

江北区 JB16-02-3、JB16-02-4a（姚江 新区 9#-1、9#-2）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

2020 年 9 月

项目名称：江北区 JB16-02-3、JB16-02-4a（姚江新区 9#-1、9#-2）地
块土壤污染状况调查

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

调查执行、报告撰写	鲁天桥	签名：
报告校核	王莉莉	签名：
报告审定	张红建	签名：
项目负责人	鲁天桥	签名：
报告版本	V2-备案版	
发布日期	2020 年 9 月	
单位盖章		

目 录

浙江省建设用地上壤污染状况调查报告技术审查表.....	1
摘要.....	5
1 概述.....	9
1.1 调查执行说明	9
1.2 项目背景.....	9
1.3 目的和原则.....	10
1.4 调查与评估依据.....	10
1.4.1 相关法律、法规	10
1.4.2 相关技术规范	11
1.4.3 相关质量标准	12
1.5 调查与评估方法.....	12
2 地块概况.....	14
2.1 地块地理位置	14
2.2 区域地理环境	16
2.2.1 区域概况	16
2.2.2 气候气象	16
2.2.3 地质地貌	16
2.2.4 水文资源	19
2.3 地块历史.....	20
2.3.1 历史沿革	20
2.3.2 地块其他历史信息汇总	20
2.4 地块现状.....	24
2.5 地块未来规划	25
2.6 相邻地块利用现状	27
2.7 地块周边环境敏感目标.....	29
3 现场污染识别	31
3.1 相关资料及人员访谈结果分析.....	31
3.2 现场踏勘结果分析	31
3.3 地块疑似污染状况	32
3.4 与污染物迁移有关的环境因素分析	33
4 污染状况调查监测工作计划	34
4.1 监测范围.....	34
4.2 监测介质.....	34
4.3 监测项目.....	34
4.4 监测布点及样品采集	36
4.5 实验室分析计划.....	43
4.6 质量控制与质量保证计划	56
4.6.1 现场采样过程的质量控制.....	56
4.6.2 运输及流转过程的质量控制	56

4.6.3 实验室分析过程的质量控制	58
4.7 健康安全防护计划	60
5 现场采样及相关记录	61
5.1 现场采样基本情况	61
5.2 现场采样方法	62
5.2.1 现场定点	62
5.2.2 土壤钻孔及采样	62
5.2.3 安装地下水监测井	62
5.2.4 地下水采样	63
5.3 现场记录	64
5.3.1 钻孔记录	64
5.3.2 现场快速检测记录	64
5.3.3 监测点位地理坐标和高程测量结果	66
5.3.4 地块地质及水文地质	66
6 地块环境质量评估	69
6.1 地块环境质量评估标准	69
6.1.1 土壤样品质量评价标准	69
6.1.2 底泥样品质量评价标准	69
6.1.3 地下水样品质量评价标准	69
6.1.4 地表水样品质量评价标准	69
6.2 地块环境质量评估	69
6.2.1 土壤环境质量	69
6.2.2 地下水环境质量	73
6.2.3 底泥/地表水样品质量状况	75
6.2.4 对照点样品质量状况	76
6.3 地块环境质量评估结果汇总	76
6.3.1 土壤环境质量评估结果	76
6.3.2 地下水环境质量评估结果	76
6.4 质量保证/质量控制分析结果	77
6.4.1 现场质控样品结果汇总	78
6.4.2 实验室内部质控结果汇总	80
6.5 不确定性分析	81
7 结论及建议	82
7.1 调查评估结论	82
7.2 建议	83
附件	84
附件 1: 人员访谈记录	85
附件 2: 现场工作照片记录	86
附件 3: 土壤钻孔采样记录	94
附件 4: 地下水建井及洗井记录	95
附件 5: 手持设备校准记录	96

附件 6: 现场 XRF 及 PID 记录.....	97
附件 7: 地下水采样记录.....	98
附件 8: 实验室资质证书.....	99
附件 9: 样品流转单.....	100
附件 10: 实验室报告.....	101
附件 11: 实验室质控报告.....	102
附件 12: 专家评审会签到表.....	103
附件 13: 专家组评审意见表.....	104
附件 14: 专家评审个人意见表.....	105
附件 15: 专家意见修改情况表.....	106
附件 16: 专家要点技术审查表.....	107
附件 17: 技术水平考核评分表.....	108
附件 18: 专家复核函审意见表.....	109

浙江省建设用地土壤污染状况调查报告技术审查表

序号	主要项目	审查内容	审查技术要点	相关章节
1	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；1.2 章节、1.3 章节，P9~10
		(2)调查报告提出者	是否撰写并符合要求	摘要；1.2 章节，P9~10
		(3)调查执行者、报告撰写者	是否撰写并符合要求	1.1 章节，P9；项目责任表
		(4)报告编制原则和依据	是否撰写并符合要求	1.3 章节和 1.4 章节，P10~P12
		(5)调查执行说明	是否撰写并符合要求	1.1 章节，P9
		(6)简述调查结果	是否符合要求	摘要；6.3 章节，P76
		(7)调查报告撰写提纲	是否完整或符合要求	1.5 章节，图 1-1，P12~13
2	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： ☒ 地块名称**， ☒ 地块地址**， ☒ 地号	地块名称和地号见 2.5 章节和图 2-13，P25~26 页；地块地址，2.1 章节，P14
		(2)地块位置、面积和边界	表述地块位置、面积和边界，并含以下图件： ☒ 场址位置图**， ☒ 地块范围图**， ☒ 边界拐点坐标**， ☒ 外围土地利用分布图	2.1 章节，P14~P15，场地位置图和边界拐点坐标和地块范围图见表 2-1，外围土地利用分布见图 2-15，P28
		(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 章节，P20~P23
		(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： ☒ 场区平面布置图	2.4 章节，照片见图 2-11，平面布置图见图 2-12，P24~P25
		(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， ☒ 场址利用变迁图件， ☒ 每次有变化的场区平面布置图	场地利用变迁图件和每次有变化的厂区平面布置图见图 2-4 至图 2-10，P20~23，生产历史见 2.3.2 章节，P20

序号	主要项目	审查内容	审查技术要点	相关章节
		(6)地块地面修建情况	表述场地地面修建、改造时间和情况： ☒ 场地现状照片*	2.4 章节，现状照片见图 2-11，P24~25
		(7)地下设施	表述地下设施、储罐、电缆(线)布置	2.4 章节，P24~25
	场地自然环境	(1)气象资料	表述完整并符合要求，包含： ☒ 风向， ☒ 降雨， ☒ 气温	2.2.2 章节，P16
		(2)区域水文地质条件	表述完整并符合要求，包含： ☒ 区域地层结构； ☒ 河流分布和水流向	2.2.3 章节和 2.2.4 章节，P16~19
		(3)地下水使用状况	表述完整并符合要求，包含： ☒ 区域地下水流向	2.2.4 章节，P19
		(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： ☒ 场地周围分布图	2.6 章节和 2.7 章节，见图 2-14 至图 2-16，表 2-3 和表 2-4，P27~P30
		(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： ☒ 周围敏感目标分布图	2.7 章节，表 2-3 和表 2-4 和图 2-16，P29~P30
		(6)地块用地未来规划	表述完整并符合要求，包含： ☒ 规划文件/图件	2.5 章节、图 2-13，P25~26
3	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： ☐ 环评或以往调查报告	2.3.2 章节，P20
		(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，P31~P32
		(3)过去泄漏和污染事故情况	表述泄漏和污染事故时间和位置等基本情况，包含： ☐ 污染区域图件	3.1 章节，P31
		(4)生产工艺和变更	表述生产工艺和变更情况，包含： ☐ 各工艺变更平面布置图	2.3.2 章节，P20
		(5)生产工艺分析	分析各工艺和原料、产品、辅料是否完整，包含： ☐ 各生产工艺流程图， ☐ 原料、产品、辅料完整	2.3.2 章节，P20

序号	主要项目	审查内容	审查技术要点	相关章节
		(6)地块关注污染物分析	关注污染物分析是否完整，包含： ☒ 关注物质判定表	3.2 章节，表 3-1，P31~32
		(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	3.2 章节，表 3-3，P31~32
		(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： ☐ 废水(处理)池位置平面图；	2.3.2 章节，P20
		(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、位置形状等	3.2 章节，P31~32
4	土壤/地下水调查布点取样	(1)调查布点依据和规则	布点依据和方法是否符合要求，包含： ☒ 针对性*， ☒ 代表性*， ☒ 布点数量及位置*， ☒ 带坐标的点位布设图*	1.3 章节、1.4 章节，P10~12；4.4 章节，布点数量和位置见图 4-1、表 4-2、表 4-3，P36~P42
		(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： ☒ 地下水井布设图*	4.4 章节，P36~P42；5.2.4 章节，P60~61；布设图见图 4-1，P42
		(3)现场采样深度	采样深度是否科学并符合要求，包含： ☒ 现场采样图片和记录	5.3 章节，P61~65；附件 2~附件 7
		(4)现场采样方法	样品采集过程是否规范并符合要求，包含： ☒ 现场采样图片和记录	5.2 章节，P59~P61；附件 2~附件 7
		(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： ☒ 地下水水位， ☒ 地下水流向图	5.3.4 章节，地下水水位见表 5-4，地下水流向图见图 5-2，P63~P65
		(6)地层分布特征	审核地层分布特征的表述，包含： ☒ 地层分布图	附件 3
		(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： ☒ 图片和记录， ☒ 样品流转单	附件 2 和附件 9

序号	主要项目	审查内容	审查技术要点	相关章节
		(9)样品检测指标	审核样品检测指标是否全面*	4.3 章节, P34~36
		(10)检测单位资格和检测方法	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: ☒ 检测方法和检测限统计表, ☒ 检测资质和涉及检测项目的认证明细	4.5 章节, 检测方法和检测限统计表 4-5、表 4-6, P43~P55; 质量控制见 4.6 章节、6.4 章节和附件 11, P56~P59 和 P77~P81; 实验室认证和资质见附件 8
		(11)调查结论	审该可否结束(初步或详细)调查 ☒ 初步调查 ☐ 详细调查	摘要、6.3 章节和第七章, P76 和 P82~83
5	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、6.2 章节, P69~P76
		(3)测绘报告	审核检测报告的详实、合理性	-
		(4)检测数据汇整和分析	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, P76
		(5)评价指标确定	评审所确定的评价指标的合理性	4.3 章节, P34~36
		(6)调查结论	审核调查结论是否可信, 报告书、图件、附件及相关材料是否完整**	第七章, P82~83

摘要

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“万物生环境”）对江北区 JB16-02-3、JB16-02-4a（姚江新区 9#-1、9#-2）地块（以下简称“项目地块”）开展土壤污染状况调查。

地块总占地面积为 82993.3 m²，其中 JB16-02-3 区块占地面积为 53126.6 m²，JB16-02-4a 区块占地面积为 29866.7 m²。地块历史上未进行过开发建设，一直作为农田使用。现场踏勘期间，地块四周均未设置边界围墙，地块内地面未铺砌，为裸露土壤表面，覆盖有杂草，部分区域种植有农作物，地块内下梁河沿东西方向横穿地块。根据业主提供的区域规划资料，地块未来拟规划作为二类居住、商业商务混合用地，此次地块土壤污染状况调查从严按照《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第一类用地进行评估调查。

本次调查依据《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）的要求开展相关工作，采用专业判断布点法进行点位布设，点位兼顾已识别出的疑似污染区域，并在未覆盖到的疑似污染区域补充布设监测点位，调查监测工作内容包括：

- 共设置了 12 个土壤监测点（土孔编号：SB1~SB12），其中 7 个为单一土壤监测点，5 个为土壤与地下水联合监测点（水井编号：MW1、MW4、MW8、MW9、MW12）；在地块内的下梁河中取 2 个底泥样品（底泥编号：G1、G2）和 2 个地表水样品（地表水编号：DBS1、DBS2）；此外在地块东南侧边界外 180 米处的空地内设置了 1 个土壤和地下水对照监测点（DZ）；
- 从 12 个土壤监测点位和对照点中各采集 6 个土壤样品，筛选并送检 1 个表层土壤、2 个下层土壤用作实验室分析；从 5 个地下水监测点位和对照点中各采集 1 个地下水样品用作实验室分析；此外，送检地块内下梁河中的 2 个底泥和 2 个地表水样品；
- 共计采集了 82 个土壤样品和 7 个地下水样，送检了 43 个土样和 7 个地下水样（均包含现场平行样和对照点样品）、2 个底泥样和 2 个地表水样。现场质控样品包括 4 个土壤现场平行样、1 个地下水现场平行样，2 个设备清

洗样、4 个现场空白样和 4 个运输空白样；

- 土壤、底泥和地下水分析检测项目包括：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 45 项中的 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其他项目中的 6 项有机氯农药（p,p'-滴滴滴、p,p'-滴滴伊、滴滴涕、α-六六六、β-六六六、γ-六六六）；地表水除上述监测因子外，还加测了化学需氧量、氨氮、石油类、总磷、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）其它项目中的 4 项重金属、4 项挥发性有机物、10 项半挥发性有机物和石油烃（C₁₀~C₄₀）。

土壤分析结果：

土壤分析结果表明，6 种重金属和无机物（砷、镉、铜、铅、汞、镍）在全部/部分样品中被检出，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）第一类用地筛选值。

底泥分析结果：

底泥分析结果表明，6 种重金属和无机物（砷、镉、铜、铅、汞、镍）在全部/部分样品中被检出，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）第一类用地筛选值。

地下水分析结果：

地下水分析结果表明，2 种重金属和无机物（砷、铅）在全部/部分样品中被检出，检出浓度均低于《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中对应的 III 类水质标准。

地表水分析结果：

地表水样品分析结果表明，3 种重金属和无机物（砷、镉、铍）、1 种挥发性有机物（二氯甲烷）和 4 种理化参数（化学需氧量、氨氮、石油类、总磷）被检出，检出浓度均未超过《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准限值。

对照点分析结果：

场外对照点土壤样品中，6 种重金属和无机物（砷、镉、铜、铅、汞、镍）在全部/部分样品中被检出，检出浓度均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管

控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值。地下水样品中，1 种无机物（砷）在全部/部分样品中被检出，检出浓度未超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准限值。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，没有明显差异。

结论：

本地块的土壤和浅层地下水环境质量现状满足第一类用地要求，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。

报告撰写提纲

第一部分 场地基本情况介绍

- (1) 调查执行说明（1.1 章节）
- (2) 项目背景（1.2 章节）
- (3) 调查的目的、原则、依据与评估方法（1.3 ~1.5 章节）
- (4) 场地地理位置（2.1 章节）
- (5) 场地所在区域整体情况（2.2 章节）
- (6) 场地历史情况（2.3 章节）
- (7) 场地现状与未来规划（2.4 和 2.5 章节）
- (8) 场地周边信息和敏感受体（2.6 和 2.7 章节）

第二部分 场地现场踏勘和污染识别

- (1) 人员访谈和现场踏勘分析（3.1 和 3.2 章节）
- (2) 场地疑似污染状况识别（3.3 和 3.4 章节）

第三部分 现场调查方案及采样

- (1) 场地调查监测范围、介质和项目（4.1~4.3 章节）
- (2) 采样监测布点和实验室分析计划（4.4 和 4.5 章节）
- (3) 质量保证/控制、安全防护计划（4.6、4.7 章节）
- (4) 现场采样及相关记录（5.1~5.3 章节）

第四部分 场地调查结果评估

- (1) 土壤和地下水样品分析评估（6.1~6.3 章节）
- (2) 现场和实验室内部质量保证/质量控制分析结果（6.4 章节）
- (3) 不确定性分析（6.5 章节）

第五部分 场地调查结论与建议（第 7 章节）

1 概述

1.1 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

检测单位：浙江人欣检测研究院股份有限公司

质控单位：浙江易测环境科技有限公司

调查范围：地块位于宁波市江北区，总占地面积为 82993.3 m²。地块北至云飞路，其它边界均为农田，大致呈不规则图形，具体以宁波市江北区 JB16-02-3、JB16-02-4a（姚江新区 9#-1、9#-2）地块规划控制图为准。

土壤污染状况调查工作具体执行情况如表 1-1 所示。

表 1-1 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	2020 年 7 月 10 日-12 日	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	2020 年 7 月 12 日-13 日	确定布点采样方案和检测指标
3	现场采样	2020 年 7 月 13 日-17 日	采集土壤和地下水样品
4	检测分析	2020 年 7 月 14 日-24 日	委托两家检测机构对样品进行检测
5	报告编写	2020 年 7 月 24 日-8 月 15 日	汇总资料与数据分析，编写调查报告
6	评审申请	2020 年 8 月 16 日-20 日	向主管部门提交报告申请表等资料，准备评审

1.2 项目背景

项目地块位于宁波市江北区，总占地面积为 82993.3 m²。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）和《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（环境保护部令第 42 号）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地块环境调查，确认地块内土壤和地下水环境状况。基于此，宁波两江投资有限公司委托浙江万物生环境科技有限公司对本项目地块开展了土壤污染状况调查工作。

万物生环境于 2020 年 7 月~2020 年 8 月期间，按照《建设用地土壤环境调查评估技术规范》(2017 年)和《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ 25.1-2019)及浙江省其他相关技术规范，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。

1.3 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)和《建设用地土壤环境调查评估技术规范》(2017 年)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。

