

江北区 JB16-02-8a、JB16-02-8e（姚江新 区 5#-1、5#-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 8 月

项目名称：江北区 JB16-02-8a、JB16-02-8e（姚江新区 5#-1、5#-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	凤星宇	签名：
报告版本	V4 函审版	
发布日期	2020 年 6 月	
单位盖章		

目录

浙江省建设用地土壤污染状况调查报告技术审查表.....1

摘要.....5

1 概述9

1.1 项目背景 9

1.1.1 调查执行说明..... 9

1.2 目的和原则..... 10

1.3 调查与评估依据11

1.3.1 相关法律、法规.....11

1.3.2 相关技术规范..... 12

1.3.3 相关质量标准..... 12

1.4 调查与评估方法 12

2 场地概况15

2.1 场地地理位置..... 15

2.2 区域地理环境..... 16

2.2.1 区域概况..... 16

2.2.2 气候气象..... 17

2.2.3 地质地貌..... 17

2.2.4 水文特征..... 19

2.3 场地历史 21

2.3.1 场地历史沿革..... 21

2.3.2 场地历史利用情况 21

2.4 场地现状 29

2.5 场地未来规划..... 30

2.6 相邻场地利用现状..... 31

2.7 场地周边环境敏感目标..... 32

3 现场污染识别	34
3.1 相关资料及人员访谈结果分析	34
3.2 现场踏勘结果分析	34
3.3 地块污染识别	35
3.4 与污染物迁移有关的环境因素分析	35
4 土壤污染状况调查监测工作计划.....	36
4.1 调查范围	36
4.2 监测介质	36
4.3 监测项目	36
4.4 监测布点及样品采集	37
4.4.1 土壤初步监测点位布设和样品采集.....	37
4.4.2 地下水初步监测点位布设和样品采集	39
4.4.3 土壤和地下水对照点	40
4.4.4 设备清洗样采集	40
4.4.5 现场空白采集.....	40
4.5 实验室分析计划	42
4.6 质量控制与质量保证计划	50
4.6.1 现场采样过程的质量控制	50
4.6.2 运输及流转过程的质量控制	50
4.6.3 样品保存质量控制.....	51
4.6.4 样品运输质量控制.....	51
4.6.5 样品流转质量控制.....	51
4.6.6 实验室分析过程的质量控制	52
4.7 健康安全防护计划.....	53
5 现场采样及相关记录	55
5.1 现场采样基本情况.....	55
5.2 现场采样方法.....	55

5.2.1 现场定点.....	55
5.2.2 土壤钻孔及采样	56
5.2.3 安装地下水监测井.....	56
5.2.4 地下水采样	57
5.3 现场记录	58
5.3.1 钻孔记录.....	58
5.3.2 现场快速检测记录.....	58
5.3.3 监测点位地理坐标和高程测量结果.....	61
5.3.4 场地地质及水文地质	62
6 场地环境质量评估	65
6.1 场地环境质量评估标准.....	65
6.1.1 土壤样品质量评价标准	65
6.1.2 地下水样品质量评价标准	65
6.2 场地环境质量评估	65
6.2.1 土壤环境质量.....	65
6.2.2 地下水环境质量	70
6.2.3 对照点样品质量状况	72
6.3 场地环境质量评估结果汇总.....	72
6.3.1 土壤环境质量评估结果	72
6.3.2 地下水环境质量评估结果.....	72
6.4 质量保证/质量控制分析结果	73
6.4.1 现场质控样品结果汇总	74
6.4.2 实验室内部质控结果汇总.....	77
6.5 不确定性分析	92
7 结论及建议	93
7.1 调查评估结论.....	93
7.2 建议	93

附件.....	94
附件 1: 人员访谈记录.....	95
附件 2: 现场工作照片记录.....	108
附件 3: 土壤钻孔采样记录.....	111
附件 4: 地下水建井及洗井记录.....	170
附件 5: 现场 XRF 及 PID 记录	177
附件 6: 地下水采样记录	194
附件 7: 实验室资质证书	202
附件 8: 样品流转单	299
附件 9: 实验室检测报告	310
附件 10: 实验室质控报	358
附件 11: 质控实验室检测报告	441
附件 12: 专家评审意见及签到表.....	449
附件 13: 技术审查表.....	455
附件 14: 专家意见修改表	461

浙江省建设用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；1.1-1.2 章节
		(2)调查报告提出者	是否撰写并符合要求	摘要；1.1 章节
		(3)调查执行者、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，
		(5)调查执行说明	是否撰写并符合要求	1.1 章节
		(6)简述调查结果	是否符合要求	摘要；
		(7)调查报告撰写提纲	是否完整或符合要求	摘要；
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 2-5；地块地址，2.1 章节
		(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，场地位置图见图 2-1；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 2-6
		(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
		(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 2-4，平面布置图见图 2-5
		(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 2-3、图 2-5
		(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 2-4
		(7)地下设施	表述地下设施、储罐、电缆(线)布设	2.4 章节
	场地自然	(1)气象资料	表述完整并符合要求，包含： ☒ 风向， ☒ 降雨，	2.2.2 章节

序号	主要项目	审查内容	审查技术要点	相关章节
	环境		☒ 气温	
		(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
		(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
		(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 2-6，2-7，表 2-3
		(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 和图 2-7
		(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 章节和图 2-6
3	关注污染物和重点区域分析	(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	农用地，无环评报告
		(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
		(3)过去泄漏和污染事故情况	表述泄露和污染事故时间和位置等基本情况，包含： ☐ 污染区域图件	未发生过泄露和污染事故，3.2、3.3 章节
		(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	农用地，无工业企业及相关生产工艺，3.2 章节，
		(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	3.2 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
		(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

序号	主要项目	审查内容	审查技术要点	相关章节
		(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;	3.2 章节
		(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
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*, ☒ 带坐标的点位布置图*	1.2 章节、1.3 章节, ; 4.4 章节, 布点数量和位置见图 4-1、表 4-2、表 4-3
		(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: ☒ 地下水井布置图*	4.4 章节; 5.2.4 章节; 布设图见 4-1, 表 4-3
		(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; 附件 2~附件 6
		(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; 附件 2~附件 6
		(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 5-5, 地下水流向图见图 5-2
		(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	图 2-2, 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 8
		(9)样品检测指标	审核样品检测指标是否全面*	4.3 章节
		(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	4.5 章节, 检测方法和检测限统计表 4-5 至表 4-8; 质量控制见 4.6 章节、附件 10; 实验室认证和资质见附件 7

序号	主要项目	审查内容	审查技术要点	相关章节
			表, ☒ 检测资质和涉及检测项目的认证明细	
		(11)调查结论	审该可否结束(初步或详细)调查 ☒ 土壤污染状况调查 ☐ 详细调查	摘要、6.3 章节和第七章
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**	附件 9
		(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
		(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
		(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

摘要

受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（简称万物生环境）对江北区 JB16-02-8a、JB16-02-8e（姚江新区 5#-1、5#-2）地块（以下简称“项目场地”）开展土壤污染状况调查。本次土壤污染状况调查工作的目的是初步确定项目场地的土壤与地下水环境质量状况，明确是否需要开展后续详细调查与风险评估工作，为下一步场地环境保护工作或开发利用工作提供参考依据。

本项目地块位于宁波市江北区，其中 JB16-02-8a 占地面积为 42126.7287 m²，JB16-02-8e 占地面积为 46803.7054 m²，总占地面积为 88930.4341 m²，地块整体东侧为洪都路，南侧为丽江西路，西侧为规划道路，北侧为云飞路。根据业主提供的地块控规资料，场地未来拟规划作为居住用地使用，为第一类用地类型。

此次宁波江北区 JB16-02-8a、JB16-02-8e（姚江新区 5#-1、5#-2）地块土壤污染状况调查的采样点位以及分析检测单位为浙江人欣检测研究院有限公司，第三方质控单位为宁波远大检测技术有限公司。

本次调查依据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（公告 2017 年第 72 号）的要求开展相关工作，并根据项目实际情况酌情调整确定，该地块在历史上为农业用地，土壤监测点位布设采用专业判断布点法，通过历史卫星图、人员访谈和现场踏勘确定的疑似污染区域，并在未覆盖到的环境关注区域补充布设监测点位。调查监测工作内容包括：

- 共设置了 15 个土壤监测点（SB1~SB15），其中 10 个为单一土壤监测点，5 个为土壤与地下水联合监测点；此外在场地西侧边界外设置了 1 个土壤和地下水对照监测点（DZ）；
- 从 16 个土壤监测点位中各筛选并送检了 1 个表层土壤、2 个下层土壤用作实验室分析；
- 共计送检了 53 个土样和 6 个地下水样。现场质量控制样品包括 5 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、2 个现场空白样和 4 个运输空白样；
- 样品检测分析 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、6 项有机农药（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）；

➤ 土壤分析结果：

本次调查在场地内送检的所有土壤样品中，6 种重金属（汞、砷、铜、镍、铅、镉）全部样品中检出，其中 pH 值在 6.91（SB4-03）至 8.5（SB14-03）之间，汞检出浓度范围为 0.024~0.159 mg/kg，砷检出浓度范围为 4.06~19.5 mg/kg，铜检出浓度范围为 9~43 mg/kg，镍检出浓度范围为 39~98 mg/kg，铅检出浓度范围为 31~71 mg/kg，镉检出浓度范围为 0.03~0.13 mg/kg，六价铬、挥发性有机物、半挥发性有机物、石油烃（C₁₀~C₄₀）、有机氯农药在所有土壤样品中均未检出。土壤样品中所有监测指标的检出浓度均未超过《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第一类用地筛选值。

地下水分析结果：

地下水样品中检出项目2项(砷、汞)，其中 pH 值在7.18(MW1)至7.61(MW15)之间。砷在所有地下水样品中被检出，检出浓度范围为2.9~3.7 μ g/L，汞仅在 MW1 号点位地下水样品中被检出，检出浓度为0.06 μ g/L。地下水样品中所有监测指标的检出浓度均未超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准限值或《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。

对照点分析结果：

场外对照点土壤样品中，6 种重金属（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，重金属砷和汞部分检出，检出浓度未超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III 类标准限值或《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。

对照点监测因子浓度与场地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，可作为居住用地进行开发利用，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。

报告撰写提纲

第一部分场地基本情况介绍

- (1) 项目背景（1.1 章节）
- (2) 调查的目的、原则、依据与评估方法（1.2 ~1.4 章节）
- (3) 场地地理位置（2.1 章节）
- (4) 场地所在区域整体情况（2.2 章节）
- (5) 场地历史情况（2.3 章节）
- (6) 场地现状与未来规划（2.4 和 2.5 章节）
- (7) 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 项目背景

本项目场地位于宁波市江北区洪塘中路东侧，丽江西路北侧，总占地面积为 88930.4341m²。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）、《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，地块在开发利用前，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场地环境调查，确认场地内土壤和地下水环境状况。基于此，受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场地开展了土壤污染状况调查工作。

1.1.1 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。

调查范围：调查范围为宁波市江北区 JB16-02-8a、JB16-02-8e（姚江新区 5#-1、5#-2）地块，JB16-02-8a 占地面积为 42126.7287m²，JB16-02-8e 占地面积为 46803.7054m²，总占地面积为 88930.4341m²，地块整体东侧为洪都路，南侧为丽江西路，西侧为规划道路，北侧为云飞路。地块东西最大跨度约 382m，南北最大跨度约 527m。

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 5 月 29 日~6 月 1 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 5 月 25~5 月 28 日	确定布点采样方案和检测指标
3	现场采样	2020 年 6 月 1 日~6 月 10	采集土壤和地下水样品
4	检测分析	2020 年 6 月 1 日~6 月 15	委托两家检测机构对样品进行检测
5	报告编写	2020 年 6 月 16~7 月 10 日	汇总资料与数据分析，编写调查报告
6	评审申请	2020 年 7 月 11 日~7 月 15 日	向主管部门提交报告申请表等资料，

序号	工作环节	工作时间	工作内容
			准备评审
7	专家评审会	2020 年 7 月 16 日	土壤污染状况调查报告评审

地块在此之前为农用地，目前地块现状为荒地，无建筑构筑物。

浙江万物生环境科技有限公司于 2020 年 5-6 月期间，按照《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（2017 年第 72 号）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场地的资料收集、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，编制本土壤污染状况调查报告。

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）和《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（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，对该场地内和周边潜在污染区域开展土壤及地下水污染监测，以确定场地是否受到污染；同时筛选出场地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工作。

本次场地环境调查遵照以下原则开展工作：

针对性原则：针对场地的特征和潜在污染物特性，进行污染物浓度和空间分布的土壤污染状况调查，为场地的环境管理以及下一步可能需要开展的场地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场地环境调查过程，保证调查过程的科学性和客观性；

可操作性原则：在满足地块土壤污染状况调查与土壤污染风险评估、治理修复、修复效果评估及回顾性评估等各阶段监测要求的条件下，综合考虑监测成本、技术应用水平等方面因素，保证监测工作切实可行及后续工作的顺利开展。

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》，1998年8月29日；
2. 《中华人民共和国水污染防治法》，2008年6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》，2016年11月7日；
6. 《中华人民共和国土壤污染防治法》，2019年1月1日；
7. 《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；
8. 《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；
9. 关于发布《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》的公告，环境保护部公告2014年第78号；
10. 《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31号）；
11. 《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；
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. 《浙江省清洁土壤行动方案》（浙政发〔2011〕55号）；
14. 《关于加强工业企业污染场地开发利用监督管理的通知》（浙环发〔2013〕28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）；
17. 《浙江省污染地块开发监督管理暂行办法》（浙环发〔2018〕7号）；
18. 《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）；

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》（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）。
9. 《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）；

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. 《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）。

1.4 调查与评估方法

本次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，摸清场地内潜在污染（源）的基本情况，识别项目场地内各类污染（源）以及历史/当前的活动对场地环境质量（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，初步掌握场地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，对本项目场地的环境状况进行初步评价，并编制项目场地环境质量土壤污染状况调查报告。

本次土壤污染状况调查按照《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（红色线框），详见图 1-1。

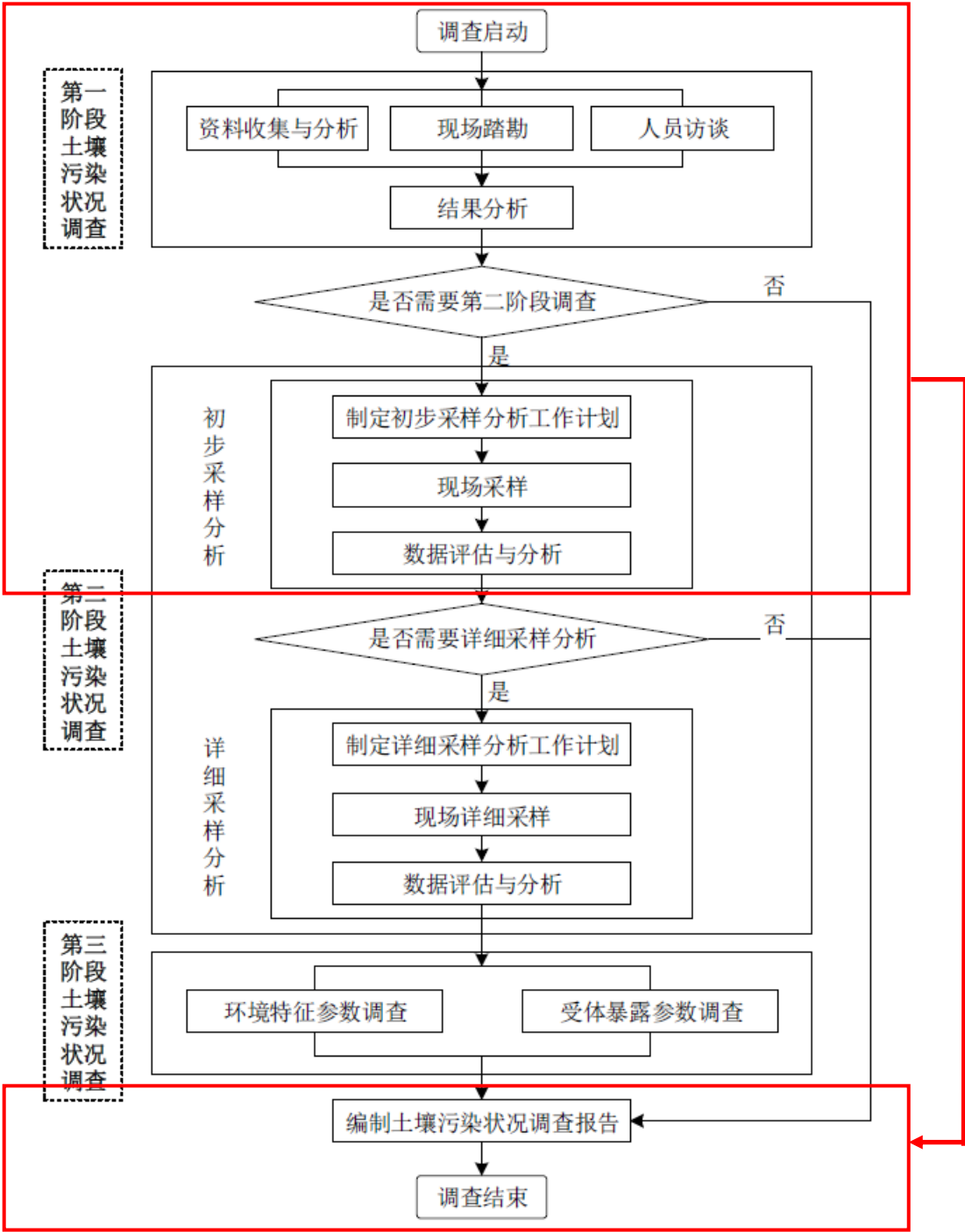


图 1-1 土壤污染状况调查工作流程

2 场地概况

2.1 场地地理位置

本项目地块四至范围：东至洪都路，南至丽江西路，西至规划路及农田，北临云飞路，东西向最大跨度约 350m，南北向最大跨度约 510m，总占地面积为 88930.4341 m²，由西向东呈菱形分布。场地地理位置见图 2-1，场地边界拐点坐标列于表 2-1 中。



