



杭州未来国际演艺中心（杭州音乐厅、 余杭大剧院）地块土壤污染状况初步 调查报告

（备案稿）

委托单位：杭州余杭城音建设发展有限公司

编制单位：浙江百诺数智环境科技股份有限公司

二〇二五年四月



责 任 表

项目名称：杭州未来国际演艺中心（杭州音乐厅、余杭大剧院）地块

委托单位：杭州余杭城音建设发展有限公司

钻孔单位：浙江本正环保科技有限公司 杭州净壤环保科技有限公司

采样及检测单位：杭州中一检测研究院有限公司 浙江中一检测研究院股份有限公司

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
杭州中一检测研究院有限公司（采样单位）	李家俊	/	现场采样	李家俊
浙江中一检测研究院股份有限公司（检测单位）	吴科	工程师	实验室检测	吴科
	宋茹	工程师	检测报告审核	宋茹
浙江本正环保科技有限公司（钻孔单位）	蒋军	/	钻孔、建井	蒋军
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	- 5 -
1.1 项目背景	- 5 -
1.2 调查报告提出者、调查执行者、撰写者	- 5 -
2 概述	- 7 -
2.1 调查目的及原则	- 7 -
2.1.1 调查目的	- 7 -
2.1.2 调查原则	- 7 -
2.2 调查范围	- 7 -
2.3 调查依据	- 15 -
2.3.1 法律、法规及政策	- 15 -
2.3.2 技术导则与标准规范	- 16 -
2.3.3 其他	- 17 -
2.4 调查方法	- 18 -
2.4.1 工作程序	- 18 -
2.4.2 调查方法	- 19 -
2.5 调查执行说明及调查结果简述	- 22 -
2.5.1 调查执行说明	- 22 -
2.5.2 简述调查结果	- 23 -
3 地块概况	- 26 -
3.1 地块基本情况概述	- 26 -
3.1.1 地块基本信息	- 26 -
3.1.2 地块规划情况	- 26 -
3.2 区域自然环境概况	- 29 -
3.2.1 地理位置	- 29 -
3.2.2 气象资料	- 29 -
3.2.3 水文水系	- 29 -
3.2.4 地形地貌与地质背景	- 30 -
3.2.5 地质及水文地质概况	- 31 -
3.3 敏感目标	- 39 -

3.4 地块的使用现状和历史	40 -
3.4.1 地块的使用现状	40 -
3.4.2 人员访谈情况	41 -
3.4.3 地块历史变迁情况	43 -
3.4.4 地块内污染识别	50 -
3.4.5 地块内污染识别汇总	53 -
3.4.6 地块地面修建及地下设施情况	53 -
3.5 相邻地块的使用现状和历史	53 -
3.5.1 相邻地块使用现状	53 -
3.5.2 相邻地块历史变迁情况	54 -
3.5.3 相邻地块污染识别	65 -
3.5.4 相邻地块污染识别汇总	66 -
3.6 周边地块污染识别汇总	67 -
3.7 第一阶段土壤污染状况调查总结	72 -
4 工作计划	74 -
4.1 采样方案	74 -
4.1.1 布点原则	74 -
4.1.2 钻孔深度	75 -
4.1.3 采样深度	76 -
4.1.4 采样点布设	77 -
4.2 分析检测方案	80 -
4.3 采样方案小结	81 -
5 现场采样和实验室分析	82 -
5.1 现场探测方法和程序	82 -
5.1.1 现场检测流程	82 -
5.1.2 现场送检样品筛选	83 -
5.2 采样方法和程序	90 -
5.2.1 土壤采样方法和程序	90 -
5.2.2 地下水采样方法和程序	91 -
5.2.3 地表水采样	94 -
5.2.4 沉积物采样	95 -
5.2.5 样品流转程序	95 -

5.2.6 采样过程中的二次污染防范与健康安全防护	- 96 -
5.3 实验室分析	- 97 -
5.3.1 检测单位资质	- 97 -
5.3.2 分析方法和检测仪器	- 97 -
5.3.3 样品制备和预处理	- 102 -
5.3.4 样品制备质量控制	- 110 -
5.3.5 实验室检测过程	- 110 -
5.3.6 检测报告编制、审核与批准	- 110 -
6 质量保证和质量控制	- 111 -
6.1 质量保证与质量控制工作组织情况	- 111 -
6.1.1 质量管理组织体系	- 111 -
6.1.2 质量管理人员	- 111 -
6.1.3 质量保证与质量控制工作安排	- 111 -
6.2 采样分析工作计划	- 112 -
6.2.1 内部质量保证与质量控制工作内容	- 112 -
6.2.2 内部质量控制结果与评价	- 113 -
6.3 现场采样	- 113 -
6.3.1 内部质量保证与质量控制工作内容	- 113 -
6.3.2 内部质量控制结果与评价	- 120 -
6.4 实验室检测分析	- 120 -
6.4.1 内部质量保证与质量控制工作内容	- 120 -
6.4.2 内部质量控制结果与评价	- 175 -
6.5 调查报告自查	- 175 -
6.6 调查质量评估及结论	- 176 -
7 结果与评价	- 177 -
7.1 地块的地质和水文地质条件	- 177 -
7.1.1 地质特征	- 177 -
7.1.2 地下水特征	- 181 -
7.2 评价标准	- 182 -
7.2.1 土壤/底泥评价标准	- 182 -
7.2.2 地下水评价标准	- 183 -
7.2.3 地表水评价标准	- 185 -

7.3 分析检测结果	186 -
7.3.1 土壤分析检测结果	186 -
7.3.2 底泥分析检测结果	190 -
7.3.3 地下水分析检测结果	192 -
7.3.4 地表水分析检测结果	194 -
7.4 结果分析和评价	196 -
7.4.1 土壤样品检测结果分析和评价	196 -
7.4.2 底泥检测结果分析与评价	197 -
7.4.3 地下水检测结果分析与评价	198 -
7.4.4 地表水检测结果与分析	203 -
7.4.5 质控样结果分析	204 -
8 结论和建议	206 -
8.1 结论	206 -
8.2 建议	208 -
8.3 不确定性分析	209 -
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	211 -
附件 1：地块规划文件	218 -
附件 2：现场踏勘记录表	222 -
附件 3：人员访谈记录表	224 -
附件 4：现场采样记录单	234 -
附件 5：检测报告	368 -
附件 6：质控报告（含采样照片）	437 -
附件 7：检测单位资质及能力附表	583 -
附件 8：建设用地土壤污染状况调查质量控制记录表	641 -
附件 9：调查方案专家函审意见及修改说明	661 -
附件 10：调查地块内建筑物说明材料	663 -
附件 11：调查报告专家评审意见及修改说明	664 -

摘要

（1）地块描述

杭州未来国际演艺中心（杭州音乐厅、余杭大剧院）地块位于浙江省杭州市余杭区闲林街道万景村，地块四至范围：东至建设道路，南至空地，西至空地、项目部和朱家港，北至建设道路，中心点经纬度为 E119.99509379°、N30.26075907°，地块总面积为 102991m²。根据地块历史影像、人员访谈及现场踏勘了解，本次调查地块历史主要为农用地、河流、居民房、甲鱼养殖塘及仓库、水塘（非养殖）、项目部、道路建设，地块及周边未发生过污染事故，地块内未发现明显污染痕迹。

根据地块规划文件，本次调查地块规划用地类型为**文化用地兼容公园绿地兼容广场用地（A2/G1/G3）**，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主要为农用地、河流、居民房、甲鱼养殖塘及仓库、水塘（非养殖）、项目部、道路建设，其中农用地主要种植蔬菜等作物，无规模化种植活动，农药使用量较小，毒性较低，残留在土壤中的可能性较小，对本地块土壤和地下水影响较小；河流和非养殖用的水塘无其余用途，对本地块影响小；居民区内无家庭作坊，生活垃圾由环卫部门清运，生活废水排入化粪池处理，对本地块影响较小；部分外来填土涉及甲鱼养殖，与地块内甲鱼养殖为同一养殖户，甲鱼养殖涉及长期投喂饲料、石灰消毒和养殖废水，早期存在燃煤保温，因此主要关注特征污染因子有铅、镉、铜、镍、锌等重金属、氨氮、耗氧量、pH、氟化物、汞、砷、苯并[a]芘；项目部和道路建设主要涉及车辆、大型机械设备的使用、项目部还涉及钢筋加工，因此主要考虑机油、润滑油等可能发生跑冒滴漏和钢筋粉尘积累对地块内土壤和地下水产生的影响，主要关注特征污染因子为铅、铜、铬、镍等重金属、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，相邻地块历史主要为农用地、河流、居民房、甲鱼养殖塘及仓库、水塘（非养殖）、项目部、道路（含在建），其中农用地主要种植蔬菜等农作物，农药使用量少，对本次调查地块影响较小；河流和非养殖的水塘未利用，对本次调查地块影响较小；居民生活垃圾集中后由环卫部门清运，生活污水经化粪池处置，对本次调查地块影响较小；地块外西南侧项目部涉及钢筋切割、折弯，金属粉尘和机械设备中的机油、润滑油可能随大气扩散、地下水迁移等方式迁移至地块内产生影响，主要关注特征污染物为铅、铜、铬、镍等重金属、石油烃（C₁₀-C₄₀）、多环芳烃；地块外西南侧、东北侧的甲鱼养殖涉及投喂饲料、石灰消毒、养殖废水，累积在土壤中的饲料中的污染物、养殖废水中的污染物可能随地下水迁移至地块内产生影响，此外，早期存在燃煤保温，因此主要关注特征污染物为铅、隔、铜、镍、锌等重金属、氨氮、耗氧量、pH、氟化物、汞、砷、苯并[a]芘。

（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 14 个土壤深层监测点，地块外 1 个对照点，2 个土壤表层样监测点，共采集并送检土壤样品 72 个（含 8 个土壤平行样品）；4 个底泥监测点，共采集并送检底泥样品 5 个（含 1 个底泥平行样品）；共布设 6 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 10 个（含 3 个平行样品）；共布设 4 个地表水监测点，共采集并送检地表水样品 5 个（含 1 个平行样品）。

（5）评价标准

本次调查地块规划用地性质为文化用地兼容公园绿地兼容广场用地（A2/G1/G3），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。

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。

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。

本次调查地块内地下水样品中浊度、耗氧量、氨氮、氯化物、硫酸盐、总硬度、溶解性固体总量、阴离子表面活性剂、锰高于《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) IV类水质标准限值要求，其中浊度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；耗氧量在 W1、W3、W4、W6 点位中检出值偏高，W1、W3、W4、W6 历史为农用地、空地或项目部，农业种植、工人办公、生活和考古活动产生的污水均可能渗入地下导致地下水中微生物等增加，从而导致耗氧量偏高；氨氮在 W3、W4、W5 点位中检出值偏高，氯化物在 W4 中检出值偏高，W3、W4、W5 历史为项目部或水塘，周边居民或工人生活产生的污水可能渗入地下水中导致氨氮、氯化物偏高；硫酸盐、总硬度在 W1、W3、W4 点位中检出值偏高，溶解性固体总量在 W3、W4 点位中检出值偏高，阴离子表面活性剂在 W3 点位中检出值偏高，W1、W3、W4 历史为农用地、空地或项目部，农业种植、工人办公生活产生的生活污水等可能渗入地下水中导致硫酸盐、总硬度和溶解性固体总量检出偏高；锰仅在 W1 点位中检出偏高，W1 历史为农用地、空地，不涉及企业，不是本次调查特征污染物，根据浙江省土壤环境背景值和参考地勘资料，杭嘉湖平原土壤中锰的背景含量水平相对较高，地块所在区域也含铁锰质氧化物，其余点位地下水中的锰含量又相对较低，因此 W1 锰检出值偏高可能与地质背景环境有关，此外，历史种植活动过程中可能使用含锰等微量元素的肥料，也可能增加锰含量。根据检测结果及分析，本次调查地块地下水中浊度、氯化物、硫酸盐、总硬度、溶解性固体总量、阴离子表面活性剂均为地下水感官性状或一般化学指标，且不是本次调查的特征污染物，对人体健康风险较小；耗氧量和氨氮虽

为地下水感官性状或一般化学指标，但是本次调查的特征污染物，同时锰为本次调查的毒理性指标，因此将耗氧量、氨氮和锰列为关注污染物进行风险评估，但因耗氧量缺少相应毒性参数，故主要对锰、氨氮进行计算。经过初步风险评估，氨氮（氨计）、锰无致癌风险，非致癌危害商小于1，因此地下水中非致癌危害商在风险可接受范围之内，健康风险均未超出可接受水平。此外，本次调查地块及周边地下水为非饮用水源，后期规划为文化用地兼容公园绿地兼容广场用地（A2/G1/G3），地下水不会被开采使用，因此在地块建设完成后的使用期间浊度、氯化物、硫酸盐、总硬度、溶解性固体总量、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、锰均无相关暴露途径，对人体健康风险较小，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除氨氮、硫化物、化学需氧量、总磷和高锰酸盐指数外，其余检出项均低于《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类标准限值。地块内河流区域已断流，除雨水外无其余外来水源，因此地块内河流和水塘区域均为死水，因此河流和水塘内的硫酸盐还原细菌等细菌、微生物可能会快速生长、繁殖、积累，进而导致氨氮、硫化物、化学需氧量、总磷和高锰酸盐指数数值偏高，但地块内河流、水塘均为非饮用水，后期也不会开采使用，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）结论

杭州未来国际演艺中心（杭州音乐厅、余杭大剧院）地块满足第一类用地及敏感用地开发建设要求，可安全开发利用。

1 前言

1.1 项目背景

杭州未来国际演艺中心（杭州音乐厅、余杭大剧院）地块位于浙江省杭州市余杭区闲林街道万景村，地块四至范围：东至建设道路，南至空地，西至空地、项目部和朱家港，北至建设道路，地块总面积为 102991m²，中心点经纬度：E119.99509379°、N30.26075907°，本次调查地块规划用地类型为文化用地兼容公园绿地兼容广场用地（A2/G1/G3）。

根据地块历史卫星影像、人员访谈及现场踏勘了解，调查地块内历史主要为农用地、河流、居民房、甲鱼养殖塘及仓库、水塘（非养殖）、项目部、道路建设。地块内及周边未发现明显污染痕迹，未发生过污染事故。根据对业主单位、环保管理部门、村委等人员访谈了解，地块及周边未发生过污染事故，现场踏勘期间，地块内未发现明显污染痕迹。

根据《中华人民共和国土壤污染防治法》、《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发〔2016〕31号）、《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（部令第42号）、《浙江省土壤污染防治工作方案》（浙政发〔2016〕47号），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文化用地兼容公园绿地兼容广场用地（A2/G1/G3），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：杭州余杭城音建设发展有限公司

调查执行者、撰写者：浙江百诺数智环境科技股份有限公司

采样及检测单位：杭州中一检测研究院有限公司、浙江中一检测研究院股份有限

公司

钻孔单位：浙江本正环保科技有限公司 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《杭州未来国际演艺中心（杭州音乐厅、余杭大剧院）地块土壤污染状况初步调查报告（送审稿）》。

2025年3月31日，杭州市生态环境局余杭分局会同杭州市自然资源和规划局余杭分局以线上会议形式（腾讯会议号：689 975 556）组织召开了本地块土壤污染状况初步调查报告专家评审会。会后，我单位根据专家评审意见（附件11）对报告进行修改完善，形成《杭州未来国际演艺中心（杭州音乐厅、余杭大剧院）地块土壤污染状况初步调查报告（备案稿）》。

2 概述

2.1 调查目的及原则

2.1.1 调查目的

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

2.1.2 调查原则

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

（1）针对性原则

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

（2）规范性原则

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

（3）可操作性原则

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

2.2 调查范围

本项目调查范围为杭州未来国际演艺中心（杭州音乐厅、余杭大剧院）地块，位于浙江省杭州市余杭区闲林街道万景村，地块东至建设道路，南至空地，西至空地、项目部和朱家港，北至建设道路，地块总面积为 102991m²。地块中心点经纬度：

E119.99509379°、N30.26075907°，本次地块范围详见下图，地块边界主要拐点坐标详见下表。



图 2-1 地块红线范围

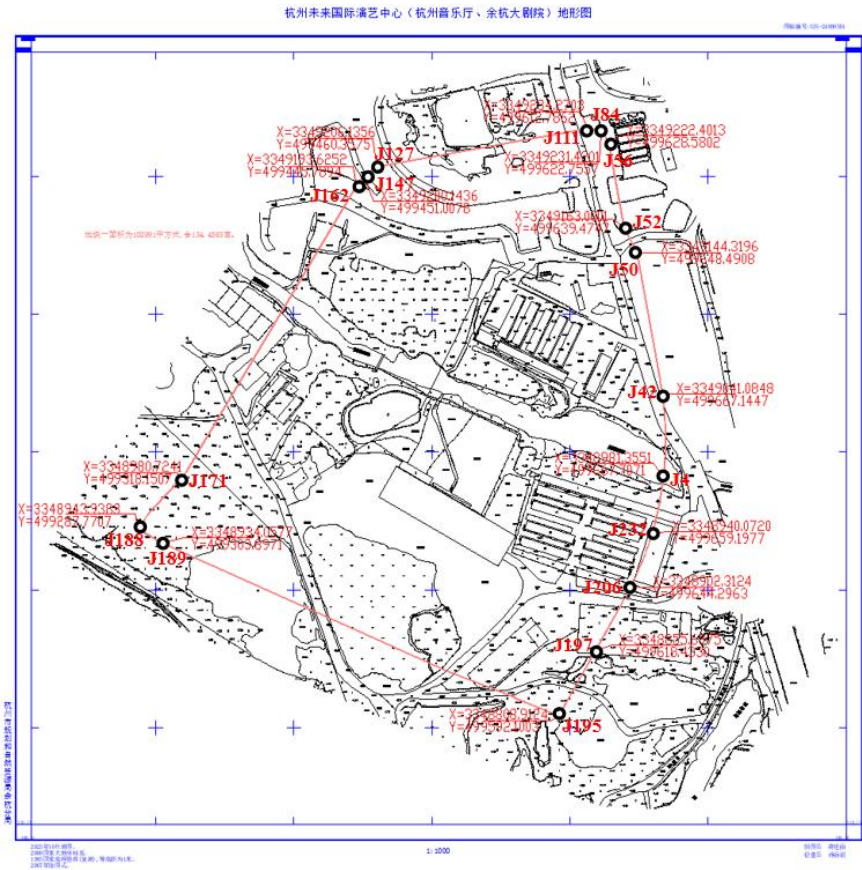


图 2-2 地块红线范围及主要拐点图

表 2-1 地块边界拐点坐标一览表（2000 国家大地坐标系）

编号	X (m)	Y (m)	E (°)	N (°)
J1	3348976.7023	499667.1219	119.99654093	30.26037069
J2	3348978.2520	499667.3271	119.99654306	30.26038467
J3	3348979.8029	499667.5222	119.99654509	30.26039866
J4	3348981.3551	499667.7071	119.99654701	30.26041266
J5	3348982.9084	499667.8820	119.99654883	30.26042668
J6	3348984.4629	499668.0467	119.99655054	30.26044070
J7	3348986.0184	499668.2013	119.99655214	30.26045473
J8	3348987.5748	499668.3458	119.99655365	30.26046877
J9	3348989.1199	499668.4791	119.99655503	30.26048271
J10	3348990.6658	499668.6024	119.99655631	30.26049665
J11	3348992.2125	499668.7158	119.99655749	30.26051060
J12	3348993.7599	499668.8191	119.99655856	30.26052456
J13	3348995.3079	499668.9124	119.99655953	30.26053853
J14	3348996.8565	499668.9958	119.99656040	30.26055250
J15	3348998.4055	499669.0691	119.99656116	30.26056647
J16	3348999.9551	499669.1324	119.99656182	30.26058045
J17	3349001.5050	499669.1857	119.99656237	30.26059443
J18	3349003.0552	499669.2290	119.99656282	30.26060841
J19	3349004.6057	499669.2622	119.99656316	30.26062240
J20	3349006.1563	499669.2855	119.99656340	30.26063639
J21	3349007.7071	499669.2987	119.99656354	30.26065038
J22	3349009.2579	499669.3019	119.99656357	30.26066437
J23	3349010.8087	499669.2951	119.99656350	30.26067835
J24	3349012.3594	499669.2782	119.99656333	30.26069234
J25	3349013.9100	499669.2514	119.99656305	30.26070633
J26	3349015.4604	499669.2145	119.99656266	30.26072032
J27	3349017.0105	499669.1676	119.99656218	30.26073430
J28	3349018.5603	499669.1107	119.99656158	30.26074828
J29	3349020.1744	499669.0407	119.99656086	30.26076284
J30	3349021.7880	499668.9599	119.99656002	30.26077739
J31	3349023.4010	499668.8683	119.99655906	30.26079194
J32	3349025.0133	499668.7657	119.99655800	30.26080649
J33	3349026.6249	499668.6524	119.99655682	30.26082103
J34	3349028.2358	499668.5281	119.99655553	30.26083556
J35	3349029.8457	499668.3931	119.99655412	30.26085008
J36	3349031.4547	499668.2472	119.99655261	30.26086459
J37	3349033.0627	499668.0905	119.99655098	30.26087910

编号	X (m)	Y (m)	E (°)	N (°)
J38	3349034.6696	499667.9229	119.99654924	30.26089359
J39	3349036.2753	499667.7446	119.99654738	30.26090808
J40	3349037.8798	499667.5554	119.99654542	30.26092255
J41	3349039.4830	499667.3554	119.99654334	30.26093701
J42	3349041.0848	499667.1447	119.99654115	30.26095146
J43	3349042.6852	499666.9231	119.99653884	30.26096590
J44	3349044.2840	499666.6909	119.99653643	30.26098032
J45	3349045.8812	499666.4478	119.99653390	30.26099473
J46	3349047.4767	499666.1940	119.99653127	30.26100912
J47	3349049.0706	499665.9295	119.99652852	30.26102350
J48	3349050.6625	499665.6542	119.99652566	30.26103786
J49	3349052.2526	499665.3682	119.99652268	30.26105220
J50	3349144.3196	499648.4908	119.99634727	30.26188270
J51	3349159.5088	499641.1597	119.99627108	30.26201972
J52	3349163.0001	499639.4747	119.99625357	30.26205121
J53	3349171.2195	499637.9679	119.99623791	30.26212535
J54	3349199.5351	499632.7771	119.99618396	30.26238078
J55	3349222.0166	499628.6559	119.99614113	30.26258357
J56	3349222.4013	499628.5802	119.99614034	30.26258704
J57	3349222.7839	499628.4944	119.99613945	30.26259050
J58	3349223.1642	499628.3987	119.99613846	30.26259393
J59	3349223.5418	499628.2930	119.99613736	30.26259733
J60	3349223.9165	499628.1776	119.99613616	30.26260071
J61	3349224.2881	499628.0523	119.99613486	30.26260406
J62	3349224.6563	499627.9174	119.99613345	30.26260738
J63	3349225.0208	499627.7729	119.99613195	30.26261067
J64	3349225.3814	499627.6190	119.99613035	30.26261393
J65	3349225.7379	499627.4556	119.99612865	30.26261714
J66	3349226.0900	499627.2830	119.99612686	30.26262032
J67	3349226.4374	499627.1013	119.99612497	30.26262345
J68	3349226.7800	499626.9105	119.99612299	30.26262654
J69	3349227.1175	499626.7109	119.99612091	30.26262959
J70	3349227.4496	499626.5025	119.99611875	30.26263258
J71	3349227.7762	499626.2855	119.99611649	30.26263553
J72	3349228.0970	499626.0600	119.99611415	30.26263842
J73	3349228.4118	499625.8262	119.99611172	30.26264126
J74	3349228.7204	499625.5843	119.99610921	30.26264404
J75	3349229.0225	499625.3343	119.99610661	30.26264677

编号	X (m)	Y (m)	E (°)	N (°)
J76	3349229.3181	499625.0766	119.99610393	30.26264944
J77	3349229.6067	499624.8112	119.99610117	30.26265204
J78	3349229.8884	499624.5384	119.99609834	30.26265458
J79	3349230.1628	499624.2583	119.99609543	30.26265706
J80	3349230.4298	499623.9712	119.99609244	30.26265946
J81	3349230.6892	499623.6771	119.99608939	30.26266180
J82	3349230.9408	499623.3764	119.99608626	30.26266407
J83	3349231.1845	499623.0692	119.99608307	30.26266627
J84	3349231.4201	499622.7557	119.99607981	30.26266840
J85	3349231.6473	499622.4362	119.99607649	30.26267045
J86	3349231.8662	499622.1109	119.99607311	30.26267242
J87	3349232.0765	499621.7799	119.99606967	30.26267432
J88	3349232.2781	499621.4436	119.99606618	30.26267614
J89	3349232.4708	499621.1021	119.99606263	30.26267787
J90	3349232.6545	499620.7556	119.99605903	30.26267953
J91	3349232.8291	499620.4045	119.99605538	30.26268111
J92	3349232.9944	499620.0490	119.99605168	30.26268260
J93	3349233.1504	499619.6893	119.99604795	30.26268400
J94	3349233.2970	499619.3256	119.99604417	30.26268533
J95	3349233.4340	499618.9582	119.99604035	30.26268656
J96	3349233.5613	499618.5873	119.99603649	30.26268771
J97	3349233.6789	499618.2132	119.99603261	30.26268877
J98	3349233.7867	499617.8362	119.99602869	30.26268974
J99	3349233.8846	499617.4565	119.99602474	30.26269063
J100	3349233.9725	499617.0744	119.99602077	30.26269142
J101	3349234.0504	499616.6901	119.99601678	30.26269212
J102	3349234.1183	499616.3039	119.99601277	30.26269273
J103	3349234.1760	499615.9161	119.99600874	30.26269326
J104	3349234.2236	499615.5269	119.99600469	30.26269368
J105	3349234.2610	499615.1365	119.99600064	30.26269402
J106	3349234.2881	499614.7454	119.99599657	30.26269427
J107	3349234.3051	499614.3536	119.99599250	30.26269442
J108	3349234.3118	499613.9615	119.99598843	30.26269448
J109	3349234.3082	499613.5694	119.99598435	30.26269445
J110	3349234.2944	499613.1776	119.99598028	30.26269432
J111	3349234.2703	499612.7862	119.99597621	30.26269410
J112	3349234.2361	499612.3956	119.99597215	30.26269380
J113	3349234.1916	499612.0060	119.99596810	30.26269339

编号	X (m)	Y (m)	E (°)	N (°)
J114	3349234.1370	499611.6177	119.99596407	30.26269290
J115	3349234.0722	499611.2310	119.99596005	30.26269232
J116	3349207.8385	499466.2487	119.99445346	30.26245562
J117	3349207.7340	499465.7002	119.99444776	30.26245467
J118	3349207.6192	499465.1536	119.99444208	30.26245364
J119	3349207.4944	499464.6093	119.99443642	30.26245251
J120	3349207.3594	499464.0674	119.99443079	30.26245129
J121	3349207.2143	499463.5281	119.99442519	30.26244999
J122	3349207.0592	499462.9916	119.99441961	30.26244859
J123	3349206.8942	499462.4581	119.99441407	30.26244710
J124	3349206.7192	499461.9277	119.99440856	30.26244552
J125	3349206.5344	499461.4007	119.99440308	30.26244385
J126	3349206.3399	499460.8773	119.99439764	30.26244210
J127	3349206.1356	499460.3575	119.99439224	30.26244025
J128	3349205.9217	499459.8416	119.99438688	30.26243832
J129	3349205.6982	499459.3298	119.99438156	30.26243631
J130	3349205.4652	499458.8223	119.99437629	30.26243421
J131	3349205.2229	499458.3192	119.99437106	30.26243202
J132	3349204.9712	499457.8206	119.99436588	30.26242975
J133	3349204.7102	499457.3269	119.99436075	30.26242739
J134	3349204.4401	499456.8381	119.99435567	30.26242496
J135	3349204.1610	499456.3544	119.99435064	30.26242244
J136	3349203.8729	499455.8759	119.99434567	30.26241984
J137	3349203.5760	499455.4030	119.99434076	30.26241716
J138	3349203.2703	499454.9356	119.99433590	30.26241440
J139	3349202.9559	499454.4740	119.99433110	30.26241157
J140	3349202.6331	499454.0184	119.99432637	30.26240866
J141	3349202.3017	499453.5688	119.99432170	30.26240567
J142	3349201.9621	499453.1255	119.99431709	30.26240260
J143	3349201.6143	499452.6885	119.99431255	30.26239946
J144	3349201.2584	499452.2582	119.99430808	30.26239625
J145	3349200.8946	499451.8345	119.99430368	30.26239297
J146	3349200.5229	499451.4176	119.99429934	30.26238962
J147	3349200.1436	499451.0078	119.99429509	30.26238620
J148	3349199.7567	499450.6051	119.99429090	30.26238271
J149	3349199.3623	499450.2097	119.99428679	30.26237915
J150	3349198.9607	499449.8216	119.99428276	30.26237553
J151	3349198.5519	499449.4411	119.99427881	30.26237184

编号	X (m)	Y (m)	E (°)	N (°)
J152	3349198.1360	499449.0684	119.99427493	30.26236809
J153	3349197.7131	499448.7035	119.99427114	30.26236427
J154	3349197.2836	499448.3466	119.99426743	30.26236040
J155	3349196.8476	499447.9977	119.99426381	30.26235646
J156	3349196.4053	499447.6570	119.99426027	30.26235247
J157	3349195.9566	499447.3245	119.99425681	30.26234843
J158	3349195.5019	499447.0003	119.99425344	30.26234432
J159	3349195.0412	499446.6845	119.99425016	30.26234017
J160	3349194.5748	499446.3774	119.99424697	30.26233596
J161	3349194.1029	499446.0789	119.99424387	30.26233170
J162	3349193.6252	499445.7894	119.99424086	30.26232740
J163	3348988.8700	499324.3114	119.99297864	30.26048031
J164	3348987.7591	499323.6197	119.99297145	30.26047029
J165	3348986.5692	499322.8309	119.99296326	30.26045955
J166	3348985.4023	499322.0084	119.99295471	30.26044903
J167	3348984.2594	499321.1529	119.99294582	30.26043872
J168	3348983.1414	499320.2652	119.99293660	30.26042863
J169	3348982.0491	499319.3459	119.99292705	30.26041878
J170	3348981.2500	499318.6333	119.99291964	30.26041157
J171	3348980.7241	499318.1507	119.99291463	30.26040683
J172	3348959.3125	499298.2198	119.99270753	30.26021367
J173	3348958.7866	499297.7373	119.99270252	30.26020892
J174	3348958.2539	499297.2622	119.99269758	30.26020412
J175	3348957.7144	499296.7949	119.99269273	30.26019925
J176	3348957.1683	499296.3352	119.99268795	30.26019432
J177	3348956.6157	499295.8834	119.99268326	30.26018934
J178	3348956.0567	499295.4396	119.99267864	30.26018430
J179	3348955.4915	499295.0038	119.99267412	30.26017920
J180	3348954.9200	499294.5761	119.99266967	30.26017404
J181	3348954.3426	499294.1566	119.99266531	30.26016883
J182	3348953.7592	499293.7453	119.99266104	30.26016357
J183	3348953.1699	499293.3425	119.99265685	30.26015825
J184	3348952.5750	499292.9481	119.99265276	30.26015289
J185	3348951.9746	499292.5622	119.99264875	30.26014747
J186	3348951.3686	499292.1850	119.99264483	30.26014201
J187	3348950.7574	499291.8164	119.99264100	30.26013649
J188	3348943.9383	499287.7707	119.99259896	30.26007498
J189	3348934.0577	499303.8971	119.99276654	30.25998586

编号	X (m)	Y (m)	E (°)	N (°)
J190	3348863.1470	499461.6130	119.99440546	30.25934628
J191	3348841.4726	499509.8199	119.99490641	30.25915078
J192	3348829.0335	499541.2539	119.99523305	30.25903858
J193	3348822.2288	499560.0606	119.99542848	30.25897721
J194	3348821.6711	499559.8588	119.99542638	30.25897218
J195	3348808.9124	499592.1003	119.99576142	30.25885710
J196	3348837.4611	499608.1407	119.99592809	30.25911463
J197	3348855.6975	499618.4330	119.99603503	30.25927914
J198	3348891.2599	499638.4492	119.99624301	30.25959994
J199	3348892.6246	499639.2115	119.99625093	30.25961225
J200	3348893.9943	499639.9649	119.99625876	30.25962460
J201	3348895.3688	499640.7093	119.99626649	30.25963700
J202	3348896.7481	499641.4448	119.99627414	30.25964945
J203	3348898.1322	499642.1712	119.99628168	30.25966193
J204	3348899.5210	499642.8887	119.99628914	30.25967446
J205	3348900.9144	499643.5970	119.99629650	30.25968703
J206	3348902.3124	499644.2963	119.99630377	30.25969964
J207	3348903.7150	499644.9865	119.99631094	30.25971229
J208	3348905.1220	499645.6675	119.99631801	30.25972499
J209	3348906.5334	499646.3393	119.99632499	30.25973772
J210	3348907.9492	499647.0020	119.99633188	30.25975049
J211	3348909.3692	499647.6554	119.99633867	30.25976330
J212	3348910.7935	499648.2995	119.99634536	30.25977615
J213	3348912.2219	499648.9343	119.99635196	30.25978903
J214	3348913.6545	499649.5598	119.99635846	30.25980196
J215	3348915.0911	499650.1760	119.99636486	30.25981491
J216	3348916.5316	499650.7828	119.99637116	30.25982791
J217	3348917.9761	499651.3802	119.99637737	30.25984094
J218	3348919.4245	499651.9682	119.99638348	30.25985401
J219	3348920.8766	499652.5468	119.99638949	30.25986710
J220	3348922.3325	499653.1159	119.99639541	30.25988024
J221	3348923.7921	499653.6754	119.99640122	30.25989340
J222	3348925.2553	499654.2255	119.99640694	30.25990660
J223	3348926.7220	499654.7660	119.99641255	30.25991983
J224	3348928.1922	499655.2970	119.99641807	30.25993310
J225	3348929.6658	499655.8184	119.99642349	30.25994639
J226	3348931.1428	499656.3301	119.99642880	30.25995971
J227	3348932.6232	499656.8322	119.99643402	30.25997307

编号	X (m)	Y (m)	E (°)	N (°)
J228	3348934.1067	499657.3247	119.99643914	30.25998645
J229	3348935.5934	499657.8075	119.99644415	30.25999986
J230	3348937.0833	499658.2806	119.99644907	30.26001330
J231	3348938.5762	499658.7440	119.99645389	30.26002677
J232	3348940.0720	499659.1977	119.99645860	30.26004026
J233	3348941.5708	499659.6416	119.99646321	30.26005378
J234	3348943.0725	499660.0758	119.99646772	30.26006733
J235	3348944.5769	499660.5001	119.99647213	30.26008090
J236	3348946.0841	499660.9147	119.99647644	30.26009449
J237	3348947.5940	499661.3194	119.99648064	30.26010811
J238	3348949.1064	499661.7143	119.99648475	30.26012176
J239	3348950.6214	499662.0993	119.99648875	30.26013542
J240	3348952.1389	499662.4744	119.99649264	30.26014911
J241	3348953.6588	499662.8397	119.99649644	30.26016282
J242	3348955.1810	499663.1950	119.99650013	30.26017656
J243	3348956.7055	499663.5404	119.99650372	30.26019031
J244	3348958.2323	499663.8759	119.99650721	30.26020408
J245	3348959.7612	499664.2015	119.99651059	30.26021787
J246	3348961.2921	499664.5170	119.99651387	30.26023168
J247	3348962.8251	499664.8226	119.99651704	30.26024551
J248	3348964.3601	499665.1182	119.99652011	30.26025936
J249	3348965.8969	499665.4038	119.99652308	30.26027322
J250	3348967.4356	499665.6794	119.99652594	30.26028710
J251	3348968.9760	499665.9450	119.99652870	30.26030100
J252	3348970.5182	499666.2005	119.99653136	30.26031491
J253	3348972.0619	499666.4459	119.99653391	30.26032883
J254	3348973.6072	499666.6813	119.99653635	30.26034277
J255	3348975.1541	499666.9067	119.99653869	30.26035673

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第六次会议于2023年11月发布，自2024年3月1日起施行）；
- （10）《关于发布<建设用地土壤环境调查评估技术指南>的公告》，环境保护部公告2017年第72号；
- （11）《浙江省人民政府关于印发浙江省土壤污染防治工作方案的通知》，浙政发〔2016〕47号；
- （12）关于发布《建设用地土壤污染状况初步调查监督检查工作指南（试行）》《建设用地土壤污染状况调查质量控制技术规定（试行）》的公告，生态环境部公告2022年第17号；
- （13）关于印发《浙江省建设用地土壤污染风险管控和修复“一件事”改革方案》的通知（浙环发〔2021〕20号）；
- （14）《浙江省生态环境厅 浙江省自然资源厅 浙江省住房和城乡建设厅关于印发<浙江省建设用地土壤污染风险管控和修复监督管理办法（修订）>的通知》（浙环发〔2024〕47号）；
- （15）《浙江省生态环境厅关于印发<浙江省建设用地土壤污染风险管控和修复“一件事”改革4个配套文件>的通知》（浙环发〔2022〕24号）；
- （16）《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）《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》（2020.04）；
- （9）《地块土壤及地下水中挥发性有机物采样技术导则》(HJ1019-2019)；
- （10）《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）；
- （11）《地表水环境质量监测技术规范》（HJ 91.2-2022）；
- （12）《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T91-2002）；
- （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）；
- （17）《岩土工程勘察规范》（GB 50021-2001，2009 年版）。

2.3.3 其他

- （1）《杭州未来国际演艺中心（杭州音乐厅马工、余杭大剧院）建设项目用地预审与选址意见书》（2024 年 11 月 8 日）；
- （2）《余政储出（2021）10 号地块项目（07 地块）岩土工程勘察报告（详勘）》（浙江土力工程勘测院有限公司，2021 年 6 月）；
- （3）《科技文化中心-国际体育中心项目地块土壤污染状况初步调查报告》（2023 年 4 月）；
- （4）《杭州未来科技城三站换乘综合体项目地块土壤污染状况初步调查报告》（2020 年 12 月）；
- （5）《未来科技城单元 YH090207 地块二区土壤污染状况初步调查报告》（2024 年 3 月）；
- （6）其他。

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，杭州未来国际演艺中心（杭州音乐厅、余杭大剧院）地块内历史上为农用地、河流、居民房、甲鱼养殖塘及仓库、水塘（非养殖）、项目部、道路建设，相邻地块历史为农用地、河流、居民房、甲鱼养殖塘及仓库、水塘（非养殖）、项目部、道路建设、空地。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。

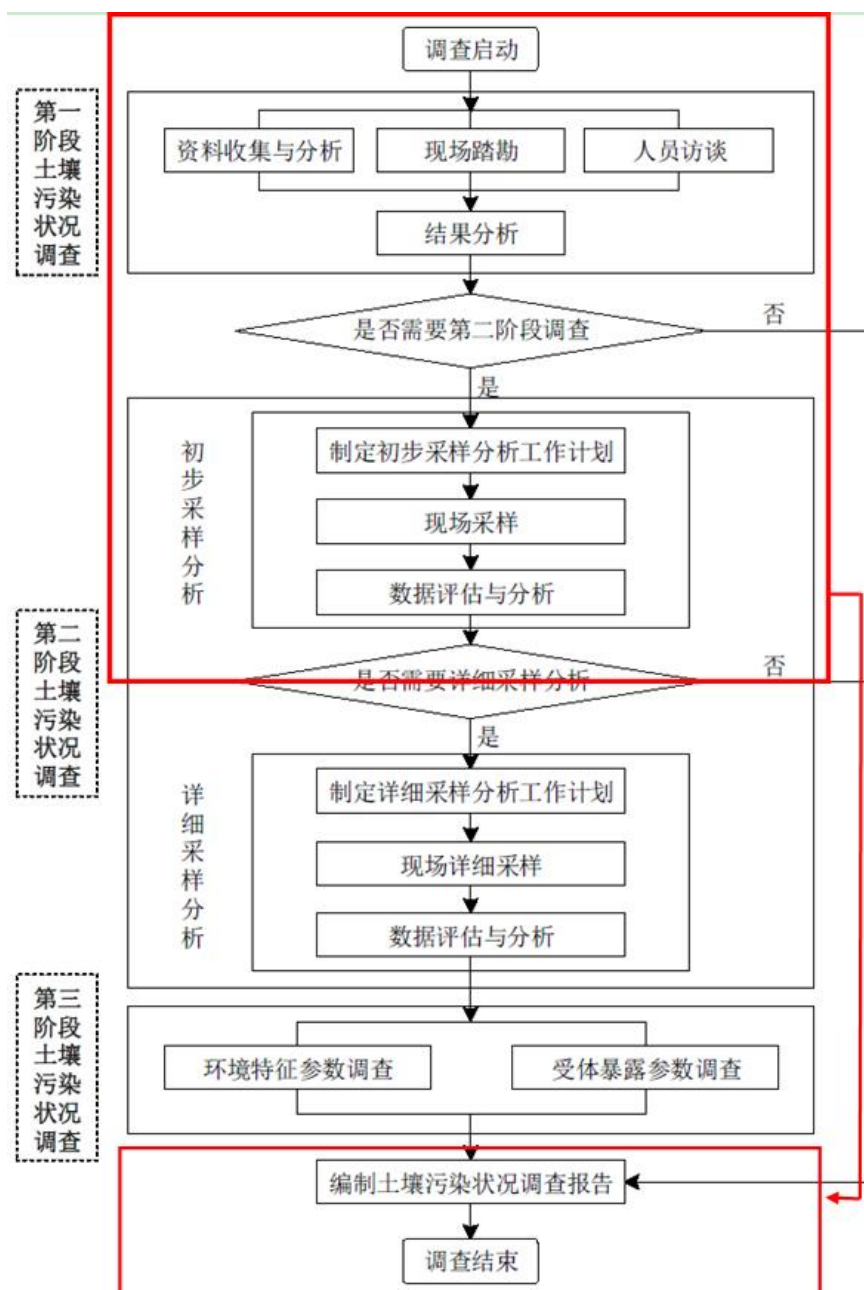


图 2-3 本阶段调查工作内容及流程（红色框选范围）

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，以及与

本项目有关的其他信息：

①根据现场走访、历史影像调查等，确定地块内历史变迁情况。明确地块内历史上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《余政储出（2021）10号地块项目（07地块）岩土工程勘察报告（详勘）》（浙江土力工程勘测院有限公司，2021年6月）等前期资料收集，了解项目所在区域的地形、地貌、植被、地块地面形状、可能的环境污染等实际情况，布设监测点，进行采样分析。

2、识别疑似污染区域及污染因子

根据地块前期调查成果，结合地块现状与历史情况，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、甲鱼养殖塘及仓库、水塘（非养殖）、项目部、道路建设，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 102991m^2 ，地块内共布设 14 个土壤深层采样点位，2 个土壤表层样采样点位，地块外布设 1 个土壤深层对照采样点。

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 6 个地下水监测点位，地块外布设 1 个对照采样点。

本次在调查地块内共布设 4 个地表水监测点位和 4 个底泥监测点位。

③采样深度确定

根据《余政储出（2021）10 号地块项目（07 地块）岩土工程勘察报告（详勘）》（浙江土力工程勘测院有限公司，2021 年 6 月），地块所在区域从上至下分别为素填土、粉质黏土、淤泥质黏土、黏质粉土、粉质黏土、含角砾粉质黏土、粉砂岩等。其中 1-2 层粉质黏土层顶埋深 $5.90\sim 0.30\text{m}$ ，层厚 $4.60\sim 0.50\text{m}$ ，垂直渗透系数 $3.5\text{E-}07\text{cm/s}$ ，2 层淤泥质黏土层顶埋深 $7.30\sim 0.80\text{m}$ ，层厚 $11.50\sim 0.80\text{m}$ ，垂直渗透系数 $2.4\text{E-}07\text{cm/s}$ ，均为相对隔水层。根据污染识别，本次调查特征污染因子不涉及 DNAPLs，因此本次初步设计采样钻探深度为 6.0m ，其中部分涉及填土区域的点位的采样钻探深度为 7.5m ，涉及隧道建设的区域的点位的采样钻探深度为 0.2m ，实际采样深度根据现场钻探情况调整。

根据地勘资料，调查地块区域浅部地下水为孔隙潜水，主要埋藏在上部地基土层中，勘察期间（2021 年 6 月）实测水位埋深在 $0.20\sim 2.90\text{m}$ 之间。地下水监测井建设要求深度尽可能超过地块地下水埋深 3m 以下，本调查设置地下水监测井深度与所在土壤点钻探深度一致，初步设计监测井深度为 6.0m ，其中部分涉及填土区域的点位的采样钻探深度为 7.5m ，实际采样深度根据现场钻探情况调整。

4、现场采样及实验室检测

①现场采样

监测方案确定后，委托有资质专业的打孔单位及检测单位开展地块土壤及地下水打孔、建井及样品采集，现场土壤、地下水采样按照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复 监测技术导则》（HJ 25.2-2019）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）、《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 14 个土壤深层监测点，地块外 1 个对照点，2 个土壤表层样监测点，共采集并送检土壤样品 72 个（含 8 个土壤平行样品）；4 个底泥监测点，共采集并送检底泥样品 5 个（含 1 个底泥平行样品）；共布设 6 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 10 个（含 3 个平行样品）；共布设 4 个地表水监测点，共采集并送检地表水样品 5 个（含 1 个平行样品）。

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

2.5.2 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（4 项，氟化物、总铬、锌、石油烃（C₁₀-C₄₀）），共计 50 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、总铬、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。

本次调查地块内地下水样品中浊度、耗氧量、氨氮、氯化物、硫酸盐、总硬度、溶解性固体总量、阴离子表面活性剂、锰高于《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV 类水质标准限值要求，其中浊度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；耗氧量在 W1、W3、W4、W6 点位中检出值偏高，W1、W3、W4、W6 历史为农用地、空地或项目部，农业种植、工人办公、生活和考古活动产生的污水均可能

渗入地下导致地下水中微生物等增加，从而导致耗氧量偏高；氨氮在 W3、W4、W5 点位中检出值偏高，氯化物在 W4 中检出值偏高，W3、W4、W5 历史为项目部或水塘，周边居民或工人生活产生的污水可能渗入地下水中导致氨氮、氯化物偏高；硫酸盐、总硬度在 W1、W3、W4 点位中检出值偏高，溶解性固体总量在 W3、W4 点位中检出值偏高，阴离子表面活性剂在 W3 点位中检出值偏高，W1、W3、W4 历史为农用地、空地或项目部，农业种植、工人办公生活产生的生活污水等可能渗入地下水中导致硫酸盐、总硬度和溶解性固体总量检出偏高；锰仅在 W1 点位中检出偏高，W1 历史为农用地、空地，不涉及企业，不是本次调查特征污染物，根据浙江省土壤环境背景值和参考地勘资料，杭嘉湖平原土壤中锰的背景含量水平相对较高，地块所在区域也含铁锰质氧化物，其余点位地下水中的锰含量又相对较低，因此 W1 锰检出值偏高可能与地质背景环境有关，此外，历史种植活动过程中可能使用含锰等微量元素的肥料，也可能增加锰含量。根据检测结果及分析，本次调查地块地下水中浊度、氯化物、硫酸盐、总硬度、溶解性固体总量、阴离子表面活性剂均为地下水感官性状或一般化学指标，且不是本次调查的特征污染物，对人体健康风险较小；耗氧量和氨氮虽为地下水感官性状或一般化学指标，但是本次调查的特征污染物，同时锰为本次调查的毒理性指标，因此将耗氧量、氨氮和锰列为关注污染物进行风险评估，但因耗氧量缺少相应毒性参数，故主要对锰、氨氮进行计算。经过初步风险评估，氨氮（氨计）、锰无致癌风险，非致癌危害商小于 1，因此地下水中非致癌危害商在风险可接受范围之内，健康风险均未超出可接受水平。此外，本次调查地块及周边地下水为非饮用水源，后期规划为文化用地兼容公园绿地兼容广场用地（A2/G1/G3），地下水不会被开采使用，因此在地块建设完成后的使用期间浊度、氯化物、硫酸盐、总硬度、溶解性固体总量、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、锰均无相关暴露途径，对人体健康风险较小，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除氨氮、硫化物、化学需氧量、总磷和高锰酸盐指数外，其余检出项均低于《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准限值。地块内河流区域已断流，除雨水外无其余外来水源，因此地块内河流和水塘区域均为死水，因此河流和水塘内的硫酸盐还原细菌等细菌、微生物可能会快速生长、繁殖、积累，进而导致氨氮、硫化物、化学需氧量、总磷和高锰酸盐指数数值偏高，但地块内河流、

水塘均为非饮用水，后期也不会开采使用，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。

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，地块满足用地规划要求，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：杭州未来国际演艺中心（杭州音乐厅、余杭大剧院）

地块地址：调查地块位于浙江省杭州市余杭区闲林街道万景村，地块东至建设道路，南至空地，西至空地、项目部和朱家港，北至建设道路，地块总面积为 102991m²。
地块中心点经纬度：E119.99509379°、N30.26075907°。地块地理位置详见下图。