1.4 调查与评估依据

1.4.1 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) 《中华人民共和国环境保护法》，2015年1月1日；
- 3) 《中华人民共和国水污染防治法》，2018年1月1日；
- 4) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020年9月1日；
- 5) 《中华人民共和国土壤污染防治法》，2019年1月1日；

- 6) 《中华人民共和国水法》，2016年7月2日；
- 7) 《土壤污染防治行动计划》（国发[2016]31号）；
- 8) 《关于保障工业企业场地再开发利用环境安全的通知》，环发〔2012〕140号；
- 9) 《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；
- 10) 《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（部令〔2016〕42号），2016年12月27日；
- 11) 《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）；
- 12) 《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；
- 13) 《浙江省污染地块开发监督管理暂行办法》（浙环发〔2018〕7号）；
- 14) 《浙江省清洁土壤行动方案》（浙政发〔2011〕55号）；
- 15) 《关于做好清洁土壤行动有关工作的通知》（浙环办函〔2015〕104号）；
- 16) 《浙江省水功能区（甬江、舟山海岛）水环境功能区划分方案》，2015年；
- 17) 《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）；
- 18) 《建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控及修复效果评估报告评审指南》（环办土壤〔2019〕63号）；
- 19) 《宁波市建设用地土壤环境质量调查管理办法（试行）》（甬环发〔2020〕48号）；
- 20) 《水文水井地质钻探规程》DZ/T 0148-2014。

1.4.2 相关技术规范

1. 《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）；
2. 《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）；
3. 《建设用地土壤环境调查评估技术指南》，2017年；
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/T164-2004）；
6. 《浙江省场地环境调查技术手册（试行）》（2012年12月）；

7. 《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ1019-2019）；
8. 《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）。

1.4.3 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. 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
4. 《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》（2020年4月）；
5. 《美国环保署区域筛选值》（2018年5月）。

1.5 调查与评估方法

本次地块土壤污染状况调查的内容按照《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，主要工作包括：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、监测结果分析以及报告编制等。本次地块土壤污染状况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、浙江省相关标准及要求，对本项目地块的环境状况进行初步评价，并编制项目地块土壤污染状况调查报告。

本次地块环境初步调查按照《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）的工作流程开展各项工作，详见图 1-1。

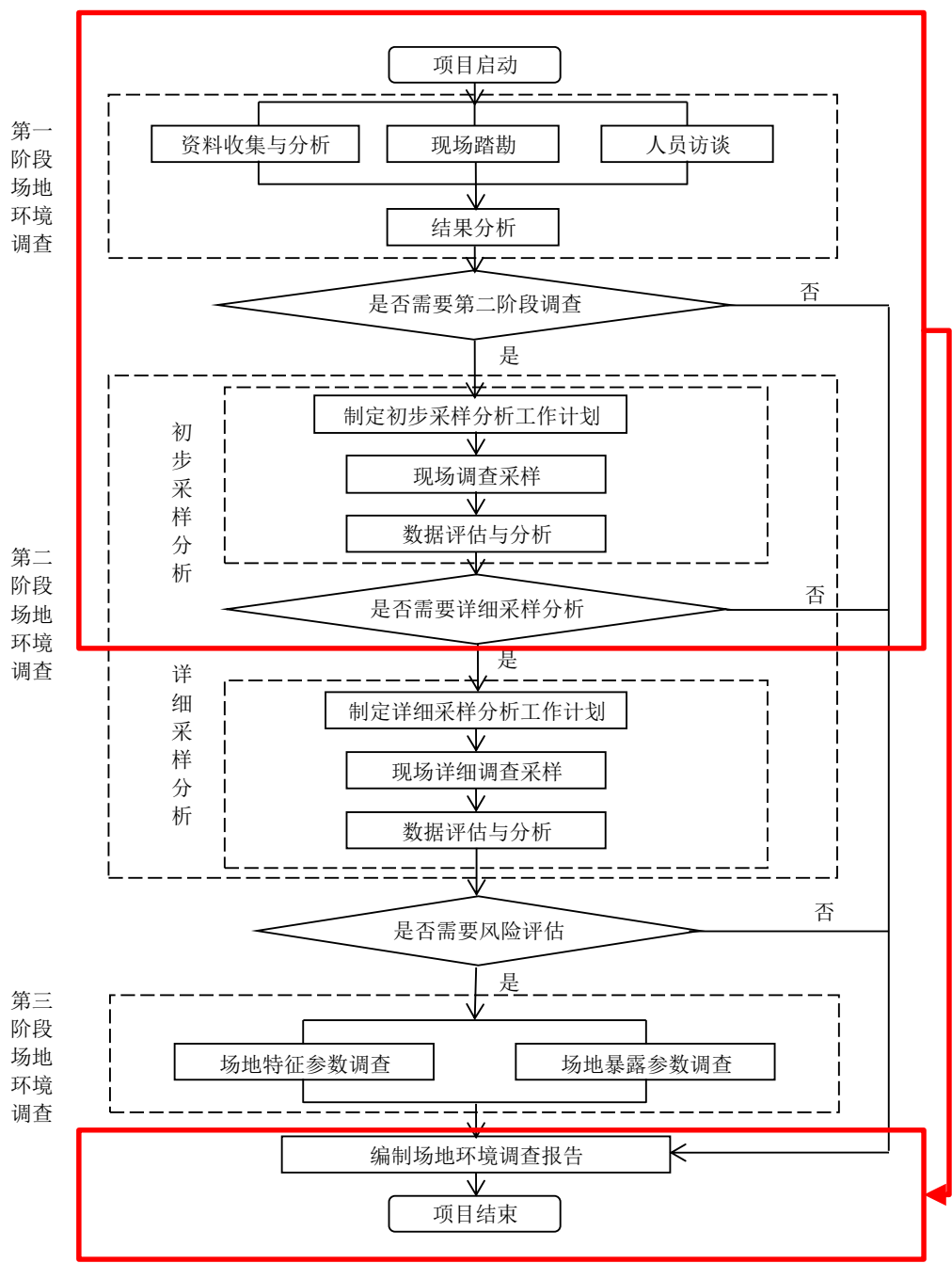


图 1-1 地块土壤污染状况调查工作流程

2 地块概况

2.1 地块地理位置

本项目地块位于宁波市江北区，总占地面积为 82993.3 m²。地块北至云飞路，其它边界均为农田，大致呈不规则图形。地块地理位置见图 2-1，地块边界拐点坐标列于表 2-1 中，拐点示意图见图 2-2。

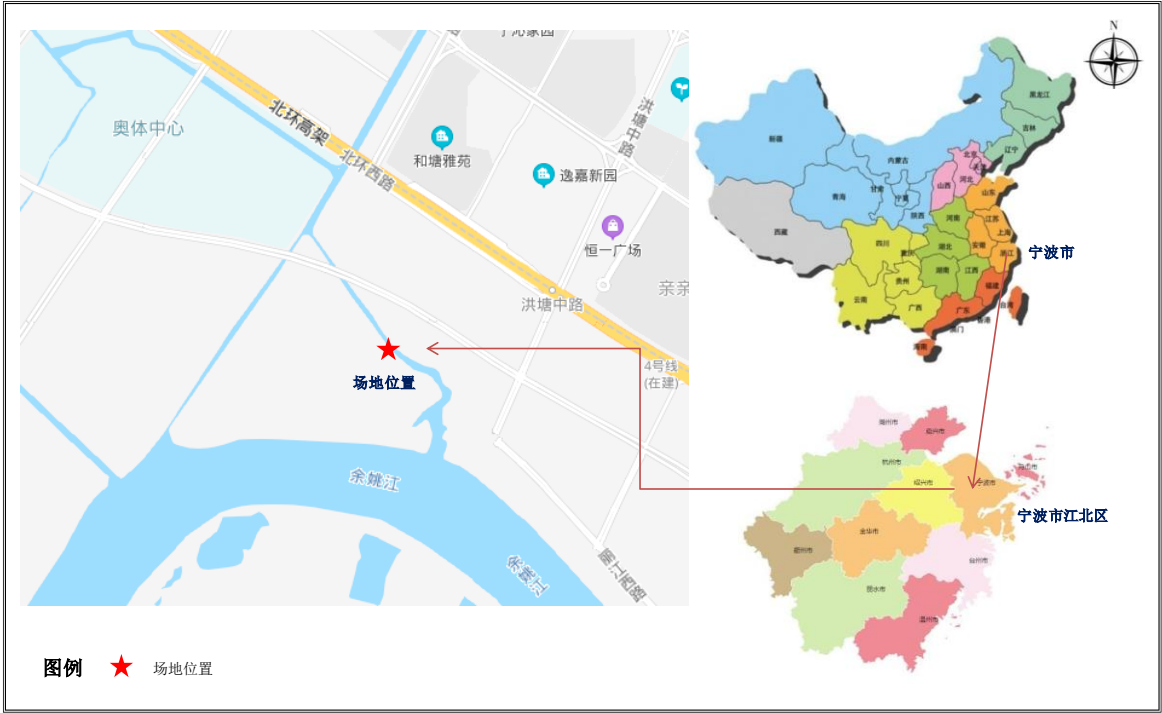


图 2-1 项目地块位置图

表 2-1 地块边界拐点列表

拐点序号	经纬度坐标		拐点序号	经纬度坐标	
	北纬	东经		北纬	东经
J1	29°55'49.62"	121°29'24.48"	J17	29°55'41.98"	121°29'21.85"
J2	29°55'49.87"	121°29'24.91"	J18	29°55'45.06"	121°29'22.58"
J3	29°55'49.90"	121°29'25.29"	J19	29°55'46.27"	121°29'32.88"
J4	29°55'48.81"	121°29'28.23"	J20	29°55'46.53"	121°29'33.17"
J5	29°55'48.65"	121°29'28.84"	J21	29°55'46.46"	121°29'33.70"
J6	29°55'47.28"	121°29'32.05"	J22	29°55'43.32"	121°29'38.85"
J7	29°55'46.97"	121°29'32.11"	J23	29°55'42.90"	121°29'38.55"
J8	29°55'44.96"	121°29'31.14"	J24	29°55'42.54"	121°29'38.57"
J9	29°55'42.77"	121°29'30.34"	J25	29°55'40.82"	121°29'37.06"
J10	29°55'41.69"	121°29'30.13"	J26	29°55'40.01"	121°29'36.13"
J11	29°55'41.01"	121°29'29.85"	J27	29°55'39.31"	121°29'34.12"
J12	29°55'40.82"	121°29'29.30"	J28	29°55'39.72"	121°29'32.86"
J13	29°55'41.16"	121°29'26.51"	J29	29°55'40.17"	121°29'31.00"
J14	29°55'41.37"	121°29'24.38"	J30	29°55'40.60"	121°29'30.79"
J15	29°55'41.38"	121°29'22.58"	J31	29°55'42.90"	121°29'31.40"
J16	29°55'41.56"	121°29'22.03"	J32	29°55'44.63"	121°29'32.05"

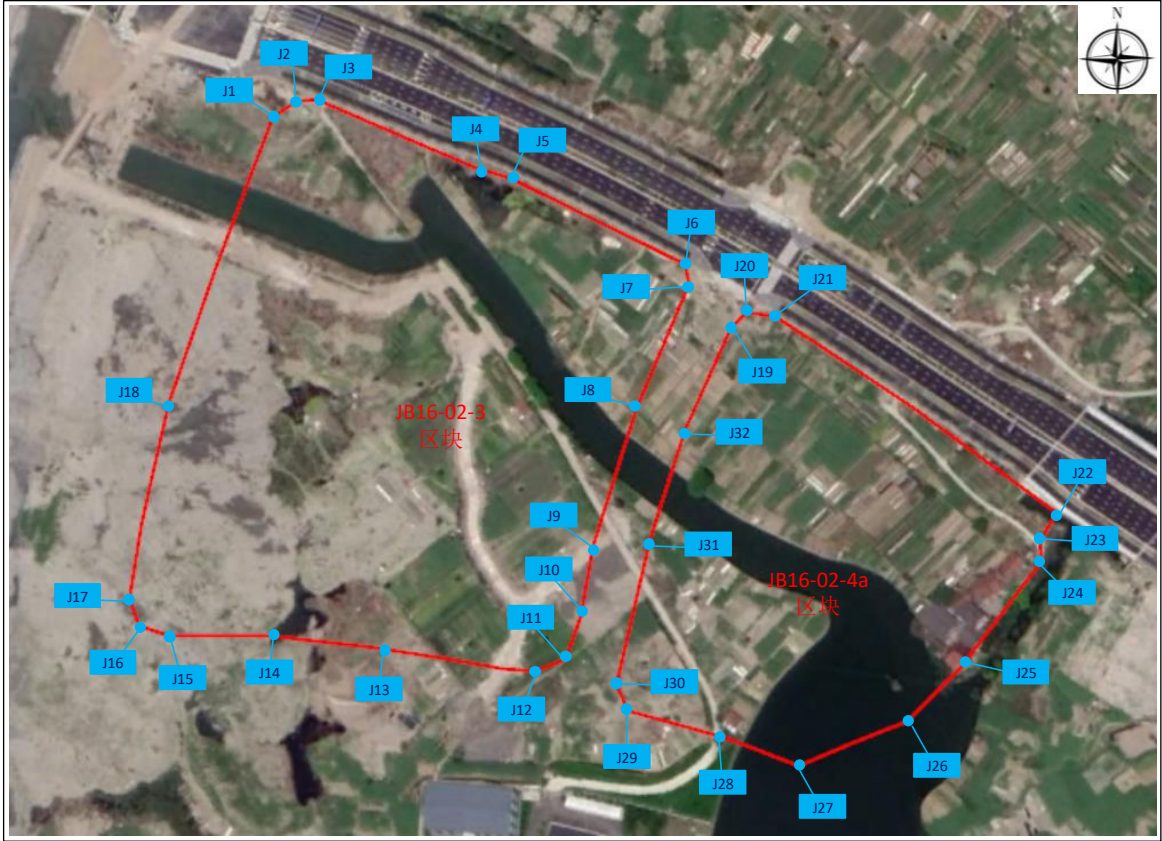


图 2-2 地块拐点坐标图

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。

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。

2.2.2 气候气象

项目区属西太平洋沿海亚热带季风气候区，雨量充沛，四季分明。年日照百分率为 47%，一年中日照时数最多的月份是 8 月，为 275.1h，最少月份为 2 月，仅为 118.9h，区内年均日照时数 2071.4 小时。年均太阳辐射总量为 110.6 千卡/cm²。光照条件完全能够满足作物生长对光的需求，特别是对于种苗生产比较有利。项目区多年平均气温 16.2℃，极端最高气温 39.5℃(1998.8.10)，极端最低气温-8.8(1955.1.12)，平均气温以 7 月最高，1 月最低。无霜期为 230-240 天，多年平均降水量为 1411.5mm，多年最大降水量为 1856.6mm（1988），多年最小降水量为 846.5mm（1967）。

项目区主要的灾害性天气为台风，台风登陆风力为 8-12 级，并伴随暴雨，使房屋倒塌，城市设施损坏，给人民生命财产造成巨大损失。梅雨及台风雨期，由于降雨强度大，持续时间长，对河岸岸坡、工程开挖边坡的稳定性影响较大，容易引发滑坡、崩塌等地质灾害。

2.2.3 地质地貌

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。

根据本次收集到的《宁波市江北经济适用房西地块 (1#地块) 岩土工程勘察报告》(浙江省地矿勘察院 2003.12) 中钻孔资料 (位于本场地东北侧 0.7km)，可知本场地所在区域的土层分布情况如下：

①₀ 层杂填土 (meQ)：杂色，主要耕植土组成，含植物根系，少量碎石片。局部分布，揭见层厚度一般在 0.10~0.40m；

①₁ 层粘土 (al-lQ₄³)：灰黄色，可塑，地下水以下为软塑，厚层状，具高压缩性。干强度高，摇震反应无，韧性高，土面光滑，土质不均，含锰铁质斑点、植物根系，厚度较薄。该层原为硬壳层，但由于受人类活动影响，性质变差。顶板标高 1.06-1.20m；

①₂ 层淤泥 (mQ₄³)：灰色，流塑，高压缩性，厚层状，中等干强度，韧性中等，摇震反应无，土面光滑，土质不均，局部含植物根系。顶板标高 0.06-0.19m。

②₂ 层淤泥质粉质粘土 (mQ₄²)：灰色，流塑，高压缩性，鳞片状。局部夹有粉土，干强度中等，韧性中等，摇震反应无，土面光滑，土质不均。层厚 6.80~9.40m 不等，顶板标高 -2.11~-1.74m。

③₂₋₁ 层淤泥质粉质粘土 (mQ₄¹)：灰色，流塑，高压缩性。局部夹有粉土，含贝壳碎片，干强度中等，韧性中等，摇震反应无，土面光滑，土质不均。层厚 8.50~10.80m，顶板标高 -11.14~-8.81m。

③₂₋₂ 层淤泥质粉质粘土 (mQ₄¹)：灰色，流塑，高压缩性。局部夹有粉土，干强度中等，韧性中等，摇震反应无，土面光滑，土质不均。层厚 8.50~11.10m，顶板标高 -21.50~-19.61m。

④₁ 层粉质粘土 (al-lQ₃²⁻²)：灰色，流塑，高压缩性。鳞片状，局部夹有粉土，干强度中等，韧性中等，摇震反应无，土面光滑，土质不均。层厚 6.90~10.80，顶板标