图 2-1 项目场地位置图

表 2-1 场地边界拐点列表

拐点 序号	经纬网		拐点 序号	经纬网	
	东经	北纬		东经	北纬
J1	121.49913785300	29.92320878700	J14	121.50044065500	29.92543462000
J2	121.49905355200	29.92309157600	J15	121.50071986000	29.92538183600
J3	121.49891992100	29.92315724900	J16	121.50139534900	29.92484729000
J4	121.49810910000	29.92391178700	J17	121.50153974300	29.92470392700
J5	121.49800327700	29.92402554300	J18	121.50148977400	29.92447787800
J6	121.49806038400	29.92418258700	J19	121.50081178600	29.92289906600
J7	121.49907172700	29.92594587300	J20	121.50052839300	29.92198107000



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，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 846.5 mm（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 0.2km），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(mQ₃²⁻²)：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-lQ₃¹): 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-lQ₂²): 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。摇震反应中等，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。

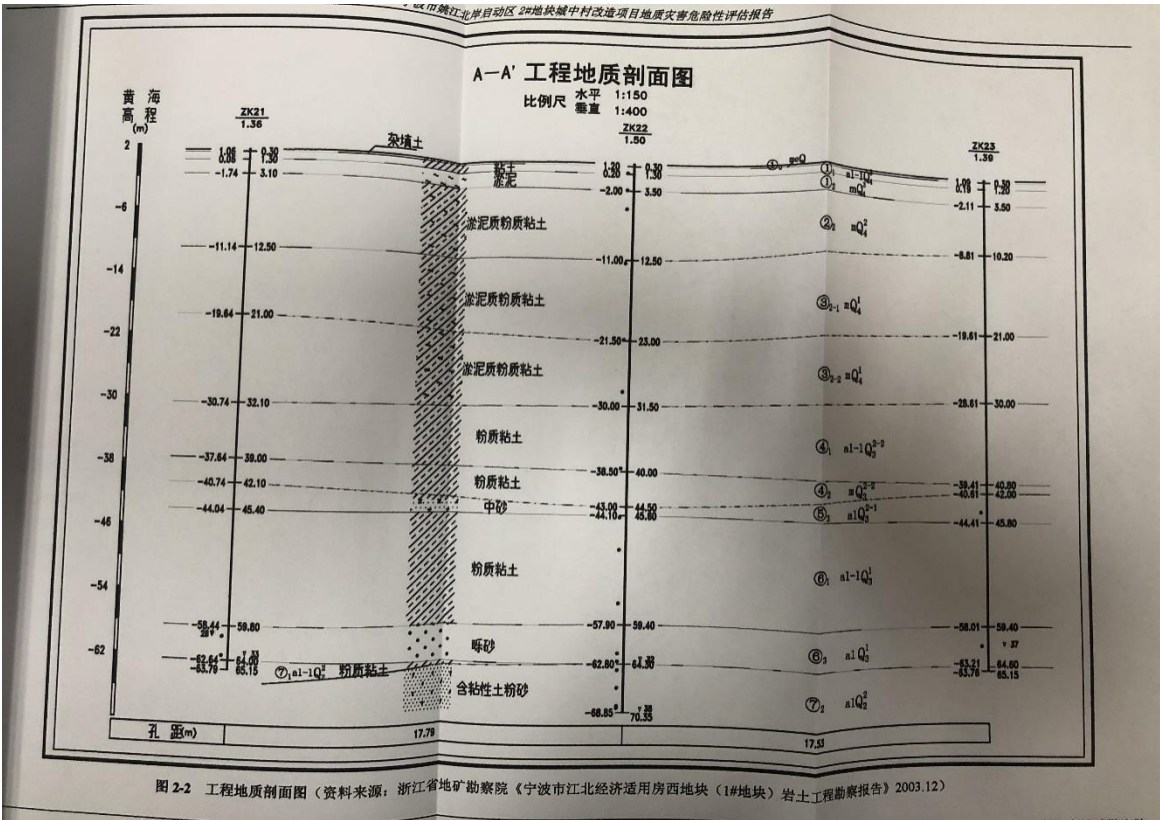


图 2-2 工程地质剖面图

2.2.4 水文特征

➤ 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 场地历史

2.3.1 场地历史沿革

根据采访场地附近企业人员、业主方代表，以及查阅历史卫星照片资料（来源：谷歌地图，最早追溯至 2006 年 9 月）得知地块历史上主要时间节点及用途如下：

- 2006 年 9 月之前：为农用地，主要种植大田作物，项目区内无建筑物，周边无工业用地。
- 2006 年 9 月~2014 年 4 月：为农用地，主要种植大田作物，地块东侧有一处农村住宅建筑，周边无工业用地；
- 2014 年 4 月至今：为空地，原住居民住宅建筑拆除，其中 2015-2016 年期间项目区东北角有临时建筑修建，2016 年后拆除。

2.3.2 场地历史利用情况

根据调查地块 2006 年至 2020 年的历史卫星影像图，江北区 JB16-02-8a、JB16-02-8b（姚江新区 5#-1、5#-2）地块，2006 年至今一直为农用地，场地历史卫星影像图见图 2-3。



2006 年 9 月 19 日



2007 年 10 月 28 日



2008 年 5 月 26 日



2009 年 6 月 5 日



2010 年 3 月 12 日



2011 年 5 月 31 日



2012 年 4 月 3 日



2013 年 3 月 3 日



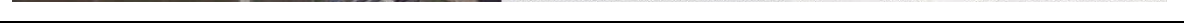
2014 年 4 月 14 日



2015 年 4 月 1 日



2016 年 7 月 27 日







2.4 场地现状

场地目前利用现状主要为两片空地，少部分区域有农作物，项目区东北角有少量建筑垃圾堆存，主要为居住宅基地拆迁后的砖块瓦砾，场内道路无硬化，主要为土路，无地下管线布设，无污水排放管网，东面有一条人工修建河流，项目区四周建有围墙包围，场地内无建筑物，地块现状照片见图 2-4。

	
场地内覆盖植物	场地中建筑垃圾
	
场地内部分做农作	场地四周围墙
	
场地内道路	场地内东侧河流

图 2-4 场地现状照片



图 2-5 场地现状平面布置图

2.5 场地未来规划

根据业主提供的《江北区 JB16-02-8a、JB16-02-8e(姚江新区 5#-1、5#-2)地块规划条件》，项目地块将规划作为二类居住用地开发利用（地块编号：JB16-02-8a、JB16-02-8e），属于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第一类用地。详细控规文件如图 2-6 所示。

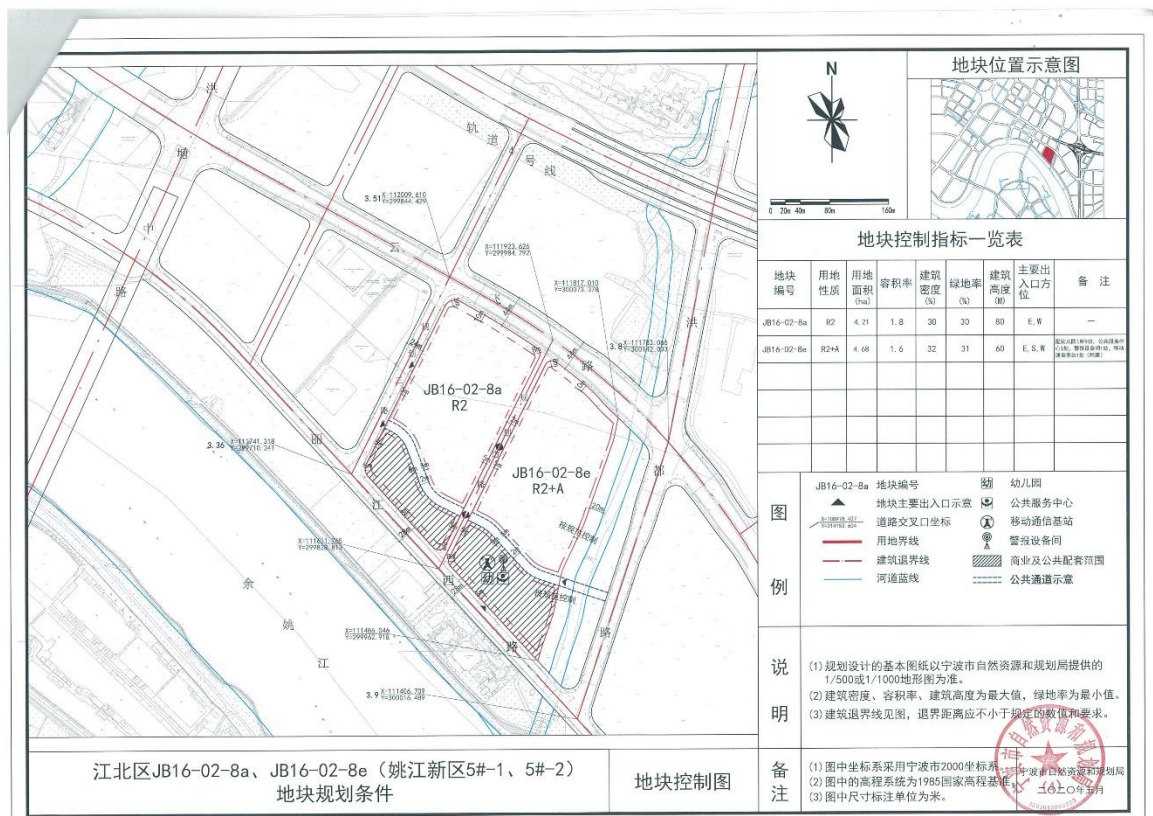


图 2-6 江北区 JB16-02-8a、JB16-02-8e 地块控制性详细规划图

2.6 相邻场地利用现状

- 场地周边相邻区域主要是道路、河道、待开发地块等，周边具体情况如下：
- ✓ 东侧：紧靠场地东侧是人工开挖河道及洪都路，洪都路东侧为居民小区；
 - ✓ 南侧：紧靠场地南侧是丽江西路，道路南边为居民区及余姚江，项目区距余姚江 120m；
 - ✓ 西侧：紧靠新规划道路，道路西面为待开发地块；
 - ✓ 北侧：场地北侧是云飞路，路北侧是待开发地块。

通过对场地四周的踏勘可以得知，目前场地四周未见工业企业，主要的敏感目标有场地南侧的河道及东侧居民区。

在历史上，场地四周均为农田。场地周边地块利用现状卫星图如图 2-7 所示。



2.7 场地周边环境敏感目标

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），调查了项目场地 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，临近场地周边的敏感目标信息列于表 2-3 和图 2-8。同时，对场地邻近工业企业进行了识别和筛查，根据现场踏勘结果得知，未在场地 800m 半径范围内见工业企业。

表 2-3 场地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	和平河	河道	西北	780
2	恒一广场	居民住宅	西北	740
3	江北幼儿园	学校	北	670
4	洪塘体育文化公园	公园	东北	800
5	宁静家园小区	居民住宅	东北	620
6	在建学校	学校	东北	270
7	云水湾小区	居民住宅	东	520
5	姚江金茂府	居民住宅	东南	200
6	余姚江	河道	南	120

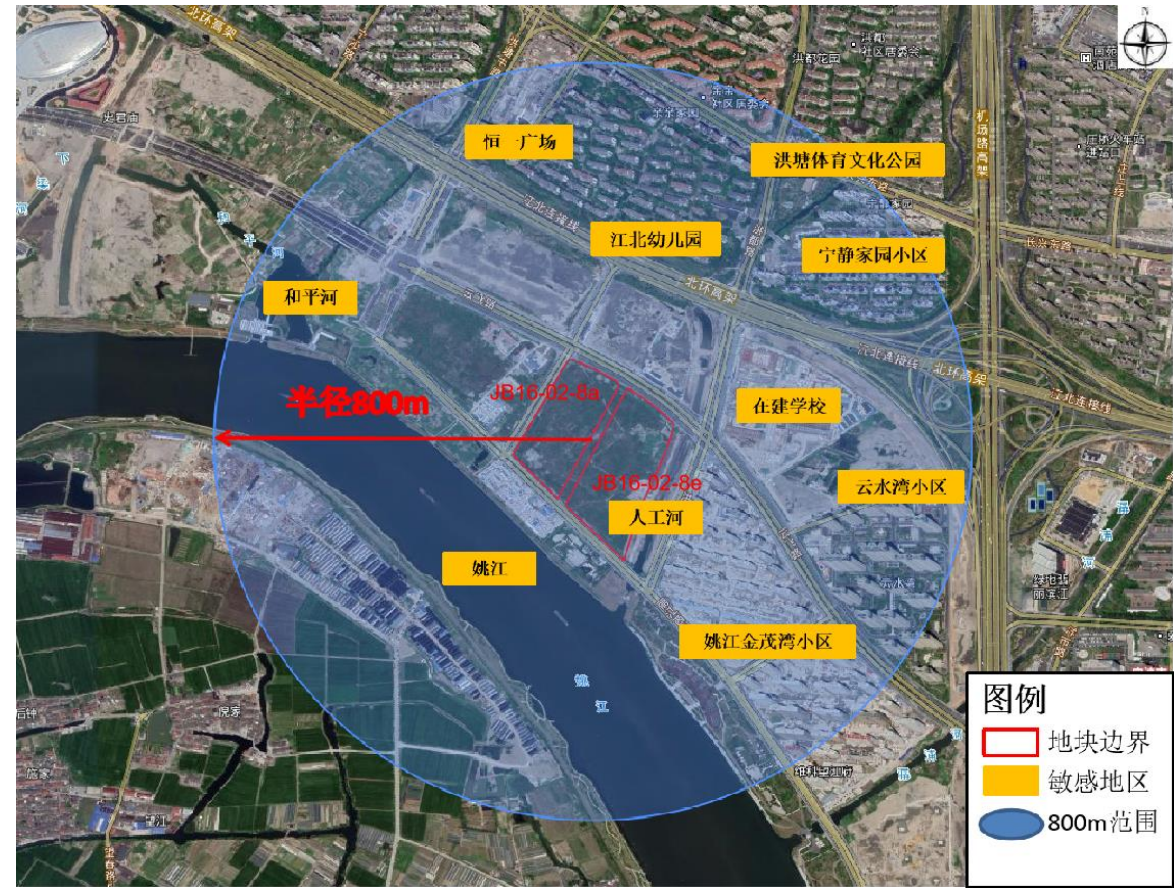


图 2-8 场地周边 800m 范围敏感目标

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，对场地原工厂负责人、场地内暂住施工人员及周边居民进行了人员访谈，访谈情况如下：

- 访谈人员：楼启明，场地周边居民，对项目地块所在区域的现状、历史情况较为了解；
- 访谈人员：张伟超，场地周边居民，对项目地块所在区域的现状、历史情况较为了解。

根据相关资料及人员访谈了解到，场地历史用地一直为农用地，期间未发生用地变化任何环境污染和泄露事故。人员访谈记录详见附件 1。

3.2 现场踏勘结果分析

现场踏勘期间，场地四周均设置有水泥围墙，场地内道路未硬化，主要为植被覆盖，场地东南侧有少量建筑垃圾（砖块碎石、混凝土块）堆存。目前，地块内现状主要为荒地。地块内未发现明显的潜在污染迹象，也未识别出明显的废物填埋或堆放的迹象。

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露和污染事故，主要生产工艺为大田作物种植，该工艺主要涉及施肥灌溉及作物病虫害防治等。



图 3-1 现场踏勘情况

3.3 地块污染识别

根据识别的地块土壤地下水潜在污染源，并结合对应的污染物分布与迁移分析，本次建设用地土壤污染状况调查在地块内未识别出疑似污染状况，但识别出1个环境关注区域，其分布区域和特征污染物等情况如表3-1 所示。

