



江北姚江新区启动段防护绿带工程（洪 塘中路-洪塘西路段）地块 土壤污染状况调查报告

委托单位：宁波两江投资有限公司

承担单位：浙江万物生环境科技有限公司

二〇二一年十二月

江北姚江新区启动段防护绿带工程（洪塘中路-洪塘西 路段）地块土壤污染状况调查报告责任表

委托单位：宁波两江投资有限公司

承担单位：浙江万物生环境科技有限公司

报告版本：V3-备案稿

法定代表人：张红建

项目负责人：鲁天桥

报告 撰写：章能普

报告 审核：王莉莉

报告 审定：张红建

目 录

宁波市建设用 地土壤环境质量调查报告评审技术表	1
摘要	4
1 概述	7
1.1 项目背景	7
1.2 目的和原则	7
1.3 调查与评估依据	8
1.3.1 相关法律、法规	8
1.3.2 相关技术规范	9
1.3.3 相关质量标准	9
1.4 调查与评估方法	9
1.5 调查执行说明	11
2 地块概况	13
2.1 地块地理位置	13
2.2 区域地理环境	15
2.2.1 区域概况	15
2.2.2 气象	15
2.2.3 地质地貌	16
2.2.4 水文条件	24
2.3 地块历史	26
2.3.1 地块使用历史及变迁	26
2.3.2 土地所有人或管理人资料	33
2.3.3 地块内企业情况分析	33
2.4 地块现状	35
2.5 地块未来规划	37
2.6 相邻地块利用现状	40

2.7 地块周边情况.....	42
2.7.1 周边环境敏感目标.....	42
2.7.2 周边污染源情况分析.....	45
2.8 污染识别.....	47
2.8.1 相关资料及人员访谈结果分析.....	47
2.8.2 现场踏勘结果分析.....	48
2.8.3 地块疑似污染状况和特征污染物.....	49
2.8.4 与污染物迁移有关的环境因素分析.....	50
3 第一阶段土壤污染状况调查总结	51
4 第二阶段土壤污染状况调查工作计划	52
4.1 采样方案.....	52
4.2 监测方案.....	57
4.3 健康安全防护计划.....	58
5 现场采样及相关记录	60
5.1 现场采样方法.....	60
5.1.1 现场定点.....	60
5.1.2 土壤钻孔及采样.....	60
5.1.3 安装地下水监测井.....	62
5.1.4 地下水采样.....	63
5.2 现场工作内容.....	64
5.2.1 土壤样品采集情况.....	65
5.2.2 地下水样品采集情况.....	65
5.3 现场记录.....	66
5.3.1 钻孔记录.....	66
5.3.2 现场快速检测记录.....	66
5.4 实验室分析计划.....	69
5.5 质量控制与质量保证计划.....	79

5.5.1 现场采样过程的质量控制.....	79
5.5.2 运输及流转过程的质量控制.....	80
5.5.3 实验室分析过程的质量控制.....	81
6 结果和评价	84
6.1 地块水文地质条件.....	84
6.1.1 地块水文地质条件.....	84
6.2 地块环境质量评估标准.....	88
6.2.1 土壤样品质量评价标准.....	88
6.2.2 地下水样品质量评价标准.....	90
6.3 地块环境质量评估.....	93
6.3.1 土壤环境质量.....	93
6.3.2 地下水环境质量.....	97
6.3.3 对照点样品质量状况.....	101
6.4 地块环境质量评估结果汇总.....	101
6.4.1 土壤环境质量评估结果.....	101
6.4.2 地下水环境质量评估结果.....	101
6.5 质量保证/质量控制分析结果.....	102
6.5.1 现场质控样品结果汇总.....	103
6.5.2 实验室内部质量保证/质量控制分析结果.....	105
7 不确定性分析.....	117
8 结论及建议.....	118
8.1 调查评估结论.....	118
8.2 建议.....	120
附件.....	121
附件 1: 现场工作照片记录.....	122
附件 2: 人员访谈记录、现场踏勘记录表.....	130

附件 3: 钻孔成井现场快筛记录	131
附件 4: 手持设备校准记录	132
附件 5: 地下水监测井洗井记录	133
附件 6: 样品流转单	134
附件 7: 实验室检测报告	135
附件 8: 实验室质控报告	136
附件 9: 实验室资质证书	137
附件 10: 评审签到表及技术审查表	138
附件 11: 专家评审意见	139
附件 12: 专家意见采纳表	140
附件 13: 专家函审意见	141

宁波市建设用土地土壤环境质量调查报告评审技术表

序号	主要项目	评审内容	评审技术要点	相关章节
	封面	(1) 项目名称、报告编制单位	是否撰写并符合要求	报告封面
		(2) 项目负责人、报告编制日期	是否撰写并符合要求	项目责任表
	概述	(1) 项目背景、报告编制目的	是否撰写并符合要求	摘要； 1.1 章节 P5-7
		(2) 调查报告提出者	是否撰写并符合要求	摘要； 1.1 章节 P5-6
		(3) 调查报告执行者、报告撰写者	是否撰写并符合要求	项目责任表
		(4) 报告编制原则和依据	是否撰写并符合要求	1.2 章节和 1.3 章节 P7-9
		(5) 调查执行说明	是否撰写并符合要求	1.5 章节 P12
(6) 简述调查结果	是否符合要求	摘要； 7.2 章节 P5-6;P109-110		
(7) 调查报告撰写提纲	是否完整或符合要求	1.4 章节，图 1.4-1 P10-11		
	地块基本情况	(1) 地块公告资料或数据	表述完整并符合要求，包含： <input type="checkbox"/> 地块名称** <input type="checkbox"/> 地块地址** <input type="checkbox"/> 地号	地块名称和地号见 2.5 章节和图 2.5-1 P29-31；地块地址，见 2.1 章节 P13
		(2) 地块位置、面积和边界	表述地块位置、面积和边界，并含图件： <input type="checkbox"/> 场址位置图** <input type="checkbox"/> 地块范围图** <input type="checkbox"/> 边界拐点坐标** <input type="checkbox"/> 外围土地利用分布图	2.1 章节，地块位置图见图 2.1-1；边界拐点坐标和地块范围图见表 2.1-1 P13-14，外围土地利用分布见图 2.6-2 P34
		(3) 土地所有人或管理人资料	表述每次有变化的时间和所有人信息	2.3.2 章节 P26
		(4) 地块目前使用状况和信息	表述地块目前使用状况和信息，并含： <input type="checkbox"/> 厂区平面布置图	2.4 章节，平面布置图见图 2.4-2 P28-29
		(5) 地块使用历史及变迁	表述地块使用、生产历史，变迁时间和信息， <input type="checkbox"/> 场址使用变迁图件 <input type="checkbox"/> 每次有变化的场区平面布置图	地块利用变迁图件和每次有变化的平面布置表 2.3-1 P21-25
		(6) 地块地面修建情况	表述场地地面修建、改造时间和情况 <input type="checkbox"/> 修建和改造的文件、资料、图件 <input type="checkbox"/> 场地现状照片*	2.4 章节 P28-29
		(7) 地下设施	表述地下设施、储罐、电缆（线） 布置 <input type="checkbox"/> 地下设施布置图*	2.4 章节 P28
场地自然	(1) 气象资料	表述完整并符合要求，包含 <input type="checkbox"/> 风向 <input type="checkbox"/> 降雨 <input type="checkbox"/> 气温	2.2 章节 P15	

序号	主要项目	评审内容	评审技术要点	相关章节
	环境	(2) 区域水文地质条件	表述完整并符合要求, 包含 <input type="checkbox"/> 区域地层结构 <input type="checkbox"/> 河流分布和水流向	2.2 章节 P15-19
		(3) 地下水使用状况	表述完整并符合要求, 包含 <input type="checkbox"/> 区域地下水流向	2.2 章节, 6.1 章节 P18-19;P78
		(4) 地块周围环境资料和社会信息	表述完整并符合要求, 包含 <input type="checkbox"/> 场地周围分布图	2.6 章节;2.7 章节 P32-38
		(5) 地块周围交通和敏感目标分布	表述完整并符合要求, 包含 <input type="checkbox"/> 周围敏感目标分布图	2.7 章节, 表 2.7-1 和图 2.7-1 P34-36
		(6) 地块用地未来规划	表述完整并符合要求, 包含 <input type="checkbox"/> 规划文件/图件	2.5 章节 P29-31
	关注污染物和重点污染区分析	(1) 地块相关环境调查资料	表述完整并符合要求, 包含 <input type="checkbox"/> 环评或以往调查报告	2.3.3 章节地块内企业情况分析 P26-28
		(2) 地块污染历史信息	表述完整并符合要求	3.1 章节、3.2 章节和 3.3 章节 P39-42
		(3) 过去泄露和污染事故情况	表述泄露和污染事故时间和位置等基本情况, 包含: <input type="checkbox"/> 区域污染图件	未发生过泄漏和污染事故, 2.3 章节 P23 人员访谈资料
		(4) 生产工艺和变更	表述生产工艺和变更情况, 包含: <input type="checkbox"/> 各工艺变更平面布置图	2.3.3 章节地块内企业情况分析 P26-28
		(5) 生产工艺分析	分析各工艺和原料、产品、辅料是否完整 <input type="checkbox"/> 各生产工艺流程图 <input type="checkbox"/> 原料、产品、辅料完整	2.3.3 章节地块内企业情况分析 P26-28
		(6) 地块关注污染物分析	关注污染物分析是否完整, 包含 <input type="checkbox"/> 关注物质判定表	3 章节 表 3.3 P42
		(7) 废物填埋或堆放情况	表述过去和现在废物填埋或堆放地点以及处理情况, 包含: <input type="checkbox"/> 固废填埋或堆放位置图	2.3.3 章节地块内企业情况分析
		(8) 排污地点和处理情况	表述过去和现在排污地点和处理情况, 包含: <input type="checkbox"/> 废水(处理)池位置平面图	2.3.3 章节地块内企业情况分析 P26-28
		(9) 残余废弃物和污染源	表述调查区域内是否有残余废弃物, 包含数量、位置和形状等	无残余废弃物 3.3 章节 P41
	土壤/地下水调查布点	(1) 调查布点依据和原则	布点依据和方法是否符合要求, 包含: <input type="checkbox"/> 针对性* <input type="checkbox"/> 代表性* <input type="checkbox"/> 布点数量及位置* <input type="checkbox"/> 带坐标的点位布置图*	1.2 章节、1.3 章节; 4.1 章节, 布点数量和位置见图 4.1-2、布点依据表 4.1-2
		(2) 地下水井布置与取样	地下水井布置和取样是否符合要求, 包含 <input type="checkbox"/> 地下水井布置图*	4.1 章节; 布设图见 4.1-2
		(3) 现场采样深度	采样深度是否科学并符合要求, 包含: <input type="checkbox"/> 现场采样图片和记录	5 章节, 附件 3~附件 5
		(4) 现场采样方法	样品采集过程是否规范并符合要求, 包含:	5 章节, 附件 1~附件 5

序号	主要项目	评审内容	评审技术要点	相关章节
			<input type="checkbox"/> 现场采样图片和记录	
		(5) 地下水埋藏和分布特征	地下水埋藏条件和分布特征的表述, 包含: <input type="checkbox"/> 地下水水位 <input type="checkbox"/> 地下水流向图	6 章节, 地下水水位见表 6.1-2, 地下水流向图见图 6.1-2
		(6) 地层分布特征	审核地层分布特征的表述, 包含: <input type="checkbox"/> 地层分布图	见表 6.1-1 附件 3
		(7) 水文地质数据和参数 (详查)	审核水文地质数据和参数的调查和获取情况, 包括土壤有机质含量、容重、含水率、土壤孔隙率和渗透系数等	/
		(8) 样品保存、流转、运输过程	审核样品保存、流转、运输过程是否符合相应要求, 包含: <input type="checkbox"/> 图片和记录 <input type="checkbox"/> 样品流转单	附件 1 和附件 6
		(9) 样品检测指标	审核样品检测指标是否全面*, 包含: <input type="checkbox"/> 涉及危险废物监测项目	4.2 章节
		(10) 检测单位资格和检测办法	审核检测是否规范, 检测单位资格和检测项目、检测方法和检测限、质量控制, 并附有: <input type="checkbox"/> 检测方法和检测限统计表 <input type="checkbox"/> 检测资质和涉及检测项目的认证明细	5.4 章节, 检测方法和检测限统计表 5.4-1 至表 5.4-2; P62-70 质量控制见 5.5 章节 P71-75 和附件 8; 实验室认证和资质见附件 9
		(11) 调查结论	审核可否结束 (初步或详细) 调查 <input type="checkbox"/> 初步调查 <input type="checkbox"/> 详细调查	摘要、8 章节
	调查结果分析和调查结论	(1) 水文地质报告和数据	审核检测报告的详实、合理性	-
		(2) 样品检测报告和数据	审核检测报告的详实、合理性**	摘要、8 章节
		(3) 测绘报告	审核检测报告的详实、合理性	/
		(4) 监测数据汇整和分析	审核数据汇整、分析和表征是否科学合理, 包含污染源解析**	摘要、6.3 章节, 8 章节
		(5) 评价指标确定	评审所确定的评价指标的合理性	第 6 章节
		(6) 污染范围和深度划定 (详调)	审核污染范围和深度的划定方法是否符合相关要求*	/
		(7) 调查结论	评审调查结论是否可信, 报告书、图件、附件及相关材料是否完整**	第 8 章节

摘要

江北姚江新区启动段防护绿带工程（洪塘中路-洪塘西路段）地块（以下简称“项目地块”）未来将规划作为防护绿化（G2）使用，依照《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）、《中华人民共和国土壤污染防治法》、《生态环境部办公厅农业农村部办公厅自然资源部办公厅关于贯彻落实土壤污染防治法推动解决突出土壤污染问题的实施意见》（环办土壤〔2019〕47号）和《浙江省土壤与固体废物污染防治办公室关于印发土壤污染防治工作专题座谈会纪要的函》的要求，受宁波两江投资有限公司（简称“业主单位”）委托，浙江万物生环境科技有限公司（简称“万物生”）对项目地块开展土壤污染状况初步调查工作。

本项目地块分东西两个区块，地块总面积为 24383m²（西侧区块 1#面积 11913 m²，东侧区块 2#面积为 12470 m²），呈不规则形状，地块四至范围：东侧为洪塘中路，南侧为无名河道，西侧为洪塘西路，北侧为北环西路。该地块历史上为前后潘村村集体用地，2016年以后由政府收储转为国有用地；

根据业主单位提供的区域控规资料，地块规划作为防护绿化（G2）使用，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）中的第二类用地。

本次调查依据《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（2017年）、《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）和《宁波市生态环境局 宁波市自然资源和规划局关于印发《宁波市建设用地土壤环境质量调查管理办法（试行）》的通知》（甬环发[2020]48号）的要求开展相关工作。

第一阶段土壤污染状况初步调查

根据人员访谈、现场踏勘分析和地块材料收集，识别出项目地块土壤和地下水可能产生不利影响的潜在污染源包括：

关注污染分析 1：地块历史上存在工业企业，企业生产活动过程及车辆运输装卸产生的各种污染物等对地块内区域的浅层土壤中并下渗迁移进入地下水，对地块内土壤和地下水造成影响；

关注污染分析 2：地块历史上长期作为农田使用，若历史上使用过农药，农药

可能通过降雨的淋洗或淋滤进入场地地下环境，对地块内土壤和地下水造成影响；

关注污染分析 3：地块历史上存在过废品回收站，废品回收活动过程及车辆运输装卸产生的各种污染物等对地块内区域的浅层土壤中并下渗迁移进入地下水，对地块内土壤和地下水造成影响。

通过人员访谈、资料收集、现场踏勘等情况分析，地块内和周围区域存在可能的污染源，确定地块的关注污染物为有机农药类、石油烃（C₁₀~C₄₀），根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）判断地块需进行第二阶段土壤污染状况调查，确定污染物的种类、浓度和空间分布。

第二阶段土壤污染状况初步调查

本次调查采用专业判断布点进行点位布设，点位兼顾地块内整个调查区域和企业位置分布，在未覆盖到的区域进行补充布设监测点位。调查监测工作内容包括：

- 在项目地块内共设置了 6 个土壤监测点（包含 1 个表层土）和 3 个地下水监测点。此次调查中筛选 1 个原土表层土壤样品、2 个下层土壤样品。此外各监测井采集了 1 个地下水样品用作实验室分析；
- 对照点引用《江北姚江启动区一横河及宅前张河驳岸绿化地块土壤污染状况调查报告》中数据。对照点在本地块边界外东南 390 米绿化带处，筛选并送检了 1 个表层土壤样品、2 个下层土壤样品、1 个饱和带土壤样品和 1 个地下水样品用作实验室分析；
- 共送检了 18 个土样（包含 2 个土壤平行样和 1 个表层土）和 4 个地下水样（包含 1 个地下水平行样）。现场质量控制样品包括 2 个土壤现场平行样、1 个地下水现场平行样，1 个设备清洗样、4 个现场空白样和 4 个运输空白样；
- 土壤、地下水分析检测项目包括 pH、《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 45 项基本项目（7 项重金属和无机物、27 项挥发性有机物和 11 项半挥发性有机物）以及表二中的有 14 项有机农药类和石油烃（C₁₀~C₄₀）。

土壤分析结果：

本次调查送检的所有土壤样品中，重金属和无机物：砷、镉、铜、铅、汞、镍、和石油烃（C₁₀~C₄₀）在全部/部分样品中检出，但所有检出浓度均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）第二类用地筛选值，其它监测项目在所有土壤样品中均未检出。

地下水分析结果：

本次调查中送检的所有地下水样品中，砷、石油烃（C₁₀~C₄₀）、氯乙烯、苯、乙苯、间，对-二甲苯和邻二甲苯在全部地下水样品中检出，所有检出浓度均低于《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中对应的IV类水质标准或《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》（沪环土[2020]62号）中的第二类用地筛选值，其它监测项目在所有地下水样品中均未检出。

结论：

根据国家相关法规和政策，本地块的土壤和浅层地下水环境质量现状满足第二类用地要求，可以作为防护绿地（G2）开发使用，不需要进行下一阶段地块环境详细调查和人体健康风险评估工作。

1 概述

1.1 项目背景

项目地块位于宁波市江北区洪塘街道，总占地面积为 24383m²，依照《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）、《中华人民共和国土壤污染防治法》、《生态环境部办公厅农业农村部办公厅自然资源部办公厅关于贯彻落实土壤污染防治法推动解决突出土壤污染问题的实施意见》（环办土壤〔2019〕47 号）和《浙江省土壤与固体废物污染防治办公室关于印发土壤污染防治工作专题座谈会纪要的函》的要求，地块再开发利用前，为了解该地块内土壤和地下水环境质量，需委托专业单位进行土壤污染状况调查，确认地块内土壤和地下水环境状况。基于此，为了解地块土壤和地下水现状，宁波两江投资有限公司（简称“业主单位”）委托浙江万物环境科技有限公司（简称“万物生环境”）对本项目地块开展了土壤污染状况初步调查工作。

万物生环境于 2021 年 11 月期间，按照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）等相关导则，先后开展并完成了项目地块的资料收集、人员访谈、现场踏勘、点位布设、样品采集及委托检测工作，现根据现场调查工作成果及实验室检测数据分析结果，编制本地块土壤污染状况调查报告，以查明地块是否受到污染、污染物的种类和范围、是否需要开展后续的详细调查和风险评估工作，为地块的安全利用提供依据。

1.2 目的和原则

调查目的：按照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）的要求，本次调查将根据现场勘查和资料收集获得的信息，对该地块内和周边潜在污染区域开展土壤及地下水污染监测，以确定地块是否受到污染；同时筛选出地块内的主要污染物因子，并根据《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）中的风险评估筛选值及其他相关标准进行评价，以确定是否需要开展详细调查与风险评估工作。

本次地块土壤污染状况调查遵照以下原则开展工作：

针对性原则：针对地块的特征和潜在污染物特性，进行污染物浓度和空间分布的初步调查，为地块的环境管理以及下一步可能需要开展的地块环境保护工作提供依据；

规范性原则：严格按照相关技术指南和规范的要求、采用程序化和系统化的方式规范地块环境调查过程，保证调查过程的科学性和客观性；

可操作性原则：综合考虑调查方法和时间等因素，结合现阶段地块实际情况开展调查与评估，使调查过程切实可行。

1.3 调查与评估依据

1.3.1 相关法律、法规

- 1) 《中华人民共和国土地管理法》，2020年1月1日；
- 2) 《中华人民共和国水污染防治法》，2018年1月1日；
- 3) 《中华人民共和国环境保护法》，2015年1月1日；
- 4) 《中华人民共和国水法》，2016年7月2日；
- 5) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020年9月1日；
- 6) 《中华人民共和国土壤污染防治法》，2019年1月1日；
- 7) 《国务院办公厅关于印发近期土壤环境保护和综合治理工作的安排通知》（国办发〔2013〕7号），2013年1月23日；
- 8) 《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31号）；
- 9) 《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（部令第〔2016〕42号），2016年12月27日；
- 10) 《关于开展建设项目土壤环境监测工作的通知》，浙环发〔2008〕8号；
- 11) 《浙江省清洁土壤行动方案》（浙政发〔2011〕55号）；
- 12) 《关于做好清洁土壤行动有关工作的通知》（浙环办函〔2015〕104号）；
- 13) 《浙江省人民政府关于印发浙江省清洁土壤行动方案的通知》（浙政发〔2016〕47号）；
- 14) 《浙江省污染地块开发监督管理暂行办法》（浙环发〔2018〕7号）。
- 15) 《关于贯彻落实土壤污染防治法推动解决突出土壤污染问题的实施意见》

(环办土壤[2019]47号)。

16) 《宁波市生态环境局 宁波市自然资源和规划局关于印发《宁波市建设用地土壤环境质量调查管理办法(试行)》的通知》(甬环发[2020]48号)。

17) 《环境保护部办公厅关于印发〈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)〉的通知》(环办土壤函〔2017〕1896号)

1.3.2 相关技术规范

- 1) 《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ25.1-2019)
- 2) 《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ25.2-2019)
- 3) 《建设用地土壤环境调查评估技术指南》(环保部公告 2017 年 第 72 号)
- 4) 《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004)
- 5) 《地下水环境监测技术规范》(HJ 164-2020)
- 6) 《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》(HJ 1019-2019)
- 7) 《浙江省场地环境调查技术手册(试行)》(2012)

1.3.3 相关质量标准

- 1) 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018);
- 2) 《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017);
- 3) 《污染场地风险评估技术导则》(DB33/T892-2013);
- 4) 《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);
- 5) 《美国环保署区域环境质量筛选值(RSLs)》(2021.11);
- 6) 《地表水环境质量标准》(GB3838-2002);
- 7) 《关于印发《地下水环境状况调查评价工作指南》等4项技术文件的通知》(环办土壤函[2019]770号)

1.4 调查与评估方法

本次土壤污染状况初步调查的内容按照《建设用地土壤环境调查评估技术指南》

（2017年）和《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）的要求执行，工作内容主要包括：资料收集与分析、现场踏勘、人员访谈、现场样品采集、实验室检测分析、监测结果分析及报告编制等。本次土壤污染状况初步调查工作的基本流程可分为以下3个部分：

1、污染识别：开展全面的资料收集与分析、现场踏勘与调查工作，摸清地块内潜在污染（源）的基本情况，识别项目地块内各类污染（源）以及历史/当前的活动对地块环境质量（土壤及地下水）可能造成的影响。

2、环境质量初步监测：依据污染识别状况，优化布点方案与监测因子，对识别的疑似污染区域开展环境质量初步监测，初步掌握地块土壤及地下水中可能存在的污染物的种类、浓度及其分布范围。

3、环境质量初步评估：根据样品分析测试结果以及按照国家、上海市相关标准及要求，对本项目地块的环境状况进行初步评价，并编制项目土壤污染状况初步调查报告。

本次土壤污染状况初步调查按照《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（2017年）和《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）工作流程开展各项工作，详见图 1.4-1。

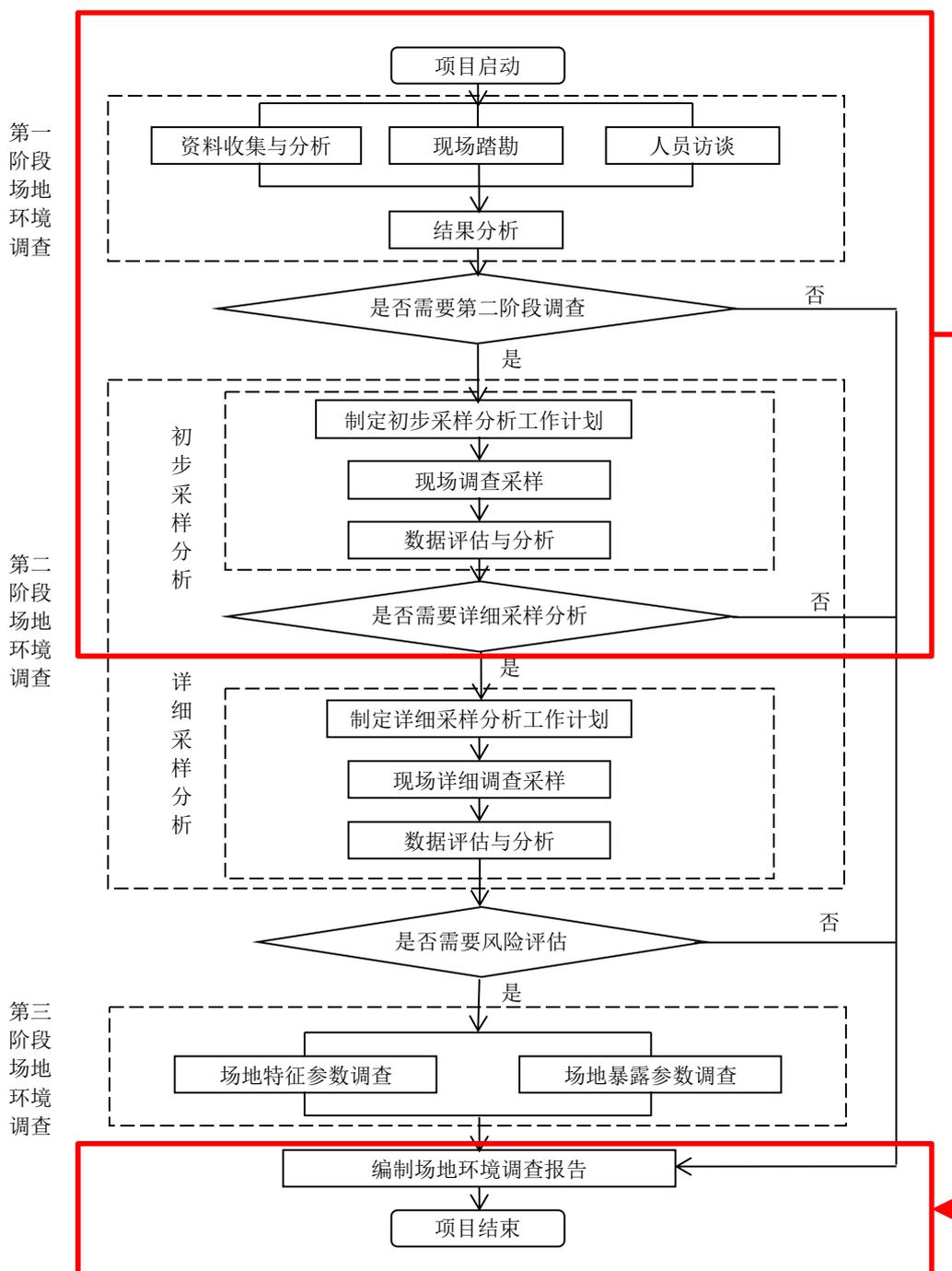


图 1.4-1 项目地块土壤污染状况调查工作流程

1.5 调查执行说明

调查报告提出者：宁波两江投资有限公司

调查执行者：浙江万物生环境科技有限公司

报告撰写者：浙江万物生环境科技有限公司

调查对象：江北姚江新区启动段防护绿带工程（洪塘中路-洪塘西路段）地块土壤、地下水。

调查范围：原则上为疑似污染地块边界范围内，可根据实际情况扩大到地块边界以外，本次调查具体以该地块规划控制红线为准，占地面积为 24383m²。

土壤污染状况调查工作具体执行情况如表 1.5-1 所示。

表 1.5-1 土壤污染状况调查工作执行情况

序号	工作环节	工作时间	工作内容
1	资料收集	2021 年 11 月 5~15	现场踏勘与人员访谈，了解地块历史与现状，了解邻近地块用途
2	方案制定	2021 年 11 月 15~18 日	确定布点采样方案和检测指标
3	现场采样	2021 年 11 月 20~23 日	采集土壤、地下水和地表水样品
4	检测分析	2021 年 11 月 20 日~12 月 9 日	委托两家检测机构对样品进行检测
5	报告编写	2021 年 12 月 9 日~12 月 22 日	汇总资料与数据分析，编写调查报告
6	评审申请	2021 年 12 月 22 日-27 日	向主管部门提交报告申请表等资料，准备评审

