

江海区新港路与南山路交界东南侧地块 A1
地块土壤污染状况初步调查报告
(送审稿)

土地使用权人：江门市江海区人民政府外海街道办事处

江门市江海区土地储备中心

土壤污染状况调查委托单位：江门市江海区土地储备中心

土壤污染状况调查单位：广东省绿色产品认证检测中心有限公司

编制日期：2022 年 8 月

项目名称：江海区新港路与南山路交界东南侧地块 A1 地块土壤污染
状况初步调查报告

土地使用权人：江门市江海区人民政府外海街道办事处

江门市江海区土地储备中心

土壤污染状况调查委托单位：江门市江海区土地储备中心

土壤污染状况调查单位：广东省绿色产品认证检测中心有限公司

钻探单位：广州再勇钻探咨询服务有限公司

检测单位：广东省绿色产品认证检测中心有限公司

项目负责人：范江平

报告提交日期：二〇二二年八月

项目职责表

职责	姓名	职称	联系方式	负责章节	签名
项目负责人	范江平	高级工程师	13533029500	第 1、2、3、4、 5、6 章	
主要编写 人员	彭叶棉	助理工程师	13710872371	第 3、4、5 章	
	朱锦华	助理工程师	13631438516	第 1、2、3 章	
	包蒙成	助理工程师	13922335167	第 4、5、6 章	
	黄泳仪	技术员	13710858621	第 2、3 章、附件	
	林国颖	助理工程师	13710858621	第 3、4 章、附件	
	陈斯怡	技术员	15113746089	附件	
报告审核	吕達弟	高级工程师	13826020452	/	

摘要

江海区新港路与南山路交界东南侧地块 A1 地块（以下简称“项目地块”）位于江门市江海区新港路与南山路交界东南侧，占地面积 69967.18 m²，中心地理坐标为北纬 22.548551°、东经 113.140264°。项目地块现权属江门市江海区人民政府外海街道办事处以及江门市江海区土地储备中心，江门市江海区土地储备中心拟对该地块整体进行收储，规划作为 A3 教育科研用地开发利用（非 A33 中小学用地）。

根据相关文件要求，江门市江海区土地储备中心委托广东省绿色产品认证检测中心有限公司对江海区新港路与南山路交界东南侧地块 A1 地块开展土壤污染状况初步调查工作。

项目地块历史沿革清晰，2015 年之前为鱼塘，地类属性为农用地，权属江门市江海区人民政府外海街道办事处以及江门市江海区土地储备中心；2015 年利用山泥平整后闲置至今，目前为围蔽待开发状态，地类属性为未利用地。地块内历史上从未开展过工业生产活动和有毒有害物质堆放情况，不涉及重点关注区域。然而，地块存在水产养殖、地块平整、汽车机械作业等情况，饲料中的重金属通过粪便残渣富集沉淀、地块平整和道路砖块堆积等过程中的石油烃(C₁₀-C₄₀)通过滴漏淋溶等污染途径对项目地块内土壤及地下水环境质量造成一定的污染风险。

据此，项目组以系统布点法结合专业判断法布设点位。本次调查在项目地块内共布设 10 个土壤点位和 4 个地下水点位，地块外布设 2 个土壤对照点位，地块紧邻的河涌和鱼塘分别布设一个底泥和地表水复合采样点。土壤和底泥样品检测项目为《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)表 1 中 45 项基本项目、石油烃(C₁₀-C₄₀)和 pH 值，共 47 项；地下水和地表水样品检测项目为 pH 值、浊度、7 项重金属（铜、汞、砷、铅、镉、六价铬、镍）和石油烃(C₁₀-C₄₀)，共 10 项。

本次地块土壤污染状况初步调查过程中，土壤污染状况调查、报告编制、土壤及地下水样品采集、保存、流转及检测分析等由广东省绿色产品认证检测中心有限公司负责完成，土孔钻探、建井由广州再勇钻探咨询服务有限公司负责完成。

项目过程中，地块内土壤钻探样品于 2022 年 4 月 27 日完成采样，每个点位

采集 4~5 个样品，共 43 个土壤样品；土壤对照点于 2022 年 4 月 27 日完成表层采样，共采集 2 个土壤样品。地下水样品于 2022 年 5 月 9 日完成采集，每个监测井各采集 1 个，共采集 4 个地下水样品。

项目地块规划为 A3 教育科研用地开发利用（非 A33 中小学用地），土壤和底泥污染风险筛选值参考《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第二类用地筛选值。根据检测分析结果可知，调查过程中所有土壤和底泥样品的检测污染物检出浓度均低于《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）中第二类用地筛选值。

项目地块及周边区域位于“珠江三角洲江门新会不宜开采区（代码 H074407003U001）”，该区域水质保护目标为IV类。根据检测分析结果可知，地块内地下水样品 pH 值均在 7 左右；重金属和石油烃(C₁₀-C₄₀)等污染物的检出浓度均低于《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV类水质标准限值，地下水污染物浓度均未超过本地块风险筛选值。地块地表水依据《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）地表水IV类标准进行评价。污染物的检出浓度均低于相应标准限值，地表水污染物浓度均未超过本地块风险筛选值。

综上所述，项目地块内的土壤、底泥、地表水和地下水有毒有害物质污染物浓度均低于相应的风险筛选值，在人体健康风险在可接受范围内。由此可知，项目地块不属于污染地块，土壤污染状况调查可结束，该地块可以作为 A3 教育科研用地开发利用（非 A33 中小学用地）。

目 录

1. 项目概述	1
1.1. 项目基本情况.....	1
1.2. 项目背景.....	1
1.3. 调查目的和原则.....	2
1.3.1. 调查目的.....	2
1.3.2. 调查原则.....	3
1.4. 调查范围.....	3
1.5. 编制依据.....	6
1.5.1. 相关政策、法律法规.....	6
1.5.2. 相关技术规范、标准.....	7
1.5.3. 地块及周边相关收集参考资料.....	8
1.6. 工作内容和程序.....	8
1.7. 技术路线.....	9
2. 地块概况	12
2.1. 区域自然环境概况.....	12
2.1.1. 地理位置.....	12
2.1.2. 社会环境概况.....	14
2.1.3. 地形地貌.....	16
2.1.4. 土壤类型.....	18
2.1.5. 气候与气象.....	20
2.1.6. 水文条件.....	20
2.1.7. 区域地质和水文地质.....	22
2.2. 地块地质和水文地质.....	26
2.3. 地块利用历史.....	30
2.4. 地块利用现状.....	36
2.5. 地块周边历史.....	36
2.6. 地块周边现状.....	37

2.7. 地块周边敏感目标情况	41
2.8. 水环境功能区划	43
2.8.1. 地下水环境功能区划	43
2.8.2. 地表水环境功能区划	43
2.8.3. 历史监测数据	45
2.9. 地块未来规划	45
3. 污染识别	48
3.1. 地块资料收集	48
3.2. 现场踏勘	49
3.3. 人员访谈	49
3.4. 污染情况分析	52
3.4.1. 地块内污染源分布与污染情况分析	52
3.4.2. 填土情况说明	54
3.4.3. 地块周边污染源分布与污染情况分析	58
3.5. 污染物识别	60
3.5.1. 潜在关注区域分析	60
3.5.2. 重点关注区域分析	61
3.5.3. 潜在关注污染物分析	61
3.5.4. 污染物识别结论	62
3.6. 第一阶段土壤污染状况调查总结	63
4. 初步采样调查	65
4.1. 初步调查方案	65
4.1.1. 布点采样依据	65
4.1.2. 布点采样原则	66
4.1.3. 初步采样布点方案	69
4.1.4. 初步采样的分析检测方案	75
4.2. 初步采样现场工作和实验室分析	78
4.2.1. 土壤钻探和土壤样品采集	81
4.2.2. 地下水监测井建设和样品采集	86