表 3-1 地块内环境关注区域识别

编号	分布区域	产生途径	详细信息	关注污染物判定
环境关注 区 1	整个地块	肥料、农 膜、农药施 用	农田生产过程长期使用化肥、 塑料薄膜和农药等	重金属、有机农药类

3.4 与污染物迁移有关的环境因素分析

本地块历史上长期作为农业用地使用，对项目场地土壤和地下水可能产生不利影响的潜在污染源主要包括农药、肥料、农膜等农业投入品材料。农业活动过程中使用的农药、化肥等农业化学品可能残留在地块内历史农田区域的浅层土壤中并下渗迁移进入地下水，从而造成土壤和地下水的污染。该地块表层为杂填土，下部为粘土，粘土层的渗透系数 K 很小，一般在 0.05 m/d 以下，因此，总体而言地块内的污染物迁移速度（ $V=KI$ ）相对较小，水平迁移及竖向迁移能力均有限。

4 土壤污染状况调查监测工作计划

4.1 调查范围

本次土壤污染状况调查的工作范围为宁波市江北区 JB16-02-8a、JB16-02-8e（姚江新区 5#-1、5#-2）地块，JB16-02-8a 占地面积为 42126.7287 平方米，JB16-02-8e 占地面积为 46803.7054 平方米，总占地面积为 88930.4341 平方米，地块整体东侧为洪都路，南侧为丽江西路，西侧为规划道路，北侧为云飞路。地块东西最大跨度约 382m，南北最大跨度约 527m。

4.2 监测介质

本次污染调查的监测介质为项目场地的土壤及地下水。

4.3 监测项目

该项目于 2020 年 5 月开始。结合前期资料收集及现场踏勘以及最新技术规范及导则要求，参考《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）对 pH、7 项重金属和无机物、27 项挥发性有机物、11 项半挥发性有机物等共 45 项进行检测。同时，考虑该场地长期作为农耕地，农田耕作可能使用的农药影响，增加 p,p'-滴滴涕、p,p'-滴滴伊、p,p'-滴滴涕、o,p'-滴滴涕、 α -六六六、 β -六六六、 γ -六六六。

表 4-1 样品监测指标

项目		化学指标	是否测试	备注
pH		pH	是	常规指标，测试土壤和地下水样品的酸碱度
GB36600-2018 基本项目（45 项）	重金属（7 项）	六价铬、汞、砷、铜、镍、铅、镉	是	必测项
	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	

项目		化学指标	是否测试	备注
	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、蔡	是	
GB36600-2018 其他项目 34 项	重金属和无机物（6项）	锑、铍、钴、钒、甲基汞、氰化物	否	地块历史上未发生过工业生产，因此未测其他项目中的相关因子
	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	否	
	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、邻苯二甲酸丁基苄酯、邻苯二甲酸二正辛酯、3,3'-二氯联苯胺	否	
	有机农药类（14项）	阿特拉津、氯丹、p,p'-滴滴涕、p,p'-滴滴伊、滴滴涕、敌敌畏、乐果、硫丹、七氯、 α -六六六、 β -六六六、 γ -六六六、六氯苯、灭蚁灵	是	考虑到地块历史上曾有过农作物种植，因此选测其中的 p,p'-滴滴涕、p,p'-滴滴伊、滴滴涕、 α -六六六、 β -六六六、 γ -六六六，6种曾经使用范围较广且毒性较高的有机氯农药
	石油烃类	C ₆ ~C ₉ 、C ₁₀ ~C ₄₀	否	地块历史上未发生过涉及油品工业生产，因此未测
	二噁英类	-	否	地块历史上未发生过涉及有机氯物质焚烧的生产活动
	多氯联苯类	-	否	地块历史上未发生过涉及变电站的生产活动
	多溴联苯类	-	否	地块历史上未进行过溴化阻燃剂的生产和使用

4.4 监测布点及样品采集

4.4.1 土壤初步监测点位布设和样品采集

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），土壤污染状况调查阶段，地块面积 $\leq 5000\text{m}^2$ ，土壤采样点位数不少于 3 个；地块面积 $> 5000\text{m}^2$ ，土壤采样点位数不少于 6 个，由于场地整体为农用地，在场地西侧上游边界处布设 1 个土壤和地下水对照点。本次调查共布设 16 个土壤采样点（含 1 个对照点）和 6 个地下水采样点（含 1 个对照点），

具体点位位置可能会根据现场实际情况、重点环境关注区域进行布设。

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 0.5~3m 土壤采样间隔不超过 0.5m；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。

本次土壤污染状况调查共采集 90 个土壤样品，送检 48 个。现场质量控制样品送检 5 个土壤现场平行样。送检汇总表如下：

表 4-2 土壤样品送检汇总表

序号	点位	采样数目、深度(m)	样品送检数目、深度(m)	取样原则
1	SB1	0~0.5/0.5~1/1~1.5 /1.5~2/2~2.5/2.5~3	0~0.5/1.0~1.5/2.5~3.0	· 表层土壤必采； · 每个土孔中采集 6 个土壤样品； · 每个土层中采集 2 个土壤样品； · 每隔 0.5 层取一个样； · 选择 PID 及 XRF 读数较高层位送检。
2	SB2	0~0.5/0.5~1/1~1.5 /1.5~2/2~2.5/2.5~3	0~0.5/1.0~1.5/2.5~3.0	
3	SB3	0~0.5/0.5~1/1~1.5 /1.5~2/2~2.5/2.5~3	0~0.5/1.0~1.5/2.5~3.0	
4	SB4	0~0.5/0.5~1/1~1.5 /1.5~2/2~2.5/2.5~3	0~0.5/1.0~1.5/2.5~3.0	
5	SB5	0~0.5/0.5~1/1~1.5 /1.5~2/2~2.5/2.5~3	0~0.5/1.0~1.5/2.5~3.0	
6	SB6	0~0.5/0.5~1/1~1.5 /1.5~2/2~2.5/2.5~3	0~0.5/1.0~1.5/2.5~3.0	
7	SB7	0~0.5/0.5~1/1~1.5 /1.5~2/2~2.5/2.5~3	0~0.5/1.0~1.5/2.5~3.0	
8	SB8	0~0.5/0.5~1/1~1.5 /1.5~2/2~2.5/2.5~3	0~0.5/1.0~1.5/2.5~3.0	
9	SB9	0~0.5/0.5~1/1~1.5 /1.5~2/2~2.5/2.5~3	0~0.5/1.0~1.5/2.5~3.0	
10	SB10	0~0.5/0.5~1/1~1.5 /1.5~2/2~2.5/2.5~3	0~0.5/1.0~1.5/2.5~3.0	
11	SB11	0~0.5/0.5~1/1~1.5 /1.5~2/2~2.5/2.5~3	0~0.5/1.0~1.5/2.5~3.0	
12	SB12	0~0.5/0.5~1/1~1.5 /1.5~2/2~2.5/2.5~3	0~0.5/1.0~1.5/2.5~3.0	
13	SB13	0~0.5/0.5~1/1~1.5 /1.5~2/2~2.5/2.5~3	0~0.5/1.0~1.5/2.5~3.0	
14	SB14	0~0.5/0.5~1/1~1.5 /1.5~2/2~2.5/2.5~3	0~0.5/1.0~1.5/2.5~3.0	
15	SB15	0~0.5/0.5~1/1~1.5 /1.5~2/2~2.5/2.5~3	0~0.5/1.0~1.5/2.5~3.0	
16	DZ	0~1/1~1.5/1.5~2/2~2.5 /2.5~3/3~3.5/3.5~4/4~4.5	0~1/1~1.5/3.0~3.5	· 表层土壤必采； · 土孔中采集 8 个土壤样品； · 每个土层中采集 2~3 个土壤样品。 · 选择 PID 及 XRF 读数较高层位送检。

注：5 个土壤平行样采样位置为 SB3 2-2.5m 处、SB7 2-2.5m 处、SB11 2-2.5m 处、SB14 0-0.5m 处和 SB15 2-2.5m 处。

4.4.2 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）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场地内布置 4 个地下水监测点位进行监测，并增设一个对照点位。在本次土壤污染状况调查中，监测井深度均为 6m。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（MW1）。

表 4-3 地下水样品采集汇总表

序号	井编号	井深 (m)
1	MW1	6
2	MW3	6
3	MW7	6
4	MW12	6
5	MW15	6
6	DZ	6

4.4.3 土壤和地下水对照点

在场地西侧 290m 处平行余姚江岸边设置了 1 个土壤和地下水对照监测点（编号为 DZ）。结合场地周边历史图像分析，该对照点所在区域为农田，基本未受明显扰动，可以较为准确的反映场地所在区域的本底水平。从对照点中分层采集 8 个土壤样品，通过筛选评估，送检 1 个表层土壤、2 个下层土壤样品（0~0.5/1~1.5/3~3.5）以及 1 个地下水样。

4.4.4 设备清洗样采集

为防止交叉污染，在 Geoprobe 在取土设备上采集 1 个设备清洗样进行实验室分析。

4.4.5 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 2 个现场空白样、运输空白样 4 个。

监测取样点位见图 4-1，布点原则见表 4-4。

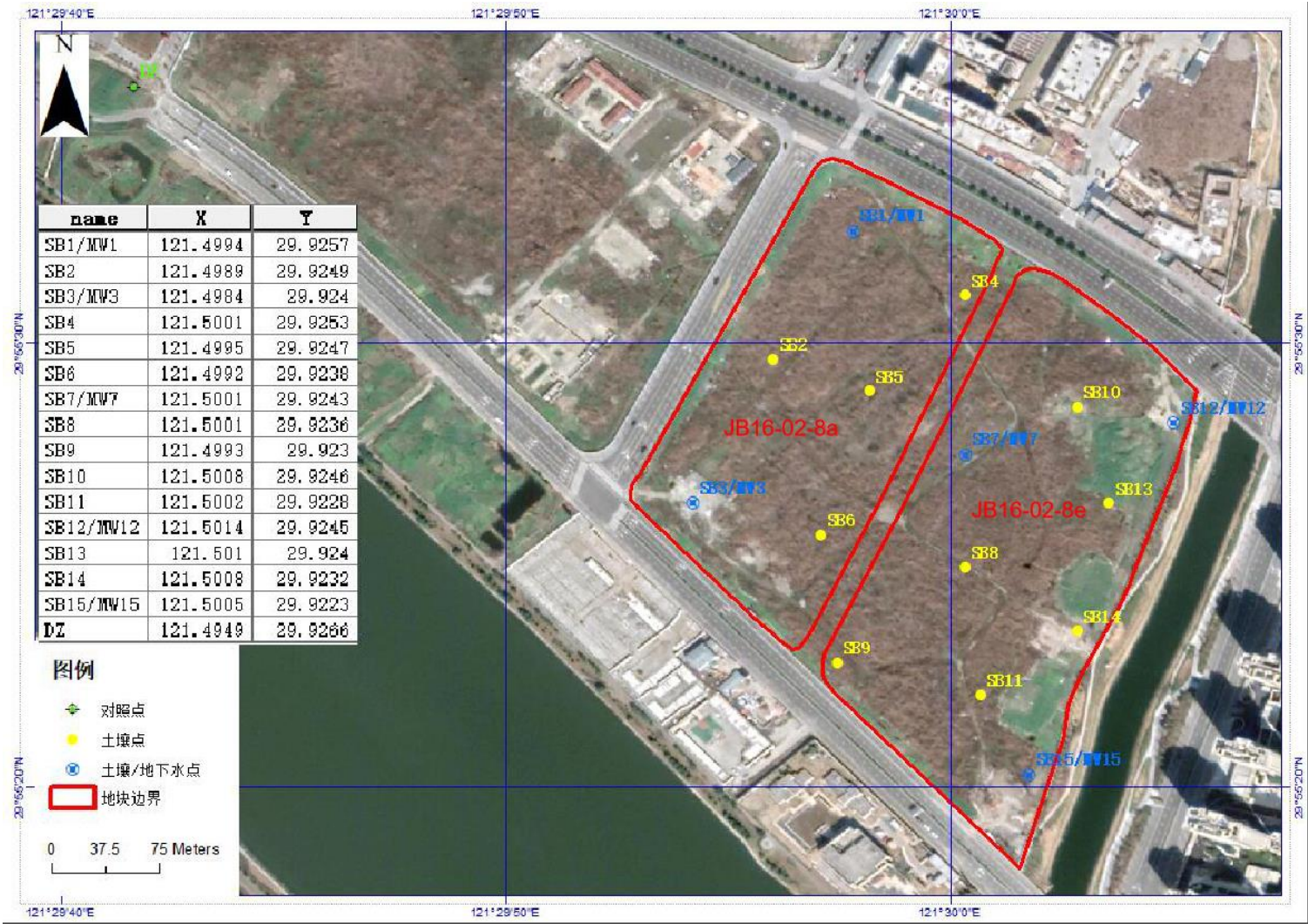


图 4-1 监测取样点位布设图

表 4-4 布点依据

序号	点位	点位位置	布点依据
1	SB1/SB2/SB3/SB4/SB5/SB6/SB7 SB8/SB9/SB10/SB11/SB12/SB13 SB14/SB15	场地内	农用地，无特殊建筑物，原则上均匀布点。
2	MW1/MW3/MW7/MW12/MW15	场地内靠近边界及中心	地下水点，均为土壤混合点位，四周布点，并在中心点位布点，以控制地下水走向。
3	DZ	场地西侧 290m	土壤地下水混合点位，靠近地块，且为农业用地，具有区域代表性。

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”）和宁波远大检测技术有限公司（下称“远大”）进行分析检测。人欣和远大均是通过计量认证（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~表 4-6。

表 4-5 土壤中各监测因子的检出限和分析方法

检测项目	检测实验室（浙江人欣检测研究院有限公司）			质控实验室（宁波远大检测技术有限公司）			评价标准 ¹
	单位	检出限	分析方法	单位	检出限	分析方法	
pH	—	—	土壤 pH 值的测定 电位法 HJ962-2018	—	—	土壤 pH 值的测定 电位法 HJ962-2018	
重金属和无机物							
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 HJ680-2013	mg/kg	0.01	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 1 部分：土壤中总汞的测定 GB/T 22105.1-2008	20
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	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	20
六价铬	mg/kg	0.08	前处理方法 US EPA3060A-1996 分析方法 二苯碳酰二肼分光光度法 GB/T 7467-1987	mg/kg	2	固体废物 六价铬的测定 碱消解/火焰原子吸收分光光度法 HJ687-2014	3
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	mg/kg	0.5	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
铅	mg/kg	0.1	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	mg/kg	0.1	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	400
汞	mg/kg	0.002	土壤和沉积物汞、砷、硒、铋、锑的测定原子荧光法 HJ 680-2013	mg/kg	0.002	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 1 部分：土壤中总汞的测定 GB/T 22105.1-2008	8
镍	mg/kg	1.5	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	mg/kg	1.5	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
挥发性有机物							
四氯化碳	mg/kg	0.0013	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	mg/kg	0.0013	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	0.9
氯仿	mg/kg	0.0011		mg/kg	0.0011		0.3
1,1-二氯乙烷	mg/kg	0.0012		mg/kg	0.0012		3

检测项目	检测实验室（浙江人欣检测研究院有限公司）			质控实验室（宁波远大检测技术有限公司）			评价标准 ¹
	单位	检出限	分析方法	单位	检出限	分析方法	
1,2-二氯乙烷	mg/kg	0.0013		mg/kg	0.0013		0.52
1,1-二氯乙烯	mg/kg	0.001		mg/kg	0.001		12
顺式-1,2-二氯乙烯	mg/kg	0.0013		mg/kg	0.0013		66
反式-1,2-二氯乙烯	mg/kg	0.0014		mg/kg	0.0014		10
二氯甲烷	mg/kg	0.0015		mg/kg	0.0015		94
1,2-二氯丙烷	mg/kg	0.0011		mg/kg	0.0011		1
1,1,1,2-四氯乙烷	mg/kg	0.0012		mg/kg	0.0012		2.6
1,1,2,2-四氯乙烷	mg/kg	0.0012		mg/kg	0.0012		1.6
四氯乙烯	mg/kg	0.0014		mg/kg	0.0014		11
1,1,1-三氯乙烷	mg/kg	0.0013		mg/kg	0.0013		701
1,1,2-三氯乙烷	mg/kg	0.0012		mg/kg	0.0012		0.6
三氯乙烯	mg/kg	0.0012		mg/kg	0.0012		0.7
1,2,3-三氯丙烷	mg/kg	0.0003	土壤和沉积物 挥发性卤代烃的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 735-2015	mg/kg	0.0012		0.05
氯乙烯	mg/kg	0.0003		mg/kg	0.001		0.12
苯	mg/kg	0.0019	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	mg/kg	0.0019		1
氯苯	mg/kg	0.0012		mg/kg	0.0012		68
1,4-二氯苯	mg/kg	0.0015		mg/kg	0.0015		5.6
乙苯	mg/kg	0.0012		mg/kg	0.0012		7.2
苯乙烯	mg/kg	0.0011		mg/kg	0.0011		1290