2 地块概况

2.1 地块地理位置

本项目地块位于江北区洪塘街道前后潘村，总占地面积为 24383 平方米，地块东至洪塘中路，南至其他地块，西至洪塘西路，北至北环西路。

其地理位置见图 2.1-1 江北姚江新区启动段防护绿带工程（洪塘中路-洪塘西路段）地块勘测定界资料，地块边界拐点坐标列于表 2.1-1 中。

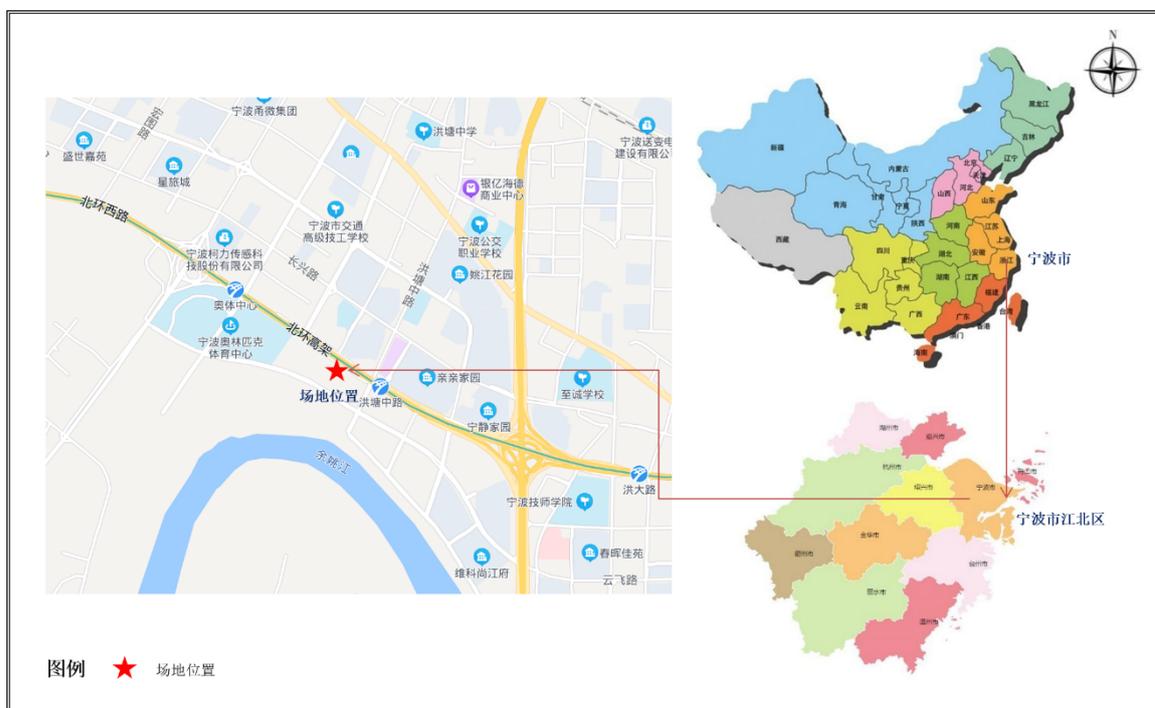
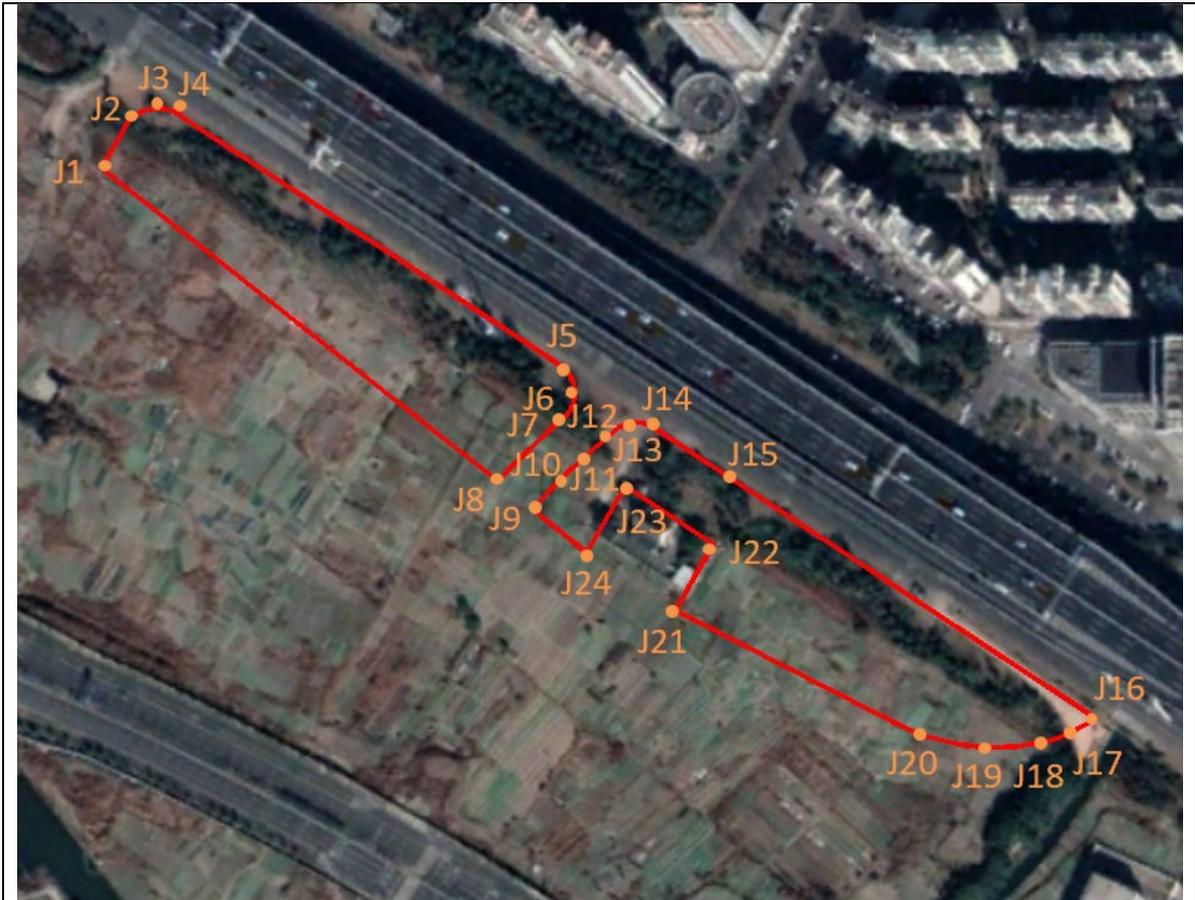


图 2.1-1 项目地块位置图

表 2.1-1 地块边界主要拐点列表



序号	东经 (E)	北纬 (N)	序号	东经 (E)	北纬 (N)
J1	121.491195°	29.932735°	J13	121.493667°	29.931633°
J2	121.491329°	29.932907°	J14	121.493809°	29.931640°
J3	121.491414°	29.932956°	J15	121.494162°	29.931419°
J4	121.491548°	29.932974°	J16	121.495674°	29.930452°
J5	121.493399°	29.931897°	J17	121.495582°	29.930409°
J6	121.493420°	29.931811°	J18	121.495455°	29.930372°
J7	121.493378°	29.931707°	J19	121.495108°	29.930354°
J8	121.493053°	29.931376°	J20	121.494769°	29.930385°
J9	121.493229°	29.931242°	J21	121.493879°	29.930862°
J10	121.493328°	29.931358°	J22	121.494098°	29.931162°
J11	121.493463°	29.931505°	J23	121.493646°	29.931395°
J12	121.493569°	29.931597°	J24	121.493477°	29.931095°

2.2 区域地理环境

2.2.1 区域概况

宁波简称“甬”，位于东经 120°55′至 122°16′，北纬 28°51′至 30°33′。地处中国大陆海岸线中段，长江三角洲南翼，浙江省东部的东海之滨。东有舟山群岛为天然屏障，北濒杭州湾，与上海隔湾相望，西接绍兴市，南临三门湾，与台州相连。全市总面积 9365km²，其中市区面积为 1033km²。余姚江、奉化江在市区“三江口”汇合成甬江，流向东北经招宝山入海。整个甬江流域，因雨量充沛，水资源丰富。

2.2.2 气象

场地位于宁波市江北区，属北亚热带季风气候区，四季分明，季风显著；温暖湿润，气候变幅小；雨量充沛、日照充足，降雨分布不均，有明显的雨季和旱季。

(1) 温度：年平均气温 16.6℃，极端最高气温 39.0℃（2003 年 7 月 17 日），极端最低气温-6.6℃（1977 年 1 月 31 日），最热月平均气温 27.9℃（7 月），最冷月平均气温 5.4℃（1 月）。

(2) 风向：平时多吹季风，全年风向随季节变换，每年 11 月一次年 2 月为偏北风，且多为北风，4~7 月为偏南风，5~10 月是台风影响季节，其中 8~9 月份最多，占全年 72.7%，多年平均风速 3.0 米/秒。

(3) 风速：夏季平均风速（7、8、9 月）4.8m/s，冬季平均风速（12、1、2 月）5.8m/s，历年瞬时最大风速 >40.0m/s（1981 年 9 月 1 日，1986 年 8 月 28 日，1988 年 8 月 7 日），最大台风十分钟平均风速 34.3m/s（东风，1988 年 8 月 8 日）。

(4) 降水：年平均降水量（雨、雪、冰雹）1272.8 毫米，平均降水天数 146 天。降水量的年内分配不均匀，春雨、梅雨、秋雨与伏旱交替，降水最高峰在 9 月，历年平均 177.8 毫米，占全年平均降水量的 14%。区内受台风影响较大，台风带来的暴雨是造成内涝的主要威胁。历年平均年蒸发量 961.4 毫米，比降水量低 24%。

(5) 蒸发量：多年平均蒸发量 1458.4mm，月最大蒸发量 293.0mm（1971 年 7 月），月最小蒸发量 33.9mm（1990 年 2 月）。

(6) 霜、雪、冰：年平均有霜日 34.9 天，历年平均雪日 6.4 天，年平均结冰日 37.0 天。

(7) 日照、辐射：年平均日照总时数 2038.4 小时，历年平均太阳总幅量 112 千卡/平方厘米。

(8) 雷暴：年平均雷暴日数 27.5 天。

(9) 酸雨：随着经济社会的快速发展和城市化进程的快速推进，尤其是宁波临港重化工业和能源基地的特色定位，市区酸雨污染日趋严重，酸雨率居高不下。2001 年至今，酸雨率已经从 73.1% 上升到 97.9%；2005 年之后，全市区域几乎均为重酸雨区；自 2008 年以后，由单一的硫酸污染型特征转变表现出硫酸与硝酸混合污染型特征。

(10) 灾害性天气：本市灾害性天气主要为强冷空气、热带风暴和台风。影响本地区的强冷空气为 11 月至翌年 4 月，平均每年 2~4 次，24h 内一般降温 7~9℃，最多达 12~14℃，多出现降雨和 8 级以上偏北大风；热带风暴和台风是影响宁波的主要灾害性天气之一，袭来时常伴随狂风、暴雨等。

2.2.3 地质地貌

江北位于宁波市区西北侧，位于浙江省宁波市西北部，东南临甬江与鄞州区相望，南濒姚江，与海曙区、鄞州区连接，东北毗邻镇海区，西接余姚市。江北区总面积 208.14 平方千米，管辖 7 个街道、1 个镇、35 个社区、110 个村委会。宁波地区的地貌以山地丘陵和平原为主，地势西南高，东北低，东北部和中部为宁绍冲积平原的甬江流域平原，地势平坦，河流纵横，水资源丰富。江北区地势平坦，有低矮山丘 6 万亩，境内较大河流有甬江、余姚江、慈江及江北大河。

宁波境内主要山脉有四明山和天台山两支。四明山又名句余山，是天台山脉的支脉，横跨本市余姚、鄞县、奉化三县（市），并与嵊县、新昌、天台三县连接。山峦起伏，蜿蜒连绵，危崖壁立，森林茂密。四明山，据志书载：“四明山周围八百里，二百八十峰，峰峰相次，中顶五峰，状如莲花，疑近星斗，山顶极平正，有方石如窗，中通日月星辰之光，故曰四明。”这就是四明山名称的来历。天台山，主干山脉在天台县，宁波境内为其余脉，有 4 大分支从宁海县西北、西南入境，经象山港延至镇海、鄞县东部诸山。

宁波市属滨海冲积平原，地势西南高，东北低。位于新华夏系区型构造体系第二隆起带南部，主要构造为新华夏构造及纬向构造。地形上处在天台山脉及其支脉

四明山向东北倾斜入海地段，甬江从西向东横贯市区流入东海。

项目区出露的地层为第四纪冲湖积层，第四纪沉积厚度约 90-110m，其下广泛分布白垩世方岩组（K1f）中、下段。下段岩性为灰紫色砂砾岩、砾岩夹紫红色粉砂岩，中段颜色为紫红、灰紫色中细砂岩、粉砂岩夹薄层凝灰岩。

本场地浅部地层资料《江北区姚江启动区洪塘西路（北外环路—丽江西路）道路工程岩土工程勘察报告》，紧邻调查地块西侧。参考地勘报告地块与调查地块位置见图 2.1-3，工程剖面图见图 2.1-4。



图 2.1-3 参考地勘报告地块与调查地块位置

本场地所在区域的土层分布情况如下：

①₀层：杂填土（mlQ）

灰色等杂色，结构松散，成分极不均一，主要以碎石、块石、生活垃圾等混少量粘性土为主，块径一般在 2~20cm 左右，大的达 20~30cm 左右。个别地段下部呈淤泥质土混碎块石为主。整体硬杂质含量在 50~70%以上。该层成份性质极不均一，纵横向变化大。

该层道路沿线均有分布，厚度受人为填挖影响变化大，一般在 0.90~2.50m 左右，个别位置如老河道部位可达 4.3m 左右。

①₁层：黏土 ($al-lQ_4^3$)

黄灰色，软塑，厚层状，高压缩性，含少量粉土团粒，土面有油脂光泽，韧性强，干剪强度高，地震反应无，一般由上至下土质渐变软变灰，土质不均。

该层沿线除局部受人为填挖或老河道部位影响缺失外，其余均有揭见，层厚 0.50~2.10m，顶板埋深 0.90~3.10m，顶板标高 0.82~3.42m。

②₁层：淤泥质黏土 (mQ_4^2)

灰色，流塑，厚层状，高压缩性，含少量有机质渲染斑点，土面有油脂光泽，韧性强，干剪强度高，地震反应无，土质不均。

该层沿线均有分布，层厚 0.50~2.80m，顶板埋深 3.00~5.00m，顶板标高-1.56~1.32m。

②_{1a}层：有机质土 (lhQ_4^3)

青灰色，结构松散，土质轻，局部可见黑灰色泥炭质团块，有些许臭味，有机质含量在 5~10%之间，土面粗糙，韧性强，干剪强度低，地震反应无，土质不均。

该层沿线仅 QZ4、QZ6 和 LZ1 等 3 个孔有揭见，层厚 0.50~1.00m，顶板埋深 4.00~4.50m，顶板标高-0.76~-0.22m。

②₂层：黏土 (mQ_4^2)

灰色，软塑，厚层状，高压缩性，零星有有机质渲染斑点，土面有油脂光泽，韧性强，干剪强度高，地震反应无，土质不均。

该层沿线均有分布，层厚 0.40~1.80m，顶板埋深 4.50~5.80m，顶板标高-2.26~-0.81m。

②₃层：淤泥质黏土 (mQ_4^2)

灰色，流塑，厚层状，高压缩性，含少量粉土团粒和有机质团块，局部呈淤泥

质粉质黏土状，土面有油脂光泽，韧性高，干强度高，摇震反应无，土质不均。

该层沿线均有分布，层厚 4.90~7.80m，顶板埋深 5.50~7.50m，顶板标高-4.06~-1.62m。

③层：粉质黏土 (mQ_4^1)

灰色，流塑，厚层状，高压缩性，含较多粉土团块和条带，局部富集，土面光滑，韧性中等，干强度中等，摇震反应缓慢，土质不均。

该层沿线除 QZ4 孔缺失外，其余均有分布，层厚 3.60~5.90m，顶板埋深 11.50~13.40m，顶板标高-9.68~-6.94m。

④₁层：淤泥质黏土 (mQ_4^1)

灰色，流塑，细鳞片状，高压缩性，零星有有机质，土面有油脂光泽，韧性高，干强度高，摇震反应无，土质不均。

该层沿线均有分布，层厚 2.80~8.40m，顶板埋深 12.60~19.00m，顶板标高-15.56~-9.13m。

④₂层：淤泥质粉质黏土 (mQ_4^1)

灰色，流塑，细鳞片状，高压缩性，含粉土团粒，土面光滑，韧性中等，干强度中等，摇震反应缓慢，土质不均。

该层沿线均有分布，层厚 3.00~16.00m，顶板埋深 21.00~26.30m，顶板标高-22.86~-16.72m。

④₃层：黏土 (mQ_4^1)

灰色，软塑，厚层状，高压缩性，局部呈粉质黏土状，土面光滑，韧性高，干强度高，摇震反应无，土质不均。

该层桥梁钻孔均有分布，层厚 10.50~12.30m，顶板埋深 26.00~37.30m，顶板

标高-33.60~-22.12m。

⑤₁层：粉质黏土夹粉土 ($al-IQ_3^{2-2}$)

浅兰灰色，软塑，厚层状，中等压缩性，含粉土、粉砂团粒，局部富集土性呈黏质粉土状，土面光滑，韧性中等，干强度中等，摇震反应缓慢，土质不均。

该层桥梁钻孔均有分布，层厚 3.10~5.50m，顶板埋深 38.40~40.20m，顶板标高-41.22~-38.68m。

⑤₂层：中砂 (alQ_3^{2-2})

黄灰色，中密~密实，湿，厚层状，矿物成分以石英、长石为主，砂质不纯，含少量粘性土条带和砾石，一般底部渐呈砾砂~圆砾状。

该层桥梁钻孔均有分布，层厚 2.60~6.00m，顶板埋深 38.30~40.20m，顶板标高-36.36~-34.68m。

⑥层：粉质黏土 (mQ_3^2)

灰色~浅灰褐色，软塑，厚层状，中等压缩性，含粉土团粒，局部土性为黏土，干强度中等，韧性中等，土面光滑，摇震反应缓慢，土质不均。

该层桥梁钻孔均有分布，层厚 3.10~5.50m，顶板埋深 42.50~45.00m，顶板标高-41.22~-38.68m。

⑦层：黏土 (mQ_3^1)

灰褐色，可塑，厚层状，中等压缩性，局部呈粉质黏土状，土面光滑，韧性强，干强度高，摇震反应无，土质不均。

该层桥梁钻孔均有分布，层厚 1.50~5.70m，顶板埋深 46.60~49.50m，顶板标高-46.32~-42.78m。

⑧层：中砂 (alQ_3^1)

灰褐色~灰色，中密~密实，厚层状，砂质不均，矿物成分以石英、长石为主，底部含少量砾石，径 0.2~2cm 不等，约占 5~10%。

该层桥梁钻孔均有分布，层厚 1.50~5.10m，顶板埋深 50.70~52.90m，顶板标高-49.02~-46.38m。

⑨₁层：黏土 ($al-lQ_2^2$)

兰灰色，可塑，厚层状，中等压缩性，土面光滑，韧性高，干强度高，摇震反应无，含有灰白色黏性土结核团块，土质不均。

该层桥梁钻孔均有分布，层厚 4.00~7.80m，顶板埋深 53.70~56.10m，顶板标高-52.82~-49.68m。

⑨₂层：粉质黏土 ($al-lQ_2^2$)

兰灰色~灰绿色，可塑，厚层状，中压缩性，干强度中等，韧性中等，土面稍光滑，摇震反应缓慢，含粉土、粉砂团粒，土质不均。

该层桥梁钻孔均有分布，层厚 1.20~8.00m，顶板埋深 61.50~67.20m，顶板标高-64.02~-58.10m。

⑨_{2a}层：中砂 (alQ_2^1)

灰绿色，中密~密实，厚层状，矿物成分以石英、长石为主，砂质不纯，局部含粘性土条带。

该层作为⑨₂层的透镜体夹层，本次揭见层厚 0.50~1.80m，顶板埋深 68.20~69.80m，顶板标高-66.10~-64.76m。

⑨₃层：粉质黏土 ($al-lQ_2^2$)

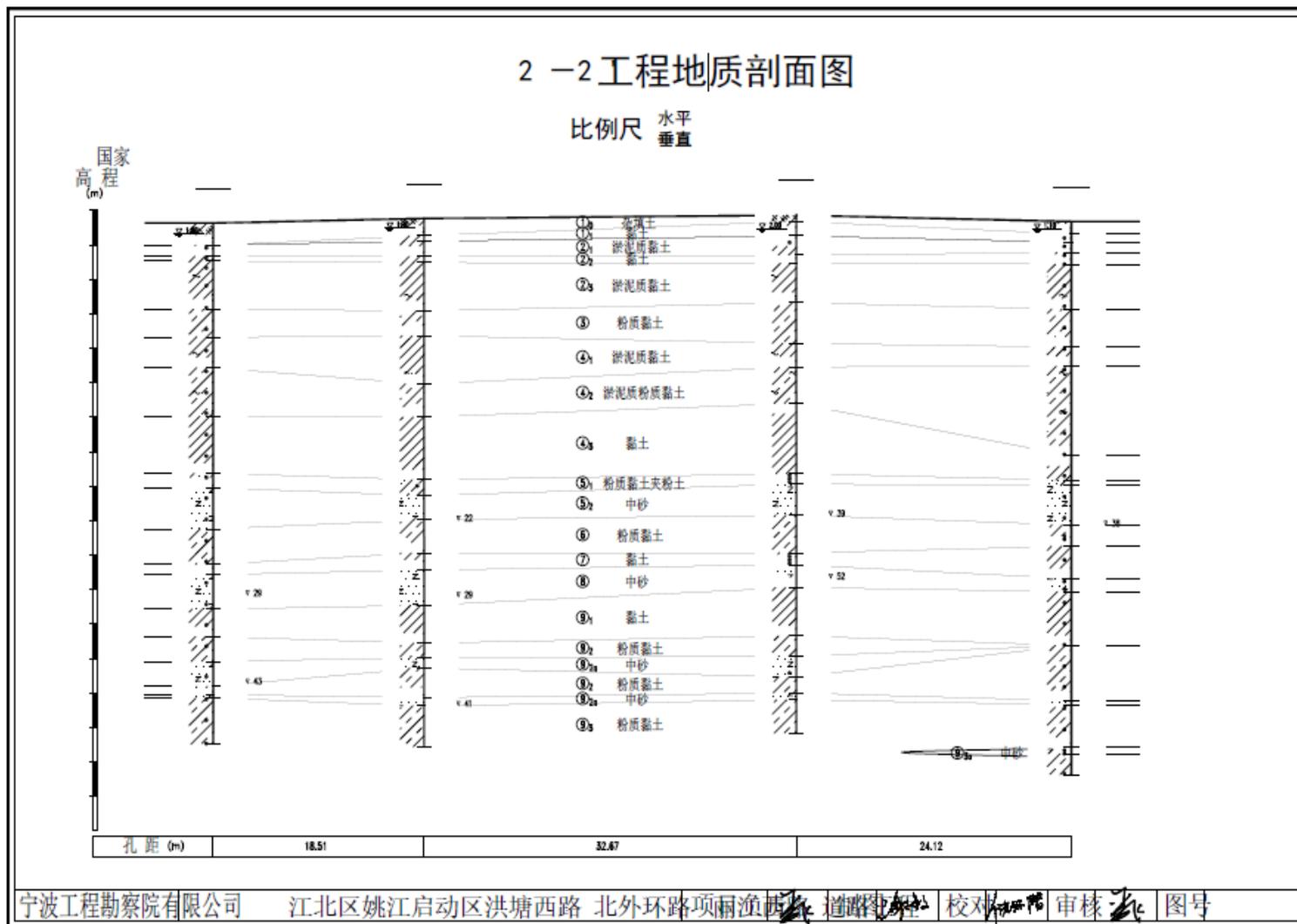
灰绿色，可塑，厚层状，中压缩性，干强度中等，韧性中等，土面稍光滑，摇震反应缓慢，含粉土、粉砂团粒，土质不均。