4.2.3. 地表水与底泥样品现场采集	92
4.2.4. 样品的储存、运输和检测分析管理	94
4.3. 质量控制与管理	97
4.3.1. 现场采样质量控制	97
4.3.2. 样品储存、运输质量控制	99
4.3.3. 实验室分析质量控制	100
4.3.4. 土壤质量控制结果分析	109
4.3.5. 地下水质量控制结果分析	116
4.4. 风险评价筛选值	118
4.4.1. 土壤风险评价筛选值	118
4.4.2. 地下水风险评价筛选值	119
5. 初步调查采样结果分析	128
5.1. 土壤调查监测结果评价	128
5.1.1. 对照点土壤调查监测结果	128
5.1.2. 地块内土壤重金属污染物调查监测结果评价	129
5.1.3. 地块内土壤有机污染物调查监测结果评价	130
5.2. 地下水调查监测结果评价	148
5.2.1. 地块内监测井地下水调查监测结果	149
5.3. 初步采样调查结果总结	150
6. 初步调查结论和建议	153
6.1. 第一阶段土壤污染状况调查结论	153
6.2. 第二阶段土壤污染状况调查结论	153
6.2.1. 土壤环境质量调查结论	153
6.2.2. 地下水环境质量调查结论	154
6.3. 总体结论	155
6.4. 管理建议	155
6.5. 不确定性分析	155

表目录

表 1.1-1 项目基本情况信息	1
表 1.4-1 调查范围红线拐点坐标	4
表 2.2-1 地下水监测信息表（2022 年 5 月 9 日监测）	28
表 2.3-1 地块土地利用变革情况表	30
表 2.7-1 地块周边敏感目标分布情况	41
表 3.1-1 第一阶段土壤污染状况调查资料收集情况表	48
表 3.3-1 访谈人员信息汇总表	50
表 3.4-1 项目地块土地利用变化情况统计	52
表 3.5-1 本项目调查应关注的潜在区域	61
表 3.5-2 地块内主要潜在污染物判断	61
表 3.5-3 地块污染分析表	62
图 3.5-1 地块潜在污染区域示意图	63
表 4.1-1 初步采样调查土壤以及底泥点位分布情况一览表	71
表 4.1-2 地下水以及地表水点位布设表	72
表 4.1-3 土壤和地下水样品采集信息汇总	75
表 4.1-4 土壤和底泥检测项目、检测方法、分析仪器及检出限	76
表 4.1-5 地下水和地表水样品各监测项目的分析测试方法及检出限	78
表 4.2-1 土壤样品采集信息表	79
表 4.2-2 初步调查采样工作时间汇总	81
表 4.2-2 各监测井成井信息汇总	88
表 4.2-3 土壤和底泥样品保存与分析情况	95
表 4.2-4 地下水样品保存与分析情况	96
表 4.3-1（1）土壤污染物监测质量控制结果统计表	105
表 4.3-1（2）土壤污染物监测质量控制结果统计表	107
表 4.3-2 地下水监测质量控制结果统计表	108
表 4.3-3（1）土壤检测质量控制结果汇总表	111
表 4.3-3（2）土壤、底泥检测质量控制结果汇总表	114
表 4.3-4 地下水检测质量控制结果汇总表	117

表 4.4-1 项目地块土壤环境质量评价标准	118
表 4.4-2 地块地下水环境质量评价标准	120
表 4.4-3 地块地表水环境质量评价标准	121
表 4.4-3 地块土壤和地下水特征参数	122
表 4.4-5 暴露因子	123
表 4.4-6 毒理学参数种类	124
表 4.4-7 关注污染物的毒理学参数	125
表 4.4-8 地下水风险筛选值推导结果	127
表 5.2-1 对照点土壤调查监测结果汇总表	128
表 5.2-2 土壤 pH 值和重金属污染物调查监测结果统计	130
表 5.2-3 土壤有机污染物调查监测结果统计	131
表 5.2-4(1) 土壤样品检测结果明细表	133
表 5.2-4(2) 土壤样品检测结果明细表	136
表 5.2-4(3) 土壤样品检测结果明细表	139
表 5.2-4(4) 土壤样品检测结果明细表	142
表 5.2-4(5) 土壤样品检测结果明细表	145
表 5.3-1 底泥样品检测结果	148
表 5.3-1 地下水调查监测结果统计汇总	150
表 5.5-1 地表水样品检测结果	151

图 目 录

图 1.4-1 项目地块土壤污染状况初步调查红线范围	5
图 1.7-1 项目土壤污染状况调查的工作内容和程序	11
图 2.2-1 项目地块地理位置	13
图 2.2-2 江门市地形等高线图	17
图 2.2-3 区域土壤类型分布图	19
图 2.2-4 江海区水系图	21
图 2.2-5 区域地质图	23
图 2.2-6 区域水文地质图	25
图 2.2-7 地块西北至东南向地层结构剖面图	27
图 2.2-8 地块地下水流向示意图	29
图 2.3-1 地块历史影像图	35
图 2.3-2 土地权属证明	35
图 2.4-1 项目地块现状照片	36
图 2.6-1 项目地块周边现状照片	39
图 2.6-2 地块周边土地利用示意图	40
图 2.7-1 地块周边敏感点示意图	42
图 2.8-1 项目地块地下水功能区划	43
图 2.8-2 江门市地表水功能区划图	44
图 2.8-3 地块周边河流地表水环境功能区划截图	45
图 2.8-4 地块周边河流水质监测数据截图	45
图 2.5-1 江海自然资函[2022]705 号《关于对江门市江海区土地储备中心工作函的复函》	46
图 2.5-2 项目地块规划示意图	47
图 3.3-1 人员访谈现场照片	51
图 3.4-1 第一阶段平面布置图	53
图 3.4-2 第二阶段平面布置图	54
图 3.5-1 项目地块填土区域示意图	56
图 3.4-2 项目地块周边影像图	59

图 4.1-1 地下水样品采集示意图	69
图 4.1-1 项目地块内土壤和地下水调查点位分布	73
图 4.1-2 对照点位分布	74
图 4.2-1 钻探岩芯照片	84
图 4.2-3 监测井施工程序	87
图 4.2-4 地下水监测井成井过程	89
图 4.2-5 地下水监测井洗井过程	90
图 4.2-6 地下水现场采样照片	92
图 4.2-7 地表水和底泥现场采样照片	94

1. 项目概述

1.1. 项目基本情况

江海区新港路与南山路交界东南侧地块 A1 地块土壤污染状况初步调查项目基本情况见表 1.1-1 所示。

表 1.1-1 项目基本情况信息

项目名称	江海区新港路与南山路交界东南侧地块 A1 地块土壤污染状况初步调查
土地使用权人	江门市江海区土地储备中心 江门市江海区人民政府外海街道办事处
土壤污染状况调查委托单位	江门市江海区土地储备中心
土壤污染状况调查单位	广东省绿色产品认证检测中心有限公司
项目地点	江海区新港路与南山路交界东南侧
地块占地面积	69967.18 平方米
地块中心坐标	为北纬 22.548551°、东经 113.140264°
地块规划	主要规划为 A3 教育科研用地开发利用（非 A33 中小学用地），其土壤污染风险筛选值参考《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第二类用地筛选值。

1.2. 项目背景

江海区新港路与南山路交界东南侧地块 A1 地块（以下简称“项目地块”）位于江门市江海区新港路与南山路交界东南侧，东侧为建筑工地，南侧为河涌（青年河），西侧为南山路，北侧为新港路，总占地面积 69967.18 m²。项目地块历史沿革清晰，2015 年之前为鱼塘，地类属性为农用地，权属江门市江海区人民政府外海街道办事处以及江门市江海区土地储备中心；2015 年经平整后闲置，地类属性为未利用地。项目地块目前为待开发状态，历史上均未存在工业生产和有毒有害物质堆放活动，现权属江海区土地储备中心。

项目地块目前为围蔽待开发状态，历史上均未存在工业生产和有毒有害物质堆放活动，未来规划作为 A3 教育科研用地开发利用（非 A33 中小学用地），其土壤污染风险筛选值参考《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第二类用地筛选值。

根据《江门市生态环境局关于印发江门市 2020 年土壤污染防治工作方案的通知》（江环〔2020〕114 号）等文件，要求各地对关、停、并、转的原工业企业遗留地，改变原土地使用性质时，为保障工业企业地块再开发利用的环境安全，维护人民群众的切身利益，工业企业地块再次进行开发利用的，应进行环境评估和无害化治理。