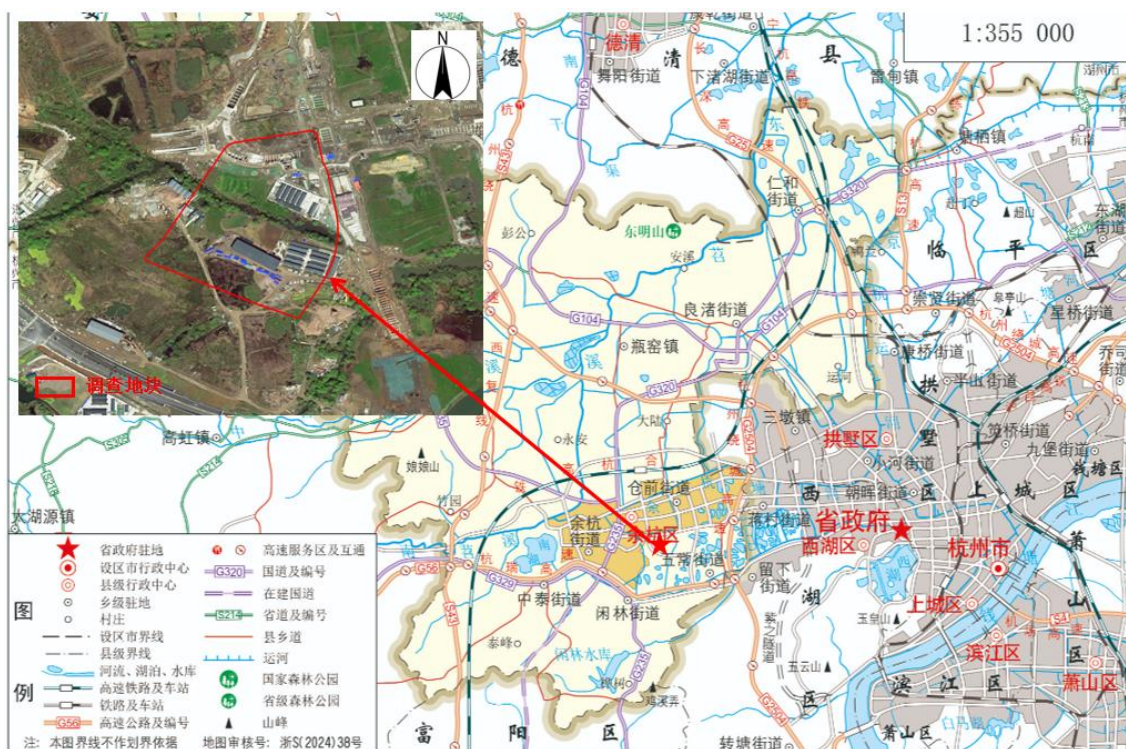


图 3-1 地块地理位置图

3.1.2 地块规划情况

本次调查地块地块总面积 102991m²，规划用地类型为文化用地兼容公园绿地兼容广场用地（A2/G1/G3），对应《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）中的公共管理与公共服务用地，属于浙环发〔2024〕47 号文中的甲类用地和敏感用地。规划见下图，详见附件 1。

中华人民共和国
建设项目
用地预审与选址意见书

用字第301102024XS0143474号

根据《中华人民共和国土地管理法》《中华人民共和国城乡规划法》和国家有关规定，经审核，本建设项目符合国土空间用途管制要求，核发此书。



基 本 情 况	项 目 名 称	杭州未来国际演艺中心（杭州音乐厅、余杭大剧院）
	项 目 代 码	2411-330110-04-01-842721
	建设单位名称	杭州余杭城市建设发展有限公司
	项目建设依据	余项建办〔2024〕3号
	项目拟选位置	余杭区闲林街道万景村
况	拟用地面积 (含各地类明细)	总: 10.2991公顷
	拟建设规模	

附图及附件名称 历次发证日期:
建设项目用地预审和选址意见书附图、图 2024年11月08日 原证
件
33018202415413
33018202412178

遵守事项

- 一、本书是自然资源主管部门依法审核建设项目用地预审和规划选址的法定凭据。
- 二、未经依法审核同意，本书的各项内容不得随意变更。
- 三、本书所需附图及附件由相应权限的机关依法确定，与本书具有同等法律效力，附图指项目规划选址范围图，附件指建设用地要求。
- 四、本书自核发之日起有效期三年，如对土地用途、建设项目选址等进行重大调整的，应当重新办理本书。

建设项目用地预审与选址意见书附件

证号： 用字第301102024XS0143474 项目代码： 2411-330110-04-01-842721

杭州余杭城市建设发展有限公司：

你单位申请的杭州未来国际演艺中心（杭州音乐厅、余杭大剧院）项目已列入《关于下达余杭区2024年产业投资项目安排计划中期调整的通知》（余项建办〔2024〕3号），经审查，意见如下：

一、区域位置

项目选址位于杭州市余杭区闲林街道万景村。该项目根据余杭区“三区三线”划定成果，其中开发边界内城镇集中建设区10.2991公顷，不涉及禁止建设区。

二、用地面积

项目拟用地总规模10.2991公顷，其中农用地1.6358公顷（其中耕地1.4989公顷）、建设用地8.6633公顷，不占永久基本农田。项目涉及新增建设用地需报浙江省人民政府审批，在用地报批前需纳入年度新增建设用地项目计划。

三、规划用途

文化用地兼容公园绿地兼容广场用地（A2/G1/G3），地块整体容积率不大于0.85，整体建筑密度不大于50%，建筑限高不大于55米[1985国家高程基准（复测）]。文化设施用地（A2）具体范围在方案论证中明确，且建筑密度不大于65%，绿地率不小于25%。公园绿地（G1）和广场用地（G3）总量不低于2.56公顷，绿地率按《杭州市城市绿化管理条例》执行。建筑面积、计容面积计算应符合《浙江省工程建设项目“多测合一”测量技术规程（试行）》、《建设工程建筑面积计算和竣工综合测量技术规程》等规范。

四、建设内容与配套要求

1、项目拟建设大剧院1处、音乐厅1处及相关配套设施用房、绿地公园及广场等。建设内容包括建筑、道路、管线、绿化、照明等。

2、地块东南角建设1处草坪剧场。

3、文化设施及配套、运营用房计容面积不大于8.654万平方米。地块东侧做好与文化艺术街区服务业态的衔接，地块内部结合市场运营的总体要求，做好文化设施与服务业态的功能设计与空间设计。

4、开发利用地下空间，本地块地下室建设不少于1层，允许设置地下车行通道与地下环路联通，考虑建设维护安全，并征求地下环路产权单位意见。

五、城市设计导则要求

1、建筑间距及退让应符合《杭州市城市规划设计技术规定(试行)》的要求。

2、建设需符合《西湖湿地周边地区景观控制规划（修编）》，结合具体建筑形态开展西湖湿地景观分析、三维景观分析。

3、①地块北侧沿云湖北路需保证约40米慢行空间，且与周边地块公共空间做好衔接。②地块西侧沿林塘港支河界面慢行系统贯通且公共开放。③合理设计地块东南侧草坪剧场，衔接在《梦溪水乡景观概念设计暨周边公共空间策划》，与周边开放空间、慢行系统、共享街道及景观设计协调。④建议地块内设置宽度不小于10米的首层重要公共通道，保证国际体育中心、云湖北路方向人流穿越音乐厅与大剧院，便利、舒适到达草坪剧场和国际滨活力岸线，具体在方案论证中明确。

4、衔接在编《中轴线交通、市政及地下空间实施性规划方案研究》，落实中央商圈服务业态与地下空间的互联互通建设要求，具体在建筑方案阶段明确。

六、交通组织

1、机动车出入口设置于西侧上和路、东侧云湖北路，具体在方案论证中明确并满足相关规范要求。

2、根据省、市相关标准配建各类车位。

3、内外交通组织应清晰流畅，做好交通组织分析专题。

七、供地方式

项目符合国家供地政策，拟以划拨方式供地。若因政策调整或改变用途，按国家及省、市有关规定办

八、其他要求

1、项目实施应充分考虑相邻设施（轨道交通3号线）营运安全，保留足够的安全距离，须符合《杭州市城市轨道交通管理条例》和《浙江省城市轨道交通结构安全保护技术规程》。

2、项目用地范围内无矿产资源（甲类）压覆；用地不在地质灾害易发区内。

3、项目不涉及各级自然保护区、不在已批准公布的生态保护红线范围内。

4、在项目用地报批前，你单位按照“先补后占”、“占优补优”、“占水田补水田”要求，落实补充耕地资金，筹措补充耕地指标，做到数量相等、质量相当。

5、你单位应依法对拟占土地的原土地所有者和使用者进行安置补偿，并按法定程序和要求办理具体建设项目用地审批手续，未经批准，不得使用土地。

6、地块规划条件已经包含在本意见书中，如有变化，将在建设用地规划许可证中明确。

7、在后续审批中，若项目批准、核准时建设主体、项目名称发生变化时的，以项目批准、核准文件为准。

杭州市规划和自然资源局

2024年11月08日 原证

杭州市规划和自然资源局准予行政许可决定书

杭规选准字(2024)第2070号

杭州余杭城音建设发展有限公司：

你（单位）于2024年11月08日向本机关提出的杭州未来国际演艺中心（杭州音乐厅、余杭大剧院）的建设项目用地预审与选址意见书申请，本机关已依法受理。现经审查，申请材料齐全，符合法定条件、标准和法定的形式。根据《中华人民共和国城乡规划法》第三十六条和《中华人民共和国行政许可法》第三十四条及第三十八条第一款规定，决定准予许可。请你（单位）及时领取许可证（书）。



本文书一式两份。一份送达申请人，一份行政许可机关存档。

杭州未来国际演艺中心(杭州音乐厅、余杭大剧院)地形图

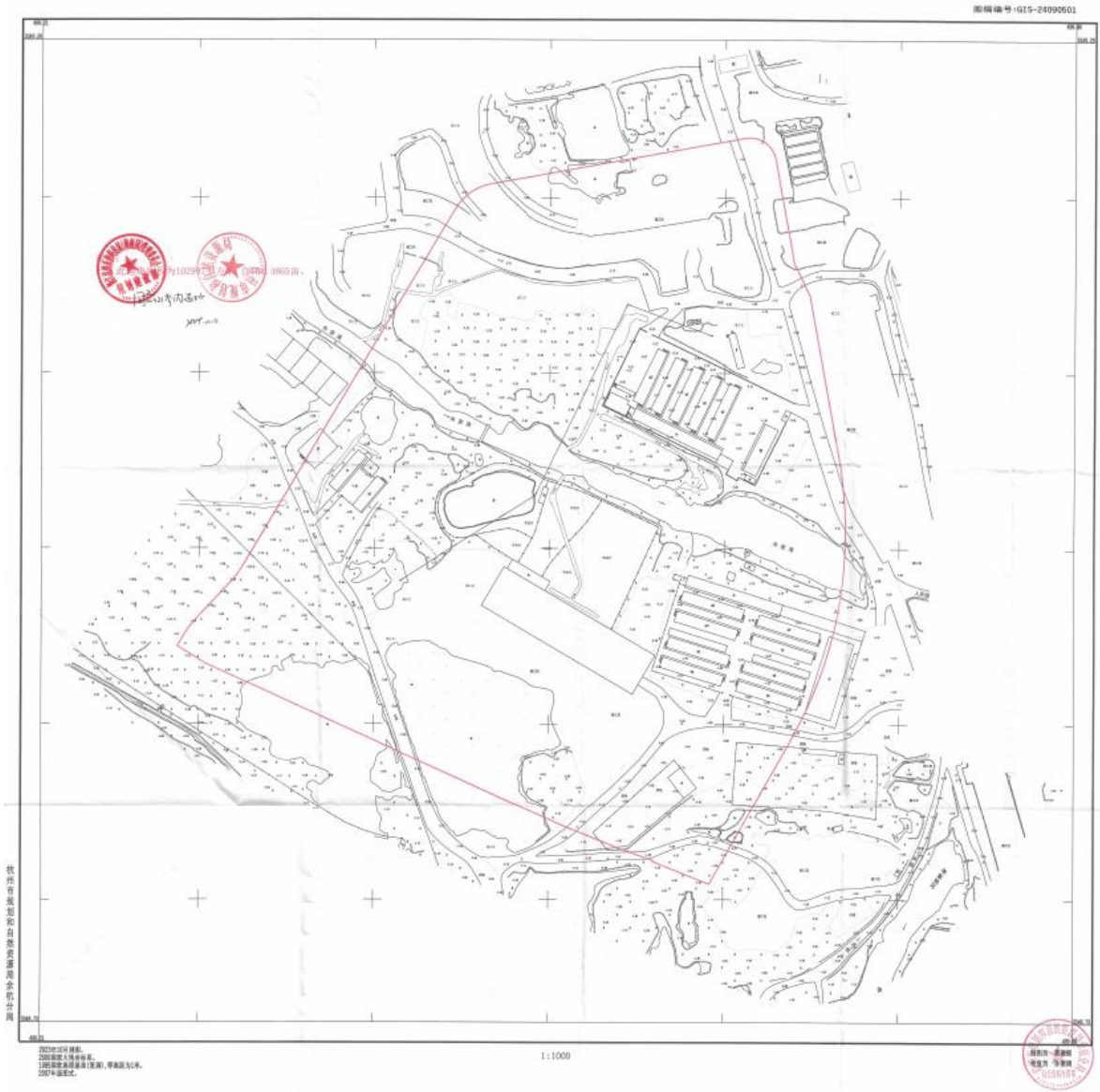


图 3-2 调查地块规划条件

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。

闲林街道，地处余杭区南部，东与西湖区留下街道接壤，南、西连接富阳市受降镇、高桥镇，西连中泰街道、余杭街道，北与仓前街道接壤，东北与五常街道毗邻，总面积 53.61 平方千米。

本次调查地块位于杭州市余杭区闲林街道万景村。

3.2.2 气象资料

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

东苕溪、京杭运河是流经余杭区的两大江河。因地形差异，分成东、西两个不同水系，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。

本次调查地块位于杭州市余杭区闲林街道，根据《浙江省水功能区水环境功能区划分方案（2015）》可知，该地块所在区域地表水体为杭嘉湖 28，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、工业用水区（编码：330110FM220114000250）；起始断面为余杭闸，终止断面为绕城公路桥，长度为 12.9km，目标水质为 III 类。具体水环境功能区划图见下图。



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。

本次调查地块位于余杭区闲林街道万景村，地貌类型属于冲海积平原。



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

本次调查地块外西侧约 450m 处的余政储出（2021）10 号地块项目（07 地块）于 2021 年 6 月委托浙江土力工程勘测院有限公司进行了工程地质勘察，该地块与本地块距离较近，属于同一工程地质单元内。由于本地块暂未开展岩土工程勘察，因此地块所在区域土层分布情况引用《余政储出（2021）10 号地块项目（07 地块）岩土工程勘察报告（详勘）》（浙江土力工程勘测院有限公司，2021 年 6 月）相关内容。参考地勘与调查地块相对位置图如下：



图 3-5 工勘位置关系示意图

根据本次勘察的土工试验成果、野外现场编录资料，按地基土的土性特征、埋藏分布条件及物理力学性质，将场地勘探深度范围内的地基土划分为 6 个工程地质层（3 大类缺失），其中 1、2、5 大类细分 2 个亚层，6 大类各细分 3 个亚层，现自上而下分述如下。

1-1 层素填土（mlQ）：杂色，主要由软可塑黏性土组成，含少量碎石和建筑垃圾（碎砖和砼块），一般粒径 3-5cm，最大约 30cm，局部含大量腐植物和有机质，土质极不均匀，结构松散-稍密。此层土质不均匀，局部已建筑垃圾或碎石为主，含少量黏性土。此层各孔均有分布，揭露层厚在 0.30~7.30 米之间，层顶标高介于 7.65-2.38 米。

1-2 层粉质黏土（al+IQ₄）：灰褐色为主，局部灰黄、灰、青灰色，含铁锰质氧化物，含植物根系，土质不均匀，切面光滑，韧性及干强度高，无摇晃反应，中等压缩性，软可塑为主，局部软塑或硬可塑。此层部分钻孔缺失，揭露层厚在 0.50~4.60 米之间，层顶标高介于 3.95--0.94 米。

2 层淤泥质黏土（mQ₄）：灰色，含有机质和腐植物，局部具层理构造。层间夹薄层粉细砂，土质不均匀，切面较光滑，韧性及干强度高，无摇晃反应，高压缩性，流塑（局部软塑）。此层大部分孔有分布，揭露层厚在 0.80~11.50 米之间，层顶标

高介于 4.12--3.64 米。

2a层黏质粉土（al+mQ₄）：灰色，含有机质，含约 10-15%黏粒，含少量砂粒，具层理构造，层间夹薄层粉质黏土，土质不甚均匀，中等压缩性，中密，很湿。此层仅Z117、Z118号孔分布，揭露层厚在 1.30~1.50 米之间，层顶标高介于 1.41-0.30 米。

4层粉质黏土（al+IQ₃）：黄褐色，局部顶部为灰绿、青灰色，含铁锰质氧化物，具水平层理构造，土质较均匀，切面稍有光泽，韧性及干强度中等，无摇震反应，中等压缩性，硬可塑（局部硬塑或软可塑）。此层个别孔缺失，揭露层厚在 0.90~13.40 米之间，层顶标高介于 1.14--10.62 米。

5-1层粉质黏土（dl+elQ）：灰黄、紫红色，含铁锰质氧化物，夹灰白、紫灰色条纹，含黏土矿物，土质不甚均匀，局部含少量砂粒，切面粗糙，韧性及干强度中等，无摇震反应，中等压缩性，硬可塑（局部软可塑）。此层个别钻孔缺失，揭露层厚在 1.00~9.80 米之间，层顶标高介于-2.46--14.95 米。

5-2层含角砾粉质黏土（dl+elQ）：紫红色为主，局部呈黄褐色，含约 5-20%角砾，含 5-10%砂粒，局部含碎石，土质不均匀，粗颗粒含量差异较大，局部相变为含黏性土砾砂，切面粗糙，韧性及干强度中等，无摇震反应，中等压缩性，硬可塑（局部硬塑）。此层仅部分钻孔缺失，揭露层厚在 0.60~21.30 米之间，层顶标高介于-2.29--17.91 米。

6-1层全风化粉砂岩（K）：棕黄、紫红色，原岩结构基本破坏，岩芯风化呈可塑状，局部含少量粗颗粒，多呈砂、角砾状，手捏易散。此层个别孔缺失，揭露厚度在 0.60~27.70 米之间，层顶标高介于-4.89--36.91 米。

6-2层强风化粉砂岩（K）：褐红、紫红色，粉砂结构，中薄层状构造，泥质胶结，节理裂隙很发育，岩芯呈含黏性土角砾及碎块状，少数为短柱状，锤击易碎。此层在部分孔缺失，揭露层厚在 0.40~17.50 米之间，层顶标高介于-6.66--44.96 米。

6-3层中风化粉砂岩（K）：褐红、紫红色，粉砂结构，厚层状构造，泥质胶结，局部含少量角砾、碎石，场地北侧（7、8、9、10、11、12#楼局部相变为粉砂岩，碎屑结构，泥钙质胶结），节理裂隙发育，岩芯呈短柱状及长柱状，少量碎块状，锤击易碎，RQD 约 55-70%，遇水易软化，暴晒易崩解。呈厚层状结构，岩体较完整，岩石单轴天然抗压强度标准值为 6.4MPa，岩石坚硬程度属软岩，岩体基本质量等级为V

类。勘察深度范围内未见洞穴、临空面、破碎岩体或软弱夹层分布。此层全场均有揭露，未揭穿，揭露厚度在 6.30~25.50 米之间，层顶标高介于-12.10~-47.46 米。

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

表 3-2 工勘地块部分岩土层土工试验指标统计表

地层 编号	地层名称	层顶埋深 (m)	层顶高程 (m)	层厚 (m)	室内渗透系数	
					Kh	Kv
					(*10-6cm/s)	(*10-6cm/s)
1-1	素填土	0.0~0.0	7.65~2.38	7.30~0.30		
1-2	粉质黏土	5.90~0.30	3.95~-0.94	4.60~0.50	0.48	0.35
2	淤泥质黏土	7.30~0.80	4.12~-3.64	11.50~0.80	0.36	0.24
2a	黏质粉土	5.40~4.60	1.41~0.30	1.50~1.30		
4	粉质黏土	15.50~4.10	1.14~-10.62	13.40~0.90	0.45	0.43
5-1	粉质黏土	19.30~6.70	-2.46~-14.95	9.80~1.00	0.51	0.40
5-2	含角砾粉质黏土	23.50~6.10	-2.29~-17.91	21.30~0.60	0.37	0.43
6-1	全风化粉砂岩	42.50~8.70	-4.89~-36.91	27.70~0.60		
6-2	强风化粉砂岩	50.50~10.90	-6.66~-44.96	17.50~0.40		
6-3	中风化粉砂岩	53.00~18.80	-12.10~-47.46	25.50~6.30		

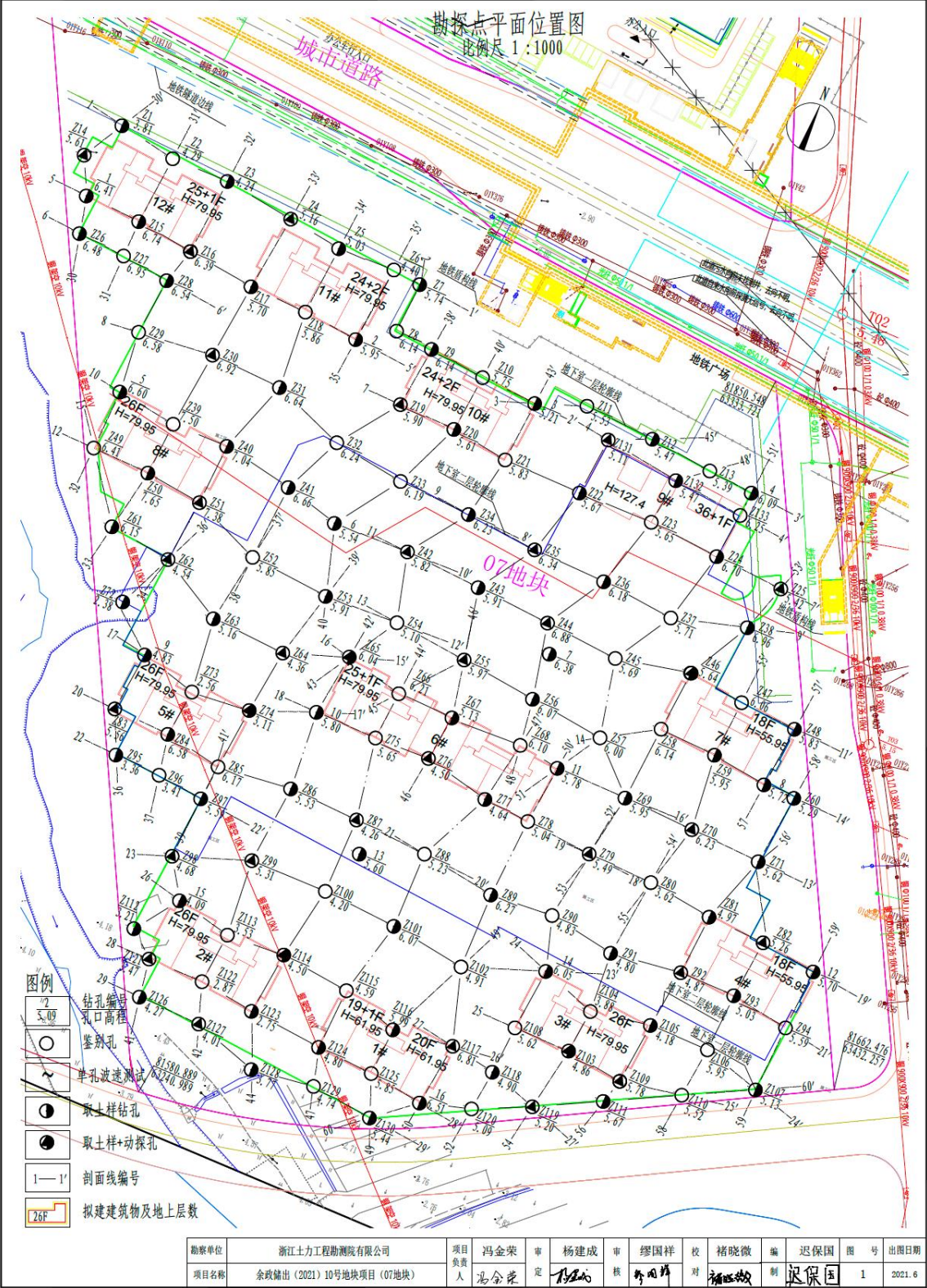


图 3-6 勘探点平面位置图

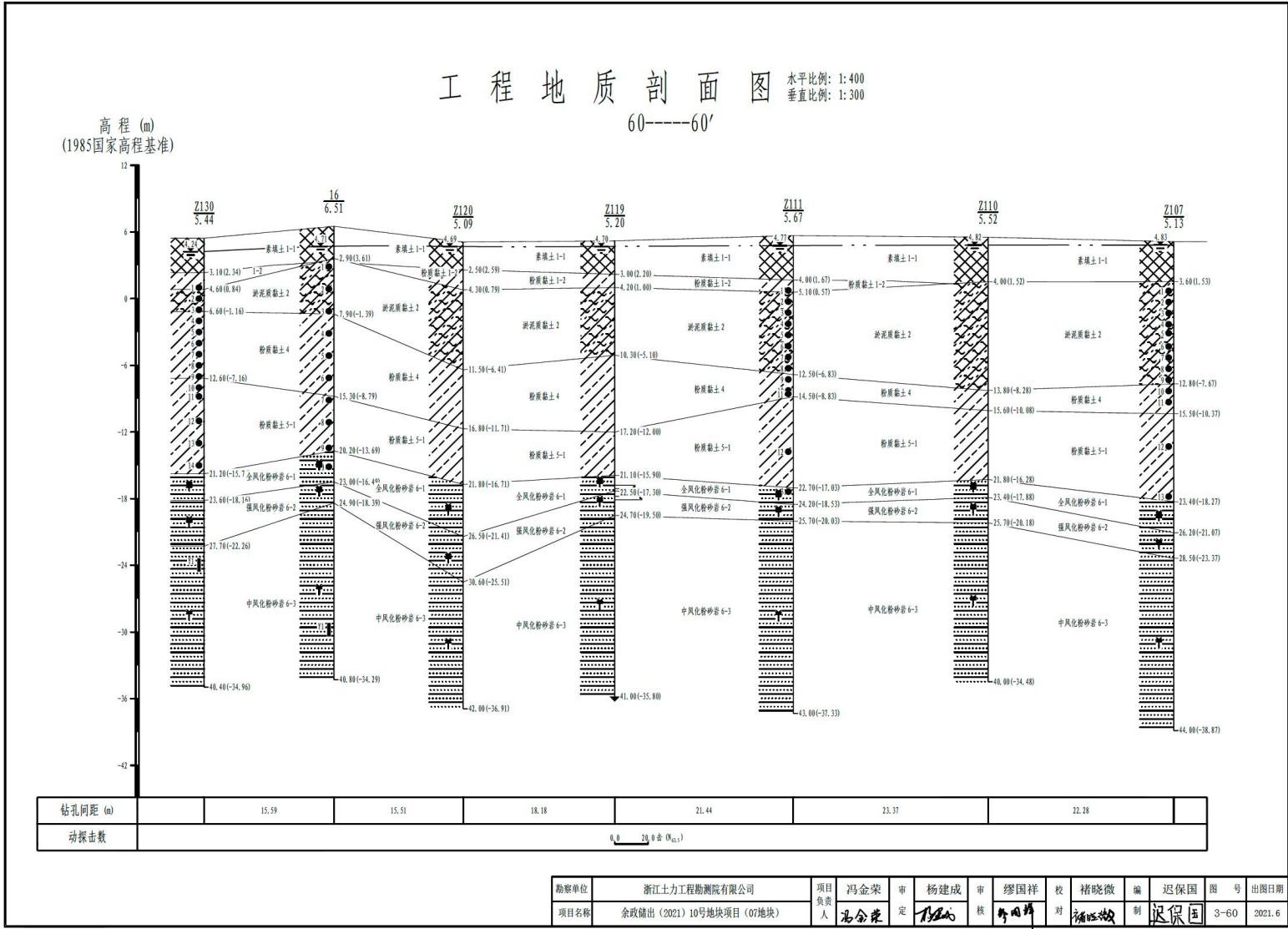


图 3-7 部分点位工程地质钻孔剖面图

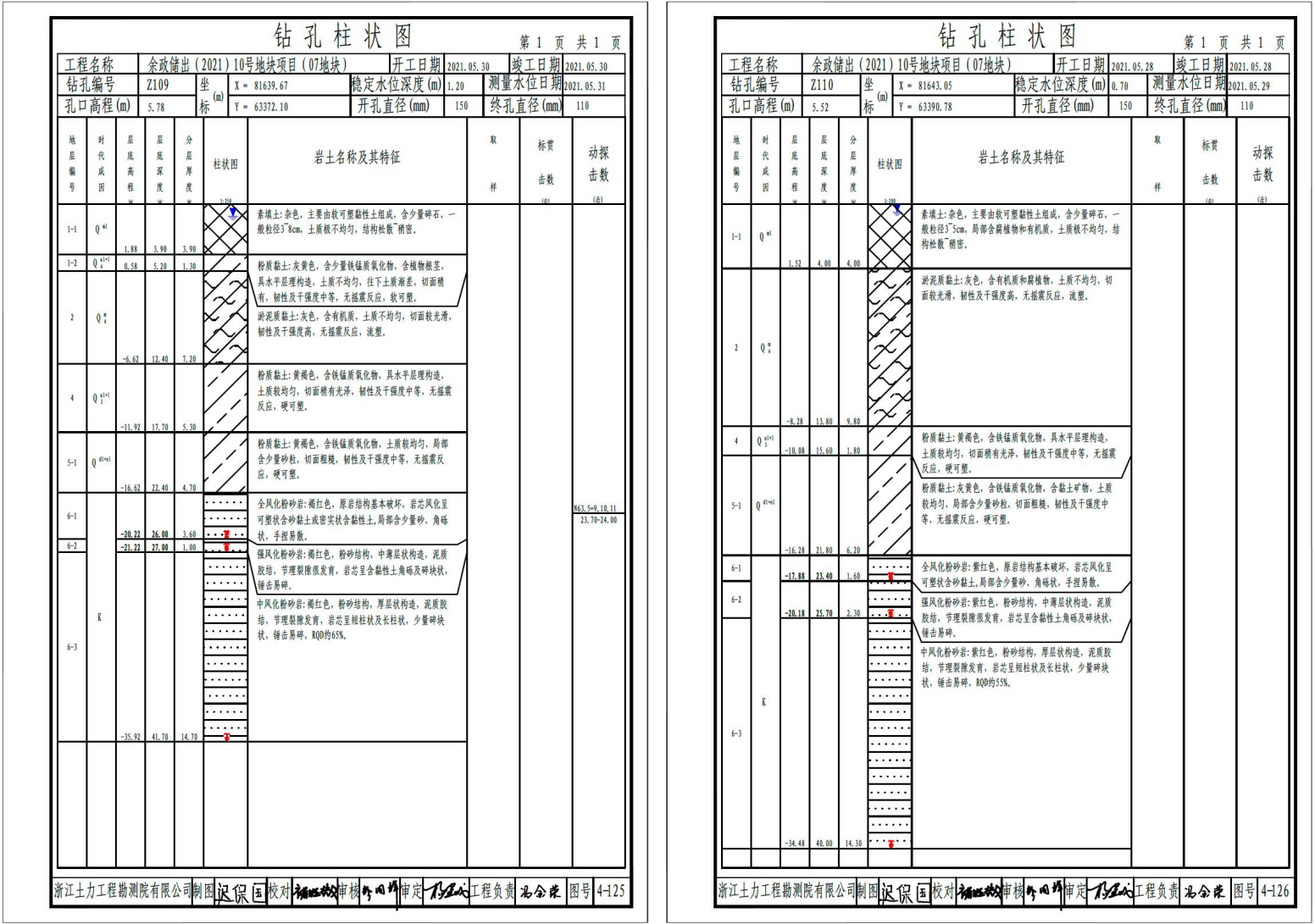


图 3-8 部分点位钻孔柱状图

3.2.5.2 水文地质特征

1.地下水类型

参考《余政储出（2021）10号地块项目（07地块）岩土工程勘察报告（详勘）》（浙江土力工程勘测院有限公司，2021年6月），场地地下水主要为埋藏在上部地基土层中的孔隙潜水和基岩裂隙中的基岩裂隙水。

潜水：地下潜水直接接受大气降水垂向下渗及河流侧向补给，以蒸发及侧向径流为主要排泄方式。孔隙潜水地下迳流速度缓慢，勘察期间潜水稳定水位埋深介于0.20-2.90米，高程介于2.91-4.98米，季节性变化较大，据调查，场地水位年变化幅度为1.5m左右。

基岩裂隙水：岩体的节理裂隙虽然局部很发育，但多呈闭合状态为主，赋水条件差，一般不考虑基岩裂隙水对工程的影响。

2.地下水流向

本次调查地块所在区域水系较发达，南侧、西侧、东侧和地块内均有河流经过，其中南侧和地块内河流流向为自西北向东南，西侧和东侧河流流向为自南向北，此外，地块外南侧于2024年开挖一条新河道，流向为自西北向东南汇入李家桥河，此外地块外西南侧山体万金山导致西南侧地势相对较高，因此根据周边河流及地势分布情况分析判断，调查地块所在区域地下水总体流向为由西南往东北流向东侧地表水李家桥河，最终汇入闲林港。地块所在区域河流分布及地表水水流向示意图如下，地下水流向示意图见下图。



图 3-9 调查地块所在区域地下水流向示意图

3.3 敏感目标

本次现场踏勘对调查地块周边进行了调查，确认了地块区域周围无自然保护区、历史遗迹等敏感区域，环境敏感目标主要为学校、居民区、地表水、湿地、农用地等，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	华润置地 杭城未来中心	居民区	西	约 310
2	华镜栖绿汀里		西北	约 660
3	未来科技城第六幼儿园	学校	西	约 840
4	未来科技城第八小学		西南	约 840
5	闲林中心小学（上和路校区）		西南	约 920
6	农用地	农用地	东	约 920
7	和睦湿地	湿地	南	约 910
8	地表水	地表水	四周	紧邻



图 3-10 地块周围 1km 范围内敏感目标分布图

3.4 地块的使用现状和历史

3.4.1 地块的使用现状

我单位技术人员于 2024 年 11 月对地块进行了现场踏勘，根据现场踏勘情况了解，目前地块内东北侧有一个已停止使用的电井房，后期拆除，西南侧有一个水塘，中间河流部分已断流，为死水，其余大部分区域为闲置空地。地块内未见其他明显污染痕迹。调查地块内现状情况如下图所示，现场踏勘期间地块内正在开展考古工作。





图 3-11 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、甲鱼养殖塘及仓库、水塘（非养殖）、项目部、道路建设。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件。

表 3-4 人员访谈信息汇总表

序号	受访人员	单位	访谈形式	访谈内容	访谈主要信息
1	金文杰	杭州余杭城音建设发展有限公司（业主单位）	面谈	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、地块内现状东北侧有电井房，已停止使用，后期拆除并清运，其余大部分区域为闲置空地，中间河流部分已断流，无外来水源（除雨水外），考古后开挖的土壤填回原处 3、考古时未发现污染等异常情况。
2	陈荣伟	万景村村委	面谈（未拍访谈照片）	主要了解：1、地块历史用地情况；2、地块周边用地情况；3、地块是否有填土或堆土；4、地块及周边是否有环境污染事故发生	1、地块内历史为农用地、河流、居民房、甲鱼养殖塘及仓库、水塘（非养殖）、项目部、道路建设，其中农用地主要种植蔬菜等作物；河流和非养殖的水塘均未开发利用，其中水塘深度 0.8-1.0m，总面积约 10500m ² ；居民区内无家庭作坊，生活垃圾由环卫部门清运，生活污水经化粪池处理；项目部为办公区域和钢筋加工（折弯、切割）。 2、甲鱼养殖时间较长，约 90 年代-2017 年，养殖塘深度约 0.5-1.0m，使用石灰消毒，养殖废水直接排放，养殖期间投喂谷物、肉类及含微量元素的饲料等，早期使用燃煤保温（燃煤保温区域在地块外东北侧建筑内）。地块内东北侧养殖区深度 0.5-1.0m，中间养殖区域不涉及开挖养殖塘，总面积约 3530m ² ，停止养殖后部分池塘被陆续填平。（地块内养殖区域及其分析详见章节 3.4.4） 3、填土深度约 0.5-1.0m，填土范围大致为部分水塘和养殖区域，填土分别来源于地块内平整的土壤、地块外东北侧道路修建时开挖的土壤和西南侧平整时的土壤，填土总方量约 4500m ³ ，详细来源分布见章节 3.4.4.3。 4、地块内及地块周边均无工业企业。 5、地块内及周边无污染事故发生。
3	周建国	万景村村委	面谈	主要了解：1、地块历史用地情况；2、地块周边用地情况；3、地块是否有填土或堆土；4、地块及周边是否有环境污染事故发生	
4	丁启晗	余杭中队	面谈	主要了解：1、企业历史经营情况；2、地块是否有环境污染事故发生；3、生产过程是否有污染	1、地块内历史有项目部和甲鱼养殖，其中项目部为办公区域和钢筋加工（切割、折弯，无生产活动），甲鱼养殖 2017 年左右停止经营。 2、地块内及周边无工业企业，无投诉记录，无环境污染事故发生。
5	黄福	中铁十八局	面谈	主要了解：1、企业经营时间及经营内容；2、经营过程中是否有污染；3、建设及拆除过程中是否有污染；	1、地块内河流两侧为中铁十八局项目部，时间约 2021-2023 年，其中大的项目部为钢筋加工厂房（工艺主要为切割、折弯等，无其他生产活动），其余为办公、休息、生活区域，地块外西南侧也为中铁十八局项目部（钢筋加工，工艺主要为切割、折弯等，无其他生产活动），时间约 2019-2023 年（拆除重建时间约 2021 年）； 2、项目部生活污水使用原居民区化粪池，拆除时化粪池同时破除，生活垃圾收集后由环卫部门清运；

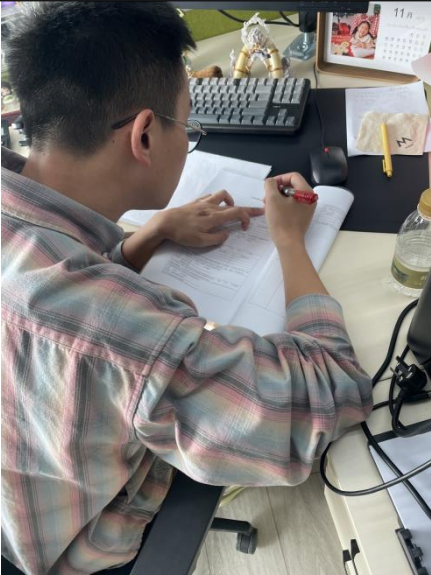
序号	受访人员	单位	访谈形式	访谈内容	访谈主要信息
					3、经营过程及建设、拆除过程中无污染产生。
					
杭州余杭城音建设发展有限公司 金文杰		万景村村委会 周建国			
					
余杭中队 丁启晗		中铁十八局 黄福			

图 3-12 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、甲鱼养殖塘及仓库、水塘（非养殖）、项目部、道路建设，其中农用地历史主要种植蔬菜等农作物；河流和水塘（非养殖）历史未利用；居民房于 2019

年左右拆除；甲鱼养殖于 2017 年左右停止；项目部主要为办公、钢筋加工，现已拆除完毕。地块历史变迁情况详见下表。

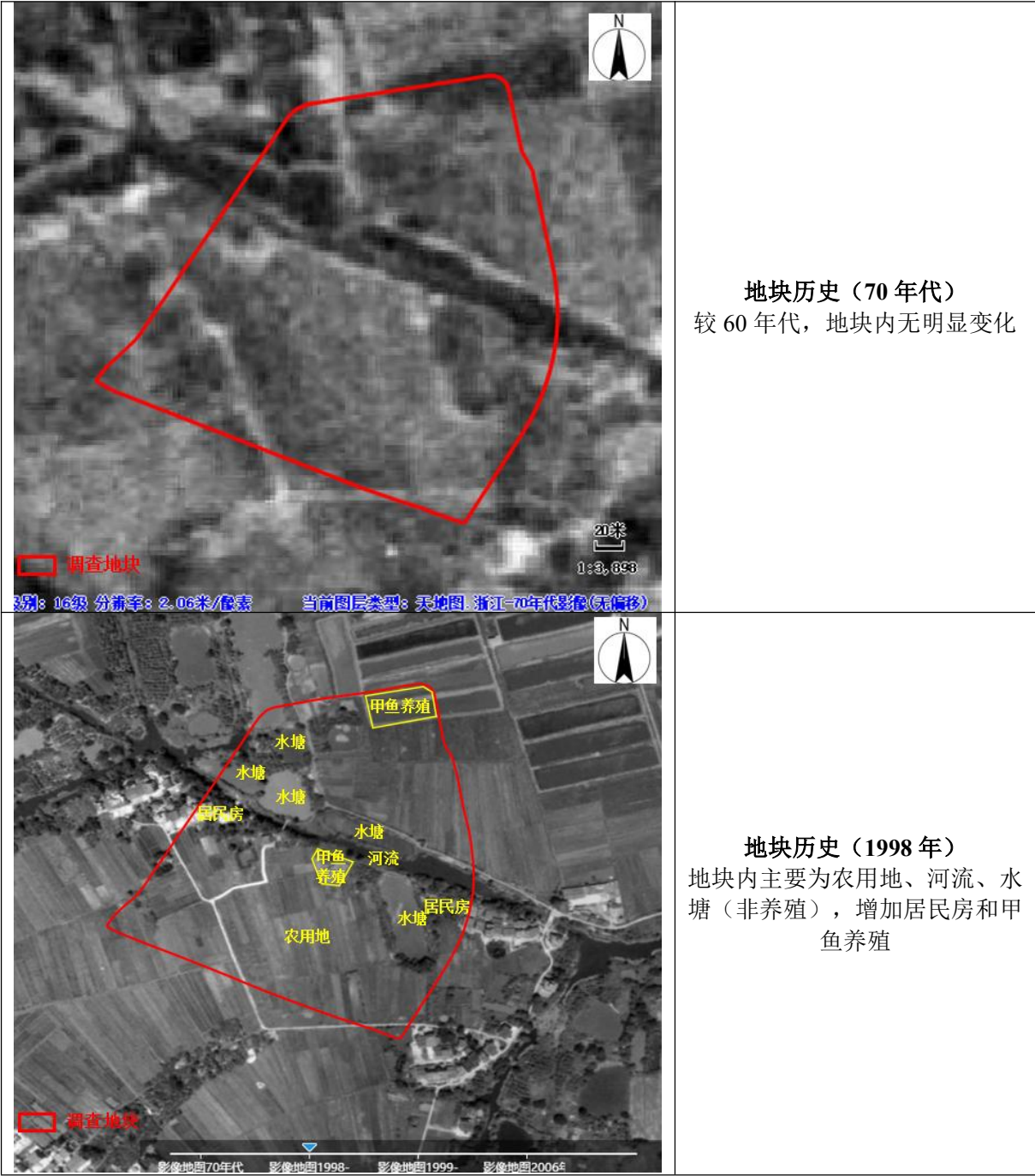
表 3-5 地块历史变迁表

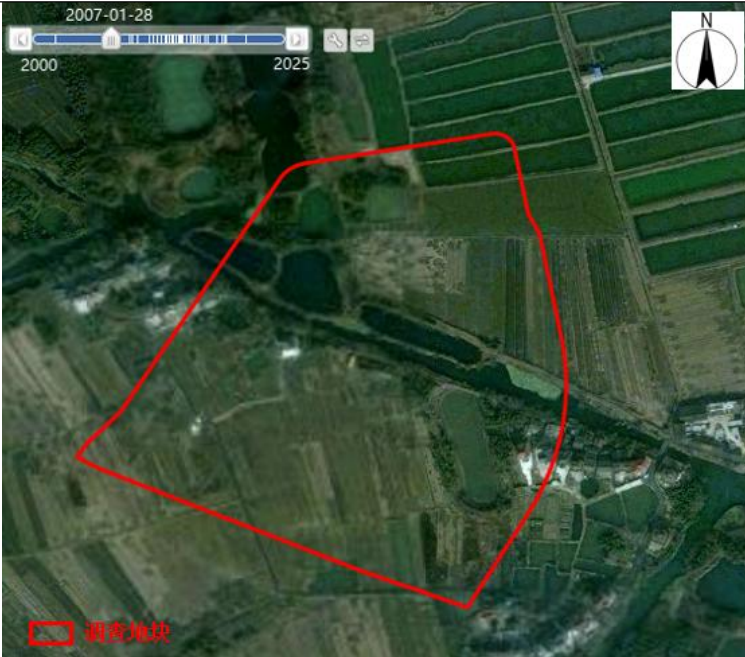
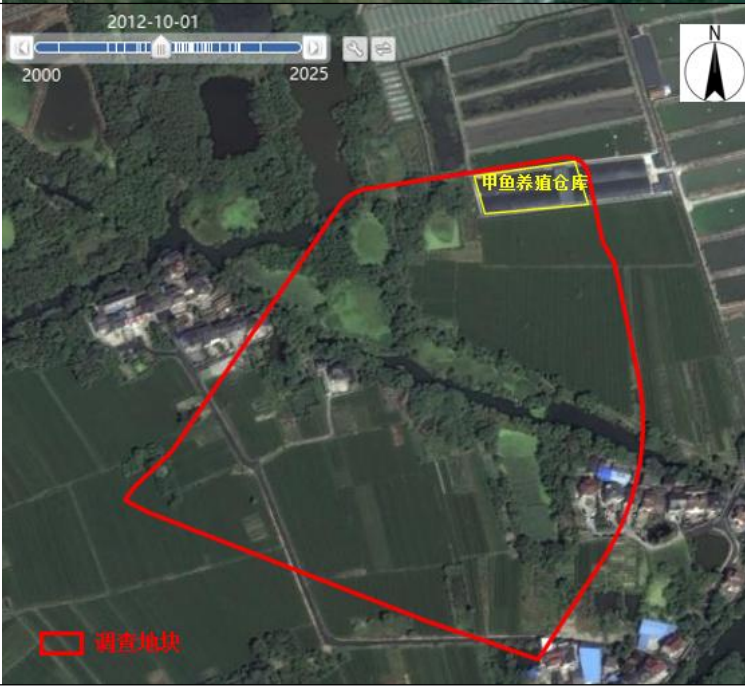
地块名称	起始时间	结束时间	所有权人信息	土地用途
杭州未来国际演艺中心（杭州音乐厅、余杭大剧院）	上世纪 60 年代	2018 年	闲林街道万景村集体	农用地、水塘（非养殖）、甲鱼养殖塘及其仓库、居民房
	2018 年	2021 年	闲林街道万景村集体	农用地、水塘（非养殖）、居民房
	上世纪 60 年代	--	杭州市余杭区人民政府闲林街道	河流（朱家港）
	2021 年	2023 年	闲林街道万景村集体	项目部
	2024 年	至今	杭州余杭城音建设发展有限公司	规划用地（文化用地兼容公园绿地兼容广场用地）

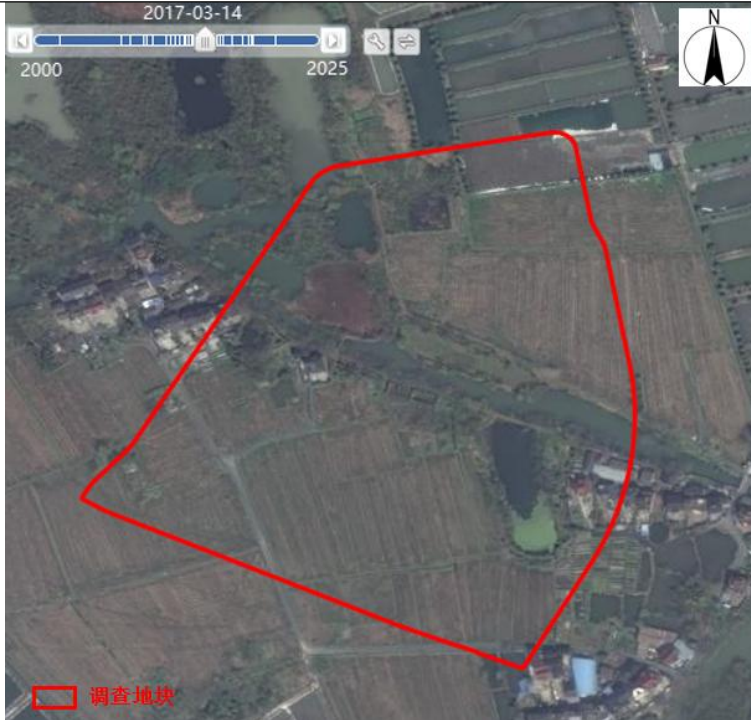
3.4.3.2 地块历史影像图

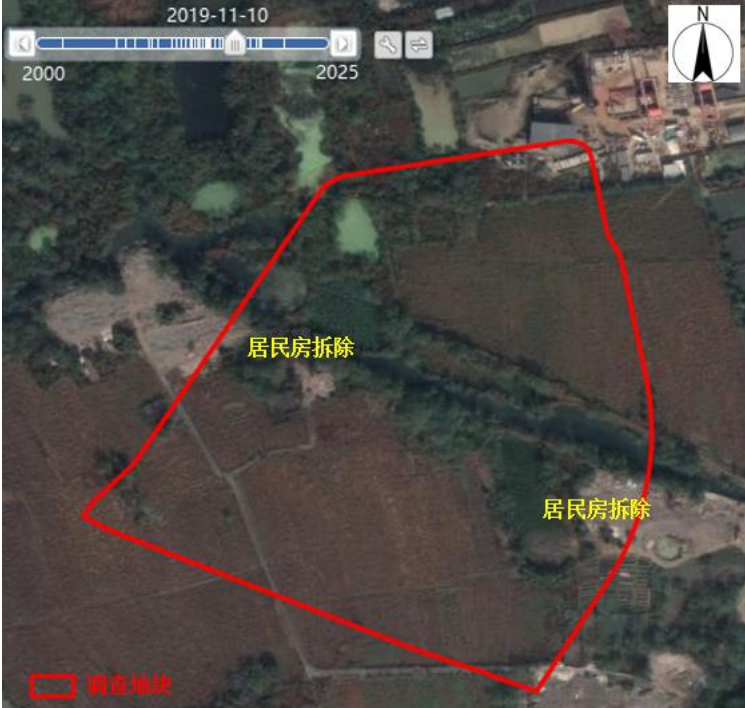
该地块最早影像图可追溯到 60 年代，地块历史影像图详见下图。





	地块历史（2007 年） 地块内无明显变化
	地块历史（2012 年） 地块内东北角甲鱼养殖塘区域平整后修建甲鱼养殖仓库，无外来填土 其余区域无明显变化

	地块历史（2017 年） 地块内东北侧甲鱼养殖仓库拆除，其余区域无明显变化
	地块历史（2018 年） 地块内停止甲鱼养殖，东北侧建设道路，其余区域无明显变化

	地块历史（2019 年） 地块内居民房拆除，其余区域无明显变化
	地块历史（2021 年） 地块内部分水塘干涸并填埋。外来填土来源于西南侧平整的土方，西南侧历史主要为农用地，均不涉及企业生产活动，未发生过环境污染事故。 西侧有项目部，西南侧平整，开挖的一个低洼处有积水