该层桥梁钻孔均有分布，均未揭穿，本次揭见最大层厚 3.00m，顶板埋深 68.90~71.20m，顶板标高-67.73~-65.72m。

⑨_{3a}层：中砂（ alQ_2^1 ）

灰绿色~灰白色，密实，厚层状，矿物成分以石英、长石为主，砂质不纯，局部含粘性土条带。

该层作为⑨₃层的透镜体夹层，本次揭见层厚 0.90~1.00m，顶板埋深 74.10~76.30m，顶板标高-72.90~-70.66m。



2.1-4 工程剖面图

2.2.4 水文条件

场区位于宁波平原。宁波平原属甬江水系，甬江由奉化江及姚江在宁波城区三江口汇合而成，流向东偏北，在镇海口入海。

本场区范围内主要的水系为姚江。姚江主源为梁弄溪，北行至梁弄镇入四明湖水库，出库后在新江口与通明江汇合后称姚江。姚江干流曲折东流至宁波市区姚江大闸，出闸行 3.3km 至宁波市区三江口，与奉化江汇合为甬江。自源头至三江口全长 107.4km，流域面积 1934km²。姚江原为潮汐河流，感潮可上溯至上虞丰惠镇东北 4km。1959 年 7 月姚江大闸建成后，构成平原型河道水库，控制集水面积 1918km²，起到挡潮蓄淡水，改善姚江平原供水条件的作用。姚江属平原型河流，河床平坦，水面比降小于 0.01%，河宽 50~150m，最宽处 250m，中水位 0.93m，平均水深 5m 左右。姚江系杭甬运河（四级航道）的重要河道。余姚站姚江最高洪水位 2.49m。姚江宁波段水位由姚江大闸控制，正常水位情况下，其水位控制范围可达上游余姚三江口以上。

姚江闸内水位受姚江闸控制，非汛期水位只保证通航要求。闸上游控制水位台汛期为 1.22~1.32m，梅汛期为 0.92~1.02m，正常水位 0.92m，警戒水位 1.32m。建闸后上游出现最高水位 2.55m（2000 年 9 月 15 日），最低水位 -2.88m（1968 年 7 月 10 日）；下游出现最高水位 3.36m（1997 年 8 月 18 日），最低水位 -1.58m（1959 年 12 月 31 日）。实测上下游最大水位差 4.0m。姚江的径流主要来源于降水，其变化规律与降水基本同步。流域沿程气候温和，雨量充沛，多年平均降雨量在 1411.5mm，最高达 1856mm（1998 年）。其径流受流域地貌及降雨分配不均匀的影响，洪枯流量年变幅较大，径流年际、年内分配也不均匀。全年降水主要集中在 4~9 月份，约占全年水总量的 69%。降雨量全年呈双峰型分布，梅雨和台风期产生峰值。在来水丰富的季节，姚江大闸将开闸放水以防产生洪涝灾害。根据姚江大闸逐月下泄水量记录，姚江干流多年平均泄水量为 $1.34 \times 10^8 \text{m}^3$ ，丰枯比达 5 倍多。从年内分配来看，姚江大闸泄水主要集中在 4~9 月份的汛期，其中 6 月、9 月由于梅雨、台风雨影响，下泄水量较大，而 7~8 月份，由于气温高，蒸发量大，加

之流域农业取水大增，故泄水量较少。通过对姚江大闸多年泄水天数的统计，多年平均泄水天数为 89 天。

场地附近地表径流发育，其中茅家河位于场地西侧，与本道路平行走向，由北至南汇入姚江，其支流横穿本工程场地。勘察期间茅家河北侧支流

（K0+345m~K0+368m 段）已回填整平，根据本次 LZ5 孔的勘探资料表明，其河床底深度约在 4~5m 左右。另外本次拟于北侧靠近北外环路处新开挖规划横一河，设计河宽 35~60m 不等，本次拟架设桥梁通过。

2.3 地块历史

2.3.1 地块使用历史及变迁

根据地块历史使用人员（企业主）、洪塘街道工作人员、业主单位工作人员的访谈结果，以及地块历史卫星照片资料查阅结果（来源：谷歌地图），得知地块使用历史的主要时间节点及其用途如下：

西侧区块 1#：2009 年 12 月以前一直为农田，2009 年 12 月地块西侧建成简易钢棚结构的废品回收站（废品回收站面积约 850m²，均为钢棚结构。南侧：废品回收站管理人员居住使用，北侧及东侧：堆放废品使用，废品主要为废弃纸板、金属、家电、建材等可外卖资源化物品）；2016 年场地北侧平整，废品回收站拆除，用于建造绿化（绿化区域有回填土情况，回填土为山地土，最高处约有 1.5m 厚）；2017 年至今，场地内未发生明显变化。

东侧区块 2#：1995 年宁波市福达刀片有限公司建成之前，地块内为前后潘村居民住宅及农田；2007 年由于修建北环西路宁波市福达刀片有限公司厂房部分拆除；2012 年场地西侧建成用于建造北环高架的临时项目部（项目部面积约为 1200m²，项目部主要用于施工工人办公休息、车辆停放、钢筋水泥等建材堆放使用）；场地内所有建筑于 2015 年逐步拆除，场地平整，北侧用于建造绿化。2017 年至今，场地内未发生明显变化。

地块内 2014 年之前主要为种植水稻，后续场地陆续平整。场地内无大面积种植区域，附近居民种植一些蔬菜瓜果。且场地内仅建筑区域（废品回收站、项目部、企业厂房及宅基地）出现过水泥硬化，伴随这地块内建筑拆除，地面硬化清除。

截止 2021 年 11 月，本地块内状态如图 2.3-1 和图 2.3-2 本地块航拍所示。根据历史情况了解，本地块内未发生过工业污染和泄漏事故。



区块 1#西侧区域原废品回收站（百度历史街景）



区块 1#东侧区域



区块 2#西侧区域



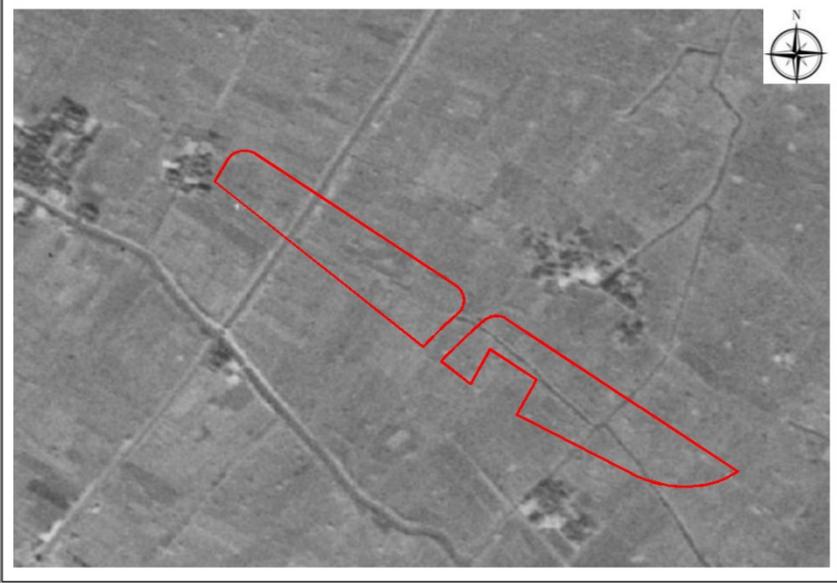
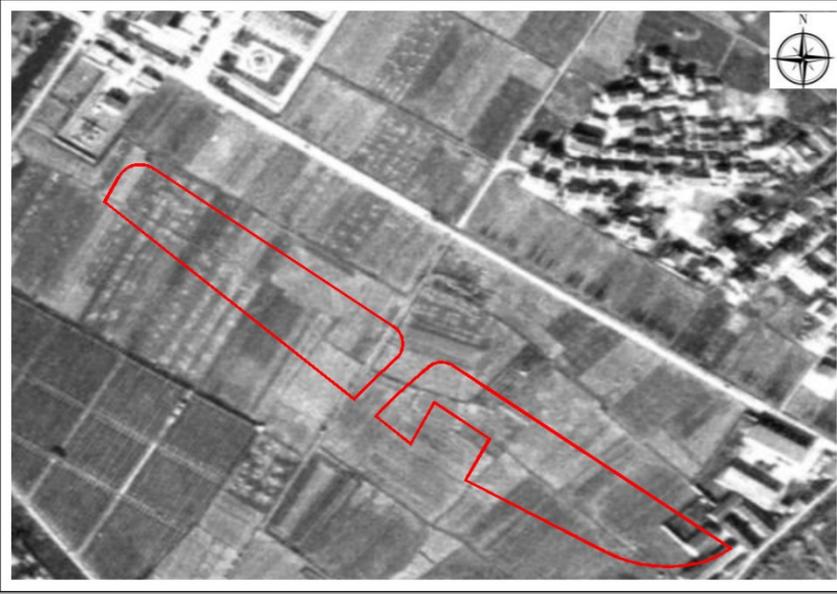
区块 2#东侧区域（原厂房及居民住宅位置）

图 2.3-1 2021 年 11 月地块内情况图

本地块在调查期间未能收集到项目地块 2006 年以前的历史卫星图，2006 年~2021 年之间的历史卫星图见表 2.3-1。

表 2.3-1 地块历史卫星图及相关描述
历史卫星图片影像

历史卫星图片影像	基本情况描述
----------	--------

	<p>19 世纪 60 年代</p>
<p>历史卫星图片影像</p>	<p>基本情况描述</p>
	<p>2000 年 地块内：地块内为 农田和宅基地</p>

	<p>2007年8月</p> <p>地块内：</p> <p>西侧区块 1#为农田，东侧区块 2#内存在企业宁波市福达刀片有限公司及前后潘村居民住房。</p> <p>地块外：</p> <p>东：前后潘村居民住房及农田 南：农田 西：无明显变化 北：北环西路始建</p>
<p>历史卫星图片影像</p>	<p>基本情况描述</p>
	<p>2009年12月</p> <p>地块内： 西侧区块 1#内废品回收站建成开始使用。</p> <p>地块外： 东侧小区基本建成，南侧农田开始建设道路，西侧厂区拆除。</p>

	<p>2011年5月</p> <p>地块内：比无明显变化。</p> <p>地块外：北侧厂区拆除，开始建造小区。其余无明显变化</p>
<p>历史卫星图片影像</p>	
	<p>2013年8月</p> <p>地块内：东侧区块 2#内建成北环高架临时项目部，其余无明显变化。</p> <p>地块外：北侧北环高架开始建造。其余无明显变化。</p>

	<p>2015年1月</p> <p>地块内： 东侧区块 2# 内建筑拆除，场地平整。其余无明显变化。</p> <p>地块外： 北侧北环高架建成。其余无明显变化。</p>
<p>历史卫星图片影像</p>	<p>基本情况描述</p>
	<p>2016年5月</p> <p>地块内： 场地内建筑物全部拆除，北侧场地回填且场地平整。</p> <p>地块外： 无明显变化。</p>

	<p>2017年11月</p> <p>地块内：场地北侧绿化建成。其余无明显变化。</p> <p>地块外：无明显变化。</p>
<p>历史卫星图片影像</p>	<p>基本情况描述</p>
	<p>2021年3月</p> <p>地块内：与之前相比无明显变化。</p> <p>地块外：与之前相比无明显变化。</p>



图 2.3-2 场地航拍图（拍摄于 2021 年 11 月）

2.3.2 土地所有人或管理人资料

地块内区域	时间	历史使用情况	土地所有人
废品回收站	2009 年前	农田	前后潘村集体土地
	2009~2016 年	废品堆放	前后潘村集体土地
	目前	厂房拆除	宁波市江北区洪塘街道办事处
宁波市福达刀片有限公司	2003 年前	农田	前后潘村集体土地
	1995~2014 年	机械加工	前后潘村集体土地
	目前	厂房拆除	宁波市江北区洪塘街道办事处

2.3.3 地块内企业情况分析

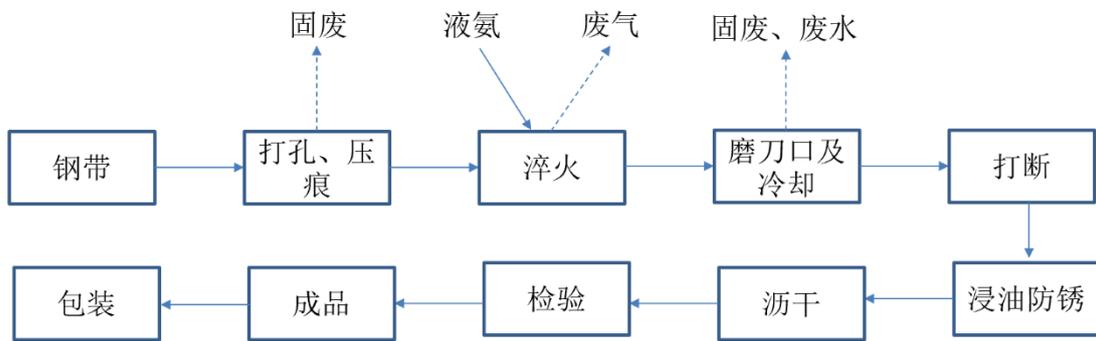
江北姚江新区启动段防护绿带工程（洪塘中路-洪塘西路段）地块，根据人员访谈及历史影像图分析地块内仅存在一家工业企业：宁波市福达刀片有限公司。

宁波市福达刀片有限公司：宁波市福达刀片有限公司成立于 1995 年 08 月 01 日，于 2003 年入驻场地，主要从事刀片、刀架、塑料制品的制造、加工。由于现在厂房已拆除，且未查询到环评资料，仅能通过人员访谈确定该企业主要进行美工刀生产、厂区布局及生产工艺流程等信息。参照同类型企业介绍设备、原辅料、工艺及三废处理情况。

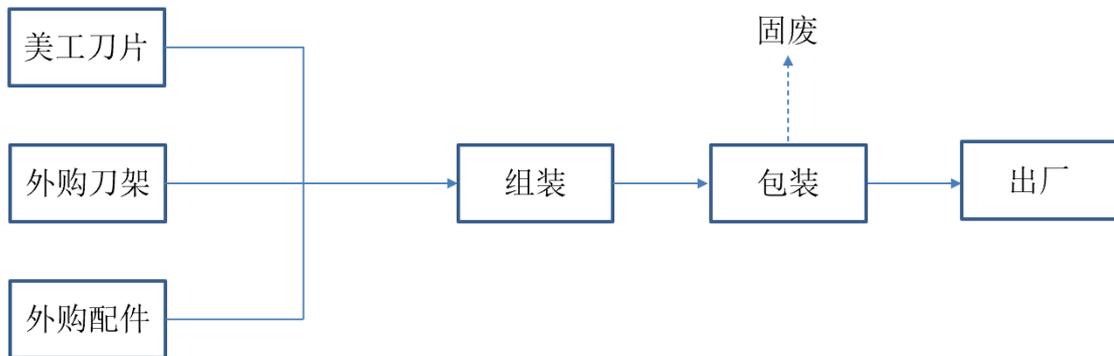
设备：冲床、专用磨车、热处理设备等。

原辅料：钢带、防锈油、液氨、乳化液。

生产工艺:



美工刀片生产工艺流程



美工刀成品组装流程



厂区平面布置图

三废情况：

废气：无组织排放；

废水：冷却水不外排，循环使用、生活污水经过管道纳入市政管网；

固废：废机油暂存车间，委托有资质单位处理。

2.4 地块现状

现场踏勘期间（2021年11月15日），地块四周没有围墙，地块内建筑均已拆除，地块北侧为道路绿化，南侧为附近居民种植的蔬菜瓜果。

从现场踏勘、人员访谈、历史资料查阅来看，地块为农业、工业混合用地，地块内企业未建设有地下相关工业设备及设施。地块内曾存在生活污水管道及雨水管网，在拆迁过程中这些管网均被破坏并已清除。目前整个区域无地下管线，无地下设施，无地下储罐、电缆线和地下工业废水管道。

地块内部现状照片见图 2.4-1。地块现状分布图见图 2.4-2。地块内历史地下管线图见图 2.4-3。



地块北侧绿化



地块南侧蔬菜种植区域

图 2.4-1 地块现状照片（拍摄于 2021 年 11 月 15 日）

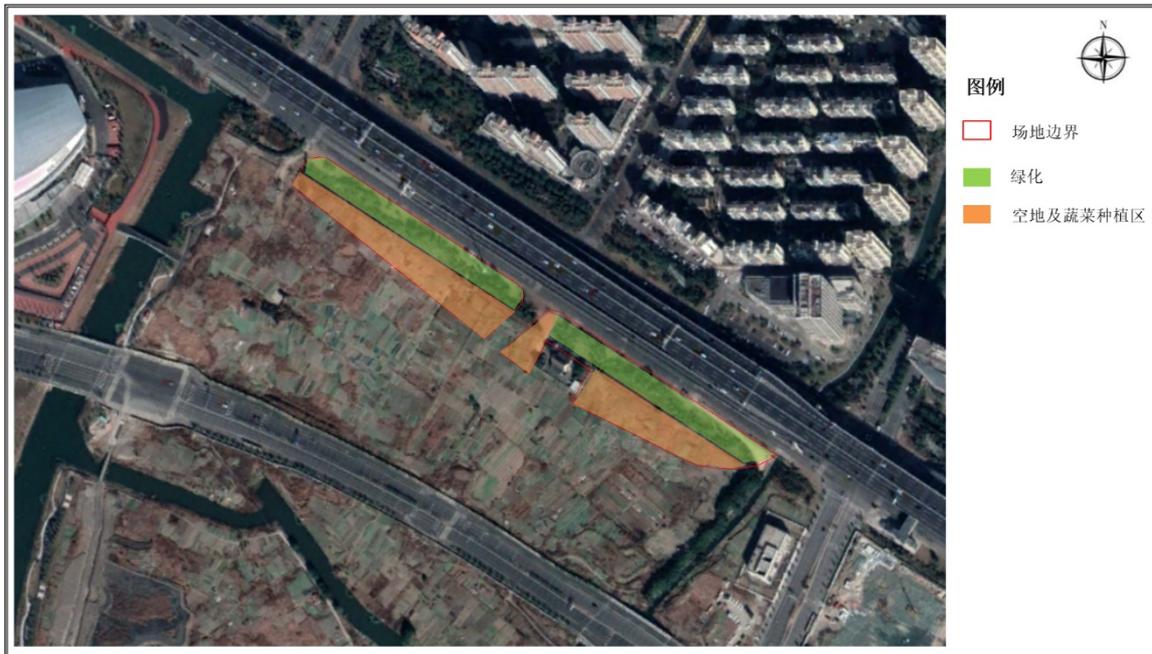


图 2.4-2 地块现状分布图（2021 年 3 月卫星图）

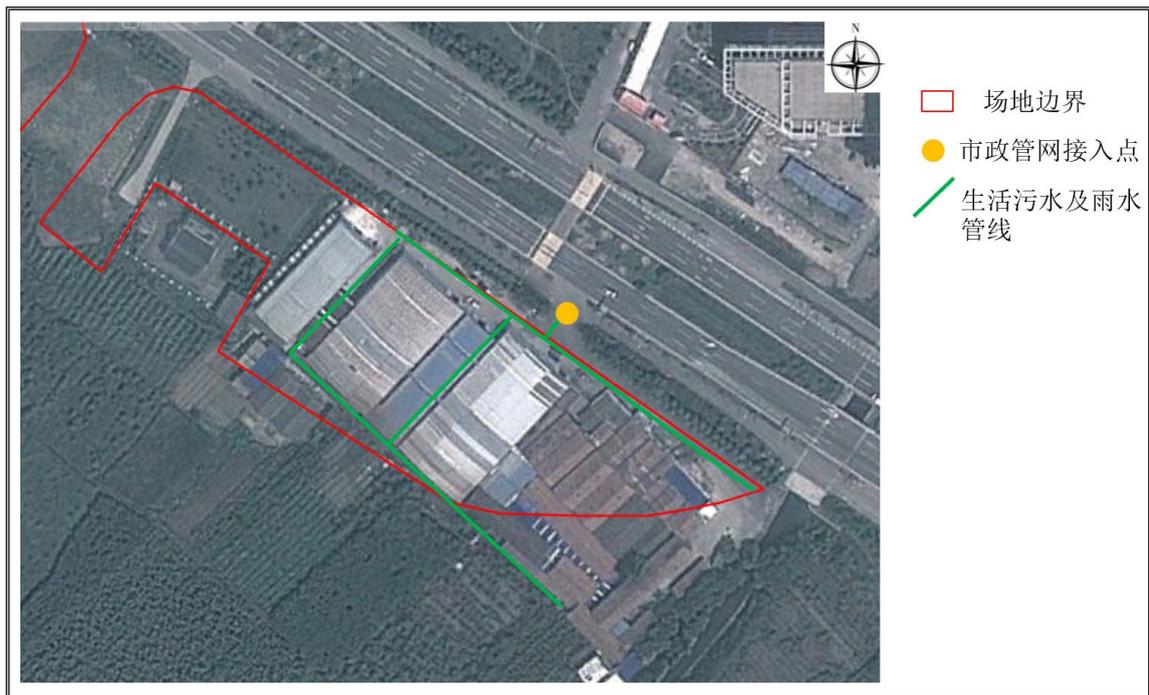


图 2.4-3 地块内历史地下管线图

2.5 地块未来规划

根据业主提供的《建设用地规划审查意见》，该地块未来拟规划作为防护绿地（G2）开发利用，防护绿地（G2）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）中的第二类用地，详细控规文件如图 2.5-1 所示。

建设项目规划条件

项目编号：2021010110

案卷编号：202101选址0033

证号：（2021）浙规选字第0201030号

项目名称		姚江新区启动段防护绿带工程（洪塘中路—洪塘西路段）				
建设单位		宁波两江投资有限公司				
地块控制指标						
地块编号	用地性质	用地面积约 (m ²)	容积率	建筑密度 (%)	绿地率 (%)	建筑高度 (m)
1#	防护绿地 (G2)	11913				
2#	防护绿地 (G2)	12470				
出入口方位						
规划设计要求	1#地块用地面积11913平方米，2#地块用地面积12470平方米。地块用地性质为防护绿地。绿地率和海绵城市等按相关规范规定控制。未尽事宜须符合有关规范和规定的要求。					
备注						



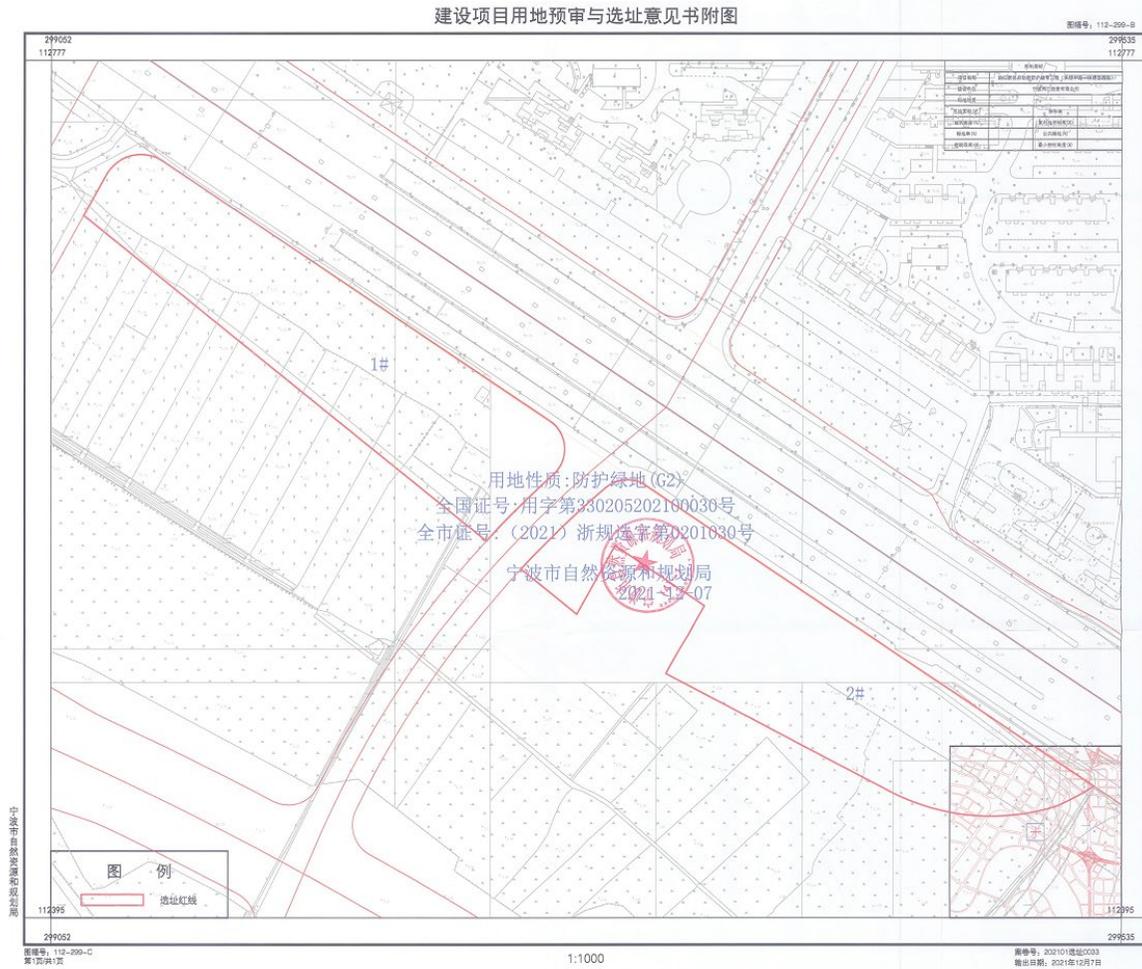


图 2.5-1 建设项目用地预审与选址意见书附图

2.6 相邻地块利用现状

通过对场地四周的踏勘和场地外围土地利用分布图可以得知，目前紧靠场地四周主要为居住小区、学校等，紧靠地块无工业企业，对本场地下部土壤和地下水的影响较为有限。地块相邻利用现状如图 2.6-1，地块外围土地利用分布情况如图 2.6-2

周边具体情况如下：

- ✓ 东侧：紧邻东侧为洪塘中路，向东为施工工地；
- ✓ 南侧：紧邻南侧是无名河道，向南为其他地块；
- ✓ 西侧：紧邻西侧为洪塘西路，向西为宁波奥体中心体育馆；
- ✓ 北侧：紧邻北侧是北环西路，向北为和塘雅苑小区。