为摸清项目地块的环境质量状况，减少土地再开发利用过程中可能带来的环境问题，消除环境安全隐患，保障该地块后期用地安全和人体健康，对该地块的后续开发利用提供所必需的科学依据。2022 年 4 月受江门市江海区土地储备中心（以下简称为“委托方”）委托，广东省绿色产品认证检测中心有限公司（以下简称为“承担方”）承担了该地块的土壤污染状况初步调查工作。

根据国家和广东省的土壤污染状况调查相关技术规范的要求，承担方组织专业技术人员成立项目组于 2022 年 4 月至 2020 年 7 月期间对目标地块开展了现场踏勘、资料收集、人员访谈、初步调查样品采集、样品检测分析等工作，在此基础上，编制完成了《江海区新港路与南山路交界东南侧地块 A1 地块土壤污染状况初步调查报告》，可作为该地块下一阶段的再开发利用或土壤污染状况详细调查提供依据。

1.3. 调查目的和原则

1.3.1. 调查目的

本次土壤污染状况调查过程中，项目组通过对江海区新港路与南山路交界东南侧地块 A1 地块的历史经营活动和自然环境开展一系列的调查工作，为避免目标地块内可能存在的污染物对未来地块内及周边活动人员身体健康造成影响，以及判断是否需要针对污染物进行后续的修复工作，开展了本次土壤污染状况调查工作。本项目地块环境调查的主要目的如下：

- （1）在现场勘查、人员访谈和资料收集整理的基础上，通过对目标地块内的

人为活动、潜在污染源和污染物排放的分析，排查项目地块是否存在污染可能性；

(2) 对地块内的土壤和地下水进行采样和检测，分析地块内的土壤和地下水环境污染状况，编制土壤污染状况初步调查报告，明确地块地下水是否存在污染，为下一步地块详细调查与再利用提供依据。

1.3.2. 调查原则

本次土壤污染状况初步调查遵循以下三项原则：

(1) 针对性原则

根据项目所在位置土地历史利用情况、污染源分布情况等信息，系统分析可能受到污染的区域，进行污染物浓度和空间分布调查，为地块的环境管理提供依据。

(2) 规范性原则

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）、《广东省建设用地土壤污染状况调查、风险评估及效果评估技术审查要点（试行）》（粤环办〔2020〕67号）、《地下水环境状况调查评价工作指南》（环办土壤函〔2019〕770号）等开展土壤污染状况调查和监测，确保调查过程的科学性、规范性和客观性等。

(3) 可操作性原则

综合考虑本项目的监测指标、分析方法及项目实施周期及经费等因素，结合当前的技术发展水平及技术队伍的专业能力，制定详细的项目实施方案，确保地块调查和监测过程切实可行。

1.4. 调查范围

本次土壤污染状况调查范围参考江海区新港路与南山路交界东南侧地块的A1部分的红线范围，总面积为69967.18 m²，中心地理坐标为北纬22.548551°、东经113.140264°。本次调查范围红线如图1.4-1所示，调查范围红线拐点坐标见表1.4-1。

表 1.4-1 调查范围红线拐点坐标

边界拐点	国家 2000 大地坐标系	
	X 坐标 (m)	Y 坐标 (m)
1	2494892.205	38411335.320
2	2494893.930	38411337.204
3	2494896.273	38411340.246
4	2494898.664	38411344.774
5	2494900.252	38411349.640
6	2494900.807	38411353.435
7	2494900.960	38411355.986
8	2494901.094	38411367.987
9	2494901.080	38411379.989
10	2494900.918	38411391.990
11	2494900.051	38411435.988
12	2494902.964	38411465.848
13	2494900.940	38411568.652
14	2494899.483	38411642.644
15	2494897.884	38411723.803
16	2494897.403	38411726.970
17	2494896.286	38411730.284
18	2494894.610	38411733.353
19	2494892.426	38411736.086
20	2494889.802	38411738.397
21	2494886.815	38411740.217
22	2494883.557	38411741.490
23	2494880.127	38411742.179
24	2494877.507	38411742.241
25	2494717.749	38411739.032
26	2494625.077	38411737.170
27	2494620.380	38411737.076
28	2494633.568	38411711.579
29	2494652.300	38411685.710
30	2494676.384	38411635.758
31	2494720.985	38411530.500
32	2494756.666	38411385.994
33	2494845.867	38411420.783
34	2494891.259	38411334.449
1	2494892.205	38411335.320

土壤污染状况调查宗地图

单位:m, m'

地号:
图号:F49 G 035083

权利人:
土地座落:江海区新港路与南山路交界东南侧地块



江门市国土测绘大队

测绘出图专用章(6)
单位:江门市国土测绘大队
测绘资质等级:甲级
证书编号:甲测字第44100667

2000国家大地坐标系, 2017年版图式
1985年国家高程基准, 等高距为0.5米

1:3000

绘图员:孔秀玲 编号:202204280013
检查员:敖卓岳
审核员:阮振学 出图日期:2022.05.10

图 1.4-1 项目地块土壤污染状况初步调查红线范围

1.5. 编制依据

1.5.1. 相关政策、法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2014年4月修订）；
- (2) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年1月施行）；
- (3) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2015年7月修订）；
- (4) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年4月修订）；
- (5) 《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月修订）；
- (6) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017年6月修订）；
- (7) 《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31号）；
- (8) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第682号）（2017年修订）；
- (9) 《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（公告2017年第72号）；
- (10) 《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》（环办发〔2019〕63号）；
- (11) 《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）；
- (12) 《“十四五”土壤、地下水和农村生态环境保护规划》（环土壤〔2021〕120号）；
- (13) 《广东省人民政府办公厅关于印发广东省2021年大气、水、土壤污染防治工作方案的通知》（粤办函〔2021〕58号）；
- (14) 《广东省生态环境厅关于印发广东省2020年土壤污染防治工作方案的通知》（粤环函〔2020〕201号）；
- (15) 广东省生态环境厅 广东省自然资源厅 广东省住房和城乡建设厅 广东省工业和信息化厅《关于进一步加强建设用地土壤环境联动监管的通知》（粤环发〔2021〕2号）；
- (16) 《广东省地下水功能区划》（广东省水利厅，2009年8月）；
- (17) 《江门市生态环境局关于印发江门市2020年土壤污染防治工作方案的通知》（江环〔2020〕114号）；
- (18) 《关于进一步加强建设用地土壤环境联动监管的通知》（江环函〔2021〕

110号)；

(19) 《高新区(江海区)环保攻坚三年行动计划》(2018年8月)。

1.5.2. 相关技术规范、标准

- (1) 《建设用地土壤污染风险管控和修复术语》(HJ 682-2019)；
- (2) 《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ 25.1-2019)；
- (3) 《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)；
- (4) 《建设用地土壤污染风险评估技术导则》(HJ 25.3-2019)；
- (5) 《建设用地土壤修复技术导则》(HJ 25.4-2019)；
- (6) 《污染地块风险管控与土壤修复效果评估技术导则》(HJ 25.5-2018)；
- (7) 《污染地块地下水修复和风险管控技术导则》(HJ 25.6-2019)；
- (8) 《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004)；
- (9) 《地下水环境监测技术规范》(HJ 164-2020)；
- (10) 《地表水和污水监测技术规范》(HJ/T 91-2002)；
- (11) 《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》(HJ 1019-2019)；
- (12) 《环境影响评价技术导则-地下水环境》(HJ 610-2016)；
- (13) 《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)》(环办土壤〔2017〕67号)；
- (14) 《地下水环境状况调查评价工作指南》(环办土壤函〔2019〕770号)；
- (15) 《广东省建设用地土壤污染状况调查、风险评估及效果评估技术审查要点(试行)》(粤环办〔2020〕67号)；
- (16) 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)；
- (17) 《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)；
- (18) 《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)；
- (19) 《岩土工程勘察规范》(GB 50021-2001, 2009年修订版)；
- (20) 《土工试验方法标准》(GB/T 50123-2019)；
- (21) 《土的工程分类标准》(GB/T 50145-2007)；
- (22) 《地下水监测井建设规范》(DZ/T 0270-2014)；

