)	(9.00E-04)
⑥-1	粉质粘土	19.15	34.5	15.7	(38.00)	(15.00)	(8.0E-06)	(4.0E-06)
⑥-2	粘土	18.06	28.9	14.1			(5.0E-07)	(8.0E-07)

说明：（ ）内为经验值。

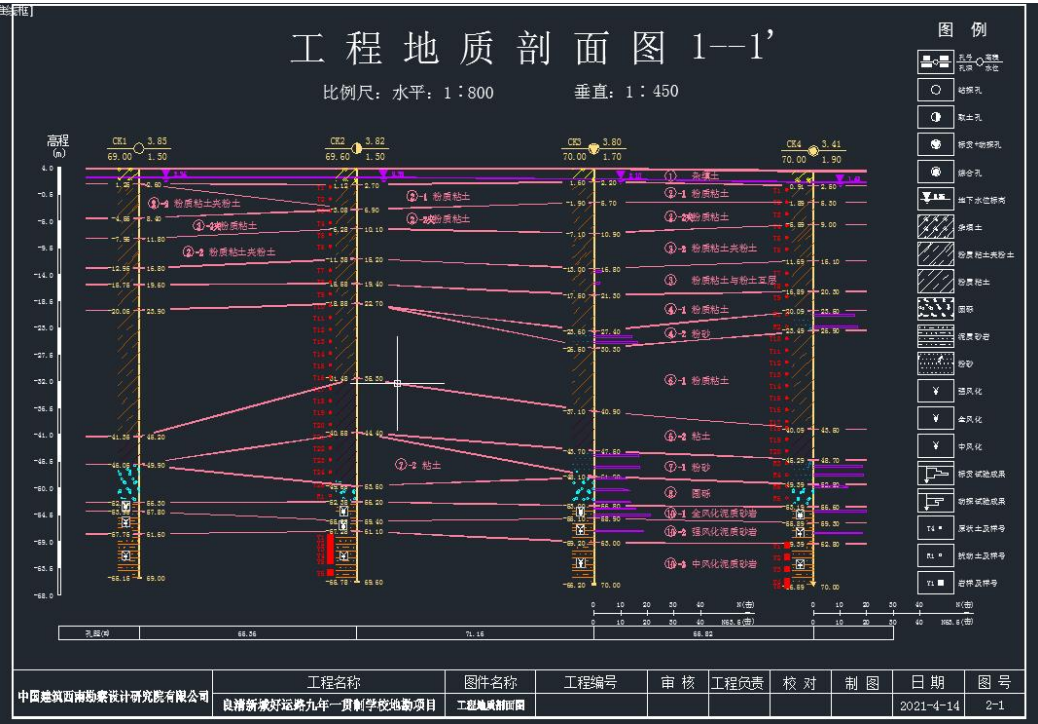


图 3-6 部分点位工程地质剖面图

3.2.5.2 水文地质特征

1、地下水类型

根据《良渚新城好运路九年一贯制学校项目地质勘察报告》，勘察区地下水为松散土类孔隙潜水，赋存于上部粉土层中，属弱透水性地层。地下水受大气降水及地表水补给，向地势低洼处及河道排泄，地下水位受季节性及气候影响幅度动态变化较大，水位年变化幅度在 1.00~2.00m。勘察期间，实测地下水位埋深 1.3~2.0m。

2、地下水流向

本次调查地块周边地表水系丰富，西侧和北侧为吴家库港，流向分别为自南向北和自西向东，南侧紧邻园中河，流向为自西向东，因此初步判断本次调查地块地下水流向为自西北向东南。



图 3-7 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现状无自然保护区、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，敏感目标分布情况如下图所示，具体信息见下表。

表 3-3 地块周围主要环境敏感目标

序号	敏感目标名称	敏感类型	方位	与地块最近距离(m)
1	管家塘新苑	居民区	北 侧	约 320
2	万科杭宸			约 620
3	良运家园			约 720
4	长吴公寓二区		西 北 侧	约 330
5	长吴公寓一区			约 870
6	绿城燕语海棠轩			约 445
7	臻城幸福里			约 900
8	绿城春知海棠苑	居民区	西 北 侧	约 790
9	滨江 越秀听翠轩			约 400
10	良渚新城第六幼儿园（在建）	幼儿园		约 670
11	浙大教科附属沈括小学（通运校区）	学校		约 760

序号	敏感目标名称	敏感类型	方位	与地块最近距离(m)
12	农用地	农用地		约 700
13	香槟之约园	居民区	西南侧	约 510
14	嘉运大厦	商住两用		约 110
15	融创瑗颐湾	居民区	南侧	约 70
16	地铁万科杭行道		约 420	
17	滨江 万家名城		西侧	约 20
18	星澜小学	学校	西南侧	约 820
19	越秀星汇园	居民区		约 280
20	万科 拱宸			约 560
21	余杭区杭运幼儿园北宸园区	幼儿园		约 670
22	天鸿香榭里	居民区		约 860
23	悦尚湾			约 780
24	东哲云邸			约 660
25	方正荷塘月色			约 750
26	建发缦云			约 950
27	棠润府			约 910
28	德信 北海公园			约 850
29	宸北花苑	西侧	约 260	
30	大华 海派风景	西北侧	约 290	
31	南北盛德国际		约 580	
32	风雅乐府		约 400	
33	良渚新城好运路九年一贯制学校		学校	约 660
34	南港河、吴家库港、园中河、十字港河	地表水	四周	紧邻

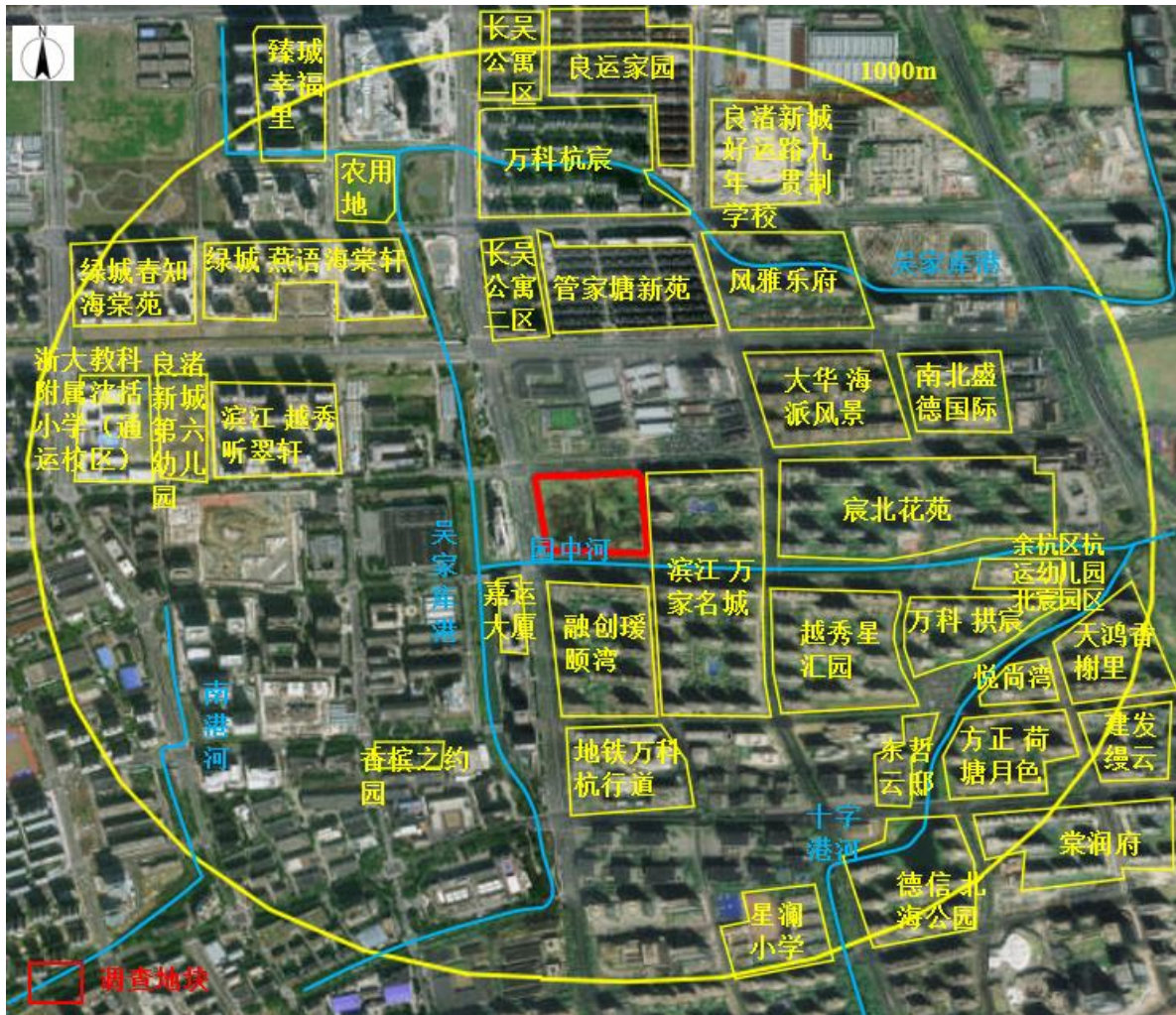


图 3-8 地块周围 1km 范围内敏感目标分布图

3.4 地块的使用现状和历史

3.4.1 地块的使用现状

我单位技术人员于 2025 年 1 月对地块进行了现场踏勘，根据现场踏勘情况了解，地块内现状为部分区域是空地，部分区域种植蔬菜，有低洼积水区域，南侧有一栋废弃箱板房，地块内未见明显污染痕迹。调查地块内现状情况如下图所示。





图 3-9 地块内现状照片（踏勘期间）

3.4.2 人员访谈情况

在对现场踏勘了解之后，我单位技术人员对业主单位、村委、生态环境管理部门等相关人员进行了访谈，访谈内容主要包括地块历史情况、地块是否有倾倒、填埋现象；收集和了解地块相关情况主要包括：地块规划情况、地块历史情况、是否有环境污染、处罚等情况。通过对以上人员的访谈结果表明，本次调查地块历史为农用地、河流、居民房、项目部、空地等，原规划为商业用地且已使用混凝土打桩，同时开挖部分水沟，后规划调整，需重新调查后再进行出让，但地块内水沟未填平，且有雨水积累。地块内未发生过泄露和污染事故，也无因环境污染引起的投诉情况。

地块内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，地块周边企业

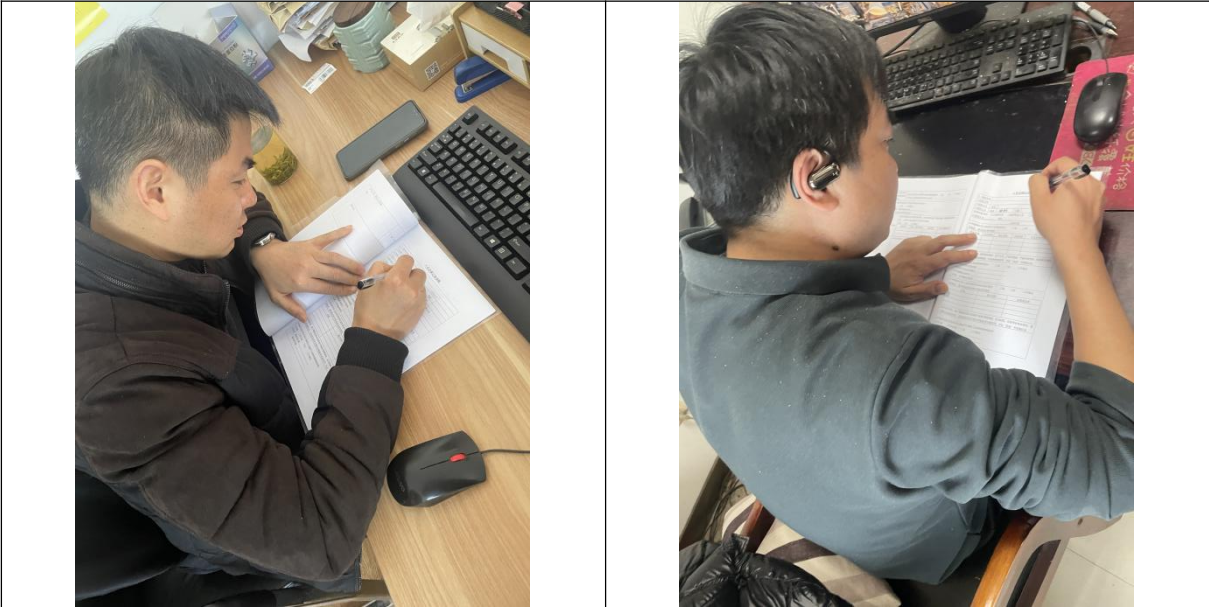
未发生过环境污染事故及因环境污染引起的投诉情况。

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。

表 3-4 人员访谈信息汇总表

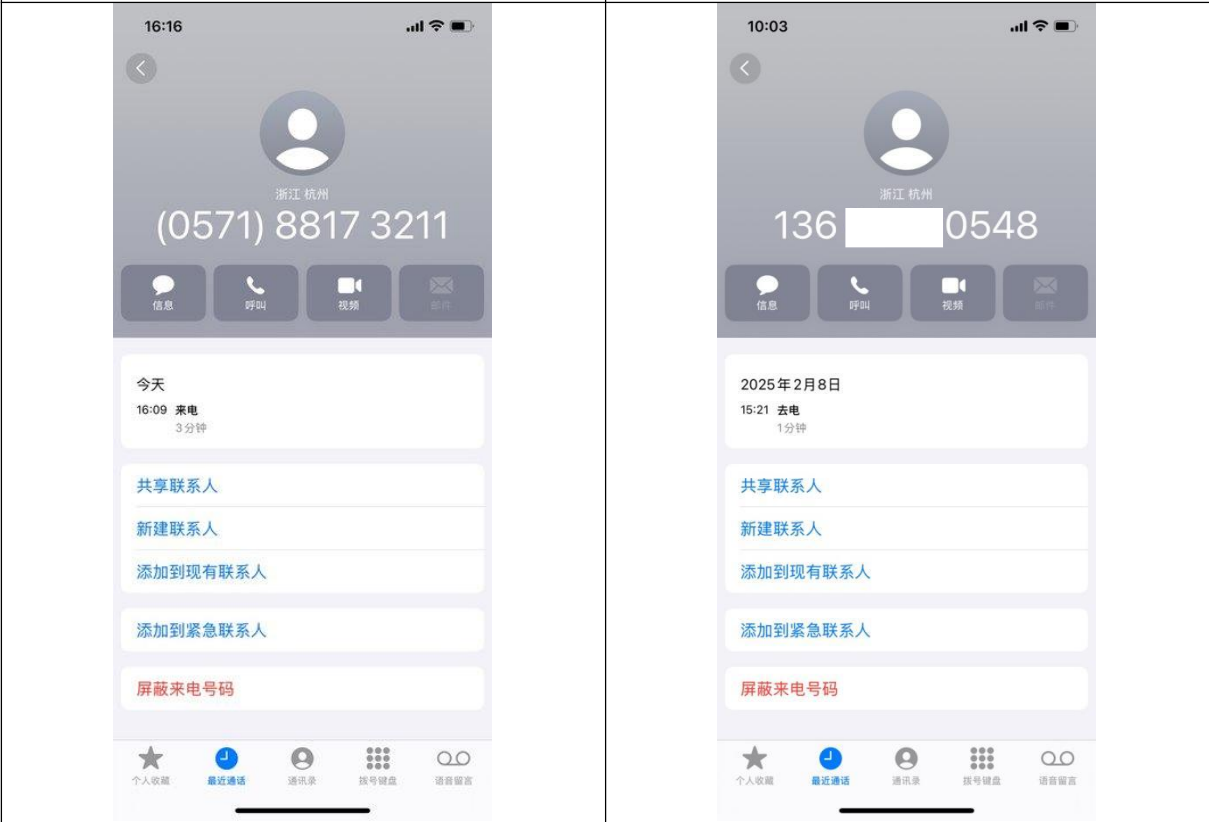
序号	受访人员	单位	访谈形式	访谈内容	访谈主要信息
1	褚少青	杭州良渚新城管理委员会	现场访谈	主要了解：地块规划、地块内外历史情况、企业分布情况	1、提供地块规划文件； 2、地块内目前主要为空地，南侧边缘建筑物为闲置建筑物； 3、地块外北侧良渚生命科技小镇内主要为医药试剂研发与试验类企业； 4、该地块原规划为商业用地且已使用混凝土打桩，同时开挖部分水沟，后规划调整，需重新调查后再进行出让，地块内水沟未填平，且随时间雨水积累形成积水水坑。
2	姚黎明	良渚环保所	现场访谈	主要了解：1、地块历史用地情况；2、地块周边用地情况；3、地块及周边是否有环境污染事故发生	1、地块内无企业； 2、地块外北侧良渚生命科技小镇内主要为医药试剂研发与试验类企业； 3、地块内及周边无环境污染事故发生，无投诉记录。
3	金建飞	吴家厍村村委	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	1、地块内历史为农用地、河流、居民房、项目部、空地等； 2、农用地早期种植水稻、蔬菜等，目前主要由周边居民种植蔬菜，主要使用复合肥、有机肥等； 3、河流于 2013 年左右地块平整时由地块内土壤填平，无外来填土； 4、地块内项目部主要为办公和存放钢材等建材，不存放危险化学品等，拆除时无污染产生； 5、地块外北侧良渚生命科技小镇前身为杭州汇盈布艺织造有限公司厂房，主要为纺织品原材料销售，不涉及生产活动； 6、宝山主要生产销售节能灯与 LED 灯，工艺较简单，主要为焊接、组件、装配、检验。
4	周丽芳	吴家厍村村委	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	1、地块内大部分区域近几年主要为周边居民种植蔬菜，使用复合肥、有机肥等； 2、地块周边主要为居民区，良渚生命科技小镇； 3、地块内近几年无工业固废、外来填土等堆埋。
5	孙炳华	杭州汇盈布艺织造有限公司	电话访谈	主要了解企业生产、分布等情况	本企业主要主要为纺织品原材料销售，不涉及生产活动。
6	莫工	通运街施工单	电话访谈	主要了解：1、地块内情况；2、道	1、通运街施工期间未见地块内堆埋固废、外来土等；

序号	受访人员	单位	访谈形式	访谈内容	访谈主要信息
		位		路施工对地块的影响	2、通运街施工期间将部分建材放置于地块内，放置区地面有硬化层，未产生可疑污染物。



杭州良渚新城管理委员会 褚少青

良渚环保所 姚黎明



吴家库村村委会 金建飞

杭州汇盈布艺织造有限公司 孙炳华

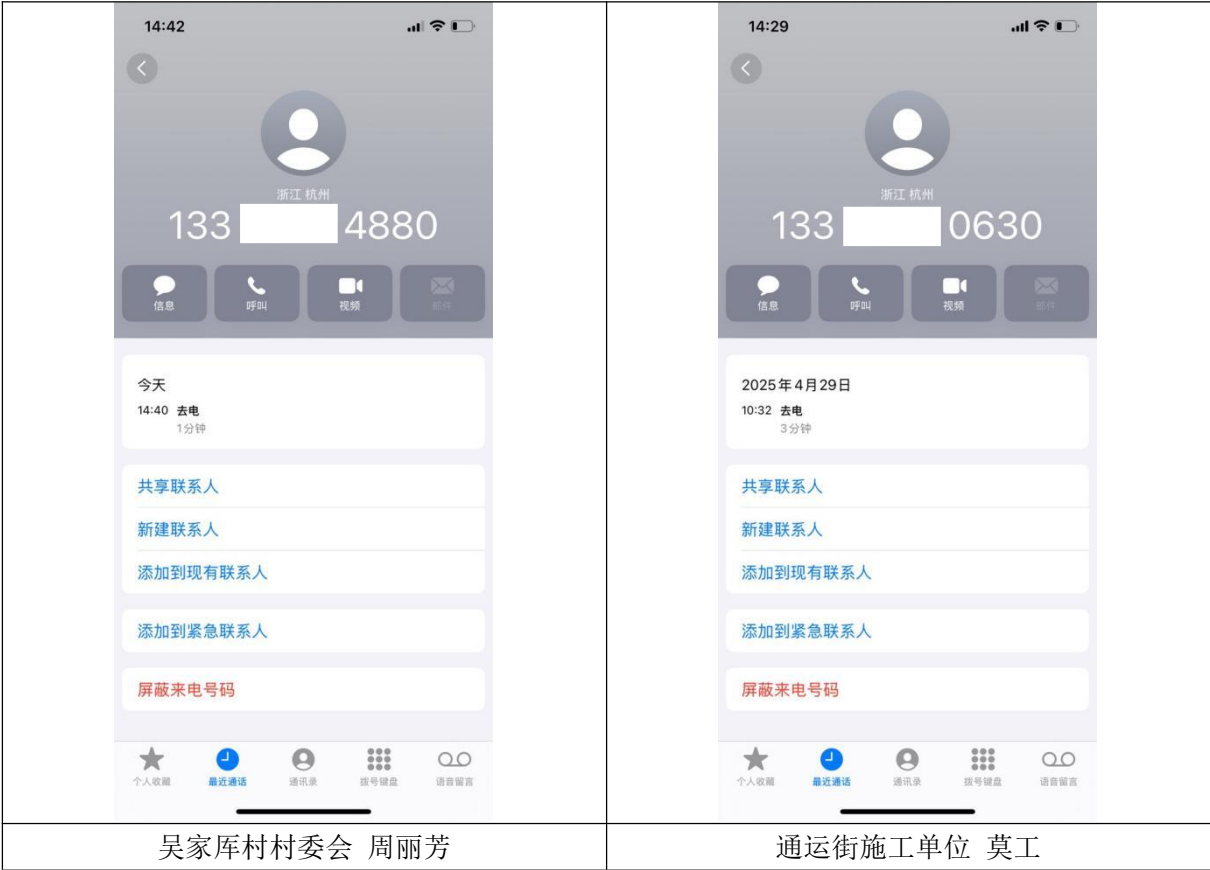


图 3-10 人员访谈照片

3.4.3 地块历史变迁情况

3.4.3.1 地块历史变迁情况调查

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，地块历史为农用地、河流、居民房、项目部、空地等，地块内河流历史无规模化畜禽养殖，无工业固废堆放或填埋等情况，未发生过环境污染事故等。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	土地使用权人信息	土地用途
杭州市余杭区良渚东单元 YH030304-08 地块（通运街南杭行路东地块）	上世纪 60 年代	2009 年	吴家库村	农用地、河流、居民房
	2009 年	2013 年		农用地、河流、居民房、项目部
	2013 年	2016 年		空地、项目部
	2016 年	2025 年		空地
	2025 年	--	杭州良渚新城管理委员会	空地、低洼积水，目前为规划用地

3.4.3.2 地块历史影像图

该地块最早影像图可追溯到 60 年代，地块历史影像图详见下图。

	地块历史（60年代） 地块内主要为农用地、河流
	地块历史（70年代） 地块内无明显变化



地块历史
(2005 年)
地块内西南
侧增加居民
房



地块历史
(2009 年)
地块内增加
项目部

	地块历史 (2010 年) 地块内增加 项目部
	地块历史 (2013 年) 地块内平整， 河流一同填 平，无外来填 土

 2014-10-25 2000 2026 调查地块 项目部 代理服务器 级别: 19 比例尺: 1:2256 空间分辨率: 0.5m	地块历史 (2014 年) 地块内增加 项目部
 2015-10-16 2000 2026 调查地块 部分拆除 代理服务器 级别: 19 比例尺: 1:2256 空间分辨率: 0.5m	地块历史 (2015 年) 地块内项目 部建筑物部 分拆除

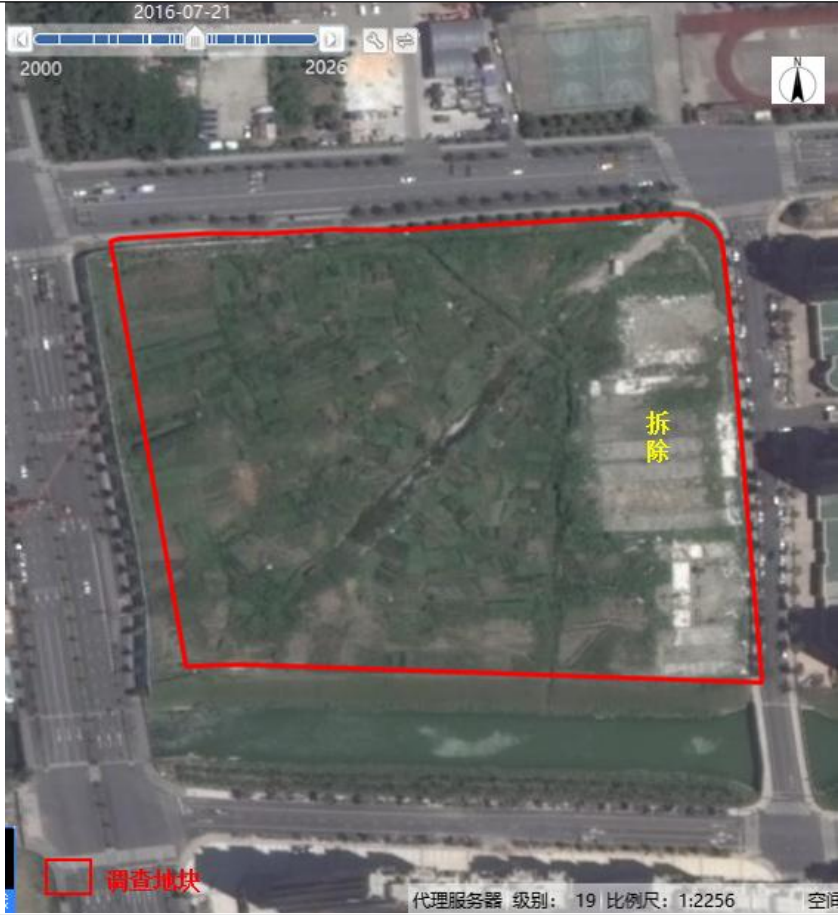
	地块历史 (2016 年) 地块内项目 部全部拆除
	地块历史 (2021 年) 地块内平整



图 3-11 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，本次调查地块内历史为农用地、河流、居民房、项目部、空地等，其中农用地历史种植水稻、蔬菜等；地块内河流自然形成，无规模化养殖活动，已被填平；居民房和项目部产生的生活污水经化粪池处理，生活垃圾统一清运处理；地块内现存低洼积水，为前期打桩时开挖，后一直未填平，来源为雨水，不涉及规模化养殖，地块内未发生过环境污染事故等。

3.4.4.1 农用地

地块内存在较多农用地，早期主要为周边居民种植水稻、蔬菜等，现状主要为周边居民种植蔬菜。根据人员访谈及历史影像了解，地块内农用地存在时间较早，上世纪八九十年代前，农业活动中可能会使用到难降解的有机氯农药和化肥等，有机氯农药禁用后，所使用的主要为易降解的农药，施肥为一般氮磷钾肥等复合肥、有机肥等。考虑难降解农药停用时间较长，在土壤中残留可能性较小，对本次调查影响较小。

3.4.4.2 项目部

地块内东侧、东北侧、西侧历史存在项目部，主要为办公、存放钢材等建筑材料，后期拆除时未产生污染物，因此本次调查考虑可能有较多车辆来往停放，且地块内地面未全部硬化，车辆行驶和停放过程中润滑油等可能发生跑冒滴漏，进而渗入土壤和地下水中并产生影响，主要关注污染物为石油烃（ $C_{10}-C_{40}$ ）、多环芳烃。



图 3-12 项目部功能区分布图

3.4.4.3 填土

根据人员访谈，地块内河流在 2013 年左右地块平整时一同填平，填土为地块内土壤，无外来填土。

3.4.5 地块内污染识别汇总

通过资料收集、现场踏勘及人员访谈了解，地块内为农用地、河流、居民房、项目部、空地等。根据上述污染分析和识别，地块内主要污染源为项目部中车辆进出停放时可能跑冒滴漏的润滑油等，主要污染因子为石油烃（C₁₀-C₄₀）、多环芳烃。

3.4.6 地块地面修建及地下设施情况

根据现场踏勘与人员访谈了解，本次调查地块内历史为农用地、河流、居民房、项目部、空地等，现状为空地等，部分区域种植少量蔬菜等农作物，地块原规划为商业用地且已使用混凝土打桩，同时开挖部分水沟，但并未进一步开发利用，后规划调整，需重新调查后再进行出让，但地块内水沟未填平，且有雨水积累。地块内项目部区域地面存在过地面硬化，项目部拆除后硬化也相应被破除，现状除北侧小部分地区为硬化地面外，其余区域均为裸露土壤。

地块内不涉及工业企业，无工业污水管网和地下储罐等地下设施。

3.5 相邻地块的使用现状和历史

3.5.1 相邻地块使用现状

调查地块的相邻区域现状为居民区、商业区、工业园区、地表水等，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

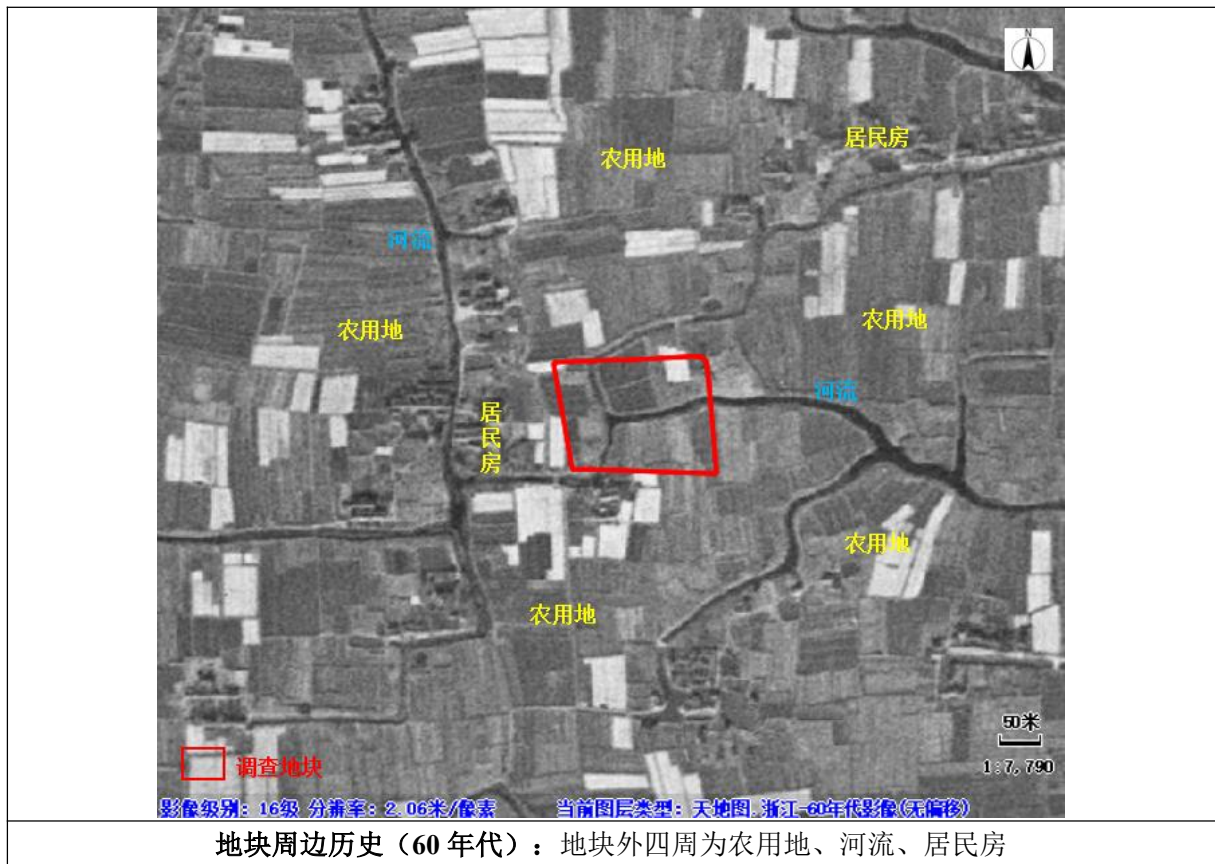
序号	名称	方位	与地块最近距离（m）	使用现状	用地情况
①	滨江 万家名城	东侧	约 25	住宅区	住宅用地
②	宸北花苑	东侧	约 280	住宅区	住宅用地
③	大华海派风景	东北侧	约 290	住宅区	住宅用地
④	商业区（杭州良渚开元颐居酒店、融曼汇大厦）	东北侧	约 210	商业区	商业用地
⑤	良渚生命科技小镇	北侧	约 30	工业园区	工业用地
⑥	吴家库村会所	西北侧	约 215	关闭	公共用地
⑦	宝山	西北侧	约 210	公司	工业用地
⑧	杭州良渚新城管理委员会	西北侧	约 155	公司	工业用地
⑨	杭州烟草配送中心	西侧	约 190	物流派送	工业用地
⑩	华和控股集团总部大楼	西侧	约 65	写字楼	商业用地
⑪	嘉运大厦	西南侧	约 100	商住两用	商业用地兼容住宅用地
⑫	杭州烟草卷烟配送中心	西南侧	约 200	物流派送	工业用地
⑬	杭州新业大厦	西南侧	约 360	写字楼	商业用地
⑭	杭州捷尔思阻燃化工有限公司（小洋坝路）	西南侧	约 260	公司	工业用地
⑮	华滋科欣 设计创意园	西南侧	约 310	工业园区	工业用地
⑯	威星智能大厦	西南侧	约 340	写字楼	商业用地
⑰	宏信生活广场	西南侧	约 260	商业区	商业用地
⑱	融创瑗颐湾	南侧	约 70	住宅区	住宅用地
⑲	越秀星汇园	东南侧	约 270	住宅区	住宅用地
⑳	吴家库港、园中河	西侧、南侧	紧邻	河流	地表水



图 3-13 相邻地块现状遥感影像图

3.5.2 相邻地块历史变迁情况

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。

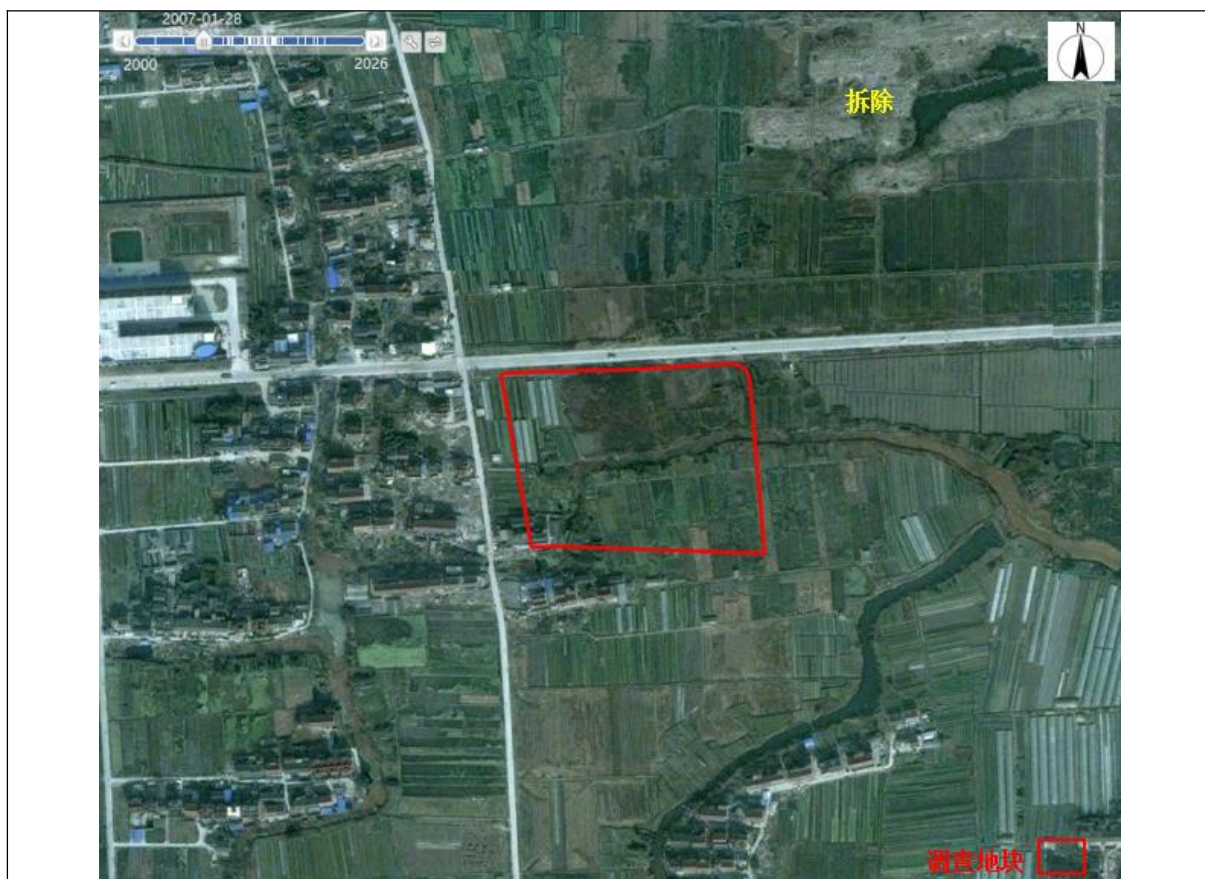




地块周边历史（70 年代）：地块外无明显变化



地块周边历史（2005 年）：地块外居民房增加，西北侧增加杭州宝山电光源有限公司



地块周边历史（2007 年）：地块外东北侧居民房拆除



地块周边历史（2009 年）：地块外北侧为杭州汇盈布艺织造有限公司，东北侧修建大华 海派风景（居民区）



地块周边历史（2013 年）：地块外西南侧修建杭州新业大厦、杭州捷尔思阻燃化工有限公司、华滋科欣 设计创意园，东北侧增加杭州良渚开元颐居酒店，南侧增加河流园中河，西侧、南侧、东侧等区域平整



地块周边历史（2014 年）：地块外西南侧增加杭州烟草卷烟配送中心，西侧增加杭州烟草配送中心，西北侧增加杭州余杭吴家库股份经济合作社、吴家库村会所，东侧、东南侧、南侧修建住宅区（滨江 万家名城、宸北花苑、越秀星汇园、融创瑗颐湾）



地块周边历史（2016 年）：地块外西北侧杭州余杭吴家库股份经济合作社改为杭州良渚新城管理委员会，西侧建成华和控股集团总部大楼，西南侧建成宏信生活广场商业区。

2017 年，北侧原杭州汇盈布艺织造有限公司建设为良渚生命科技小镇。



地块周边历史（2021 年）：地块外西南侧建成嘉运大厦、威星智能大厦，东北侧建成融曼汇大厦。



地块周边历史（2024 年）：地块外无明显变化。

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

相邻地块历史为农用地、河流、居民区、空地、企业等，其中农用地历史主要为周边居民种植水稻、蔬菜等，根据人员访谈及历史影像了解，农用地存在时间较早，上世纪八九十年代前，农业活动中可能会使用到难降解的有机氯农药和化肥等，有机氯农药禁用后，所使用的主要为易降解的农药，施肥为一般氮磷钾肥等复合肥、有机肥等。考虑难降解农药停用时间较长，在土壤中残留可能性较小，对本次调查影响较小；居民区生活污水经化粪池处理后纳入市政污水管网，生活垃圾由环卫部门清运，对本地块的影响较小；杭州新业大厦、宏信生活广场、融曼汇大厦、嘉运大厦和威星智能大厦等商业区、写字楼均不涉及生产型企业，生活污水纳入市政污水管网，生活垃圾由环卫部门统一清运，因此本次调查主要考虑地块外杭州宝山电光源有限公司、杭州汇盈布艺织造有限公司等企业对本此调查的影响。

此外，本次调查地块外西北侧约 390m 处良渚新城金昌路南祥园东路西地块内历史存在杭州华林塑胶机械制造有限公司、浙江西雅普康大制革有限公司和浙江万福汽车有限公司，距离本次调查地块较远，但因企业历史生产较复杂，所以将其纳入周边污染识别范围中，具体污染识别及对本次调查的影响详见章节 3.5.3.8-章节 3.5.3.10。



图 3-15 本次调查地块周边历史企业分布图



图 3-16 良渚新城金昌路南祥园东路西地块内企业分布图

表 3-7 本次调查地块周边历史企业汇总表

序号	企业名称	方位及距离（m）	生产时间	生产内容
1	杭州宝山电光源有限公司	西北侧约 210	2001 年至今	生产电子节能灯及 LED 灯

序号	企业名称	方位及距离（m）	生产时间	生产内容
2	杭州汇盈布艺织造有限公司	北侧约 30	2009 年-2017 年	纺织品, 纺织原材料销售
3	良渚生命科技小镇	北侧约 30	2017 年至今	包含多家企业, 详见下文分析
4	杭州捷尔思阻燃化工有限公司	西南侧约 260	2013 年至今	研发、生产、销售阻燃产品
5	华滋科欣 设计创意园	西南侧约 310	2013 年至今	包含多家企业, 详见下文分析
6	杭州烟草配送中心	西侧约 190	2014 年至今	物流配送
7	杭州烟草卷烟配送中心	西南侧约 200		
8	华和控股集团总部大楼	西侧约 65	2016 年至今	办公区域
9	杭州华林塑胶机械制造有限公司	西北侧约 600	2002 年-2022 年	生产普通机械设备和塑料机械设备
10	浙江西雅普康大制革有限公司	西北侧约 340	2002 年-2012 年	PU 干法、湿法人造革及其制品
11	浙江万福汽车有限公司	西北侧约 340	2013 年-2022 年	汽车的洗车、保养、维修、油漆等业务

3.5.3.1 杭州宝山电光源有限公司

杭州宝山电光源有限公司成立于 2003 年, 主要生产电子节能灯及 LED 灯, 位于本次调查地块西北侧约 210m 处。根据通过人员访谈、同类型企业环评资料等收集到的资料, 该企业生产信息如下所示。

（1）生产规模

杭州宝山电光源有限公司主要生产电子节能灯及 LED 灯。

（2）主要原辅材料

表 3-1 企业主要原辅材料清单

序号	名称	用途	来源
原辅材料消耗			
1	贴片电阻	主要原料	外购
2	贴片二极管		外购
3	桥堆		外购
4	IC 芯片		外购
5	锡条		外购
6	PCB 板		外购
7	塑料件		外购
8	电子元器件		外购
9	铝基板		外购
10	95%酒精	清洗	外购
11	外包装箱		外购

序号	名称	用途	来源
12	单组份固化硅橡胶	装配整灯	外购

(3) 生产工艺

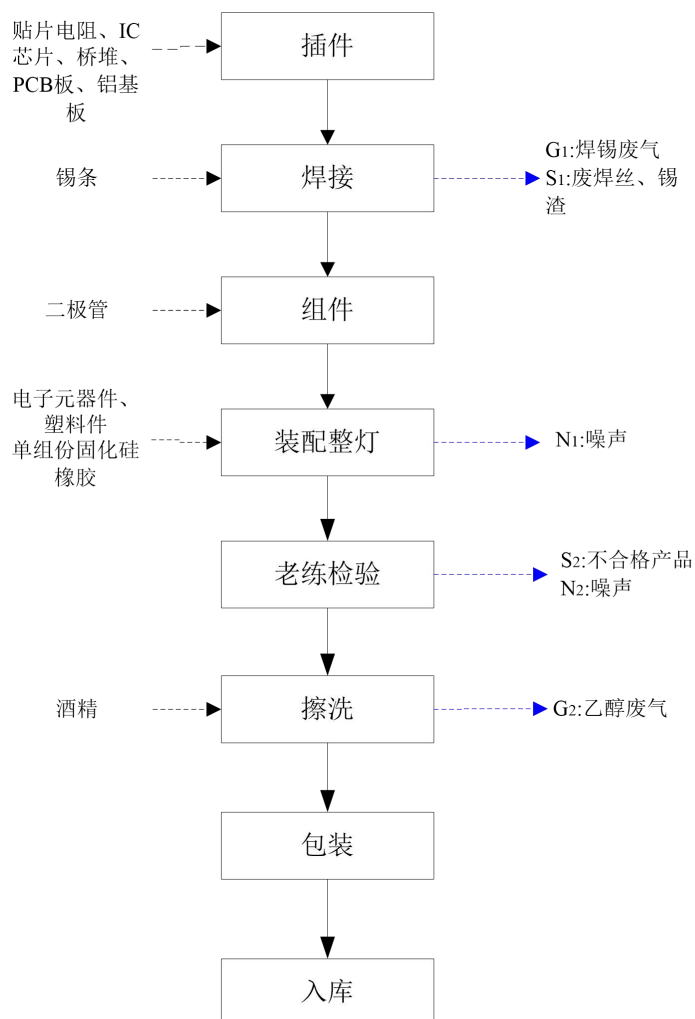


图 3-17 生产工艺流程图

(13) 污染物产排情况及处置措施

表 3-2 企业生产三废统计表

环境要素		工序	主要污染产生分析	污染物名称
运营期	大气环境	焊接	锡焊时产生	锡及其化合物
		擦洗	溶剂乙醇挥发	乙醇
	水环境	生活	员工日常生活	COD、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N
	固体废物	焊接	锡焊时产生	废焊丝、焊渣
		老练测试	老练过程产生	不合格产品
		包装入库	包装过程	废纸壳、废塑料
		装配	包装过程	废胶桶
		生活	员工日常生活	生活垃圾

（14）对本地块污染影响

杭州宝山电光源有限公司位于本次调查地块西北侧约 210m 处，与本次调查地块间隔吴家库港，生产工艺较简单。根据资料，制造节能灯时需要锡焊接工艺的时间较短，因此焊接过程中使用锡条的量也较少，产生量也相对少，且废气经收集处理后排放，因此焊接产生的废气对周围环境影响较小，此外，该企业生产过程中不产生生产废水，固废均得到合理处置，因此该企业对本次调查影响较小。

3.5.3.2 杭州汇盈布艺织造有限公司

根据人员访谈，杭州汇盈布艺织造有限公司经营时间为 2009 年-2017 年，主要为纺织品，纺织原材料销售，不涉及生产活动，2017 年后出租给杭州良渚新城管理委员会建设良渚生命科技小镇，因此杭州汇盈布艺织造有限公司对本次调查影响较小。

3.5.3.3 良渚生命科技小镇

良渚生命科技小镇位于本次调查地块北侧原杭州汇盈布艺织造有限公司仓库区域，距离本次调查地块约 30m，是以大健康产业为核心，依托优越的生态环境和产业发展基础，充分发挥树兰国际医学中心、华润国际医疗中心等项目的示范带动作用，是国内首个集科研、临床、产业、教学四位于一体的国际生命科技小镇，目前园区内包含多家医药科技、生物科技、智能科技等多种类型企业，根据收集的资料，企业名单如下表所示。

根据收集的资料，杭州广汇环境科技有限公司主要从事环境技术、咨询等服务；浙江慧能环境工程有限公司主要提供大数据平台、智能设备技术；杭州曼特莉化妆品有限公司主要为化妆品销售与批发，不涉及生产；杭州微源检测技术有限公司和杭州傲镭智能科技有限公司主要进行检验检测服务，不涉及生产活动，因此杭州广汇环境科技有限公司、浙江慧能环境工程有限公司、杭州曼特莉化妆品有限公司、杭州微源检测技术有限公司和杭州傲镭智能科技有限公司对本次调查影响较小。

根据资料，生物、医药科技类公司多从事生物试剂类研发与试验，生产工艺相似，均不涉及硝基苯中间体或成品的产生，此外部分企业制造仪器，且工艺较简单和相似，因此本次调查以产品较多和生产工艺相对较复杂的杭州杰毅生物技术有限公司、杭州海世嘉生物科技有限公司和浙江睿熙科技有限公司为代表进行污染分析介绍。

表 3-3 良渚生命科技小镇内企业汇总表

序号	企业类型	企业名称	生产时间	生产内容
----	------	------	------	------

序号	企业类型	企业名称	生产时间	生产内容
1	环境工程类	杭州广汇环境科技有限公司	2017 年至今	环境技术、计算机软硬件、网络技术、信息技术的技术开发、技术服务、技术咨询、成果转让
2		浙江慧能环境工程有限公司	2019 年至今	智慧环卫大数据平台、农村智能垃圾分类设备系列、社区智能垃圾分类设备系列、可回收物绿色环保小屋
3	生物、医药科技类	杭州恒奥科技有限公司（曾用名：杭州恒奥生物科技有限公司 2011-12-2018-03）	2020 年至今	年产 13 万盒兽医诊断产品、年产 15 万盒食品安全检测试剂、年产 18 万盒体外诊断检测试剂
4		杭州杰毅生物技术有限公司	2020 年至今	CRISPRH 核酸检测仪、全自动核酸检测分析系统构建系统、呼吸道多联检试剂盒、NextSeq 基因测序平台通用反应试剂、染色体拷贝数变异检测试剂盒、胎儿染色体非整倍体检测试剂盒、胎儿染色体非整倍体分析软件、宏基因组 DNA 建库试剂盒、宏基因组分析软件、卡盒预处理器、超声震荡破碎仪
5		浙江青谷生物工程有限公司	2019 年至今	年产体外诊断试剂 100 万人份
6		杭州百殷生物科技有限公司	2020 年至今	年产 5 万人份免疫组化抗体试剂、保存液和人乳头状瘤病毒（HPV）核酸检测试剂盒
7		杭州奥默医药股份有限公司	2021 年至今	医药技术及产品的定制开发、转让和服务(即合同开发),以及保健食品的研发和销售
8		浙江百迪生物科技有限公司	2022 年至今	年产 10 万升无血清培养基
9		杭州邦顺制药有限公司	2020 年至今	制剂开发、质量分析、大分子研究,小分子研究、临床研究,不从事生产活动,不涉及 P3、P4 生物安全实验室和转基因实验室
10		杭州泰杨医药科技有限公司	2020 年至今	药品批发
11		杭州海世嘉生物科技有限公司	2020 年至今	年产 600 万人份液基细胞学处理试剂、年产 200 台液基制片

序号	企业类型	企业名称	生产时间	生产内容
				仪器、年产 100 万台激光打标设备、年产 120 万人份病理染色试剂
12		杭州恺思医疗器械有限公司	2019 年至今	年产 100 万人份酶、年产 100 万份缓冲液
13		乐康嘉润生物医药科技（杭州）有限公司	2022 年至今	医学研究和试验发展
14	化妆品类	杭州曼特莉化妆品有限公司	2003 年至今	化妆品批发
15	检测技术类	杭州微源检测技术有限公司	2021 年至今	药品、生物制品、中药材和饮片检验检测服务
16		杭州傲镭智能科技有限公司	2020 年至今	检验检测服务；特种设备检验检测
17	智能科技类	浙江睿熙科技有限公司（曾用名：浙江睿熙科技有限公司 2017-09-2021-06）	2017 年至今	模组、COB（铜板）和 COB（铝板）的自主研发、设计、测试、生产。功能测试及可靠性测试仅针对项目自制产品。

1、杭州杰毅生物技术有限公司

杭州杰毅生物技术有限公司于 2020 年搬迁至良渚生命科技小镇内，本次调查将根据企业环评资料《杭州杰毅生物技术有限公司新增宏基因组 DNA 建库试剂盒（可逆末端终止测序法）等产品扩建项目建设项目环境影响报告表》对该企业进行污染影响分析。

（1）产品方案

表 3-4 企业产品方案汇总表

序号	产品名称	年产量
1	CRISPR 核酸检测仪	110 台/a
2	全自动核酸检测分析系统构建系统	150 台
3	NextSeq 基因测序平台通用反应试剂（可逆末端终止测序法）	10.1 万盒
4	染色体拷贝数变异检测试剂盒	10 万盒
5	胎儿染色体非整倍体分析软件	100 份
6	胎儿染色体非整倍体检测试剂盒	6 万盒
7	宏基因组 DNA 建库试剂盒 （可逆末端终止测序法）	1 万盒
8	宏基因组分析软件	100 份
9	卡盒预处理器	200 台
10	超声震荡破碎仪	100 台
11	呼吸道多联检试剂盒	1.1 万盒