紧邻东侧洪塘中路



东侧施工工地



紧邻南侧为无名河道



南侧为其他地块



紧邻西侧洪塘西路



西侧的宁波奥体中心体育馆



紧邻北侧北环西路



北侧和塘雅苑小区

图 2.6-1 相邻地块利用现状

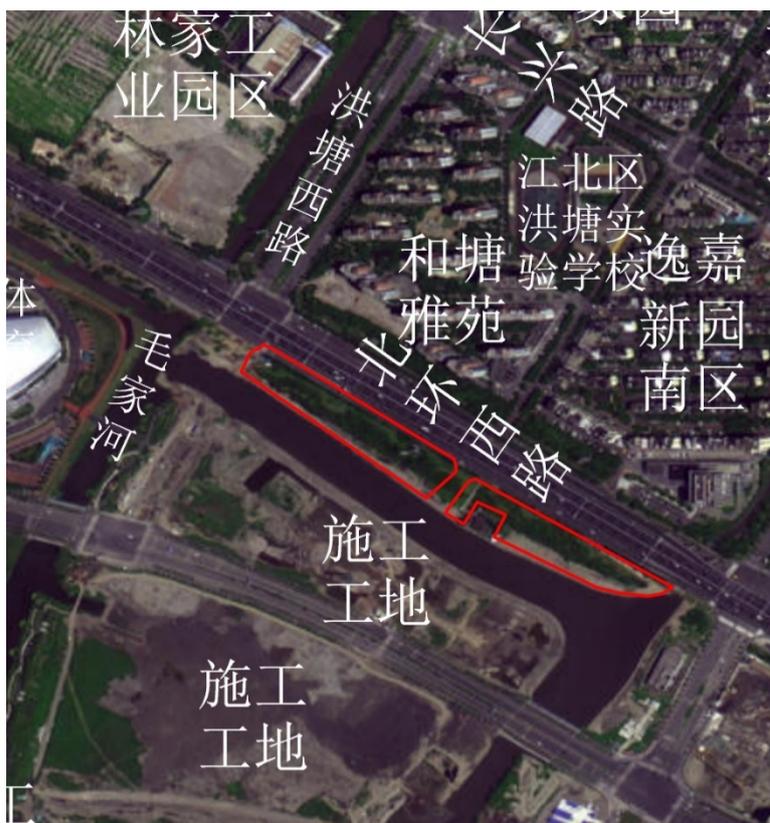


图 2.6-2 场地外围土地利用分布图

2.7 地块周边情况

2.7.1 周边环境敏感目标

按照《建设用土壤污染状况调查技术导则》(HJ 25.1-2019)，结合本地块周边环境比较简单，无明显污染源对本地块环境造成污染影响情况，故本次调查分析了项目地块 800 m 范围内的环境敏感目标分布情况。紧邻地块主要为道路和景观河流，再向四周发散以住宅小区为主；本地块周边区域主要敏感目标为住宅、学校。地块周边的敏感目标信息列于表 2.7-1 和敏感目标分布情况图 2.7-1。

表 2.7-1 地块周边敏感目标一览表

序号	环境敏感目标	性质	方位	最近距离 (m)
1	亲亲家园	住宅	东	216
2	洪塘中心小学	学校	东北	575
3	恒一大厦	商业	东北	171
4	江北区农村水利管理服务站	行政机关	南	454
5	余姚江	河道	南	476

6	宁波奥体中心体育馆	体育设施用地	西	134
7	和塘雅苑	住宅	北	91
8	江北区洪塘实验学校	学校	北	91
9	宁沁家园	住宅	北	465
10	逸嘉新园-南区	住宅	北	91
11	逸嘉新园-北区	住宅	北	465

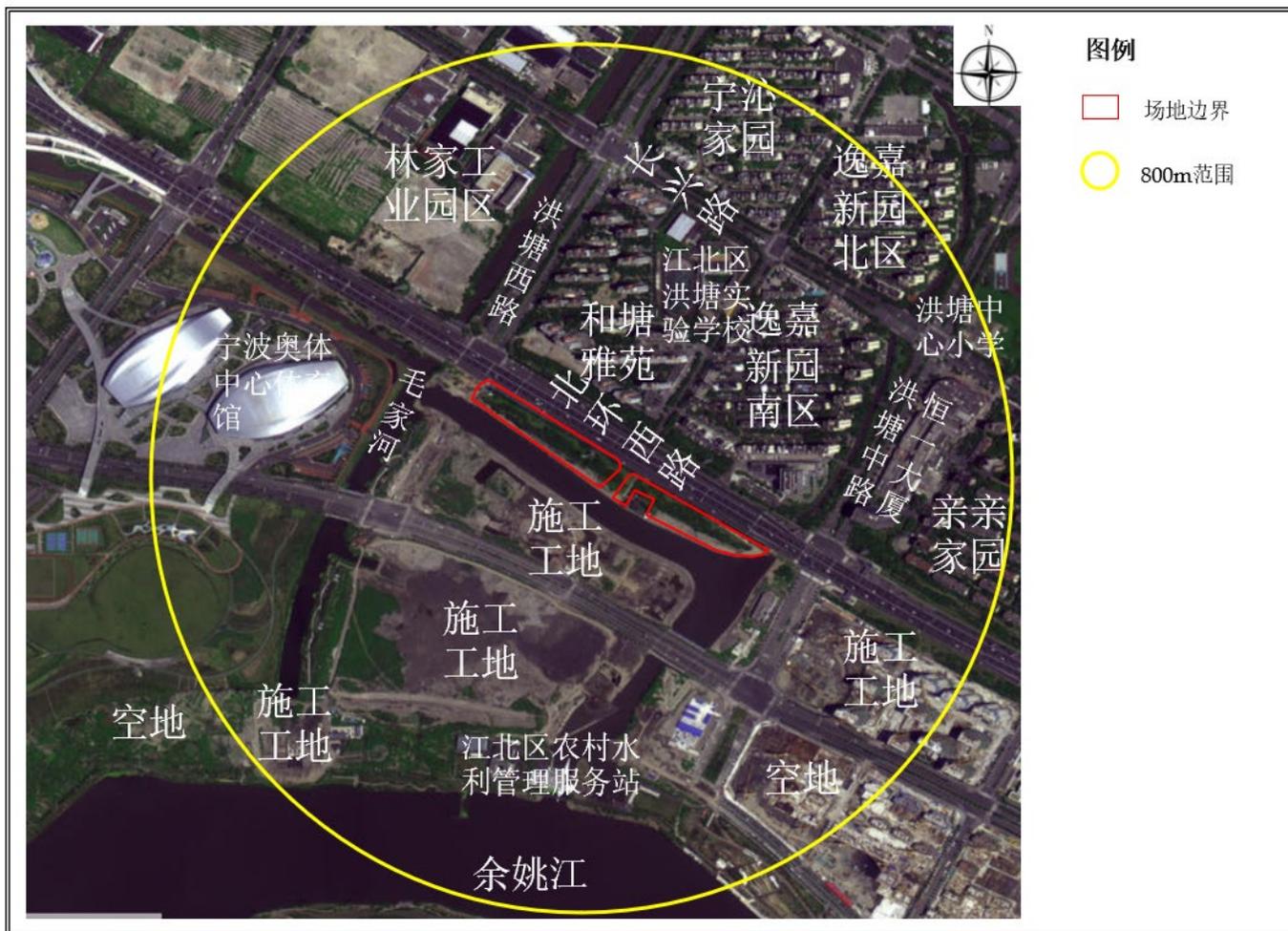


图 2.7-1 地块周边 800m 范围分布情况图

2.7.2 周边污染源情况分析

本地块周边以居住小区、学校、道路为主，场地西北侧约 150m 处存在一个工业园区，现对工业园区内企业进行简要分析（厂区内部分企业已搬迁拆除），见下表 2.7.2-1。

编号	企业名称	所属行业	情况分析
1	宁波江北三环钢管有限公司	/	钢管材料出售及租赁。 无三废产生
2	宁波市江北洪塘永升金属制品厂	金属制造业	主要从事五金机械冲压件生产加工，原材料-机加工-成品。 固废：废边角料外卖资源化；废切削液等委托有资质单位处理 废水：无生产废水，生活废水通过市政管网纳管排放 废气：无组织排放 疑似污染物为石油烃和重金属
3	宁波奇宇特种轮毂有限公司	金属制造业	主要从事汽车轮毂、汽车配件的制造、加工、销售。原材料-机加工-成品。 固废：废边角料外卖资源化；废切削液等委托有资质单位处理 废水：无生产废水，生活废水通过市政管网纳管排放 废气：无组织排放 疑似污染物为石油烃和重金属

4	宁波龙图服饰有限公司	纺织服装、服饰业	<p>主要从事服装、服饰制造、加工，原材料-裁剪、缝制-成品。</p> <p>固废：废边角料暂存车间，外运处理</p> <p>废水：无生产废水，生活废水通过市政管网纳管排放</p> <p>废气：无组织排放</p> <p>无疑似污染物</p>
5	宁波冰轮伟业压缩机有限公司	金属制造业	<p>压缩机生产、安装、维护及技术研发。</p> <p>固废：废边角料外卖资源化；废切削液等委托有资质单位处理</p> <p>废水：无生产废水，生活废水通过市政管网纳管排放</p> <p>废气：无组织排放</p>
6	宁波可意家用品有限公司	/	<p>家用塑料制品、金属制品、水暖器材销售。</p> <p>无三废产生</p> <p>无疑似污染物</p>
7	宁波江北贝孚工贸有限公司	/	<p>主要从事电气机械销售。</p> <p>无三废产生</p> <p>无疑似污染物</p>

2.8 污染识别

2.8.1 相关资料及人员访谈结果分析

在现场踏勘期间，对地块企业主、街道工作人员、所属村委会及周边居民进行了人员访谈，访谈情况如表 2.8.1-1 所示。

表 2.8.1-1 访谈人员信息表

访谈人员	访谈人身份	访谈方式	访谈人备注
项福定	企业总经理	电话访谈	对宁波市福达刀片有限公司较为了解，口述了刀片生产中所用到的一些机械和原辅料，以及厂区平面布置
郑捷	洪塘街道办事处工作人员	面谈	对地块历史较为了解。
曾林	原前后潘村村民	面谈	对地块历史较为了解，2014 年以前种植水稻，主要使用农药为杀虫剂类。
胡伟祥	宁波两江投资有限公司	面谈	对地块现状较为了解。
获得的地块内的主要信息、资料	地块勘测定界文件、规划文件等；场地使用权人信息及变更情况；场地历史及现状情况。		
历史场地环境状况	地块内在历史上未发生过任何环境污染和泄漏事故。 人员访谈详见附件 1。		

2.8.2 现场踏勘结果分析

根据 2.4 章节地块现状中对现场踏勘结果的描述，本节将对地块各个区域踏勘结果的环境关注点进行分析论述。

表 2.8.2-1 地块现场踏勘结果分析

序号	踏勘分析结果	照片
1	<p>原宁波市福达刀片有限公司厂区位置，且企业存在时间较长，企业的生产活动可能对地块内土壤和地下水产生影响。</p>	
2	<p>原废品回收站位置，废品的回收、堆放及运输可能对地块内土壤和地下水产生影响。</p>	
3	<p>地块历史上长期作为农业用地使用，农业生产活动可能对地块内土壤和地下水产生影响。</p>	

通过人员访谈和现场踏勘以及历史资料的收集了解，未了解到在地块内有历史或现阶段发生的泄漏和污染事故。

2.8.3 地块疑似污染状况和特征污染物

2.8.3.1 地块潜在污染状况

根据前期人员访谈和资料收集的信息，结合《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）等相关技术文件可以确定：

根据已有资料和前期调查无法确定地块内存在污染区域，现场踏勘时不存在明显污染痕迹的区域。

本项目地块内历史上有工业企业、农业用地和宅基地使用。目前紧邻地块无其他污染源。综合上述，对本地块土壤和地下水可能产生不利影响的潜在污染源包括有以下几点。

- (1) 地块历史上存在一家企业：宁波市福达刀片有限公司，企业生产活动过程及车辆运输装卸产生的各种污染物等对地块内区域的浅层土壤中并下渗迁移进入地下水，对地块内土壤和地下水造成影响；
- (2) 地块历史上存在废品回收站位，废品回收站的运营活动过程及车辆运输装卸产生的各种污染物等对地块内区域的浅层土壤中并下渗迁移进入地下水，对地块内土壤和地下水造成影响；
- (3) 地块历史上长期作为农业用地使用，农业生产活动可能会对地块内区域的浅层土壤造成影响并下渗迁移进入地下水，对地块内土壤和地下水造成影响。

2.8.3.2 关注污染物

通过资料收集、人员访谈、现场踏勘和疑似污染状况分析，识别出地块内的关注污染物为有机农药类。特征污染物分析见表 2.8.3-1。

表 2.8.3-1 地块内关注污染物识别表

序号	使用历史	经营活动	特征污染因子
1	废品回收站	废品回收、堆放和运输	VOCs、石油烃(C ₁₀ ~C ₄₀)
2	临时项目部	人员办公及车辆停放	石油烃(C ₁₀ ~C ₄₀)
3	宁波市福达刀片有限公司	机械加工	重金属、石油烃(C ₁₀ ~C ₄₀)

2.8.4 与污染物迁移有关的环境因素分析

本项目地块与污染物迁移有关的环境因素主要为：

1. 地表或浅层土壤一旦受到污染，在降雨的作用下易导致污染物发生面源扩散，在垂直下渗作用下导致深层土壤甚至地下水含水层受到污染。污染物迁移扩散范围主要受降雨强度及地层渗透性等因素的影响；
2. 污染物一旦进入地下水含水层，易在含水层内发生迁移扩散，形成污染羽。污染羽的范围受含水层渗透性、水力梯度大小及污染物自身理化性质等因素影响。

3 第一阶段土壤污染状况调查总结

通过人员访谈、资料收集、现场踏勘等情况分析，结合第一阶段土壤污染状况调查情况判断，本地块内在历史上存在过工业企业，虽然仅存在一家企业，但对原场地内是否有污染情况及分布不能明确；地块周边情况存在工业园区，无法排除对本地块的影响。

所以为确保用地安全，根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）判断地块需进行第二阶段土壤污染状况调查，对地块内土壤及浅层地下水作采样分析，进一步确定本地块是否存在污染，并对污染物的种类、浓度和空间分布等通过采样调查作进步分析。

4 第二阶段土壤污染状况调查工作计划

4.1 采样方案

本次土壤污染状况采样调查的工作范围为江北姚江新区启动段防护绿带工程（洪塘中路-洪塘西路段）地块红线范围内，总占地面积为 24383m²，呈不规则形状。地块东西最大跨度约 500m，南北最大跨度约 60m。地块中心点的经纬度为：东经 121.493127°，北纬 29.931571°。

根据资料审阅、现场踏勘和人员访谈调查的主要发现，本次地块土壤污染状况初步调查主要按照《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（2017 年）、《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）的要求实施监测布点和采样。初步调查阶段，地块面积≤5000m²，土壤采样点位数不少于 3 个；地块面积>5000m²，土壤采样点位数不少于 6 个，并可根据实际情况酌情增加。

（1）土壤初步监测点位布设、深度和样品采集：

点位布设

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）中的相关采样点位布设规定进行布点，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。污染场地土壤采样常用的点位布设方法包括专业判断布点法、系统随机布点法、分区布点法、系统布点法，其适用条件见下表 4.1-1：

表 4.1-1 监测点位布设方法

布点方法	适用条件
专业判断布点法	适用于潜在污染明确的场地。
系统随机布点法	适用于污染分布均匀的场地。
分区布点法	适用于污染分布不均匀，并获得污染分布情况的场地。
系统布点法	适用于各类场地情况，特别是污染分布不明确或污染分布范围大的情况。

本次场地调查为土壤污染状况初步调查，根据前期环境调查结果和周边场地的污染情况，江北姚江新区启动段防护绿带工程（洪塘中路-洪塘西路段）地块在地块

历史上为农业和工业混合用地，地块内土地使用功能清晰，潜在污染因子明确，结合污染场地土壤采样常用的点位布设方法，故本次调查采用专业判断布点法在地块内布设监测点位设置了 6 个土壤监测点（SB1~SB5、BC1）。基本覆盖各个功能区块（企业分布点），满足场地调查内布点要求。

采样深度

依据《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），土壤采样深度原则上应达到地下水初见水位。土壤采样深度应综合考虑污染物迁移情况、构筑物及管线破损情况、土壤特征因素等。根据相近地块《宁波市江北经济适用房西地块（1#地块）岩土工程勘察报告》可知，自地表向下第①0层为杂填土，一般厚度为 0.10~0.40 米；第①1层为粘土，顶板标高 1.06-1.20m；第①2层为淤泥，顶板标高 0.06-0.19m。黏土、淤泥的透水性较差，污染物下渗的可能性极小，污染物对下层土壤的影响极小。

结合区域的地质水文资料、地块使用历史和现状情况，原则上所有点位采样深度为 4.5m。

土壤样品采集

采样深度应扣除地表非土壤硬化层厚度，原则上应采集 0~0.5m 表层土壤样品，0.5m 以下下层土壤样品根据现场判断及 PID、XRF 指数进行采集，建议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。

从每个土壤监测点位中分别采集了 9 个土壤样品（每隔 0.5m 采集 1 个土壤样品），做好现场快筛记录。通过筛选评估，所有土壤监测点位送检 1 个地面破孔后的表层土壤、2 个下层土壤样品（地下水水位附近、快筛数据异常及底层）。

本次土壤污染状况调查阶段共计采集 46 个土壤样品，送检了 18 个土样（包含 2 个现场质控平行样）。

（2）地下水初步监测点位布设和样品采集：

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）中的采样依据以及地块的特征情况，对地块地下水制定布设和采样的依据：

- 监测井井管内径应不小于 50mm，反滤层厚度应不小于 50mm，以能够满足洗

井和取水要求的口径为准；

- 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；
- 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。确定地下水污染程度和污染范围时，应参照详细监测阶段土壤的监测点位，根据实际情况确定，并在污染较重区域加密布点；
- 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。

本次土壤污染状况调查中，监测井深度均为 4.5m。从每个监测井中各采集 1 套地下水样品，此外设置 1 个地下水现场平行样，从项目地块内共采集和送检了 4 个地下水样品。

(3) 土壤和地下水对照点：本次调查土壤与地下水对照点引用《江北姚江启动区一横河及宅前张河驳岸绿化地块土壤污染状况调查报告》，此对照点在地块外东南侧约 390 米处（编号为 DZ）。结合地块周边历史图像分析，该对照点所在区域，历史一直为农田和绿化带，基本未受明显扰动及人为干扰，可以较为准确的反映地块所在区域的本底水平。对照点位置卫星图见图 4.1-1。



图 4.1-1 地块对照点位置卫星图

(4) 设备清洗样采集：为防止交叉污染，在土壤及地下水钻孔机器取土设备上采集 1 个设备清洗样进行实验室分析。

(5) 现场空白采集：为了检查样品在采集到分析全过程中是否受到了污染，

准备了 4 个现场空白样。

(6) 运输空白样采集：为了检查样品在采集完成到实验室接收的运输过程中是否受到了污染，准备了 4 个运输空白样。

综上，本次调查共送检 18 个土壤样品（18 个地块内土壤样品+2 个土壤平行样），4 个地下水样品（3 个地块内地下水样品+1 个地下水平行样），1 个设备清洗样品，4 个现场空白样品和 4 个运输空白样品。

监测取样点位见图 4.1-2，布点原则见表 4.1-2。

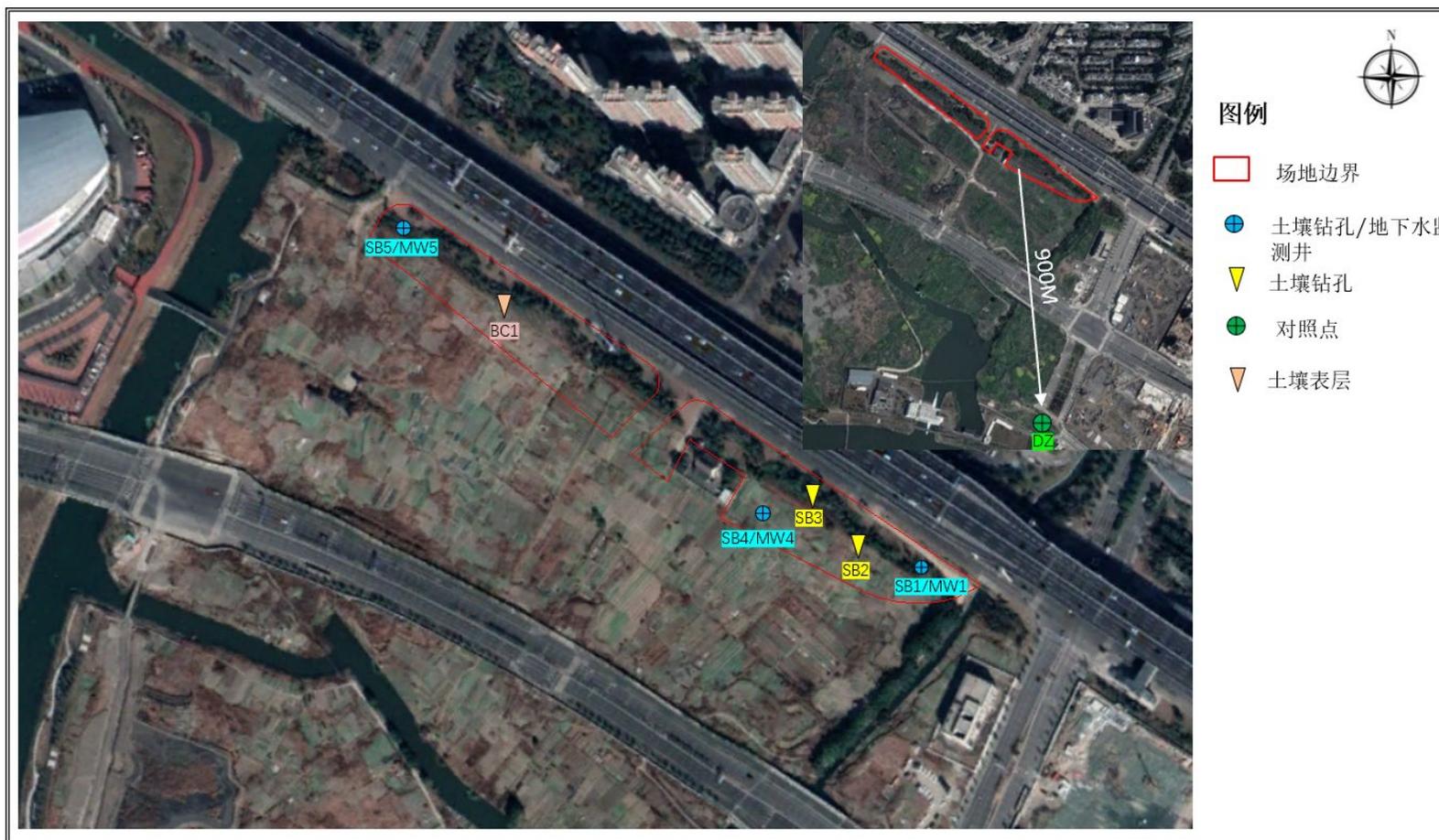


图 4.1-2 地块采样点位布设图

表 4.1-2 点位布点依据

点位	类型	点位位置	布点依据
SB1/MW1	土壤和地下水联合监测点	E: 121.495469° N: 29.930447°	布设于原前后潘村居民居住区，监测居民生活活动对地块内土壤和地下水造成的影响；判断地下水流向控制点。
SB2	土壤	E: 121.494768° N: 29.930757°	布设于原宁波市福达刀片有限公司厂房区域，监测厂区生产活动对地块内土壤造成的影响。
SB3	土壤	E: 121.494477° N: 29.930929°	布设于原宁波市福达刀片有限公司厂房区域（生产线附近），监测厂区生产活动对地块内土壤造成的影响。
SB4/MW4	土壤和地下水联合监测点	E: 121.494080° N: 29.930825°	布设于原宁波市福达刀片有限公司厂房区域（危废暂存点附件），监测厂区生产活动对地块内土壤和地下水造成的影响；判断地下水流向控制点。
SB5/MW5	土壤和地下水联合监测点	E: 121.491460° N: 29.932751°	布设于原废品回收站处，监测废品回收堆放对地下水造成污染影响；判断地下水流向控制点。
BC1	表层	E: 121.492434° N: 29.932141°	用于监测场地平整后外来填土。
DZ (引用)	土壤和地下水联合监测点	E: 121.494954° N: 29.926907°	地块东南 390 米绿化带处

4.2 监测方案

本次地块土壤污染状况初步调查的监测介质为项目地块内的土壤、地下水和河流中的地表水。

该项目的现场采样工作于 2021 年 11 月 20 日进行。根据 3.3 章节所述，识别的关注污染物为有机农药类、石油烃（C₁₀~C₄₀）等。土壤、地下水的监测因子包括 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）基本项目 45 项（包括 7 项重金属和无机物、27 项挥发性有机物和 11 项半挥发性有机物）、其他项目中的 14 项有机农药类、石油烃（C₁₀~C₄₀）。

表 4.2-1 样品的监测指标

项目	检测指标	检测依据
pH 值	pH 值	了解土壤和地下水酸性
重金属和无机物	六价铬、汞、砷、铜、镍、铅、镉	

项目		检测指标	检测依据
基本项目 45项	(7项)		GB36600-2018 中规定必测项目
	挥发性有机化合物 (27项)	四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺1,1-二氯乙烯、反1,1-二氯乙烯、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、四氯乙烷、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯	
	半挥发性有机化合物 (11项)	硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘	
其他项目 14项 有机农药类	α-六六六、六氯苯、β-六六六、γ-六六六、δ-六六六、七氯、α-氯丹、γ-氯丹、α-硫丹、p,p'-DDE、β-硫丹、p,p'-DDD、o,p'-DDT、p,p'-DDT、敌敌畏、乐果、阿特拉津、灭蚁灵	历史上长期作为农业用地使用	
石油烃类	石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀)	工业企业生产活动、车辆活动及加油站	

4.3 健康安全防护计划

在地块调查工作实施前，万物生环境的工程师会针对现场实际情况准备施工人

员健康安全防护计划，分析现场施工过程中可能遇到的健康和安全危害，并制定危害应对方案和措施，确定距离地块最近的医院位置和路线，避免在地块调查活动中受到与现场施工有关的健康安全危害。在每日施工前召开工地安全会议，由万物生环境的工程师对所有施工人员进行健康安全危害分析，并做好预防和防护措施。若现场施工条件发生变化时，应对健康安全防护计划进行更新，并及时告知所有施工人员，以确保施工人员的健康与安全。所有施工人员均需佩戴必需的个人防护用品。

5 现场采样及相关记录

5.1 现场采样方法

5.1.1 现场定点

钻孔采样之前需进行现场踏勘，主要内容包括：①调查地块历史情况，了解地块现状。②排查地下管线、储罐的具体位置和分布情况。③对计划采样点位图结合地块实际情况进行审核和调整，保证采样位置的针对性。④确定调查区域范围与边界等工作。在项目现场参照地块内或地块周围较明显的参照物，借助皮尺、RTK 等工具，综合判断各采样单元内各区域受污染可能性后最终确定采样点的具体位置，对采样点进行标记并记录地理坐标。

现场实际点位位置均放置在了第一阶段分析出的疑似污染区域内，土壤和地下水的监测点位的布设采用专业判断布点法，并根据现场实际情况对原布点方案进行现场调整，点位布设图见图 4.1-2。