(23)《建设用地土壤污染防治第 1 部分：污染状况调查技术规范》(DB4401/T 102.1-2020)；

(24)《水文测量规范》(SL 58-2014)；

1.5.3. 地块及周边相关收集参考资料

(1)《广东省地表水环境功能区划》(粤环[2011] 14 号)；

(2)《广东省地下水功能区划》(粤办函[2009] 459 号)；

(3)《珠江三角洲土壤图》(1987 年 1 月编制)；

(4)《广东省水文地质图》(全国地质资料馆)；

(5)《关于对江门市江海区土地储备中心工作函的复函》(江海自然资函[2022]705 号)；

(6)江门市江海区土地储备中心提供的项目地块宗地图及界址点坐标；

(7)江门市江海区土地储备中心提供的项目地块及周边区域控制性详细规划图；

(8)江门市高新技术工业园有限公司提供的项目地块及周边区域填土平整资料；

(9)从 Google Earth 下载的项目地块 2005 年~2019 年期间历史影像图；

(10)调查地块 2022 年现状航拍图；

(11)相关人员访谈和现场踏勘收集的其他资料。

1.6. 工作内容和程序

根据项目调查目的，本次土壤污染状况初步调查内容与程序主要包括以下几方面：

(1) 污染识别：通过文件审查、现场调查、人员访问等形式，获取项目地块的水文地质特征、土地利用情况、以及周边企业生产情况等基本信息，识别和判断地块潜在污染物种类、污染途径、污染介质；

(2) 土壤及地下水污染源调查：针对项目地块土地利用情况、周边企业生产情况等方面，详细了解本调查地块的土壤及地下水可能遭受污染的原因、污染因子、区域，以便初步圈定本地块的土壤及地下水的污染因子、分布，有针对性地

设置采样点、地下水监测井，进行土壤及地下水样品的采样与检测；

(3) 钻探和土壤样品采集：为获取有代表性的土壤样品，在土壤样品采集过程中，由专业人员采用专用设备进行土壤样品采集，通过土壤颜色、土质观察等方式，筛选土壤样品，以确保土壤样品的代表性；

(4) 监测井安装与样品采集：由专业技术人员，根据地块水文地质条件及相关技术规范进行地下水监测井的安装以及地下水样品采集，并测量地下水水位，进行地下水的物理、化学参数测定；

(5) 样品的保存和流转：为了防止从采样到分析测定阶段，由于环境条件的改变，致使样品的某些物理参数和化学组分的变化，对样品进行专业的保存和运输：地下水样品放在性能稳定材料制作的容器中；挥发性和半挥发性有机物污染的土壤样品采用密封性的采样瓶封装避光保存；重金属土壤样品放入密封袋中封装；土壤和地下水样品保存后，在 4℃ 的低温环境中，尽快运送、移交分析室测试；

(6) 实验室分析及质量控制：按规范采集的土壤和地下水样品，从项目地块运输至实验室，并通过具有 CMA 认证的检测实验室完成样品的测试，出具符合规范要求的土壤和地下水污染检测报告；

(7) 检测结果处理与分析：将检测结果与相关评价标准进行对比和总结，得出地块中主要污染物类型、污染水平，分析污染物种类与浓度及在地块中的分布；

(8) 环境风险评估计算：结合样品分析检测结果和未来土地利用规划，对地块环境进行风险估算。

1.7. 技术路线

本次场调工作按照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）、《广东省建设用地土壤污染状况调查、风险评估及效果评估技术审查要点（试行）》（粤环办〔2020〕67号）等相关国家和广东省的技术规范要求，并结合国内主要土壤污染调查相关经验和地块的实际情况开展江海区新港路与南山路交界东南侧地块 A1 地块土壤污染状况初步调查工作。本次初步调查工作可分为三个阶段内容开展：

(1) 第一阶段土壤污染状况调查

第一阶段土壤污染状况调查是以针对项目地块开展资料收集与分析、现场踏

勘和人员访谈为主的污染识别阶段，原则上不进行现场采样分析。工作重点是对项目地块区域内的活动区等可能产生有毒有害废弃物设施或活动区域开展调查，明确可能存在的污染类型、污染状况和来源，并应提出开展第二阶段土壤污染状况调查的建议。

（2）第二阶段土壤污染状况调查

第二阶段土壤污染状况调查是以针对项目地块开展布点、采样与监测分析为主的污染证实阶段。根据第一阶段土壤污染状况调查结果主要在关注区域开展采样监测调查，分别确定项目地块内土壤的污染物种类、浓度（程度）和空间分布。第二阶段地块土壤污染状况调查通常可以分为初步采样分析和详细采样分析两步分别进行，每步均包括制定工作计划、现场采样、数据评估和结果分析等步骤。初步采样分析和详细采样分析均可根据实际情况分批次实施，逐步减少调查的不确定性。本项目地块第二阶段土壤污染状况调查仅包括初步采样分析。

（3）编制调查和评估报告

根据初步采样分析结果，目标地块内的土壤和地下水污染物浓度均未超过国家和地方等相关标准的浓度限值及清洁对照点浓度，并且经过不确定性分析确认不需要进一步调查，项目团队结束第二阶段地块土壤污染状况调查工作，并根据调查内容和评估分析结果编制《土壤污染状况初步调查报告》。