高-30.74~-28.61m。

④₂层粉质粘土(mQ_3^{2-2}): 灰色, 流塑, 中等压缩性, 鳞片状, 局部夹有少量粉土, 干强度中等, 韧性中等, 摇震反应无, 土面光滑, 土质不均。层厚 1.20~4.50m, 顶板标高-39.41~-37.64m。

⑤₃层中砂(alQ₃²⁻¹): 灰黄色为主, 局部褐色, 湿, 中密。摇震反应中等, 砂粒大小不均, 含少量砾石, 局部含少量粘性土。层厚 1.10~3.80m, 顶板标高-43.00~-40.61m。

⑥₁层粉质粘土(al-IQ₃¹): 灰色为主, 局部灰褐色, 软可塑, 高干强度。摇震反应无, 高韧性, 土面光滑, 厚层状, 局部含少量粉土, 局部为粘土。层厚 13.60~14.40m, 顶板标高-44.41~-44.04m。

⑥₃层砾砂(alQ₃²⁻¹): 浅色, 湿, 中密, 摇震反应中等, 砂粒大小不均, 0.5-3cm 不等, 砾石含量为 30%-40%。层厚 4.2~5.2m, 顶板标高-58.44~-57.90m。

⑦₁层粉质粘土(al-1Q₂²): 兰灰色, 可塑, 高干强度, 摇震反应无, 高韧性, 土面光滑, 厚层状, 夹少量粉砂。层厚 1.20~6.20m, 顶板标高-62.80~-62.64m。

⑦₂层含粘性土粉砂(alQ₂²): 灰色, 湿, 中密, 具中等偏低压缩性。地震反应中等, 局部为细砂, 含少量粘性土夹层。层厚 4.0-10.70m, 顶板标高-63.21~-62.80m。

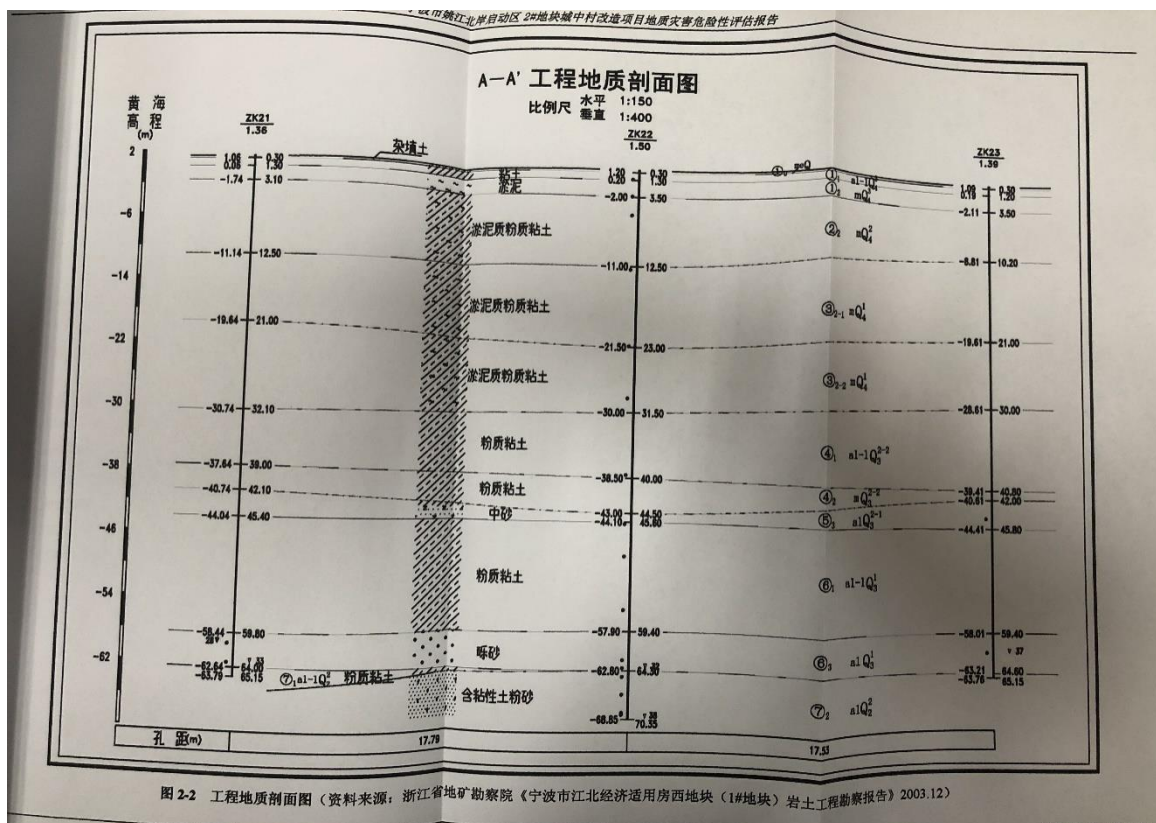


图 2-3 工程地质剖面图

2.2.4 水文资源

➤ 地表水

项目区属余姚江流域，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。甬江为感潮河，年径流量 40 亿 m^3 。宁波站潮位：历年最高潮水位 2.903m，历年最低潮水位-1.657m，平均高潮位 1.213m，平均低潮位-0.487m。

项目区位于余姚江北岸，区内水网发育，分布密度较大。项目区附近河流主要为余姚江及人工开挖河，余姚江面宽度约为 200~250m，河水位一般低于地面 1.5~2.0m，水深一般 3.0~5.0m，采用浆砌块石护岸。项目区内河流宽度约 2-3m，河水位一般低于地面 1.0~1.5m，水深一般 1.0~2.0m，河水流速缓慢。

➤ 地下水

根据地下水赋存条件、水理性质、水力特征及埋藏条件，项目区地下水类型可分为基岩裂隙水、第四系松散岩类孔隙潜水和深部孔隙承压水。松散岩类孔隙潜水和孔隙承压水及基岩裂隙水含水岩组划分埋藏特征见表 2-2。

表 2-2 项目区水文地质特征表

地下水类型及含水层划分			水文地质特征
第四系 松散沉积物孔隙水	孔隙潜水		分布于平原区潜部，冲湖积粉质粘土中，水位埋深 0.5-1.5m，水质差，矿化度多在 1g/L 以上，有腐臭，浅灰色，无供水价值。
	孔隙承压水	I ₁ 含水层	由上更新系统冲击粉细砂层为主组成，该含水层顶板埋深约 47.5~62.5m，厚度约 6.8~12.9m。咸水，单井涌水量大于 22.18~181.96m³/d。
		II ₁ 含水层	由中更新系统冲击中、粗砂、砾石组成，项目区内含水层顶板埋深约 63.8~66.8m，厚度约 5.9~7.6m，以微咸水为主，单井涌水量大于 218.94m³/d。
		II ₂ 含水层	由中更新系统冲击砾砂石组成，含水层顶板埋深约 73.7~80.6m，厚度约为 5.5~13.0m，宁波城区多为淡水，单井涌水量大于 382.46m³/d。
基岩裂隙水		红层孔隙裂隙水	分布于宁波平原底部，含水岩组由白垩统方岩组粉砂岩、泥岩组成，顶层埋深约为 86.0~97.3m，水质淡，单井涌水量小于 50~100m³/d

2.3 地块历史

根据采访地块附近企业人员、业主方代表，以及查阅历史卫星照片资料（来源：谷歌地图）得知地块历史上主要时间节点及用途如下：

2.3.1 历史沿革

- 2020 年 8 月之前：作为农田使用，地块内下梁河沿东西方向横穿地块。

2.3.2 地块其他历史信息汇总

- 地块历史上为农田，无任何工业企业存在，故不涉及任何历史工业生产活动；
- 地块历史上为农田，无任何工业企业存在，故无环评资料和以往调查报告；
- 地块历史上为农田，无任何工业企业存在，不涉及任何生产工艺和原辅材料；
- 地块历史上为农田，无任何工业企业存在，故无工业废水产生，无排污管道和废水处理设施。

地块历史卫星图见图 2-4 至图 2-10（分别为 2007 年 7 月、2009 年 12 月、2012 年 12 月、2014 年 4 月、2017 年 3 月、2019 年 1 月和 2020 年 2 月）。



图 2-4 2007 年 7 月地块及周边卫星图



图 2-5 2009 年 12 月地块及周边卫星图



图 2-6 2012 年 12 月地块及周边卫星图

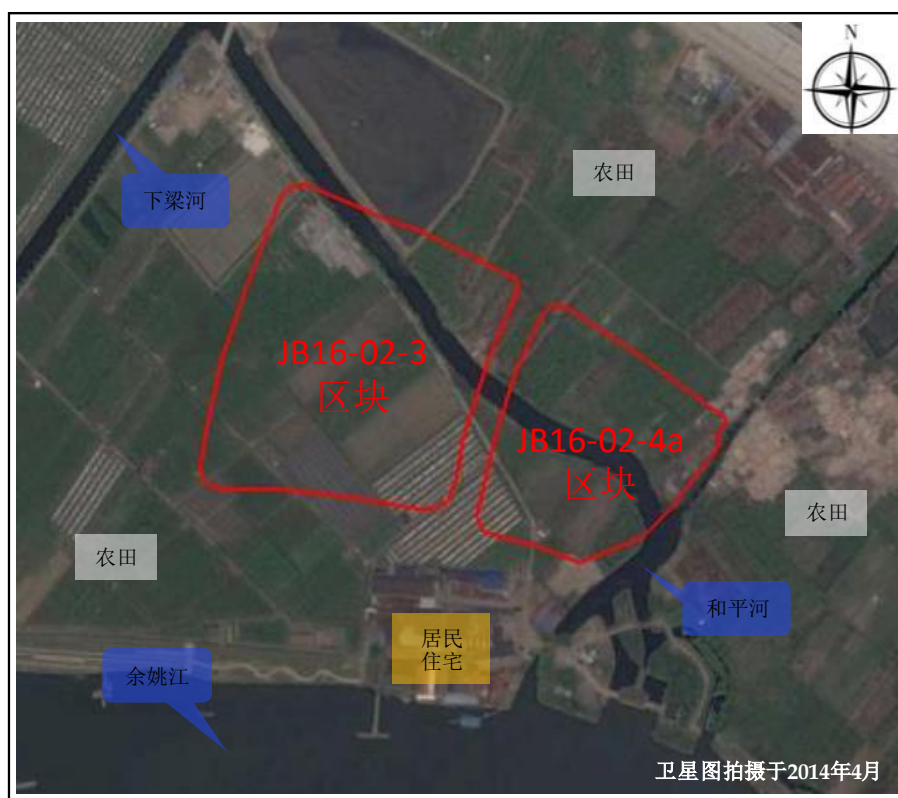


图 2-7 2014 年 4 月地块及周边卫星图

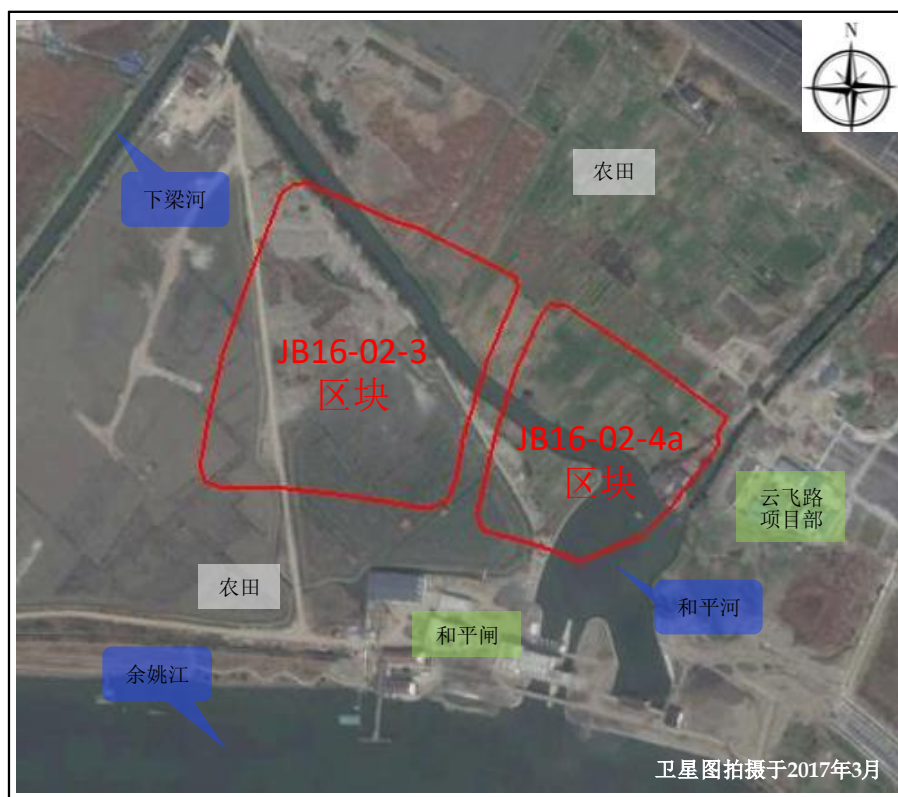


图 2-8 2017 年 3 月地块及周边卫星图



图 2-9 2019 年 1 月地块及周边卫星图



图 2-10 2020 年 2 月地块及周边卫星图

2.4 地块现状

现场踏勘期间（2020 年 7 月 12 日），地块四周均未设置边界围墙，地块内地面未铺砌，为裸露土壤表面，覆盖有杂草，部分区域种植有农作物，地块内下梁河沿东西方向横穿地块。

从现场踏勘、人员访谈、历史资料查阅来看，地块从历史上一直作为农田使用，未进行过任何工业生产活动，不存在任何地下储罐、电缆线和工业废水管道、未发现任何其他地下设施。地块现状照片见图 2-11。



地块北部



地块东部



地块南部



地块西部



图 2-11 地块现状照片

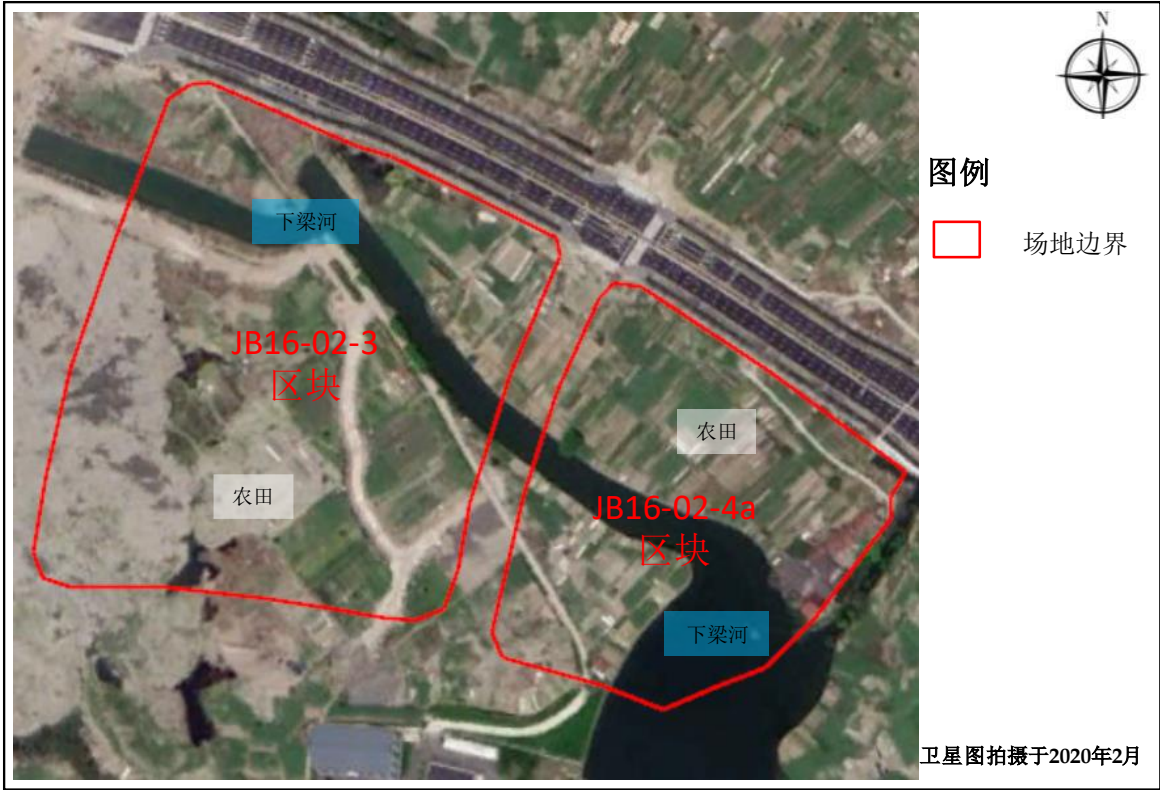


图 2-12 地块现状平面布置图

2.5 地块未来规划

根据业主提供的《江北区 JB16-02-3、JB16-02-4a（姚江新区 9#-1、9#-2）地块规划条件控制图》，地块未来拟规划作为二类居住、商业商务混合用地，（地块编号为：JB16-02-3、JB16-02-4a），目前本地块内河道未来将改道向东，本地块内将无任何河道存在，此次地块土壤污染状况调查严格按照《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第一类用地进行评估调查。详细控规文件如图 2-13 所示。