5.1.2 土壤钻孔及采样

本次调查使用 Geoprobe 2000 钻机的双套管直推技术采集原状连续土样。钻探前将 PVC 采样管装入钢制的外套管中，通过钻机向地下推进外套管过程中，地下原状土样会进入 PVC 采样管中，拔出 PVC 采样管便可获得连续原状土壤样品。该技术能连续并快速地取得特定深度的原状土壤样品，并能较好地保存样品的品质。

从钻孔中采集上来的 PVC 采样管（1.5m 一根，共计 4 根）两端需立即加盖密封。通过土壤的颜色、气味等初步判断不同深度的土壤是否受到污染。

根据采样方案，地块内采样深度为 4.5m。根据现场钻孔柱状样品分析，原土壤表层均处于 0m~0.5m 之间，必须采样送检分析，其他从上至下在 2 根 PVC 采样管中按照每隔 0.5m 的间隔采集土样，切割成约 5cm 长的 9 个土样，将土样转移至密实袋中，使用 MiniRAE 3000 光离子化检测器（PID）检测土壤中的挥发性气体浓度；使用 X 射线荧光光谱仪（XRF）初步现场检测土壤中的主要金属含量。根据现场观察、PID 和 XRF 读数综合判断土壤是否受到污染及污染程度，填写现场钻孔记录，如附件 3。

在现场土壤快速检测之后，根据现场土层情况和 PID 或 XRF 读数情况筛选土壤样品。所有监测点选择 1 个表层土壤样品、1 个下层土壤样品（PID 或 XRF 读数

较高) 送实验室进行分析。使用一次性的塑料注射采样器插入 PVC 取样管中对应位置的土壤剖面采集需测试挥发性有机物的非扰动土壤样品, 并装入预先加入 5ml 甲醇的 40ml 土壤样品瓶中。在 PVC 取样管的相应位置采集其他土壤样品, 装入实验室土壤样品瓶中进行分析。

土壤对照点引用《江北姚江启动区一横河及宅前张河驳岸绿化地块土壤污染状况调查报告》中的相关数据。筛选后的所有土壤样品转移至放有冰块的保温箱中低温避光保存并尽快送实验室进行预处理和分析检测。现场工作照片见图 5.1-1 和附件 1。



土壤钻孔



土壤 PID 有机气体测试



土壤中金属 XRF 测定



采集土壤 VOC 样品



土壤样品装入实验室样品瓶中

表层土采样

图 5.1-1 土壤现场采样照片

5.1.3 安装地下水监测井

地下水监测井成井基本是在该点位土壤采样工作结束后重新直推钻井成孔，直推钻孔直径 630mm。地下水监测井安装技术要求如下：

(1) 监测井的材料：外径63mm（内径57mm）的硬质聚氯乙烯PVC管，包含白管和筛管；

(2) 监测井深度和筛管长度由现场工程师根据地下水初见水位及地下水季节性的变化决定。监测井筛管顶部应高于地下水位，从而能够监测潜在的低密度污染物（LNAPL），井孔深度应至少达到地下水水位以下约3m；

(3) 监测井筛管与周围孔壁之间用清洁的粗石英砂填充作为地下水过滤层，石英砂顶部应高于筛管顶部约0.3m，过滤层上用膨润土封孔，防止地表水流入监测井。

地下水监测井安装完成后，至少稳定8h后需进行成井洗井，以去除地下水中的微小颗粒及杂质等，增强监测区内地下水的水力联系。现场采用一次性提水管对监测井进行提水清洗，直到出水清澈无细小颗粒物为止，清洗出的水量应至少是监测井中井体积的3倍，并在洗井的同时对地下水浊度进行了测量。在采集地下水样品前，所有清洗过的监测井均需经过一定时间的稳定。为了避免交叉污染，每个监测井在采样前单独配备一根全新的提水管。成井洗井工作于2021年8月25日完成，成井洗井记录单见附件5，现场工作照片见图5.1-2和附件5。



安装地下水监测井



倒入石英砂



倒入膨润土直至地面



成井洗井

图 5.1-2 地下水井安装及洗井照片

5.1.4 地下水采样

严格按照技术规范要求，在监测井中的地下水稳定至少 24h 之后采样。本次调查地下水采样时间为 2021 年 10 月 20 日。在地下水取样之前，使用贝勒管对监测井进行采样前洗井，洗出水量至少为井体积的 3 倍，以取得有代表性的新鲜地下水样。洗井过程中，用已校准的水质仪器现场测量和记录地下水的 pH、电导率、氧化还原电位、溶解氧、温度和浊度，当连续三次测量值之间波动 pH 小于 ± 0.1 、电导率小于 $\pm 10\%$ 、氧化还原电位小于 $\pm 10\%MV$ 或小于 $\pm 10\%$ 、溶解氧小于 0.3mg/L 以内，或小于 $\pm 10\%$ 、温度小于 $\pm 0.5^{\circ}C$ 、浊度小于 10NTU，或小于 $\pm 10\%$ ，即可认为地下水达到稳定状态，可以采样。详见附件 5。

使用贝勒管采集地下水样，采样过程中尽量避免提水管的上下振动对地下水的扰动，需缓慢、匀速地放入筛管附近位置，待充满水后，将贝勒管缓慢、匀速地提出井管，避免碰触管壁。

对于采集挥发性有机物的水样，采集贝勒管内的中段水样，使用流速调节阀使水样缓慢流入地下水样品瓶中，避免冲击产生气泡；将水样在地下水样品瓶中过量溢出，形成凹面，拧紧瓶盖水样，确保瓶内无气泡。

采集顺序如下：（1）挥发性有机物；（2）石油烃、半挥发性有机物；（3）重金属及其他分析项目。采集的样品将转移至装有冰块的保温箱中保存，直至送至实验室进行分析检测。现场工作照片见图 5.1-3 和附件 5。



地下水位测量



水质参数测量



采集地下水样品



地下水样品保存及运输

图 5.1-3 地下水采样照片

5.2 现场工作内容

万物生工程师于 2021 年 11 月对本项目地块进行了现场踏勘和人员访谈，于 2021 年 11 月 20 日在项目地块实施了现场采样、采样点坐标与高程测量等工作。

（1）地块内共设置了 6 个监测点，其中 3 个为土壤单一监测点位（包含 1 个表层土采样点），3 个为土壤与地下水联合监测点，对照点引用自《江北姚江启动区一横河及宅前张河驳岸绿化地块土壤污染状况调查报告》；

(2) 共送检了 18 个土样（包含 2 个土壤平行样）、4 个地下水样（包含 1 个地下水平行样）。现场质量控制样品包括 2 个土壤现场平行样、1 个地下水现场平行样，1 个设备清洗样、4 个现场空白样和 4 个运输空白样。

样品统计汇总于表 5.2-1。

表 5.2-1 样品统计汇总表

名称	监测点数量 (个)	采集土壤样 (个)	采集地下水样 (个)	送检土壤样 (个)	送检地下水样 (个)
地块内	6	46	3	16	3
对照点	引用				
现场平行样	-	-	1	2	1
合计	6	46	4	18	4

备注：现场还采集了 1 个设备清洗样、3 个全程序空白样和 3 个运输空白样。

5.2.1 土壤样品采集情况

依据《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)，本次场地调查，根据现场钻孔的实际情况，从每个土壤监测点位中分别采集了 9 个土壤样品（每隔 0.5m 采集 1 个土壤样品），通过筛选评估，所有监测点位送检 1 个原地表表层土壤和 2 个下层土壤样品。本次土壤监测污染状况调查阶段共计采集 46 个土壤样品，送检了 18 个土样（包含现场平行样）。

5.2.2 地下水样品采集情况

此次地块内根据现场踏勘的结果和疑似污染区域位置，采用系统布点法进行布置，同时间隔一定距离按三角形在地块内布置 3 个地下水监测点位进行监测，以判断地下水流向。

本次土壤污染状况调查中，监测井深度均为 4.5m。从每个监测井中各采集 1 套地下水样品，本次调查共采集和送检了 4 个地下水样品（包含 1 个地下水现场平行样），见表 5.2-2。

表 5.2-2 地下水样品采集汇总表

序号	井编号	井深 (m)	水样编号	平行样
1	MW1	4.5	XYK2111030401	-
2	MW4	4.5	XYK2111030501	-
3	MW5	4.5	XYK2111030601	√

序号	井编号	井深 (m)	水样编号	平行样
地下水样品总数			4	

5.3 现场记录

5.3.1 钻孔记录

调查现场时，现场记录各采样点地层的垂直分布情况、不同深度土壤样品 PID 和 XRF 读数以及监测井筛管、白管的放置情况等。各采样点钻孔的记录详见附件 3。

5.3.2 现场快速检测记录

在土壤取样过程中，现场使用 PID 对土壤样品进行挥发性有机气体快速检测，使用 X 射线荧光光谱仪（XRF）初步现场检测土壤中的主要金属含量，对土壤样品进行初步筛选。土壤采样深度为 4.5 米，表层土以下每个采样点位 0.5 米取一个样品进行现场快筛，每个点位采 3 个样品送检。原状土层表层土壤样品（0~0.5m）直接送样（去除杂填土，必采必送）。下层土壤样品原则上为初见水位附近土壤及下层饱和带土壤样品送检，并结合现场快筛结果，取数值较高的样品送检。各采样点不同深度土壤样品的 PID 读数和 XRF 读数如表 5.3-1 所示，详见附件 3。

表 5.3-1 采样点不同深度土壤样品的 PID 读数和 XRF 读数

点位	深度	样品选择			PID 读数	XRF (ppm)							是否同样和送样依据
	(m)	检测送样	室内平行	室间平行	(ppb)	As	Cd	Cr	Cu	Pb	Hg	Ni	
SB1	0-0.5	√	√		548	14.352	0.174	70.245	15.647	22.462	0.142	29.744	是 (表层)
	0.5-1.0				442	11.451	0.142	58.257	13.221	21.991	0.112	21.501	
	1.0-1.5				376	12.342	0.137	46.360	11.044	18.462	0.126	20.246	
	1.5-2.0	√			544	15.423	0.168	69.623	16.720	22.397	0.151	30.089	是 (水位线附近)
	2.0-2.5				399	12.766	0.126	57.281	10.768	11.370	0.120	25.303	
	2.5-3.0				407	13.850	0.158	60.742	14.801	15.904	0.134	24.579	
	3.0-3.5				482	12.321	0.160	42.349	13.942	16.888	0.142	23.311	
	3.5-4.0	√			549	15.661	0.156	72.848	15.041	21.864	0.156	28.462	是 (底层)
4.0-4.5				454	11.014	0.121	51.509	14.374	19.646	0.137	18.464		
SB2	0-0.5	√			549	13.271	0.165	70.361	15.257	23.482	0.165	30.309	是 (表层)
	0.5-1.0				441	12.330	0.121	58.221	13.311	20.389	0.142	21.404	
	1.0-1.5				492	11.664	0.149	47.344	12.458	19.254	0.151	22.507	
	1.5-2.0	√		√	564	14.248	0.155	69.842	16.397	22.464	0.158	30.997	是 (水位线附近)
	2.0-2.5				510	12.589	0.137	51.805	13.911	11.301	0.139	28.846	
	2.5-3.0				501	9.957	0.135	42.941	10.207	18.331	0.126	25.301	
	3.0-3.5				485	10.346	0.111	39.881	9.847	14.278	0.137	24.254	
	3.5-4.0	√			559	13.421	0.146	68.361	15.227	21.304	0.146	28.909	是 (底层)
4.0-4.5				431	9.251	0.101	39.229	11.390	14.571	0.142	23.507		
SB3	0-0.5	√			563	15.247	0.168	68.346	16.898	23.987	0.151	28.342	是 (表层)
	0.5-1.0				407	13.287	0.142	51.946	13.679	20.088	0.123	24.055	
	1.0-1.5				398	14.001	0.131	50.051	12.551	19.221	0.140	23.589	
	1.5-2.0	√	√		541	14.386	0.159	67.258	15.021	22.012	0.148	29.683	是 (水位线附近)

	2.0-2.5			501	12.426	0.151	61.886	13.584	18.058	0.138	24.941	
	2.5-3.0			462	12.301	0.131	42.257	14.301	15.942	0.131	18.046	
	3.0-3.5			415	11.569	0.129	45.361	15.001	16.397	0.129	16.705	
	3.5-4.0	√		496	15.221	0.161	70.312	16.001	23.865	0.158	27.397	是 (底层)
	4.0-4.5			408	10.251	0.134	43.792	13.546	17.848	0.101	17.501	
SB4	0-0.5	√		572	11.422	0.139	58.245	12.892	18.656	0.181	32.955	是 (表层)
	0.5-1.0			443	10.397	0.110	50.211	10.331	11.078	0.162	30.001	
	1.0-1.5			482	8.042	0.101	48.468	9.028	10.863	0.152	28.265	
	1.5-2.0			501	7.877	0.123	46.578	10.369	16.291	0.166	29.369	
	2.0-2.5	√		564	10.250	0.138	60.362	11.742	19.351	0.178	33.792	是 (PID 较大)
	2.5-3.0			464	7.369	0.128	38.480	8.586	15.112	0.142	15.987	
	3.0-3.5			408	8.202	0.121	39.330	9.330	14.071	0.158	22.091	
	3.5-4.0			397	7.707	0.109	48.211	10.442	14.225	0.162	26.462	
	4.0-4.5	√	√	555	12.889	0.140	59.599	12.660	8.505	0.180	31.565	是 (底层)
SB5	0-0.5	√		561	12.778	0.156	57.221	13.464	18.077	0.178	31.576	是 (表层)
	0.5-1.0			498	10.369	0.121	50.326	11.564	16.377	0.142	25.624	
	1.0-1.5			512	11.927	0.123	48.259	12.397	15.572	0.137	26.387	
	1.5-2.0			506	10.845	0.101	45.397	12.842	13.399	0.148	20.202	
	2.0-2.5	√		571	13.465	0.142	56.421	14.565	19.729	0.166	31.982	是 (PID 较大)
	2.5-3.0			412	9.303	0.112	41.381	10.965	15.226	0.137	19.377	
	3.0-3.5			399	10.257	0.142	42.762	12.521	14.309	0.146	21.256	
	3.5-4.0			434	9.587	0.136	36.578	12.463	11.789	0.132	28.526	
	4.0-4.5	√		564	12.906	0.151	48.301	14.565	19.051	0.161	32.251	是 (底层)

5.4 实验室分析计划

实验室检测分析包括土壤、地下水和地表水检测分析，我司委托浙江亚凯检测科技有限公司（下称“亚凯”）进行土壤、地下水和地表水样品取样及检测分析。我司选择宁波远大检测技术有限公司（下称“远大”）进行质控样品的分析检测工作。以上检测单位是通过计量认证（CMA）的检测单位，具备出具第三方检测报告的资质。土壤样品实验室检出限及分析方法见表 5.4-1、地下水样品实验室检出限及分析方法见表 5.4-2。

表 5.4-1 土壤样品实验室检出限及分析方法

检测项目	单位	亚凯		远大	
		检出限	分析方法	检出限	分析方法
pH 值	/	/	土壤 pH 值的测定 电位法 HJ 962-2018	/	土壤 pH 值的测定 电位法 HJ 962-2018
铜	mg/kg	1	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019	1	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019
镍	mg/kg	3	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019	3	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019
镉	mg/kg	0.01	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141-1997	0.01	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141-1997
铅	mg/kg	10	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019	10	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019
砷	mg/kg	0.01	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法 HJ 680-2013	0.01	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法 HJ 680-2013
汞	mg/kg	0.002	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法 HJ 680-2013	0.002	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法 HJ 680-2013
六价铬	mg/kg	0.5	土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法 HJ 1082-2019	0.5	土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法 HJ 1082-2019
氯乙烯	mg/kg	0.001	土壤和沉积物挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	0.001	土壤和沉积物挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011
1,2,3-三氯丙烷	mg/kg	0.0012	土壤和沉积物挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	0.0012	土壤和沉积物挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011
氯甲烷	mg/kg	0.001	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	0.001	土壤和沉积物挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011
1,1-二氯乙烯	mg/kg	0.001	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	0.001	土壤和沉积物挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011
二氯甲烷	mg/kg	0.0015	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	0.0015	土壤和沉积物挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011
反-1,2-二氯乙烯	mg/kg	0.0014	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	0.0014	土壤和沉积物挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011

			集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011		相色谱-质谱法 HJ 605-2011
苯乙烯	mg/kg	0.0011	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	0.0011	土壤和沉积物挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011
1,1,2,2-四氯乙烷	mg/kg	0.0012	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	0.0012	土壤和沉积物挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011
1,2-二氯丙烷	mg/kg	0.0011	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	0.0011	土壤和沉积物挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011
1,4-二氯苯	mg/kg	0.0015	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	0.0015	土壤和沉积物挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011
1,2-二氯苯	mg/kg	0.0015	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	0.0015	土壤和沉积物挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011
苯胺	mg/kg	0.08	危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别 GB 5085.3-2007 附录 K	0.1	土壤和沉积物半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法 HJ 834-2017
2-氯苯酚	mg/kg	0.06	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	0.06	土壤和沉积物半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法 HJ 834-2017
硝基苯	mg/kg	0.09	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	0.09	土壤和沉积物半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法 HJ 834-2017
萘	mg/kg	0.09	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	0.09	土壤和沉积物半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法 HJ 834-2017
苯并(a)蒽	mg/kg	0.1	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	0.1	土壤和沉积物半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法 HJ 834-2017
蒽	mg/kg	0.1	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	0.1	土壤和沉积物半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法 HJ 834-2017
苯并(b)荧蒽	mg/kg	0.2	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	0.2	土壤和沉积物半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法 HJ 834-2017
苯并(k)荧蒽	mg/kg	0.1	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	0.1	土壤和沉积物半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法 HJ 834-2017
苯并(a)芘	mg/kg	0.1	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	0.1	土壤和沉积物半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法 HJ 834-2017
茚并(1,2,3-cd)芘	mg/kg	0.1	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	0.1	土壤和沉积物半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法 HJ 834-2017

二苯并 (a,h) 葱	mg/kg	0.1	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	0.1	土壤和沉积物半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法 HJ 834-2017
阿特拉津	mg/kg	0.03	土壤和沉积物有机氯农药的测定 气相色谱法 HJ 921-2017	0.03	土壤和沉积物 11 种三嗪类农药的测定 高效液相色谱法 HJ 1052-2019
氯丹	mg/kg	0.00005	土壤和沉积物有机氯农药的测定 气相色谱法 HJ 921-2017	0.02	土壤和沉积物 有机氯农药的测定 气相色谱-质谱法 HJ 835-2017
p,p'-滴滴滴	mg/kg	0.00006	土壤和沉积物有机氯农药的测定 气相色谱法 HJ 921-2017	0.08	土壤和沉积物 有机氯农药的测定 气相色谱-质谱法 HJ 835-2017
p,p'-滴滴伊	mg/kg	0.00005	土壤和沉积物有机氯农药的测定 气相色谱法 HJ 921-2017	0.04	土壤和沉积物 有机氯农药的测定 气相色谱-质谱法 HJ 835-2017
滴滴涕	mg/kg	0.00009	土壤和沉积物有机氯农药的测定 气相色谱法 HJ 921-2017	0.09	土壤和沉积物 有机氯农药的测定 气相色谱-质谱法 HJ 835-2017
敌敌畏	mg/kg	0.2	土壤和沉积物 有机磷类和拟除虫菊酯类等 47 种农药的测定 气相色谱-质谱法 HJ 1023-2019	0.3	土壤和沉积物 有机磷类和拟除虫菊酯类等 47 种农药的测定 气相色谱-质谱法 HJ 1023-2019
乐果	mg/kg	0.3	土壤和沉积物 有机磷类和拟除虫菊酯类等 47 种农药的测定 气相色谱-质谱法 HJ 1023-2019	0.6	土壤和沉积物 有机磷类和拟除虫菊酯类等 47 种农药的测定 气相色谱-质谱法 HJ 1023-2019
硫丹	mg/kg	0.00007	土壤和沉积物有机氯农药的测定 气相色谱法 HJ 921-2017	0.06	土壤和沉积物 有机氯农药的测定 气相色谱-质谱法 HJ 835-2017
七氯	mg/kg	0.04	土壤和沉积物 有机氯农药的测定 气相色谱-质谱法 HJ 835-2017	0.04	土壤和沉积物 有机氯农药的测定 气相色谱-质谱法 HJ 835-2017
α-六六六	mg/kg	0.00006	土壤和沉积物有机氯农药的测定 气相色谱法 HJ 921-2017	0.07	土壤和沉积物 有机氯农药的测定 气相色谱-质谱法 HJ 835-2017
β-六六六	mg/kg	0.00005	土壤和沉积物有机氯农药的测定 气相色谱法 HJ 921-2017	0.06	土壤和沉积物 有机氯农药的测定 气相色谱-质谱法 HJ 835-2017
γ-六六六	mg/kg	0.00006	土壤和沉积物有机氯农药的测定 气相色谱法 HJ 921-2017	0.06	土壤和沉积物 有机氯农药的测定 气相色谱-质谱法 HJ 835-2017
六氯苯	mg/kg	6	土壤和沉积物有机氯农药的测定 气相色谱法 HJ 921-2017	6	土壤和沉积物 有机氯农药的测定 气相色谱-质谱法 HJ 835-2017
石油烃	mg/kg	6	土壤和沉积物 石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) 的测定 气	6	土壤和沉积物石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)的测定 气相色谱

(C ₁₀ -C ₄₀)		相相色谱法 HJ 1021-2019	法 HJ 1021-2019
-------------------------------------	--	--------------------	----------------

表 5.4-2 地下水样品实验室实验室检出限及分析方法

检测项目	单位	亚凯		远大	
		检出限	分析方法	检出限	分析方法
重金属和无机物					
铅	µg/L	1	水中铅的测定 石墨炉原子吸收法测定镉、铜和铅 《水和废水监测分析方法》(第四版增补版) 国家环境保护局 (2006 年)	1	水中铅的测定 石墨炉原子吸收法测定镉、铜和铅 《水和废水监测分析方法》(第四版增补版) 国家环境保护局 (2006 年)
砷	µg/L	0.3	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	0.3	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014
汞	µg/L	0.04	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	0.04	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014
镉	mg/L	0.005	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015	0.005	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015
铜	mg/L	0.006	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015	0.006	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015
镍	mg/L	0.02	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015	0.02	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015
六价铬	mg/L	0.004	水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法 GB/T 7467-1987	0.004	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T5750.6-2006
挥发性有机物					
氯甲烷	µg/L	0.13	生活饮用水标准检验方法 有机物指标 GB/T 5750.8-2006 附录 A	0.65	生活饮用水标准检验方法 有机物指标 GB/T 5750.8-2006 附录 A 吹脱捕集/气相色谱-质谱法测定 挥发性有机化合物
四氯化碳	µg/L	0.4	水质 挥发性有机物测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	0.4	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ639-2012
氯仿	µg/L	0.4	水质 挥发性有机物测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	0.4	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ639-2012

1,1-二氯乙烷	µg/L	0.4	水质 挥发性有机物测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	0.4	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ639-2012
1,2-二氯乙烷	µg/L	0.4	水质 挥发性有机物测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	0.4	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ639-2012
1,1-二氯乙烯	µg/L	0.4	水质 挥发性有机物测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	0.4	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ639-2012
顺式-1,2-二氯乙烯	µg/L	0.4	水质 挥发性有机物测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	0.4	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ639-2012
反式-1,2-二氯乙烯	µg/L	0.3	水质 挥发性有机物测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	0.3	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ639-2012
二氯甲烷	µg/L	0.5	水质 挥发性有机物测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	0.5	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ639-2012
1,2-二氯丙烷	µg/L	0.4	水质 挥发性有机物测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	0.4	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ639-2012
1,1,1,2-四氯乙烷	µg/L	0.3	水质 挥发性有机物测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	0.3	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ639-2012
1,1,2,2-四氯乙烷	µg/L	0.4	水质 挥发性有机物测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	0.4	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ639-2012
四氯乙烯	µg/L	0.2	水质 挥发性有机物测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	0.2	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ639-2012
1,1,1-三氯乙烷	µg/L	0.4	水质 挥发性有机物测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	0.4	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ639-2012
1,1,2-三氯乙烷	µg/L	0.4	水质 挥发性有机物测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	0.4	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ639-2012
三氯乙烯	µg/L	0.4	水质 挥发性有机物测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	0.4	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ639-2012
1,2,3-三氯丙烷	µg/L	0.2	水质 挥发性有机物测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	0.2	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ639-2012
氯乙烯	µg/L	0.5	水质 挥发性有机物测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	0.5	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ639-2012
苯	µg/L	0.4	水质 挥发性有机物测定	0.4	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱

			吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012		法 HJ639-2012
氯苯	µg/L	0.2	水质 挥发性有机物测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	0.2	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ639-2012
1,2-二氯苯	µg/L	0.4	水质 挥发性有机物测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	0.4	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ639-2012
1,4-二氯苯	µg/L	0.4	水质 挥发性有机物测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	0.4	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ639-2012
乙苯	µg/L	0.3	水质 挥发性有机物测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	0.3	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ639-2012
苯乙烯	µg/L	0.2	水质 挥发性有机物测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	0.2	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ639-2012
甲苯	µg/L	0.3	水质 挥发性有机物测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	0.3	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ639-2012
间, 对-二甲苯	µg/L	0.5	水质 挥发性有机物测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	0.5	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ639-2012
邻二甲苯	µg/L	0.2	水质 挥发性有机物测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	0.2	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ639-2012
半挥发性有机物					
硝基苯	µg/L	0.04	水质 硝基苯类化合物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 716-2014	0.04	水质硝基苯类化合物的测定气相色谱-质谱法 HJ716-2014
苯胺	µg/L	0.057	水质 苯胺类化合物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 822-2017	0.057	水质苯胺类化合物的测定气相色谱-质谱法 HJ 822-2017
2-氯酚	µg/L	3.3	水质 半挥发性有机化合物的测定 气相色谱-质谱法 (GC-MS)《水和废水监测分析方法》(第四版增补版) 国家环境保护总局 2002 年	3.3	气相色谱-质谱法《水和废水监测分析方法》(第四版增补版)国家环保总局(2002 年)
苯并[a]蒽	µg/L	0.012	水质 多环芳烃的测定 液液萃取和固相萃取 高效液相色谱法 HJ 478-2009	0.012	水质 多环芳烃的测定 液液萃取和固相萃取 高效液相色谱法 HJ 478-2009
苯并[k]荧蒽	µg/L	0.004	水质 多环芳烃的测定 液液萃取和固相萃取 高效液相色谱法 HJ 478-2009	0.004	水质 多环芳烃的测定 液液萃取和固相萃取 高效液相色谱法 HJ 478-2009