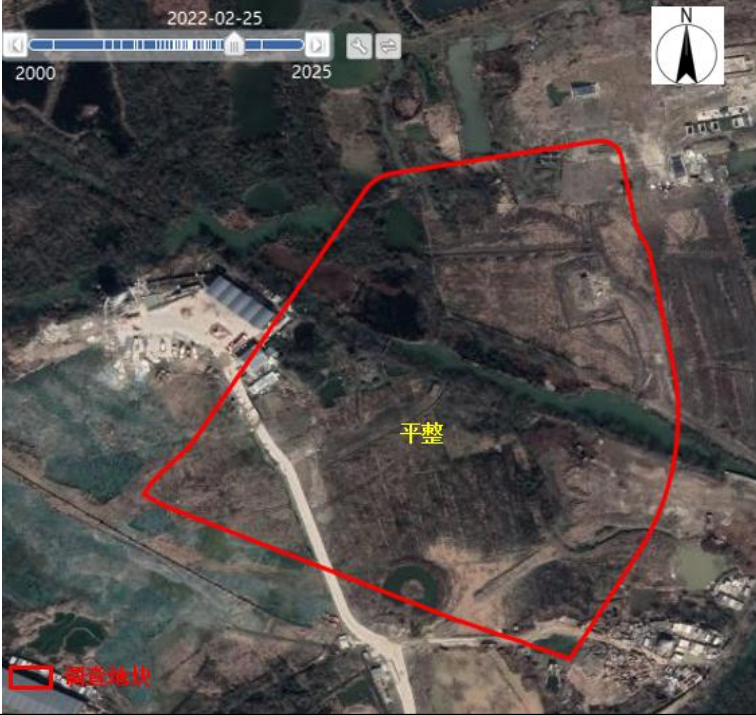
	地块历史（2022 年） 地块内开始平整
	地块历史（2022 年） 地块内开始平整，增加项目部



图 3-13 地块内历史变化影像图

3.4.4 地块内污染识别

本次调查地块历史主要为农用地、河流、居民房、甲鱼养殖塘及仓库、水塘（非养殖）、项目部、道路建设，其中农用地主要种植蔬菜等农作物，农药使用量少，对本次调查地块影响较小；河流和水塘（非养殖）未利用，其中水塘的面积约 10500m²、深度 0.8-1.0m，对本次调查地块影响较小；居民区内无家庭作坊，生活垃圾集中后由环卫部门清运，生活污水经化粪池处置，对本次调查地块影响较小。主要考虑项目部、道路建设、甲鱼养殖和外来填土对本次调查的影响。

3.4.4.1 项目部（2021 年-2023 年）、道路建设（2018 年-2024 年）

本次调查地块内历史存在较多项目部，最早建于 2021 年，于 2023 年左右全部拆除，其中办公区的生活垃圾集中后由环卫部门统一清运，生活污水经由化粪池处理；钢筋加工区域主要为钢筋切割、折弯等，未涉及生产工艺，因此本次调查主要考虑来往停放车辆的润滑油等可能发生跑冒滴漏后渗入土壤和地下水产生影响和钢筋粉尘

的影响，因此主要考虑特征污染因子为铅、铜、铬、镍等重金属、石油烃（C₁₀-C₄₀）、多环芳烃。

此外，地块外东北侧少许区域涉及道路隧道开挖及建设，使用较多大型机械设备，设备中的润滑油等也可能发生跑冒滴漏后渗入土壤和地下水产生影，主要考虑污染因子石油烃（C₁₀-C₄₀）、多环芳烃。



图 3-14 项目部及道路、隧道建设区域

3.4.4.2 甲鱼养殖（1998 年-2018 年）

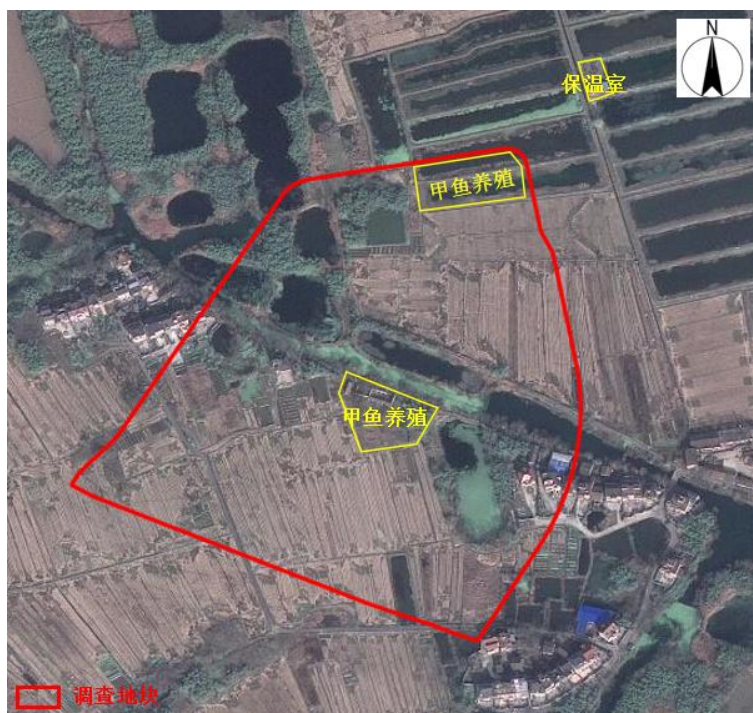


图 3-15 地块内甲鱼养殖区域及燃煤保温室位置

地块内历史有养殖甲鱼，养殖区域如上图所示。根据人员访谈，地块内东北侧甲鱼养殖塘深度为 0.5-1.0m，中间养殖区域不涉及开挖养殖塘，养殖区域总面积约 3530m²，定期投放谷物、肉类、含微量元素的饲料等，采用石灰消毒，养殖废水直接排放，早期存在燃煤保温，保温室位于地块外东北侧厂房。因此，甲鱼养殖塘为主要关注疑似污染区域，主要考虑长期投放的饲料在土壤中的累积、石灰消毒、养殖废水及燃煤保温对地块内土壤和地下水的影响，主要关注特征污染因子有铅、镉、铜、镍、锌等重金属、氨氮、耗氧量、pH、氟化物、汞、砷、苯并[a]芘。

3.4.4.3 外来填土调查

根据人员访谈，地块内部分水塘涉及外来填土，来源为地块外北侧、东北侧紧邻区域建设道路时的开挖土方和西南侧平整时的土方，填土总方量约 4500m³。地块内填土和填土来源区域分布示意图如下图所示。

根据历史影像和访谈人员资料，北侧、东北侧区域历史主要为农用地和甲鱼养殖，和地块内甲鱼养殖户为同一人，无企业和家庭作坊，周边区域未发生过泄露和环境污染事故。北侧、东北侧甲鱼养殖定期投放谷物、肉类、含微量元素的饲料等，采用石灰消毒，养殖废水直接排放，早期存在燃煤保温。因此，甲鱼养殖塘为主要关注疑似污染区域，主要考虑长期投放的饲料在土壤中的累积、石灰消毒、养殖废水及燃煤保温对地块内土壤和地下水的影响，主要关注特征污染因子有铅、镉、铜、镍、锌等重金属、氨氮、耗氧量、pH、氟化物、汞、砷、苯并[a]芘。

根据人员访谈等资料，西南侧区域历史主要为农用地，无企业生产活动，未发生过污染泄露等事故，因此对本次调查影响较小。



图 3-16 地块内填土及其来源区域分布示意图

3.4.5 地块内污染识别汇总

本次调查地块历史主要为农用地、河流、居民房、甲鱼养殖塘及仓库、水塘（非养殖）、项目部、道路建设，其中农用地主要种植蔬菜等农作物，农药使用量少，对本次调查地块影响较小；河流和水塘（非养殖）未利用，其中水塘的面积约 10500m²、深度 0.8-1.0m，对本次调查地块影响较小；居民区内无家庭作坊，生活垃圾集中后由环卫部门清运，生活污水经化粪池处置，对本次调查地块影响较小。

项目部为办公区和钢筋加工区，其中办公区来往停放车辆较多，加工区主要为钢筋切割、折弯等，不涉及生产工艺活动，道路建设涉及隧道开挖及修建，使用大型机械设备，因此考虑车辆和机械设备中的润滑油可能发生跑冒滴漏后渗入土壤和地下水产生影响和钢筋粉尘的影响，主要关注特征污染因子为铅、铜、铬、镍等重金属、石油烃（C₁₀-C₄₀）、多环芳烃。

部分外来填土来源于西南侧区域，历史主要为农用地，无规模化种植，农药使用量少，对地块影响小；部分外来填土来源于北侧及东北侧甲鱼养殖区域，该养殖与地块内为同一养殖户，养殖期间定期投放谷物、肉类、含微量元素的饲料等，采用石灰消毒，养殖废水直接排放，早期存在燃煤保温，因此，甲鱼养殖塘和填土区域为主要关注的疑似污染区域，主要考虑长期投放的饲料在土壤中的累积、石灰消毒、养殖废水及燃煤保温对地块内土壤和地下水的影响，主要关注特征污染因子有铅、隔、铜、镍、锌等重金属、氨氮、耗氧量、pH、氟化物、汞、砷、苯并[a]芘。

综上所述，本次调查主要关注的疑似污染区域为甲鱼养殖塘、外来填土区域，主要关注特征污染因子为石油烃（C₁₀-C₄₀）、多环芳烃、铅、隔、铜、镍、锌等重金属、氨氮、耗氧量、pH、氟化物、汞、砷、苯并[a]芘。

3.4.6 地块地面修建及地下设施情况

根据对调查地块现状调查及人员访谈了解，地块内居民房、项目部等有建筑物的区域均进行了地面硬化，建筑物拆除后，硬化也相应清除，无地下污水管网等地下设施。此外，目前，地块东北侧少部分区域涉及隧道和道路建设。

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主要为空地、建设工地、道路、地表水、项目部，相邻

地块使用现状如下表和下图所示。

表 3-6 调查地块周边土地现状信息

序号	方位	与地块最近距离（m）	使用现状	用地情况
1	四周	紧邻	空地	空地
2	西北、北、东北	紧邻	建设工地	正在建设
3	北、东	紧邻	道路建设	道路建设
4	西、西北、东、东南、南	紧邻	河流	地表水
5	西侧	紧邻	项目部	项目部

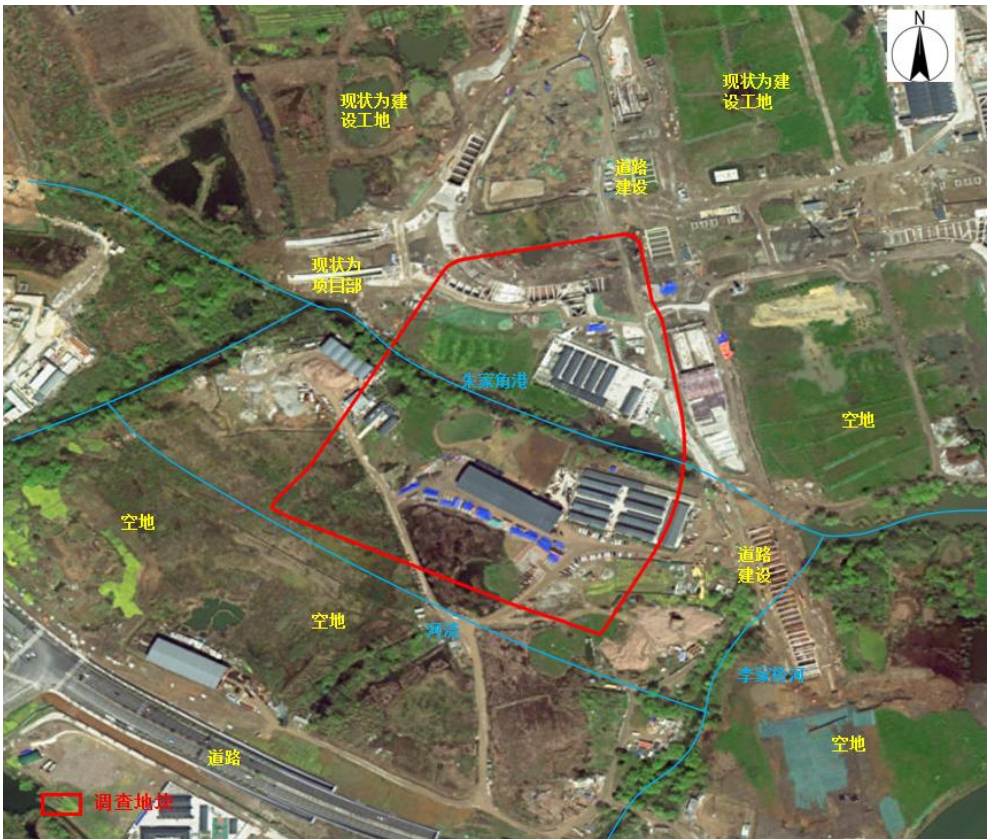


图 3-17 相邻地块现状遥感影像图

3.5.2 相邻地块历史变迁情况

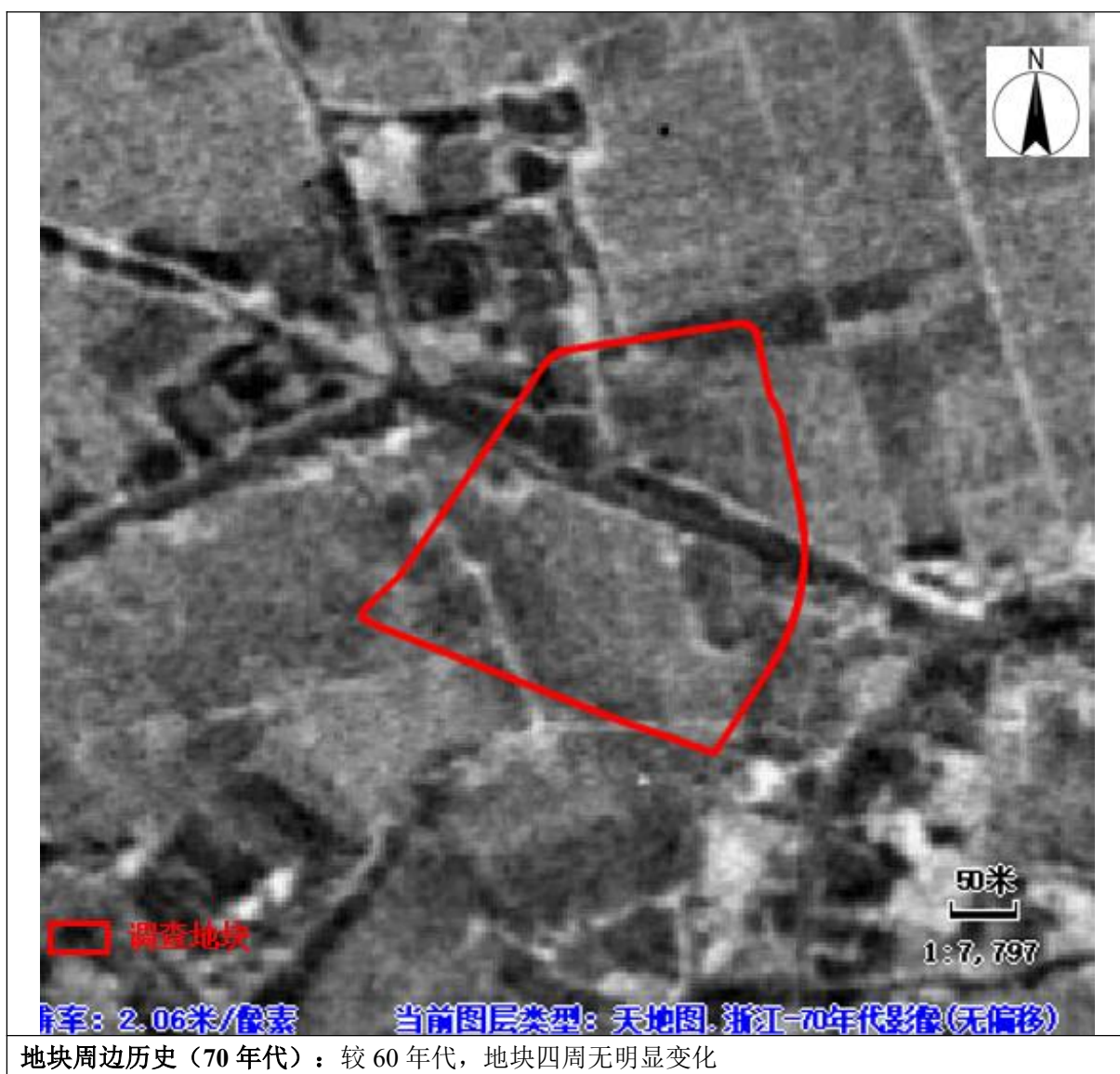
根据地块区域历史资料、卫星影像图和人员访谈获知，地块红线外北侧历史为农用地、甲鱼养殖，现状为在建；西北侧历史为农用地、河流、水塘（非养殖）、居民房、空地，现状为在建；西侧历史为农用地、河流、居民房、项目部；西南侧历史为农用地、项目部、空地；南侧历史为农用地、空地；东南侧历史为农用地、河流、居民房、项目部、空地；东侧历史为农用地、河流、居民房、甲鱼养殖仓库、空地，现状为正在修建道路；东北侧历史为农用地、甲鱼养殖，现状为在建。

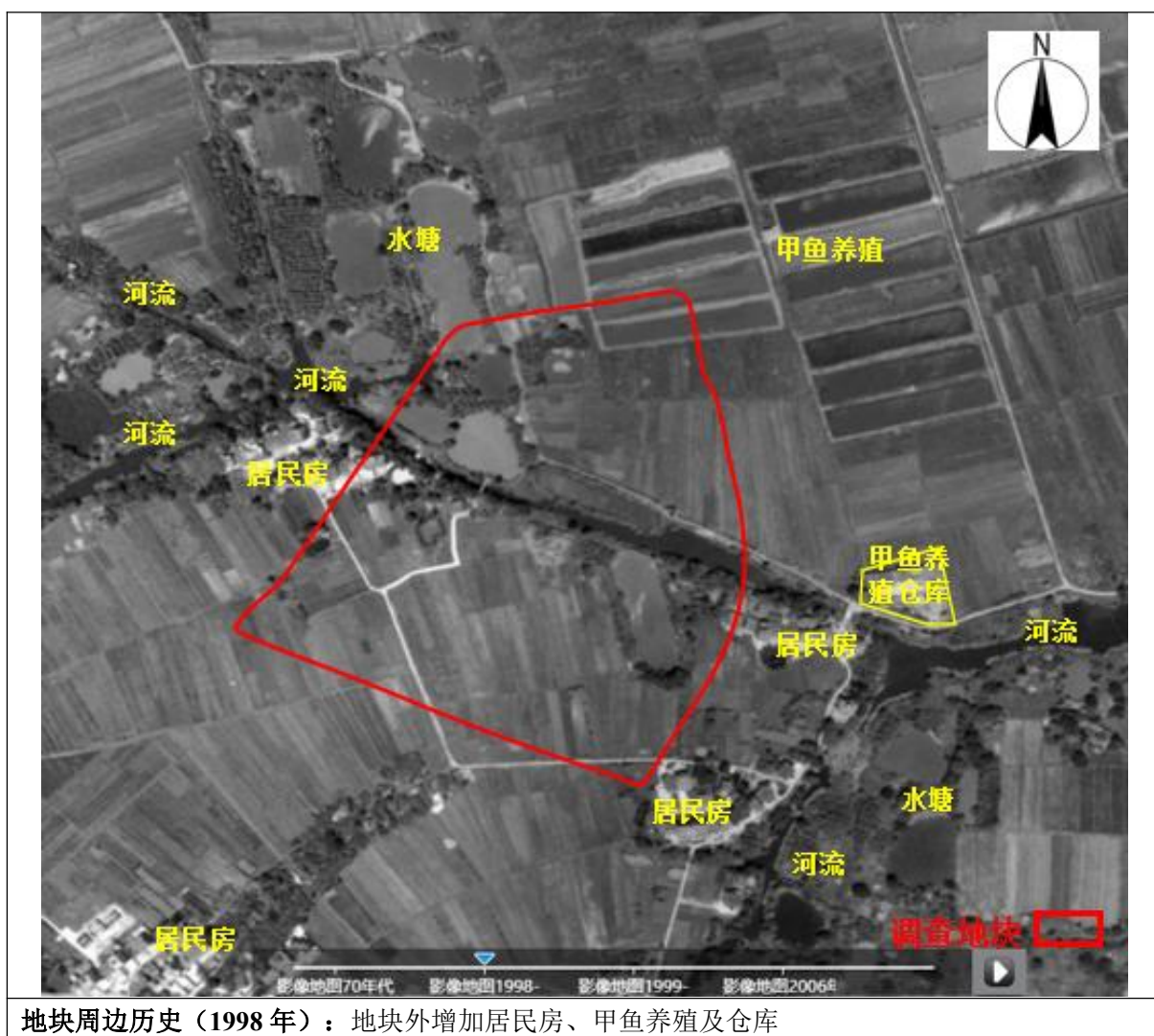
相邻地块历史使用情况详见下表，相邻地块历史变化卫星影像见下图。

表 3-7 地块周边历史使用情况

方位	最近距离	历史使用情况
北侧	紧邻	历史为农用地、甲鱼养殖、在建道路和工地
西北侧	紧邻	历史为农用地、河流、水塘（非养殖）、空地、在建道路和工地
西侧	紧邻	历史为农用地、河流、居民房、水塘（非养殖）、项目部
西南侧	紧邻	历史为农用地、项目部、空地
南侧	紧邻	历史为农用地、空地、河流
东南侧	紧邻	历史为农用地、河流、居民房、项目部、空地
东侧	紧邻	历史为农用地、河流、居民房、甲鱼养殖仓库、空地，现状为正在修建道路
东北侧	紧邻	历史为农用地、甲鱼养殖、在建道路和工地





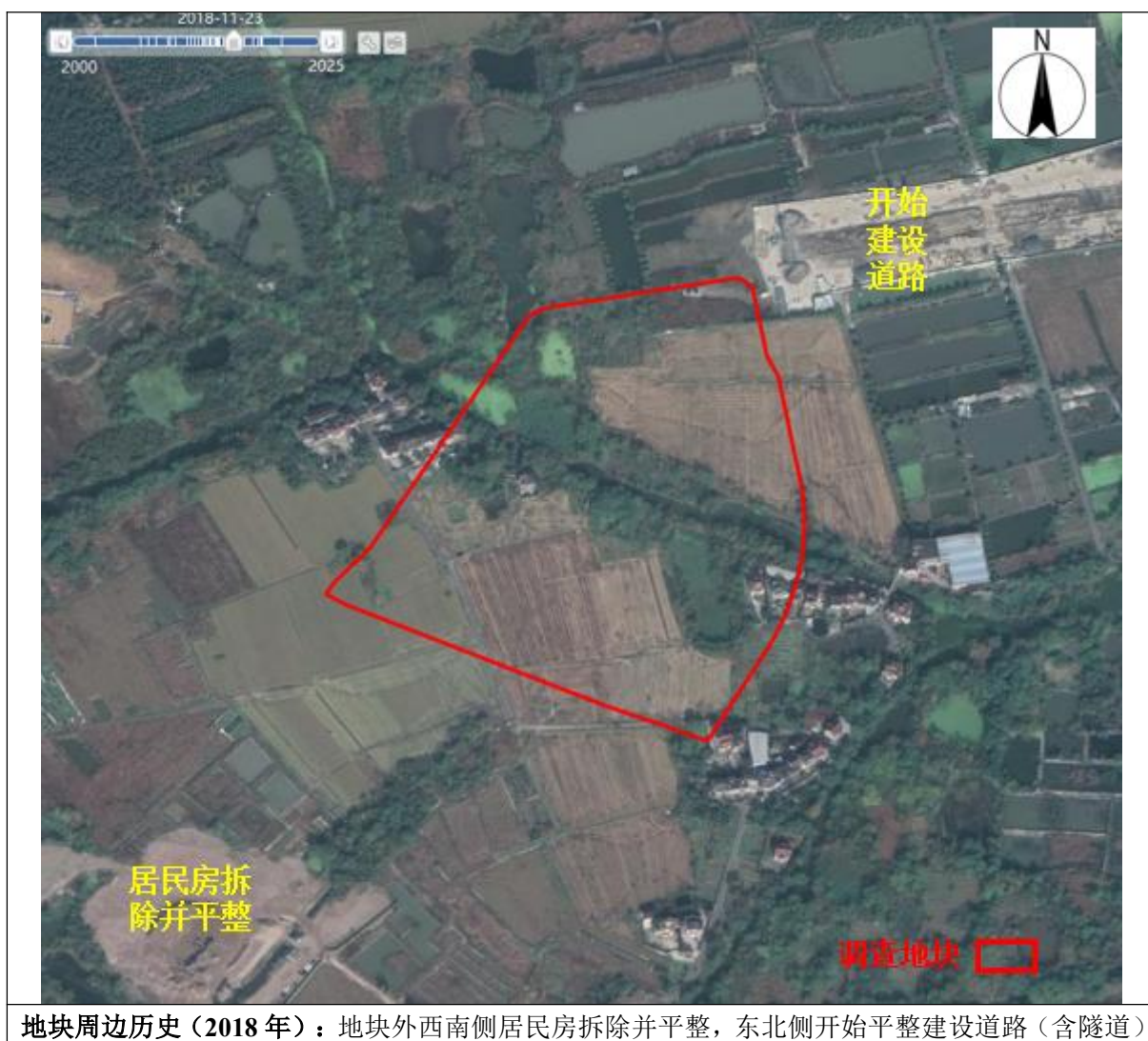




地块周边历史（2007 年）：地块外无明显变化













地块周边历史（2023 年）：地块外北侧、东北侧建设道路



地块周边历史（2024 年）：地块外项目部均于 2023 年拆除，西侧新建项目部，北侧和东侧为建设道路和在建工地，南侧新开挖一条河流

图 3-18 地块周边历史变化影像图

3.5.3 相邻地块污染识别

调查地块相邻区域历史主要为农用地、河流、居民房、甲鱼养殖塘及仓库、水塘（非养殖）、项目部、道路建设、空地。其中农用地主要种植蔬菜等农作物，农药使用量少，对本次调查地块影响较小；河流和非养殖的水塘未利用，对本次调查地块影响较小；居民区内无家庭作坊，生活垃圾集中后由环卫部门清运，生活污水经化粪池处置，对本次调查地块影响较小，因此主要考虑项目部、道路建设和甲鱼养殖对本次调查的影响。

3.5.3.1 项目部（2019-2023 年）、道路建设（20018-至今）

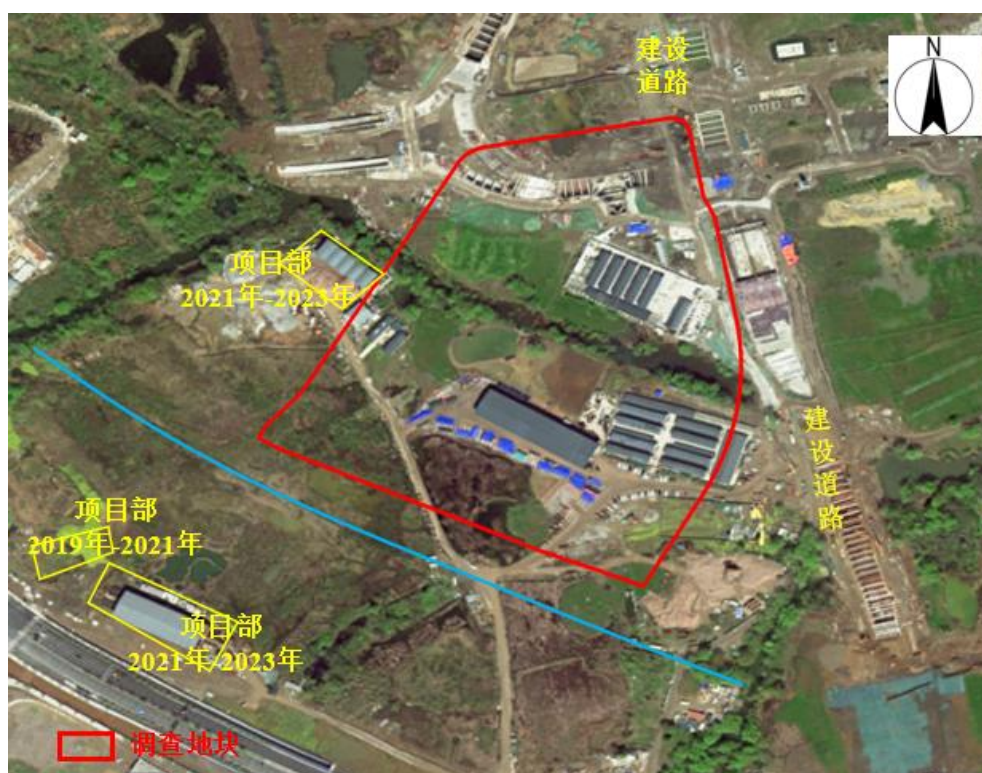


图 3-19 地块外项目部及在建道路区域

根据人员访谈，地块外西侧项目部主要为办公区域（建于 2021 年，紧邻），西南侧项目部（建成时间分别为 2019 年、2021 年，位于调查地块西南侧约 170m）主要为钢筋切割、折弯等，钢筋加工过程可能会造成金属粉末等物质的残留，进而随大气扩散至地块内产生影响，主要关注特征污染因子为**铅、铜、铬、镍等重金属**；此外，机械设备使用的机油和润滑油等跑冒滴漏也可能对地块内土壤和地下水产生污染影响，主要关注特征污染因子为**石油烃（C₁₀-C₄₀）、多环芳烃**。

东侧和北侧道路建设时间较长（2018 年-至今），因涉及隧道建设，有使用大型机械设备，考虑机械设备种机油和润滑油等跑冒滴漏也可能对地块内土壤和地下水产生

生污染影响，主要关注特征污染因子为石油烃（C₁₀-C₄₀）、多环芳烃。

3.5.3.2 甲鱼养殖（90年代-2017年）



图 3-20 地块周边甲鱼养殖区域

地块外东北侧甲鱼养殖区域虽属于地下水下游区域，但与本次调查地块紧邻，东南侧甲鱼养殖区域不属于上游区域，且与调查地块隔河，对本地块影响较小，因此主要关注东北侧和西南侧的甲鱼养殖活动。

根据影像资料 and 人员访谈，地块周边甲鱼养殖始于 90 年代，2018 年左右全部停止养殖。甲鱼养殖塘深度为 0.5-1.0m，定期、长期投放谷物、肉类、含微量元素的饲料等，采用石灰消毒，养殖废水直接排放，早期存在燃煤保温。因此，主要考虑燃煤废气、累积在土壤中的饲料和养殖废水中的污染物随大气扩散或地下水迁移等方式对地块内土壤和地下水产生的影响，主要关注特征污染因子有铅、镉、铜、镍、锌等重金属、氨氮、耗氧量、pH、氟化物、汞、砷、苯并[a]芘。此外，本次调查涉及的外来填土部分来源于东北侧养殖区域，因此主要关注地块外东北侧与西南侧甲鱼养殖活动，主要关注特征污染因子有铅、镉、铜、镍等重金属、氨氮、耗氧量、pH、氟化物、汞、砷、苯并[a]芘。

3.5.4 相邻地块污染识别汇总

相邻地块历史上主要为农用地、河流、居民房、甲鱼养殖塘及仓库、水塘（非养

殖）、项目部、道路建设、空地。其中农用地主要种植蔬菜等农作物，农药使用量少，对本次调查地块影响较小；河流和非养殖的水塘未利用，对本次调查地块影响较小；居民生活垃圾集中后由环卫部门清运，生活污水经化粪池处置，对本次调查地块影响较小；地块外西南侧项目部涉及钢筋切割、折弯，金属粉尘和机械设备中的机油、润滑油可能随大气扩散、地下水迁移等方式迁移至地块内产生影响，主要关注特征污染物为铅、铜、铬、镍等重金属、石油烃（C₁₀-C₄₀）、多环芳烃；地块外西南侧、东北侧的甲鱼养殖涉及投喂饲料、石灰消毒、养殖废水，累积在土壤中的饲料中的污染物、养殖废水中的污染物和燃煤产生的污染物可能随地下水迁移至地块内产生影响，此外，早期存在燃煤保温，因此主要关注特征污染物为铅、隔、铜、镍、锌等重金属、氨氮、耗氧量、pH、氟化物、汞、砷、苯并[a]芘。

3.6 周边地块污染识别汇总

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



图 3-21 周边调查地块与本地块相对位置关系图

1、科技文化中心-国际体育中心项目地块

地块外西北侧约 80m 处科技文化中心-国际体育中心项目地块于 2023 年 4 月完成了土壤污染状况初步调查，该地块总面积 260896m²，规划用地类型为体育用地（A4），属于敏感用地。本次调查收集到该地块土壤调查资料，根据《科技文化中心-国际体育中心项目地块土壤污染状况初步调查报告》（2023 年 4 月），该地块初步调查采样点位布置如下图，土壤检测指标为 pH 值、土壤基本项目 45 项、锌、总铬、有机农药类六六六、滴滴涕；地下水检测指标为地下水常规指标 21 项、土壤基本项目 45 项、总铬、六六六、滴滴涕；底泥检测指标为 pH 值、土壤基本项目 45 项、锌、总铬；地表水检测指标为地表水基本指标 22 项。



图 3-22 科技文化中心-国际体育中心项目地块采样点位分布图

根据土壤调查报告了解,科技文化中心-国际体育中心项目地块土壤及底泥检测结果均低于《建设用土壤污染风险评估技术导则》(DB 33/T 892-2022)附录 A 中“敏感用地筛选值”。地下水检测指标除 pH 值、氨氮、耗氧量和挥发酚指标在 DW3、DZW1 点位超过 IV 标准值外,其余项目检出值均低于本次评价标准(执行《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) IV 类限值,国标中未涉及项目参考《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)》(沪环土〔2020〕62 号)第一类用地筛选值。本次调查地块内地下水不开发,无饮用和皮肤接触暴露途径;地下水中仅 pH 值、氨氮、耗氧量和挥发酚超过 IV 类水限值,属于一般化学指标,无毒理学数据,且本次调查地块内地下水不开发,无饮用和皮肤接触暴露途径,对人体无健康风险较低。地表水检出指标中除化学需氧量、五日生化需氧量、总氮和氟化物检出值部分超标外,其他可检出指标均低于其余项目检出值均低于本次评价标准执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的 IV 类标准值。

因此,科技文化中心-国际体育中心项目地块土壤环境质量符合作为“体育用地(A4)”的规划用地要求,该地块后续无需开展详细调查工作。

2、杭州未来科技城三站换乘综合体项目地块

地块外西北侧约 300m 处未来科技城三站换乘综合体项目地块于 2020 年 12 月完成了土壤污染状况初步调查,该地块总面积 246364m²,其中规划为商业用地/商务用地/住宅用地/公共交通场站用地面积为 190387m²(包括 YH0708-05、YH0708-06、YH0708-07、YH0708-08 共四个地块),公园绿地(G1)面积为 13307m²,城市道路用地(S1)面积为 42670m²。本次调查收集到该地块土壤调查资料,根据《杭州未来科技城三站换乘综合体项目地块土壤污染状况初步调查报告》(2020 年 12 月),该地块初步调查采样点位布置如下图,土壤检测指标为 pH 值、土壤基本项目 45 项和有机农药类六六六、滴滴涕;地下水检测指标为地下水常规指标 35 项。



图 3-23 杭州未来科技城三站换乘综合体项目地块采样点位分布图

根据土壤调查报告了解，杭州未来科技城三站换乘综合体项目地块土壤检测结果均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地筛选值；地下水样品检测结果均低于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV 类水质标准限值。因此，杭州未来科技城三站换乘综合体项目地块符合规划用地要求，可安全开发利用。

3、未来科技城单元 YH090207 地块二区

地块外西南侧约 300 处未来科技城单元 YH090207 地块二区于 2024 年 3 月完成土壤污染状况初步调查，该地块总面积约 56544m²，规划用地类型为二类城镇住宅用地（R2），属于敏感用地。本次调查收集到该地块土壤调查资料，根据《未来科技城单元 YH090207 地块二区土壤污染状况初步调查报告》（2024 年 3 月），该地块初步调查采样点位布置如下图，土壤/底泥检测指标为 pH 值、土壤基本项目 45 项、锌、石油烃（C₁₀-C₄₀），地下水检测指标为地下水常规指标 35 项、重金属镍、其他挥发

性有机物 23 项、半挥发性有机物 11 项可萃取行石油烃（ $C_{10}-C_{40}$ ），地表水检测指标为 18 项。



图 3-24 未来科技城单元 YH090207 地块二区采样点位分布图

根据土壤调查报告了解，未来科技城单元 YH090207 地块二区土壤和底泥检测指标均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值或《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（DB33/T 892-2022）中的敏感用地筛选值；地下水受检样品中除浊度、硫酸盐、高锰酸盐指数、氨氮外，其余所有可检出项均低于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV 类水质标准限值要求，可萃取性石油烃（ $C_{10}-C_{40}$ ）低于沪环土（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，氯甲烷未检出，满足《美国 EPA 通用筛选值》中饮用水标准，其中浊度、硫酸盐、高锰酸盐指数、氨氮均为常规指标，且地下水不会被开采使用，故无相关暴露途径，无风险，无需针对地下水进一步开展详细调查及风险评估工作；地表水除化学需氧量、总磷、高锰酸盐指数和氨氮外，其余可检出项检测结果均低于《地表水质量标准》（GB3838-2002）IV 类标准。化学需氧量、总磷、高锰酸盐指数和氨氮均为常规指标，且该地表水不作为饮用水开

发，健康风险未超出可接受风险水平，无需针对地表水进一步开展详细调查及风险评估工作。因此，未来科技城单元 YH090702 地块二区满足规划用地要求，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。

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，地块内主要为农用地、河流、居民房、甲鱼养殖塘及仓库、水塘（非养殖）、项目部、道路建设。其中农用地主要种植蔬菜等作物，无规模化种植活动，农药使用量较小，毒性较低，残留在土壤中的可能性较小，对本地块土壤和地下水影响较小；河流和非养殖用的水塘无其余用途，对本地块影响小；居民区内无家庭作坊，生活垃圾由环卫部门清运，生活废水排入化粪池处理，对本地块影响较小；部分外来填土涉及甲鱼养殖，与地块内养殖为同一养殖户，甲鱼养殖涉及长期投喂饲料、石灰消毒、养殖废水，早期存在燃煤保温，主要关注特征污染因子有**铅、镉、铜、镍、锌等重金属、氨氮、耗氧量、pH、氟化物、汞、砷、苯并[a]芘**；项目部和道路建设主要涉及车辆、大型机械设备的使用，机油、润滑油等可能发生跑冒滴漏和钢筋粉尘，主要关注特征污染因子为**铅、铜、铬、镍等重金属、石油烃（C₁₀-C₄₀）、多环芳烃**。

相邻地块历史上主要为农用地、河流、居民房、甲鱼养殖塘及仓库、水塘（非养殖）、项目部、道路建设、空地，其中农用地主要种植蔬菜等农作物，农药使用量少，对本次调查地块影响较小；河流和非养殖的水塘未利用，对本次调查地块影响较小；居民区内无家庭作坊，生活垃圾集中后由环卫部门清运，生活污水经化粪池处置，对本次调查地块影响较小；地块外西南侧项目部涉及钢筋切割、折弯，金属粉尘和机械设备中的机油、润滑油可能随大气扩散、地下水迁移等方式迁移至地块内产生影响，主要关注特征污染物为**铅、铜、铬、镍等重金属、石油烃（C₁₀-C₄₀）、多环芳烃**；地块外西南侧、东北侧紧邻区域的甲鱼养殖涉及投喂饲料、石灰消毒、养殖废水，早期存在燃煤保温，累积在土壤中的饲料中的污染物、养殖废水中的污染物和燃煤产生的污染物可能随地下水迁移或随大气扩散至地块内产生影响，主要关注特征污染物为**铅、镉、铜、镍、锌等重金属、氨氮、耗氧量、pH、氟化物、汞、砷、苯并[a]芘**。

本次调查地块特征污染物识别如下：

表 3-1 地块内及周边污染物识别汇总

序号	企业名称	距离	在产时间	污染来源	主要污染物
地块内					
1	项目部	/	2021-2023 年	来往停放车辆机油跑冒滴漏、钢筋切割、折弯等	铅、铜、铬、镍等重金属、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、多环芳烃
2	道路建设	/	2018 年-2024 年	大型机械设备机油、润滑油跑冒滴漏	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、多环芳烃
3	甲鱼养殖塘	/	90 年代-2018 年	饲料、石灰消毒、养殖废水	铅、隔、铜、镍、锌等重金属、氨氮、耗氧量、pH、氟化物、汞、砷、苯并[a]芘
4	外来填土	/	/	饲料、石灰消毒、养殖废水	铅、隔、铜、镍、锌等重金属、氨氮、耗氧量、pH、氟化物、汞、砷、苯并[a]芘
地块外					
4	项目部	约 170m	2019-2023 年	钢筋切割、折弯，金属粉尘随大气扩散，机械设备机油、润滑油跑冒滴漏后随地下水扩散	铅、铜、铬、镍等重金属、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、多环芳烃
5	道路建设	紧邻	2018 年-2024 年	大型机械设备机油、润滑油跑冒滴漏	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、多环芳烃
6	甲鱼养殖塘	紧邻	90 年代-2018 年	饲料、石灰消毒、养殖废水	铅、隔、铜、镍、锌等重金属、氨氮、耗氧量、pH、氟化物、汞、砷、苯并[a]芘

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

4 工作计划

4.1 采样方案

4.1.1 布点原则

1、总体要求

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）、《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）、《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（环保部 2017 年第 72 号）等文件的相关要求以及调查地块潜在污染区域和潜在污染物的识别结果，对该场地内土壤、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 102991m²，其中地块内东侧和东北侧部分区域因涉及道路隧道建设，土壤柱状样采样受限，因此本次调查采用专业判断布点法结合系统布点法在地块内共布设 14 个土壤柱状样采样点，2 个表层样采样点，在地块外西南侧空地布设 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 6 个地下水采样点，在地块外西南侧地下水流向的相对上游区域布设 1 个地下水对照采样点。

（7）底泥和地表水

地块内有河流和水塘，河流的流向为自西北向东南，本次调查在地块内河流和水塘区域共布设 4 个底泥采样点和 4 个地表水采样点。

4.1.2 钻孔深度

1、土壤钻探深度

根据《余政储出（2021）10 号地块项目（07 地块）岩土工程勘察报告（详勘）》（浙江土力工程勘测院有限公司，2021 年 6 月），地块所在区域从上至下分别为素填土、粉质黏土、淤泥质黏土、黏质粉土、粉质黏土、含角砾粉质黏土、粉砂岩等。其中 1-2 层粉质黏土层顶埋深 5.90~0.30m，层厚 4.60~0.50m，垂直渗透系数 3.5E-07cm/s，2 层淤泥质黏土层顶埋深 7.30~0.80m，层厚 11.50~0.80m，垂直渗透系数 2.4E-07cm/s，

均为相对隔水层，钻至 6m 即可到达隔水层。根据污染识别，本次调查特征污染因子不涉及 DNAPLs，因此本次初步设计采样钻探深度为 6.0m。但是本次调查地块内东侧、东北侧因涉及道路、地铁隧道建设，不满足柱状样采样要求，将位于该区域的点位设计为表层样采样点位，深度为 0.2m，此外，考虑地块内部分原水塘区域涉及外来填土，将位于该区域的点位采样钻探深度设计为 7.5m，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《余政储出（2021）10 号地块项目（07 地块）岩土工程勘察报告（详勘）》（浙江土力工程勘测院有限公司，2021 年 6 月），调查地块区域浅部地下水为孔隙潜水，主要埋藏在上部地基土层中，勘察期间（2021 年 6 月）实测水位埋深在 0.20~2.90m 之间。地下水监测井建设要求深度尽可能超过地块地下水埋深 3m 以下，本调查设置地下水监测井深度与所在土壤点钻探深度一致，实际采样深度根据现场钻探情况调整。

4.1.3 采样深度

1、土壤采样深度

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

根据以上要求，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

本次调查地块杭州未来国际演艺中心（杭州音乐厅、余杭大剧院）地块总面积为102991m²，历史上主要为农用地、河流、居民房、甲鱼养殖塘及仓库、水塘（非养殖）、项目部、道路建设。本次调查地块内共布设14个土壤柱状样监测点位、2个土壤表层样监测点位，4个底泥监测点位、6个地下水监测点位和4个地表水监测点位，地块外西南侧地下水流向上游区域的空地布设1个土壤对照监测点位和1个地下水对照监测点位。采样点位布设说明见下表，采样布点位置图见下图。



图 4-1 本次调查地块土壤及地下水采样点位分布图



图 4-2 本次调查地块与对照点位位置图

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	地块外西南侧空地	119°59'38.426"	30°15'18.675"	历史为农用地、空地、未利用，位于地下水上游区域	6
2	S1	历史为农用地、居民房、项目部、空地	119°59'36.601"	30°15'39.879"	考虑居民生活、项目部的影响	6
3	S2	历史为农用地、空地	119°59'38.629"	30°15'37.956"	考虑农业种植活动的影响	6
4	S3/W1	历史为农用地、空地	119°59'36.432"	30°15'36.360"	考虑农业种植活动的影响	6
5	S4	历史为农用地、积水塘、空地	119°59'40.304"	30°15'34.279"	考虑农业种植活动、积水塘的影响	6
6	S5	历史为农用地、项目部、空地	119°59'41.748"	30°15'36.162"	考虑项目部（钢筋加工）的影响	6
7	S6/W2	历史为农用地	119°59'42.424"	30°15'37.726"	考虑农业种植、甲鱼	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、甲鱼养殖区域、空地			养殖的影响	
8	S7	历史为农用地、空地	119°59'44.075"	30°15'33.926"	考虑农业种植活动的影响	6
9	S8/W3	历史为农用地、水塘(非养殖, 涉及外来填土)、项目部、空地	119°59'45.243"	30°15'36.451"	考虑水塘区域外来填土、项目部的影响	7.5
10	S9	历史为农用地、空地	119°59'46.764"	30°15'39.092"	考虑农业种植活动的影响	6
11	S10/W4	历史为农用地、项目部、空地	119°59'44.799"	30°15'40.212"	考虑项目部的影响	6
12	S11	历史为农用地、空地	119°59'41.777"	30°15'40.565"	考虑农业种植活动的影响	6
13	S12	历史为农用地、项目部、空地	119°59'43.308"	30°15'41.868"	考虑项目部的影响	6
14	S13/W5	历史为农用地、水塘、空地	119°59'39.286"	30°15'41.608"	考虑水塘的影响	7.5
15	S14/W6	历史为农用地、空地	119°59'41.048"	30°15'42.491"	考虑农业种植活动的影响	6
16	BS1	历史为农用地、养殖区域、养殖仓库、道路建设	119°59'44.862"	30°15'44.951"	考虑甲鱼养殖、填土、道路建设的影响 但因该区域正在建设道路、隧道, 限制柱状样采样, 因此布设为表层采样点位	0.2
17	BS2	历史为农用地、道路建设	119°59'46.194"	30°15'42.102"	考虑道路建设的影响 但因该区域正在建设道路隧道, 限制柱状样采样, 因此布设为表层采样点位	0.2
18	DS1/DW1	地块内河流	119°59'38.025"	30°15'41.173"	地块内河流上游	/
19	DS2/DW2	地块内河流	119°59'41.642"	30°15'39.483"	地块内河流中游	/
20	DS3/DW3	地块内河流	119°59'46.870"	30°15'37.783"	地块内河流下游	/
21	DS4/DW4	地块内水塘	119°59'39.633"	30°15'38.532"	地块内水塘	/

4.2 分析检测方案

根据前期调查了解分析，地块内及周边不涉及工业企业，主要污染来自地块内及周边项目部、甲鱼养殖和道路建设，根据前期调查分析，主要特征污染因子包括铅、隔、铬、铜、镍、锌等重金属、氨氮、耗氧量、pH、氟化物、汞、砷、苯并[a]芘、石油烃（C₁₀-C₄₀）、多环芳烃。

其中铅、隔、铜、镍已包含在《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018)表1所列45项必测项目中。其余特征因子中氨氮、耗氧量仅地下水进行检测。

地表水检测指标选用《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中基本项目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）。