本项目开展实施过程中各阶段工作内容及流程如下图所示。

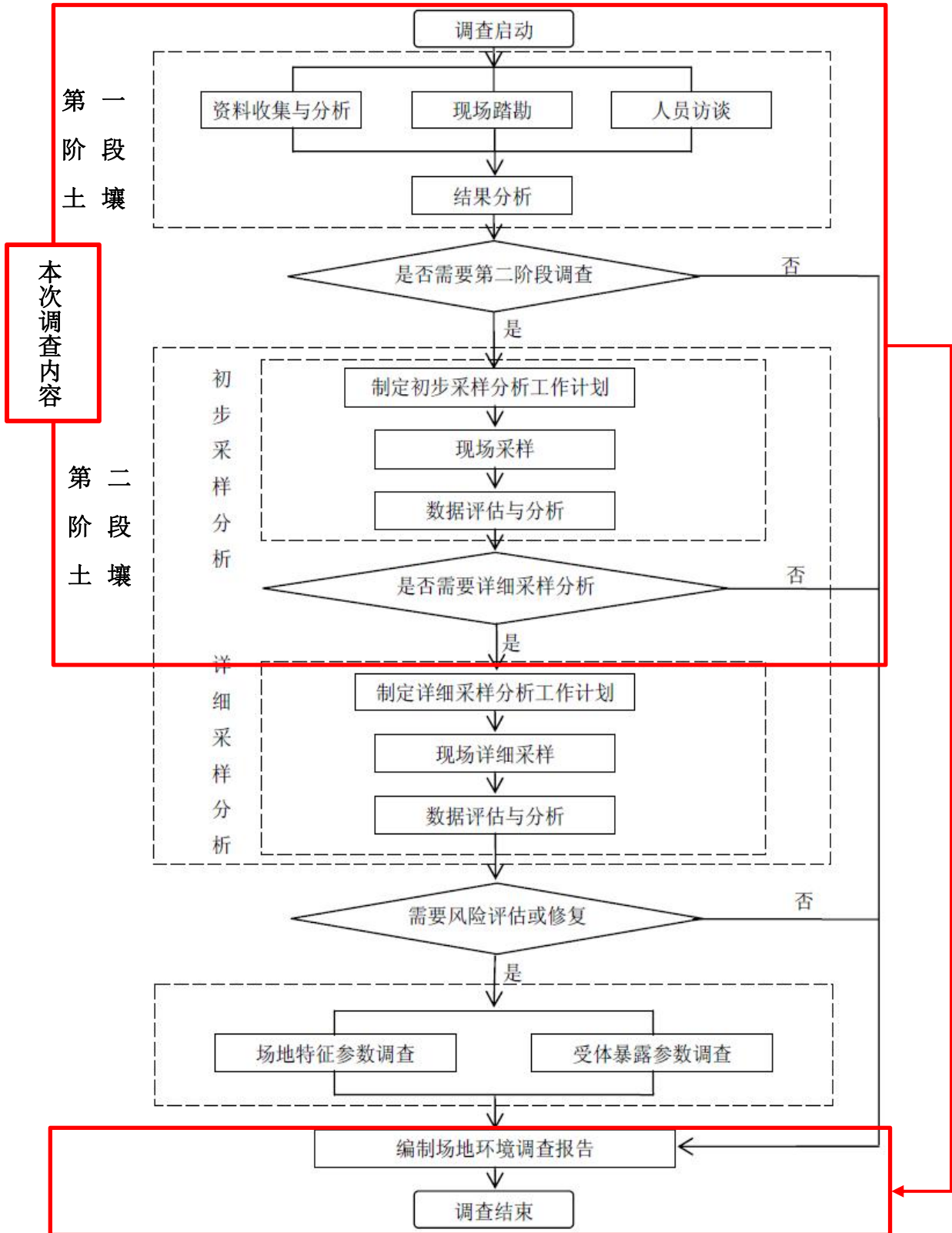


图 1.7-1 项目土壤污染状况调查的工作内容和程序

2. 地块概况

2.1. 区域自然环境概况

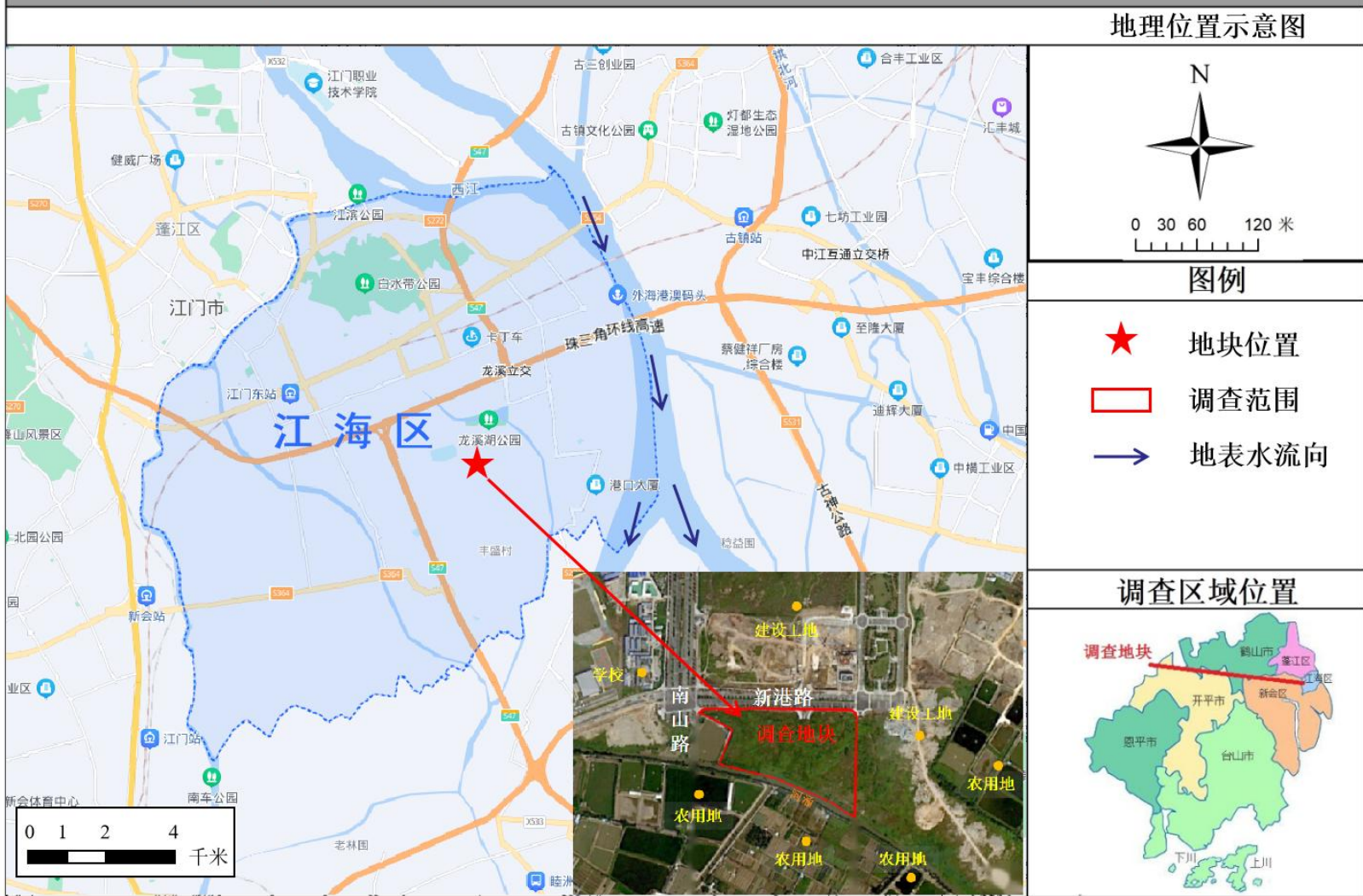
2.1.1. 地理位置

江门市位于广东省中南部，珠江三角洲西部，东部与佛山市顺德区、中山市、珠海市斗门区相邻，西部与阳江市阳东区、阳春市接壤，北部与云浮市新兴县、佛山市高明区和南海区相连，南部濒临南海，毗邻港澳。属珠江三角洲城市群、珠中江经济圈。全市范围在北纬 21°27'~22°51'，东经 111°59'~113°15'之间。东自新会区大鳌尾，西至恩平市那吉镇蛤坑尾，相距 130.68 千米；南自台山市下川镇围夹岛，北至鹤山市古劳镇丽水，相距 142.2 千米。

江海区位于广东省中南部，是江门市中心城区之一。江海区地处珠江三角洲西缘、江门市东南部，东北隔西江与中山市古镇相望，南接新会区睦洲镇，西依江门水道与新会区会城镇分界，北靠蓬江南岸与蓬江区为邻，北纬 22°29'39"至 22°36'25"，东经 113°05'50"至 113°11'09"之间。

项目地块位于新港路与南山路交界东南侧，面积 69967.18 平方米，中心地理坐标为北纬 22.548551°、东经 113.140264°。地块周边东侧紧邻建设工地，南侧紧邻河涌（青年河），隔河涌为农用地；西侧紧邻鱼塘和南山路；北侧紧邻新港路。

江海区新港路与南山路交界东南侧地块A1地块土壤污染状况初步调查报告



2.1.2. 社会环境概况

江门市江海区下辖 3 个街道，2020 年末常住人口 36.47 万人，其中城镇人口 49.78 万人，占常住人口比重（常住人口城镇化率）为 72.62%。

2020 年江海区全区实现地区生产总值 249 亿元，增长 3.5%，比 2015 年增加 100 亿元，五年年均增长 7.5%，高于全国、全省、全市平均水平。主要经济指标持续稳定向好，规模以上工业增加值，增长 5.1%，比 2015 年均增长 9.1%，固定资产投资年均增长 16.4%，社会消费品零售总额年均增长 5.6%，外贸进出口总额年均增长 10.4%，实际利用外资年均增长 19.7%。经济结构更加优化，三次产业比重从“十二五”期末 2.4:58.9:38.7 优化为 2:53:45。

江海区 2020 年产业创新协同发展成效显著。全区共引入大湾区中心城市优质产业项目超 100 个，总投资近 800 亿元，引入优质创新平台超 30 个，“广深港澳总部+江海基地”“广深港澳研发+江海转化”等合作格局逐步成型。交通基础设施“硬联通”扎实推进，新建、改扩建道路 38 条，共完成交通投资 106 亿元，总长 56 公里，分别是“十二五”时期的 5 倍和 4 倍，形成城轨、高速路、省道、城市主次干道和水路相互交织的综合交通网络体系。机制“软联通”不断优化，“放管服”“证照分离”“数字政府”深入推进，“四个一”工作机制和“承诺制”“清单制”“委托制”有效实施，项目审批平均提速超 1 个月。