(2) 主要原辅材料

表 3-5 企业主要原辅材料消耗清单

序号	产品名称	原辅材料名称	年用量
1	CRISPR 核酸检测仪	仪器底座	110 个
2		精确移液模块	110 个
3		舱门模块	110 个
4		温控模块	110 个
5		磁吸附模块	110 个
6		电控模块	110 个
7		仪器面板	110 个
8		Cubics 包装外箱	110 个
9		Cubics 说明书	110 本
10		Cubics 保修卡	110 本
11	全自动核酸检测分析系统构建系统	仪器底座支架	150 个
12		精确移液模块	150 个
13		计算机模块	150 个
14		温控模块	150 个
15		电源模块	150 个
16		整机面板	150 个
17		核酸移液平台	150 个
18		Cubics 包装外箱	150 个
19		Cubics 说明书	150 本
20		Cubics 保修卡	150 本
21	NextSeq 基因测序平台通用反应试剂（可逆末端终止测序法）	NS500 Reagent Cartridge	10.1 万盒
22		NS500-75 Accessory	10.1 万盒
23		NS500 Buffer Cartridge	10.1 万盒
24		NS500 Flow Cell	10.1 万盒
25		氢氧化钠溶液（浓度 35%）*	1060.5 毫升
26		乙酸溶液（浓度 30%）*	1060.5 毫升
27		Tris（三羟甲基氨基甲烷；固态）*	48.884 克
28		冻存管	40.4 万个
29		15ml 试剂瓶	10.1 万个
30		标签	10.1 万个
31		盒子	10.1 万个
32	染色体拷贝数变异检测试剂盒	DNA 补平酶	33.2 升
33		DNA 补平酶缓冲液	154.8 升
34		补平酶抑制剂	24 升
35		DNA 连接酶	88 升

序号	产品名称	原辅材料名称	年用量
36		T21 阳性人类基因组 DNA	12 毫克
37		正常核型人类基因组 DNA	12 毫克
38		dsDNA Fragmentase	21 升
39		dsDNA Fragmentase Buffer V2	21 升
40		GM003 接头 A01~A48	0.675 微升
41		GM003 接头 B01~B48	0.675 微升
42		GM003 接头 C01~C48	0.675 微升
43		GM003 接头 D01~D48	0.675 微升
44		GM003 反向接头引物	129.6 微升
45		接头配制缓冲液	604.8 升
46		DL-二硫代苏糖醇*	2.44 升
47		0.5 M EDTA （乙二胺四乙酸）*	14 毫升
48		三羟甲基氨基甲烷（Tris; 固态）	960 克
49		冻存管	180 万个
50		48 孔板	40 万个
51		包装材料（标签，盒子）	10 万套
52	胎儿染色体非整倍体分析软件	U 盘	100 个
53		包装盒内托	100 个
54		外包装盒	100 个
55		软件使用手册	100 本
56	胎儿染色体非整倍体检测试剂盒	DNA 补平酶缓冲液	88.8 升
57		补平酶抑制剂	12 升
58		DNA 连接酶	48 升
59		接头 A01-A48	86.4 升
60		接头 B01-B48	86.4 升
61		接头 C01-C48	86.4 升
62		接头 D01-D48	86.4 升
63		48 孔板	24 万块
64		1.5ml 离心管	72 万个
65		包装材料（标签，盒子）	24 万套
66	宏基因组 DNA 建库试剂盒 （可逆末端终止测序法）	片段化补平酶	12 升
67		片段化补平缓冲液	24 升
68		连接酶	12 升
69		连接缓冲液	59.14 升
70		DL-二硫代苏糖醇	0.238 升
71		GM003 接头 A01~A48	0.0675 微升
72		GM003 接头 B01~B48	0.0675 微升
73		GM003 接头 C01~C48	0.0675 微升

序号	产品名称	原辅材料名称	年用量
74		GM003 接头 D01~D48	0.0675 微升
75		GM003 反向接头引物	12.96 微升
76		冻存管	180 万个
77		48 孔板	4 万个
78		包装材料（标签、盒子）	1 万个
79	宏基因组分析软件	U 盘	100 个
80		包装盒内托	100 个
81		外包装盒	100 个
82		软件使用手册	100 本
83	卡盒预处理器	底座	200PCS
84		底板	200PCS
85		卡盒压块	800PCS
86		导板	200PCS
87		电机固定板	200PCS
88		戳孔盖	400PCS
89		开关挡片	200PCS
90		支架	200PCS
91		挡片	200PCS
92		磁铁	200 件
93		斜导杆	600PCS
94		57 混合式丝杆步进电机	200PCS
95		7mm 直线导轨滑块组件	400 件
96		上盖	200PCS
97		前面板（Matridx）	200PCS
98		左侧板	200PCS
99		右侧板	200PCS
100		后板	200PCS
101		前板	200PCS
102		挡板	200PCS
103		橡胶机脚	200 件
104		电源适配器	800 个
105		电源线	200 根
106		包装箱	200 个
107		说明书	200 本
108	超声震荡破碎仪	超声波工作头及其支架	100 个
109		超声波模块电路板	100 个
110		PCB 板散热风扇及电源插座	100 个
111		超声波散热支架组件	100 个

序号	产品名称	原辅材料名称	年用量
112		超声波散热风扇	100 个
113		开关电源和控制板	100 个
114		线束	100 套
115		超声波安装底板	100 个
116		超声波压盖组件	100 个
117		超声波触摸屏组件	100 个
118		超声波触摸屏组件	100 个
119		超声波壳体	100 个
120		超声波工作头及其支架	100 个
121		超声波模块电路板安装	100 个
122		PCB 板散热风扇及电源插座	100 个
123		超声波散热支架组件	100 个
124		包装箱	100 套
125		标签	100 个
126	呼吸道多联检试剂盒	DNA 补平酶缓冲液	17.028 升
127		DNA 连接酶	96.8 升
128		反应酶 1	2.31 升
129		GM003 接头 A01~A48	0.07425 微升
130		GM003 接头 B01~B48	0.07425 微升
131		GM003 接头 C01~C48	0.07425 微升
132		GM003 接头 D01~D48	0.07425 微升
133		GM003 反向接头引物	14.256 微升
134		冻存管	198 万个
135		48 孔板	4.4 万个
136		包装材料	1.1 万个
137	仪器研发 1、仪器研发 2	一次性枪头	20 盒
138		元器件、导线、电极	若干
139	电泳室	琼脂糖	500 克
140		缓冲液	50 微升
141		核酸染料	100 微升
142		无菌水	5 升
143	细胞间（阳性菌间）	细胞培养基	50 瓶
144		PBS*	50 瓶
145		胰蛋白酶	20 瓶
146		胎牛血清	10 瓶
147		双抗	20 瓶
148	制备室	核酸提取试剂	20 套
149		核酸纯化试剂	20 套

序号	产品名称	原辅材料名称	年用量
150		文库定量试剂	20 套
151		文库制备试剂	20 套
152		一次性枪头	20 盒
153		一次性口罩	12 盒
154		一次性手套	20 盒
155	研发实验室 1、研发实验室 3、 研发实验室 4	外购试剂	150 盒/包
156		无菌水	10 升
157		Pre-BufferT×5	2800 微升
158		RNA 扩增酶	500 微升
159		Pre BufferC×5	50000 微升
160		Cas 反应酶	20000 微升
161		RNA 酶和核酸清除剂	20 袋
162		RNase Alert	5000 微升
163		Hi-T7™ RNA Polymerase	5 管
164		Hieff Unicon® Universal , TaqMan multiplex qPCR master mix	50 毫升
165		AMV Reverse Transcriptase	5 管
166		LwCas13a	5 管
167		T7 RNA Polymerase	5 管
168		RNase H	5 管
169		murine RNase inhibitor	5 管
170		25mM dNTP	5000 微升
171		25mM NTP	5000 微升
172		空白假病毒颗粒	2 管
173		甜菜碱	5 克
174		BSA	100 克
175		Paraffin oil, light fraction（石蜡油， 轻馏分）	100 毫升
176		Tris-HCl 溶液	14 瓶
177		甘油（Glycerol）	500 毫升
178		TRNzol 总 RNA 提取试剂	2 瓶
179		乙腈*	0.1 吨
180		硅酸凝胶（200-300 目）*	0.2 吨
181		硅藻土*	0.05 吨
182	其他区域（微生物限度间、理 化检验间、分析室等）	R2A 琼脂培养基平皿	1600 个
183		0.1%新洁尔灭*	5 升
184		LB 培养基	100 升
185		10%稀硫酸*	600 毫升

序号	产品名称	原辅材料名称	年用量
186		0.02mol/L 高锰酸钾滴定液*	6 毫升
187		测序反应试剂盒	50 套
188		吐温-20 *	5 毫升
189		一次性枪头	1000 盒
190		一次性手套	130 套
191		一次性口罩	400 盒
192		蛋白酶 k *	20（100 毫克/瓶） 瓶
193		甘油	1000 毫升
194		称量纸	4（100 张/包）包
195	消毒	75%酒精*	1200 升
196	打印	碳带	15（500 克/卷）卷
197	封膜	铝箔	3（2 千克/卷）卷
部分原辅材料理化性质：			
氢氧化钠：俗称片碱。白色半透明片状固体。分子式：NaOH，分子量：39.997。为一种具有强腐蚀性的强碱，一般为片状或块状形态，易溶于水（溶于水时放热）并形成碱性溶液，另有潮解性，易吸取空气中的水蒸气（潮解）和二氧化碳（变质），可加入盐酸检验是否变质。纯品是无色透明的晶体。密度：2.130g/cm³，熔点：318.4℃，沸点：1390℃，闪点：176-178℃。工业品含有少量的氯化钠和碳酸钠，是白色不透明的晶体。			
乙酸：也叫醋酸（36%-38%）、冰醋酸（98%），化学式：CH₃COOH，是一种有机一元酸，为食醋主要成分。纯的无水乙酸（冰醋酸）是无色的吸湿性固体，凝固点为 16.6℃（62°F），凝固后为无色晶体，其水溶液中呈弱酸性且蚀性强，蒸汽对眼和鼻有刺激性作用。分子量：60.05。熔点：16.6℃，沸点：117.9℃，闪点：39℃。无色液体，有刺鼻的醋酸味。能溶于水、乙醇、乙醚、四氯化碳及甘油等有机溶剂。			
Tris：三羟甲基氨基甲烷。是一种白色结晶或粉末。溶于乙醇和水，微溶于乙酸乙酯、苯，不溶于乙醚、四氯化碳，对铜、铝有腐蚀作用，有刺激性的化学物质。化学式：C₄H₁₁NO₃，分子量：121.14。熔点：>175-176℃（448-449 K），沸点：219℃(492 K)，密度：1.328g/cm³。			
DL-二硫代苏糖醇：简称 DDT，是一种小分子有机还原剂，主要用于生物技术领域，作为蛋白质裂解试剂。分子式 C₄H₁₀O₂S₂，分子量 154.25，熔点 41-44℃，沸点 125-130℃，密度 1.04g/mL（20℃），储存条件 2-8℃。			
乙二胺四乙酸：从水中结晶析出的本品为白色粉末，25℃时在水中的溶解度为 0.5g/L，不溶于水、醇和一般有机溶剂，溶于氢氧化钠、碳酸钠和氨溶液。分子式 C₁₀H₁₆N₂O₈，分子量 292.24，熔点 250℃，沸点 434.18℃，密度 0.86g/cm³。简称 EDTA，是一种重要的络合剂，用作染色助剂、纤维处理剂、化妆品添加剂、血液抗凝剂、水处理剂等。			
PBS：即磷酸盐缓冲液，能够提供相对稳定的离子环境和 pH 缓冲能力，是生物学中经常使用的缓冲盐溶液，用于分子克隆及细胞培养等，pH 为 7.2-7.4，与人体血液等渗，主要成分为磷酸二氢钾、磷酸氢二钠、氯化钠以及氯化钾。			
乙腈：一种有机化合物，分子式为 C₂H₃N，是一种无色液体，极易挥发，有类似于醚的特殊气味，有优良的溶剂性能，能溶解多种有机、无机和气体物质。有一定毒性，与水与醇无限互溶。乙腈能发生典型的腈类反应，并被用于制备许多典型含氮化合物，是一个重要的有机中间体。需通过特定方法才能实现沉降。			

序号	产品名称	原辅材料名称	年用量
	硅酸凝胶： 透明或乳白色粒状固体。具有开放的多孔结构，吸附性强，能吸附多种物质。它的应用范围非常广泛。它不仅作为航空、尖端技术、军事技术部门的特种材料使用，而且也用于国民经济各部门，其已扩到：建筑、电子电气、纺织、汽车、机械、皮革造纸、化工轻工、金属和油漆、医药医疗等。		
	硅藻土： 硅藻土的化学成分主要是 SiO_2 ，含有少量的 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 、 CaO 、 MgO 等和有机质。硅藻土的密度 $1.9\text{-}2.3\text{g/cm}^3$ ，堆密度 $0.34\text{-}0.65\text{g/cm}^3$ ，比表面积 $40\text{-}65\text{m}^2/\text{g}$ ，孔体积 $0.45\text{-}0.98\text{m}^3/\text{g}$ ，吸水率是自身体积的 2-4 倍，熔点 $1650\text{C}\text{-}1750\text{C}$ ，在电子显微镜下可以观察到特殊多孔的构造。		
	新洁尔灭： 无色或淡黄色固体，分子式 $\text{C}_{21}\text{H}_{38}\text{BrN}$ （十二烷基二甲基苄基溴化铵），分子量 384.51，熔点 $46\text{-}48\text{C}$ ，易溶于水或乙醇，有芳香味，味极苦。强力振摇时产生大量泡沫。具有典型阳离子表面活性剂的性质，水溶液搅拌时能产生大量泡沫。性质稳定，耐光，耐热，无挥发性，可长期存放。广泛用于杀菌、消毒、防腐、乳化、去垢、增溶等方面。		
	10%稀硫酸： 硫酸的水溶液，由于稀硫酸中的硫酸分子已经全部电离，所以稀硫酸不具有浓硫酸和纯硫酸的氧化性、脱水性、强腐蚀性等特殊化学性质。		
	吐温-20： 别名聚氧乙烯失水山梨醇单月桂酸酯，黄色或琥珀色澄明的油状液体，具有特殊的臭气和微弱苦味。相对密度 1.01，沸点 $>100\text{C}$ ，闪点 321C ，折射率 1.472。分子中含有较多的亲水性基团，可与水、乙醇、甲醇和乙酸乙酯混溶，不溶于液状石蜡、不挥发油和轻石油，是一种表面活性剂，具有乳化、扩散、增溶、稳定等作用，在制药、日化、食品等工业中，广泛用作乳化剂、分散剂、增溶剂、稳定剂等。		
	蛋白酶 k： 一种从白色念珠菌分离出来的强力蛋白溶解酶，具有很高的比活性，是 DNA 提取的关键试剂。该酶在较广的 pH 范围($4\sim 12.5$)内及高温 ($50\sim 70\text{C}$)均有活性，用于质粒或基因组 DNA、RNA 的分离。在 DNA 提取中，主要作用是酶解与核酸结合的组蛋白，使 DNA 游离在溶液中，随后用不同方法进行抽提，除去杂质，收集 DNA。蛋白酶 K 溶液为无色透明，如出现沉淀就不能再使用。		
	75%酒精： 主要成分是乙醇，外观为无色透明液体，熔点 -114.1C ，沸点 78.3C ，相对密度（g/mL，水=1）0.79，引燃温度 363°C ，与水混溶，可混溶于醚、氯仿、甘油等多数有机溶剂。其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热可引起燃烧爆炸。与氧化剂接触发生化学反应或引起燃烧。在火场中，受热的容器有爆炸危险。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。75%的医用酒精主要用于消毒。		

（3）生产工艺

CRISPR 核酸检测仪、全自动核酸检测分析系统构建系统、卡盒预处理器、超声震荡破碎仪四项医疗仪器生产工艺详见下图。

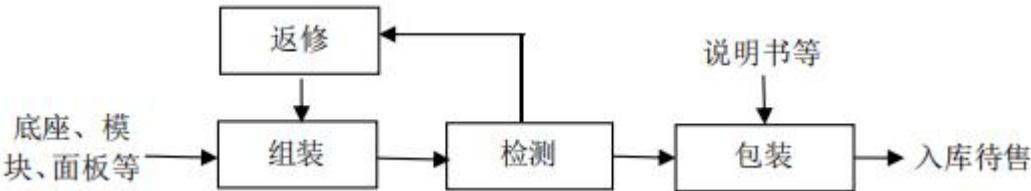


图 3-18 医疗仪器生产工艺及排污节点图

NextSeq 基因测序平台通用反应试剂、呼吸道多联检试剂盒、宏基因组 DNA 建库试剂盒三项体外诊断生物试剂盒生产工艺详见下图。

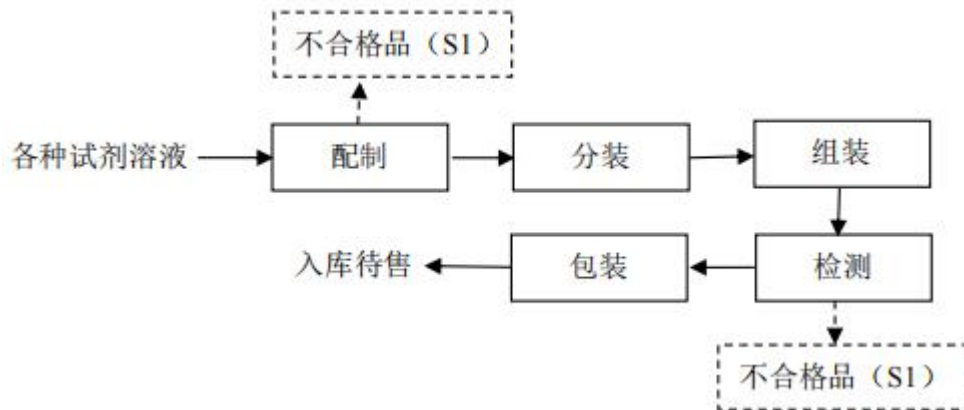


图 3-19 体外诊断生物试剂盒生产工艺及排污节点图

宏基因组分析软件生产工艺详见下图。



图 3-20 软件生产工艺及排污节点图

本项目配套建设实验、研发等功能区，主要包括：

①仪器研发室：操作过程中涉及元器件的焊接，采用点焊工艺，即将焊件压紧在两个柱状电极之间，通电加热，使焊件在接触处熔化形成熔核，然后断电，并在压力下凝固结晶，形成组织致密的焊点，不需要使用焊材。此过程产生极少量焊接烟尘(G1)。

②电泳室：进行 DNA 的凝胶电泳实验，流程如下：

A、称取适量的琼脂糖放入三角瓶中，加入一定量的 0.5*TBE，在微波炉上加热，使琼脂糖熔化；

B、等凝胶温度降至 55 摄氏度时，加入 2-3 微升的 0.5mg/ml 的 SybrGreen，再将移胶板放入胶室中，并将梳子垂直安插在移胶板上方，将熔化的琼脂糖倒入放有移胶板的胶室中；

C、等凝胶完全冷却凝固后变成乳白色不透明状，将梳子轻轻地垂直拔出，用拇指和食指轻持移胶板两侧，将凝胶体放入加有 0.5*TBE 电泳缓冲液的电泳槽中，并加入电泳缓冲液，使电泳缓冲液浸没胶面；

D、取 1-2 微升上样缓冲液滴在封口膜上，与一定量 DNA 样品混合均匀后，一同加入到凝胶孔中，样品应沉淀于孔底，并加入适合的 DNA 标准样品；盖好电泳槽

盖子，选择适当的电泳电压，以及电泳方向，打开电源开关，开始电泳，DNA 样品从负极向正极移动；

E、前面色素接近胶的先端，切断电流，停止电泳，打开槽盖，取出样品，在蓝光下观察（凝胶成像仪），摄像。

SybrGreen 是一种结合于所有 dsDNA 双螺旋小沟区域的具有绿色激发波长的染料，无需脱色和冲洗，安全无毒；TBE 缓冲液是 Tris、硼酸及 EDTA 的混合物，主要作用为维持溶液的 pH 稳定；实验过程中产生的电泳废液（S2）和废弃核酸凝胶（S3）送资质单位安全处置。

③细胞间（阳性菌间）、提取间、制备室等：微生物检验及阳性分装等涉及微生物操作于生物安全柜内进行，产生的微生物气溶胶（G2）经高效过滤。

④研发实验室：主要进行生物试剂的研发，原辅材料外购，成分主要为酶类制剂，不涉及挥发性有机物，研发产生的不合格品（S1）、一次性培养皿（S3）、离心管（S4）送资质单位安全处置；合格品暂存于研发物料存储间内。

⑤研发室：主要涉及化学原料等的混合，具体包括乙腈、纯水、硅酸凝胶、硅藻土等，其中乙腈与纯水混合产生实验废液（S2）、有机废气（G3），硅酸凝胶、硅藻土（S3）废弃。此外，实验过程于通风橱内进行，操作前后需使用医用酒精消毒，产生的酒精废气（G3）与有机废气一起经活性炭装置吸附处理，实验过程中废弃的容器（S4）及产生的废活性炭（S5）交资质单位安全处置。

⑥其他实验区域：主要包括理化检验间、微生物限度间、检测间、原料质检实验室等功能区，主要功用为：原料、成品和环境检测。原辅料无需清洗，实验废品（S3）、废容器（S4）等危废送资质单位进行安全处置。

工艺流程说明：

①医疗仪器生产工艺说明：将外购的部件按设计要求进行手工组装后即得成品；成品经检验合格即可包装入库，不合格的则返回相关工序进行返修。该工艺流程无污染物产生。

②体外诊断生物试剂盒生产工艺说明：将外购的各种试剂溶液按比例进行调配后再进行分装；然后与外购的部件进行组装后即得成品；成品经检验合格即可包装入库，不合格品则作为危废送资质单位进行安全处置。

③软件生产工艺说明：根据客户需求进行电脑编程，然后将编好的程序拷入U 盘，再与说明书等进行包装后即可入库待售。该工艺流程无污染物产生。

④实验、研发等功能区工艺说明：器皿等按实验室管理要求进行清洗，此过程产生清洗废水（W1），其中接触危险物质的部分器皿首次清洗废水作为实验废液（S2）送资质单位安全处置。

⑤其他说明：空调净化系统、纯化水系统、生物安全柜等产生废过滤介质（S6）；车间、实验室防护服、手套、口罩等使用后产生废劳保用品（S7）；外购原辅料的拆包等产生包装固废（S8）；设备、地面、工作服清洗废水（W1）排入市政污水管网；纯化水系统产生的排水（W2）作为清下水排入市政污水管网。

（4）污染物产排情况及处置措施

表 3-6 企业生产过程中主要污染工序及污染物（因子）一览表

污染类别	污染物名称	污染工序	污染物（因子）	产生量（t/a）	排放量（t/a）	治理措施
废气	焊接烟尘	仪器研发	颗粒物	少量	少量	经通风柜收集后外排
	微生物气溶胶	生物操作实验	气溶胶			
	有机废气	医用酒精消毒、乙腈挥发	乙醇、乙腈	0.474	0.171	收集后送活性炭吸附装置处理达标后经不低于15m 高排气筒外排
废水	清洗废水	设备、器皿、地面、工作服清洗	COD _{Cr} 、氨氮	150	150	项目生活污水中的冲厕污水经化粪池预处理后与其它生活污水、清洗废水、纯水制备系统排水一并处 理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的三级标准后排入污水管网送至污水处理厂集中处理。
	纯化水制备排水	纯化水制备	无机盐离子、COD _{Cr} 等	50	50	
	生活污水	员工生活	COD _{Cr} 、氨氮	500	500	
固废	不合格品	试剂盒生产、生物试剂研发	试剂、塑料包材等	0.005	0	送有资质单位安全处置
	实验废液	研发、实验	化学品等	0.1	0	
	实验废品	研发、实验	一次性培养皿、核酸凝胶、硅酸凝胶、硅藻土等			
	废过滤介质	生物安全柜、空调净化系统、纯	玻璃纤维、反渗透膜等			

污染类别	污染物名称	污染工序	污染物（因子）	产生量（t/a）	排放量（t/a）	治理措施
		化水系统				
	废容器	研发、实验	玻璃、塑料等	0.25	0	
	废活性炭	废气治理	废活性炭	1.82	0	
	废劳保用品	车间、研发、实验	手套、口罩等	0.05	0	随生活垃圾一同外运处置
	包装固废	车间生产	塑料、纸箱等	3	0	物资回收单位回收进行再利用
	生活垃圾	员工生活	塑料、纸等	6.25	0	在厂区内收集后委托市政环卫部门及时清运，统一作卫生填埋处理。

（5）对本地块污染影响

该企业主要从事医药试剂、仪器的研发与实验，位于本次调查地块北侧，因为主要为研发与试验，生产废气和废水产生量少，排放量也较少，生活废水纳入市政污水管网，固废均得到合理处置，因此该企业对本次调查的影响较小。

2、杭州海世嘉生物科技有限公司

杭州海世嘉生物科技有限公司于 2020 年搬迁至良渚生命科技小镇中，本次调查根据企业环评资料《杭州海世嘉生物科技有限公司年产液基细胞学处理试剂 600 万人份、病理染色试剂 120 万人份、液基制片仪器 200 台、激光打标设备 100 台的技改项目建设项目环境影响报告表》对该企业进行污染影响分析。

（1）产品规模

表 3-7 项目产品方案

序号	产品名称	年产量
1	液基细胞学处理试剂	600 万人份/a
2	液基制片仪器	200 台/a
3	激光打标设备	100 台/a
4	病理染色试剂	120 万人份/a

（2）主要原辅材料

表 3-8 主要原辅材料用量表

序号	产品名称	年用量	备注
1	样本架 A	100 个	聚甲醛树脂；用于液基制片仪器
2	样本架 B	100 个	
3	木箱	300 个	木材；用于所有仪器产品
4	内包材	280 张	珍珠棉；用于所有仪器产品

序号	产品名称	年用量	备注
5	机箱部件	200 套	用于液基制片仪器
6	机架部件	100 个	
7	预绝缘端子	21000 个	研发 500；用于所有仪器产品
8	叉形预绝缘端子	5040 个	研发 120；用于所有仪器产品
9	接线端子	21000 个	研发 500；用于所有仪器产品
10	螺钉	33600 个	研发 800；用于所有仪器产品
11	垫圈	33600 个	研发 800；用于所有仪器产品
12	线对板连接器端子	8400 个	研发 200；用于所有仪器产品
13	转子组件	100 个	用于液基制片仪器
14	垂直运动单元	100 套	
15	加样枪部件	100 套	
16	加液枪部件	100 套	
17	前面板部件	100 个	
18	步进电机	628 个	研发 14；用于所有仪器产品
19	光传感器	1440 个	研发 20；用于所有仪器产品
20	直流电源	420 个	研发 10；用于所有仪器产品
21	LCD	104 个	研发 2；用于所有仪器产品
22	电阻屏	104 个	研发 2；用于所有仪器产品
23	控制板 PCB	620 个	研发 10；用于所有仪器产品
24	线护套	1680 个	橡研发 40；用于所有仪器产品
25	线对板连接器端子	12620 个	研发 310；用于所有仪器产品
26	插孔外壳	14400 个	研发 200；用于所有仪器产品
27	连接导线	42000 米	研发 1000；用于所有仪器产品
28	尼龙扎带	7140 个	研发 170；用于所有仪器产品
29	焊锡	16 卷	0.5kg/卷；用于所有仪器产品
30	润滑脂	1050 克	用于所有仪器产品
31	胶带	24 卷	
32	罩壳	200 套	
33	进出料部件零件	100 个	用于激光打标设备
34	机架部件零件	100 个	
35	侧盖	100 件	
36	高速振镜	100 套	
37	激光器	100 套	
38	乙醇	16500 升	用于所有试剂产品
39	甲醇	864 升	用于液基细胞处理试剂
40	甲醛	173 升	
41	氯化钠	0.648 吨	
42	磷酸二氢钠	0.089 吨	

序号	产品名称	年用量	备注
43	磷酸氢二钾	0.036 吨	
44	PQ 液	0.150 吨	聚季铵盐；用于液基细胞学处理试剂
45	伊红	0.0053 吨	用于病理染色试剂
46	亮绿	0.49 千克	
47	磷钨酸	5.5 千克	
48	苏木素	6.3 千克	
49	异丙醇	48 千克	
50	冰乙酸	96.5 千克	
51	碘酸钠	0.62 千克	
52	DTT	8 千克	用于液基细胞处理试剂
53	二甲苯	4 升	用于病理染色试剂检验
54	橙黄染料	0.07 千克	用于病理染色试剂
55	硫酸铝十八水	53.7 千克	
56	乙酸钠（三水）	61.2 克	
57	曙红 Y，醇溶	100 升	
58	乙二醇（桶装）	100 升	用于液基细胞处理试剂和病理染色试剂
59	盐酸	0.06 升	用于病理染色试剂
60	碳酸氢钾	0.06 千克	
61	硫酸镁	1.2 千克	
62	载玻片	700 万张	用于液基细胞处理试剂
63	标签	654 万张	用于包装
64	碳带	1000 卷	条码打印
65	试剂瓶套件	600 万套	<50ml；用于包装
66	试剂瓶套件	7 万套	>50ml；用于包装
67	吸塑盒	48 万个	用于包装
68	纸箱	7 万个	

主要原辅材料物化性质：

乙醇，是一种有机物，分子式：C₂H₆O，分子量：46.07，是最常见的一元醇。在常温常压下是一种易燃、易挥发的无色透明液体，低毒性，纯液体不可直接饮用；具有特殊香味，并略带刺激；微甘，并伴有刺激的辛辣滋味。易燃，其蒸气能与空气形成爆炸性混合物，能与水以任意比互溶。能与氯仿、乙醚、甲醇、丙酮和其他多数有机溶剂混溶，相对密度（d_{15.56}）：0.816。熔点：-114℃，沸点：78℃，闪点：13℃，毒性：低毒。急性毒性：LD₅₀：7060mg/kg(大鼠经口)；7340mg/kg（兔经皮）；LC₅₀：37620mg/m³，10 小时（大鼠吸入）；人吸入 4.3mg/L×50 分钟，头面部发热，四肢发凉，头痛；人吸入 2.6mg/L×39 分钟，头痛，无后作用。

甲醇：是结构最为简单的饱和一元醇，化学式：CH₃OH，分子量为 32.04，沸点：64.7℃，熔点：-97℃，闪点：12℃，相对密度（水=1）：0.79。无色透明液体，有刺激性气味。急性毒性：LD₅₀：5628mg/kg（大鼠经口），15800mg/kg（兔经皮）；LC₅₀：82776mg/kg，4 小时（大鼠吸入）；人经口 5~10ml，潜伏期 8~36 小时，致昏迷；人经口 15ml，48 小时内产生视网膜炎，失明；人经口 30~100ml 中枢神经系统严重损害，呼吸衰弱，死亡。

序号	产品名称	年用量	备注
	甲醛： 化学式：HCHO 或 CH ₂ O，分子量：30.03，又称蚁醛。无色气体，有特殊的刺激气味，对人眼、鼻等有刺激作用。气体相对密度：1.067（空气=1），液体密度：0.815g/cm ³ （-20℃）。熔点：-92℃，沸点：-19.5℃。易溶于水和乙醇。水溶液的浓度最高可达 55%，通常是 40%，称做甲醛水，俗称福尔马林，是有刺激气味的无色液体。LD50：800mg/kg（大鼠经口），2700mg/kg（兔经皮）；LC50：590mg/m ³ （大鼠吸入）。		
	氯化钠： 无色立方结晶或细小结晶粉末，味咸。外观是白色晶体状，其来源主要是海水，是食盐的主要成分。易溶于水、甘油，微溶于乙醇（酒精）、液氨；不溶于浓盐酸。不纯的氯化钠在空气中有潮解性。化学式：NaCl，分子量：58.44。熔点：801℃，沸点：1465℃，闪点：1413℃，密度：2.165g/cm ³ 。		
	磷酸二氢钠： 又称酸性磷酸钠，分子式为 NaH ₂ PO ₄ ·2H ₂ O 和 NaH ₂ PO ₄ ，相对分子质量为 156.01 和 119.98。分无水物与二水物，二水物为无色至白色结晶或结晶性粉末，无臭，无水物为白色粉末或颗粒。易溶于水，几乎不溶于乙醇。100℃失去结晶水后继续加热，则生成酸性焦磷酸钠。		
	磷酸二氢钾： 化学式为 KH ₂ PO ₄ 。有潮解性。加热至 400℃时熔化而成透明的液体，冷却后固化为不透明的玻璃状偏磷酸钾。在空气中稳定，溶于水，不溶于乙醇。		
	磷钨酸： 为无色、灰白色粉状固体或淡黄色的细小晶体。具有酸性，而且具有氧化还原性，是一种多功能的新型催化剂，具有很高的催化活性，稳定性好，可作均相及非均相反应，甚至可作相转移催化剂，对环境无污染，是绿色催化剂。略有风化性。能溶于醇、醚和水，溶于约 0.5 份水。分子式：H ₃ O ₄ PW ₁₂ ·xH ₂ O，分子量：2880.05。		
	异丙醇： 无色透明液体，有似乙醇和丙酮混合物的气味。溶于水，也溶于醇、醚、苯、氯仿等多数有机溶剂。分子式：C ₃ H ₈ O；（CH ₃ ） ₂ CHOH，分子量：60.06。熔点：-88.5℃，沸点：82.45℃，密度：0.7855。急性毒性 口服-大鼠 LD ₅₀ ：5840 mg/kg；口服-小鼠 LC ₅₀ ：3600mg/kg，家兔经皮 LD ₅₀ 为 16.4ml/kg。		
	DTT： 二硫苏糖醇，分子式为 C ₄ H ₁₀ O ₂ S ₂ ，分子量为 154.25，纯度>99%。		
	亮绿： 又名碱性艳绿，灿烂绿，快绿。是一种碱性染料。通常用其酸性硫酸盐，是细小发光的金色晶体，溶于水、醇，显绿色。分子式：C ₂₇ H ₃₄ N ₂ O ₄ S，分子量：482.63。红棕色粉末。易溶于水呈绿色溶液，加入盐酸则转为黄棕色，以后渐渐褪色，加入氢氧化钠则几乎全部褪色，析出暗紫色沉淀。熔点 288℃（分解），最大吸收波长 630（422）nm。半数致死量（大鼠，经口）>2g/kg。		
	伊红： 酸性染料。化学式：C ₂₀ H ₆ Br ₄ Na ₂ O ₅ ，分子量：691.86。红色粉末，易溶于水，溶液呈绿色荧光，能溶于醇。组织学用于上皮细胞、肌肉纤维和细胞浆染色。		
	PQ 液： 聚季铵盐。无色或淡黄色透明液体。密度（20℃）≥ 1.04g/cm ³ 。属于非氧化型杀菌剂，药效时间长，无毒，无味，无泡沫。		
	二甲苯： 色透明液体，有刺激性气味。相对密度：0.88，相对蒸气密度：3.66，燃点：525℃，沸点：144.4℃，闪点：30℃。爆炸极限：1.0%~7.0%。溶解性：与乙醇、氯仿或乙醚能任意混合，在水中不溶。LD ₅₀ ：4300mg/kg（经口）。不易直接沉降到地面。		

（3）生产工艺

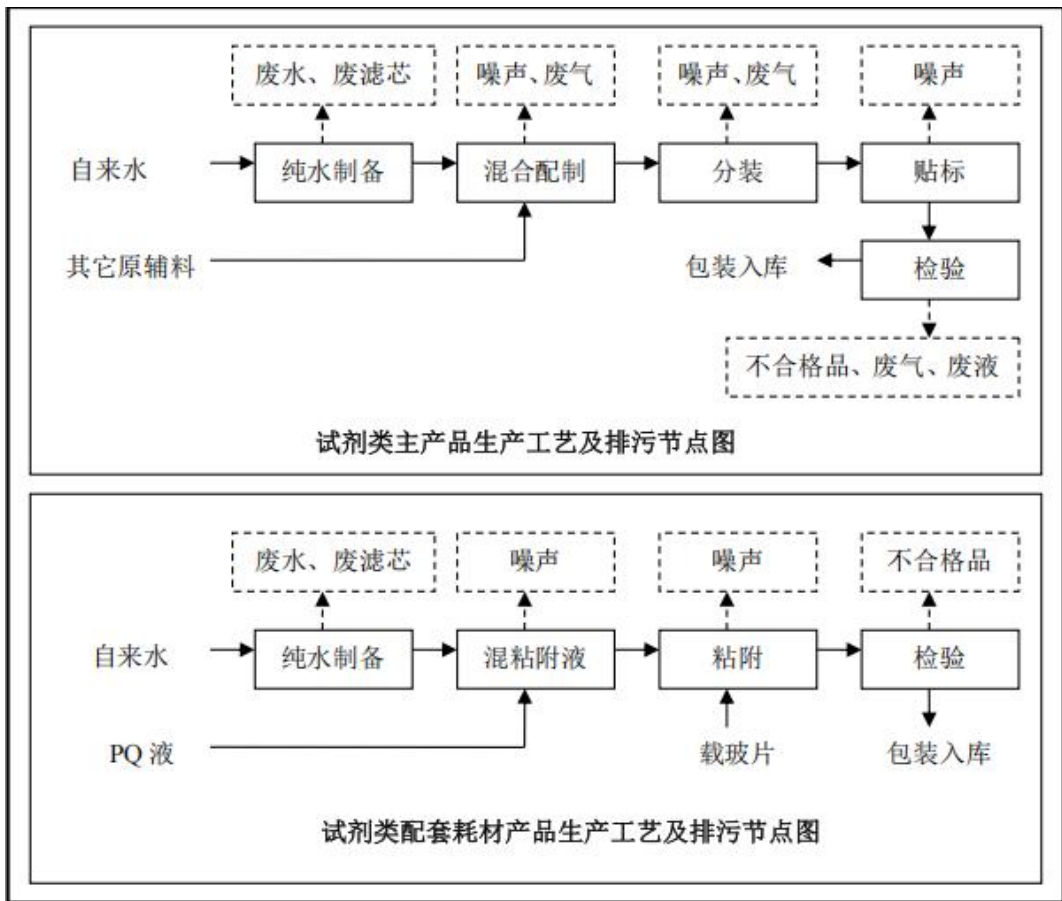


图 3-21 试剂类产品（液基细胞学处理试剂、病理染色试剂）生产工艺及排污节点图

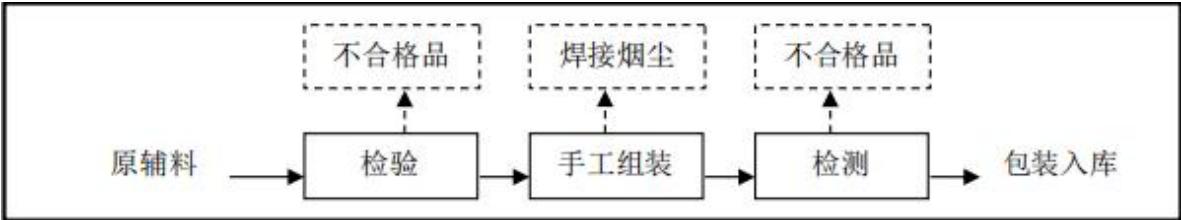


图 3-22 仪器（液基制片仪器、激光打标设备）生产工艺及排污节点图

主要工艺流程说明：

试剂类产品（液基细胞学处理试剂、病理染色试剂）生产工艺简述：分为主产品和配套耗材两部分。

主产品生产工艺流程简述：将外购的原料按比例与制备好的纯水一起投入搅拌器内在封闭状态下进行混合、配制；然后经分装、贴标后即得成品；成品经检验合格即可包装入库，不合格的则直接淘汰。

配套耗材生产工艺流程简述：将外购的 PQ 液按比例与制备好的纯水一起投入设备中进行混合，得到粘附液；然后将其与外购的载玻片进行粘附得到成品；成品经检验合格即可包装入库，不合格的则直接淘汰。

仪器（液基制片仪器、激光打标设备）生产工艺简述：将外购的部件先进行检验，检验不合格的则由供货商负责更换；然后将检验合格的部件经手工组装、局部用焊锡枪进行焊接后即得成品；成品经检验合格即可包装入库，不合格的则返回相关工序进行返修，不淘汰。

本项目设有仪器研发实验室，其主要功用为：1）新开发仪器的组装、调试、检验；2）现有仪器改良的调试、检验。仪器研发实验室的实验内容为：病理诊断实验室用仪器的组装、调试、检验。实验室产生的样品均作为展示品用。

本项目生产过程中，本项目原辅料及车间地面无需清洗。

（4）污染物产排情况及处置措施

企业产生的污染物主要为废气、废水和固废。

①废气

本项目不设锅炉和食堂；项目条码打印时不使用油墨和墨盒，而采用碳带，故无油墨废气产生。生产过程中产生的废气主要为：配制和检验试剂时逸出的少量工艺废气；焊接时产生的焊接烟尘。

项目生产和检验所用的乙醇、甲醇、甲醛、异丙醇、二甲苯、盐酸等原辅料在各设备间转移时会有少量有机废气和盐酸雾（氯化氢）产生（有机废气的主要成分为甲醇、甲醛、异丙醇、乙醇等，按“非甲烷总烃”计；以及少量的二甲苯），根据资料，生产设备采用全封闭仪器，只有在开盖取样、灌装时会逸出形成废气，因此产生的废气量较少。有机废气经通风柜收集、活性炭吸附装置吸附处理后高空排放。

在焊接时会有焊接烟尘产生（主要成分为焊烟，锡及其化合物）。根据调查，焊接时的产尘系数较小，且本项目所用焊锡用量较少（8kg/a），因此产生的焊接烟尘也较少。焊接烟尘经通风柜收集后高空排放。

②废水

车间地面无需清洗，部分设备清洗时产生的清洗废液（0.01t/a）将作为危险废物送有资质单位进行安全处置，因此项目废水主要为职工生活污水，其中冲刷污水经化粪池预处理后与其它生活污水一并处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的三级标准后排入污水管网送至污水处理厂集中处理。

本项目试剂类产品的配制过程中会采用纯水作原料，部分设备清洗时也采用纯水，年纯水耗量为 80t/a。制备纯水时耗费的自来水量为 160t/a，则纯水制备系统排水的

年产生量为 80t/a。根据同类型水质调查，该部分排水中主要含有盐类， COD_{Cr} 浓度小于 50mg/L，根据浙政发(2011)107 号文，清下水化学需氧量浓度不得高于 50mg/L，因此该部分排水属清净下水，直接排入污水管网。

③固废

本项目纯水制备系统采用过滤、反渗透、离子交换等原理。设备维护过程中，由过滤和反渗透等环节产生的反渗透膜、滤芯、石英砂及活性炭等均由设备供应商负责上门更换、带走处理。故不列入本项目固废进行分析。但离子交换过程中产生的废滤芯则须作为危废，送有资质单位进行安全处置。因此本项目产生的固体废物主要有：废耗材、废容器、废试剂、清洗废液、废滤芯、废活性炭及包装固废产生，以及职工生活产生的生活垃圾，其中废耗材、废容器、废试剂、清洗废液、废滤芯、废活性炭送有资质单位安全处置，包装固废、生活垃圾由环卫部门统一清运。

表 3-9 主要污染物产生及产排情况汇总表

内容 类型	排放源	污染物名称	产生量	排放量	处置措施
大气污染物	车间	乙醇、甲醇、甲醛、异丙醇、二甲苯等有机废气、HCl	少量	少量	经通风柜收集、活性炭吸附装置吸附处理后高空排放
		焊接烟尘(颗粒物、锡及其化合物)			经通风柜收集后高空排放
水污染物	职工生活	生活污水	720t/a	720t/a	冲厕污水经化粪池预处理后与其它生活污水一并处理达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中的三级标准后排入污水管网送至污水处理厂集中处理
	纯水制备	纯水制备系统排水	80t/a	80t/a	直接排入污水管网
固体废物	实验室、生产车间	包装固废	3t/a	0t/a	由环卫部门统一清运
		废容器	0.2t/a	0t/a	送有资质单位进行安全处置
		清洗废液	0.01t/a	0t/a	送有资质单位进行安全处置
		废试剂	0.11t/a	0t/a	送有资质单位进行安全处置
		废耗材	1.0t/a	0t/a	送有资质单位进行安全处置
	纯水制备	废芯滤	0.064t/a	0t/a	送有资质单位进行安全处置
	废气治理	废活性炭	0.1t/a	0t/a	送有资质单位进行安全处置
	职工生活	生活垃圾	9t/a	0t/a	由环卫部门统一清运

(5) 对本地块污染影响

根据环评资料，该企业主要从事医药试剂、仪器的研发与试验，位于本次调查地

块外北侧，因主要为研发与试验，废气和废水产生量较少，经合理处置后排放量也较少，且其中挥发的甲醛沉降范围小，二甲苯不易沉降，危废送有资质单位进行安全处置，生活废水均纳入市政污水管网，固废均得到合理处置，因此该企业对本次调查的影响较小。

3、浙江睿熙科技有限公司

浙江睿熙科技有限公司成立于 2017 年，主要从事模组、COB（铜板）和 COB（铝板）的自主研发、设计、测试、生产，本次调查根据企业环评资料《浙江睿熙科技有限公司光电芯片的研发设计及测试建设项目环境影响报告表》对该企业进行污染影响分析。

（1）生产规模

项目主要建设内容为模组、COB（铜板）和 COB（铝板）的自主研发、设计、测试、生产。功能测试及可靠性测试仅针对项目自制产品。

表 3-10 产品方案汇总表

序号	产品名称	年产量
1	模组（自制）	230 万片
2	COB 铜板产品（自制）	5 万片
3	COB 铝板产品（自制）	5 万片

（2）主要原辅材料

表 3-11 主要原辅材料消耗汇总表

序号	产品名称	原料名称	规格	年用量	备注
1	模组（自制）	VCSEL 芯片	/	230 万片	主材
2		陶瓷基板	ALN 陶瓷	17000 片	主材
3		Diffuser	玻璃材质	230 万片	主材
4		水	/	250m ³	/
5		银胶	银 86%	800g	辅材
6		硅胶	粘度 3000	1200g	辅材
7		金线	25μm 直径	600m	主材
8	COB 铜板产品（自制）	VCSEL 芯片	/	5 万片	主材
9		铜基板	铜材质	1250 片	主材
10		银胶	银 86%	200g	辅材
11		金线	25μm 直径	200m	主材
12		水	/	6m ³	/
13	COB 铝板产品（自制）	VCSEL 芯片	/	5 万片	主材
14		铝基板	铝材质	5500 片	主材

序号	产品名称	原料名称	规格	年用量	备注
15		银胶	银 86%	200g	辅材
16		金线	25μm 直径	200m	主材
17		水	/	6m ³	/
18	/	酒精	95%	20kg	清洁用

备注：1、银胶：成分为 86%的银，1%-10%环氧树脂稀释剂，1%-10%环氧树脂以及硬化剂的混合物，3.5%苯基缩水甘油醚。
2、硅胶：成分为 50%-80%乙烯基聚硅氧烷流体，10%-20%含氢聚硅氧烷流体，15%-20%气象法二氧化硅，1%-2%色碳素黑，小于 1%铂金催化剂，1%-5%助剂。

（3）生产工艺

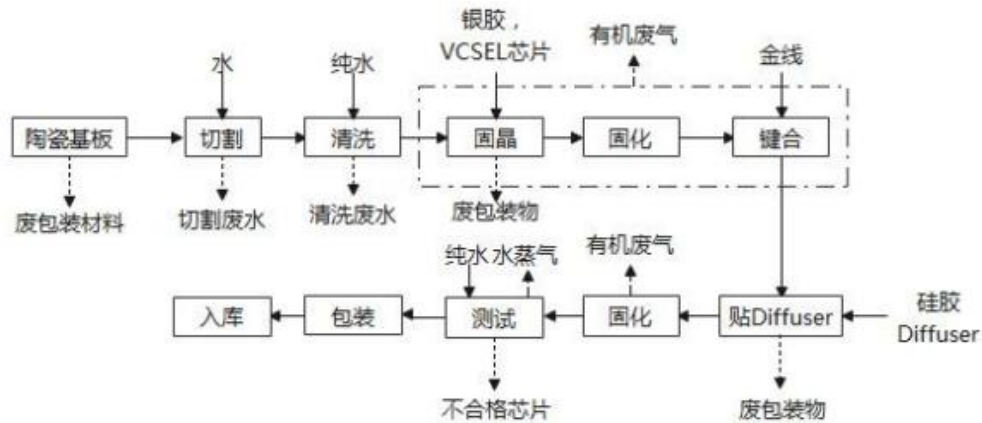


图 3-23 模组封装工艺流程图

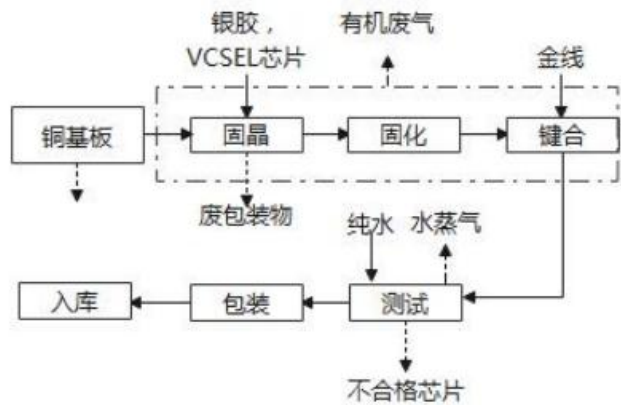


图 3-24 COB 铜板产品封装工艺流程图



图 3-25 COB 铝板产品封装工艺流程图

工艺流程说明：

切割：使用切割机，沿模组基板切割沟道利用旋转切刀进行切割，同时使用水对切刀进行降温。废水中仅含有微量微尘。

清洗：利用超声波清洗机将模组基板放置纯水中进行超声震荡清洗，祛除表面杂质灰。清洗采用纯化水，不添加清洗剂。

固晶：使用固晶机，利用银胶将 VCSEL 芯片粘贴到陶瓷基板&铜板&铝板上。

固化：为使芯片更好的与上述板材粘贴结合，利用烤箱在空气中对其进行烘烤，烘烤条件大概为 150-200℃，2 小时左右。

键合：利用打线机通过加热（100-150℃）与超声使金线与板材焊盘（固晶时板材上的金属层）之间产生分子力而焊接在一起，无需使用其他焊料。

贴 Diffuser：使用固晶机，利用硅胶将 Diffuser 粘贴到模组基板上。

测试：1、使用测试机，对封装好的半成品器件进行各种加电测试，该工序使用循环水进行控温；2、将模组产品置于回流焊炉内，通过模拟客户端焊接情况进行高温加热，观察器件是否存在不良现象，本工序只模拟高温加热不采用焊料焊接。3、使用各种可靠性设备，对器件的湿热寿命进行测试，实验中会使用纯水用于湿类实验，热类实验温度在 150℃ 以内。湿类、热类实验主要通过控制芯片所处环境的湿度、温度来达到测试目的。

包装：经测试合格的产品包装至不同的包装盒内，并使用塑封袋进行密封包装，最后置于包装纸箱内。

入库：将包装好的纸箱送至仓库进行统一存放管理。

备注：基板切割前后可能会有部分板材需要用无纺布蘸取酒精擦拭，去除表面油印渍。

（4）污染物产排情况及处置措施

表 3-12 企业主要产污一览表

类别	污染物	产生工序	主要污染因子	排放量	治理措施
废水	制纯水废水	纯水机	COD _{Cr} 、NH ₃ -N	2410t/a	少量制纯水废水、清洗废水、切割废水汇同经化粪池预处理后的生活污水接入市政污水管网
	清洗废水	超声波清洗机清洗	SS		
	切割废水	切刀降温	SS		
	生活污水	员工生活	COD _{Cr} 、NH ₃ -N		
废气	实验废气	银胶、硅胶、酒精挥发	二氧化碳、水蒸气、甲烷、乙醇等	20kg/a	无组织排放
固废	废包装材料	原料外包装	废纸板、塑料膜等	0.1t/a	物资回收部门回收
	不合格产品	研发、测试芯片	芯片	0.01kg/a	委托有资质单位定期回收，妥善处置
	废包装物	银胶、酒精使用	沾染化学试剂等	0.002t/a	
	废抹布	酒精擦拭	沾染化学试剂等	0.005t/a	
	生活垃圾	员工生活	/	24t/a	环卫部门清运