综上分析，本次调查地块土壤/底泥共检测因子50项，地下水共检测因子46项，地表水检测因子18项。具体检测指标汇总详见下表。

表 4-2 调查地块检测指标汇总表

样品介质	检测指标
土壤 (50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 (4项): 氟化物、总铬、锌、石油烃 (C₁₀-C₄₀)。
地下水 (46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; (5) 增测特征因子 (10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、总铬、可萃取性石油烃 (C₁₀-C₄₀)。
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。

4.3 采样方案小结

杭州未来国际演艺中心（杭州音乐厅、余杭大剧院）地块土壤污染状况初步调查在地块内共布设 14 个土壤柱状样采样点位、2 个土壤表层样采样点位、4 个底泥采样点位、6 个地下水采样点位、4 个地表水采样点位，同时地块外西南侧布设 1 个土壤对照监测点位和 1 个地下水对照监测点位，详见图 4-1、图 4-2。

本次调查土壤和底泥检测指标主要为 pH 值、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018)表 1 中的 45 项基本项目、增测特征因子 4 项（氟化物、总铬、锌、石油烃（C₁₀-C₄₀）；地下水检测指标为地下水常规指标 35 项、重金属镍、增测特征因子 10 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、总铬、可萃取性石油烃（C₁₀-C₄₀））；地表水检测指标为常规指标 18 项，详见表 4-2。

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，我单位委托浙江本正环保科技有限公司和杭州净壤环保科技有限公司分别于 2024 年 12 月 10 日-2024 年 12 月 11 日、2025 年 1 月 17 日分别进行土壤钻探和地下水建井，同时委托杭州中一检测研究院有限公司进行土壤、底泥、地下水、地表水样品现场采集、快速检测，浙江中一检测研究院股份有限公司进行实验室检测，其中地下水中的 pH 值、色度、浑浊度、臭和味、肉眼可见物和地表水中的 pH 值由杭州中一检测研究院有限公司进行检测。

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	2024.12.10（W0）、 2025.1.17（W1-W6）	2025.2.10-2.12	2025.2.10-2.12	2024.12.10-2025.2.17
地表水	/	2024.12.16	2024.12.16	
土壤	2024.12.10-12.11	2024.12.10-12.11	2024.12.10-12.11	
底泥/表层样	/	2024.12.16	2024.12.16	

备注：本项目于2024年12月10日-12月11日第一次地下水孔钻探选择HZLY-100L型钻机，后因地下水井被破坏，于2025年1月17日重新选择HC-Z450型钻机进行地下水孔钻探。

5.1 现场探测方法和程序

本项目现场土壤、沉积物、地下水和地表水采样按照《建设用土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）、《建设用土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）、《地表水环境质量监测技术规范》（HJ 91.2-2022）、《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T 91-2002）、《水质采样技术指导》（HJ 494-2009）、《土壤环境质量 建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）和《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）等相关标准执行。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。采用便携式快筛设备，如便携式 X 射线荧光分析仪（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

设备名称	检测项目	优缺点
便携式X射线 荧光分析仪 (XRF)	As、Cd、Cr、Cu、Pb、Hg、Ni等金属的含量	优点：快速进行现场分析 缺点：可能受到基质干扰，检出限较高
光离子化检测 仪（PID）	挥发性有机物：芳香族，不饱和烃和卤代烃，部分半挥发性有机物和无机化合物，如氨、二硫化碳、四氯化碳、氯仿、乙胺、甲醛、硫化氢等	优点：迅速获得结果，容易使用 缺点：测试结果受环境湿度等影响，不能确定特定的有机组分浓度

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 s 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（ppb）	XRF 读数（ppm）								土壤类型	分层深度(m)	土样特征描述	是否送检	备注
	东经	北纬				Cr	Zn	Ni	Cu	Cd	As	Pb	Hg					
S0	119°59′38.426″	30°15′18.675″	1	0-0.5	431	41	58	29	34	ND	11	21	ND	杂填土	0-1.1	潮，棕灰，无气味	√	表层样品
			2	0.5-1.0	236	27	34	21	27	ND	10	14	ND					
			3	1.0-1.5	309	23	28	37	19	ND	11	16	ND	粉质粘土	1.1-4.2	潮~湿，褐灰，无气味	√	水位线附近样品
			4	1.5-2.0	387	28	63	42	29	ND	14	17	ND					
			5	2.0-2.5	228	21	49	28	21	ND	12	15	ND					
			6	2.5-3.0	241	32	36	30	14	ND	11	18	ND					
			7	3.0-4.0	329	35	47	23	18	ND	12	19	ND				√	间隔不大于 2m
			8	4.0-5.0	258	43	29	21	15	ND	11	17	ND	淤泥质粘土	4.2-6.0	湿，褐灰，无气味		
			9	5.0-6.0	285	49	26	39	24	ND	13	22	ND				√	底层样品
S1	119°59′36.601″	30°15′39.879″	1	0-0.5	725	54	90	42	45	ND	19	36	ND	杂填土	0-0.5	潮，褐灰，无气味	√	表层样品，平行样
			2	0.5-1.0	386	25	51	30	29	ND	12	25	ND	粘土	0.5-3.0	潮~湿，褐灰~灰色~棕黄，无气味		
			3	1.0-1.5	451	66	46	63	52	ND	ND	18	ND					
			4	1.5-2.0	766	54	104	45	50	ND	17	32	ND				√	水位线附近样品
			5	2.0-2.5	610	43	76	38	51	ND	11	22	ND					
			6	2.5-3.0	524	39	25	43	47	ND	ND	15	ND					
			7	3.0-4.0	895	31	29	35	32	ND	19	14	ND	粉质粘土	3.0-6.0	湿，棕黄~灰色，无气味	√	间隔不大于 2m
			8	4.0-5.0	633	46	37	41	22	ND	10	17	ND					
			9	5.0-6.0	841	27	32	37	29	ND	13	19	ND				√	底层样品
S2	119°59′38.629″	30°15′37.956″	1	0-0.5	1241	57	60	50	35	ND	16	25	ND	杂填土	0-0.2	潮，灰白，无气味	√	表层样品
			2	0.5-1.0	765	37	56	22	17	ND	9	24	ND	粘土	0.2-3.0	潮~湿，灰白~棕色~灰棕，无气味		
			3	1.0-1.5	821	56	24	35	20	ND	ND	37	ND					
			4	1.5-2.0	955	37	41	52	33	ND	18	28	ND				√	水位线附近样品
			5	2.0-2.5	641	46	28	33	51	ND	ND	23	ND					
			6	2.5-3.0	531	50	46	54	26	ND	11	33	ND					
			7	3.0-4.0	962	63	56	61	43	ND	19	29	ND	淤泥质粘土	3.0-6.0	湿，灰棕~灰色，无气味	√	间隔不大于 2m
			8	4.0-5.0	701	40	52	38	50	ND	7	15	ND					
			9	5.0-6.0	1251	48	71	33	28	ND	15	22	ND				√	底层样品
S3	119°59′36.432″	30°15′36.360″	1	0-0.5	741	61	78	34	30	ND	15	20	ND	杂填土	0-1.6	潮，褐灰~棕黄，无气味	√	表层样品
			2	0.5-1.0	622	52	48	20	17	ND	7	15	ND					
			3	1.0-1.5	601	36	29	33	20	ND	ND	26	ND					
			4	1.5-2.0	841	47	42	43	33	ND	18	19	ND	粉质粘土	1.6-4.1	湿，褐灰~黄棕，无气味	√	水位线附近样品
			5	2.0-2.5	701	58	62	26	35	ND	13	26	ND					
			6	2.5-3.0	615	39	53	48	50	ND	ND	37	ND					
			7	3.0-4.0	955	31	47	37	38	ND	17	16	ND				√	间隔不大于 2 米
			8	4.0-5.0	415	32	68	50	23	ND	6	28	ND	粉质砂土	4.1-6.0	湿，灰色，无气味		

点位	采样点坐标		序号	样品深度（m）	PID（ppb）	XRF 读数（ppm）								土壤类型	分层深度(m)	土样特征描述	是否送检	备注
	东经	北纬				Cr	Zn	Ni	Cu	Cd	As	Pb	Hg					
			9	5.0-6.0	863	21	44	40	30	ND	13	16	ND				√	底层样品，平行样
S4	119°59'40.304"	30°15'34.279"	1	0-0.5	622	36	44	36	46	ND	18	25	ND	杂填土	0-0.9	潮，灰棕，无气味	√	表层样品，平行样
			2	0.5-1.0	315	27	38	20	37	ND	11	31	ND					
			3	1.0-1.5	276	30	51	34	26	ND	ND	17	ND	粘土	0.9-3.0	潮~湿，灰棕~褐灰，无气味	√	水位线附近样品
			4	1.5-2.0	853	41	63	41	34	ND	15	22	ND					
			5	2.0-2.5	720	36	40	28	51	ND	9	18	ND					
			6	2.5-3.0	441	42	56	37	20	ND	ND	18	ND					
			7	3.0-4.0	598	48	61	55	54	ND	19	27	ND	淤泥质粘土	3.0-6.0	湿，灰色，无气味	√	间隔不大于 2m
			8	4.0-5.0	372	50	26	37	35	ND	12	35	ND					
			9	5.0-6.0	762	71	62	59	49	ND	17	24	ND				√	底层样品
S5	119°59'41.748"	30°15'36.162"	1	0-0.5	726	42	66	42	28	ND	18	24	ND	杂填土	0-0.8	潮，粉棕，无气味	√	表层样品
			2	0.5-1.0	441	36	41	28	37	ND	10	20	ND					
			3	1.0-1.5	396	53	29	17	30	ND	ND	15	ND	粘土	0.8-4.0	潮~湿，灰棕~灰色，无气味	√	水位线附近样品
			4	1.5-2.0	785	43	56	38	24	ND	17	22	ND					
			5	2.0-2.5	712	56	43	23	39	ND	7	36	ND					
			6	2.5-3.0	701	43	51	38	22	ND	ND	29	ND					
			7	3.0-4.0	922	32	40	34	29	ND	17	18	ND	淤泥质粘土	4.0-6.0	湿，灰色，无气味	√	间隔不大于 2m
			8	4.0-5.0	613	56	67	25	42	ND	11	25	ND					
			9	5.0-6.0	1125	73	71	42	31	ND	15	30	ND				√	底层样品
S6	119°59'42.424"	30°15'37.726"	1	0-0.5	304	40	66	44	30	ND	17	23	ND	杂填土	0-2.4	潮~湿，棕黄，无气味	√	表层样品
			2	0.5-1.0	271	42	49	27	22	ND	14	15	ND					
			3	1.0-1.5	352	24	37	19	19	ND	15	19	ND				√	水位线附近样品
			4	1.5-2.0	408	21	60	32	35	ND	18	36	ND					
			5	2.0-2.5	236	19	24	41	42	ND	17	21	ND	粘土	2.4-4.2	湿，褐灰，无气味	√	间隔不大于 2m
			6	2.5-3.0	291	63	51	29	37	ND	11	16	ND					
			7	3.0-4.0	493	77	75	73	73	ND	12	24	ND	淤泥质粘土	4.2-6.0	湿，褐灰，无气味		
			8	4.0-5.0	324	54	38	33	28	ND	12	19	ND				√	底层样品
			9	5.0-6.0	397	80	79	46	44	ND	17	26	ND					
S7	119°59'44.075"	30°15'33.926"	1	0-0.5	411	44	103	43	36	ND	12	27	ND	杂填土	0-1.5	潮，灰棕，无气味	√	表层样品
			2	0.5-1.0	296	32	77	63	20	ND	7	25	ND					
			3	1.0-1.5	372	35	61	40	25	ND	3	22	ND					
			4	1.5-2.0	586	40	85	35	39	ND	16	18	ND	粘土	1.5-4.0	潮~湿，灰棕~灰色，无气味	√	水位线附近样品
			5	2.0-2.5	501	38	60	21	27	ND	ND	15	ND					
			6	2.5-3.0	722	52	48	30	41	ND	ND	14	ND					
			7	3.0-4.0	865	61	54	38	38	ND	19	27	ND				√	间隔不大于 2m
			8	4.0-5.0	734	50	39	26	48	ND	10	28	ND	淤泥质粘土	4.0-6.0	湿，灰色，无气味		

点位	采样点坐标		序号	样品深度 (m)	PID (ppb)	XRF 读数 (ppm)								土壤类型	分层深度(m)	土样特征描述	是否送检	备注
	东经	北纬				Cr	Zn	Ni	Cu	Cd	As	Pb	Hg					
			9	5.0-6.0	915	54	53	58	40	ND	18	18	ND				√	底层样品，平行样
S8	119°59'45.243"	30°15'36.451"	1	0-0.5	411	55	115	36	44	ND	12	45	ND	杂填土	0-0.7	潮，棕黄，无气味	√	表层样品
			2	0.5-1.0	207	21	37	44	53	ND	4	27	ND					
			3	1.0-1.5	341	38	46	21	45	ND	ND	30	ND					
			4	1.5-2.0	562	25	78	48	37	ND	18	23	ND	粘土	0.7-4.8	潮~湿，棕黄~褐灰，无气味	√	水位线附近样品，平行样
			5	2.0-2.5	401	17	26	33	28	ND	9	15	ND					
			6	2.5-3.0	422	38	40	25	30	ND	ND	22	ND					
			7	3.0-4.0	715	97	70	34	46	ND	15	27	ND				√	间隔不大于 2m
			8	4.0-5.0	532	62	40	28	61	ND	7	17	ND					
			9	5.0-6.0	896	72	85	65	74	ND	18	36	ND	淤泥质粘土	4.8-7.5	湿，褐灰，无气味	√	间隔不大于 2m
			10	6.0-7.0	501	50	32	36	40	ND	11	21	ND					
			11	7.0-7.5	772	84	81	59	45	ND	16	31	ND				√	底层样品
S9	119°59'46.764"	30°15'39.092"	1	0-0.5	597	32	46	28	31	ND	14	32	ND	杂填土	0-0.8	潮，棕黄，无气味	√	表层样品
			2	0.5-1.0	365	27	23	19	17	ND	11	19	ND					
			3	1.0-1.5	291	34	37	31	19	ND	13	26	ND	粘土	0.8-4.2	潮~湿，棕黄~褐灰，无气味		
			4	1.5-2.0	628	46	69	43	35	ND	17	38	ND				√	水位线附近样品
			5	2.0-2.5	483	37	56	27	31	ND	12	18	ND					
			6	2.5-3.0	536	28	28	23	16	ND	14	13	ND					
			7	3.0-4.0	769	43	52	42	38	ND	19	13	ND				√	间隔不大于 2m
			8	4.0-5.0	508	31	42	17	19	ND	15	11	ND	淤泥质粘土	4.2-6.0	湿，褐灰，无气味		
			9	5.0-6.0	943	44	39	21	23	ND	18	14	ND				√	底层样品
S10	119°59'44.799"	30°15'40.212"	1	0-0.5	673	56	73	48	31	ND	14	27	ND	杂填土	0-2.2	潮~湿，棕黄，无气味	√	表层样品
			2	0.5-1.0	894	32	51	32	19	ND	12	18	ND					
			3	1.0-1.5	481	45	63	27	23	ND	13	16	ND					
			4	1.5-2.0	962	49	57	39	26	ND	16	19	ND				√	水位线附近样品
			5	2.0-2.5	537	27	28	31	18	ND	14	17	ND	粘土	2.2-4.7	湿，棕黄~褐灰，无气味		
			6	2.5-3.0	428	34	41	25	21	ND	12	19	ND					
			7	3.0-4.0	609	51	62	53	34	ND	15	21	ND				√	间隔不大于 2m
			8	4.0-5.0	525	43	39	27	19	ND	11	18	ND	淤泥质粘土	4.7-6.0	湿，褐灰，无气味		
			9	5.0-6.0	483	34	53	29	18	ND	11	17	ND				√	底层样品
S11	119°59'41.777"	30°15'40.565"	1	0-0.5	532	48	71	29	33	ND	12	19	ND	杂填土	0-0.7	潮，褐黄，无气味	√	表层样品
			2	0.5-1.0	325	33	26	23	16	ND	11	16	ND	粘土	0.7-4.2	潮~湿，褐黄~褐灰，无气味		
			3	1.0-1.5	407	47	39	35	19	ND	14	24	ND					
			4	1.5-2.0	486	62	83	10	42	ND	16	29	ND				√	水位线附近样品
			5	2.0-2.5	289	29	65	27	18	ND	12	23	ND					
			6	2.5-3.0	314	35	77	36	29	ND	11	18	ND					

点位	采样点坐标		序号	样品深度（m）	PID（ppb）	XRF 读数（ppm）								土壤类型	分层深度(m)	土样特征描述	是否送检	备注
	东经	北纬				Cr	Zn	Ni	Cu	Cd	As	Pb	Hg					
			7	3.0-4.0	397	28	110	45	36	ND	18	43	ND	淤泥质粘土	4.2-6.0	湿，褐灰，无气味	√	间隔不大于 2m，平行样
			8	4.0-5.0	271	21	34	18	17	ND	7	24	ND					
			9	5.0-6.0	418	39	41	23	18	ND	11	27	ND				√	底层样品
S12	119°59'43.308"	30°15'41.868"	1	0-0.5	483	86	62	47	39	ND	14	31	ND	杂填土	0-1.1	潮，褐黄，无气味	√	表层样品
			2	0.5-1.0	408	59	56	19	21	ND	6	15	ND					
			3	1.0-1.5	539	61	42	25	28	ND	7	18	ND	粘土	1.1-4.8	潮~湿，褐黄~褐灰，无气味		
			4	1.5-2.0	725	74	39	23	41	ND	11	27	ND				√	水位线附近样品，平行样
			5	2.0-2.5	351	53	31	17	23	ND	11	21	ND					
			6	2.5-3.0	317	38	27	24	17	ND	12	19	ND					
			7	3.0-4.0	484	72	45	29	23	ND	14	25	ND				√	间隔不大于 2m
			8	4.0-5.0	409	49	33	18	19	ND	13	17	ND					
			9	5.0-6.0	326	57	38	21	34	ND	15	19	ND	淤泥质粘土	4.8-6.0	湿，褐灰，无气味	√	底层样品
S13	119°59'39.286"	30°15'41.608"	1	0-0.5	726	45	38	53	26	ND	17	22	ND	素填土	0-0.5	潮，褐棕，无气味	√	表层样品
			2	0.5-1.0	414	53	26	39	45	ND	10	28	ND	粘土	0.5-4.5	潮~湿，褐棕~灰色，无气味		
			3	1.0-1.5	501	41	36	22	37	ND	ND	32	ND					
			4	1.5-2.0	795	27	47	42	29	ND	16	22	ND				√	水位线附近样品
			5	2.0-2.5	621	49	20	36	31	ND	11	25	ND					
			6	2.5-3.0	501	56	38	21	22	ND	ND	16	ND					
			7	3.0-4.0	892	53	55	37	37	ND	18	28	ND				√	间隔不大于 2m
			8	4.0-5.0	377	62	58	17	29	ND	10	25	ND	淤泥质粘土	4.5-7.5	湿，灰色，无气味		
			9	5.0-6.0	651	34	57	38	39	ND	18	35	ND				√	间隔不大于 2m
			10	6.0-7.0	603	52	47	20	50	ND	ND	17	ND					
			11	7.0-7.5	822	65	60	38	42	ND	17	24	ND				√	底层样品
S14	119°59'41.048"	30°15'42.491"	1	0-0.5	651	72	80	57	40	ND	15	27	ND	杂填土	0-0.5	潮，褐棕，无气味	√	表层样品
			2	0.5-1.0	203	51	47	42	33	ND	ND	31	ND	粉质粘土	0.5-3.0	潮，褐棕，无气味		
			3	1.0-1.5	389	46	31	25	30	ND	ND	20	ND					
			4	1.5-2.0	577	61	72	42	49	ND	19	34	ND				√	水位线附近样品
			5	2.0-2.5	525	51	29	37	51	ND	ND	17	ND					
			6	2.5-3.0	538	44	41	26	63	ND	ND	22	ND	粘土	3.0-4.0	潮~湿，褐棕~棕黄~灰色，无气味		
			7	3.0-4.0	810	61	60	34	74	ND	18	28	ND				√	间隔不大于 2m
			8	4.0-5.0	749	37	50	48	62	ND	9	26	ND	淤泥质粘土	4.0-6.0	湿，灰色，无气味		
			9	5.0-6.0	795	71	73	45	69	ND	17	20	ND				√	底层样品
BS1	119°59'44.862"	30°15'44.951"	1	0-0.2	/	/	/	/	/	/	/	/	/	粉质粘土	0-0.2	暗棕，潮	√	
BS2	119°59'46.194"	30°15'42.102"	1	0-0.2	/	/	/	/	/	/	/	/	/	粉质粘土	0-0.2	暗棕，潮	√	

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	2025.2.10	119°59'38.426"	30°15'18.675"	5.95	1.04	4.91	无色、清、无油状物、无臭和味、无肉眼可见物
W1	2025.2.12	119°59'36.432"	30°15'36.360"	5.65	1.04	4.61	
W2	2025.2.11	119°59'42.424"	30°15'37.726"	5.89	1.09	4.80	
W3	2025.2.11	119°59'45.243"	30°15'36.451"	5.48	1.14	4.34	
W4	2025.2.12	119°59'44.799"	30°15'40.212"	5.43	1.40	4.03	
W5	2025.2.10	119°59'39.286"	30°15'41.608"	5.34	1.23	4.11	
W6	2025.2.10	119°59'41.048"	30°15'42.491"	5.68	1.34	4.34	

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）	采样点深度（m）	特征描述
		东经	北纬				
DS1	地块内河流	119°59'38.025"	30°15'41.173"	2025.2.16	1	1	棕灰，无味
DS2		119°59'41.642"	30°15'39.483"	2025.2.16	1	1	
DS3		119°59'46.870"	30°15'37.783"	2025.2.16	0.8	0.8	
DS4	地块内池塘	119°59'39.633"	30°15'38.532"	2025.2.16	0.9	0.9	
DW1	地块内河流	119°59'38.025"	30°15'41.173"	2025.2.16	/	/	浅黄清
DW2		119°59'41.642"	30°15'39.483"	2025.2.16			
DW3		119°59'46.870"	30°15'37.783"	2025.2.16			
DW4	地块内池塘	119°59'39.633"	30°15'38.532"	2025.2.16			

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

采用HZLY-100L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：

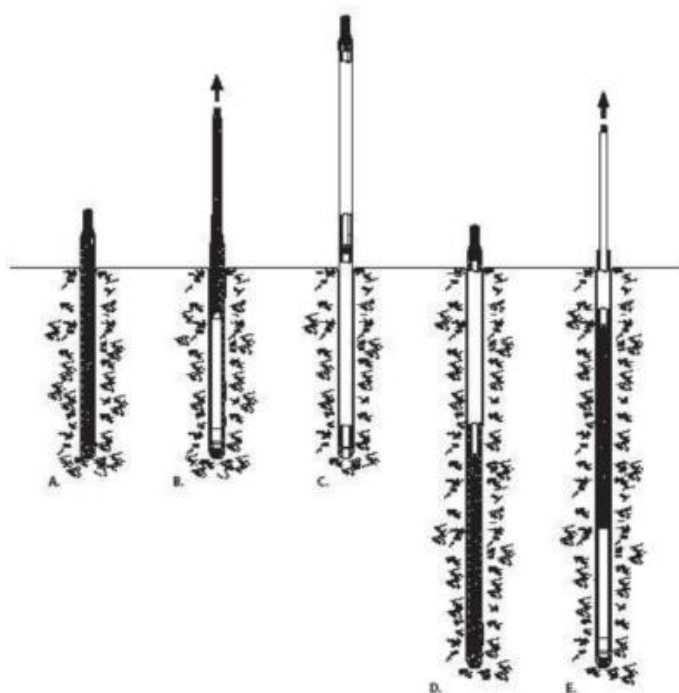


图 5-1 土壤钻探取样示意图

2、土壤采样要求

（1）样品采集操作

pH 值、总氟化物和金属样品采集采用木铲，挥发性有机物采集采用 VOCs 取样器（非扰动采样器），总汞、石油烃（C₁₀-C₄₀）和半挥发性有机物采集采用不锈钢铲。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）土壤现场平行样采集

土壤现场平行样在土样同一位置采集，两者检测项目和检测方法一致，在采样记录单中标注平行样编号。本项目共采集 8 份土壤现场平行样。

（3）土壤样品采集记录要求

土壤样品采集过程针对采样工具、采集位置、取样过程、样品编号、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、颜色和气味等表现性状。

5.2.2 地下水采样方法和程序

地下水监测井的建设根据《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）、《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）和《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）进行，新凿监测井一般在地下潜水层即可。本项目第一次地下水孔钻探选择 HZLY-100L 型钻机，后因地下水井被破坏，重新选择 HC-Z450 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 GPS 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 HZLY-100L 型钻机和 HC-Z450 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 2~3 h 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。井管的内径要求不小于 50 mm，本项目的实际管内径为 63 mm。

（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，于2025年02月06日进行成井洗井，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。本项目采用贝勒管进行洗井。

每次清洗过程中取出的地下水，进行pH值和温度的现场测试。洗井过程持续到取出的水不混浊，细微土壤颗粒不再进入水井；成井洗井达标直观判断水质基本上达到水清砂净，同时采用便携式检测仪器监测pH值、电导率、氧化还原电位等参数。

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

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

（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

采样前需先洗井，洗井应满足《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）、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）的相关要求。

本项目于2025年02月10日~02月12日采用贝勒管进行采样前洗井，贝勒管汲水位置为井管底部，控制贝勒管缓慢下降和上升。

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》。

洗出3~5倍井体积水量后，每隔5-15 min读取并记录pH、温度（T）、电导率、溶解氧（DO）及氧化还原电位（ORP），至少3项检测指标连续3次测定的变化达到以下要求结束洗井：

- ①pH 变化范围为 ± 0.1 ；
- ②温度变化范围为 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ；
- ③电导率变化范围为 $\pm 10\%$ ；
- ④DO 变化范围为 $\pm 0.3 \text{ mg/L}$ ，或变化范围为 $\pm 10\%$ ；
- ⑤ORP 变化范围为 $\pm 10 \text{ mV}$ ，或变化范围为 $\pm 10\%$ ；
- ⑥浊度 $\leq 10 \text{ NTU}$ ，或变化范围 $\pm 10\%$ 。

若现场测试参数无法满足以上要求，则洗井水量达到5倍井体积后即可结束洗井，进行采样。

采样前洗井过程填写《地下水采样前洗井原始记录》。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）。若地下水水位变化小于10 cm，则可以立即采样；若地下水水位变化超过10 cm，应待地下水水位再次稳定后采样，若地下水回补速度较慢，原则上应在洗井后2 h内完成地下水采样，样品采集一般按照挥发性有机物（VOCs）、半挥发性有机物（SVOCs）、微生物、稳定有机物、重金属和普通无机物的顺序采集。

本项目使用一次性贝勒管进行地下水样品采集，缓慢沉降或提升贝勒管，以避免造成水井扰动，造成气提或曝气作用。取出后，通过调节贝勒管下端出水阀，使水样

沿瓶壁缓缓流入瓶中，直至在瓶口形成一向上弯月面，旋紧瓶盖，避免采样瓶中存在顶空和气泡。

地下水装入样品瓶后，立即将水样容器瓶盖紧、密封，记录样品编号、采样日期和采样人员等信息，贴到样品瓶上。样品瓶用泡沫塑料袋包裹，立即置于放有蓝冰的保温箱内（约 4℃ 以下）避光保存。采样时，除有特殊要求的项目外，要先用采集的水样荡洗采样器与水样容器 2、3 次。采集 VOCs 水样时必须注满容器，上部不留空间。地下水取样容器和固定剂的选择优先按照所选用的检测标准执行，当检测标准未明确相关规定时，参照《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）和《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）的标准执行。

（2）地下水现场平行样采集要求

在采样记录单中标注平行样编号。本项目共采集 3 份地下水现场平行样。

（3）地下水样品采集记录要求

地下水样品采集过程针对采样工具、取样过程、样品编号、现场快速检测仪器使用等关键信息拍照记录。在样品采集过程中，现场采样人员及时记录地下水样品现场观测情况。

（4）其他要求

采样过程中采样人员不应有影响采样质量的行为，如使用化妆品，在采样、样品分装及密封现场吸烟等。监测用车停放应尽量远离监测点，一般停放在监测点（井）下风向 50 m 以外。同一监测点（井）应有两人以上进行采样，注意采样安全，采样过程要相互监护，防止意外事故的发生。

5.2.3 地表水采样

（1）样品采集操作

地表水样品采样根据《地表水环境质量监测技术规范》（HJ 91.2-2022）进行。

除标准分析方法有特殊要求的监测项目外，采样器、静置容器和样品瓶在使用前应先用水样分别荡洗 2-3 次；采样时不可搅动水底的沉积物。除标准分析方法有特殊要求的监测项目外，采集的水样倒入静置容器中，保证足够用量，自然静置 30 min。自然静置时，使用防尘盖遮挡，避免灰尘污染。水样在装入容器后应立即按要求加入保护剂。采集的水样按监测项目标准分析方法规定添加适量保存剂，标准分析方法中

没有规定的，按《水质 样品的保存和管理技术规定》（HJ 493-2009）规定执行。添加保存剂的过程中，所用器具不可混用，避免交叉污染。

（2）地表水现场平行样采集要求

在采样记录单中标注平行样编号。本项目共采集 1 份地表水现场平行样。

5.2.4 沉积物采样

（1）样品采集操作

沉积物样品采样根据《水质采样技术指导》（HJ 494-2009）进行。

沉积物采样点位通常为水质采样垂线的正下方，但应避开河床冲刷、沉积物沉积不稳定及水草茂盛、表层沉积物易受搅动之处。pH 值、总氟化物和金属样品采集采用木铲，挥发性有机物采集采用 VOCs 取样器（非扰动采样器），汞、砷、石油烃（C₁₀-C₄₀）和半挥发性有机物采集采用不锈钢铲。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。沉积物采样量通常为 1~2 kg，一次的采样量不够时，可以在周围采集几次，并将样品混匀。样品中砾石、贝壳、动植物残体等杂物应予剔除。样品在尽量沥干水分后按下表进行取样、分装，并贴上样品标签。

（2）沉积物现场平行样采集

沉积物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。本项目共采集 1 份沉积物现场平行样。

（3）沉积物样品采集记录要求

沉积物样品采集过程针对采样工具、采集位置、取样过程、样品编号等关键信息拍照记录。在样品采集过程中，现场采样人员及时记录沉积物样品现场观测情况，包括深度、颜色和气味等表现性状。

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《环境样品交接单》，包括采样人、采样时间、样品性状、检测项目和样品数量等信息。水样运输前将容器的外（内）盖盖紧。样品装箱过程中采取一定的分隔措施，以防破损，用泡沫材料填充样品瓶和样品箱之间空隙。

（2）样品运输

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

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

（3）样品接收

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

实验室收到样品后，按照《环境样品交接单》要求，立即安排样品保存和检测。

5.2.6 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 5-6 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

序号	二次污染防治措施	防控目的
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《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）、《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）、《建设用地土壤污染状况调查质量控制技术规范（试行）》、《浙江省环境监测质量保证技术规范》（第三版试行）等标准规范的要求，结合公司质量管理体系的要求，对本项目所有样品进行质量控制。检测质量保证的基础工作包括标准溶液的配制和标定，空白试验、平行样、全程序空白样品、质控样、内标法、标准曲线、天平的检验、仪器的校正、玻璃量器的校验等。

5.3.1 检测单位资质

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中一检测研究院股份有限公司进行，其中地下水中的 pH 值、色度、浑浊度、臭和味、肉眼可见物和地表水中的 pH 值由杭州中一检测研究院有限公司进行检测。检测单位资质认定证书及能力附表详见附件 7。

5.3.2 分析方法和检测仪器

本次调查地块送检样品各检测因子的检测方法具体见下表。

表 5-7 土壤 检测项目检出限、检测标准

检测项目	检出限	检测标准	检测方法
pH 值	/	HJ 962-2018	电位法
总氟化物	63 mg/kg	HJ 873-2017	离子选择电极法
铜	1 mg/kg	HJ 491-2019	火焰原子吸收分光光度法
锌	1 mg/kg	HJ 491-2019	火焰原子吸收分光光度法
镍	3 mg/kg	HJ 491-2019	火焰原子吸收分光光度法
铬	4 mg/kg	HJ 491-2019	火焰原子吸收分光光度法
铅	10 mg/kg	HJ 491-2019	火焰原子吸收分光光度法
镉	0.01 mg/kg	GB/T 17141-1997	石墨炉原子吸收分光光度法
总汞	0.002 mg/kg	GB/T 22105.1-2008	原子荧光法

检测项目	检出限	检测标准	检测方法
总砷	0.01 mg/kg	GB/T 22105.2-2008	原子荧光法
六价铬	0.5 mg/kg	HJ 1082-2019	碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法
石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	6 mg/kg	HJ 1021-2019	气相色谱法
1,1,1,2-四氯乙烷	1.2×10 ⁻³ mg/kg	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
1,1,1-三氯乙烷	1.3×10 ⁻³ mg/kg	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
1,1,2,2-四氯乙烷	1.2×10 ⁻³ mg/kg	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
1,1,2-三氯乙烷	1.2×10 ⁻³ mg/kg	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
1,1-二氯乙烯	1.0×10 ⁻³ mg/kg	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
1,1-二氯乙烷	1.2×10 ⁻³ mg/kg	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
1,2,3-三氯丙烷	1.2×10 ⁻³ mg/kg	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
1,2-二氯丙烷	1.1×10 ⁻³ mg/kg	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
1,2-二氯乙烷	1.3×10 ⁻³ mg/kg	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
1,2-二氯苯	1.5×10 ⁻³ mg/kg	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
1,4-二氯苯	1.5×10 ⁻³ mg/kg	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
三氯乙烯	1.2×10 ⁻³ mg/kg	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
乙苯	1.2×10 ⁻³ mg/kg	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
二氯甲烷	1.5×10 ⁻³ mg/kg	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
反式-1,2-二氯乙烯	1.4×10 ⁻³ mg/kg	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
四氯乙烯	1.4×10 ⁻³ mg/kg	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
四氯化碳	1.3×10 ⁻³ mg/kg	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
间-二甲苯+对-二甲苯	1.2×10 ⁻³ mg/kg	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
氯乙烯	1.0×10 ⁻³ mg/kg	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
氯仿	1.1×10 ⁻³ mg/kg	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
氯甲烷	1.0×10 ⁻³ mg/kg	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
氯苯	1.2×10 ⁻³ mg/kg	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
甲苯	1.3×10 ⁻³ mg/kg	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
苯	1.9×10 ⁻³ mg/kg	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
苯乙烯	1.1×10 ⁻³ mg/kg	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
邻-二甲苯	1.2×10 ⁻³ mg/kg	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
顺式-1,2-二氯乙烯	1.3×10 ⁻³ mg/kg	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
苯胺	0.1 mg/kg	GB 5085.3-2007 附录 K	气相色谱-质谱法
2-氯苯酚	0.06 mg/kg	HJ 834-2017	气相色谱-质谱法
硝基苯	0.09 mg/kg	HJ 834-2017	气相色谱-质谱法
萘	0.09 mg/kg	HJ 834-2017	气相色谱-质谱法
苯并[a]蒽	0.1 mg/kg	HJ 834-2017	气相色谱-质谱法
蒽	0.1 mg/kg	HJ 834-2017	气相色谱-质谱法

检测项目	检出限	检测标准	检测方法
苯并[b]荧蒽	0.2 mg/kg	HJ 834-2017	气相色谱-质谱法
苯并[k]荧蒽	0.1 mg/kg	HJ 834-2017	气相色谱-质谱法
苯并[a]芘	0.1 mg/kg	HJ 834-2017	气相色谱-质谱法
茚并[1,2,3-cd]芘	0.1 mg/kg	HJ 834-2017	气相色谱-质谱法
二苯并[a,h]蒽	0.1 mg/kg	HJ 834-2017	气相色谱-质谱法

表 5-8 沉积物检测项目检出限、检测标准

检测项目	检出限	检测标准	检测方法
pH 值*	/	HJ 962-2018	电位法
总氟化物*	63 mg/kg	HJ 873-2017	离子选择电极法
铜	1 mg/kg	HJ 491-2019	火焰原子吸收分光光度法
锌	1 mg/kg	HJ 491-2019	火焰原子吸收分光光度法
镍	3 mg/kg	HJ 491-2019	火焰原子吸收分光光度法
铬	4 mg/kg	HJ 491-2019	火焰原子吸收分光光度法
铅	10 mg/kg	HJ 491-2019	火焰原子吸收分光光度法
镉	0.03 mg/kg	HJ 1315-2023	电感耦合等离子体质谱法
汞	0.002 mg/kg	HJ 680-2013	微波消解/原子荧光法
砷	0.01 mg/kg	HJ 680-2013	微波消解/原子荧光法
六价铬	0.5 mg/kg	HJ 1082-2019	碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法
石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	6 mg/kg	HJ 1021-2019	气相色谱法
1,1,1,2-四氯乙烷	1.2×10 ⁻³ mg/kg	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
1,1,1-三氯乙烷	1.3×10 ⁻³ mg/kg	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
1,1,2,2-四氯乙烷	1.2×10 ⁻³ mg/kg	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
1,1,2-三氯乙烷	1.2×10 ⁻³ mg/kg	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
1,1-二氯乙烯	1.0×10 ⁻³ mg/kg	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
1,1-二氯乙烷	1.2×10 ⁻³ mg/kg	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
1,2,3-三氯丙烷	1.2×10 ⁻³ mg/kg	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
1,2-二氯丙烷	1.1×10 ⁻³ mg/kg	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
1,2-二氯乙烷	1.3×10 ⁻³ mg/kg	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
1,2-二氯苯	1.5×10 ⁻³ mg/kg	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
1,4-二氯苯	1.5×10 ⁻³ mg/kg	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
三氯乙烯	1.2×10 ⁻³ mg/kg	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
乙苯	1.2×10 ⁻³ mg/kg	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
二氯甲烷	1.5×10 ⁻³ mg/kg	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
反式-1,2-二氯乙烯	1.4×10 ⁻³ mg/kg	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
四氯乙烯	1.4×10 ⁻³ mg/kg	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
四氯化碳	1.3×10 ⁻³ mg/kg	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法

检测项目	检出限	检测标准	检测方法
间-二甲苯+对-二甲苯	1.2×10^{-3} mg/kg	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
氯乙烯	1.0×10^{-3} mg/kg	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
氯仿	1.1×10^{-3} mg/kg	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
氯甲烷	1.0×10^{-3} mg/kg	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
氯苯	1.2×10^{-3} mg/kg	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
甲苯	1.3×10^{-3} mg/kg	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
苯	1.9×10^{-3} mg/kg	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
苯乙烯	1.1×10^{-3} mg/kg	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
邻-二甲苯	1.2×10^{-3} mg/kg	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
顺式-1,2-二氯乙烯	1.3×10^{-3} mg/kg	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
苯胺	2×10^{-3} mg/kg	HJ 1210-2021	液相色谱-三重四极杆质谱法
2-氯苯酚	0.06 mg/kg	HJ 834-2017	气相色谱-质谱法
硝基苯	0.09 mg/kg	HJ 834-2017	气相色谱-质谱法
萘	0.09 mg/kg	HJ 834-2017	气相色谱-质谱法
苯并[a]蒽	0.1 mg/kg	HJ 834-2017	气相色谱-质谱法
蒽	0.1 mg/kg	HJ 834-2017	气相色谱-质谱法
苯并[b]荧蒽	0.2 mg/kg	HJ 834-2017	气相色谱-质谱法
苯并[k]荧蒽	0.1 mg/kg	HJ 834-2017	气相色谱-质谱法
苯并[a]芘	0.1 mg/kg	HJ 834-2017	气相色谱-质谱法
茚并[1,2,3-cd]芘	0.1 mg/kg	HJ 834-2017	气相色谱-质谱法
二苯并[a,h]蒽	0.1 mg/kg	HJ 834-2017	气相色谱-质谱法
备注：标注“*”的项目数据仅作调查研究或内部控制使用。			

表 5-9 地下水检测项目检出限、检测标准

检测项目	检出限	检测标准	检测方法
pH 值**	/	HJ 1147-2020	电极法
色度**	5 度	GB/T 11903-1989	铂钴比色法
浑浊度**	0.3 NTU	HJ 1075-2019	浊度计法
臭和味**	/	GB/T 5750.4-2023 (6.1)	嗅气和尝味法
肉眼可见物**	/	GB/T 5750.4-2023 (7.1)	直接观察法
耗氧量	0.4 mg/L	DZ/T 0064.68-2021	酸性高锰酸钾滴定法
	0.4 mg/L	DZ/T 0064.69-2021	碱性高锰酸钾滴定法
溶解性固体总量	4 mg/L	DZ/T 0064.9-2021	重量法
氨氮	0.025 mg/L	HJ 535-2009	纳氏试剂分光光度法
硝酸盐氮	0.08 mg/L	HJ/T 346-2007	紫外分光光度法
亚硝酸盐氮	0.003 mg/L	GB/T 7493-1987	分光光度法

检测项目	检出限	检测标准	检测方法
总硬度	5.0 mg/L	GB/T 7477-1987	EDTA 滴定法
阴离子表面活性剂	0.05 mg/L	GB/T 7494-1987	亚甲蓝分光光度法
氰化物	0.002 mg/L	DZ/T 0064.52-2021	吡啶-吡唑啉酮分光光度法
硫化物	0.003 mg/L	HJ 1226-2021	亚甲基蓝分光光度法
氟化物	0.05 mg/L	GB/T 7484-1987	离子选择电极法
碘化物	0.025 mg/L	DZ/T 0064.56-2021	淀粉分光光度法
挥发酚	0.0003 mg/L	HJ 503-2009	4-氨基安替比林分光光度法
硫酸盐	0.018 mg/L	HJ 84-2016	离子色谱法
氯化物	0.007 mg/L	HJ 84-2016	离子色谱法
铬	0.03mg/L	HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱法
铁	0.01mg/L	HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱法
锰	0.01mg/L	HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱法
铝	0.009mg/L	HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱法
钠	0.03mg/L	HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱法
铜	8×10^{-5} mg/L	HJ 700-2014	电感耦合等离子体质谱法
锌	6.7×10^{-4} mg/L	HJ 700-2014	电感耦合等离子体质谱法
镍	6×10^{-5} mg/L	HJ 700-2014	电感耦合等离子体质谱法
铅	9×10^{-5} mg/L	HJ 700-2014	电感耦合等离子体质谱法
镉	5×10^{-5} mg/L	HJ 700-2014	电感耦合等离子体质谱法
汞	4×10^{-5} mg/L	HJ 694-2014	原子荧光法
砷	3×10^{-4} mg/L	HJ 694-2014	原子荧光法
硒	4×10^{-4} mg/L	HJ 694-2014	原子荧光法
六价铬	0.004 mg/L	DZ/T 0064.17-2021	二苯碳酰二肼分光光度法
可萃取性石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	0.01 mg/L	HJ 894-2017	气相色谱法
四氯化碳	0.4 µg/L	HJ 639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
氯仿	0.4 µg/L	HJ 639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
甲苯	0.3 µg/L	HJ 639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
苯	0.4 µg/L	HJ 639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
萘	0.4 µg/L	HJ 639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法
苯并[a]蒽	0.007 µg/L	HJ 478-2009	液液萃取高效液相色谱法
蒽	0.008 µg/L	HJ 478-2009	液液萃取高效液相色谱法
苯并[b]荧蒽	0.003 µg/L	HJ 478-2009	液液萃取高效液相色谱法
苯并[k]荧蒽	0.004 µg/L	HJ 478-2009	液液萃取高效液相色谱法
苯并[a]芘	0.004 µg/L	HJ 478-2009	液液萃取高效液相色谱法

检测项目	检出限	检测标准	检测方法
二苯并[a,h]蒽	0.003 µg/L	HJ 478-2009	液液萃取高效液相色谱法
茚并[1,2,3-cd]芘	0.003 µg/L	HJ 478-2009	液液萃取高效液相色谱法

备注：标注“**”的项目为分包项目，由杭州中一检测研究院有限公司（资质认定证书编号 241112051762）完成，不在本公司资质认定范围内。

表 5-10 地表水检测项目检出限、检测标准

检测项目	检出限	检测标准	检测方法
pH 值**	/	HJ 1147-2020	电极法
化学需氧量	4 mg/L	HJ 828-2017	重铬酸盐法
高锰酸盐指数	0.5 mg/L	GB/T 11892-1989	酸性高锰酸钾滴定法
氨氮	0.025 mg/L	HJ 535-2009	纳氏试剂分光光度法
总磷	0.01 mg/L	GB/T 11893-1989	钼酸铵分光光度法
挥发酚	0.0003 mg/L	HJ 503-2009	4-氨基安替比林分光光度法
石油类	0.01 mg/L	HJ 970-2018	紫外分光光度法（试行）
阴离子表面活性剂	0.05 mg/L	GB/T 7494-1987	亚甲蓝分光光度法
氰化物	0.004 mg/L	HJ 484-2009	容量法和分光光度法
硫化物	0.01 mg/L	HJ 1226-2021	亚甲基蓝分光光度法
氟化物	0.05 mg/L	GB/T 7484-1987	离子选择电极法
锌	0.009 mg/L	HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱法
铜	8×10^{-5} mg/L	HJ 700-2014	电感耦合等离子体质谱法
铅	9×10^{-5} mg/L	HJ 700-2014	电感耦合等离子体质谱法
镉	5×10^{-5} mg/L	HJ 700-2014	电感耦合等离子体质谱法
汞	4×10^{-5} mg/L	HJ 694-2014	原子荧光法
砷	3×10^{-4} mg/L	HJ 694-2014	原子荧光法
六价铬	0.004 mg/L	GB/T 7467-1987	二苯碳酰二肼分光光度法

备注：标注“**”的项目为分包项目，由杭州中一检测研究院有限公司（资质认定证书编号 241112051762）完成，不在本公司资质认定范围内。

5.3.3 样品制备和预处理

1、土壤样品制备

pH 值、总氟化物和金属样品：将所有样品在托盘上摊开，厚度不超过 5 cm，将托盘放至在土壤烘干箱中，在不超过 40 °C 的温度下进行干燥。风干后，用木锤将样品敲碎，拣出杂质、混匀，过 10 目（0.2 mm）尼龙筛进行过滤，可用于土壤 pH 的测定；过 10 目的样品采用翻拌法全部混匀，用球磨机磨细，过 100 目筛后混匀后分 2 份。质量检查人员每天在已加工好的样品中随机抽取 3% 的样品，从中分出 5 g 过筛检查，过筛率大于 95%，合格后送实验室分析检测，不合格者全部返工。

挥发性有机物（VOCs）：直接进入吹扫捕集仪，进行上机分析。

半挥发性有机物（SVOCs）、石油烃（C₁₀-C₄₀）和总汞样品：取适量混匀后样品，放入真空冷冻干燥仪中进行干燥脱水。干燥后的样品需研磨、过 0.25 mm 孔径的筛子，均化处理成 250 μm 左右的颗粒，可用于半挥发性有机物（SVOCs）、石油烃（C₁₀-C₄₀）的测定；其中测总汞的样品用研磨过 100 目筛后混匀后分 2 份，装入带有内塞的聚乙烯塑料瓶中，另一份直接装入牛皮纸袋供检测用，其余样品当留样保存。

2、样品预处理方法

土壤、沉积物、地下水、地表水样品预处理方法见下表。

表 5-11 土壤样品预处理方法

分析项目	预处理方法
pH 值	称取 10.0 g 干燥后过 10 目筛的样品，加入 25.0 mL 无二氧化碳水，置于恒温（25 °C±1 °C）磁力搅拌器上充分混匀，静置 30 min 后测定。
总氟化物	准确称取过 100 目筛的样品 0.2 g 于镍坩埚中，加入 2.0 gNaOH，放入马弗炉中。300 °C 保持 10 min，升温至 560 °C 保持 30 min。冷却后取出用热水溶解转移至 100 mL 比色管，加入 5.0 mL 盐酸溶液，混匀定容至标线，待测。准确移取一定体积上清液于烧杯中，加入 2 滴溴甲酚紫指示剂，加盐酸溶液调节溶液颜色由蓝紫突变为黄色。将溶液转移至 50 mL 容量瓶，加入 10.0 mL TISAB 溶液，水定容至标线，混匀后测定。
铜、锌、镍、铬、铅	精确称量过 100 目筛的土壤样品 0.3 g 左右于 50 mL 聚四氟乙烯消解罐中，先加盐酸 5 mL，在 100 °C 加热 45 min，然后加入硝酸 9 mL 加热 30 min，加入氢氟酸 5 mL 加热 30 min，然后加入高氯酸 1 mL 加盖 120 °C 加热 3 h，开盖，150 °C 加热至冒白烟，若消解罐内壁还有黑色碳化物，继续加 0.5 mL 高氯酸加盖继续加热直到黑色碳化物消失，开盖，160 °C 赶酸至内容物呈不流动的液珠状。加入 3 mL 1%硝酸溶液，温热溶解，定容至 50 mL 比色管中，待测。
镉	精确称量风干后过 100 目筛的土壤样品 0.3 g 左右于 50 mL 聚四氟乙烯坩埚中，先加盐酸 5 mL 在电热板上低温加热，当蒸发至 2~3 mL，然后加 5 mL 硝酸，4 mL 氢氟酸，2 mL 高氯酸，加盖后中温加热 1 h，开盖，继续加热，直至冒高氯酸白烟时，加盖使黑色有机碳化物充分分解。等黑色有机物消失后，开盖进行消解，直到消解完全。但发现消解不彻底，可再加入 2 mL 硝酸，2 mL 氢氟酸，1 mL 高氯酸重复上述消解过程。用水冲洗坩埚盖和内壁，加入 1 mL 硝酸溶液温热溶解残渣。然后转移至 50 mL 比色管中，定容待测。
总汞	称取经冻干、研磨并过 100 目筛的土壤样品 0.5 g 左右，加入 10 mL（1+1）王水于沸水浴中消解 2 h 后，加 10 mL 保存液，用稀释液定容至 50 mL 比色管中，待测。
总砷	称取经干燥、研磨并过 100 目筛的土壤样品 0.5 g 左右，加入 10 mL（1+1）王水于沸水浴中消解 2 h 后，定容至 50 mL 比色管中，吸取 5 mL 消解液于 50 mL 比色管中，加入 3 mL 盐酸、5 mL 硫脲溶液、5 mL 抗坏血酸溶液，还原 0.5 h 后定容至刻度线，摇匀放置，取上清液，待测。
六价铬	准确称取过 100 目筛的样品 5.0 g 左右于 250 mL 锥形瓶中，加入碳酸钠/氢氧化钠混合溶液 50 mL、氯化镁 400 mg、磷酸氢二钾/磷酸二氢钾缓冲溶液 0.5 mL。置于数显恒温水浴锅中，常温下搅拌 5 min，然后升温至 90~95 °C，保持 60 min，冷却，抽滤。然后用浓硝酸调节溶液的 pH 值至 7.5±0.5。将此溶液转移至 100 mL 比色管中，用去离子水定容，摇匀，待测。