检测项目	检测实验室（浙江人欣检测研究院有限公司）			质控实验室（宁波远大检测技术有限公司）			评价标准 ¹
	单位	检出限	分析方法	单位	检出限	分析方法	
甲苯	mg/kg	0.0013		mg/kg	0.0013		1200
间二甲苯+ 对二甲苯	mg/kg	0.0012		mg/kg	0.0012		163
邻二甲苯	mg/kg	0.0012		mg/kg	0.0012		222
一溴二氯 甲烷	mg/kg	0.0011		mg/kg	0.0011		0.29
溴仿	mg/kg	0.0015		mg/kg	0.0015		32
二溴一氯 甲烷	mg/kg	0.0011		mg/kg	0.0011		9.3
1,2-二溴乙 烷	mg/kg	0.0011		mg/kg	0.0011		0.07
氯甲烷 ⁵	mg/kg	0.001		mg/kg	0.001		12
半挥发性有机物							
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	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	34
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	mg/kg	0.1		92
2-氯酚	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	mg/kg	0.1		250
苯并[a]蒎	mg/kg	0.1		mg/kg	0.1		5.5
苯并[a]芘	mg/kg	0.1		mg/kg	0.1		0.55
苯并[b]荧 蒎	mg/kg	0.2		mg/kg	0.2		5.5
苯并[k]荧 蒎	mg/kg	0.1		mg/kg	0.1		55
蒎	mg/kg	0.1		mg/kg	0.1		490
二苯并[a, h]蒎	mg/kg	0.1		mg/kg	0.1		0.55
茚并 [1,2,3-cd]	mg/kg	0.1		mg/kg	0.1		5.5

检测项目	检测实验室（浙江人欣检测研究院有限公司）			质控实验室（宁波远大检测技术有限公司）			评价标准 ¹
	单位	检出限	分析方法	单位	检出限	分析方法	
芘							25
萘	mg/kg	0.09		mg/kg	0.09		
石油烃类							
石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	mg/kg	6	土壤和沉积物 石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）的测定 气相色谱法 HJ1021-2019	mg/kg	10	土壤和沉积物 石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）的测定 气相色谱法 HJ1021-2019	826
有机农药类							
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 HJ921-2017	mg/kg	0.001	土壤中六六六和滴滴涕的测定 气相色谱法 GB/T14550-2003	2.5
p,p'-滴滴伊	mg/kg	0.00005		mg/kg	0.001		2
滴滴涕	mg/kg	0.00009		mg/kg	0.001		2
α-六六六	mg/kg	0.00006		mg/kg	0.001		0.09
β-六六六	mg/kg	0.00005		mg/kg	0.001		0.32
γ-六六六	mg/kg	0.00006		mg/kg	0.001		0.62

备注：

“—”代表不适用或未参考；

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 地下水中各监测因子的检出限和分析方法

检测项目	检测实验室（浙江人欣检测研究院有限公司）			质控实验室（宁波远大检测技术有限公司）			评价标准
	单位	检出限	分析方法	单位	检出限	分析方法	
pH	—	—	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）	—	—	—	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	μg/L	1	氢化物原子荧光法 生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006	10

检测项目	检测实验室（浙江人欣检测研究院有限公司）			质控实验室（宁波远大检测技术有限公司）			评价标准
	单位	检出限	分析方法	单位	检出限	分析方法	
镉	μg/L	0.1	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)	μg/L	0.1	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/T5750.6-2006	5
六价铬	μg/L	4	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006	μg/L	4	水质六价铬的测定二苯碳酰二肼分光光度法 GB/T7467-1987	50
铜	μg/L	6	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ776-2015	μg/L	9	电感耦合等离子体发射光谱法 生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T5750.6-2006	1000
铅	μg/L	1	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)	μg/L	1	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/T5750.6-2006	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	μg/L	0.1	原子荧光法 生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006	1
镍	μg/L	7	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ776-2015	μg/L	6	电感耦合等离子体发射光谱法 生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T5750.6-2006	20
挥发性有机物							
四氯化碳	μg/L	1.5	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	μg/L	0.4	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	2
氯仿	μg/L	1.4		μg/L	0.4		60
1,1-二氯乙烷	μg/L	1.2		μg/L	0.4		1200 ²
1,2-二氯乙烷	μg/L	1.4		μg/L	0.4		30
1,1-二氯乙烯	μg/L	1.2		μg/L	0.4		30
1,2-二氯乙烯（总量）	μg/L	1.2		μg/L	0.4		50
二氯甲烷	μg/L	1		μg/L	0.5		20
1,2-二氯丙烷	μg/L	1.2		μg/L	0.4		5
1,1,1,2-四氯乙烷	μg/L	1.5		μg/L	0.3		900 ²

检测项目	检测实验室（浙江人欣检测研究院有限公司）			质控实验室（宁波远大检测技术有限公司）			评价标准
	单位	检出限	分析方法	单位	检出限	分析方法	
1,1,2,2-四氯乙烷	μg/L	1.1		μg/L	0.4		600 ²
四氯乙烯	μg/L	1.2		μg/L	0.2		40
1,1,1-三氯乙烷	μg/L	1.4		μg/L	0.4		2000
1,1,2-三氯乙烷	μg/L	1.5		μg/L	0.4		5
三氯乙烯	μg/L	1.2		μg/L	0.4		70
1,2,3-三氯丙烷	μg/L	1.2		μg/L	0.2		600 ²
氯乙烯	μg/L	1.5		μg/L	0.5		5
苯	μg/L	1.4		μg/L	0.4		10
氯苯	μg/L	1		μg/L	0.2		300
1,4-二氯苯	μg/L	0.8		μg/L	0.4		300
乙苯	μg/L	0.8		μg/L	0.3		300
苯乙烯	μg/L	0.6		μg/L	0.6		20
甲苯	μg/L	1.4		μg/L	0.3		700
二甲苯（总量）	μg/L	2.2		μg/L	0.5		500
一溴二氯甲烷	μg/L	1.3		μg/L	0.4		2100 ²
溴仿	μg/L	0.6		μg/L	0.5		100
二溴一氯甲烷	μg/L	1.2		μg/L	0.4		2100 ²
1,2-二溴乙烷	μg/L	1.2		μg/L	0.4		40 ²
氯甲烷	μg/L	1.2		μg/L	0.65	生活饮用水标准检验方法 有机物指标 GB/T5750.8-2006 附录 A 吹脱捕集/气相色谱-质谱法测定 挥发性有机化合物	—
半挥发性有机物							
硝基苯	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	μg/L	1	半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 EPA 8270E-2018	2000 ²
苯胺	μg/L	2.5		μg/L	1		7400 ²
2-氯酚	μg/L	2.5		μg/L	1		2200 ²
苯并[a]蒽	μg/L	2.5		μg/L	0.012	水质 多环芳烃的测定 液液萃取	4.8 ²

检测项目	检测实验室（浙江人欣检测研究院有限公司）			质控实验室（宁波远大检测技术有限公司）			评价标准
	单位	检出限	分析方法	单位	检出限	分析方法	
						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	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	0.01
苯并[b]荧蒽	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）	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	4
苯并[k]荧蒽	μg/L	2.5		μg/L	0.004		48 ²
蒽	μg/L	2.5		μg/L	0.005		480 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	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	0.48 ²
茚并[1,2,3-cd]芘	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）	μg/L	0.005		4.8 ²
蔡	μg/L	2.5		μg/L	0.012		100
石油烃类							
石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	μg/L	10	水质 可萃取性石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）的测定 气相色谱法 HJ894-2017	μg/L	10	水质 可萃取性石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）的测定 气相色谱法 HJ 894-2017	1200 ²
有机农药类							
p,p'-滴滴涕	μg/L	0.02	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	μg/L	0.00005	水质 有机氯农药和氯苯类化合物的测定 气相色谱-质谱法 HJ699-2014	—
p,p'-滴滴伊	μg/L	0.015		μg/L	0.00005		—
滴滴涕	μg/L	0.05		μg/L	0.00005		1.0
α-六六六	μg/L	0.005		μg/L	0.00005		5.0
β-六六六	μg/L	0.02		μg/L	0.00005		
γ-六六六	μg/L	0.01		μg/L	0.00005		

备注：

“-”代表不适用或未参考；

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。

4.6 质量控制与质量保证计划

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 5 个土壤现场平行样、1 个现场地下水平行样、1 个设备淋洗样、2 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[2

017]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。

4.6.3 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。

4.6.4 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。

4.6.5 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。

4.6.6 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

在调查工作展开前，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，确定距离场地最近的医院位置和路线，避免在场地调查活动中受到与现场施工有关的健康安全危害。重视安全会议，对所有调查采样人员进行健康安全危害分析，并做好

预防和防护措施。若现场调查条件发生变化时，应对健康安全防护计划进行更新，并及时告知所有工作人员，以确保工作人员的健康与安全。所有工作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

浙江万物生环境科技有限公司于 2020 年 5 月初对本项目场地进行了现场踏勘和人员访谈，于 2020 年 6 月 1 日至 6 月 5 日在项目场地实施了现场采样、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调查场地历史情况，了解场地现状。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 15 个土壤监测点（SB1~SB15），其中 10 个为单一土壤监测点，5 个为土壤与地下水联合监测点；此外在场地西侧和平河附近设置了 1 个土壤和地下水对照监测点；
- 土壤污染状况调查阶段共计采集了 103 个土壤样品和 6 个地下水样。现场质量控制样品包括 5 个土壤现场平行样、1 个地水现场平行样，1 个设备清洗样、2 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)	送检土壤样品 (个)	采集水样 (个)	送检水样 (个)
场地内	15	90	45	5	5
对照点	1	8	3	1	1
现场平行样		5	5	1	1
合计	16	103	53	7	7

备注：现场还采集了 1 个设备清洗样、2 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

在项目现场参照场地内或场地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 采样管中按照不同岩性进行切割，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 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，0.5m 取一个样品。每个土壤取样点中，选择 1 个表层土壤样品、2-3 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 甲醇或搅拌子的 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，并切割成 30~50cm 的管状连续土样，送实验室进行分析。

土壤对照点也同样送检 3 份土壤样品。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，孔深至地下水位以下 2~3 m。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 6 月 3 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 6 月 5 日），在地下水取样之前，使用一次性提水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、氧化还原点位、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 $\pm 10\text{mV}$ 或小于 $\pm 10\%$ 、溶解氧小于 0.3mg/L 以内，或小于 $\pm 10\%$ 、温度小于 $\pm 0.5^\circ\text{C}$ 、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。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）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 5。

表 5-2 采样点不同深度土壤样品的 PID 读数和 XRF 读数

点位	深度	送检	PID 读数 (ppb)	XRF (ppm)							
				Cu	Zn	Pb	As	Ni	Cd	Hg	Cr
SB1	0-0.5	√	1404	<35	65	<13	<9	<55	<11	4	111
	0.5-1.0		1263	<27	63	<13	<9	<57	<11	4	95
	1.0-1.5	√	1957	<34	57	<12	<9	<56	<10	2	93
	1.5-2.0		874	<33	53	<12	<9	<63	<10	2	80
	2.0-2.5		811	<32	50	<12	<9	<54	<10	1	76
	2.5-3.0	√	901	<28	49	<12	<8	<62	<9	1	59
SB2	0-0.5	√	1274	<32	83	<13	<10	<60	<11	4	137
	0.5-1.0		861	<32	75	<13	<12	<63	<12	2	109
	1.0-1.5	√	995	<30	65	<12	<14	<57	<10	2	87
	1.5-2.0		854	<29	70	<11	<12	<54	<9	4	80
	2.0-2.5		732	<28	71	<12	<10	<58	<12	2	85
	2.5-3.0	√	860	<28	56	<10	<9	<52	<10	1	72
SB3	0-0.5	√	1377	<32	80	<14	<9	<62	<9	4	98
	0.5-1.0		908	<32	72	<12	<9	<60	<8	4	90
	1.0-1.5	√	1051	<30	59	<10	<8	<57	<10	2	87
	1.5-2.0		829	<31	51	<11	<10	<52	<11	4	80
	2.0-2.5	√	861	<29	54	<12	<9	<54	<10	3	79
	2.5-3.0		596	<27	52	<13	<9	<55	<10	2	61
SB4	0-0.5	√	1227	<35	69	<13	<9	<70	<12	3	88

点位	深度	送检	PID 读数 (ppb)	XRF (ppm)							
				Cu	Zn	Pb	As	Ni	Cd	Hg	Cr
	0.5-1.0		1124	<37	62	<13	<9	<68	<12	3	94
	1.0-1.5	√	1308	<35	54	<14	<9	<61	<11	3	92
	1.5-2.0		957	<31	52	<14	<8	<57	<11	2	73
	2.0-2.5		869	<30	52	<13	<9	<57	<10	2	70
	2.5-3.0	√	887	<30	50	<13	<9	<52	<10	2	68
SB5	0-0.5	√	1162	<37	69	<13	<11	<69	<12	3	86
	0.5-1.0		985	<36	65	<14	<11	<60	<11	4	74
	1.0-1.5	√	1029	<35	59	<14	<11	<57	<11	4	88
	1.5-2.0		837	<30	52	<13	<11	<57	<11	3	82
	2.0-2.5		774	<25	50	<13	<11	<52	<10	3	69
	2.5-3.0	√	896	<25	52	<12	<10	<49	<10	1	63
SB6	0-0.5	√	1477	<38	77	<13	<11	<63	<11	3	88
	0.5-1.0		926	<35	72	<14	<10	<60	<11	3	82
	1.0-1.5	√	1857	<32	60	<13	<9	<57	<11	2	77
	1.5-2.0		1027	<30	65	<13	<9	<57	<10	2	76
	2.0-2.5		819	<29	49	<12	<8	<52	<10	1	59
	2.5-3.0	√	1063	<29	52	<12	<8	<50	<9	1	56
SB7	0-0.5	√	1127	<35	82	<15	<11	<65	<11	3	79
	0.5-1.0		811	<37	71	<14	<12	<63	<11	3	83
	1.0-1.5	√	898	<38	73	<14	<12	<57	<11	2	86
	1.5-2.0		764	<38	68	<14	<12	<52	<10	2	63
	2.0-2.5	√	1029	<30	62	<13	<10	<60	<9	2	60
	2.5-3.0		589	<30	60	<12	<10	<59	<9	2	59
SB8	0-0.5	√	1159	<35	78	<13	<11	<67	<12	5	87
	0.5-1.0		1022	<35	60	<13	<11	<62	<12	4	80
	1.0-1.5	√	957	<32	62	<12	<11	<60	<12	4	82
	1.5-2.0		826	<30	57	<12	<10	<57	<10	3	72
	2.0-2.5		805	<25	52	<11	<9	<55	<10	2	70
	2.5-3.0	√	899	<24	54	<10	<9	<57	<10	1	60
SB9	0-0.5	√	1341	<34	72	<14	<10	<62	<10	4	121
	0.5-1.0		972	<37	61	<14	<10	<60	<11	2	97

点位	深度	送检	PID 读数 (ppb)	XRF (ppm)							
				Cu	Zn	Pb	As	Ni	Cd	Hg	Cr
	1.0-1.5	√	1059	<36	57	<12	<10	<59	<11	2	99
	1.5-2.0		821	<30	50	<12	<9	<61	<10	1	84
	2.0-2.5		763	<27	52	<11	<9	<58	<10	1	87
	2.5-3.0	√	1543	<26	54	<11	<9	<57	<10	1	65
SB10	0-0.5	√	1229	<32	68	<15	<10	<65	<12	3	137
	0.5-1.0		1056	<35	72	<14	<9	<62	<11	2	105
	1.0-1.5	√	1154	<37	65	<12	<9	<60	<11	4	100
	1.5-2.0		937	<32	59	<13	<8	<58	<10	2	89
	2.0-2.5		905	<30	54	<12	<9	<59	<11	2	92
	2.5-3.0	√	943	<29	52	<11	<9	<58	<10	1	76
SB11	0-0.5	√	1358	<38	83	<16	<12	<65	<12	5	132
	0.5-1.0		1111	<35	78	<15	<12	<59	<12	2	100
	1.0-1.5	√	1267	<37	66	<12	<10	<58	<12	1	85
	1.5-2.0		946	<30	60	<13	<11	<62	<11	1	86
	2.0-2.5	√	833	<31	59	<12	<11	<60	<12	2	82
	2.5-3.0		689	<30	62	<11	<10	<61	<10	2	70
SB12	0-0.5	√	1414	<35	69	<13	<12	<60	<11	5	119
	0.5-1.0		1057	<37	65	<13	<12	<60	<11	4	92
	1.0-1.5	√	1229	<40	56	<12	<10	<57	<11	4	95
	1.5-2.0		957	<32	55	<12	<11	<62	<10	3	90
	2.0-2.5		921	<30	52	<11	<10	<59	<9	2	82
	2.5-3.0	√	1077	<29	49	<11	<11	<56	<9	2	69
SB13	0-0.5	√	1278	<40	75	<15	<11	<65	<12	4	111
	0.5-1.0		1008	<35	69	<14	<11	<60	<11	3	95
	1.0-1.5	√	1157	<38	62	<14	<10	<59	<11	3	92
	1.5-2.0		795	<32	60	<12	<10	<62	<12	2	88
	2.0-2.5		788	<29	58	<12	<9	<58	<10	2	84
	2.5-3.0	√	894	<29	54	<11	<9	<59	<10	2	70
SB14	0-0.5	√	1457	<31	80	<14	<9	<67	<11	3	109
	0.5-1.0		1246	<35	75	<14	<9	<60	<11	2	90
	1.0-1.5	√	1656	<35	55	<14	<9	<61	<11	2	93