（5）对本地块污染影响

根据资料，该企业位于本次调查地块外北侧，因主要为研发设计工作，无批量化生产，生产废气产生量少，相应排放量也较少，生活废水均纳入市政污水管网，固废均得到合理处置，因此该企业对本次调查的影响较小。

4、良渚生命科技小镇污染识别汇总

表 3-13 汇总表

序号	企业类型	企业名称	生产时间	生产内容	判断依据	对本地块的污染影响
1	环境工程类	杭州广汇环境科技有限公司	2017 年至今	环境技术、计算机软硬件、网络技术、信息技术的技术开发、技术服务、技术咨询、成果转让	不涉及生产活动，无生产废气和废水	影响较小
2		浙江慧能环境工程有限公司	2019 年至今	智慧环卫大数据平台、农村智能垃圾分类设备系列、社区智能垃圾分类设备系列、可回收物绿色环保小屋	不涉及生产活动，无生产废气和废水	影响较小
3	生物、医药科技类	杭州恒奥科技有限公司（曾用名：杭州恒奥生物科技有限公司 2011-12-2018-03）	2020 年至今	年产 13 万盒兽医诊断产品、年产 15 万盒食品安全检测试剂、年产 18 万盒体外诊断检测试剂	原辅材料混合后分装出售，生产废气和废水产生量少，固废合理处置	影响较小
4		杭州杰毅生物技术有限公司	2020 年至今	CRISPRH 核酸检测仪、全自动核酸检测分析系统构建系统、呼吸道多联检试剂盒、NextSeq 基因测序平台通用反应试剂、染色体拷贝数变异检测试剂盒、胎儿染色体非整倍体检测试剂盒、胎儿染色体非整倍体分析软件、宏基因组 DNA 建库试剂盒、宏基因组分析软件、卡盒预处理器、超声震荡破碎仪	生产废气和废水产生量少，固废合理处置	影响较小
5		浙江青谷生物工程有 限公司	2019 年至今	年产体外诊断试剂 100 万人份	原辅材料按比例配置后灭菌（电加热），再分装，酒精消毒，成品；生产废气和废水产生量少，固废合理处置	影响较小
6		杭州百殷生物科技有 限公司	2020 年至今	年产 5 万人份免疫组化抗体试剂、保存液和人乳头状瘤病毒（HPV）核酸检测试剂盒	原辅材料混合后分装为成品；生产废气和废水产生量少，固废合理处置	影响较小

序号	企业类型	企业名称	生产时间	生产内容	判断依据	对本地块的污染影响
7		杭州奥默医药股份有限公司	2021 年至今	医药技术及产品的定制开发、转让和服务 (即合同开发),以及保健食品的研发和销售	原辅材料按比例配置、灭菌 (电加热)、消毒、分装; 生产废气和废水产生量少, 固废合理处置	影响较小
8		浙江百迪生物科技有限公司	2022 年至今	年产 10 万升无血清培养基	原辅材料混合、pH 检测、灭菌 (电加热)、过滤、抽检、成品; 生产废气和废水产生量少, 固废合理处置	影响较小
9		杭州邦顺制药有限公司	2020 年至今	制剂开发、质量分析、大分子研究, 小分子研究、临床研究, 不从事生产活动, 不涉及 P3、P4 生物安全实验室和转基因实验室	不从事生产活动	影响较小
10		杭州泰杨医药科技有限公司	2020 年至今	药品批发	不从事生产活动	影响较小
11		杭州海世嘉生物科技有限公司	2020 年至今	年产 600 万人份液基细胞学处理试剂、年产 200 台液基制片仪器、年产 100 万台激光打标设备、年产 120 万人份病理染色试剂	原辅材料混合制备后分装, 生产废气和废水产生量少, 固废合理处置	影响较小
12		杭州恺思医疗器械有限公司	2019 年至今	年产 100 万人份酶、年产 100 万份缓冲液	原辅材料混合分装, 生产废气和废水产生量少, 固废合理处置	影响较小
13		乐康嘉润生物医药科技 (杭州) 有限公司	2022 年至今	医学研究和试验发展	生产废气和废水产生量少, 固废合理处置	影响较小
14	化妆品类	杭州曼特莉化妆品有限公司	2003 年至今	化妆品批发	不从事生产活动	影响较小
15	检测技术	杭州微源检测技术有	2021 年至今	药品、生物制品、中药材和饮片检验检测	不从事生产活动	影响较小

序号	企业类型	企业名称	生产时间	生产内容	判断依据	对本地块的污染影响
	类	限公司		服务		
16		杭州傲镭智能科技有限公司	2020 年至今	检验检测服务；特种设备检验检测	不从事生产活动	影响较小
17	智能科技类	浙江睿熙科技有限公司（曾用名：浙江睿熙科技有限公司 2017-09-2021-06）	2017 年至今	模组、COB（铜板）和 COB（铝板）的自主研发、设计、测试、生产。功能测试及可靠性测试仅针对项目自制产品。	无批量化生产，生产废气产生量和排放量少，废水纳入污水管网，固废合理处置	影响较小

3.5.3.4 杭州捷尔思阻燃化工有限公司

杭州捷尔思阻燃化工有限公司成立于 2013 年左右，位于本次调查地块外西南侧约 260m 处，主要研发、生产、销售阻燃产品，本次调查根据企业环评资料《杭州捷尔思阻燃化工有限公司迁建项目建设项目环境影响报告表》对该企业进行污染影响分析。

（1）生产规模

表 3-14 产品方案

序号	产品名称	年产量
1	阻燃剂	10000t/a

（2）主要原辅材料

表 3-15 主要原辅材料用量表

序号	名称	年用量
1	三聚氰胺	3500t/a
2	三聚氰酸	3500t/a
3	三聚氰胺聚磷酸盐	2150t/a
4	氧化锌	100t/a
5	磷酸氢二铵	750t/a
6	包装材料	20t/a
7	去离子水	200t/a
8	天然气	12 万 m ³ /a
9	水	5000t/a

主要原辅材料物化性质：

三聚氰胺：三聚氰胺（化学式：C₃N₃（NH₂）₃），俗称密胺、蛋白精，IUPAC 命名为“1，3，5-三嗪-2，4，6-三胺”，是一种三嗪类含氮杂环有机化合物，被用作化工原料。它是白色晶体，几乎无味，微溶于水（3.1g/L 常温），可溶于、热乙二醇等，对身体有害，不可用于食品加工或食品添加物。

三聚氰酸：三聚氰酸（化学式：C₃H₃N₃O₃），中文别名：异氰脲酸、氰尿酸、1，3，5-三嗪-2，4，6-（1H，3H，5H）三酮等，是一种三嗪类有机化合物，被用于检定锰及用作化工原料。它是白色结晶，无气味，味微苦，有吸湿性。溶于热水；热醇；吡啶；溶盐酸及硫酸而不分解，也溶于氢氧化钠和氢氧化钾水溶液，不溶于冷醇；醚；丙酮；苯和氯仿。中等毒，有刺激性。

三聚氰胺聚磷酸盐：三聚氰胺聚磷酸盐，英文名为 Melamine Pyrophosphate，CAS 号为 15541-60-3，分子式为 C₃H₁₀N₆O₇P₂，是一种化工中间体。三聚氰胺聚磷酸盐（MPP）是一种高效氮-磷膨胀型阻燃剂。该产品具有热稳定性高、水溶性低、阻燃性能优异等优点，主要用于玻纤增强尼龙、聚氨酯及纤维织物等中阻燃。

氧化锌：氧化锌是的一种。难溶于水，可溶于和。氧化锌是一种常用的化学添加剂，广泛地应用于塑料、硅酸盐制品、合成橡胶、油漆涂料、药膏、粘合剂、食品、电池、等产品的制作中。

磷酸氢二铵：磷酸氢二铵是一种，无色透明单斜晶体或白色粉末，广泛用于印刷制版、医药、防

火、等，是一种广泛适用于蔬菜、水果、水稻和小麦的，工业上用作灭火剂的配料等。性状无色透明单斜晶体或白色粉末。为增加耐储性，部分产品在生产过程中添加包裹剂，使产品外观呈褐色。

（3）生产工艺

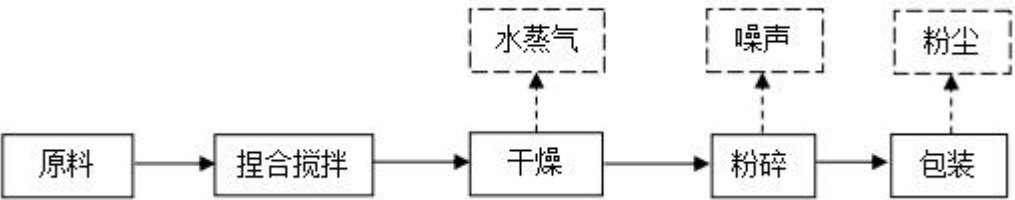


图 3-26 生产工艺流程图

工艺流程说明：

本项目原料经配比后投入捏合机中进行捏合搅拌，再经过管道进入干燥机中干燥去除水分，除水后进入粉碎机粉碎，再进行包装即为成品。

注：干燥所需设备为燃气锅炉，能源为天然气。干燥温度为 80~90℃。产品配料、混合、干燥、粉碎过程中全部采用管道输送，设备均为密闭运行。产品粉碎后包装时，放空口会产生少量粉尘，放空口设置布袋除尘器，收集效率为 90%，除尘效率为 99%，收集的粉尘作为产品出售，少量粉尘无组织排放。

（4）污染物产排情况及处置措施

表 3-16 主要污染物产生及治理措施汇总表

类型	污染物名称	排放源	排放量	治理措施
废气	SO ₂	锅炉	21.6kg/a	不低于 15 米高的排气筒集中排放
	NO ₂		211.2kg/a	
	烟尘		16.8kg/a	
	水蒸气	烘干	少量	/
	粉尘	包装	90kg/a	设置布袋除尘器，收集效率 90%，除尘效率 99%，收集的粉尘作为产品出售
废水	生活污水	员工生活	675t/a	纳入市政污水管网
固废	包装废料	生产车间	0t/a	环卫部门统一清运
	生活垃圾	员工生活	0t/a	

（5）对本地块污染影响

根据上述分析，该企业无液体状原辅材料，生产过程中不产生生产废水，大部分粉尘收集，排放量少，固废均合理处置，因此该企业生产活动对本次调查影响较小。

3.5.3.5 华滋科欣 设计创意园

华滋科欣 设计创意园位于本次调查地块外西南侧约 310m 处，入驻了杭州中庆工程建设监理有限公司、杭州雷奇科技有限公司、中设可欣设计集团有限公司等设计型、服务型、科技型企业，不涉及生产活动，生活污水纳入市政污水管网，生活垃圾由环卫部门统一清运，因此对本次调查影响较小。

3.5.3.6 杭州烟草配送中心、杭州烟草卷烟配送中心

杭州烟草配送中心位于本次调查地块外西侧约 190m 处，杭州烟草卷烟配送中心位于本次调查地块外西南侧约 200m 处，均为快递物流配送中心，不涉及生产活动，因此对本次调查影响较小。

3.5.3.7 华和控股集团总部大楼

华和控股集团大楼位于本次调查地块外西侧约 65m 处，主要为华和控股集团行政办公大楼，不涉及生产活动，员工生活污水纳入市政污水管网，生活垃圾由环卫部门统一清运，因此对本次调查影响较小。

3.5.3.8 杭州华林塑胶机械制造有限公司

杭州华林塑胶机械制造有限公司位于本次调查地块外西北侧约 600m 处，根据收集到的资料《杭州华林塑胶机械制造有限公司建设项目环境影响登记表》，该企业主要从事塑料机械的制造，主要产品有塑胶成套机械和聚乙烯管材两种。根据收集到的资料，企业申报聚乙烯管材生产线后未具体实施，仅生产普通机械设备和塑料机械设备。

（1）企业原辅用量

表 3-17 华林塑胶原辅料汇总表

序号	品名	单位	用量
1	钢材	t/a	150
2	浇钢件	t/a	50
3	铸铁件	t/a	5
4	铝材	t/a	8
5	铜材	t/a	1
6	乳化液	t/a	0.2

序号	品名	单位	用量
7	焊条	t/a	3
8	聚丙烯	t/a	2
9	二氧化碳	t/a	0.8

（2）工艺流程

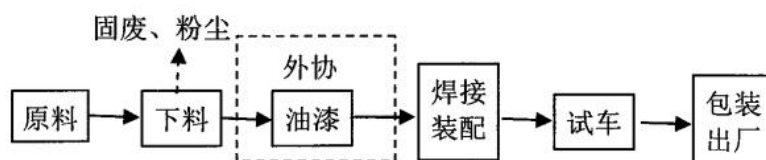


图 3-27 普通机械设备生产流程图

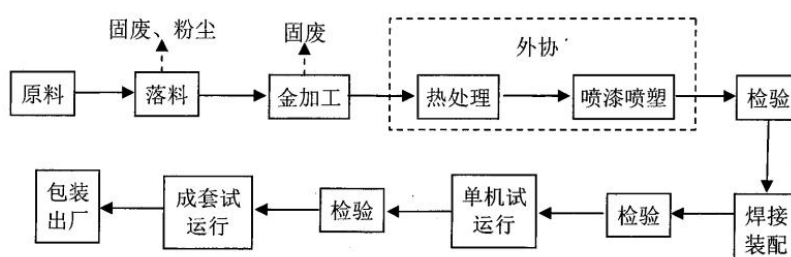


图 3-28 塑料机械设备生产工艺流程图

（3）产排污及处置情况

杭州华林塑胶机械制造有限公司废水、废气和固废的防治措施情况如下。

- 1、废气：主要是焊接过程产生的焊接废气（含金属粉尘），通过车间通风处理；
- 2、废水：无生产废水产生，冷却水循环使用不外排，主要为生活污水，经化粪池处理后由垃圾清运公司上门清理，最终送往良渚污水处理厂；
- 3、固废：包括塑料边角料、废乳化液和生活垃圾，其中塑料边角料回收再用，废乳化液委托处置单位收集处理，生活垃圾由环卫部门定期清运。

（4）对本地块污染影响

该企业位于本次调查地块外西北侧约600m处，产生的污染物主要有金属粉尘、冷却水、生活污水和固废，其中金属粉尘颗粒较大，大部分沉降在车间内；冷却水循环使用不外排，生活污水经化粪池预处理后由污水处理厂处置；固废合理处置，且企业距离本次调查地块较远，因此污染物迁移至本地块产生的影响较小。

3.5.3.9 浙江西雅普康大制革有限公司

浙江西雅普康大制革有限公司位于本次调查地块外西北侧约 340m 处，根据收集的《浙江西雅普康大制革有限公司搬迁扩建建设项目环境影响报告书》等环评报告中

的相关资料，该公司于 2002 年搬迁至此次生产地内，主要产品为 PU 干法、湿法人造革及其制品，年产约 4000 万平方米。PU 干法、湿法人造革及其制品在 2017 年国民经济行业分类中属于塑料制品业（292）中的塑料人造革、合成革制造（2925），不属于皮革鞣制加工（1910）。该公司于 2005 年进行了生产线调整，厂房内部新建了污水处理厂。于 2012 年左右搬离。

（1）企业原辅料用量

表 3-18 原辅料汇总表

序号	品名	单位	用量
1	坯布	万 m ² /a	1638
2	Pu 树脂浆料	t/a	9038.6
3	DMF	t/a	7675.01
4	离型纸（重复使用）	万 m ² /a	110
5	碳酸钙	t/a	1115
6	木质粉	t/a	1449.17
7	乙酸乙酯	t/a	716.67
8	辅料（颜料、增光剂、消光剂）	t/a	1049.7

备注：注：通常合成革所用的 PU 树脂为单组分聚氨酯树脂，它由软段和硬段组成的线型嵌段聚合物。一般可用模量为 3~35 MPa。湿法 PU 树脂固含量 30±1%，干法 PU 树脂的固含量 65±1%，其余主要为 DMF 溶剂，DMF 含量分别为 70±1%和 35±1%。

表 3-19 各生产线原辅料汇总表

序号	物料名称	规格	年消耗量(t/a)	备 注
1	湿法 PU 树脂	30%	7449.63	PU 革湿法线
2	回收 DMF	-	6429.17	
3	颜料	-	430	
4	碳酸钙	-	1115	
5	木质粉	-	1449.17	
6	小计	-	16872.97	-
7	干法 PU 树脂	65%	1588.43	PU 革干法线
8	新购 DMF	-	554.17	
9	回收 DMF	-	541.67	
10	乙酸乙酯	-	716.67	
11	颜料	-	510	
12	小计	-	3910.94	-
13	辅料（折纯量）	增光剂、消光剂、颜料等	109.17	后处理线
14	DMF 循环量	-	150	
15	小计	-	259.17	-
16	合计	-	21043.08	-

（2）工艺流程

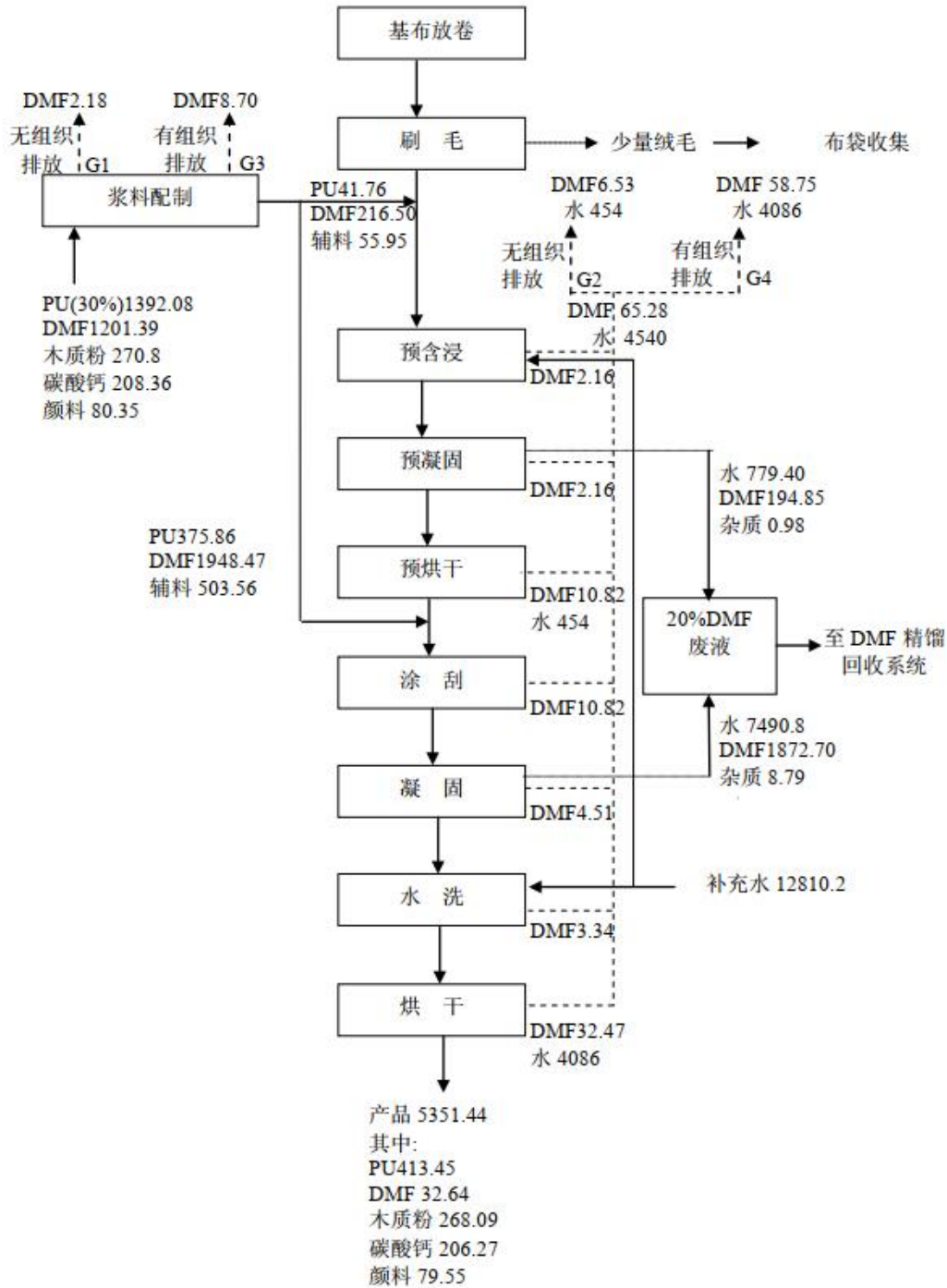


图 3-29 西雅普康大制革有限公司湿法制革工艺流程图

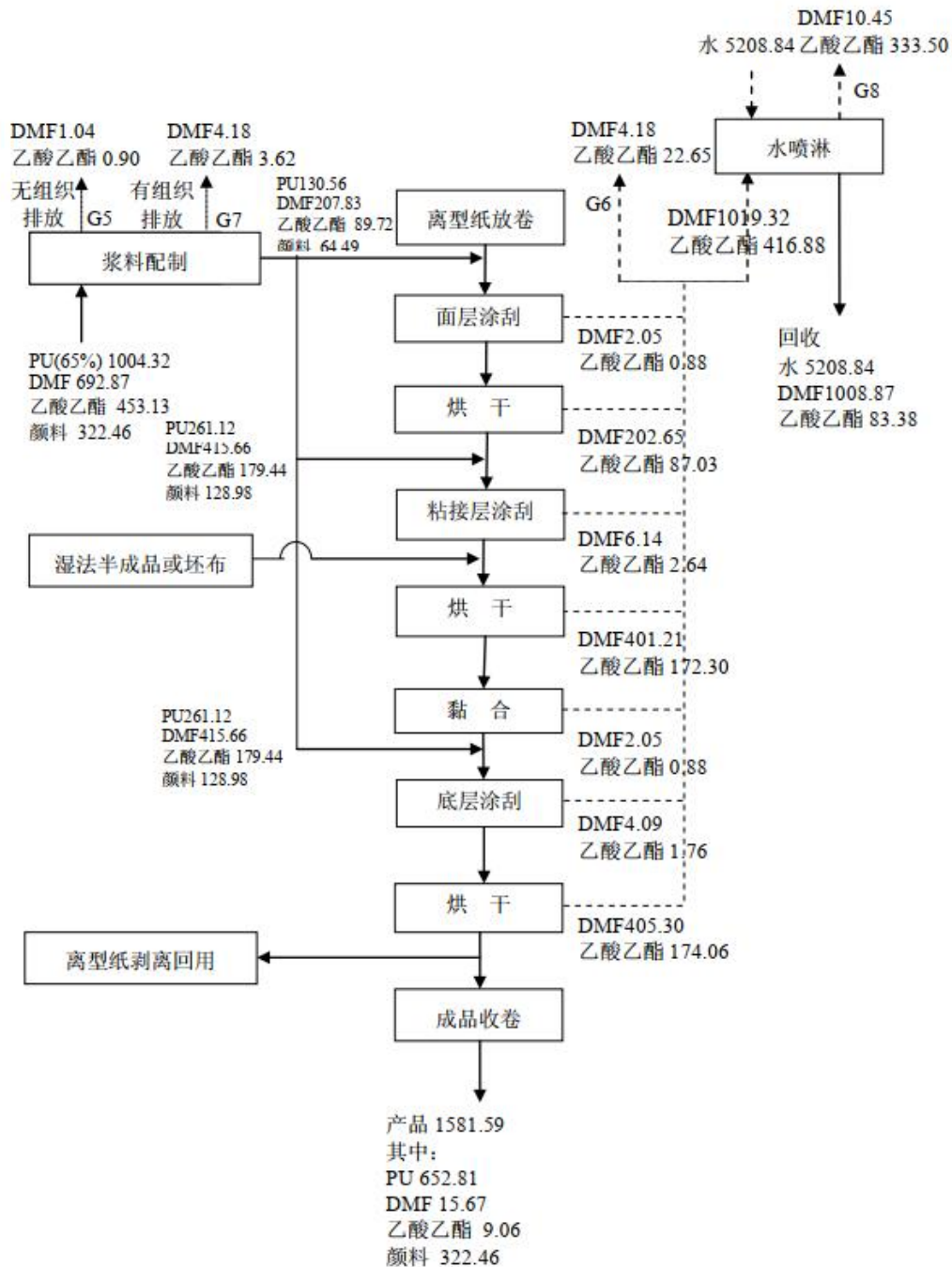


图 3-30 西雅普康大制革有限公司干法制革及后处理工艺流程图

(3) 产污及处置情况

本项目所产生的废水主要包括 DMF 回收蒸馏塔废水，生活污水、车间蒸汽冷凝水和少量设备冲洗废水。该公司设有一套污水生化处理设置，所有污水通过该设施处理后纳管排放。污水处理工艺见下图：

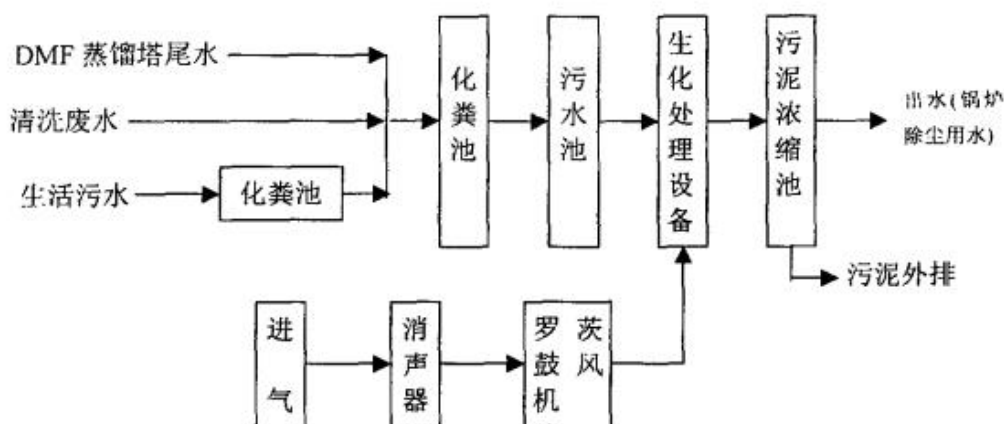


图 3-31 西雅普康大制革有限公司污水处理工艺图

本项目所产生的废气主要包括工艺废气和锅炉烟气，其中工艺废气主要为 DMF 溶剂的挥发。该公司设有一套有机废气处理设置，所有废气通过集气管道收集后纳入处理系统处理，并通过 25m 高的排气筒排放。废气处理工艺见下图：

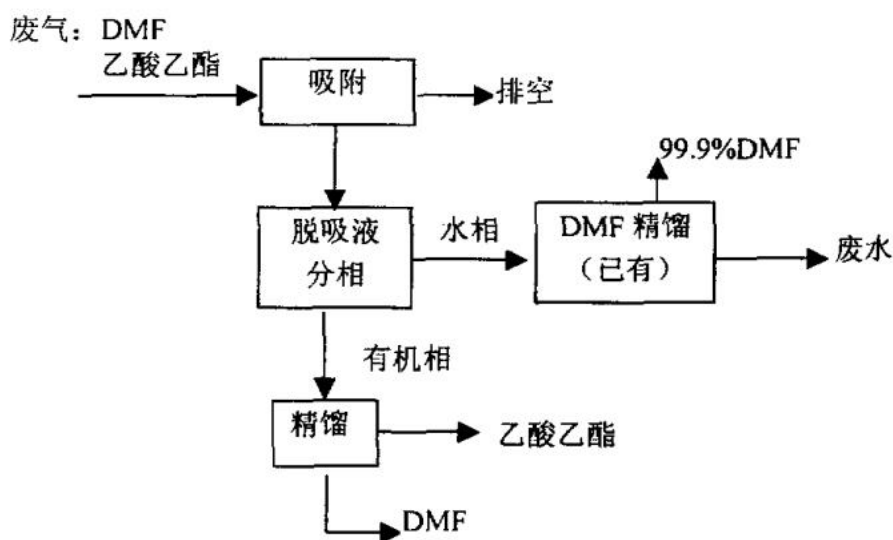


图 3-32 西雅普康大制革有限公司废气处理工艺图

本项目所产生的固废主要包括工业粉尘、蒸馏塔塔底炉渣、燃煤炉渣、生化池污泥和生活垃圾，其中磨毛粉尘和生化池污泥均回收利用与锅炉房进行燃烧，蒸馏塔塔底炉渣、燃煤炉渣作为危险废物则委托有资质的单位处理，生活垃圾经分类后及时由环卫部门清运。

（4）对本地块污染影响

该企业位于本次调查地块外西北侧约 340m 处，产生的污染物主要有废水（DMF

回收蒸馏塔废水，生活污水、车间蒸汽冷凝水和少量设备冲洗废水）、废气（DMF 挥发废气、锅炉废气）和固废（工业粉尘、蒸馏塔塔底炉渣、燃煤炉渣、生化池污泥和生活垃圾），其中废水经企业污水生化处理装置处理后纳管排放；废气经有机废气处理装置处理后通过 25m 高的排气筒排放；固废回收利用、委托资质单位处理或由环卫部门清运。考虑 DMF 和煤消耗量较大，且产生有机污染物并可能随大气扩散沉降至地块内产生影响，因此保守起见，本次调查关注特征污染因子 **DMF、砷、汞、氟化物、苯并[a]芘**。

3.5.3.10 浙江万福汽车有限公司

浙江万福汽车有限公司位于本次调查地块外西北侧约 340m，根据《浙江万福汽车有限公司建设项目环境影响登记表》，该企业于 2013 年左右租用了原西雅普康大制革有限公司的厂房，进行汽车的洗车、保养、维修、油漆等业务，后续该企业将厂房分包给不同的汽车商家，建立 4s 店，同样经营以上业务。

（1）原辅料用量

表 3-20 原辅料用量表

序号	原辅料名称	用量
1	油漆	600kg/a
2	稀释剂松香水	300kg/a
3	轮胎	若干
4	汽车配件	若干
5	机油	1.5t/a

（2）工艺流程



图 3-33 喷漆工艺流程图



图 3-34 修理工艺流程图

（3）产排污及处置情况

浙江万福汽车有限公司废水、废气和固废的防治措施情况如下。

1、废气：主要包括油漆废气、烧焊废气和粉尘，其中油漆废气经引风机收集后，通过烤漆房活性炭室吸附后通过排气管排放，烧焊废气和粉尘产生量较小，通过加强车间的通风处理；

2、废水：主要为生活污水和维修车辆出厂前清洗废水，主要为清洗废水经收集后和生活污水一起经隔油处理、化粪池预处理后纳管排放；

3、固废：主要包括包装废料、隔油池废油、烟道废油和生活垃圾，隔油池废油、烟道废油委托有资质单位处置，生活垃圾收集后由当地环卫部门定期清理，边角料收集后外卖至废品回收站

（4）对本地块污染影响

该企业位于本次调查地块外西北侧约 340m 处，经营时间较长（2013 年-2022 年），历史生产过程中产生的污染物主要有废气（油漆废气、烧焊废气和粉尘）、废水（生活污水和维修车辆出厂前清洗废水）和固废（包装废料、隔油池废油、烟道废油和生活垃圾），其中烧焊废气和粉尘产生量较小，废水经隔油处理后、化粪池预处理后纳管排放，固废经有资质委托单位、环卫部门或回收站合理处置，因此本次调查主要关注油漆废气随大气扩散沉降至地块内产生的影响，主要关注特征污染因子为苯、二甲苯。

3.5.4 相邻地块污染识别汇总

根据上述分析，地块周边相关企业的污染识别汇总如下表所示。

表 3-21 地块周边企业污染识别一览表

序号	企业名称	方位及距离（m）	污染影响
1	杭州宝山电光源有限公司	西北侧约 210	影响较小
2	杭州汇盈布艺织造有限公司	北侧约 30	影响较小
3	良渚生命科技小镇	北侧约 30	影响较小
4	杭州捷尔思阻燃化工有限公司	西南侧约 260	影响较小
5	华滋科欣 设计创意园	西南侧约 310	影响较小
6	杭州烟草配送中心	西侧约 190	影响较小
7	杭州烟草卷烟配送中心	西南侧约 200	影响较小
8	华和控股集团总部大楼	西侧约 65	影响较小
9	杭州华林塑胶机械制造有限公司	西北侧约 600	影响较小

序号	企业名称	方位及距离（m）	污染影响
10	浙江西雅普康大制革有限公司	西北侧约 340	DMF、砷、汞、氟化物、苯并[a]芘
11	浙江万福汽车有限公司	西北侧约 340	苯、二甲苯

3.6 周边地块调查情况

本次调查收集到周边部分地块的调查报告，已有调查地块与本次调查地块相对位置关系如下图所示，具体调查结果分析如下：

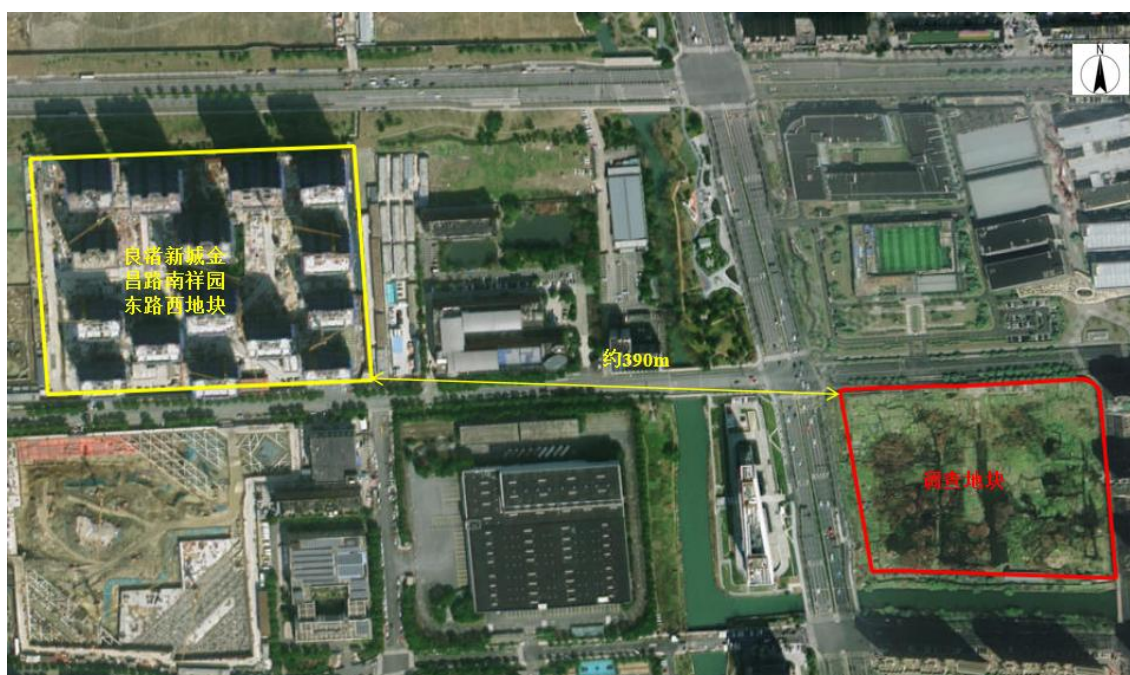


图 3-35 周边地块与本次调查地块相对位置关系图

地块外西北侧约 390m 处良渚新城金昌路南祥园东路西地块于 2023 年 5 月完成了土壤污染状况初步调查，该地块总面积 55883m²，规划用地类型为住宅用地（R21），属于敏感用地。本次调查收集到该地块土壤调查资料，根据《良渚新城金昌路南祥园东路西地块土壤污染状况初步调查报告（备案稿）》（2023 年 5 月），该地块初步调查采样点位布设和调查结果分析如下。

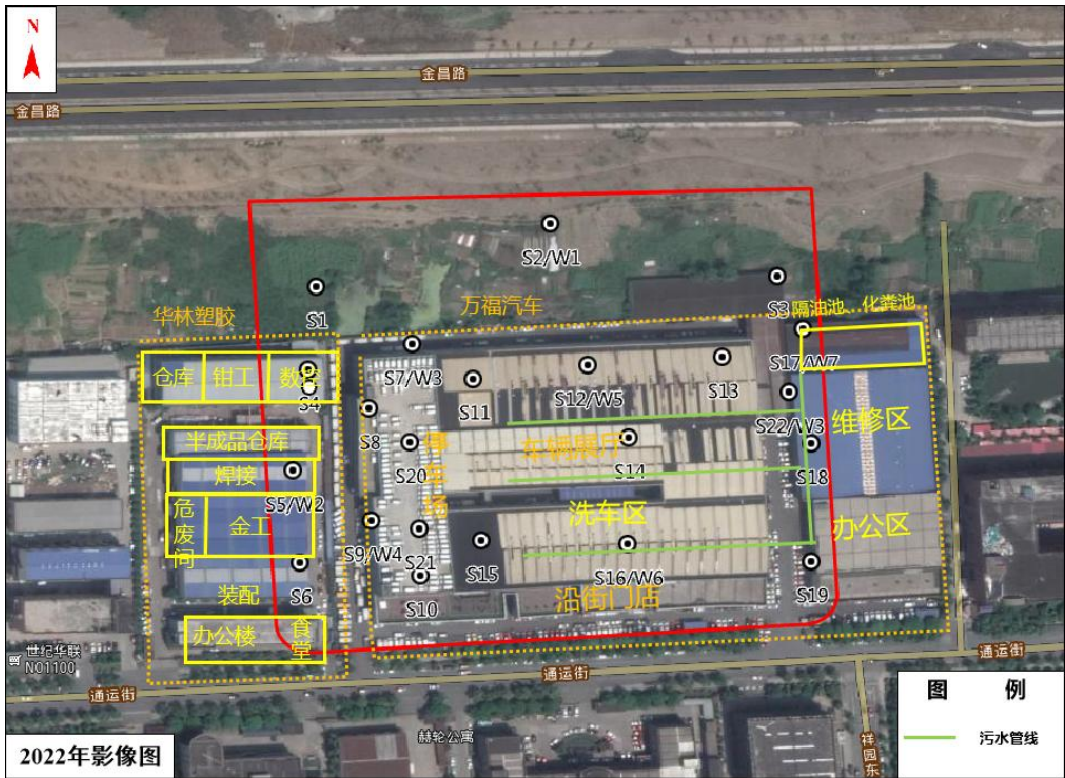


图 3-36 良渚新城金昌路南祥园东路西地块采样点位分布图

根据土壤调查报告了解，良渚新城金昌路南祥园东路西地块土壤检测结果低于《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；地下水受检样品除浊度、氨氮外，其余指标检测结果均低于《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) IV 类水质标准限值要求，可萃取性石油烃（C₁₀-C₄₀）低于沪环土〔2020〕62号附件5上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标中第一类用地筛选值。调查地块及周边地下水为非饮用水源，后期规划为住宅用地（R21），地下水不会被开采使用，经风险评估，地块内地下水氨氮为一般化学指标，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，良渚新城金昌路南祥园东路西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。

因此，良渚新城金昌路南祥园东路西地块符合作为“住宅用地（R21）”的规划用地要求，该地块后续无需开展详细调查工作。

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，杭州市余杭区良渚东单元 YH030304-08 地块（通运街南杭行路东地块）历史上为农用地、河流、居民房、项目部、空地等。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。根据地块内污染识别分析，主要考虑项目部车辆来往停放时润滑油跑冒滴漏的影响，主要关注特征污染因子为石油烃（C₁₀-C₄₀）、多环芳烃。

相邻地块历史上为农用地、河流、居民区、空地、企业等。通过资料收集与分析、现场踏勘及人员访谈，主要考虑浙江西雅普康大制革有限公司和浙江万福汽车有限公司生产活动对本次调查的影响，主要关注特征污染因子为 DMF、砷、汞、氟化物、苯并[a]芘、苯、二甲苯。

本次调查特征污染物识别如下：

表 3-22 地块内及周边污染物识别汇总

序号	企业名称	方位及距离（m）	污染来源	污染物名称
地块内				
1	项目部	/	车辆润滑油跑冒滴漏	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、

序号	企业名称	方位及距离（m）	污染源	污染物名称
				多环芳烃
地块外				
2	浙江西雅普康大制革有限公司	西北侧约 340	DMF 挥发废气、锅炉废气	DMF、砷、汞、氟化物、苯并[a]芘
3	浙江万福汽车有限公司		油漆废气	苯、二甲苯

综上所述，地块内历史使用情况及地块外部分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。

4 工作计划

4.1 采样方案

4.1.1 布点原则

1、总体要求

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

2、布点原则及方法

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

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

（1）土壤采样布点

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

一般情况下，应在地块外部区域设置土壤对照监测点位。对照监测点位应尽量选择在一定时间内未经外界扰动的裸露土壤，应采集表层土壤样品，采样深度尽可能与地块表层土壤采样深度相同。如有必要也应采集下层土壤样品。

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

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

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

本次调查地块总面积 36496m²，历史为农用地、河流、居民房、项目部、空地等，采用专业判断法结合系统布点法在地块内共布设 12 个土壤采样点。根据现场调查、人员访谈等，本次调查地块周边均已建设开发，西北侧公园内地下铺设电缆、管网等，不宜进行地下钻研取样，因此本次调查在地块外西北侧约 720m 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 5 个地下水采样点。根据现场调查、人员访谈等，本次调查地块周边均已建设开发，西北侧公园内地下铺设电缆、管网等，不宜进行地下钻研取样，因此本次调查在地块外西北侧约 720m 布设 1 个地下水对照采样点。

（3）底泥和地表水

本次调查在地块内低洼积水处共布设 2 个地表水采样点和 2 个底泥采样点。

4.1.2 钻孔深度

1、土壤钻探深度

根据《良渚新城好运路九年一贯制学校地勘项目岩土工程勘察报告》，粉质黏土层顶高程 1.82~-0.06m，层厚 4.60~1.30m，为弱透水层。根据现场调查，地块内高程为 3.97~4.57m，土壤钻孔至 6m 时即可达到粉质黏土，同时本次调查地块不涉及 DNAPLs（重非水相液体），污染物较难向下迁移，因此本次初步设计采样钻探深度

为 6.0m，实际采样深度根据现场钻探情况调整。

2、地下水建井深度

根据收集的地勘资料，勘察期间，地块地下水水位埋深为 1.3~2.0m。根据地下水埋深，结合本调查浅层地下水及上层滞水的污染情况，地下水监测井建设要求规定，地下水监测井深度尽可能超过场地地下水埋深 2m 以下，本调查设置地下水监测井深度为 6m。当建井点位存在厚度不均匀的碎石以及可能出现的深基础时，建井深度根据现场实际情况进行调整。

4.1.3 采样深度

1、土壤采样深度

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

根据以上要求，每个点位送检土壤样品不少于 4 个，送检样品筛选要求如下：

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

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

2、地下水采样深度

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

4.1.4 采样点布设

杭州市余杭区良渚东单元 YH030304-08 地块（通运街南杭行路东地块）总面积为 36496m²，历史上主要为农用地、河流、居民房、项目部、空地等。本次调查地块内共布设 12 个土壤监测点位、2 个底泥采样点、5 个地下水监测点位和 2 个地表水采样

点，地块外布设 1 个土壤对照监测点位和 1 个地下水对照监测点位。采样点位布设说明详见下表 4-1，采样布点位置图详见下图 4-1。采样点位布设说明见下表，采样布点位置图见下图。

根据第一次专家评审意见，对地块内 S5 点位进行土壤重采和 W3 点位周边进行地下水加密补充采样，本次补充调查采样在地块内共布设 1 个土壤补充采样井（原 S5 点位）、4 个地下水补充采样井，土壤及地下水补充采样布点位置图见图 4-2，采样点位布设说明见表 4-2。





图 4-1 本次调查地块土壤及地下水采样点位分布图

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	地块外西北侧约 720m 处, 历史未开发利用	120°6'26.492"	30°21'05.213"	地块周边均已开发建设, 绿地地下铺设电缆、管网等, 因此将对照点布设在地块外西北侧约 720m 处, 历史未开发利用, 地下水相对上游区域	6
2	S1/W1	历史为农用地、项目部、空地	120°6'41.201"	30°20'44.658"	考虑项目部的影响	6
3	S2	历史为农用地、空地	120°6'44.388"	30°20'44.455"	系统布点	6
4	S3/W2	历史为农用地、项目部、空地	120°6'46.541"	30°20'45.228"	考虑项目部的影响	6
5	S4	历史为农用地	120°6'41.312"	30°20'43.142"	考虑项目部的影响	6

序号	点位	布点位置	采样点坐标		布点说明	钻探深度(m)
			E	N		
		地、项目部、空地				
6	S5/W3	历史为河流、空地	120°6'45.044"	30°20'42.708"	考虑河流的影响	6
7	S6	历史为河流、项目部、空地	120°6'47.024"	30°20'43.442"	考虑项目部、河流的影响	6
8	S7	历史为农用地、空地	120°6'41.578"	30°20'41.578"	系统布点	6
9	S8	历史为农用地、空地	120°6'44.021"	30°20'42.379"	系统布点	6
10	S9	历史为农用地、项目部、空地	120°6'47.188"	30°20'41.993"	考虑项目部的影响	6
11	S10/W4	历史为河流、空地	120°6'42.447"	30°20'40.429"	考虑河流的影响	6
12	S11	历史为农用地、空地	120°6'45.295"	30°20'40.448"	系统布点	6
13	S12/W5	历史为农用地、项目部、空地	120°6'47.642"	30°20'40.526"	系统布点	6
14	DS1/DW1	历史为农用地、空地、低洼积水	120°6'42.698"	30°20'44.330"	系统布点	/
15	DS2/DW2	历史为农用地、空地、低洼积水	120°6'44.590"	30°20'41.906"	系统布点	/

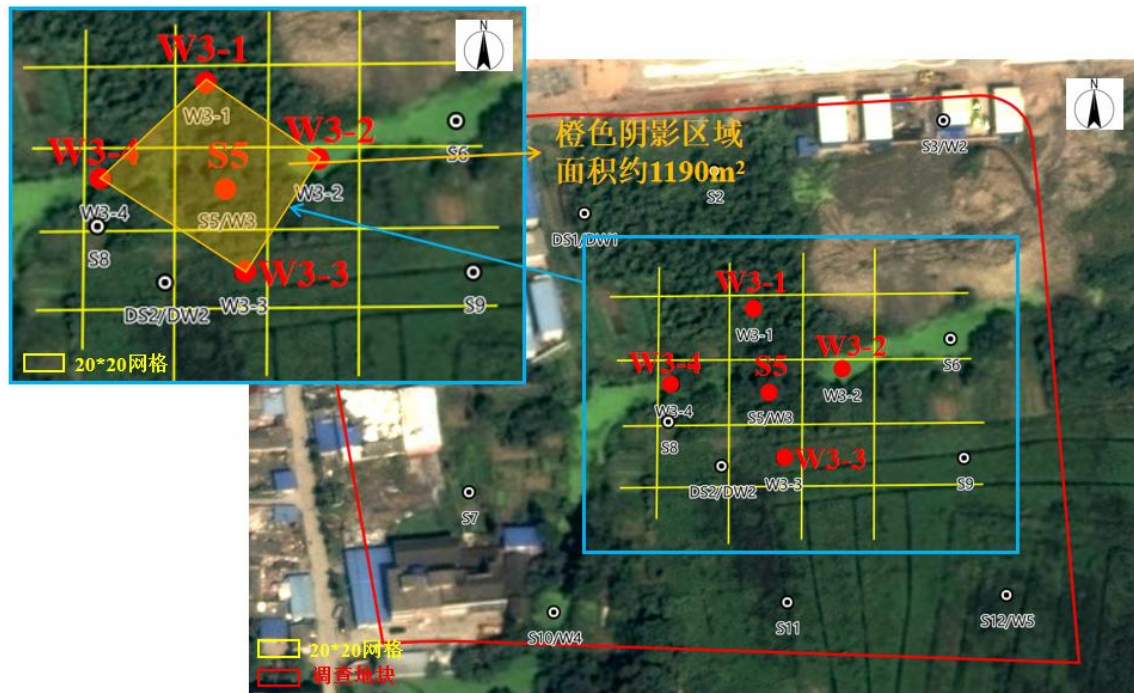


图 4-2 地块内土壤及地下水补充采样点位分布图

表 4-2 地块内土壤及地下水补充采样点位信息汇总表

点位	采样点坐标		钻探深度	布点位置	布点说明
	经度	纬度			
S5	120°6'45.044"	30°20'42.708"	6.0m	历史为河流、空地	该点位地下水中硫化物异常，明确同点位区域土壤中硫化物的含量
W3-1	120°06'44.934"	30°20'43.829"	6.0m	历史为农用地、空地	明确地下水污染范围
W3-2	120°06'45.589"	30°20'43.113"	6.0m	历史为河流、空地	
W3-3	120°06'45.234"	30°20'42.007"	6.0m	历史为农用地、空地	
W3-4	120°06'43.956"	30°20'42.770"	6.0m	历史为河流、空地	

4.2 分析检测方案

根据前期调查了解分析，地块内历史主要为农用地、河流、居民房、项目部、空地等，相邻地块历史为农用地、河流、居民区、空地、企业等。根据前文污染识别分析，地块内及周边历史使用情况可能对地块土壤和地下水产生污染影响，特征污染因子为砷、汞、苯并[a]芘、氟化物、DMF、石油烃（C₁₀-C₄₀）、多环芳烃、苯、二甲苯。

综上所述，本次调查地块土壤/底泥共检测因子 49 项，地下水共检测因子 46 项，地表水共检测因子 18 项。具体检测指标汇总详见下表。

表 4-3 调查地块检测指标汇总表

样品介质	检测指标
土壤/底泥 (49 项)	(1) pH; (2) 土壤基本项目 (45 项) ①金属 (7 项): 砷、镉、铬 (六价)、铜、铅、汞、镍; ②挥发性有机物 VOCs (27 项): 四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯; ③半挥发性有机物 SVOCs (11 项): 硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-c,d]芘、蔡; (3) 增测特征因子 (3 项): 氟化物、DMF、石油烃 (C₁₀-C₄₀)。
地下水 (48 项)	(1) 地下水常规指标 (35 项): 色、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、钠、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、碘化物、汞、砷、硒、镉、铬 (六价)、铅、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯; (2) 其他重金属 (1 项): 镍; (3) 半挥发性有机物 SVOCs (8 项): 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; (4) 特征污染物 (4 项): DMF、可萃取性石油烃 (C₁₀-C₄₀)、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯。
地表水 (18 项)	pH 值、高锰酸盐指数、化学需氧量、氨氮、总磷、硫化物、氟化物、氰化物、铜、锌、砷、汞、镉、铬 (六价)、铅、石油类、阴离子表面活性剂 LAS、挥发酚。

表 4-4 补充采样检测指标

样品介质	检测指标
土壤 (仅 S5 点位)	硫化物
地下水 (W3、W3-1~W3-4)	(1) 地下水常规指标 (7 项): pH、硫酸盐、耗氧量、氨氮、硫化物、苯、甲苯; (3) 半挥发性有机物 SVOCs (1 项): 蔡;
地下水 (W1~W5、W3-1~W3-4)	硝基苯、二甲苯

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，我单位委托杭州净壤环保科技有限公司于 2025 年 2 月 11 日进行土壤钻探和地下水建井，同时委托浙江鸿博环境检测有限公司进行土壤、底泥、地下水、地表水样品现场采集、快速检测和实验室检测，其中地下水因 2025 年 2 月 17 日采样不规范，于 2025 年 4 月 29 日 W0-W5 点位地下水重新采样检测。土壤补充采样于 2025 年 3 月 24 日重新采集并送样，地下水补充采样于 2025 年 3 月 29 日重新采集并送样。

表 5-1 土壤、底泥、地下水、地表水采样、检测时间

样品	钻孔建井	采样日期	交接日期	检测日期
地下水	2025.2.11	2025.4.29	2025.4.29	2025.4.29-2025.5.6
地表水	/	2025.2.14	2025.2.14	2025.2.14-2025.2.19
土壤	2025.2.11	2025.2.11	2025.2.11	2025.2.11-2025.2.22
底泥	/	2025.2.14	2025.2.14	2025.2.14-2025.2.25
土壤补充采样	2025.3.24	2025.3.24	2025.3.25	2025.3.25
地下水补充采样	2025.3.24	2025.3.29	2025.3.29	2025.3.29-2025.4.4