全区新增国家级创新平台 3 家；现有新型研发机构、工程中心等创新平台 329 家，是“十二五”期末的 6 倍；共有国家、省级创新创业孵化载体 7 家，面积 50 万平方米；全社会研发经费支出占地区生产总值比重增长到 4%以上，远高于全国、全省、全市水平。创新主体不断壮大。共有国家高新技术企业 405 家，是“十二五”期末的 8.5 倍；高新技术产品产值占规模以上工业总产值比重增至 61.6%；新增国家“万人计划”人才 3 人、广东“特支计划”人才 2 人、硕博士 428 人、高技能人才 1.2 万人；每万人发明专利拥有量达 35 件，是全国平均水平的 2.4 倍。科技金融深度融合。高新区金融中心投入运营，全区科技支行由 3 家增至 7 家；建成全省首个园区企业信用评价体系，率先开展“中小企业信用体系实验区暨金融科技产业化基地”创建试点工作。

全区工业经济优化升级，先进制造业、装备制造业增加值年均分别增长 12.5%、

16.1%，获评广东省制造业发展优秀县（市、区），成为全省唯一的泛珠三角区域工业和信息化合作创新发展试点示范园区。德昌电机、优美科、摩尔电子等一批行业龙头相继建成投产，高端机电装备制造、新材料、新一代电子信息三大战略性新兴产业集群总产值突破 300 亿元，占全区工业总产值的 60% 以上。规模以上工业企业超 310 家，较“十二五”期末增长 45%。技改投资累计完成 174.7 亿元，年均增长 28.9%。

全区累计完成城市提质工程 163 项，总投资约 121 亿元，高标准建成城央绿廊 10 公里，成为全市唯一入选省级万里碧道工程的试点项目，一批老旧小区全要素提升成效显著。产城人融合发展区的品牌商业综合体、金融配套、优质学校等相继建成。都市农业生态区绿色发展潜力持续释放，集科技农业、休闲农业、绿色农业功能于一体的都市农业生态公园和 6.4 公里长的乡村绿廊建成运营。

全区城乡居民人均可支配收入较 2010 年翻一番。社保扩面工作成效显著，基本实现全民医保。低保、特困人员、孤儿、困难（重度）残疾人等四类人群补贴标准均比“十二五”期末提高 50% 以上。教育事业实现跨越式发展，高标准新建学校 7 所，推动 20 所中小学升级扩建，新增公办优质学位 1 万多个。紧密型“医联体”建设走在全市前列，市中心医院江海分院、五邑中医院江海分院实现与总院一体化管理。文体事业蓬勃发展，建成国家一级文化馆 1 家、省一级文化站 3 家、文体广场 65 个。扫黑除恶专项斗争深入推进，刑事治安警情、刑事立案较“十二五”期末分别下降 17.1%、28.3%，社会安全形势总体稳定向好。

全区完成工业投资 54.9 亿元，增长 10.6%，63 家战略性新兴产业骨干企业增加值增长 18.2%。传统产业转型升级步伐加快，全年新增技改项目 87 个，总投资 43.9 亿元。开展“以投资论英雄”活动，推动 103 个优质项目集中动工（投产），投资总额超 212 亿元。省、市重点项目分别完成年度投资计划的 172%、133%，均排名全市第一。

全区实际利用外资同比增长 11.8%。引进菜鸟等大型优质跨境电商企业，推动崇达电路板成为全市唯一海关 AEO 高级认证的企业，8 家企业纳入商务部防疫医疗物资出口“白名单”。新建“彩虹方块创意园”“水岸夜市”等消费空间，推动夜间经济发展。出台系列政策措施，推动汽车市场消费升级，促进消费回补。全年引进超亿元项目 37 个，投资总额超 175 亿元，其中投资 20 亿元以上项目 3

个，项目总数和投资总额实现“双增长”，投资强度、年创税率和容积率均为全市最高水平。优化拓展产业发展空间，盘活低效土地近 400 亩、低效厂房约 4 万平方米，推动 4 个村级工业园升级改造。

2.1.3. 地形地貌

江门市地貌特征为北低西高，以低山丘陵为主；西南部及东南部较低，以河谷冲积平原和少数丘陵为主，地面标高在 5~40 米之间。全市山地丘陵面积达 4400 多平方千米，占土地总面积 46.8%。境内海拔 500 米以上山地约占总面积 1.77%。800 米以上山脉有 9 座，多为东北—西南走向。全市最高山为西北部的天露山，海拔 1250 米。北部的婆髻顶、皂幕山，东部的镬盖尖和南部的笠帽山、凉帽顶，均山势陡峻，岩石嶙峋，“V”形谷发育。东南沿海的古兜山主峰海拔 986 米，俯瞰南海，气势雄伟。全市河流冲积平原及三角洲平原面积 4880 多平方千米，占总面积 51.90%，现多为良田。