点位	深度	送检	PID 读数 (ppb)	XRF (ppm)							
				Cu	Zn	Pb	As	Ni	Cd	Hg	Cr
	1.5-2.0		993	<33	49	<13	<8	<57	<10	2	88
	2.0-2.5	√	946	<29	52	<14	<8	<58	<9	2	84
	2.5-3.0		699	<29	58	<14	<8	<56	<9	1	69
SB15	0-0.5	√	1394	<39	75	<13	<11	<65	<12	4	115
	0.5-1.0		1156	<40	70	<13	<11	<60	<11	3	105
	1.0-1.5	√	1647	<36	62	<12	<10	<54	<11	4	93
	1.5-2.0		1005	<37	52	<12	<9	<55	<11	2	82
	2.0-2.5	√	982	<30	50	<11	<9	<50	<11	2	80
	2.5-3.0		847	<31	48	<11	<10	<49	<10	2	72
DZ	0-1	√	1342	<24	50	<12	<11	<59	<13	8	114
	1-1.5	√	1211	<24	47	<12	<11	<59	<12	7	89
	1.5-2.0		927	<24	46	<12	<11	<59	<12	7	87
	2.0-2.5		856	<23	46	<11	<11	<60	<12	6	86
	2.5-3.0		734	<23	41	<11	<11	<60	<11	5	71
	3.0-3.5	√	988	<24	43	<11	<10	<59	<11	4	69
	3.5-4.0		654	<22	45	<11	<10	<61	<12	3	65
	4.0-4.5		542	<24	44	<11	<10	<59	<12	2	64

5.3.3 监测点位地理坐标和高程测量结果

本次测量放样的结果见表 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	121.4994°	29.9257°
2	SB2	121.4989°	29.9249°
3	SB3	121.4984°	29.9240°
4	SB4	121.5001°	29.9253°
5	SB5	121.4995°	29.9247°
6	SB6	121.4992°	29.9238°
7	SB7	121.5001°	29.9243°
8	SB8	121.5001°	29.9236°
9	SB9	121.4993°	29.9230°
10	SB10	121.5008°	29.9246°

11	SB11	121.5002°	29.9228°
12	SB12	121.5014°	29.9245°
13	SB13	121.5010°	29.9240°
14	SB14	121.5008°	29.9232°
15	SB15	121.5005°	29.9223°
16	DZ	121.4949°	29.9266°

5.3.4 场地地质及水文地质

钻孔过程中，对场地浅层（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，本项目场地的浅层地质描述如下，地层分布示例如图 5-1 所示。

表 5-4 场地浅层地质描述

分层	深度范围	土层岩性	描述
①	0~0.4m	杂填土	含碎石、碎粒组成，下层土层不匀
②	0.4~1.4m	灰褐杂填土	含植物根系
③	未钻穿	灰黄粉质粘土	粉质粘土为主，局部含铁锰斑

备注：钻孔最大深度 6 米，记录 3 米，第③层未贯穿。

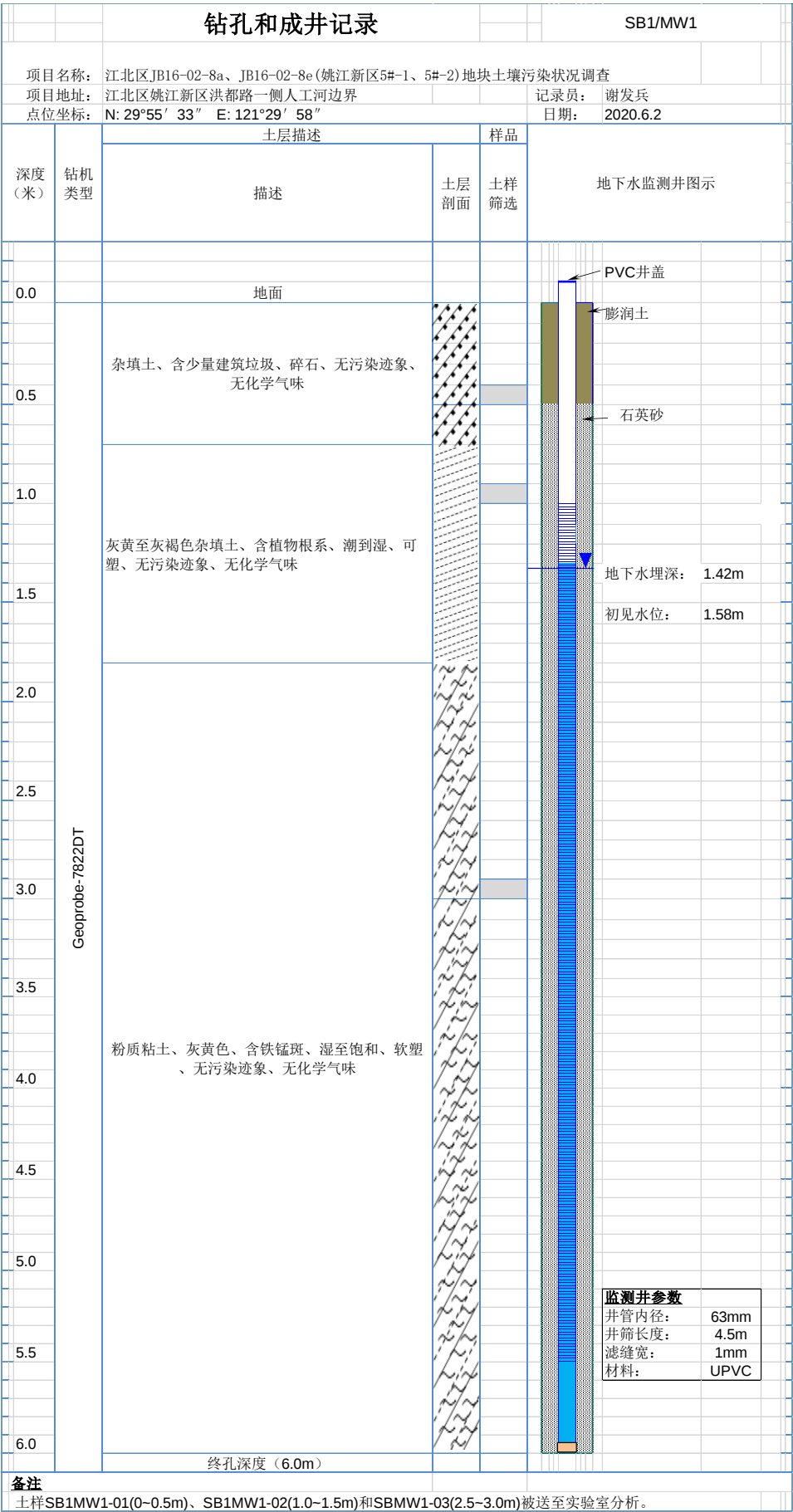


图 5-1 钻孔与建井记录、地层分布示例图

2020年6月3日及5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	15.12	15.28	1.58	13.70	1.42
MW3	15.29	15.41	1.56	13.85	1.44
MW7	15.73	15.99	1.59	14.30	1.43
MW12	15.06	15.19	1.57	13.62	1.44
MW15	15.49	15.63	1.58	14.06	1.43
DZ	14.92	15.08	1.54	13.54	1.38

根据现场测量的结果，本项目场地内的地下水埋深介于 1.38~1.44m 之间，地下水位高程为 13.54m（DZ）~14.30m（MW7）。在此次调查期间，地下水埋深深度变化不大，这与场地长期处于农耕用地，地势平坦，未出现过房屋建设，故结合区域水文地质条件判断其水流方向。

场地内地下水总体为自西北向东南流向。地下水流向图见图 5-2。

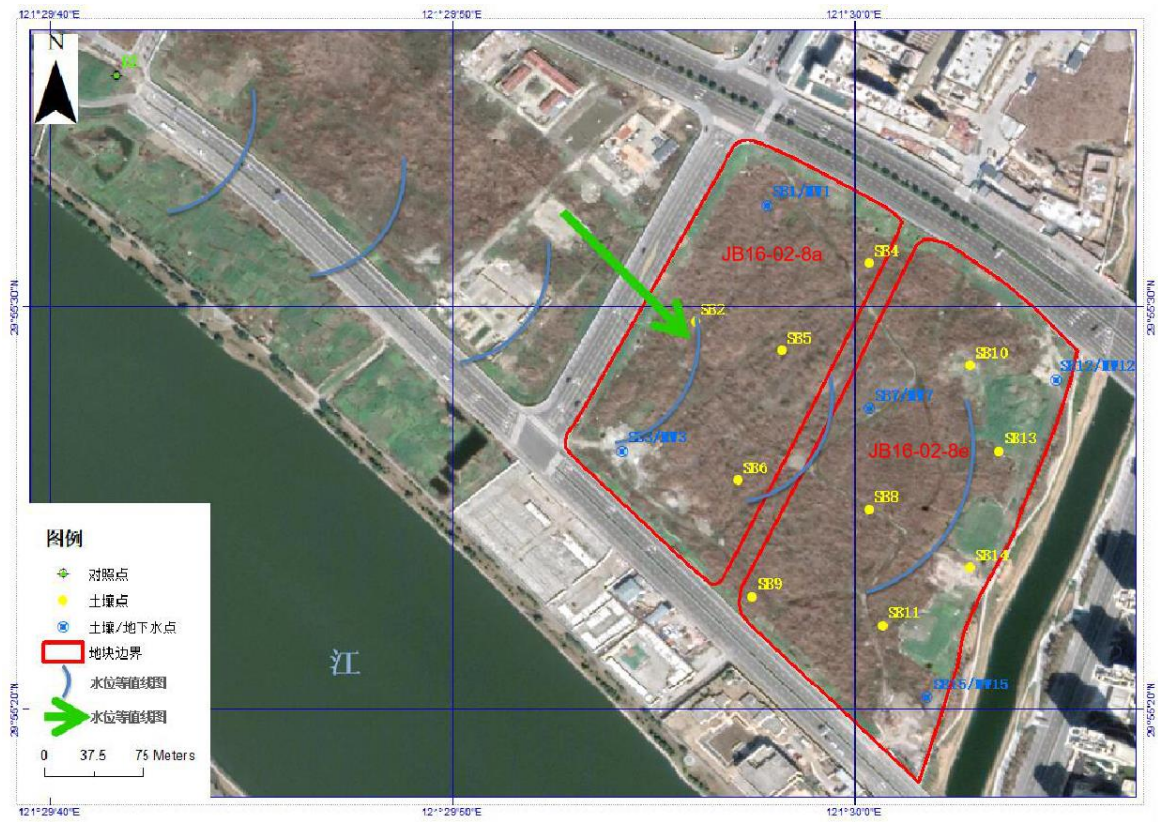


图 5-2 地下水流向图

6 场地环境质量评估

6.1 场地环境质量评估标准

6.1.1 土壤样品质量评价标准

根据业主提供的《江北区地块规划设计要求》，项目地块将规划作为场地未来拟规划作为多高层居住建筑及相应的配套设施，属于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第一类用地，故此次调查按照第一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。

6.1.2 地下水样品质量评价标准

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）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《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”来进行评价。

6.2 场地环境质量评估

本章节陈述了场地内送检人欣实验室的 45 个土壤样品和 5 个地下水样品和送检远大实验室的 3 个土壤现场平行样品和 1 个地下水现场平行样品实验室分析结果统计，详细的实验室报告如附件 9 所示。

6.2.1 土壤环境质量

根据地块内送检的土壤样品的实验室分析结果，土壤样品的检出情况总结如下：

➤ pH

所有土壤样品的 pH 值在 6.91（SB4-03）至 8.5（SB14-03）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

汞：汞在所有土壤样品中被检出，检出浓度范围为 0.024~0.159 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 4.06~19.5 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 9~43 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）。

镍：镍在所有土壤样品中被检出，检出浓度范围为 39~98 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（150mg/kg）。

铅：铅在所有土壤样品中被检出，检出浓度范围为 31~71 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（400mg/kg）；

镉：镉在所有土壤样品中被检出，检出浓度范围为 0.03~0.13 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）；

六价铬：六价铬未在土壤样品中检出。

➤ **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。

本项目土壤分析参数检出情况见表6-1-1~表6-1-2，土壤分析结果汇总和超标情况见表6-2。

表 6-1-1 土壤检测数据汇总

样品编号			土壤 筛选 值	SB1			SB2			SB3			SB4			SB5			SB6			SB7			SB8		
采样深度 (m)				0~0.5	1.0~1.5	2.5~3.0	0~0.5	1.0~1.5	2.5~3.0	0~0.5	1.0~1.5	2.5~3.0	0~0.5	1.0~1.5	2.5~3.0	0~0.5	1.0~1.5	2.5~3.0	0~0.5	1.0~1.5	2.5~3.0	0~0.5	1.0~1.5	2.5~3.0	0~0.5	1.0~1.5	2.5~3.0
采样日期				2020/6/2			2020/6/2			2020/6/2			2020/6/2			2020/6/2			2020/6/2			2020/6/2			2020/6/2		
检测 因子	单位	检出 限		样品分析结果																							
pH值	无量纲	-	-	7.54	7.84	7.65	7.43	7.14	7.62	7.65	7.94	8.21	7.61	7.21	6.91	7.82	8.03	7.34	7.52	7.77	7.14	7.18	7.69	7.11	7.68	7.34	7.21
重金属																											
砷	mg/kg	0.01	20	12.8	14.5	7.51	4.68	4.06	6.87	6.87	15.4	10.5	9.33	6.61	5.57	9.24	8.55	5.56	8.23	17.3	15.7	6.94	12.3	8.37	5.63	7.7	6.2
镉	mg/kg	0.01	20	0.08	0.06	0.06	0.08	0.07	0.05	0.09	0.08	0.08	0.05	0.05	0.11	0.06	0.06	0.04	0.09	0.08	0.06	0.05	0.04	0.08	0.09	0.08	0.09
铜	mg/kg	1.2	2000	27	29	26	27	25	29	39	23	22	29	26	25	19	21	20	23	32	34	25	29	36	26	33	35
铅	mg/kg	2	400	64	60	53	52	53	60	60	55	49	59	57	58	50	53	50	63	61	60	54	53	58	62	59	70
汞	mg/kg	0.002	8	0.087	0.052	0.04	0.094	0.159	0.093	0.07	0.048	0.035	0.049	0.037	0.032	0.043	0.032	0.033	0.081	0.041	0.03	0.133	0.034	0.03	0.084	0.033	0.039
镍	mg/kg	1.5	150	61	61	66	55	47	58	62	61	56	64	71	71	52	53	57	55	58	63	42	51	57	55	59	72
六价铬	mg/kg	2	3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
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	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	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
有机氯农药类																											
所有	mg/kg	多个值	多个值	ND	-	-	ND	-	-	ND	-	-	ND	-	-	ND	-	-	ND	-	-	ND	-	-	ND	-	-
备注： “ND”代表未检出； “-”代表不适用； 《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

