



江北区 JB01-01-05-d (老外滩延伸段 6#)

地块土壤污染状况调查报告

委托单位：宁波两江投资有限公司

承担单位：浙江万物生环境科技有限公司

二〇二一年十二月

江北区 JB01-01-05-d (老外滩延伸段 6#)地块 土壤污染状况调查报告责任表

委托单位：宁波两江投资有限公司

承担单位：浙江万物生环境科技有限公司

报告版本：V2-备案版

法人 代表：张红建

项目负责人：鲁天桥

报告 撰写：许宏阳

报告 审核：王莉莉

报告 审定：鲁天桥

目 录

宁波市建设用土地土壤环境质量调查报告评审技术表	1
摘要	4
1 概述	7
1.1 项目背景.....	7
1.2 目的和原则.....	7
1.3 调查与评估依据.....	8
1.3.1 相关法律、法规.....	8
1.3.2 相关技术规范.....	9
1.3.3 相关质量标准.....	9
1.4 调查与评估方法.....	9
1.5 调查执行说明.....	11
2 地块概况	13
2.1 地块地理位置.....	13
2.2 区域地理环境.....	14
2.2.1 区域概况.....	14
2.2.2 气候气象.....	15
2.2.3 地质地貌.....	16
2.2.4 水文条件.....	18
2.3 地块历史.....	20
2.3.1 地块历史变迁.....	20
2.3.2 地块内企业情况.....	24
2.4 地块现状.....	26
2.5 地块未来规划.....	28
2.6 相邻地块利用历史和现状.....	30
2.6.1 相邻地块利用历史.....	30

2.6.2 相邻地块利用现状.....	33
2.7 地块周边情况.....	34
2.7.1 周边环境敏感目标.....	34
2.7.2 周边污染源情况分析.....	37
3 第一阶段土壤污染状况调查总结与污染识别	38
3.1 相关资料及人员访谈结果分析.....	38
3.2 现场踏勘结果分析.....	39
3.3 地块疑似污染识别和特征污染物.....	39
3.3.1 地块潜在污染识别.....	39
3.3.2 关注污染物.....	40
3.4 与污染物迁移有关的环境因素分析.....	40
3.5 第一阶段土壤污染状况调查结论.....	40
4 第二阶段土壤污染状况调查工作计划.....	41
4.1 采样方案.....	41
4.2 监测方案.....	45
4.3 健康安全防护计划.....	46
5 现场采样及相关记录.....	47
5.1 现场采样方法.....	47
5.1.1 现场定点.....	47
5.1.2 土壤钻孔及采样.....	47
5.1.3 安装地下水监测井.....	49
5.1.4 地下水采样.....	50
5.2 现场工作内容.....	51
5.2.1 土壤样品采集情况.....	52
5.2.2 地下水样品采集情况.....	52
5.3 现场记录.....	53
5.3.1 钻孔记录.....	53

5.3.2 现场快速检测记录.....	53
5.3.3 监测点位地理坐标测量结果.....	56
5.4 实验室分析计划.....	56
5.5 质量控制与质量保证计划.....	66
5.5.1 现场采样过程的质量控制.....	66
5.5.2 运输及流转过程的质量控制.....	66
5.5.3 实验室分析过程的质量控制.....	68
6 结果和评价	71
6.1 地块水文地质条件	71
6.1.1 地块水文地质条件	71
6.2 地块环境质量评估标准	72
6.2.1 土壤样品质量评价标准	72
6.2.2 地下水样品质量评价标准	74
6.3 地块环境质量评估	75
6.3.1 土壤环境质量	75
6.3.2 地下水环境质量	78
6.3.3 对照点样品质量状况	80
6.4 地块环境质量评估结果汇总	80
6.4.1 土壤环境质量评估结果	80
6.4.2 地下水环境质量评估结果	81
6.5 质量保证/质量控制分析结果	81
6.5.1 现场质控样品结果汇总	82
6.5.2 实验室内部质量保证/质量控制分析结果	84
7 结论及建议	92
7.1 不确定性分析	92
7.2 调查评估结论	93
7.3 建议	94

附件	95
附件 1: 现场工作照片记录.....	96
附件 2: 人员访谈记录、现场踏勘记录表.....	104
附件 3: 钻孔成井现场快筛记录.....	105
附件 4: 手持设备校准记录.....	106
附件 5: 地下水监测井洗井记录.....	107
附件 6: 样品流转单.....	108
附件 7: 实验室检测报告.....	109
附件 8: 实验室质控报告.....	110
附件 9: 实验室资质证书.....	111

宁波市建设用地土壤环境质量调查报告评审技术表

序号	主要项目	评审内容	评审技术要点	相关章节
	封面	(1) 项目名称、报告编制单位	是否撰写并符合要求	报告封面
		(2) 项目负责人、报告编制日期	是否撰写并符合要求	项目责任表
	概述	(1) 项目背景、报告编制目的	是否撰写并符合要求	摘要；1.1 章节 P4
		(2) 调查报告提出者	是否撰写并符合要求	摘要；1.1 章节 P4
		(3) 调查报告执行者、报告撰写者	是否撰写并符合要求	项目责任表
		(4) 报告编制原则和依据	是否撰写并符合要求	1.2 章节和 1.3 章节 P8
		(5) 调查执行说明	是否撰写并符合要求	1.5 章节 P11
	地块基本情况	(6) 简述调查结果	是否符合要求	摘要；6.3 章节 P4 P79
		(7) 调查报告撰写提纲	是否完整或符合要求	1.4 章节，图 1-1 P11
		(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 2-8 P29；地块地址，见 2.1 章节 P13
		(2) 地块位置、面积和边界	表述地块位置、面积和边界，并含图件： ☐ 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，地块位置图见图 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 2-12 P13~P25
		(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
		(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： ☐ 厂区平面布置图	2.4 章节，平面布置图见图 2-7 P27
		(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， ☐ 场址使用变迁图件 ☐ 每次有变化的场区平面布置图	地块利用变迁图件和每次有变化的平面布置图见图 2-4 P20
	场地自然环境	(6) 地块地面修建情况	表述场地地面修建、改造时间和情况 ☐ 修建和改造的文件、资料、图件 ☐ 场地现状照片*	2.4 章节 P26
		(7) 地下设施	表述地下设施、储罐、电缆（线）布设 ☐ 地下设施布设图*	2.4 章节 P26
		(1) 气象资料	表述完整并符合要求，包含 ☐ 风向 ☐ 降雨 ☐ 气温	2.2 章节 P15
		(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	2.2 章节 P18

序号	主要项目	评审内容	评审技术要点	相关章节
			和水流向	
		(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	6.1 章节图 6-1 P71
		(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 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 2-2 和图 2-11 P36
		(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 P28
	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 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
		(3) 过去泄露和污染事故情况	表述泄露和污染事故时间和位置等基本情况, 包含: ☐ 区域污染图件	未发生过泄漏和污染事故, 2.3 章节 P20 人员访谈资料 P38
		(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 节 P25 图 2-5
		(5) 生产工艺分析	分析各工艺和原料、产品、辅料是否完整 ☐ 各生产工艺流程图 ☐ 原料、产品、辅料完整	2.3.2 节 P25 图 2-6
		(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 章节 表 3-3 P40
		(7) 废物填埋或堆放情况	表述过去和现在废物填埋或堆放地点以及处理情况, 包含: ☐ 固废填埋或堆放位置图	3 章节 P34
		(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	/
		(9) 残余废弃物和污染源	表述调查区域内是否有残余废弃物, 包含数量、位置和形状等	3 章节 P38
	土壤/地下水调查布点取样	(1) 调查布点依据和原则	布点依据和方法是否符合要求, 包含: ☐ 针对性* ☐ 代表性* ☐ 布点数量及位置* ☐ 带坐标的点位布设图*	1.2 章节、1.3 章节; 4.1 章节, 布点数量和位置见图 4.2、表 4.1 P43~P46
		(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*	4.1 章节; 布设图见 4.2 P44
		(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 章节附件 3~附件 5 P41、P47
		(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 章节; 附件 1~附件 5 P48
		(5) 地下水埋藏和分布特	地下水埋藏条件和分布特征的表	6 章节, 地下水水位

序号	主要项目	评审内容	评审技术要点	相关章节
		征	述, 包含: ☐ 地下水水位 ☐ 地下水流向图	见表 6.1, 地下水流向图见图 6-2 P71
		(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	表 6-1 及图 6-1 P70 附件 3
		(7) 水文地质数据和参数 (详查)	审核水文地质数据和参数的调查和获取情况, 包括土壤有机质含量、容重、含水率、土壤孔隙率和渗透系数等	/
		(8) 样品保存、流转、运输过程	审核样品保存、流转、运输过程是否符合相应要求, 包含: ☐ 图片和记录 ☐ 样品流转单	附件 1 和附件 6 P70
		(9) 样品检测指标	审核样品检测指标是否全面*, 包含: ☐ 涉及危险废物监测项目	4.2 章节 P45
		(10) 检测单位资格和检测办法	审核检测是否规范, 检测单位资格和检测项目、检测方法和检测限、质量控制, 并附有: ☐ 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	5.5 章节, 检测方法和检测限统计表 5.5 至表 5.6; 质量控制见 5.5 章节和附件 8; 实验室认证和资质见附件 9
		(11) 调查结论	审核可否结束 (初步或详细) 调查 ☐ 初步调查 ☐ 详细调查	摘要、7 章节
	调查 结果 分析 和 调查 结论	(1) 水文地质报告和数据	审核检测报告的详实、合理性	-
		(2) 样品检测报告和数据	审核检测报告的详实、合理性**	摘要、7 章节
		(3) 测绘报告	审核检测报告的详实、合理性	/
		(4) 监测数据汇整和分析	审核数据汇整、分析和表征是否科学合理, 包含污染源解析**	摘要、7 章节
		(5) 评价指标确定	评审所确定的评价指标的合理性	第 6 章节 P70
		(6) 污染范围和深度划定 (详调)	审核污染范围和深度的划定方法是否符合相关要求*	/
		(7) 调查结论	评审调查结论是否可信, 报告书、图件、附件及相关材料是否完整**	第 7 章节 P91

摘要

江北区 JB01-01-05-d (老外滩延伸段 6#)地块（以下简称“项目地块”）位于宁波市江北核心区，项目地块分成两个区块，其中 JB01-01-05-d-1 未来将规划作为商业、娱乐康体混合（B1/B3）用地，JB01-01-05-d-2 广场、公园绿地混合用地（G3/G1）使用，依照《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发〔2016〕31号）、《中华人民共和国土壤污染防治法》、《生态环境部办公厅农业农村部办公厅自然资源部办公厅关于贯彻落实土壤污染防治法推动解决突出土壤污染问题的实施意见》（环办土壤〔2019〕47号）和《浙江省土壤与固体废物污染防治办公室关于印发土壤污染防治工作专题座谈会纪要的函》的要求，受宁波两江投资有限公司（简称“业主单位”）委托，浙江万物生环境科技有限公司（简称“万物生环境”）对项目地块开展土壤污染状况调查工作。

本项目地块面积为 3747m²，呈不规则形状，地块四至范围：东侧为甬江规划绿带，南侧为华港宾馆，西侧为中马路，北侧为宁波邮政局旧址。地块分南北两个区块，分别为 JB01-01-05-d-1 和 JB01-01-05-d-2。JB01-01-05-d-1 地块为国有划拨用地，属江北区人民政府所有，2014 年前土地使用人为宁波公路运输（集团）总公司，地块历史上为宁波长运零担运输公司营业部，后由江北中马街道拆迁办实施搬迁，目前土地使用权人变更为宁波两江投资有限公司；JB01-01-05-d-2 地块历史上为浙海关住宅楼（市级文保点）建筑周边绿地，现状与历史一致。

根据业主单位提供的区域控规资料，JB01-01-05-d-1 区块规划作为商业、娱乐康体混合（B1/B3），JB01-01-05-d-2 区块规划作为广场、公园绿地混合（G3/G1）用地使用，所以本地块属于《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、二类用地混合；但根据业主提供信息，其中 JB01-01-05-d-2 区块规划尚未确定具体实际用途，故本次调查从严统一按照第一类用地标准进行评价。

本次调查依据《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（2017 年）、《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）和《宁波市生态环境局 宁波市自然资源和规划局关于印发《宁波市建设用地土壤环境质量调查管理办法（试行）》的

通知》(甬环发[2020]48号)的要求开展相关工作。

第一阶段土壤污染状况初步调查

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

关注污染分析 1：地块南侧区块为浙海关建筑，为文物保护单位，不涉及关注污染。北侧区域为原宁波长运零担运输公司，承担货物运输及仓储（不涉及有毒、有害及危化品），公司搬迁空置 5 年后又建成了目前的露天停车场，主要考虑车辆运输及停车等可能残留在地块内区域的浅层土壤中并下渗迁移进入地下水，对地块内土壤和地下水造成影响；

关注污染分析 2：地块东侧为甬江货船的停靠点，每天有零星货船停靠于岸边，货船均使用柴油驱动，货船停靠及运行对江水可能残留物通过地下水的补给，对本地块内的浅层土壤及地下水造成的影响。

通过人员访谈、资料收集、现场踏勘等情况分析，地块内和周围区域存在可能的污染源，确定地块的关注污染物为石油烃（ $C_{10}\sim C_{40}$ ），根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）判断地块需进行第二阶段土壤污染状况调查，确定污染物的种类、浓度和空间分布。

第二阶段土壤污染状况初步调查

采用系统随机布点进行点位布设，点位兼顾地块内整个调查区域并均匀分布，在未覆盖到的区域进行补充布设监测点位，调查监测工作内容包括：

- 在项目地块内共设置了 3 个土壤监测点和 3 个地下水监测点。筛选 1 个原土表层土壤样品、2 个下层土壤样品（地下水饱和带，土壤底层）。此外各监测井采集了 1 个地下水样品用作实验室分析；
- 在地块边界外北 800 米公园处设置了 1 个土壤和地下水对照监测点，筛选并送检 1 个表层土壤样品、1 个下层土壤样品、1 个饱和带土壤样品和 1 个地下水样品用作实验室分析；
- 共送检了 15 个土样（包含 3 个对照点样品、2 个土壤平行样）、5 个地下水样（包含 1 个对照点样品和 1 个地下水平行样）。现场质量控制样品包括 2 个土壤现场平行样、1 个地下水现场平行样，1 个设备清洗样、4 个现

场空白样和 4 个运输空白样；

- 土壤、地下水分析检测项目包括 pH、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的 45 项基本项目（7 项重金属和无机物、27 项挥发性有机物和 11 项半挥发性有机物）以及表二中的石油烃（C₁₀~C₄₀）。

土壤分析结果：

本次调查送检的所有土壤样品中，砷、镉、铜、铅、汞、镍、石油烃（C₁₀~C₄₀）在全部/部分样品中检出，但所有检出浓度均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）第一类用地筛选值，其它监测项目在所有土壤样品中均未检出。

地下水分析结果：

本次调查中送检的所有地下水样品中，砷、可萃取石油烃（C₁₀-C₄₀）在全部/部分地下水样品中检出，砷、可萃取石油烃（C₁₀-C₄₀）的检出浓度均低于《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中对应的IV类水质标准或《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》（沪环土[2020]62 号）中的第一类用地筛选值作为补充评价标准，其它监测项目在所有地下水样品中均未检出。

结论：

根据国家相关法规和政策，本地块的土壤和浅层地下水环境质量现状满足第一类用地要求，可以作为商业、娱乐康体混合（B1/B3）和广场、公园绿地混合（G3/G1）土地使用开发，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。

1 概述

1.1 项目背景

项目地块位于宁波市江北核心区老外滩，总占地面积为 3747m²，依照《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发〔2016〕31 号）、《中华人民共和国土壤污染防治法》、《生态环境部办公厅农业农村部办公厅自然资源部办公厅关于贯彻落实土壤污染防治法推动解决突出土壤污染问题的实施意见》（环办土壤〔2019〕47 号）和《浙江省土壤与固体废物污染防治办公室关于印发土壤污染防治工作专题座谈会纪要的函》的要求，地块再开发利用前，为了解该地块内土壤和地下水环境质量，需委托专业单位进行土壤污染状况调查，确认地块内土壤和地下水环境状况。基于此，为了解地块土壤和地下水现状，宁波两江投资有限公司委托浙江万物环境科技有限公司对本项目地块开展了土壤污染状况初步调查工作。

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

1.2 目的和原则

调查目的：按照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）的要求，本次调查将根据现场勘查和资料收集获得的信息，对该地块内和周边潜在污染区域开展土壤及地下水污染监测，以确定地块是否受到污染；同时筛选出地块内的主要污染物因子，并根据《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中的风险评估筛选值及其他相关标准进行评价，以确定是否需要开展详细调查与风险评估工作。

本次地块土壤污染状况调查遵照以下原则开展工作：

针对性原则：针对地块的特征和潜在污染物特性，进行污染物浓度和空间分

布的初步调查，为地块的环境管理以及下一步可能需要开展的地块环境保护工作提供依据；

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

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

1.3 调查与评估依据

1.3.1 相关法律、法规

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

土壤环境质量调查管理办法（试行）》的通知》（甬环发[2020]48号）；

17)《环境保护部办公厅关于印发〈重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规定（试行）〉的通知》（环办土壤函〔2017〕1896号）；

18)《地下水管理条例》（国令第748号），2021年12月1日实施。

1.3.2 相关技术规范

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

1.3.3 相关质量标准

- 1) 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；
- 2) 《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；
- 3) 《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》（沪环土[2020]62号）；
- 4) 《美国环保署区域环境质量筛选值（RSLs）》（2021.11）；
- 5) 《关于印发《地下水环境状况调查评价工作指南》等4项技术文件的通知》（环办土壤函 [2019]770号）