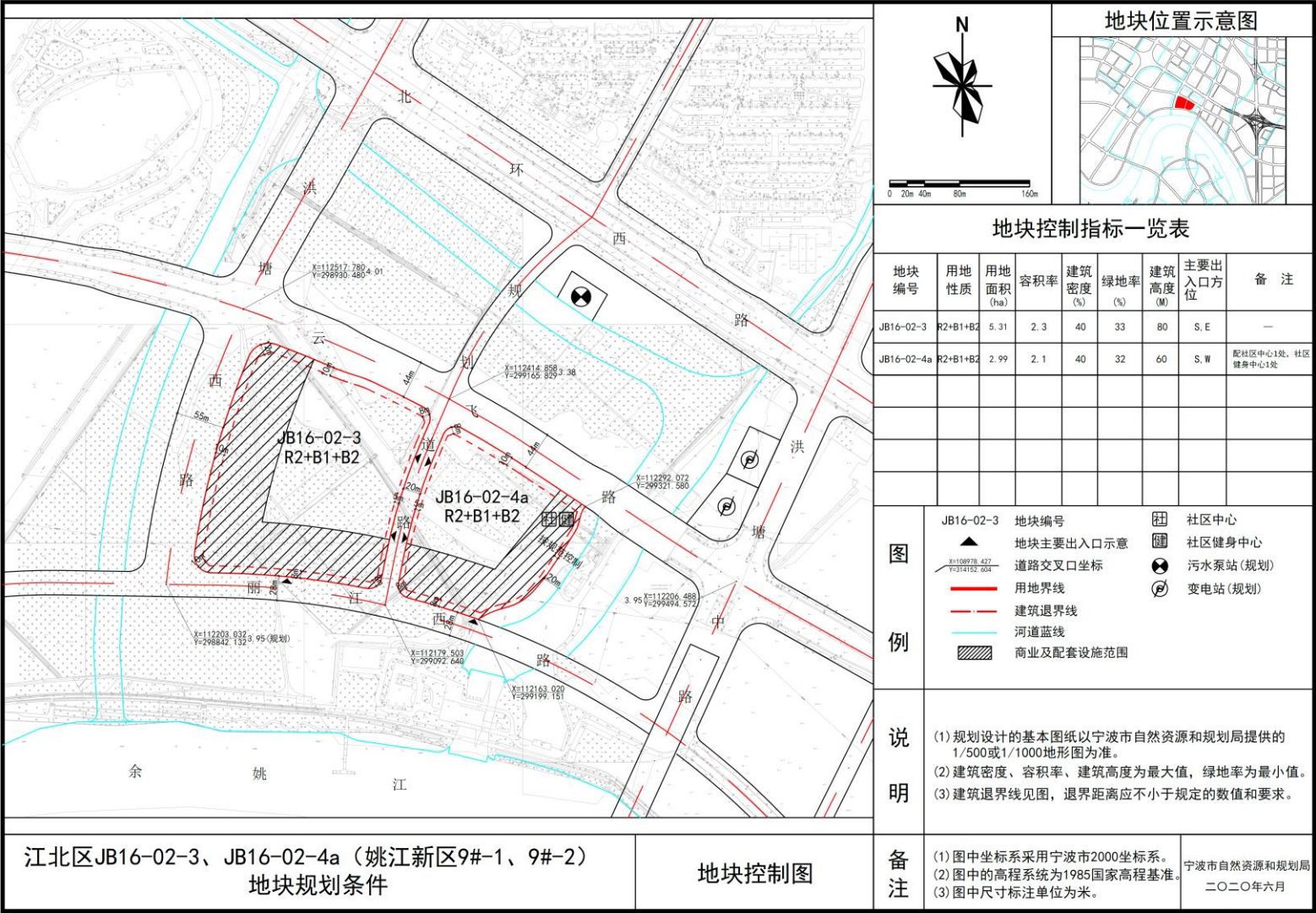


图 2-13 江北區 JB16-02-3、JB16-02-4a (姚江新区 9#-1、9#-2) 地块规划条件控制图

2.6 相邻地块利用现状

周边相邻区域主要是道路、河道和农田，周边具体情况如下：

- ✓ **东侧：**紧邻东侧是和平河，河道东侧是荒地；
- ✓ **南侧：**紧邻南侧是荒地，荒地南侧是和平闸和余姚江；
- ✓ **西侧：**紧邻西侧是规划道路，道路西侧是下梁河；
- ✓ **北侧：**紧邻北侧是云飞路，道路北侧是荒地。



地块东侧-和平河



地块东侧-荒地



地块南侧-荒地



地块南侧-和平闸



地块西侧-规划道路



地块西侧-下梁河



地块北侧-云飞路



地块北侧-荒地

图 2-14 相邻地块利用现状

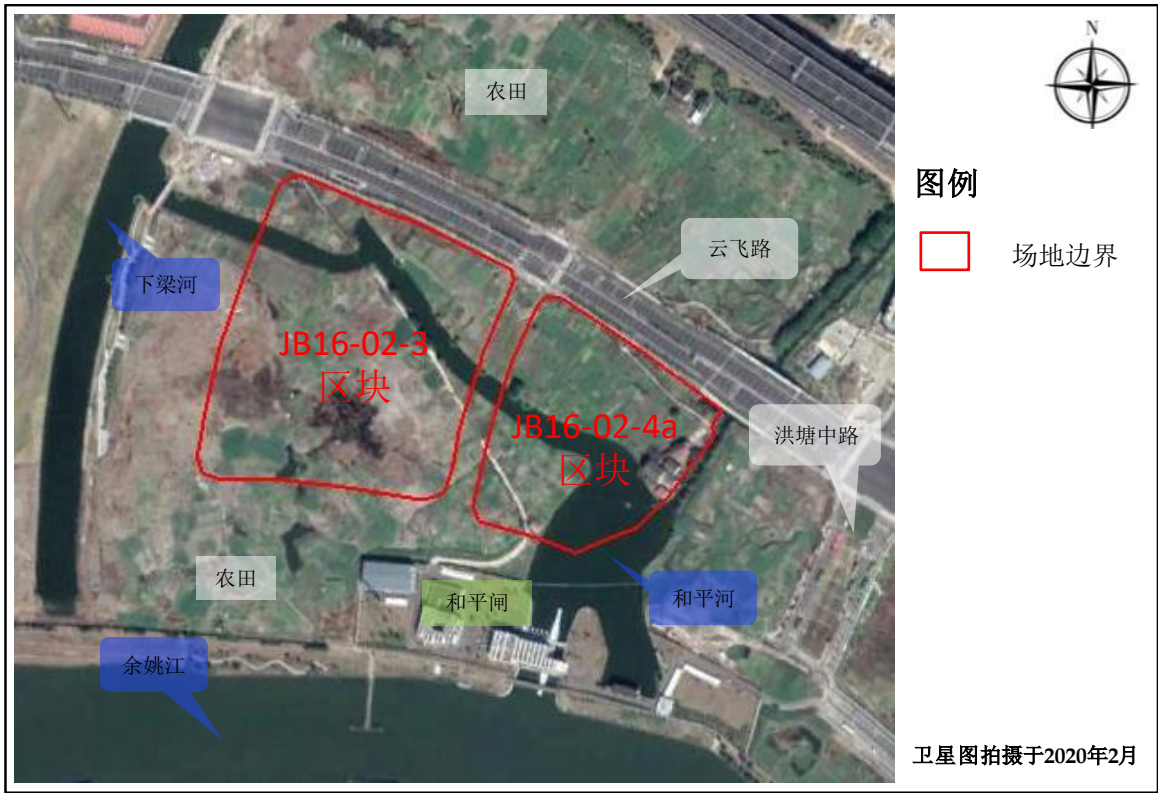


图 2-15 地块外围土地利用分布图

2.7 地块周边环境敏感目标

按照《建设用土壤环境调查评估技术指南》（2017 年）和《建设用土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019），调查了项目地块 800 m 范围内的环境敏感目标分布情况。根据对现场及周边踏勘获得的信息，临近地块周边的敏感目标信息列于表 2-3 和图 2-16。同时，对地块邻近工业企业进行了识别和筛查，周边企业信息如表 2-4。

表 2-3 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	逸嘉新园-南区	住宅	北	352
2	和塘雅苑	住宅	北	362
3	江北区洪塘实验学校	学校	北	508
4	亲亲家园	住宅	东北	419
5	宅前张河	河道	东	5
6	下梁河	河道	西	100
7	和平河	河道	南	0
8	余姚江	河道	南	162

表 2-4 地块周边企业信息一览表

序号	企业名称	所属行业	企业信息	潜在污染因子
1	宁波大央科技有限公司	计算机、通信和其他电子设备制造业	成立于 2010 年 11 月 1 日，主营业务为：洗涤剂、植物提取物的研发、生产、加工（除污染）、批发、零售；光电子器件制造；纺织品、驱蚊器、空气净化器、塑料制品的生产、加工、批发、零售；驱蚊液、家用杀虫剂、工艺品、金属制品、电子产品、硅胶制品的批发、零售。	重金属、VOC、SVOC、石油烃
2	宁波奇宇特种轮毂有限公司	汽车制造业	成立于 2009 年 2 月 16 日，主营业务为：汽车轮毂、汽车配件的制造、加工、销售。	重金属、VOC、SVOC、石油烃
3	宁波市江北洪塘永升金属制品厂	金属制品业	成立于 1997 年 5 月 15 日，主营业务为：五金索具、冲件、塑料的制造、加工。	重金属、石油烃

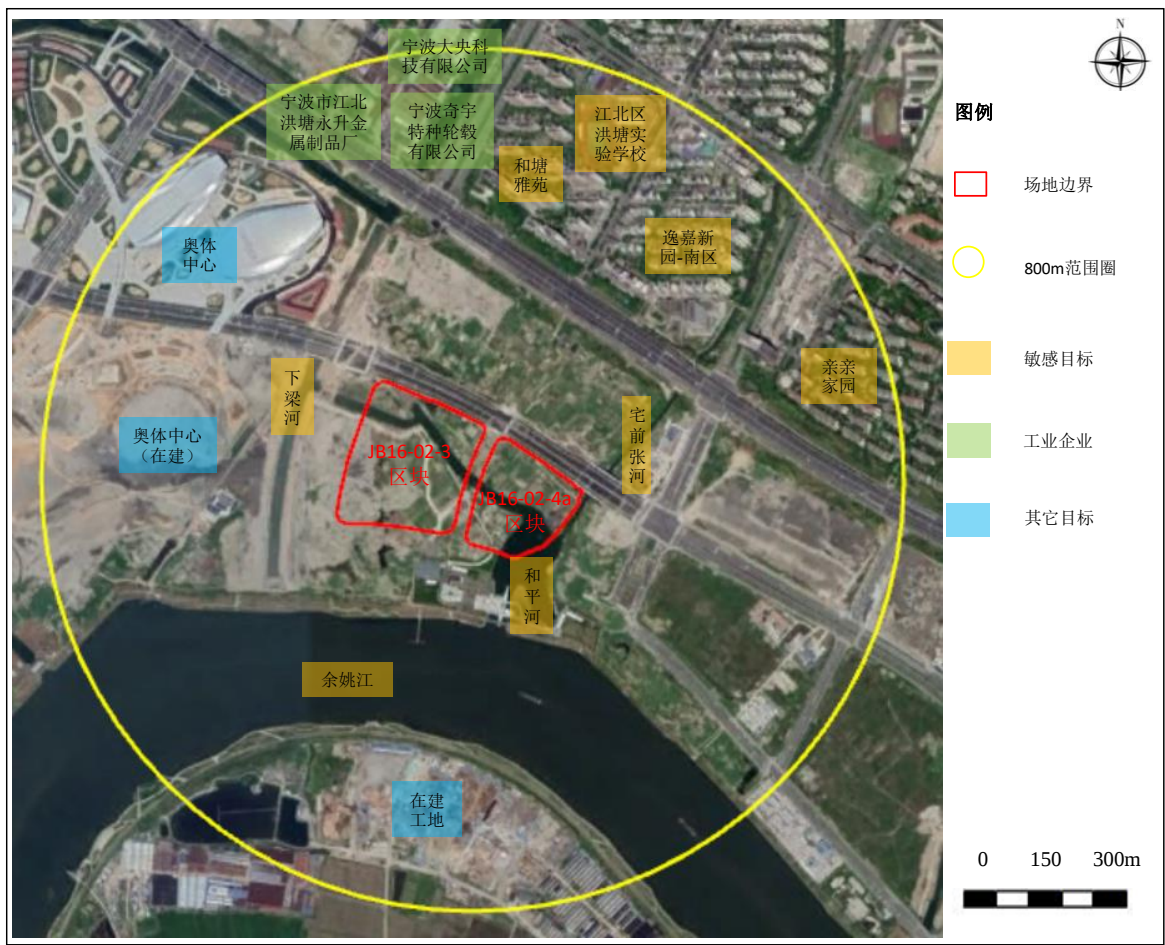


图 2-16 地块周边 800m 范围敏感目标

3 现场污染识别

3.1 相关资料及人员访谈结果分析

在现场踏勘期间，对地块业主及周边居民进行了人员访谈，访谈情况如表 3-1：

表 3-1 访谈人员信息表

序号	姓名	工作单位	访谈方式	联系方式	对地块的熟悉情况
1	陶夏宁	江北区环保局	电话访谈	13456302061	对项目地块和周边的历史环境情况较为了解。
2	姜炳炳	宁波市自然资源和规划局江北分局	电话访谈	13777157577	对项目地块和周边的历史环境情况较为了解。
3	赵海阔	洪塘街道办事处	电话访谈	87566462	对项目地块和周边的历史环境情况较为了解。
4	徐其生	林家（拆迁）云水湾	面谈	15906513429	项目地块附近居住超过 20 年，对地块和周边历史情况较为了解。
5	梁万友	下梁村村民	面谈	/	项目地块附近居住超过 15 年，对地块和周边历史情况较为了解。

根据相关资料及人员访谈可知，地块周边历史上有河道、农田，现主要为河道、道路、农田和居民区。地块内在历史上未发生过任何环境污染和泄漏事故。人员访谈记录详见附件 1。

3.2 现场踏勘结果分析

根据 2.4 章节场地现状中对现场踏勘结果的描述，本章节将对场地各个区域踏勘结果的环境关注点进行分析论述。

表 3-2 地块现场踏勘结果分析

序号	踏勘分析结果	照片
1	地块内未铺砌，为裸露土壤表面，历史至今一直作为农田,可能有农药的残留。	
2	地块中部有下梁河穿过，河水中可能带来上游的污染物质。	

通过人员访谈和现场踏勘以及历史资料的收集了解，未在地块内发现有任何历史或现阶段发生的泄漏和污染事故。

表 3-3 地块历史关注污染物判定表

产生途径	详细信息	关注污染物判定
地块历史至今作为农田使用	农药的施加	p,p'-滴滴涕、p,p'-滴滴伊、滴滴涕、 α-六六六、β-六六六、γ-六六六

3.3 地块疑似污染状况

本项目地块历史上长期作为农田使用，对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：

- 地块历史至今一直作为农用地使用，施加的农药和化肥残留可能对地块内土壤和地下水造成影响；
- 地块中部有下梁河沿东西方向横穿地块，如果河流中的地表水存在污染问题，在河流地表水补给周边地下水时，地表水自身携带的污染物质可能会随地下水迁移进入地块，并造成地块内邻近区域的地下水及土壤污染。

3.4 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。

4 污染状况调查监测工作计划

4.1 监测范围

地块土壤污染状况调查的工作范围为江北区 JB16-02-3、JB16-02-4a（姚江新区 9#-1、9#-2）地块，总占地面积约 82993.3 m²，呈不规则图形。

4.2 监测介质

本次地块土壤污染状况调查的监测介质为项目地块内的土壤和地下水。

4.3 监测项目

该项目的现场采样工作于 2020 年 7 月 13 日至 7 月 17 日期间进行。根据现场踏勘发现，地块在历史上长期作为农用地使用，地块中部有河流穿过。故此次土壤、底泥和地下水的监测因子包括 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）中的基本项目中的 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其他项目中的 6 项有机农药类（p,p'-滴滴滴、p,p'-滴滴伊、滴滴涕、α-六六六、β-六六六、γ-六六六）；地表水除上述监测因子外，还加测了化学需氧量、氨氮、石油类、总磷、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）其它项目中的 4 项重金属、4 项挥发性有机物、10 项半挥发性有机物和石油烃（C₁₀~C₄₀）。

另外，地块未涉及电镀、洗注、油漆、染料、橡胶等行业，未涉及氯碱工业、塑料工业、电子电池工业等涉及汞的企业，未涉及电子产品生产和多溴联苯阻燃剂的使用，未涉及绝缘油、热载体和润滑油和工业产品的添加剂、无焚烧等活动，缺少氰化物、多溴联苯、多氯联苯、甲基汞和二噁英的产生途径，故此次调查上述 3 项其他项目污染物质未监测。