样品编号			土壤 筛选 值	SB9			SB10			SB11			SB12			SB13			SB14			SB15			DZ				
采样深度 (m)				0~0.5	1.0~1.5	2.5~3.0	0~0.5	1.0~1.5	2.5~3.0	0~0.5	1.0~1.5	2.5~3.0	0~0.5	1.0~1.5	2.5~3.0	0~0.5	1.0~1.5	2.5~3.0	0~0.5	1.0~1.5	2.5~3.0	0~0.5	1.0~1.5	2.5~3.0	0~0.5	1.0~1.5	2.5~3.0		
采样日期				2020/6/2			2020/6/2			2020/6/2			2020/6/2			2020/6/2			2020/6/2			2020/6/2			2020/6/1				
检测 因子	单位	检出 限		样品分析结果																									
pH值	无量纲	-	-	7.54	7.68	7.47	7.78	7.48	7.51	7.96	7.46	7.4	7.81	7.56	7.34	7.62	7.82	7.86	7.95	7.78	8.5	7.96	8	8.21	7.4	7.83	7.44		
重金属																													
砷	mg/kg	0.01	20	11.9	8.47	5.72	5.69	6.28	5.11	11.7	7.45	5.79	16.4	6.61	5.21	17.7	11.2	8.26	19.5	8.98	8.06	7.42	18.1	13.8	6.69	4.92	4.49		
镉	mg/kg	0.01	20	0.09	0.09	0.04	0.13	0.07	0.08	0.07	0.13	0.06	0.12	0.07	0.07	0.05	0.08	0.07	0.07	0.08	0.1	0.1	0.07	0.06	0.03	0.04	0.06		
铜	mg/kg	1.2	2000	23	31	28	43	38	35	40	38	33	29	23	25	24	28	30	36	32	28	22	29	33	14	20	9		
铅	mg/kg	2	400	67	61	67	64	63	70	71	66	54	58	54	50	51	62	68	67	53	47	54	47	58	46	31	31		
汞	mg/kg	0.002	8	0.051	0.037	0.038	0.029	0.034	0.034	0.035	0.027	0.025	0.032	0.039	0.031	0.048	0.039	0.034	0.035	0.031	0.024	0.052	0.032	0.04	0.055	0.035	0.033		
镍	mg/kg	1.5	150	66	73	63	62	68	67	53	98	67	65	67	57	62	66	64	59	67	58	41	64	62	45	39	39		
六价铬	mg/kg	2	3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND		
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	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	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND		
有机氯农药类																													
所有	mg/kg	多个值	多个值	ND	-	-	ND	-	-	ND	-	-	ND	-	-	ND	-	-	ND	-	-	ND	-	-	ND	-	-		
备注：			“ND”代表未检出； “-”代表不适用； 《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	铜	14~43	9~20	2000	否	-
2	镍	41~98	39~45	150	否	-
3	镉	0.04~0.13	0.03~0.06	20	否	-
4	铅	47~71	31~46	400	否	-
5	砷	4.06~19.5	4.49~6.69	20	否	-
6	汞	0.024~0.159	0.033~0.055	8	否	-
7	六价铬	ND	ND	3	否	-
8	半挥发性有机物（全部）	ND	ND	多个值	否	-
9	挥发性有机物（全部）	ND	ND	多个值	否	-
10	有机氯农药	ND	ND	多个值	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

根据送检的地下水样品的实验室分析结果，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 7.18（MW1）至 7.61（MW15）之间，pH 均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类水质要求的 6.5~8.5。

➤ **重金属**

砷：砷在所有地下水样品中被检出，检出浓度范围为 2.9~3.7μg/L，均低于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类水质要求（10μg/L）。

汞：仅在 MW1 号点位地下水样品中被检出，检出浓度为 0.06μg/L，低于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类水质要求（1μg/L）。

其他重金属在所有地下水样品中均未被检出。

➤ **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。

➤ **有机氯农药类**

有机氯农药类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，地下水分析结果汇总和超标情况见表6-4。

表6-3地下水检测数据汇总

样品编号			评价标准	MW1	MW3	MW7	MW12	MW15	DZ
采样日期				2020/4/16					
检测因子	单位	检出限		样品分析结果					
pH值	无量纲	-	6.5-8.5	7.18	7.26	7.34	7.2	7.61	7.32
重金属									
砷	mg/L	0.001	0.01	0.0029	0.0031	0.0029	0.0029	0.0029	0.0037
镉	mg/L	0.005	0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
铜	mg/L	0.006	1	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006
铅	mg/L	0.001	0.01	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
汞	μg/L	0.04	1	0.06	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
镍	mg/L	0.007	0.02	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007
六价铬	mg/L	0.004	0.05	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
多环芳烃									
所有	μg/L	多个值	多个值	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
半挥发性有机物									
所有	μg/L	多个值	多个值	ND	ND	ND	ND	ND	ND
有机农药类									
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；									
1《上海市建设用地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；									
2《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
		(μg/L)	(μg/L)	(μg/L)		
1	砷	2.9~3.7	3.7	10	否	无
2	镉	ND	ND	5	否	无
3	铜	ND	ND	1000.0	否	无
4	铅	ND	ND	10	否	无
5	汞	0.06	ND	1	否	无

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
		($\mu\text{g/L}$)	($\mu\text{g/L}$)	($\mu\text{g/L}$)		
6	镍	ND	ND	20	否	无
7	六价铬	ND	ND	50	否	无
8	挥发性有机物	ND	ND	多个值	否	无
9	半挥发性有机物	ND	ND	多个值	否	无
10	有机氯农药类	ND	ND	多个值	否	无

备注：评价标准为《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)的 III 类水质标准及《上海市建设用地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；ND 表示未检出；仅列出浓度有检出的参数。

6.2.3 对照点样品质量状况

场外对照点土壤样品中，6 种重金属（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或荷兰土壤干预值；

场外对照点地下水样品中，仅重金属砷和汞被检出，检出浓度未超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III 类标准限值或《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。

对照点监测因子浓度与场地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 场地环境质量评估结果汇总

6.3.1 土壤环境质量评估结果

本次调查在场地内送检的所有土壤样品中，6 种重金属（砷、镉、铜、铅、汞、镍）全部样品中检出，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）中对应的一类用地筛选值；其他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

本次调查在场地内的所有地下水样品中，仅重金属砷和 MW1 中的汞被检出，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 类水质标准或《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；其他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）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 5 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、2 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场地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。

表 6-5 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	5	详见表6-6
2	地下水现场平行样	1	详见表6-7
3	设备清洗样	1	设备空白
4	现场空白样	2	全程序空白（土壤和地下水）
5	运输空白样	4	运输空白（土壤和地下水）

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，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。2 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。

6.4.1 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

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）进行比较评估。

远大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 6-6 和表 6-7 将两家实验室（人欣和远大）的平行检测数据进行了罗列和对比，并计算了相对偏差值，结果显示两家实验室的土壤的现场平行样 RD 值除铜含量检测值外，基本满足各监测因子各自的 RD 值范围，地下水均无检出项，土壤的 RD 值对比数据和符合性评价如下表 6-6。

表 6-6 土壤现场平行样品分析结果比对表单位：mg/kg

检出因子	SB3-03（人欣）	3-3-P	室间 RD 计算值	室间 RD 最大允许值	符合性
		（远大）			
铜	22	38	26.7%	铜的检出浓度大于 30mg/kg，故室间 RD 最大允许值为 15%	不符合
镍	56	58	1.7%	镍的检出浓度大于 40mg/kg，故室间 RD 最大允许值为 15%	符合
镉	0.08	0.16	33.3%	镉的检出浓度在 0.1~0.4mg/kg 之间，故室间 RD 最大允许值为 35%	符合
铅	49	61	10.9%	铅的检出浓度大于 40mg/kg，故室间 RD 最大允许值为 20%	符合
汞	0.035	0.045	12.5%	汞的检出浓度在小于 0.1 mg/kg，故室间 RD 最大允许值为 40%	符合
砷	10.5	8.47	10.7%	砷的检出浓度为 10~20mg/kg，故室间 RD 最大允许值为 20%	符合

检出因子	SB7-03 (人欣)	7-3-P (远大)	室间 RD 计算值	室间 RD 最大允许值	符合性
铜	36	44	10.0%	铜的检出浓度大于 30mg/kg, 故室间 RD 最大允许值为 15%	符合
镍	57	43	14.0%	镍的检出浓度为大于 40mg/kg, 故室间 RD 最大允许值为 15%	符合
镉	0.08	0.09	5.8%	镉的检出浓度小于 0.1mg/kg, 故室间 RD 最大允许值为 40%	符合
铅	58	59	0.8%	铅的检出浓度为大于 40mg/kg, 故室间 RD 最大允许值为 20%	符合
汞	0.03	0.035	7.7%	汞的检出浓度小于 0.1mg/kg 之间, 故室间 RD 最大允许值为 40%	符合
砷	8.37	8.36	0.1%	砷的检出浓度小于 10mg/kg, 故室间 RD 最大允许值为 30%	符合
检出因子	SB11-03 (人欣)	11-3-P (远大)	室间 RD 计算值	室间 RD 最大允许值	符合性
铜	33	51	21.4%	铜的检出浓度大于 30mg/kg, 故室间 RD 最大允许值为 15%	不符合
镍	67	64	2.3%	镍的检出浓度大于 40mg/kg, 故室间 RD 最大允许值为 15%	符合
镉	0.06	0.12	33.3%	镉的检出浓度在 0.1~0.4mg/kg 之间, 故室间 RD 最大允许值为 35%	符合
铅	54	71	13.6%	铅的检出浓度大于 40mg/kg, 故室间 RD 最大允许值为 20%	符合
汞	0.025	0.041	24.2%	汞的检出浓度小于 0.1mg/kg, 故室间 RD 最大允许值为 40%	符合

砷	5.79	5.57	1.9%	砷的检出浓度小于10mg/kg, 故室间 RD 最大允许值为 30%	符合
检出因子	SB15-03(人欣)	15-3-P(远大)	室间 RD 计算值	室间 RD 最大允许值	符合性
铜	33	38	7.0%	铜的检出浓度大于30mg/kg, 故室间 RD 最大允许值为 15%	符合
镍	62	47	13.7%	镍的检出浓度大于40mg/kg, 故室间 RD 最大允许值为 15%	符合
镉	0.06	0.07	7.7%	镉的检出浓度小于0.1mg/kg, 故室间 RD 最大允许值为 40%	符合
铅	58	52	5.4%	铅的检出浓度大于40mg/kg, 故室间 RD 最大允许值为 20%	符合
汞	0.04	0.039	1.3%	汞的检出浓度小于0.1mg/kg 之间, 故室间 RD 最大允许值为 40%	符合
砷	13.8	16	7.4%	砷的检出浓度为10~20mg/kg, 故室间 RD 最大允许值为 20%	符合
检出因子	SB14-01(人欣)	14-1-P(远大)	室间 RD 计算值	室间 RD 最大允许值	符合性
铜	36	43	8.8%	铜的检出浓度在大于30 mg/kg, 故室间 RD 最大允许值为 15%	符合
镍	59	46	12.4%	镍的检出浓度大于40mg/kg, 故室间 RD 最大允许值为 15%	符合
镉	0.07	0.11	22.2%	镉的检出浓度在0.1~0.4mg/kg 之间, 故室间 RD 最大允许值为 35%	符合
铅	67	62	3.9%	铅的检出浓度大于40mg/kg, 故室间 RD 最大允许值为 20%	符合

汞	0.035	0.046	13.6%	汞的检出浓度小于 0.1mg/kg 之间, 故室间 RD 最大允许值为 40%	符合
砷	19.5	18.6	2.4%	砷的检出浓度在 10~20mg/kg 之间, 故室间 RD 最大允许值为 20%	符合

备注：仅列出有检出浓度的因子。

➤ 设备清洗样（设备空白）：

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：6 项重金属（砷、镉、铜、铅、汞、镍）、六价铬、挥发性有机物、半挥发性有机物、有机农药。根据设备清洗样的分析结果可知，钻探取样过程中未造成任何交叉污染。

➤ 现场空白样（全程序空白2个）

全程序空白样中所有监测因子均未检出，包括：6 项重金属（砷、镉、铜、铅、汞、镍）、六价铬、27 项挥发性有机物、11 项半挥发性有机物、6 项有机农药。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交叉污染。

➤ 运输空白样（4个）

本次调查采集了 4 份运输空白样，所有监测因子均未检出，包括：6 项重金属（砷、镉、铜、铅、汞、镍）、六价铬、27 项挥发性有机物、11 项半挥发性有机物、6 项有机农药。结果表明人欣和远大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

过程中可能存在沾污情况。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 10 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，详见表 6-7 表 6-8 和附件 10 中的实验室质控报告。

表 6-7 土壤平行样检测结果

样品名称	分析指标	检出限	单位	样品结果	平行样结果	相对偏差%	相对偏差控制范围 %	评价
3#SB3-03	铜	<1	mg/kg	22	23	2.22	≤15	符合
	镍	<3	mg/kg	56	63	5.88	≤10	符合
	镉	<0.01	mg/kg	0.08	0.07	6.67	≤35	符合
	铅	<0.1	mg/kg	49	58	8.41	≤15	符合
	砷	<0.1	mg/kg	10.5	11	2.33	≤15	符合
	汞	<0.02	mg/kg	0.035	0.036	1.41	≤35	符合
	六价铬	<0.08	mg/kg	<0.08	<0.08	0.00	≤20	符合
	氯乙烯	<0.3	μg/kg	<0.3	<0.3	0.00	≤25	符合
	1,2,3-三氯丙烷	<0.3	μg/kg	<0.3	<0.3	0.00	≤25	符合
	苯胺	<0.08	mg/kg	<0.08	<0.08	0.00	≤25	符合
	2-氯苯酚	<0.06	mg/kg	<0.06	<0.06	0.00	≤25	符合
	硝基苯	<0.09	mg/kg	<0.09	<0.09	0.00	≤25	符合
	萘	<0.09	mg/kg	<0.09	<0.09	0.00	≤25	符合
	苯并（a）蒽	<0.1	mg/kg	<0.1	<0.1	0.00	≤25	符合
	蒽	<0.1	mg/kg	<0.1	<0.1	0.00	≤25	符合
	苯并（b）荧蒽	<0.2	mg/kg	<0.2	<0.2	0.00	≤25	符合
	苯并（k）荧蒽	<0.1	mg/kg	<0.1	<0.1	0.00	≤25	符合
	苯并（a）芘	<0.1	mg/kg	<0.1	<0.1	0.00	≤25	符合
	茚并（1,2,3-cd）芘	<0.1	mg/kg	<0.1	<0.1	0.00	≤25	符合
	二苯并（a,h）蒽	<0.1	mg/kg	<0.1	<0.1	0.00	≤25	符合

样品名称	分析指标	检出限	单位	样品结果	平行样结果	相对偏差%	相对偏差控制范围 %	评价
	氯甲烷	<1.0	μg/kg	<1.0	<1.0	0.00	≤25	符合
	1,1-二氯乙烯	<1.0	μg/kg	<1.0	<1.0	0.00	≤25	符合
	二氯甲烷	<1.5	μg/kg	<1.5	<1.5	0.00	≤25	符合
	反-1,2-二氯乙烯	<1.4	μg/kg	<1.4	<1.4	0.00	≤25	符合
	1,1-二氯乙烷	<1.2	μg/kg	<1.2	<1.2	0.00	≤25	符合
	顺-1,2-二氯乙烯	<1.3	μg/kg	<1.3	<1.3	0.00	≤25	符合
	氯仿	<1.1	μg/kg	<1.1	<1.1	0.00	≤25	符合
	1,1,1-三氯乙烷	<1.3	μg/kg	<1.3	<1.3	0.00	≤25	符合
	四氯化碳	<1.3	μg/kg	<1.3	<1.3	0.00	≤25	符合
	苯	<1.9	μg/kg	<1.9	<1.9	0.00	≤25	符合
	1,2-二氯乙烷	<1.3	μg/kg	<1.3	<1.3	0.00	≤25	符合
	三氯乙烯	<1.2	μg/kg	<1.2	<1.2	0.00	≤25	符合
	甲苯	<1.3	μg/kg	<1.3	<1.3	0.00	≤25	符合
	1,1,2-三氯乙烷	<1.2	μg/kg	<1.2	<1.2	0.00	≤25	符合
	四氯乙烯	<1.4	μg/kg	<1.4	<1.4	0.00	≤25	符合
	氯苯	<1.2	μg/kg	<1.2	<1.2	0.00	≤25	符合
	1,1,1,2-四氯乙烷	<1.2	μg/kg	<1.2	<1.2	0.00	≤25	符合
	乙苯	<1.2	μg/kg	<1.2	<1.2	0.00	≤25	符合
	间, 对-二甲苯	<1.2	μg/kg	<1.2	<1.2	0.00	≤25	符合
	邻-二甲苯	<1.2	μg/kg	<1.2	<1.2	0.00	≤25	符合
	苯乙烯	<1.1	μg/kg	<1.1	<1.1	0.00	≤25	符合
	1,1,2,2-四氯乙烷	<1.2	μg/kg	<1.2	<1.2	0.00	≤25	符合
	1,2-二氯丙烷	<1.1	μg/kg	<1.1	<1.1	0.00	≤25	符合
	1,4-二氯苯	<1.5	μg/kg	<1.5	<1.5	0.00	≤25	符合
	1,2-二氯苯	<1.5	μg/kg	<1.5	<1.5	0.00	≤25	符合
7#SB7-03	铜	<1	mg/kg	36	34	2.86	≤15	符合
	镍	<3	mg/kg	57	58	0.87	≤10	符合
	镉	<0.01	mg/kg	0.08	0.07	6.67	≤35	符合
	铅	<0.1	mg/kg	58	58	0.00	≤15	符合
	砷	<0.1	mg/kg	8.37	7.75	3.85	≤15	符合