蒎	μg/L	0.005	水质 多环芳烃的测定 液液萃取和固相萃取 高效液相色谱法 HJ 478-2009	0.005	水质 多环芳烃的测定 液液萃取和固相萃取 高效液相色谱法 HJ 478-2009
二苯并[ah]蒎	μg/L	0.003	水质 多环芳烃的测定 液液萃取和固相萃取 高效液相色谱法 HJ 478-2009	0.003	水质 多环芳烃的测定 液液萃取和固相萃取 高效液相色谱法 HJ 478-2009
茚并[1,2,3-cd]芘	μg/L	0.005	水质 多环芳烃的测定 液液萃取和固相萃取 高效液相色谱法 HJ 478-2009	0.005	水质 多环芳烃的测定 液液萃取和固相萃取 高效液相色谱法 HJ 478-2009
萘	μg/L	0.012	水质 多环芳烃的测定 液液萃取和固相萃取 高效液相色谱法 HJ 478-2009	0.012	水质 多环芳烃的测定 液液萃取和固相萃取 高效液相色谱法 HJ 478-2009
苯并[a]芘	μg/L	0.004	水质 多环芳烃的测定 液液萃取和固相萃取 高效液相色谱法 HJ 478-2009	0.004	水质 多环芳烃的测定 液液萃取和固相萃取 高效液相色谱法 HJ 478-2009
苯并[b]荧蒎	μg/L	0.004	水质 多环芳烃的测定 液液萃取和固相萃取 高效液相色谱法 HJ 478-2009	0.004	水质 多环芳烃的测定 液液萃取和固相萃取 高效液相色谱法 HJ 478-2009
硝基苯	μg/L	0.04	水质 硝基苯类化合物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 716-2014	0.04	水质硝基苯类化合物的测定气相色谱-质谱法 HJ716-2014
有机农药类					
α-六六六	μg/L	0.056	水质 有机氯农药和氯苯类化合物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 699-2014	0.056	水质 有机氯农药和氯苯类化合物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 699-2014
六氯苯	μg/L	0.043	水质 有机氯农药和氯苯类化合物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 699-2014	0.043	水质 有机氯农药和氯苯类化合物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 699-2014
β-六六六	μg/L	0.037	水质 有机氯农药和氯苯类化合物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 699-2014	0.037	水质 有机氯农药和氯苯类化合物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 699-2014
γ-六六六	μg/L	0.025	水质 有机氯农药和氯苯类化合物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 699-2014	0.025	水质 有机氯农药和氯苯类化合物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 699-2014
δ-六六六	μg/L	0.010	水质 有机氯农药和氯苯类化合物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 699-2014	0.010	水质 有机氯农药和氯苯类化合物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 699-2014
七氯	μg/L	0.042	水质 有机氯农药和氯苯类化合物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 699-2014	0.042	水质 有机氯农药和氯苯类化合物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 699-2014
α-氯丹	μg/L	0.055	水质 有机氯农药和氯苯类化合物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 699-2014	0.055	水质 有机氯农药和氯苯类化合物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 699-2014
硫丹 I	μg/L	0.032	水质 有机氯农药和氯苯类化合物的测定	0.032	水质 有机氯农药和氯苯类化合物的测定

			气相色谱-质谱法 HJ 699-2014		气相色谱-质谱法 HJ 699-2014
γ-氯丹	μg/L	0.044	水质 有机氯农药和氯苯类化合物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 699-2014	0.044	水质 有机氯农药和氯苯类化合物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 699-2014
p,p'-DDE	μg/L	0.036	水质 有机氯农药和氯苯类化合物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 699-2014	0.036	水质 有机氯农药和氯苯类化合物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 699-2014
硫丹 II	μg/L	0.044	水质 有机氯农药和氯苯类化合物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 699-2014	0.044	水质 有机氯农药和氯苯类化合物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 699-2014
p,p'-DDD	μg/L	0.048	水质 有机氯农药和氯苯类化合物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 699-2014	0.048	水质 有机氯农药和氯苯类化合物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 699-2014
o,p'-DDT	μg/L	0.031	水质 有机氯农药和氯苯类化合物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 699-2014	0.031	水质 有机氯农药和氯苯类化合物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 699-2014
p,p'-DDT	μg/L	0.043	水质 有机氯农药和氯苯类化合物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 699-2014	0.043	水质 有机氯农药和氯苯类化合物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 699-2014
敌敌畏	μg/L	0.05	生活饮用水标准检验方法 有机物指标 GB/T 5750.9-2006	1	Semivolatile Organic Compounds by Gas Chromatography/Mass Spectrometry(半挥发性有 机物的测定气相色谱-质谱法) EPA 8270E-2018
乐果	μg/L	0.1	生活饮用水标准检验方法 有机物指标 GB/T 5750.9-2006	1	Semivolatile Organic Compounds by Gas Chromatography/Mass Spectrometry(半挥发性有 机物的测定气相色谱-质谱法) EPA 8270E-2018
阿特拉津	μg/L	0.08	水质 阿特拉津的测定 高效液相色谱法 HJ 587-2010	0.08	水质 阿特拉津的测定 高效液相色谱法 HJ 587-2010
石油烃 (C ₁₀ - C ₄₀)	mg/L	0.01	水质 可萃取性石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) 的测定 气相色谱法 HJ 894-2017	0.01	水质 可萃取性石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) 的测定 气相色 谱法 HJ 894-2017

5.5 质量控制与质量保证计划

根据质量控制与质量保证计划，本项目实施过程中采取了必要的质量控制与质量保证措施，主要体现在现场采样过程、运输及流转过程、实验室检测分析过程三个阶段。

5.5.1 现场采样过程的质量控制

为了取得有代表性的土壤和地下水样品，现场采样严格执行相关标准和导则中的要求。现场布点采样需满足《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）等技术文件的相关规定。

（1）防止样品之间交叉污染

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

采样过程要佩戴手套。为避免不同样品之间的交叉污染，每采集一个样品需更换一次手套。每采完一次样，都需将采样工具用自来水清洗或卫生纸擦干净以便下次使用。

针对地下水采样，本次调查采用贝勒管进行采样，做到一井一管。

（2）现场质量控制

规范采样操作：采样前组织操作培训，采样中一律按规程操作。

采集质量控制样：根据《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》，现场采样质量控制样包括现场平行样，在采样过程中，同种采样介质，应至少采集一个样品平行样。样品采集平行样是从相同的点位收集并单独封装和分析的样品。根据《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019），采集土壤样品用于分析挥发性有机物指标时，每批次土壤或地下水样品均应采集 1 个全程序空白样，采样前在实验室将 10mL 甲醇（土壤样品）或将二次蒸馏水或通过纯水设备制备的水作为空白试剂水（地下水样品）放入 40mL 土壤样品瓶或地下水样品瓶中密封，将其带到现场。与采样的样品瓶同时开盖和密封，随样品运回实验室，按与样品相同的分析步骤进行处理和测定，用于检查样品采集到分析全过程是否受到污染。

为确保样品采集、运输及存放过程中的样品质量，现场采集了质量控制样品作

为现场采样和实验室质量控制的手段，现场质量控制样品包括采集 2 个土壤现场平行样、1 个地水平行样、1 个设备清洗样、4 个现场空白样和 4 个运输空白样。

5.5.2 运输及流转过程的质量控制

土壤和地下水样品的保存、运输和流转按照《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/T166-2004）、《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ1019-2019）、《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）》和《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规定（试行）》（环办土壤函[2017]1896号，环境保护部办公厅 2017 年 12 月 7 日印发）等相关标准执行。

样品保存质量控制

（1）根据不同检测项目要求，应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检测单位内控编号，并标注样品有效时间。当测试项目需要新鲜样品的土样，采样后用可密封的聚乙烯或玻璃容器在 4℃温度下避光保存，样品充满容器；

（2）装有土壤样或地下水样品的样品瓶，均应单独密封在自封袋中，避免交叉污染；

（3）样品现场暂存。采样现场需配备样品保温箱，内置冰冻蓝冰。样品采集后应立即存放至保温箱内，样品采集不能及时送至实验室时，样品需冷藏柜在 4℃温度下避光保存；

（4）样品流转保存。样品应保存在有冰冻蓝冰的保温箱内寄送或运送到实验室，样品的有效保存时间为从样品采集完成到分析测试结束。

样品运输质量控制

样品采集完成后，由专用车辆送至实验室，样品运输过程中的质量控制包括：

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

（2）样品置于小于 4℃温度的冷藏箱内保存，运输途中严防样品损失、混淆和沾污；

（3）认真填写样品流转单，写明采样人、采样时间、样品名称、样品性状、检测

项目等信息；

(4) 样品运抵实验室后及时清理核对样品，核对无误后由样品管理员将样品保存至冰箱内。

样品流转质量控制

(1) 装运前核对：样品流转运输保证样品完好并低温保存，采用适当的减振隔离措施，严防样品瓶的破损、混淆和沾污，及时送至实验室分析。由现场采样工作组中的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。样品运输前将容器的外（内）盖盖紧。样品装箱过程中采取一定的隔离措施，以防破损，用泡沫材料填充样品瓶和样品箱内之间空隙；

(2) 样品运输：样品流转运输保证样品安全和及时送达，本项目选用配备专用冷藏箱的车辆将土壤样品送至实验室，同时确保样品在保存时限内能尽快运送至实验室。本项目为了保证样品运输过程中低温和避光条件，采用了适当的减振隔离措施，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破损，按照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，确认无误后双方在样品流转单上签字确认。



样品运输保存



样品交接

5.5.3 实验室分析过程的质量控制

样品交由有资质的实验室（具有 CMA）进行分析。除调查采样过程中采集的

现场平行样、设备清洗样、现场空白样和运输空白样外，实验室在分析检测过程中，也采取了一定的内部质量控制措施，包括实验室空白、实验室平行样、标准物质样品和加标回收。实验室的分析质量控制措施如下：

(1) 实验室平行样：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。若平行双样测定值（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，平行双样分析测试合格率要求应达到95%。当合格率小于95%时应查明产生不合格结果的原因，采取适当的纠正和预防措施。除对不合格结果重新分析外，应再增加5%~15%的平行双样分析比例，直至总合格率达到95%。

(2) 空白样品：土壤和地下水均采集和分析了现场空白（全程序空白），监控现场采样以及样品分析过程的质量，所有项目分析过程中又采用了实验室空白监控分析过程的质量。

(3) 对于没有有证标准物质或质控样品的检测项目，均采用加标回收率试验来对准确度进行控制：

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

加标量：加标量视被测组分含量而定，含量高的加入被测组分含量的0.5~1.0倍，含量低的加2~3倍，但加标后被测组分的总量不得超出方法的测定上限。加标浓度宜高，体积应小，不应超过原试样体积的1%，否则需进行体积校正；

此外，在进行有机污染物样品分析时，最好能进行替代物加标回收率试验。基体加标和替代物加标回收率试验应在样品前处理之前加标，加标样品与试样应在相同的前处理和分析条件下进行分析测试；

基体加标：在空白样品和实际样品中加入已知量的标样，空白样品的加标浓度是方法检出限的3-10倍，实际样品的加标浓度是样品浓度的1-3倍，根据标准的要求通过回收率判定质控是否合格。若基体加标回收率在规定的允许范围内，则该加标回收率试验样品的准确度控制为合格，否则为不合格。对基体加标回收率试验结果

合格率的要求应达到100%。当出现不合格结果时，应查明其原因，采取适当的纠正和预防措施，并对该批次样品重新进行分析测试；

替代物加标：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基体、样品处理过程对分析结果的影响。本项目每个样品以及所有的质控样品均进行替代物加标检测；

合格要求：加标回收率应在加标回收率允许范围之内。当加标回收合格率小于70%时，对不合格者重新进行回收率的测定，并另增加10%~20%的试样作加标回收率测定，直至总合格率大于或等于70%。

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

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

6 结果和评价

6.1 地块水文地质条件

6.1.1 地块水文地质条件

工程师在土壤钻孔的过程中现场记录钻孔位置、地下水和土壤分层情况及土质属性，并汇总成项目现场钻孔记录，如图 6.1-1 所示，具体详见附件 3。

土壤采样现场记录单 (二)

YK-4-XH058-2021

项目编号: YK211120030B 采样标准: HJ/T 166-2004 HJ25.1-2019 HJ25.2-2019 HJ1019-2019 天气: 晴

采样点编号: GB1	地面高程 (m): 15.96	钻孔坐标: E 121°29'44.12" N 29°55'49.48"	PID 型号: P6m7340														
钻探设备: GP-2000	初见水位 (m): 1.7	大气 PID 背景值: 0PPB	聚乙烯袋 PID 值: 14PPB														
土壤层次示意图		现场检测结果															
检测深度 (m) 0m 1m 2m 3m 4m 5m 6m 7m 8m 9m 10m	样品表述				检测深度 (m) PID <input checked="" type="checkbox"/> ppb <input type="checkbox"/> ppm	XRF 结果 (ppm)							容器数量			采样量	样品编号
	颜色	质地	湿度	密度		气味	As	Cd	Cr	Cu	Pb	Hg	Ni	E	G	P	
0-0.5	灰色	壤土	潮	稍密	×	548	4.352	0.174	70.245	15.647	22.462	0.142	29.784	6	2	3.0	T(K)2111220901
0.5-1.0						442	11.451	0.142	58.251	13.221	21.991	0.112	21.501				T(K)2111220904 (901)
1.0-1.5						376	12.342	0.137	46.361	11.044	18.462	0.126	20.246				
1.5-2.0	灰色	粘土	湿	稍密	×	544	15.423	0.168	69.623	16.720	22.597	0.151	30.457	3	1	1.5	T(K)2111220902
2.0-2.5						399	12.764	0.126	57.281	10.768	11.370	0.120	25.283				
2.5-3.0	灰色	粘土	湿	稍密	×	407	13.850	0.158	60.782	14.401	15.904	0.134	24.571				
3.0-3.5						482	12.321	0.160	42.244	13.442	16.888	0.142	23.311				
3.5-4.0						549	15.661	0.156	71.448	15.041	21.864	0.156	28.462	3	1	1.5	T(K)2111220903
4.0-4.5						454	11.414	0.121	51.509	14.374	19.444	0.137	18.444				
保存条件: <input checked="" type="checkbox"/> 4℃以下冷藏、避光 <input type="checkbox"/> 常温、避光		说明: E-吹扫捕集瓶 C-玻璃瓶 P-聚乙烯容器		检测指标: <input checked="" type="checkbox"/> pH值 <input checked="" type="checkbox"/> GB36600-2018表1中45项总石油烃(C10-C40) <input type="checkbox"/> 其它:													
采样/检测人: 李琪		复核人: 李琪		采样/检测日期: 2021.11.20		审核人及日期: 李琪 2021.11.20											

第 2 版第 4 次修改

图 6.1-1 钻孔记录、地层分布图

根据现场钻孔情况，工程师记录本地块地面以下至 4.5 m 深的土层分布，具体分布如下表。

表 6.1-1 地层钻孔记录情况

采样点	变层深度	地层描述	污染描述
SB1	0~1.0	填土，杂色，潮，稍密	无异味
	1.0~2.0	粘土，黄棕，湿，中密	
	2.0~4.5	粘土，灰，湿，密	
SB2	0~1.5	填土，杂色，潮，稍密	无异味
	1.5~3.0	粘土，灰，湿，中密	
	3.0~4.5	粘土，灰，湿，密	
SB3	0~1.5	填土，杂色，潮，稍密	无异味
	1.5~3.0	粘土，灰，湿，中密	
	3.0~4.5	粘土，灰，湿，密	
SB4	0~1.5	填土，杂色，潮，稍密	无异味
	1.5~2.0	粘土，灰，湿，中密	
	2.0~4.5	粘土，灰，湿，密	
SB5	0~1.0	填土，杂色，潮，稍密	无异味
	1.0~2.0	粘土，灰，湿，中密	
	3.5~4.5	粘土，灰，湿，密	

万物生工程师于 2021 年 10 月 23 日使用油-水位测量仪测量了各个监测井中的稳定地下水位，并计算得出地下水埋深。测量结果见表 6.1-2。

表 6.1-2 地下水标高测量结果

监测井编号	地面高程 (m)	地下水埋深 (m)	地下水高程 (m)
MW1	17.14	2.26	14.88
MW4	15.71	1.05	14.66
MW5	16.12	0.57	15.55

根据现场测量的结果，本项目地块内的地下水埋深介于 0.57~2.26m 之间（未包括对照点），地下水位高程为 14.66m（MW4）~15.55m（MW5）。由于地块呈长条形，布点存在局限性，根据现场测量得到的地下水水位高程判断地下水大致流向为自东北向西南。地下水流向图见图 6.1-2，地下水建井示意图见图 6.1-3。

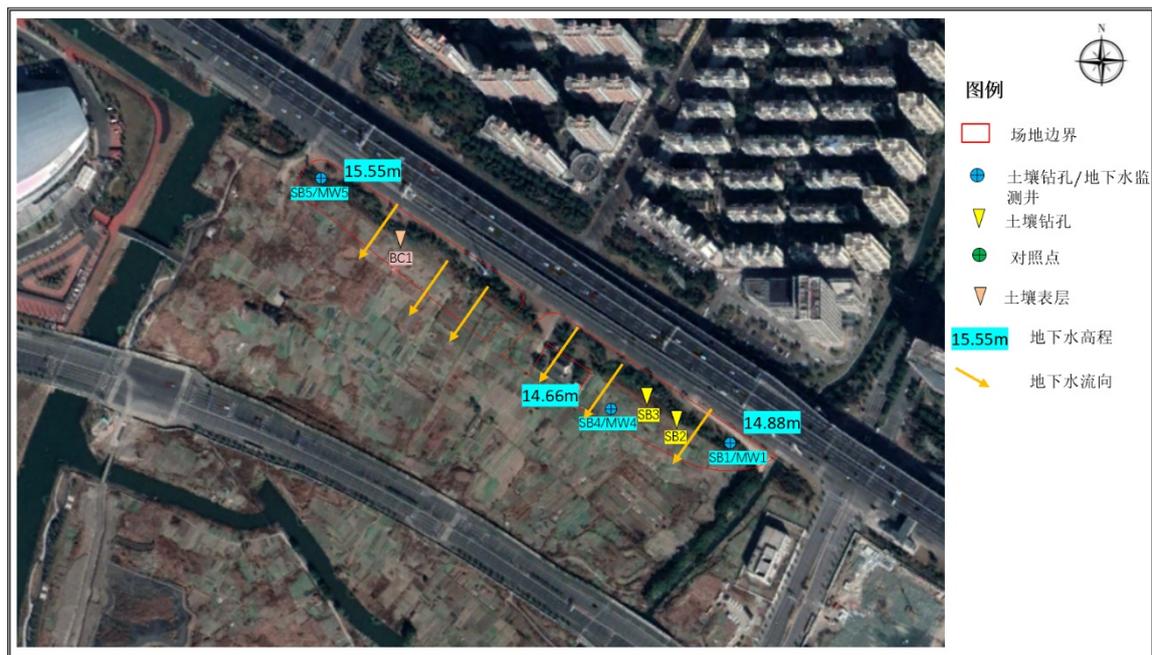


图 6.1-2 地下水流向图

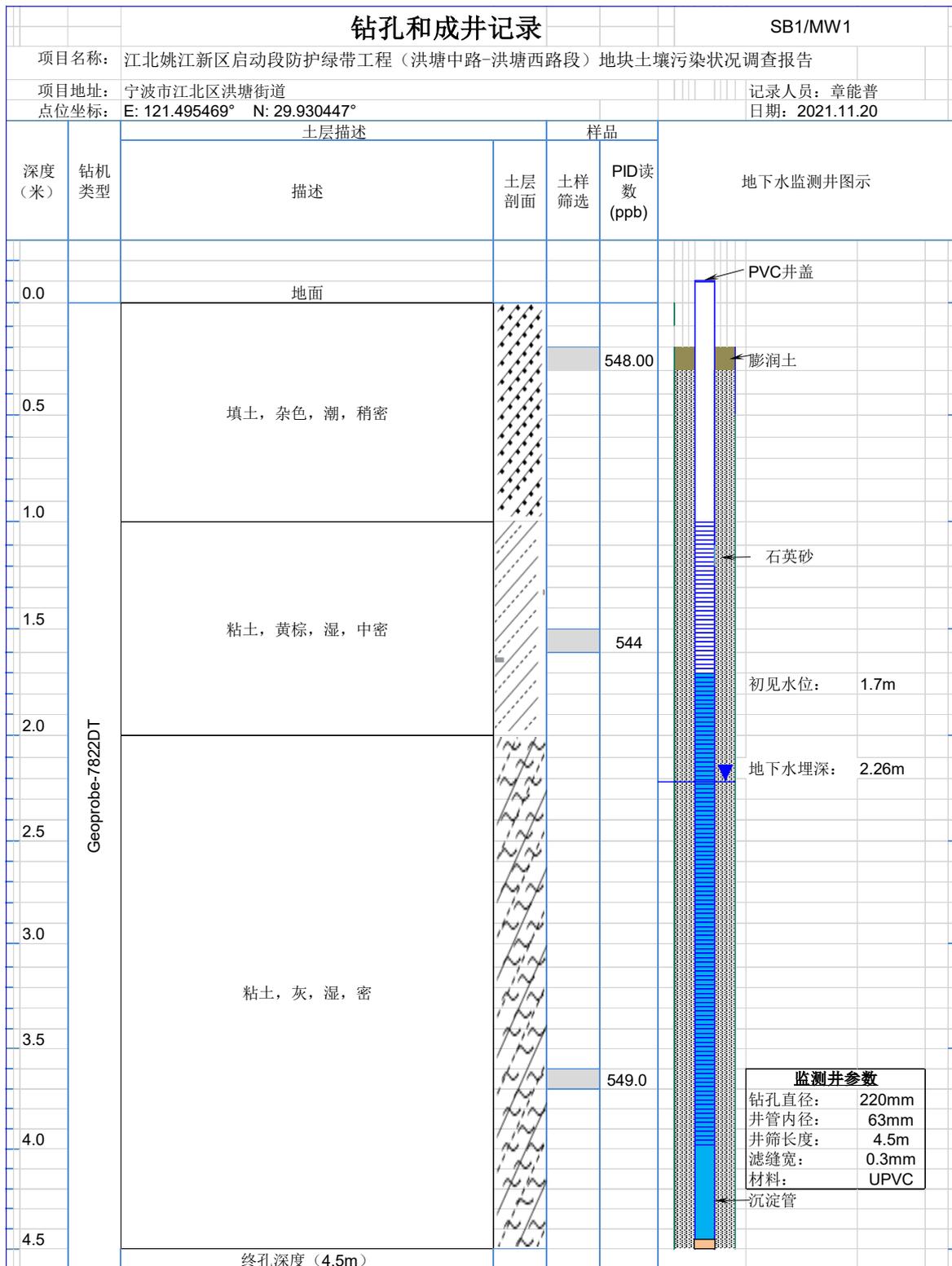


图 6.1-3 地下水建井示意图

6.2 地块环境质量评估标准

6.2.1 土壤样品质量评价标准

根据业主提供的《建设用地规划审查意见》，该地块未来拟规划作为防护绿地（G2）开发利用，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）中的第二类用地，此次调查按照第二类用地筛选值作为本项目场地内的土壤环境质量评估标准（下文表述均按二类标准评价）。

表 6.2-1 土壤评价标准（单位 mg/kg）

序号	分析检测项目	标准值（mg/kg）	标准来源
1	砷	60	《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）第二类用地土壤筛选值
2	镉	65	
3	铬（六价）	5.7	
4	铜	18000	
5	铅	800	
6	汞	38	
7	镍	900	
8	四氯化碳	2.8	
9	氯仿	0.9	
10	氯甲烷	37	
11	1,1-二氯乙烷	9	
12	1,2-二氯乙烷	5	
13	1,1-二氯乙烯	66	
14	顺-1,2-二氯乙烯	596	
15	反-1,2-二氯乙烯	54	
16	二氯甲烷	616	
17	1,2-二氯丙烷	5	
18	1,1,1,2-四氯乙烷	10	
19	1,1,2,2-四氯乙烷	6.8	
20	四氯乙烯	53	
21	1,1,1-三氯乙烷	840	
22	1,1,2-三氯乙烷	2.8	
23	三氯乙烯	2.8	
24	1,2,3-三氯丙烷	0.5	
25	氯乙烯	0.43	
26	苯	4	
27	氯苯	270	
28	1,2-二氯苯	560	
29	1,4-二氯苯	20	
30	乙苯	28	
31	苯乙烯	1290	
32	甲苯	1200	
33	间二甲苯+对二甲苯	570	
34	邻二甲苯	640	

序号	分析检测项目	标准值 (mg/kg)	标准来源
35	硝基苯	76	
36	苯胺	260	
37	2-氯酚	2256	
38	苯并[a]蒽	15	
39	苯并[a]芘	1.5	
40	苯并[b]荧蒽	15	
41	苯并[k]荧蒽	151	
42	蒽	1293	
43	二苯并[a,h]蒽	1.5	
44	茚并[1,2,3-cd]芘	15	
45	萘	70	
46	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	4500	
47	α-六六六	0.3	
48	β-六六六	0.92	
49	γ-六六六	1.9	
50	p,p'-滴滴伊	7	
51	p,p'-滴滴滴	7.1	
52	滴滴涕 (p,p'-滴滴涕、o,p'-滴滴涕)	6.7	
53	氯丹	6.2	
54	硫丹	1687	
55	六氯苯	1	
56	七氯	0.37	
57	阿特拉津	7.4	
58	乐果	619	
59	敌敌畏	5	

6.2.2 地下水样品质量评价标准

本地块地下水不作为饮用水和饮用水源补给用途，故本次调查地下水首选评价标准为《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV类标准限值。对于国家标准均未规定限值的监测因子，则参考《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》（沪环土[2020]62号）中的“第二类用地筛选值”来进行评价。前述标准未列出的因子，用《美国环保署区域环境质量筛选值》（简称 EPA）进行判别。若污染物不包含在上述标准内，则其污染物浓度参考对照点值进行比对分析。

表 6.2-2 地下水评价标准

序号	分析检测项目	《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）		《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）》		美国地区筛选值 （2020.05）自来水筛选值 （TR=1E-06, HQ=1.0）
		III类	IV类	第一类用地筛选值	第二类用地筛选值	
1	pH 值	6.5-8.5	5.5-6.5、8.5-9.0	—	—	—
2	砷	0.01	0.05	—	—	—
3	镉	0.005	0.01	—	—	—
4	铬（六价）	0.05	0.1	—	—	—
5	铜	1	1.5	—	—	—
6	铅	0.01	0.1	—	—	—
7	汞	0.001	0.002	—	—	—
8	镍	0.02	0.1	—	—	—
9	四氯化碳	0.002	0.05	—	—	—
10	1,2-二氯乙烷	0.03	0.04	—	—	—
11	1,1-二氯乙烯	0.03	0.06	—	—	—
12	二氯甲烷	0.02	0.5	—	—	—