1.4 调查与评估方法

本次土壤污染状况初步调查的内容按照《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（2017 年）和《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）的要求执行，工作内容主要包括：资料收集与分析、现场踏勘、人员访谈、现场样品采集、实验室检测分析、监测结果分析以及报告编制等。本次土壤污染状况初步调查工作

的基本流程可分为以下 3 个部分：

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

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

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

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

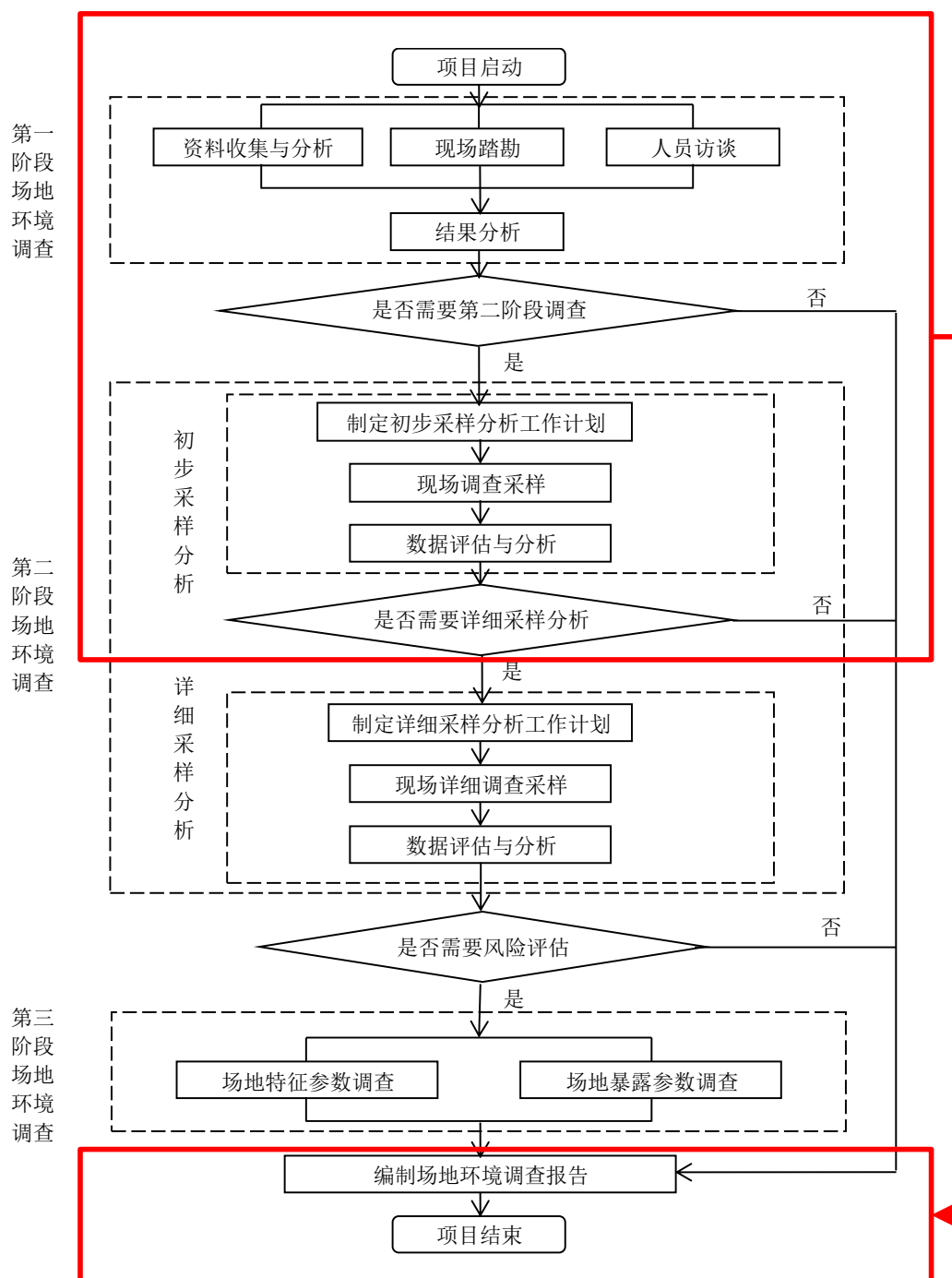


图 1-1 项目地块土壤污染状况调查工作流程

1.5 调查执行说明

调查报告提出者：宁波两江投资有限公司

调查执行者：浙江万物生环境科技有限公司

报告撰写者：浙江万物生环境科技有限公司

调查对象：江北区 JB01-01-05-d (老外滩延伸段 6#)地块土壤及地下水。

调查范围：原则上为疑似污染地块边界范围内，可根据实际情况扩大到地块边界以外，本次调查具体以该地块规划控制图为准，占地面积为 3747m²。

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	2021 年 11 月 11 日-16 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	2021 年 11 月 15~17 日	确定布点采样方案和检测指标
3	现场采样	2021 年 11 月 18 日-21 日	采集土壤、地下水样品
4	检测分析	2021 年 11 月 21 日-12 月 3 日	委托两家检测机构对样品进行检测
5	报告编写	2021 年 11 月 23 日-12 月 6 日	汇总资料与数据分析，编写调查报告
6	评审申请	2021 年 12 月 5 日-12 月 7 日	向主管部门提交报告申请表等资料，准备评审

2 地块概况

2.1 地块地理位置

本项目地块位于宁波市江北核心区老外滩，总占地面积为 3747 平方米，呈不规则形状，地块东至甬江规划绿带，南至华港宾馆，西至中马路，北至宁波邮政局旧址。

其地理位置见图 2-1，根据江北区 JB01-01-05-d（老外滩延伸段 6#）地块红线图确定本地块边界拐点坐标列于表 2-1 中。

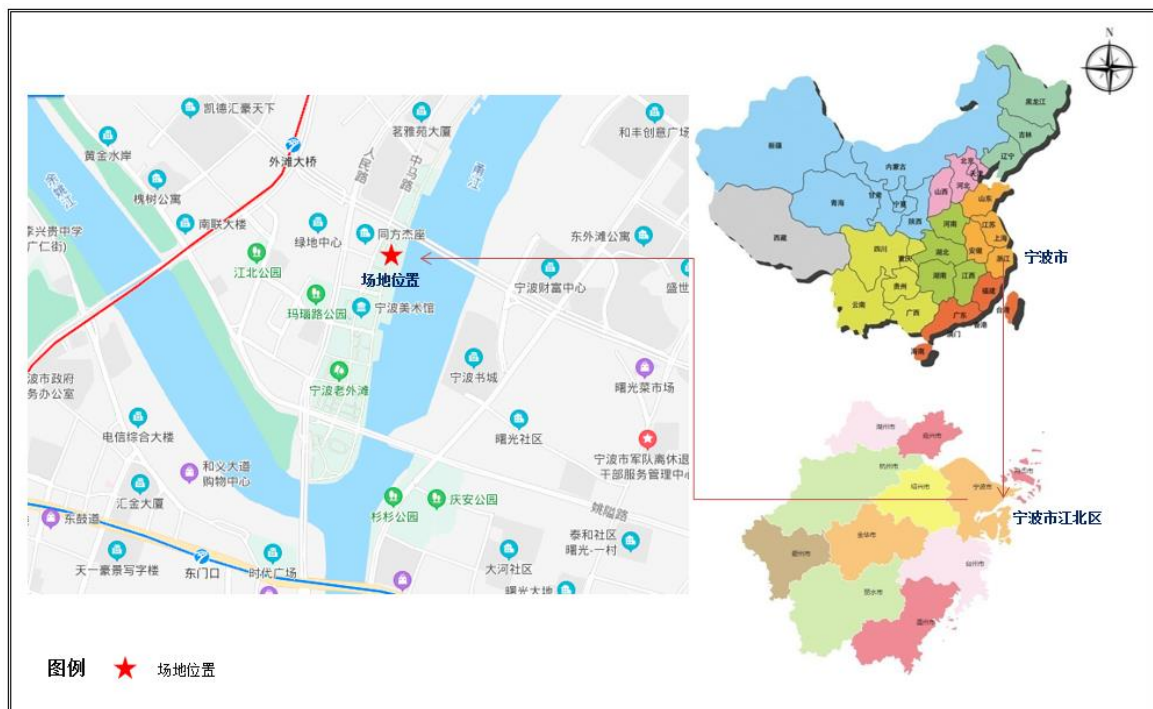


图 2-1 项目地块位置图

表 2-1 地块边界主要拐点列表

					
序号	东经 (E)	北纬 (N)	序号	东经 (E)	北纬 (N)
J1	121.557823°	29.883184°	J9	121.557614°	29.882474°
J2	121.558179°	29.883044°	J10	121.557633°	29.882515°
J3	121.557956°	29.882466°	J11	121.557888°	29.882424°
J4	121.557852°	29.882162°	J12	121.557825°	29.882204°
J5	121.557400°	29.882277°	J13	121.557549°	29.882266°
J6	121.557500°	29.882532°	J14	121.557563°	29.882283°
J7	121.557566°	29.882687°	J15	121.557515°	29.882311°
J8	121.557573°	29.882485°			

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。

项目所在地位于宁波市江北区外滩街道，江北区地处宁波市三江片，位于宁波市西北侧，区位优势独特，历时文化悠久，自然风光秀丽，旅游资源丰富，是宁波“环都市旅游圈和三江风情旅游带”开发的核心区。江北区东南临甬江，经由甬江大桥、庆丰桥和常洪隧道与江东区、与鄞州区相通；西南与海曙区接壤，并有新江桥、解放桥、永丰桥、江北大桥、青林渡大桥与之相连；西与余姚市、北与慈溪市、东北与镇海接壤。境域内东西长约 27km，南北宽约 20km，江北区总面积 208.73 平方千米。

2020 年合并中马街道、白沙街道，设立外滩街道。辖区范围：东至定英路，往南至大庆北路向西至人民路，到庆丰桥下；南、东南至甬江；西南至姚江；西北至通途路（新马路段）及清河路；北至环城北路。面积 3.9 平方公里，总人口约 3.76 万人，户籍人口约 2.9 万人，下辖浮石、新马、槐树、盐仓、外滩、白沙、桃源、正大、北站、大庆、包家、湖西等 12 个社区。街道办事处驻江北区白沙路 189 号。

2.2.2 气候气象

江北区属亚热带季风气候，空气温暖湿润，四季分明，雨量充沛，日照适中。冬季受蒙古高压控制，盛行西北风，以晴冷干燥天气为主，是本区低温少雨季节；春末夏初为过渡时期，副热带极峰开始影响本区，气旋活动频繁，冷暖空气交替，空气很湿润，阴雨绵绵，习称“梅雨季”；夏秋 7~9 月间，受太平洋副热带高压控制，天气晴热少雨，且常有热带风暴侵入，带来大风大暴雨等灾害性天气。根据宁波市气象站自 1971 年至 2005 年共计 35 年来的气象资料统计：

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

(2) 降水量：多年平均降水量 1305.3mm，年最大降水量 1625.6mm（1997 年），

年最小降水量 797.3mm (1979 年), 年平均降雨天数 150.9d, 最大连续降雨天数 18d, 雨量达 251.3mm(1990 年 8 月 30 日~9 月 16 日)。

(3)蒸发量: 多年平均蒸发量 1458.4mm, 月最大蒸发量 293.0mm, 月最小蒸发量 33.9mm。

(4)积雪: 历年最大积雪深度 14.0cm。

(5)风向: 全年主导风向为西北向, 频率 10%, 夏季主导风向以东南偏东为主, 冬季主导风向以西北为主。

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

(7)雷暴: 年平均雷暴日数 27.5d, 年最多雷暴日数 44d(1980 年), 年最小雷暴日数 8d。

2.2.3 地质地貌

宁波地区的地貌以山地丘陵和平原为主, 地势西南高, 东北低, 东北部和中部为宁绍冲积平原的甬江流域平原, 地势平坦, 河流纵横, 水资源丰富。

江北区位于宁波平原西侧, 北而靠山、西侧与余姚市接壤, 东与镇海区相连, 南临姚江, 区域总面积 208.7km^2 , 其中山区面积 45.3km^2 , 约占总面积的 21.7%。

江北区总体地势为北高南低, 北部为广袤的低山丘陵, 属四明山余脉, 山峰高程约为 100-400 m; 南部为宽广的平原, 由北部低山丘陵、姚江、甬江包围而成。慈江东西向横穿江北平原, 将其划分为南、北两部分。北部沿山平原面积相对较小, 约为 27.9km^2 , 慈城老城坐落于此, 目前, 已建城区主要为慈城老城区域, 平均地坪高程约为 2.8m, 其余均以农田为主, 平均地坪高程约为 1.8m; 南部平原面积约为 135.5 km^2 , 目前开发区域主要集中在宁波三江口片及甬江沿线, 地坪高程约为 3.0m, 其余片区以村庄、农田为主, 地坪相对偏低, 约为 1.4-2.0m。

项目位于宁波的海岸冲积平原及海蚀阶地地区, 地层为第四纪海岸冲积的粘土质土壤及砂质土壤互层, 上层为深灰色不定型淤泥质粘土类土壤, 厚度达 25m 以上, 呈松软状态, 偶有夹薄镜片状 5-10cm, 绿色细沙层或因河道残积下来的较大

范围的砂质土壤，地下运动近于平衡状态以及地表人工河网交割，地基常年受地下水浸染，形成地基以下 3-4m 土壤长期呈湿软状态。在接近分水岭坡积斜坡信残积丘陵地带，表层覆盖较薄的黄色砂粘土，厚度为 1~2m。在山坡地带，上层为厚度 15-20cm 的以流纹岩为主风化破碎的岩屑及粘土质土壤混合物，在生因上屈第四纪上部坡积岩，下部基本岩层为白垩纪晚期喷出的燕山系流纹岩、安山岩、火山块集岩及细粒花岗岩、组织细密，岩性坚脆。

目前可搜集的周边最近地块的地勘资料是《江北核心区控制详细规划 JB01-03-01-b 地块（江北中心学校地块）调查报告》（2020 年），距离本地块约 980 米。如图 2-2 所示。



图 2-2 地勘引用地块与本地块位置关系图

地层情况：根据该地块土层共划分 6 个工程地质层，分别如下：

Z 层：杂填土。杂色，松散，厚层状，成分主要为碎石、块石夹杂黏性土及砂砾，块石一般 20~50cm，含量 5~20%，碎石含量 40~50%，砾径 2~20cm，余为黏

性土及砂砾充填，局部钻孔表部存在 10~30cm 水泥地坪，层厚 0.6~3.8m。

1 层：黏土。灰黄色，可塑，厚层状，有光泽，含有少量有机质斑点和炭化物，韧性高，干强度高，无摇晃反应，其中：层厚 0.5~2.3m，顶板埋深 0.6~2.3m。

2 层：淤泥质粉质黏土。灰色，流塑，厚层状，层间夹较多粉土、粉砂薄层，局部层互层状，稍有光泽，韧性中等，干强度中等，其中：层厚 13.5~21.0m，顶板埋深 1.8~3.8m。

3 层：粉砂。灰色，松散至稍密，饱和，厚层状，局部黏性土含量高，局部为黏质粉土，无光泽，韧性低，摇晃反应迅速。其中层厚 2.6~5.1m，顶板埋深 16.2~18.0m。

4 层：黏土。灰色，软塑，厚层状，土质均匀，有光泽，切面光滑，韧性高，干强度高，其中：层厚 0.1~7.1m，顶板埋深 18.9~21.8m。

2.2.4 水文条件

江北区境内较大的河流有甬江、余姚江、慈江及江北大河，这些干系河流又与各乡镇河流相通、构成网络，形成比较完整的水利体系。甬江水系是我省的八大水系之一，由其上游余姚江、奉化江在宁波三江口汇合而成，循东北方向至镇海口流入东海。

甬江由奉化江和姚江两江汇集而成，宁波市三江口以下的甬江河段习称甬江，亦称大浹江。在距今 6000 年左右，随着海水退却，奉化江、姚江相继形成，并在今宁波区三江口汇合面甬江，海岸线在今三官堂一带，甬江于此入海，入海口距三江口约 8 公里；在距今 4000 年前，随海水继续下退和泥沙淤积，海岸线延长至镇海一带，甬江亦随之延长，入海口距三江口 22 公里；1974 年在招宝山、虎蹲山、大小游山间水域抛石填海，筑堤建镇海新港，1978 年镇海港区拦海大堤建成，1983 年游山外导流堤建成，北岸延长 3.6 公里至大游山以外，三江口以下甬江河段全长达 25.6 公里。甬江从姚江源至镇海入海口全长 133 公里，从奉化江源至入海口长 118.7 公里，流域面积 4518 平方公里。

根据引用地勘报告，地下水情况如下：孔隙型潜水主要赋存于上部的粘性土层中，透水性较差，水量贫乏，主要接受大气降水和地表水补给，其水位变化受气候、

环境影响明显，以蒸发方式排泄和向附近河流、海涂侧向径流排泄为主（地下水大致向甬江），水位埋深为 0.82~1.64m 之间，水位受季节及气候条件影响年幅可达 1.2m 左右。

根据《浙江省水功能区水环境功能区划分方案（2015 年）》（浙政函〔2015〕71 号），本地块位于甬江 6 号沿江岸边，目标水质执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅳ类标准，见图 2-3。