分析项目	预处理方法
石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	1.去除样品中的异物，称取约 10 g 冻干样品，放入研钵，加入适量硅藻土研磨成流沙状脱水，将脱水的样品全部转移至萃取池中，将萃取池竖直平稳放入快速溶剂萃取仪上，丙酮-正己烷（1:1）溶液萃取，萃取液经过无水硫酸钠脱水待浓缩。2.氮吹浓缩仪温度控制在 35~40 ℃，开启氮气至溶剂表面有气流波动，浓缩至 1.0 mL。3.净化：用 10 mL 正己烷-二氯甲烷混合溶剂（1+1）、10 mL 正己烷活化硅酸镁净化柱，待柱上正己烷近干时，将浓缩液全部转移至净化柱中，用约 2 mL 正己烷洗涤收集瓶，洗涤液一并上柱，用 12 mL 正己烷进行洗脱，收集洗脱液，将洗脱液浓缩至 1.0 mL，转移至进样瓶中，待测。
挥发性有（VOCs）	直接上机测定。
半挥发性有机物（SVOCs）	A：称取一定量土壤与硅藻土混合研磨成细小颗粒，放入快速溶剂萃取池中，加入 10 μL6 种替代物密封，用二氯甲烷-丙酮（1+1）加压萃取，收集萃取液。B：浓缩与溶剂置换：将提取液放在氮吹仪上氮吹，氮吹过程中用正己烷多次洗涤管壁在浓缩过程中置换溶剂为正己烷，氮吹浓缩后，加入 10 μL6 种内标标准使用液，使其为 10 μg/mL，定容至 1.00 mL，转移至 2 mL 进样瓶中，再 GC-MS 分析。
苯胺	A：称取一定量土壤与硅藻土混合研磨成细小颗粒，放入快速溶剂萃取池中，加入 10 μL6 种替代物密封，用二氯甲烷-丙酮（1+1）加压萃取，收集萃取液。B：浓缩与溶剂置换：将提取液放在氮吹仪上氮吹，氮吹过程中用正己烷多次洗涤管壁在浓缩过程中置换溶剂为正己烷，收集洗脱液。氮吹浓缩后，加入 10 μL6 种内标标准使用液，使其为 10 μg/mL，定容至 1.00 mL，转移至 2 mL 进样瓶中，再 GC-MS 分析。

表 5-12 沉积物样品预处理方法

分析项目	预处理方法
pH 值*	称取 10.0 g 干燥后过 10 目筛的样品，加入 25.0 mL 无二氧化碳水，置于恒温（25 ℃±1 ℃）磁力搅拌器上充分混匀，静置 30 min 后测定。
总氟化物*	准确称取过 100 目筛的样品 0.2 g 于镍坩锅中，加入 2.0 gNaOH，放入马弗炉中。300 ℃保持 10 min，升温至 560 ℃保持 30 min。冷却后取出用热水溶解转移至 100 mL 比色管，加入 5.0 mL 盐酸溶液，混匀定容至标线，待测。准确移取一定体积上清液于烧杯中，加入 2 滴溴甲酚紫指示剂，加盐酸溶液调节溶液颜色由蓝紫突变为黄色。将溶液转移至 50 mL 容量瓶，加入 10.0 mL TISAB 溶液，水定容至标线，混匀后测定。
铜、锌、镍、铬、铅	精确称量样品 0.3 g 左右于 50 mL 聚四氟乙烯消解罐中，先加盐酸 5 mL，在 100 ℃加热 45 min，然后加入硝酸 9 mL 加热 30 min，加入氢氟酸 5 mL 加热 30 min，然后加入高氯酸 1 mL 加盖 120 ℃加热 3 h，开盖，150 ℃加热至冒白烟，若消解罐内壁还有黑色碳化物，继续加 0.5 mL 高氯酸加盖继续加热直到黑色碳化物消失，开盖，160 ℃赶酸至内容物呈不流动的液珠状。加入 3 mL 1%硝酸溶液，温热溶解，定容至 50 mL 比色管中，待测。
镉	称取待测样品，置于聚四氟乙烯密闭消解罐中，加入 6 mL 王水。将消解罐安置于消解罐支架，放入微波消解仪中进行消解，消解结束后冷却至室温。打开密闭消解罐，用慢速定量滤纸将提取液过滤收集于 50 mL 容量瓶中。待提取液滤尽后，用少量硝酸溶液清洗聚四氟乙烯消解罐的盖子内壁、罐体内壁和滤渣至少 3 次，洗液一并过滤收集于容量瓶中，用实验用水定容至刻度，待测。
汞	称取经冻干、研磨并过 100 目筛的土壤样品 0.5 g 左右于溶样杯中，先后加入 6 mL 盐酸、2 mL 硝酸，然后将溶样杯置于消解罐中，安装消解罐于微波消解仪中消解，消解结束后，将样品过滤，定容至 50 mL 比色管中，用纯水定容，混匀待测。

分析项目	预处理方法
砷	称取经干燥、研磨并过 100 目筛的土壤样品 0.5 g 左右，加入 10 mL (1+1) 王水于沸水浴中消解 2 h 后，定容至 50 mL 比色管中，吸取 5 mL 消解液于 50 mL 比色管中，加入 3 mL 盐酸，5mL 硫脲溶液、5mL 抗坏血酸溶液，还原 0.5 h 后定容至刻度线摇匀放置，取上清液待测。
六价铬	准确称取过 100 目筛的样品 5.0 g 左右于 250 mL 锥形瓶中，加入碳酸钠/氢氧化钠混合溶液 50 mL、氯化镁 400 mg、磷酸氢二钾/磷酸二氢钾缓冲溶液 0.5 mL。置于数显恒温水浴锅中，常温下搅拌 5 min，然后升温至 90~95 °C，保持 60 min，冷却，抽滤。然后用浓硝酸调节溶液的 pH 值至 7.5±0.5。将此溶液转移至 100 mL 比色管中，用去离子水定容，摇匀，待测。
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	1.去除样品中的异物，称取约 10 g 冻干样品，放入研钵，加入适量硅藻土研磨成流沙状脱水，将脱水的样品全部转移至萃取池中，将萃取池竖直平稳放入快速溶剂萃取仪上，丙酮-正己烷 (1:1) 溶液萃取，萃取液经过无水硫酸钠脱水待浓缩。2.氮吹浓缩仪温度控制在 35~40 °C，开启氮气至溶剂表面有气流波动，浓缩至 1.0 mL。3.净化：用 10 mL 正己烷-二氯甲烷混合溶剂 (1+1)、10 mL 正己烷活化硅酸镁净化柱，待柱上正己烷近干时，将浓缩液全部转移至净化柱中，用约 2 mL 正己烷洗涤收集瓶，洗涤液一并上柱，用 12 mL 正己烷进行洗脱，收集洗脱液，将洗脱液浓缩至 1.0 mL，转移至进样瓶中，待测。
挥发性有 (VOCs)	直接上机测定。
半挥发性有机物 (SVOCs)	A: 称取一定量土壤与硅藻土混合研磨成细小颗粒，放入快速溶剂萃取池中，加入 10 µL 6 种替代物密封，用二氯甲烷-丙酮 (1+1) 加压萃取，收集萃取液。B: 浓缩与溶剂置换：将提取液放在氮吹仪上氮吹，氮吹过程中用正己烷多次洗涤管壁在浓缩过程中置换溶剂为正己烷，氮吹浓缩后，加入 10 µL 6 种内标标准使用液，使其为 10 µg/mL，定容至 1.00 mL，转移至 2 mL 进样瓶中，再 GC-MS 分析。
苯胺	称取 5 g 冻干后样品至离心管中，加入 1 g 五水合硫代硫酸钠，一次加入适量内标中间液和 10 mL 正己烷-丙酮混合溶剂，密封后用旋涡混匀器混匀。超声提取 30 min (水槽中放置冰盒，确保水浴温度始终低于 25 °C) 后，6000 r/min 冷冻离心 10 min，取 2.00 mL 过滤后的样品过 C ₁₈ 固相萃取柱净化，浓缩至 1 mL，准确移取 250 µL 浓缩后的净化洗脱液，用水定容至 1.0 mL，待测。
备注：标注“*”的项目数据仅作调查研究或内部控制使用。	

表 5-13 地下水样品预处理方法

分析项目	预处理方法
pH 值**、浑浊度**	现场测定。
肉眼可见物**	将水样摇匀，倒入洁净透明的锥形瓶中在光线明亮处迎光直接观察，记录所观察到的肉眼可见物。
臭和味**	量取 100 mL 水样置于 250 mL 锥形瓶内，用温水或者冷水在瓶外调节水温至 20 °C±2 °C，振荡瓶内水样，充瓶口闻水样气味；取一小漏斗放在瓶口，把瓶内水样加热至沸腾，立即取下。稍冷后再闻水样的气味。
色度**	取适量水样于 50 mL 具塞比色管中，定容，与铂-钴标准色列同时振摇均匀后比较，若水样色调与标准色列不一致，则用文字描述。
耗氧量	吸取水样，定容至 100 mL 于 250 mL 锥形瓶中，加入硫酸溶液 5 mL、高锰酸钾标准使用溶液 10.00 mL，摇匀。将锥形瓶置于电炉上煮沸后，立即放入沸水浴中加热 30 min (沸水液面要高于锥形瓶内试样的液面)，取出锥形瓶，加入草酸钠标准溶液 10.00 mL，摇匀，待高锰酸钾的紫红色完全消失后，趁热 (此时试样温度不低于 70 °C，否则需加热) 用高锰酸钾标准使用溶液滴定至试样微红色不退，即为终点。

分析项目	预处理方法
	取一定量水样，用纯水定容至 100 mL 于 250 mL 锥形瓶中，加入氢氧化钠溶液 0.5 mL 和高锰酸钾标准使用溶液 10.00 mL，摇匀。将锥形瓶置于电炉上煮沸后，立即放入沸水浴中加热 30 min，取出锥形瓶，加入草酸钠标准溶液 10.00 mL，摇匀，再加入硫酸溶液 5 mL，摇匀。待高锰酸钾的紫红色完全消失后，趁热用高锰酸钾标准使用溶液滴定至试样微红色不退，即为终点。
溶解性固体总量	将蒸发皿洗净，放入 105 °C ± 2 °C 的烘箱中烘 1 h，取出后放在干燥器内冷却后称重，再次烘 30 min，冷却，称量至恒重。移取经过 0.45 μm 滤膜过滤的试样于蒸发皿内，放在水浴上蒸干。移入 105 °C ± 2 °C 的烘箱中烘 1 h，取出后放在干燥器内冷却后称重，再次烘 30min，冷却，称量至恒重。
氨氮	用淀粉-碘化钾试纸判断水样中是否含有余氯，若试纸变蓝，则向试样中加入适量硫代硫酸钠溶液（3.5 g/L），再用淀粉-碘化钾试纸检查余氯是否除尽。再取 100 mL 样品加入 1 mL 硫酸锌溶液和 0.1 mL—0.2 mL 氢氧化钠溶液（250 g/L）调节 PH 约为 10.5，混匀，放置沉淀后过滤，弃去 20 mL 初滤液，再取一定体积的过滤后试样，定容至 50.0 mL，加入 1.0 mL（500 g/L）酒石酸钾钠，1.5 mL 纳氏试剂，静置 10 min 后测定。 用淀粉-碘化钾试纸判断水样中是否含有余氯，若试纸变蓝，则向试样中加入适量硫代硫酸钠溶液（3.5 g/L），再用淀粉-碘化钾试纸检查余氯是否除尽。再取 250 mL 原水样移入蒸馏烧瓶中，加几滴溴百里酚蓝指示剂，用氢氧化钠溶液（1 mol/L）或盐酸溶液（1 mol/L）调节 pH 使指示剂颜色显示在黄色到蓝色之间，加入 0.25 g 轻质氧化镁及数粒玻璃珠，接好冷凝管，向接收瓶中加入 50 mL（20 g/L）硼酸溶液，开始蒸馏，待馏出液达 200 mL 后停止，定容至 250 mL，再取一定体积的蒸馏后试样，置于比色管中，定容至 50 ml，加入 1.0 mL（500 g/L）酒石酸钾钠，1.0 mL 纳氏试剂，静置 10 min 后测定。
硝酸盐氮	将 200 mL 水样调节 PH 为 7 后，加 4 mL 氢氧化铝悬浮液，取 100 mL 上清液分两次洗涤树脂柱，弃去，在继续使水样上清液通过柱子，收集 50 mL 于比色管中加 1 mL 1 mol/L 盐酸溶液，待测。
亚硝酸盐氮	取一定体积的试样定容至 50 mL，加入 1.00 mL 显色剂，混匀。放置 20 min 后，待测。
总硬度	取一定体积的试样定容至 50.0 mL，加入缓冲溶液后使 pH 保持在 10±0.1 后加入约 50 mg 铬黑 T 指示剂粉末，使溶液呈紫红色。用 EDTA 二钠标准溶液进行滴定，滴定终点溶液呈天蓝色。
阴离子表面活性剂	取 100 mL 水样置于分液漏斗中，以酚酞为指示剂，逐滴加入 1 mol/L 氢氧化钠溶液至水溶液呈桃红色，在滴加 0.5 mol/L 硫酸至桃红色消失，加入 25 mL 亚甲蓝溶液，摇匀加入 10 mL 三氯甲烷，振荡 30 s，将氯仿层放入预先盛有 50 mL 的第二个分液漏斗，用数滴氯仿淋洗第一个分液漏斗的放液管，重复萃取三次，每次用 10 mL 氯仿。合并所有氯仿至第二个分液漏斗中，激烈摇动 30s，静置分层。将所有氯仿层通过脱脂棉，放入 50 mL 容量瓶中，再用氯仿萃取洗涤液 2 次（每次用量 5 mL），此氯仿层也并入容量瓶中，加氯仿至标线，待测。

分析项目	预处理方法
氰化物	取水样 250 mL 于 500 mL 全玻璃磨口蒸馏瓶中，放数粒玻璃珠，接好冷却系统（整个系统不能漏气），冷凝管下端接一个盛有 5 mL 的 10 g/L 氢氧化钠溶液的 50 mL 量筒，冷凝管的下口要插入氢氧化钠溶液液面下。向蒸馏瓶中加入 100 g/L 的乙酸锌溶液 10 mL 和甲基橙指示剂 3~5 滴，摇匀。快速加入酒石酸 2 g，此时溶液应呈红色（若为黄色，应补加酒石酸直至溶液呈红色），立即盖好瓶盖，打开冷凝水并加热蒸馏。蒸馏时控制好加热温度，以吸收液面不冒气泡为宜。当接收量筒内溶液总体积接近 50 mL 时，停止蒸馏，用纯水定容至 50 mL，供测定。取蒸馏液 10.00 mL 于 25 mL 比色管中，加入酚酞乙醇溶液（10 g/L）1 滴，用（1+3）乙酸溶液中和至无色，加 2 mL 磷酸缓冲液、6 滴氯胺 T，摇匀，放置 1 min，加 9 mL 吡啶—吡啶酮溶液，用纯水定容后摇匀。放置 30 min 后待测。
硫化物	往显色管中加入 20 mL 10 g/L 的氢氧化钠溶液作为吸收液，取适量样品定容至 200 mL，倒入蒸馏瓶中，加入 5 mL 抗氧化剂溶液，加入 10 mL（1+1）的盐酸溶液，以 2 mL/min-4 mL/min 的馏出速度蒸馏，当馏出液体积达到约 60 mL 时停止蒸馏。显色管中的溶液倒入 100 mL 比色管中冲洗显色管，并入比色管中，加水至 60 mL，加入 10 mL 2 g/L 的 N,N-二甲基对苯二胺溶液，混匀，加入 1 mL 100 g/L 的硫酸铁铵溶液，立即密塞并充分振荡，放置 10 分钟，用水稀释至标线，摇匀，待测。
氟化物	吸取 40 mL 水样于 50 mL 容量瓶中，调节至近中性，加入 10 mL TISAB 缓冲液，定容至标线，摇匀，注入至 100 mL 聚乙烯杯待测。
碘化物	将水样过滤，取过滤后水样 20.0 mL 于 25 mL 比色管中，加入磷酸 3 滴，滴加饱和溴水至淡黄色稳定不变，置于沸水浴中加热 2 min 取下，趁热加入甲酸钠溶液数滴至溶液中溴的颜色完全退去。再将比色管放入沸水浴加热 2 min 以破坏过剩的甲酸钠。取下放入冷水浴中冷却。向比色管中加入碘化钾溶液 1.0 mL，淀粉溶液 1.0 mL，用纯水定容至刻度，摇匀。待测。
挥发酚	取一定体积的试样定容至 250 mL，蒸馏得 250 mL 馏出液。取适量馏出液，定容至 250 mL，加入 2.00 mL 氨-氯化铵缓冲溶液，混匀后加入 1.50 mL 20 g/L 4-氨基安替比林溶液，混匀后加入 1.50 mL 80 g/L 铁氰化钾溶液，混匀后准确加入 10.0 mL 三氯甲烷，密塞，剧烈振摇 2 min，倒置放气，静置分层，取三氯甲烷相，待测。
硫酸盐、氯化物	过 0.45 μm 微孔滤膜后，待测。
铬、铁、锰、铝、钠、铜、锌、镍、铅、镉	取适量样品，待测
汞	量取 5.0 mL 混匀后的样品于 10 mL 比色管中，加入 1 mL 王水溶液，加塞混匀，沸水浴消解 1 h 后，冷却，定容后待测。
砷	量取 50.0 mL 混匀后的样品于 150 mL 锥形瓶中，加入 5 mL 硝酸-高氯酸混合酸后加热至冒白烟，冷却。再加入 5 mL 盐酸，加热至黄褐色烟冒尽，冷却，移至 50 mL 容量瓶中，定容至刻度线，摇匀，取 5 mL 样品于 10 mL 比色管中加入 2 mL 盐酸、2 mL 硫脲-抗坏血酸混合溶液，静置 30 min 后定容、摇匀，待测。
硒	量取 50.0 mL 混匀后的样品于 150 mL 锥形瓶中，加入 5 mL 硝酸-高氯酸混合酸后加热至冒白烟，冷却。再加入 5 mL 盐酸，加热至黄褐色烟冒尽，冷却，移至 50 mL 容量瓶中，定容至刻度线，取 5 mL 样品于 10 mL 比色管中加入 2 mL 盐酸溶液，定容、摇匀，待测。
六价铬	取一定体积试样于 50 mL 比色管中，加入 0.50 mL 1+1 硫酸和 0.50 mL 磷酸，混匀。加入 2.00 mL 2 g/L 二苯碳酰二肼溶液，摇匀。放置 10 min 后，待测。

分析项目	预处理方法
可萃取性石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	(1) 将全部水样转移至 2 L 分液漏斗中, 量取 60 mL 二氯甲烷洗涤样品瓶后, 全部转移至分液漏斗, 振荡萃取 5 min (注意放气), 静置 10 min, 待两相分层, 收集下层有机相, 再加入 60 mL 二氯甲烷, 重复上述动作, 合并萃取液。将萃取液通过无水硫酸钠脱水。将水相全部转移至 2000 mL 量筒中, 测量样品体积并记录。(2) 氮吹浓缩仪: 温度控制在 35~40℃, 开启氮气至溶剂表面有气流波动, 加入 10 mL 正己烷, 浓缩至约 1 mL, 再加入 10 mL 正己烷, 最后浓缩至约 1 mL, 待净化。(3) 净化: 用 10 mL 正己烷-二氯甲烷混合溶剂 (4+1)、10 mL 正己烷活化硅酸镁净化柱, 待柱上正己烷近干时, 将浓缩液全部转移至净化柱中, 用约 2 mL 正己烷洗涤收集瓶, 洗涤液一并上柱, 用 12 mL 正己烷-二氯甲烷混合溶剂 (4+1) 进行洗脱, 收集洗脱液, 将洗脱液浓缩至 1 mL, 转移至进样瓶中。
挥发性有机物 (VOCs)	直接上机测定。
多环芳烃	萃取: 摇匀水样, 取量 1000 mL 水样, 倒入 2000 mL 的分液漏斗中, 加入 50 μL 十氟联苯溶液 (40 μg/mL), 加入 30 g 氯化钠, 再加入 50 mL 二氯甲烷, 振摇 5 min, 静置分层, 收集有机相, 放入 250 mL 接收瓶中, 重复萃取两遍, 合并有机相, 加入无水硫酸钠至有流动的无水硫酸钠存在。放置 30 min, 脱水干燥。浓缩: 用氮吹仪浓缩至 1 mL。转换: 浓缩至 0.5~1.0 mL, 加入 3 mL 乙腈, 再浓缩至 0.5 mL 以下, 最后准确定容到 0.5 mL 待测。
备注: 标注 “**” 的项目为分包项目, 由杭州中一检测研究院有限公司 (资质认定证书编号 241112051762) 完成, 不在本公司资质认定范围内。	

表 5-14 地表水样品预处理方法

分析项目	预处理方法
pH 值**	现场测定。
化学需氧量	1. 取适量样品, 用 10 g/L 氢氧化钠溶液调节 pH 至中性, 加铬酸钾指示剂并用硝酸银溶液 (0.141 mol/L) 滴至出现砖红色沉淀, 判断氯离子含量。2. 取一定量水样, 定容至 10.0 mL, 加入 0.025 mol/L 重铬酸钾溶液, 按氯离子粗略浓度用 100 g/L 硫酸汞溶液进行掩蔽后, 加入 15.00 mL 10 g/L 硫酸-硫酸银溶液回流 2 h 后, 冷却, 加入 3 滴邻菲罗啉后用约为 0.00500 mol/L 硫酸亚铁铵滴定, 溶液颜色从黄色经蓝绿色后变成红褐色即为终点。
高锰酸盐指数	取一定量水样, 用纯水定容至 100 mL, 加入 10.00 mL 0.01 mol/L 高锰酸钾溶液和 5.00 mL (1+3) 硫酸溶液, 水浴煮沸 30 min 后, 趁热加入 10.00 mL 0.0100 mol/L 草酸钠溶液, 用高锰酸钾溶液滴定至刚出现粉红色为滴定终点。
氨氮	用淀粉-碘化钾试纸判断水样中是否含有余氯, 若试纸变蓝, 则向试样中加入适量硫代硫酸钠溶液 (3.5 g/L), 再用淀粉-碘化钾试纸检查余氯是否除尽。再取 100 mL 样品加入 1 mL 硫酸锌溶液和 0.1 mL-0.2 mL 氢氧化钠溶液 (250 g/L) 调节 PH 约为 10.5, 混匀, 放置沉淀后过滤, 弃去 20 mL 初滤液, 再取一定体积的过滤后试样, 定容至 50.0 mL, 加入 1.0 mL (500 g/L) 酒石酸钾钠, 1.0 mL 纳氏试剂, 静置 10 min 后测定。
总磷	将样品调至中性后, 取一定体积的试样定容至 25 mL, 加入 4.00 mL 50 g/L 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 °C 时, 保持 30 min 后停止加热。待压力表度数降至零后, 取出冷却。加水至 50 mL, 加入 1.00 mL 100 g/L 抗坏血酸溶液, 混匀。30 s 后加入 2.00 mL 钼酸盐溶液, 混匀。放置 15 min 后, 待测。

分析项目	预处理方法
挥发酚	取一定体积的试样定容至 250 mL，蒸馏得 250 mL 馏出液。取适量馏出液，定容至 250 mL，加入 2.00 mL 氨-氯化铵缓冲溶液，混匀后加入 1.50 mL 20 g/L4-氨基安替比林溶液，混匀后加入 1.50 mL 80 g/L 铁氰化钾溶液，混匀后准确加入 10.0 mL 三氯甲烷，密塞，剧烈振摇 2 min，倒置放气，静置分层，取三氯甲烷相，待测。
石油类	将一定体积的样品转移至 1000 mL 分液漏斗中，量取 25 mL 正己烷洗涤采样瓶后，全部转移至分液漏斗中，充分振荡 2 分钟，将下层水相倒入量筒中测量体积。将上层萃取液通过已放置 10 mm 厚度无水硫酸钠的玻璃漏斗进行脱水，再将萃取液通过装有玻璃棉的硅镁吸附柱，弃去前 2 mL-3 mL 滤液，待测。
阴离子表面活性剂	取 100 mL 水样置于分液漏斗中，以酚酞为指示剂，逐滴加入 1 mol/L 氢氧化钠溶液至水溶液呈桃红色，在滴加 0.5 mol/L 硫酸至桃红色消失，加入 25 mL 亚甲蓝溶液，摇匀加入 10 mL 三氯甲烷，振荡 30 s，将氯仿层放入预先盛有 50 mL 的第二个分液漏斗，用数滴氯仿淋洗第一个分液漏斗的放液管，重复萃取三次，每次用 10 mL 氯仿。合并所有氯仿至第二个分液漏斗中，激烈摇动 30s，静置分层。将所有氯仿层通过脱脂棉，放入 50 mL 容量瓶中，再用氯仿萃取洗涤液 2 次（每次用量 5 mL），此氯仿层也并入容量瓶中，加氯仿至标线，待测。
氰化物	用量筒量取适量样品定容至 200 mL，移入蒸馏瓶，加入几粒玻璃珠，往 100 mL 比色管中加入 10 mL10 g/L 的氢氧化钠溶液，作为吸收液，往蒸馏瓶中加入 10 mL100 g/L 的硝酸锌溶液，加入 7~8 滴甲基橙指示剂，再迅速加入 5 mL150 g/L 的酒石酸溶液，并迅速盖好瓶盖，打开冷凝水，加热蒸馏至 100 mL。量取 10.0 mL 馏出液倒入 25 mL 比色管中，加入 5.0 mL 磷酸缓冲液混匀，加入 0.20 mL10 g/L 的氯胺 T 溶液，混匀，放置 3-5 分钟，加入 5.0 mL 异烟酸-吡啶啉酮，混匀。加水稀释至标线，摇匀，在 35 °C 的水浴锅中放置 40 分钟，待测。
硫化物	往显色管中加入 20 mL10 g/L 的氢氧化钠溶液作为吸收液，取适量样品定容至 200 mL，倒入蒸馏瓶中，加入 5 mL 抗氧化剂溶液，加入 10 mL（1+1）的盐酸溶液，以 2 mL/min-4 mL/min 的馏出速度蒸馏，当馏出液体积达到约 60 mL 时停止蒸馏。显色管中的溶液倒入 100 mL 比色管中冲洗显色管，并入比色管中，加水至 60 mL，加入 10 mL2 g/L 的 N,N-二甲基对苯二胺溶液，混匀，加入 1 mL100 g/L 的硫酸铁铵溶液，立即密塞并充分振荡，放置 10 分钟，用水稀释至标线，摇匀，待测。
氟化物	吸取 40 mL 水样于 50 mL 容量瓶中，调节至近中性，加入 10 mL TISAB 缓冲液，定容至标线，摇匀，注入至 100 mL 聚乙烯杯待测。
锌、铜、铅、镉	取适量样品，待测
汞	量取 5.0 mL 混匀后的样品于 10 mL 比色管中，加入 1 mL 王水溶液，加塞混匀，沸水浴消解 1 h 后，冷却，定容后待测。
砷	量取 50.0 mL 混匀后的样品于 150 mL 锥形瓶中，加入 5 mL 硝酸-高氯酸混合酸后加热至冒白烟，冷却。再加入 5 mL 盐酸，加热至黄褐色烟冒尽，冷却，移至 50 mL 容量瓶中，定容至刻度线，摇匀，取 5 mL 样品于 10 mL 比色管中加入 2 mL 盐酸、2 mL 硫脲-抗坏血酸混合溶液，静置 30 min 后定容、摇匀，待测。
六价铬	取一定的体积试样定容至 50.0 mL，加入 0.50 mL 1+1 硫酸和 0.50 mL 磷酸，混匀。加入 2.00 mL 2 g/L 二苯碳酰二肼溶液，摇匀。放置 10 min 后，待测。
备注：标注“**”的项目为分包项目，由杭州中一检测研究院有限公司（资质认定证书编号 241112051762）完成，不在本公司资质认定范围内。	

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拭（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（宁波市北仑环保固废处置有限公司）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。

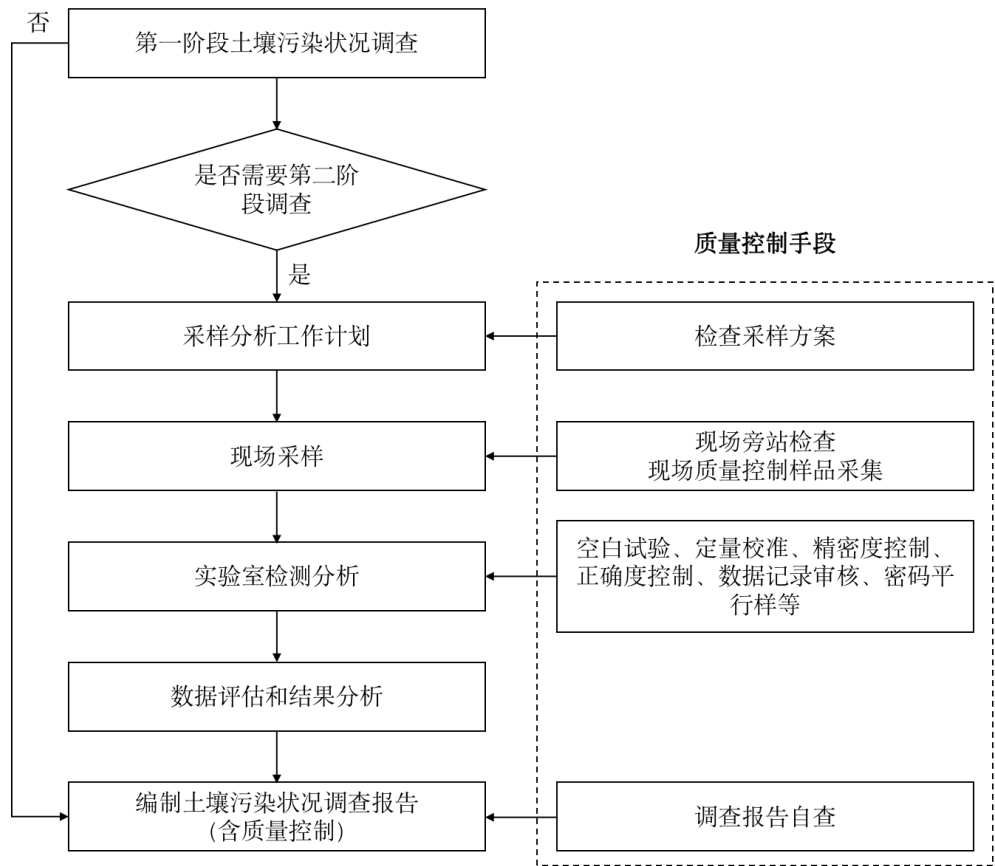


图 6-1 本次调查质量控制工作流程图

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。

本项目pH值、总氟化物和金属样品采集采用木铲，挥发性有机物采集采用VOCs取样器（非扰动采样器），总汞、石油烃（C₁₀-C₄₀）和半挥发性有机物采集采用不锈钢铲。

（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8个土壤现场平行样，每批次1份运输空白、全程空白，共计2份运输空白、全程空白，满足质控的要求。**

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

2) 地下水样品

防止采样过程中样品被污染，需单独采集的水样，按要求独立采集，否则视为无效样品。需加固定剂保存的水质样品，由检测人员在现场加入。**地下水现场平行样应不少于地块总样品数的10%，每个地块至少采集1份，本项目共采集3个地下水现场平行样，3份运输空白、全程空白、设备空白，满足质控的要求。**

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

③样品唯一标识

按照《样品管理程序》中编码规则确定样品唯一标识，确保样品在流转过程中自

始至终不会发生混淆。

④原始记录

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

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

⑤采样小组自检

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

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

（3）质量监督员检查

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

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

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

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

④采样器具检查：采样器具是否满足采样技术规范要求；

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

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

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

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

（4）现场原始记录

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、贮存和数据分析等不同阶段反映数据质量。

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

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

综上所述，本项目现场采样、检测均按照《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《地

下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）和《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）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

土壤、沉积物、地下水和地表水的样品保存、运输和流转按照《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）、《地表水环境质量监测技术规范》（HJ 91.2-2022）、《水质采样技术指导》（HJ 494-2009）及《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）等标准规范的要求执行。

2、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）样品现场暂存

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。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。

（2）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。本项目样品采取低温保存的运输方法，尽快送到实验室分析测试。

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

3、样品运输和流转质量控制

样品采集完成后，由专用小汽车送至实验室，并及时冷藏。

（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。本项目选用专用小汽车将土壤、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；

(2) 样品置于 $<4^{\circ}\text{C}$ 冷藏箱保存，采用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) 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) 样品运抵实验室后由样品管理员进行接收。样品管理员立即检查样品箱是否有破损，按照《环境样品交接流转单》清点核实样品数量、样品瓶编号以及破损情况，对样品进行符合性检查，确认无误后在《环境样品交接流转单》上签字。实验室收到样品后，按照《环境样品交接流转单》要求，立即安排样品保存和检测。

综上所述，本项目样品保存、运输和流转过程均符合《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）、《地表水环境质量监测技术规范》（HJ 91.2-2022）和《水质采样技术指导》（HJ 494-2009）。

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《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）、《地表水环境质量监测技术规范》（HJ 91.2-2022）、《水质采样技术指导》（HJ 494-2009）、《建设用地土壤污染状况调查质量控制技术规范（试行）》及所选用的分析测试方法，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，应进行空白试验。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，要求每批样品或每 20 个样品应至少做 1 次空白试验。

空白样品分析测试结果一般应低于方法检出限。若空白样品分析测试结果低于方法检出限，可忽略不计；若空白样品分析测试结果略高于方法检出限但比较稳定，可进行多次重复试验，计算空白样品分析测试结果平均值并从样品分析测试结果中扣除；若空白样品分析测试结果明显超过正常值，实验室应查找原因并采取适当的纠正和预防措施，并重新对样品进行分析测试。

本项目每批样品均做了空白试验，且空白样品分析测试结果均低于方法检出限。
部分数据如下所示，详见附件 6。

表 6-1 土壤空白样检测结果

空白样品		全程序空白	运输空白	设备空白	全程序空白	运输空白	全程序空白	运输空白
采样日期		2024-12-10	2024-12-10	2024-12-10	2024-12-11	2024-12-11	2024-12-16	2024-12-16
总氟化物 mg/kg		<63	<63	<63	<63	<63	<63	<63
铜 mg/kg		<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
锌 mg/kg		<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
镍 mg/kg		<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3
铬 mg/kg		<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4
铅 mg/kg		<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
镉 mg/kg		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
总汞 mg/kg		<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
总砷 mg/kg		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
六价铬 mg/kg		<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）mg/kg		<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6
挥发性有机物 mg/kg	1,1,1,2-四氯乙烷	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³
	1,1,1-三氯乙烷	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³
	1,1,2,2-四氯乙烷	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³
	1,1,2-三氯乙烷	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³
挥发性有机物 mg/kg	1,1-二氯乙烯	<1.0×10 ⁻³	<1.0×10 ⁻³	<1.0×10 ⁻³	<1.0×10 ⁻³	<1.0×10 ⁻³	<1.0×10 ⁻³	<1.0×10 ⁻³
	1,1-二氯乙烷	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³
	1,2,3-三氯丙烷	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³
	1,2-二氯丙烷	<1.1×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻³
	1,2-二氯乙烷	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³
	1,2-二氯苯	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³

空白样品		全程序空白	运输空白	设备空白	全程序空白	运输空白	全程序空白	运输空白
采样日期		2024-12-10	2024-12-10	2024-12-10	2024-12-11	2024-12-11	2024-12-16	2024-12-16
	1,4-二氯苯	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$
	三氯乙烯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$
	乙苯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$
	二氯甲烷	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$
	反式-1,2-二氯乙烯	$<1.4 \times 10^{-3}$	$<1.4 \times 10^{-3}$	$<1.4 \times 10^{-3}$	$<1.4 \times 10^{-3}$	$<1.4 \times 10^{-3}$	$<1.4 \times 10^{-3}$	$<1.4 \times 10^{-3}$
	四氯乙烯	$<1.4 \times 10^{-3}$	$<1.4 \times 10^{-3}$	$<1.4 \times 10^{-3}$	$<1.4 \times 10^{-3}$	$<1.4 \times 10^{-3}$	$<1.4 \times 10^{-3}$	$<1.4 \times 10^{-3}$
	四氯化碳	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$
	间-二甲苯+对-二甲苯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$
	氯乙烯	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$
	氯仿	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$
	氯甲烷	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$
	氯苯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$
挥发性有机物 mg/kg	甲苯	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$
	苯	$<1.9 \times 10^{-3}$	$<1.9 \times 10^{-3}$	$<1.9 \times 10^{-3}$	$<1.9 \times 10^{-3}$	$<1.9 \times 10^{-3}$	$<1.9 \times 10^{-3}$	$<1.9 \times 10^{-3}$
	苯乙烯	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$
	邻-二甲苯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$
	顺式-1,2-二氯乙烯	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$
半挥发性有机物 mg/kg	苯胺	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
	2-氯苯酚	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06
	硝基苯	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09
	萘	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09
	苯并[a]蒽	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
	蒽	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1

空白样品		全程序空白	运输空白	设备空白	全程序空白	运输空白	全程序空白	运输空白
采样日期		2024-12-10	2024-12-10	2024-12-10	2024-12-11	2024-12-11	2024-12-16	2024-12-16
	苯并[b]荧蒽	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
	苯并[k]荧蒽	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
	苯并[a]芘	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
	茚并[1,2,3-cd]芘	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
	二苯并[a,h]蒽	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1

表 6-2 沉积物空白样检测结果

空白样品		全程序空白	运输空白	设备空白
采样日期		2024-12-16	2024-12-16	2024-12-16
总氟化物*mg/kg		<63	<63	<63
铜 mg/kg		<1	<1	<1
锌 mg/kg		<1	<1	<1
镍 mg/kg		<3	<3	<3
铬 mg/kg		<4	<4	<4
铅 mg/kg		<10	<10	<10
镉 mg/kg		<0.03	<0.03	<0.03
汞 mg/kg		<0.002	<0.002	<0.002
砷 mg/kg		<0.01	<0.01	<0.01
六价铬 mg/kg		<0.5	<0.5	<0.5
石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）mg/kg		<6	<6	<6
挥发性有机物 mg/kg	1,1,1,2-四氯乙烷	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³
	1,1,1-三氯乙烷	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³
	1,1,2,2-四氯乙烷	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³

空白样品		全程序空白	运输空白	设备空白
采样日期		2024-12-16	2024-12-16	2024-12-16
	1,1,2-三氯乙烷	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$
	1,1-二氯乙烯	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$
	1,1-二氯乙烷	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$
	1,2,3-三氯丙烷	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$
	1,2-二氯丙烷	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$
	1,2-二氯乙烷	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$
	1,2-二氯苯	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$
	1,4-二氯苯	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$
	三氯乙烯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$
	乙苯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$
	二氯甲烷	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$
	反式-1,2-二氯乙烯	$<1.4 \times 10^{-3}$	$<1.4 \times 10^{-3}$	$<1.4 \times 10^{-3}$
	四氯乙烯	$<1.4 \times 10^{-3}$	$<1.4 \times 10^{-3}$	$<1.4 \times 10^{-3}$
挥发性有机物 mg/kg	四氯化碳	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$
	间-二甲苯+对-二甲苯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$
	氯乙烯	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$
	氯仿	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$
	氯甲烷	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$
	氯苯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$
	甲苯	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$
	苯	$<1.9 \times 10^{-3}$	$<1.9 \times 10^{-3}$	$<1.9 \times 10^{-3}$
	苯乙烯	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$
	邻-二甲苯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$

空白样品		全程序空白	运输空白	设备空白
采样日期		2024-12-16	2024-12-16	2024-12-16
	顺式-1,2-二氯乙烯	$<1.3\times 10^{-3}$	$<1.3\times 10^{-3}$	$<1.3\times 10^{-3}$
半挥发性有机物 mg/kg	苯胺	$<2\times 10^{-3}$	$<2\times 10^{-3}$	$<2\times 10^{-3}$
	2-氯苯酚	<0.06	<0.06	<0.06
	硝基苯	<0.09	<0.09	<0.09
	萘	<0.09	<0.09	<0.09
	苯并[a]蒽	<0.1	<0.1	<0.1
	蒽	<0.1	<0.1	<0.1
	苯并[b]荧蒽	<0.2	<0.2	<0.2
	苯并[k]荧蒽	<0.1	<0.1	<0.1
	苯并[a]芘	<0.1	<0.1	<0.1
	茚并[1,2,3-cd]芘	<0.1	<0.1	<0.1
	二苯并[a,h]蒽	<0.1	<0.1	<0.1

表 6-3 地下水空白样检测结果

空白样品	全程序空白	运输空白	设备空白	全程序空白	运输空白	全程序空白	运输空白
采样日期	2025-02-10	2025-02-10	2025-02-10	2025-02-11	2025-02-11	2025-02-12	2025-02-12
耗氧量 mg/L	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4
氨氮（以 N 计） mg/L	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025
硝酸盐氮 mg/L	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08
亚硝酸盐氮 mg/L	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003
总硬度（以 CaCO_3 计） mg/L	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0
阴离子表面活性剂 mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
氰化物 mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002

空白样品		全程序空白	运输空白	设备空白	全程序空白	运输空白	全程序空白	运输空白
采样日期		2025-02-10	2025-02-10	2025-02-10	2025-02-11	2025-02-11	2025-02-12	2025-02-12
硫化物 mg/L		<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003
氟化物 mg/L		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
碘化物 mg/L		<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025
挥发酚 mg/L		<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003
硫酸盐 mg/L		<0.018	<0.018	<0.018	<0.018	<0.018	<0.018	<0.018
氯化物 mg/L		<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007
铬 mg/L		<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
铁 mg/L		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
锰 mg/L		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
铝 mg/L		<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009
钠 mg/L		<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
铜 mg/L		<8×10 ⁻⁵	<8×10 ⁻⁵	<8×10 ⁻⁵	<8×10 ⁻⁵	<8×10 ⁻⁵	<8×10 ⁻⁵	<8×10 ⁻⁵
锌 mg/L		<6.7×10 ⁻⁴	<6.7×10 ⁻⁴	<6.7×10 ⁻⁴	<6.7×10 ⁻⁴	<6.7×10 ⁻⁴	<6.7×10 ⁻⁴	<6.7×10 ⁻⁴
镍 mg/L		<6×10 ⁻⁵	<6×10 ⁻⁵	<6×10 ⁻⁵	<6×10 ⁻⁵	<6×10 ⁻⁵	<6×10 ⁻⁵	<6×10 ⁻⁵
铅 mg/L		<9×10 ⁻⁵	<9×10 ⁻⁵	<9×10 ⁻⁵	<9×10 ⁻⁵	<9×10 ⁻⁵	<9×10 ⁻⁵	<9×10 ⁻⁵
镉 mg/L		<5×10 ⁻⁵	<5×10 ⁻⁵	<5×10 ⁻⁵	<5×10 ⁻⁵	<5×10 ⁻⁵	<5×10 ⁻⁵	<5×10 ⁻⁵
汞 mg/L		<4×10 ⁻⁵	<4×10 ⁻⁵	<4×10 ⁻⁵	<4×10 ⁻⁵	<4×10 ⁻⁵	<4×10 ⁻⁵	<4×10 ⁻⁵
砷 mg/L		<3×10 ⁻⁴	<3×10 ⁻⁴	<3×10 ⁻⁴	<3×10 ⁻⁴	<3×10 ⁻⁴	<3×10 ⁻⁴	<3×10 ⁻⁴
硒 mg/L		<4×10 ⁻⁴	<4×10 ⁻⁴	<4×10 ⁻⁴	<4×10 ⁻⁴	<4×10 ⁻⁴	<4×10 ⁻⁴	<4×10 ⁻⁴
六价铬 mg/L		<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
可萃取性石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ） mg/L		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
挥发性 有机物	四氯化碳	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4
	氯仿	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4

空白样品		全程序空白	运输空白	设备空白	全程序空白	运输空白	全程序空白	运输空白
采样日期		2025-02-10	2025-02-10	2025-02-10	2025-02-11	2025-02-11	2025-02-12	2025-02-12
μg/L	甲苯	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
	苯	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4
	萘	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4
半挥发性有机物μg/L	苯并[a]蒽	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007
	蒎	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008
半挥发性有机物μg/L	苯并[b]荧蒽	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003
	苯并[k]荧蒽	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
	苯并[a]芘	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
	二苯并[a,h]蒽	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003
	茚并[1,2,3-cd]芘	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003

表 6-4 地表水空白样检测结果

空白样品	全程序空白
采样日期	2024-12-16
化学需氧量 mg/L	<4
高锰酸盐指数 mg/L	<0.5
氨氮（以 N 计） mg/L	<0.025
总磷 mg/L	<0.01
挥发酚 mg/L	<0.0003
石油类 mg/L	<0.01
阴离子表面活性剂 mg/L	<0.05
氰化物 mg/L	<0.004
硫化物 mg/L	<0.01

空白样品	全程序空白
采样日期	2024-12-16
氟化物 mg/L	<0.05
锌 mg/L	<0.009
铜 mg/L	<8×10 ⁻⁵
铅 mg/L	<9×10 ⁻⁵
镉 mg/L	<5×10 ⁻⁵
汞 mg/L	<4×10 ⁻⁵
砷 mg/L	<3×10 ⁻⁴
六价铬 mg/L	<0.004

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 $R > 0.990$ 。**本项目校准曲线相关系数符合质控要求。**

（3）仪器稳定性检查

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 30%以内，有机检测项目分析测试相对偏差应控制在 50%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。**

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。

本项目现场平行双样依据《建设用地土壤污染状况调查质量控制技术规范（试行）》标准要求，选取《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（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现场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现场平行样品比对分析结果评价依据。当区间判定不合格时，依据《建设用地土壤污染状况调查质量控制技术规范（试行）》附 4 中的相关要求对比对结果进行相对偏差判定；若 GB 36600-2018 和 GB/T 14848-2017 标准中不涉及的检测项目，直接选取检测标准中“质量保证和质量控制”要求进行比对结果判定。

沉积物和地表水现场平行双样选取检测标准中“质量保证和质量控制”要求进行

比对结果判定。

实验室内部平行双样选取检测标准中“质量保证和质量控制”要求进行比对结果判定。

测定值（A，B）的相对偏差（RD）在允许范围内，则该平行双样的精密度控制为合格，否则为不合格。

$$RD(\%) = \frac{|A - B|}{A + B} \times 100$$

详见附件 6。

表 6-5 土壤 pH 值平行样品质量控制汇总（现场）

点位名称	检测项目	样品结果	平行样结果	差值	允许差值	结果评价
S1（0-0.5m）	pH 值 （无量纲）	7.95	7.90	0.05	≤0.3	合格
S3/W1（5.0-6.0m）		9.05	9.08	0.03	≤0.3	合格
S4（0-0.5m）		8.00	8.06	0.06	≤0.3	合格
S7（5.0-6.0m）		7.98	7.93	0.05	≤0.3	合格
S8/W3（1.5-2.0m）		8.19	8.14	0.05	≤0.3	合格
S11（3.0-4.0m）		9.67	9.60	0.07	≤0.3	合格
S12（1.5-2.0m）		7.86	7.89	0.03	≤0.3	合格
BS1（0-0.2m）		8.96	8.90	0.06	≤0.3	合格

表 6-6 土壤检测项目平行样品质量控制汇总（现场）

点位名称	检测项目	原样浓度 mg/kg	平行样浓度 mg/kg	第一类筛选 值 mg/kg	第一类管制 值 mg/kg	结果评价
S1（0-0.5m）	铜	29	29	2000	8000	合格
S3/W1 （5.0-6.0m）		10	9	2000	8000	合格
S4（0-0.5m）		16	14	2000	8000	合格
S7（5.0-6.0m）		33	35	2000	8000	合格
S8/W3 （1.5-2.0m）		54	46	2000	8000	合格
S11（3.0-4.0m）		35	37	2000	8000	合格
S12（1.5-2.0m）		30	30	2000	8000	合格
BS1（0-0.2m）		29	31	2000	8000	合格
S1（0-0.5m）	镍	29	34	150	600	合格
S3/W1 （5.0-6.0m）		24	22	150	600	合格
S4（0-0.5m）		25	25	150	600	合格
S7（5.0-6.0m）		38	39	150	600	合格