序号	分析检测项目	《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)		《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)》		美国地区筛选值 (2020.05) 自来水筛选值 (TR=1E-06,
13	1,2-二氯丙烷	0.005	0.06	—	—	—
14	四氯乙烯	0.04	0.3	—	—	—
15	1,1,1-三氯乙烷	2	4	—	—	—
16	1,1,2-三氯乙烷	5	60	—	—	—
17	三氯乙烯	0.07	0.21	—	—	—
18	氯乙烯	0.005	0.09	—	—	—
19	苯	0.01	0.12	—	—	—
20	氯苯	0.3	0.6	—	—	—
21	1,2-二氯苯	1	2	—	—	—
22	1,4-二氯苯	0.3	0.6	—	—	—
23	乙苯	0.3	0.6	—	—	—
24	甲苯	0.7	1.4	—	—	—
25	二甲苯	0.5	1	—	—	—
26	苯并[a]芘	0.00001	0.0005	—	—	—
27	苯并[b]荧蒽	0.004	0.008	—	—	—
28	萘	0.1	0.6	—	—	—
29	氯仿	0.06	0.3	—	—	—
30	苯乙烯	0.02	0.04	—	—	—
31	滴滴涕(总量)	0.001	0.002	—	—	—
32	六六六(总量)	0.005	0.3	—	—	—
33	γ-六六六(林丹)	0.002	0.15	—	—	—
34	七氯	0.0004	0.0008	—	—	—
35	敌敌畏	0.001	0.002	—	—	—
36	乐果	0.08	0.16	—	—	—
37	多氯联苯(总量)	0.0005	0.01	—	—	—

序号	分析检测项目	《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)		《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)》		美国地区筛选值 (2020.05) 自来水筛选值 (TR=1E-06,
38	六氯苯	0.001	0.002	—	—	—
39	1,2-二氯乙烯(总量)	0.03	0.06	—	—	—
40	石油烃(C6~C40)	—	—	0.6	1.2	—
41	1,1-二氯乙烷	—	—	0.23	1.2	—
42	1,1,1,2-四氯乙烷	—	—	0.14	0.9	—
43	1,1,2,2-四氯乙烷	—	—	0.04	0.6	—
44	1,2,3-三氯丙烷	—	—	0.0012	0.6	—
45	苯胺	—	—	2.2	7.4	—
46	2-氯酚	—	—	2.2	2.2	—
47	硝基苯	—	—	2	2	—
48	苯并[a]蒽	—	—	0.0048	0.0048	—
49	苯并[k]荧蒽	—	—	0.048	0.048	—
50	茚并[1,2,3-cd]芘	—	—	0.0048	0.0048	—
51	二苯并[a,h]蒽	—	—	0.00048	0.00048	—
52	蒽	—	—	0.48	0.48	—
53	硫丹	—	—	0.21	0.21	—
54	氯丹	—	—	0.03	0.056	—
55	氯甲烷	—	—	—	—	0.19
56	阿特拉津	—	—	—	—	0.003

6.3 地块环境质量评估

本章节陈述了地块内送检的 18 个土壤样品（包含 2 个土壤平行样）和 4 个水样品（包含 1 个地下水平行样）实验室分析结果统计，详细的实验室报告如附件 7 所示。

6.3.1 土壤环境质量

根据本项目地块内送检的 18 个土壤样品的实验室分析结果，样品的检出情况总结如下：

■ pH 值

所有土壤样品的 pH 值在 7.73 ~8.78 之间，参考的相关评价标准均未设定土壤 pH 值对应的标准限值。

■ 重金属和无机物

汞：汞在所有土壤样品中被检出，检出浓度范围为 0.0041~0.512 mg/kg，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）中第二类用地筛选值（38 mg/kg）；

砷：砷在所有土壤样品中被检出，检出浓度范围为 4.07~17.0 mg/kg，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）中第二类用地筛选值（60 mg/kg）；

铜：铜在所有土壤样品中被检出，检出浓度范围为 15~31 mg/kg，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）中第二类用地筛选值（18000 mg/kg）；

镍：镍在所有土壤样品中被检出，检出浓度范围为 18~44 mg/kg，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）中第二类用地筛选值（900 mg/kg）；

铅：铅在所有土壤样品中被检出，检出浓度范围为 13~26 mg/kg，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）中第二类用地筛选值（800 mg/kg）；

镉：镉在所有土壤样品中被检出，检出浓度范围为 0.05~0.22 mg/kg，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）中第二类用

地筛选值（65 mg/kg）；

六价铬：六价铬未在土壤样品中检出。

■ 其他有机物

石油烃（C₁₀-C₄₀）：石油烃在部分土壤样品中被检出，检出浓度范围为 ND~228 mg/kg，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）中第二类用地筛选值（826 mg/kg）；

■ 挥发性有机物

挥发性有机物在所有土壤样品中均未检出。

■ 半挥发性有机物

所有半挥发性有机物在所有土壤样品中均未检出。

土壤分析参数检出情况见表6.3-1，土壤分析结果汇总情况见表6.3-2。

表 6.3-1 土壤检测数据汇总

样品编号			土壤筛选值 ¹	SB1			SB2			SB3		
采样深度 (m)				0.0-0.5	1.5-2.0	3.5-4.0	0-0.5	1.5-2.0	3.5-4.0	0-0.5	1.5-2.0	3.5-4.0
采样日期												
检测因子	单位	检出限										
pH值	无量纲	-	-	8.55	8.66	8.70	8.48	8.36	8.78	8.04	8.13	8.24
重金属												
砷	mg/kg	0.01	60	7.76	4.55	6.93	6.23	10.0	4.97	6.82	4.07	4.78
镉	mg/kg	0.01	65	0.08	0.08	0.10	0.09	0.18	0.05	0.10	0.06	0.10
铜	mg/kg	1	18000	20	18	24	23	32	15	23	24	17
铅	mg/kg	0.1	800	14	13	13	14	17	17	14	17	15
汞	mg/kg	0.002	38	0.048	0.044	0.050	0.069	0.086	0.037	0.080	0.052	0.041
镍	mg/kg	3	900	32	25	34	26	30	25	31	35	28
石油烃类												
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg	6	4500	23	228	30	10	137	17	11	13	ND
备注:												
“ND”代表未检出; “-”代表不适用;												
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)第二类用地筛选值。												

表 6.3-1 土壤检测数据汇总 (续)

样品编号			土壤筛选值 ¹	SB4			SB5			BC1	DZ (引用)		
采样深度 (m)				0-0.5	2.0-2.5	4.0-4.5	0-0.5	2.0-2.5	4.0-4.5	0~0.5	0~0.5	1.5~2.0	3.5~4.0
采样日期				2021.11.20									
检测因子	单位	检出限		样品分析结果									
pH值	无量纲	-	-	8.35	8.26	8.00	7.73	8.28	8.22	8.17	8.73	8.11	8.62
砷	mg/kg	0.01	60	7.51	5.93	5.22	8.92	7.96	17.0	9.86	15.91	9.56	6.78
镉	mg/kg	0.01	65	0.11	0.08	0.10	0.14	0.20	0.12	0.22	0.22	0.08	0.07
铜	mg/kg	1	18000	23	23	18	23	29	29	26	28	25	16
铅	mg/kg	0.1	800	15	15	13	26	16	14	22	26	18	11
汞	mg/kg	0.002	38	0.082	0.049	0.053	0.512	0.087	0.058	0.070	0.186	0.058	0.053
镍	mg/kg	3	900	32	31	32	34	28	45	18	18	44	24
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg	6	4500	16	ND	9	/	/	/	/	20	12	23
备注:													
“ND”代表未检出; “-”代表不适用;													
1 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准 (试行)》 (GB366													

备注: 仅列出浓度有检出的参数

表 6.3-2 土壤检测数据汇总和超标情况

序号	污染因子	浓度范围	对照点浓度范围	评价标准	是否超标
		(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	
1	pH 值	7.73 ~8.78	8.11~8.73	无量纲	否
2	铜	15~31	16~28	18000	否
3	镍	18~44	18~44	900	否
4	镉	0.05~0.22	0.07~0.22	65	否
5	铅	13~26	11~26	800	否
6	汞	0.0041~0.512	0.053~0.186	38	否
7	砷	4.07~17.0	6.78~15.91	60	否
10	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	ND~228	12~23	4500	否

备注：评价标准为《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值。仅列出浓度有检出的参数。

6.3.2 地下水环境质量

根据地块内采集的 4 个地下水样品（包括 1 个地下水平行样）的实验室分析结果，地下水污染物的检出情况总结如下：

■ pH

地下水样品中的 pH 值在 6.8 至 7.2 之间，均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV 类水质要求。

■ 重金属和无机物

砷：砷在所有地下水样品中被检出，检出浓度范围为 3.6~45.3 μg/L，均低于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）的 IV 类水质标准（50 μg/L）；

石油烃（C₁₀-C₄₀）：在所有地下水样品中均未检；

铜、铅、镉、汞、镍、和六价铬在所有地下水样品中均未检出。

■ 挥发性有机物

挥发性有机物在所有地下水样品中均未检出。

■ 半挥发性有机物

氯乙烯：氯乙烯在所有地下水样品中被检出，检出浓度范围为 5.3~39.6μg/L，均低于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）的 IV 类水质标准（90 μg/L）；

苯：苯在部分地下水样品中被检出，检出浓度为 1.8μg/L，低于《地下水质量标准》

(GB/T14848-2017)的 IV 类水质标准 (120 $\mu\text{g/L}$);

乙苯: 乙苯在部分地下水样品中被检出, 检出浓度为 4.1 $\mu\text{g/L}$, 低于《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)的 IV 类水质标准 (600 $\mu\text{g/L}$);

间, 对-二甲苯: 间, 对-二甲苯在部分地下水样品中被检出, 检出浓度为 2.1 $\mu\text{g/L}$, 低于《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)的 IV 类水质标准 (1000 $\mu\text{g/L}$);

邻二甲苯: 邻二甲苯在部分地下水样品中被检出, 检出浓度为 2.4 $\mu\text{g/L}$, 低于《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)的 IV 类水质标准 (1000 $\mu\text{g/L}$);

半挥发性有机物在所有地下水样品中均未检出。

地下水分析参数检出情况见表 6.3-3, 地下水分析结果汇总情况见表 6.3-4。

表6.3-3 地下水检测数据汇总

样品编号			评价标准 ²	1#MW1	2#MW4	3#MW5	4#DZ(引用)
采样日期				2021.11.23			
检测因子	单位	检出限		样品分析结果			
pH值	无量纲	-	6.5-8.5	6.8	6.9	7.2	8.0
重金属							
砷	mg/L	3×10^{-4}	50	3.6	45.3	4.2	1.7
挥发性有机物							
氯乙烯	μg/L	0.5	90	19.3	39.6	5.3	ND
苯	μg/L	0.4	120	ND	1.8	ND	ND
乙苯	μg/L	0.3	600	ND	4.1	ND	ND
间, 对-二甲苯	μg/L	0.5	1000	ND	2.1	ND	ND
邻二甲苯	μg/L	0.2	1000	ND	2.4	ND	ND
备注:							
“ND”代表未检出;							
1 《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)的IV类标准限值。							

表 6.3-4 地下水检测数据汇总

序号	污染因子	检出浓度范围	对照点浓度	评价标准 ¹	超标情况
		($\mu\text{g/L}$)	($\mu\text{g/L}$)	($\mu\text{g/L}$)	
1	pH 值	6.8~7.2	8.0	6~9	否
2	砷	3.6~45.3	1.7	50	否
3	氯乙烯	5.3~39.6	ND	90	否
4	苯	1.8	ND	120	否
5	乙苯	4.1	ND	600	否
6	间, 对-二甲苯	2.1	ND	1000	否
7	邻二甲苯	2.4	ND	1000	否

备注：“1”为《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）的 IV 类水质标准；仅列出浓度有检出的参数。

6.3.3 对照点样品质量状况

场外对照点引用自《江北姚江启动区一横河及宅前张河驳岸绿化地块土壤污染状况调查报告》，土壤样品中，重金属和无机物铜、镍、铅、镉、砷、汞、石油烃被检出，检出浓度均未超过参考标准《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值。

场外对照点地下水样品中，pH 值为 8.0，砷的检出浓度为 1.7 $\mu\text{g/L}$ ，其检测项目均未被检出。

对照点监测因子浓度与地块中土壤样品和地下水样品中的监测因子浓度相比，基本没有明显差异。

6.4 地块环境质量评估结果汇总

6.4.1 土壤环境质量评估结果

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019），地块内土壤样品中的污染物检出浓度如果超过《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）中对应的二类用地筛选值，需进行下一步调查工作。

- 本次调查送检的所有土壤样品中，重金属和无机物铜、镍、铅、镉、砷、汞、石油烃（C₁₀-C₄₀）被检出。但所有检出浓度均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）第二类用地筛选值；其它监测项目在所有土壤样品中均未检出。
- 未在地块内发现土壤关注污染物。

6.4.2 地下水环境质量评估结果

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019），地块内地下水样品中的污染物检出浓度如果超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中对应的 IV 类水质标准，需进行下一步调查工作。对于《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中未制定标准值的监测项，本次调查引用《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》（沪环土[2020]62 号）中的第二类用地筛选值作为补充评价标准，污染物检出浓度如果超过补充评价标准，需进行下一步调查工作。

- 本次调查中送检的所有地下水样品中，1种重金属和无机物（砷）、石油烃（C₁₀~C₄₀）、氯乙烯、苯、乙苯、间，对-二甲苯和邻二甲苯在全部/部分地下水样品中检出，所有检出浓度均低于《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中对应的 IV 类水质标准或《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》（沪环土[2020]62号）中的第二类用地筛选值；其它监测项目在所有地下水样品中均未检出；
- 未在地块内发现地下水关注污染物。

6.5 质量保证/质量控制分析结果

本次调查严格按照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）和《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）的相关规定进行，通过以下几个方面来进行质量审核：

- 样品的实验室分析结果与现场观察和测量结果的一致性评估；
- 通过确认现场 QA/QC 程序，样品运输跟踪单，分析方法，样品分析和萃取保留时间等来审核数据质量；
- 根据样品平行样检测结果分析检测结果的有效性；
- 分析运输空白样、全程序空白样、设备清洗样的检测结果；
- 实验室内部的质量保证/质量控制分析，包括实验室空白、实验室平行样、加标回收和标准物质样品四种方式对分析过程进行质量控制。

本次调查共设置 2 个土壤现场平行样、1 个地下水现场平行样、1 个设备清洗样、4 个现场空白样和 4 个运输空白样，以评估样品实验室分析检测结果的准确度和样品由地块运送至实验室的过程中是否受到交叉污染。本项目现场质控样品的设置情况见表 6.5-1。

表 6.5-1 现场质控样品设置情况表

序号	样品类型	数量	具体情况
1	土壤现场平行样	2	SB2与TYK211122K401 SB4与TYK2111221501
2	地下水现场平行样	1	MW5与XYK2111030801

3	设备清洗样	2	设备空白1、2
4	现场空白样	4	全程序空白（土壤）、全程序空白（地下水）
5	运输空白样	4	运输空白（土壤）、运输空白（地下水）

现场平行样的检测结果可用于计算相对偏差（RD），计算公式如下：

$$RD = \frac{|X_1 - X_2|}{(X_1 + X_2)} \times 100\%$$

式中X₁与X₂分别表示样品及其平行样品的检出浓度。

将样品及其对应现场平行样品的分析结果进行比对并计算相对偏差值。结果显示土壤和地下水现场平行样的 RD 值都在可接受范围内。4 个现场空白样、1 个设备淋洗样和 4 个运输空白样的分析参数均未检出。

6.5.1 现场质控样品结果汇总

现场土壤和地下室间质控样品结果汇总

现场土壤和地下水的室间质控样品结果质控分析参考了《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）和《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166 -2004）进行比较评估。

实验室对土壤和地下水现场室间质控样品进行了分析检测，表 6.5-2 和表 6.5-3 将原样和平行样检测数据进行了罗列和对比，并计算了相对偏差值，结果显示实验室的土壤和地下水的现场室间质控样品 RD 值满足各监测因子各自的 RD 值范围；地下水室间质控样品的 RD（%）均未超过相应的室内精密度允许范围，其他检测项目均未检出。

根据两家实验室土壤和地下水室间质控样品的检测结果，两家实验室之间的土壤室间质控样的合格率为 99.18%，两家实验室之间的地下水室间质控样的合格率为 98.33%，满足《土壤环境监测技术规范》和《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）》中对实验室间的样品精密度和准确度要求。

表 6.5-2 土壤现场平行样品分析结果比对表 单位：mg/kg

检出因子	亚凯 SB2-2	远大	RD(%)或 pH 值单位	室间相对偏差要求	符合性
pH 值	8.44	8.36	0.08	PH 值允许绝对误差±0.3	符合

铜	34	32	3.29%	铜的检出浓度大于 30 mg/kg, 故采用 RD 值为 15%	符合
镍	22	30	15.00%	镍的检出浓度在 20~40 mg/kg 之间, 故采用 RD 值为 20%	符合
铅	27	17	23.83%	铅的检出浓度在 20~40mg/kg 之间, 故采用 RD 值为 25%	符合
汞	0.066	0.086	13.30%	汞的检出浓小于 0.1 mg/kg, 故采用 RD 值为 40%	符合
砷	12.4	10.0	10.66%	砷的检出浓度在 10~20 mg/kg 之间, 故采用 RD 值为 20%	符合
镉	0.17	0.18	2.37%	镉的检出浓度在 0.1~0.4mg/kg 之间, 故采用 RD 值为 35%	符合
石油烃	125	137	4.58%	由于石油烃检出浓大于 10MDL, 故采用 RD 值为 30%	符合
检出因子	亚凯 SB4-4	远大	RD(%)或 pH 值单位	室间相对偏差要求	符合性
pH 值	8.06	8	0.06	PH 值允许绝对误差±0.3	符合
铜	16	18	6.90%	铜的检出浓度小于 20 mg/kg, 故采用 RD 值为 25%	符合
镍	44	32	15.23%	镍的检出浓度大于 40 mg/kg, 故采用 RD 值为 15%	不符合
铅	16	13	10.91%	铅的检出浓度小于 20mg/kg 之间, 故采用 RD 值为 30%	符合
汞	0.042	0.053	11.57%	汞的检出浓小于 0.1 mg/kg, 故采用 RD 值为 40%	符合
砷	6.86	5.22	13.53%	砷的检出浓度小于 10 mg/kg, 故采用 RD 值为 30%	符合
镉	0.06	0.10	23.20%	镉的检出浓度在 0.1~0.4mg/kg 之间, 故采用 RD 值为 35%	符合
石油烃	8	9	4.05%	由于石油烃检出浓大于 10MDL, 故采用 RD 值为 30%	符合

备注: 仅列出有检出浓度的因子, MDL 为方法检出限。

表 6.5-3 地下水现场平行样品分析结果比对表 单位：μg/L

检出因子	亚凯 MW5	远大	RD (%) 或 pH 值单位	室内相对偏差要求	符合性
砷	4.2	4.4	2.33%	砷的检出浓度小于 50μg/L, 故采用 RD 值为 25%	符合
氯乙烯	5.3	ND	100%	氯乙烯的检出浓度大于 10MDL, 故采用故采用 RD 值为 30%	不符合

备注：仅列出有检出浓度的因子，MDL 为方法检出限。

淋洗空白样：

本次调查采集了 1 份设备清洗样，实验室分析结果总结如下：

设备清洗样中所有监测因子均未检出，包括：重金属（砷、镉、铜、铅、汞、镍）、六价铬、挥发性有机物和半挥发性有机物。根据设备清洗样的分析结果可知，Geoprobe 取样过程中未造成任何交叉污染。

土壤全程序空白样、地下水全程序空白样：

本次调查采集了 4 份现场空白样，所有挥发性有机物和半挥发性有机物均未检出。根据现场空白样的分析结果可知，样品在采集到分析全过程未造成任何交叉污染。

土壤运输空白样、地下水运输空白样：

本次调查采集了 4 份运输空白样，所有挥发性有机物和半挥发性有机物均未检出，根据运输空白样的分析结果可知，样品运输过程中未发生任何污染。

6.5.2 实验室内部质量保证/质量控制分析结果

现场采样过程及流转过程的质量控制符合性判断见表 6.5-4，实验室平行样结果、空白样及空白加标样结果、基体加标回收率结果总见附件 8 中的实验室质控报告。表 6.5-4 对平行样偏差、空白样检出情况、加标回收率等进行了符合性判断，根据表 6.5-4 的符合性评价结果，本次土壤和地下水样品分析结果满足质控要求，数据有效可信。

通过对现场质控样数据和实验室内部质控数据进行分析可知，本次调查的数据有效可信。

表 6.5-4 质量保证/质量控制

项目	目标	结果	符合性
现场及实验室分析结果对比	现场样品的颜色、气味以及PID、XRF 读数与实验室分析结果符合	现场样品的颜色、气味以及PID、XRF 读数与实验室分析结果相关，没有明显差异	符合
样品运输跟踪单	按标准完成运输并记录	按标准完成运输并记录	符合
土壤地下水有证标准物质检测	土壤地下水重金属的标准物质精确度要求。	土壤标准物质回收率分析结果满足内部质控要求，详见表 6.5-5 实验室土壤有证物质质控分析，附件 8 实验室质控报告	符合
土壤现场平行样分析	现场土壤和地下水的平行样结果质控分析参考了《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）和《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）进行比较评估	采集了 12 个土壤现场平行样和采集了 1 个地下水现场平行样，相对偏差范围偏差满足相关技术规定，详见表 6.5-2 和表 6.5-3	符合
地下水现场平行样分析			符合
运输空白分析	空白样无污染	准备了 6 个运输空白样，检测指标浓度均低于实验室报告限。	符合
设备淋洗样分析	淋洗样无污染	准备了 2 个设备淋洗样，检测指标浓度均低于实验室报告限	符合
现场空白样	现场空白样无污染	准备了 6 个现场空白样，检测指标浓度均低于实验室报告限	符合
实验室平行样品分析	<ul style="list-style-type: none"> 土壤中金属检测的平行样结果的相对偏差 RD 小于 20%，PH 值允许绝对误差±0.3。 地水平行样结果的相对偏差 RD 小于 20%；PH 值允许绝对误差±0.1。 	实验室平行样分析结果满足内部质控要求，详见表 6.5-6 实验室土壤平行样质控分析和表 6.5-7 实验室地下（表）水平行样分析，以及附件 8 实验室质控报告	符合
实验室空白样	所有项目分析过程中采用了实验室空白监控分析过程的质量，要求无污染	实验室空白样的检测指标浓度均低于实验室报告限。详见附件 8 实验室质控报告	符合
实验室空白加标样分析	土壤、地下水和地表水空白回标回收控制范围率满足相关限值内。	实验室实验室空白加标样分析结果满足内部质控要求，详见表 6.5-8 实验室土壤空白加标分析和表 6.5-9 实验室地下水空白加标分析，以及附件 8 实验室质控报告	符合

表 6.5-5 实验室土壤及地下水有证物质质控分析

土壤有证标准物质检测结果记录表							
分析指标	检出限	单位	质控样标值	实测值	绝对误差	质控不确定度	质控编号

pH 值	--	--	8.25	8.23	-0.02	±0.07	YK-QC20-266
pH 值	--	--	8.44	8.42	-0.02	±0.05	YK-QC20-263
汞	0.002	mg/kg	0.061	0.063	0.002	±0.006	YK-QC20-286
汞	0.002	mg/kg	0.061	0.063	0.002	±0.006	YK-QC20-286
砷	0.01	mg/kg	4.8	4.0	-0.8	±1.3	YK-QC20-286
砷	0.01	mg/kg	4.8	4.0	-0.8	±1.3	YK-QC20-286
镍	3	mg/kg	24	24	0	±1	YK-QC20-285
镍	3	mg/kg	24	24	0	±1	YK-QC20-285
铜	1	mg/kg	28	28	0	±1	YK-QC20-285
铜	1	mg/kg	28	28	0	±1	YK-QC20-285
镉	0.01	mg/kg	0.106	0.112	0.006	±0.007	YK-QC20-285
镉	0.01	mg/kg	0.106	0.112	0.006	±0.007	YK-QC20-285
铅	10	mg/kg	40	41	1	±2	YK-QC20-285
铅	10	mg/kg	40	41	1	±2	YK-QC20-285

水质-有证标准物质检测结果记录表

分析指标	检出限	单位	质控样 标值	实测值	绝对误 差	质控不确 定度	质控编号
铬（六价）	0.004	mg/L	80.3	77.8	-2.5	±8	YK-QC21-29

表 6.5-6 实验室土壤平行样质控分析汇总

采样点编号及采 样深度	分析指标	检出 限	单位	样品 结果	现场平行 样结果	相对偏 差%	允许相对 偏差%
	金属						
SB1 (0-0.5m)	pH 值	--	--	8.55	8.64	0.09	±0.3pH 值
SB3 (1.5-2.0m)	pH 值	--	--	8.13	8.12	0.01	±0.3pH 值
SB1 (0-0.5m)	砷	0.01	mg/kg	7.76	6.19	11.3	20
SB3 (1.5-2.0m)	砷	0.01	mg/kg	4.07	4.55	5.6	20
SB1 (0-0.5m)	镉	0.01	mg/kg	0.08	0.09	5.9	30

SB3 (1.5-2.0m)	镉	0.01	mg/kg	0.06	0.06	0.0	30
SB1 (0-0.5m)	铬(六价)	0.5	mg/kg	<0.5	<0.5	-	25
SB3 (1.5-2.0m)	铬(六价)	0.5	mg/kg	<0.5	<0.5	-	25
SB1 (0-0.5m)	铜	1	mg/kg	20	21	2.4	10
SB3 (1.5-2.0m)	铜	1	mg/kg	24	25	2.0	10
SB1 (0-0.5m)	铅	10	mg/kg	14	15	3.4	10
SB3 (1.5-2.0m)	铅	10	mg/kg	17	14	9.7	10
SB1 (0-0.5m)	汞	0.002	mg/kg	0.048	0.064	14.2	30
SB3 (1.5-2.0m)	汞	0.002	mg/kg	0.052	0.063	10	30
SB1 (0-0.5m)	镍	3	mg/kg	32	33	2	10
SB3 (1.5-2.0m)	四氯化碳	1.3	µg/kg	< 1.3	< 1.3	-	25
SB3 (1.5-2.0m)	氯仿	1.1	µg/kg	< 1.1	< 1.1	-	25
SB3 (1.5-2.0m)	氯甲烷	1.0	µg/kg	<1.0	<1.0	-	25
SB3 (1.5-2.0m)	1,1, -二氯乙烷	1.2	µg/kg	< 1.2	< 1.2	-	25
SB3 (1.5-2.0m)	1,2-二氯乙烷	1.3	µg/kg	< 1.3	< 1.3	-	25
SB3 (1.5-2.0m)	1,1-二氯乙烯	1.0	µg/kg	<1.0	<1.0	-	25
SB3 (1.5-2.0m)	顺式-1,2-二氯乙烯	1.3	µg/kg	< 1.3	< 1.3	-	25
SB3 (1.5-2.0m)	反式-1,2-二氯乙烯	1.4	µg/kg	< 1.4	< 1.4	-	25
SB3 (1.5-2.0m)	二氯甲烷	1.5	µg/kg	< 1.5	< 1.5	-	25
SB3 (1.5-2.0m)	1,2-二氯丙烷	1.1	µg/kg	< 1.1	< 1.1	-	25
SB3 (1.5-2.0m)	1,1,1,2-四氯乙烷	1.2	µg/kg	< 1.2	< 1.2	-	25
SB3 (1.5-2.0m)	1,1,2,2-四氯乙烷	1.2	µg/kg	< 1.2	< 1.2	-	25
SB3 (1.5-2.0m)	四氯乙烯	1.4	µg/kg	< 1.4	< 1.4	-	25
SB3 (1.5-2.0m)	1,1,1-三氯乙烷	1.3	µg/kg	< 1.3	< 1.3	-	25