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。

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

5.1.1.2 现场快速检测流程

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

表 5-2 现场快速检测设备检测项目

序号	设备名称	厂家	型号	核查方式	检测项目
1	光离子化检测仪（PID）	美国华瑞	PGM7320	异丁烯标气校准	挥发性有机物：芳香族，不饱和烃和卤代烃，无机化合物（氨、二硫化碳、四氯化碳、氯仿、乙胺、甲醛、硫化氢等）
2	X 射线荧光光谱分析器	浪声	Truex200S	功能性检查	总砷、镉、铜、铅、总汞、镍等金属元素的含量

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

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

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	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				Cu	Zn	Pb	Cd	Cr	Ni	Hg	As					
S0	120°6'26.492"	30°21'05.213"	1	0-0.5	0.2	32	102	38	0.178	168	96	0.031	16	杂填土	0-1.0	棕，无气味，潮，稍密	√	表层样品
			2	0.5-1.0	0.3	24	121	39	0.180	123	49	0.017	11					
			3	1.0-1.5	0.3	31	101	31	0.127	144	57	0.021	9	粉质粘土	1.0-6.0	棕~灰，无气味，潮~湿~重潮，密	√	水位线附近样品
			4	1.5-2.0	0.4	26	92	30	0.169	131	85	0.031	15					
			5	2.0-2.5	0.4	22	97	21	0.170	101	91	0.022	12					
			6	2.5-3.0	0.3	27	85	27	0.145	97	62	0.019	10					
			7	3.0-4.0	0.2	35	107	34	0.188	149	102	0.043	13				√	间隔不大于 2m
			8	4.0-5.0	0.3	33	89	24	0.177	88	70	0.023	12					
			9	5.0-6.0	0.3	42	133	35	0.235	102	59	0.092	15				√	底层样品
S1	120°6'41.201"	30°20'44.658"	1	0-0.5	0.4	17	83	27	0.129	21	34	0.017	5	杂填土	0-0.5	棕，无气味，潮，稍密	√	表层样品
			2	0.5-1.0	0.2	14	66	17	0.097	31	24	0.010	6	粉质粘土	0.5-4.0	栗~棕~灰，无气味，潮~湿，稍密~密		
			3	1.0-1.5	0.2	13	59	14	0.101	27	18	0.009	4					
			4	1.5-2.0	0.3	17	79	19	0.143	66	29	0.014	7				√	水位线附近样品
			5	2.0-2.5	0.1	23	61	17	0.102	40	17	0.008	3					
			6	2.5-3.0	0.2	27	57	20	0.084	31	19	0.006	4					
			7	3.0-4.0	0.4	22	47	22	0.149	37	16	0.010	7				√	间隔不大于 2m，平行样
			8	4.0-5.0	0.4	15	59	17	0.109	33	21	0.011	6	粘质粉土	4.0-6.0	灰~棕，无气味，湿，密		
			9	5.0-6.0	0.3	14	70	16	0.118	47	18	0.012	7				√	底层样品
S2	120°6'44.388"	30°20'44.455"	1	0-0.5	0.3	18	90	22	0.133	66	21	0.018	8	杂填土	0-1.0	棕，无气味，潮，稍密	√	表层样品
			2	0.5-1.0	0.2	14	69	16	0.097	57	17	0.010	7					
			3	1.0-1.5	0.4	21	77	11	0.121	50	27	0.011	6	粉质粘土	1.0-6.0	棕~灰，无气味，潮~湿~重潮，稍密~密		
			4	1.5-2.0	0.5	25	72	18	0.194	57	35	0.024	11				√	水位线附近样品
			5	2.0-2.5	0.4	17	54	20	0.146	44	27	0.017	6					
			6	2.5-3.0	0.3	17	39	14	0.137	37	22	0.011	7					
			7	3.0-4.0	0.4	19	82	16	0.146	60	29	0.009	8				√	间隔不大于 2m
			8	4.0-5.0	0.2	13	51	13	0.130	47	21	0.012	4					
			9	5.0-6.0	0.2	21	75	21	0.137	49	20	0.010	7				√	底层样品
S3	120°6'46.541"	30°20'45.228"	1	0-0.5	0.2	13	59	12	0.101	42	16	0.011	5	杂填土	0-0.5	棕，无气味，潮，稍密	√	表层样品
			2	0.5-1.0	0.2	17	90	22	0.127	31	21	0.009	7	粉质粘土	0.5-6.0	棕~灰，无气味，潮~湿~重潮，稍密~密		
			3	1.0-1.5	0.3	19	70	24	0.111	71	51	0.017	9					
			4	1.5-2.0	0.3	25	86	29	0.153	125	79	0.033	16				√	水位线附近样品
			5	2.0-2.5	0.3	21	69	20	0.097	65	40	0.016	10					
			6	2.5-3.0	0.2	27	120	37	0.134	130	49	0.050	10					
			7	3.0-4.0	0.2	42	130	31	0.211	124	53	0.066	15				√	间隔不大于 2 米
			8	4.0-5.0	0.1	27	71	19	0.131	87	57	0.017	11					

点位	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				Cu	Zn	Pb	Cd	Cr	Ni	Hg	As					
			9	5.0-6.0	0.2	22	58	22	0.122	95	61	0.019	15				√	底层样品
S4	120°6'41.312"	30°20'43.142"	1	0-0.7	0.4	13	89	13	0.084	33	16	0.011	5	杂填土	0-0.7	棕，无气味，潮，稍密	√	表层样品
			2	0.7-1.0	0.3	17	70	17	0.112	37	12	0.009	3	粉质粘土	0.7-3.0	棕，无气味，潮~湿，稍密~密		
			3	1.0-1.5	0.3	21	51	14	0.123	21	13	0.008	3					
			4	1.5-2.0	0.3	12	56	12	0.153	26	21	0.005	5				√	水位线附近样品
			5	2.0-2.5	0.1	14	49	10	0.123	32	14	0.004	5					
			6	2.5-3.0	0.2	16	39	11	0.123	37	21	0.010	6					
			7	3.0-4.0	0.2	19	57	22	0.148	69	26	0.021	9	粘质粉土	3.0-6.0	黄棕~棕，无气味，湿~重潮，密	√	间隔不大于 2m
			8	4.0-5.0	0.1	22	37	17	0.151	49	25	0.011	9					
			9	5.0-6.0	0.3	31	109	35	0.208	142	103	0.034	15				√	底层样品
S5	120°6'45.044"	30°20'42.708"	1	0-0.5	0.5	17	58	17	0.139	18	16	0.004	4	杂填土	0-1.5	灰，无气味，潮，稍密	√	表层样品
			2	0.5-1.0	0.3	17	66	20	0.101	21	15	0.006	5					
			3	1.0-1.5	0.3	12	70	15	0.097	31	14	0.004	4					
			4	1.5-2.0	0.3	14	59	13	0.101	48	15	0.013	5	粉质粘土	1.5-4.0	棕~灰，无气味，湿~重潮，密	√	水位线附近样品
			5	2.0-2.5	0.2	10	54	17	0.057	27	17	0.002	5					
			6	2.5-3.0	0.2	9	43	17	0.019	22	19	0.006	3					
			7	3.0-4.0	0.3	15	58	19	0.077	38	14	0.008	7				√	间隔不大于 2m
			8	4.0-5.0	0.3	17	39	18	0.089	42	31	0.017	4	粘质粉土	4.0-6.0	棕，无气味，湿，密		
			9	5.0-6.0	0.4	27	83	25	0.159	114	66	0.037	15				√	底层样品
S6	120°6'47.024"	30°20'43.442"	1	0-0.5	0.4	18	93	22	0.147	59	29	0.021	9	杂填土	0-0.5	棕，无气味，潮，稍密	√	表层样品
			2	0.5-1.0	0.3	21	85	20	0.157	50	43	0.017	10	粉质粘土	0.5-4.0	棕~灰，无气味，潮~湿~重潮，稍密~密		
			3	1.0-1.5	0.3	24	89	24	0.144	49	66	0.016	9					
			4	1.5-2.0	0.3	31	105	34	0.181	141	107	0.024	16				√	水位线附近样品，平行样
			5	2.0-2.5	0.3	19	91	22	0.160	121	80	0.019	11					
			6	2.5-3.0	0.2	17	99	17	0.176	110	101	0.020	10					
			7	3.0-4.0	0.3	24	111	32	0.167	135	96	0.028	16				√	间隔不大于 2m
			8	4.0-5.0	0.2	16	121	29	0.157	137	107	0.022	12	粘土	4.0-6.0	灰，无气味，重潮，密		
			9	5.0-6.0	0.1	32	101	32	0.194	168	114	0.032	17				√	底层样品
S7	120°6'41.578"	30°20'41.578"	1	0-0.5	0.4	20	106	21	0.141	62	21	0.016	7	杂填土	0-1.5	棕，无气味，潮，稍密	√	表层样品，平行样
			2	0.5-1.0	0.4	21	101	14	0.127	37	14	0.009	5					
			3	1.0-1.5	0.3	14	120	17	0.117	41	26	0.017	8					
			4	1.5-2.0	0.7	19	116	21	0.122	54	17	0.012	8	粉质粘土	1.5-6.0	黑~棕，无气味，湿~重潮，密	√	水位线附近样品
			5	2.0-2.5	0.5	21	91	16	0.137	39	24	0.010	6					
			6	2.5-3.0	0.4	17	77	21	0.140	42	49	0.012	9					
			7	3.0-4.0	0.5	40	121	39	0.224	85	57	0.090	13				√	间隔不大于 2m
			8	4.0-5.0	0.4	21	75	22	0.141	57	29	0.031	11					

点位	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				Cu	Zn	Pb	Cd	Cr	Ni	Hg	As					
			9	5.0-6.0	0.4	31	104	31	0.205	126	96	0.042	16				√	底层样品
S8	120°6'44.021"	30°20'42.379"	1	0-0.5	0.2	17	74	18	0.144	74	21	0.014	9	杂填土	0-1.5	棕，无气味，潮，疏	√	表层样品
			2	0.5-1.0	0.3	19	81	21	0.111	66	14	0.012	8					
			3	1.0-1.5	0.5	22	69	17	0.107	47	42	0.020	7					
			4	1.5-2.0	0.6	24	111	33	0.162	133	86	0.031	15				√	水位线附近样品
			5	2.0-2.5	0.4	16	99	19	0.142	37	57	0.009	10	粘质粉土	1.5-3.0	灰，无气味，潮~湿，稍密~密		
			6	2.5-3.0	0.4	27	123	31	0.147	42	46	0.014	7					
			7	3.0-4.0	0.4	42	112	39	0.153	114	72	0.049	11				√	间隔不大于 2m，平行样
			8	4.0-5.0	0.2	20	69	27	0.136	32	40	0.016	7	粉质粘土	3.0-6.0	棕~灰，无气味，湿，密		
			9	5.0-6.0	0.1	18	42	25	0.085	37	19	0.011	7				√	底层样品
S9	120°6'47.188"	30°20'41.993"	1	0-0.5	0.3	16	89	19	0.145	64	24	0.018	7	杂填土	0-1.5	棕，无气味，潮，稍密	√	表层样品
			2	0.5-1.0	0.3	19	69	21	0.146	53	31	0.011	4					
			3	1.0-1.5	0.4	22	72	14	0.137	91	24	0.021	6					
			4	1.5-2.0	0.3	22	83	22	0.151	77	30	0.015	9	粉质粘土	1.5-6.0	灰，无气味，湿~重潮，密	√	水位线附近样品
			5	2.0-2.5	0.2	21	91	17	0.121	57	19	0.010	7					
			6	2.5-3.0	0.2	24	85	39	0.177	44	37	0.012	9					
			7	3.0-4.0	0.3	35	734	36	0.207	172	122	0.036	16				√	间隔不大于 2m
			8	4.0-5.0	0.1	17	72	27	0.151	40	26	0.021	8					
			9	5.0-6.0	0.2	13	80	19	0.145	36	27	0.018	7				√	底层样品
S10	120°6'42.447"	30°20'40.429"	1	0-0.5	0.1	23	66	25	0.126	90	79	0.028	13	杂填土	0-1.0	棕，无气味，潮，稍密	√	表层样品
			2	0.5-1.0	0.3	29	71	21	0.131	81	50	0.031	9					
			3	1.0-1.5	0.3	18	72	13	0.140	77	73	0.021	14	粉质粘土	1.0-6.0	暗灰~棕，无气味，湿~重潮，密		
			4	1.5-2.0	0.4	29	88	36	0.168	142	76	0.036	17				√	水位线附近样品
			5	2.0-2.5	0.2	21	92	23	0.137	70	71	0.026	11					
			6	2.5-3.0	0.4	25	91	24	0.140	69	80	0.017	10					
			7	3.0-4.0	0.4	33	116	32	0.188	185	99	0.034	18				√	间隔不大于 2m
			8	4.0-5.0	0.2	16	77	29	0.171	121	72	0.019	12					
			9	5.0-6.0	0.3	24	88	32	0.181	147	102	0.035	16				√	底层样品
S11	120°6'45.295"	30°20'40.448"	1	0-0.5	0.1	16	95	17	0.071	29	13	0.010	5	杂填土	0-0.5	棕，无气味，潮，稍密	√	表层样品
			2	0.5-1.0	0.2	17	101	21	0.101	21	17	0.017	2	粉质粘土 夹粉土	0.5-4.0	棕~灰，无气味，潮~湿~重潮，稍密~密		
			3	1.0-1.5	0.3	21	81	23	0.122	22	29	0.030	8					
			4	1.5-2.0	0.3	30	96	37	0.175	151	75	0.031	13				√	水位线附近样品
			5	2.0-2.5	0.2	22	72	19	0.137	37	37	0.021	7					
			6	2.5-3.0	0.4	24	65	24	0.091	40	24	0.011	5					
			7	3.0-4.0	0.4	17	49	17	0.079	39	27	0.017	6				√	间隔不大于 2m
			8	4.0-5.0	0.2	25	59	20	0.099	42	21	0.090	4	粉质粘土	4.0-6.0	棕，无气味，重潮，密		

点位	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				Cu	Zn	Pb	Cd	Cr	Ni	Hg	As					
			9	5.0-6.0	0.2	31	92	26	0.203	98	59	0.070	13				√	底层样品，平行样
S12	120°6'47.642"	30°20'40.526"	1	0-0.5	0.3	17	98	17	0.127	53	25	0.015	7	杂填土	0-1.0	棕，无气味，潮，疏~稍密	√	表层样品
			2	0.5-1.0	0.3	19	43	21	0.131	37	31	0.011	8					
			3	1.0-1.5	0.2	21	91	23	0.151	59	57	0.017	7	粉质粘土	1.0-6.0	棕~灰，无气味，潮~湿~重潮，稍密~密		
			4	1.5-2.0	0.3	34	114	42	0.193	154	106	0.039	16				√	水位线附近样品
			5	2.0-2.5	0.3	20	77	19	0.130	62	46	0.020	12					
			6	2.5-3.0	0.4	22	92	31	0.150	71	39	0.019	10					
			7	3.0-4.0	0.4	27	85	37	0.157	91	60	0.030	10				√	间隔不大于 2m
			8	4.0-5.0	0.2	17	85	24	0.171	93	42	0.019	9					
			9	5.0-6.0	0.2	21	70	25	0.317	158	32	0.030	15				√	底层样品，平行样

表 5-4 地下水采样信息表

点位	采样日期	采样点坐标		地面高程（m）	水位埋深（m）	水位高程（m）	水位特征描述
		东经	北纬				
W0	2025.2.17	120°6′26.492″	30°21′05.213″	4.78	1.96	2.82	浅黄，有少量泥沙，微浊，无臭和味，无肉眼可见物
W1	2025.2.17	120°6′41.201″	30°20′44.658″	4.57	1.77	2.80	
W2	2025.2.17	120°6′46.541″	30°20′45.228″	4.52	2.29	2.23	
W3	2025.2.17	120°6′45.044″	30°20′42.708″	4.48	1.72	2.76	浅黄，有少量泥沙，微浊，有混凝土泥浆气味，无肉眼可见物
W4	2025.2.17	120°6′42.447″	30°20′40.429″	4.42	1.73	2.69	浅黄，有少量泥沙，微浊，无臭和味，无肉眼可见物
W5	2025.2.17	120°6′47.642″	30°20′40.526″	4.20	2.42	1.78	

表 5-5 地表水/底泥采样信息表

点位	位置说明	采样点坐标		采样日期	水深（m）	特征描述
		东经	北纬			
DS1	地块内低洼积水区域	120°6′42.698″	30°20′44.330″	2025.2.14	0.64	棕色、无嗅和味
DS2		120°6′44.590″	30°20′41.906″	2025.2.14	0.67	
DW1		120°6′42.698″	30°20′44.330″	2025.2.14	/	浅黄、微浑
DW2		120°6′44.590″	30°20′41.906″	2025.2.14		

5.2 采样方法和程序

5.2.1 土壤采样方法和程序

1、土壤钻探样品

运用HCZ450型钻机专用土壤取样及钻井设备，采用高液压动力驱动，将带内衬套管压入土壤中取样，优点是会将表层污染带入下层造成交叉污染。直推式土壤取样钻机采用送水上提活阀式单套岩芯管钻具取样，当钻到预定采样深度后，提钻取出岩芯，铺开岩芯并刮去四周的土样，将岩芯中间的土壤取出，按采样要求分别采集在相应的器皿中。其取样的具体步骤如下：

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

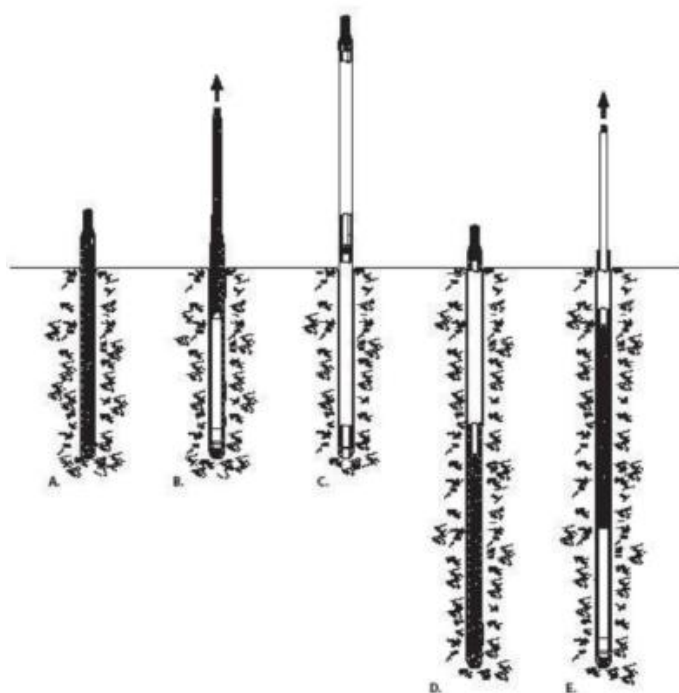


图 5-1 土壤钻探取样示意图

2、土壤采样要求

（1）样品采集操作

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

（2）土壤样品平行样采集

土壤现场平行样在土样同一位置采集，两者检测项目和检测方法一致，在采样记录单中标注平行样编号及对应的土壤样品编号。

（3）土壤样品采集拍照

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

（4）其他要求

土壤采样过程中做好人员安全与健康防护，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 底泥采样要求

河道底泥的采样根据《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》HJ 1019-2019、《土壤环境监测技术规范》HJ/T 166-2004 标准要求进行采样。

（1）底泥采集操作

采样器为抓斗式采样器，张开 YKD-20 底泥采样器抓泥斗，将支杆放入搭钩内，拉紧绳索，保持底泥采样器张开状态。通过绳索缓缓地将保持张开的抓泥斗放入采样点，接触到底后，松一下拉绳、支杆在重力作用下与搭钩脱离。用力上提绳索、上提

过程中抓泥斗会慢慢关闭，在关闭的同时会将河底污泥采入斗中，慢慢上提，完成采样步骤。

（2）样品保存

取上来的样品应分层用包装袋密封装好，并贴上样品标签；取回的样品应避免日光照射，在通风的地方风干。

5.2.3 地下水采样方法和程序

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

1、地下水采样井建设

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

（1）钻孔

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

（2）下管

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

（3）滤料填充

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

（4）密封止水

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

（5）成井洗井

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

使用贝勒管进行洗井，每次清洗过程中抽取的地下水，进行 pH 值和温度的现场测试。洗井时控制流速，洗井过程持续到取出的水不混浊，细微土壤颗粒不再进入水井；成井洗井达标直观判断水质基本上达到水清砂净，同时采用便携式检测仪器监测 pH 值、电导率等参数，当浊度小于或等于 10 NTU 时，可结束洗井；当浊度大于 10 NTU 时，应每间隔约 1 倍井体积的洗井水量后对出水进行测定，结束洗井应同时满足以下条件：

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

（6）填写成井记录

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

2、地下水采样前洗井

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

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

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

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

- ①pH变化在±0.1以内；
- ②温度变化在±0.5 °C以内；
- ③电导率变化在±10%以内；

④DO变化在0.3mg/L以内，或在±10%以内；

⑤ORP变化范围±10 mV，或在±10%以内；

⑥浊度≤10NTU 时，或在±10%以内。

如洗井水量在 3~5 倍井体积之间，水质指标不能达到稳定标准，应继续洗井；若洗井水量达到 5 倍井体积后，水质指标仍不能达到稳定标准，可结束洗井，并根据地下水含水层特性、监测井建设过程以及建井材料性状等实际情况判断是否进行样品采集。

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

3、地下水采样

（1）样品采集操作

采样洗井达到要求后，测量并记录水位——监测井井管顶端到稳定地下水水位间的距离（即地下水水位埋深）。地下水样品采集应在 2h 内完成，地下水的样品的保存、流转根据优先参考检测标准、检测标准未明确规定的参考《地下水环境监测技术规范》(HJ 164-2020)、《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）。采集地下水样品瓶立即放入冷藏箱进行低温保存，当天送回实验室分析。地下水的采样方式详见下表。

表 5-6 地下水取样容器、固定剂（2025.4.29）

检测项目	容器	固定剂	保存时间	采样时间	样品管理员接样时间	检测日期
pH 值	P.	原样	2h	2025.4.29 10:06-16:51	/	现场测定
肉眼可见物	P.	原样	12h	2025.4.29 10:06-16:51	/	现场测定
臭和味	P.	原样	6h	2025.4.29 10:06-16:51	/	现场测定
浑浊度	P.	原样	48h	2025.4.29 10:06-16:51	/	现场测定
色度	P.	原样	12h	2025.4.29 10:06-16:51	2025.4.29 18:06	2025.4.29 18:35
氰化物	P.	氢氧化钠，pH≥12，4℃ 冷藏	24h	2025.4.29 10:06-16:51	2025.4.29 18:06	2025.4.30 8:50
总硬度	P.	原样	24h	2025.4.29 10:06-16:51	2025.4.29 18:06	2025.4.30 8:31
溶解性固体	P.	原样	24h	2025.4.29	2025.4.29	2025.4.30 8:37

检测项目	容器	固定剂	保存时间	采样时间	样品管理 员接样时间	检测日期
总量				10:06-16:51	18:06	
挥发酚	G.	磷酸, pH=4	24h	2025.4.29 10:06-16:51	2025.4.29 18:06	2025.4.30 8:25
亚硝酸盐氮	P.	原样	24h	2025.4.29 10:06-16:51	2025.4.29 18:06	2025.4.30 8:45
阴离子表面活性剂	G.	原样	24h	2025.4.29 10:06-16:51	2025.4.29 18:06	2025.4.30 8:30
六价铬	P.	加氢氧化钠, pH 8-9	24h	2025.4.29 10:06-16:51	2025.4.29 18:06	2025.4.30 9:41
碘化物	P.	原样	24h	2025.4.29 10:06-16:51	2025.4.29 18:06	2025.4.30 9:10
高锰酸盐指数	G.	硫酸, pH≤2	2d	2025.4.29 10:06-16:51	2025.4.29 18:06	2025.4.30
硫化物	G.	加入乙酸锌后依次加入氢氧化钠溶液和抗氧化剂溶液	4d	2025.4.29 10:06-16:51	2025.4.29 18:06	2025.4.30
氨氮	G.	硫酸, pH≤2	7d	2025.4.29 10:06-16:51	2025.4.29 18:06	2025.4.30
硝酸根（以 N 计）	P.	原样	7d	2025.4.29 10:06-16:51	2025.4.29 18:06	2025.4.30
硫酸根	P.	原样	30d	2025.4.29 10:06-16:51	2025.4.29 18:06	2025.4.30
氟离子	P.	原样	14d	2025.4.29 10:06-16:51	2025.4.29 18:06	2025.4.30
氯离子	P.	原样	30d	2025.4.29 10:06-16:51	2025.4.29 18:06	2025.4.30
*铅、*镉、*镍	P.	硝酸, pH≤2	30d	2025.4.29 10:06-16:51	2025.5.6	2025.5.6
总砷、总硒	P.	1mL 盐酸	14d	2025.4.29 10:06-16:51	2025.4.29 18:06	2025.4.30
总汞	P.	2.5mL 盐酸	14d	2025.4.29 10:06-16:51	2025.4.29 18:06	2025.4.30
铜、锌、锰	P.	硝酸, pH≤2	14d	2025.4.29 10:06-16:51	2025.4.29 18:06	2025.4.30
铁、钠、铝	P.	硝酸, pH≤2	30d	2025.4.29 10:06-16:51	2025.4.29 18:06	2025.4.30
挥发性有机物	棕色吹扫吹扫瓶	加 HCl, pH<2	14d (4°C冷藏)	2025.4.29 10:06-16:51	2025.4.29 18:06	2025.4.30

检测项目	容器	固定剂	保存时间	采样时间	样品管理 员接样时 间	检测日期
DMF	G.	原样	7d（4℃冷藏）	2025.4.29 10:06-16:51	2025.4.29 18:06	2025.4.29
多环芳烃	G.		7d（4℃冷藏） （提取液 40d）	2025.4.29 10:06-16:51	2025.4.29 18:06	2025.4.30 前处 理 2025.4.30-5.1 上 机
可萃取性石 油烃 （C10~C40）	G.	加 HCl，pH<2	14d（4℃冷藏）	2025.4.29 10:06-16:51	2025.4.29 18:06	2025.4.29 前处 理 2025.4.29 上机

注：1、G.代表硬质玻璃瓶，P.代表聚乙烯塑料瓶或桶；2、带“*”的指标为分包指标，接样日期及检测日期由分包单位提供。

表 5-7 地下水取样容器、固定剂（2025.3.29）

检测项目	容器	固定剂	保存时间	采样时间	样品管理 员接样时 间	检测日期
pH 值	P.	原样	2h	2025.3.29 9:57-12:20	/	现场测定
高锰酸盐 指数	G.	硫酸，pH≤2	2d	2025.3.29 9:57-12:20	2025.3.29 16:50	2025.3.31
硫化物	G.	加入乙酸锌后依次加入 氢氧化钠溶液和抗 氧化剂溶液	4d	2025.3.29 9:57-12:20	2025.3.29 16:50	2025.3.31
氨氮	G.	硫酸，pH≤2	7d	2025.3.29 9:57-12:20	2025.3.29 16:50	2025.4.1
硫酸根	P.	原样	30d	2025.3.29 9:57-12:20	2025.3.29 16:50	2025.3.29-30
邻二甲苯、 间、对二甲 苯	棕色吹扫 吹扫瓶	加 HCl，pH<2	14d （4℃冷藏）	2025.3.29 9:57-14:56	2025.3.29 16:50	2025.4.1-2
苯、甲苯、 萘	棕色吹扫 吹扫瓶	加 HCl，pH<2	14d （4℃冷藏）	2025.3.29 9:57-12:20	2025.3.29 16:50	2025.4.1-2
硝基苯	G.	原样	7d 萃取（4℃冷 藏）（提取液 40d）	2025.3.29 9:57-14:56	2025.3.29 9:57-14:56	2025.3.31萃取 2025.4.4 上机

注：1、G.代表硬质玻璃瓶，P.代表聚乙烯塑料瓶或桶；2、带“*”的指标为分包指标，接样日期及检测日期由分包单位提供。

（2）地下水平行样采集要求

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

采集 1 份地下水平行样。

（3）全程空白、运输空白和设备淋洗空白

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

（4）其他要求

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

5.2.4 地表水采样

地表水采样根据《地表水环境质量标准》GB 3838-2002和《地表水环境质量监测技术规范》（HJ 91.2-2022）标准要求进行采样。

采样时应保证采样点的位置准确，不可搅动水底的沉积物。水样在装入容器后应立即按要求加入保存剂。采样结束前，应核对采样计划、记录与水样，如有错误或遗漏，应立即补采或重采。

地表水取样容器和固定剂按照优先参考检测标准、检测标准未明确规定的参考《地表水环境质量监测技术规范》（HJ 91.2-2022）的标准执行，详见下表。

表 5-8 地表水取样容器、固定剂

检测项目	容器	固定剂	保存时间	采样时间	样品管理员 接样时间	检测日期
pH值	P.	原样	2h	/	/	现场测定
挥发酚	G.	磷酸, pH=4	24h	2025.2.14 9:52-10:31	2025.2.14 17:15	2025.2.15 8:20
氰化物	P.	NaOH, pH≥12	24h	2025.2.14 9:52-10:31	2025.2.14 17:15	2025.2.15 8:50
总磷	G.	H ₂ SO ₄ , pH≤2	24h	2025.2.14 9:52-10:31	2025.2.14 17:15	2025.2.15 8:33
六价铬	P.	加氢氧化钠溶液至 pH=8~9	24h	2025.2.14 9:52-10:31	2025.2.14 17:15	2025.2.14 18:36
阴离子表面活性剂	G.	原样	24h	2025.2.14 9:52-10:31	2025.2.14 17:15	2025.2.15 9:00
高锰酸盐指数	G.	加H ₂ SO ₄ , pH≤2	2d	2025.2.14 9:52-10:31	2025.2.14 17:15	2025.2.15
化学需氧量	G.	加H ₂ SO ₄ , pH≤2	5d	2025.2.14 9:52-10:31	2025.2.14 17:15	2025.2.17
石油类	G.	加入HCl至pH≤2	3d	2025.2.14 9:52-10:31	2025.2.14 17:15	2025.2.15 8:30
硫化物	G.	加入乙酸锌后依次加入 氢氧化钠溶液和抗 氧化剂溶液	4d	2025.2.14 9:52-10:31	2025.2.14 17:15	2025.2.18

检测项目	容器	固定剂	保存时间	采样时间	样品管理员 接样时间	检测日期
氨氮	G.	H ₂ SO ₄ , pH≤2	7d	2025.2.14 9:52-10:31	2025.2.14 17:15	2025.2.17
铜、锌、铅、 镉	P.	硝酸, pH≤2	14d	2025.2.14 9:52-10:31	2025.2.14 17:15	2025.2.17
总汞、总砷	P.	盐酸, pH≤2	14d	2025.2.14 9:52-10:31	2025.2.14 17:15	2025.2.17
氟离子	P.	原样	14d	2025.2.14 9:52-10:31	2025.2.14 17:15	2025.2.18-19

注：G.代表硬质玻璃瓶，P.代表聚乙烯塑料瓶或桶。

5.2.5 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，严防样品瓶的破损、混淆或沾污，在保存时限内运送至分析实验室。

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

（2）样品运输

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

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

（3）样品接收

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

实验室收到样品后，按照《样品交接记录表》要求，立即安排样品保存和检测。

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

5.2.6 采样过程中的二次污染防范与健康安全防护

为防止现场采样过程中产生环境二次污染问题，本项目对每一个工作环节都制定并执行了有针对性的二次污染防控措施，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。具体二次污染防控措施如下表。

表 5-9 现场采样过程中二次污染防控措施

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

采集的土壤、底泥、地下水、地表水样品，按照既定检测指标，委托具有资质的第三方检测机构进行样品的检测分析。本项目的样品检测委托浙江鸿博环境检测有限公司进行。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 5-10 土壤/底泥样品分析方法、使用仪器、检出限一览表

检测项目	检测方法依据		检出限	仪器型号及编号
pH 值	土壤 pH 值的测定 电位法 HJ962-2018		/	FE28 梅特勒-托利多 pH 计 192; HH-8 数显恒温水浴锅 A065;HJ-4 磁力加热搅拌器 A060
总汞	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 第 1 部分：土壤中总汞的测定 原子荧光法 GB/T 22105.1-2008		0.002mg/kg	AFS-10B 原子荧光光度计 188
总砷	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 第 2 部分：土壤中总砷的测定 原子荧光法 GB/T 22105.2-2008		0.01mg/kg	AFS-10B 原子荧光光度计 188
镉	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141-1997		0.01mg/kg	TAS-990-AFG 石墨炉原子吸收分光光度计 011
铜	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019		1mg/kg	iCE3000 原子吸收分光光度计 164
镍			3mg/kg	
铅			10mg/kg	
N,N-二甲基甲酰胺	液相色谱法		0.35mg/kg	LC-20A 液相色谱仪 166; YP20002 电子天平 190
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		0.5mg/kg	iCE3000 原子吸收分光光度计 164
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		6mg/kg	GC2030 plus 气相色谱仪 204; JY20002 电子天平 196; SP-600QSE 加压流体萃取 A061
挥发性有机物	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	四氯化碳	1.3μg/kg	JY20002 电子天平 190; Atomx XYZ 吹扫捕集 A086; 8860-5977B 气质联用仪 152
		氯仿	1.1μg/kg	
		氯甲烷	1.0μg/kg	
		1,1-二氯乙烷	1.2μg/kg	
		1,2-二氯乙烷	1.3μg/kg	
		1,1-二氯乙烯	1.0μg/kg	
		顺-1,2-二氯乙烯	1.3μg/kg	
		反-1,2-二氯乙烯	1.4μg/kg	

检测项目	检测方法依据		检出限	仪器型号及编号
		二氯甲烷	1.5µg/kg	
		1,2-二氯丙烷	1.1µg/kg	
		1,1,1,2-四氯乙烷	1.2µg/kg	
		1,1,2,2-四氯乙烷	1.2µg/kg	
		四氯乙烯	1.4µg/kg	
		1,1,1-三氯乙烷	1.3µg/kg	
		1,1,2-三氯乙烷	1.2µg/kg	
		三氯乙烯	1.2µg/kg	
		1,2,3-三氯丙烷	1.2µg/kg	
		氯乙烯	1.0µg/kg	
		苯	1.9µg/kg	
		氯苯	1.2µg/kg	
		1,2-二氯苯	1.5µg/kg	
		1,4-二氯苯	1.5µg/kg	
		乙苯	1.2µg/kg	
		苯乙烯	1.1µg/kg	
		甲苯	1.3µg/kg	
		间二甲苯+对二甲苯	1.2µg/kg	
		邻二甲苯	1.2µg/kg	
半挥发性有机物	危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别 GB 5085.3-2007 附录 K	苯胺	0.1mg/kg	JY20002 电子天平 196; BSA224S-CW 电子天平 122; 7820-5977B 气质联用仪 130
	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	硝基苯	0.09mg/kg	
		2-氯酚	0.06mg/kg	
		苯并[a]蒽	0.1mg/kg	
		苯并[a]芘	0.1mg/kg	
		苯并[b]荧蒽	0.2mg/kg	
		苯并[k]荧蒽	0.1mg/kg	
		蒽	0.1mg/kg	
		二苯并[a,h]蒽	0.1mg/kg	
		茚并[1,2,3-c,d]芘	0.1mg/kg	
		萘	0.09mg/kg	

表 5-11 地下水样品分析方法、使用仪器、检出限一览表

检测项目	检测方法依据	检出限	仪器型号及编号
pH 值	水质 pH 值的测定 电极法 HJ 1147-2020	/	SX751 pH/ORP/电导率/溶解氧测量仪 603
色度	地下水水质分析方法 第 4 部分：色度的测定 铂-钴标准比色法 DZ/T 0064.4-2021	5 度	具塞比色管
臭和味	生活饮用水标准检验方法 第 4 部分：感官性状和物理指标 GB/T 5750.4-2023（嗅气	/	/

检测项目	检测方法依据	检出限	仪器型号及编号
	和尝味法)		
浊度	水质 浊度的测定 浊度计法 HJ 1075-2019	0.3NTU	WGZ-500B 便携式浊度计 651
肉眼可见物	生活饮用水标准检验方法 第 4 部分：感官性状和物理指标 GB/T 5750.4-2023	/	/
总硬度	水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法 GB/T 7477-1987	5mg/L	50mL 滴定管 D-001
溶解性固体总量	地下水水质分析方法 第 9 部分：溶解性固体总量的测定 重量法 DZ/T 0064.9-2021	10mg/L	BSA224S-CW 电子天平 122; DHG-9140A 电热鼓风干燥箱 023
挥发酚	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法 HJ 503-2009 萃取分光光度法	0.0003mg/L	SP-756P 紫外可见分光光度计 162
阴离子表面活性剂	水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲基蓝分光光度法 GB/T 7494-1987	0.05mg/L	SP-756P 紫外可见分光光度计 162
高锰酸盐指数	水质 高锰酸盐指数的测定 GB/T 11892-1989	/	50mL 滴定管 D-002
氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 535-2009	0.025mg/L	UV-1200 紫外可见分光光度计 178
硫化物	水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法 HJ 1226-2021	0.003mg/L	SP-756P 紫外可见分光光度计 162
亚硝酸盐氮	水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法 GB/T 7493-1987	0.003mg/L	UV-1200 紫外可见分光光度计 178
氰化物	水质 氰化物的测定 容量法和分光光度法 HJ 484-2009 异烟酸-吡啶啉酮分光光度法	0.004mg/L	SP-756P 紫外可见分光光度计 162
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/T 0064.56-2021	0.025mg/L	SP-756P 紫外可见分光光度计 162
六价铬	水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法 GB/T 7467-1987	0.004mg/L	SP-756P 紫外可见分光光度计 162
硫酸根	水质 无机阴离子 (F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻) 的测定 离子色谱法 HJ 84-2016	0.018mg/L	EP-6000SC 离子色谱仪 172
氯离子		0.007mg/L	
硝酸根 (以 N 计)		0.004mg/L	
氟离子		0.006mg/L	
总汞	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	4×10 ⁻⁵ mg/L	AFS-10B 原子荧光光度计 188
总砷		3×10 ⁻⁴ mg/L	AFS-10B 原子荧光光度计 188
总硒		4×10 ⁻⁴ mg/L	AFS-10B 原子荧光光度计 188
铜	水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法 GB/T 7475-1987 直接法	0.05mg/L	iCE3000 原子吸收分光光度计 164
锌		0.05mg/L	
锰	水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB/T 11911-1989	0.01mg/L	iCE3000 原子吸收分光光度计 164
N,N-二甲基甲酰胺	液相色谱法	0.02mg/L	LC-20A 液相色谱仪 166

检测项目	检测方法依据		检出限	仪器型号及编号
铝	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		0.009mg/L	AVIO200 电感耦合等离子体发射光谱仪 170
铁			0.02mg/L	
钠			0.12mg/L	
可萃取性石油烃 (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		0.01mg/L	GC2030 气相色谱仪 144
苯	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012		0.4μg/L	8860-5977B 气相色谱质谱联用仪 152; Atomx XYZ 吹扫捕集 A086
甲苯			0.3μg/L	
氯仿			0.4μg/L	
四氯化碳			0.4μg/L	
多环芳烃	水质 多环芳烃的测定 液液萃取和固相萃取 高效液相色谱法 HJ 478-2009 液液萃取法	萘	0.012μg/L	LC-20A 液相色谱仪 166
		苯并[a]蒽	0.012μg/L	
		苯并[a]芘	0.004μg/L	
		苯并[b]荧蒽	0.004μg/L	
		苯并[k]荧蒽	0.004μg/L	
		蒽	0.005μg/L	
		二苯并[a,h]蒽	0.003μg/L	
		茚并[1,2,3-c,d]芘	0.005μg/L	
硝基苯	水质 硝基苯类化合物的测定 液液萃取/固相萃取-气相色谱法 HJ 648-2013 液液萃取法		0.17μg/L	GC2030 气相色谱仪 180
萘	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		0.4μg/L	8860-5977B 气相色谱质谱联用仪 152; Atomx XYZ 吹扫捕集 A086
苯			0.4μg/L	
甲苯			0.3μg/L	
间,对二甲苯			0.5μg/L	
邻二甲苯			0.2μg/L	

表 5-12 地表水样品分析方法、使用仪器、检出限一览表

检测项目	检测方法依据	检出限	仪器型号及编号
pH 值	水质 pH 值的测定 电极法 HJ 1147-2020	/	SX751 pH/ORP/电导率/溶解氧测量仪 603
高锰酸盐指数	水质 高锰酸盐指数的测定 GB/T 11892-1989	/	50mL 滴定管 D-002
化学需氧量	水质 化学需氧量的测定重铬酸盐法 HJ 828-2017	4mg/L	50mL 滴定管 D-004
氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 535-2009	0.025mg/L	UV-1200 紫外可见分光光度计 178
总磷	水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法 GB/T 11893-1989	0.01mg/L	SP-756P 紫外可见分光光度计 162
硫化物	水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法 HJ1226-2021	0.01mg/L	SP-756P 紫外可见分光光度计 162

氰化物	水质 氰化物的测定 容量法和分光光度法HJ 484-2009异烟酸-吡啶啉酮分光光度法	0.004mg/L	SP-756P 紫外可见分光光度计 162
六价铬	水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法 GB/T 7467-1987	0.004mg/L	SP-756P 紫外可见分光光度计 162
石油类	水质 石油类的测定 紫外分光光度法（试行） HJ 970-2018	0.01mg/L	SP-756P 紫外可见分光光度计 162
阴离子表面活性剂	水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲基蓝分光光度法 GB/T 7494-1987	0.05mg/L	SP-756P 紫外可见分光光度计 162
挥发酚	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法HJ 503-2009 萃取分光光度法	0.0003mg/L	SP-756P 紫外可见分光光度计 162
铜	水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法GB/T 7475-1987 直接法	0.05mg/L	iCE3000 原子吸收分光光度计 164
锌		0.05mg/L	
总汞	水质 总汞、总砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	4×10^{-5} mg/L	AFS-10B 原子荧光光度计 188
总砷		3×10^{-4} mg/L	
铅	石墨炉原子吸收法 《水和废水监测分析方法》(第四版增补版)国家环保总局(2002年) 3.4.7.4	0.001mg/L	TAS-990-AFG 石墨炉原子吸收分光光度计 011
镉		1×10^{-4} mg/L	
氟离子	水质 无机阴离子（F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻ ）的测定 离子色谱法 HJ 84-2016	0.006mg/L	EP-6000SC 离子色谱仪 172

5.3.3 样品制备和预处理

1、土壤样品制备

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

VOCs 样品：直接进入吹扫捕集仪，进行上机分析。

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

2、样品预处理方法

土壤、底泥、地下水、地表水样品预处理方法见下表。

表 5-13 土壤/底泥样品预处理方法

分析项目	预处理方法
pH 值	称取约 10.0g 试样，置于 50mL 的高型烧杯中，加入 25mL 无二氧化碳水。将容器密封后，用磁力搅拌器搅拌 2min，静置 30min，在 1h 内完成测定。
铜、镍、铅	称取 0.2g~0.3g（精确至 0.1mg）样品于 50ml 聚四氟乙烯坩埚中，用水润湿后加入 10ml 盐酸，于通风橱内电热板上 90℃~100℃加热，使样品初步分解，待消解

分析项目	预处理方法
	液蒸发至剩余约 3ml 时，加入 9ml 硝酸，加盖加热至无明显颗粒，加入 5ml~8ml 氢氟酸，开盖，于 120℃加热飞硅 30min，稍冷，加入 1ml 高氯酸，于 150℃~170℃加热至冒白烟，加热时应经常摇动坩埚。若坩埚壁上有黑色碳化物，加入 1mL 高氯酸加盖继续加热至黑色碳化物消失，再开盖，加热赶酸至内容物呈不流动的液珠状（趁热观察）。加入 3ml 硝酸溶液，温热溶解可溶性残渣，全量转移至 25ml 容量瓶中，用硝酸溶液定容至标线，摇匀，保存于聚乙烯瓶中，静置，取上清液待测。
镉	用盐酸、硝酸、氢氟酸和高氯酸经电热板消解，直到土壤消解液没有明显沉淀物存在。将溶液转移至 25mL 容量瓶中，摇匀备测。
DMF	称取 10.0g 样品于 150mL 锥形瓶中，加入 50mL 超纯水摇匀。设置振荡器温度 20℃，于振荡器上充分振摇 30min。静置，取上清液过 0.45μm 滤膜，弃去前 2.0mL 样品后过滤至 2mL 棕色进样小瓶中待分析。
总砷	用（1+1）王水于沸水浴中消解试样，取出冷却，用水稀释至刻度，摇匀后放置。吸取一定量的消解试液于 50mL 比色管中，加 3mL 盐酸、5mL 硫脲溶液、5mL 抗坏血酸溶液，用水稀释至刻度，摇匀放置，取上清液待测。
总汞	用（1+1）王水于沸水浴中消解试样，取出冷却，立即加入保存液和稀释液至刻度，摇匀后放置，取上清液待测。
六价铬	准确称约取 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 5min 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。
VOCs	直接吹扫进样。
SVOCs	采用冻干法脱水后，称取土样 20g 左右，采用索氏提取方法进行提取后，用氮吹浓缩至 2mL，净化，浓缩、加内标定容至 1mL，混匀后转至样品瓶中进样。
苯胺	采用冻干法脱水后，称取土样 20g 左右，采用索氏提取方法进行提取后、氮吹浓缩至 2mL，净化，浓缩、加内标定容至 1mL，参照 GB 5085.3-2007 危险废物鉴别标准附录 K 中定性定量方法要求分析。
石油烃	采用冻干法脱水后，称取适量除去样品中异物的土壤，参照 HJ783 加压流体萃取，收取提取液；用旋转蒸发加氮吹浓缩值 1.0mL，进样。
总氟化物	准确称取过 0.149mm（100 目）筛的土样 0.2g（精确至 0.0001g）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 10min，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 100 ml 比色管中，缓慢加入 5.0 ml 盐酸溶液，混匀，用水稀释至标线，摇匀，静置待测。

表 5-14 地下水样品预处理方法

分析项目	预处理方法
pH 值	直接分析。
总硬度	用移液管移取 50.0mL 于锥形瓶，加 4mL 缓冲液和 3 滴铬黑 T 指示剂，用 EDTA 二钠标准液滴定至天蓝色。
溶解性固体总量	通过孔径 0.45μm 的滤膜过滤。
硫酸根、氯离子、氟离子、硝酸根（以 N 计）	过孔径 0.45μm 的滤膜过滤后进样。

分析项目	预处理方法
挥发酚	取 250mL 水样于蒸馏瓶中，加 25mL 蒸馏水，加入甲基橙，进行蒸馏，收集馏出液 250mL，移入分液漏斗，加 2.0mL 缓冲液，1.5mL 4-氨基安替比林，1.5mL 铁氰化钾，充分摇匀后，密塞，放置 10min，待测。
高锰酸盐指数	取适量水样稀释至 100mL，加入 10.00mL 高锰酸钾溶液，煮沸 30min 后加入 10.00mL 草酸钠，滴定。
氨氮	取适量水样，稀释至 50.0mL，加入 1.0mL 酒石酸钾钠，1.5mL 纳氏试剂，静置 10min 后测定。
亚硝酸盐氮	取适量样品定容至 50mL 后加入显色剂显色，540nm 处用 10mm 比色皿以实验用水作参比，测定吸光度。
阴离子表面活性剂	取 50.00mL 水样置于分液漏斗中，以酚酞为指示剂，逐滴加入 40g/L 氢氧化钠溶液，至水溶液呈桃红色，再滴加 0.5mol/L 硫酸至桃红色消失，加入 10mL 亚甲基蓝溶液，摇匀加入 5mL 三氯甲烷，震荡 30s，将氯仿层放入第二个分液漏斗中加入 25mL 洗涤剂，激烈摇动 30s，静置分层。将氯仿层通过脱脂棉，放入 25mL 比色管中，各加 5mL 三氯甲烷于分液漏斗中，震荡并放置分层，此氯仿层也并入比色管中，同样再操作一次，最后加氯仿至标线，在 652nm 处，以氯仿为参比液用 30mm 比色皿测定吸光度。
氰化物	用量筒量取 200mL 样品，移入蒸馏瓶，加入几粒玻璃珠，往 100mL 比色管中加入 10mL 氢氧化钠溶液，作为吸收液，往蒸馏瓶中加入 10mL 硝酸锌溶液和 5mL 酒石酸，盖好瓶盖，打开冷凝水，加热蒸馏。量取 10.0mL 馏出液倒入 25mL 比色管中，加入 5.0mL 磷酸缓冲液混匀，加入 0.20mL 氯胺 T 溶液，混匀，放置 3~5 分钟，加入 5.0mL 异烟酸-吡啶啉酮混匀。加水稀释至标线，摇匀，在 25~35℃水浴锅中放置 40min，在 638nm 处用 10mm 比色皿以水作参比，测定吸光度。
六价铬	取适量水样定容至 50mL，加入 0.5mL 1+1 硫酸和 0.5mL 1+1 磷酸摇匀，再加 2 mL 二苯碳酰二肼丙酮溶液，混匀。放置 5-10 min 后，待测。
铁、锰、铜、锌、铝、钠	样品采集后通过 0.45μm 水系微孔滤膜过滤，弃去初始的 50~100 mL 滤液，收集所需体积的滤液，加入适量硝酸），使硝酸含量达到 1%
总汞	量取 5.0mL 混匀后的样品于 10mL 比色管中，加入 1mL 盐酸-硝酸溶液，加塞混匀，置于沸水浴中加热消解 1h，期间摇动 1~2 次并开盖放气。冷却，用水定容至标线，待测。
总砷、总硒	取 50mL 混匀后的样品于 150mL 锥形瓶中，加入 5mL 硝酸-高氯酸混合酸，于电热板上加热至冒白烟，冷却。再加入 5mL 盐酸溶液，加热至黄褐色烟冒尽，冷却后移入 50mL 容量瓶中，加水稀释定容，混匀，待测。
挥发性有机物	直接吹扫进样。
硫化物	酸化-蒸馏-吸收法，30 mm 光程比色皿比色。
碘化物	取 20mL 水样于 25mL 具塞比色管中，加入数滴硫酸，滴加饱和溴水至淡黄色稳定不变，于沸水浴中加热 2min 取下，趁热加入甲酸钠数滴至溴的颜色退去。再在沸水浴中加热破坏过剩的甲酸钠，取下在冷水中冷却；再加入碘化钾溶液 1.0mL，淀粉溶液 1mL。用纯水定容，混匀，5min 后比色。
DMF	过孔径 0.45μm 的滤膜过滤后进样。
多环芳烃	准确量取 1000mL 水样于分液漏斗中，加入替代物，加入 30g 氯化钠，轻轻振荡至氯化钠溶解，加入 50mL 二氯甲烷，摇动萃取 5min，静置两相分层，收集有机相。重复萃取 2 次，合并有机相。三角漏斗中加入适量的无水硫酸钠，将全部有机相过无水硫酸钠干燥，静置直至有机萃取液全部滤入浓缩管中。样品浓缩至 1mL，加入适量正己烷 5mL，重复此过程 3 次，置换溶剂为乙腈后直接浓缩至 0.5mL，上机待测。