点位名称	检测项目	原样浓度 mg/kg	平行样浓度 mg/kg	第一类筛选 值 mg/kg	第一类管制 值 mg/kg	结果评价
S8/W3 (1.5-2.0m)		60	61	150	600	合格
S11 (3.0-4.0m)		41	43	150	600	合格
S12 (1.5-2.0m)		35	37	150	600	合格
BS1 (0-0.2m)	镍	41	42	150	600	合格
S1 (0-0.5m)	铅	33	42	400	800	合格
S3/W1 (5.0-6.0m)		19	20	400	800	合格
S4 (0-0.5m)		26	27	400	800	合格
S7 (5.0-6.0m)		38	39	400	800	合格
S8/W3 (1.5-2.0m)		48	47	400	800	合格
S11 (3.0-4.0m)		50	49	400	800	合格
S12 (1.5-2.0m)		32	38	400	800	合格
BS1 (0-0.2m)		40	43	400	800	合格
S1 (0-0.5m)		0.19	0.19	20	47	合格
S3/W1 (5.0-6.0m)		0.05	0.04	20	47	合格
S4 (0-0.5m)	镉	0.08	0.08	20	47	合格
S7 (5.0-6.0m)		0.33	0.32	20	47	合格
S8/W3 (1.5-2.0m)		0.17	0.19	20	47	合格
S11 (3.0-4.0m)		0.16	0.14	20	47	合格
S12 (1.5-2.0m)		0.04	0.04	20	47	合格
BS1 (0-0.2m)		0.19	0.20	20	47	合格
S1 (0-0.5m)		0.101	0.101	8	33	合格
S3/W1 (5.0-6.0m)		0.019	0.020	8	33	合格
S4 (0-0.5m)	总汞	0.042	0.042	8	33	合格
S7 (5.0-6.0m)		0.054	0.053	8	33	合格
S8/W3 (1.5-2.0m)		0.086	0.086	8	33	合格
S11 (3.0-4.0m)		0.042	0.041	8	33	合格

点位名称	检测项目	原样浓度 mg/kg	平行样浓度 mg/kg	第一类筛选 值 mg/kg	第一类管制 值 mg/kg	结果评价
S12 (1.5-2.0m)		0.034	0.034	8	33	合格
BS1 (0-0.2m)		0.086	0.081	8	33	合格
S1 (0-0.5m)	总砷	10.1	10.1	20	120	合格
S3/W1 (5.0-6.0m)		3.01	2.95	20	120	合格
S4 (0-0.5m)	总砷	3.29	3.35	20	120	合格
S7 (5.0-6.0m)		15.6	16.3	20	120	合格
S8/W3 (1.5-2.0m)		10.8	10.7	20	120	合格
S11 (3.0-4.0m)		10.6	10.6	20	120	合格
S12 (1.5-2.0m)		7.65	7.71	20	120	合格
BS1 (0-0.2m)		10.2	9.80	20	120	合格
S1 (0-0.5m)	六价铬	<0.5	<0.5	3.0	30	合格
S3/W1 (5.0-6.0m)		<0.5	<0.5	3.0	30	合格
S4 (0-0.5m)		<0.5	<0.5	3.0	30	合格
S7 (5.0-6.0m)		<0.5	<0.5	3.0	30	合格
S8/W3 (1.5-2.0m)		<0.5	<0.5	3.0	30	合格
S11 (3.0-4.0m)		<0.5	<0.5	3.0	30	合格
S12 (1.5-2.0m)		<0.5	<0.5	3.0	30	合格
BS1 (0-0.2m)		<0.5	<0.5	3.0	30	合格
S1 (0-0.5m)	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	47	49	826	5000	合格
S3/W1 (5.0-6.0m)		<6	<6	826	5000	合格
S4 (0-0.5m)		23	24	826	5000	合格
S7 (5.0-6.0m)		68	67	826	5000	合格
S8/W3 (1.5-2.0m)		683	647	826	5000	合格
S11 (3.0-4.0m)		35	32	826	5000	合格
S12 (1.5-2.0m)		<6	<6	826	5000	合格
BS1 (0-0.2m)		10	13	826	5000	合格
S1 (0-0.5m)	1,1,1,2-四氯乙	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	2.6	26	合格

点位名称	检测项目	原样浓度 mg/kg	平行样浓度 mg/kg	第一类筛选 值 mg/kg	第一类管制 值 mg/kg	结果评价
	烷					
	1,1,1-三氯乙烷	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	701	840	合格
	1,1,2,2-四氯乙烷	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	1.6	14	合格
	1,1,2-三氯乙烷	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	0.6	5	合格
	1,1-二氯乙烯	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	12	40	合格
S1 (0-0.5m)	1,1-二氯乙烷	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	3	20	合格
	1,2,3-三氯丙烷	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	0.05	0.5	合格
	1,2-二氯丙烷	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	1	5	合格
	1,2-二氯乙烷	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	0.52	6	合格
	1,2-二氯苯	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$	560	560	合格
	1,4-二氯苯	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$	5.6	56	合格
	三氯乙烯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	0.7	7	合格
	乙苯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	7.2	72	合格
	二氯甲烷	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$	94	300	合格
	反式-1,2-二氯乙烯	$<1.4 \times 10^{-3}$	$<1.4 \times 10^{-3}$	10	31	合格
	四氯乙烯	$<1.4 \times 10^{-3}$	$<1.4 \times 10^{-3}$	11	34	合格
	四氯化碳	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	0.9	9	合格
	间-二甲苯+对-二甲苯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	163	500	合格
	氯乙烯	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	0.12	1.2	合格
	氯仿	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	0.3	5	合格
	氯甲烷	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	12	21	合格
	氯苯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	68	200	合格
	甲苯	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	1200	1200	合格
	苯	$<1.9 \times 10^{-3}$	$<1.9 \times 10^{-3}$	1	10	合格
	苯乙烯	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	1290	1290	合格
	邻-二甲苯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	222	640	合格
	顺式-1,2-二氯乙烯	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	66	200	合格
S3/W1 (5.0-6.0m)	1,1,1,2-四氯乙烷	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	2.6	26	合格
	1,1,1-三氯乙烷	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	701	840	合格
	1,1,2,2-四氯乙烷	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	1.6	14	合格
	1,1,2-三氯乙烷	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	0.6	5	合格
	1,1-二氯乙烯	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	12	40	合格

点位名称	检测项目	原样浓度 mg/kg	平行样浓度 mg/kg	第一类筛选 值 mg/kg	第一类管制 值 mg/kg	结果评价
	1,1-二氯乙烷	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	3	20	合格
S3/W1 (5.0-6.0m)	1,2,3-三氯丙烷	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	0.05	0.5	合格
	1,2-二氯丙烷	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	1	5	合格
	1,2-二氯乙烷	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	0.52	6	合格
	1,2-二氯苯	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$	560	560	合格
	1,4-二氯苯	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$	5.6	56	合格
	三氯乙烯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	0.7	7	合格
	乙苯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	7.2	72	合格
	二氯甲烷	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$	94	300	合格
	反式-1,2-二氯 乙烯	$<1.4 \times 10^{-3}$	$<1.4 \times 10^{-3}$	10	31	合格
	四氯乙烯	$<1.4 \times 10^{-3}$	$<1.4 \times 10^{-3}$	11	34	合格
	四氯化碳	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	0.9	9	合格
	间-二甲苯+对- 二甲苯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	163	500	合格
	氯乙烯	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	0.12	1.2	合格
	氯仿	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	0.3	5	合格
	氯甲烷	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	12	21	合格
	氯苯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	68	200	合格
	甲苯	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	1200	1200	合格
	苯	$<1.9 \times 10^{-3}$	$<1.9 \times 10^{-3}$	1	10	合格
	苯乙烯	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	1290	1290	合格
	邻-二甲苯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	222	640	合格
	顺式-1,2-二氯 乙烯	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	66	200	合格
S4 (0-0.5m)	1,1,1,2-四氯乙 烷	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	2.6	26	合格
	1,1,1-三氯乙烷	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	701	840	合格
	1,1,2,2-四氯乙 烷	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	1.6	14	合格
	1,1,2-三氯乙烷	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	0.6	5	合格
	1,1-二氯乙烯	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	12	40	合格
	1,1-二氯乙烷	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	3	20	合格
	1,2,3-三氯丙烷	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	0.05	0.5	合格
S4 (0-0.5m)	1,2-二氯丙烷	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	1	5	合格
	1,2-二氯乙烷	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	0.52	6	合格
	1,2-二氯苯	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$	560	560	合格
	1,4-二氯苯	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$	5.6	56	合格

点位名称	检测项目	原样浓度 mg/kg	平行样浓度 mg/kg	第一类筛选 值 mg/kg	第一类管制 值 mg/kg	结果评价
	三氯乙烯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	0.7	7	合格
	乙苯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	7.2	72	合格
	二氯甲烷	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$	94	300	合格
	反式-1,2-二氯 乙烯	$<1.4 \times 10^{-3}$	$<1.4 \times 10^{-3}$	10	31	合格
	四氯乙烯	$<1.4 \times 10^{-3}$	$<1.4 \times 10^{-3}$	11	34	合格
	四氯化碳	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	0.9	9	合格
	间-二甲苯+对- 二甲苯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	163	500	合格
	氯乙烯	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	0.12	1.2	合格
	氯仿	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	0.3	5	合格
	氯甲烷	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	12	21	合格
	氯苯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	68	200	合格
	甲苯	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	1200	1200	合格
	苯	$<1.9 \times 10^{-3}$	$<1.9 \times 10^{-3}$	1	10	合格
	苯乙烯	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	1290	1290	合格
	邻-二甲苯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	222	640	合格
	顺式-1,2-二氯 乙烯	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	66	200	合格
S7 (5.0-6.0m)	1,1,1,2-四氯乙 烷	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	2.6	26	合格
	1,1,1-三氯乙烷	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	701	840	合格
	1,1,2,2-四氯乙 烷	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	1.6	14	合格
	1,1,2-三氯乙烷	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	0.6	5	合格
	1,1-二氯乙烯	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	12	40	合格
	1,1-二氯乙烷	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	3	20	合格
	1,2,3-三氯丙烷	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	0.05	0.5	合格
	1,2-二氯丙烷	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	1	5	合格
S7 (5.0-6.0m)	1,2-二氯乙烷	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	0.52	6	合格
	1,2-二氯苯	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$	560	560	合格
	1,4-二氯苯	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$	5.6	56	合格
	三氯乙烯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	0.7	7	合格
	乙苯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	7.2	72	合格
	二氯甲烷	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$	94	300	合格
	反式-1,2-二氯 乙烯	$<1.4 \times 10^{-3}$	$<1.4 \times 10^{-3}$	10	31	合格
	四氯乙烯	$<1.4 \times 10^{-3}$	$<1.4 \times 10^{-3}$	11	34	合格

点位名称	检测项目	原样浓度 mg/kg	平行样浓度 mg/kg	第一类筛选 值 mg/kg	第一类管制 值 mg/kg	结果评价
	四氯化碳	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	0.9	9	合格
	间-二甲苯+对-二甲苯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	163	500	合格
	氯乙烯	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	0.12	1.2	合格
	氯仿	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	0.3	5	合格
	氯甲烷	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	12	21	合格
	氯苯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	68	200	合格
	甲苯	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	1200	1200	合格
	苯	$<1.9 \times 10^{-3}$	$<1.9 \times 10^{-3}$	1	10	合格
	苯乙烯	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	1290	1290	合格
	邻-二甲苯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	222	640	合格
	顺式-1,2-二氯乙烯	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	66	200	合格
S8/W3 (1.5-2.0m)	1,1,1,2-四氯乙烷	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	2.6	26	合格
	1,1,1-三氯乙烷	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	701	840	合格
	1,1,2,2-四氯乙烷	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	1.6	14	合格
	1,1,2-三氯乙烷	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	0.6	5	合格
	1,1-二氯乙烯	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	12	40	合格
	1,1-二氯乙烷	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	3	20	合格
	1,2,3-三氯丙烷	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	0.05	0.5	合格
	1,2-二氯丙烷	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	1	5	合格
	1,2-二氯乙烷	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	0.52	6	合格
S8/W3 (1.5-2.0m)	1,2-二氯苯	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$	560	560	合格
	1,4-二氯苯	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$	5.6	56	合格
	三氯乙烯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	0.7	7	合格
	乙苯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	7.2	72	合格
	二氯甲烷	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$	94	300	合格
	反式-1,2-二氯乙烯	$<1.4 \times 10^{-3}$	$<1.4 \times 10^{-3}$	10	31	合格
	四氯乙烯	$<1.4 \times 10^{-3}$	$<1.4 \times 10^{-3}$	11	34	合格
	四氯化碳	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	0.9	9	合格
	间-二甲苯+对-二甲苯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	163	500	合格
	氯乙烯	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	0.12	1.2	合格
	氯仿	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	0.3	5	合格
	氯甲烷	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	12	21	合格

点位名称	检测项目	原样浓度 mg/kg	平行样浓度 mg/kg	第一类筛选 值 mg/kg	第一类管制 值 mg/kg	结果评价
	氯苯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	68	200	合格
	甲苯	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	1200	1200	合格
	苯	$<1.9 \times 10^{-3}$	$<1.9 \times 10^{-3}$	1	10	合格
	苯乙烯	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	1290	1290	合格
	邻-二甲苯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	222	640	合格
	顺式-1,2-二氯 乙烯	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	66	200	合格
S11 (3.0-4.0m)	1,1,1,2-四氯乙 烷	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	2.6	26	合格
	1,1,1-三氯乙烷	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	701	840	合格
	1,1,2,2-四氯乙 烷	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	1.6	14	合格
	1,1,2-三氯乙烷	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	0.6	5	合格
	1,1-二氯乙烯	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	12	40	合格
	1,1-二氯乙烷	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	3	20	合格
	1,2,3-三氯丙烷	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	0.05	0.5	合格
	1,2-二氯丙烷	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	1	5	合格
	1,2-二氯乙烷	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	0.52	6	合格
	1,2-二氯苯	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$	560	560	合格
S11 (3.0-4.0m)	1,4-二氯苯	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$	5.6	56	合格
	三氯乙烯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	0.7	7	合格
	乙苯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	7.2	72	合格
	二氯甲烷	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$	94	300	合格
	反式-1,2-二氯 乙烯	$<1.4 \times 10^{-3}$	$<1.4 \times 10^{-3}$	10	31	合格
	四氯乙烯	$<1.4 \times 10^{-3}$	$<1.4 \times 10^{-3}$	11	34	合格
	四氯化碳	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	0.9	9	合格
	间-二甲苯+对- 二甲苯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	163	500	合格
	氯乙烯	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	0.12	1.2	合格
	氯仿	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	0.3	5	合格
	氯甲烷	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	12	21	合格
	氯苯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	68	200	合格
	甲苯	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	1200	1200	合格
	苯	$<1.9 \times 10^{-3}$	$<1.9 \times 10^{-3}$	1	10	合格
	苯乙烯	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	1290	1290	合格
	邻-二甲苯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	222	640	合格
	顺式-1,2-二氯	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	66	200	合格

点位名称	检测项目	原样浓度 mg/kg	平行样浓度 mg/kg	第一类筛选 值 mg/kg	第一类管制 值 mg/kg	结果评价
	乙烯					
S12 (1.5-2.0m)	1,1,1,2-四氯乙烷	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	2.6	26	合格
	1,1,1-三氯乙烷	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	701	840	合格
	1,1,2,2-四氯乙烷	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	1.6	14	合格
	1,1,2-三氯乙烷	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	0.6	5	合格
	1,1-二氯乙烯	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	12	40	合格
	1,1-二氯乙烷	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	3	20	合格
	1,2,3-三氯丙烷	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	0.05	0.5	合格
	1,2-二氯丙烷	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	1	5	合格
	1,2-二氯乙烷	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	0.52	6	合格
	1,2-二氯苯	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$	560	560	合格
	1,4-二氯苯	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$	5.6	56	合格
S12 (1.5-2.0m)	三氯乙烯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	0.7	7	合格
	乙苯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	7.2	72	合格
	二氯甲烷	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$	94	300	合格
	反式-1,2-二氯乙烯	$<1.4 \times 10^{-3}$	$<1.4 \times 10^{-3}$	10	31	合格
	四氯乙烯	$<1.4 \times 10^{-3}$	$<1.4 \times 10^{-3}$	11	34	合格
	四氯化碳	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	0.9	9	合格
	间-二甲苯+对-二甲苯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	163	500	合格
	氯乙烯	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	0.12	1.2	合格
	氯仿	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	0.3	5	合格
	氯甲烷	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	12	21	合格
	氯苯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	68	200	合格
	甲苯	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	1200	1200	合格
	苯	$<1.9 \times 10^{-3}$	$<1.9 \times 10^{-3}$	1	10	合格
	苯乙烯	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	1290	1290	合格
	邻-二甲苯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	222	640	合格
	顺式-1,2-二氯乙烯	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	66	200	合格
BS1 (0-0.2m)	1,1,1,2-四氯乙烷	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	2.6	26	合格
	1,1,1-三氯乙烷	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	701	840	合格
	1,1,2,2-四氯乙烷	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	1.6	14	合格
	1,1,2-三氯乙烷	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	0.6	5	合格

点位名称	检测项目	原样浓度 mg/kg	平行样浓度 mg/kg	第一类筛选 值 mg/kg	第一类管制 值 mg/kg	结果评价
	1,1-二氯乙烯	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	12	40	合格
	1,1-二氯乙烷	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	3	20	合格
	1,2,3-三氯丙烷	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	0.05	0.5	合格
	1,2-二氯丙烷	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	1	5	合格
	1,2-二氯乙烷	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	0.52	6	合格
	1,2-二氯苯	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$	560	560	合格
	1,4-二氯苯	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$	5.6	56	合格
	三氯乙烯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	0.7	7	合格
BS1 (0-0.2m)	乙苯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	7.2	72	合格
	二氯甲烷	$<1.5 \times 10^{-3}$	$<1.5 \times 10^{-3}$	94	300	合格
	反式-1,2-二氯乙烯	$<1.4 \times 10^{-3}$	$<1.4 \times 10^{-3}$	10	31	合格
	四氯乙烯	$<1.4 \times 10^{-3}$	$<1.4 \times 10^{-3}$	11	34	合格
	四氯化碳	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	0.9	9	合格
	间-二甲苯+对-二甲苯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	163	500	合格
	氯乙烯	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	0.12	1.2	合格
	氯仿	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	0.3	5	合格
	氯甲烷	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	12	21	合格
	氯苯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	68	200	合格
	甲苯	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	1200	1200	合格
	苯	$<1.9 \times 10^{-3}$	$<1.9 \times 10^{-3}$	1	10	合格
	苯乙烯	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	1290	1290	合格
	邻-二甲苯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	222	640	合格
	顺式-1,2-二氯乙烯	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	66	200	合格
S1 (0-0.5m)	苯胺	<0.1	<0.1	92	211	合格
	2-氯苯酚	<0.06	<0.06	250	500	合格
	硝基苯	<0.09	<0.09	34	190	合格
	萘	<0.09	<0.09	25	255	合格
	苯并[a]蒽	<0.1	<0.1	5.5	55	合格
	蒎	<0.1	<0.1	490	4900	合格
	苯并[b]荧蒽	<0.2	<0.2	5.5	55	合格
	苯并[k]荧蒽	<0.1	<0.1	55	550	合格
	苯并[a]芘	<0.1	<0.1	0.55	5.5	合格
	茚并[1,2,3-cd]芘	<0.1	<0.1	5.5	55	合格
	二苯并[a,h]蒽	<0.1	<0.1	0.55	5.5	合格

点位名称	检测项目	原样浓度 mg/kg	平行样浓度 mg/kg	第一类筛选 值 mg/kg	第一类管制 值 mg/kg	结果评价
S3/W1 (5.0-6.0m)	苯胺	<0.1	<0.1	92	211	合格
	2-氯苯酚	<0.06	<0.06	250	500	合格
S3/W1 (5.0-6.0m)	硝基苯	<0.09	<0.09	34	190	合格
	萘	<0.09	<0.09	25	255	合格
	苯并[a]蒽	<0.1	<0.1	5.5	55	合格
	蒎	<0.1	<0.1	490	4900	合格
	苯并[b]荧蒽	<0.2	<0.2	5.5	55	合格
	苯并[k]荧蒽	<0.1	<0.1	55	550	合格
	苯并[a]芘	<0.1	<0.1	0.55	5.5	合格
	茚并[1,2,3-cd]芘	<0.1	<0.1	5.5	55	合格
	二苯并[a,h]蒽	<0.1	<0.1	0.55	5.5	合格
S4 (0-0.5m)	苯胺	<0.1	<0.1	92	211	合格
	2-氯苯酚	<0.06	<0.06	250	500	合格
	硝基苯	<0.09	<0.09	34	190	合格
	萘	<0.09	<0.09	25	255	合格
	苯并[a]蒽	<0.1	<0.1	5.5	55	合格
	蒎	<0.1	<0.1	490	4900	合格
	苯并[b]荧蒽	<0.2	<0.2	5.5	55	合格
	苯并[k]荧蒽	<0.1	<0.1	55	550	合格
	苯并[a]芘	<0.1	<0.1	0.55	5.5	合格
	茚并[1,2,3-cd]芘	<0.1	<0.1	5.5	55	合格
	二苯并[a,h]蒽	<0.1	<0.1	0.55	5.5	合格
S7 (5.0-6.0m)	苯胺	<0.1	<0.1	92	211	合格
	2-氯苯酚	<0.06	<0.06	250	500	合格
	硝基苯	<0.09	<0.09	34	190	合格
	萘	<0.09	<0.09	25	255	合格
	苯并[a]蒽	<0.1	<0.1	5.5	55	合格
	蒎	<0.1	<0.1	490	4900	合格
	苯并[b]荧蒽	<0.2	<0.2	5.5	55	合格
	苯并[k]荧蒽	<0.1	<0.1	55	550	合格
	苯并[a]芘	<0.1	<0.1	0.55	5.5	合格
S7 (5.0-6.0m)	茚并[1,2,3-cd]芘	<0.1	<0.1	5.5	55	合格
	二苯并[a,h]蒽	<0.1	<0.1	0.55	5.5	合格
S8/W3 (1.5-2.0m)	苯胺	<0.1	<0.1	92	211	合格
	2-氯苯酚	<0.06	<0.06	250	500	合格

点位名称	检测项目	原样浓度 mg/kg	平行样浓度 mg/kg	第一类筛选 值 mg/kg	第一类管制 值 mg/kg	结果评价
	硝基苯	<0.09	<0.09	34	190	合格
	萘	<0.09	<0.09	25	255	合格
	苯并[a]蒽	<0.1	<0.1	5.5	55	合格
	蒽	<0.1	<0.1	490	4900	合格
	苯并[b]荧蒽	<0.2	<0.2	5.5	55	合格
	苯并[k]荧蒽	<0.1	<0.1	55	550	合格
	苯并[a]芘	<0.1	<0.1	0.55	5.5	合格
	茚并[1,2,3-cd]芘	<0.1	<0.1	5.5	55	合格
	二苯并[a,h]蒽	<0.1	<0.1	0.55	5.5	合格
S11 (3.0-4.0m)	苯胺	<0.1	<0.1	92	211	合格
	2-氯苯酚	<0.06	<0.06	250	500	合格
	硝基苯	<0.09	<0.09	34	190	合格
	萘	<0.09	<0.09	25	255	合格
	苯并[a]蒽	<0.1	<0.1	5.5	55	合格
	蒽	<0.1	<0.1	490	4900	合格
	苯并[b]荧蒽	<0.2	<0.2	5.5	55	合格
	苯并[k]荧蒽	<0.1	<0.1	55	550	合格
	苯并[a]芘	<0.1	<0.1	0.55	5.5	合格
	茚并[1,2,3-cd]芘	<0.1	<0.1	5.5	55	合格
	二苯并[a,h]蒽	<0.1	<0.1	0.55	5.5	合格
S12 (1.5-2.0m)	苯胺	<0.1	<0.1	92	211	合格
	2-氯苯酚	<0.06	<0.06	250	500	合格
	硝基苯	<0.09	<0.09	34	190	合格
	萘	<0.09	<0.09	25	255	合格
	苯并[a]蒽	<0.1	<0.1	5.5	55	合格
S12 (1.5-2.0m)	蒽	<0.1	<0.1	490	4900	合格
	苯并[b]荧蒽	<0.2	<0.2	5.5	55	合格
	苯并[k]荧蒽	<0.1	<0.1	55	550	合格
	苯并[a]芘	<0.1	<0.1	0.55	5.5	合格
	茚并[1,2,3-cd]芘	<0.1	<0.1	5.5	55	合格
	二苯并[a,h]蒽	<0.1	<0.1	0.55	5.5	合格
BS1 (0-0.2m)	苯胺	<0.1	<0.1	92	211	合格
	2-氯苯酚	<0.06	<0.06	250	500	合格
	硝基苯	<0.09	<0.09	34	190	合格
	萘	<0.09	<0.09	25	255	合格

点位名称	检测项目	原样浓度 mg/kg	平行样浓度 mg/kg	第一类筛选 值 mg/kg	第一类管制 值 mg/kg	结果评价
	苯并[a]蒽	<0.1	<0.1	5.5	55	合格
	蒽	<0.1	<0.1	490	4900	合格
	苯并[b]荧蒽	<0.2	<0.2	5.5	55	合格
	苯并[k]荧蒽	<0.1	<0.1	55	550	合格
	苯并[a]芘	<0.1	<0.1	0.55	5.5	合格
	茚并[1,2,3-cd] 芘	<0.1	<0.1	5.5	55	合格
	二苯并[a,h]蒽	<0.1	<0.1	0.55	5.5	合格

表 6-7 土壤检测项目平行样品质量控制汇总（现场）

点位名称	检测项目	原样浓度 mg/kg	平行样浓度 mg/kg	相对偏差%	控制要求%	结果评价
S1 (0-0.5m)	总氟化物	606	610	0.33	≤20	合格
S3/W1 (5.0-6.0m)		593	580	1.1	≤20	合格
S4 (0-0.5m)		643	632	0.86	≤20	合格
S7 (5.0-6.0m)		601	596	0.42	≤20	合格
S8/W3 (1.5-2.0m)		643	653	0.77	≤20	合格
S11 (3.0-4.0m)		612	607	0.41	≤20	合格
S12 (1.5-2.0m)		624	614	0.81	≤20	合格
BS1 (0-0.2m)		635	624	0.87	≤20	合格
S1 (0-0.5m)	锌	87	91	2.2	≤20	合格
S3/W1 (5.0-6.0m)		40	41	1.2	≤20	合格
S4 (0-0.5m)		50	51	0.99	≤20	合格
S7 (5.0-6.0m)		100	103	1.5	≤20	合格
S8/W3 (1.5-2.0m)		112	115	1.3	≤20	合格
S11 (3.0-4.0m)		129	136	2.6	≤20	合格
S12 (1.5-2.0m)		76	80	2.6	≤20	合格
BS1 (0-0.2m)		114	116	0.87	≤20	合格
S1 (0-0.5m)	铬	79	80	0.63	≤20	合格
S3/W1 (5.0-6.0m)		55	60	4.3	≤20	合格
S4 (0-0.5m)		55	55	0.0	≤20	合格
S7 (5.0-6.0m)		88	90	1.1	≤20	合格
S8/W3 (1.5-2.0m)		113	116	1.3	≤20	合格
S11 (3.0-4.0m)		79	79	0.0	≤20	合格
S12 (1.5-2.0m)		88	95	3.8	≤20	合格
BS1 (0-0.2m)		89	90	0.56	≤20	合格

表 6-8 沉积物 pH 值*平行样品质量控制汇总（现场）

点位名称	检测项目	样品结果	平行样结果	差值	允许差值	结果评价
DS1	pH 值* (无量纲)	7.39	7.36	0.03	≤0.3	合格

表 6-9 沉积物检测项目平行样品质量控制汇总（现场）

点位名称	检测项目	原样浓度 mg/kg	平行样浓度 mg/kg	相对偏差%	控制要求%	结果评价
DS1	总氟化物*	601	613	0.99	≤20	合格
	铜	32	30	3.2	≤20	合格
	锌	83	80	1.8	≤20	合格
	镍	39	37	2.6	≤20	合格
	铬	99	94	2.6	≤20	合格
	铅	39	35	5.4	≤20	合格
	镉	0.14	0.16	6.7	≤25	合格
DS1	汞	0.259	0.254	0.97	≤30	合格
	砷	7.89	7.82	0.45	≤20	合格
	六价铬	<0.5	<0.5	NC	≤20	符合
	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	9	9	0.0	≤25	合格
	1,1,1,2-四氯乙烷	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	NC	≤25	符合
	1,1,1-三氯乙烷	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	NC	≤25	符合
	1,1,2,2-四氯乙烷	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	NC	≤25	符合
	1,1,2-三氯乙烷	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	NC	≤25	符合
	1,1-二氯乙烯	<1.0×10 ⁻³	<1.0×10 ⁻³	NC	≤25	符合
	1,1-二氯乙烷	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	NC	≤25	符合
	1,2,3-三氯丙烷	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	NC	≤25	符合
	1,2-二氯丙烷	<1.1×10 ⁻³	<1.1×10 ⁻³	NC	≤25	符合
	1,2-二氯乙烷	<1.3×10 ⁻³	<1.3×10 ⁻³	NC	≤25	符合
	1,2-二氯苯	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³	NC	≤25	符合
	1,4-二氯苯	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³	NC	≤25	符合
	三氯乙烯	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	NC	≤25	符合
	乙苯	<1.2×10 ⁻³	<1.2×10 ⁻³	NC	≤25	符合
	二氯甲烷	<1.5×10 ⁻³	<1.5×10 ⁻³	NC	≤25	符合
	反式-1,2-二氯乙烯	<1.4×10 ⁻³	<1.4×10 ⁻³	NC	≤25	符合
	四氯乙烯	<1.4×10 ⁻³	<1.4×10 ⁻³	NC	≤25	符合

点位名称	检测项目	原样浓度 mg/kg	平行样浓 度 mg/kg	相对偏 差%	控制要 求%	结果评价
	四氯化碳	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	NC	≤ 25	符合
	间-二甲苯+对-二甲苯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	NC	≤ 25	符合
	氯乙烯	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	NC	≤ 25	符合
	氯仿	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	NC	≤ 25	符合
	氯甲烷	$<1.0 \times 10^{-3}$	$<1.0 \times 10^{-3}$	NC	≤ 25	符合
	氯苯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	NC	≤ 25	符合
	甲苯	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	NC	≤ 25	符合
	苯	$<1.9 \times 10^{-3}$	$<1.9 \times 10^{-3}$	NC	≤ 25	符合
DS1	苯乙烯	$<1.1 \times 10^{-3}$	$<1.1 \times 10^{-3}$	NC	≤ 25	符合
	邻-二甲苯	$<1.2 \times 10^{-3}$	$<1.2 \times 10^{-3}$	NC	≤ 25	符合
	顺式-1,2-二氯乙烯	$<1.3 \times 10^{-3}$	$<1.3 \times 10^{-3}$	NC	≤ 25	符合
	苯胺	$<2 \times 10^{-3}$	$<2 \times 10^{-3}$	NC	< 35	符合
	2-氯苯酚	<0.06	<0.06	NC	<40	符合
	硝基苯	<0.09	<0.09	NC	<40	符合
	萘	<0.09	<0.09	NC	<40	符合
	苯并[a]蒽	<0.1	<0.1	NC	<40	符合
	蒽	<0.1	<0.1	NC	<40	符合
	苯并[b]荧蒽	<0.2	<0.2	NC	<40	符合
	苯并[k]荧蒽	<0.1	<0.1	NC	<40	符合
	苯并[a]芘	<0.1	<0.1	NC	<40	符合
	茚并[1,2,3-cd]芘	<0.1	<0.1	NC	<40	符合
	二苯并[a,h]蒽	<0.1	<0.1	NC	<40	符合

注：NC 表示“无法计算”，平行双样的检测浓度均低于检出限。

表 6-10 地下水 pH 值**平行样品质量控制汇总（现场）

点位名称	检测项目	样品结果	平行样结果	Ⅲ类限值	结果评价
W1	pH 值**（无量纲）	7.7	7.7	$6.5 \leq \text{pH} \leq 8.5$	合格
W3		7.8	7.8		合格
W5		8.7	8.7		合格

表 6-11 地下水检测项目平行样品质量控制汇总（现场）

点位名称	检测项目	原样浓度 mg/L	平行样浓度 mg/L	Ⅲ类限值 mg/L	结果评价
W1	耗氧量	14.1	14.6	≤ 3.0	合格
W3		12.2	12.6	≤ 3.0	合格
W5		5.4	5.6	≤ 3.0	合格

点位名称	检测项目	原样浓度 mg/L	平行样浓度 mg/L	Ⅲ类限值 mg/L	结果评价
W1	溶解性固体总量	1.92×10^3	1.96×10^3	≤ 1000	合格
W3		2.10×10^3	2.12×10^3	≤ 1000	合格
W5		1.18×10^3	1.16×10^3	≤ 1000	合格
W1	氨氮	1.22	1.20	≤ 0.50	合格
W3		2.46	2.42	≤ 0.50	合格
W5		6.13	6.23	≤ 0.50	合格
W1	硝酸盐氮	2.13	2.08	≤ 20.0	合格
W3		0.28	0.27	≤ 20.0	合格
W5		1.06	1.11	≤ 20.0	合格
W1	亚硝酸盐氮	0.007	0.007	≤ 1.00	合格
W3		0.007	0.006	≤ 1.00	合格
W5		0.008	0.007	≤ 1.00	合格
W1	总硬度	1.13×10^3	1.12×10^3	≤ 450	合格
W3		1.30×10^3	1.29×10^3	≤ 450	合格
W5		280	272	≤ 450	合格
W1	阴离子表面活性剂	< 0.05	< 0.05	≤ 0.3	合格
W3		0.54	0.55	≤ 0.3	合格
W5		< 0.05	< 0.05	≤ 0.3	合格
W1	氰化物	< 0.002	< 0.002	≤ 0.05	合格
W3		< 0.002	< 0.002	≤ 0.05	合格
W5		< 0.002	< 0.002	≤ 0.05	合格
W1	硫化物	0.014	0.015	≤ 0.02	合格
W3		< 0.003	< 0.003	≤ 0.02	合格
W5		< 0.003	< 0.003	≤ 0.02	合格
W1	氟化物	0.30	0.29	≤ 1.0	合格
W3		0.47	0.48	≤ 1.0	合格
W5		0.29	0.28	≤ 1.0	合格
W1	碘化物	0.176	0.174	≤ 0.08	合格
W3		0.393	0.396	≤ 0.08	合格
W5		0.298	0.301	≤ 0.08	合格
W1	挥发酚	< 0.0003	< 0.0003	≤ 0.002	合格
W3		< 0.0003	< 0.0003	≤ 0.002	合格
W5	挥发酚	< 0.0003	< 0.0003	≤ 0.002	合格
W1	硫酸盐	829	828	≤ 250	合格
W3		1.07×10^3	1.08×10^3	≤ 250	合格
W5		39.7	38.7	≤ 250	合格
W1	氯化物	136	139	≤ 250	合格
W3		112	110	≤ 250	合格

点位名称	检测项目	原样浓度 mg/L	平行样浓度 mg/L	Ⅲ类限值 mg/L	结果评价
W5		292	292	≤250	合格
W1	铁	0.12	0.12	≤0.3	合格
W3		0.17	0.16	≤0.3	合格
W5		<0.01	<0.01	≤0.3	合格
W1	锰	2.09	2.17	≤0.10	合格
W3		1.34	1.30	≤0.10	合格
W5		0.08	0.09	≤0.10	合格
W1	铝	0.164	0.168	≤0.20	合格
W3		0.210	0.211	≤0.20	合格
W5		0.231	0.223	≤0.20	合格
W1	钠	242	237	≤200	合格
W3		158	157	≤200	合格
W5		270	270	≤200	合格
W1	铜	1.49×10^{-3}	1.51×10^{-3}	≤1.00	合格
W3		2.80×10^{-3}	2.79×10^{-3}	≤1.00	合格
W5		2.13×10^{-3}	2.17×10^{-3}	≤1.00	合格
W1	锌	0.0179	0.0177	≤1.00	合格
W3		0.0334	0.0346	≤1.00	合格
W5		0.0844	0.0834	≤1.00	合格
W1	镍	2.93×10^{-3}	2.83×10^{-3}	≤0.02	合格
W3		3.45×10^{-3}	3.56×10^{-3}	≤0.02	合格
W5		0.0302	0.0305	≤0.02	合格
W1	铅	1.13×10^{-3}	1.15×10^{-3}	≤0.01	合格
W3		2.9×10^{-4}	2.4×10^{-4}	≤0.01	合格
W5		0.0266	0.0270	≤0.01	合格
W1	镉	9×10^{-5}	1.2×10^{-4}	≤0.005	合格
W3		2.8×10^{-4}	2.5×10^{-4}	≤0.005	合格
W5		3.2×10^{-4}	3.5×10^{-4}	≤0.005	合格
W1	汞	$<4 \times 10^{-5}$	$<4 \times 10^{-5}$	≤0.001	合格
W3		$<4 \times 10^{-5}$	$<4 \times 10^{-5}$	≤0.001	合格
W5		$<4 \times 10^{-5}$	$<4 \times 10^{-5}$	≤0.001	合格
W1	砷	0.0128	0.0131	≤0.01	合格
W3		0.0301	0.0302	≤0.01	合格
W5		0.0144	0.0149	≤0.01	合格
W1	硒	$<4 \times 10^{-4}$	$<4 \times 10^{-4}$	≤0.01	合格
W3		$<4 \times 10^{-4}$	$<4 \times 10^{-4}$	≤0.01	合格
W5		$<4 \times 10^{-4}$	$<4 \times 10^{-4}$	≤0.01	合格
W1	六价铬	<0.004	<0.004	≤0.05	合格

点位名称	检测项目	原样浓度 mg/L	平行样浓度 mg/L	Ⅲ类限值 mg/L	结果评价
W3		<0.004	<0.004	≤0.05	合格
W5		<0.004	<0.004	≤0.05	合格

表 6-12 地下水检测项目平行样品质量控制汇总（现场）

点位名称	检测项目	原样浓度μg/L	平行样浓度μg/L	Ⅲ类限值μg/L	结果评价
W1	四氯化碳	<0.4	<0.4	≤2.0	合格
	氯仿	<0.4	<0.4	≤60	合格
	甲苯	<0.3	<0.3	≤700	合格
	苯	<0.4	<0.4	≤10.0	合格
	萘	<0.4	<0.4	≤100	合格
W3	四氯化碳	<0.4	<0.4	≤2.0	合格
	氯仿	<0.4	<0.4	≤60	合格
	甲苯	<0.3	<0.3	≤700	合格
	苯	<0.4	<0.4	≤10.0	合格
	萘	<0.4	<0.4	≤100	合格
W5	四氯化碳	<0.4	<0.4	≤2.0	合格
	氯仿	<0.4	<0.4	≤60	合格
	甲苯	<0.3	<0.3	≤700	合格
	苯	<0.4	<0.4	≤10.0	合格
	萘	<0.4	<0.4	≤100	合格
W1	苯并[b]荧蒽	<0.003	<0.003	≤4.0	合格
	苯并[a]芘	<0.004	<0.004	≤0.01	合格
W3	苯并[b]荧蒽	<0.003	<0.003	≤4.0	合格
	苯并[a]芘	<0.004	<0.004	≤0.01	合格
W5	苯并[b]荧蒽	<0.003	<0.003	≤4.0	合格
	苯并[a]芘	<0.004	<0.004	≤0.01	合格

表 1 地下水检测项目平行样品质量控制汇总（现场）

点位名称	检测项目	原样浓度 mg/L	平行样浓度 mg/L	相对偏差%	控制要求%	结果评价
W1	铬	<0.03	<0.03	NC	≤25	符合
W3		<0.03	<0.03	NC	≤25	符合
W5		<0.03	<0.03	NC	≤25	符合
W1	可萃取性石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	0.01	0.02	33	≤50	合格
W3		<0.01	<0.01	NC	≤50	符合
W5		<0.01	<0.01	NC	≤50	符合

注：NC 表示“无法计算”，平行双样的检测浓度均低于检出限。

表 6-13 地下水 SVOCs 平行样品质量控制汇总（现场）

点位名称	检测项目	原样浓度 μg/L	平行样浓 度 μg/L	相对偏 差%	控制要 求%	结果评价
W1	苯并[a]蒽	<0.007	<0.007	NC	≤20	符合
	蒽	<0.008	<0.008	NC	≤20	符合
	苯并[k]荧蒽	<0.004	<0.004	NC	≤20	符合
	二苯并[a,h]蒽	<0.003	<0.003	NC	≤20	符合
	茚并[1,2,3-cd]芘	<0.003	<0.003	NC	≤20	符合
W3	苯并[a]蒽	<0.007	<0.007	NC	≤20	符合
W3	蒽	<0.008	<0.008	NC	≤20	符合
	苯并[k]荧蒽	<0.004	<0.004	NC	≤20	符合
	二苯并[a,h]蒽	<0.003	<0.003	NC	≤20	符合
	茚并[1,2,3-cd]芘	<0.003	<0.003	NC	≤20	符合
W5	苯并[a]蒽	<0.007	<0.007	NC	≤20	符合
	蒽	<0.008	<0.008	NC	≤20	符合
	苯并[k]荧蒽	<0.004	<0.004	NC	≤20	符合
	二苯并[a,h]蒽	<0.003	<0.003	NC	≤20	符合
	茚并[1,2,3-cd]芘	<0.003	<0.003	NC	≤20	符合

注：NC 表示“无法计算”，平行双样的检测浓度均低于检出限。

表 6-14 地表水 pH 值**平行样质量控制汇总（现场）

点位名称	检测项目	样品结果	平行样结 果	差值	允许差值	结果评价
DW1	pH 值**（无量纲）	5.6	5.6	0.0	≤0.1	合格

表 6-15 地表水检测项目平行样品质量控制汇总（现场）

点位名称	检测项目	原样浓度 mg/L	平行样浓 度 mg/L	相对偏 差%	控制要 求%	结果评价
DW1	化学需氧量	27	26	1.9	≤10	合格
	高锰酸盐指数	9.2	9.3	0.54	≤20	合格
	氨氮	11.4	11.5	0.44	≤10	合格
	总磷	0.22	0.22	0.0	≤10	合格
	挥发酚	<0.0003	<0.0003	NC	≤15	符合
	阴离子表面活性剂	<0.05	<0.05	NC	≤25	符合
	氰化物	<0.004	<0.004	NC	≤15	符合
	硫化物	0.02	0.03	20	<30	合格
	氟化物	0.29	0.28	1.8	≤10	合格
	锌	0.012	0.012	0.0	≤25	合格
	铜	1.06×10 ⁻³	1.16×10 ⁻³	4.5	≤20	合格

点位名称	检测项目	原样浓度 mg/L	平行样浓 度 mg/L	相对偏 差%	控制要 求%	结果评价
DW1	铅	1.2×10^{-4}	1.1×10^{-4}	4.3	≤ 20	合格
	镉	1.5×10^{-4}	1.2×10^{-4}	11	≤ 20	合格
	汞	$< 4 \times 10^{-5}$	$< 4 \times 10^{-5}$	NC	≤ 20	符合
	砷	3.2×10^{-3}	2.8×10^{-3}	6.7	≤ 20	合格
	六价铬	< 0.004	< 0.004	NC	≤ 10	符合

注：NC 表示“无法计算”，平行双样的检测浓度均低于检出限。

表 6-16 土壤 pH 值平行样品质量控制汇总（实验室）

点位名称	检测项目	样品结果	平行样结 果	差值	允许差值	结果评价
S1 (1.5-2.0m)	pH 值 (无量纲)	9.12	9.10	0.02	≤ 0.3	合格
S4 (1.5-2.0m)		8.48	8.42	0.06	≤ 0.3	合格
S5 (5.0-6.0m)		7.85	7.80	0.05	≤ 0.3	合格
S8/W3 (0-0.5m)		7.84	7.89	0.05	≤ 0.3	合格
S10 (0-0.5m)		7.88	7.83	0.05	≤ 0.3	合格
S12 (3.0-4.0m)		7.55	7.59	0.04	≤ 0.3	合格
S14/W6 (1.5-2.0m)		7.10	7.15	0.05	≤ 0.3	合格

表 6-17 土壤检测项目平行样品质量控制汇总（实验室）

点位名称	检测项目	原样浓度 mg/kg	平行样浓 度 mg/kg	相对偏 差%	控制要 求%	结果评价
S3/W1 (0-0.5m)	总氟化物	671	678	0.52	≤ 20	合格
S8/W3 (0-0.5m)		683	685	0.15	≤ 20	合格
S11 (0-0.5m)		669	664	0.38	≤ 20	合格
S13/W5 (0-0.5m)		633	622	0.88	≤ 20	合格
S0 (0-0.5m)		672	666	0.45	≤ 20	合格
S2 (0-0.5m)	铜	24	26	4.0	≤ 20	合格
S6/W2 (0-0.5m)		30	28	3.4	≤ 20	合格
S9 (0-0.5m)		37	40	3.9	≤ 20	合格
S14/W6 (0-0.5m)		23	25	4.2	≤ 20	合格
S0 (0-0.5m)		29	30	1.7	≤ 20	合格
S2 (0-0.5m)	锌	81	84	1.8	≤ 20	合格
S6/W2 (0-0.5m)		103	102	0.49	≤ 20	合格
S9 (0-0.5m)		117	117	0.0	≤ 20	合格
S14/W6 (0-0.5m)		82	88	3.5	≤ 20	合格
S0 (0-0.5m)		125	123	0.81	≤ 20	合格

点位名称	检测项目	原样浓度 mg/kg	平行样浓 度 mg/kg	相对偏 差%	控制要 求%	结果评价
S2 (0-0.5m)	镍	30	33	4.8	≤20	合格
S6/W2 (0-0.5m)		35	32	4.5	≤20	合格
S9 (0-0.5m)		36	37	1.4	≤20	合格
S14/W6 (0-0.5m)		33	36	4.3	≤20	合格
S0 (0-0.5m)		34	35	1.4	≤20	合格
S2 (0-0.5m)	铬	76	79	1.9	≤20	合格
S6/W2 (0-0.5m)		78	76	1.3	≤20	合格
S9 (0-0.5m)		58	58	0.0	≤20	合格
S14/W6 (0-0.5m)		110	120	4.3	≤20	合格
S0 (0-0.5m)		57	58	0.87	≤20	合格
S2 (0-0.5m)	铅	37	35	2.8	≤20	合格
S6/W2 (0-0.5m)		49	46	3.2	≤20	合格
S9 (0-0.5m)		49	46	3.2	≤20	合格
S14/W6 (0-0.5m)		43	48	5.5	≤20	合格
S0 (0-0.5m)		44	46	2.2	≤20	合格
S1 (1.5-2.0m)	镉	0.27	0.27	0.0	≤30	合格
S5 (5.0-6.0m)		0.14	0.14	0.0	≤30	合格
S9 (0-0.5m)		0.34	0.34	0.0	≤30	合格
S13/W5 (7.0-7.5m)		0.10	0.10	0.0	≤30	合格
BS2 (0-0.2m)		0.15	0.16	3.2	≤30	合格
S1 (1.5-2.0m)	总汞	0.175	0.178	0.85	≤12	合格
S3/W1 (1.5-2.0m)		0.055	0.055	0.0	≤12	合格
S5 (1.5-2.0m)		0.087	0.089	1.1	≤12	合格
S7 (3.0-4.0m)		1.05	1.04	0.48	≤12	合格
S9 (3.0-4.0m)		0.040	0.040	0.0	≤12	合格
S12 (0-0.5m)		0.137	0.138	0.36	≤12	合格
S14/W6 (0-0.5m)		0.089	0.091	1.1	≤12	合格
S0 (5.0-6.0m)		0.057	0.056	0.88	≤12	合格
S1 (1.5-2.0m)	总砷	15.7	15.7	0.0	≤7	合格
S3/W1 (1.5-2.0m)		5.04	5.10	0.59	≤7	合格
S5 (1.5-2.0m)		10.3	10.3	0.0	≤7	合格
S7 (3.0-4.0m)		6.92	6.81	0.80	≤7	合格
S9 (3.0-4.0m)		14.1	14.4	1.1	≤7	合格
S12 (0-0.5m)		11.1	11.1	0.0	≤7	合格
S14/W6 (0-0.5m)		10.7	10.6	0.47	≤7	合格

点位名称	检测项目	原样浓度 mg/kg	平行样浓 度 mg/kg	相对偏 差%	控制要 求%	结果评价
S0 (5.0-6.0m)		5.81	5.86	0.43	≤7	合格
S2 (0-0.5m)	六价铬	<0.5	<0.5	NC	≤20	符合
S6/W2 (0-0.5m)		<0.5	<0.5	NC	≤20	符合
S9 (0-0.5m)		<0.5	<0.5	NC	≤20	符合
S14/W6 (0-0.5m)		<0.5	<0.5	NC	≤20	符合
S0 (0-0.5m)		<0.5	<0.5	NC	≤20	符合
S1 (1.5-2.0m)		<0.5	<0.5	NC	≤20	符合
S5 (0-0.5m)	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	21	30	18	≤25	合格
S9 (0-0.5m)		<6	<6	NC	≤25	符合
S9 (0-0.5m)		<6	<6	NC	≤25	符合
S12 (0-0.5m)		12	12	0.0	≤25	合格
S1 (0-0.5m)	苯胺	<0.1	<0.1	NC	<40	符合
	2-氯苯酚	<0.06	<0.06	NC	<40	符合
	硝基苯	<0.09	<0.09	NC	<40	符合
	萘	<0.09	<0.09	NC	<40	符合
	苯并[a]蒽	<0.1	<0.1	NC	<40	符合
	蒽	<0.1	<0.1	NC	<40	符合
	苯并[b]荧蒽	<0.2	<0.2	NC	<40	符合
	苯并[k]荧蒽	<0.1	<0.1	NC	<40	符合
	苯并[a]芘	<0.1	<0.1	NC	<40	符合
	茚并[1,2,3-cd]芘	<0.1	<0.1	NC	<40	符合
	二苯并[a,h]蒽	<0.1	<0.1	NC	<40	符合
S6/W2 (0-0.5m)	苯胺	<0.1	<0.1	NC	<40	符合
	2-氯苯酚	<0.06	<0.06	NC	<40	符合
	硝基苯	<0.09	<0.09	NC	<40	符合
	萘	<0.09	<0.09	NC	<40	符合
S6/W2 (0-0.5m)	苯并[a]蒽	<0.1	<0.1	NC	<40	符合
	蒽	<0.1	<0.1	NC	<40	符合
	苯并[b]荧蒽	<0.2	<0.2	NC	<40	符合
	苯并[k]荧蒽	<0.1	<0.1	NC	<40	符合
	苯并[a]芘	<0.1	<0.1	NC	<40	符合
	茚并[1,2,3-cd]芘	<0.1	<0.1	NC	<40	符合
	二苯并[a,h]蒽	<0.1	<0.1	NC	<40	符合
S9 (0-0.5m)	苯胺	<0.1	<0.1	NC	<40	符合
	2-氯苯酚	<0.06	<0.06	NC	<40	符合
	硝基苯	<0.09	<0.09	NC	<40	符合