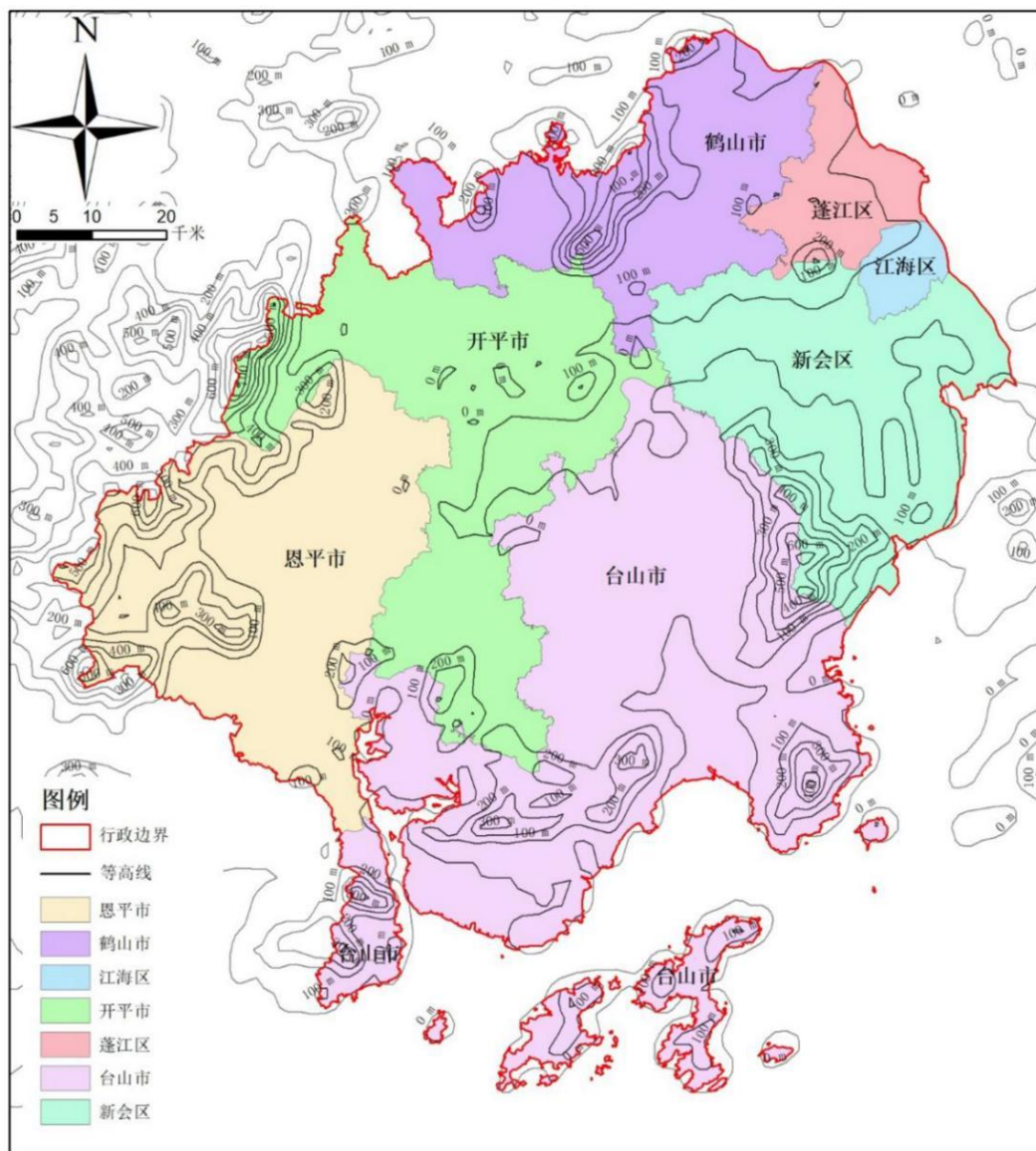


图 2.2-2 江门市地形等高线图

江门市内主要为河谷、三角洲冲积平原，土质肥沃，垦耕历史悠久。2015 年底，土地总面积 95.05 万公顷，其中建设用地 11.51 万公顷，占土地总面积的 12.11%；农用地 77.12 万公顷，占 81.14%；未利用土地 6.42 万公顷，占 6.75%。蓬江区内出露的地层为第四系海陆交汇的近代灰黑、灰黄色淤泥，分布于棠下镇、天沙河两岸、北街、堤东、仓后、沙仔尾街道等低洼平坦地带；白垩系下统，分布于棠下和杜阮两镇；寒武系八村群中、下亚群地层，分布于荷塘、杜阮、环市镇和潮连街道。

江门市江海区境内地势较平坦，除了北部有丘陵山地外，大部分为三角洲冲积平原。全境河道纵横交错。西江流经江海区北部和东部边境，江门河从东北向

西南流经江海区北部和西部边境。地质情况较简单，为第四纪全新统，属三角角洲海陆混合相沉积，侵入岩有分布于滘头一白水带一南大岗一带的加里东期混合花岗岩和分布于外海马山一带的黑云母花岗岩。低山丘陵地为赤红壤，围田区为近代河流冲积层，高地发育成潮沙土，低地发育成水稻土，土壤肥沃。

调查项目地块位于江海区中部，地块所属地貌区为西江下游冲积平原区，地块处于西江西岸一级阶地上，属于围田区。地块原为鱼塘，经人工填土整平后总体地势较平坦。

2.1.4. 土壤类型

江门市土壤按成土母质分两大类：一类是低山丘的赤红壤，成土母质多为前泥盆纪的变质岩及砂页岩、燕山期的花岗岩以及少数来源于第三纪的红色砂页岩，赤红壤偏酸性，粘土矿物以高岭土为主，钙、钾、镁的含量不多，磷的含量很低。另一类成土母质为珠江三角洲海陆互相沉积或河流冲积而形成的次生土壤，垦耕历史悠长。

根据《珠江三角洲土壤图》，江门市江海区主要土壤类型为水稻土、人工堆叠图以及赤红壤。本次调查地块所在区域位于水稻土范围内，水稻土形态特征如下：

1) 剖面层次分异明显，具有水耕熟化层(W层)、粘化层(B层)和母质层(C层)。W层由原土壤表层经淹水耕作而成，遇水时泥烂，落干后土色暗而不均，以小团聚土壤为主，多根系及根锈，腐殖质含量较丰富，有机质含量较高。B层较紧实，片状，有铁、锰斑纹及胶膜。C层受母质影响大，色调较复杂，从红色(10R)到黄色(2.5Y)，但多数与母质近似，亮度及彩度均较B层高，有时尚可见红、黄、白色斑块。

2) 土壤质地多壤质粘土。水耕熟化层因粘粒机械淋移或地表流失，质地稍轻，自然植被下表土层结构多为屑粒状和碎块状。B层固粘粒淀积，质地稍粘，呈块状和棱块状，在结构面和孔壁上常见铁铝氧化物胶膜淀积。微形态观察，多见弯曲短裂隙，少数孔道状孔隙，孔壁与裂隙面有较多老化扩散胶凝状粘粒胶膜淀积，消光微弱，见微弱光性定向粘粒。C层多块状和弱块状结构，一般没有或少量胶膜淀积。

江海区新港路与南山路交界东南侧地块A1地块土壤污染状况初步调查报告

地块所在区域土壤类型图

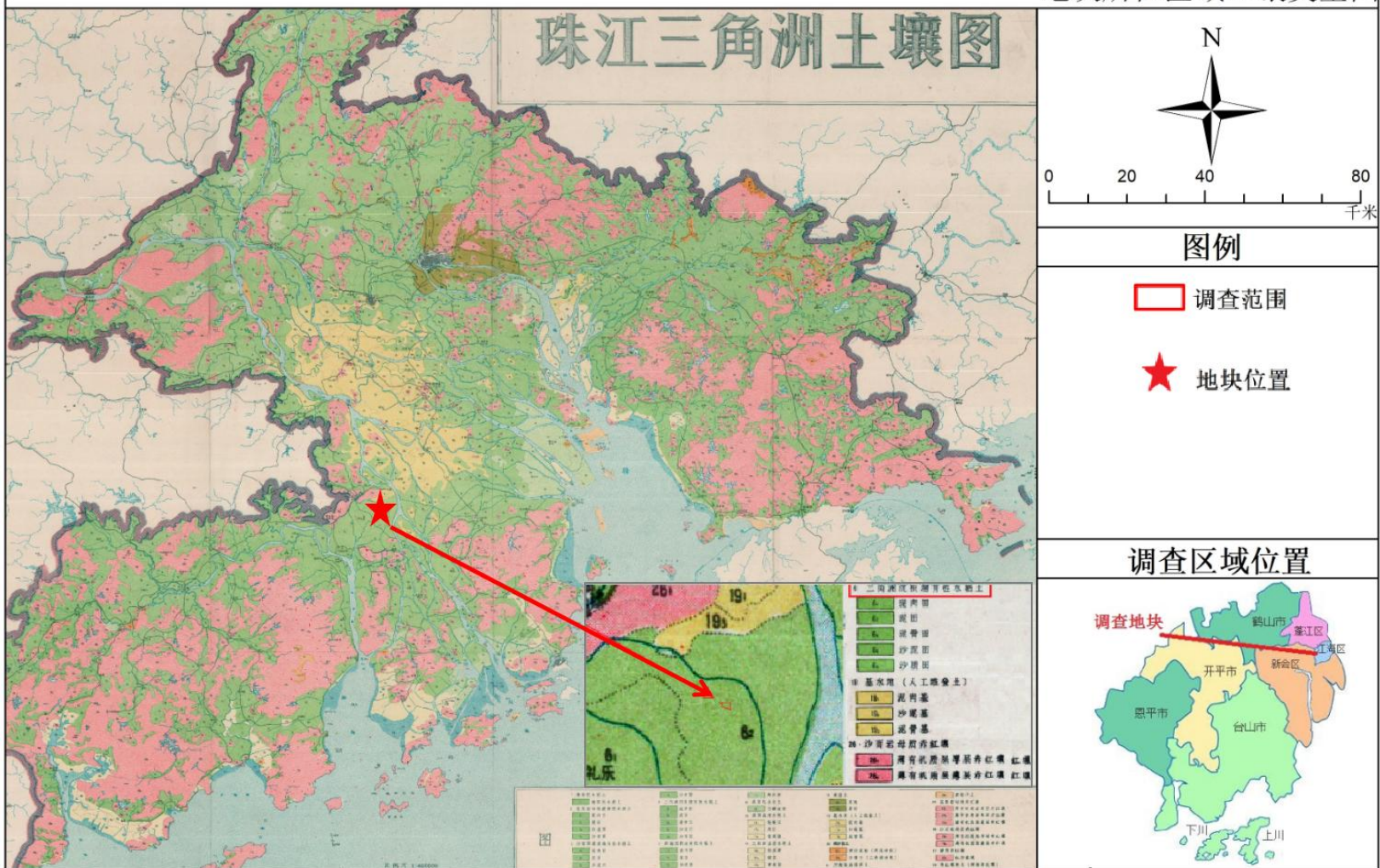


图 2.2-3 区域土壤类型分布图

2.1.5. 气候与气象

江门市属亚热带季风气候。冬季盛行东北季风，夏季是西南季风，春秋为转换季节。冬短夏长，气候宜人，雨量丰沛，光照充足。无霜期在 360 天以上，全年无雪。区域气候分为山地温凉区，丘陵温暖区，沿海温热带三级。