表 5-15 地表水样品预处理方法

分析项目	预处理方法
pH 值	直接分析。
高锰酸盐指数	取适量水样稀释至 100mL，加入 10.00mL 高锰酸钾溶液，煮沸 30min 后加入 10.00mL 草酸钠，滴定。
化学需氧量	取 10mL 水样，加 5mL 重铬酸钾，15mL 硫酸-硫酸银，冷凝回流 2h，冷却，加数滴亚铁灵指示剂，滴定。
氨氮	取适量水样，稀释至 50.0mL，加入 1.0mL 酒石酸钾钠，1.5mL 纳氏试剂，静置 10min 后测定。
总磷	取适量水样定容至 25mL，加入 4.00mL 过硫酸钾溶液，塞紧管塞并固定。将比色管置于高压蒸汽消毒器中加热，待压力达 1.1kg/cm ² 、相应温度为 120℃时，保持 30min 后停止加热。待压力表度数降至零后取出冷却。加水至 50mL，加入 1.00mL 抗坏血酸溶液，混匀。30s 后加入 2.00mL 钼酸盐溶液，混匀。放置 15min 后，以水为参比，于 700nm 波长测定吸光度。
锌、铜、镉、铅	样品采集后通过 0.45μm 水系微孔滤膜过滤，弃去初始的 50~100 mL 滤液，收集所需体积的滤液，加入适量硝酸，使硝酸含量达到 1%。
总汞	量取 5.0mL 混匀后的样品于 10mL 比色管中，加入 1mL 盐酸-硝酸溶液，加塞混匀，置于沸水浴中加热消解 1h，期间摇动 1~2 次并开盖放气。冷却，用水定容至标线，待测。
总砷	取 50mL 混匀后的样品于 150mL 锥形瓶中，加入 5mL 硝酸-高氯酸混合酸，于电热板上加热至冒白烟，冷却。再加入 5mL 盐酸溶液，加热至黄褐色烟冒尽，冷却后移入 50mL 容量瓶中，加水稀释定容，混匀，待测。
六价铬	取适量水样定容至 50.0mL，加入 0.50mL 1+1 硫酸和 0.50mL 1+1 磷酸，混匀。加入 2.00mL 二苯碳酰二肼溶液，摇匀。放置 10min 后，以水为参比，于 540nm 波长测定吸光度。
硫化物	酸化-蒸馏-吸收法，10 mm 光程比色皿比色。
氰化物	用量筒量取 200mL 样品，移入蒸馏瓶，加入几粒玻璃珠，往 100mL 比色管中加入 10mL 氢氧化钠溶液，作为吸收液，往蒸馏瓶中加入 10mL 硝酸锌溶液和 5mL 酒石酸，盖好瓶盖，打开冷凝水，加热蒸馏。量取 10.0mL 馏出液倒入 25mL 比色管中，加入 5.0mL 磷酸缓冲液混匀，加入 0.20mL 氯胺 T 溶液，混匀，放置 3~5 分钟，加入 5.0mL 异烟酸-吡啶啉酮混匀。加水稀释至标线，摇匀，在 25~35℃水浴锅中放置 40min，在 638nm 处用 10mm 比色皿以试剂空白作参比，测定吸光度。
挥发酚	取 250mL 水样于蒸馏瓶中，加 25mL 蒸馏水，加入甲基橙，进行蒸馏，收集馏出液 250mL，移入分液漏斗，加 2.0mL 缓冲液，1.5mL 4-氨基安替比林，1.5mL 铁氰化钾，充分摇匀后，密塞，放置 10min，待测。
阴离子表面活性剂	取 50.00mL 水样置于分液漏斗中，以酚酞为指示剂，逐滴加入 40g/L 氢氧化钠溶液，至水溶液呈桃红色，再滴加 0.5mol/L 硫酸至桃红色消失，加入 10mL 亚甲基蓝溶液，摇匀加入 5mL 三氯甲烷，震荡 30s，将氯仿层放入第二个分液漏斗中加入 25mL 洗涤剂，激烈摇动 30s，静置分层。将氯仿层通过脱脂棉，放入 25mL 比色管中，各加 5mL 三氯甲烷于分液漏斗中，震荡并放置分层，此氯仿层也并入比色管中，同样再操作一次，最后加氯仿至标线，在 652nm 处，以氯仿为参比液用 30mm 比色皿测定吸光度。
石油类	将样品全部转移至 1000mL 分液漏斗中，量取 25.0ml 正己烷洗涤采样瓶后，全部转移至分液漏斗中。充分振摇 2min，期间经常开启旋塞排气，静置分层后，将下层水相全部转移至 1000mL 量筒中，测量样品体积并记录。将上层萃取液转移至已加入 3g 无水硫酸钠的锥形瓶中，盖紧瓶塞，振摇数次，静置。直至无水硫酸钠不再结块。 继续向萃取液中加入 3g 硅酸镁，置于振荡器上，以 180r/min~220r/min 的速度振荡 20min，静置沉淀。在玻璃漏斗底部垫上少量玻璃棉，过滤，待测。

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，能够有效避免相互之间的影响。土壤制样室是在通风、整洁、无扬尘、无易挥发化学物质的房间内进行，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。

5.3.5 实验室检测过程

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

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

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

5.3.6 检测报告编制、审核与批准

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

6 质量保证和质量控制

6.1 质量保证与质量控制工作组织情况

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

6.1.1 质量管理组织体系

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。

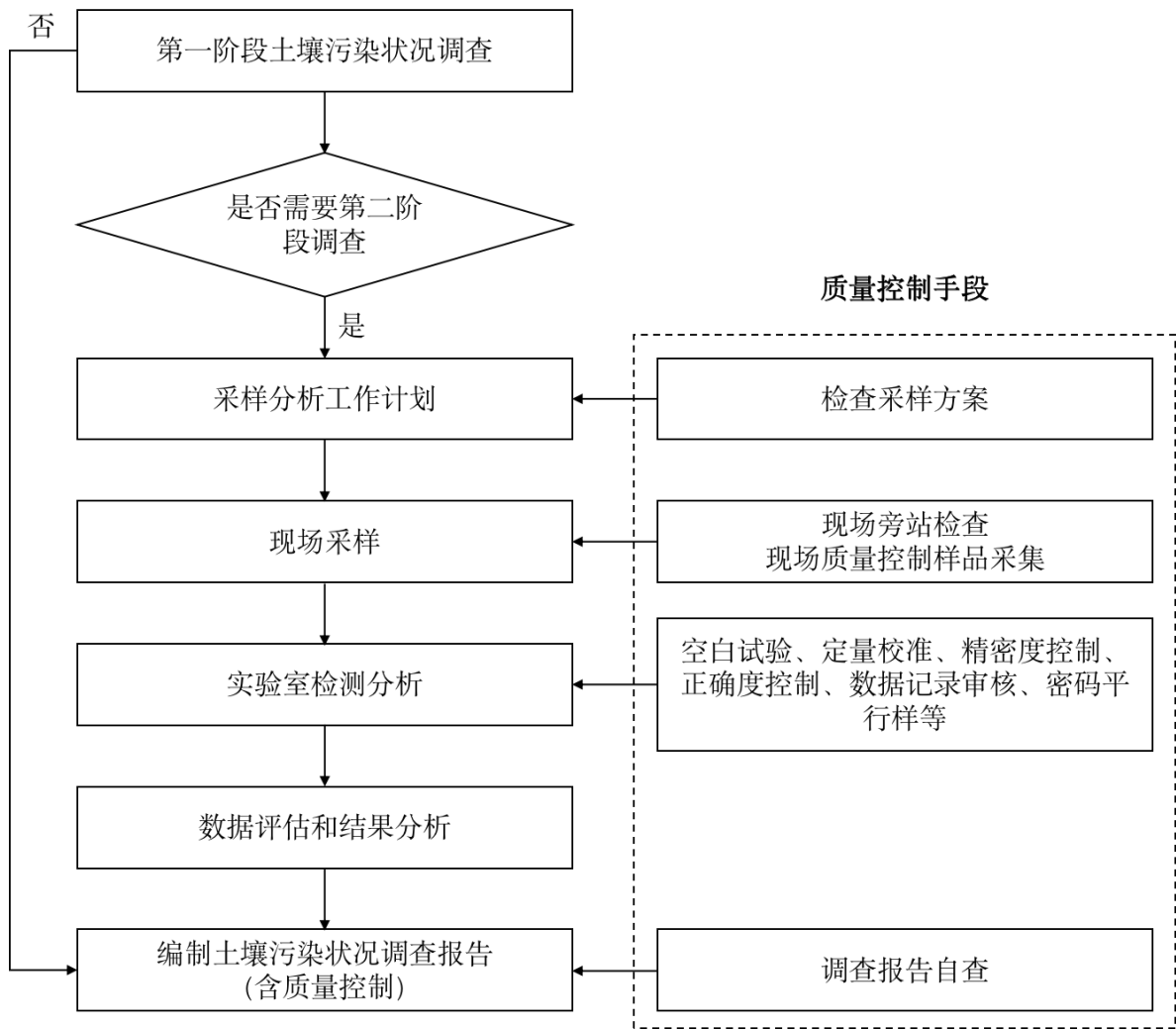


图 6-1 本次调查质量控制工作流程图

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

项目负责人为具有2年以上污染地块调查工作经验的专业技术人员，采样/现场检测人员均具有环境、土壤等相关专业知识，熟悉采样流程和操作规程，掌握土壤和地下水采样的相关技术规定和质量管理要求，掌握相关设备的操作方法，经过采样和现

场检测的专项技术培训，考核合格，持证上岗。采样/现场检测人员工作认真、遵纪守法、持公正立场，严守样品及相关信息的秘密。

（2）项目负责人制定并确认采样计划，提出采样和现场检测的具体要求。

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

（3）依据前期调查及现场踏勘，准备适合的土壤采样工具。

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

（4）依据前期调查及现场踏勘，准备适合的地下水采样工具。

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

（5）依据前期调查及现场踏勘，准备适合的现场便携式设备。

依据前期调查及现场踏勘，准备相应的采样设备。本项目需准备PID、XRF、RTK、pH计、电导率仪和氧化还原电位仪等现场快速检测设备。

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

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

（6）准备适合的样品保存设备。

采样/现场检测人员按规定要求选择容器、保存剂或固定剂，样品容器必须按要求清洗干净，并经过必要的检验，同时做好采样辅助设施（如电源线、保温避光贮样装

置等）的准备等。本项目样品保存需要样品瓶、样品标签、样品袋、样品箱、蓝冰等，需检查样品箱保温效果、样品瓶种类和数量、样品固定剂数量等。保证携带试剂质量。

（7）准备个人防护用品。

准备安全防护口罩、一次性防护手套、工作服、工作鞋、安全帽等人员防护用品。

（8）准备其他采样物品。

保证携带采样记录单、记录表格正确、充足。

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

采样和现场检测时明确采样和现场检测目的和方法，严格遵守操作规程。

6.3.1.2 采样和现场检测所需物品的运输

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

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

6.3.1.3 采样和现场检测工作的质量控制

1、钻孔深度

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

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

②优先选择熟悉当地水文地质条件的钻探单位进行钻探作业。

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

钻孔结束后，对于不需设立地下水采样井的钻孔立即封孔并清理恢复作业区地面。

2、样品采集

①采样点位

依据采样方案和现场实际情况进行采样，确保样品的代表性、有效性和完整性。

在样品采集之前进行点位确认，记录 RTK 信息，并做标记。在采样工作实施过程中，由于现场堆积物及地面硬化影响，在不影响点位密度及用途的情况下，根据现场实际情况对个别点位进行挪动，并及时更新 RTK 记录信息。

②样品采集

1) 土壤样品

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

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

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

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

土壤现场平行样在土样同一位置采集，两者检测项目和检测方法一致，在采样记录单中标注平行样编号及对应的土壤样品编号。**土壤现场平行样应不少于地块总样品数的10%，每个地块至少采集1份，本项目共采集6个土壤现场平行样，1份运输空白、全程空白，满足质控的要求。**

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

2) 底泥样品

采样器为抓斗式采样器，张开 YKD-20 底泥采样器抓泥斗，将支杆放入搭钩内，拉紧绳索，保持底泥采样器张开状态。通过绳索缓缓地将保持张开的抓泥斗放入采样点，接触到底后，松一下拉绳、支杆在重力作用下与搭钩脱离。用力上提绳索、上提过程中抓泥斗会慢慢关闭，在关闭的同时会将河底污泥采如斗中，慢慢上提，完成采样步骤。

底泥现场平行样在同一位置采集，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样品编号。**本项目共采集 1 份底泥现场平行样，1 份运输空白、全程空白。**

3) 地下水样品

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

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

4) 地表水样品

地表水采样根据《地表水环境质量标准》GB 3838-2002 和《地表水环境质量监测技术规范》（HJ 91.2-2022）标准要求进行采样。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。**地表水现场平行样应不少于地块总样品数的 10%，每个地块至少采集 1 份，本项目共采集 1 个地表水现场平行样，1 份运输空白、全程空白。**

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

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

3、质量监督员检查

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

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

②土壤、底泥采样方法检查：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、地表水采样方法检查：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；水质取样容器和固定剂是否按照标准规范执行。

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、样品防沾污措施、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、采样质控

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

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

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

按照《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）的要求，挥发性有机物浓度较高的样品装瓶后密封在塑料袋中，避免交叉污染，通过运输空白样来控制运输和保存过程中交叉污染情况。采集土壤样品用于分析挥发性有机物时，每次运输采集至少一个运输空白样，即从实验室带到采样现场后，又返回实验室的与运输过程有关，并与分析无关的样品，以便了解运输途中是否受到污染和样品是否损失。

挥发性有机物等样品分析时，通常要做全程空白试验，以便了解样品采集与流转过程中可能存在沾污情况。每批样品至少做一个全程空白样，全程空白应低于测定下限（方法检出限的4倍）。本项目采样期间测定结果均低于方法检出限，表明采样及分析测试期间不存在污染现象。

综上所述，本项目现场采样、检测均按照《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、地表水环境质量监测技术规范（HJ 91.2-2022）进行，现场采样、样品保存和流转均符合技术规范要求，本项目现场采样规范，现场检测准确、可靠。

6.3.1.4 样品保存、运输和流转工作质量控制

1、样品保存、运输和流转概述

采集的土壤和地下水样品瓶立即放入冷藏箱进行低温保存，当天采用汽车送回实验室分析。采集样品设有专门的样品保管人员进行监督管理，负责样品的转移、封装、

运输、交接、记录等。在现场样品装入采样器皿后，立即转移至冷藏箱低温保存，保持箱体密封，由专人负责将各个采样点的样品运送至集中运输样品储存点，放入集中储存点的冷藏箱内 4℃以下保存。待所有样品采集完成后，样品仍低温保存在冷藏箱中，内置蓝冰，以保证足够的冷量，由专人负责尽快将样品送至分析实验室进行分析测试。

样品采集、保存和流转工作程序见下图。

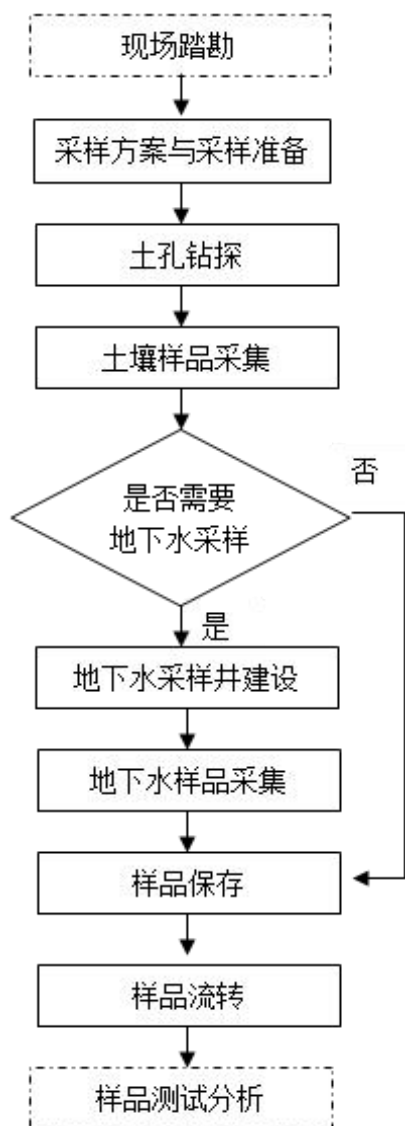


图 6-2 样品采集、保存、流转工作程序图

2、样品运输质量控制

样品采集完成后，由汽车送至实验室，并及时冷藏。

样品运输过程中的质量控制内容包括：

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

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

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

（4）样品运抵实验室后及时清理核对，无误后及时将样品送入冰箱保存。

3、样品流转质量控制

（1）装运前核对

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

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

（2）样品运输

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

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

（3）样品接收

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

实验室收到样品后，按照《样品交接记录表》要求，立即安排样品保存和检测。

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

4、样品保存质量控制

样品保存包括现场暂存和流转保存两个环节，主要包括以下内容：

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

2) 样品现场暂存

采样现场配备样品保温箱，内置冰冻蓝冰。样品采集后立即存放至保温箱内。

3) 样品流转保存

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

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

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

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

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

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

综上所述，本项目样品保存、运输和流转过程均符合《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）和《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）

中的相关规定。

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《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规定（试行）》（环办土壤函〔2017〕1896号，环境保护部办公厅2017年12月7日印发）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）等规范，本项目实验室内部质量控制包括空白试验、定量校准、精密度控制、准确度控制和分析测试数据记录与审核。

6.4.1.1 空白试验

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

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

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

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

表 6-1 土壤中 VOCs 空白数据汇总（2025.2.11）

检测项目	单位	检测结果		
		运输空白	全程序空白	实验室空白
四氯化碳	μg/kg	<1.3	<1.3	<1.3
氯仿	μg/kg	<1.1	<1.1	<1.1
氯甲烷	μg/kg	<1.0	<1.0	<1.0
1,1-二氯乙烷	μg/kg	<1.2	<1.2	<1.2
1,2-二氯乙烷	μg/kg	<1.3	<1.3	<1.3
1,1-二氯乙烯	μg/kg	<1.0	<1.0	<1.0
顺-1,2-二氯乙烯	μg/kg	<1.3	<1.3	<1.3
反-1,2-二氯乙烯	μg/kg	<1.4	<1.4	<1.4
二氯甲烷	μg/kg	<1.5	<1.5	<1.5
1,2-二氯丙烷	μg/kg	<1.1	<1.1	<1.1
1,1,1,2-四氯乙烷	μg/kg	<1.2	<1.2	<1.2
1,1,2,2-四氯乙烷	μg/kg	<1.2	<1.2	<1.2
四氯乙烯	μg/kg	<1.4	<1.4	<1.4
1,1,1-三氯乙烷	μg/kg	<1.3	<1.3	<1.3
1,1,2-三氯乙烷	μg/kg	<1.2	<1.2	<1.2
三氯乙烯	μg/kg	<1.2	<1.2	<1.2
1,2,3-三氯丙烷	μg/kg	<1.2	<1.2	<1.2
氯乙烯	μg/kg	<1.0	<1.0	<1.0
苯	μg/kg	<1.9	<1.9	<1.9
氯苯	μg/kg	<1.2	<1.2	<1.2
1,2-二氯苯	μg/kg	<1.5	<1.5	<1.5
1,4-二氯苯	μg/kg	<1.5	<1.5	<1.5
乙苯	μg/kg	<1.2	<1.2	<1.2
苯乙烯	μg/kg	<1.1	<1.1	<1.1
甲苯	μg/kg	<1.3	<1.3	<1.3
间二甲苯+对二甲苯	μg/kg	<1.2	<1.2	<1.2
邻二甲苯	μg/kg	<1.2	<1.2	<1.2

表 6-2 底泥中 VOCs 空白数据汇总（2025.2.14）

检测项目	单位	检测结果		
		运输空白	全程序空白	实验室空白
四氯化碳	μg/kg	<1.3	<1.3	<1.3
氯仿	μg/kg	<1.1	<1.1	<1.1
氯甲烷	μg/kg	<1.0	<1.0	<1.0
1,1-二氯乙烷	μg/kg	<1.2	<1.2	<1.2
1,2-二氯乙烷	μg/kg	<1.3	<1.3	<1.3

检测项目	单位	检测结果		
		运输空白	全程序空白	实验室空白
1,1-二氯乙烯	μg/kg	<1.0	<1.0	<1.0
顺-1,2-二氯乙烯	μg/kg	<1.3	<1.3	<1.3
反-1,2-二氯乙烯	μg/kg	<1.4	<1.4	<1.4
二氯甲烷	μg/kg	<1.5	<1.5	<1.5
1,2-二氯丙烷	μg/kg	<1.1	<1.1	<1.1
1,1,1,2-四氯乙烷	μg/kg	<1.2	<1.2	<1.2
1,1,2,2-四氯乙烷	μg/kg	<1.2	<1.2	<1.2
四氯乙烯	μg/kg	<1.4	<1.4	<1.4
1,1,1-三氯乙烷	μg/kg	<1.3	<1.3	<1.3
1,1,2-三氯乙烷	μg/kg	<1.2	<1.2	<1.2
三氯乙烯	μg/kg	<1.2	<1.2	<1.2
1,2,3-三氯丙烷	μg/kg	<1.2	<1.2	<1.2
氯乙烯	μg/kg	<1.0	<1.0	<1.0
苯	μg/kg	<1.9	<1.9	<1.9
氯苯	μg/kg	<1.2	<1.2	<1.2
1,2-二氯苯	μg/kg	<1.5	<1.5	<1.5
1,4-二氯苯	μg/kg	<1.5	<1.5	<1.5
乙苯	μg/kg	<1.2	<1.2	<1.2
苯乙烯	μg/kg	<1.1	<1.1	<1.1
甲苯	μg/kg	<1.3	<1.3	<1.3
间二甲苯+对二甲苯	μg/kg	<1.2	<1.2	<1.2
邻二甲苯	μg/kg	<1.2	<1.2	<1.2

表 6-3 土壤中 SVOCs 空白数据汇总（2025.2.11）

检测项目	单位	检测结果		
		实验室空白 1	实验室空白 2	实验室空白 2
苯胺	mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1
硝基苯	mg/kg	<0.09	<0.09	<0.09
2-氯苯酚	mg/kg	<0.06	<0.06	<0.06
苯并[a]蒽	mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1
苯并[a]芘	mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1
苯并[b]荧蒽	mg/kg	<0.2	<0.2	<0.2
苯并[k]荧蒽	mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1
蒽	mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1
二苯并[a,h]蒽	mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1
茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1
萘	mg/kg	<0.09	<0.09	<0.09

备注：1、按照 HJ 834-2017 规定，至少每 20 个样品做一个实验室空白。

表 6-4 底泥中 SVOCs 空白数据汇总（2025.2.14）

检测项目	单位	检测结果
		实验室空白
苯胺	mg/kg	<0.1
硝基苯	mg/kg	<0.09
2-氯苯酚	mg/kg	<0.06
苯并[a]蒽	mg/kg	<0.1
苯并[a]芘	mg/kg	<0.1
苯并[b]荧蒽	mg/kg	<0.2
苯并[k]荧蒽	mg/kg	<0.1
蒽	mg/kg	<0.1
二苯并[a,h]蒽	mg/kg	<0.1
茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg	<0.1
萘	mg/kg	<0.09

备注：1、按照 HJ 834-2017 规定，至少每 20 个样品做一个实验室空白。

表 6-5 土壤中空白数据汇总（2025.2.11）

检测项目	单位	检测结果	
		实验室空白 1	实验室空白 2
镉	mg/kg	<0.01	<0.01
总汞	mg/kg	<0.002	<0.002
铅	mg/kg	<10	<10
铜	mg/kg	<1	<1
总砷	mg/kg	<0.01	<0.01
镍	mg/kg	<3	<3
六价铬	mg/kg	<0.5	<0.5
DMF	mg/kg	<0.35	<0.35

表 6-6 地下水中空白数据汇总（2025.4.29）

检测项目	单位	检测结果			
		全程空白	运输空白	设备空白	实验室空白
总硬度	mg/L	<5	<5	/	<5
溶解性固体总量	mg/L	<10	<10	/	<10
硫化物	mg/L	<0.003	<0.003	/	<0.003
氰化物	mg/L	<0.004	<0.004	/	<0.004
硫酸根	mg/L	<0.018	<0.018	/	<0.018
氯离子	mg/L	<0.007	<0.007	/	<0.007
氟离子	mg/L	<0.006	<0.006	/	<0.006
硝酸根（以 N 计）	mg/L	<0.004	<0.004	/	<0.004
亚硝酸盐氮	mg/L	<0.003	<0.003	/	<0.003

检测项目	单位	检测结果			
		全程空白	运输空白	设备空白	实验室空白
阴离子表面活性剂	mg/L	<0.05	<0.05	/	<0.05
挥发酚	mg/L	<0.0003	<0.0003	/	<0.0003
氨氮	mg/L	<0.025	<0.025	/	<0.025
高锰酸盐指数	mg/L	<0.5	<0.5	/	<0.5
六价铬	mg/L	<0.004	<0.004	/	<0.004
碘化物	mg/L	<0.025	<0.025	/	<0.025
钠	mg/L	<0.12	<0.12	/	<0.12
铝	mg/L	<0.009	<0.009	/	<0.009
铁	mg/L	<0.03	<0.03	/	<0.03
锰	mg/L	<0.01	<0.01	/	<0.01
铜	mg/L	<0.05	<0.05	/	<0.05
锌	mg/L	<0.05	<0.05	/	<0.05
总汞	mg/L	<4×10 ⁻⁵	<4×10 ⁻⁵	/	<4×10 ⁻⁵
总砷	mg/L	<3×10 ⁻⁴	<3×10 ⁻⁴	/	<3×10 ⁻⁴
总硒	mg/L	<4×10 ⁻⁴	<4×10 ⁻⁴	/	<4×10 ⁻⁴
可萃取性石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	mg/L	<0.01	<0.01	/	<0.01
氯仿	μg/L	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4
四氯化碳	μg/L	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4
苯	μg/L	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4
甲苯	μg/L	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
苯并[a]蒽	μg/L	<0.012	<0.012	/	<0.012
苯并[a]芘	μg/L	<0.004	<0.004	/	<0.004
苯并[b]荧蒽	μg/L	<0.004	<0.004	/	<0.004
苯并[k]荧蒽	μg/L	<0.004	<0.004	/	<0.004
蒽	μg/L	<0.005	<0.005	/	<0.005
二苯并[a,h]蒽	μg/L	<0.003	<0.003	/	<0.003
茚并[1,2,3-cd]芘	μg/L	<0.005	<0.005	/	<0.005
萘	μg/L	<0.012	<0.012	/	<0.012
DMF	mg/L	<0.02	<0.02	/	<0.02

备注：参照 HJ 1019-2019 中规定，仅有挥发性有机物分析了设备空白。

表 6-7 地下水中空白数据汇总（2025.3.29）

检测项目	单位	检测结果			
		全程空白	运输空白	设备空白	实验室空白
硫化物	mg/L	<0.003	<0.003	/	<0.003
硫酸根	mg/L	<0.018	<0.018	/	<0.018
氨氮	mg/L	<0.025	<0.025	/	<0.025

检测项目	单位	检测结果			
		全程空白	运输空白	设备空白	实验室空白
高锰酸盐指数	mg/L	<0.5	<0.5	/	<0.5
苯	μg/L	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4
甲苯	μg/L	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
邻二甲苯	μg/L	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
间,对二甲苯	μg/L	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
萘	μg/L	<0.4	<0.4	/	<0.4
硝基苯	mg/L	<0.17	<0.17	/	<0.17

备注：参照 HJ 1019-2019 中规定，仅有挥发性有机物分析了设备空白。

表 6-8 地表水中空白数据汇总

检测项目	单位	检测结果		
		全程空白	运输空白	实验室空白
高锰酸盐指数	mg/L	<0.5	<0.5	<0.5
化学需氧量	mg/L	<4	<4	<4
氨氮	mg/L	<0.025	<0.025	<0.025
总磷	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01
铜	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05
锌	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05
铅	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001
镉	mg/L	<1×10 ⁻⁴	<1×10 ⁻⁴	<1×10 ⁻⁴
总汞	mg/L	<4×10 ⁻⁵	<4×10 ⁻⁵	<4×10 ⁻⁵
总砷	mg/L	<3×10 ⁻⁴	<3×10 ⁻⁴	<3×10 ⁻⁴
六价铬	mg/L	<0.004	<0.004	<0.004
氰化物	mg/L	<0.004	<0.004	<0.004
硫化物	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01
阴离子表面活性剂	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05
挥发酚	mg/L	<0.0003	<0.0003	<0.0003
石油类	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01
氟离子	mg/L	<0.006	<0.006	<0.006

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、地下水及地表水中理化指标、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。详见附件 6。

表 6-9 土壤样品中主要检测项目分析测试精密度和准确度允许范围（实验室平行样）

项目	样品含量 范围 mg/kg	精密度（%）		准确度（%）		适用的分析方法
		室内相对偏差	室间相对偏差	加标回收率	室内相对误差	
镉	<0.1	±35	±40	75~110	±40	石墨炉原子吸收光谱法
	0.1~0.4	±30	±35	85~110	±35	
	>0.4	±25	±30	90~105	±30	
总汞	<0.1	±35	±40	75~110	±40	原子荧光光谱法
	0.1~0.4	±30	±35	85~110	±35	
	>0.4	±25	±30	90~105	±30	
总砷	<10	±20	±30	85~105	±30	原子荧光光谱法
	10~20	±15	±20	90~105	±20	
	>20	±10	±15	90~105	±15	
铜	<20	±20	±25	85~105	±25	原子吸收光谱法
	20~30	±15	±20	90~105	±20	
	>30	±10	±15	90~105	±15	
铅	<20	±25	±30	80~110	±30	原子吸收光谱法
	20~40	±20	±25	85~110	±25	
	>40	±15	±20	90~105	±20	
铬	<50	±20	±25	85~110	±25	原子吸收光谱法
	50~90	±15	±20	85~110	±20	
	>90	±10	±15	90~105	±15	
锌	<50	±20	±25	85~110	±25	原子吸收光谱法
	50~90	±15	±20	85~110	±20	
	>90	±10	±15	90~105	±15	
镍	<20	±20	±25	80~110	±25	原子吸收光谱法
	20~40	±15	±20	85~110	±20	
	>40	±10	±15	90~105	±15	

备注：引用《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规范（试行）》（环办土壤函[2017]1896号）。

表 6-10 土壤样品中其他检测项目分析测试精密度与准确度允许范围（实验室平行样）

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

备注：精密度引用《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规范（试行）》（环办土壤函[2017]1896号）。MDL 表示方法检出限。

表 6-11 地下水样品中其他检测项目分析测试精密度与准确度允许范围

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

备注：引用《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规范（试行）》（环办土壤函[2017]1896号）。MDL 表示方法检出限。

表 6-12 土壤中 VOCs 现场平行样质量控制汇总（2025.2.11）

检测项目	检测浓度（μg/kg）		第一类筛选值 mg/kg	区间判定
	YP25641719（A）	YP25641721（B）		
四氯化碳	<1.3	<1.3	0.9	合格
氯仿	<1.1	<1.1	0.3	合格
氯甲烷	<1.0	<1.0	12	合格
1,1-二氯乙烷	<1.2	<1.2	3	合格
1,2-二氯乙烷	<1.3	<1.3	0.52	合格
1,1-二氯乙烯	<1.0	<1.0	12	合格
顺-1,2-二氯乙烯	<1.3	<1.3	66	合格
反-1,2-二氯乙烯	<1.4	<1.4	10	合格
二氯甲烷	<1.5	<1.5	94	合格
1,2-二氯丙烷	<1.1	<1.1	1	合格
1,1,1,2-四氯乙烷	<1.2	<1.2	2.6	合格
1,1,2,2-四氯乙烷	<1.2	<1.2	1.6	合格

检测项目	检测浓度 (µg/kg)		第一类筛选值 mg/kg	区间判定
	YP25641719 (A)	YP25641721 (B)		
四氯乙烯	<1.4	<1.4	11	合格
1,1,1-三氯乙烷	<1.3	<1.3	701	合格
1,1,2-三氯乙烷	<1.2	<1.2	0.6	合格
三氯乙烯	<1.2	<1.2	0.7	合格
1,2,3-三氯丙烷	<1.2	<1.2	0.05	合格
氯乙烯	<1.0	<1.0	0.12	合格
苯	<1.9	<1.9	1	合格
氯苯	<1.2	<1.2	68	合格
1,2-二氯苯	<1.5	<1.5	560	合格
1,4-二氯苯	<1.5	<1.5	5.6	合格
乙苯	<1.2	<1.2	7.2	合格
苯乙烯	<1.1	<1.1	1290	合格
甲苯	<1.3	<1.3	1200	合格
间二甲苯+对二甲苯	<1.2	<1.2	163	合格
邻二甲苯	<1.2	<1.2	222	合格

注：A 表示原样，B 表示平行样。

表 6-13 土壤中 VOCs 现场平行样质量控制汇总（2025.2.11）

检测项目	检测浓度 (µg/kg)		第一类筛选值 mg/kg	区间判定
	YP25641722 (A)	YP25641726 (B)		
四氯化碳	<1.3	<1.3	0.9	合格
氯仿	<1.1	<1.1	0.3	合格
氯甲烷	<1.0	<1.0	12	合格
1,1-二氯乙烷	<1.2	<1.2	3	合格
1,2-二氯乙烷	<1.3	<1.3	0.52	合格
1,1-二氯乙烯	<1.0	<1.0	12	合格
顺-1,2-二氯乙烯	<1.3	<1.3	66	合格
反-1,2-二氯乙烯	<1.4	<1.4	10	合格
二氯甲烷	<1.5	<1.5	94	合格
1,2-二氯丙烷	<1.1	<1.1	1	合格
1,1,1,2-四氯乙烷	<1.2	<1.2	2.6	合格
1,1,2,2-四氯乙烷	<1.2	<1.2	1.6	合格
四氯乙烯	<1.4	<1.4	11	合格
1,1,1-三氯乙烷	<1.3	<1.3	701	合格
1,1,2-三氯乙烷	<1.2	<1.2	0.6	合格
三氯乙烯	<1.2	<1.2	0.7	合格
1,2,3-三氯丙烷	<1.2	<1.2	0.05	合格

检测项目	检测浓度（ $\mu\text{g/kg}$ ）		第一类筛选值 mg/kg	区间判定
	YP25641722（A）	YP25641726（B）		
氯乙烯	<1.0	<1.0	0.12	合格
苯	<1.9	<1.9	1	合格
氯苯	<1.2	<1.2	68	合格
1,2-二氯苯	<1.5	<1.5	560	合格
1,4-二氯苯	<1.5	<1.5	5.6	合格
乙苯	<1.2	<1.2	7.2	合格
苯乙烯	<1.1	<1.1	1290	合格
甲苯	<1.3	<1.3	1200	合格
间二甲苯+对二甲苯	<1.2	<1.2	163	合格
邻二甲苯	<1.2	<1.2	222	合格

注：A 表示原样，B 表示平行样。

表 6-14 土壤中 VOCs 现场平行样质量控制汇总（2025.2.11）

检测项目	检测浓度（ $\mu\text{g/kg}$ ）		第一类筛选值 mg/kg	区间判定
	YP25641729（A）	YP25641731（B）		
四氯化碳	<1.3	<1.3	0.9	合格
氯仿	<1.1	<1.1	0.3	合格
氯甲烷	<1.0	<1.0	12	合格
1,1-二氯乙烷	<1.2	<1.2	3	合格
1,2-二氯乙烷	<1.3	<1.3	0.52	合格
1,1-二氯乙烯	<1.0	<1.0	12	合格
顺-1,2-二氯乙烯	<1.3	<1.3	66	合格
反-1,2-二氯乙烯	<1.4	<1.4	10	合格
二氯甲烷	<1.5	<1.5	94	合格
1,2-二氯丙烷	<1.1	<1.1	1	合格
1,1,1,2-四氯乙烷	<1.2	<1.2	2.6	合格
1,1,2,2-四氯乙烷	<1.2	<1.2	1.6	合格
四氯乙烯	<1.4	<1.4	11	合格
1,1,1-三氯乙烷	<1.3	<1.3	701	合格
1,1,2-三氯乙烷	<1.2	<1.2	0.6	合格
三氯乙烯	<1.2	<1.2	0.7	合格
1,2,3-三氯丙烷	<1.2	<1.2	0.05	合格
氯乙烯	<1.0	<1.0	0.12	合格
苯	<1.9	<1.9	1	合格
氯苯	<1.2	<1.2	68	合格
1,2-二氯苯	<1.5	<1.5	560	合格
1,4-二氯苯	<1.5	<1.5	5.6	合格

检测项目	检测浓度 (μg/kg)		第一类筛选值 mg/kg	区间判定
	YP25641729 (A)	YP25641731 (B)		
乙苯	<1.2	<1.2	7.2	合格
苯乙烯	<1.1	<1.1	1290	合格
甲苯	<1.3	<1.3	1200	合格
间二甲苯+对二甲苯	<1.2	<1.2	163	合格
邻二甲苯	<1.2	<1.2	222	合格

注：A 表示原样，B 表示平行样。

表 6-15 土壤中 VOCs 现场平行样质量控制汇总（2025.2.11）

检测项目	检测浓度 (μg/kg)		第一类筛选值 mg/kg	区间判定
	YP25641745 (A)	YP25641748 (B)		
四氯化碳	<1.3	<1.3	0.9	合格
氯仿	<1.1	<1.1	0.3	合格
氯甲烷	<1.0	<1.0	12	合格
1,1-二氯乙烷	<1.2	<1.2	3	合格
1,2-二氯乙烷	<1.3	<1.3	0.52	合格
1,1-二氯乙烯	<1.0	<1.0	12	合格
顺-1,2-二氯乙烯	<1.3	<1.3	66	合格
反-1,2-二氯乙烯	<1.4	<1.4	10	合格
二氯甲烷	<1.5	<1.5	94	合格
1,2-二氯丙烷	<1.1	<1.1	1	合格
1,1,1,2-四氯乙烷	<1.2	<1.2	2.6	合格
1,1,2,2-四氯乙烷	<1.2	<1.2	1.6	合格
四氯乙烯	<1.4	<1.4	11	合格
1,1,1-三氯乙烷	<1.3	<1.3	701	合格
1,1,2-三氯乙烷	<1.2	<1.2	0.6	合格
三氯乙烯	<1.2	<1.2	0.7	合格
1,2,3-三氯丙烷	<1.2	<1.2	0.05	合格
氯乙烯	<1.0	<1.0	0.12	合格
苯	<1.9	<1.9	1	合格
氯苯	<1.2	<1.2	68	合格
1,2-二氯苯	<1.5	<1.5	560	合格
1,4-二氯苯	<1.5	<1.5	5.6	合格
乙苯	<1.2	<1.2	7.2	合格
苯乙烯	<1.1	<1.1	1290	合格
甲苯	<1.3	<1.3	1200	合格
间二甲苯+对二甲苯	<1.2	<1.2	163	合格

检测项目	检测浓度（ $\mu\text{g/kg}$ ）		第一类筛选值 mg/kg	区间判定
	YP25641745（A）	YP25641748（B）		
邻二甲苯	<1.2	<1.2	222	合格

注：A 表示原样，B 表示平行样。

表 6-16 土壤中现场平行样质量控制汇总（2025.2.11）

检测项目	检测浓度（ $\mu\text{g/kg}$ ）		第一类筛选值 mg/kg	区间判定
	YP25641756（A）	YP25641757（B）		
四氯化碳	<1.3	<1.3	0.9	合格
氯仿	<1.1	<1.1	0.3	合格
氯甲烷	<1.0	<1.0	12	合格
1,1-二氯乙烷	<1.2	<1.2	3	合格
1,2-二氯乙烷	<1.3	<1.3	0.52	合格
1,1-二氯乙烯	<1.0	<1.0	12	合格
顺-1,2-二氯乙烯	<1.3	<1.3	66	合格
反-1,2-二氯乙烯	<1.4	<1.4	10	合格
二氯甲烷	<1.5	<1.5	94	合格
1,2-二氯丙烷	<1.1	<1.1	1	合格
1,1,1,2-四氯乙烷	<1.2	<1.2	2.6	合格
1,1,2,2-四氯乙烷	<1.2	<1.2	1.6	合格
四氯乙烯	<1.4	<1.4	11	合格
1,1,1-三氯乙烷	<1.3	<1.3	701	合格
1,1,2-三氯乙烷	<1.2	<1.2	0.6	合格
三氯乙烯	<1.2	<1.2	0.7	合格
1,2,3-三氯丙烷	<1.2	<1.2	0.05	合格
氯乙烯	<1.0	<1.0	0.12	合格
苯	<1.9	<1.9	1	合格
氯苯	<1.2	<1.2	68	合格
1,2-二氯苯	<1.5	<1.5	560	合格
1,4-二氯苯	<1.5	<1.5	5.6	合格
乙苯	<1.2	<1.2	7.2	合格
苯乙烯	<1.1	<1.1	1290	合格
甲苯	<1.3	<1.3	1200	合格
间二甲苯+对二甲苯	<1.2	<1.2	163	合格
邻二甲苯	<1.2	<1.2	222	合格

注：A 表示原样，B 表示平行样。

表 6-17 土壤中 VOCs 现场平行样质量控制汇总（2025.2.11）

检测项目	检测浓度（ $\mu\text{g/kg}$ ）	第一类筛选值	区间判定
------	--------------------------	--------	------

	YP25641765 (A)	YP25641766 (B)		
四氯化碳	<1.3	<1.3	0.9	合格
氯仿	<1.1	<1.1	0.3	合格
氯甲烷	<1.0	<1.0	12	合格
1,1-二氯乙烷	<1.2	<1.2	3	合格
1,2-二氯乙烷	<1.3	<1.3	0.52	合格
1,1-二氯乙烯	<1.0	<1.0	12	合格
顺-1,2-二氯乙烯	<1.3	<1.3	66	合格
反-1,2-二氯乙烯	<1.4	<1.4	10	合格
二氯甲烷	<1.5	<1.5	94	合格
1,2-二氯丙烷	<1.1	<1.1	1	合格
1,1,1,2-四氯乙烷	<1.2	<1.2	2.6	合格
1,1,2,2-四氯乙烷	<1.2	<1.2	1.6	合格
四氯乙烯	<1.4	<1.4	11	合格
1,1,1-三氯乙烷	<1.3	<1.3	701	合格
1,1,2-三氯乙烷	<1.2	<1.2	0.6	合格
三氯乙烯	<1.2	<1.2	0.7	合格
1,2,3-三氯丙烷	<1.2	<1.2	0.05	合格
氯乙烯	<1.0	<1.0	0.12	合格
苯	<1.9	<1.9	1	合格
氯苯	<1.2	<1.2	68	合格
1,2-二氯苯	<1.5	<1.5	560	合格
1,4-二氯苯	<1.5	<1.5	5.6	合格
乙苯	<1.2	<1.2	7.2	合格
苯乙烯	<1.1	<1.1	1290	合格
甲苯	<1.3	<1.3	1200	合格
间二甲苯+对二甲苯	<1.2	<1.2	163	合格
邻二甲苯	<1.2	<1.2	222	合格

注：A 表示原样，B 表示平行样。

表 6-18 底泥中 VOCs 现场平行样质量控制汇总（2025.2.14）

检测项目	检测浓度 (μg/kg)		第一类筛选值 mg/kg	区间判定
	YP25642570 (A)	YP25642575 (B)		
四氯化碳	<1.3	<1.3	0.9	合格
氯仿	<1.1	<1.1	0.3	合格
氯甲烷	<1.0	<1.0	12	合格
1,1-二氯乙烷	<1.2	<1.2	3	合格
1,2-二氯乙烷	<1.3	<1.3	0.52	合格
1,1-二氯乙烯	<1.0	<1.0	12	合格

检测项目	检测浓度（μg/kg）		第一类筛选值 mg/kg	区间判定
	YP25642570（A）	YP25642575（B）		
顺-1,2-二氯乙烯	<1.3	<1.3	66	合格
反-1,2-二氯乙烯	<1.4	<1.4	10	合格
二氯甲烷	<1.5	<1.5	94	合格
1,2-二氯丙烷	<1.1	<1.1	1	合格
1,1,1,2-四氯乙烷	<1.2	<1.2	2.6	合格
1,1,2,2-四氯乙烷	<1.2	<1.2	1.6	合格
四氯乙烯	<1.4	<1.4	11	合格
1,1,1-三氯乙烷	<1.3	<1.3	701	合格
1,1,2-三氯乙烷	<1.2	<1.2	0.6	合格
三氯乙烯	<1.2	<1.2	0.7	合格
1,2,3-三氯丙烷	<1.2	<1.2	0.05	合格
氯乙烯	<1.0	<1.0	0.12	合格
苯	<1.9	<1.9	1	合格
氯苯	<1.2	<1.2	68	合格
1,2-二氯苯	<1.5	<1.5	560	合格
1,4-二氯苯	<1.5	<1.5	5.6	合格
乙苯	<1.2	<1.2	7.2	合格
苯乙烯	<1.1	<1.1	1290	合格
甲苯	<1.3	<1.3	1200	合格
间二甲苯+对二甲苯	<1.2	<1.2	163	合格
邻二甲苯	<1.2	<1.2	222	合格

注：A 表示原样，B 表示平行样。

表 6-19 土壤中 SVOCs 现场平行样质量控制汇总（2025.2.11）

检测项目	检测浓度（mg/kg）		第一类筛选值 mg/kg	区间判定
	YP25641719（A）	YP25641721（B）		
苯胺	<0.1	<0.1	92	合格
硝基苯	<0.09	<0.09	34	合格
2-氯酚	<0.06	<0.06	250	合格
苯并[a]蒽	<0.1	<0.1	5.5	合格
苯并[a]芘	<0.1	<0.1	0.55	合格
苯并[b]荧蒽	<0.2	<0.2	5.5	合格
苯并[k]荧蒽	<0.1	<0.1	55	合格
蒽	<0.1	<0.1	490	合格
二苯并[a,h]蒽	<0.1	<0.1	0.55	合格
茚并[1,2,3-cd]芘	<0.1	<0.1	5.5	合格
萘	<0.09	<0.09	25	合格

注：A 表示原样，B 表示平行样。

表 6-20 土壤中 SVOCs 现场平行样质量控制汇总（2025.2.11）

检测项目	检测浓度（mg/kg）		第一类筛选值 mg/kg	区间判定
	YP25641722（A）	YP25641726（B）		
苯胺	<0.1	<0.1	92	合格
硝基苯	<0.09	<0.09	34	合格
2-氯酚	<0.06	<0.06	250	合格
苯并[a]蒽	<0.1	<0.1	5.5	合格
苯并[a]芘	<0.1	<0.1	0.55	合格
苯并[b]荧蒽	<0.2	<0.2	5.5	合格
苯并[k]荧蒽	<0.1	<0.1	55	合格
蒽	<0.1	<0.1	490	合格
二苯并[a,h]蒽	<0.1	<0.1	0.55	合格
茚并[1,2,3-cd]芘	<0.1	<0.1	5.5	合格
萘	<0.09	<0.09	25	合格

注：A 表示原样，B 表示平行样。

表 6-21 土壤中 SVOCs 现场平行样质量控制汇总（2025.2.11）

检测项目	检测浓度（mg/kg）		第一类筛选值 mg/kg	区间判定
	YP25641729（A）	YP25641731（B）		
苯胺	<0.1	<0.1	92	合格
硝基苯	<0.09	<0.09	34	合格
2-氯酚	<0.06	<0.06	250	合格
苯并[a]蒽	<0.1	<0.1	5.5	合格
苯并[a]芘	<0.1	<0.1	0.55	合格
苯并[b]荧蒽	<0.2	<0.2	5.5	合格
苯并[k]荧蒽	<0.1	<0.1	55	合格
蒽	<0.1	<0.1	490	合格
二苯并[a,h]蒽	<0.1	<0.1	0.55	合格
茚并[1,2,3-cd]芘	<0.1	<0.1	5.5	合格
萘	<0.09	<0.09	25	合格

注：A 表示原样，B 表示平行样。

表 6-22 土壤中 SVOCs 现场平行样质量控制汇总（2025.2.11）

检测项目	检测浓度（mg/kg）		第一类筛选值 mg/kg	区间判定
	YP25641745（A）	YP25641748（B）		
苯胺	<0.1	<0.1	92	合格
硝基苯	<0.09	<0.09	34	合格
2-氯酚	<0.06	<0.06	250	合格
苯并[a]蒽	<0.1	<0.1	5.5	合格

检测项目	检测浓度 (mg/kg)		第一类筛选值 mg/kg	区间判定
	YP25641745 (A)	YP25641748 (B)		
苯并[a]芘	<0.1	<0.1	0.55	合格
苯并[b]荧蒽	<0.2	<0.2	5.5	合格
苯并[k]荧蒽	<0.1	<0.1	55	合格
蒽	<0.1	<0.1	490	合格
二苯并[a,h]蒽	<0.1	<0.1	0.55	合格
茚并[1,2,3-cd]芘	<0.1	<0.1	5.5	合格
蔡	<0.09	<0.09	25	合格

注：A 表示原样，B 表示平行样。

表 6-23 土壤中 SVOCs 现场平行样质量控制汇总（2025.2.11）

检测项目	检测浓度 (mg/kg)		第一类筛选值 mg/kg	区间判定
	YP25641756 (A)	YP25641757 (B)		
苯胺	<0.1	<0.1	92	合格
硝基苯	0.51	0.78	34	合格
2-氯酚	<0.06	<0.06	250	合格
苯并[a]蒽	<0.1	<0.1	5.5	合格
苯并[a]芘	<0.1	<0.1	0.55	合格
苯并[b]荧蒽	<0.2	<0.2	5.5	合格
苯并[k]荧蒽	<0.1	<0.1	55	合格
蒽	<0.1	<0.1	490	合格
二苯并[a,h]蒽	<0.1	<0.1	0.55	合格
茚并[1,2,3-cd]芘	<0.1	<0.1	5.5	合格
蔡	<0.09	<0.09	25	合格

注：A 表示原样，B 表示平行样。

表 6-24 土壤中 SVOCs 现场平行样质量控制汇总（2025.2.11）

检测项目	检测浓度 (mg/kg)		第一类筛选值 mg/kg	区间判定
	YP25641765 (A)	YP25641766 (B)		
苯胺	<0.1	<0.1	92	合格
硝基苯	<0.09	<0.09	34	合格
2-氯酚	<0.06	<0.06	250	合格
苯并[a]蒽	<0.1	<0.1	5.5	合格
苯并[a]芘	<0.1	<0.1	0.55	合格
苯并[b]荧蒽	<0.2	<0.2	5.5	合格
苯并[k]荧蒽	<0.1	<0.1	55	合格
蒽	<0.1	<0.1	490	合格
二苯并[a,h]蒽	<0.1	<0.1	0.55	合格
茚并[1,2,3-cd]芘	<0.1	<0.1	5.5	合格

检测项目	检测浓度 (mg/kg)		第一类筛选值 mg/kg	区间判定
	YP25641765 (A)	YP25641766 (B)		
苯	<0.09	<0.09	25	合格

注：A 表示原样，B 表示平行样。

表 6-25 底泥中 SVOCs 现场平行样质量控制汇总 (2025.2.14)

检测项目	检测浓度 (mg/kg)		第一类筛选值 mg/kg	区间判定
	YP25642570 (A)	YP25642575 (B)		
苯胺	<0.1	<0.1	92	合格
硝基苯	<0.09	<0.09	34	合格
2-氯酚	<0.06	<0.06	250	合格
苯并[a]蒽	<0.1	<0.1	5.5	合格
苯并[a]芘	<0.1	<0.1	0.55	合格
苯并[b]荧蒽	<0.2	<0.2	5.5	合格
苯并[k]荧蒽	<0.1	<0.1	55	合格
蒽	<0.1	<0.1	490	合格
二苯并[a,h]蒽	<0.1	<0.1	0.55	合格
茚并[1,2,3-cd]芘	<0.1	<0.1	5.5	合格
苯	<0.09	<0.09	25	合格

注：A 表示原样，B 表示平行样。

表 6-26 土壤中 VOCs 实验室平行样质量控制汇总 (2025.2.11)

检测项目	检测浓度 (μg/kg)		相对偏差%	控制要求%	结果评价
	YP25641713 (A)	YP25641713 (B)			
四氯化碳	<1.3	<1.3	NC	≤50	合格
氯仿	<1.1	<1.1	NC	≤50	合格
氯甲烷	<1.0	<1.0	NC	≤50	合格
1,1-二氯乙烷	<1.2	<1.2	NC	≤50	合格
1,2-二氯乙烷	<1.3	<1.3	NC	≤50	合格
1,1-二氯乙烯	<1.0	<1.0	NC	≤50	合格
顺-1,2-二氯乙烯	<1.3	<1.3	NC	≤50	合格
反-1,2-二氯乙烯	<1.4	<1.4	NC	≤50	合格
二氯甲烷	<1.5	<1.5	NC	≤50	合格
1,2-二氯丙烷	<1.1	<1.1	NC	≤50	合格
1,1,1,2-四氯乙烷	<1.2	<1.2	NC	≤50	合格
1,1,2,2-四氯乙烷	<1.2	<1.2	NC	≤50	合格
四氯乙烯	<1.4	<1.4	NC	≤50	合格
1,1,1-三氯乙烷	<1.3	<1.3	NC	≤50	合格
1,1,2-三氯乙烷	<1.2	<1.2	NC	≤50	合格
三氯乙烯	<1.2	<1.2	NC	≤50	合格