点位名称	检测项目	原样浓度 mg/kg	平行样浓 度 mg/kg	相对偏 差%	控制要 求%	结果评价
	萘	<0.09	<0.09	NC	<40	符合
	苯并[a]蒽	<0.1	<0.1	NC	<40	符合
	蒽	<0.1	<0.1	NC	<40	符合
	苯并[b]荧蒽	<0.2	<0.2	NC	<40	符合
	苯并[k]荧蒽	<0.1	<0.1	NC	<40	符合
	苯并[a]芘	<0.1	<0.1	NC	<40	符合
	茚并[1,2,3-cd]芘	<0.1	<0.1	NC	<40	符合
	二苯并[a,h]蒽	<0.1	<0.1	NC	<40	符合

注：NC 表示“无法计算”，平行双样的检测浓度均低于检出限。

表 6-18 沉积物 pH 值*平行样品质量控制汇总（实验室）

点位名称	检测项目	样品结果	平行样结 果	差值	允许差值	结果评价
DS2	pH 值* (无量纲)	7.55	7.61	0.06	≤0.3	合格

表 6-19 沉积物检测项目平行样品质量控制汇总（实验室）

点位名称	检测项目	原样浓度 mg/kg	平行样浓 度 mg/kg	相对偏 差%	控制要 求%	结果评价
DS2	总氟化物*	587	577	0.86	≤20	合格
	铜	43	42	1.2	≤20	合格
	锌	87	84	1.8	≤20	合格
	镍	43	42	1.2	≤20	合格
DS2	铬	95	91	2.2	≤20	合格
	铅	43	39	4.9	≤20	合格
	镉	0.22	0.20	4.8	≤25	合格
	汞	0.240	0.242	0.41	≤30	合格
	砷	7.42	7.51	0.60	≤20	合格
	六价铬	<0.5	<0.5	NC	≤20	符合
	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	25	23	4.2	≤25	合格
	苯胺	<2×10 ⁻³	<2×10 ⁻³	NC	<35	符合
	2-氯苯酚	<0.06	<0.06	NC	<40	符合
	硝基苯	<0.09	<0.09	NC	<40	符合
	萘	<0.09	<0.09	NC	<40	符合
	苯并[a]蒽	<0.1	<0.1	NC	<40	符合
	蒽	<0.1	<0.1	NC	<40	符合

点位名称	检测项目	原样浓度 mg/kg	平行样浓度 mg/kg	相对偏差%	控制要求%	结果评价
	苯并[b]荧蒽	<0.2	<0.2	NC	<40	符合
	苯并[k]荧蒽	<0.1	<0.1	NC	<40	符合
	苯并[a]芘	<0.1	<0.1	NC	<40	符合
	茚并[1,2,3-cd]芘	<0.1	<0.1	NC	<40	符合
	二苯并[a,h]蒽	<0.1	<0.1	NC	<40	符合

注：NC 表示“无法计算”，平行双样的检测浓度均低于检出限。

表 6-20 地下水检测项目平行样品质量控制汇总（实验室）

点位名称	检测项目	原样浓度 mg/L	平行样浓度 mg/L	相对偏差%	控制要求%	结果评价
W1	耗氧量	14.1	14.4	1.1	≤10	合格
W2		6.0	5.9	0.84	≤13	合格
W6		11.4	11.2	0.88	≤11	合格
W4		12.4	12.8	1.6	≤11	合格
W2	溶解性固体总量	946	952	0.32	≤2.4	合格
W4		3.21×10 ³	3.19×10 ³	0.31	≤1.7	合格
W6		1.21×10 ³	1.22×10 ³	0.41	≤2.3	合格
W2	氨氮	0.908	0.929	1.1	≤15	合格
W4		3.03	3.11	1.3	≤10	合格
W6		0.867	0.884	0.97	≤15	合格
W2	硝酸盐氮	0.25	0.27	3.8	≤25	合格
W4		0.54	0.50	3.8	≤20	合格
W6		0.41	0.39	2.5	≤25	合格
W1	亚硝酸盐氮	0.007	0.008	6.7	≤20	合格
W2		0.004	0.005	11	≤20	合格
W5		0.008	0.009	5.9	≤20	合格
W2	总硬度	532	540	0.75	≤10	合格
W4		1.72×10 ³	1.71×10 ³	0.29	≤10	合格
W6		460	464	0.43	≤10	合格
W2	阴离子表面活性剂	<0.05	<0.05	NC	≤25	符合
W4		<0.05	<0.05	NC	≤25	符合
W6		<0.05	<0.05	NC	≤25	符合
W2	氰化物	<0.002	<0.002	NC	≤30	符合
W4		<0.002	<0.002	NC	≤30	符合
W6		<0.002	<0.002	NC	≤30	符合
W2	硫化物	<0.003	<0.003	NC	<30	符合

点位名称	检测项目	原样浓度 mg/L	平行样浓 度 mg/L	相对偏 差%	控制要 求%	结果评价
W4		0.098	0.094	2.1	<30	合格
W6		<0.003	<0.003	NC	<30	符合
W2	氟化物	0.21	0.21	0.0	≤10	合格
W4		0.19	0.19	0.0	≤10	合格
W0		0.19	0.19	0.0	≤10	合格
W2	碘化物	0.213	0.209	0.95	≤17	合格
W4		0.114	0.120	2.6	≤20	合格
W0		0.029	0.027	3.6	≤30	合格
W2	挥发酚	<0.0003	<0.0003	NC	≤25	符合
W4		<0.0003	<0.0003	NC	≤25	符合
W6		<0.0003	<0.0003	NC	≤25	符合
W2	硫酸盐	106	106	0.0	≤10	合格
W6		19.6	20.0	1.0	≤10	合格
W2	氯化物	59.0	59.1	0.085	≤10	合格
W6		205	204	0.24	≤10	合格
W1	铬	<0.03	<0.03	NC	≤25	符合
W0		<0.03	<0.03	NC	≤25	符合
W1	铁	0.12	0.12	0.0	≤25	合格
W0		0.13	0.09	18	≤25	合格
W1	锰	2.09	2.11	0.48	≤25	合格
W0		0.37	0.37	0.0	≤25	合格
W1	铝	0.164	0.166	0.61	≤25	合格
W0		0.104	0.104	0.0	≤25	合格
W1	钠	242	242	0.0	≤25	合格
W0		32.6	33.3	1.1	≤25	合格
W2	铜	1.06×10^{-3}	1.12×10^{-3}	2.8	≤20	合格
W6		1.74×10^{-3}	1.72×10^{-3}	0.58	≤20	合格
W2	锌	0.0260	0.0257	0.58	≤20	合格
W6		0.0115	0.0115	0.0	≤20	合格
W2	镍	2.88×10^{-3}	2.92×10^{-3}	0.69	≤20	合格
W6		2.81×10^{-3}	2.82×10^{-3}	0.18	≤20	合格
W2	铅	3.72×10^{-3}	3.69×10^{-3}	0.40	≤20	合格
W6		7.7×10^{-4}	6.6×10^{-4}	7.7	≤20	合格
W2	镉	1.1×10^{-4}	1.0×10^{-4}	4.8	≤20	合格
W6		5×10^{-5}	5×10^{-5}	0.0	≤20	合格
W2	汞	$<4 \times 10^{-5}$	$<4 \times 10^{-5}$	NC	≤20	符合

点位名称	检测项目	原样浓度 mg/L	平行样浓 度 mg/L	相对偏 差%	控制要 求%	结果评价
W6	砷	$<4\times 10^{-5}$	$<4\times 10^{-5}$	NC	≤ 20	符合
W2		0.0149	0.0159	3.2	≤ 20	合格
W6		1.7×10^{-3}	1.8×10^{-3}	2.9	≤ 20	合格
W2	硒	$<4\times 10^{-4}$	$<4\times 10^{-4}$	NC	≤ 20	符合
W6		$<4\times 10^{-4}$	$<4\times 10^{-4}$	NC	≤ 20	符合
W1	六价铬	<0.004	<0.004	NC	≤ 30	符合
W2		<0.004	<0.004	NC	≤ 30	符合
W5		<0.004	<0.004	NC	≤ 30	符合

注：NC 表示“无法计算”，平行双样的检测浓度均低于检出限。

表 6-21 地下水检测项目平行样品质量控制汇总（实验室）

点位名称	检测项目	原样浓度 $\mu\text{g/L}$	平行样浓 度 $\mu\text{g/L}$	相对偏 差%	控制要 求%	结果评价
W2	四氯化碳	<0.4	<0.4	NC	<30	符合
	氯仿	<0.4	<0.4	NC	<30	符合
	甲苯	<0.3	<0.3	NC	<30	符合
	苯	<0.4	<0.4	NC	<30	符合
	萘	<0.4	<0.4	NC	<30	符合
W4	苯并[a]蒽	<0.007	<0.007	NC	≤ 20	符合
	蒽	<0.008	<0.008	NC	≤ 20	符合
	苯并[b]荧蒽	<0.003	<0.003	NC	≤ 20	符合
	苯并[k]荧蒽	<0.004	<0.004	NC	≤ 20	符合
	苯并[a]芘	<0.004	<0.004	NC	≤ 20	符合
	二苯并[a,h]蒽	<0.003	<0.003	NC	≤ 20	符合
	茚并[1,2,3-cd]芘	<0.003	<0.003	NC	≤ 20	符合
W2	苯并[a]蒽	<0.007	<0.007	NC	≤ 20	符合
	蒽	<0.008	<0.008	NC	≤ 20	符合
	苯并[b]荧蒽	<0.003	<0.003	NC	≤ 20	符合
	苯并[k]荧蒽	<0.004	<0.004	NC	≤ 20	符合
	苯并[a]芘	<0.004	<0.004	NC	≤ 20	符合
	二苯并[a,h]蒽	<0.003	<0.003	NC	≤ 20	符合
	茚并[1,2,3-cd]芘	<0.003	<0.003	NC	≤ 20	符合
W6	苯并[a]蒽	<0.007	<0.007	NC	≤ 20	符合
	蒽	<0.008	<0.008	NC	≤ 20	符合
	苯并[b]荧蒽	<0.003	<0.003	NC	≤ 20	符合
W6	苯并[k]荧蒽	<0.004	<0.004	NC	≤ 20	符合

点位名称	检测项目	原样浓度 μg/L	平行样浓度 μg/L	相对偏差%	控制要求%	结果评价
	苯并[a]芘	<0.004	<0.004	NC	≤20	符合
	二苯并[a,h]蒽	<0.003	<0.003	NC	≤20	符合
	茚并[1,2,3-cd]芘	<0.003	<0.003	NC	≤20	符合

注：NC 表示“无法计算”，平行双样的检测浓度均低于检出限。

表 6-22 地表水检测项目平行样品质量控制汇总（实验室）

点位名称	检测项目	原样浓度 mg/L	平行样浓度 mg/L	相对偏差%	控制要求%	结果评价
DW2	化学需氧量	25	25	0.0	≤10	合格
	高锰酸盐指数	9.8	9.6	1.0	≤20	合格
	氨氮	11.2	11.3	0.44	≤10	合格
DW1	总磷	0.22	0.23	2.2	≤10	合格
DW2	挥发酚	<0.0003	<0.0003	NC	≤15	符合
	阴离子表面活性剂	<0.05	<0.05	NC	≤25	符合
	氰化物	<0.004	<0.004	NC	≤15	符合
	硫化物	<0.01	<0.01	NC	<30	符合
	氟化物	0.29	0.30	1.7	≤10	合格
DW3	锌	0.013	0.010	13	≤25	合格
DW2	铜	1.26×10^{-3}	1.41×10^{-3}	5.6	≤20	合格
	铅	1.7×10^{-4}	1.7×10^{-4}	0.0	≤20	合格
	镉	1.1×10^{-4}	1.2×10^{-4}	4.3	≤20	合格
	汞	$<4 \times 10^{-5}$	$<4 \times 10^{-5}$	NC	≤20	符合
	砷	3.1×10^{-3}	3.0×10^{-3}	1.6	≤20	合格
DW1	六价铬	<0.004	<0.004	NC	≤10	符合

注：NC 表示“无法计算”，平行双样的检测浓度均低于检出限。

综上，土壤、沉积物、地表水和地下水平行样检测项目的相对偏差均符合质控要求。

6.4.1.4 准确度控制

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。没有合适的土壤和地下水有证标准物质或质控样品，采用加标回收率试验来对准确度进行控制。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或者有证标准物质分析试验。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或者有证标准

物质分析试验。此外，挥发性有机物和半挥发性有机物测定时加入替代物，通过回收率评价样品处理过程对分析结果的影响。

$$\text{加标回收率}(\%) = \frac{\text{加标计算值}}{\text{加标量/加标样浓度}} \times 100$$

加标回收率选取检测标准中“质量保证和质量控制”要求进行比对结果判定，若检测标准中未提供“质量保证和质量控制”要求的检测项目，参照《浙江省环境监测质量保证技术规定》（第三版试行）中实验室分析质量控制要求。

本项目加标计算值均已扣除本底。详见附件 6。

表 6-23 土壤检测项目标准样品准确度质量控制

批号	生产厂家	有效期	检测项目	检测结果	质控要求	结果 评定
ASA-12	农业农村部环境保护科 研监测所、津标（天津） 计量检测有限公司	2026-09-30	pH 值 （无量纲）	4.71	4.76±0.09	合格
ASA-16				8.32	8.33±0.09	合格
GSS-22	中国地质科学院地球物 理地球化学勘查研究所	2025-03-31	总氟化物 mg/kg	407	419±21	合格
				413		合格
				412		合格
				408		合格
				417		合格
GSS-32		2027-12-31	铜 mg/kg	27	26±2	合格
				26		合格
				26		合格
				26		合格
				26		合格
GSS-32		2027-12-31	锌 mg/kg	65	64±5	合格
				62		合格
	61			合格		
	62			合格		
	61			合格		
GSS-32	2027-12-31	镍 mg/kg	36	37±2	合格	
			38		合格	
			38		合格	
			38		合格	
			38		合格	
GSS-32	2027-12-31	铬 mg/kg	78	79±3	合格	
			80		合格	

批号	生产厂家	有效期	检测项目	检测结果	质控要求	结果 评定
				80		合格
				79		合格
GSS-32		2027-12-31	铬 mg/kg	78	79±3	合格
GSS-32	中国地质科学院地球物理地球化学勘查研究所	2027-12-31	铅 mg/kg	25	26±2	合格
				25		合格
				26		合格
				25		合格
				27		合格
GSS-26		2025-03-31	镉 mg/kg	0.15	0.14±0.01	合格
				0.14		合格
				0.13		合格
				0.14		合格
				0.15		合格
GSS-69		2031-01-31	总汞 mg/kg	0.056	0.056±0.003	合格
				0.057		合格
				0.053		合格
				0.055		合格
				0.056		合格
GSS-69		2031-01-31	总砷 mg/kg	11.4	11.7±0.5	合格
				11.6		合格
				11.7		合格
				11.6		合格
				11.7		合格

表 6-24 土壤六价铬质控样加标回收率质量控制

检测项目	样品名称	样品本底值 mg/kg	加标测定值 mg/kg	加标量 μg	加标计算值 μg	加标回收率%	质控要求%	结果评价
六价铬	S14/W6 (1.5-2.0m)	ND	8.5	50.0	41.7	83.4	70-130	合格
	S0 (1.5-2.0m)	ND	8.8	50.0	43.1	86.2	70-130	合格
	S2 (1.5-2.0m)	ND	9.4	50.0	46.1	92.2	70-130	合格
	S6/W2 (1.5-2.0m)	ND	8.9	50.0	43.6	87.2	70-130	合格
	S9 (1.5-2.0m)	ND	8.7	50.0	42.6	85.2	70-130	合格

注 1: ND 表示该检测项目未检出。

$$2: \text{加标回收率}(\%) = \frac{\text{加标计算值}}{\text{加标量}} \times 100\%$$

表 6-25 土壤检测项目质控样加标回收率质量控制

检测项目	样品名称	样品本底值 mg/kg	加标样浓度 mg/kg	加标测定值 mg/kg	加标计算值 mg/kg	加标回收率%	质控要求%	结果评价
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	空白加标	ND	28	20	20	71.4	70-120	合格
	空白加标	ND	29	26	26	89.7	70-120	合格
	空白加标	ND	28	23	23	82.1	70-120	合格
	空白加标	ND	28	22	22	78.6	70-120	合格
	空白加标	ND	30	21	21	70.0	70-120	合格
	S4 (5.0-6.0m)	14	28	37	23	82.1	50-140	合格
	S8/W3 (7.0-7.5m)	9	28	41	32	114	50-140	合格
	S11 (5.0-6.0m)	28	28	56	28	100	50-140	合格
	S0 (5.0-6.0m)	ND	30	27	27	90.0	50-140	合格
	BS2 (0-0.2m)	54	28	76	22	78.6	50-140	合格
二溴氟甲烷	S1 (0-0.5m)	ND	0.0295	0.0331	0.0331	112	70-130	合格
甲苯-d ₈		ND	0.0295	0.0337	0.0337	114	70-130	合格
4-溴氟苯		ND	0.0295	0.0363	0.0363	123	70-130	合格
二溴氟甲烷	S5 (1.5-2.0m)	ND	0.0270	0.0318	0.0318	118	70-130	合格
甲苯-d ₈		ND	0.0270	0.0293	0.0293	109	70-130	合格
4-溴氟苯		ND	0.0270	0.0300	0.0300	111	70-130	合格
二溴氟甲烷	S13/W5 (3.0-4.0m)	ND	0.0244	0.0290	0.0290	119	70-130	合格
甲苯-d ₈		ND	0.0244	0.0267	0.0267	109	70-130	合格
4-溴氟苯		ND	0.0244	0.0279	0.0279	114	70-130	合格

检测项目	样品名称	样品本底值 mg/kg	加标样浓度 mg/kg	加标测定值 mg/kg	加标计算值 mg/kg	加标回收率%	质控要求%	结果评价
二溴氟甲烷	S9 (0-0.5m)	ND	0.0284	0.0350	0.0350	123	70-130	合格
甲苯-d ₈		ND	0.0284	0.0307	0.0307	108	70-130	合格
4-溴氟苯		ND	0.0284	0.0313	0.0313	110	70-130	合格
2-氟苯酚	S5 (5.0-6.0m)	ND	0.50	0.45	0.45	90.0	60-140	合格
苯酚-d ₆		ND	0.50	0.45	0.45	90.0	60-140	合格
硝基苯-d ₅		ND	0.50	0.44	0.44	88.0	60-140	合格
2-氟联苯		ND	0.50	0.39	0.39	78.0	60-140	合格
2,4,6-三溴苯酚		ND	0.50	0.44	0.44	88.0	60-140	合格
对三联苯-d ₁₄		ND	0.50	0.41	0.41	82.0	60-140	合格
苯胺	S5 (5.0-6.0m)	ND	0.50	0.49	0.49	98.0	60-140	合格
2-氯苯酚		ND	0.50	0.45	0.45	90.0	60-140	合格
硝基苯		ND	0.50	0.42	0.42	84.0	60-140	合格
萘		ND	0.50	0.42	0.42	84.0	60-140	合格
苯并[a]蒽		ND	0.50	0.45	0.45	90.0	60-140	合格
蒽		ND	0.50	0.46	0.46	92.0	60-140	合格
苯并[b]荧蒽		ND	0.50	0.40	0.40	80.0	60-140	合格
苯并[k]荧蒽		ND	0.50	0.43	0.43	86.0	60-140	合格
苯并[a]芘		ND	0.50	0.37	0.37	74.0	60-140	合格
茚并[1,2,3-cd]芘		ND	0.50	0.44	0.44	88.0	60-140	合格
二苯并[a,h]		ND	0.50	0.42	0.42	84.0	60-140	合格

检测项目	样品名称	样品本底值 mg/kg	加标样浓度 mg/kg	加标测定值 mg/kg	加标计算值 mg/kg	加标回收率%	质控要求%	结果评价
蒽								格
2-氟苯酚	S13/W5 (3.0-4.0m)	ND	0.50	0.42	0.42	84.0	60-140	合格
苯酚-d ₆		ND	0.50	0.43	0.43	86.0	60-140	合格
硝基苯-d ₅		ND	0.50	0.44	0.44	88.0	60-140	合格
2-氟联苯		ND	0.50	0.38	0.38	76.0	60-140	合格
2,4,6-三溴苯酚		ND	0.50	0.44	0.44	88.0	60-140	合格
对三联苯-d ₁₄		ND	0.50	0.39	0.39	78.0	60-140	合格
苯胺		ND	0.50	0.37	0.37	74.0	60-140	合格
2-氯苯酚		ND	0.50	0.41	0.41	82.0	60-140	合格
硝基苯		ND	0.50	0.41	0.41	82.0	60-140	合格
萘		ND	0.50	0.45	0.45	90.0	60-140	合格
苯并[a]蒽		ND	0.50	0.46	0.46	92.0	60-140	合格
蒎		ND	0.50	0.48	0.48	96.0	60-140	合格
苯并[b]荧蒽		ND	0.50	0.45	0.45	90.0	60-140	合格
苯并[k]荧蒽		ND	0.50	0.46	0.46	92.0	60-140	合格
苯并[a]芘		ND	0.50	0.40	0.40	80.0	60-140	合格
茚并[1,2,3-cd]芘		ND	0.50	0.49	0.49	98.0	60-140	合格
二苯并[a,h]蒽		ND	0.50	0.46	0.46	92.0	60-140	合格
2-氟苯酚	S14/W6 (5.0-6.0m)	ND	0.50	0.40	0.40	80.0	60-140	合格
苯酚-d ₆	S14/W6 (5.0-6.0m)	ND	0.50	0.41	0.41	82.0	60-140	合格

检测项目	样品名称	样品本底值 mg/kg	加标样浓度 mg/kg	加标测定值 mg/kg	加标计算值 mg/kg	加标回收率%	质控要求%	结果评价
硝基苯-d ₅		ND	0.50	0.43	0.43	86.0	60-140	合格
2-氟联苯		ND	0.50	0.41	0.41	82.0	60-140	合格
2,4,6-三溴苯酚		ND	0.50	0.42	0.42	84.0	60-140	合格
对三联苯-d ₁₄		ND	0.50	0.37	0.37	74.0	60-140	合格
苯胺		ND	0.50	0.45	0.45	90.0	60-140	合格
2-氯苯酚		ND	0.50	0.40	0.40	80.0	60-140	合格
硝基苯		ND	0.50	0.40	0.40	80.0	60-140	合格
萘		ND	0.50	0.44	0.44	88.0	60-140	合格
苯并[a]蒽		ND	0.50	0.44	0.44	88.0	60-140	合格
蒽		ND	0.50	0.44	0.44	88.0	60-140	合格
苯并[b]荧蒽		ND	0.50	0.44	0.44	88.0	60-140	合格
苯并[k]荧蒽		ND	0.50	0.45	0.45	90.0	60-140	合格
苯并[a]芘		ND	0.50	0.37	0.37	74.0	60-140	合格
茚并[1,2,3-cd]芘		ND	0.50	0.47	0.47	94.0	60-140	合格
二苯并[a,h]蒽		ND	0.50	0.45	0.45	90.0	60-140	合格
2-氟苯酚	S0 (3.0-4.0m)	ND	0.50	0.40	0.40	80.0	60-140	合格
苯酚-d ₆		ND	0.50	0.41	0.41	82.0	60-140	合格
硝基苯-d ₅		ND	0.50	0.42	0.42	84.0	60-140	合格
2-氟联苯		ND	0.50	0.37	0.37	74.0	60-140	合格
2,4,6-三溴		ND	0.50	0.44	0.44	88.0	60-140	合

检测项目	样品名称	样品本底值 mg/kg	加标样浓度 mg/kg	加标测定值 mg/kg	加标计算值 mg/kg	加标回收率%	质控要求%	结果评价
苯酚								格
对三联苯-d ₁₄		ND	0.50	0.40	0.40	80.0	60-140	合格
苯胺		ND	0.50	0.37	0.37	74.0	60-140	合格
2-氯苯酚		ND	0.50	0.39	0.39	78.0	60-140	合格
硝基苯		ND	0.50	0.41	0.41	82.0	60-140	合格
萘		ND	0.50	0.38	0.38	76.0	60-140	合格
苯并[a]蒽		ND	0.50	0.54	0.54	108	60-140	合格
蒽		ND	0.50	0.48	0.48	96.0	60-140	合格
苯并[b]荧蒽		ND	0.50	0.48	0.48	96.0	60-140	合格
苯并[k]荧蒽	S0 (3.0-4.0m)	ND	0.50	0.50	0.50	100	60-140	合格
苯并[a]芘		ND	0.50	0.49	0.49	98.0	60-140	合格
茚并[1,2,3-cd]芘		ND	0.50	0.50	0.50	100	60-140	合格
二苯并[a,h]蒽		ND	0.50	0.47	0.47	94.0	60-140	合格
2-氟苯酚	BS2 (0-0.2m)	ND	0.50	0.47	0.47	94.0	60-140	合格
苯酚-d ₆		ND	0.50	0.46	0.46	92.0	60-140	合格
硝基苯-d ₅		ND	0.50	0.46	0.46	92.0	60-140	合格
2-氟联苯		ND	0.50	0.42	0.42	84.0	60-140	合格
2,4,6-三溴苯酚		ND	0.50	0.45	0.45	90.0	60-140	合格
对三联苯-d ₁₄		ND	0.50	0.39	0.39	78.0	60-140	合格
苯胺		ND	0.50	0.41	0.41	82.0	60-140	合格

检测项目	样品名称	样品本底值 mg/kg	加标样浓度 mg/kg	加标测定值 mg/kg	加标计算值 mg/kg	加标回收率%	质控要求%	结果评价
2-氯苯酚		ND	0.50	0.46	0.46	92.0	60-140	合格
硝基苯		ND	0.50	0.45	0.45	90.0	60-140	合格
萘		ND	0.50	0.36	0.36	72.0	60-140	合格
苯并[a]蒽		ND	0.50	0.51	0.51	102	60-140	合格
蒎		ND	0.50	0.44	0.44	88.0	60-140	合格
苯并[b]荧蒽		ND	0.50	0.45	0.45	90.0	60-140	合格
苯并[k]荧蒽		ND	0.50	0.43	0.43	86.0	60-140	合格
苯并[a]芘		ND	0.50	0.38	0.38	76.0	60-140	合格
茚并[1,2,3-cd]芘		ND	0.50	0.48	0.48	96.0	60-140	合格
二苯并[a,h]蒽		ND	0.50	0.45	0.45	90.0	60-140	合格

注 1: ND 表示该检测项目未检出。

2: 加标回收率(%) = $\frac{\text{加标计算值}}{\text{加标量}} \times 100\%$

表 6-26 沉积物检测项目标准样品准确度质量控制

批号	生产厂家	有效期	检测项目	检测结果	质控要求	结果评定
ASA-12	农业农村部环境保护科研监测所、津标（天津）计量检测有限公司	2026-09-30	pH 值* （无量纲）	4.71	4.76±0.09	合格
ASA-16				8.32	8.33±0.09	合格
GSS-22	中国地质科学院地球物理地球化学勘查研究所	2025-03-31	总氟化物* mg/kg	411	419±21	合格
GSS-32	中国地质科学院地球物理地球化学勘查研究所	2027-12-31	铜 mg/kg	26	26±2	合格
GSS-32		2027-12-31	锌 mg/kg	63	64±5	合格
GSS-32		2027-12-31	镍 mg/kg	38	37±2	合格
GSS-32		2027-12-31	铬 mg/kg	81	79±3	合格
GSS-32		2027-12-31	铅 mg/kg	27	26±2	合格
GSS-69		2031-01-31	汞 mg/kg	0.055	0.056±0.003	合格
GSS-69		2031-01-31	砷 mg/kg	11.6	11.7±0.5	合格

表 6-27 沉积物镉标准样品准确度质量控制

批号	生产厂家	有效期	检测项目	标准值 mg/kg	检测结果 mg/kg	相对误差%	质控要求%	结果评定
GSS-32	中国地质科学院地球物理地球化学勘查研究所	2027-12-31	镉	0.074	0.06	19	<25	合格

表 6-28 沉积物六价铬质控样加标回收率质量控制

检测项目	样品名称	样品本底值 mg/kg	加标测定值 mg/kg	加标量 μg	加标计算值 μg	加标回收率%	质控要求%	结果评价
六价铬	DS3	ND	8.5	50.0	41.7	83.4	70-130	合格

注 1: ND 表示该检测项目未检出。

$$2: \text{加标回收率}(\%) = \frac{\text{加标计算值}}{\text{加标量}} \times 100\%$$

表 6-29 沉积物检测项目质控样加标回收率质量控制

检测项目	样品名称	样品本底值 mg/kg	加标样浓度 mg/kg	加标测定值 mg/kg	加标计算值 mg/kg	加标回收率%	质控要求%	结果评价
二溴氟甲烷	DS1	ND	0.0225	0.0222	0.0222	98.7	70-130	合格
甲苯-d ₈		ND	0.0225	0.0185	0.0185	82.2	70-130	合格
4-溴氟苯		ND	0.0225	0.0243	0.0243	108	70-130	合格
苯胺	空白加标	ND	0.100	0.094	0.094	94.0	65-130	合格
	DS3	ND	0.102	0.095	0.095	93.1	65-130	合格

注 1: ND 表示该检测项目未检出。

$$2: \text{加标回收率}(\%) = \frac{\text{加标计算值}}{\text{加标量}} \times 100\%$$

表 6-30 地下水检测项目标准样品准确度质量控制

批号	生产厂家	有效期	检测项目	检测结果 mg/L	质控要求 mg/L	结果评定
2031131	生态环境部环境发展中心环境标准样品研究所	2028-04-30	耗氧量	4.7	4.38±0.42	合格
				4.8		合格
				4.6		合格

批号	生产厂家	有效期	检测项目	检测结果 mg/L	质控要求 mg/L	结果 评定
2005171	生态环境部环境 发展中心环境标 准样品研究所	2027-03-31	氨氮	5.55	5.58±0.17	合格
				5.50		合格
				5.49		合格
200857	生态环境部环境 发展中心环境标 准样品研究所	2028-10-31	硝酸盐氮	7.85	7.53±0.34	合格
				7.83		合格
				7.79		合格
23111024	山东中科睿谱技 术有限公司	2025-12-03	亚硝酸盐氮	1.99	2.03±0.11	合格
				1.99		合格
				1.96		合格
200756	生态环境部环境 发展中心环境标 准样品研究所	2029-06-30	总硬度	193	193±5	合格
				192		合格
				192		合格
204433	生态环境部环境 发展中心环境标 准样品研究所	2029-06-30	阴离子表面 活性剂	2.49	2.50±0.13	合格
				2.51		合格
				2.48		合格
205562	生态环境部环境 发展中心环境标 准样品研究所	2027-06-30	硫化物	2.60	2.69±0.25	合格
				2.65		合格
				2.61		合格
201764	生态环境部环境 发展中心环境标 准样品研究所	2028-10-31	氟化物	0.72	0.713±0.046	合格
				0.72		合格
200373	生态环境部环境 发展中心环境标 准样品研究所	2029-06-30	挥发酚	0.0143	0.0144±0.0015	合格
				0.0145		合格
				0.0144		合格
B23110256	坛墨质检科技股 份有限公司	2025-05-14	铬	0.539	0.561±0.041	合格
B23110256	坛墨质检科技股 份有限公司	2025-05-14	铜	0.564	0.597±0.039	合格
B23110256	坛墨质检科技股 份有限公司	2025-05-14	锌	0.272	0.278±0.017	合格
B23110256	坛墨质检科技股 份有限公司	2025-05-14	镍	0.727	0.723±0.046	合格
B23110256	坛墨质检科技股 份有限公司	2025-05-14	铅	0.734	0.765±0.049	合格
B23110256	坛墨质检科技股 份有限公司	2025-05-14	镉	0.119	0.121±0.008	合格
202057	生态环境部环境 发展中心环境标 准样品研究所	2027-04-30	汞	0.0124	0.0131±0.0010	合格

批号	生产厂家	有效期	检测项目	检测结果 mg/L	质控要求 mg/L	结果 评定
200462	生态环境部环境 发展中心环境标 准样品研究所	2027-04-30	砷	0.0940	0.0914±0.0067	合格
203731	生态环境部环境 发展中心环境标 准样品研究所	2028-10-31	硒	0.0097	0.00960±0.00074	合格

表 6-31 地下水金属指标和理化指标质控样加标回收率质量控制

检测项目	样品名称	样品本底 值 mg/L	加标测定 值 mg/L	加标量 μg	加标计 算值 μg	加标回 收率 %	质控要 求 %	结果 评价
氰化物	W1	ND	0.011	3.00	2.75	91.7	80-120	合格
	W3	ND	0.011	3.00	2.75	91.7	80-120	合格
	W0	ND	0.011	3.00	2.75	91.7	80-120	合格
硫化物	W1	0.014	0.042	6.00	5.64	94.0	60-120	合格
	W3	ND	0.028	6.00	5.60	93.3	60-120	合格
	W0	ND	0.028	6.00	5.60	93.3	60-120	合格
碘化物	W2	0.213	0.251	1.00	0.973	97.3	95-105	合格
	W4	0.114	0.157	1.00	0.974	97.4	95-105	合格
	W6	0.242	0.279	1.00	0.982	98.2	95-105	合格
硫酸盐	W0	91.7	130	5.00×10 ³	4.29×10 ³	85.8	80-120	合格
氯化物	W0	20.8	28.7	1.00×10 ³	811	81.1	80-120	合格
铬	W1	ND	1.87	200	187	93.5	70-120	合格
	W0	ND	0.90	100	90.0	90.0	70-120	合格
铁	W1	0.12	1.82	200	170	85.0	70-120	合格
	W0	0.13	0.84	100	71.1	71.1	70-120	合格
锰	W1	2.09	3.89	200	184	92.0	70-120	合格
	W0	0.37	1.12	100	75.4	75.4	70-120	合格
铝	W1	0.164	2.43	200	227	114	70-120	合格
	W0	0.104	1.29	100	119	119	70-120	合格
钠	W1	242	486	300	251	83.7	70-120	合格
	W0	32.6	50.3	100	90.1	90.1	70-120	合格
铜	W4	2.62×10 ⁻³	6.42×10 ⁻³	0.250	0.191	76.4	70-130	合格
			6.48×10 ⁻³		0.194	77.6	70-130	合格
锌	W4	6.70×10 ⁻³	0.0120	0.250	0.268	107	70-130	合格
			0.0119		0.263	105	70-130	合格
镍	W4	3.30×10 ⁻³	7.23×10 ⁻³	0.250	0.198	79.2	70-130	合格
			7.23×10 ⁻³		0.198	79.2	70-130	合格
铅	W4	1.72×10 ⁻³	5.66×10 ⁻³	0.250	0.198	79.2	70-130	合格
			5.72×10 ⁻³		0.201	80.4	70-130	合格

检测项目	样品名称	样品本底值 mg/L	加标测定值 mg/L	加标量 μg	加标计算值 μg	加标回收率%	质控要求%	结果评价
镉	W4	2.7×10^{-4}	4.25×10^{-3}	0.250	0.199	79.6	70-130	合格
			4.46×10^{-3}		0.210	84.0	70-130	合格
汞	W4	ND	2.02×10^{-3}	0.0100	0.0101	101	70-130	合格
	W0	ND	2.02×10^{-3}	0.0100	0.0101	101	70-130	合格
砷	W4	3.9×10^{-3}	0.0117	0.400	0.392	98.0	70-130	合格
	W0	ND	0.0118	0.600	0.590	98.3	70-130	合格
硒	W4	ND	9.7×10^{-3}	0.500	0.485	97.0	70-130	合格
	W0	ND	9.9×10^{-3}	0.500	0.495	99.0	70-130	合格
六价铬	W1	ND	0.038	2.00	1.90	95.0	90-110	合格
	W2	ND	0.039	2.00	1.95	97.5	90-110	合格
	W5	ND	0.037	2.00	1.85	92.5	90-110	合格

注 1: ND 表示该检测项目未检出。

2: 加标计算值计算公式如下, 具体计算过程详见该项目原始记录。

加标计算值 = 加标测定值 $\times V1$ - 样品本底值 $\times (V1 - V2)$, 其中 $V1$ - 加标后定容体积, $V2$ - 加标液体积

3: 加标回收率(%) = $\frac{\text{加标计算值}}{\text{加标量}} \times 100\%$

表 6-32 地下水检测项目质控样加标回收率质量控制

检测项目	样品名称	样品本底值 mg/L	加标样浓度 mg/L	加标测定值 mg/L	加标计算值 mg/L	加标回收率%	质控要求%	结果评价
铁	空白加标	ND	0.20	0.22	0.22	110	90-110	合格
锰	空白加标	ND	0.20	0.21	0.21	105	90-110	合格
铝	空白加标	ND	0.200	0.201	0.201	100	90-110	合格
钠	空白加标	ND	1.00	1.01	1.01	101	90-110	合格
可萃取性石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	空白加标	ND	0.15	0.12	0.12	80.0	70-120	合格
	空白加标	ND	0.15	0.15	0.15	100	70-120	合格

注 1: ND 表示该检测项目未检出。

2: 加标回收率(%) = $\frac{\text{加标计算值}}{\text{加标样浓度}} \times 100\%$

表 6-33 地下水检测项目质控样加标回收率质量控制

检测项目	样品名称	样品本底值 μg/L	加标样浓度 μg/L	加标测定值 μg/L	加标计算值 μg/L	加标回收率%	质控要求%	结果评价
二溴氟甲烷	空白加标	ND	10.0	10.7	10.7	107	70-130	合格
甲苯-d ₈		ND	10.0	9.28	9.28	92.8	70-130	合格
4-溴氟苯		ND	10.0	9.11	9.11	91.1	70-130	合格
四氯化碳		ND	10.0	11.0	11.0	110	80-120	合格
氯仿		ND	10.0	11.0	11.0	110	80-120	合格
甲苯		ND	10.0	9.80	9.80	98.0	80-120	合格
苯		ND	10.0	10.4	10.4	104	80-120	合格
萘		ND	10.0	8.22	8.22	82.2	80-120	合格
二溴氟甲烷	W3	ND	5.00	5.21	5.21	104	70-130	合格
甲苯-d ₈		ND	5.00	4.63	4.63	92.6	70-130	合格
4-溴氟苯		ND	5.00	4.87	4.87	97.4	70-130	合格
四氯化碳		ND	5.00	4.30	4.30	86.0	60-130	合格
氯仿		ND	5.00	5.83	5.83	117	60-130	合格
甲苯		ND	5.00	4.44	4.44	88.8	60-130	合格
苯		ND	5.00	5.28	5.28	106	60-130	合格
萘		ND	5.00	6.14	6.14	123	60-130	合格
苯并[a]蒽	空白加标	ND	0.250	0.218	0.218	87.2	60-120	合格
蒽		ND	0.250	0.216	0.216	86.4	60-120	合格
苯并[b]荧蒽		ND	0.250	0.216	0.216	86.4	60-120	合格

检测项目	样品名称	样品本底值 μg/L	加标样浓度 μg/L	加标测定值 μg/L	加标计算值 μg/L	加标回收率%	质控要求%	结果评价
苯并[k]荧蒽		ND	0.250	0.219	0.219	87.6	60-120	合格
苯并[a]芘		ND	0.250	0.207	0.207	82.8	60-120	合格
二苯并[a,h]蒽		ND	0.250	0.215	0.215	86.0	60-120	合格
茚并[1,2,3-cd]芘	空白加标	ND	0.250	0.217	0.217	86.8	60-120	合格
十氟联苯		ND	1.000	0.899	0.899	89.9	60-120	合格
苯并[a]蒽	空白加标	ND	0.250	0.216	0.216	86.4	60-120	合格
蒽		ND	0.250	0.211	0.211	84.4	60-120	合格
苯并[b]荧蒽		ND	0.250	0.214	0.214	85.6	60-120	合格
苯并[k]荧蒽		ND	0.250	0.220	0.220	88.0	60-120	合格
苯并[a]芘		ND	0.250	0.211	0.211	84.4	60-120	合格
二苯并[a,h]蒽		ND	0.250	0.217	0.217	86.8	60-120	合格
茚并[1,2,3-cd]芘		ND	0.250	0.204	0.204	81.6	60-120	合格
十氟联苯		ND	1.000	0.902	0.902	90.2	60-120	合格
苯并[a]蒽		ND	0.250	0.232	0.232	92.8	60-120	合格
蒽	空白加标	ND	0.250	0.232	0.232	92.8	60-120	合格
苯并[b]荧蒽		ND	0.250	0.232	0.232	92.8	60-120	合格
苯并[k]荧蒽		ND	0.250	0.235	0.235	94.0	60-120	合格
苯并[a]芘		ND	0.250	0.220	0.220	88.0	60-120	合格
二苯并[a,h]蒽		ND	0.250	0.231	0.231	92.4	60-120	合格
茚并		ND	0.250	0.239	0.239	95.6	60-120	合

检测项目	样品名称	样品本底值 μg/L	加标样浓度 μg/L	加标测定值 μg/L	加标计算值 μg/L	加标回收率%	质控要求%	结果评价
[1,2,3-cd]芘								格
十氟联苯		ND	1.000	0.990	0.990	99.0	60-120	合格

注 1: ND 表示该检测项目未检出。

$$2: \text{加标回收率}(\%) = \frac{\text{加标计算值}}{\text{加标样浓度}} \times 100\%$$

表 6-34 地表水检测项目标准样品准确度质量控制

批号	生产厂家	有效期	检测项目	检测结果 mg/L	质控要求 mg/L	结果评定
2001176	生态环境部环境发展中心环境标准样品研究所	2027-10-31	化学需氧量	24.3	23.1±2.5	合格
2031142	生态环境部环境发展中心环境标准样品研究所	2029-06-30	高锰酸盐指数	3.27	3.32±0.28	合格
2005189	生态环境部环境发展中心环境标准样品研究所	2028-10-31	氨氮	0.492	0.503±0.027	合格
2039131	生态环境部环境发展中心环境标准样品研究所	2028-10-31	总磷	1.18	1.15±0.06	合格
23075069	山东中科睿谱技术有限公司	2025-08-14	挥发酚	0.0201	0.0202±0.0012	合格
F0059696	北京曼哈格生物科技有限公司	2027-10-26	石油类	32.8	32.2±2.0	合格
204433	生态环境部环境发展中心环境标准样品研究所	2029-06-30	阴离子表面活性剂	2.55	2.50±0.13	合格
24071101	山东中科睿谱技术有限公司	2025-08-04	氰化物	0.314	0.311±0.022	合格
205562	生态环境部环境发展中心环境标准样品研究所	2027-06-30	硫化物	2.74	2.69±0.25	合格
201764	生态环境部环境发展中心环境标准样品研究所	2028-10-31	氟化物	0.69	0.713±0.046	合格
203375	生态环境部环境发展中心环境标准样品研究所	2029-06-30	六价铬	0.301	0.300±0.017	合格

批号	生产厂家	有效期	检测项目	检测结果 mg/L	质控要求 mg/L	结果 评定
B23110256	坛墨质检科技股份有限公司	2025-05-14	锌	0.265	0.278±0.017	合格
B23070257	坛墨质检科技股份有限公司	2025-02-11	铜	0.597	0.589±0.028	合格
B23070257	坛墨质检科技股份有限公司	2025-02-11	铅	0.752	0.753±0.035	合格
B23070257	坛墨质检科技股份有限公司	2025-02-11	镉	0.119	0.121±0.008	合格
202057	生态环境部环境 发展中心环境标 准样品研究所	2027-04-30	汞	0.00322	0.00373±0.00054	合格
200462	生态环境部环境 发展中心环境标 准样品研究所	2027-04-30	砷	0.0281	0.0290±0.0022	合格

表 6-35 地表水检测项目质控样加标回收率质量控制

检测项目	样品名称	样品本底 值 mg/L	加标测定 值 mg/L	加标 量μg	加标计算 值μg	加标 回收 率%	质控要 求%	结果评 价
氰化物	DW3	ND	0.046	10.0	9.20	92.0	80-120	合格
硫化物	DW3	0.03	0.06	6.00	6.09	102	60-120	合格
锌	DW2	0.010	0.214	20.0	20.4	102	70-120	合格
铜	DW1	1.06×10 ⁻³	9.96×10 ⁻³	0.500	0.446	89.2	70-130	合格
			9.93×10 ⁻³		0.445	89.0	70-130	合格
铅	DW1	1.2×10 ⁻⁴	8.33×10 ⁻³	0.500	0.411	82.2	70-130	合格
			8.31×10 ⁻³		0.410	82.0	70-130	合格
镉	DW1	1.5×10 ⁻⁴	8.86×10 ⁻³	0.500	0.436	87.2	70-130	合格
			9.39×10 ⁻³		0.462	92.4	70-130	合格
汞	DW4	ND	1.92×10 ⁻³	0.0100	9.60×10 ⁻³	96.0	70-130	合格
砷	DW4	3.1×10 ⁻³	0.0109	0.400	0.391	97.8	70-130	合格

注 1: ND 表示该检测项目未检出。

2: 加标计算值计算公式如下, 具体计算过程详见该项目原始记录。

加标计算值 = 加标测定值 × V1 - 样品本底值 × (V1 - V2), 其中 V1 - 加标后定容体积, V2 - 加标液体积

3: 加标回收率(%) = $\frac{\text{加标计算值}}{\text{加标量}} \times 100\%$

综上, 土壤、沉积物、地表水和地下水检测项目的加标回收率均符合质控要求, 有证标准物质检测均在其质控范围内, 挥发性有机物和半挥发性有机物的替代物回收率符合相关质控要求。

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。

本项目质量控制总结如下：

表 6-36 质量保证措施符合性评价表

质控方式	实际完成情况	评价标准	符合性
样品保存运输流转	有原始记录和照片	对样品保存运输流转过程进行记录和拍照	符合
全程序空白	均小于方法检出限	全程未污染	符合
设备空白	均小于方法检出限	设备未污染	符合
运输空白	均小于方法检出限	运输过程未污染	符合
实验室分析和萃取保留时间	在相关标准的规定时效内完成	符合相关标准的规定	符合
现场平行样	区间判定、相对偏差符合要求	区间判定、相对偏差符合相关标准的规定	符合
实验室平行样	相对偏差符合要求	相对偏差符合相关标准的规定	符合
实验室空白	未检出	实验过程未污染	符合
有证标准物质	该批样品分析测试准确度合格	有证标准物质样品的结果落在保证值范围内	符合
实验室加标回收率	加标回收率在质控范围内	加标回收率在质控范围内	符合

本项目现场采样检测、样品保存流转及实验室分析均按照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术

导则》（HJ 25.2-2019）、《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）、《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）、《地表水环境质量监测技术规范》（HJ 91.2-2022）、《水质采样技术指导》（HJ 494-2009）、《建设用地土壤污染状况调查质量控制技术规范（试行）》及《浙江省环境监测质量保证技术规范》（第三版试行）等标准规范的要求进行。

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

6.4.2 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。

7 结果与评价

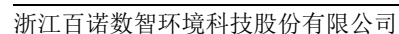
7.1 地块的地质和水文地质条件

7.1.1 地质特征

本次调查地块从上至下依次为杂填土、素填土、粘土、粉质粘土、粉质砂土、淤泥质粘土，具体土层分布情况如下：

- （1）杂填土：潮~湿，棕灰~褐灰~灰白~棕黄~灰棕~粉棕~褐黄~褐棕，无气味。厚度为 0.2~2.4m，大部分点位分布；
- （2）素填土：潮，褐棕，无气味。厚度为 0.5m，仅 S13 点位分布。
- （3）粘土：湿~潮，褐灰~灰色~棕黄~灰白~棕色~灰棕~褐黄~褐棕，无气味。厚度为 1.0~4.1m，大部分点位分布；
- （4）粉质粘土：潮~湿，褐灰~棕黄~灰色~黄棕~褐棕，无气味。厚度为 2.5~3.1m，大部分点位分布；
- （5）粉质砂土：湿，灰色，无气味。厚度为 1.9m，部分点位分布；
- （6）淤泥质粘土：湿，褐灰~灰棕~灰色，无气味。厚度为 1.2~3.0m，大部分点位分布。