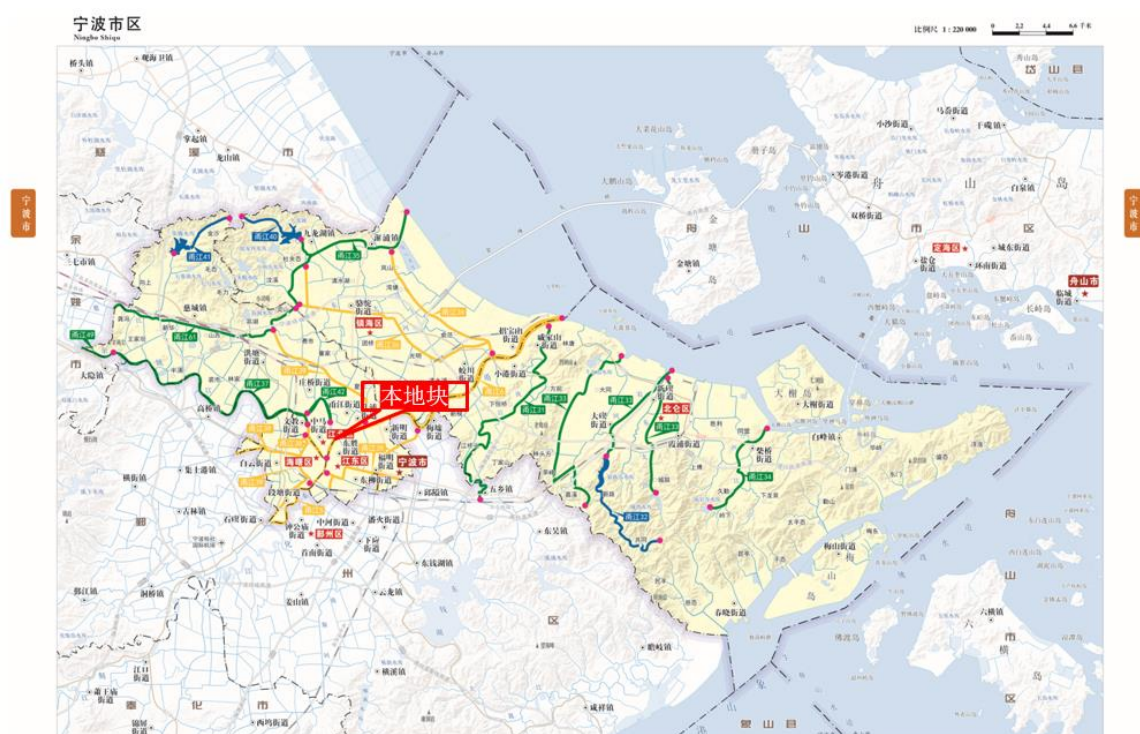


图 2-3 宁波市地表水环境功能区划图

2.3 地块历史

2.3.1 地块历史变迁

根据地块历史土地使用人员、外滩街道工作人员、业主单位工作人员及附近居民的访谈结果，以及地块历史卫星、历史街景照片资料查阅结果（来源：谷歌地图、百度地图），得知地块使用历史的主要时间节点及其用途如下：地块内历史上为中马街道国有划拨仓储用地，由宁波交运集团股份有限公司建设汽车零担货运站（普通货物运输，不涉及有毒、有害及危化品）；2014 年左右由江北中马街道实施拆迁征收，土地性质未发生改变，仍为国有划拨；2014 年地块拆迁后闲置，直至 2019 年被开发建设成为露天小型车辆停车场。2000 年~2021 年之间的历史卫星图及部分街景图见图 2-4。本地块原为汽车零担货运站，场地内未发生过泄漏和污染事故。

土地所有权人或管理人资料：本地块一直为国有建设用地（性质为仓储用地），由江北区人民政府中马街道办事处（现为外滩街道办事处）所有。目前，地块由宁波两江投资有限公司开发建设。



2000 年 地块内为商业用房及码头配套用房。



2006 年 9 月 地块内由宁波市长途汽车运输公司使用



2007 年 10 月 地块内建筑由宁波市长途汽车运输公司进行了扩建改造



2012 年 4 月，地块内与之前无明显变化



2014 年 12 月，地块内建筑物均被拆除，内部处于闲置状态



2018 年 9 月，地块闲置、长满杂草和树木



2019 年 1 月，地块内被改建小型车辆露天停车场



2021 年 3 月，地块内为小型车辆露天停车场使用

图 2-4 地块历史卫星图

2.3.2 地块内企业情况

宁波市长运零担运输公司中马营业部为宁波交运集团股份有限公司下属企业，未搬迁时主要经营零担受理、发送、仓储（不涉及有毒、有害及危化品）项目运输活动。占地面积约为 3700 平方米，其中仓储建筑面积约 1500 平方米，其经营时间直至 2014 年该企业拆迁搬离。

根据人员访谈并结合参考相似工艺企业《货运班车总站项目环境影响评价》得知，该企业平面布置如图 2-5 及主要生产工艺流程如下图 2-6 所示。



图 2-5 宁波市长途零担运输公司平面布置

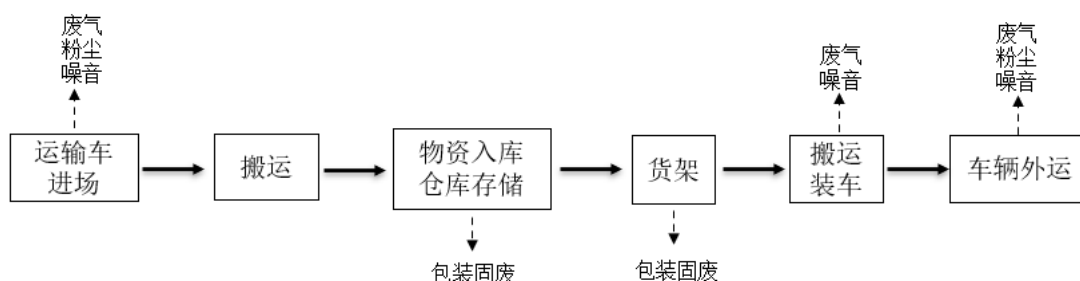


图 2-6 货物运输工艺流程图

根据零担运输及仓储物流的作业特点，该企业运输装卸工艺主要采用叉车及人工搬运堆存，少量水平运输。仓储中转物品为普通商品货物，不涉及有毒、有害和危险化学品等。货品存储时间较短，基本当天或隔天外运。因地处江北核心区，零担长途运输使用小型货车及卡车为主。其经营期间“三废”情况大致如下：

废气：运输车辆行驶产生扬尘及汽车尾气，当车辆行驶过后，扬尘可自然消失，如果路面较清洁，车辆轮胎平日管理清洁，车辆行驶过程扬尘对附近环境影响较小，同理，保持良好车况及使用优质燃料油，可减轻汽车尾气排放量。废气排放可满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中二级标准要求。

废水：该企业无工业废水产生，主要有生活污水，其污水均为纳入市政污水管网排放。对本地块环境影响较小。

固废：该企业主要产生包装材料固废和职工生活及日常办公活动生活垃圾。包装材料统一收集后资源利用外售。生活垃圾及时收集，定点分类堆放，由环卫部门负责统一清运处理。

2.4 地块现状

现场踏勘期间（2021 年 11 月 16 日），整个地块周边设置有围墙，地块分为两区块，南侧为浙海关文物保护建筑区域原绿化，设置有专门围墙保护，严禁入内。地块北侧区域为收费露天停车场，有水泥硬化路面，占地面积约 1800 平米，可停放小型车辆约 80 台。

从现场踏勘、人员访谈、历史资料查阅来看，地块一直原为宁波长途运输有限公司作为零担货物运输营业部（普通商品货物运输，不涉及危化品、果蔬等运输），2014 年地块内建筑物被拆除，后处于闲置状态 5 年左右，2019 年初被改造为露天停车场至今。整个地块内无地下设施，无地下储罐、电缆线和地下工业废水管道。

地块内部现状照片见图 2-5。地块现状分布图见图 2-6。地块航拍照片见图 2-7



地块向东，露天停车场



地块向南，露天停车场



地块向西，露天停车场



地块东侧红线边界未利用区域

图 2-5 地块现状照片（拍摄于 2021 年 11 月 16 日）



图 2-6 地块现状分布图（2021 年 3 月卫星图）



图 2-7 地块现状分布图（拍摄于 2021 年 11 月 16 日）

2.5 地块未来规划

根据业主提供的《江北区 JB01-01-05-d (老外滩延伸段 6#)地块规划条件》，该地块 JB01-01-05-d-1 区块未来规划作为商业、娱乐康体混合（B1/B3），JB01-01-05-d-2 区块规划作为广场、公园绿地混合（G3/G1）用地使用，属于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第一、二类混合用地，详细控规文件如图 2-8 所示。

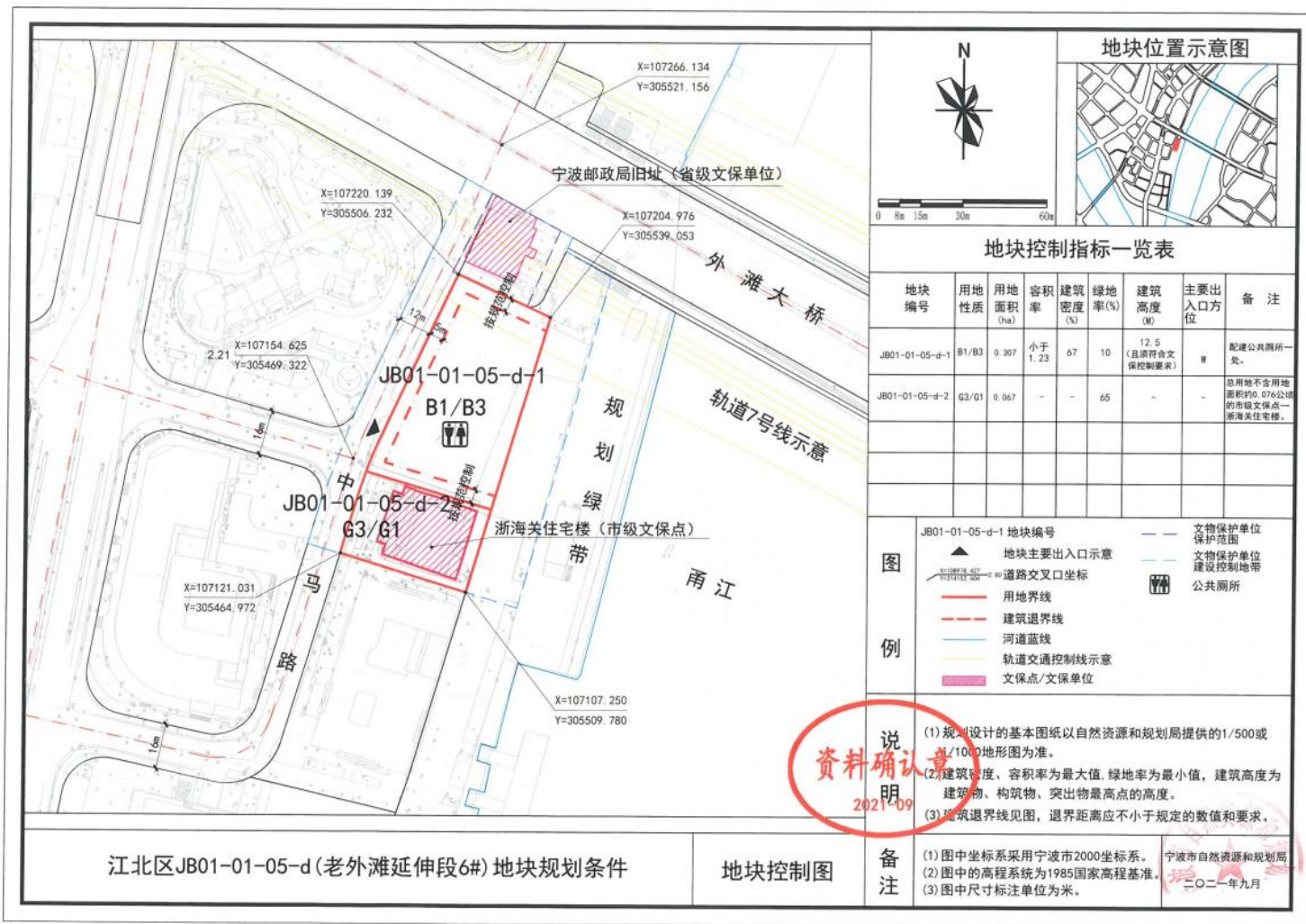
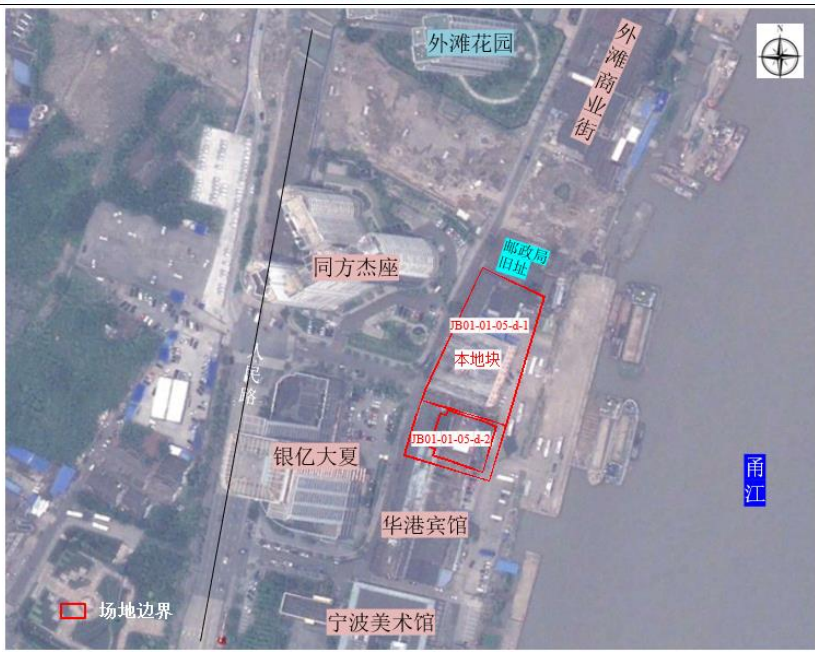


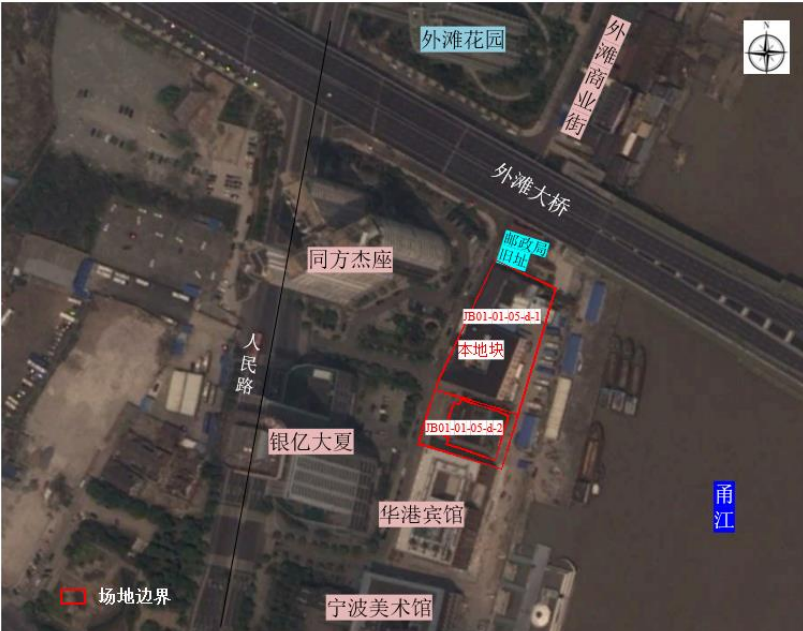
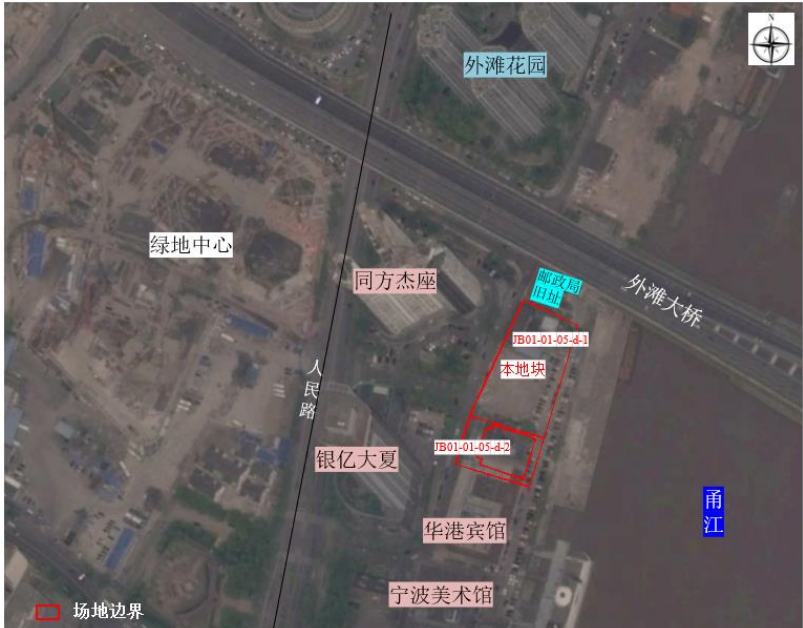
图 2-8 江北区 JB01-01-05-d (老外滩延伸段 6#) 地块规划条件