样品名称	分析指标	检出限	单位	样品结果	平行样结果	相对偏差%	相对偏差控制范围 %	评价
	汞	<0.02	mg/kg	0.03	0.031	1.64	≤35	符合
	六价铬	<0.08	mg/kg	<0.08	<0.08	0.00	≤20	符合
	氯乙烯	<0.3	μg/kg	<0.3	<0.3	0.00	≤25	符合
	1,2,3-三氯丙烷	<0.3	μg/kg	<0.3	<0.3	0.00	≤25	符合
	苯胺	<0.08	mg/kg	<0.08	<0.08	0.00	≤25	符合
	2-氯苯酚	<0.06	mg/kg	<0.06	<0.06	0.00	≤25	符合
	硝基苯	<0.09	mg/kg	<0.09	<0.09	0.00	≤25	符合
	萘	<0.09	mg/kg	<0.09	<0.09	0.00	≤25	符合
	苯并(a)蒽	<0.1	mg/kg	<0.1	<0.1	0.00	≤25	符合
	蒽	<0.1	mg/kg	<0.1	<0.1	0.00	≤25	符合
	苯并(b)荧蒽	<0.2	mg/kg	<0.2	<0.2	0.00	≤25	符合
	苯并(k)荧蒽	<0.1	mg/kg	<0.1	<0.1	0.00	≤25	符合
	苯并(a)芘	<0.1	mg/kg	<0.1	<0.1	0.00	≤25	符合
	茚并(1,2,3-cd)芘	<0.1	mg/kg	<0.1	<0.1	0.00	≤25	符合
	二苯并(a,h)蒽	<0.1	mg/kg	<0.1	<0.1	0.00	≤25	符合
	氯甲烷	<1.0	μg/kg	<1.0	<1.0	0.00	≤25	符合
	1,1-二氯乙烯	<1.0	μg/kg	<1.0	<1.0	0.00	≤25	符合
	二氯甲烷	<1.5	μg/kg	<1.5	<1.5	0.00	≤25	符合
	反-1,2-二氯乙烯	<1.4	μg/kg	<1.4	<1.4	0.00	≤25	符合
	1,1-二氯乙烷	<1.2	μg/kg	<1.2	<1.2	0.00	≤25	符合
	顺-1,2-二氯乙烯	<1.3	μg/kg	<1.3	<1.3	0.00	≤25	符合
	氯仿	<1.1	μg/kg	<1.1	<1.1	0.00	≤25	符合
	1,1,1-三氯乙烷	<1.3	μg/kg	<1.3	<1.3	0.00	≤25	符合
	四氯化碳	<1.3	μg/kg	<1.3	<1.3	0.00	≤25	符合
	苯	<1.9	μg/kg	<1.9	<1.9	0.00	≤25	符合
	1,2-二氯乙烷	<1.3	μg/kg	<1.3	<1.3	0.00	≤25	符合
	三氯乙烯	<1.2	μg/kg	<1.2	<1.2	0.00	≤25	符合
	甲苯	<1.3	μg/kg	<1.3	<1.3	0.00	≤25	符合

样品名称	分析指标	检出限	单位	样品结果	平行样结果	相对偏差%	相对偏差控制范围 %	评价
	1,1,2-三氯乙烷	<1.2	μg/kg	<1.2	<1.2	0.00	≤25	符合
	四氯乙烯	<1.4	μg/kg	<1.4	<1.4	0.00	≤25	符合
	氯苯	<1.2	μg/kg	<1.2	<1.2	0.00	≤25	符合
	1,1,1,2-四氯乙烷	<1.2	μg/kg	<1.2	<1.2	0.00	≤25	符合
	乙苯	<1.2	μg/kg	<1.2	<1.2	0.00	≤25	符合
	间, 对-二甲苯	<1.2	μg/kg	<1.2	<1.2	0.00	≤25	符合
	邻-二甲苯	<1.2	μg/kg	<1.2	<1.2	0.00	≤25	符合
	苯乙烯	<1.1	μg/kg	<1.1	<1.1	0.00	≤25	符合
	1,1,2,2-四氯乙烷	<1.2	μg/kg	<1.2	<1.2	0.00	≤25	符合
	1,2-二氯丙烷	<1.1	μg/kg	<1.1	<1.1	0.00	≤25	符合
	1,4-二氯苯	<1.5	μg/kg	<1.5	<1.5	0.00	≤25	符合
	1,2-二氯苯	<1.5	μg/kg	<1.5	<1.5	0.00	≤25	符合
11#SB11-03	铜	<1	mg/kg	33	31	3.13	≤15	符合
	镍	<3	mg/kg	67	68	0.74	≤10	符合
	镉	<0.01	mg/kg	0.06	0.07	7.69	≤35	符合
	铅	<0.1	mg/kg	54	53	0.93	≤15	符合
	砷	<0.1	mg/kg	5.79	5.66	1.14	≤15	符合
	汞	<0.02	mg/kg	0.025	0.026	1.96	≤35	符合
	六价铬	<0.08	mg/kg	<0.08	<0.08	0.00	≤20	符合
	氯乙烯	<0.3	μg/kg	<0.3	<0.3	0.00	≤25	符合
	1,2,3-三氯丙烷	<0.3	μg/kg	<0.3	<0.3	0.00	≤25	符合
	苯胺	<0.08	mg/kg	<0.08	<0.08	0.00	≤25	符合
	2-氯苯酚	<0.06	mg/kg	<0.06	<0.06	0.00	≤25	符合
	硝基苯	<0.09	mg/kg	<0.09	<0.09	0.00	≤25	符合
	萘	<0.09	mg/kg	<0.09	<0.09	0.00	≤25	符合
	苯并(a)蒽	<0.1	mg/kg	<0.1	<0.1	0.00	≤25	符合
	蒽	<0.1	mg/kg	<0.1	<0.1	0.00	≤25	符合
	苯并(b)荧蒽	<0.2	mg/kg	<0.2	<0.2	0.00	≤25	符合
	苯并(k)荧蒽	<0.1	mg/kg	<0.1	<0.1	0.00	≤25	符合
	苯并(a)芘	<0.1	mg/kg	<0.1	<0.1	0.00	≤25	符合

样品名称	分析指标	检出限	单位	样品结果	平行样结果	相对偏差%	相对偏差控制范围 %	评价
	茚并(1,2,3-cd)芘	<0.1	mg/kg	<0.1	<0.1	0.00	≤25	符合
	二苯并(a,h)蒽	<0.1	mg/kg	<0.1	<0.1	0.00	≤25	符合
	氯甲烷	<1.0	μg/kg	<1.0	<1.0	0.00	≤25	符合
	1,1-二氯乙烷	<1.0	μg/kg	<1.0	<1.0	0.00	≤25	符合
	二氯甲烷	<1.5	μg/kg	<1.5	<1.5	0.00	≤25	符合
	反-1,2-二氯乙烯	<1.4	μg/kg	<1.4	<1.4	0.00	≤25	符合
	1,1-二氯乙烷	<1.2	μg/kg	<1.2	<1.2	0.00	≤25	符合
	顺-1,2-二氯乙烯	<1.3	μg/kg	<1.3	<1.3	0.00	≤25	符合
	氯仿	<1.1	μg/kg	<1.1	<1.1	0.00	≤25	符合
	1,1,1-三氯乙烷	<1.3	μg/kg	<1.3	<1.3	0.00	≤25	符合
	四氯化碳	<1.3	μg/kg	<1.3	<1.3	0.00	≤25	符合
	苯	<1.9	μg/kg	<1.9	<1.9	0.00	≤25	符合
	1,2-二氯乙烷	<1.3	μg/kg	<1.3	<1.3	0.00	≤25	符合
	三氯乙烯	<1.2	μg/kg	<1.2	<1.2	0.00	≤25	符合
	甲苯	<1.3	μg/kg	<1.3	<1.3	0.00	≤25	符合
	1,1,2-三氯乙烷	<1.2	μg/kg	<1.2	<1.2	0.00	≤25	符合
	四氯乙烯	<1.4	μg/kg	<1.4	<1.4	0.00	≤25	符合
	氯苯	<1.2	μg/kg	<1.2	<1.2	0.00	≤25	符合
	1,1,1,2-四氯乙烷	<1.2	μg/kg	<1.2	<1.2	0.00	≤25	符合
	乙苯	<1.2	μg/kg	<1.2	<1.2	0.00	≤25	符合
	间,对-二甲苯	<1.2	μg/kg	<1.2	<1.2	0.00	≤25	符合
	邻-二甲苯	<1.2	μg/kg	<1.2	<1.2	0.00	≤25	符合
	苯乙烯	<1.1	μg/kg	<1.1	<1.1	0.00	≤25	符合
	1,1,2,2-四氯乙烷	<1.2	μg/kg	<1.2	<1.2	0.00	≤25	符合
	1,2-二氯丙烷	<1.1	μg/kg	<1.1	<1.1	0.00	≤25	符合
	1,4-二氯苯	<1.5	μg/kg	<1.5	<1.5	0.00	≤25	符合
	1,2-二氯苯	<1.5	μg/kg	<1.5	<1.5	0.00	≤25	符合

样品名称	分析指标	检出限	单位	样品结果	平行样结果	相对偏差%	相对偏差控制范围 %	评价
14#SB14-01	铜	<1	mg/kg	36	33	4.35	≤15	符合
	镍	<3	mg/kg	59	59	0.00	≤10	符合
	镉	<0.01	mg/kg	0.07	0.09	12.50	≤35	符合
	铅	<0.1	mg/kg	67	67	0.00	≤15	符合
	砷	<0.1	mg/kg	19.5	18.8	1.83	≤15	符合
	汞	<0.02	mg/kg	0.035	0.033	2.94	≤35	符合
	六价铬	<0.08	mg/kg	<0.08	<0.08	0.00	≤20	符合
	氯乙烯	<0.3	μg/kg	<0.3	<0.3	0.00	≤25	符合
	1,2,3-三氯丙烷	<0.3	μg/kg	<0.3	<0.3	0.00	≤25	符合
	苯胺	<0.08	mg/kg	<0.08	<0.08	0.00	≤25	符合
	2-氯苯酚	<0.06	mg/kg	<0.06	<0.06	0.00	≤25	符合
	硝基苯	<0.09	mg/kg	<0.09	<0.09	0.00	≤25	符合
	萘	<0.09	mg/kg	<0.09	<0.09	0.00	≤25	符合
	苯并(a)蒽	<0.1	mg/kg	<0.1	<0.1	0.00	≤25	符合
	蒽	<0.1	mg/kg	<0.1	<0.1	0.00	≤25	符合
	苯并(b)荧蒽	<0.2	mg/kg	<0.2	<0.2	0.00	≤25	符合
	苯并(k)荧蒽	<0.1	mg/kg	<0.1	<0.1	0.00	≤25	符合
	苯并(a)芘	<0.1	mg/kg	<0.1	<0.1	0.00	≤25	符合
	茚并(1,2,3-cd)芘	<0.1	mg/kg	<0.1	<0.1	0.00	≤25	符合
	二苯并(a,h)蒽	<0.1	mg/kg	<0.1	<0.1	0.00	≤25	符合
	氯甲烷	<1.0	μg/kg	<1.0	<1.0	0.00	≤25	符合
	1,1-二氯乙烯	<1.0	μg/kg	<1.0	<1.0	0.00	≤25	符合
	二氯甲烷	<1.5	μg/kg	<1.5	<1.5	0.00	≤25	符合
	反-1,2-二氯乙烯	<1.4	μg/kg	<1.4	<1.4	0.00	≤25	符合
	1,1-二氯乙烷	<1.2	μg/kg	<1.2	<1.2	0.00	≤25	符合
	顺-1,2-二氯乙烯	<1.3	μg/kg	<1.3	<1.3	0.00	≤25	符合
	氯仿	<1.1	μg/kg	<1.1	<1.1	0.00	≤25	符合
	1,1,1-三氯乙烷	<1.3	μg/kg	<1.3	<1.3	0.00	≤25	符合
	四氯化碳	<1.3	μg/kg	<1.3	<1.3	0.00	≤25	符合
	苯	<1.9	μg/kg	<1.9	<1.9	0.00	≤25	符合

样品名称	分析指标	检出限	单位	样品结果	平行样结果	相对偏差%	相对偏差控制范围 %	评价
	1,2-二氯乙烷	<1.3	μg/kg	<1.3	<1.3	0.00	≤25	符合
	三氯乙烯	<1.2	μg/kg	<1.2	<1.2	0.00	≤25	符合
	甲苯	<1.3	μg/kg	<1.3	<1.3	0.00	≤25	符合
	1,1,2-三氯乙烷	<1.2	μg/kg	<1.2	<1.2	0.00	≤25	符合
	四氯乙烯	<1.4	μg/kg	<1.4	<1.4	0.00	≤25	符合
	氯苯	<1.2	μg/kg	<1.2	<1.2	0.00	≤25	符合
	1,1,1,2-四氯乙烷	<1.2	μg/kg	<1.2	<1.2	0.00	≤25	符合
	乙苯	<1.2	μg/kg	<1.2	<1.2	0.00	≤25	符合
	间, 对-二甲苯	<1.2	μg/kg	<1.2	<1.2	0.00	≤25	符合
	邻-二甲苯	<1.2	μg/kg	<1.2	<1.2	0.00	≤25	符合
	苯乙烯	<1.1	μg/kg	<1.1	<1.1	0.00	≤25	符合
	1,1,2,2-四氯乙烷	<1.2	μg/kg	<1.2	<1.2	0.00	≤25	符合
	1,2-二氯丙烷	<1.1	μg/kg	<1.1	<1.1	0.00	≤25	符合
	1,4-二氯苯	<1.5	μg/kg	<1.5	<1.5	0.00	≤25	符合
	1,2-二氯苯	<1.5	μg/kg	<1.5	<1.5	0.00	≤25	符合
	p,p'-滴滴滴	<0.06	μg/kg	<0.06	<0.06	0.00	≤25	符合
	p,p'-滴滴伊	<0.05	μg/kg	<0.05	<0.05	0.00	≤25	符合
	p,p'-滴滴涕	<0.06	μg/kg	<0.06	<0.06	0.00	≤25	符合
	o,p'-滴滴涕	<0.09	μg/kg	<0.09	<0.09	0.00	≤25	符合
	α-六六六	<0.06	μg/kg	<0.06	<0.06	0.00	≤25	符合
	β-六六六	<0.05	μg/kg	<0.05	<0.05	0.00	≤25	符合
	γ-六六六	<0.06	μg/kg	<0.06	<0.06	0.00	≤25	符合
15#SB15-03	铜	<1	mg/kg	33	31	3.13	≤15	符合
	镍	<3	mg/kg	62	67	3.88	≤10	符合
	镉	<0.01	mg/kg	0.06	0.05	9.09	≤35	符合
	铅	<0.1	mg/kg	58	62	3.33	≤15	符合
	砷	<0.1	mg/kg	13.8	14.1	1.08	≤15	符合
	汞	<0.02	mg/kg	0.04	0.037	3.90	≤35	符合
	六价铬	<0.08	mg/kg	<0.08	<0.08	0.00	≤20	符合
	氯乙烯	<0.3	μg/kg	<0.3	<0.3	0.00	≤25	符合

样品名称	分析指标	检出限	单位	样品结果	平行样结果	相对偏差%	相对偏差控制范围 %	评价
	1,2,3-三氯丙烷	<0.3	μg/kg	<0.3	<0.3	0.00	≤25	符合
	苯胺	<0.08	mg/kg	<0.08	<0.08	0.00	≤25	符合
	2-氯苯酚	<0.06	mg/kg	<0.06	<0.06	0.00	≤25	符合
	硝基苯	<0.09	mg/kg	<0.09	<0.09	0.00	≤25	符合
	萘	<0.09	mg/kg	<0.09	<0.09	0.00	≤25	符合
	苯并(a)蒽	<0.1	mg/kg	<0.1	<0.1	0.00	≤25	符合
	蒽	<0.1	mg/kg	<0.1	<0.1	0.00	≤25	符合
	苯并(b)荧蒽	<0.2	mg/kg	<0.2	<0.2	0.00	≤25	符合
	苯并(k)荧蒽	<0.1	mg/kg	<0.1	<0.1	0.00	≤25	符合
	苯并(a)芘	<0.1	mg/kg	<0.1	<0.1	0.00	≤25	符合
	茚并(1,2,3-cd)芘	<0.1	mg/kg	<0.1	<0.1	0.00	≤25	符合
	二苯并(a,h)蒽	<0.1	mg/kg	<0.1	<0.1	0.00	≤25	符合
	氯甲烷	<1.0	μg/kg	<1.0	<1.0	0.00	≤25	符合
	1,1-二氯乙烯	<1.0	μg/kg	<1.0	<1.0	0.00	≤25	符合
	二氯甲烷	<1.5	μg/kg	<1.5	<1.5	0.00	≤25	符合
	反-1,2-二氯乙烯	<1.4	μg/kg	<1.4	<1.4	0.00	≤25	符合
	1,1-二氯乙烷	<1.2	μg/kg	<1.2	<1.2	0.00	≤25	符合
	顺-1,2-二氯乙烯	<1.3	μg/kg	<1.3	<1.3	0.00	≤25	符合
	氯仿	<1.1	μg/kg	<1.1	<1.1	0.00	≤25	符合
	1,1,1-三氯乙烷	<1.3	μg/kg	<1.3	<1.3	0.00	≤25	符合
	四氯化碳	<1.3	μg/kg	<1.3	<1.3	0.00	≤25	符合
	苯	<1.9	μg/kg	<1.9	<1.9	0.00	≤25	符合
	1,2-二氯乙烷	<1.3	μg/kg	<1.3	<1.3	0.00	≤25	符合
	三氯乙烯	<1.2	μg/kg	<1.2	<1.2	0.00	≤25	符合
	甲苯	<1.3	μg/kg	<1.3	<1.3	0.00	≤25	符合
	1,1,2-三氯乙烷	<1.2	μg/kg	<1.2	<1.2	0.00	≤25	符合
	四氯乙烯	<1.4	μg/kg	<1.4	<1.4	0.00	≤25	符合
	氯苯	<1.2	μg/kg	<1.2	<1.2	0.00	≤25	符合