– 178 –



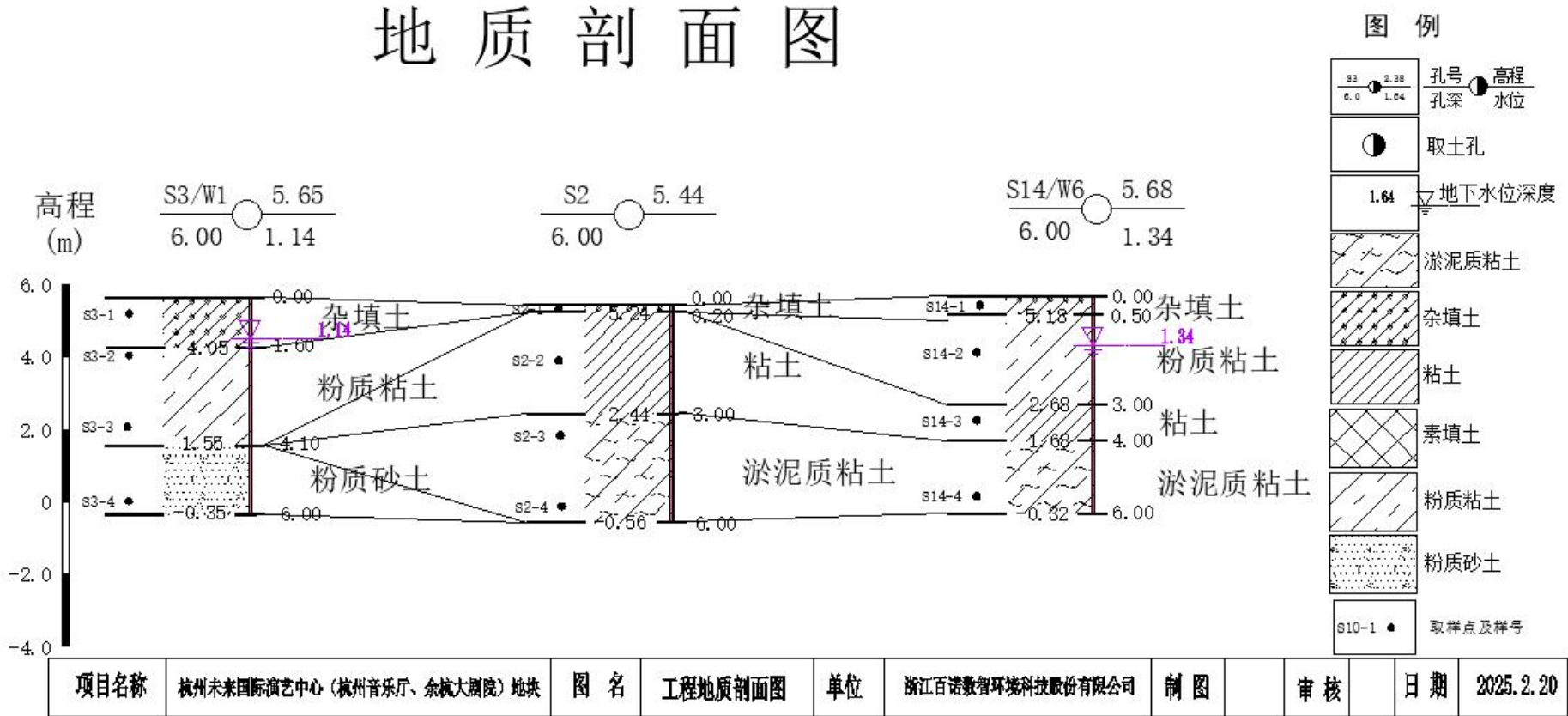
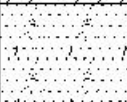


图 7-1 部分采样点位工程地质剖面图

钻孔柱状图

工程名称		杭州未来国际演艺中心（杭州音乐厅、余杭大剧院）地块										工程编号		钻孔编号		S3					
E坐标		119°59'36.432"		N坐标		30°15'36.360"		孔口高程(m)		5.65		终孔深度(m)		6.00		开孔日期		2024.12.10			
终孔日期				开孔直径(m)				终孔直径(m)				初始水位(m)				1.6		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	4.05	1.60	1.60		潮，褐灰~棕黄，无气味。															
2	粉质粘土	1.55	4.10	2.50		湿，褐灰~黄棕，无气味。															
3	粉质砂土	-0.35	6.00	1.90		湿，灰色，无气味。															
浙江白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		2025.2.20			

钻孔柱状图

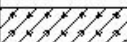
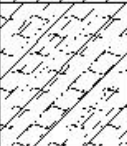
工程名称		杭州未来国际演艺中心（杭州音乐厅、余杭大剧院）地块										工程编号		钻孔编号		S8			
E坐标		119°59'45.243"		N坐标		30°15'36.451"		孔口高程(m)		5.48		终孔深度(m)		7.50		开孔日期		2024.12.10	
终孔日期						开孔直径(m)				终孔直径(m)				初始水位(m)		1.7		稳定水位(m)	
承压水位(m)																			
地层 编号	地层名称	高程 (m)	深度 (m)	厚度 (m)	柱状图	地 层 描 述										取样 编号			
1	杂填土	4.78	0.70	0.70		潮，棕黄，无气味。													
2	粘土	0.68	4.80	4.10		潮~湿，棕黄~褐灰，无气味。													
3	淤泥质粘土	-2.02	7.50	2.70		湿，褐灰，无气味。													
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	2025.2.20						

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 1.04~1.40m 之间，相应的水位高程为 4.03~4.80m，对照点水位埋深 1.04m，水位高程 4.91m，高于地块内点位，具体详见下表。根据采样期间地下水点位高程，地下水流向整体为自西南向东北。

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	119°59'38.426"	30°15'18.675"	5.95	1.04	4.91
W1	119°59'36.432"	30°15'36.360"	5.65	1.04	4.61
W2	119°59'42.424"	30°15'37.726"	5.89	1.09	4.80
W3	119°59'45.243"	30°15'36.451"	5.48	1.14	4.34
W4	119°59'44.799"	30°15'40.212"	5.43	1.40	4.03
W5	119°59'39.286"	30°15'41.608"	5.34	1.23	4.11
W6	119°59'41.048"	30°15'42.491"	5.68	1.34	4.34

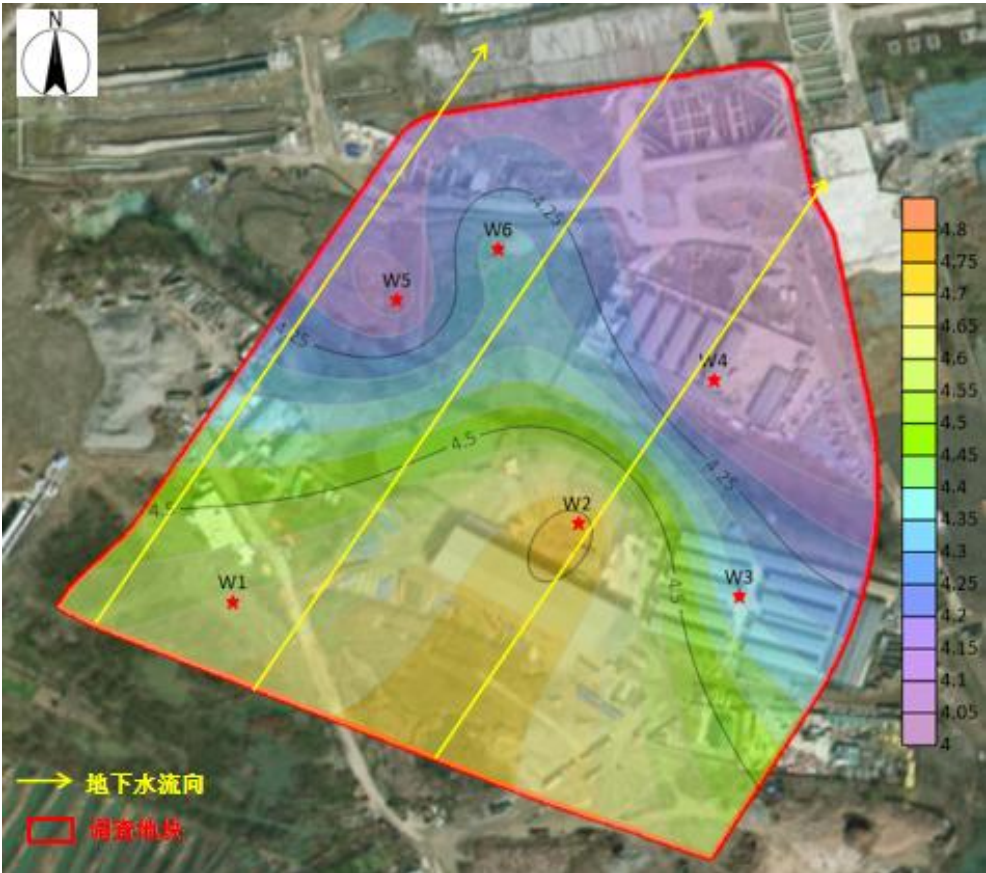


图 7-3 调查期间地下水流向示意图

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文化用地兼容公园绿地兼容广场用地（A2/G1/G3），属于甲类用地（敏感用地），目前浙江省最新发布了《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（DB33/T 892-2022），本次检测指标将参考地标 DB33/T 892-2022 中敏感用地筛选值和《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第一类用地筛选值进行评价，土壤基本项目 45 项指标在地标和国标中的筛选值一致，因此选用国标第一类用地筛选值进行表述，具体评价标准如下：

表 7-2 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	
20	1,1,2,2-四氯乙烷	1.6	
21	四氯乙烯	11	
22	1,1,1-三氯乙烷	701	

序号	污染物	第一类用地筛选值	标准来源
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（4项）			
47	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	826	GB36600-2018
48	锌	5000	DB33/T 892-2022
49	总铬	5000	DB33/T 892-2022
50	氟化物	2000	DB33/T 892-2022

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《上海市建设用土地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》（沪环土）〔2020〕62 号中上海市建设用土地地下水污染风险

管控筛选值补充指标。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	≤2.0	
31	锰	≤1.50	
32	碘化物	≤0.50	
33	四氯化碳	≤50.00	GB/T 14848-2017

序号	污染因子	IV类标准限值/第一类用地筛选值	参考值来源
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（10项）			
37	可萃取性石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	≤0.6mg/L	沪环土〔2020〕62号
38	总铬	/	/
39	苯并[a]芘	≤0.5μg/L	GB/T 14848-2017
40	苯并[a]蒽	≤4.8μg/L	沪环土〔2020〕62号
41	苯并[b]荧蒽	≤8.0μg/L	GB/T 14848-2017
42	苯并[k]荧蒽	≤48μg/L	沪环土〔2020〕62号
43	蒽	≤480μg/L	沪环土〔2020〕62号
44	二苯并[a,b]蒽	≤0.48μg/L	沪环土〔2020〕62号
45	茚并[a1,2,3-cd]芘	≤4.8μg/L	沪环土〔2020〕62号
46	蔡	≤600μg/L	GB/T 14848-2017

7.2.3 地表水评价标准

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

序号	分析检测项目	标准限值（mg/L）	标准来源
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 14 个土壤柱状样采样点，2 个土壤表层样采样点，地块外布设 1 个土壤对照点，共采集并送检土壤样品 64 个（不含 8 个平行样）。

土壤检测项目共计 50 项，具体包括：pH 值、土壤基本项目 45 项、总铬、锌、氟化物、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 11 项，分别为：

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

六价铬、半挥发性有机物（SVOCs）（11 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
		样品深度(m)	pH 值	总氟化物	铅	铜	铬	锌	镍	汞	砷	镉	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）
	第一类用地筛选值 （GB36600-2018）/DB33/T 892-2022		/	2000	400	2000	5000	5000	150	8.0	20.0	20	826
1	S0	0-0.5	9.91	669	45	30	58	124	34	0.060	16.80	0.20	26
2	S0	1.5-2.0	7.05	633	31	27	96	81	41	0.103	9.10	0.14	<6
3	S0	3.0-4.0	7.38	613	21	21	83	64	35	0.037	2.71	0.06	<6
4	S0	5.0-6.0	7.87	593	32	35	109	90	51	0.056	5.84	0.10	<6
5	S1	0-0.5	7.95	606	33	29	79	87	29	0.101	10.10	0.19	47
6	S1	1.5-2.0	9.12	585	49	40	79	114	36	0.176	15.70	0.27	26
7	S1	3.0-4.0	8.57	571	18	10	52	48	22	0.028	2.20	0.04	16
8	S1	5.0-6.0	8.54	563	20	12	56	50	26	0.029	3.95	0.05	<6
9	S2	0-0.5	7.92	629	36	25	78	82	32	0.107	7.95	0.12	<6
10	S2	1.5-2.0	7.35	603	36	22	79	73	32	0.073	7.95	0.12	<6
11	S2	3.0-4.0	7.23	596	42	34	100	92	47	0.057	5.34	0.11	<6
12	S2	5.0-6.0	7.57	572	45	47	114	106	58	0.096	7.42	0.13	<6
13	S3	0-0.5	8.34	674	33	20	73	78	32	0.065	9.95	0.10	26
14	S3	1.5-2.0	7.56	642	26	17	72	62	29	0.055	5.07	0.09	158
15	S3	3.0-4.0	8.73	616	19	15	64	51	26	0.029	1.78	0.05	<6
16	S3	5.0-6.0	9.05	593	19	10	55	40	24	0.019	3.01	0.05	<6
17	S4	0-0.5	8.00	643	26	16	55	50	25	0.042	3.29	0.08	23
18	S4	1.5-2.0	8.48	607	24	13	56	51	29	0.035	2.70	0.07	23
19	S4	3.0-4.0	8.99	600	36	31	97	99	42	0.047	10.40	0.12	<6
20	S4	5.0-6.0	7.94	585	47	47	119	121	63	0.061	16.20	0.13	14
21	S5	0-0.5	7.60	637	31	17	65	71	30	0.072	9.29	0.10	<6
22	S5	1.5-2.0	7.60	619	36	20	79	77	34	0.088	10.30	0.11	<6
23	S5	3.0-4.0	7.19	608	39	41	98	99	53	0.074	4.98	0.19	<6
24	S5	5.0-6.0	7.85	593	43	44	118	112	59	0.068	5.86	0.14	<6
25	S6	0-0.5	8.02	644	48	29	77	102	34	0.089	13.00	0.30	<6
26	S6	1.5-2.0	7.81	628	33	13	71	60	26	0.068	10.20	0.05	<6
27	S6	3.0-4.0	7.59	603	49	43	122	106	63	0.056	11.70	0.15	<6
28	S6	5.0-6.0	7.69	591	46	39	119	113	62	0.071	8.12	0.13	<6
29	S7	0-0.5	8.83	658	39	35	103	112	44	0.055	13.00	0.15	33
30	S7	1.5-2.0	8.98	634	43	36	90	85	58	0.067	11.60	0.20	132
31	S7	3.0-4.0	7.55	626	44	36	111	107	49	1.040	6.86	0.14	131

序号	测点名称	分析项目（mg/kg）（pH 无量纲）											
		指标序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		样品深度(m)	pH 值	总氟化物	铅	铜	铬	锌	镍	汞	砷	镉	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）
	第一类用地筛选值 （GB36600-2018）/DB33/T 892-2022		/	2000	400	2000	5000	5000	150	8.0	20.0	20	826
32	S7	5.0-6.0	7.98	601	38	33	88	100	38	0.054	15.60	0.33	68
33	S8	0-0.5	7.84	684	38	23	73	76	30	0.127	11.80	0.12	516
34	S8	1.5-2.0	8.19	643	48	54	113	112	60	0.086	10.80	0.17	683
35	S8	3.0-4.0	7.31	634	44	41	118	115	62	0.048	3.87	0.12	17
36	S8	5.0-6.0	7.93	605	39	33	105	100	52	0.069	6.49	0.10	13
37	S8	7.0-7.5	8.33	589	36	33	89	119	42	0.059	6.53	0.14	9
38	S9	0-0.5	8.70	657	48	38	58	117	36	0.115	14.00	0.34	<6
39	S9	1.5-2.0	7.77	633	46	43	90	97	44	0.263	8.58	0.21	8
40	S9	3.0-4.0	7.63	611	25	27	82	79	41	0.040	14.20	0.08	<6
41	S9	5.0-6.0	7.98	594	35	40	102	98	48	0.059	9.94	0.10	<6
42	S10	0-0.5	7.88	637	60	30	91	97	33	0.558	9.33	0.18	20
43	S10	1.5-2.0	8.25	607	34	107	66	133	29	0.059	11.60	0.23	9
44	S10	3.0-4.0	7.87	605	36	30	88	69	35	0.168	12.10	0.09	52
45	S10	5.0-6.0	7.98	592	35	45	110	101	52	0.066	10.90	0.11	9
46	S11	0-0.5	8.76	666	36	34	86	100	38	0.050	12.90	0.13	15
47	S11	1.5-2.0	8.98	632	40	34	91	102	42	0.048	12.10	0.12	21
48	S11	3.0-4.0	9.67	612	50	35	79	129	41	0.042	10.60	0.16	35
49	S11	5.0-6.0	8.88	595	39	39	111	96	45	0.042	11.80	0.11	28
50	S12	0-0.5	8.02	642	48	39	76	110	37	0.138	11.10	0.22	12
51	S12	1.5-2.0	7.86	624	32	30	88	76	35	0.034	7.65	0.04	<6
52	S12	3.0-4.0	7.55	601	38	28	93	82	39	0.088	8.76	0.12	<6
53	S12	5.0-6.0	8.02	585	38	38	103	91	47	0.047	15.40	0.11	<6
54	S13	0-0.5	7.79	628	48	28	116	99	43	0.115	9.77	0.16	40
55	S13	1.5-2.0	9.43	604	41	27	107	95	43	0.061	9.65	0.14	35
56	S13	3.0-4.0	9.02	586	40	28	103	86	42	0.060	11.50	0.13	9
57	S13	5.0-6.0	7.47	574	47	31	100	100	43	0.153	7.46	0.17	74
58	S13	7.0-7.5	8.29	568	44	32	102	89	48	0.047	14.50	0.10	30
59	S14	0-0.5	9.53	642	46	24	115	85	34	0.090	10.60	0.12	28
60	S14	1.5-2.0	7.10	617	42	32	106	80	46	0.134	6.52	0.15	<6
61	S14	3.0-4.0	6.90	599	47	29	92	77	40	0.174	7.50	0.13	<6
62	S14	5.0-6.0	7.74	583	38	39	124	98	55	0.074	6.79	0.11	19
63	BS1	0-0.2	8.96	635	40	29	89	114	41	0.086	10.20	0.19	10
64	BS2	0-0.2	9.00	629	37	28	101	99	41	0.065	9.32	0.16	54

序号	测点名称	分析项目（mg/kg）（pH 无量纲）											
		指标序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		样品深度(m)	pH 值	总氟化物	铅	铜	铬	锌	镍	汞	砷	镉	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）
	第一类用地筛选值 （GB36600-2018）/DB33/T 892-2022		/	2000	400	2000	5000	5000	150	8.0	20.0	20	826
地块内	最大值		9.67	684	60	107	124	133	63	1.040	16.20	0.34	683
	最小值		6.90	563	18	10	52	40	22	0.019	1.78	0.04	<6
	平均值		8.14	614	39	32	91	91	41	0.101	9.30	0.14	/
地块外	最大值		9.91	669	45	45	109	124	51	0.103	16.80	0.20	26
	最小值		7.05	593	21	21	58	64	34	0.037	2.71	0.06	<6
	平均值		8.05	627	32	32	87	90	40	0.064	8.61	0.13	/
是否超标			/	未超标	未超标	未超标	未超标	未超标	未超标	未超标	未超标	未超标	未超标

7.3.2 底泥分析检测结果

本次调查地块内共布设 4 个底泥采样点，共采集底泥样品 4 个（不含 1 个平行样）

底泥检测项目共计 50 项，具体包括：pH 值、土壤基本项目 45 项、总铬、锌、氟化物、石油烃（C₁₀-C₄₀）。

根据检测单位出具的检测报告，底泥检出项共 11 项，分别为：

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

六价铬、半挥发性有机物（SVOCs）（11 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	DS3	DS4	最大值	最小值	平均值	是否超标
	检测项目	检测单位	第一类用地筛选值 (GB36600-2018) /DB33/T 892-2022	检测结果							
1	pH	/	/	7.39	7.55	7.94	7.77	7.94	7.39	7.66	/
2	总氟化物	mg/kg	5000	601	582	609	587	609	582	595	未超标
3	铅	mg/kg	400	39	41	44	41	44	39	41	未超标
4	铜	mg/kg	2000	32	42	34	33	42	32	35	未超标
5	总铬	mg/kg	5000	99	93	103	92	103	92	97	未超标
6	锌	mg/kg	5000	83	86	91	82	91	82	86	未超标
7	镍	mg/kg	150	39	42	37	38	42	37	39	未超标
8	镉	mg/kg	20	0.14	0.21	0.15	0.16	0.21	0.14	0.17	未超标
9	汞	mg/kg	8	0.259	0.241	0.255	0.271	0.271	0.241	0.257	未超标
10	砷	mg/kg	20	7.89	7.46	11.10	8.68	11.10	7.46	8.78	未超标
11	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg	826	9	24	15	22	24	9	18	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 6 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 7 个（不含 3 个平行样品）。

地下水检测项目共计 46 项，具体包括：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、总铬、石油烃（C₁₀-C₄₀）。

根据检测单位出具的检测报告，地下水检出项共 26 项，分别为：

（1）地下水常规及重金属指标（24 项）：pH 值、浊度、耗氧量、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐（以氮计）、氟化物、碘化物、硫化物、氯化物、硫酸盐、总硬度（以 CaCO₃ 计）、溶解性总固体总量、阴离子表面活性剂、钠、铁、铝、锰、铅、铜、锌、镉、镍、砷；

（2）特征污染物（2 项）：铬、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、耗氧量、氨氮、氯化物、硫酸盐、总硬度、溶解性固体总量、阴离子表面活性剂、锰超标外，其余可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	地块内						对照点	地块内			Ⅳ类标准限值/第一类用地筛选值	达标情况
		W1	W2	W3	W4	W5	W6	W0	最大值	最小值	平均值		
1	pH 值（无量纲）	7.7	8.1	7.8	8	8.7	6.9	7.2	8.7	6.9	7.9	5.5≤pH≤6.5 8.5≤pH≤9.0	未超标
2	浊度（NTU）	23	22	23	25	35	25	22	35	22	26	≤10（mg/L）	超标
3	耗氧量（mg/L）	14.2	6.0	12.2	12.6	5.4	11.3	1.9	14.2	5.4	10.3	≤10.0（mg/L）	部分超标
4	氨氮（mg/L）	1.220	0.918	2.460	3.070	6.130	0.876	0.046	6.130	0.876	2.446	≤1.50（mg/L）	部分超标
5	硝酸盐氮（mg/L）	2.13	0.26	0.28	0.52	1.06	0.40	0.27	2.13	0.26	0.78	≤30.0（mg/L）	未超标
6	亚硝酸盐氮（mg/L）	0.008	0.004	0.007	0.005	0.008	0.004	0.010	0.008	0.004	0.006	≤4.80（mg/L）	未超标
7	氟化物（mg/L）	0.30	0.21	0.47	0.19	0.29	0.27	0.19	0.47	0.19	0.29	≤2.0（mg/L）	未超标
8	碘化物（mg/L）	0.176	0.211	0.393	0.117	0.298	0.242	0.028	0.393	0.117	0.240	≤0.50（mg/L）	未超标
9	硫化物（mg/L）	0.014	<0.003	<0.003	0.096	<0.003	<0.003	<0.003	0.096	0.014	0.055	≤0.10（mg/L）	未超标
10	氯化物（mg/L）	136	59	112	725	292	204	21	725	59	255	≤350（mg/L）	部分超标
11	硫酸盐（mg/L）	829.0	106.0	1070.0	983.0	39.7	19.8	91.7	1070.0	19.8	507.9	≤350（mg/L）	部分超标
12	总硬度（以 CaCO ₃ 计）（mg/L）	1130	536	1300	1720	280	462	356	1720	280	905	≤650（mg/L）	部分超标
13	溶解性固体总量（mg/L）	1920	949	2100	3200	1180	1220	618	3200	949	1762	≤2000（mg/L）	部分超标
14	阴离子表面活性剂（mg/L）	<0.05	<0.05	0.54	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.54	0.54	0.54	≤0.3（mg/L）	部分超标
15	钠（mg/L）	242.0	58.6	158.0	189.0	270.0	129.0	33.0	270.0	58.6	174.4	≤400（mg/L）	未超标
16	铁（mg/L）	0.12	0.19	0.17	0.13	<0.01	2.44	0.11	2.44	0.12	0.61	≤2.0（mg/L）	未超标
17	铝（mg/L）	0.165	0.186	0.210	0.268	0.231	0.164	0.104	0.268	0.164	0.204	≤0.50（mg/L）	未超标
18	铬（mg/L）	<0.03	0.05	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	0.05	0.05	0.05	/	未超标
19	锰（mg/L）	2.10	1.13	1.34	0.22	0.08	0.50	0.37	2.10	0.08	0.90	≤1.50（mg/L）	部分超标
20	铅（mg/L）	0.00113	0.00370	0.00029	0.00172	0.02660	0.00072	0.00148	0.02660	0.00029	0.00569	≤0.10（mg/L）	未超标
21	铜（mg/L）	0.00149	0.00109	0.00280	0.00262	0.00213	0.00173	0.00783	0.00280	0.00109	0.00198	≤1.50（mg/L）	未超标
22	锌（mg/L）	0.0179	0.0258	0.0334	0.0067	0.0844	0.0115	0.0422	0.0844	0.0067	0.0300	≤5.00（mg/L）	未超标
23	镉（mg/L）	0.00009	0.00010	0.00028	0.00027	0.00032	0.00005	0.00017	0.00032	0.00005	0.00019	≤0.01（mg/L）	未超标
24	镍（mg/L）	0.00293	0.00290	0.00345	0.00330	0.03020	0.00282	0.00105	0.03020	0.00282	0.00760	≤0.10（mg/L）	未超标
25	砷（mg/L）	0.0128	0.0154	0.0301	0.0039	0.0144	0.0018	<0.0003	0.0301	0.0018	0.0131	≤0.05（mg/L）	未超标
26	可萃取性石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）（mg/L）	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.04	0.11	0.04	0.01	0.03	≤0.6（mg/L）	未超标

7.3.4 地表水分析检测结果

本次调查地块内共布设 4 个地表水采样点，共采集地表水样品 4 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 13 项，分别为：pH 值、氟化物、氨氮、硫化物、化学需氧量、总磷、石油类、高锰酸盐指数、锌、铅、铜、镉、砷。

检测结果表明，地表水样品中除氨氮、硫化物、化学需氧量、总磷和高锰酸盐指数超标外，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	DW3	DW4	最大值	最小值	平均值	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	/	5.6	5.7	5.5	5.6	5.7	5.5	5.6	6-9	/
2	氟化物（以 F ⁻ 计）	mg/L	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	≤1.0	未超标
3	氨氮	mg/L	11.4	11.2	11.5	11.5	11.5	11.2	11.4	≤1.0	超标
4	硫化物	mg/L	0.25	<0.01	0.22	0.24	0.25	0.22	0.24	≤0.2	超标
5	化学需氧量	mg/L	27	25	28	29	29	25	27	≤20	超标
6	总磷（以 P 计）	mg/L	0.22	0.19	0.15	0.17	0.22	0.15	0.18	≤0.2	部分超标
7	石油类	mg/L	0.03	0.04	0.03	0.02	0.04	0.02	0.03	≤0.05	未超标
8	高锰酸盐指数	mg/L	9.2	9.7	9.3	9.5	9.7	9.2	9.4	≤6	超标
9	锌	mg/L	0.012	0.010	0.012	0.012	0.012	0.010	0.012	≤1.0	未超标
10	铅	mg/L	0.00012	0.00017	<0.00009	<0.00009	0.00017	0.00012	0.00015	≤0.05	未超标
11	铜	mg/L	0.0011	0.0013	0.0014	0.0011	0.0014	0.0011	0.0012	≤1.0	未超标
12	镉	mg/L	0.00015	0.00012	0.00013	0.00014	0.00015	0.00012	0.00014	≤0.005	未超标
13	砷	mg/L	0.0032	0.0030	0.0031	0.0031	0.0032	0.0030	0.0031	≤0.05	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 64 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 6.90~9.67，地块外对照点 pH 值范围为 7.05~9.91，地块内 pH 值与对照点相差不大。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 64 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）		66	66	66	66	66	66
检出数（个）		66	66	66	66	66	66
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	107	63	60	0.34	1.040	16.20
	最小值	910	22	18	0.04	0.019	1.78
	平均值	35	41	39	0.14	0.101	9.30
对照点土壤样品 含量特征(mg/kg)	最大值	45	51	45	0.20	0.103	16.80
	最小值	21	34	21	0.06	0.037	2.71
	平均值	32	40	32	0.13	0.064	8.61
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（%）		5.35	42	15	1.7	13	81
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 64 个土壤样品（不含平行样）检测了 27 种挥发性有机物 VOCs、11 种半挥发性有机物 SVOCs，土壤样品中均未检出。

7.4.1.4 土壤特征污染物检测结果分析

本次调查地块内送检的 64 个土壤样品（不含平行样）检测了特征因子总铬、锌、氟化物、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，地块内总铬、锌、氟化物的检测结果与对照点差异不大，表明地块内总铬、锌、氟化物含量受项目部等人类活动影响较小，石油烃（C₁₀-C₄₀）含量偏高可能是因为场地平整时，挖机、车辆的润滑油可能跑冒滴漏后渗入土壤，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		石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	氟化物	总铬	锌
送检数（个）		66	66	66	66
检出数（个）		36	66	66	66
检出率（%）		55	100	100	100
地块内土壤样品含量特征（mg/kg）	最大值	683	684	124	136
	最小值	<6	563	52	40
	平均值	/	614	90	91
地块外对照点（mg/kg）		<6~26	593~669	58~109	64~124
第一类筛选值（mg/kg）		826	2000	5000	5000
地块内土壤样品最大占标率（%）		82.69	34.2	2.48	2.72
超标数		0	0	0	0
超标率（%）		0	0	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 4 个底泥样品（不含平行样）均价测了 pH 值、重金属指标 7 项、挥发性有机物 27 项、半挥发性有机物 11 项、特征污染因子石油烃（C₁₀-C₄₀）、氟化物、总铬、锌。

检测结果表明，底泥 pH 值范围为 7.39~7.94，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 4 项（总铬、锌、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，所有受检样品中 27 种挥发性有机物、11 种半挥发性有机物均未检出。

因此，本次调查地块内底泥检测结果满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中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

7.4.3.1 地下水检测结果分析

本次调查地块内送检 6 个地下水样品（不含平行样）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、总铬、可萃取性石油烃（C₁₀-C₄₀）。

检测结果表明，除浊度、耗氧量、氨氮、氯化物、硫酸盐、总硬度、溶解性固体总量、阴离子表面活性剂、锰超标外，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。

表 7-11 超标地下水污染物指标汇总表

检测指标	超标所在点位	最大值	标准限值	最大超标倍数
浊度（NTU）	W0-W6	35	≤10	3.50
耗氧量	W1、W3、W4、W6	14.2	≤10.0	1.42
氨氮	W3、W4、W5	6.130	≤1.50	4.09
氯化物	W4	725	≤350	2.07
硫酸盐	W1、W3、W4	1070	≤350	3.06
总硬度	W1、W3、W4	1720	≤650	2.65
溶解性固体总量	W3、W4	3200	≤2000	1.60
阴离子表面活性剂	W3	0.54	≤0.3	1.80
锰	W1	2.10	≤1.5	1.40

超标指标初步分析：

本次调查地块内地下水样品中浊度、耗氧量、氨氮、氯化物、硫酸盐、总硬度、溶解性固体总量、阴离子表面活性剂、锰高于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV 类水质标准限值要求，其中浊度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；耗氧量在 W1、W3、W4、W6 点位中检出值偏高，W1、W3、W4、W6 历史为农用地、空地或项目部，工人办公、生活和考古活动均可能导致地下水中微生物等增加，从而导致耗氧量偏高；氨氮在

W3、W4、W5 点位中检出值偏高，氯化物在 W4 中检出值偏高，W3、W4、W5 历史为项目部或水塘，周边居民或工人历史生活活动可能导致氨氮、氯化物偏高；硫酸盐、总硬度在 W1、W3、W4 点位中检出值偏高，溶解性固体总量在 W3、W4 点位中检出值偏高，阴离子表面活性剂在 W3 点位中检出值偏高，W1、W3、W4 历史为农用地、空地或项目部，历史种植活动、工人办公生活产生的生活污水等可能导致硫酸盐、总硬度和溶解性固体总量检出偏高；锰仅在 W1 点位中检出偏高，W1 历史为农用地、空地，根据浙江省土壤环境背景值和参考地勘资料，杭嘉湖平原土壤中锰的背景含量水平相对较高，地块所在区域也含铁锰质氧化物，其余点位地下水中的锰含量又相对较低，因此 W1 锰检出值偏高可能与地质背景环境有关，此外，历史种植活动过程中可能使用含锰等微量元素的肥料，也可能增加锰含量。

7.4.3.2 地下水健康风险初步评估

（1）危害识别

本项目地块未来规划用途为文化用地兼容公园绿地兼容广场用地（A2/G1/G3），属于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的“第一类用地”以及《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”，因此以**第一类用地/敏感用地**开展人体健康风险评估工作。

根据《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3-2019）的规定和推荐，对于第一类用地/敏感用地，将**成人和儿童**作为该地块的暴露人群。

本次调查的地下水指标中浊度、耗氧量、氨氮、氯化物、硫酸盐、总硬度、溶解性固体总量、阴离子表面活性剂、锰超过了《地下水质量标准》（GB/T 14848）中 IV 类标准。根据《地下水健康风险评估工作指南》，地下水有毒有害物质指标超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的IV类标准时，需启动地下水污染健康风险评估工作，本地块地下水中锰指标属于有毒有害的指标，所以需要**对锰开展风险评估工作**，耗氧量、氨氮不属于有毒有害的指标，但属于本次调查的特征污染物，因此**需要对耗氧量和氨氮开展风险评估工作**，浊度、氯化物、硫酸盐、总硬度、溶解性固体总量、阴离子表面活性剂不属于有毒有害

的指标，且均不是本次调查的特征污染物，因此无需对浊度、氯化物、硫酸盐、总硬度、溶解性固体总量、阴离子表面活性剂开展风险评估工作。

表 7-12 本次调查地块地下水关注污染物筛选

检测指标	最大值	标准限值	最大超标倍数	是否定性为关注污染物	原因
浊度（NTU）	35	≤10	3.50	否	属于感官性状及一般化学指标，非本次调查特征污染物，对人体健康风险较小
氯化物	725	≤350	2.07	否	
硫酸盐	1070	≤350	3.06	否	
总硬度	1720	≤650	2.65	否	
溶解性固体总量	3200	≤2000	1.60	否	
阴离子表面活性剂	0.54	≤0.3	1.80	否	
耗氧量	14.2	≤10.0	1.42	是	本地块特征污染物
氨氮	6.130	≤1.50	4.09	是	
锰	2.10	≤1.5	1.40	是	属于有毒有害的饮用水指标

（2）暴露评估

根据《建设用地土壤污染风险评估技术导则》(HJ25.3-2019)，对 2 种用地类型下有吸入室外空气中来自地下水的气态污染物、吸入室内空气中来自地下水的气态污染物、饮用地下水共 3 种地下水污染物暴露途径。

本地块地下水不作为饮用水，不涉及地下水饮用水源补给径流区和保护区也无清洗等其他用途，不具有工业和农业用水等使用功能，故判断本项目地块地下水饮用和皮肤接触的暴露途径可能性很小，只需考虑来自地下水的气态污染物和吸入室外空气中来自地下水的气态污染物等 2 种途径，而本地块地下水的关注污染物无挥发性，因此来自地下水的气态污染物和吸入室外空气中来自地下水的气态污染物等 2 种途径进入人体的可能性也很小，即不存在暴露途径，但考虑到施工时有基坑水，相关施工工人会有皮肤接触等暴露途径，因此考虑在项目建设时期情境下对该暴露途径进行健康风险评估。

表 7-13 调查地块项目建设时期情景下地块关注污染物暴露途径汇总

序号	暴露途径	是否存在
1	吸入室外空气中来自地下水中气态污染物	否
2	吸入室内空气中来自地下水中气态污染物	否
3	皮肤接触地下水	是
4	饮用地下水	否

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

表 7-14 皮肤接触途径的暴露量计算公式

暴露途径	类别	计算公式	来源
皮肤接触地下水	致癌暴露量	$DGWER_{ca} = \frac{SAE_c \times EF_c \times ED_c \times E_v \times DA_{ec}}{BW_c \times AT_{ca}} \times 10^{-6}$ $+ \frac{SAE_a \times EF_a \times ED_a \times E_v \times DA_{ea}}{BW_a \times AT_{ca}} \times 10^{-6}$	附录 A 公式 (A.3)
	非致癌暴露量	$DGWER_{nc} = \frac{SAE_c \times EF_c \times ED_c \times E_v \times DA_{ec}}{BW_c \times AT_{nc}} \times 10^{-6}$	附录 A 公式 (A.8)

式中参数：

DGWER_{ca} 一皮肤接触途径的地下水暴露剂量（致癌效应），mg 污染物 kg⁻¹ 体重 d⁻¹；

DGWER_{nc} 一皮肤接触的地下水暴露剂量（非致癌效应），mg 污染物 kg⁻¹ 体重 d⁻¹；

E_v 一每日洗澡、游泳、清洗等事件发生频率（次·d⁻¹），推荐值见表 G.1；

SAE_c 一儿童暴露皮肤表面积，cm²，采用公式（A.6）计算；

SAE_a 一成人暴露皮肤表面积，cm²，采用公式（A.7）计算；

ED_c 一儿童暴露期，a，推荐值见表 G.1；

ED_a 一成人暴露期，a，推荐值见表 G.1；

EF_c 一儿童暴露频率，d·a⁻¹，推荐值见表 G.1；

EF_a 一成人暴露频率，d·a⁻¹，推荐值见表 G.1；

BW_c 一儿童体重，kg，推荐值见表 G.1；

BW_a 一成人体重，kg，推荐值见表 G.1；

AT_{ca} 一致癌效应平均时间，d，推荐值见表 G.1；

AT_{nc} 一非致癌效应平均时间，d，推荐值见表 G.1；

DA_{ec} 一儿童皮肤接触吸收剂量，mg·cm⁻²，无机物根据《地下水污染健康风险评估工作指南》附录 A 公式（A.4）计算；

DA_{ea} 一成人皮肤接触吸收剂量，mg·cm⁻²，无机物根据《地下水污染健康风险评估工作指南》附录 A 公式（A.5）计算。

因耗氧量缺少相应毒性参数，故主要对锰、氨氮进行计算。本项目的风险评估内容暴露量计算模型参数采用《地下水污染健康风险评估工作指南》（环办土壤函〔2019〕770号）附录 G 表 G.1 推荐值。

表 7-15 地下水关注污染物暴露量（项目建设时期情景下）

关注污染物 \ 暴露途径	致癌效应	非致癌效应
	皮肤接触地下水	皮肤接触地下水
	DGWER _{ca}	DGWER _{nc}
氨氮（氨计）	1.88E-11	7.11E-11
锰	3.94E-11	1.49E-10

（3）毒性评估（项目建设时期情景下）

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。该阶段的主要工作是获取关注污染物相关的毒性参数，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。

表 7-16 地下水关注污染物暴露量

污 染 物	CAS 编号	SF ₀ (mg/kg -d) ⁻¹	数 据 来 源	IUR (mg/m ³) ⁻¹	数 据 来 源	RfD ₀ mg/kg g ^{-d}	数 据 来 源	RfC mg/m ³	数 据 来 源	AB S _{gi} 无量纲	数 据 来 源	AB S _d 无量纲	数 据 来 源
氨 氮 (氨 计)	7664-41-7	-	-	-	-	-	-	0.5	I	1	-	-	-
锰	7439-96-5	-	-	-	-	1.4E-01	I	8.4E-04	T	1	RSLs	-	-

注：（1）SF₀:经口摄入致癌斜率因子；IUR:呼吸吸入单位致癌风险；RfD₀:经口摄入参考剂量；RfC:呼吸吸入参考浓度；ABS_{gi}:消化道吸收因子；ABS_d:皮肤吸收效率因子

（2）“I”代表数据来自“美国环保局综合风险信息系统(USEPA Integrated Risk Information System)”；“A”代表数据来自美国环保局“区域筛选值(Regional Screening Levels)总表”(2021年11月发布)。

（4）风险表征（项目建设时期情景下）

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

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

表 7-17 地下水致癌风险和危害商推荐模型

暴露途径	类别	计算公式	来源
皮肤接触地下水途径	致癌风险	$CR_{d_{gw}} = DGWER_{ca} \times SF_d$	附录 C 公式 (C.2)
	危害商	$HQ_{d_{gw}} = \frac{DGWER_{NC}}{RfD_d}$	附录 C 公式 (C.7)

公式参数说明：

CR_{d_{gw}}—皮肤接触地下水暴露单一污染地下水的致癌风险，无量纲；

HQ_{d_{gw}}—皮肤接触地下水暴露单一污染地下水的非致癌危害商，无量纲。

根据上述推荐模型计算得本地块地下水中单一污染物氨氮（氨计）、锰，无致癌风险，非致癌危害商小于 1，因此地下水中非致癌危害商在风险可接受范围之内。具体计算结果如下表所示。

表 7-18 地下水致癌风险和危害商计算结果

污染物	暴露途径	致癌风险	危害商
	皮肤接触地下水	皮肤接触地下水	皮肤接触地下水
	CR _{dgw}	HQ _{dgw}	HQ _{dgw}
氨氮（氨计）	-	-	-
锰	-	-	1.07E-09

根据风险评估结果，在项目建设期情景下本地块地下水关注污染物氨氮（氨计）、锰致癌风险、非致癌危害未超出可接受水平。

7.4.3.3 地下水检测结果评价

根据检测结果及上述分析，本次调查地块地下水中浊度、耗氧量、氨氮、氯化物、硫酸盐、总硬度、溶解性固体总量、阴离子表面活性剂、锰超标，其中浊度、氯化物、硫酸盐、总硬度、溶解性固体总量、阴离子表面活性剂均为地下水感官性状或一般化学指标，且不是本次调查的特征污染物，对人体健康风险较小；耗氧量和氨氮虽为地下水感官性状或一般化学指标，但是本次调查的特征污染物，同时锰为本次调查的毒理性指标，经过初步风险评估，耗氧量、氨氮和锰的健康风险均未超出可接受水平。本次调查地块及周边地下水为非饮用水源，后期规划为文化用地兼容公园绿地兼容广场用地（A2/G1/G3），地下水不会被开采使用，浊度、氯化物、硫酸盐、总硬度、溶解性固体总量、阴离子表面活性剂对人体健康风险较小，耗氧量、氨氮、锰致癌风险、非致癌危害未超出可接受水平，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 4 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 13 项。

检测结果表明，地表水检出项中除氨氮、硫化物、化学需氧量、总磷和高锰酸盐指数外，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。地块内河流区域已断流，除雨水外无其余外来水源，因此地块内河流和水塘区域均为死水，因此河流和水塘内的硫酸盐还原细菌等细菌、微生物可能会快速生长、繁殖，进而导致氨氮、硫化物、化学需氧量、总磷和高锰酸盐指数数值偏高，但地块内河流和水塘均为非饮用水，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。

7.4.5 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 72 个（含平行样品 8 个），现场平行样质控比例 12.5%，底泥样品 5 个（含平行样 1 个），现场平行样质控比例 25%，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 10 个（含平行样 3 个），现场平行质控样比例 42.86%，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、（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品 5 个（含平行样 1 个），现场平行质控样比例 25%，满足不少于地块总样品数的 10%要求，检测结果表明，地表水质控样品中除氨氮、硫化物、化学需氧量、总磷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。

（3）准确度控制：土壤、沉积物、地表水和地下水检测项目的加标回收率

均符合质控要求，有证标准物质检测均在其质控范围内，挥发性有机物和半挥发性有机物的替代物回收率符合相关质控要求。

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

杭州未来国际演艺中心（杭州音乐厅、余杭大剧院）地块位于浙江省杭州市余杭区闲林街道万景村，地块东至建设道路，南至空地，西至空地、项目部和朱家港，北至建设道路，地块总面积为 102991m²。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、甲鱼养殖塘及仓库、水塘（非养殖）、项目部、道路建设，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文化用地兼容公园绿地兼容广场用地（A2/G1/G3），对应《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）中的公共管理与公共服务用地，属于浙环发〔2024〕47号文中的甲类用地和敏感用地。

本次调查地块内共布设 14 个土壤柱状样采样点，2 个土壤表层样采样点，地块外布设 1 个土壤对照点，共采集并送检土壤样品 72 个（含 8 个平行样）；地块内共布设 4 个底泥采样点，共采集并送检底泥样品 5 个（含 1 个平行样）；地块内共布设 6 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 10 个（含 3 个平行样）；地块内共布设 4 个地表水采样点，共采集并送检地表水样品 5 个（含 1 个平行样）。

本次调查土壤/底泥检测项目共 50 项（pH 值、土壤基本项目 45 项、其他特征污染因子 4 项：总铬、锌、氟化物、石油烃（C₁₀-C₄₀））；地下水检测项目共 46 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、萘、总铬、可萃取性石油烃（C₁₀-C₄₀））；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《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。

本次调查地块内地下水样品中浊度、耗氧量、氨氮、氯化物、硫酸盐、总硬度、溶解性固体总量、阴离子表面活性剂、锰高于《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) IV 类水质标准限值要求，其中浊度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；耗氧量在 W1、W3、W4、W6 点位中检出值偏高，W1、W3、W4、W6 历史为农用地、空地或项目部，农业种植、工人办公、生活和考古活动产生的污水均可能渗入地下导致地下水中微生物等增加，从而导致耗氧量偏高；氨氮在 W3、W4、W5 点位中检出值偏高，氯化物在 W4 中检出值偏高，W3、W4、W5 历史为项目部或水塘，周边居民或工人生活产生的污水可能渗入地下水中导致氨氮、氯化物偏高；硫酸盐、总硬度在 W1、W3、W4 点位中检出值偏高，溶解性固体总量在 W3、W4 点位中检出值偏高，阴离子表面活性剂在 W3 点位中检出值偏高，W1、W3、W4 历史为农用地、空地或项目部，农业种植、工人办公生活产生的生活污水等可能渗入地下水中导致硫酸盐、总硬度和溶解性固体总量检出偏高；锰仅在 W1 点位中检出偏高，W1 历史为农用地、空地，不涉及企业，不是本次调查特征污染物，根据浙江省土壤环境背景值和参考地勘资料，杭嘉湖平原土壤中锰的背景含量水平相对较高，地块所在区域也含铁锰质氧化物，其余点位地下水中的锰含量又相对较低，因此 W1 锰检出值偏高可能与地质背景环境有关，此外，历史种植活动过程中可能使用含锰等微量元素的肥料，也可能增加锰含量。根据检测结果及分析，本次调查地块地下水中浊度、氯化物、硫酸盐、总硬度、溶解性固体总量、阴离子表面活性剂均为地下水感官性状或一般化学指标，且不是本次调查的特征污染物，对人体健康风险较小；耗氧量和氨氮虽为地下水感官性状或一般化学指标，但是本次调查的特征污染物，同时锰为本次调查的毒理性指标，因此将耗氧量、氨氮和锰列为关注污染物进行风险评估，但因耗氧量缺少相应毒性参数，故主要对锰、氨氮进行计算。经过初步风险评估，氨氮（氨计）、锰无致癌风险，非致癌危害商小于 1，因此地下水中非致癌危害商在风险可接受范围之内，健康风险均未超出可接受水平。此外，本次调查地块及周边地下水为非饮用水源，后期规划为文化用地兼容公园绿地兼容广场用地（A2/G1/G3），地下水不会被开采使用，因此在地块建设完成后的使用期间浊度、氯化物、硫酸盐、总硬度、溶解性固体总量、阴离子表面

活性剂、耗氧量、氨氮、锰均无相关暴露途径，对人体健康风险较小，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除氨氮、硫化物、化学需氧量、总磷和高锰酸盐指数外，其余检出项均低于《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准限值。地块内河流区域已断流，除雨水外无其余外来水源，因此地块内河流和水塘区域均为死水，因此河流和水塘内的硫酸盐还原细菌等细菌、微生物可能会快速生长、繁殖、积累，进而导致氨氮、硫化物、化学需氧量、总磷和高锰酸盐指数数值偏高，但地块内河流、水塘均为非饮用水，后期也不会开采使用，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。

综上所述，杭州未来国际演艺中心（杭州音乐厅、余杭大剧院）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，不可随意堆放和外运，建议按照相关要求进一步规范处置和利用。地块内地下水部分指标含量偏高，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，其他用途需根据现状水质情况确定。后续开发建设过程中地块内的地下水不可直接排放，需经处理达标后再进行纳管或采取其他合理的排放方式。

（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。

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封闭式管理，不同人员进出场地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后可能产生的影响，因此非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、耗氧量、氨氮、氯化物、硫酸盐、总硬度、溶解性固体总量、阴离子表面活性剂、锰超标，但浊度、氯化物、硫酸盐、总硬度、溶解性固体总量、阴离子表面活性剂均为常规指标和非特征污染物，对人体健康风险较小，耗氧量、氨氮、锰致癌风险、非致癌危害均未超出可接受水平，且调查地块后期规划为文化用地兼容公园绿地兼容广场用地（A2/G1/G3），地下水不会被开采使用，因此对人体无健康风险。因此，地下水中浊度、耗氧量、氨氮、氯化物、硫酸盐、总硬度、溶解性固体总量、阴离子表面活性剂、锰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：检测报告

附件 6：质控报告（含采样照片）

附件 7：检测单位资质及能力附表

附件 8：建设用地土壤污染状况调查质量控制记录表

附件 9：调查方案专家函审意见及修改说明

附件 10：调查地块内建筑物说明材料

附件 11：调查报告专家评审意见及修改说明