检测项目	检测浓度 (µg/kg)		相对偏差%	控制要求%	结果评价
	YP25641713 (A)	YP25641713 (B)			
1,2,3-三氯丙烷	<1.2	<1.2	NC	≤50	合格
氯乙烯	<1.0	<1.0	NC	≤50	合格
苯	<1.9	<1.9	NC	≤50	合格
氯苯	<1.2	<1.2	NC	≤50	合格
1,2-二氯苯	<1.5	<1.5	NC	≤50	合格
1,4-二氯苯	<1.5	<1.5	NC	≤50	合格
乙苯	<1.2	<1.2	NC	≤50	合格
苯乙烯	<1.1	<1.1	NC	≤50	合格
甲苯	<1.3	<1.3	NC	≤50	合格
间二甲苯+对二甲苯	<1.2	<1.2	NC	≤50	合格
邻二甲苯	<1.2	<1.2	NC	≤50	合格

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

表 6-27 土壤中 VOCs 实验室平行样质量控制汇总（2025.2.11）

检测项目	检测浓度 (µg/kg)		相对偏差%	控制要求%	结果评价
	YP25641733 (A)	YP25641733 (B)			
四氯化碳	<1.3	<1.3	NC	≤50	合格
氯仿	<1.1	<1.1	NC	≤50	合格
氯甲烷	<1.0	<1.0	NC	≤50	合格
1,1-二氯乙烷	<1.2	<1.2	NC	≤50	合格
1,2-二氯乙烷	<1.3	<1.3	NC	≤50	合格
1,1-二氯乙烯	<1.0	<1.0	NC	≤50	合格
顺-1,2-二氯乙烯	<1.3	<1.3	NC	≤50	合格
反-1,2-二氯乙烯	<1.4	<1.4	NC	≤50	合格
二氯甲烷	<1.5	<1.5	NC	≤50	合格
1,2-二氯丙烷	<1.1	<1.1	NC	≤50	合格
1,1,1,2-四氯乙烷	<1.2	<1.2	NC	≤50	合格
1,1,2,2-四氯乙烷	<1.2	<1.2	NC	≤50	合格
四氯乙烯	<1.4	<1.4	NC	≤50	合格
1,1,1-三氯乙烷	<1.3	<1.3	NC	≤50	合格
1,1,2-三氯乙烷	<1.2	<1.2	NC	≤50	合格
三氯乙烯	<1.2	<1.2	NC	≤50	合格
1,2,3-三氯丙烷	<1.2	<1.2	NC	≤50	合格
氯乙烯	<1.0	<1.0	NC	≤50	合格
苯	<1.9	<1.9	NC	≤50	合格
氯苯	<1.2	<1.2	NC	≤50	合格

检测项目	检测浓度 (µg/kg)		相对偏差%	控制要求%	结果评价
	YP25641733 (A)	YP25641733 (B)			
1,2-二氯苯	<1.5	<1.5	NC	≤50	合格
1,4-二氯苯	<1.5	<1.5	NC	≤50	合格
乙苯	<1.2	<1.2	NC	≤50	合格
苯乙烯	<1.1	<1.1	NC	≤50	合格
甲苯	<1.3	<1.3	NC	≤50	合格
间二甲苯+对二甲苯	<1.2	<1.2	NC	≤50	合格
邻二甲苯	<1.2	<1.2	NC	≤50	合格

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

表 6-28 土壤中 VOCs 实验室平行样质量控制汇总（2025.2.11）

检测项目	检测浓度 (µg/kg)		相对偏差%	控制要求%	结果评价
	YP25641753 (A)	YP25641753 (B)			
四氯化碳	<1.3	<1.3	NC	≤50	合格
氯仿	<1.1	<1.1	NC	≤50	合格
氯甲烷	<1.0	<1.0	NC	≤50	合格
1,1-二氯乙烷	<1.2	<1.2	NC	≤50	合格
1,2-二氯乙烷	<1.3	<1.3	NC	≤50	合格
1,1-二氯乙烯	<1.0	<1.0	NC	≤50	合格
顺-1,2-二氯乙烯	<1.3	<1.3	NC	≤50	合格
反-1,2-二氯乙烯	<1.4	<1.4	NC	≤50	合格
二氯甲烷	<1.5	<1.5	NC	≤50	合格
1,2-二氯丙烷	<1.1	<1.1	NC	≤50	合格
1,1,1,2-四氯乙烷	<1.2	<1.2	NC	≤50	合格
1,1,2,2-四氯乙烷	<1.2	<1.2	NC	≤50	合格
四氯乙烯	<1.4	<1.4	NC	≤50	合格
1,1,1-三氯乙烷	<1.3	<1.3	NC	≤50	合格
1,1,2-三氯乙烷	<1.2	<1.2	NC	≤50	合格
三氯乙烯	<1.2	<1.2	NC	≤50	合格
1,2,3-三氯丙烷	<1.2	<1.2	NC	≤50	合格
氯乙烯	<1.0	<1.0	NC	≤50	合格
苯	<1.9	<1.9	NC	≤50	合格
氯苯	<1.2	<1.2	NC	≤50	合格
1,2-二氯苯	<1.5	<1.5	NC	≤50	合格
1,4-二氯苯	<1.5	<1.5	NC	≤50	合格
乙苯	<1.2	<1.2	NC	≤50	合格
苯乙烯	<1.1	<1.1	NC	≤50	合格

检测项目	检测浓度 (µg/kg)		相对偏差%	控制要求%	结果评价
	YP25641753 (A)	YP25641753 (B)			
甲苯	<1.3	<1.3	NC	≤50	合格
间二甲苯+对二甲苯	<1.2	<1.2	NC	≤50	合格
邻二甲苯	<1.2	<1.2	NC	≤50	合格

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

表 6-29 底泥中 VOCs 实验室平行样质量控制汇总（2025.2.14）

检测项目	检测浓度 (µg/kg)		相对偏差%	控制要求%	结果评价
	YP25642570 (A)	YP25642570 (B)			
四氯化碳	<1.3	<1.3	NC	≤50	合格
氯仿	<1.1	<1.1	NC	≤50	合格
氯甲烷	<1.0	<1.0	NC	≤50	合格
1,1-二氯乙烷	<1.2	<1.2	NC	≤50	合格
1,2-二氯乙烷	<1.3	<1.3	NC	≤50	合格
1,1-二氯乙烯	<1.0	<1.0	NC	≤50	合格
顺-1,2-二氯乙烯	<1.3	<1.3	NC	≤50	合格
反-1,2-二氯乙烯	<1.4	<1.4	NC	≤50	合格
二氯甲烷	<1.5	<1.5	NC	≤50	合格
1,2-二氯丙烷	<1.1	<1.1	NC	≤50	合格
1,1,1,2-四氯乙烷	<1.2	<1.2	NC	≤50	合格
1,1,2,2-四氯乙烷	<1.2	<1.2	NC	≤50	合格
四氯乙烯	<1.4	<1.4	NC	≤50	合格
1,1,1-三氯乙烷	<1.3	<1.3	NC	≤50	合格
1,1,2-三氯乙烷	<1.2	<1.2	NC	≤50	合格
三氯乙烯	<1.2	<1.2	NC	≤50	合格
1,2,3-三氯丙烷	<1.2	<1.2	NC	≤50	合格
氯乙烯	<1.0	<1.0	NC	≤50	合格
苯	<1.9	<1.9	NC	≤50	合格
氯苯	<1.2	<1.2	NC	≤50	合格
1,2-二氯苯	<1.5	<1.5	NC	≤50	合格
1,4-二氯苯	<1.5	<1.5	NC	≤50	合格
乙苯	<1.2	<1.2	NC	≤50	合格
苯乙烯	<1.1	<1.1	NC	≤50	合格
甲苯	<1.3	<1.3	NC	≤50	合格
间二甲苯+对二甲苯	<1.2	<1.2	NC	≤50	合格
邻二甲苯	<1.2	<1.2	NC	≤50	合格

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

表 6-30 土壤中 SVOCs 实验室平行样质量控制汇总（2025.2.11）

检测项目	检测浓度（mg/kg）		相对偏差%	控制要求%	结果评价
	YP25641716（A）	YP25641716（B）			
苯胺	<0.1	<0.1	NC	≤50	符合
硝基苯	<0.09	<0.09	NC	≤50	符合
2-氯酚	<0.06	<0.06	NC	≤50	符合
苯并[a]蒽	<0.1	<0.1	NC	≤50	符合
苯并[a]芘	<0.1	<0.1	NC	≤50	符合
苯并[b]荧蒽	<0.2	<0.2	NC	≤50	符合
苯并[k]荧蒽	<0.1	<0.1	NC	≤50	符合
蒎	<0.1	<0.1	NC	≤50	符合
二苯并[a,h]蒽	<0.1	<0.1	NC	≤50	符合
茚并[1,2,3-cd]芘	<0.1	<0.1	NC	≤50	符合
萘	<0.09	<0.09	NC	≤50	符合

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

表 6-31 土壤中 SVOCs 实验室平行样质量控制汇总（2025.2.11）

检测项目	检测浓度（mg/kg）		相对偏差%	控制要求%	结果评价
	YP25641734（A）	YP25641734（B）			
苯胺	<0.1	<0.1	NC	≤50	符合
硝基苯	<0.09	<0.09	NC	≤50	符合
2-氯酚	<0.06	<0.06	NC	≤50	符合
苯并[a]蒽	<0.1	<0.1	NC	≤50	符合
苯并[a]芘	<0.1	<0.1	0	≤50	符合
苯并[b]荧蒽	<0.2	<0.2	NC	≤50	符合
苯并[k]荧蒽	<0.1	<0.1	0	≤50	符合
蒎	<0.1	<0.1	0	≤50	符合
二苯并[a,h]蒽	<0.1	<0.1	NC	≤50	符合
茚并[1,2,3-cd]芘	<0.1	<0.1	NC	≤50	符合
萘	<0.09	<0.09	NC	≤50	符合

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

表 6-32 土壤中 SVOCs 实验室平行样质量控制汇总（2025.2.11）

检测项目	检测浓度（mg/kg）		相对偏差%	控制要求%	结果评价
	YP25641752（A）	YP25641752（B）			

检测项目	检测浓度 (mg/kg)		相对偏差%	控制要求%	结果评价
	YP25641752 (A)	YP25641752 (B)			
苯胺	<0.1	<0.1	NC	≤50	符合
硝基苯	0.52	0.48	4.00	≤50	符合
2-氯酚	<0.06	<0.06	NC	≤50	符合
苯并[a]蒽	<0.1	<0.1	NC	≤50	符合
苯并[a]芘	<0.1	<0.1	NC	≤50	符合
苯并[b]荧蒽	<0.2	<0.2	NC	≤50	符合
苯并[k]荧蒽	<0.1	<0.1	NC	≤50	符合
蒽	<0.1	<0.1	NC	≤50	符合
二苯并[a,h]蒽	<0.1	<0.1	NC	≤50	符合
茚并[1,2,3-cd]芘	<0.1	<0.1	NC	≤50	符合
萘	<0.09	<0.09	NC	≤50	符合

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

表 6-33 土壤中 SVOCs 实验室平行样质量控制汇总（2025.2.11）

检测项目	检测浓度 (mg/kg)		相对偏差%	控制要求%	结果评价
	YP25641763 (A)	YP25641763 (B)			
苯胺	<0.1	<0.1	NC	≤50	符合
硝基苯	0.17	0.17	0	≤50	符合
2-氯酚	<0.06	<0.06	NC	≤50	符合
苯并[a]蒽	<0.1	<0.1	NC	≤50	符合
苯并[a]芘	<0.1	<0.1	NC	≤50	符合
苯并[b]荧蒽	<0.2	<0.2	NC	≤50	符合
苯并[k]荧蒽	<0.1	<0.1	NC	≤50	符合
蒽	<0.1	<0.1	NC	≤50	符合
二苯并[a,h]蒽	<0.1	<0.1	NC	≤50	符合
茚并[1,2,3-cd]芘	<0.1	<0.1	NC	≤50	符合
萘	<0.09	<0.09	NC	≤50	符合

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

表 6-34 土壤中重金属及其他指标现场平行样质量控制汇总（2025.2.11）

检测项目	样品编号	检测浓度 (mg/kg)	第一类筛选值 mg/kg	区间判定
镉	YP25641719 (A)	0.11	20	合格
	YP25641721 (B)	0.10		

	YP25641722 (A)	0.10	20	合格
	YP25641726 (B)	0.13		
	YP25641729 (A)	0.07	20	合格
	YP25641731 (B)	0.09		
	YP25641745 (A)	0.08	20	合格
	YP25641748 (B)	0.08		
	YP25641756 (A)	0.04	20	合格
	YP25641757 (B)	0.05		
	YP25641765 (A)	0.08	20	合格
	YP25641766 (B)	0.08		
总汞	YP25641719 (A)	0.044	8	合格
	YP25641721 (B)	0.036		
	YP25641722 (A)	0.343	8	合格
	YP25641726 (B)	0.239		
	YP25641729 (A)	0.274	8	合格
	YP25641731 (B)	0.415		
	YP25641745 (A)	0.195	8	合格
	YP25641748 (B)	0.170		
	YP25641756 (A)	0.025	8	合格
	YP25641757 (B)	0.031		
	YP25641765 (A)	0.152	8	合格
	YP25641766 (B)	0.278		
总砷	YP25641719 (A)	16.0	20	合格
	YP25641721 (B)	12.4		
	YP25641722 (A)	8.65	20	合格
	YP25641726 (B)	7.18		
	YP25641729 (A)	10.3	20	合格
	YP25641731 (B)	8.14		
	YP25641745 (A)	14.2	20	合格
	YP25641748 (B)	10.3		
	YP25641756 (A)	7.90	20	合格
	YP25641757 (B)	7.12		
	YP25641765 (A)	14.7	20	合格
	YP25641766 (B)	17.3		
铅	YP25641719 (A)	39	400	合格
	YP25641721 (B)	35		
	YP25641722 (A)	47	400	合格
	YP25641726 (B)	46		
	YP25641729 (A)	46	400	合格

	YP25641731 (B)	45	400	合格
	YP25641745 (A)	46		
	YP25641748 (B)	41		
	YP25641756 (A)	35	400	合格
	YP25641757 (B)	36		
	YP25641765 (A)	40	400	合格
	YP25641766 (B)	42		
铜	YP25641719 (A)	25	2000	合格
	YP25641721 (B)	26		
	YP25641722 (A)	37	2000	合格
	YP25641726 (B)	35		
	YP25641729 (A)	31	2000	合格
	YP25641731 (B)	31		
	YP25641745 (A)	32	2000	合格
	YP25641748 (B)	32		
	YP25641756 (A)	14	2000	合格
	YP25641757 (B)	14		
	YP25641765 (A)	10	2000	合格
	YP25641766 (B)	40		
镍	YP25641719 (A)	33	150	合格
	YP25641721 (B)	34		
	YP25641722 (A)	33	150	合格
	YP25641726 (B)	32		
	YP25641729 (A)	31	150	合格
	YP25641731 (B)	31		
	YP25641745 (A)	34	150	合格
	YP25641748 (B)	33		
	YP25641756 (A)	15	150	合格
	YP25641757 (B)	16		
	YP25641765 (A)	10	150	合格
	YP25641766 (B)	49		
六价铬	YP25641719 (A)	<0.5	3	合格
	YP25641721 (B)	<0.5		
	YP25641722 (A)	<0.5	3	合格
	YP25641726 (B)	<0.5		
	YP25641729 (A)	<0.5	3	合格
	YP25641731 (B)	<0.5		
	YP25641745 (A)	<0.5	3	合格
	YP25641748 (B)	<0.5		

	YP25641756（A）	<0.5	3	合格
	YP25641757（B）	<0.5		
	YP25641765（A）	<0.5	3	合格
	YP25641766（B）	<0.5		
石油烃	YP25641719（A）	102	826	合格
	YP25641721（B）	80		
	YP25641722（A）	53	826	合格
	YP25641726（B）	77		
	YP25641729（A）	87	826	合格
	YP25641731（B）	79		
	YP25641745（A）	50	826	合格
	YP25641748（B）	47		
	YP25641756（A）	53	826	合格
	YP25641757（B）	69		
	YP25641765（A）	46	826	合格
	YP25641766（B）	38		
检测项目	样品编号	检测浓度（mg/kg）	相对偏差%（pH 绝对差）	
pH （无量纲）	YP25641719（A）	6.40	0.02（差值）	
	YP25641721（B）	6.38		
	YP25641722（A）	9.37	0.13（差值）	
	YP25641726（B）	9.50		
	YP25641729（A）	7.26	0.21（差值）	
	YP25641731（B）	7.05		
	YP25641745（A）	8.48	0.11（差值）	
	YP25641748（B）	8.59		
	YP25641756（A）	8.35	0.02（差值）	
	YP25641757（B）	8.33		
	YP25641765（A）	7.73	0.17（差值）	
	YP25641766（B）	7.56		
DMF	YP25641719（A）	<0.35	NC	
	YP25641721（B）	<0.35		
	YP25641722（A）	<0.35	NC	
	YP25641726（B）	<0.35		
	YP25641729（A）	<0.35	NC	
	YP25641731（B）	<0.35		
	YP25641745（A）	<0.35	NC	
	YP25641748（B）	<0.35		
	YP25641756（A）	<0.35	NC	

	YP25641757 (B)	<0.35	NC
	YP25641765 (A)	<0.35	
	YP25641766 (B)	<0.35	
总氟化物	YP25641719 (A)	707	1.60
	YP25641721 (B)	730	
	YP25641722 (A)	793	1.60
	YP25641726 (B)	768	
	YP25641729 (A)	782	4.20
	YP25641731 (B)	719	
	YP25641745 (A)	948	1.81
	YP25641748 (B)	983	
	YP25641756 (A)	560	1.58
	YP25641757 (B)	578	
	YP25641765 (A)	1.10×10^3	3.29
	YP25641766 (B)	1.03×10^3	

注：1、A 表示原样，B 表示平行样；2、按照《建设用地土壤污染状况调查质量控制技术规范（试行）》（生态环境部公告 2022 年第 17 号），土壤样品比对结果进行区间判定，GB36600-2018 标准中不涉及的污染物项目，不进行判定。

表 6-35 底泥中重金属及其他指标现场平行样质量控制汇总（2025.2.14）

检测项目	样品编号	检测浓度（mg/kg）	第一类筛选值 mg/kg	区间判定
镉	YP25642570（A）	0.09	20	合格
	YP25642575（B）	0.09		
总汞	YP25642570（A）	0.304	8	合格
	YP25642575（B）	0.289		
总砷	YP25642570（A）	7.88	20	合格
	YP25642575（B）	8.16		
铅	YP25642570（A）	45	400	合格
	YP25642575（B）	48		
铜	YP25642570（A）	31	2000	合格
	YP25642575（B）	32		
镍	YP25642570（A）	34	150	合格
	YP25642575（B）	32		
六价铬	YP25642570（A）	<0.5	3	合格
	YP25642575（B）	<0.5		
石油烃	YP25642570（A）	291	826	合格
	YP25642575（B）	71		
检测项目	样品编号	检测浓度（mg/kg）	相对偏差%（pH 绝对差）	
pH （无量纲）	YP25642570（A）	9.19	0.04	
	YP25642575（B）	9.15		

DMF	YP25642570 (A)	<0.35	NC
	YP25642575 (B)	<0.35	
总氟化物	YP25642570 (A)	809	5.41
	YP25642575 (B)	726	

注：1、A 表示原样，B 表示平行样；2、按照《建设用地土壤污染状况调查质量控制技术规范（试行）》（生态环境部公告 2022 年第 17 号），土壤样品比对结果进行区间判定，GB36600-2018 标准中不涉及的污染物项目，不进行判定。

表 6-36 土壤中重金属及其他指标实验室平行样质量控制汇总（2025.2.11）

检测项目	样品编号	检测浓度 (mg/kg)	相对偏差%	控制要求%	结果评价
总砷	YP25641713 (A)	6.86	0.07	≤7	符合
	YP25641713 (B)	6.87			
	YP25641723 (A)	3.11	1.47	≤7	符合
	YP25641723 (B)	3.02			
	YP25641733 (A)	4.74	4.29	≤7	符合
	YP25641733 (B)	4.35			
	YP25641743 (A)	6.4	0.31	≤7	符合
	YP25641743 (B)	6.36			
	YP25641753 (A)	8.68	5.40	≤7	符合
	YP25641753 (B)	7.79			
	YP25641763 (A)	8.12	4.69	≤7	符合
	YP25641763 (B)	8.92			
镉	YP25641713 (A)	0.13	4.00	≤35	符合
	YP25641713 (B)	0.12			
	YP25641723 (A)	0.09	5.26	≤35	符合
	YP25641723 (B)	0.10			
	YP25641733 (A)	0.07	6.67	≤35	符合
	YP25641733 (B)	0.08			
	YP25641743 (A)	0.08	6.67	≤35	符合
	YP25641743 (B)	0.07			
	YP25641753 (A)	0.09	0	≤35	符合
	YP25641753 (B)	0.09			
	YP25641763 (A)	0.10	9.09	≤35	符合
	YP25641763 (B)	0.12			
铅	YP25641713 (A)	42	2.33	≤20	符合
	YP25641713 (B)	44			
	YP25641723 (A)	32	4.48	≤20	符合
	YP25641723 (B)	35			
	YP25641733 (A)	53	1.92	≤20	符合
	YP25641733 (B)	51			

检测项目	样品编号	检测浓度 (mg/kg)	相对偏差%	控制要求%	结果评价
	YP25641743 (A)	40	5.26	≤20	符合
	YP25641743 (B)	36			
	YP25641753 (A)	42	2.33	≤20	符合
	YP25641753 (B)	44			
	YP25641763 (A)	48	2.04	≤20	符合
	YP25641763 (B)	50			
总汞	YP25641713 (A)	0.408	1.33	≤12	符合
	YP25641713 (B)	0.419			
	YP25641723 (A)	0.144	2.86	≤12	符合
	YP25641723 (B)	0.136			
	YP25641733 (A)	0.562	1.40	≤12	符合
	YP25641733 (B)	0.578			
	YP25641743 (A)	0.042	4.55	≤12	符合
	YP25641743 (B)	0.046			
	YP25641753 (A)	0.242	4.99	≤12	符合
	YP25641753 (B)	0.219			
	YP25641763 (A)	0.265	1.15	≤12	符合
	YP25641763 (B)	0.259			
铜	YP25641713 (A)	30	1.64	≤20	符合
	YP25641713 (B)	31			
	YP25641723 (A)	24	2.04	≤20	符合
	YP25641723 (B)	25			
	YP25641733 (A)	33	0	≤20	符合
	YP25641733 (B)	33			
	YP25641743 (A)	23	2.22	≤20	符合
	YP25641743 (B)	22			
	YP25641753 (A)	28	0	≤20	符合
	YP25641753 (B)	28			
	YP25641763 (A)	31	1.59	≤20	符合
	YP25641763 (B)	32			
镍	YP25641713 (A)	21	4.55	≤20	符合
	YP25641713 (B)	23			
	YP25641723 (A)	26	3.70	≤20	符合
	YP25641723 (B)	28			
	YP25641733 (A)	29	0	≤20	符合
	YP25641733 (B)	29			
	YP25641743 (A)	27	5.26	≤20	符合

检测项目	样品编号	检测浓度 (mg/kg)	相对偏差%	控制要求%	结果评价
	YP25641743 (B)	30	0	≤20	符合
	YP25641753 (A)	26			
	YP25641753 (B)	26			
	YP25641763 (A)	31	1.59	≤20	符合
	YP25641763 (B)	32			
DMF	YP25641713 (A)	<0.35	NC	/	/
	YP25641713 (B)	<0.35			
	YP25641723 (A)	<0.35	NC	/	/
	YP25641723 (B)	<0.35			
	YP25641733 (A)	<0.35	NC	/	/
	YP25641733 (B)	<0.35			
	YP25641743 (A)	<0.35	NC	/	/
	YP25641743 (B)	<0.35			
	YP25641753 (A)	<0.35	NC	/	/
	YP25641753 (B)	<0.35			
	YP25641763 (A)	<0.35	NC	/	/
	YP25641763 (B)	<0.35			
六价铬	YP25641713 (A)	<0.5	NC	≤20	符合
	YP25641713 (B)	<0.5			
	YP25641723 (A)	<0.5	NC	≤20	符合
	YP25641723 (B)	<0.5			
	YP25641733 (A)	<0.5	NC	≤20	符合
	YP25641733 (B)	<0.5			
	YP25641743 (A)	<0.5	NC	≤20	符合
	YP25641743 (B)	<0.5			
	YP25641753 (A)	<0.5	NC	≤20	符合
	YP25641753 (B)	<0.5			
	YP25641763 (A)	<0.5	NC	≤20	符合
	YP25641763 (B)	<0.5			
石油烃	YP25641730 (A)	78	3.11	≤25	符合
	YP25641730 (B)	83			
	YP25641750 (A)	56	2.75	≤25	符合
	YP25641750 (B)	53			
	YP25641769 (A)	37	0	≤25	符合
	YP25641769 (B)	37			
pH 值	YP25641721 (A)	6.38	0.07 (差值)	0.3 (差值)	符合
	YP25641721 (B)	6.31			

检测项目	样品编号	检测浓度 (mg/kg)	相对偏差%	控制要求%	结果评价
	YP25641732 (A)	7.87	0.03 (差值)	0.3 (差值)	符合
	YP25641732 (B)	7.84			
	YP25641742 (A)	6.84	0.07 (差值)	0.3 (差值)	符合
	YP25641742 (B)	6.77			
	YP25641752 (A)	8.41	0.05 (差值)	0.3 (差值)	符合
	YP25641752 (B)	8.36			
	YP25641762 (A)	9.77	0.03 (差值)	0.3 (差值)	符合
	YP25641762 (B)	9.80			
	YP25641770 (A)	8.02	0.07 (差值)	0.3 (差值)	符合
	YP25641770 (B)	7.95			
总氟化物	YP25641713 (A)	751	1.31	≤20	符合
	YP25641713 (B)	771			
	YP25641723 (A)	644	2.57	≤20	符合
	YP25641723 (B)	678			
	YP25641733 (A)	678	1.88	≤20	符合
	YP25641733 (B)	653			
	YP25641743 (A)	704	0.93	≤20	符合
	YP25641743 (B)	691			
	YP25641753 (A)	743	0.81	≤20	符合
	YP25641753 (B)	731			
	YP25641763 (A)	670	2.29	≤20	符合
	YP25641763 (B)	640			

注：A 表示原样，B 表示平行样，NC 表示“无法计算”。质控要求六价铬参照 HJ 1082-2019、pH 参照 HJ 962-2018、总砷参照 GB/T 22105.2-2008；总汞参照 GB/T 22105.1-2008，其余参照《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规范（试行）》（环办土壤函[2017]1896 号）。

表 6-37 底泥中重金属及其他指标实验室平行样质量控制汇总（2025.2.14）

检测项目	样品编号	检测浓度 (mg/kg)	相对偏差%	控制要求%	结果评价
总砷	YP25642570 (A)	7.97	1.21	≤7	符合
	YP25642570 (B)	7.78			
镉	YP25642570 (A)	0.09	0	≤35	符合
	YP25642570 (B)	0.09			
铅	YP25642570 (A)	45	0	≤20	符合
	YP25642570 (B)	45			
总汞	YP25642570 (A)	0.307	1.15	≤12	符合
	YP25642570 (B)	0.300			
铜	YP25642570 (A)	31	0	≤20	符合
	YP25642570 (B)	31			

检测项目	样品编号	检测浓度 (mg/kg)	相对偏差%	控制要求%	结果评价
镍	YP25642570 (A)	34	1.49	≤20	符合
	YP25642570 (B)	33			
DMF	YP25642570 (A)	<0.35	NC	/	/
	YP25642570 (B)	<0.35			
六价铬	YP25642570 (A)	<0.5	NC	≤20	符合
	YP25642570 (B)	<0.5			
pH 值	YP25642570 (A)	9.19	0.04 (差值)	0.3 (差值)	符合
	YP25642570 (B)	9.23			
总氟化物	YP25642570 (A)	736	1.45	≤20	符合
	YP25642570 (B)	715			

注：A 表示原样，B 表示平行样，NC 表示“无法计算”。质控要求六价铬参照 HJ 1082-2019、pH 参照 HJ 962-2018、总砷参照 GB/T 22105.2-2008；总汞参照 GB/T 22105.1-2008，其余参照《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规范（试行）》（环办土壤函[2017]1896 号）。

表 6-38 地下水金属及其他指标现场平行样质量控制汇总（2025.4.29）

检测项目	样品编号	检测浓度	地下水质量标准Ⅲ类	区间判定
pH（无量纲）	YP25660951 (A)	8.6	6.5-8.5	合格
	YP25660955 (B)	8.6		
浊度（NTU）	YP25660951 (A)	82	3	合格
	YP25660955 (B)	82		
溶解性固体总量 mg/L	YP25660951 (A)	1.04×10 ³	1000	合格
	YP25660955 (B)	1.05×10 ³		
总硬度 mg/L	YP25660951 (A)	514	450	合格
	YP25660955 (B)	526		
挥发酚 mg/L	YP25660951 (A)	0.0009	0.002	合格
	YP25660955 (B)	0.0006		
阴离子表面活性剂 mg/L	YP25660951 (A)	0.08	0.3	合格
	YP25660955 (B)	0.08		
高锰酸盐指数 mg/L	YP25660951 (A)	11.7	3	合格
	YP25660955 (B)	11.7		
氨氮 mg/L	YP25660951 (A)	2.73	0.5	合格
	YP25660955 (B)	2.75		
硫化物 mg/L	YP25660951 (A)	1.75	0.02	合格
	YP25660955 (B)	1.83		
亚硝酸盐（氮） mg/L	YP25660951 (A)	0.244	1	合格
	YP25660955 (B)	0.165		
六价铬 mg/L	YP25660951 (A)	<0.004	0.05	合格
	YP25660955 (B)	<0.004		

硫酸根 mg/L	YP25660951 (A)	92.4	250	合格
	YP25660955 (B)	91.8		
硝酸根(以 N 计)mg/L	YP25660951 (A)	<0.004	20	合格
	YP25660955 (B)	<0.004		
氟离子 mg/L	YP25660951 (A)	0.229	1	合格
	YP25660955 (B)	0.218		
氯离子 mg/L	YP25660951 (A)	22.9	250	合格
	YP25660955 (B)	23.3		
氰化物 mg/L	YP25660951 (A)	<0.004	0.05	合格
	YP25660955 (B)	<0.004		
碘化物 mg/L	YP25660951 (A)	0.113	0.08	合格
	YP25660955 (B)	0.113		
钠 mg/L	YP25660951 (A)	101	200	合格
	YP25660955 (B)	101		
铁 mg/L	YP25660951 (A)	0.03	0.3	合格
	YP25660955 (B)	0.03		
锰 mg/L	YP25660951 (A)	<0.01	0.10	合格
	YP25660955 (B)	<0.01		
铜 mg/L	YP25660951 (A)	<0.05	1	合格
	YP25660955 (B)	<0.05		
锌 mg/L	YP25660951 (A)	<0.05	1	合格
	YP25660955 (B)	<0.05		
铝 mg/L	YP25660951 (A)	0.424	0.2	合格
	YP25660955 (B)	0.422		
总汞 mg/L	YP25660951 (A)	$<4 \times 10^{-5}$	0.001	合格
	YP25660955 (B)	$<4 \times 10^{-5}$		
总硒 mg/L	YP25660951 (A)	$<4 \times 10^{-4}$	0.01	合格
	YP25660955 (B)	$<4 \times 10^{-4}$		
总砷 mg/L	YP25660951 (A)	2.6×10^{-3}	0.01	合格
	YP25660955 (B)	2.8×10^{-3}		
苯并(a)芘 $\mu\text{g/L}$	YP25660951 (A)	<0.004	0.01	合格
	YP25660955 (B)	<0.004		
苯并(b)荧蒽 $\mu\text{g/L}$	YP25660951 (A)	<0.004	4.0	合格
	YP25660955 (B)	<0.004		
萘 $\mu\text{g/L}$	YP25660951 (A)	0.082	100	合格
	YP25660955 (B)	0.129		
氯仿 $\mu\text{g/L}$	YP25660951 (A)	<0.4	60	合格
	YP25660955 (B)	<0.4		
四氯化碳 $\mu\text{g/L}$	YP25660951 (A)	<0.4	2.0	合格

	YP25660955 (B)	<0.4		
苯µg/L	YP25660951 (A)	<0.4	10.0	合格
	YP25660955 (B)	<0.4		
甲苯µg/L	YP25660951 (A)	0.4	700	合格
	YP25660955 (B)	0.4		
邻二甲苯µg/L	YP25660951 (A)	<0.2	500 (间-二甲苯+对-二甲苯+邻二甲苯)	合格
	YP25660955 (B)	<0.2		
间,对二甲苯µg/L	YP25660951 (A)	<0.5		合格
	YP25660955 (B)	<0.5		
检测项目	样品编号	检测浓度	相对偏差%	偏差要求%
苯并(a)蒽µg/L	YP25660951 (A)	<0.012	NC	≤50
	YP25660955 (B)	<0.012		
苯并(k)荧蒽µg/L	YP25660951 (A)	<0.004	NC	≤50
	YP25660955 (B)	<0.004		
蒽µg/L	YP25660951 (A)	<0.005	NC	≤50
	YP25660955 (B)	<0.005		
二苯并(a,h)蒽µg/L	YP25660951 (A)	<0.003	NC	≤50
	YP25660955 (B)	<0.003		
茚并(1,2,3-cd)芘µg/L	YP25660951 (A)	<0.005	NC	≤50
	YP25660955 (B)	<0.005		
石油烃 mg/L	YP25660951 (A)	0.07	6.67	≤25
	YP25660955 (B)	0.08		
DMF mg/L	YP25660951 (A)	<0.02	NC	/
	YP25660955 (B)	<0.02		

注：A 表示原样，B 表示平行样，NC 表示“无法计算”。

表 6-39 地下水金属及其他指标现场平行样质量控制汇总（2025.3.29）

检测项目	样品编号	检测浓度	地下水质量标准Ⅲ类	区间判定
pH（无量纲）	YP25653753 (A)	7.6	6.5-8.5	合格
	YP25653759 (B)	7.6		
高锰酸盐指数 mg/L	YP25653753 (A)	9.34	3	合格
	YP25653759 (B)	9.13		
氨氮 mg/L	YP25653753 (A)	1.97	0.5	合格
	YP25653759 (B)	1.80		
硫化物 mg/L	YP25653753 (A)	<0.003	0.02	合格
	YP25653759 (B)	<0.003		
硫酸根 mg/L	YP25653753 (A)	568	250	合格
	YP25653759 (B)	568		
萘µg/L	YP25653753 (A)	<0.4	100	合格

	YP25653759 (B)	<0.4		
苯µg/L	YP25653753 (A)	<0.4	10.0	合格
	YP25653759 (B)	<0.4		
甲苯µg/L	YP25653753 (A)	0.4	700	合格
	YP25653759 (B)	0.4		
邻二甲苯µg/L	YP25653753 (A)	<0.2	500 (间-二甲苯+对-二甲苯+邻二甲苯)	合格
	YP25653759 (B)	<0.2		
间,对二甲苯µg/L	YP25653753 (A)	<0.5		合格
	YP25653759 (B)	<0.5		
检测项目	样品编号	检测浓度	相对偏差%	偏差要求%
硝基苯µg/L	YP25653753 (A)	<0.17	NC	≤20
	YP25653759 (B)	<0.17		

注：A 表示原样，B 表示平行样，NC 表示“无法计算”。

表 6-40 地下水金属及其他指标实验室平行样质量控制汇总（2025.4.29）

检测项目	样品编号	检测浓度	相对偏差%	控制要求%	结果评价
氨氮 mg/L	YP25660948 (A)	0.543	0.73	≤10	符合
	YP25660948 (B)	0.551			
亚硝酸盐氮 mg/L	YP25660948 (A)	0.072	0.70	≤15	符合
	YP25660948 (B)	0.071			
挥发酚 mg/L	YP25660948 (A)	0.0006	7.69	≤20	符合
	YP25660948 (B)	0.0007			
高锰酸盐指数 mg/L	YP25660948 (A)	3.94	1.03	≤25	符合
	YP25660948 (B)	3.86			
氰化物 mg/L	YP25660948 (A)	<0.004	NC	≤20	符合
	YP25660948 (B)	<0.004			
阴离子表面活性剂 mg/L	YP25660948 (A)	0.05	9.09	≤20	符合
	YP25660948 (B)	0.06			
碘化物 mg/L	YP25660948 (A)	0.165	1.54	≤20	符合
	YP25660948 (B)	0.160			
硫化物 mg/L	YP25660949 (A)	0.007	6.67	≤30	符合
	YP25660949 (B)	0.008			
总硬度 mg/L	YP25660949 (A)	296	1.82	≤8	符合
	YP25660949 (B)	307			
溶解性固体总量 mg/L	YP25660948 (A)	1.37×10 ³	0.74	≤10	符合
	YP25660948 (B)	1.35×10 ³			
六价铬 mg/L	YP25660949 (A)	<0.004	NC	≤20	符合
	YP25660949 (B)	<0.004			
总砷 mg/L	YP25660948 (A)	3.3×10 ⁻³	NC	≤20	符合

检测项目	样品编号	检测浓度	相对偏差%	控制要求%	结果评价
	YP25660948 (B)	3.3×10^{-3}			
氟离子 mg/L	YP25660948 (A)	<0.006	NC	≤ 10	符合
	YP25660948 (B)	<0.006			
氯离子 mg/L	YP25660948 (A)	34.3	0.72	≤ 10	符合
	YP25660948 (B)	34.8			
硝酸根(以 N 计)mg/L	YP25660948 (A)	0.454	0.66	≤ 10	符合
	YP25660948 (B)	0.460			
硫酸根 mg/L	YP25660948 (A)	456	0.66	≤ 10	符合
	YP25660948 (B)	450			
铜 mg/L	YP25660948 (A)	<0.05	NC	≤ 20	符合
	YP25660948 (B)	<0.05			
锌 mg/L	YP25660948 (A)	<0.05	NC	≤ 20	符合
	YP25660948 (B)	<0.05			
铁 mg/L	YP25660948 (A)	<0.02	NC	≤ 20	符合
	YP25660948 (B)	<0.02			
锰 mg/L	YP25660948 (A)	0.23	0	≤ 20	符合
	YP25660948 (B)	0.23			
铝 mg/L	YP25660948 (A)	0.040	1.27	≤ 25	符合
	YP25660948 (B)	0.039			
钠 mg/L	YP25660948 (A)	66.5	0.45	≤ 25	符合
	YP25660948 (B)	65.9			
总汞 mg/L	YP25660948 (A)	$<4 \times 10^{-5}$	NC	≤ 20	符合
	YP25660948 (B)	$<4 \times 10^{-5}$			
总硒 mg/L	YP25660948 (A)	$<4 \times 10^{-4}$	NC	≤ 20	符合
	YP25660948 (B)	$<4 \times 10^{-4}$			
氯仿 $\mu\text{g/L}$	YP25660948 (A)	<0.4	NC	≤ 50	符合
	YP25660948 (B)	<0.4			
四氯化碳 $\mu\text{g/L}$	YP25660948 (A)	<0.4	NC	≤ 50	符合
	YP25660948 (B)	<0.4			
苯 $\mu\text{g/L}$	YP25660948 (A)	<0.4	4.35	≤ 50	符合
	YP25660948 (B)	<0.4			
甲苯 $\mu\text{g/L}$	YP25660948 (A)	<0.3	NC	≤ 50	符合
	YP25660948 (B)	<0.3			
DMF mg/L	YP25660949 (A)	<0.02	NC	/	/
	YP25660949 (B)	<0.02			
萘 $\mu\text{g/L}$	YP25660948 (A)	<0.012	NC	≤ 50	符合
	YP25660948 (B)	<0.012			

检测项目	样品编号	检测浓度	相对偏差%	控制要求%	结果评价
苯并[a]蒽 $\mu\text{g/L}$	YP25660948 (A)	<0.012	NC	≤ 50	符合
	YP25660948 (B)	<0.012			
苯并[a]芘 $\mu\text{g/L}$	YP25660948 (A)	<0.004	NC	≤ 50	符合
	YP25660948 (B)	<0.004			
苯并[b]荧蒽 $\mu\text{g/L}$	YP25660948 (A)	<0.004	NC	≤ 50	符合
	YP25660948 (B)	<0.004			
苯并[k]荧蒽 $\mu\text{g/L}$	YP25660948 (A)	<0.004	NC	≤ 50	符合
	YP25660948 (B)	<0.004			
蒽 $\mu\text{g/L}$	YP25660948 (A)	<0.005	NC	≤ 50	符合
	YP25660948 (B)	<0.005			
二苯并[a,h]蒽 $\mu\text{g/L}$	YP25660948 (A)	<0.003	NC	≤ 50	符合
	YP25660948 (B)	<0.003			
茚并[1,2,3-c,d]芘 $\mu\text{g/L}$	YP25660948 (A)	<0.005	NC	≤ 50	符合
	YP25660948 (B)	<0.005			

注：A 表示原样，B 表示平行样，NC 表示“无法计算”。质控要求：总汞、总砷、硒参照 HJ694-2014；VOCs 参照《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规范（试行）》（环办土壤函[2017]1896 号）；硝基苯参照 HJ 648-2013；苯胺参照 HJ 822-2017；2-氯酚参照 HJ 676-2013。

表 6-41 地下水金属及其他指标实验室平行样质量控制汇总（2025.3.29）

检测项目	样品编号	检测浓度	相对偏差%	控制要求%	结果评价
氨氮 mg/L	YP25653757 (A)	6.54	0.85	≤ 10	符合
	YP25653757 (B)	6.43			
高锰酸盐指数 mg/L	YP25653753 (A)	9.42	0.86	≤ 25	符合
	YP25653753 (B)	9.26			
硫化物 mg/L	YP25653754 (A)	0.010	9.09	≤ 30	符合
	YP25653754 (B)	0.012			
硫酸根 mg/L	YP25653753 (A)	565	0.44	≤ 10	符合
	YP25653753 (B)	570			
硝基苯 $\mu\text{g/L}$	YP25653753 (A)	<0.17	<0.4	≤ 20	符合
	YP25653753 (B)	<0.17			
苯 $\mu\text{g/L}$	YP25653762 (A)	<0.4	<0.4	≤ 50	符合
	YP25653762 (B)	<0.4			
甲苯 $\mu\text{g/L}$	YP25653762 (A)	<0.3	NC	≤ 50	符合
	YP25653762 (B)	<0.3			
邻二甲苯 $\mu\text{g/L}$	YP25653762 (A)	<0.2	NC	≤ 50	符合
	YP25653762 (B)	<0.2			
间,对二甲苯 $\mu\text{g/L}$	YP25653762 (A)	<0.5	NC	≤ 50	符合
	YP25653762 (B)	<0.5			

检测项目	样品编号	检测浓度	相对偏差%	控制要求%	结果评价
萘 $\mu\text{g/L}$	YP25653762 (A)	<0.4	NC	≤ 50	符合
	YP25653762 (B)	<0.4			

注：A 表示原样，B 表示平行样，NC 表示“无法计算”。质控要求：VOCs 参照《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规范(试行)》(环办土壤函[2017]1896 号)；硝基苯参照 HJ 648-2013。

表 6-42 地表水金属及其他指标现场平行样质量控制汇总

检测项目	样品编号	检测浓度	相对偏差%	控制要求%	结果评价
pH 值 无量纲	YP25642572 (A)	7.0	0 (绝对差值)	± 0.3 (绝对差值)	符合
	YP25642574 (B)	7.0			
氨氮 mg/L	YP25642572 (A)	0.336	2.47	≤ 15	符合
	YP25642574 (B)	0.353			
挥发酚 mg/L	YP25642572 (A)	<0.0003	NC	≤ 20	符合
	YP25642574 (B)	<0.0003			
总磷	YP25642572 (A)	0.07	7.69	≤ 10	符合
	YP25642574 (B)	0.06			
高锰酸盐指数 mg/L	YP25642572 (A)	6.36	1.03	≤ 20	符合
	YP25642574 (B)	6.23			
石油类 mg/L	YP25642572 (A)	0.02	0	≤ 25	符合
	YP25642574 (B)	0.02			
氰化物 mg/L	YP25642572 (A)	<0.004	NC	≤ 20	符合
	YP25642574 (B)	<0.004			
阴离子表面活性剂 mg/L	YP25642572 (A)	<0.05	NC	≤ 20	符合
	YP25642574 (B)	<0.05			
硫化物 mg/L	YP25642572 (A)	<0.01	NC	≤ 30	符合
	YP25642574 (B)	<0.01			
化学需氧量 mg/L	YP25642572 (A)	24	4.35	≤ 30	符合
	YP25642574 (B)	22			
六价铬 mg/L	YP25642572 (A)	<0.004	NC	≤ 20	符合
	YP25642574 (B)	<0.004			
总砷 mg/L	YP25642572 (A)	2.2×10^{-3}	2.22	≤ 20	符合
	YP25642574 (B)	2.3×10^{-3}			
铜 mg/L	YP25642572 (A)	<0.05	NC	≤ 20	符合
	YP25642574 (B)	<0.05			
锌 mg/L	YP25642572 (A)	<0.05	NC	≤ 20	符合
	YP25642574 (B)	<0.05			
总汞 mg/L	YP25642572 (A)	$<4 \times 10^{-5}$	NC	≤ 20	符合
	YP25642574 (B)	$<4 \times 10^{-5}$			

检测项目	样品编号	检测浓度	相对偏差%	控制要求%	结果评价
镉 mg/L	YP25642572 (A)	$<1 \times 10^{-4}$	NC	≤ 15	符合
	YP25642574 (B)	$<1 \times 10^{-4}$			
铅 mg/L	YP25642572 (A)	<0.001	NC	≤ 15	符合
	YP25642574 (B)	<0.001			
氟离子 mg/L	YP25642572 (A)	0.440	3.41	≤ 10	符合
	YP25642574 (B)	0.411			

注：A 表示原样，B 表示平行样，NC 表示“无法计算”。

表 6-43 地表水金属及其他指标实验室平行样质量控制汇总

检测项目	样品编号	检测浓度	相对偏差%	控制要求%	结果评价
氨氮 mg/L	YP25642573 (A)	0.534	0.85	≤ 15	符合
	YP25642573 (B)	0.525			
挥发酚 mg/L	YP25642573 (A)	0.0004	11.1	≤ 20	符合
	YP25642573 (B)	0.0005			
总磷	YP25642573 (A)	0.11	0	≤ 10	符合
	YP25642573 (B)	0.11			
高锰酸盐指数 mg/L	YP25642573 (A)	9.96	0.56	≤ 20	符合
	YP25642573 (B)	9.85			
氰化物 mg/L	YP25642572 (A)	<0.004	NC	≤ 20	符合
	YP25642572 (B)	<0.004			
阴离子表面活性剂 mg/L	YP25642572 (A)	<0.05	NC	≤ 20	符合
	YP25642572 (B)	<0.05			
硫化物 mg/L	YP25642573 (A)	<0.01	NC	≤ 30	符合
	YP25642573 (B)	<0.01			
化学需氧量 mg/L	YP25642573 (A)	33	1.49	≤ 30	符合
	YP25642573 (B)	34			
六价铬 mg/L	YP25642573 (A)	<0.004	NC	≤ 20	符合
	YP25642573 (B)	<0.004			
总砷 mg/L	YP25642572 (A)	2.2×10^{-3}	0	≤ 20	符合
	YP25642572 (B)	2.2×10^{-3}			
铜 mg/L	YP25642572 (A)	<0.05	NC	≤ 20	符合
	YP25642572 (B)	<0.05			
锌 mg/L	YP25642572 (A)	<0.05	NC	≤ 20	符合
	YP25642572 (B)	<0.05			
总汞 mg/L	YP25642572 (A)	$<4 \times 10^{-5}$	NC	≤ 20	符合
	YP25642572 (B)	$<4 \times 10^{-5}$			

检测项目	样品编号	检测浓度	相对偏差%	控制要求%	结果评价
镉 mg/L	YP25642572 (A)	$<1 \times 10^{-4}$	NC	≤ 15	符合
	YP25642572 (B)	$<1 \times 10^{-4}$			
铅 mg/L	YP25642572 (A)	<0.001	NC	≤ 15	符合
	YP25642572 (B)	<0.001			
氟离子 mg/L	YP25642572 (A)	0.440	0	≤ 10	符合
	YP25642572 (B)	0.440			

注：A 表示原样，B 表示平行样，NC 表示“无法计算”。

表 6-44 样品精密度实验汇总表

样品		实验室平行样数量	合格率	现场平行样	合格率
土壤/底泥	VOCs	4 组	100%	7 组	100%
	SVOC	3 组	100%	7 组	100%
	重金属指标	7 组	100%	7 组	100%
	pH	7 组	100%	7 组	100%
地下水	所有指标	1 组（多环芳烃、 石油烃除外）	100%	1 组	100%
地表水	所有指标	1 组（石油类除外）	100%	1 组	100%

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

6.4.1.4 准确度控制

（1）使用有证标准物质

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

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

土壤标准样品是直接用地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、底泥中金属检测项目及地下水、地表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 6-45 土壤金属标准样品准确度质量控制（2025.2.11）

样品类型	标准样品名称	检测项目	检测浓度（mg/kg）	质控样范围（mg/kg）	结果评定
土壤	GSS-64	铜	27.9	25.4±3.8	符合
	GSS-64	铜	26.2	25.4±3.8	符合
	GSS-64	铜	26.8	25.4±3.8	符合
	GSS-64	铜	25.5	25.4±3.8	符合
	GSS-64	镍	29.9	34.8±5.2	符合
	GSS-64	镍	30.4	34.8±5.2	符合
	GSS-64	镍	33.8	34.8±5.2	符合
	GSS-64	镍	35.2	34.8±5.2	符合
	GSS-64	总汞	0.050	0.049±0.005	符合
	GSS-64	总汞	0.051	0.049±0.005	符合
	GSS-64	总汞	0.052	0.049±0.005	符合
	GSS-64	总砷	11.1	11.0±0.5	符合
	GSS-64	总砷	10.9	11.0±0.5	符合
	GSS-64	总砷	11.2	11.0±0.5	符合
	GSS-64	总砷	10.7	11.0±0.5	符合
	GSS-64	总砷	10.9	11.0±0.5	符合
	GSS-64	铅	27.7	24.8±3.7	符合
	GSS-64	铅	26.1	24.8±3.7	符合
	GSS-64	铅	25.5	24.8±3.7	符合
	GSS-64	铅	25.6	24.8±3.7	符合
	GSS-64	镉	0.101	0.104±0.005	符合
	GSS-64	镉	0.101	0.104±0.005	符合
	GSS-64	镉	0.108	0.104±0.005	符合
	GSS-64	镉	0.101	0.104±0.005	符合
	GBW07994	pH 无量纲	7.58	7.52±0.08	符合
	GSS-18	氟化物	502	495±40	符合

表 6-46 底泥中金属标准样品准确度质量控制（2025.2.14）

样品类型	标准样品名称	检测项目	检测浓度（mg/kg）	质控样范围（mg/kg）	结果评定
------	--------	------	-------------	--------------	------

样品类型	标准样品名称	检测项目	检测浓度 (mg/kg)	质控样范围 (mg/kg)	结果评定
土壤	GSS-64	铜	25.5	25.4±3.8	符合
	GSS-64	镍	35.2	34.8±5.2	符合
	GSS-64	锌	3.2	3.4±0.3	符合
	GSS-64	总汞	0.050	0.049±0.005	符合
	GSS-64	总砷	11.1	11.0±0.5	符合
	GSS-64	铅	25.6	24.8±3.7	符合
	GSS-64	镉	0.101	0.104±0.005	符合
	GBW07994	pH 无量纲	7.58	7.52±0.08	符合
	GSS-18	氟化物	492	495±40	符合