2.6 相邻地块利用历史和现状

2.6.1 相邻地块利用历史

通过收集地块周边历史卫星图片，结合人员访谈，汇总该地块周边历史用地情况主要为道路、商业广场、住宅、甬江等，地块东侧为原老外滩船只停靠码头（货运船只停靠休息为主），西侧为华港宾馆，历史较为悠久，北侧为江北邮政局旧址，目前已作为文保点。周边历史用地变化情况见图 2-9。

	2006 年 9 月： 地块周边主要为甬江、商业写字楼、宾馆、住宅、船只停靠码头休息点等，周边环境简单，无明显污染源。
	2009 年 6 月： 地块周边主要为甬江、商业写字楼、宾馆、住宅、船只停靠码头休息点等，北侧外滩大桥开始建设。

	2012年4月： 地块周边主要为甬江、商业写字楼、宾馆、住宅、船只停靠码头休息点等，北侧外滩大桥建设完成。
	2014年4月： 地块周边主要为甬江、商业写字楼、宾馆、住宅、船只停靠码头休息点等，北侧原外滩商业街区拆除重建。

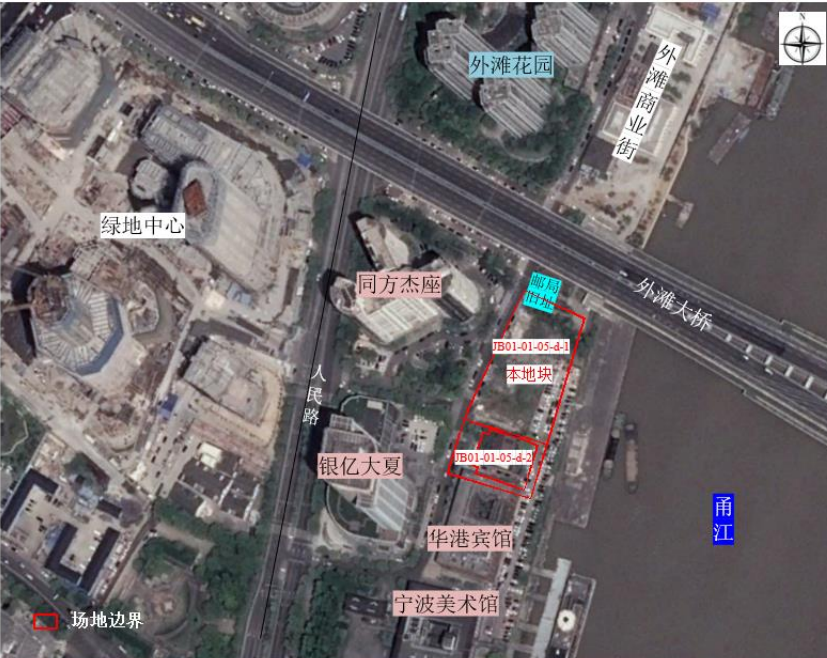
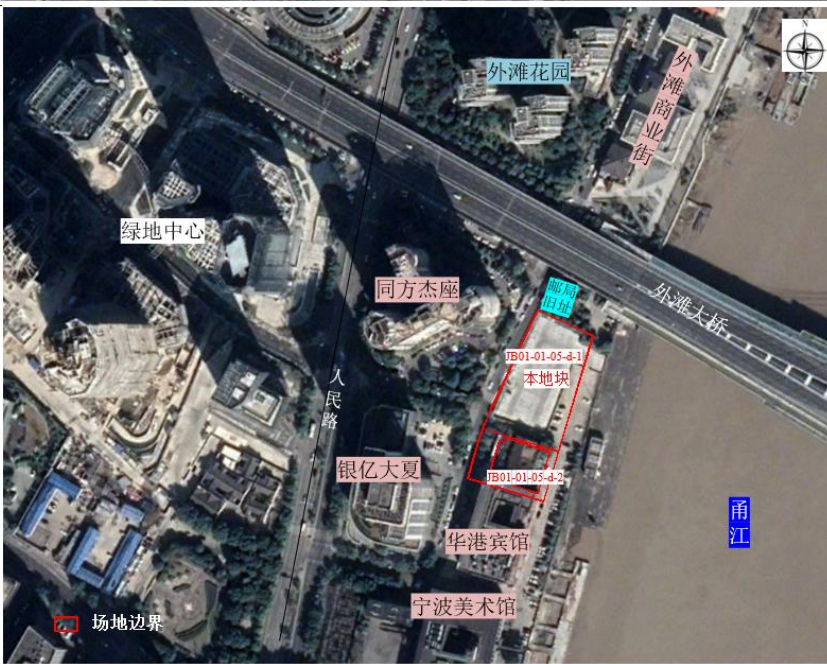
	2017年4月： 地块周边主要为甬江、商业写字楼、宾馆、住宅、船只停靠码头休息点等，与2014年相比无明显差异。
	2019年1月： 地块周边主要为甬江、商业写字楼、宾馆、住宅、船只停靠码头休息点等，北侧外滩商业街区建设完成。



图 2-9 地块外围土地利用历史分布图

2.6.2 相邻地块利用现状

本项目地块相邻的区域主要是甬江、商业区、住宅和道路，周边具体情况如下：

- ✓ 东侧：紧邻东侧外马路，向东为甬江；
- ✓ 南侧：紧邻南侧是华港宾馆，向南为宁波美术馆；
- ✓ 西侧：紧邻西侧为中马路，向西为同方杰座商务楼；
- ✓ 北侧：紧邻北侧是江北邮局旧址，始建于 1927 年，现为浙江省文物保护单位。

向北为外滩大桥。



场地东侧-外马路



场地东侧-外滩甬江



场地南侧-宁波华港宾馆



场地南侧-宁波美术馆



场地西侧-中马路



场地西侧-同方杰座商务楼



场地北侧-江北邮局旧址



场地北侧-外滩大桥

图 2-10 相邻地块利用现状

2.7 地块周边情况

2.7.1 周边环境敏感目标

按照《建设用土壤污染状况调查技术导则》(HJ 25.1-2019),结合本地块周边环境比较简单,基本为城市商业集中区,无明显污染源对本地块环境造成污染影响情况,故本次调查分析了项目地块 500 m 范围内的环境敏感目标分布情况。周边区域主要敏感目标为住宅、医院、江河、商业楼等。地块周边的敏感目标信息列于

表 2-2 和图 2-11。

表 2-2 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	宁波江北邮局（旧址）	文物保护	北	10
2	宁波华港宾馆	住宅	南	20
3	同方杰座	商务、公寓	西	40
4	银亿外滩大厦	商务、公寓	西	50
5	甬江	河道	东	80
6	宁波美术馆	公共设施	南	85
7	宁波第三医院	医院	西北	260
8	外滩花园	住宅	北	275
9	玛瑙路公园	公共设施	西	360
10	江北区中心小学	学校	西北	395
11	宁波书城	公共设施	东	460



图 2-11 地块周边 500m 范围分布情况图

2.7.2 周边污染源情况分析

地块周边 500 米范围内以商业办公区、江河、文保建筑等为主，紧邻地块东侧为原为货船依靠码头，此码头不作为货物装卸使用，但码头船只停靠与本地块较近，对本地块内的地下水及土壤可能会产生一定的影响。与本地块隔甬江相望为原宁波沿江工业区，原在产企业涉及化工、农药等重污染工厂，区域企业比较复杂，但此区域在 2000 左右开始停产拆除，目前部分已建成商业区，一部分区域仍处于空置状态，再加上近 200 米的甬江相隔，存在年代久远。所以对本块土壤及地下水造成污染的可能性不大。其他周边功能区域均为商业活动为主，加上城市配套设施较为完善，污水处理均市政纳管排放，故对本地块内的地下水及土壤造成污染的可能性不大，对本地块环境影响较小。

3 第一阶段土壤污染状况调查总结与污染识别

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、街道工作人员及周边居民进行了人员访谈，访谈情况如表 3-1 所示。

表 3-1 访谈人员信息表

访谈人员	访谈人身份	联系方式	访谈人备注
顾玲玲	外滩街道办事处政府工作人员	13008956036	对项目地块所在区域的现状、历史情况及周边环境较为了解。对地块权属情况熟悉。
任 镭	两江公司工作人员	19906600270	对项目地块所在区域的现状、历史情况及规划情况较为了解。了解地块内历史及养殖塘情况
单 总	停车场负责人	15888595838	居住于地块周边对地块所在区域的现状、历史情况较为熟悉。具体了解地块近期的建设情况。
李明中	附近居民	-	居住于地块周边且对项目地块所在区域的现状、历史情况及周边环境较为了解。
获得的地块内的主要信息、资料	地块分南北两个区块，且南侧由一栋文物保护建筑（浙海关建筑）扣除于红线外。所以南侧地块主要规划用于绿化带及公园绿地，北侧地块规划用于商业及康体娱乐用地。该地块一直为国有建设用地，权属地街道办事处，早期由宁波交运集团有限公司承租使用；地块北区块历史上为宁波长途汽车货运站及营业部，主要承担零担货物运输（不涉及有毒、有害及危化品），地块南区块原为浙海关用房，目前已列为省文物保护单位；地块内环境情况简单，无明显污染区域，无工业产生等情况。		
获得的地块周边的主要信息、资料	紧靠地块东侧原货运船只码头及相关临时用房(不作为装卸货使用)，南侧为地块内有一处文物保护建筑（浙海关建筑），西侧为中马路，此道路建设时期历史较为久远，向西有两处商业写字楼。北侧为宁波邮政局旧址，是宁波江北岸的一处民国建筑，始建于 1927 年，时为宁波一等邮局所在地。建筑布局座西朝东，面朝甬江，背靠中马路。房屋高二层，屋顶为人字顶结合四字顶，外墙为青砖和红砖结合，入口柱础为爱奥尼柱式，现为浙江省文物保护单位。历史无变化，紧邻附近无工业企业。		
历史场地环境状况	地块内在历史上未发生过任何环境污染和泄漏事故。 人员访谈详见附件 1。		

3.2 现场踏勘结果分析

根据 2.4 章节地块现状中对现场踏勘结果的描述，本节将对地块各个区域踏勘结果的环境关注点进行分析论述。现场踏勘记录详见附件 1。

- 1、地块内无可见污染源和污染痕迹；
- 2、地块内土壤无异味且颜色正常，无明显污染或腐蚀痕迹；
- 3、地块内不存在工业企业的生产经营活动，未使用、储存危险物品和石油产品，地块内未发现地上及地下存储设施及其配套的管线、沟槽、储罐等设施；
- 4、地块历史上由宁波交运集团股份有限公司承租，用于宁波长运零担运输公司营业部，经营零担受理、发送、仓储项目，不涉及有毒、有害和危险化学品等。该公司于 2014 年搬迁拆除，后地块处于闲置状态；
- 5、地块东侧原为外滩货运船只的停靠码头，规模为零散型，并建有几处临时用房。现仍作为临时停靠点，偶有船只停靠休整。
- 6、地块内不存在工业废水的地下输送管线和地下污水处理池等。
- 7、未了解到在地块内有历史或现阶段发生环境污染的泄漏和事故发生。

3.3 地块疑似污染识别和特征污染物

3.3.1 地块潜在污染识别

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

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

本项目地块内北侧历史上为长途汽车货运公司，主要经营零担货物的发送、暂存等业务，在本地块内未设置汽车维修及养护等活动，2014 年搬迁拆除，2019 年建设成为露天停车场使用至今，所以地块内主要对早期汽车运输活动及现有的汽车停车场情况进行相关污染物的关注。

地块内南侧为文物保护单位浙海关建筑楼绿化带，不涉及特征污染物。

地块周边较早时期已基本形成城市商业区，以商务办公、商业街区等活动为主，目前周边性质未发生改变，只是建筑进行了改造升级，人员活动较为密集，但整体的排污措施已较为完善。地块东侧作为货运船只停靠点，有较悠久历史，期间来往、

驻停船只较多，船只行停中产生的机油、润滑油等“跑、冒、滴、漏”对地块内浅层土壤中并下渗迁移进入地下水，对地块内土壤和地下水造成影响；

3.3.2 关注污染物

通过资料收集、人员访谈、现场踏勘和疑似污染状况分析，识别出地块内的关注污染物为石油烃（ $C_{10}\sim C_{40}$ ）。特征污染物分析见表 3-3。

表 3-3 地块内关注污染物识别表

产生途径	详细信息	关注污染物判定
汽车运输站 露天停车场	地块内早期卡车货运装卸、停车等情况；小型汽车停车、进出等情况。	石油烃（ $C_{10}\sim C_{40}$ ）
货船停靠点	地块东侧码头船只停靠等情况。	石油烃（ $C_{10}\sim C_{40}$ ）

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。

3.5 第一阶段土壤污染状况调查结论

通过人员访谈、资料收集、现场踏勘等情况分析，地块内在历史作为长途汽车货运公司，主要经营零担货物的发送、暂存等业务，后开发建设成露天停车场使用，期间经营活动对场地内是否有污染情况不能明确；根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）判断地块需进行第二阶段土壤污染状况调查，对地块内浅层土壤及地下水作采样分析，进一步确定本地块是否存在污染，并对污染物的种类、浓度和空间分布等通过采样调查作进步分析。

4 第二阶段土壤污染状况调查工作计划

4.1 采样方案

本次土壤污染状况采样调查的工作范围为江北区 JB01-01-05-d (老外滩延伸段 6#)地块红线范围内，总占地面积为 3747m²，呈不规则形状。地块东西最大跨度约 45m，南北最大跨度约 100m。地块中心点的经纬度为：北纬 29°52'57.96"，东经 121°33'28.28"。

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

（1）土壤初步监测点位布设和样品采集：

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进行布点，污染场地土壤采样常用的点位布设方法包括专业判断布点法、系统随机布点法、分区布点法、系统布点法，其适用条件见下表：

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

本地块历史上长途汽车运输公司，目前现状已改建成露天停车场，疑似污染分布均匀，根据相关技术导则要求，结合污染场地土壤采样常用的点位布设方法，本次调查采用系统随机布点法在地块内布设监测点位设置了 3 个土壤监测点（SB1~SB3）。基本覆盖场地内各个功能区块，满足场地调查内布点要求。

依据《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019），土壤采样深度原则上应达到地下水初见水位。根据本场地的地理位置，参照周边地勘

资料信息，本场地淤泥质粘土顶层深度在 3.8 米左右，故本次调查土壤及地下水钻探深度初步设计为 4.5 米。从每个土壤监测点位中分别采集了 9 个土壤样品（每隔 0.5m 采集 1 个土壤样品）。通过筛选评估，所有土壤监测点位送检 1 个地面破孔后的表层土壤、2 个下层土壤样品（土壤送样间隔不超过 2M）。污染状况调查阶段共计采集 30 个土壤样品，送检了 12 个土样（包含 2 个现场平行样）。

（2）地下水初步监测点位布设和样品采集：

根据《建设用地土壤污染风险管控和修复 监测技术导则》（HJ 25.2-2019）、《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）中的采样依据以及地块的特征情况，对地块地下水制定布设和采样的依据：

- 监测井井管内径应不小于 50mm，反滤层厚度应不小于 50mm，以能够满足洗井和取水要求的口径为准；
- 对于地下水流向及地下水位，可结合土壤污染状况调查阶段性结论间隔一定距离按三角形或四边形至少布置 3~4 个点位监测判断；
- 地下水监测点位应沿地下水流向布设，可在地下水流向上游、地下水可能污染较严重区域和地下水流向下游分别布设监测点位。确定地下水污染程度和污染范围时，应参照详细监测阶段土壤的监测点位，根据实际情况确定，并在污染较重区域加密布点；
- 一般情况下，应在地下水流向上游的一定距离设置对照监测井。

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，采用系统随机布点法进行布置，同时间隔一定距离按三角形在地块内布置 3 个地下水监测点位进行监测，以判断地下水流向。

本次土壤污染状况调查中，监测井深度均为 4.5m（本场地淤泥质粘土顶层深度在 3.8 米，透水性差）。从每个监测井中各采集 1 套地下水样品，此外设置 1 个地下水现场平行样，从项目地块内共采集和送检了 4 个地下水样品。

（3）土壤和地下水对照点：在地块北约 800 米公园处设置了 1 个土壤和地下水对照监测点（编号为 DZSB/DZMW）。结合地块周边历史图像分析，该对照点所在区域，历史一直作为公园绿地，基本未受明显扰动，可以较为准确的反映地块所在区域的本底水平。对照点位置卫星图见图 4-1。



图 4-1 地块对照点位置卫星图

(6) **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。

(7) **现场空白采集：**为了检查样品在采集到分析全过程中是否受到了污染，准备了 4 个现场空白样。

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

综上，本次调查共送检 15 个土壤样品（10 个地块内土壤样品+2 个土壤平行样+3 个对照点土壤样品），5 个地下水样品（3 个地块内地下水样品+1 个地下水平行样+1 个对照点地下水样品），1 个设备清洗样品，4 个现场空白样品和 4 个运输空白样品。

监测取样点位见图 4-2，布点原则见表 4-1。



图 4-2 地块采样点位布设图

表 4-1 点位布点依据

序号	点位	点位位置	布点依据
1	SB1/MW1	地块东北角	该点位为土壤和地下水联合监测点，布设于地块内东北部，该区域原为货物装卸点；监测货运活动对本地块地下水造成污染影响；判断地下水流向控制点。
2	SB2/MW2	地块中西部	该点位为土壤和地下水联合监测点，布设于地块内中西部，该区域原为货物车辆进出口；监测货运活动和回填土对本地块地下水造成污染影响；判断地下水流向控制点。
3	SB3/MW3	地块中南部	该点位为土壤和地下水联合监测点，布设于地块内中南部，该区域原为货物仓储区；监测货运活动对本地块地下水造成污染影响；判断地下水流向控制点。
8	DZSB/MW	北 800 米处	该区域历史上为绿地公园，地层结构未受扰动，可作为地块内土壤和地下水环境质量状况的对照。