样品名称	分析指标	检出限	单位	样品结果	平行样结果	相对偏差%	相对偏差控制范围 %	评价
	1,1,1,2-四氯乙烷	<1.2	μg/kg	<1.2	<1.2	0.00	≤25	符合
	乙苯	<1.2	μg/kg	<1.2	<1.2	0.00	≤25	符合
	间, 对-二甲苯	<1.2	μg/kg	<1.2	<1.2	0.00	≤25	符合
	邻-二甲苯	<1.2	μg/kg	<1.2	<1.2	0.00	≤25	符合
	苯乙烯	<1.1	μg/kg	<1.1	<1.1	0.00	≤25	符合
	1,1,2,2-四氯乙烷	<1.2	μg/kg	<1.2	<1.2	0.00	≤25	符合
	1,2-二氯丙烷	<1.1	μg/kg	<1.1	<1.1	0.00	≤25	符合
	1,4-二氯苯	<1.5	μg/kg	<1.5	<1.5	0.00	≤25	符合
	1,2-二氯苯	<1.5	μg/kg	<1.5	<1.5	0.00	≤25	符合

表 6-8 地下水平行样检测结果

样品名称	分析指标	检出限	单位	样品结果	平行样结果	相对偏差%	相对偏差控制范围 %	评价
1#MW1	砷	0.3	μg/L	2.9	3	1.69	≤15	符合
	汞	0.04	μg/L	0.06	0.06	0.00	≤30	符合
	铅	1	μg/L	<1.0	<1.0	0.00	≤15	符合
	镉	0.1	μg/L	<0.005	<0.005	0.00	≤15	符合
	铜	0.006	mg/L	<0.006	<0.006	0.00	≤25	符合
	镍	0.007	mg/L	<0.007	<0.007	0.00	≤25	符合
	六价铬	0.004	mg/L	<0.004	<0.004	0.00	≤15	符合
	苯胺	<2.5	μg/L	<2.5	<2.5	0.00	≤25	符合
	2-氯苯酚	<2.5	μg/L	<3.3	<3.3	0.00	≤25	符合
	硝基苯	<2.5	μg/L	<1.9	<1.9	0.00	≤25	符合
	萘	<2.5	μg/L	<0.012	<0.012	0.00	≤25	符合
	苯并(a)蒽	<2.5	μg/L	<0.012	<0.012	0.00	≤25	符合
	蒽	<2.5	μg/L	<0.005	<0.005	0.00	≤25	符合
	苯并(b)荧蒽	<2.5	μg/L	<0.004	<0.004	0.00	≤25	符合
	苯并(k)荧蒽	<2.5	μg/L	<0.004	<0.004	0.00	≤25	符合
	苯并(a)芘	<0.004	μg/L	<0.004	<0.004	0.00	≤25	符合
	茚并(1,2,3-cd)芘	<0.005	μg/L	<0.005	<0.005	0.00	≤25	符合

样品名称	分析指标	检出限	单位	样品结果	平行样结果	相对偏差%	相对偏差控制范围 %	评价
	二苯并(a,h)蒽	<0.003	µg/L	<0.003	<0.003	0.00	≤25	符合
	1,2-二氯丙烷	<1.2	µg/L	<1.2	<1.2	0.00	≤25	符合
	氯乙烯	<1.5	µg/L	<1.5	<1.5	0.00	≤25	符合
	1,1-二氯乙烯	<1.2	µg/L	<1.2	<1.2	0.00	≤25	符合
	二氯甲烷	<1.0	µg/L	<1.0	<1.0	0.00	≤25	符合
	反-1,2-二氯乙烯	<1.1	µg/L	<1.1	<1.1	0.00	≤25	符合
	1,1-二氯乙烷	<1.2	µg/L	<1.2	<1.2	0.00	≤25	符合
	顺-1,2-二氯乙烯	<1.2	µg/L	<1.2	<1.2	0.00	≤25	符合
	氯仿	<1.4	µg/L	<1.4	<1.4	0.00	≤25	符合
	1,1,1-三氯乙烷	<1.4	µg/L	<1.4	<1.4	0.00	≤25	符合
	四氯化碳	<1.5	µg/L	<1.5	<1.5	0.00	≤25	符合
	苯	<1.4	µg/L	<1.4	<1.4	0.00	≤25	符合
	1,2-二氯乙烷	<1.4	µg/L	<1.4	<1.4	0.00	≤30	符合
	三氯乙烯	<1.2	µg/L	<1.2	<1.2	0.00	≤30	符合
	甲苯	<1.4	µg/L	<1.4	<1.4	0.00	≤30	符合
	1,1,2-三氯乙烷	<1.5	µg/L	<1.5	<1.5	0.00	≤30	符合
	四氯乙烯	<1.2	µg/L	<1.2	<1.2	0.00	≤30	符合
	氯苯	<1.0	µg/L	<1.0	<1.0	0.00	≤30	符合
	1,1,1,2-四氯乙烷	<1.5	µg/L	<1.5	<1.5	0.00	≤30	符合
	乙苯	<0.8	µg/L	<0.8	<0.8	0.00	≤30	符合
	间, 对-二甲苯	<2.2	µg/L	<2.2	<2.2	0.00	≤30	符合
	邻二甲苯	<1.4	µg/L	<1.4	<1.4	0.00	≤30	符合
	苯乙烯	<0.6	µg/L	<0.6	<0.6	0.00	≤30	符合
	1,1,2,2-四氯乙烷	<1.1	µg/L	<1.1	<1.1	0.00	≤30	符合
	1,2,3-三氯丙烷	<1.2	µg/L	<1.2	<1.2	0.00	≤30	符合
	1,4-二氯苯	<0.8	µg/L	<0.8	<0.8	0.00	≤30	符合
	1,2-二氯苯	<0.8	µg/L	<0.8	<0.8	0.00	≤30	符合
	氯甲烷	<0.5	µg/L	<0.5	<0.5	0.00	≤30	符合
	p,p'-滴滴涕	<0.020	µg/L	<0.020	<0.020	0.00	≤30	符合

样品名称	分析指标	检出限	单位	样品结果	平行样结果	相对偏差%	相对偏差控制范围 %	评价
	p,p'-滴滴伊	<0.015	μg/L	<0.015	<0.015	0.00	≤30	符合
	p,p'-滴滴涕	<0.050	μg/L	<0.050	<0.050	0.00	≤30	符合
	o,p'-滴滴涕	<0.030	μg/L	<0.030	<0.030	0.00	≤30	符合
	α-六六六	<0.005	μg/L	<0.005	<0.005	0.00	≤25	符合
	β-六六六	<0.020	μg/L	<0.020	<0.020	0.00	≤25	符合
	γ-六六六	<0.010	μg/L	<0.010	<0.010	0.00	≤25	符合

➤ 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，如表 6-9 和表 6-10 所示，详见附件 10 中的实验室质控报告。

表 6-9 土壤有机物加标回收率结果

指标	加标量	检测结果	加标回收率 %	加标回收率范围 %	评价
苯胺 μg	3	3.24	108	50-120	符合
2-氯苯酚 μg	3	2.83	94.3	50-120	符合
硝基苯 μg	3	3.03	101	50-120	符合
萘 μg	3	2.97	99	50-120	符合
苯并（a）蒽 μg	3	2.93	97.7	50-120	符合
蒎 μg	3	3	100	50-120	符合
苯并（b）荧蒽 μg	3	2.81	93.7	50-120	符合
苯并（k）荧蒽 μg	3	2.95	98.3	50-120	符合
苯并（a）芘 μg	3	2.38	79.3	50-120	符合
茚并（1,2,3-cd）芘 μg	3	2.46	82	50-120	符合
二苯并（ah）蒽 μg	3	2.28	76	50-120	符合
氯甲烷 ng	150	160	107	75-130	符合
1,1-二氯乙烯 ng	150	172	115	75-130	符合
二氯甲烷 ng	150	130	86.7	75-130	符合
反-1,2-二氯乙烯 ng	150	130	86.7	75-130	符合
1,1-二氯乙烷 ng	150	151	101	75-130	符合
顺-1,2-二氯乙烯 ng	150	122	81.3	75-130	符合
氯仿 ng	150	170	113	75-130	符合

指标	加标量	检测结果	加标回收率%	加标回收率范围%	评价
1,1,1-三氯乙烷 ng	150	155	103	75-130	符合
四氯化碳 ng	150	168	112	75-130	符合
苯 ng	150	136	90.7	75-130	符合
1,2-二氯乙烷 ng	150	154	103	75-130	符合
三氯乙烯 ng	150	130	86.7	75-130	符合
甲苯 ng	150	130	86.7	75-130	符合
1,1,2-三氯乙烷 ng	150	142	94.7	75-130	符合
四氯乙烯 ng	150	148	98.7	75-130	符合
氯苯 ng	150	125	83.3	75-130	符合
1,1,1,2-四氯乙烷 ng	150	139	92.7	75-130	符合
乙苯 ng	150	153	102	75-130	符合
间, 对-二甲苯 ng	300	342	114	75-130	符合
邻-二甲苯 ng	150	170	113	75-130	符合
苯乙烯 ng	150	142	94.7	75-130	符合
1,1,2,2-四氯乙烷 ng	150	122	81.3	75-130	符合
1,2-二氯丙烷 ng	150	134	89.3	75-130	符合
1,4-二氯苯 ng	150	155	103	75-130	符合
1,2-二氯苯 ng	150	158	105	75-130	符合
氯乙烯 ng	150	156	104	75-130	符合
1,2,3-三氯丙烷 ng	150	129	86	75-130	符合
p,p'-滴滴涕 ng	5	5.13	103	75-105	符合
p,p'-滴滴伊 ng	5	4.07	81.4	75-105	符合
o,p'-滴滴涕 ng	5	5.19	104	75-105	符合
p,p'-滴滴涕 ng	5	5	100	75-105	符合
α-六六六 ng	5	3.84	76.8	75-105	符合
β-六六六 ng	5	4.01	80.2	75-105	符合
γ-六六六 ng	5	3.93	78.6	75-105	符合

表 6-10 地下水有机物加标回收率结果

指标	加标量	检测结果	加标回收率%	加标回收率范围%	评价
苯胺 μg	3	2.97	99	70-120	符合
2-氯苯酚 μg	3	2.97	99	70-120	符合
硝基苯 μg	3	2.87	95.7	35-180	符合
萘 μg	0.05	0.047	94	60-120	符合
苯并(a)蒽 μg	0.05	0.052	104	60-120	符合
蒽 μg	0.05	0.052	104	60-120	符合
苯并(b)荧蒽 μg	0.05	0.056	112	60-120	符合
苯并(k)荧蒽 μg	0.05	0.052	104	60-120	符合

指标	加标量	检测结果	加标回收率%	加标回收率范围%	评价
苯并(a)芘	0.05	0.052	104	60-120	符合
茚并(1,2,3-cd)芘 μg	0.05	0.052	104	60-120	符合
二苯并(ah)蒽 μg	0.05	0.052	104	60-120	符合
氯甲烷 ng	250	231	92.4	80-120	符合
1, 2-二氯丙烷 ng	250	238	95.2	80-120	符合
氯乙烯	250	272	109	80-120	符合
1,1-二氯乙烯 ng	250	258	103	80-120	符合
二氯甲烷 ng	250	208	83.2	80-120	符合
反-1,2-二氯乙烯 ng	250	216	86.4	80-120	符合
1,1-二氯乙烷 ng	250	230	92	80-120	符合
顺-1,2-二氯乙烯 ng	250	220	88	80-120	符合
氯仿 ng	250	245	98	80-120	符合
1,1,1-三氯乙烷 ng	250	232	92.8	80-120	符合
四氯化碳 ng	250	216	86.4	80-120	符合
苯 ng	250	241	96.4	80-120	符合
1,2-二氯乙烷 ng	250	249	99.6	80-120	符合
三氯乙烯 ng	250	266	106	80-120	符合
甲苯 ng	250	252	101	80-120	符合
1,1,2-三氯乙烷 ng	250	271	108	80-120	符合
四氯乙烯 ng	250	256	102	80-120	符合
氯苯 ng	250	280	112	80-120	符合
1,1,1,2-四氯乙烷 ng	250	271	108	80-120	符合
乙苯 ng	250	288	115	80-120	符合
间, 对-二甲苯 ng	500	570	114	80-120	符合
邻二甲苯 ng	250	294	118	80-120	符合
苯乙烯 ng	250	289	116	80-120	符合
1,1,2,2-四氯乙烷 ng	250	276	110	80-120	符合
1,2,3-三氯丙烷 ng	250	285	114	80-120	符合
1,4-二氯苯 ng	250	286	114	80-120	符合
1,2-二氯苯 ng	250	297	119	80-120	符合

指标	加标量	检测结果	加标回收率%	加标回收率范围%	评价
p,p'-滴滴伊 ng	5	4.41	88.2	75-105	符合
p,p'-滴滴滴 ng	5	4.58	91.6	75-105	符合
α -六六六 ng	5	4.1	82	75-105	符合
β -六六六 ng	5	4.44	88.8	75-105	符合
γ -六六六 ng	5	4.1	82	75-105	符合
o,p'-滴滴涕 ng	5	4.17	83.4	75-105	符合
p,p'-滴滴涕 ng	5	5.12	102	75-105	符合

➤ 有证标准物质质控结果

土壤中金属检测项目均购买了有证标准物质，检测过程对于所有标准样品的检测结果表明，检测浓度均在其质控范围内。土壤和地下水标准样品准确度质量控制如表 6-11 和表 6-12 所示，详见附件 10 中的实验室质控报告。

表 6-11 土壤标准样品检测结果

分析指标	检出限	标准样品编号	标准样品测定值		标准样品浓度	单位	评价
pH	/	ERM-S-50101-01	8.26		8.25±0.36	无量纲	符合
铜	<1 mg/kg	GSS-26	18.6		19.1±0.6	mg/kg	符合
镍	<3 mg/kg	GSS-26	26.7		26±1	mg/kg	符合
铅	<0.1 mg/kg	GSS-26	21.4		21±2	mg/kg	符合
镉	<0.01 mg/kg	GSS-26	0.137		0.14±0.01	mg/kg	符合
砷	<0.1 mg/kg	GSS-26	9.01	8.66	8.9±0.5	mg/kg	符合
汞	<0.02 mg/kg	GSS-26	0.028	0.031	0.030±0.003	mg/kg	符合
六价铬	<0.08 mg/L	B1807106-2	34.9		35.4±1.8	μg/L	符合

表 6-12 地下水标准样品检测结果

分析指标	检出限	标准样品编号	标准样品测定值	标准样品浓度	单位	评价
铅	<1.0μg/L	201233	0.497	0.499±0.023	mg/L	符合
铜	<0.006mg/L	201132	0.457	0.450±0.026	mg/L	符合
镍	<0.007mg/L	201517	0.433	0.445±0.025	mg/L	符合
砷	<0.3μg/L	200448	81.2	79.2±4.3	μg/L	符合

汞	<0.04µg/L	202044	9.88		9.63±0.55	µg/L	符合
六价铬	<0.004mg/L	B1807106-2	35.0	34.9	35.4±1.8	mg/L	符合

6.5 不确定性分析

场地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场地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场地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）的技术要求对项目场地开展了资料调研、现场探勘和人员访谈，在此基础上完成了土壤和地下水样品采集和监测分析。

根据场地使用历史状况，本次土壤污染状况调查场内共设置了 5 个土壤与地下水联合监测点，10 个土壤监测点，场外设置 1 个土壤与地下水对照监测点，共送检分析了 53 个土壤样品（包括 5 个现场平行土壤样），6 个地下水样品（包括 1 个现场地下水平行样）。

所有样品测试 pH 和《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的基本项目中的 6 项重金属、六价铬、挥发性有机物和半挥发性有机物以及有机农药。对土壤和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：

- 土壤分析结果表明，土壤样品中所有监测指标的检出浓度均未超过《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第一类用地筛选值；
- 地下水分析结果表明，地下水样品中所有监测指标的检出浓度均未超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准限值或《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；
- 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，可作为居住用地（第一类用地）进行开发利用，不需要进行下一阶段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，及时清理场地内的建筑/生活垃圾。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。

附件