表 4-1 样品的监测指标

项目		检测指标	是否检测	检测依据
pH		pH	是	了解土壤和地下水酸碱性
基本项目 45 项	重金属和无机物 (7 项)	六价铬、汞、砷、铜、镍、铅、镉	是	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	是	
	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	是	
其他项目 38 项	重金属 (4 项)	锑、铍、钴、钒	是	了解地块中部地表水中可能含有的污染物质
	挥发性有机物 (4 项)	一溴二氯甲烷、溴仿、二溴氯甲烷、1,2-二溴乙烷	是	
	半挥发性有机物 (10 项)	六氯环戊二烯、2,4-二硝基甲苯、2,4-二氯酚、2,4,6-三氯酚、2,4-二硝基酚、五氯酚、邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯、邻苯二甲酸丁基苯酯、邻苯二甲酸二正辛酯、3,3'-二氯联苯胺	是	
	有机农药类 (14 项)	p,p'-滴滴涕、p,p'-滴滴伊、滴滴涕、α-六六六、β-六六六、γ-六六六	是	地块 2020 年之前为农田，可能存在农药和化肥残留
		敌敌畏、乐果、硫丹、七氯、阿特拉津、氯丹、灭蚁灵、六氯苯	否	地块历史上不使用
	无机物	甲基汞	否	未涉及氯碱工业、塑料工业、电子电池工业等涉及汞的企业
		氰化物	否	未涉及电镀、洗注、油漆、染料、橡胶等行业
	多氯联	多氯联苯	否	未涉及绝缘油、热载体和

项目		检测指标	是否检测	检测依据
	苯、多溴联苯和二噁英类			润滑油和工业产品的添加剂
		多溴联苯	否	未涉及电子产品生产和多溴联苯阻燃剂的使用，无任何产生途径
		二噁英	否	未涉及焚烧活动，无任何产生途径
	石油烃类	C ₁₀ -C ₄₀	是	了解地表水污染情况
地表水	理化参数 (4 项)	化学需氧量	是	地表水常规测试指标
		氨氮	是	
		石油类	是	
		总磷	是	

4.4 监测布点及样品采集

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调查主要按照《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）的要求实施监测布点和采样。土壤

污染状况调查阶段，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。

土壤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）中的相关采样点位布设规定，有如下几项参考依据：

- 可根据原地块使用功能和污染特征，选择可能污染较重的若干工作单元，作为土壤污染物识别的工作单元。原则上监测点位应选择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；
- 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；
- 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；
- 对于每个工作单元，表层土壤和下层土壤垂直方向层次的划分应综合考虑污染物迁移情况、构筑物及管线破损情况、土壤特征等因素确定。采样深度应扣除地

表非土壤硬化层厚度，原则上应采集 0~0.5 m 表层土壤样品，0.5m 以下下层土壤样品根据判断布点法采集，建议 0.5~6m 土壤采样间隔不超过 2.0m；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；

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

地块历史上为农田，地块中部有河流穿过，在地块北部、南部、东部和西部布设监测点位，覆盖原历史农田区域，共设置了 12 个土壤监测点位（SB1~SB12）。

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），从 12 个土壤监测点位中各采集 6 个土壤样品（0~3m 每隔 0.5m 采集 1 个土壤样品），筛选并送检 1 个表层土壤、2 个下层土壤用作实验室分析。

通过筛选评估，共计采集了 82 个土壤样品，送检了 43 个土样（均包含现场平行样）。（见表 4-3）。

表 4-2 点位布点依据

序号	点位	点位位置	布点依据
1	SB1/MW1	西北部	- 该监测点位处于原农田区域，历史施加的农药残留可能会对该区域土壤和地下水造成污染影响； - 该点位靠近地块西北部河道，若河水中含有污染物质，可能会对该区域土壤和地下水造成影响。
2	SB2	西北部	- 该监测点位处于原农田区域，历史施加的农药残留可能会对该区域土壤造成污染影响； - 该点位靠近地块西北部河道，若河水中含有污染物质，可能会对该区域土壤造成影响。
3	SB3	西部	该监测点位处于原农田区域，历史施加的农药残留可能会对该区域土壤造成污染影响。
4	SB4/MW4	西南部	该监测点位处于原农田区域，历史施加的农药残留可能会对该区域土壤造成污染影响。
5	SB5	中北部	- 该监测点位处于原农田区域，历史施加的农药残留可能会对该区域土壤造成污染影响； - 该点位靠近地块中北部河道，若河水中含有污染物质，可能会对该区域土壤造成影响。
6	SB6	中西部	该监测点位处于原农田区域，历史施加的农药残留可能会对该区域土壤造成污染影响。
7	SB7	中南部	该监测点位处于原农田区域，历史施加的农药残留可能会对该区域土壤造成污染影响。
8	SB8/MW8	中部	该监测点位处于原农田区域，历史施加的农药残留可能会对该区域土壤造成污染影响；

序号	点位	点位位置	布点依据
			该点位靠近地块中部河道，若河水中含有污染物质，可能会对该区域土壤造成影响。
9	SB9/MW9	中北部	该监测点位处于原农田区域，历史施加的农药残留可能会对该区域土壤造成污染影响。
10	SB10	中南部	该监测点位处于原农田区域，历史施加的农药残留可能会对该区域土壤造成污染影响。
11	SB11	东北部	该监测点位处于原农田区域，历史施加的农药残留可能会对该区域土壤造成污染影响。
12	SB12/MW12	东南部	该监测点位处于原农田区域，历史施加的农药残留可能会对该区域土壤造成污染影响； 该点位靠近地块东部河道，若河水中含有污染物质，可能会对该区域土壤造成影响。
13	DZSB/DZMW	地块外东南侧 180m 处	调查项目所在区域的本底土壤和地下水环境水平，与地块内土壤和地下水情况进行对比。

表 4-3 土壤样品采集汇总表

序号	点位	样品采集数目、深度(m)	送检土样编号及深度	筛选依据
1	SB1	0.5/1.0/1.5/2.0/2.5/3.0	SB1-1 (0~0.5m) SB1-2 (1.0~1.5m) SB1-3 (2.5~3.0m) SB1-1-PX (0~0.5m)	- 表层土壤必采； - 采集包气带/粉质黏土； - 采集饱和带/淤泥质粉质黏土； - 下层2个土样PID读数较高。
2	SB2	0.5/1.0/1.5/2.0/2.5/3.0	SB2-1 (0~0.5m) SB2-2 (1.0~1.5m) SB2-3 (2.5~3.0m)	- 表层土壤必采； - 采集包气带/粉质黏土； - 采集饱和带/淤泥质粉质黏土； - 下层2个土样PID读数较高。
3	SB3	0.5/1.0/1.5/2.0/2.5/3.0	SB3-1 (0~0.5m) SB3-2 (0.5~1.0m) SB3-3 (2.0~2.5m) SB3-2-PX (0.5~1.0m)	- 表层土壤必采； - 采集包气带/粉质黏土； - 采集饱和带/淤泥质粉质黏土； - 下层2个土样PID读数较高。
4	SB4	0.5/1.0/1.5/2.0/2.5/3.0	SB4-1 (0~0.5m) SB4-2 (1.0~1.5m) SB4-3 (2.5~3.0m)	- 表层土壤必采； - 采集包气带/粉质黏土； - 采集饱和带/淤泥质粉质黏土； - 下层2个土样PID读数较高。
5	SB5	0.5/1.0/1.5/2.0/2.5/3.0	SB5-1 (0~0.5m) SB5-2 (0.5~1.0m) SB5-3 (2.0~2.5m)	- 表层土壤必采； - 采集包气带/粉质黏土； - 采集饱和带/淤泥质粉质黏土； - 下层2个土样PID读数较高。
6	SB6	0.5/1.0/1.5/2.0/2.5/3.0	SB6-1 (0~0.5m) SB6-2 (1.0~1.5m) SB6-3 (2.0~2.5m)	- 表层土壤必采； - 采集包气带/粉质黏土； - 采集饱和带/淤泥质粉质黏土； - 下层2个土样PID读数较高。
7	SB7	0.5/1.0/1.5/2.0/2.5/3.0	SB7-1 (0~0.5m) SB7-2 (1.0~1.5m) SB7-3 (2.0~2.5m)	- 表层土壤必采； - 采集包气带/粉质黏土； - 采集饱和带/淤泥质粉质黏土； - 下层2个土样PID读数较高。

序号	点位	样品采集数目、深度(m)	送检土样编号及深度	筛选依据
8	SB8	0.5/1.0/1.5/2.0/2.5/3.0	SB8-1 (0~0.5m) SB8-2 (0.5~1.0m) SB8-3 (2.0~2.5m)	• 表层土壤必采; • 采集包气带/粉质黏土; • 采集饱和带/淤泥质粉质黏土; • 下层2个土样PID读数较高。
9	SB9	0.5/1.0/1.5/2.0/2.5/3.0	SB9-1 (0~0.5m) SB9-2 (1.0~1.5m) SB9-3 (2.0~2.5m)	• 表层土壤必采; • 采集包气带/粉质黏土; • 采集饱和带/淤泥质粉质黏土; • 下层2个土样PID读数较高。
10	SB10	0.5/1.0/1.5/2.0/2.5/3.0	SB10-1 (0~0.5m) SB10-2 (0.5~1.0m) SB10-3 (2.0~2.5m)	• 表层土壤必采; • 采集包气带/粉质黏土; • 采集饱和带/淤泥质粉质黏土; • 下层2个土样PID读数较高。
11	SB11	0.5/1.0/1.5/2.0/2.5/3.0	SB11-1 (0~0.5m) SB11-2 (1.0~1.5m) SB11-3 (2.0~2.5m) SB11-3-PX (2.0~2.5m)	• 表层土壤必采; • 采集包气带/粉质黏土; • 采集饱和带/淤泥质粉质黏土; • 下层2个土样PID读数较高。
12	SB12	0.5/1.0/1.5/2.0/2.5/3.0	SB12-1 (0~0.5m) SB12-2 (1.0~1.5m) SB12-3 (2.0~2.5m) SB12-2-PX (1.0~1.5m)	• 表层土壤必采; • 采集包气带/粉质黏土; • 采集饱和带/淤泥质粉质黏土; • 下层2个土样PID读数较高。
13	DZ	0.5/1.0/1.5/2.0/2.5/3.0/3.5	SBDZ-1 (0~0.5m) SBDZ-2 (1.0~1.5m) SBDZ-3 (3.0~3.5m)	• 表层土壤必采; • 采集包气带/粉质黏土; • 采集饱和带/淤泥质粉质黏土; • 下层2个土样PID读数较高。

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)和《地下水环境监测技术规范》(HJ/T164-2004)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:

- 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;
- 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;
- 一般情况下采样深度应在监测井水面下 0.5m 以下。对于低密度非水溶性有机物

污染，监测点位应设置在含水层顶部；对于高密度非水溶性有机物污染，监测点位应设置在含水层底部和不透水层顶部；

- 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；
- 如地块面积较大，地下水污染较重，且地下水较丰富，可在地块内地下水径流的上游和下游各增加 1~2 个监测井；
- 如果地块内没有符合要求的浅层地下水监测井，则可根据调查阶段性结论在地下水径流的下游布设监测井；
- 如果地块地下岩石层较浅，没有浅层地下水富集，则在径流的下游方向可能的地下蓄水处布设监测井；
- 若前期监测的浅层地下水污染非常严重，且存在深层地下水时，可在做好分层止水条件下增加一口深井至深层地下水，以评价深层地下水的污染情况。

根据以上参考依据，此次地块内根据现场踏勘的结果和疑似污染区域位置，采用专业判断法进行布置，同时间隔一定距离按三角形或四边形在地块内布置 5 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 6 m。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，共采集和送检了 7 个地下水样品（见表 4-4）。

表 4-4 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	6	1#MW1	MW1-PX
2	MW4	6	2#MW4	-
3	MW8	6	3#MW8	-
4	MW9	6	4#MW9	-
5	MW12	6	5#MW12	-
6	DZMW	6	6#DZW	-
地下水样品总数			7	

土壤和地下水对照点：在地块东南侧边界外 180 米处的空地内设置了 1 个土壤和地下水对照监测点（编号为 DZ）。结合地块周边历史图像分析，该对照点所在区域从历史至今一直为农田，土壤环境基本未受明显扰动（除表层耕种层土壤），可以较为准确的反映地块所在区域的本底水平。从对照点中分层采集 6 个土壤样品（0.5m/1.0m /1.5m /2.0m /2.5m /3.0m），通过筛选评估，送检 1 个表层土壤、2 个下层土壤样品以及 1 个地下水样。

设备清洗样采集：为防止交叉污染，在 Geoprobe 在取土设备上采集 2 个设备清洗样进行实验室分析。

现场空白样采集：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。

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。

监测取样点位见图 4-1。



图 4-1 采样点位布设图

4.5 实验室分析计划

本项目所有土壤和地下水样品均由浙江人欣检测研究院有限公司（下称“人欣”）和浙江易测环境科技有限公司（下称“易测”）进行分析检测。人欣和易测均是通过中国计量认证（CMA）的实验室，具备出具第三方检测报告的资质。监测因子的检出限与对应的评估标准见表 4-5 和表 4-6。

表4-5 土壤样品中各监测因子的实验室分析方法、检出限和评价标准

检测项目	单位	人欣		易测		评价标准 ¹
		检出限	分析方法	检出限	分析方法	
PH 值						
pH 值	-	-	土壤 pH 值的测定 电位法 HJ 962-2018	-	土壤 pH 的测定电位法 HJ 962-2018	-
重金属和无机物						
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	2000
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	150
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	20
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	400
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	20
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	8
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	3
挥发性有机物						

检测项目	单位	人欣		易测		评价标准 ¹
		检出限	分析方法	检出限	分析方法	
氯乙烯	μg/kg	1	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	1.0	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	120
1,2,3-三氯丙烷	μg/kg	1.2	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	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	50
氯甲烷	μg/kg	1	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	1.0	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	12000
1,1-二氯乙烯	μg/kg	1	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	1.0	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	3000
二氯甲烷	μg/kg	1.5	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	1.5	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	94000
反-1,2-二氯乙烯	μg/kg	1.4	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	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	10000
1,1-二氯乙烷	μg/kg	1.2	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	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	3000
顺-1,2-二氯乙烯	μg/kg	1.3	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集 /气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.3	土壤和沉积物挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605- 2011	66000
氯仿	μg/kg	1.1	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	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	300
1,1,1-三氯乙烷	μg/kg	1.3	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集 /气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.3	土壤和沉积物挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605- 2011	701000

检测项目	单位	人欣		易测		评价标准 ¹
		检出限	分析方法	检出限	分析方法	
四氯化碳	μg/kg	1.3	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.3	土壤和沉积物挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	900
苯	μg/kg	1.9	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	1.9	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	1000
1,2-二氯乙烷	μg/kg	1.3	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.3	土壤和沉积物挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	520
三氯乙烯	μg/kg	1.2	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	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	700
甲苯	μg/kg	1.3	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.3	土壤和沉积物挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1200000
1,1,2-三氯乙烷	μg/kg	1.2	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	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	600
四氯乙烯	μg/kg	1.4	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	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	11000
氯苯	μg/kg	1.2	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	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	68000
1,1,1,2-四氯乙烷	μg/kg	1.2	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	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	2600
乙苯	μg/kg	1.2	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	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	7200

检测项目	单位	人欣		易测		评价标准 ¹
		检出限	分析方法	检出限	分析方法	
间, 对-二甲苯	µg/kg	1.2	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	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	163000
邻-二甲苯	µg/kg	1.2	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	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	222000
苯乙烯	µg/kg	1.1	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	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	1290000
1,1,2,2-四氯乙烷	µg/kg	1.2	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	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	1600
1,2-二氯丙烷	µg/kg	1.1	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	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	1000
1,4-二氯苯	µg/kg	1.5	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	1.5	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	5600
1,2-二氯苯	µg/kg	1.5	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	1.5	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	560000
半挥发性有机物						
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	0.03	加压流体萃取法 EPA 3545A-2000、气相色谱-质谱法测定半挥发性有机化合物 EPA 8270E-2018	92
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	250
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	34

检测项目	单位	人欣		易测		评价标准 ¹
		检出限	分析方法	检出限	分析方法	
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	25
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	5.5
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	490
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	5.5
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	55
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	0.55
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	5.5
二苯并 (a,h) 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	0.55
有机农药类						
p,p'-滴滴滴	μg/kg	0.06	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	2500
p,p'-滴滴伊	μg/kg	0.05	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	2000
滴滴涕	μg/kg	0.09	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	2000
α-六六六	μg/kg	0.06	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	90
β-六六六	μg/kg	0.05	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	320

检测项目	单位	人欣		易测		评价标准 ¹
		检出限	分析方法	检出限	分析方法	
γ-六六六	μg/kg	0.06	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	620

备注:

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）中第一类用地筛选值。

表4-6 地下水样品中各监测因子的实验室分析方法、检出限和评价标准

检测项目	单位	人欣		易测		评价标准 ¹
		检出限	分析方法	检出限	分析方法	
PH 值						
pH 值	-	-	便携式 pH 计法《水和废水监测分析方法》（第四版增补版）国家环保总局(2006 年)	-	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 GB/T 5750.4-2006 (5)	6.5~8.5
重金属和无机物						
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	10
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	1
铅	mg/L	0.001	石墨炉原子吸收法 《水和废水监测分析方法》（第四版增补版）国家环保总局(2006 年)	0.001	石墨炉原子吸收法 《水和废水监测分析方法》（第四版增补版）国家环保总局(2006 年)	0.01
镉	mg/L	0.0001	石墨炉原子吸收法 《水和废水监测分析方法》（第四版增补版）国家环保总局(2006 年)	0.0001	石墨炉原子吸收法 《水和废水监测分析方法》（第四版增补版）国家环保总局(2006 年)	0.005
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	1
镍	mg/L	0.007	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	0.007	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