4.2 监测方案

本次地块土壤污染状况初步调查的监测介质为项目地块内的土壤、地下水。

该项目的现场采样工作于 2021 年 11 月 18 日至 21 日期间进行。根据 3.3 章节所述，识别的关注污染物为石油烃（ $C_{10}\sim C_{40}$ ）。土壤、地下水的监测因子包括 pH 值、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）基本项目 45 项（包括 7 项重金属和无机物、27 项挥发性有机物和 11 项半挥发性有机物）、石油烃（ $C_{10}\sim C_{40}$ ）。

表 4-2 样品的监测指标

项目	检测指标	是否检测	检测依据
pH 值	pH 值	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）	是	GB36600-2018 中规定必测项目
	挥发性有机化合物（27 项）	是	

项目		检测指标	是否检测	检测依据
	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	
表二中的其他项		石油烃 (C10~C40)	是	地块历史上有长途汽车货运经营，后期作为小型机动车停车场使用。

4.3 健康安全防护计划

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

5 现场采样及相关记录

5.1 现场采样方法

5.1.1 现场定点

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

现场实际点位位置均放置在了第一阶段分析出的疑似污染区域内，土壤和地下水的监测点位的布设采用系统随机布点法，并根据现场实际情况对原布点方案进行现场调整，点位布设图见图 4-2。

5.1.2 土壤钻孔及采样

本次调查使用 Geoprobe 7822DT 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 3 根）两端需立即加盖密封。通过土壤的颜色、气味等初步判断不同深度的土壤是否受到污染。

根据采样方案，地块内采样深度为 4.5m，每个点位土壤样管按照每隔 0.5m 的间隔采集土样，切割成约 5cm 长的 9 个土样，将土样转移至密实袋中，使用 MiniRAE 3000 光离子化检测器（PID）检测土壤中的挥发性气体浓度；使用 X 射线荧光光谱仪（XRF）初步现场检测土壤中的主要金属含量。根据现场观察、PID 和 XRF 读数综合判断土壤是否受到污染及污染程度，填写现场钻孔记录，如附件 3。

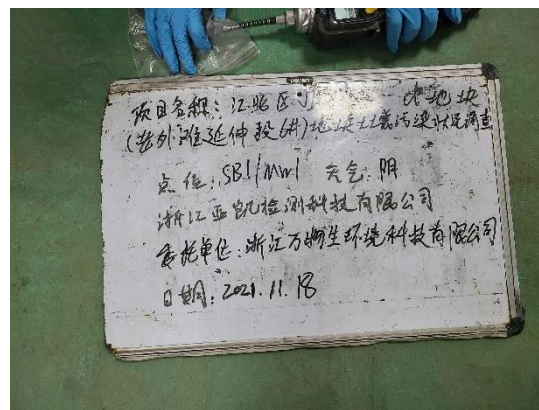
在现场土壤快速检测之后，根据现场土层情况和 PID 或 XRF 读数情况筛选土壤样品。所有监测点选择 1 个表层土壤样品、2 个下层土壤样品（PID 或 XRF 读数较高）送实验室进行分析。使用一次性的塑料注射采样器插入 PVC 取样管中对应位置的土壤剖面采集需测试挥发性有机物的非扰动土壤样品，并装入预先加入 5ml

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，装入实验室土壤样品瓶中进行分析。

土壤对照点送检 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，孔深至地下水位以下 4.5 m。现场工作照片见图 5-1 和附件 1。



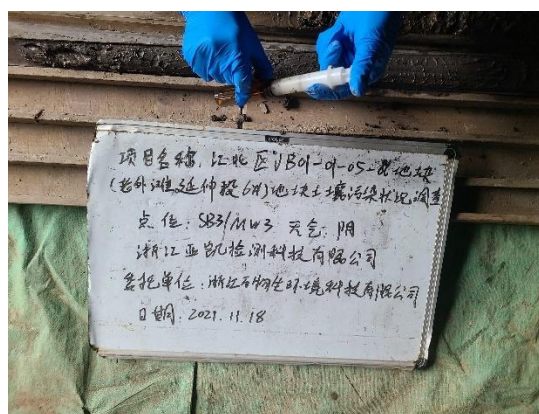
土壤钻孔



土壤 PID 有机气体测试



土壤中金属 XRF 测定



采集土壤 VOC 样品



土壤样品装入实验室样品瓶中



土壤样品的保存与运输



SB2 土壤剖面图

图 5-1 土壤现场采样照片

5.1.3 安装地下水监测井

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

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

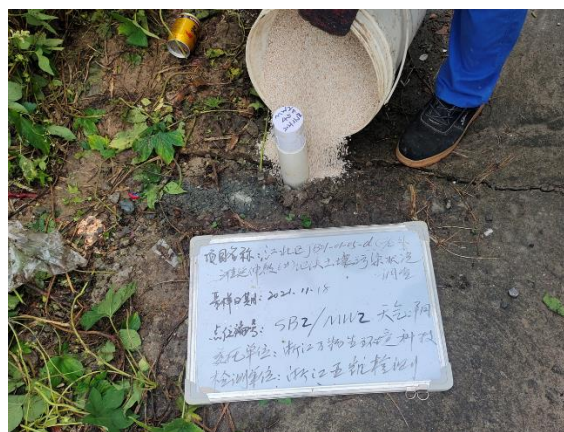
（2）监测井深度和筛管长度由现场工程师根据地下水初见水位及地下水季节性的变化决定。监测井筛管顶部应高于地下水位，从而能够监测潜在的低密度污染物（LNAPL），井孔深度应至少达到地下水水位以下约3m；

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

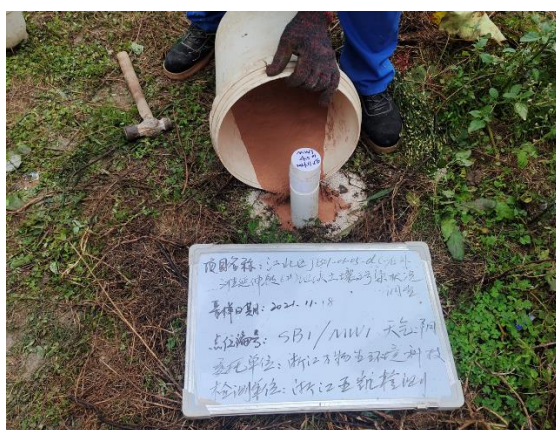
地下水监测井安装完成后，至少稳定 8h 后需进行成井洗井，以去除地下水中的微小颗粒及杂质等，增强监测区内地下水的水力联系。现场采用一次性提水管对监测井进行提水清洗，直到出水清澈无细小颗粒物为止，清洗出的水量应至少是监测井中井体积的 3 倍，并在洗井的同时对地下水浊度进行了测量。在采集地下水样品前，所有清洗过的监测井均需经过一定时间的稳定。为了避免交叉污染，每个监测井在采样前单独配备一根全新的提水管。成井洗井工作于 2021 年 11 月 21 日完成，成井洗井记录单见附件 5，现场工作照片见图 5-2 和附件 5。



安装地下水监测井



倒入石英砂



倒入膨润土直至地面



成井洗井

图 5-2 地下水井安装及洗井照片

5.1.4 地下水采样

严格按照技术规范要求，在监测井中的地下水稳定至少 24h 之后采样。本次调查地下水采样时间为 2021 年 11 月 21 日。在地下水取样之前，使用贝勒管对监测井进行采样前洗井，洗出水量至少为井体积的 3 倍，以取得有代表性的新鲜地下水样。洗井过程中，用已校准的水质仪器现场测量和记录地下水的 pH、电导率、氧化还原点位、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。详见附件 5。

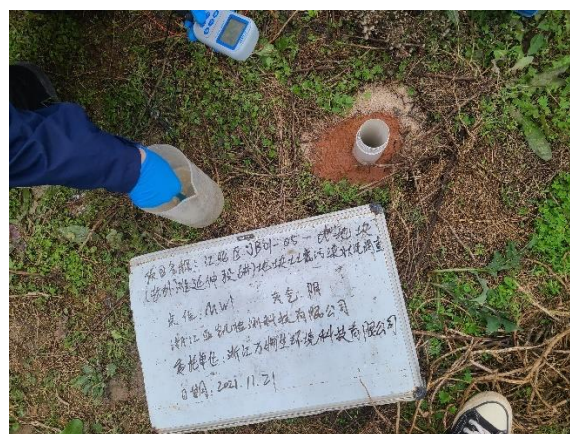
使用贝勒管采集地下水样，采样过程中尽量避免提水管的上下振动对地下水的扰动，需缓慢、匀速地放入筛管附近位置，待充满水后，将贝勒管缓慢、匀速地提出井管，避免碰触管壁。

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

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



地下水位测量



水质参数测量



采集地下水样品



地下水样品保存

图 5-3 地下水采样照片

5.2 现场工作内容

万物生工程师于 2021 年 11 月 16 日对本项目地块进行了现场踏勘和人员访谈，于 2021 年 11 月 18 日至 11 月 21 日在项目地块实施了现场采样、采样点坐标与高程测量等工作。

(1) 地块内共设置了 6 个监测点，其中 3 个为土壤监测点位，3 个为地下水监测点，此外在地块北约 800 米处设置了 1 个土壤和地下水对照监测点；

(2) 共送检了 15 个土样（包含 3 个对照点样品、2 个土壤平行样）、5 个地下水样（包含 1 个对照点样品和 1 个地下水平行样）。现场质量控制样品包括 2 个土壤现场平行样、1 个地下水现场平行样，1 个设备清洗样、4 个现场空白样和 4 个运输空白样。

样品统计汇总于表 5-1。

表 5-1 样品统计汇总表

名称	监测点数量 (个)	采集土壤样 (个)	采集地下水样 (个)	送检土壤样 (个)	送检地下水样 (个)
地块内	3	27	3	10	3
对照点	1	9	1	3	1
现场平行样	-	2	1	2	1
合计	4	38	5	15	5

备注：现场还采集了 1 个设备清洗样、4 个全程序空白样和 4 个运输空白样。

5.2.1 土壤样品采集情况

依据《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019），本次场地调查，从每个土壤监测点位中分别采集了 9 个土壤样品（每隔 0.5m 采集 1 个土壤样品），通过筛选评估，所有监测点位送检 1 个原地面表层土壤和 2 个下层土壤样品。本次土壤监测污染状况调查阶段共计采集 38 个土壤样品，送检了 15 个土样（包含现场平行样和对照点样品）。

5.2.2 地下水样品采集情况

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

本次土壤污染状况调查中，监测井深度均为 4.5m。从每个监测井中各采集 1 套地下水样品，本次调查共采集和送检了 5 个地下水样品（包含 1 个对照点样品和 1 个地下水现场平行样），见表 5-2。

表 5-2 地下水样品采集汇总表

序号	井编号	井深 (m)	水样编号	室间平行样
1	MW1	4.5	MW1	-
2	MW2	4.5	MW2	XYK2111023701
3	MW3	4.5	MW3	-
4	DZMW	4.5	DZMW	-
地下水样品总数			5	

5.3 现场记录

5.3.1 钻孔记录

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

5.3.2 现场快速检测记录

在土壤取样过程中，现场使用 PID 对土壤样品进行挥发性有机气体快速检测，使用 X 射线荧光光谱仪（XRF）初步现场检测土壤中的主要金属含量，对土壤样品进行初步筛选。土壤采样深度为 4.5 米，每个采样点位 0.5 米取一个样品进行现场快筛。原状土层表层土壤样品（0~0.5m）直接送样，若存在硬化或碎石杂填情况，按表层土壤样品实际深度计算。下层土壤样品原则上为初见水位附近土壤及下层饱和带土壤样品送检，并结合现场快筛结果，取数值较高的样品送检。各采样点不同深度土壤样品的 PID 读数和 XRF 读数如表 5-3 所示，详见附件 3。

表 5-3 采样点不同深度土壤样品的 PID 读数和 XRF 读数

点位	深度	样品选择			PID 读数	XRF (ppm)							是否送样 送样依据
	(m)	检测 送样	室内 平行	室间 平行	(ppb)	As	Cd	Cr	Cu	Pb	Hg	Ni	
SB1	0~0.5	✓			461	6.871	0.146	59.311	9.463	19.201	0.154	28.246	是 (表层)
	0.5~1.0				397	8.214	0.112	61.742	11.311	16.747	0.121	24.342	
	1.0~1.5				482	8.342	0.107	54.218	9.782	15.341	0.133	21.762	
	1.5~2.0	✓			578	9.676	0.159	66.319	15.912	18.757	0.167	30.742	是 (间隔不超 2m)
	2.0~2.5				423	7.423	0.144	64.447	13.246	13.47	0.135	24.426	
	2.5~3.0				479	7.341	0.152	52.974	13.742	16.001	0.148	25.799	
	3.0~4.0	✓			566	10.258	0.167	60.517	15.792	20.098	0.172	31.288	是 (XRF 数据高)
	4.0~4.5				524	8.397	0.161	58.219	12.256	18.912	0.159	28.746	
SB2	4.5~6.0	✓	✓		602	9.285	0.174	65.495	17.346	19.469	0.187	32.456	是 (底层)
	0~0.5	✓			397	7.421	0.151	61.341	10.211	14.701	0.131	26.604	是 (表层)
	0.5~1.0				374	8.907	0.147	58.214	11.478	17.285	0.112	24.487	
	1.0~1.5				356	8.642	0.197	51.298	10.578	21.454	0.134	28.219	
	1.5~2.0				421	7.231	0.176	52.280	13.218	23.495	0.129	25.218	
	2.0~2.5	✓	✓		472	9.552	0.199	66.278	13.421	24.417	0.167	32.547	是 (XRF 数据高)
	2.5~3.0				392	6.494	0.182	51.501	11.760	23.012	0.154	28.411	
	3.0~3.5				401	7.562	0.185	62.417	13.014	21.218	0.137	25.870	
SB3	3.5~4.0				372	8.494	0.178	63.482	13.798	18.470	0.148	27.776	
	4.0~4.5	✓		✓	442	10.218	0.191	67.496	14.211	15.218	0.155	29.253	是 (底层)
	0~0.5	✓			512	12.421	0.184	60.251	12.742	20.361	0.184	28.751	是 (表层)
	0.5~1.0				471	11.311	0.142	58.306	10.251	18.421	0.164	24.342	
	1.0~1.5				479	10.246	0.174	57.271	11.472	19.436	0.172	23.771	
	1.5~2.0	✓		✓	501	13.356	0.191	59.991	12.857	24.341	0.180	29.342	是 (XRF 数据高)
	2.0~2.5				472	12.747	0.165	56.342	9.346	19.280	0.124	26.001	
	2.5~3.0				484	11.351	0.178	40.221	11.909	23.341	0.146	19.804	
	3.0~3.5				492	10.421	0.180	48.741	14.406	18.788	0.172	18.742	

点位	深度	样品选择			PID 读数	XRF (ppm)							是否送样 送样依据
	(m)	检测 送样	室内 平行	室间 平行	(ppb)	As	Cd	Cr	Cu	Pb	Hg	Ni	
	3.5~4.0	✓			497	14.209	0.191	59.472	13.351	24.491	0.181	21.702	是 (间隔不超 2m)
	4.0~4.5				404	9.421	0.149	51.461	11.782	22.299	0.164	20.921	
DZ	0~0.5	✓			481	12.432	0.142	60.051	12.432	17.771	0.174	30.704	是 (表层)
	0.5~1.0				407	10.251	0.131	54.781	10.542	10.782	0.152	28.257	
	1.0~1.5				374	10.346	0.101	51.011	9.251	14.469	0.146	27.255	
	1.5~2.0	✓			412	11.988	0.137	58.463	10.984	15.745	0.169	29.251	是 (XRF 数据高)
	2.0~2.5				342	9.842	0.121	42.721	7.779	12.972	0.163	24.332	
	2.5~3.0				354	9.452	0.135	42.463	9.845	13.521	0.142	27.789	
	3.0~3.5				372	10.701	0.121	38.319	8.253	7.546	0.152	26.901	
	3.5~4.0	✓			439	11.211	0.144	58.464	9.046	16.278	0.168	29.205	是 (间隔不超 2m)
	4.0~4.5				384	10.463	0.127	40.842	7.114	11.251	0.139	24.401	

5.3.3 监测点位地理坐标测量结果

在地块土壤监测点和监测井钻孔建井完毕后，使用 RTK 测量了各监测点的地理坐标。测量数据见表 5-4。

表 5-4 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°33'29.05"	29°52'58.94"
2	SB2/MW2	121°33'28.09"	29°52'57.08"
3	SB3/MW3	121°33'27.74"	29°52'58.50"
4	DZSB/DZMW	121°33'42.46"	29°53'23.19"

5.4 实验室分析计划

本项目所有土壤和地下水样品均由浙江亚凯检测科技有限公司（下称“亚凯”）和宁波远大检测技术有限公司（下称“远大”）进行分析检测。亚凯和远大均是通过计量认证（CMA）的检测单位，具备出具第三方检测报告资质。土壤样品实验室检出限、分析方法及评价标准见表 5-5、地下水样品实验室检出限、分析方法及评价标准见表 5-6。

表 5-5 土壤样品实验室检出限、分析及评价准

检测项目	单位	浙江亚凯检测科技有限公司		宁波远大检测技术有限公司		评价标准
		检出限	分析方法	检出限	分析方法	
重金属和无机物						
砷	mg/kg	0.01	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 2 部分：土壤中总砷的测定 GB/T 22105.2-2008	0.01	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 2 部分：土壤中总砷的测定 GB/T 22105.2-2008	20
汞	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	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
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
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
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
铬（六价）	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						
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	0.9
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	0.3