表 6-47 地下水理化指标标准样品准确度质量控制（2025.4.29）

样品类型	标准样品批号	检测项目	检测浓度	质控样范围	结果评定
地下水	B24110223	pH 值 无量纲	7.41	7.39±0.05	符合
	B24110278	氨氮 mg/L	2.03	2.07±0.14	符合
	B24110205	高锰酸盐指数 mg/L	9.89	9.74±0.64	符合
	B25010281	氰化物 mg/L	0.515	0.522±0.034	符合
	B24120209	总硬度 mg/L	97	98.7±6.4	符合
	B24050210	六价铬 µg/L	89.1	91.9±5.6	符合
	B24110256	碘化物 µg	3.04	3.00±0.15	符合
	B25030202	挥发酚 µg	4.88	5.00±0.50	符合
	B23120082	总砷 µg/L	9.98	10.1±0.9	符合
	B24040081	总汞 µg/L	1.27	1.21±0.13	符合
	B23080132	铁 mg/L	1.33	1.38±0.09	符合
	B23080027	锰 mg/L	1.00	1.04±0.08	符合
	B24070326	铝 mg/L	0.496	0.482±0.030	符合
	B23110283	钠 mg/L	2.03	1.95±0.13	符合
	B22050025	铜 mg/L	1.20	1.18±0.08	符合
	B22070001	锌 mg/L	0.732	0.717±0.047	符合
	B23110293	氟离子 mg/L	0.828	0.834±0.051	符合
	B23110293	氯离子 mg/L	1.55	1.49±0.11	符合
	B23110293	硝酸根（以 N 计） mg/L	1.57	1.56±0.11	符合
	B23110293	硫酸根 mg/L	4.57	4.53±0.38	符合
	B23100390	总硒 µg/L	8.09	8.03±0.52	符合

表 6-48 地下水理化指标标准样品准确度质量控制（2025.3.29）

样品类型	标准样品批号	检测项目	检测浓度	质控样范围	结果评定
地下水	B24120056	pH 值 无量纲	7.22	7.21±0.05	符合
	B24110294	氨氮 mg/L	1.46	1.53±0.10	符合
	B24070241	高锰酸盐指数 mg/L	4.15	4.10±0.37	符合

样品类型	标准样品批号	检测项目	检测浓度	质控样范围	结果评定
	B23110293	硫酸根 mg/L	4.53	4.53±0.38	符合

表 6-49 地表水理化指标标准样品准确度质量控制

样品类型	标准样品批号	检测项目	检测浓度	质控样范围	结果评定
地表水	B24120022	pH 值 无量纲	7.03	7.02±0.05	符合
	B24090398	氨氮 mg/L	1.51	1.49±0.10	符合
	B24090420	高锰酸盐指数 mg/L	6.25	6.11±0.61	符合
	B24110202	氰化物 mg/L	0.286	0.298±0.028	符合
	B24100177	化学需氧量 mg/L	34	34.1±2.2	符合
	B23110233	六价铬 µg/L	75.6	78.4±5.1	符合
	B23120082	总砷 µg/L	10.4	10.1±0.9	符合
	B24040081	总汞 µg/L	1.12	1.21±0.13	符合
	B24110296	总磷 mg/L	0.406	0.429±0.032	符合
	B22050025	铜 mg/L	1.24	1.18±0.08	符合
	B22070001	锌 mg/L	0.729	0.717±0.047	符合
	B23110293	氟离子 mg/L	0.842	0.834±0.051	符合
	B23110240	镉 µg/L	10.03	9.68±0.60	符合
	B24050192	铅 mg/L	0.104	0.107±0.008	符合

（2）加标回收率

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

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

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

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、地表水加标回收率符合《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；土壤及底泥六价铬、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。部分数据如下表所示，详见附件 6。

表 6-50 地表水硫化物加标回收率质量控制

检测项目	本底值	理论加标量	实测加标量	回收率%	质控要求%	结果评价
硫化物 μg (YP25642572)	未检出	4.00	2.94	73.5	60~120	符合

表 6-51 地下水 VOCs 加标回收率质量控制（YP25660949）（2025.4.29）

检测项目	本底值 (ng)	理论加标量 (ng)	实测加标量 (ng)	回收率%	质控要求%	结果评价
氯仿	未检出	10.0	10.7	107	60~130	符合
四氯化碳	未检出	10.0	11.5	115	60~130	符合
苯	未检出	10.0	11.4	114	60~130	符合
甲苯	未检出	10.0	11.6	116	60~130	符合
间,对二甲苯	未检出	20.0	24.8	124	60~130	符合
邻二甲苯	未检出	10.0	12.2	122	60~130	符合

备注：质控要求参照 HJ 639-2012。

表 6-52 地下水多环芳烃加标回收率质量控制（空白加标）（2025.4.29）

检测项目	本底值 (μg)	理论加标量 (μg)	实测加标量 (μg)	回收率%	质控要求%	结果评价
萘	未检出	0.15	0.110	73.3	60~120	符合
蒽	未检出	0.15	0.111	74.0	60~120	符合
苯并[a]蒽	未检出	0.15	0.104	69.3	60~120	符合
苯并[b]荧蒽	未检出	0.15	0.109	72.7	60~120	符合
苯并[k]荧蒽	未检出	0.15	0.108	72.0	60~120	符合
苯并[a]芘	未检出	0.15	0.105	70.0	60~120	符合
二苯并[a,h]蒽	未检出	0.15	0.113	75.3	60~120	符合
茚并[1,2,3-cd]芘	未检出	0.15	0.103	68.7	60~120	符合

备注：质控要求多环芳烃参照 HJ 478-2009。

表 6-53 地下水水质加标回收率质量控制汇总（2025.4.29）

检测项目	本底值	理论加标量	实测加标量	回收率%	质控要求%	结果评价
硫化物 μg (YP25660948)	未检出	4.00	3.20	80.0	60~120	符合
碘化物 μg (YP25660949)	2.60	2.00	2.08	104	90~110	符合
总砷 μg (YP25660950)	0.168	0.30	0.267	89.0	70~130	符合
总汞 ng (YP25660949)	未检出	10.0	9.62	96.2	70~130	符合
总硒 μg (YP25660950)	未检出	0.20	0.167	83.5	70~130	符合

检测项目	本底值	理论加标量	实测加标量	回收率%	质控要求%	结果评价
DMF μg (YP25660951)	未检出	10.0	8.22	82.2	70~130	符合
锰 μg (YP25660955)	未检出	5.00	4.15	83.0	80~120	符合
铜 μg (YP25660955)	未检出	10.0	9.57	95.7	80~120	符合
锌 μg (YP25660955)	未检出	10.0	9.27	92.7	80~120	符合
石油烃 μg (空白加标)	未检出	155	132	85.1	70~120	符合

备注：质控要求苯胺参照 HJ 822-2017；2-氯酚参照 HJ 676-2013；硝基苯参照 HJ 648-2013。

表 6-54 地下水加标回收率质量控制（2025.3.29）

检测项目	本底值	理论加标量	实测加标量	回收率%	质控要求%	结果评价
硫化物 μg (YP25653753)	未检出	4.00	3.40	85.0	60~120	符合
硝基苯 ng (YP25653754)	未检出	400	306	76.5	70~130	符合
硝基苯 ng (空白加标)	未检出	400	302	75.5	70~130	符合
苯 $\mu\text{g/L}$ (YP25653763)	未检出	10.0	12.9	129	70~130	符合
甲苯 $\mu\text{g/L}$ (YP25653763)	未检出	10.0	12.5	125	70~130	符合
间,对二甲苯 $\mu\text{g/L}$ (YP25653763)	未检出	20.0	24.5	122	70~130	符合
邻二甲苯 $\mu\text{g/L}$ (YP25653763)	未检出	10.0	9.6	96.0	70~130	符合
萘 $\mu\text{g/L}$ (YP25653763)	未检出	10.0	7.0	70.0	70~130	符合

表 6-55 土壤六价铬、DMF、石油烃加标回收率质量控制（2025.2.11）

样品编号	本底值 (μg)	理论加标量 (μg)	实际加标量 (μg)	回收率%	质控要求%	结果评价
YP25641729 六价铬	未检出	100	78.6	78.6	70~130	符合
YP25641746 六价铬	未检出	100	81.0	81.0	70~130	符合
YP25641762 六价铬	未检出	100	78.5	78.5	70~130	符合
YP25641730 DMF	未检出	25	21.8	87.2	60~140	符合
YP25641750 DMF	未检出	25	18.2	72.8	60~140	符合
YP25641770 DMF	未检出	25	17.6	70.4	60~140	符合
石油烃空白加标-1	未检出	310	254	81.9	70~120	符合
石油烃空白加标-2	未检出	310	240	77.4	70~120	符合
石油烃空白加标-3	未检出	310	325	104	70~120	符合
YP25641741 石油烃	719	620	628	101	50~140	符合
YP25641751 石油烃	419	620	483	77.9	50~140	符合

备注：石油烃质控要求参照 HJ 1021-2019，六价铬质控要求参照 HJ 1082-2019。

表 6-56 底泥石油烃加标回收率质量控制（2025.2.14）

样品编号	本底值 (μg)	理论加标量 (μg)	实际加标量 (μg)	回收 率%	质控要 求%	结果评 价
YP25641729 六价铬	未检出	100	78.6	78.6	70~130	符合
YP25642571 DMF	未检出	25	20.2	80.8	60~140	符合
石油烃空白加标-1	未检出	310	325	104	70~120	符合

备注：石油烃质控要求参照 HJ 1021-2019，六价铬质控要求参照 HJ 1082-2019。

表 6-57 土壤 VOCs 加标回收率质量控制（YP24641714）（2025.2.11）

检测项目	本底值 (ng)	理论加标量 (ng)	实测加标量 (ng)	回收率%	质控要 求%	结果评 价
氯甲烷	未检出	100	90.1	90.1	70-130	符合
氯乙烯	未检出	100	87.5	87.5	70-130	符合
1,1-二氯乙烯	未检出	100	100	100	70-130	符合
二氯甲烷	未检出	100	88.0	88.0	70-130	符合
反式-1,2-二氯乙 烯	未检出	100	85.8	85.8	70-130	符合
1,1-二氯乙烷	未检出	100	99.0	99.0	70-130	符合
顺式-1,2-二氯乙 烯	未检出	100	83.8	83.8	70-130	符合
氯仿	未检出	100	94.7	94.7	70-130	符合
1,1,1-三氯乙烷	未检出	100	72.4	72.4	70-130	符合
四氯化碳	未检出	100	104	104	70-130	符合
苯	未检出	100	91.9	91.9	70-130	符合
1,2-二氯乙烷	未检出	100	94.2	94.2	70-130	符合
三氯乙烯	未检出	100	93.5	93.5	70-130	符合
1,2-二氯丙烷	未检出	100	96.9	96.9	70-130	符合
甲苯	未检出	100	99.9	99.9	70-130	符合
1,1,2-三氯乙烷	未检出	100	96.8	96.8	70-130	符合
四氯乙烯	未检出	100	99.7	99.7	70-130	符合
氯苯	未检出	100	92.4	92.4	70-130	符合
1,1,1,2-四氯乙烷	未检出	100	74.0	74.0	70-130	符合
乙苯	未检出	100	101	101	70-130	符合
间，对-二甲苯	未检出	200	196	98.0	70-130	符合
邻-二甲苯	未检出	100	83.5	83.5	70-130	符合
苯乙烯	未检出	100	83.0	83.0	70-130	符合
1,1,2,2-四氯乙烷	未检出	100	98.7	98.7	70-130	符合
1,2,3-三氯丙烷	未检出	100	103	103	70-130	符合
1,4-二氯苯	未检出	100	89.2	89.2	70-130	符合
1,2-二氯苯	未检出	100	89.1	89.1	70-130	符合

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

表 6-58 土壤 SVOCs 加标回收率质量控制（YP24641714）（2025.2.11）

检测项目	本底值 (μg)	理论加 标量 (μg)	实测加标量 (μg)	回收 率%	质控要 求%	结果评 价
苯胺	未检出	20.0	15.2	76.0	100 $\pm$ 40	符合
2-氯苯酚	未检出	20.0	16.7	83.5	61 $\pm$ 26	符合
硝基苯	未检出	20.0	15.0	75.0	64 $\pm$ 26	符合
萘	未检出	20.0	18.9	94.5	67 $\pm$ 28	符合
苯并[a]蒽	未检出	20.0	22.0	110	97 $\pm$ 24	符合
蒽	未检出	20.0	19.8	99.0	88 $\pm$ 34	符合
苯并[b]荧蒽	未检出	20.0	19.7	98.5	95 $\pm$ 36	符合
苯并[k]荧蒽	未检出	20.0	15.0	75.0	94 $\pm$ 20	符合
苯并[a]芘	未检出	20.0	20.5	102	75 $\pm$ 30	符合
茚并[1,2,3-cd]芘	未检出	20.0	19.1	95.5	92 $\pm$ 40	符合
二苯并[a,h]蒽	未检出	20.0	19.8	99.0	96 $\pm$ 32	符合

备注：1、质控要求苯胺参照《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规范（试行）》（环办土壤函[2017]1896 号），其余参照 HJ 834-2017 土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法。

6.4.1.5 分析测试数据记录与审核

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

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

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

（4）审核人员对数据的准确性、逻辑性、可比性和合理性进行审核。

6.4.1.6 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。

表 6-59 质量保证措施符合性评价表

项目	目标	结果	符合性
现场及实验室分析结果对比	现场样品的颜色、气味与实验室分析结果符合	现场颜色、气味均与实验室检测结果相符。	符合
样品运输跟踪单	完成	按规定填写	符合
分析方法及检出限	各分析物分析方法符合国家标准，检出限小于评价标准	分析检测方法符合国家及国际标准，且检出限小于评价标准。	符合
实验室分析时间	符合要求	按标准操作	符合
运输空白、全程空白、设备空白分析	空白样无污染	挥发性有机物浓度均低于检出限	符合
实验室方法空白分析	空白样无污染	检测指标均低于检出限	符合
实验室有证物质分析	检测浓度在质控范围内	检测过程对于所有样品的检测结果表明，检测浓度均在其质控范围内	符合
实验室加标回收率分析	加标回收率在实验室控制范围内	无机和重金属样品质控样符合《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规范（试行）》等要求，有机物样品的加标回收率均在标准范围之内。	符合
每种介质采集不少于 10% 的平行样	相对百分偏差符合要求	土壤样品 52 个，土壤质控现场平行样 6 个（10% 以上）；底泥样品 2 个，底泥质控现场平行样 1 个（10% 以上）；地下水样品 6 个，地下水水质控现场平行样 1 个（10% 以上），地表水样品 2 个，地表水质控现场平行样 1 个（10% 以上）。	符合

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

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

6.4.2 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范（试行）》（环办土壤函〔2017〕1896 号）的相关要求执行。

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

6.5 调查报告自查

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

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

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

6.6 调查质量评估及结论

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

本项目现场采样、现场检测及实验室分析检测均按照《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）、《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）、

《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）、《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）及《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定(试行)》、《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规定（试行）》（环办土壤函〔2017〕1896 号，环境保护部办公厅 2017 年 12 月 7 日印发）等标准规范的要求进行。

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

7 结果与评价

7.1 地块的地质和水文地质条件

7.1.1 地质特征

本次调查地块从上至下依次为杂填土、粉质粘土、粘质粉土、粘土、粉质粘土夹粉土，具体土层分布情况如下：

- （1）杂填土：棕~灰，无气味，潮，疏~稍密。厚度为 0.5~1.5m，全部点位分布；
- （2）粉质粘土：栗~棕~灰~黑~暗灰，无气味，潮~湿~重潮，稍密~密。厚度为 2.0~5.5m，全部点位分布；
- （3）粘质粉土：灰~棕~黄棕，无气味，潮~湿~重潮，稍密~密。厚度为 1.5~3.0m，部分点位分布；
- （4）粘土：灰，无气味，重潮，密。厚度为 2.0m，少数点位分布；
- （5）粉质粘土夹粉土：棕~灰，无气味，潮~湿~重潮，稍密~密。厚度为 3.5m，少数点位分布。

根据《良渚新城好运路九年一贯制学校地勘项目岩土工程勘察报告》，引用地勘中主要为杂填土（全场分布，层厚 3.80~1.80m）、粉质粘土（局部分布，层厚 4.60~1.30m）、粉质粘土夹粉土（局部分布，层厚 5.20~3.10m）、粉质粘土（局部分布，层厚 12.50~4.60m）等，地块内土层深度基本包含在引用地勘土层深度内，因此地块内土层与引用地勘中的土层分布基本一致。

根据引用地勘报告，粉质粘土层顶高程 1.82~-0.06m，层厚 4.60~1.30m，为弱透水层。根据现场采样情况，地块内杂填土深度为 0.5-1.5m，表明原河道区域也可采集地块内的原本土壤，此外本次调查不涉及 DNAPLs，因此取样深度为 6m 符合要求。

地质剖面图

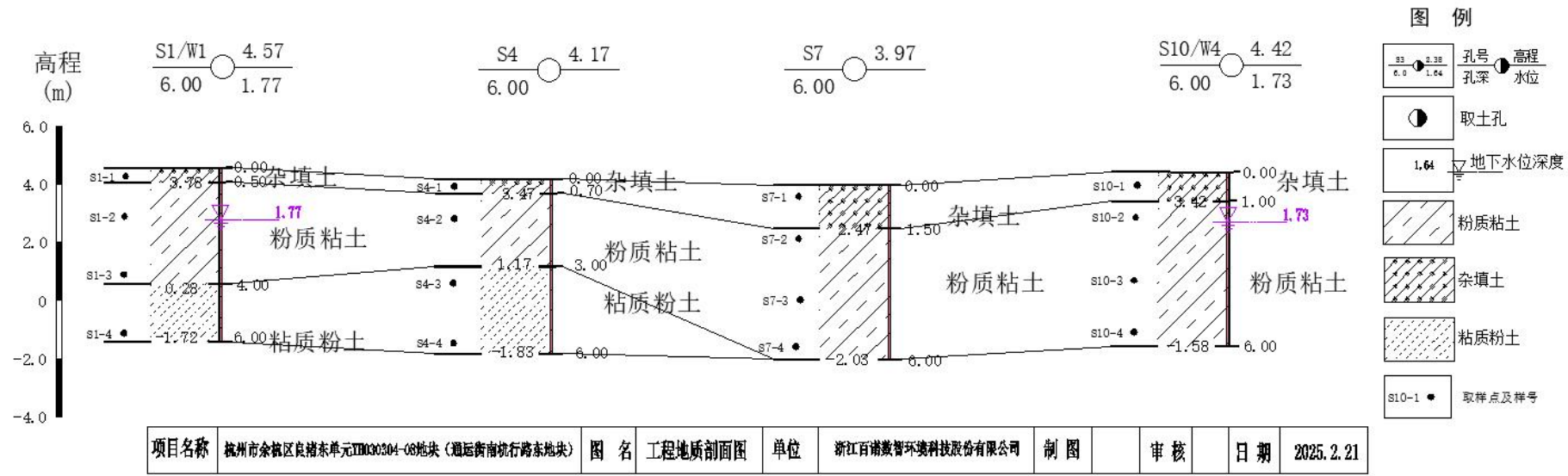


图 7-1 部分采样点位工程地质剖面图

钻 孔 柱 状 图

工程名称	杭州市余杭区良渚东单元YH030304-08地块（通运街南杭行路东地块）						工程编号		钻孔编号	S4
E坐标	120°6'41.312"	N坐标	30°20'43.142"	孔口高程(m)	4.17	终孔深度(m)	6.00	开孔日期	2025.2.11	
终孔日期		开孔直径(m)		终孔直径(m)		初始水位(m)	1.65	稳定水位(m)		
承压水位(m)										
地层编号	地层名称	高程(m)	深度(m)	厚度(m)	柱状图	地 层 描 述	取样编号			
1	杂填土	3.47	0.70	0.70		棕，无气味，潮，稍密。				
2	粉质粘土	1.17	3.00	2.30		棕，无气味，潮~湿，稍密~密。				
3	粘质粉土	-1.83	6.00	3.00		黄棕~棕，无气味，湿~重潮，密				
浙江百诺数智环保科技股份有限公司					制图	黄关红	审核	沈信权	日期	2025.2.21

钻 孔 柱 状 图

工程名称	杭州市余杭区良渚东单元YH030304-08地块（通运街南杭行路东地块）						工程编号		钻孔编号	S10/W4
E坐标	120°6'42.447"	N坐标	30°20'40.429"	孔口高程(m)	4.42	终孔深度(m)	6.00	开孔日期	2025.2.11	
终孔日期		开孔直径(m)		终孔直径(m)		初始水位(m)	1.60	稳定水位(m)		
承压水位(m)										
地层编号	地层名称	高程(m)	深度(m)	厚度(m)	柱状图	地 层 描 述	取样编号			
1	杂填土	3.42	1.00	1.00		棕，无气味，潮，稍密。				
2	粉质粘土	-1.58	6.00	5.00		灰~棕，无气味，湿~重潮，密。				
浙江百诺数智环保科技股份有限公司					制图	黄关红	审核	沈信权	日期	2025.2.21

图 7-2 部分采样点位工程地质钻孔图

7.1.2 地下水特征

根据本次调查期间实际检测可知，检测期间地块内各点位地下水位埋深在 1.72~2.42m 之间，相应的水位高程为 1.78~2.80m，对照点水位埋深 1.96m，水位高程 2.82m，高于地块内水位高程，具体详见下表。此外，根据现场采样情况，地块内杂填土深度为 0.5~1.5m，钻探至 6m 时土层已为粉质粘土夹粉土层，因此 6m 深度已达到地块内隔水层。根据采样期间地下水点位高程，地下水流向整体为自西北向东南。

表 7-1 本次调查采样期间地下水点位水位高程

点位	采样点坐标		地面高程（m）	水位埋深（m）	水位高程（m）
	东经	北纬			
W0	120°6'26.492"	30°21'05.213"	4.78	1.96	2.82
W1	120°6'41.201"	30°20'44.658"	4.57	1.77	2.80
W2	120°6'46.541"	30°20'45.228"	4.52	2.29	2.23
W3	120°6'45.044"	30°20'42.708"	4.48	1.72	2.76
W4	120°6'42.447"	30°20'40.429"	4.42	1.73	2.69
W5	120°6'47.642"	30°20'40.526"	4.20	2.42	1.78

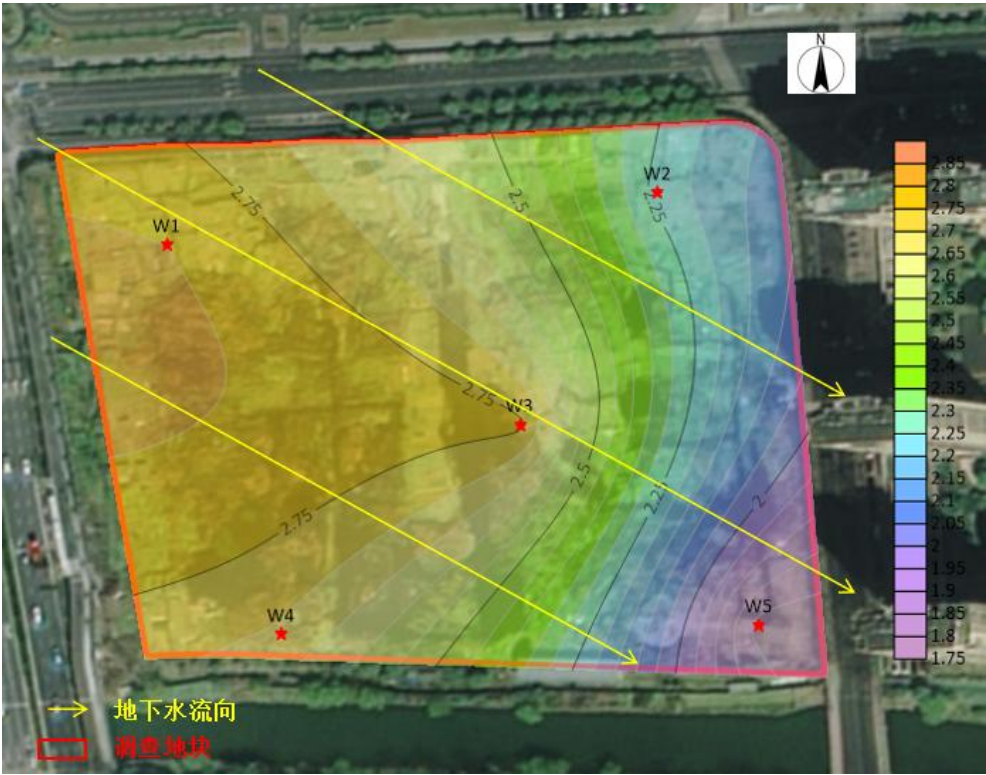


图 7-3 调查期间地下水流向示意图

7.2 评价标准

7.2.1 土壤/底泥评价标准

本次调查地块规划用地性质为二类城镇住宅用地（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，对于 DB33/T 892-2022 和 GB36600-2018 之外的指标，可以参照美国 EPA 通用筛选值中相关标准，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，土壤硫化物无参考标准，具体评价标准如下：

表 7-2 土壤/底泥污染风险筛选值统计表

单位：mg/kg（pH 无量纲）

序号	污染物	第一类用地筛选值	标准来源
1	pH	无量纲	/
重金属和无机物（7项）			
2	砷	20	GB36600-2018
3	镉	20	
4	铬（六价）	3.0	
5	铜	2000	
6	铅	400	
7	汞	8	
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	

序号	污染物	第一类用地筛选值	标准来源
20	1,1,2,2-四氯乙烷	1.6	GB36600-2018
21	四氯乙烯	11	
22	1,1,1-三氯乙烷	701	
23	1,1,2-三氯乙烷	0.6	
24	三氯乙烯	0.7	
25	1,2,3-三氯丙烷	0.05	
26	氯乙烯	0.12	
27	苯	1	
28	氯苯	68	
29	1,2-二氯苯	560	
30	1,4-二氯苯	5.6	
31	乙苯	7.2	
32	苯乙烯	1290	
33	甲苯	1200	
34	间二甲苯+对二甲苯	163	
35	邻二甲苯	222	
半挥发性有机物（11项）			
36	硝基苯	34	GB36600-2018
37	苯胺	92	
38	2-氯酚	250	
39	苯并[a]蒽	5.5	
40	苯并[a]芘	0.55	
41	苯并[b]荧蒽	5.5	
42	苯并[k]荧蒽	55	
43	蒽	490	
44	二苯并[a,b]蒽	0.55	
45	茚并[a1,2,3-cd]芘	5.5	
46	萘	25	
增测特征因子（3项）			
47	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	826	GB36600-2018
48	氟化物	2000	DB33/T 892-2022
49	DMF	2600	EPA（2024 年 11 月）

7.2.2 地下水评价标准

本地块地下水不涉及地下水饮用水源补给径流区和保护区，因此，本地块详细调查地下水质量采用《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中 IV 类标准进行评价，对于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）之外的指标，可以参照《上海市建设用地上

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或美国 EPA 通用筛选值中饮用水标准。具体详见下表。

表 7-3 地下水评价标准一览表

序号	污染因子	IV类标准限值/第一类用地筛选值	参考值来源
常规及重金属指标（36 项）（mg/L）			
1	pH	5.5≤pH≤6.5 8.5≤pH≤9.0	《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）
2	色	≤25	
3	嗅和味	无	
4	浑浊度	≤10	
5	肉眼可见物	无	
6	总硬度	≤650	
7	溶解性总固体	≤2000	
8	硫酸盐	≤350	
9	氯化物	≤350	
10	锌	≤5.00	
11	铝	≤0.50	
12	挥发性酚类	≤0.01	
13	阴离子表面活性剂	≤0.3	
14	耗氧量	≤10.0	
15	氨氮	≤1.50	
16	硫化物	≤0.10	
17	钠	≤400	
18	亚硝酸盐	≤4.80	
19	硝酸盐	≤30.0	
20	氰化物	≤0.1	
21	氟化物	≤2.0	
22	硒	≤0.1	
23	砷	≤0.05	
24	镉	≤0.01	
25	六价铬	≤0.1	
26	铜	≤1.50	
27	铅	≤0.10	
28	汞	≤0.002	
29	镍	≤0.10	
30	铁	≤0.3	

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
31	锰	≤0.10	
32	碘化物	≤0.08	
33	四氯化碳	≤50.00	GB/T 14848-2017
34	氯仿	≤300	GB/T 14848-2017
35	苯	≤120	GB/T 14848 -2017
36	甲苯	≤1400	GB/T 14848 -2017
增测特征因子（12 项）			
37	可萃取性石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	≤0.6mg/L	沪环土〔2020〕62 号
38	苯并[a]芘	≤0.5μg/L	GB/T 14848-2017
39	苯并[a]蒽	≤4.8μg/L	沪环土〔2020〕62 号
40	苯并[b]荧蒽	≤8.0μg/L	GB/T 14848-2017
41	苯并[k]荧蒽	≤48μg/L	沪环土〔2020〕62 号
42	蒽	≤480μg/L	沪环土〔2020〕62 号
43	二苯并[a,b]蒽	≤0.48μg/L	沪环土〔2020〕62 号
44	茚并[a1,2,3-cd]芘	≤4.8μg/L	沪环土〔2020〕62 号
45	萘	≤600μg/L	GB/T 14848-2017
46	DMF	≤61μg/L	EPA（2024 年 11 月）
47	二甲苯（间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯）	二甲苯(总)≤1000μg/L	GB/T 14848-2017
48	硝基苯	≤2.0μg/L	沪环土〔2020〕62 号

7.2.3 地表水评价标准

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

表 7-4 地表水评价标准一览表

序号	分析检测项目	标准限值（mg/L）	标准来源
1	pH 值	6-9	GB3838-2002《地表水环境质量标准》III类标准
2	化学需氧量 COD/（mg/L）	≤20	
3	总磷/（mg/L）	≤0.2	
4	硫化物/（mg/L）	≤0.2	
5	挥发酚/（mg/L）	≤0.005	
6	阴离子表面活性剂（LAS）/（mg/L）	≤0.2	
7	氟化物（以 Cl ⁻ 计）/（mg/L）	≤1.0	
8	高锰酸盐指数/（mg/L）	≤6	
9	氨氮/（mg/L）	≤1.0	
10	氰化物/（mg/L）	≤0.2	

序号	分析检测项目	标准限值（mg/L）	标准来源
11	石油类/（mg/L）	≤0.05	
12	铜/（mg/L）	≤1.0	
13	锌/（mg/L）	≤1.0	
14	六价铬/（mg/L）	≤0.05	
15	总汞/（mg/L）	≤0.0001	
16	总砷/（mg/L）	≤0.05	
17	铅/（mg/L）	≤0.05	
18	镉/（mg/L）	≤0.005	

7.3 分析检测结果

7.3.1 土壤分析检测结果

本次调查地块内共布设 12 个土壤柱状样采样点，地块外布设 1 个土壤对照点，共采集并送检土壤样品 52 个（不含 6 个平行样）。

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

根据检测单位出具的检测报告，土壤可检出项共 17 项，分别为：

- （1）pH 值；
- （2）重金属及无机物（6 项）：镉、汞、砷、铅、铜、镍；
- （3）半挥发性有机物（SVOCs）（8 项）：硝基苯、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒎、二苯并[a,b]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘；
- （4）特征污染因子（2 项）：氟化物、石油烃（C₁₀-C₄₀）；

六价铬、DMF、半挥发性有机物（SVOCs）（3 项）和挥发性有机物 VOCs（27 项）均未检出。土壤可检出项均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第一类用地筛选值和《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（DB33/T 892-2022）中敏感用地筛选值。

实验室分析数据可检出项汇总见下表，详细数据见检测报告附件 5。

表 7-5 土壤样品实验室分析结果汇总

单位：mg/kg（pH 无量纲）

序号	测点名称	分析项目（mg/kg）（pH 无量纲）																	
		指标序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
		样品深度 （m）	pH 值	镉	总汞	总砷	铅	铜	镍	总氟化物	石油烃 （C ₁₀ -C ₄₀ ）	硝基苯	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
		第一类用地筛选值 （GB36600-2018） /DB33/T 892-2022 等		20	8	20	400	2000	150	2000	826.0	34	5.5	0.55	5.5	55	490	5.5	5.5
1	S0	0~0.5	8.39	0.13	0.292	10.90	47	33	23	751	30	<0.09	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2	S0	1.5~2.0	8.31	0.12	0.250	8.84	44	27	30	718	56	<0.09	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
3	S0	3.0~4.0	7.75	0.09	0.079	10.40	36	28	36	799	37	<0.09	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
4	S0	5.0~6.0	8.02	0.08	0.079	15.90	39	34	43	940	36	<0.09	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
5	S1	0~0.5	9.23	0.09	0.655	9.46	54	37	31	736	494	<0.09	0.4	0.4	0.4	0.3	0.4	0.1	0.2
6	S1	1.5~2.0	7.86	0.10	0.056	5.18	32	22	27	694	141	<0.09	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
7	S1	3.0~4.0	6.40	0.11	0.044	16.00	39	25	33	707	102	<0.09	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
8	S1	5.0~6.0	7.54	0.06	0.049	6.05	34	27	28	689	44	<0.09	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
9	S2	0~0.5	8.77	0.12	0.414	6.86	43	30	22	761	107	<0.09	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	<0.1	0.2
10	S2	1.5~2.0	8.34	0.09	0.070	7.80	37	26	28	715	71	<0.09	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	0.3	<0.1	<0.1
11	S2	3.0~4.0	7.47	0.06	0.042	11.70	34	27	30	543	40	<0.09	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
12	S2	5.0~6.0	8.18	0.04	0.051	9.67	35	23	21	628	82	<0.09	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
13	S3	0~0.5	8.14	0.09	0.227	8.95	40	24	23	714	61	0.19	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
14	S3	1.5~2.0	7.23	0.14	0.783	9.23	62	38	34	871	69	0.20	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
15	S3	3.0~4.0	6.90	0.04	0.069	18.90	48	26	31	629	44	<0.09	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
16	S3	5.0~6.0	8.56	0.06	0.037	7.48	33	19	24	680	62	0.09	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
17	S4	0~0.7	8.52	0.11	0.435	7.52	55	34	29	742	117	<0.09	0.3	0.4	0.3	0.2	0.3	<0.1	0.1
18	S4	1.5~2.0	8.40	0.11	0.045	3.31	31	14	20	607	58	<0.09	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
19	S4	3.0~4.0	7.44	0.05	0.025	9.49	33	21	24	608	69	<0.09	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
20	S4	5.0~6.0	8.01	0.08	0.027	3.68	33	17	22	586	63	<0.09	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
21	S5	0~0.5	9.83	0.07	0.065	6.77	51	43	41	638	284	<0.09	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
22	S5	1.5~2.0	8.37	0.09	0.200	5.29	37	25	29	671	63	<0.09	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
23	S5	3.0~4.0	6.84	0.04	0.037	5.99	42	20	24	556	68	<0.09	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
24	S5	5.0~6.0	8.11	0.08	0.044	6.38	38	22	28	698	26	<0.09	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
25	S6	0~0.5	8.80	0.10	0.227	7.80	49	35	30	749	57	<0.09	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
26	S6	1.5~2.0	8.48	0.08	0.195	14.20	46	32	34	948	50	<0.09	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
27	S6	3.0~4.0	8.34	0.08	0.205	10.80	46	35	38	829	186	<0.09	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
28	S6	5.0~6.0	8.61	0.06	0.078	15.30	38	33	39	1060	54	<0.09	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
29	S7	0~0.5	9.37	0.10	0.343	8.65	47	37	33	793	53	<0.09	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
30	S7	1.5~2.0	7.90	0.10	0.140	3.06	34	24	27	661	108	<0.09	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<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	14	15	16	17
		样品深度 （m）	pH 值	镉	总汞	总砷	铅	铜	镍	总氟化物	石油烃 （C ₁₀ -C ₄₀ ）	硝基苯	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
	第一类用地筛选值 （GB36600-2018） /DB33/T 892-2022 等			20	8	20	400	2000	150	2000	826.0	34	5.5	0.55	5.5	55	490	5.5	5.5
31	S7	3.0~4.0	7.53	0.06	0.059	19.30	39	34	36	898	26	<0.09	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
32	S7	5.0~6.0	8.49	0.09	0.023	6.85	31	18	24	543	78	<0.09	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
33	S8	0~0.5	8.16	0.11	0.204	6.38	38	26	19	714	50	<0.09	0.2	0.1	<0.1	0.1	0.1	<0.1	<0.1
34	S8	1.5~2.0	7.84	0.13	0.404	5.86	54	37	26	735	56	<0.09	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
35	S8	3.0~4.0	7.26	0.07	0.274	10.30	46	31	31	782	87	<0.09	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
36	S8	5.0~6.0	7.70	0.03	0.048	14.50	30	10	15	532	80	<0.09	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
37	S9	0~0.5	9.13	0.08	0.270	9.04	50	37	33	897	70	2.01	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
38	S9	1.5~2.0	8.05	0.08	0.084	3.74	36	30	30	734	54	1.80	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
39	S9	3.0~4.0	7.65	0.06	0.115	19.30	45	41	46	1060	39	1.45	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
40	S9	5.0~6.0	8.41	0.08	0.041	5.99	43	21	21	696	53	0.50	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
41	S10	0~0.5	7.87	0.09	0.354	9.44	58	36	34	851	77	<0.09	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
42	S10	1.5~2.0	8.20	0.08	0.570	4.54	52	33	29	666	47	<0.09	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	<0.1	<0.1
43	S10	3.0~4.0	7.82	0.08	0.571	5.58	50	35	35	804	52	<0.09	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
44	S10	5.0~6.0	7.68	0.04	0.047	6.29	35	10	14	483	91	<0.09	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
45	S11	0~0.5	9.42	0.09	0.230	8.23	43	28	26	737	368	0.14	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
46	S11	1.5~2.0	8.23	0.09	0.435	7.62	45	30	27	679	64	0.63	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	<0.1	<0.1
47	S11	3.0~4.0	8.34	0.09	0.048	2.31	31	14	17	602	20	0.13	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
48	S11	5.0~6.0	8.35	0.04	0.025	7.90	35	14	15	560	53	0.51	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
49	S12	0~0.5	9.77	0.14	0.167	7.70	42	26	27	672	97	0.15	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
50	S12	1.5~2.0	9.17	0.11	0.262	8.52	49	32	32	655	61	0.17	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
51	S12	3.0~4.0	7.72	0.10	0.092	18.90	32	28	34	816	36	<0.09	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
52	S12	5.0~6.0	7.73	0.08	0.152	14.70	40	10	10	1100	46	<0.09	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
地块内	最大值		9.83	0.14	0.783	19.30	62	43	46	1100	494	2.01	0.4	0.4	0.4	0.3	0.4	0.1	0.2
	最小值		6.40	0.03	0.023	2.31	30	10	10	483	20	0.09	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1
	平均值		8.17	0.08	0.188	8.93	42	27	28	724	87	0.61	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.1	0.2
地块外	最大值		8.39	0.13	0.292	15.90	47	34	43	940	56	<0.09	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
	最小值		7.75	0.08	0.079	8.84	36	27	23	718	30	<0.09	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
	平均值		8.12	0.11	0.175	11.51	42	31	33	802	40	<0.09	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
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	未超标	未超标	未超标	未超标

7.3.2 底泥分析检测结果

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

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

根据检测单位出具的检测报告，底泥检出项共 15 项，分别为：

- （1）pH 值；
- （2）重金属及无机物（6 项）：镉、汞、砷、铅、铜、镍；
- （3）半挥发性有机物（SVOCs）（6 项）：苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒹、苯并[k]荧蒹、蒽、茚并[a1,2,3-cd]芘；
- （4）特征污染因子（2 项）：氟化物、石油烃（C₁₀-C₄₀）；

六价铬、DMF、半挥发性有机物（SVOCs）（5 项）和挥发性有机物 VOCs（27 项）均未检出。底泥检出项均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第一类用地筛选值和《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（DB33/T 892-2022）中敏感用地筛选值。

实验室分析数据可检出项汇总见下表，详细数据见检测报告附件 5。

表 7-6 底泥样品实验室分析结果汇总

单位：mg/kg（pH 无量纲）

序号	测点名称		DS1	DS2	是否超标
	检测项目	第一类用地筛选值 （GB36600-2018） /DB33/T 892-2022	检测结果		
1	pH 值		9.19	9.14	/
2	镉	20	0.09	0.08	未超标
3	总汞	8	0.304	0.243	未超标
4	总砷	20	7.88	8.23	未超标
5	铅	400	45	45	未超标
6	铜	2000	31	29	未超标
7	镍	150	34	32	未超标
8	总氟化物	2000	809	691	未超标
9	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	826.0	291	79	未超标
10	苯并[a]蒽	5.5	0.4	<0.1	未超标
11	苯并[a]芘	0.55	0.4	<0.1	未超标
12	苯并[b]荧蒹	5.5	0.3	<0.2	未超标
13	苯并[k]荧蒹	55	0.3	<0.1	未超标

序号	测点名称		DS1	DS2	是否超标
	检测项目	第一类用地筛选值 (GB36600-2018) /DB33/T 892-2022	检测结果		
14	蒾	490	0.3	<0.1	未超标
15	茚并[1,2,3-cd]芘	5.5	0.2	<0.1	未超标

7.3.3 地下水分析检测结果

本次调查地块内共布设 5 个地下水采样点，地块外布设 1 个地下水对照点，共采集地下水样品 6 个（不含 1 个平行样品）。

地下水检测项目共计 48 项，具体包括：地下水常规指标 35 项、镍、苯并[a]蒾、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒾、苯并[k]荧蒾、蒾、二苯并[a,h]蒾、茚并[1,2,3-c,d]芘、萘、DMF、石油烃（C₁₀-C₄₀）、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯。

根据检测单位出具的检测报告，地下水检出项共 29 项，分别为：

（1）地下水常规及重金属指标（27 项）：pH 值、浊度、色度、挥发酚、氨氮、亚硝酸盐（以氮计）、总硬度（以 CaCO₃ 计）、高锰酸盐指数、溶解性总固体总量、硫化物、铝、钠、氟离子、氯离子、硝酸盐（以氮计）、硫酸盐（硫酸根离子）、砷、碘化物、锰、铁、臭和味、肉眼可见物、阴离子表面活性剂、甲苯、铅、镉、镍；

（2）特征污染物（2 项）：萘、可萃取性石油烃（C₁₀-C₄₀）。

检测结果表明，地块内地下水样品中除浊度、色度、氨氮、高锰酸盐指数、硫化物、硫酸根、臭和味、肉眼可见物超标外，其余检出项指标数据均低于《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中 IV 类标准限值等标准值，可萃取性石油烃（C₁₀-C₄₀）低于沪环土〔2020〕62 号中第一类用地筛选值。

地下水样品可检出项目检测结果见下表，详细数据见检测报告附件 5。

表 7-7 地下水可检出项分析结果汇总表

指标序号	分析项目	对照点	地块内					地块内			Ⅳ类标准限值/第一类用地筛选值	达标情况
		W0	W1	W2	W3	W4	W5	最大值	最小值	平均值		
1	pH 值（无量纲）	7.1	7.3	7.3	8.6	7.9	8.2	8.6	7.3	7.9	5.5≤pH≤6.5 8.5≤pH≤9.0	未超标
2	浊度（NTU）	125	136	96	82	121	108	136	82	109	≤10（NTU）	超标
3	色度（度）	10	30	15	2	10	15	30	2	14	≤25（度）	部分超标
4	挥发酚（mg/L）	<0.0003	0.0006	0.0013	0.0009	0.0011	0.0009	0.0013	0.0006	0.0010	≤0.01（mg/L）	未超标
5	氨氮（mg/L）	0.547	0.491	0.956	2.730	0.864	2.330	2.730	0.491	1.474	≤1.50（mg/L）	部分超标
6	亚硝酸盐氮（mg/L）	0.072	<0.003	0.051	0.244	0.006	0.014	0.244	0.006	0.079	≤4.8（mg/L）	未超标
7	总硬度（以CaCO ₃ 计）（mg/L）	1060	302	595	514	274	168	595	168	371	≤650（mg/L）	部分超标
8	高锰酸盐指数（mg/L）	3.90	3.03	6.18	11.70	10.50	11.30	11.70	3.03	8.54	≤10.0（mg/L）	部分超标
9	溶解性固体总量（mg/L）	1360	516	1190	1040	385	403	1190	385	707	≤2000（mg/L）	未超标
10	硫化物（mg/L）	<0.003	0.008	0.015	1.750	0.031	0.013	1.750	0.008	0.363	≤0.10（mg/L）	部分超标
11	铝（mg/L）	0.040	0.038	0.046	0.424	0.035	0.104	0.424	0.035	0.129	≤0.50（mg/L）	未超标
12	钠（mg/L）	66.2	54.7	163.0	101.0	26.8	64.2	163.0	26.8	81.9	≤400（mg/L）	未超标
13	氟离子（mg/L）	<0.006	0.105	<0.006	0.229	0.284	0.580	0.580	0.105	0.300	≤2.0（mg/L）	未超标
14	氯离子（mg/L）	34.6	72.0	130.0	22.9	11.8	87.6	130.0	11.8	64.9	≤350（mg/L）	未超标
15	硝酸根（以 N 计）（mg/L）	0.457	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	/	/	/	≤30.0（mg/L）	未超标
16	硫酸根（mg/L）	453.00	175.00	507.00	92.40	32.40	52.90	507.00	32.40	171.94	≤350（mg/L）	部分超标
17	总砷（mg/L）	0.0033	0.0060	0.0034	0.0026	0.0054	0.0062	0.0062	0.0026	0.0047	≤0.05（mg/L）	未超标
18	碘化物（mg/L）	0.162	0.130	0.301	0.113	0.158	0.489	0.489	0.113	0.238	≤0.50（mg/L）	未超标
19	锰（mg/L）	0.23	0.72	1.28	<0.01	1.15	0.25	1.28	0.25	0.85	≤1.5（mg/L）	未超标
20	铁（mg/L）	<0.02	1.35	0.03	0.03	0.03	0.05	1.35	0.03	0.30	≤2.0（mg/L）	未超标
21	臭和味	等级 0，强度无，无任何臭和味	等级 0，强度无，无任何臭和味	等级 0，强度无，无任何臭和味	等级 1，强度微弱，有混凝土泥浆气味	等级 0，强度无，无任何臭和味	等级 0，强度无，无任何臭和味	/	/	/	无	部分超标
22	肉眼可见物	有少量泥沙，无其他肉眼可见物	有少量泥沙，无其他肉眼可见物	有少量泥沙，无其他肉眼可见物	有少量泥沙，无其他肉眼可见物	有少量泥沙，无其他肉眼可见物	有少量泥沙，无其他肉眼可见物	/	/	/	无	超标
23	阴离子表面活性剂（mg/L）	0.06	<0.05	0.06	0.08	0.06	0.06	0.08	0.06	0.07	≤0.3（mg/L）	未超标
24	可萃取性石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）（mg/L）	0.12	0.07	0.10	0.07	0.11	0.16	0.16	0.07	0.10	≤0.6（mg/L）	未超标
25	苯（μg/L）	<0.012	<0.012	<0.012	0.082	<0.012	<0.012	0.082	0.082	0.082	≤600（μg/L）	未超标

指标 序号	分析项目	对照点	地块内					地块内			Ⅳ类标准限值/第 一类用地筛选值	达标情况
		W0	W1	W2	W3	W4	W5	最大值	最小值	平均值		
26	甲苯（ μ g/L）	<0.3	<0.3	<0.3	0.4	<0.3	<0.3	0.4	0.4	0.4	≤1400（μg/L）	未超标
27	铅（mg/L）	0.00011	0.00081	0.00080	0.00065	0.00058	0.00055	0.00081	0.00055	0.00068	≤0.10（mg/L）	未超标
28	镉（mg/L）	<0.00005	<0.00005	0.00010	<0.00005	<0.00005	<0.00005	0.00010	0.00010	0.00010	≤0.01（mg/L）	未超标
29	镍（mg/L）	0.00259	0.00208	0.00395	0.00991	0.00148	0.00645	0.00991	0.00148	0.00477	≤0.10（mg/L）	未超标

7.3.4 地表水分析检测结果

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

地表水检测项目为《地表水质量标准》（GB3636-2002）中常规 18 项。

根据检测单位出具的检测报告，地表水检出项共 10 项，分别为：pH 值、总磷、挥发酚、氨氮、高锰酸盐指数、化学需氧量、石油类、氟离子、总砷、阴离子表面活性剂。

检测结果表明，地表水样品中除高锰酸盐指数和化学需氧量超标外，其余检出项指标数据均低于《地表水质量标准》（GB3636-2002）中Ⅲ类标。

地表水样品检出项目检测结果见下表，详细数据见检测报告附件 5。

表 7-8 地表水可检出项分析结果汇总表

序号	测点名称		DW1	DW2	GB3838-2002《地表水环境质量标准》Ⅲ类标准	是否超标
	检测项目	检测单位	检测结果			
1	pH 值	/	7.0	8.4	6-9	未超标
2	总磷（以 P 计）	mg/L	0.07	0.11	≤0.2	未超标
3	挥发酚	mg/L	<0.0003	0.0004	≤0.005	未超标
4	氨氮	mg/L	0.336	0.530	≤1.0	未超标
5	高锰酸盐指数	mg/L	6.36	9.90	≤6	超标
6	化学需氧量	mg/L	24	34	≤20	超标
7	石油类	mg/L	0.02	0.03	≤0.05	未超标
8	氟离子	mg/L	0.440	0.433	≤1.0	未超标
9	总砷	mg/L	0.0022	0.0023	≤0.05	未超标
10	阴离子表面活性剂	mg/L	<0.05	0.06	≤0.2	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

本次调查地块共检测了 52 个土壤样品（不含平行样），受检样品中，地块内样品土壤 pH 值范围为 6.40~9.83，地块外对照点 pH 值范围为 7.75~8.39，地块内 pH 值较对照点偏高，可能是地块内现状是部分区域种植农作物时灌溉或施用少量复合肥导致，土壤整体呈中性至弱碱性。

7.4.1.2 土壤重金属检测结果分析

本次调查地块 52 个土壤样品（不含平行样）检测了砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍，检测结果分析见下表。

检测结果表明，六价铬均未检出，其余重金属指标在所有受检的土壤样品中均有检出，检出值均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第一类用地筛选值。

表 7-9 土壤样品重金属检测结果分析

检测指标		铜	镍	铅	镉	汞	砷
送检数（个）		52	52	52	52	52	52
检出数（个）		52	52	52	52	52	52
检出率（%）		100	100	100	100	100	100
地块内土壤样品 含量特征(mg/kg)	最大值	43	46	62	0.14	0.783	19.30
	最小值	10	10	30	0.03	0.023	2.31
	平均值	27	28	42	0.08	0.188	8.93
对照点土壤样品 含量特征(mg/kg)	最大值	34	43	47	0.13	0.292	15.90
	最小值	27	23	36	0.08	0.079	8.84
	平均值	31	33	42	0.11	0.175	11.51
第一类筛选值/敏感用地筛选值（mg/kg）		2000	150	400	20	8	20
地块内土壤样品最大占标率（%）		2.15	30.67	15.50	0.70	9.79	96.50
超标数		0	0	0	0	0	0
超标率（%）		0	0	0	0	0	0

7.4.1.3 土壤 VOCs 和 SVOCs 检测结果分析

本次调查地块 52 个土壤样品（不含平行样）检测了 27 种挥发性有机物（VOCs）、11 种半挥发性有机物（SVOCs）。根据检测结果，半挥发性有机物（SVOCs）中硝基苯、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒎、二苯并[a,b]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘检出，但检出值均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第一类用地筛选值，其余半挥发性有机物（SVOCs）和挥发性有机物（VOCs）在土壤样品中均未检出。

根据污染分析，地块内无工业企业，地块周边企业历史生产过程中也无硝基苯中间体或成品产生，地块内项目部车辆机油润滑油进出停放较多，查阅资料得

知机油润滑油中含有多种有机物，可能发生跑冒滴漏后渗入土壤导致硝基苯检出，但检出值均低于《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，且地块内最大占标率为 6%，较低，地块内土壤环境质量满足第一类用地要求。