检测项目	单位	人欣		易测		评价标准 ¹
		检出限	分析方法	检出限	分析方法	
六价铬	mg/L	0.004	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006	0.004	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006	0.05
锑	μg/L	0.2	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	0.2	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	5
铍	mg/L	0.0002	无火焰原子吸收分光光度法 生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006	0.0002	无火焰原子吸收分光光度法 生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006	0.002
钴	mg/L	0.01	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	0.01	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	0.05
钒	mg/L	0.01	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	0.01	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	3.9 ²
挥发性有机物						
1,2-二氯丙烷	μg/L	0.4	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	0.4	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	5
氯乙烯	μg/L	0.5	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	0.5	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	5
1,1-二氯乙烯	μg/L	0.4	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	0.4	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	30
二氯甲烷	μg/L	0.5	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	0.5	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	20
1,1-二氯乙烷	μg/L	0.4	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	0.4	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	230 ²
反-1,2-二氯乙烯	μg/L	0.3	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	0.3	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	50
顺-1,2-二氯乙烯	μg/L	0.4	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	0.4	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	
氯仿	μg/L	0.4	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	0.4	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	60

检测项目	单位	人欣		易测		评价标准 ¹
		检出限	分析方法	检出限	分析方法	
1,1,1-三氯乙烷	µg/L	0.4	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	0.4	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	2000
四氯化碳	µg/L	0.4	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	0.4	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	2
苯	µg/L	0.4	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	0.4	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	10
1,2-二氯乙烷	µg/L	0.4	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	0.4	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	30
三氯乙烯	µg/L	0.4	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	0.4	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	70
甲苯	µg/L	0.3	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	0.3	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	700
1,1,2-三氯乙烷	µg/L	0.4	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	0.4	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	5
四氯乙烯	µg/L	0.2	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	0.2	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	40
氯苯	µg/L	0.2	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	0.2	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	300
1,1,1,2-四氯乙烷	µg/L	0.3	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	0.3	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	140 ²
乙苯	µg/L	0.3	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	0.3	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	300
间, 对-二甲苯	µg/L	0.5	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	0.5	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	500
邻二甲苯	µg/L	0.2	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	0.2	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	
苯乙烯	µg/L	0.2	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	0.2	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	20

检测项目	单位	人欣		易测		评价标准 ¹
		检出限	分析方法	检出限	分析方法	
1,1,2,2-四氯乙烷	µg/L	0.4	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	0.4	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	40 ²
1,2,3-三氯丙烷	µg/L	0.2	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	0.2	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	1.2 ²
1,4-二氯苯	µg/L	0.4	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	0.4	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	300
1,2-二氯苯	µg/L	0.4	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	0.4	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	1000
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	0.13	生活饮用水标准检验方法 有机物指标 GB/T 5750.8-2006 附录 A	190 ³
一溴二氯甲烷	µg/L	0.4	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	0.4	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	130 ²
二溴氯甲烷	µg/L	0.4	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	0.4	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	130 ²
1,2-二溴乙烷	µg/L	0.4	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	0.4	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	4 ²
溴仿	µg/L	0.5	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	0.5	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	100
半挥发性有机物						
苯胺	µg/L	2.5	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（2006年）	0.057	水质 苯胺类化合物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 822-2017	2200 ²
2-氯苯酚	µg/L	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（2006年）	0.1	水质 酚类化合物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 744-2015	2200 ²
硝基苯	µg/L	1.9	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（2006年）	0.04	水质 硝基苯类化合物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 716-2014	2000 ²
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	100

检测项目	单位	人欣		易测		评价标准 ¹
		检出限	分析方法	检出限	分析方法	
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	4.8 ²
蒽	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	480 ²
苯并 (b) 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	4
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	48 ²
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	0.01
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	4.8 ²
二苯并 (a,h) 蒽	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	0.48 ²
3,3-二氯联苯胺	μg/L	2.5	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 (2006 年)	2.5	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 (2006 年)	30 ²
2,4-二氯苯酚	μg/L	2.7	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 (2006 年)	1.1	水质 酚类化合物的测定 液液萃取/气相色谱法 HJ 676-2013	1300 ²
六氯环戊二烯	μg/L	2.5	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 (2006 年)	2.5	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 (2006 年)	-

检测项目	单位	人欣		易测		评价标准 ¹
		检出限	分析方法	检出限	分析方法	
五氯苯酚	µg/L	3.6	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（2006年）	1.1	水质 酚类化合物的测定 液液萃取/气相色谱法 HJ 676-2013	9
邻苯二甲酸二正辛酯	µg/L	2.5	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（2006年）	0.2	水质 邻苯二甲酸二甲（二丁、二辛）酯的测定 液相色谱法 HJ/T 72-2001	140 ²
邻苯二甲酸丁基苄基酯	µg/L	2.5	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（2006年）	2.5	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（2006年）	-
邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯	µg/L	2.5	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（2006年）	2.5	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（2006年）	8
2,4,6-三氯酚	µg/L	2.7	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（2006年）	1.2	水质 酚类化合物的测定 液液萃取/气相色谱法 HJ 676-2013	200
2,4-二硝基甲苯	µg/L	2.5	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（2006年）	0.018	水质 硝基苯类化合物的测定 液液萃取固相萃取-气相色谱法 HJ 648-2013	5
2,4-二硝基酚	µg/L	2.5	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（2006年）	3.4	水质 酚类化合物的测定 液液萃取/气相色谱法 HJ 676-2013	900 ²
有机农药类						
p,p'-滴滴滴	µg/L	0.02	气相色谱法《水和废水监测分析方法》（第四版增补版）国家环保总局（2006年）	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	1
p,p'-滴滴伊	µg/L	0.015	气相色谱法《水和废水监测分析方法》（第四版增补版）国家环保总局（2006年）	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	0.23 ³
滴滴涕	µg/L	0.05	气相色谱法《水和废水监测分析方法》（第四版增补版）国家环保总局（2006年）	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	1

检测项目	单位	人欣		易测		评价标准 ¹
		检出限	分析方法	检出限	分析方法	
α-六六六	μg/L	0.005	气相色谱法《水和废水监测分析方法》（第四版增补版）国家环保总局（2006 年）	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	5
β-六六六	μg/L	0.02	气相色谱法《水和废水监测分析方法》（第四版增补版）国家环保总局（2006 年）	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	
γ-六六六	μg/L	0.01	气相色谱法《水和废水监测分析方法》（第四版增补版）国家环保总局（2006 年）	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	
石油烃类						
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	0.6 ²

备注：

1 《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）Ⅲ类标准限值；

2 《上海市建设用地下水污染风险管控筛选值补充指标》中的第一类用地筛选值；

3 《美国环保署区域筛选值》（2018 年 5 月）中的自来水标准（HQ=1）。

4.6 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。

4.6.1 现场采样过程的质量控制

为了取到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。

为了防止采样过程中的交叉污染问题，现场使用钻机进行钻孔取样时，进行连续多次钻孔的钻探设备均进行清洁，同一钻机不同深度采样时也对钻探设备、取样装置进行了清洗，与土壤接触的其他采样工具重复利用时进行清洗。一般情况下可用饮用水进行清理；必要或特殊情况下，可采用高压自来水、去离子水（蒸馏水）或10%硝酸进行清洗。地下水样品采集时，保证“一井一管”（即一根提水管仅对应一个监测井）。现场人员在样品采集及装瓶过程中，均佩戴一次性的丁腈手套。

做好现场记录工作。现场记录工作包括钻孔/成井记录、土壤和地下水取样记录、现场监测、水位测量、高程测量等数据记录。在现场采样过程时，使用表格记录土壤特征、可疑物质或异常污染迹象，同时保留现场的相关影像记录。现场记录内容、编号等信息要求清晰准确，如有改动应注明修改人及时间。

对送检的样品，按制样规范将样品装入由实验室提供的样品瓶中，在样品瓶上写明样品编号、采样日期、采样人员等信息。所有采集的样品均保存在放有冰块保温箱内保存，直至送到实验室。

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4个土壤现场平行样、1个现地块下水平行样、2个设备清洗样、4个现场空白样和4个运输空白样。

4.6.2 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/T164-2004)、《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

- 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;
- 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;
- 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;
- 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:

- 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;
- 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;
- 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;
- 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

- 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；

- 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；
- 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。

4.6.3 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 认证）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：

- 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%；
- 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；
- 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%；

- 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。

4.7 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 现场采样基本情况

万物生环境工程师于 2020 年 7 月 12 日对本项目地块进行了现场踏勘和人员访谈，于 2020 年 7 月 13 日至 7 月 17 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。

- 钻孔采样之前需进行现场踏勘，主要包括：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；
- 共设置了 12 个土壤监测点（土孔编号：SB1~SB12），其中 7 个为单一土壤监测点，5 个为土壤与地下水联合监测点（水井编号：MW1、MW4、MW8、MW9、MW12）；在地块内的下梁河中取 2 个底泥样品（底泥编号：G1、G2）和 2 个地表水样品（地表水编号：DBS1、DBS2）；此外在地块东南侧边界外 180 米处的空地内设置了 1 个土壤和地下水对照监测点（DZ）；
- 共计采集了 82 个土壤样品和 7 个地下水样，送检了 43 个土样和 7 个地下水样（均包含现场平行样和对照点样品）、2 个底泥样和 2 个地表水样。现场质控样品包括 4 个土壤现场平行样、1 个地下水现场平行样，2 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 5-1。

表 5-1 工作量统计表

名称	监测点数量 (个)	采集土壤样品 (个)	采集地下水样 (个)	送检土壤样品 (个)	送检底泥样品 (个)	送检地下水样 (个)	送检地表水样品 (个)
地块内	12	72	5	36	2	5	2
对照点	1	6	1	3	-	1	-
现场平行样	-	4	1	4	-	1	-
合计	13	82	7	43	2	7	2

备注：现场还采集了 2 个设备清洗样、4 个现场空白样和 4 个运输空白样。

5.2 现场采样方法

5.2.1 现场定点

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。土壤和地下水的监测点位见图 4-1。

5.2.2 土壤钻孔及采样

本次调查使用 Geoprobe 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 2 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。

从上至下在 2 根 PVC 采样管中按照 0~3.0m 每隔 0.5m，的间隔采集土样，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，选择 1 个表层土壤样品、2 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 5 ml 甲醇的 40ml 土壤样品瓶中。在 PVC 采样管的相应位置采集其他土壤样品，装入棕色广口瓶中，送实验室进行分析。

土壤对照点也同样送检 3 层土壤样品。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。土壤样品采集完成后，采用 Geoprobe 钻机的直推钻杆继续进行土壤钻孔，孔深深度为 6m。现场工作照片见附件 2。

5.2.3 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成孔。地下水监测

井安装技术要求如下：

(1) 监测井的材料：内径为57 mm、壁厚2 mm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)，筛管底部应位于稳定水位以下2~3 m。

(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0.3 m，过滤层之上用膨润土封孔，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 2020 年 7 月 15 日完成，成井洗井记录单见附件 4，现场工作照片见附件 2。

5.2.4 地下水采样

监测井中的地下水稳定至少 24h 之后（采样时间为 2020 年 7 月 17 日），在地下水取样之前，需进行采样前洗井。地块下部粉质黏土层渗透率较低，故采用低渗透性含水层采样方法，使用一次性贝勒管缓慢抽出井内积水并用已校准的水质仪器现场测量和记录地下水的 pH、电导率、氧化还原点位、溶解氧、温度和浊度，待水量恢复至满足采样要求之后进行采样。现场测量结果见附件 4。

使用一次性提水管采集地下水样，采样过程中应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，应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) 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。现场工作照片见附件 2。

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。各采样点不同深度土壤样品的 PID 读数和 XRF 读数如表 5-2 所示，详见附件 6。

表 5-2 现场土壤 PID 和 XRF 快速检测数值

点位	深度	送检	PID 读数	XRF (mk/kg)							
	(m)		(ppb)	Cu	Zn	Pb	As	Ni	Cd	Hg	Cr
SB1	0.0-0.5	✓	421	29	57	13	12	63	12	ND	76
	0.5-1.0		296	27	50	12	11	58	11	ND	75
	1.0-1.5	✓	305	25	52	11	12	59	10	ND	69
	1.5-2.0		277	29	55	11	13	62	12	ND	72
	2.0-2.5	✓	289	22	51	13	12	54	11	ND	68
	2.5-3.0		192	23	53	12	11	57	11	ND	63
SB2	0.0-0.5	✓	405	32	55	12	12	63	11	ND	87
	0.5-1.0		288	30	50	10	11	59	12	ND	82
	1.0-1.5	✓	317	29	53	12	11	55	12	ND	78
	1.5-2.0		204	28	52	11	12	57	13	ND	63
	2.0-2.5	✓	275	31	51	13	10	56	12	ND	65
	2.5-3.0		196	27	50	12	12	51	11	ND	60
SB3	0.0-0.5	✓	514	30	55	16	13	63	12	ND	81
	0.5-1.0	✓	487	28	51	12	12	60	11	ND	76
	1.0-1.5		322	27	53	11	11	59	12	ND	74
	1.5-2.0		256	25	50	10	12	62	14	ND	68
	2.0-2.5	✓	345	27	54	12	13	63	13	ND	72
	2.5-3.0		211	26	52	13	10	61	12	ND	75
SB4	0.0-0.5	✓	342	27	55	10	12	61	12	ND	88
	0.5-1.0		255	25	51	12	11	57	11	ND	79
	1.0-1.5	✓	282	27	53	11	12	50	13	ND	74
	1.5-2.0		173	24	50	12	12	54	12	ND	63
	2.0-2.5		105	23	52	13	11	56	11	ND	69
	2.5-3.0	✓	184	22	51	11	13	52	11	ND	70

点位	深度	送检	PID 读数	XRF (mk/kg)							
	(m)		(ppb)	Cu	Zn	Pb	As	Ni	Cd	Hg	Cr
SB5	0.0-0.5	✓	324	28	56	13	13	63	14	ND	79
	0.5-1.0	✓	311	25	50	12	12	58	13	ND	74
	1.0-1.5		205	27	48	11	12	52	12	ND	72
	1.5-2.0		173	22	52	10	11	55	11	ND	68
	2.0-2.5	✓	211	23	54	12	12	56	12	ND	59
	2.5-3.0		158	25	51	11	10	59	14	ND	63
SB6	0.0-0.5	✓	317	29	58	11	12	63	12	ND	79
	0.5-1.0		204	25	56	13	10	58	11	ND	77
	1.0-1.5	✓	234	27	55	12	13	56	11	ND	70
	1.5-2.0		175	26	51	10	11	52	13	ND	69
	2.0-2.5	✓	221	23	54	11	12	50	12	ND	65
	2.5-3.0		201	21	47	13	10	55	11	ND	72
SB7	0.0-0.5	✓	214	29	59	11	12	63	11	ND	76
	0.5-1.0		188	27	52	12	10	59	13	ND	77
	1.0-1.5	✓	234	25	54	11	12	64	12	ND	82
	1.5-2.0		156	24	51	12	11	58	13	ND	75
	2.0-2.5	✓	177	22	54	13	12	55	11	ND	66
	2.5-3.0		104	26	50	10	13	57	12	ND	64
SB8	0.0-0.5	✓	356	33	56	11	11	64	11	ND	89
	0.5-1.0	✓	277	29	52	13	12	60	12	ND	86
	1.0-1.5		181	27	51	12	13	59	13	ND	74
	1.5-2.0		134	31	53	12	17	62	12	ND	70
	2.0-2.5	✓	195	30	52	11	11	58	11	ND	79
	2.5-3.0		122	27	50	11	12	60	11	ND	82
SB9	0.0-0.5	✓	521	33	56	13	13	58	11	ND	77
	0.5-1.0		305	28	50	12	12	54	12	ND	76
	1.0-1.5	✓	473	25	54	11	12	56	12	ND	65
	1.5-2.0		218	27	52	12	11	53	11	ND	63
	2.0-2.5	✓	246	23	51	11	13	58	13	ND	70
	2.5-3.0		202	21	53	11	11	54	11	ND	64
SB10	0.0-0.5	✓	427	29	52	13	13	59	12	ND	88
	0.5-1.0	✓	355	27	48	12	11	55	11	ND	80
	1.0-1.5		261	25	46	11	10	58	12	ND	79
	1.5-2.0		184	28	49	12	13	53	11	ND	75
	2.0-2.5	✓	270	23	47	11	12	51	13	ND	82
	2.5-3.0		162	25	42	13	11	52	12	ND	77
SB11	0.0-0.5	✓	362	33	56	13	12	63	12	ND	79
	0.5-1.0		278	30	51	11	11	60	11	ND	74
	1.0-1.5	✓	401	29	53	12	10	53	11	ND	75
	1.5-2.0		156	32	51	12	12	55	13	ND	68
	2.0-2.5	✓	297	30	52	11	11	58	12	ND	62
	2.5-3.0		178	28	50	13	11	52	11	ND	58
SB12	0.0-0.5	✓	467	29	55	11	12	60	12	ND	82
	0.5-1.0		288	27	51	12	10	58	11	ND	87