氯甲烷	µg/kg	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	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	12
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	3
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	0.52
1,1-二氯乙烯	µg/kg	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	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	12
顺式-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	66
反式-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	10
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	94
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	1
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	2.6
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	1.6
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	11
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	701
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	0.6
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	0.7
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	0.05
氯乙烯	µg/kg	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	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	0.12

			扫描集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011		扫描集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	
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	1
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	68
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	560
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	5.6
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	7.2
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	1290
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	1200
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	163
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	222
半挥发性有机物						
苯胺	mg/kg	0.1	危险废物鉴别标准浸出毒性鉴别附录 K 固体废物半挥发性有机化合物的测定 气相色谱/质谱法 GB 8085.3-2007	0.1	危险废物鉴别标准浸出毒性鉴别附录 K 固体废物半挥发性有机化合物的测定 气相色谱/质谱法 GB 8085.3-2007	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	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
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	0.1	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定	5.5

			气相色谱-质谱法 HJ 834-2017		气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	
蒽	mg/kg	0.1	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	0.1	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	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[ah]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
pH 值						
pH 值	-	-	土壤 pH 值的测定 电位法 HJ 962-2018	-	土壤 pH 值的测定 电位法 HJ 962-2018	-
其他有机物						
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 HJ 1021-2019	6	土壤和沉积物 石油烃(C ₁₀ ~C ₄₀)的测定 气相色谱法 HJ 1021-2019	826

备注：评价标准《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 土壤筛选值

表 5-6 地下水样品实验室实验室检出限及分析方法

检测项目	单位	浙江亚凯检测科技有限公司		宁波远大检测技术有限公司		评价标准
		检出限	分析方法	检出限	分析方法	
重金属和无机物						
铅	μg/L	1	水中铅的测定 石墨炉原子吸收法测定 镉、铜和铅 《水和废水监测分析方法》（第四版增补版）国家环境保护	1	水中铅的测定 石墨炉原子吸收法测定 镉、铜和铅 《水和废水监测分析方法》（第四版增补版）国家环境保护	100

			局（2006 年）		局（2006 年）	
砷	μg/L	0.3	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	0.3	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	50
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	2
镉	mg/L	0.005	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015	0.005	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015	0.01
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	1.5
镍	mg/L	0.02	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015	0.02	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015	0.1
六价铬	mg/L	0.004	水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法 GB/T 7467-1987	0.004	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T5750.6-2006	0.1
挥发性有机物						
氯甲烷	μg/L	0.13	生活饮用水标准检验方法 有机物指标 GB/T 5750.8-2006 附录 A	0.65	生活饮用水标准检验方法 有机物指标 GB/T 5750.8-2006 附录 A 吹脱捕集/气 相色谱-质谱法测定 挥发性有机化合 物	60
四氯化碳	μg/L	0.4	水质 挥发性有机物测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	0.4	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/ 气相色谱-质谱法 HJ639-2012	120
氯仿	μg/L	0.4	水质 挥发性有机物测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	0.4	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/ 气相色谱-质谱法 HJ639-2012	300
1,1-二氯乙 烷	μg/L	0.4	水质 挥发性有机物测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	0.4	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/ 气相色谱-质谱法 HJ639-2012	230
1,2-二氯乙	μg/L	0.4	水质 挥发性有机物测定	0.4	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/	40

烷			吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012		气相色谱-质谱法 HJ639-2012	
1,1-二氯乙烯	µg/L	0.4	水质 挥发性有机物测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	0.4	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/ 气相色谱-质谱法 HJ639-2012	60
顺式-1,2-二氯乙烯	µg/L	0.4	水质 挥发性有机物测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	0.4	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/ 气相色谱-质谱法 HJ639-2012	60
反式-1,2-二氯乙烯	µg/L	0.3	水质 挥发性有机物测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	0.3	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/ 气相色谱-质谱法 HJ639-2012	60
二氯甲烷	µg/L	0.5	水质 挥发性有机物测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	0.5	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/ 气相色谱-质谱法 HJ639-2012	500
1,2-二氯丙烷	µg/L	0.4	水质 挥发性有机物测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	0.4	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/ 气相色谱-质谱法 HJ639-2012	600
1,1,1,2-四氯乙烷	µg/L	0.3	水质 挥发性有机物测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	0.3	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/ 气相色谱-质谱法 HJ639-2012	140
1,1,2,2-四氯乙烷	µg/L	0.4	水质 挥发性有机物测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	0.4	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/ 气相色谱-质谱法 HJ639-2012	40
四氯乙烯	µg/L	0.2	水质 挥发性有机物测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	0.2	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/ 气相色谱-质谱法 HJ639-2012	300
1,1,1-三氯乙烷	µg/L	0.4	水质 挥发性有机物测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	0.4	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/ 气相色谱-质谱法 HJ639-2012	4000
1,1,2-三氯乙烷	µg/L	0.4	水质 挥发性有机物测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	0.4	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/ 气相色谱-质谱法 HJ639-2012	60

三氯乙烯	μg/L	0.4	水质 挥发性有机物测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	0.4	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/ 气相色谱-质谱法 HJ639-2012	210
1,2,3-三氯丙烷	μg/L	0.2	水质 挥发性有机物测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	0.2	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/ 气相色谱-质谱法 HJ639-2012	1.2
氯乙烯	μg/L	0.5	水质 挥发性有机物测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	0.5	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/ 气相色谱-质谱法 HJ639-2012	90
苯	μg/L	0.4	水质 挥发性有机物测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	0.4	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/ 气相色谱-质谱法 HJ639-2012	120
氯苯	μg/L	0.2	水质 挥发性有机物测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	0.2	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/ 气相色谱-质谱法 HJ639-2012	600
1,2-二氯苯	μg/L	0.4	水质 挥发性有机物测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	0.4	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/ 气相色谱-质谱法 HJ639-2012	2000
1,4-二氯苯	μg/L	0.4	水质 挥发性有机物测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	0.4	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/ 气相色谱-质谱法 HJ639-2012	600
乙苯	μg/L	0.3	水质 挥发性有机物测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	0.3	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/ 气相色谱-质谱法 HJ639-2012	600
苯乙烯	μg/L	0.2	水质 挥发性有机物测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	0.2	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/ 气相色谱-质谱法 HJ639-2012	400
甲苯	μg/L	0.3	水质 挥发性有机物测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	0.3	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/ 气相色谱-质谱法 HJ639-2012	1400
间, 对-二甲苯	μg/L	0.5	水质 挥发性有机物测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-	0.5	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/ 气相色谱-质谱法 HJ639-2012	500

			2012			
邻二甲苯	μg/L	0.2	水质 挥发性有机物测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	0.2	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/ 气相色谱-质谱法 HJ639-2012	1000
半挥发性有机物						
硝基苯	μg/L	0.04	水质 硝基苯类化合物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 716-2014	0.04	水质硝基苯类化合物的测定气相色谱-质谱法 HJ716-2014	2
苯胺	μg/L	0.057	水质 苯胺类化合物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 822-2017	0.057	水质苯胺类化合物的测定气相色谱-质谱法 HJ 822-2017	2200
2-氯酚	μg/L	3.3	水质 半挥发性有机化合物的测定 气相色谱-质谱法 (GC-MS)《水和废水监测分析方法》(第四版增补版) 国家环境保护总局 2002 年	3.3	气相色谱-质谱法《水和废水监测分析方法》(第四版增补版)国家环保总局 (2002 年)	2200
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
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
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
二苯并[ah]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
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
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	600
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	0.5
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	8
硝基苯	μg/L	0.04	水质 硝基苯类化合物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 716-2014	0.04	水质硝基苯类化合物的测定气相色谱-质谱法 HJ716-2014	2000

			谱-质谱法 HJ 716-2014		质谱法 HJ716-2014	
理化						
pH 值	-	-	水质 pH 值的测定 电极法 HJ 1147-2020	-	水质 pH 值的测定 电极法 HJ 1147-2020	-
其他有机物						
可萃取石油 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

备注：参考标准《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV 类标准限值。

《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》（沪环土〔2020〕62 号）中的“第一类用地筛选值”。

5.5 质量控制与质量保证计划

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

5.5.1 现场采样过程的质量控制

为了取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 2 个土壤现场平行样、1 个地水平行样、1 个设备清洗样、4 个现场空白样和 4 个运输空白样。

5.5.2 运输及流转过程的质量控制

土壤和地下水样品的保存、运输和流转按照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）、《地下水环境监测技术规范》

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

样品保存质量控制

(1) 根据不同检测项目要求,应在采样前向样品瓶中添加一定量的保护剂,在样品瓶标签上标注检测单位内控编号,并标注样品有效时间。当测试项目需要新鲜样品的土样,采样后用可密封的聚乙烯或玻璃容器在 4℃温度下避光保存,样品充满容器;

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

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

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

样品运输质量控制

样品采集完成后,由专用车辆送至实验室,样品运输过程中的质量控制包括:

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

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

(3) 认真填写样品流转单,写明采样人、采样时间、样品名称、样品性状、检测项目等信息;

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

样品流转质量控制

(1) 装运前核对:样品流转运输保证样品完好并低温保存,采用适当的减振隔离措施,严防样品瓶的破损、混淆和沾污,及时送至实验室分析。由现场采样工作组

中的样品管理员和质量监督员负责样品装运前的核对，对样品与采样记录单进行逐个核对，按照样品保存要求进行样品保存质量检查，检查无误后分类装箱。样品运输前将容器的外（内）盖盖紧。样品装箱过程中采取一定的隔离措施，以防破损，用泡沫材料填充样品瓶和样品箱内之间空隙；

（2）样品运输：样品流转运输保证样品安全和及时送达，本项目选用配备专用冷藏箱的车辆将土壤样品送至实验室，同时确保样品在保存时限内能尽快运送至实验室。本项目为了保证样品运输过程中低温和避光条件，采用了适当的减振隔离措施，避免样品在运输和流转过程中损失、污染、变质（变性）或混淆，防止盛样容器破损、混淆或沾污；

（3）样品接收：样品送达实验室后，由样品管理员进行接收。样品管理员立即检查样品箱是否破损，按照样品交接单清点核实样品数量、样品瓶编号以及破损情况，对样品进行符合性检查，确认无误后双方在样品流转单上签字确认。



样品运输保存



样品交接保存

5.5.3 实验室分析过程的质量控制

样品交由有资质的实验室（具有 CMA）进行分析。除调查采样过程中采集的现场平行样、设备清洗样、现场空白样和运输空白样外，实验室在分析检测过程中，也采取了一定的内部质量控制措施，包括实验室空白、实验室平行样、标准物质样品和加标回收。实验室的分析质量控制措施如下：

（1）实验室平行样：通过平行双样进行精密度控制。每批次样品分析时，每个检测项目（除挥发性有机物外）均做平行双样分析。在每批次分析样品中，随机抽取 5% 的样品进行平行双样分析：当批次样品数 < 20 时，至少随机抽取 1 个样品进行平

行双样分析。若平行双样测定值（A，B）的相对偏差（RD）在允许范围内，则该平行双样的精密度控制为合格，否则为不合格，平行双样分析测试合格率要求应达到95%。当合格率小于95%时应查明产生不合格结果的原因，采取适当的纠正和预防措施。除对不合格结果重新分析外，应再增加5%~15%的平行双样分析比例，直至总合格率达到95%。

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

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

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

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

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

基体加标：在空白样品和实际样品中加入已知量的标样，空白样品的加标浓度是方法检出限的3-10倍，实际样品的加标浓度是样品浓度的1-3倍，根据标准的要求通过回收率判定质控是否合格。若基体加标回收率在规定的允许范围内，则该加标回收率试验样品的准确度控制为合格，否则为不合格。对基体加标回收率试验结果合格率的要求应达到100%。当出现不合格结果时，应查明其原因，采取适当的纠正和预防措施，并对该批次样品重新进行分析测试；

替代物加标：挥发性有机物和半挥发性有机物测定时加入替代物，通过回收率评价样品基体、样品处理过程对分析结果的影响。本项目每个样品以及所有的质控样品均进行替代物加标检测；

合格要求：加标回收率应在加标回收率允许范围之内。当加标回收合格率小于

70%时，对不合格者重新进行回收率的测定，并另增加10%~20%的试样作加标回收率测定，直至总合格率大于或等于70%。

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

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

6 结果和评价

6.1 地块水文地质条件

6.1.1 地块水文地质条件

钻孔过程中，万物生工程师对地块浅层（4.5 米），其中 SB1 点位深度为 6 米，其下层土质结构性性质相同。地层的土层进行现场记录（见附件 4）。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 6-1 地块浅层地质描述

点位	杂填土(m) ¹	粘土(m) ²	粘土(m) ³
SB1	0~1.5	1.5~4.5	4.5~6.0
SB2	0~1.6	1.6~3.0	3.0~4.5
SB3	0~1.5	1.5~3.0	3.0~4.5

描述：1 回填土杂色、碎石、潮、稍密，无气味；2 粘土，黄棕色、湿、中密，无气味；3 粘土，灰色、湿、密，无气味。
备注：钻孔最大深度 6 米，未贯穿。

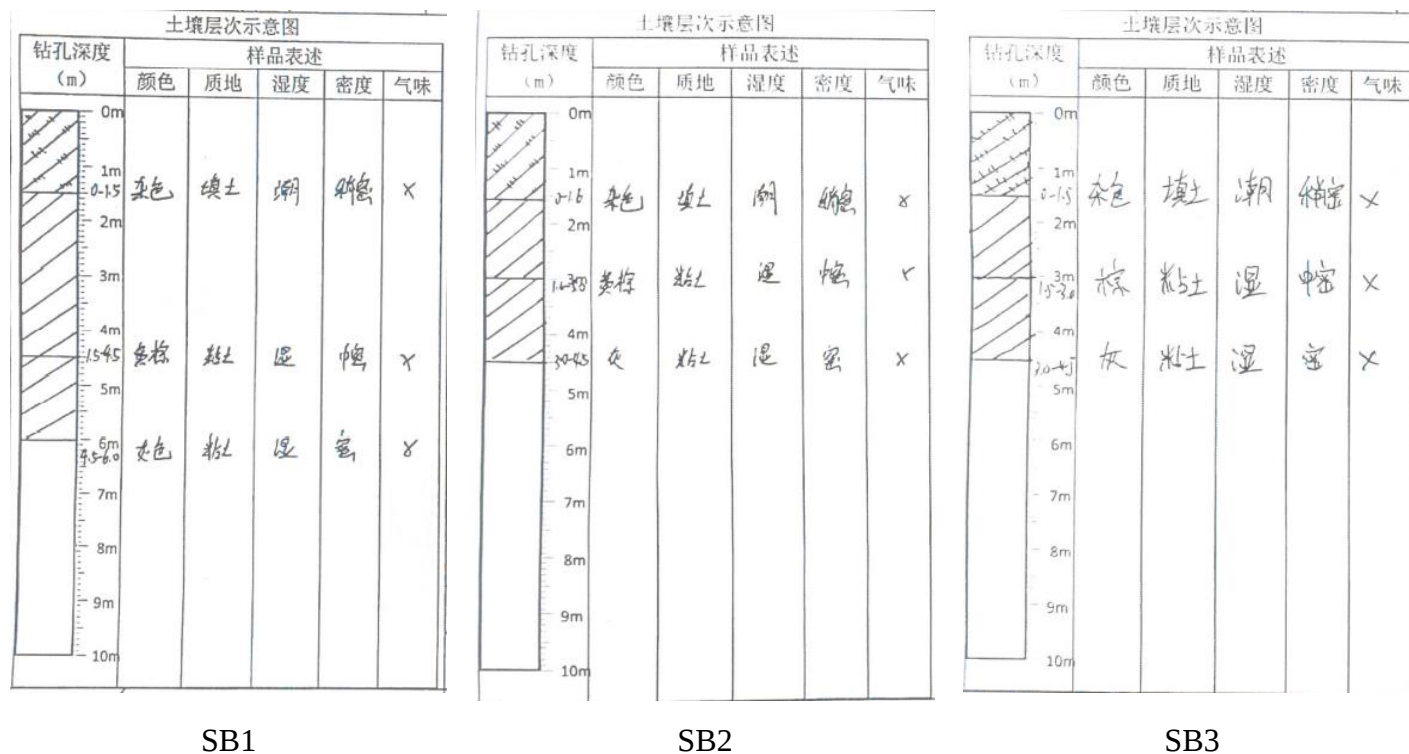


图 6-1 现场钻孔土层示意图

万物生工程师于 2021 年 11 月 21 日使用油-水位测量仪测量了各个监测井中的稳定地下水位，并计算得出地下水埋深。测量结果见表 6-2。

表 6-2 地下水标高测量结果

监测井编号	地面高程 (m)	井口距地面 (m)	井口距水位 (m)	地下水高程 (m)	地下水埋深 (m)
MW1	16.12	0.15	1.21	15.06	1.06
MW2	15.93	0.18	1.14	14.97	0.96
MW3	15.77	0.16	0.95	14.98	0.79
DZMW	16.02	0.08	0.64	16.02	0.56

根据现场测量的结果，本项目地块内的地下水埋深介于 0.79~1.06m 之间（未包括对照点），地下水位高程为 15.77m（MW3）~16.12m（MW1）。由于甬江为潮汐江流，对本地块内的地下水影响较大，再加上本地块内地下水埋深较浅，所以在此次调查期间，通过以上测量数据分析，地块内在此时的地下水总体流向为自西南向东北。地下水流向图见图 6-2。