SB3 (1.5-2.0m)	1,1,2-三氯乙烷	1.2	µg/kg	< 1.2	< 1.2	-	25
SB3 (1.5-2.0m)	三氯乙烯	1.2	µg/kg	< 1.2	< 1.2	-	25
SB3 (1.5-2.0m)	1,2,3-三氯丙烷	1.2	µg/kg	< 1.2	< 1.2	-	25
SB3 (1.5-2.0m)	氯乙烯	1.0	µg/kg	< 1.0	< 1.0	-	25
SB3 (1.5-2.0m)	苯	1.9	µg/kg	< 1.9	< 1.9	-	25
SB3 (1.5-2.0m)	氯苯	1.2	µg/kg	< 1.2	< 1.2	-	25
SB3 (1.5-2.0m)	1,2-二氯苯	1.5	µg/kg	< 1.5	< 1.5	-	25
SB3 (1.5-2.0m)	1,4-二氯苯	1.5	µg/kg	< 1.5	< 1.5	-	25
SB3 (1.5-2.0m)	乙苯	1.2	µg/kg	< 1.2	< 1.2	-	25
SB3 (1.5-2.0m)	苯乙烯	1.1	µg/kg	< 1.1	< 1.1	-	25
SB3 (1.5-2.0m)	甲苯	1.3	µg/kg	< 1.3	< 1.3	-	25
SB3 (1.5-2.0m)	间, 对-二甲苯	1.2	µg/kg	< 1.2	< 1.2	-	25
SB3 (1.5-2.0m)	邻-二甲苯	1.2	µg/kg	< 1.2	< 1.2	-	25
SB1 (0-0.5m)	苯胺	0.1	mg/kg	< 0.1	< 0.1	-	30
SB1 (0-0.5m)	硝基苯	0.09	mg/kg	< 0.09	< 0.09	-	30
SB1 (0-0.5m)	2-氯酚	0.06	mg/kg	< 0.06	< 0.06	-	30
SB1 (0-0.5m)	苯并[a]蒽	0.1	mg/kg	< 0.1	< 0.1	-	30
SB1 (0-0.5m)	苯并[a]芘	0.1	mg/kg	< 0.1	< 0.1	-	30
SB1 (0-0.5m)	苯并[b]荧蒽	0.2	mg/kg	< 0.2	< 0.2	-	30
SB1 (0-0.5m)	苯并[k]荧蒽	0.1	mg/kg	< 0.1	< 0.1	-	30
SB1 (0-0.5m)	蒽	0.1	mg/kg	< 0.1	< 0.1	-	30
SB1 (0-0.5m)	二苯并[a,h]蒽	0.1	mg/kg	< 0.1	< 0.1	-	30
SB1 (0-0.5m)	茚并[1,2,3-cd]芘	0.1	mg/kg	< 0.1	< 0.1	-	30
SB1 (0-0.5m)	萘	0.09	mg/kg	< 0.09	< 0.09	-	30

TYK2111241001	阿特拉津	0.03	mg/kg	< 0.03	<0.03	-	30
TYK2111221301	敌敌畏	0.3	mg/kg	<0.3	<0.3	-	40
TYK2111221301	乐果	0.6	mg/kg	<0.6	<0.6	-	40
TYK2111221301	α-六六六	0.07	mg/kg	< 0.07	<0.07	-	35
TYK2111221301	六氯苯	0.03	mg/kg	< 0.03	<0.03	-	35
TYK2111221301	β-六六六	0.06	mg/kg	< 0.06	<0.06	-	35
TYK2111221301	γ-六六六	0.06	mg/kg	< 0.06	<0.06	-	35
TYK2111221301	δ-六六六	0.10	mg/kg	< 0.10	<0.10	-	35
TYK2111221301	七氯	0.04	mg/kg	< 0.04	<0.04	-	35
TYK2111221301	α-氯丹	0.02	mg/kg	< 0.02	<0.02	-	35
TYK2111221301	α-硫丹	0.06	mg/kg	< 0.06	<0.06	-	35
TYK2111221301	γ-氯丹	0.02	mg/kg	< 0.02	<0.02	-	35
TYK2111221301	p,p'-DDE	0.04	mg/kg	< 0.04	<0.04	-	35
TYK2111221301	β-硫丹	0.09	mg/kg	< 0.09	<0.09	-	35
TYK2111221301	p,p'-DDD	0.08	mg/kg	< 0.08	<0.08	-	35
TYK2111221301	o,p'-DDT	0.08	mg/kg	< 0.08	<0.08	-	35
TYK2111221301	p,p'-DDT	0.09	mg/kg	< 0.09	<0.09	-	35
TYK2111241001	灭蚁灵	0.07	μg/kg	< 0.07	<0.07	-	20
TYK2111221301	灭蚁灵	0.07	μg/kg	< 0.07	<0.07	-	20
SB1 (0-0.5m)	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	6	mg/kg	23	20	7.0	25
SB3 (1.5-2.0m)	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	6	mg/kg	13	13	0.0	25

表 6.5-7 实验室地下（表）水平行样质控分析汇总

采样点编号	分析指标	检出限	单位	样品结果	现场平行样结果	相对偏差%	允许相对偏差%
	金属						
MW4	pH 值	-	-	6.9	6.9	0.00	±0.1pH 值

MW4	砷	0.3	µg/L	45.3	48.1	3	20
MW4	镉	0.005	mg/L	0.005L	0.005L	-	20
MW4	铬(六价)	0.004	mg/L	0.004L	0.004L	-	15
MW4	铜	0.006	mg/L	0.006L	0.006L	-	20
MW4	铅	1	µg/L	1L	1L	-	20
MW4	汞	0.04	µg/L	0.04L	0.04L	-	20
MW4	镍	0.02	mg/L	0.02L	0.02L	-	20
MW4	氯乙烯	0.5	µg/L	39.6	36.0	4.8	30
MW4	苯	0.4	µg/L	1.8	1.7	2.9	30
MW4	甲苯	0.3	µg/L	0.3L	0.3L	-	30
MW4	间,对-二甲苯	0.5	µg/L	2.1	1.6	13.5	30

备注：仅列出有检出浓度的因子。

表 6.5-8 实验室土壤空白加标分析

空白样品	分析指标	检 出 限	单 位	样 品 结 果 (µg)	加标量	加标 结果	回 收 率 (%)	控 制 范 围%	
					(µg)	(µg)		下 限	上 限
挥发性有机物空白加标回收率试验结果记录表									
空白加标	氯甲烷	1.0	µg/kg	0.00	500	454.24	90.8	70	130
空白加标	氯乙烯	1.0	µg/kg	0.00	500	454.24	90.8	70	130
空白加标	1,1-二氯乙烯	1.0	µg/kg	0.00	500	408.69	81.7	70	130
空白加标	二氯甲烷	1.5	µg/kg	0.00	500	531.52	106	70	130
空白加标	反式-1,2-二氯乙烯	1.4	µg/kg	0.00	500	463.60	92.7	70	130
空白加标	1,1-二氯乙烷	1.2	µg/kg	0.00	500	496.81	99.4	70	130
空白加标	顺式-1,2-二氯乙烯	1.3	µg/kg	0.00	500	471.64	94.3	70	130
空白加标	氯仿	1.1	µg/kg	0.00	500	480.69	96.1	70	130
空白加标	1,2-二氯乙烷	1.3	µg/kg	0.00	500	454.31	90.9	70	130
空白加标	1,1,1-三氯乙烷	1.3	µg/kg	0.00	500	471.64	94.3	70	130

空白加标	四氯化碳	1.3	µg/kg	0.00	500	440.48	88.1	70	130
空白加标	苯	1.9	µg/kg	0.00	500	508.08	102	70	130
空白加标	1,2-二氯丙烷	1.1	µg/kg	0.00	500	501.16	100	70	130
空白加标	三氯乙烯	1.2	µg/kg	0.00	500	466.48	93.3	70	130
空白加标	1,1,2-三氯乙烷	1.2	µg/kg	0.00	500	451.22	90.2	70	130
空白加标	甲苯	1.3	µg/kg	0.00	500	478.24	95.6	70	130
空白加标	四氯乙烯	1.4	µg/kg	0.00	500	451.34	90.3	70	130
空白加标	乙苯	1.2	µg/kg	0.00	500	460.94	92.2	70	130
空白加标	间, 对-二甲苯	1.2	µg/kg	0.00	1000	956.34	95.6	70	130
空白加标	邻二甲苯	1.2	µg/kg	0.00	500	485.29	97.1	70	130
空白加标	1,1,1,2-四氯乙烷	1.2	µg/kg	0.00	500	440.75	88.2	70	130
空白加标	氯苯	1.2	µg/kg	0.00	500	487.14	97.4	70	130
空白加标	苯乙烯	1.1	µg/kg	0.00	500	457.50	91.5	70	130
空白加标	1,1,2,2-四氯乙烷	1.2	µg/kg	0.00	500	422.41	84.5	70	130
空白加标	1,2,3-三氯丙烷	1.2	µg/kg	0.00	500	395.58	79.1	70	130
空白加标	1,4-二氯苯	1.5	µg/kg	0.00	500	500.24	100	70	130
空白加标	1,2-二氯苯	1.5	µg/kg	0.00	500	458.65	91.7	70	130
半挥发性有机物空白加标回收率试验结果记录									
空白加标 1	苯胺	0.1	mg/kg	0.00	25.0	21.89	87.6	47	119
空白加标 1	2-氯苯酚	0.06	mg/kg	0.00	25.0	17.64	70.6	47	119
空白加标 1	硝基苯	0.09	mg/kg	0.00	25.0	17.22	68.9	47	119
空白加标 1	萘	0.09	mg/kg	0.00	25.0	17.24	69.0	47	119
空白加标 1	苯并[a]蒽	0.1	mg/kg	0.00	25.0	18.01	72.0	47	119
空白加标 1	蒽	0.1	mg/kg	0.00	25.0	19.97	79.9	47	119
空白加标 1	苯并[b]荧蒽	0.2	mg/kg	0.00	25.0	19.35	77.4	47	119
空白加标 1	苯并[k]荧蒽	0.1	mg/kg	0.00	25.0	20.35	81.4	47	119

空白加标 1	苯并[a]芘	0.1	mg/kg	0.00	25.0	19.31	77.2	47	119
空白加标 1	茚并[1,2,3-cd]芘	0.1	mg/kg	0.00	25.0	18.85	75.4	47	119
空白加标 1	二苯并[a,h]蒽	0.1	mg/kg	0.00	25.0	18.94	75.8	47	119
空白加标 2	苯胺	0.1	mg/kg	0.00	25.0	22.65	90.6	47	119
空白加标 2	2-氯苯酚	0.06	mg/kg	0.00	25.0	17.88	71.5	47	119
空白加标 2	硝基苯	0.09	mg/kg	0.00	25.0	17.89	71.6	47	119
空白加标 2	萘	0.09	mg/kg	0.00	25.0	17.15	68.6	47	119
空白加标 2	苯并[a]蒽	0.1	mg/kg	0.00	25.0	17.73	70.9	47	119
空白加标 2	蒽	0.1	mg/kg	0.00	25.0	19.96	79.8	47	119
空白加标 2	苯并[b]荧蒽	0.2	mg/kg	0.00	25.0	18.59	74.4	47	119
空白加标 2	苯并[k]荧蒽	0.1	mg/kg	0.00	25.0	19.55	78.2	47	119
空白加标 2	苯并[a]芘	0.1	mg/kg	0.00	25.0	19.74	79.0	47	119
空白加标 2	茚并[1,2,3-cd]芘	0.1	mg/kg	0.00	25.0	18.32	73.3	47	119
空白加标 2	二苯并[a,h]蒽	0.1	mg/kg	0.00	25.0	18.36	73.4	47	119
有机农药类空白加标回收率试验结果记录									
空白加标	阿特拉津	0.03	mg/kg	0.00	0.1	0.083	83.0	50	120
空白加标	敌敌畏	0.3	mg/kg	0.00	50.0	35.77	71.5	55	140
空白加标	乐果	0.6	mg/kg	0.00	50.0	46.46	92.9	55	140
空白加标	灭蚁灵	0.07	μg/kg	0.00	50.0	38.27	76.5	75	105
空白加标	灭蚁灵	0.07	μg/kg	0.00	40.0	30.90	77.3	75	105
空白加标	α-六六六	0.07	mg/kg	0.00	25.0	21.00	84.0	40	150
空白加标	六氯苯	0.03	mg/kg	0.00	25.0	21.22	84.9	40	150
空白加标	β-六六六	0.06	mg/kg	0.00	25.0	20.90	83.6	40	150
空白加标	γ-六六六	0.06	mg/kg	0.00	25.0	20.87	83.5	40	150
空白加标	δ-六六六	0.10	mg/kg	0.00	25.0	21.24	85.0	40	150
空白加标	七氯	0.04	mg/kg	0.00	25.0	21.48	85.9	40	150
空白加标	α-氯丹	0.02	mg/kg	0.00	25.0	22.10	88.4	40	150

空白加标	α -硫丹	0.06	mg/kg	0.00	25.0	21.51	86.0	40	150
空白加标	γ -氯丹	0.02	mg/kg	0.00	25.0	20.84	83.4	40	150
空白加标	p,p'-DDE	0.04	mg/kg	0.00	25.0	20.38	81.5	40	150
空白加标	β -硫丹	0.09	mg/kg	0.00	25.0	20.56	82.2	40	150
空白加标	p,p'-DDD	0.08	mg/kg	0.00	25.0	20.62	82.5	40	150
空白加标	o,p'-DDT	0.08	mg/kg	0.00	25.0	22.90	91.6	40	150
空白加标	p,p'-DDT	0.09	mg/kg	0.00	25.0	22.49	90.0	40	150
其他无机物空白加标回收率试验结果记录									
空白加标	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	6	mg/kg	0.00	620	612.39	98.8	70	120

表 6.5-9 实验室地下水空白加标分析

空白样品	分析指标	检出限	单位	样品结果 (μg)	加标	加标结果	回收率 (%)	加标回收率 控制范围%	
					量 (μg)	(μg)		下限	上限
半挥发性有机物空白加标回收率试验结果记录表									
空白加标	苯胺	0.057	$\mu\text{g/L}$	0.00	2.0	1.54	77.0	50	150
空白加标	硝基苯	0.04	$\mu\text{g/L}$	0.00	1.5	1.36	90.7	70	110
空白加标	2-氯酚	1.1	$\mu\text{g/L}$	0.00	30.0	23.49	78.3	60	130
空白加标	萘	0.012	$\mu\text{g/L}$	0.00	1.0	0.87	87.4	60	120
空白加标	蒽	0.005	$\mu\text{g/L}$	0.00	1.0	0.91	90.6	60	120
空白加标	苯并[a]蒽	0.012	$\mu\text{g/L}$	0.00	1.0	0.94	94.4	60	120
空白加标	苯并[b]荧蒽	0.004	$\mu\text{g/L}$	0.00	1.0	0.94	93.5	60	120
空白加标	苯并[k]荧蒽	0.004	$\mu\text{g/L}$	0.00	1.0	0.94	93.7	60	120
空白加标	苯并[a]芘	0.004	$\mu\text{g/L}$	0.00	1.0	0.92	92.0	60	120
空白加标	二苯并[a,h]蒽	0.003	$\mu\text{g/L}$	0.00	1.0	0.93	93.4	60	120
空白加标	茚并[1,2,3-cd]芘	0.005	$\mu\text{g/L}$	0.00	1.0	0.93	93.1	60	120
挥发性有机物空白加标回收率试验结果记录									
空白加标	氯甲烷	0.13	$\mu\text{g/L}$	0.00	100	104.70	104.7	80	120
空白加标	氯乙烯	0.5	$\mu\text{g/L}$	0.00	100	98.10	98.1	80	120

空白加标	1,1-二氯乙烯	0.4	µg/L	0.00	100	90.00	90.0	80	120
空白加标	二氯甲烷	0.5	µg/L	0.00	100	107.37	107	80	120
空白加标	反式-1,2-二氯乙烯	0.3	µg/L	0.00	100	91.97	92.0	80	120
空白加标	1,1-二氯乙烷	0.4	µg/L	0.00	100	89.39	89.4	80	120
空白加标	顺式-1,2-二氯乙烯	0.4	µg/L	0.00	100	96.79	96.8	80	120
空白加标	氯仿	0.4	µg/L	0.00	100	92.47	92.5	80	120
空白加标	1,2-二氯乙烷	0.4	µg/L	0.00	100	94.96	95.0	80	120
空白加标	1,1,1-三氯乙烷	0.4	µg/L	0.00	100	97.56	97.6	80	120
空白加标	四氯化碳	0.4	µg/L	0.00	100	104.41	104	80	120
空白加标	苯	0.4	µg/L	0.00	100	113.44	113	80	120
空白加标	1,2-二氯丙烷	0.4	µg/L	0.00	100	85.67	85.7	80	120
空白加标	三氯乙烯	0.4	µg/L	0.00	100	95.04	95.0	80	120
空白加标	1,1,2-三氯乙烷	0.4	µg/L	0.00	100	107.49	107	80	120
空白加标	甲苯	0.3	µg/L	0.00	100	106.31	106	80	120
空白加标	四氯乙烯	0.2	µg/L	0.00	100	100.63	101	80	120
空白加标	1,1,1,2-四氯乙烷	0.3	µg/L	0.00	100	99.19	99.2	80	120
空白加标	氯苯	0.2	µg/L	0.00	100	100.11	100	80	120
空白加标	乙苯	0.3	µg/L	0.00	100	94.07	94.1	80	120
空白加标	间, 对-二甲苯	0.5	µg/L	0.00	200	199.86	100	80	120
空白加标	苯乙烯	0.2	µg/L	0.00	100	92.53	92.5	80	120
空白加标	1,1,2,2-四氯乙烷	0.4	µg/L	0.00	100	99.75	99.7	80	120
空白加标	邻二甲苯	0.2	µg/L	0.00	100	103.27	103	80	120
空白加标	1,2,3-三氯丙烷	0.2	µg/L	0.00	100	98.73	98.7	80	120
空白加标	1,4-二氯苯	0.4	µg/L	0.00	100	95.91	95.9	80	120
空白加标	1,2-二氯苯	0.4	µg/L	0.00	100	112.42	112	80	120

有机农药类空白加标回收率试验结果记录

空白加标	α-六六六	0.056	μg/L	0.00	0.2	0.182	91.0	80	120
空白加标	六氯苯	0.043	μg/L	0.00	0.2	0.165	82.5	80	120
空白加标	β-六六六	0.037	μg/L	0.00	0.2	0.188	94.0	80	120
空白加标	γ-六六六	0.025	μg/L	0.00	0.2	0.191	95.5	80	120
空白加标	δ-六六六	0.060	μg/L	0.00	0.2	0.176	88.0	80	120
空白加标	七氯	0.042	μg/L	0.00	0.2	0.185	92.5	80	120
空白加标	α-氯丹	0.055	μg/L	0.00	0.2	0.179	89.5	80	120
空白加标	硫丹 I	0.032	μg/L	0.00	0.2	0.185	92.5	80	120
空白加标	γ-氯丹	0.044	μg/L	0.00	0.2	0.169	84.5	80	120
空白加标	p,p'-DDE	0.036	μg/L	0.00	0.2	0.181	90.5	80	120
空白加标	硫丹 II	0.044	μg/L	0.00	0.2	0.181	90.5	80	120
空白加标	p,p'-DDD	0.048	μg/L	0.00	0.2	0.174	87.0	80	120
空白加标	o,p'-DDT	0.031	μg/L	0.00	0.2	0.170	85.0	80	120
空白加标	p,p'-DDT	0.043	μg/L	0.00	0.2	0.191	95.5	80	120
空白加标	阿特拉津	0.08	μg/L	0.00	0.1	0.087	87	50	120
空白加标	敌敌畏	0.05	μg/L	0.00	2.0	1.647	82.4	50	130
空白加标	乐果	0.1	μg/L	0.00	2.0	1.642	82.1	50	130
其他无机物空白加标回收率试验结果记录									
空白加标	可萃取性 石油烃 (C ₁₀ - C ₄₀)	0.01	mg/L	0.00	620	534	86.1	70	120

7 不确定性分析

本报告结果是基于现场采样点位的调查和监测的结果，报告结论是基于有限的资料、数据、工作范围、工作时间、费用以及目前可获得的调查事实而作出的专业判断。通过对目前所掌握的调查资料的判别和分析,并结合项目成本、地块条件等多因素的综合考虑来完成的专业判断，本项目所得出的结论符合《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)、《地下水质量标准》(GBT14848-2017)、《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(H25.1-2019)、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(H25.2-2019)等相关要求。基于土壤本身的特质，结合场地调查的全过程分析，土壤污染状况调查工作的开展存在以下不确定性，现总结如下：

(1) 资料收集和分析阶段

本地块在历史变迁过程中，土地所有人明确、土地的管理相对完善。本地块历史情况主要由人员访谈、历史资料和现场踏勘等方式情况获知，地块历史资料的准确度将影响土壤和地下水分析调查结果。加上调查期间地块内构筑物均已拆除，企业原厂貌已不复存在，尽管通过企业相关人员访谈、绘制平面布置图，但仍存在一定的差异。以上差异可能导致对潜在污染区位置的认知存在一定的偏差，但限于企业厂区分布相对位置明确，且有企业已搬迁，上述偏差属于可接受范围。

场地缺少长期的历史监测资料，无法分析场地及其周边污染物的历史污染状况和污染变化趋势，以上因素可能对调查结果产生一定的不确定性。

(2) 采样点位布设及采样阶段

现场布点采样时建筑物及生产设备已经拆除，且场地内存在回填情况，由于土壤污染具有较大的不均匀特性，且地块历史上对场地平整过程中可能对表层土壤造成一定的扰动，以上因素对现场布点产生一定的影响，对排除场地污染现状产生一定的不确定性。

污染物与土壤颗粒结合的紧密程度受土壤粒径及污染物理化学因素影响，一般情况下，相对于粗颗粒，土壤中细颗粒中污染物含量较高；其次，小尺度范围及大尺度范围内污染物分布均存在差异，不同污染物在不同地层或土壤中分布的规律差异性较大，有的污染分布呈现“锐变”，有的呈现“渐变”，以上因素一定程度上影

响采样间距和样品制作，可能造成检出结果出现偏差。采样过程中严格执行 H252 要求，减少采样对检出结果的影响。

（3）样品运输保存阶段

本场地特征污染物包含重金属、有机物和理化指标,对于 VOCs 类易挥发污染物，样品运输保存过程中一旦受到干扰，可能会对 VOCs 检出情况具有一定的影响。本次调查过程中样品的运输由浙江亚凯检测科技有限公司采取相应措施确保运输的质控要求。

（4）实验室分析阶段

实验室分析阶段，实验室质量控制、检测方法及其检出限等因素一定程度上影响检测数据的有效性。本次样品检测分析由浙江亚凯检测科技有限公司、宁波远大检测技术有限公司等实验室完成，以上检测单位均取得 CMA 资质认证。

（5）其他说明

本项目完成后地块发生变化或评估依据的变更亦可能会带来一定的不确定性。同时由于地下状况评估特有的不确定性，存在可能影响调查结果的已改变的或不可预计的地下状况。

综上所述，第一阶段土壤污染状况调查的限制条件主要为场地的原貌破坏、资料有限性，其对后续调查工作的影响通过多方验证等方式削弱。第二阶段土壤污染状况调查与计划的工作内容偏差较小，未发生明显的差异。基于现场采样点位的调查和监测的结果以及目前可获得的调查事实，本地块调查结论有效。

8 结论及建议

8.1 调查评估结论

本单位按照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）和《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（2017 年）的技术要求对项目地块开展了资料调研、现场探勘和人员访谈，在此基础上开展了土壤、地下水和地表水样品的采集和监测分析。

根据地块使用历史状况，本次土壤污染状况调查场内共设置了 6 个土壤监测点和 3 个地下水监测点，共送检分析了 18 个土壤样品（包括 2 个平行样），4 个地下水样品（包括 1 个地下水平行样）。土壤、地下水测试指标包括 pH、《土壤环境质

量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）基本项目 45 项（包括 6 项重金属、六价铬、27 项挥发性有机物和 11 项半挥发性有机物）以及其他项目中的 14 项有机农药类、石油烃（C₁₀~C₄₀）。

对地块内土壤、地下水的分析结果分别采用相应的标准进行了分析评价，形成以下结论：

（1）土壤分析结果表明，土壤样品中共 7 项指标在部分/全部样品中被检出，汞检出浓度范围为 0.0041~0.512 mg/kg，砷检出浓度范围为 4.07~17.0 mg/kg，铜检出浓度范围为 15~31 mg/kg，镍检出浓度范围为 18~44 mg/kg，铅检出浓度范围为 13~26 mg/kg，镉检出浓度范围为 0.05~0.22 mg/kg，石油烃（C₁₀-C₄₀）检出浓度范围为 ND~228 mg/kg。土壤样品中所有监测指标的检出浓度均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第二类用地筛选值；

（2）地下水分析结果表明，地下水样品中共 7 项指标在部分/全部样品中被检出，砷检出浓度范围为 3.6~45.3 μg/L，氯乙烯检出浓度范围为 5.3~39.6μg/L，苯检出浓度为 1.8μg/L，乙苯检出浓度为 4.1μg/L，间，对-二甲苯检出浓度为 2.1μg/L，邻二甲苯检出浓度为 2.4μg/L。地下水样品中所有监测指标的检出浓度均低于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV类标准限值、《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》（沪环土[2020]62号）中的第二类用地筛选值；

本地块的土壤和浅层地下水环境质量现状满足第二类用地要求，不需要进行下一阶段地块环境详细调查和健康风险评估工作。

8.2 建议

后续场地开发建设过程中，若有外来填土情况需调查其来源，分析是否会对本场地土壤及地下水产生影响。

告知在本场地内种植蔬菜的居民，及时清理场地内残余的蔬菜及农具，防止地块内土壤和地下水污染的发生。

建议本场地在开发利用前不得有任何生产经营活动，及时做好场地封闭管理工作，防止外来渣土、垃圾等倾倒事件的发生。在今后的场地开发建设活动中，防止二次污染的发生，做好防渗等环境保护工作，防止场地内土壤地下水污染的发生。本场地内浅层地下水不宜作为生活饮用水和饮用水源补给用途。