点位	深度	送检	PID 读数	XRF (mk/kg)							
	(m)		(ppb)	Cu	Zn	Pb	As	Ni	Cd	Hg	Cr
	1.0-1.5	✓	341	25	53	13	11	55	10	ND	75
	1.5-2.0		205	26	52	11	12	56	12	ND	69
	2.0-2.5	✓	224	23	54	12	13	51	11	ND	74
	2.5-3.0		192	25	50	11	11	53	11	ND	66
DZ	0.0-1.0	✓	1342	ND	50	ND	ND	ND	8	ND	114
	1.0-1.5	✓	1211	ND	47	ND	ND	ND	7	ND	89
	1.5-2.0		927	ND	46	ND	ND	ND	7	ND	87
	2.0-2.5		856	ND	46	ND	ND	ND	6	ND	86
	2.5-3.0		734	ND	41	ND	ND	ND	5	ND	71
	3.0~3.5	✓	988	ND	43	ND	ND	ND	4	ND	69

备注：“ND”代表未检出。

5.3.3 监测点位地理坐标和高程测量结果

在监测井安装完毕后，使用 RTK 测量了各监测点的地理坐标。测量数据见表 5-3。

表 5-3 监测点位坐标测量结果

序号	监测点位	经纬度坐标	
		东经 (E)	北纬 (N)
1	SB1/MW1	121.490202°	29.930355°
2	SB2	121.490282°	29.929776°
3	SB3	121.489735°	29.929296°
4	SB4/MW4	121.489702°	29.928415°
5	SB5	121.491532°	29.929865°
6	SB6	121.490795°	29.928987°
7	SB7	121.490993°	29.928436°
8	SB8/MW8	121.491500°	29.929066°
9	SB9/MW9	121.492530°	29.929550°
10	SB10	121.492100°	29.928574°
11	SB11	121.493252°	29.929018°
12	SB12/MW12	121.492748°	29.928154°
13	G1	121.491160°	29.929808°
14	G2	121.492534°	29.928589°
15	DZ	121.49490°	29.92660°

5.3.4 地块地质及水文地质

钻孔过程中，万物生环境工程师对地块浅层（3 米）地层的土层进行现场记录（见附件 3）。根据各个监测点的土层记录信息，本项目地块的浅层地质描述如下。

表 5-4 地块浅层地质描述

分层	深度范围	土壤剖面	描述
①	0.4~0.6m	素填土	粉质黏土含植物根系、松散、潮
②	1.5~1.9m	粉质黏土	灰黄、潮到湿、可塑
③	未钻穿	淤泥质粉质黏土	灰色、湿到饱和、软塑

备注：土壤钻孔最大深度 3 米，第③层未贯穿。

万物生环境的工程师于 2020 年 7 月 17 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 5-5。

表 5-5 地下水标高测量结果（相对高程）

监测井编号	地面高程 (m)	井口高程 (m)	管口水位 (m)	地下水高程 (m)	地下水埋深 (m)
MW1	15.53	15.65	2.35	13.30	2.23
MW4	15.52	15.59	2.20	13.39	2.13
MW8	15.51	15.65	2.37	13.28	2.23
MW9	15.52	15.64	2.40	13.24	2.28
MW12	15.52	15.62	2.26	13.36	2.16
DZ	14.92	15.08	1.54	13.54	1.38

根据现场测量的结果，本项目地块内的地下水埋深介于 2.13~2.28m 之间，地下水位高程为 13.24m（MW9）~13.39m（MW4）。在此次调查期间，地块内地下水总体自南向北流动。根据专业模拟软件 surfer 绘制了地块内的地下水流向图，见图 5-1。

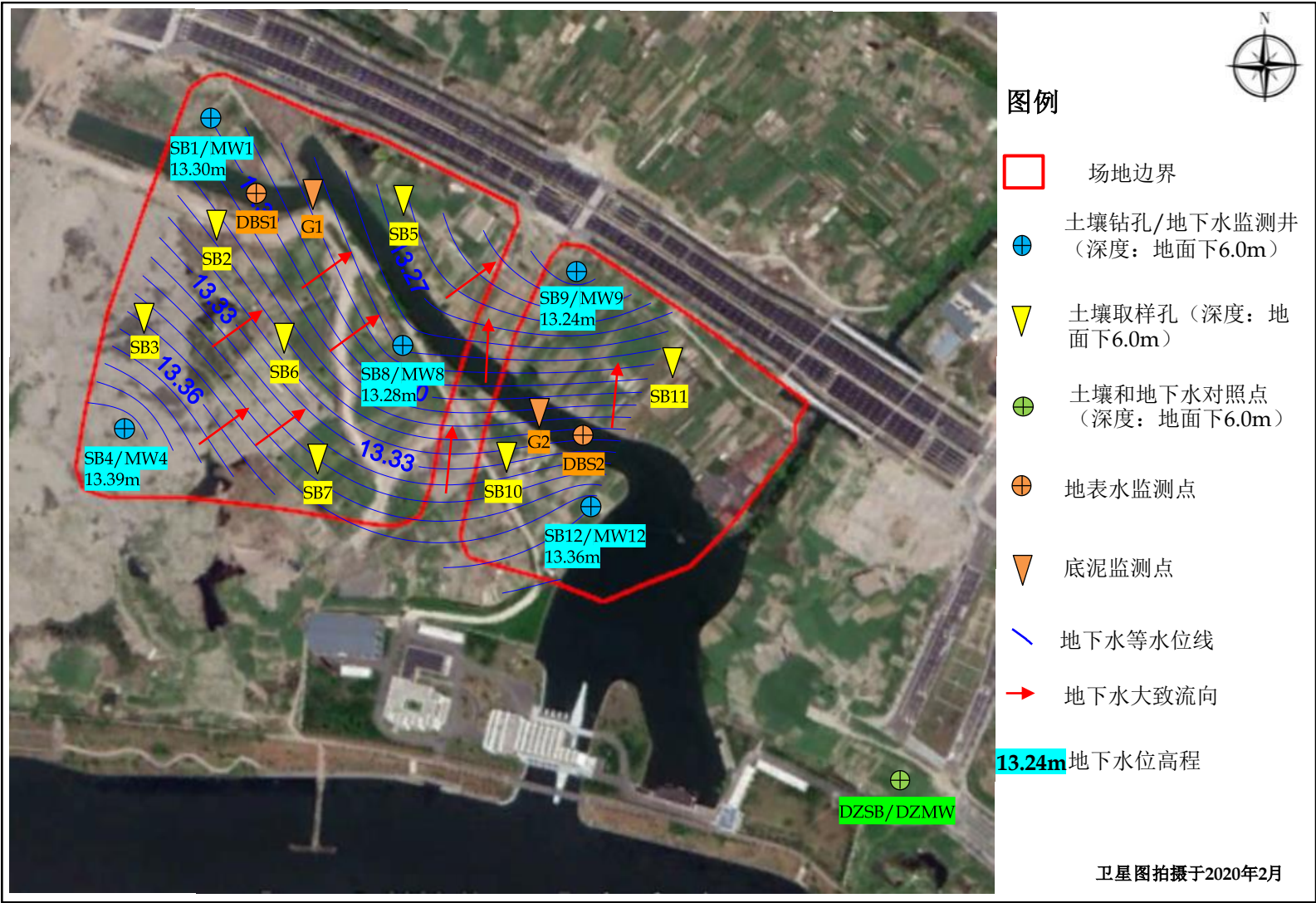


图 5-1 地下水流向图

6 地块环境质量评估

6.1 地块环境质量评估标准

6.1.1 土壤样品质量评价标准

根据业主提供的《江北区 JB16-02-3、JB16-02-4a（姚江新区 9#-1、9#-2）地块规划条件控制图》，地块未来拟规划作为二类居住、商业商务混合用地，（地块编号为：JB16-02-3、JB16-02-4a），此次地块土壤污染状况调查从严按照《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第一类用地进行评估调查。

6.1.2 底泥样品质量评价标准

本次采集的地块内下梁河底泥样品，根据《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第一类用地筛选值进行评估。

6.1.3 地下水样品质量评价标准

本次调查从严按照《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类标准限值进行评价。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》（2020 年 4 月）中的“第一类用地筛选值”进行评价。

6.1.4 地表水样品质量评价标准

本次调查地表水评价标准为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 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《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类标准限值和《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》（2020 年 4 月）中的“第一类用地筛选值”进行评价。

6.2 地块环境质量评估

本章节陈述了地块内送检的 43 个土壤样品、2 个底泥样品、7 个地下水样品和 2 个地表水样品实验室分析结果统计，详细的实验室报告如附件 10 所示。

6.2.1 土壤环境质量

根据地块内送检的 40 个土壤样品（包括 4 个土壤现场平行样）的实验室分析结果，土壤样品检出情况如下：

■ pH

所有土壤样品的 pH 值在 6.12 至 8.73 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 0.045~0.362 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）中第一类用地筛选值（8 mg/kg）。

砷：砷在所有土壤样品中被检出，检出浓度范围为 4.74~18.70 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）中第一类用地筛选值（20 mg/kg）。

铜：铜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）中第一类用地筛选值（2000 mg/kg）。

铅：铅在所有土壤样品中被检出，检出浓度范围为 22~54 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）中第一类用地筛选值（400 mg/kg）。

镉：镉在所有土壤样品中被检出，检出浓度范围为 0.02~0.17 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）中第一类用地筛选值（20 mg/kg）。

镍：镍在所有土壤样品中被检出，检出浓度范围为 31~82 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）中第一类用地筛选值（150 mg/kg）。

六价铬：六价铬在所有土壤样品中均未检出。

■ 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

半挥发性有机物在所有土壤样品中均未检出。

■ 有机氯农药

有机氯农药在所有土壤样品中均未检出。

土壤分析参数检出情况见表6-1-1~表6-1-4，土壤分析结果汇总见表6-2。

表6-1-1土壤检测数据汇总(人欣)

样品编号			土壤筛选值 ¹	1#SB1-1	1#SB1-2	1#SB1-3	2#SB2-1	2#SB2-2	2#SB2-3	3#SB3-1	3#SB3-2	3#SB3-3	4#SB4-1	4#SB4-2	4#SB4-3	5#SB5-1	5#SB5-2
采样深度 (m)				0~0.5	1.0~1.5	2.0~2.5	0~0.5	1.0~1.5	2.0~2.5	0~0.5	0.5~1.0	2.0~2.5	0~0.5	1.0~1.5	2.5~3.0	0~0.5	0.5~1.0
采样日期				2020/7/13													
检测因子	单位	检出限		样品检测结果													
pH值	无量纲	-	-	8.31	7.59	7.56	7.33	7.77	7.94	8.42	8.41	8.19	8.48	8.67	8.73	8.48	8.33
重金属																	
铜	mg/kg	1	2000	40	37	38	32	30	29	31	34	35	26	39	28	30	30
镍	mg/kg	3	150	46	45	53	51	52	54	53	47	45	43	46	48	47	44
镉	mg/kg	0.01	20	0.05	0.05	0.02	0.04	0.05	0.02	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.06	0.17
铅	mg/kg	10	400	44	45	38	38	37	36	35	40	44	32	36	33	34	36
砷	mg/kg	0.01	20	5.55	7.35	17.1	8.92	9.77	18.7	9.37	10.9	7.68	8.3	10.5	10.5	8.74	6.16
汞	mg/kg	0.002	8	0.238	0.269	0.071	0.056	0.063	0.097	0.06	0.221	0.244	0.076	0.082	0.079	0.268	0.155
六价铬	mg/kg	0.08	3.0	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
挥发性有机物																	
所有	μg/kg	多个值	多个值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
半挥发性有机物																	
所有	mg/kg	多个值	多个值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
有机氟农药																	
所有	mg/kg	多个值	多个值	ND	-	-	ND	-	-	ND	-	-	ND	-	-	ND	-
备注: *ND*代表未检出; *-*代表不适用; 有机氯农药包括: p,p'-滴滴涕、p,p'-滴滴伊、滴滴涕、α-六六六、β-六六六、γ-六六六; 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）第一类用地筛选值。																	

表 6-1-2 土壤检测数据汇总（人欣）

样品编号			土壤筛选值 ¹	5#SB5-3	6#SB6-1	6#SB6-2	6#SB6-3	7#SB7-1	7#SB7-2	7#SB7-3	8#SB8-1	8#SB8-2	8#SB8-3	9#SB9-1	9#SB9-2	9#SB9-3	10#SB10-1
采样深度 (m)				2.0~2.5	0~0.5	1.0~1.5	2.0~2.5	0~0.5	1.0~1.5	2.0~2.5	0~0.5	0.5~1.0	2.0~2.5	0~0.5	1.0~1.5	2.0~2.5	0~0.5
采样日期				2020/7/13													
检测因子	单位	检出限		样品检测结果													
pH值	无量纲	-	-	8.31	7.66	4.62	7.08	6.92	7.21	7.47	7.18	7.24	7.99	6.76	6.94	7.17	6.54
重金属																	
铜	mg/kg	1	2000	34	41	36	25	33	33	26	34	35	32	36	36	29	38
镍	mg/kg	3	150	64	58	54	42	51	45	43	59	51	48	57	66	64	50
镉	mg/kg	0.01	20	0.04	0.07	0.05	0.04	0.06	0.08	0.05	0.05	0.06	0.03	0.04	0.07	0.06	0.04
铅	mg/kg	10	400	42	38	37	31	36	38	30	41	46	36	41	44	34	44
砷	mg/kg	0.01	20	15.7	8.73	13.8	9.73	9.9	5.53	10.7	10.1	10.8	13.8	11.7	16.6	16.2	7.5
汞	mg/kg	0.002	8	0.069	0.085	0.045	0.049	0.082	0.215	0.07	0.163	0.36	0.059	0.071	0.062	0.072	0.167
六价铬	mg/kg	0.08	3.0	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
挥发性有机物																	
所有	μg/kg	多个值	多个值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
半挥发性有机物																	
所有	mg/kg	多个值	多个值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
有机氟农药																	
所有	mg/kg	多个值	多个值	-	ND	-	-	ND	-	-	ND	-	-	ND	-	-	ND
备注: *ND*代表未检出; *-*代表不适用; 有机氯农药包括: p,p'-滴滴涕、p,p'-滴滴伊、滴滴涕、α-六六六、β-六六六、γ-六六六; 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) 第一类用地筛选值。																	

表 6-1-3 土壤检测数据汇总（人欣）

样品编号			土壤筛选值 ¹	10#SB10-2	10#SB10-3	11#SB11-1	11#SB11-2	11#SB11-3	12#SB12-1	12#SB12-2	12#SB12-3	DZ-1	DZ-2	DZ-3	13#DN1	14#DN2	
采样深度 (m)				0.5-1.0	2.0-2.5	0-0.5	1.0-1.5	2.0-2.5	0-0.5	1.0-1.5	2.0-2.5	0-0.5	1.0-1.5	3.0-3.5			
采样日期				2020/7/13												2020/7/17	
检测因子	单位	检出限		样品检测结果													
pH值	无量纲	-	-	7.22	6.91	6.69	7.09	7.54	7.61	7.21	7.89	7.4	7.83	7.44	8.04	8.57	
重金属																	
铜	mg/kg	1	2000	30	39	43	33	18	34	36	18	14	20	9	69	52	
镍	mg/kg	3	150	56	82	46	42	37	41	57	36	45	39	39	95	73	
镉	mg/kg	0.01	20	0.02	0.06	0.08	0.07	0.02	0.03	0.05	0.03	0.03	0.04	0.06	0.09	0.06	
铅	mg/kg	10	400	40	48	54	40	22	38	36	24	46	31	31	75	62	
砷	mg/kg	0.01	20	16.3	14.4	7.46	8.45	13.6	6.05	8.44	8.06	6.69	4.92	4.49	17.8	15.1	
汞	mg/kg	0.002	8	0.082	0.082	0.362	0.176	0.057	0.132	0.08	0.049	0.055	0.035	0.033	0.224	0.196	
六价铬	mg/kg	0.08	3.0	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
挥发性有机物																	
所有	μg/kg	多个值	多个值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
半挥发性有机物																	
所有	mg/kg	多个值	多个值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
有机氯农药																	
所有	mg/kg	多个值	多个值	-	-	ND	-	-	ND	-	-	ND	-	-	ND	ND	
备注： *ND*代表未检出；*-*代表不适用； 有机氯农药包括：p,p'-滴滴涕、p,p'-滴滴伊、滴滴涕、α-六六六、β-六六六、γ-六六六； 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）第一类用地筛选值。																	

表 6-1-4 土壤检测数据汇总（易测）

样品编号			土壤筛选值 ¹	SB1-1-PX	SB3-2-PX	SB11-3-PX	SB12-2-PX	全程序空白	运输空白
采样深度 (m)				0~0.5	0.5~1.0	2.0~2.5	1.0~1.5		
采样日期				2020/7/13					
检测因子	单位	检出限		样品检测结果					
pH值	无量纲	-	-	8.49	8.24	7.59	7.31	-	-
重金属									
铜	mg/kg	1	2000	33	31	21	44	-	-
镍	mg/kg	3	150	34	35	31	52	-	-
铅	mg/kg	0.1	400	42	36	28	29	-	-
镉	mg/kg	0.01	20	0.06	0.08	0.02	0.04	-	-
汞	mg/kg	0.002	8	0.25	0.148	0.057	0.062	-	-
砷	mg/kg	0.01	20	4.74	10	10.9	8.12	-	-
六价铬	mg/kg	2	3	ND	ND	ND	ND	-	-
挥发性有机物									
所有	μg/kg	多个值	多个值	ND	ND	ND	ND	ND	ND
半挥发性有机物									
所有	mg/kg	多个值	多个值	ND	ND	ND	ND	-	-
有机氯农药									
所有	mg/kg	多个值	多个值	ND	-	-	-	-	-
备注： “ND”代表未检出； “-”代表不适用； 有机氯农药包括：p,p'-滴滴涕、p,p'-滴滴伊、滴滴涕、α-六六六、β-六六六、γ-六六六； 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）第一类用地筛选值。									