图 6-2 地下水流向图

6.2 地块环境质量评估标准

6.2.1 土壤样品质量评价标准

根据业主提供的《江北区 JB01-01-05-d (老外滩延伸段 6#)地块规划条件》，该

地块未来拟规划作为商业、娱乐康体混合用地（B1/B3）和广场、公园绿地混合用地（G3/G1）使用，属于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第一、二类混合用地，故此次调查从严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。

表 6-3 土壤评价标准（单位 mg/kg）

序号	分析检测项目	标准值（mg/kg）	标准来源
1	砷	20	《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 土壤筛选值
2	镉	20	
3	铬（六价）	3.0	
4	铜	2000	
5	铅	400	
6	汞	8	
7	镍	150	
8	四氯化碳	0.9	
9	氯仿	0.3	
10	氯甲烷	12	
11	1,1-二氯乙烷	3	
12	1,2-二氯乙烷	0.52	
13	1,1-二氯乙烯	12	
14	顺-1,2-二氯乙烯	66	
15	反-1,2-二氯乙烯	10	
16	二氯甲烷	94	
17	1,2-二氯丙烷	1	
18	1,1,1,2-四氯乙烷	2.6	
19	1,1,2,2-四氯乙烷	1.6	
20	四氯乙烯	11	
21	1,1,1-三氯乙烷	701	
22	1,1,2-三氯乙烷	0.6	
23	三氯乙烯	0.7	
24	1,2,3-三氯丙烷	0.05	
25	氯乙烯	0.12	
26	苯	1	
27	氯苯	68	
28	1,2-二氯苯	560	
29	1,4-二氯苯	5.6	
30	乙苯	7.2	
31	苯乙烯	1290	
32	甲苯	1200	
33	间二甲苯+对二甲苯	163	
34	邻二甲苯	222	
35	硝基苯	34	
36	苯胺	92	
37	2-氯酚	250	
38	苯并[a]蒽	5.5	

序号	分析检测项目	标准值 (mg/kg)	标准来源
39	苯并[a]芘	0.55	
40	苯并[b]荧蒽	5.5	
41	苯并[k]荧蒽	55	
42	蒽	490	
43	二苯并[a,h]蒽	0.55	
44	茚并[1,2,3-cd]芘	5.5	
45	萘	25	
46	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	826	

6.2.2 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) IV类标准限值。对于国家标准均未规定限值的监测因子,则参考《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》(沪环土[2020]62 号)中的“第一类用地筛选值”来进行评价。

表 6-4 地下水评价标准

检测项目	IV类标准值 (mg/L)	参考标准
pH	6-9 (无量纲)	该地块的水功能区目标水质为《地下水环境质量标准》(GB/T 14848-2017) IV类
铜	1.5	
砷	0.05	
汞	0.002	
镉	0.01	
铬(六价)	0.1	
铅	0.1	
镍	0.1	
四氯化碳	0.05	
氯甲烷	0.06	
1,2-二氯乙烷	0.04	
1,1-二氯乙烯	0.06	
二氯甲烷	0.5	
四氯乙烯	0.3	
三氯乙烯	0.21	
氯乙烯	0.09	
苯	0.12	
氯苯	0.6	
1,2-二氯苯	2.0	
1,4-二氯苯	0.6	
乙苯	0.6	
苯乙烯	0.04	
甲苯	1.4	
间二甲苯+对二甲苯	0.5	

邻-二甲苯	1.0	《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
硝基苯	2	
苯胺	0.1	
氯仿	0.3	
苯并[a]芘	0.0005	
六氯苯	0.002	
顺-1,2-二氯乙烯	0.06	
反-1,2-二氯乙烯	0.06	
1,1,1-三氯乙烷	4	
1,2-二氯丙烷 ¹	0.06	
1,1,2-三氯乙烷 ¹	0.06	
苯并[b]荧蒽 ¹	0.008	
萘 ¹	0.6	
苯并[a]蒽	0.0048	
苯并[k]荧蒽	0.048	
蒽	0.48	《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
二苯并[a,h]蒽	0.00048	
茚并[1,2,3-cd]芘	0.0048	
石油烃	0.6	

6.3 地块环境质量评估

本章节陈述了本次调查送检的 15 个土壤样品（包含 2 个土壤平行样、3 个对照点样品）和 5 个水样品（包含 1 个地下水平行样）实验室分析结果统计，详细的实验室报告如附件 7 所示。

6.3.1 土壤环境质量

根据本项目地块内送检的 10 个土壤样品的实验室分析结果，样品的检出情况总结如下：

■ pH 值

所有土壤样品的 pH 值在 8.50 至 8.96 之间，处于弱碱性状态，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 0.056~1.860 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 7.07~18.2 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 19~55 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 26~86 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）；

铅：铅在所有土壤样品中被检出，检出浓度范围为 18~47 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 0.12~0.44 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（20 mg/kg）；

六价铬：六价铬未在土壤样品中检出。

■ 其他有机物

石油烃（C₁₀-C₄₀）：石油烃在部分土壤样品中被检出，检出浓度范围为 6~16 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（826 mg/kg）；

■ 挥发性有机物

挥发性有机物在所有土壤样品中均未检出。

■ 半挥发性有机物

半挥发性有机物在所有土壤样品中均未检出。

土壤分析参数检出情况见**表6-6**，土壤分析结果汇总情况见**表6-7**。

表 6-6 土壤检测数据汇总

样品编号			土壤筛选值 ¹	SB1				SB2			SB3			DZSB		
采样深度 (m)				0-0.5	1.0-1.5	3.0-4.0	4.5-6.0	0-0.5	2.0-2.5	4.0-4.5	0-0.5	1.5-2.0	3.5-4.0	0-0.5	1.5-2.0	3.5-4.0
采样日期				2021/11/18				2021/11/18			2021/11/18			2021/11/18		
检测因子	单位	检出限		样品分析结果												
pH值	无量纲	-	-	8.86	8.83	8.90	8.90	8.58	8.67	8.84	8.50	8.96	8.94	8.05	8.44	8.32
重金属																
汞	mg/kg	0.002	8	0.123	1.860	0.388	0.056	0.898	0.932	0.156	0.417	0.697	0.183	1.317	3.416	0.251
砷	mg/kg	0.01	20	9.62	16.4	10.5	7.07	18.2	17.4	10.9	12.6	16.9	16.2	9.82	14.5	9.24
六价铬	mg/kg	0.5	3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
铜	mg/kg	1	2000	44	55	41	21	19	29	37	37	47	32	86	41	26
铅	mg/kg	10	400	46	47	48	18	44	28	24	36	40	26	44	86	23
镉	mg/kg	0.01	20	0.44	0.39	0.18	0.27	0.34	0.12	0.18	0.29	0.17	0.15	0.31	0.32	0.12
镍	mg/kg	3	150	86	35	38	27	27	28	30	26	46	47	26	29	26
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
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
其他																
石油烃 （C10-C40）	mg/kg	6	826	7	6	ND	ND	16	ND	ND	ND	ND	13	75	10	ND
备注：																
“ND”代表未检出； “-”代表不适用；																
1 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地筛选值。																

备注: 仅列出浓度有检出的参数

表 6-7 土壤检测数据汇总和超标情况

序号	污染因子	浓度范围	对照点浓度范围	评价标准	是否超标
		(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	
1	pH 值	8.50~8.96	8.05~8.32	无量纲	否
2	铜	19~55	26~86	2000	否
3	镍	26~86	26~29	150	否
4	镉	0.12~0.44	0.12~0.32	20	否
5	铅	18~47	23~86	400	否
6	汞	0.056~1.860	0.451~3.416	8	否
7	砷	7.07~18.2	9.24~14.5	20	否
8	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	6~16	10~75	826	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。仅列出浓度有检出的参数。

6.3.2 地下水环境质量

根据地块内采集的 5 个地下水样品（包括 1 个地下水平行样）的实验室分析结果，地下水污染物的检出情况总结如下：

■ pH

地下水样品中的 pH 值在 7.1 至 7.6 之间，均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV 类水质要求。

■ 重金属

砷：砷在所有地下水样品中被检出，检出浓度范围为 6.4~14 μg/L，均低于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）的 IV 类水质标准（50 μg/L）；

铜、铅、镉、汞、镍和六价铬在所有地下水样品中均未检出。

■ 其他有机物

可萃取石油烃（C₁₀-C₄₀）：在部分地下水样品中被检出，检出浓度范围为 0.01~0.03 mg/L，检出浓度低于《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》（沪环土[2020]62 号）中的第一类用地筛选值（0.6 mg/L）；

■ 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。

地下水分析参数检出情况见表 6-8，地下水分析结果汇总情况见表 6-9。

表6-8 地下水检测数据汇总

样品编号			评价标准 ¹	MW1	MW2	MW3	DZMW
采样日期				202/11/21			
检测因子	单位	检出限		样品分析结果			
pH值	无量纲	-	6~9	7.2	7.6	7.4	7.1
汞	μg/L	0.04	2	ND	ND	ND	ND
砷	μg/L	0.3	50	11.7	14.0	6.4	13.2
六价铬	mg/L	0.004	0.1	ND	ND	ND	ND
铜	mg/L	0.006	1.5	ND	ND	ND	ND
铅	μg/L	1	100	ND	ND	ND	ND
镉	mg/L	0.005	0.01	ND	ND	ND	ND
镍	mg/L	0.02	0.1	ND	ND	ND	ND
半挥发性有机物	mg/L	-	-	ND	ND	ND	ND
挥发性有机物	mg/L	-	-	ND	ND	ND	ND
可萃取石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/L	0.01	0.6 ²	0.02	0.01	0.03	0.03

备注：

“ND”代表未检出；“-”代表不适用；

1、《地下水环境质量标准》（GB/T 14848-2017）IV类

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

备注：仅列出浓度有检出的参数

表 6-9 地下水检测数据汇总

序号	污染因子	检出浓度范围	对照点浓度	评价标准 ¹	超标情况
		($\mu\text{g/L}$)	($\mu\text{g/L}$)	($\mu\text{g/L}$)	
1	pH 值	7.2~7.6	7.1	6~9	否
2	砷	6.4~14	13.2	50	否
3	可萃取石油烃 ($\text{C}_{10}\text{-C}_{40}$)	0.01~0.03	0.03	0.6	否

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

6.3.3 对照点样品质量状况

场外对照点土壤样品中，pH 值在 8.05 至 8.44 之间，其它检出项包括：铜、镍、铅、镉、砷、汞、石油烃 ($\text{C}_{10}\text{-C}_{40}$)，检出浓度均未超过参考标准《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018)中第一类用地筛选值。

场外对照点地下水样品中，pH 值为 7.1，其它检出项包括：砷、可萃取石油烃 ($\text{C}_{10}\text{-C}_{40}$)。其检出浓度均低于《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中对应的 IV 类水质标准或《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》(沪环土[2020]62 号)中的第一类用地筛选值作为补充评价标准，其它监测项目在所有地下水样品中均未检出。

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

6.4 地块环境质量评估结果汇总

6.4.1 土壤环境质量评估结果

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ 25.1-2019)，地块内土壤样品中的污染物检出浓度如果超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB 36600-2018)中对应的一类用地筛选值，需进行下一步调查工作。

- 本次调查送检的所有土壤样品中，砷、镉、铜、铅、汞、镍、石油烃 ($\text{C}_{10}\text{-C}_{40}$) 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。

- 未在地块内发现土壤受到环境污染。

6.4.2 地下水环境质量评估结果

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019），地块内地下水样品中的污染物检出浓度如果超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中对应的 IV 类水质标准，需进行下一步调查工作。对于《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中未制定标准值的监测项，本次调查引用《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》（沪环土[2020]62 号）中的第一类用地筛选值作为补充评价标准，污染物检出浓度如果超过补充评价标准，需进行下一步调查工作。

- 本次调查中送检的所有地下水样品中，无机物砷、可萃取石油烃（C₁₀-C₄₀）在全部/部分地下水样品中检出，所有检出浓度均低于《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中对应的 IV 类水质标准或《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》（沪环土[2020]62号）中的第一类用地筛选值；其它监测项目在所有地下水样品中均未检出；
- 未在地块内发现地下水受到环境污染。

6.5 质量保证/质量控制分析结果

本次调查严格按照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）和《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）的相关规定进行，通过以下几个方面来进行质量审核：

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

本次调查共设置 2 个土壤现场平行样、1 个地下水现场平行样、1 个设备清洗样、4 个现场空白样和 4 个运输空白样，以评估样品实验室分析检测结果的准确度

和样品由地块运送至实验室的过程中是否受到交叉污染。本项目现场质控样品的设置情况见表 6-11。

表 6-11 现场质控样品设置情况表

序号	样品类型	数量	具体情况
1	土壤现场平行样	2	TYK2111185001与SB2-3 TYK2111184802与SB3-2
2	地下水现场平行样	1	XYK2111023701与MW2
3	设备清洗样	1	设备空白1
4	现场空白样	4	全程序空白（土壤）、全程序空白（地下水）
5	运输空白样	4	运输空白（土壤）、运输空白（地下水）

现场平行样的检测结果可用于计算相对偏差（RD），计算公式如下：

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

式中X₁与X₂分别表示样品及其平行样品的检出浓度。

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

6.5.1 现场质控样品结果汇总

现场土壤和地下室间质控样品结果汇总

现场土壤和地下水的室间质控样品结果质控分析参考了《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规范（试行）》（环办土壤函[2017]1896 号）和《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166 -2004）进行比较评估。

实验室对土壤和地下水现场室间质控样品进行了分析检测，表 6-12 和表 6-13 将原样和平行样检测数据进行了罗列和对比，并计算了相对偏差值，结果显示实验室的土壤和地下水的现场室间质控样品 RD 值满足各监测因子各自的 RD 值范围；地下水室间质控样品的 RD（%）均未超过相应的室内精密度允许范围，其他检测项目均未检出。

根据两家实验室土壤和地下水室间质控样品的检测结果，两家实验室之间的土

壤室间质控样的合格率为 100%，两家实验室之间的地下水室间质控样的合格率为 100%，满足《土壤环境监测技术规范》和《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规范（试行）》中对实验室间的样品精密度和准确度要求。

表 6-12 土壤现场平行样品分析结果比对表 单位：mg/kg

检出因子	亚凯 SB2-3	远大 TYK211118 5001	RD(%)或 pH 值单位	室间相对偏差要求	符合性
pH 值	8.84	8.93	0.09	pH 值允许绝对误差 ±0.3	符合
砷	10.9	8.89	10.1%	砷的检出浓度在 10~20mg/kg，故采用 RD 值为 20%	符合
镉	0.18	0.16	5.8%	镉的检出浓度在 0.1~0.4mg/kg，故采用 RD 值为 35%	符合
铜	37	42	6.3%	铜的检出浓度大于 30 mg/kg，故采用 RD 值为 15%	符合
铅	24	34	17.2%	铅的检出浓度在 20~40mg/kg，故采用 RD 值为 25%	符合
汞	0.156	0.121	12.6%	汞的检出浓度在 0.1~0.4mg/kg 之间，故 采用 RD 值为 35%	符合
镍	30	39	13%	镍的检出浓度在 20~40mg/kg 之间，故 采用 RD 值为 20%	符合
检出因子	亚凯 SB3-2	远大 TYK211118 5101	RD(%)或 pH 值单位	室间相对偏差要求	符合性
pH 值	8.96	8.84	0.12	pH 值允许绝对误差 ±0.3	符合
砷	16.9	12.6	14.5%	砷的检出浓度小于 10~20mg/kg，故采用 RD 值为 20%	符合
镉	0.17	0.14	9.6%	镉的检出浓度在 0.1~0.4mg/kg，故采用 RD 值为 35%	符合
铜	47	40	8%	铜的检出浓度大于 30 mg/kg，故采用 RD 值为 15%	符合
铅	40	35	6.6%	铅的检出浓度在 20~40mg/kg，故采用 RD 值为 25%	符合
汞	0.697	0.558	11%	汞的检出浓度大于 0.4 mg/kg，故采用 RD 值为 30%	符合

镍	46	52	6.1%	镍的检出浓度大于 40 mg/kg, 故采用 RD 值为 15%	符合
---	----	----	------	----------------------------------	----

备注：仅列出有检出浓度的因子。

表 6-13 地下水现场平行样品分析结果比对表 单位：μg/L

检出因子	亚凯 MW2	远大 XYK211102 3701	RD (%)	室间相对偏差要求	符合性
砷	14	12.4	6%	砷的检出浓度小于 50μg/L, 故采用 RD 值为 25%	符合
可萃取石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	0.01	0.01	0	可萃取石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) 的检出浓度小于等于 10MDL, 故采用 RD 值为 50	符合

备注：仅列出有检出浓度的因子。

淋洗空白样：

本次调查采集了 1 份设备清洗样，实验室分析结果总结如下：

设备清洗样中所有监测因子均未检出，包括：6 项重金属（砷、镉、铜、铅、汞、镍）、六价铬、可萃取石油烃（C₁₀-C₄₀）、挥发性有机物和半挥发性有机物。

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

土壤全程序空白样、地下水全程序空白样：

本次调查采集了 4 份现场空白样，所有监测因子均未检出，包括：6 项重金属（砷、镉、铜、铅、汞、镍）、六价铬、可萃取石油烃（C₁₀-C₄₀）、挥发性有机物和半挥发性有机物。根据现场空白样的分析结果可知，样品在采集到分析全过程未造成任何交叉污染。