7.4.1.4 土壤特征污染物检测结果分析

本次调查地块送检的 52 个土壤样品（不含平行样）检测了特征因子氟化物、DMF、石油烃（C₁₀-C₄₀），特征污染因子检测结果分析情况见下表。

根据检测结果，DMF 未检出，地块内氟化物的检测结果与对照点差异不大，表明地块内氟化物受地块外企业（浙江西雅普康大制革有限公司）的影响较小，石油烃（C₁₀-C₄₀）含量偏高可能是地块内项目部车辆停放时润滑油可能跑冒滴漏后渗入土壤导致，但检出值低于《浙江省建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（DB33/T 892-2022）中的敏感用地筛选值和《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，土壤环境质量满足第一类用地要求。

表 7-10 土壤样品特征污染因子检测结果分析

检测指标		氟化物	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）
送检数（个）		52	52
检出数（个）		52	52
检出率（%）		100	100
地块内土壤样品含量特征（mg/kg）	最大值	1100	494
	最小值	483	20
	平均值	724	87
地块外对照点（mg/kg）		718~940	30~56
第一类筛选值（mg/kg）		2000	826
地块内土壤样品最大占标率（%）		55	59.806
超标数		0	0
超标率（%）		0	0

7.4.2 底泥检测结果分析与评价

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

检测结果表明，底泥 pH 值范围为 9.14~9.19，整体呈弱碱性，除六价铬未检出，其余 6 项重金属（铅、铜、镍、镉、汞、砷）和特征因子 2 项（总氟化物、石油烃（C₁₀-C₄₀））均有检出，检出值均低于敏感用地筛选值或第一类用地筛选值，DS1 样品中检出半挥发性有机物 6 项（苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、茚并[a,1,2,3-cd]芘），但检出值均低于敏感用地筛选值或第一类用地筛选值，其余 27 种挥发性有机物、5 种半挥发性有机物均未检出。

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

7.4.3 地下水检测结果分析与评价

本次调查地块送检 6 个地下水样品（不含 1 个平行样）均检测了地下水常规指标 35 项、镍、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-c,d]芘、萘、DMF、可萃取性石油烃（C₁₀-C₄₀）、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯。

检测结果表明，地块内地下水除浊度、色度、氨氮、高锰酸盐指数、硫化物、硫酸根、肉眼可见物超标外，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，可萃取性石油烃（C₁₀-C₄₀）指标满足《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复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。

本次调查地块内地下水样品中浊度、色度、氨氮、高锰酸盐指数、硫化物、硫酸根、臭和味、肉眼可见物高于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV 类水质标准限值要求。根据《地下水质量标准》（GB/T14848-2017），浊度、色度、氨氮、高锰酸盐指数、硫化物、硫酸根、臭和味、肉眼可见物均为地下水感官性状及一般化学指标，其中浊度和肉眼可见物在所有样品中均超标，原因可能是地下水监测井中土壤颗粒物比较细，石英砂等过滤材料对细颗粒物过滤作用较小，导致地下水洗井后浊度较高并出现肉眼可见物，进而导致采集的地下水浊度、色度、肉眼可见物偏高；氨氮在 W3 和 W5 点位中超标、高锰酸盐指数在 W3、W4 和 W5 点位中超标，W3、W4 和 W5 点位所在区域历史为农用地、河流等，

早期及现状周边均有种植农作物，种植过程中使用的复合肥等可能使氨氮和高锰酸盐指数含量偏高；硫酸根仅在 W2 点位中超标，W2 点位曾为农用地，现状也为农用地，种植过程中使用的硫酸盐复合肥等可能使硫酸根含量增加；硫化物、臭和味仅在 W3 点位中超标，W3 点位所在区域历史为河流，且周边区域现状种植蔬菜，存在使用复合肥等情况，此外根据地块内及周边污染分析，涉及企业均无硫化物的污染来源，土壤采样结果表明土壤性状无明显差异，为杂填土（混凝土气味）、粉质粘土（无味）、粘质粉土（无味），未发现填埋等异常情况，地块内其余地下水点位中硫化物检出差异较小，且原河道流域上游无硫化物的污染来源，该点位位于原河道流域，底泥中有机质较丰富，填平后又易导致厌氧环境，查阅资料得知在厌氧环境中硫酸盐还原菌可以将硫酸根离子还原为硫化物，进而导致硫化物含量增加，W3 点位所在区域曾使用混凝土打桩，钻孔采样时可能打破混凝土产生少量混凝土颗粒，进而可能进入地下水中并使地下水有泥浆气味。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，浊度、色度、氨氮、高锰酸盐指数、硫化物、硫酸根、臭和味、肉眼可见物均无相关暴露途径，其中根据《地下水质量标准》（GB/T14848-2017），硫化物属于感官性状及一般化学指标，因此总体来说地下水风险可控。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。

7.4.4 地表水检测结果与分析

本次调查地块内送检的 2 个地表水样品（不含平行样），检测指标为《地表水质量标准》中（GB3636-2002）规定的地表水基本指标 18 项，检出项共 10 项。

检测结果表明，地表水检出项中除化学需氧量和高锰酸盐指数外，其他检出指标均低于《地表水质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准要求。地块内积水为死水，除雨水外无其余外来水源，因此积水中的细菌、微生物等可能会快速生长、繁殖，进而导致化学需氧量和高锰酸盐指数数值偏高，但地块内积水均为非饮用水，且不开发利用，健康风险未超过可接受风险水平。因此，后续无需针对地表水进一步开展详细调查及风险评估工作。

7.5 地块内异常点位补充布点采样和检测结果分析

7.5.1 地块内土壤和地下水补充布点采样

根据第一次评审专家意见，地块内 W3 点位硫化物指标检出超标，且多个指标异常，应当在土壤污染状况调查报告中明确主要污染物状况、地下水污染范围。

因地下水异常点位排查无相关文件，故本次调查参照《关于印发上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）的通知》（沪环土〔2020〕62 号）中的异常点位排查要求，满足以下条件的土壤超标点位可以进行异常点位排查与处置：

- （1）孤立的点位；
- （2）极个别的点位；
- （3）单一类型的污染物超标；
- （4）充足的前期调查表明，超标的污染物非该地块特征污染物；
- （5）与紧邻周边其他点位污染物检测值存在较大差异。

地块内历史不涉及生产加工企业，W3 点位历史为河流、空地，且河道区域填平时不涉及外来填土。硫化物不属于调查地块的特征污染物。因此本次调查地块内 W3 点位硫化物检测结果超标为异常情况。

在调查地块内 W3 点位周边加密布设 4 个地下水监测点位，总体方向分别位于 W3 点位的四周，其中 W3-1、W3-3 布设在历史农用地和空地区域，W3-2、W3-4 布设在历史河流、空地区域，以期通过在地下水超标点位周边加密布设地下水监测点位来明确调查地块内地下水硫化物的污染范围。此外，考虑该点位地下水中硫化物检出值高，同时对该点位的土壤进行硫化物检测。

本次补充采样点位分布位置见下图。

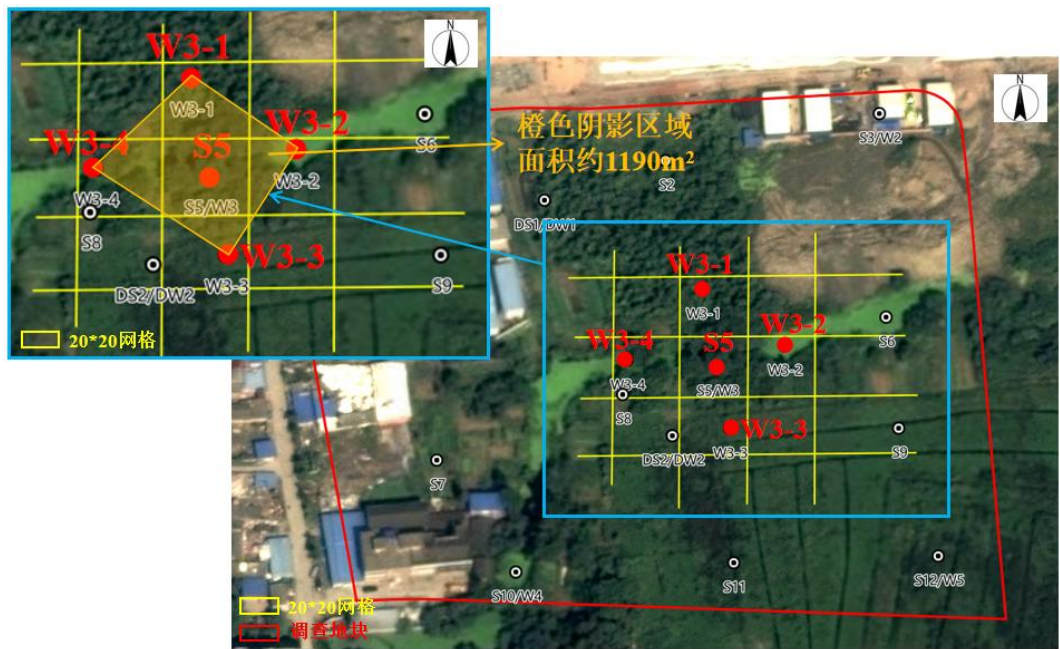


图 7-4 W3 点位土壤及四周加密布设地下水监测点位分布图

7.5.2 土壤补充采样检测结果及分析

7.5.2.1 土壤检测结果

本次在 S5/W3 点位补充采样共布设 1 个土壤采样点（S5），采集送样 5 个土壤样品（含 1 个平行样），检测项目共计 1 项（硫化物）。

根据检测结果，本次补充采样土壤样品中硫化物检出值为 0.13-2.23mg/kg，检测结果见下表，详细数据见检测报告附件。

表 7-11 本次补充采样土壤样品检测结果

序号	测点名称	分析项目（mg/kg）	
		指标序号	1
		样品深度（m）	硫化物
1	S5	0-0.5	2.12
2		1.5-2.0	0.13
3		3.0-4.0	2.23
4		5.0-6.0	0.29
地块内	最大值		2.23
	最小值		0.13
	平均值		1.19
是否超标			---

7.5.2.2 土壤健康风险初步评估

(1) 关注污染物

本次补充采样调查中土壤硫化物不属于 GB36600、DB33/T 892-2022 等相关标准中规定的污染物，因此通过风险评估的方法评价硫化物在本次调查中对土壤的影响。

表 7-12 本次调查土壤关注污染物

污染物	最高浓度 (mg/kg)	标准值	是否定性为关注污染物	定性原因
硫化物	2.23	/	是	无参考标准值

(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）。

考虑地块在后续开发过程中，存在因开挖导致下层土直接暴露于地表的情况，且开挖后土壤去向不明确，可能堆置于地表，即可能存在表层土的暴露途径。因此，根据检测结果、《浙江省地方标准 建设用土壤污染风险评估技术导则》（DB33/T 892-2022）和《建设用土壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3-2019），在风险评估中采取保守算法，各土层均同时存在表层土和下层土暴露途径进行风险评估，计算致癌风险和危害商时，污染物浓度均使用最大检出浓度。

通过《建设用土壤污染风险评估技术导则》（DB33/T 892-2022）附录 F 表 F.1、《建设用土壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3-2019）附录 B 表 B.2 和美国环保局“区域筛选值总表”等均无法获取硫化物的理化性质参数，因此保守起见，本次调查假设情景为偏酸性环境条件下的风评计算参考硫化氢和羰基硫化物的参数，CAS 分别为 7783-06-4、463-58-1。

表 7-13 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		
		硫化物	硫化氢	羰基硫化物
1	口摄入土壤颗粒物	√	√	√
2	皮肤接触土壤颗粒物	√	√	√
3	吸入土壤颗粒物	√	√	√
4	吸入室外空气中来自表层土壤的气态污染物	×	√	√
5	吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物	×	√	√
6	吸入室内空气来自下层土壤的气态污染物	×	√	√

①暴露评估模型

本次土壤中关注污染物暴露评估模型参考《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）中敏感用地情景下 6 种土壤暴露途径的暴露量计算方法。暴露量计算公式如下。

1、经口摄入土壤途径：

对于致癌污染物，考虑终身健康危害效应，经口摄入土壤暴露量按公式（1）计算：

$$OISER_{ca} = \frac{(\frac{OSIR_c \times ED_c \times EF_c}{BW_c} + \frac{OSIR_a \times ED_a \times EF_a}{BW_a}) \times ABS_o}{AT_{ca}} \times 10^{-6} \quad (1)$$

式中：

$OISER_{ca}$ ——经口摄入土壤暴露量（致癌效应），千克（土壤）/[千克（体重）·天]；

$OSIR_c$ ——儿童每日摄入土壤量，毫克/天；

ED_c ——儿童暴露周期，年；

EF_c ——儿童暴露频率，天/年；

BW_c ——儿童平均体重，千克；

$OSIR_a$ ——成人每日摄入土壤量，毫克/天；

ED_a ——成人暴露周期，年；

EF_a ——成人暴露频率，天/年；

BW_a ——成人平均体重，千克；

ABS_o ——经口摄入吸收效率因子，无量纲；

AT_{ca} ——致癌效应的平均时间，天。

对于非致癌污染物，考虑儿童健康危害效应，经口摄入土壤暴露量按公式（2）计算：

$$OISER_{nc} = \frac{OSIR_c \times ED_c \times EF_c \times ABS_o}{BW_c \times AT_{nc}} \times 10^{-6} \quad (2)$$

式中：

$OISER_{nc}$ ——经口摄入土壤暴露量（非致癌效应），千克（土壤）/[千克（体重）·天]；

AT_{nc} ——非致癌效应的平均时间，天。

其他参数含义见公式（1）。

2、皮肤接触土壤途径：

对于致癌污染物，考虑终身健康危害效应，皮肤接触土壤途径的土壤暴露量按公式（3）计算：

$$DCSER_{ca} = \frac{SAE_c \times SSAR_c \times EF_c \times ED_c \times E_v \times ABS_d}{BW_c \times AT_{ca}} \times 10^{-6} + \frac{SAE_a \times SSAR_a \times EF_a \times ED_a \times E_v \times ABS_d}{BW_a \times AT_{ca}} \times 10^{-6} \quad (3)$$

式中：

$DCSER_{ca}$ ——皮肤接触途径的土壤暴露量（致癌效应），千克（土壤）/[千克（体重）·天]；

SAE_c ——儿童暴露皮肤表面积，平方厘米；

$SSAR_c$ ——儿童皮肤表面土壤粘附系数，毫克/平方厘米；

E_v ——每日皮肤接触事件频率，次/天；

ABS_d ——皮肤接触吸收效率因子，无量纲；

SAE_a ——成人暴露皮肤表面积，平方厘米；

$SSAR_a$ ——成人皮肤表面土壤粘附系数，毫克/平方厘米。

其他参数含义见公式（1）。

对于非致癌污染物，考虑儿童健康危害效应，皮肤接触土壤途径的土壤暴露量按公式（4）计算：

$$DCSER_{nc} = \frac{SAE_c \times SSAR_c \times EF_c \times ED_c \times E_v \times ABS_d}{BW_c \times AT_{nc}} \times 10^{-6} \quad (4)$$

式中：

$DCSER_{nc}$ ——皮肤接触的土壤暴露量（非致癌效应），千克（土壤）/[千克（体重）·天]。

EF_c 、 ED_c 、 BW_c 的含义见公式（1）， AT_{nc} 的含义见公式（2）， SAE_c 、 $SSAR_c$ 、 E_v 和 ABS_d 的含义见公式（3）。

3、吸入空气中土壤颗粒物途径：

对于致癌污染物，考虑终身健康危害效应，吸入土壤颗粒物途径的土壤暴露量按公式（5）计算：

$$PISER_{ca} = \frac{PM_{10} \times DAIR_c \times ED_c \times PIAF \times (f_{spo} \times EFO_c + f_{spi} \times EFI_c)}{BW_c \times AT_{ca}} \times 10^{-6} + \frac{PM_{10} \times DAIR_a \times ED_a \times PIAF \times (f_{spo} \times EFO_a + f_{spi} \times EFI_a)}{BW_a \times AT_{ca}} \times 10^{-6} \quad (5)$$

式中：

$PISER_{ca}$ ——吸入土壤颗粒物的土壤暴露量（致癌效应），千克（土壤）/[千克（体重）·天]；

PM_{10} ——空气中可吸入颗粒物含量，毫克/立方米；

$DAIR_c$ ——儿童每日空气呼吸量，立方米/天；

$PIAF$ ——吸入土壤颗粒物在体内滞留比例，无量纲；

f_{spo} ——室外空气中来自土壤颗粒物所占比例，无量纲；

EFO_c ——儿童的室外暴露频率，天/年；

f_{spi} ——室内空气中来自土壤颗粒物所占比例，无量纲；

EFI_c ——儿童的室内暴露频率，天/年；

$DAIR_a$ ——成人每日空气呼吸量，立方米/天；

EFO_a ——成人的室外暴露频率，天/年；

EFI_a ——成人的室内暴露频率，天/年。

其他参数含义见公式（1）。

对于非致癌污染物，考虑儿童健康危害效应，吸入土壤颗粒物途径的土壤暴露量按公式（6）计算：

$$PISER_{nc} = \frac{PM_{10} \times DAIR_c \times ED_c \times PIAF \times (f_{spo} \times EFO_c + f_{spi} \times EFI_c)}{BW_c \times AT_{nc}} \times 10^{-6} \quad (6)$$

式中：

$PISER_{nc}$ ——吸入土壤颗粒物的土壤暴露量（非致癌效应），千克（土壤）/[千克（体重）·天]。

ED_c 、 BW_c 的含义见公式（1）， AT_{nc} 的含义见公式（2）， PM_{10} 、 $DAIR_c$ 、 f_{spo} 、 f_{spi} 、 EFO_c 、 EFI_c 和 $PIAF$ 的含义见公式（5）。

4、吸入室外空气中污染物蒸气途径：

对于单一致癌污染物，考虑终身健康危害效应，吸入室外空气中来自地块表层土壤、下层土壤和地下水中的污染物蒸气对应的土壤和地下水暴露量，分别按公式（7）、公式（8）和公式（9）计算：

$$IOVER_{ca1} = VF_{suroa} \times \left(\frac{DAIR_c \times EFO_c \times ED_c}{BW_c \times AT_{ca}} + \frac{DAIR_a \times EFO_a \times ED_a}{BW_a \times AT_{ca}} \right) \quad (7)$$

$$IOVER_{ca2} = VF_{suboa} \times \left(\frac{DAIR_c \times EFO_c \times ED_c}{BW_c \times AT_{ca}} + \frac{DAIR_a \times EFO_a \times ED_a}{BW_a \times AT_{ca}} \right) \quad (8)$$

$$IOVER_{ca3} = VF_{gwoa} \times \left(\frac{DAIR_c \times EFO_c \times ED_c}{BW_c \times AT_{ca}} + \frac{DAIR_a \times EFO_a \times ED_a}{BW_a \times AT_{ca}} \right) \quad (9)$$

式中：

$IOVER_{ca1}$ ——吸入室外空气中来自表层土壤的污染物蒸气对应的土壤暴露量（致癌效应），千克（土壤）/[千克（体重）·天]；

VF_{suroa} ——室外空气中来自表层土壤的污染物蒸气因子，千克/立方米；

$IOVER_{ca2}$ ——吸入室外空气中来自下层土壤的污染物蒸气对应的土壤暴露量（致癌效应），千克（土壤）/[千克（体重）·天]；

VF_{suboa} ——室外空气中来自下层土壤的污染物蒸气因子，千克/立方米；

$IOVER_{ca3}$ ——吸入室外空气中来自地下水的污染物蒸气对应的地下水暴露量（致癌效应），升（地下水）/[千克（体重）·天]；

VF_{gwoa} ——室外空气中来自地下水的污染物蒸气因子，升/立方米。

ED_c 、 ED_a 、 BW_c 、 BW_a 、 AT_{ca} 的含义见公式（1）， $DAIR_c$ 、 $DAIR_a$ 、 EFO_c 和 EFO_a 的含义见公式（5）。

对于非致癌污染物，考虑儿童健康危害效应，吸入室外空气中来自地块表层土壤、下层土壤和地下水中的污染物蒸气对应的土壤暴露量应分别按公式（10）、公式（11）和公式（12）计算：

$$IOVER_{nc1} = VF_{suroa} \times \frac{DAIR_c \times EFO_c \times ED_c}{BW_c \times AT_{nc}} \quad (10)$$

$$IOVER_{nc2} = VF_{suboa} \times \frac{DAIR_c \times EFO_c \times ED_c}{BW_c \times AT_{nc}} \quad (11)$$

$$IOVER_{nc3} = VF_{gwoa} \times \frac{DAIR_c \times EFO_c \times ED_c}{BW_c \times AT_{nc}} \quad (12)$$

式中：

$IOVER_{nc1}$ ——吸入室外空气中来自表层土壤的污染物蒸气对应的土壤暴露量（非致癌效应），千克（土壤）/[千克（体重）·天]；

$IOVER_{nc2}$ ——吸入室外空气中来自下层土壤的污染物蒸气对应的土壤暴露量（非致癌效应），千克（土壤）/[千克（体重）·天]；

$IOVER_{nc3}$ ——吸入室外空气中来自地下水的污染物蒸气对应的地下水暴露量（非致癌效应），升（地下水）/[千克（体重）·天]。

ED_c 和 BW_c 的含义见公式（1）， AT_{nc} 的含义见公式（2）， $DAIR_c$ 和 EFO_c 的含义见公式（5）， VF_{suroa} 、 VF_{suboa} 和 VF_{gwoa} 的含义分别见公式（7）、公式（8）和公式（9）。

5、吸入室内空气污染物蒸气途径：

对于致癌污染物，考虑终身健康危害效应，吸入室内空气中来自下层土壤和地下水中的污染物蒸气对应的土壤和地下水暴露量可分别按公式（13）和公式（14）计算：

$$IIVER_{ca1} = VF_{subia} \times \left(\frac{DAIR_c \times EFI_c \times ED_c}{BW_c \times AT_{ca}} + \frac{DAIR_a \times EFI_a \times ED_a}{BW_a \times AT_{ca}} \right) \quad (13)$$

$$IIVER_{ca2} = VF_{gwia} \times \left(\frac{DAIR_c \times EFI_c \times ED_c}{BW_c \times AT_{ca}} + \frac{DAIR_a \times EFI_a \times ED_a}{BW_a \times AT_{ca}} \right) \quad (14)$$

式中：

$IIVER_{ca1}$ ——吸入室内空气中来自下层土壤的污染物蒸气对应的土壤暴露量（致癌效应），千克（土壤）/[千克（体重）·天]；

VF_{subia} ——室内空气中来自下层土壤的污染物蒸气因子，千克/立方米；

$IIVER_{ca2}$ ——吸入室内空气中来自地下水的污染物蒸气对应的地下水暴露量（致癌效应），升（地下水）/[千克（体重）·天]；

VF_{gwia} ——室内空气中来自地下水的污染物蒸气因子，升/立方米。

EFI_c 、 EFI_a 、 $DAIR_c$ 和 $DAIR_a$ 的含义见公式（5），其他参数含义见公式（1）。

对于非致癌污染物，考虑儿童健康危害效应，吸入室内空气中来自下层土壤和地下水中的污染物蒸气对应的土壤暴露量可分别按公式（15）和公式（16）计算：

$$IIVER_{nc1} = VF_{subia} \times \frac{DAIR_c \times EFI_c \times ED_c}{BW_c \times AT_{nc}} \quad (15)$$

$$IIVER_{nc2} = VF_{gwia} \times \frac{DAIR_c \times EFI_c \times ED_c}{BW_c \times AT_{nc}} \quad (16)$$

式中：

$IIVER_{nc1}$ ——吸入室内空气中来自下层土壤的污染物蒸气对应的土壤暴露量（非致癌效应），千克（土壤）/[千克（体重）·天]；

$IIVER_{nc2}$ ——吸入室内空气中来自地下水的污染物蒸气对应的地下水暴露量（非致癌效应），升（地下水）/[千克（体重）·天]。

ED_c 和 BW_c 的含义见公式（1）， AT_{nc} 的含义见公式（2）， $DAIR_c$ 、 EFl_c 的含义见公式（5）， VF_{subia} 和 VF_{gwia} 的含义分别见公式（13）和公式（14）。

②模型参数

模型参数中地下水埋深源于地块实测数据取最小值；土壤中关注污染物浓度源于地块实测数据取最大值。其余参数默认采用《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）附录 B、附录 E 中的推荐参数。

表 7-14 地下水埋深参数

参数名称	符号	单位	取值	来源
地下水埋深	Lgw	cm	172	实测值，取最小值

通过《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（DB33/T 892-2022）附录 F 表 F.1、《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3-2019）附录 B 表 B.2 和美国环保局“区域筛选值总表”等均无法获取硫化物的理化性质参数，因此本次调查硫化物的风险计算参考硫化氢和羰基硫化物的参数，CAS 分别为 7783-06-4、463-58-1。

表 7-15 硫化氢、羰基硫化物的理化性质

参数名称	CAS	亨利常数		空气中扩散系数		水中扩散系数		土壤有机碳/土壤孔隙水分配系数		水溶解度		皮肤渗透系数
		H'	数据来源	Da(cm ² /s)	数据来源	Dw(cm ² /s)	数据来源	Koc(cm ³ /g)	数据来源	S (mg/L)	数据来源	Kp(cm/hr)
硫化氢	7783-06-4	0.35	PhysProp	0.1880669	WATER9 (U.S. EPA, 2001)	0.0000223	WATER9 (U.S. EPA, 2001)		-	3740	PHYSPROP	-
羰基硫化物	463-58-1	24.94	EPI	0.1157542	WATER9 (U.S. EPA, 2001)	0.0000132	WATER9 (U.S. EPA, 2001)	1	EPI	1220	PHYSPROP	-

③暴露量计算

在敏感用地方式下，人群可因经口摄入、皮肤接触、吸入空气中土壤颗粒物、吸入室外空气中污染物蒸气、吸入室内空气中污染物蒸气等途径暴露于污染土壤中。

通过公式进行单一污染物单一途径的土壤关注污染物致癌和非致癌土壤暴露量，计算具体结果见下表。

表 5-16 地块土壤关注污染物在各种暴露途径的致癌及非致癌暴露量计算结果

暴露途径 关注污染物	口摄入土壤颗粒 物	皮肤接触土壤 颗粒物	吸入土壤颗粒 物	吸入室外空气中来自表 层土壤的气态污染物	吸入室外空气中来自下 层土壤的气态污染物	吸入室内空气中来自下 层土壤的气态污染物
致癌						
硫化氢	1.28E-06	-	6.51E-09	-	-	-
羰基硫化物	1.28E-06	-	6.51E-09	1.99E-07	3.99E-07	3.92E-04
非致癌						
	OISER _{nc}	DCSER _{nc}	PISER _{nc}	IOVER _{nc1}	IOVER _{nc2}	IIVER _{nc1}
硫化氢	9.99E-06	-	2.42E-08	-	-	-
羰基硫化物	9.99E-06	-	2.42E-08	7.42E-07	1.48E-06	1.46E-03

注：“-”表示关注污染物不具备该暴露途径。

（3）毒性评估

毒性评估主要分析污染物经不同途径对人体健康的危害效应，包括致癌效应、非致癌效应、污染物对人体健康的危害机理和剂量-效应关系等。毒性评估主要工作是获取关注污染物的人体致癌及非致癌毒性参数，用于最终风险的计算。毒性评估包括污染物毒性效应分析和污染物相关参数的确定。由于通过《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（DB33/T892-2022）附录 F 表 F.1、《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3-2019）附录 B 表 B.2 和美国环保局“区域筛选值总表”等均无法获取硫化物的毒理性参数，因此本次调查硫化物的风评计算参考硫化氢和羰基硫化物的参数，CAS 分别为 7783-06-4、463-58-1。具体见下表。

表 5-17 硫化氢、羰基硫化物的毒性参数

毒理性质		经口摄入致癌斜率因子		呼吸吸入单位致癌因子		经口摄入参考剂量		呼吸吸入参考浓度		消化道吸收效率因子		皮肤吸收因子	
污染物名称	CAS 编号	Sf _o (mg/kg-d) ⁻¹	数据来源	IUR(mg/m ³) ⁻¹	数据来源	RfD _o (mg/kg-d)	数据来源	RfC(mg/m ³)	数据来源	ABS _{gi} (无量纲)	数据来源	ABS _d (无量纲)	数据来源
硫化氢	7783-06-4	-	-	-	-		-	0.002	I	1	-	-	-
羰基硫化物	463-58-1	-	-	-	-		-	0.1	P	1	-	-	-

（4）风险表征

风险表征是在暴露评估和毒性评估的工作基础上，采用风险评估模型计算单一污染物经单一暴露途径的风险、单一污染物经对应暴露情境下所有暴露途径的风险。风险表征计算的风险包括单一污染物的致癌风险和单一污染物的危害商（非致癌风险）。

本报告以《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）的计算方法为手段、以检测结果作为支撑数据，根据地块的实际情况计算污染物的风险评估结果。关注污染物的健康风险根据采样点关注污染物的最大浓度数据进行计算。

本次土壤中关注污染物风险评估计算模型如下。

1、土壤中单一污染物的致癌风险

经口摄入土壤中单一污染物的致癌风险，按公式（17）计算：

$$CR_{ois} = OISER_{ca} \times C_{sur} \times SF_o \quad (17)$$

式中：

CR_{ois} ——经口摄入污染土壤的致癌风险，无量纲；

C_{sur} ——表层土壤中污染物浓度，毫克/千克；

SF_o ——经口摄入致癌斜率因子，[千克（体重）·天]/毫克（污染物）。

$OISER_{ca}$ 的含义见公式（1）。

皮肤接触土壤中单一污染物的致癌风险，按公式（18）计算：

$$CR_{dcs} = DCSE_{ca} \times C_{sur} \times SF_d \quad (18)$$

式中：

CR_{dcs} ——皮肤接触污染土壤的致癌风险，无量纲；

SF_d ——皮肤接触致癌斜率因子，[千克（体重）·天]/毫克（污染物）。

$DCSE_{ca}$ 的含义见公式（3）， C_{sur} 的含义见公式（17）。

吸入受污染土壤颗粒物中单一污染物的致癌风险，按公式（19）计算：

$$CR_{pis} = PISER_{ca} \times C_{sur} \times SF_i \quad (19)$$

式中：

CR_{pis} ——吸入受污染土壤颗粒物的致癌风险，无量纲；

SF_i ——呼吸吸入致癌斜率因子，[千克（体重）·天/毫克（污染物）]。

$PISE_{ca}$ 的含义见公式（5）， C_{sur} 的含义见公式（17）。

吸入室外空气中来自土壤单一污染物蒸气的致癌风险，按公式（20）计算：

$$CR_{iov} = (IOVER_{ca1} \times C_{sur} + IOVER_{ca2} \times C_{sub}) \times SF_i \quad (20)$$

式中：

CR_{iov} ——吸入室外空气中来自土壤污染物蒸气的致癌风险，无量纲；

C_{sub} ——下层土壤中污染物浓度，毫克/千克。

$IOVER_{ca1}$ 、 $IOVER_{ca2}$ 的含义分别见公式（7）和公式（8）， SF_i 的含义见公式（19）， C_{sur} 的含义见公式（21）。

吸入室内空气中来自土壤单一污染物蒸气的致癌风险，按公式（21）计算：

$$CR_{iiv} = IIVER_{ca1} \times C_{sub} \times SF_i \quad (21)$$

式中：

CR_{iiv} ——吸入室内空气中来自土壤污染物蒸气的致癌风险，无量纲。

$IIVER_{ca1}$ 的含义见公式（13）， SF_i 的含义见公式（19）， C_{sub} 的含义见公式（20）。

土壤中单一污染物经所有暴露途径的致癌风险，按公式（22）计算：

$$CR_{n1} = CR_{ois} + CR_{dcs} + CR_{pis} + CR_{iov} + CR_{iiv} \quad (22)$$

式中：

CR_{n1} ——土壤中单一污染物（第 n 种）经所有暴露途径的致癌风险，无量纲。

CR_{ois} 、 CR_{dcs} 、 CR_{pis} 、 CR_{iov} 和 CR_{iiv} 的含义分别见公式（17）、公式（18）、公式（19）、公式（20）和公式（21）。

2、土壤中单一污染物的危害商

经口摄入污染土壤中单一污染物的危害商，按公式（23）计算：

$$HQ_{ois} = \frac{OISER_{nc} \times C_{sur}}{RfD_o \times SAF} \quad (23)$$

式中：

HQ_{ois} ——经口摄入污染土壤的危害商，无量纲；

SAF ——暴露于土壤的参考剂量分配系数，无量纲。

OISER_{nc} 的含义见公式（2），RfD_o 的含义见公式（202），C_{sur} 的含义见公式（17）。

皮肤接触污染土壤中单一污染物的危害商，按公式（24）计算：

$$HQ_{dcs} = \frac{DCSER_{nc} \times C_{sur}}{RfD_d \times SAF} \quad (24)$$

式中：

HQ_{dcs} ——皮肤接触污染土壤的危害商，无量纲；

RfD_d ——经口摄入参考剂量，毫克（污染物）/[千克（体重）·天]。

DCSER_{nc} 的含义见公式（4），C_{sur} 的含义见公式（17），SAF 的含义见公式（23）。

吸入受污染土壤颗粒物中单一污染物的危害商，按公式（25）计算：

$$HQ_{pis} = \frac{PISER_{nc} \times C_{sur}}{RfD_i \times SAF} \quad (25)$$

式中：

HQ_{pis} ——吸入受污染土壤颗粒物的危害商，无量纲；

RfD_i ——呼吸吸入参考剂量，毫克（污染物）/[千克（体重）·天]。

PISER_{nc} 的含义见公式（6），C_{sur} 的含义见公式（17），SAF 的含义见公式（23）。

吸入室外空气中来自土壤单一污染物蒸气的危害商，按公式（26）计算：

$$HQ_{iov} = \frac{IOVER_{nc1} \times C_{sur} + IOVER_{nc2} \times C_{sub}}{RfD_i \times SAF} \quad (26)$$

式中：

HQ_{iov} ——吸入室外空气中来自土壤污染物蒸气的危害商，无量纲。

IOVER_{nc1} 和 IOVER_{nc2} 的含义分别见公式（10）和公式（11），RfD_i 的含义见公式（25），C_{sur} 的含义见公式（17），C_{sub} 的含义见公式（20），SAF 的含义见公式（23）。

吸入室内空气中来自土壤的单一污染物蒸气的危害商，按公式（27）计算：

$$HQ_{iiv} = \frac{IOVER_{nc1} \times C_{sub}}{RfD_i \times SAF} \quad (27)$$

式中：

HQ_{iiv} ——吸入室内空气中来自土壤污染物蒸气的危害商，无量纲。

$IIVER_{ncl}$ 的含义见公式（15）， RfD_i 的含义见公式（25）， C_{sub} 的含义见公式（20）， SAF 的含义见公式（23）。

土壤中单一污染物经所有途径的危害商，按公式（28）计算：

$$HQ_{n1} = HQ_{ois} + HQ_{dcs} + HQ_{pis} + HQ_{iov} + HQ_{iiv} \quad (28)$$

式中：

HQ_{n1} ——土壤中单一污染物（第 n 种）经所有暴露途径的危害商，无量纲。

HQ_{ois} 、 HQ_{dcs} 、 HQ_{pis} 、 HQ_{iov} 和 HQ_{iiv} 的参数定义分别见公式（23）、公式（24）、公式（25）、公式（26）和公式（27）。

若污染物浓度大于土壤污染风险管制值，则表明健康风险不可接受，需要开展修复；若污染物浓度大于土壤污染风险筛选值且小于土壤污染风险管制值，则需计算健康风险水平，以判定是否需要开展修复及确定修复目标。

对于可接受风险水平，本地块风险评估按照《浙江省地方标准 建设用地土壤污染风险评估技术导则》（DB33/T 892-2022）确定，对暴露人群不会产生不良或有害健康效应的风险水平，包括致癌物的可接受致癌风险水平和非致癌物的可接受危害商。单一污染物的可接受致癌风险水平为 10^{-6} ，单一污染物的可接受危害商为 1。

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

表 5-18 土壤致癌风险和危害商计算结果

污染物	致癌						
	土壤						
	口摄入土壤 颗粒物	皮肤接触土壤 颗粒物	吸入土壤颗 粒物	吸入室外空气中来自表 层土壤的气态污染物	吸入室外空气中来自下 层土壤的气态污染物	吸入室内空气中来自下层 土壤的气态污染物	合计
	CRois	CRdcs	CRpis	CRiov1	CRiov2	CRiiv1	CRn
硫化氢	-	-	-	-	-	-	-
羰基硫化物	-	-	-	-	-	-	-
污染物	非致癌						
	HQois	HQdcs	Hqpis	HQiov1	HQiov2	HQiiv1	HIn
硫化氢	-	-	-	-	-	-	-
羰基硫化物	-	-	-	-	-	-	-

表 5-19 土壤污染物风险控制值

污染物		第一类用地		
		土壤(mg/kg)		
		致癌风险控制值	非致癌风险控制值	风险控制值
中文名	CAS 编号	RCVSn	HCVSn	
硫化氢	7783-06-4	-	6.39E+03	6.39E+03
羰基硫化物	463-58-1	-	5.30E+00	5.30E+00

由上表可知，在第一类用地暴露情景下，本地块土壤无致癌风险和非致癌危害商，且土壤中硫化物的检出结果远低于风险控制值，因此地块内土壤对人体健康的风险可接受。

7.5.3 地下水补充采样检测结果及分析

本次在 W3 点位周边共补充布设 4 个地下水采样点，考虑部分指标补测，共采集送样 10 个地下水样品（含 1 个平行样），监测项目共计 10 项（其中 W3、W3-1~W3-4 监测项目为 pH、硫酸盐、耗氧量、氨氮、硫化物、苯、甲苯、萘、硝基苯、二甲苯，W1、W2、W4、W5 监测项目为硝基苯、二甲苯）。

根据检测单位出具的检测报告，地下水样品检出指标中硫酸根（W3-1、W3-3）、高锰酸盐指数（W3、W3-2、W3-3、W3-4）、氨氮（W3、W3-1、W3-2、W3-4）、硫化物（W3）高于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV 类水质标准限值要求，其余检出值均低于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 IV 类标准限值。

本次补充采样地下水样品中检出项检测结果见下表，详细数据见检测报告附件。

表 7-16 本次补充采样地下水样品实验室检测结果汇总 (mg/L)

序号	测点名称	分析项目											
		指标序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		指标	硝基苯	邻二甲苯	间/对二甲苯	pH 值	硫酸根	高锰酸盐指数	氨氮	硫化物	苯	甲苯	萘
		IV类标准限值/第一类用地筛选值	≤2000(μg/L)	二甲苯(总)≤1000(μg/L)		5.5≤pH≤6.5 8.5≤pH≤9.0	≤350(mg/L)	≤10.0(mg/L)	≤1.50(mg/L)	≤0.10(mg/L)	≤120(μg/L)	≤1400(μg/L)	≤600(μg/L)
1	W1		<0.17	<0.2	<0.5	/	/	/	/	/	/	/	/
2	W2		<0.17	<0.2	<0.5	/	/	/	/	/	/	/	/
3	W4		<0.17	<0.2	<0.5	/	/	/	/	/	/	/	/
4	W5		<0.17	<0.2	<0.5	/	/	/	/	/	/	/	/
5	W3		<0.17	<0.2	<0.5	8.6	30.5	13.60	6.480	2.520	0.8	<0.3	16.3
6	W3-1		<0.17	<0.2	<0.5	7.6	568.0	9.34	1.970	<0.003	<0.4	<0.3	<0.4
7	W3-2		<0.17	<0.2	<0.5	8.5	98.2	17.00	10.500	0.011	0.7	<0.3	2.2
8	W3-3		<0.17	<0.2	<0.5	6.3	389.0	13.00	0.926	0.008	<0.4	<0.3	<0.4
9	W3-4		<0.17	<0.2	<0.5	7.5	114.0	12.70	1.850	<0.003	<0.4	<0.3	<0.4

本次在 W3 点位周边共布设 4 个地下水补充采样点，其中 W3-1、W3-3 布设在历史农用地和空地，W3-2、W3-4 布设在历史河道、空地，通过相应软件进行面积测量，W3 点位周边加密布设的 4 个地下水点位围起来的区域面积约 1190m²（见图 7-4）。根据检测单位出具的补充采样的检测报告，本次补充采样地下水样品检出指标中硫酸根（W3-1、W3-3）、高锰酸盐指数（W3、W3-2、W3-3、W3-4）、氨氮（W3、W3-1、W3-2、W3-4）、硫化物（W3）高于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV 类水质标准限值要求，其余检出值均低于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 IV 类标准限值。根据《地下水质量标准》（GB/T14848-2017），硫酸根、高锰酸盐指数、氨氮、硫化物均属于地下水感官性状及一般化学指标，W3-1、W3-3 历史为农用地、空地，W3-2、W3-3 历史为河流、空地，历史种植过程中施肥、河流底部有机质积累等均可能导致硫酸根、高锰酸盐指数、氨氮含量增加，同时根据污染识别，地块内及周边均不涉及硫化物污染源，且 W3 点位周边加密布设的点位 W3-1~W3-4 中硫化物均未超标，表明 W3 点位的硫化物无扩散情况，进一步表明 W3 点位的硫化物含量偏高属异常，不具有代表性。因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，因此若在开发建设过程中涉及该区域地下水时应时刻关注其异常情况并进行妥善处理处置。

7.6 质控样结果分析

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

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

（2）精密度控制：本次调查共采集土壤样品 58 个（含平行样品 6 个），现场平行样质控比例 11.54%，底泥样品 3 个（含平行样 1 个），现场平行样质控比例 50%，满足不少于地块总样品数的 10%要求，检测结果表明土壤/底泥质控

样品检测指标均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第一类用地筛选值、《浙江省建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（DB33/T 892-2022）中的敏感用地筛选值。

本次调查共采集地下水样品 7 个（含平行样 1 个），现场平行质控样比例 16.67%，满足不少于地块总样品数的 10%要求，检测结果表明，地下水质控样品中除浊度、氨氮、高锰酸盐指数、硫化物、臭和味、肉眼可见物超标外，其余均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV 类水质标准限值、美国 EPA 通用筛选值或（沪环土〔2020〕62 号）中上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标第一类用地筛选值等。

本次调查共采集地表水样 3 个（含平行样 1 个），现场平行质控样比例 50%，满足不少于地块总样品数的 10%要求，检测结果表明，地表水质控样品中除化学需氧量和高锰酸盐指数超标外，其余均满足《地表水质量标准》中（GB3636-2002）中 III 类水质标准要求。

本次调查补充采样共采集 5 个土壤样品（含 1 个平行样），现场平行质控样比例为 25%，满足不少于地块总样品数的 10%要求；共采集 10 个地下水样品（含 1 个平行样），现场平行样质控样比例为 11.11%，满足不少于地块总样品数的 10%要求，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，均为合格。GB/T14848-2017 中不涉及的指标采用相对偏差进行判定，均为合格；因此地下水平行样品测定结果满足质控要求。

（3）准确度控制：本项目土壤、底泥中金属检测项目及地下水、地表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。地下水、地表水加标回收率符合《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；土壤及底泥六价铬、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。

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

杭州市余杭区良渚东单元 YH030304-08 地块（通运街南杭行路东地块）位于余杭区良渚街道，杭州市余杭区良渚东单元内，地块东至上祥路，南至油车桥港北侧绿带，西至杭行路东侧绿带，北至通运街，地块总面积为 36496m²。根据地块历史卫星影像、人员访谈及现场踏勘了解，调查地块历史主要为农用地、河流、居民房、项目部、空地等，地块及周边未发生过污染事故，地块内未发现明显污染痕迹。

调查地块规划用地类型为二类城镇住宅用地（R2），根据《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）内相应的规定，本次调查地块属于第一类用地，对应浙环发〔2024〕47 号文中甲类用地。

本次调查地块内共布设 12 个土壤柱状样采样点，地块外布设 1 个土壤对照点，共采集并送检土壤样品 58 个（含 6 个平行样）；地块内共布设 2 个底泥采样点，共采集并送检底泥样品 3 个（含 1 个平行样）；地块内共布设 5 个地下水采样点，地块外布设 1 个地下水对照点，共采集并送检地下水样品 7 个（含 1 个平行样）；地块内共布设 2 个地表水采样点，共采集并送检地表水样品 3 个（含 1 个平行样）；地块内共布设 4 个地下水补充采样井，共采集 10 个地下水样品（含 1 个平行样），共布设 1 个土壤补充采样井，共计送检 5 个土壤样品（含 1 个平行样）。

本次调查土壤/底泥检测项目共 49 项（pH 值、土壤基本项目 45 项、其他特征污染因子 3 项：氟化物、DMF、石油烃（C₁₀-C₄₀））；地下水检测项目共 48 项（地下水常规指标 35 项、镍、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、DMF、可萃取性石油烃（C₁₀-C₄₀）、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯）；地表水检测项目共 18 项（pH 值、高锰酸盐指数、化学需氧量、氨氮、总磷、硫化物、氟化物、氰化物、铜、锌、砷、汞、镉、铬（六价）、铅、石油类、阴离子表面活性剂 LAS、挥发酚）。

根据前期调查及检测数据分析，地块内各点位土壤/底泥样品中检出项的检测结果均低于《土壤环境质量 建设用土壤污染风险管控标准（试行）》

（GB36600-2018）中的第一类用地筛选值、《浙江省建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（DB33/T 892-2022）中的敏感用地筛选值。

本次调查地块内地块内地下水样品中浊度、色度、氨氮、高锰酸盐指数、硫化物、硫酸根、臭和味、肉眼可见物高于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV 类水质标准限值要求。根据《地下水质量标准》（GB/T14848-2017），浊度、色度、氨氮、高锰酸盐指数、硫化物、硫酸根、臭和味、肉眼可见物均为地下水感官性状及一般化学指标，其中浊度和肉眼可见物在所有样品中均超标，原因可能是地下水监测井中土壤颗粒物比较细，石英砂等过滤材料对细颗粒物过滤作用较小，导致地下水洗井后浊度较高并出现肉眼可见物，进而导致采集的地下水浊度、色度、肉眼可见物偏高；氨氮在 W3 和 W5 点位中超标、高锰酸盐指数在 W3、W4 和 W5 点位中超标，W3、W4 和 W5 点位所在区域历史为农用地、河流等，早期及现状周边均有种植农作物，种植过程中使用的复合肥等可能使氨氮和高锰酸盐指数含量偏高；硫酸根仅在 W2 点位中超标，W2 点位曾为农用地，现状也为农用地，种植过程中使用的硫酸盐复合肥等可能使硫酸根含量增加；硫化物、臭和味仅在 W3 点位中超标，W3 点位所在区域历史为河流，且周边区域现状种植蔬菜，存在使用复合肥等情况，此外根据地块内及周边污染分析，涉及企业均无硫化物的污染来源，土壤采样结果表明土壤性状无明显差异，为杂填土（混凝土气味）、粉质粘土（无味）、粘质粉土（无味），未发现填埋等异常情况，地块内其余地下水点位中硫化物检出差异较小，且原河道流域上游无硫化物的污染来源，该点位于原河道流域，底泥中有机质较丰富，填平后又易导致厌氧环境，查阅资料得知在厌氧环境中硫酸盐还原菌可以将硫酸根离子还原为硫化物，进而导致硫化物含量增加，W3 点位所在区域曾使用混凝土打桩，钻孔采样时可能打破混凝土产生少量混凝土颗粒，进而可能进入地下水中并使地下水有泥浆气味。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，浊度、色度、氨氮、高锰酸盐指数、硫化物、硫酸根、臭和味、肉眼可见物均无相关暴露途径，其中根据《地下水质量标准》（GB/T14848-2017），硫化物属于感官性状及一般化学指标，因此总体来说地下水风险可控。因此，本次调查地块内地下水现状污染风险可接受，后续无需针对地下水进一步开展详细调查及风险评估工作。

地块内地表水检出项中除化学需氧量和高锰酸盐指数外，其他检出指标均低

于《地表水质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准要求。地块内积水为死水，除雨水外无其余外来水源，因此积水中的细菌、微生物等可能会快速生长、繁殖，进而导致化学需氧量和高锰酸盐指数数值偏高，但地块内积水均为非饮用水，且不开发利用，健康风险未超过可接受风险水平。因此，后续无需针对地表水进一步开展详细调查及风险评估工作。

为明确地块内地下水 W3 点位异常指标的扩散范围，本次调查参照《关于印发上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）的通知》（沪环土〔2020〕62号）中“三、补充规定”异常点位排查法在 W3 点位周边加密布设地下水监测点及 S5 点位土壤进行补充采样检测。检测结果表明，本次补充采样土壤样品中硫化物检出值为 0.13-2.23mg/kg，根据风险评估，硫化物未超出可接受水平；地下水样品检出指标中硫酸根（W3-1、W3-3）、高锰酸盐指数（W3、W3-2、W3-3、W3-4）、氨氮（W3、W3-1、W3-2、W3-4）、硫化物（W3）高于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV 类水质标准限值要求，其余检出值均低于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 IV 类标准限值。根据《地下水质量标准》（GB/T14848-2017），硫酸根、高锰酸盐指数、氨氮、硫化物均属于地下水感官性状及一般化学指标，W3-1、W3-3 历史为农用地、空地，W3-2、W3-3 历史为河流、空地，历史种植过程中施肥、河流底部有机质积累等均可能导致硫酸根、高锰酸盐指数、氨氮含量增加，同时根据污染识别，地块内及周边均不涉及硫化物污染源，且 W3 点位周边加密布设的点位 W3-1~W3-4 中硫化物均未超标，表明 W3 点位的硫化物无扩散情况，进一步表明 W3 点位的硫化物含量偏高属异常，不具有代表性。因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，因此若在开发建设过程中涉及该区域地下水时应时刻关注其异常情况并进行妥善处理处置。

综上所述，杭州市余杭区良渚东单元 YH030304-08 地块（通运街南杭行路东地块）满足规划用地要求，本次初步调查可结束，无需开展进一步详细调查，地块可安全开发利用。

8.2 建议

根据本次调查结论，针对本地块提出如下建议：

（1）本次调查地块在后续土地利用开发过程中若涉及土壤开挖，应加强开挖土壤监管及管控，不可随意堆放，建议按照相关要求进一步规范处置和利用。。

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

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

（4）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。

（5）由于地块内地下水中硫化物等指标含量异常，后续地块开发建设过程中应严密监管地下水的抽取、存放及使用，禁止作为生活饮用水。后续开发建设过程中地块内的地下水不可直接排放，如有必要需经处理达标后再进行纳管或采取其他合理的排放方式。

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。

本次调查地块在调查期间非完全封闭式管理，不同人员进出场地和种植农作物可能为本次调查带来不确定性，本次调查已尽可能考虑人员进出场地和种植后可能产生的影响，因此非完全封闭式管理带来的不确定性不影响本次调查结论。

根据实验室检测结果，地块内地下水中浊度、色度、氨氮、高锰酸盐指数、硫化物、硫酸根、臭和味、肉眼可见物检测结果超标，可能对地块产生影响，但经过异常点位排查及风险评估，地块内 W3 硫化物超标属异常情况，不具备代表性，且浊度、色度、氨氮、高锰酸盐指数、硫化物、硫酸根、臭和味、肉眼可见

物均为地下水感官性状及一般化学指标，本次调查地块规划为二类城镇住宅用地（R2），地下水不开采使用，因此在地块规划建设完成后的使用期间无暴露风险，对人体无健康风险，但在开发建设期间应严密监管地下水的抽取、存放及使用，如有必要排放需经处理达标后再进行纳管或采取其他合理的排放方式。因此，地下水中浊度、色度、氨氮、高锰酸盐指数、硫化物、硫酸根、臭和味、肉眼可见物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、地块内考古后的平整、布点数量的局限性。通过开展调查结果不确定性影响因素分析，对污染地块的管理和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本次调查结论。

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：地块规划文件

附件 2：现场踏勘记录表

附件 3：人员访谈记录表

附件 4：现场采样记录单

附件 5：现场补充采样记录单

附件 6：检测报告

附件 7：补充采样检测报告

附件 8：质控报告（含采样照片）

附件 9：检测单位资质及能力附表

附件 10：建设用地土壤污染状况调查质量控制记录表

附件 11：调查方案专家函审意见及修改说明

附件 12：调查报告第一次评审专家意见及修改说明

附件 13：调查报告第二次评审专家意见及修改说明