表 6-2 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	超标倍数
		(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)		
1	汞	0.045~0.362	0.033~0.055	8	否	-
2	砷	4.74~18.70	4.49~6.69	20	否	-
3	铜	18~44	9~20	2000	否	-
4	铅	22~54	31~46	400	否	-
5	镉	0.02~0.17	0.03~0.06	20	否	-
6	镍	31~82	39~45	150	否	-
7	pH 值	6.12~8.73	7.4~7.83	-	-	-

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）第一类用地筛选值。- 表示未检测，ND 表示未检出，仅列出浓度有检出的参数。

6.2.2 地下水环境质量

根据送检的 6 个地下水样品（包括 1 个地下水现场平行样）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 7.06 至 7.69 之间，均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ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 4.6~7.8 μg/L，均低于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）的Ⅲ类水质标准（10 μg/L）。

铅：铅在 3 个地下水样品中被检出，检出浓度范围为 1.2~5.3 μg/L，均低于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）的Ⅲ类水质标准（10 μg/L）。

汞、铜、镉、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

半挥发性有机物在所有地下水样品中均未检出。

■ 有机氯农药

有机氯农药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6-3-1和表6-3-2，地下水分析结果汇总见表6-4。

表6-3-1 地下水检测数据汇总（人欣）

样品编号			评价标准 ¹	1#MW1	2#MW4	3#MW8	4#MW9	5#MW12	6#DZ	地下水全程序空白	地下水运输空白	土壤全程序空白	土壤运输空白	设备空白
采样日期				2020/7/17									2020/7/13	
检测因子	单位	检出限		样品分析结果										
pH值	无量纲	-		6.5-8.5	7.06	7.16	7.58	7.46	7.69	7.32	-	-	-	-
重金属														
砷	μg/L	0.3	10	7.1	7.5	7.8	4.6	7.2	3.7	-	-	-	-	-
汞	μg/L	0.04	1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	-	-	-	-
铅	μg/L	1	10	ND	5.3	1.2	1.5	ND	ND	-	-	-	-	-
镉	μg/L	0.1	5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	-	-	-	-
铜	mg/L	0.006	1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	-	-	-	-
镍	mg/L	0.007	0.02	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	-	-	-	-
六价铬	mg/L	0.004	0.05	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	-	-	-	-
挥发性有机物														
所有	μg/L	多个值	多个值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
半挥发性有机物														
所有	μg/L	多个值	多个值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	-	-	-	-
有机氯农药														
所有	μg/L	多个值	多个值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	-	-	-	-
备注： “ND”代表未检出；“-”代表不适用； 有机氯农药包括：p,p'-滴滴涕、p,p'-滴滴伊、滴滴涕、α-六六六、β-六六六、γ-六六六； 1 《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）的III类标准限值。														

表6-3-2 地下水检测数据汇总（易测）

样品编号			评价标准 ¹	MW1-PX	全程序空白	运输空白	设备空白
采样日期				2020/7/17			
检测因子	单位	检出限		样品分析结果			
pH	无量纲	-	6.5~8.5	7.08	-	-	-
重金属							
铜	mg/L	0.008	1	ND	-	-	-
镍	mg/L	0.007	0.02	ND	-	-	-
铅	mg/L	0.0025	0.01	ND	-	-	-
镉	mg/L	0.0005	5	ND	-	-	-
汞	μg/L	0.1	1	ND	-	-	-
砷	μg/L	1	10	6.7	-	-	-
六价铬	mg/L	0.004	0.05	ND	-	-	-
挥发性有机物							
所有	μg/L	多个值	多个值	ND	ND	ND	ND
半挥发性有机物							
所有	μg/L	多个值	多个值	ND	-	-	-
有机氯农药							
所有	μg/L	多个值	多个值	ND	-	-	-
备注： “ND”代表未检出； “-”代表不适用； 有机氯农药包括：p,p'-滴滴滴、p,p'-滴滴伊、滴滴涕、α-六六六、β-六六六、γ-六六六； 1 《地下水质量标准》（GB/T14848-2017)的III类标准限值。							

表6-4 地下水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	评价标准	超标情况	超标倍数
		($\mu\text{g/L}$)	($\mu\text{g/L}$)	($\mu\text{g/L}$)		
1	砷	4.6~7.8	3.7	10	否	-
2	铅	1.2~5.3	ND	10	否	-
3	pH	7.06~7.69	7.32	6.5~8.5	否	-

备注：评价标准为《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)的Ⅲ类水质标准。- 表示未检测，ND 表示未检出，仅列出浓度有检出的参数。

6.2.3 底泥/地表水样品质量状况

地块中下梁河底泥样品中，6 种重金属和无机物（铜、镍、铅、镉、砷、汞）被检出，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）中第一类用地筛选值。

地块中下梁河地表水样品中，3 种重金属和无机物（砷、镉、铍）、1 种挥发性有机物（二氯甲烷）和 4 种理化参数（化学需氧量、氨氮、石油类、总磷）被检出，检出浓度均未超过《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准限值。

地块中下梁河底泥和地表水样品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，没有明显差异。

表6-5 地表水检测数据汇总和超标情况

序号	污染因子	浓度范围	评价标准	超标情况	超标倍数
		($\mu\text{g/L}$)	($\mu\text{g/L}$)		
1	pH	7.28~7.36	6~9	否	-
2	砷	1.8~1.9	50	否	-
3	镉	0.9	5	否	-
4	铍	0.05	2	否	-
5	化学需氧量	12000~15000	20000	否	-
6	氨氮	190~243	1000	否	-
7	石油类	30~40	50	否	-
8	总磷	30~60	200	否	-
9	二氯甲烷	18~19.4	20	否	-

备注：评价标准为《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) Ⅲ类标准限值。- 表示未检测，ND 表示未检出，仅列出浓度有检出的参数。

6.2.4 对照点样品质量状况

场外对照点土壤样品中，6 种重金属和无机物（铜、镍、铅、镉、砷、汞）被检出，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）中第一类用地筛选值。

场外对照点地下水样品中，1 种无机物（砷）被检出，检出浓度均未超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类标准限值。

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，没有明显差异。

6.3 地块环境质量评估结果汇总

6.3.1 土壤环境质量评估结果

根据《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），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）中对应的一类用地筛选值，需进行下一步调查工作。

- 本次调查在地块内送检的所有土壤样品中，6 种重金属和无机物（砷、镉、铜、铅、汞、镍）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）第一类用地筛选值；
- 其它监测项目在所有土壤样品中均未检出。

6.3.2 地下水环境质量评估结果

根据《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），地块内地下水样品中的污染物检出浓度超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中对应的III类水质标准，需进行下一步调查工作。

- 本次调查在地块内的所有地下水样品中，2 种重金属和无机物（砷、铅）在全部/部分样品中检出，但所有检出浓度均低于《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中对应的III类水质标准；
- 其它监测项目在所有地下水样品中均未检出。

6.4 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；
- 分析运输空白样和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 4 个土壤现场平行样、1 个地下水现场平行样、2 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 6-6。

表 6-6 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	4	SB1-1-PX（易测） SB3-2-PX（易测） SB11-3-PX（易测） SB12-2-PX（易测）
2	地下水现场平行样	1	MW1-PX（易测）
3	设备清洗样	2	设备空白（人欣）、设备空白（易测）
4	现场空白样	4	土壤现场空白（人欣） 地下水现场空白（人欣） 土壤现场空白（易测） 地下水现场空白（易测）
5	运输空白样	4	土壤运输空白（人欣） 地下水运输空白（人欣） 土壤运输空白（易测） 地下水运输空白（易测）

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 X_1 与 X_2 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,现场 RD 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,具体结果详见实验室质控报告。4 个现场空白样、2 个设备淋洗样和 4 个运输空白样的分析参数均未检出。

6.4.1 现场质控样品结果汇总

现场土壤和地下水平行样品结果汇总

易测实验室作为质控实验室对土壤和地下水现场平行样品进行了分析检测,表 6-7 和表 6-8 将两家实验室(人欣和易测)的平行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平行样的 RD 值范围为 0%~23.1%,地下水平行样的 RD 值为 2.9%,均满足各监测因子各自的 RD 值范围,符合率达到了 100%。

表 6-7 土壤现场平行样品分析结果比对表 单位: mg/kg

检出因子	1#SB1-1	SB1-1-PX	RD(%)	室间相对偏差要求	符合性
铜	40	33	9.6	铜的检出浓度大于 30 mg/kg, 故采用 RD 值为 15%	符合
镍	46	34	15.0	镍的检出浓度大于 40mg/kg, 故采用 RD 值为 15%	符合
铅	44	42	2.3	铅的检出浓度大于 40 mg/kg, 故采用 RD 值为 20%	符合
镉	0.05	0.06	9.1	镉的检出浓度小于 0.1mg/kg, 故采用 RD 值为 40%	符合
汞	0.238	0.25	2.5	汞的检出浓度 0.1~0.4 mg/kg 之间, 故采用 RD 值为 35%	符合
砷	5.55	4.74	7.9	砷的检出浓度小于 10 mg/kg, 故采用 RD 值为 30%	符合
检出因子	3#SB3-2	SB3-2-PX	RD(%)	室间相对偏差要求	符合性
铜	34	31	4.6	铜的检出浓度大于 30 mg/kg, 故采用 RD 值为 15%	符合
镍	47	35	14.6	镍的检出浓度大于 40mg/kg, 故采用 RD 值为 15%	符合

铅	40	36	5.3	铅的检出浓度在 20~40 mg/kg 之间, 故采用 RD 值为 25%	符合
镉	0.05	0.08	23.1	镉的检出浓度小于 0.1mg/kg, 故采用 RD 值为 40%	符合
汞	0.221	0.148	19.8	汞的检出浓度 0.1~0.4 mg/kg 之间, 故采用 RD 值为 35%	符合
砷	10.9	10	4.3	砷的检出浓度在 10~20 mg/kg 之间, 故采用 RD 值为 20%	符合
检出因子	11#SB11-3	SB11-3-PX	RD(%)	室间相对偏差要求	符合性
铜	18	21	7.7	铜的检出浓度在 20~30 mg/kg 之间, 故采用 RD 值为 20%	符合
镍	37	31	8.8	镍的检出浓度在 20~40mg/kg 之间, 故采用 RD 值为 20%	符合
铅	22	28	12.0	铅的检出浓度在 20~40 mg/kg 之间, 故采用 RD 值为 25%	符合
镉	0.02	0.02	0.0	镉的检出浓度小于 0.1 mg/kg, 故采用 RD 值为 40%	符合
汞	0.057	0.057	0.0	汞的检出浓度小于 0.1 mg/kg, 故采用 RD 值为 40%	符合
砷	13.6	10.9	11.0	砷的检出浓度小于 10 mg/kg, 故采用 RD 值为 30%	符合
检出因子	12#SB12-2	SB12-2-PX	RD(%)	室间相对偏差要求	符合性
铜	36	44	10.0	铜的检出浓度大于 30 mg/kg, 故采用 RD 值为 15%	符合
镍	57	52	4.6	镍的检出浓度大于 40mg/kg, 故采用 RD 值为 15%	符合
铅	36	29	10.8	铅的检出浓度在 20~40 mg/kg 之间, 故采用 RD 值为 25%	符合
镉	0.05	0.04	11.1	镉的检出浓度小于 0.1mg/kg, 故采用 RD 值为 40%	符合
汞	0.08	0.062	12.7	汞的检出浓度小于 0.1 mg/kg, 故采用 RD 值为 40%	符合
砷	8.44	8.12	1.9	砷的检出浓度小于 10 mg/kg, 故采用 RD 值为 30%	符合

备注: 仅列出有检出浓度的因子。

表 6-8 地下水现场平行样品分析结果比对表 单位: $\mu\text{g/L}$

检出因子	1#MW1	MW1-PX	RD(%)	室间相对偏差要求	符合性
砷	7.1	6.7	2.9	砷的检出浓度小于 50 $\mu\text{g/L}$, 故采用 RD 值为 25%	符合

备注: 仅列出有检出浓度的因子。

设备空白（人欣）、设备空白（易测）

本次调查采集了 2 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。

根据设备清洗样的分析结果可知，Geoprobe 对取样过程未造成任何交叉污染。

土壤现场空白（人欣）、地下水现场空白（人欣）、土壤现场空白（易测）、地下水现场空白（易测）

全程序空白样中所有监测因子均未检出。

根据全程序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污染。

土壤运输空白（人欣）、地下水运输空白（人欣）、土壤运输空白（易测）、地下水运输空白（易测）

本次调查采集了 4 份运输空白样，所有监测因子均未检出。

结果表明人欣和易测实验室样品运输过程中未发生任何污染。

6.4.2 实验室内部质控结果汇总

空白样质控结果

用与采样同批次清洗或新购的采样瓶（广口瓶、吹扫集瓶、玻璃瓶等）进行空白试验，空白实验结果小于检出限或未检出时，样品测定结果方有效。检测结果表明，空白试验结果均小于检出限。

本项目实验用水和试剂纯度均符合要求。为了消除试剂和器皿中所含的待测组分和操作过程的玷污，以实验用水代替试剂进行空白试验（试剂空白），然后从试样测定结果中扣除空白值来校正。检测结果表明，试剂空白均低于方法检出限。

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玷污情况。用去离子水代替试样，用和样品相同的步骤和试剂，制备全程空白溶液，并按与样品相同条件进行测试。每批样品一组全程空白样，全程空白应低于检出限。本项目全程空白均低于检出限，表明未出现过程污染。具体空白样质控结果详见附件 11 中的实验室质控报告。

实验室平行样质控结果

本项目每批次样品在样品分析过程中按照不少于 10%（土壤金属项目 20%）的比例测试平行样，对结果的精密度进行控制。结果显示平行样结果的相对偏差范围

均在规定的范围内，符合要求，详见附件 11 中的实验室质控报告。

加标回收质控结果

本项目监测因子无标准物质或质控样品时，采用加标回收来控制检测结果的准确度。加标回收率结果显示样品、基体和空白加标结果回收率均位于规定的要求内，符合要求，详见附件 11 中的实验室质控报告。

有证标准物质质控结果

在样品分析过程中每批次分析均采用有证标准样品或自配质控样品对分析的准确度予以控制，分析的准确度需符合相应分析参数要求。评估分析两次调查阶段的结果符合要求，详见附件 11 中的实验室质控报告。

6.5 不确定性分析

地块表层状况特征和地下环境条件可能在不同时间段以及各个测试点、取样位置或其它未测试点有所不同，地下条件和污染状况可能会在地块内一个有限的空间和时间内即会发生变化。此次调查中没有发现的地块污染情况不应被视为现场中该类污染完全不存在的保证，而是在项目设定的工作内容、工作时间、现场及工作条件限制以及调查原则范围内所得出的调查结果。

本报告结果是基于现场调查时间、调查范围、测试点和取样位置得出的，除此之外，不能保证在其他时间或者在现场的其它位置处能够得到完全一致的结果。

本报告所记录的内容和调查发现仅能体现本次地块污染状况调查期间场地的现场情况及土壤地下水环境的状况，需要强调的是本报告并不能体现本次场地环境现场调查结束后该场地上发生的行为所导致的任何现场状况及场地环境状况的改变。

7 结论及建议

7.1 调查评估结论

本单位按照《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和地下水样品采集和监测分析。

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 12 个监测点，其中，5 个为土壤与地下水联合监测点，7 个为土壤单一监测点，场外设置 1 个土壤与地下水对照监测点，共送检了 43 个土壤样品（包括 4 个现场平行样和 3 个对照点土壤样品），7 个地下水样品（包括 1 个现场平行样和 1 个对照点地下水样品）。

土壤、底泥和地下水分析检测项目包括：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 45 项中的 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其他项目中的 6 项有机氯农药（p,p'-滴滴滴、p,p'-滴滴伊、滴滴涕、 α -六六六、 β -六六六、 γ -六六六）；地表水除上述监测因子外，还加测了化学需氧量、氨氮、石油类、总磷、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）其它项目中的 4 项重金属、4 项挥发性有机物、10 项半挥发性有机物和石油烃（C₁₀~C₄₀）。对土壤、底泥、地下水和地表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：

- 土壤样品分析结果表明，6 种重金属和无机物（砷、镉、铜、铅、汞、镍）在全部/部分样品中被检出，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）第一类用地筛选值；
- 底泥样品分析结果表明，6 种重金属和无机物（砷、镉、铜、铅、汞、镍）在全部/部分样品中被检出，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）第一类用地筛选值；
- 地下水样品分析结果表明，2 种重金属和无机物（砷、铅）在全部/部分样品中被检出，检出浓度均低于《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中对应的Ⅲ类水质标准；
- 地表水样品分析结果表明，3 种重金属和无机物（砷、镉、铍）、1 种挥发性有机物（二氯甲烷）和 4 种理化参数（化学需氧量、氨氮、石油类、总磷）被检出，

检出浓度均未超过《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准限值。

根据此次土壤污染状况调查的结果可知，本场地的土壤和浅层地下水环境质量现状满足第一类用地要求，可作为二类居住、商业商务混合用地进行开发利用，不需要进行下一阶段场地环境详细调查和健康风险评估工作。

7.2 建议

建议本场地在开发利用前不得有任何生产经营活动。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。