土壤运输空白样、地下水运输空白样：

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

6.5.2 实验室内部质量保证/质量控制分析结果

现场采样过程及流转过程的质量控制符合性判断见表 6-14，实验室平行样结果、空白样及空白加标样结果、基体加标回收率结果总见附件 8 中的实验室质控报告。

表 6-14 对平行样偏差、空白样检出情况、加标回收率等进行了符合性判断，根据

表 6-14 的符合性评价结果，本次土壤和地下水样品分析结果满足质控要求，数据有效可信。

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

表 6-14 质量保证/质量控制

项目	目标	结果	符合性
现场及实验室分析结果对比	现场样品的颜色、气味以及 PID、XRF 读数与实验室分析结果符合	现场样品的颜色、气味以及 PID、XRF 读数与实验室分析结果相关，没有明显差异	符合
样品运输跟踪单	按标准完成运输、接收等流转程序 并记录	按标准完成运输、接收等流转程序 并记录 附件 6	符合
土壤现场平行样分析	现场土壤和地下水的平行样结果质控分析参考了《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规范（试行）》（环办土壤函[2017]1896 号）和《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166 -2004）进行比较评估	采集了 2 个土壤现场平行样和采集了 1 个地下水现场平行样，相对偏差范围偏差满足相关技术规定，详见表 6-12 和表 6-13	符合
地下水现场平行样分析			符合
运输空白分析	空白样无污染	准备了 4 个运输空白样，检测指标浓度均低于实验室报告限。	符合
设备淋洗样分析	淋洗样无污染	准备了 1 个设备淋洗样，检测指标浓度均低于实验室报告限	符合
现场空白样	现场空白样无污染	准备了 4 个现场空白样，检测指标浓度均低于实验室报告限	符合
实验室平行样品分析	- 土壤中金属检测的平行样结果的相对偏差 RD 小于 20%，PH 值允许绝对误差±0.3。 - 地水平行样结果的相对偏差 RD 小于 20%；PH 值允许绝对误差±0.1。	实验室平行样分析结果满足内部质控要求，详见表 6-15 实验室土壤平行样质控分析和表 6-16 实验室地水平行样分析，以及附件 8 实验室质控报告	符合
实验室空白样	所有项目分析过程中采用了实验室空白监控分析过程的质量，要求无污染	实验室空白样的检测指标浓度均低于实验室报告限。详见附件 8 实验室质控报告	符合
实验室空白加标样分析	土壤、地下水空白回标回收控制范围率满足相关限值内。	实验室实验室空白加标样分析结果满足内部质控要求，详见表 6-17 实验室土壤空白加标分析和表 6-18 实验室地下水空白加标分析，以及附件 8 实验室质控报告	符合
土壤地下水有证标准物质检测	土壤地下水重金属的标准物质精确度要求。	土壤标准物质回收率分析结果满足内部质控要求，详见表 6-19 实验室	符合

项目	目标	结果	符合性
		土壤有证物质质控分析，附件 8 实验室质控报告	

表 6-15 实验室土壤平行样质控分析汇总

采样点编号及采样深度	分析指标	检出限	单位	样品结果	现场平行样结果	相对偏差%	允许相对偏差%
	金属						
SB1 (4.5-6.0m)	pH 值	--	--	8.90	8.98	0.08	±0.3pH 值
SB2 (2.0-2.5m)	pH 值	--	--	8.67	8.69	0.02	±0.3pH 值
SB1 (4.5-6.0m)	砷	0.01	mg/kg	7.07	6.53	4.0	20
SB1 (4.5-6.0m)	镉	0.01	mg/kg	0.27	0.24	6.1	25
SB1 (4.5-6.0m)	铬(六价)	0.5	mg/kg	<0.5	<0.5	-	25
SB1 (4.5-6.0m)	铜	1	mg/kg	21	21	0.6	10
SB1 (4.5-6.0m)	铅	10	mg/kg	18	17	3.7	10
SB1 (4.5-6.0m)	汞	0.002	mg/kg	0.056	0.064	6.4	30
SB1 (4.5-6.0m)	镍	3	mg/kg	27	25	4.6	10
SB2 (2.0-2.5m)	砷	0.01	mg/kg	17.4	16.8	1.6	10
SB2 (2.0-2.5m)	镉	0.01	mg/kg	0.12	0.12	1.7	25
SB2 (2.0-2.5m)	铬(六价)	0.5	mg/kg	<0.5	<0.5	-	5
SB2 (2.0-2.5m)	铜	1	mg/kg	29	30	2.2	10
SB2 (2.0-2.5m)	铅	10	mg/kg	28	30	4.2	10
SB2 (2.0-2.5m)	汞	0.002	mg/kg	0.466	0.455	1.2	25
SB2 (2.0-2.5m)	镍	3	mg/kg	28	28	1.4	10

表 6-16 实验室地下水平行样质控分析汇总

采样点编号	分析指标	检出限	单位	样品	现场	相对偏	允许相对
-------	------	-----	----	----	----	-----	------

	金属			结果	平行样结果	差%	偏差%
MW3	pH 值	-	-	7.4	7.4	0.00	±0.1pH 值
MW1	砷	0.3	μg/L	0.7	0.6	7.7	20
MW3	砷	0.3	μg/L	6.4	6.4	0.0	20
MW3	镉	0.005	mg/L	0.005L	0.005L	-	20
MW3	铬（六价）	0.004	mg/L	0.004L	0.004L	-	15
MW3	铜	0.006	mg/L	0.006L	0.006L	-	20
MW3	铅	1	μg/L	1L	1L	-	20
MW3	汞	0.04	μg/L	0.04L	0.04L	-	20
MW3	镍	0.02	mg/L	0.02L	0.02L	-	20

表 6-17 实验室土壤空白加标分析

空白样品	分析指标	检出限	单位	样品 结果 (μg)	加标量	加标结果	回收 率 (%)	加标回收率 控制范围%	
					(μg)	(μg)		下限	上限
半挥发性有机物空白加标回收率试验结果记录表									
空白加标	苯胺	0.1	mg/kg	0.00	25.0	17.42	69.7	47	119
空白加标	2-氯酚	0.06	mg/kg	0.00	25.0	16.17	64.7	47	119
空白加标	硝基苯	0.09	mg/kg	0.00	25.0	15.75	63.0	47	119
空白加标	萘	0.09	mg/kg	0.00	25.0	18.12	72.5	47	119
空白加标	苯并[a]蒎	0.1	mg/kg	0.00	25.0	16.24	65.0	47	119
空白加标	蒎	0.1	mg/kg	0.00	25.0	19.63	78.5	47	119
空白加标	苯并[b]荧蒎	0.2	mg/kg	0.00	25.0	13.89	55.6	47	119
空白加标	苯并[k]荧蒎	0.1	mg/kg	0.00	25.0	19.39	77.6	47	119
空白加标	苯并[a]芘	0.1	mg/kg	0.00	25.0	15.82	63.3	47	119
空白加标	茚并[1,2,3-cd]	0.1	mg/kg	0.00	25.0	15.77	63.1	47	119

	茈								
空白加标	二苯并 [a,h]蒽	0.1	mg/kg	0.00	25.0	16.09	64.4	47	119
挥发性有机物空白加标回收率试验结果记录									
空白加标	氯甲烷	1.0	µg/kg	0.00	50	53.46	107	70	130
空白加标	氯乙烯	1.0	µg/kg	0.00	50	43.87	87.7	70	130
空白加标	1,1-二氯 乙烯	1.0	µg/kg	0.00	50	55.04	110	70	130
空白加标	二氯甲烷	1.5	µg/kg	0.00	50	55.60	111	70	130
空白加标	反式-1,2- 二氯乙烯	1.4	µg/kg	0.00	50	51.07	102	70	130
空白加标	1,1-二氯 乙烷	1.2	µg/kg	0.00	50	54.34	109	70	130
空白加标	顺式-1,2- 二氯乙烯	1.3	µg/kg	0.00	50	47.09	94.2	70	130
空白加标	氯仿	1.1	µg/kg	0.00	50	49.15	98.3	70	130
空白加标	1,2-二氯 乙烷	1.3	µg/kg	0.00	50	43.87	87.7	70	130
空白加标	1,1,1-三氯 乙烷	1.3	µg/kg	0.00	50	52.76	106	70	130
空白加标	四氯化碳	1.3	µg/kg	0.00	50	49.73	99.5	70	130
空白加标	苯	1.9	µg/kg	0.00	50	49.87	100	70	130
空白加标	1,2-二氯 丙烷	1.1	µg/kg	0.00	50	48.91	97.8	70	130
空白加标	三氯乙烯	1.2	µg/kg	0.00	50	41.58	83.2	70	130
空白加标	1,1,2-三氯 乙烷	1.2	µg/kg	0.00	50	41.00	82.0	70	130
空白加标	甲苯	1.3	µg/kg	0.00	50	38.13	76.3	70	130
空白加标	四氯乙烯	1.4	µg/kg	0.00	50	39.95	79.9	70	130
空白加标	1,1,1,2-四 氯乙烷	1.2	µg/kg	0.00	50	36.28	72.6	70	130
空白加标	氯苯	1.2	µg/kg	0.00	50	56.80	114	70	130
空白加标	乙苯	1.2	µg/kg	0.00	50	56.12	112	70	130

空白加标	间,对-二甲苯	1.2	µg/kg	0.00	100	105.16	105	70	130
空白加标	苯乙烯	1.1	µg/kg	0.00	50	53.89	108	70	130
空白加标	1,1,2,2-四氯乙烷	1.2	µg/kg	0.00	50	48.81	97.6	70	130
空白加标	邻二甲苯	1.2	µg/kg	0.00	50	53.07	106	70	130
空白加标	1,2,3-三氯丙烷	1.2	µg/kg	0.00	50	60.09	120	70	130
空白加标	1,4-二氯苯	1.5	µg/kg	0.00	50	56.21	112	70	130
空白加标	1,2-二氯苯	1.5	µg/kg	0.00	50	56.21	112	70	130

表 6-18 实验室地下水空白加标分析

空白样品	分析指标	检出限	单位	样品 结果 (μg)	加标	加标结	回收 率 (%)	加标回收率	
					量	果		控制范围%	
					(μg)	(μg)		下限	上限
半挥发性有机物空白加标回收率试验结果记录表									
空白加标	苯胺	0.057	μg/L	0.0	2.0	1.35	67.5	50	150
空白加标	硝基苯	0.04	μg/L	0.0	1.5	1.16	77.3	70	110
空白加标	2-氯酚	3.3	μg/L	0.0	20	19.08	95.4	60	130
空白加标	萘	0.012	μg/L	0.0	1.0	0.904	90.4	60	120
空白加标	蒎	0.005	μg/L	0.0	1.0	0.965	96.5	60	120
空白加标	苯并[a]蒎	0.012	μg/L	0.0	1.0	0.980	98.0	60	120
空白加标	苯并[b]荧蒎	0.004	μg/L	0.0	1.0	0.970	97.0	60	120
空白加标	苯并[k]荧蒎	0.004	μg/L	0.0	1.0	0.979	97.9	60	120
空白加标	苯并[a]芘	0.004	μg/L	0.0	1.0	0.963	96.3	60	120
空白加标	二苯并[a,h]蒎	0.003	μg/L	0.0	1.0	0.958	95.8	60	120
空白加标	茛并[1,2,3-cd]芘	0.005	μg/L	0.0	1.0	0.948	94.8	60	120
挥发性有机物空白加标回收率试验结果记录									
空白加标	氯甲烷	0.13	μg/L	0.00	20	20.94	104.7	80	120

空白加标	氯乙烯	0.5	μg/L	0.00	20	19.62	98.1	80	120
空白加标	1,1-二氯乙烯	0.4	μg/L	0.00	20	18.00	90.0	80	120
空白加标	二氯甲烷	0.5	μg/L	0.00	20	21.47	107.4	80	120
空白加标	反式-1,2-二氯乙烯	0.3	μg/L	0.00	20	18.39	92.0	80	120
空白加标	1,1-二氯乙烷	0.4	μg/L	0.00	20	17.88	89	80	120
空白加标	顺式-1,2-二氯乙烯	0.4	μg/L	0.00	20	19.36	97	80	120
空白加标	氯仿	0.4	μg/L	0.00	20	18.49	92	80	120
空白加标	1,2-二氯乙烷	0.4	μg/L	0.00	20	18.99	95.0	80	120
空白加标	1,1,1-三氯乙烷	0.4	μg/L	0.00	20	19.51	97.6	80	120
空白加标	四氯化碳	0.4	μg/L	0.00	20	20.88	104.4	80	120
空白加标	苯	0.4	μg/L	0.00	20	22.69	113.4	80	120
空白加标	1,2-二氯丙烷	0.4	μg/L	0.00	20	17.13	85.7	80	120
空白加标	三氯乙烯	0.4	μg/L	0.00	20	19.01	95.0	80	120
空白加标	1,1,2-三氯乙烷	0.4	μg/L	0.00	20	21.50	107.5	80	120
空白加标	甲苯	0.3	μg/L	0.00	20	21.26	106.3	80	120
空白加标	四氯乙烯	0.2	μg/L	0.00	20	20.13	100.6	80	120
空白加标	1,1,1,2-四氯乙烷	0.3	μg/L	0.00	20	19.84	99.2	80	120
空白加标	氯苯	0.2	μg/L	0.00	20	20.02	100.1	80	120
空白加标	乙苯	0.3	μg/L	0.00	20	18.81	94.1	80	120
空白加标	间, 对-二甲苯	0.5	μg/L	0.00	40	39.97	99.9	80	120
空白加标	苯乙烯	0.2	μg/L	0.00	20	18.51	92.5	80	120
空白加标	1,1,2,2-四氯乙烷	0.4	μg/L	0.00	20	19.95	99.7	80	120
空白加标	邻二甲苯	0.2	μg/L	0.00	20	20.65	103.3	80	120
空白加标	1,2,3-三氯丙烷	0.2	μg/L	0.00	20	19.75	98.7	80	120

空白加标	1,4-二氯苯	0.4	μg/L	0.00	20	19.18	95.9	80	120
空白加标	1,2-二氯苯	0.4	μg/L	0.00	20	22.48	112.4	80	120

表 6-19 实验室土壤有证物质质控分析

分析指标	检出 限	单位	质控样 标值	实测值	绝对 误差	质控不 确定度	质控编号
土壤-有证标准物质检测结果记录表							
pH 值	--	--	8.44	8.41	-0.03	±0.05	YK-QC20-263
汞	0.002	mg/kg	0.061	0.063	0.002	±0.006	YK-QC20-286
砷	0.01	mg/kg	4.8	4.0	-0.8	±1.3	YK-QC20-286
镍	3	mg/kg	24	24	0	±1	YK-QC20-285
铜	1	mg/kg	28	29	1	±1	YK-QC20-285
镉	0.01	mg/kg	0.106	0.108	0.002	±0.007	YK-QC20-285
铅	10	mg/kg	40	42	2	±2	YK-QC20-285
水质-有证标准物质检测结果记录表							
铬（六价）	0.004	mg/L	80.3	78.4	-1.9	±8	YK-QC21-29

7 结论及建议

7.1 不确定性分析

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

(1) 资料收集和分析阶段

本地块在历史变迁过程中,土地所有人明确、土地的管理相对完善。本地块历史情况主要由人员访谈、历史资料和现场踏勘等方式情况获知,地块历史资料的准确度将影响土壤和地下水分析调查结果。但本地块历史使用情况及现状情况较为简单,以上因素对调查结果不会造成影响。

(2) 采样点位布设及采样阶段

现场布点采样时原运输公司已拆迁多年,由于土壤污染具有较大的不均匀特性,且地块历史上对场地平整过程中可能对表层土壤造成一定的扰动,以上因素对现场布点产生一定的影响,对排除场地污染现状产生一定的不确定性。

污染物与土壤颗粒结合的紧密程度受土壤粒径及污染物理化学因素影响,一般情况下,相对于粗颗粒,土壤中细颗粒中污染物含量较高;其次,小尺度范围及大尺度范围内污染物分布均存在差异,不同污染物在不同地层或土壤中分布的规律差异性较大,有的污染分布呈现“锐变”,有的呈现“渐变”,以上因素一定程度上影响采样间距和样品制作,可能造成检出结果出现偏差。采样过程中严格执行 H252 要求,减少采样对检出结果的影响。

(3) 样品运输保存阶段

本场地特征污染物包含重金属、有机物和理化指标,对于 VOCs 类易挥发污染

物，样品运输保存过程中一旦受到干扰，可能会对 VOCs 检出情况具有一定的影响。本次调查过程中样品的运输由浙江亚凯检测科技有限公司采取相应措施确保运输的质控要求。

（4）实验室分析阶段

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

（5）其他说明

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

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

7.2 调查评估结论

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

根据地块使用历史状况，本次土壤污染状况调查场内共设置了 3 个土壤监测点、3 个地下水监测点，此外场外设置 1 个土壤与地下水对照监测点，共送检分析了 15 个土壤样品（包括 2 个平行样、3 个对照点样品），5 个地下水样品（包括 1 个地下水平行样和 1 个对照点地下水样品）。土壤、地下水测试指标包括 pH、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）基本项目 45 项（包括 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）以及其他项目中的石油烃（C₁₀~C₄₀）。

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

(1) 土壤分析结果表明，土壤样品中所有监测指标的检出浓度均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第一类用地筛选值；

(2) 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低于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV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》（沪环土[2020]62号）中的第一类用地筛选值；

本地块的土壤和浅层地下水环境质量现状满足第一类用地要求，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。

7.3 建议

建议本场地在开发利用前不得有任何生产经营活动，目前露天停车场应及时关闭使用。在今后的场地开发建设活动中，防止二次污染的发生，做好防渗等环境保护工作，防止场地内土壤地下水污染的发生。本场地内浅层地下水不宜作为生活饮用水水源。