江门市有海洋季风的调节，气候温和多雨，冬夏分明。太阳辐射较强，有丰富的热力资源。每年大于 10℃ 的积温在 8000℃ 以上，大于 15℃ 的积温亦有 6000 多度。每年 3 月上旬可以稳定通过日平均气温 12℃。气温年际变化不大。各地的年平均气温在 22℃ 左右，上川岛略高。气温具有明显的季节性变化，最冷月（一月）与最热月（七月）相差 14℃-15℃。每年 3 月底至 4 月初，有南方暖湿气流加强并向北推进，气温明显回升，7 月达到最高值。11 月开始，北方寒冷干燥的冷空气不断南侵，本地受冷高压脊控制，气温显著下降。

江海区近临南海，夏季常吹西南季风，冬季东北季风居多。全年气候温和，夏无酷暑，冬无严寒，夏长冬短，阳光充足，雨量充沛，无霜期长，四季常青。日平均气温 21.8℃~23.2℃，年降雨量 1600~2700 毫米之间。

2.1.6. 水文条件

江门地表水资源、地下水资源和水资源总量均高于全省、全国平均值，江门市地表水资源总量 120 亿立方米，占广东省的 6.0%；多年平均降雨量 2078 毫米，为全省均值的 118.07%、全国均值的 320.68%；水资源总量的主体是河川径流量，年均河川径流量 119 亿立方米，占全省 6.62%、全国 0.44%。地下水的补给主要来源于大气降水，全市地下水资源总量 25.93 亿立方米，占全省 5.56%、全国的 0.31%。江门市有各类蓄水工程 2349 宗，其中大型水库 4 宗，中型水库 29 宗。市内河流划分为西江、声势浩大三角和粤西沿海诸河三个水系，集水面积超过 100 平方千米的河流有 26 条。

江门市境内河流纵横交错，包括西江在内的 4 条直接入海。西江在西海水道断面通过的多年平均输沙量 4180 万吨。潭江多年平均含沙量为每立方米 0.11 公斤。其他河流多年平均含沙量每立方米 0.10~0.25 公斤之间，多属少沙河流。境内海岸带受海洋潮汐影响。在江河入海水域，呈现江水、海水互相顶托。每当雨

季，洪潮混杂，水位多变。若遇台风掠境，往往产生暴潮。

项目地块南侧紧邻的河涌为青年河，往西南方向与马鬃沙河汇入礼乐河。礼乐河流经江海区和新会区，从江门水道的文昌沙河段引出，流向东南至龙泉滘折向西南，至九子沙处分两支，向西一支称为九子沙河，于大洞口处与江门水道汇合，之后注入银洲湖，向东南一支称为新前水道，于新会睦洲三牙汇合睦洲水道后向西南经三江口水闸汇入虎坑水道。礼乐河全长 13km，其中江海区境内河长 10.17km，新会区境内河长 3.39km，流经江南街道、礼乐街道、睦洲镇和三江镇四个镇街。

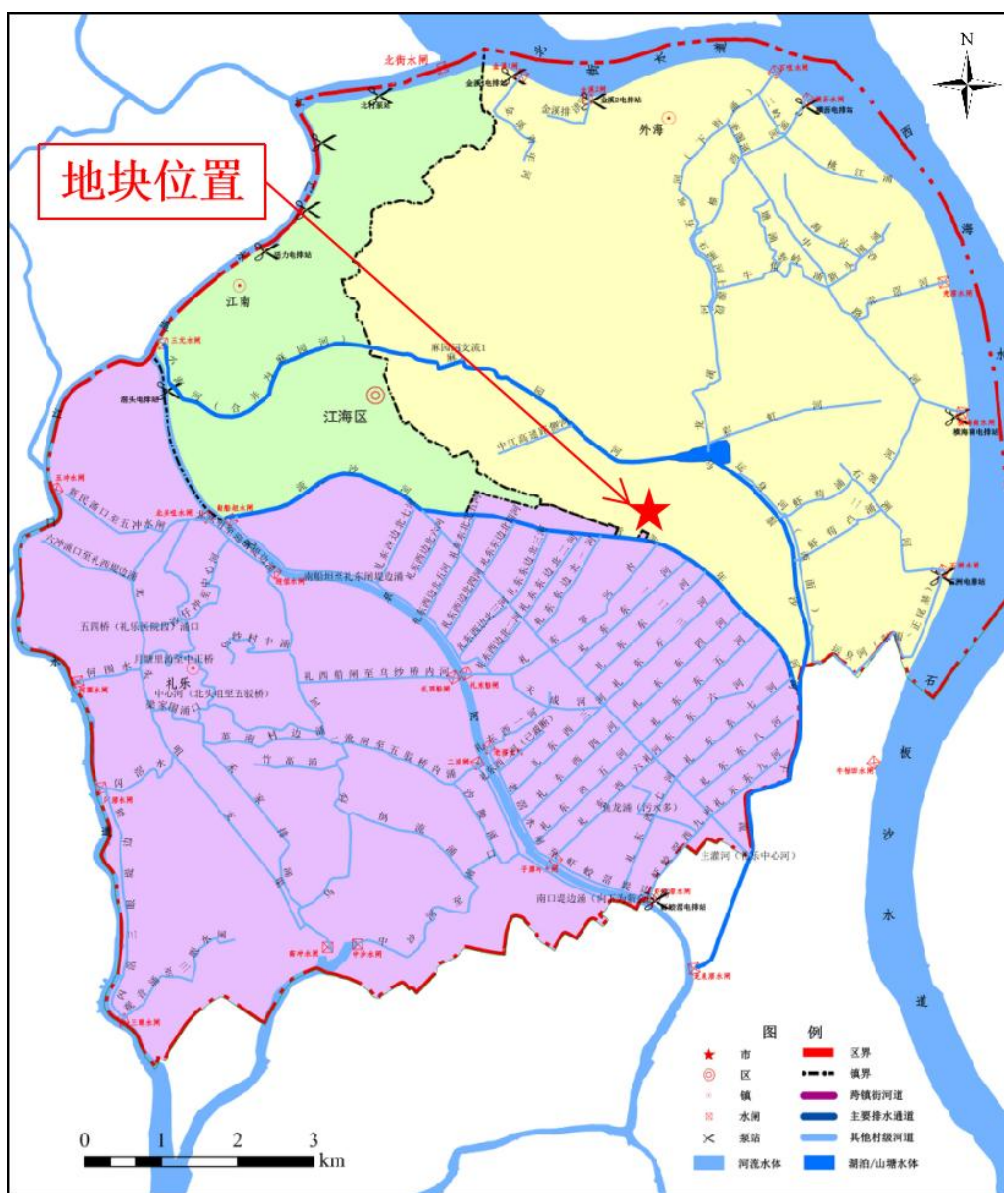


图 2.2-4 江海区水系图

2.1.7. 区域地质和水文地质

(1) 区域地质

江门市境内地质构造以新华夏构造体系为主，主体为北东向恩平—从化深断裂，自恩平经鹤城斜贯全市延出境外；东部沿西江河谷有西江大断裂。两支断裂带构成境内基本构造格架。境内出露地层有震旦纪、寒武纪、奥陶纪、泥盆纪、石炭纪、二叠纪、三叠纪、侏罗纪、下第三纪及第四纪等地质年代的地层，尤以第四纪地层分布最广。侵入岩形成期次有加里东期、加里东-海西期、印支期、燕山期，尤以燕山期最为发育，规模最大。

江海区境内出露的地层较简单，为第四纪全新统，西北部丘陵地带由侏罗纪地层组成；中部丘陵由寒武纪八村下亚群地层组成。在河流及平原区为第四纪全系统沉积地层，总体属三角洲海陆混合相沉积。江海区的基岩主要为白垩纪泥质板岩，因常年处于稳定上升和受风化影响，风化层较厚，约在海拔 65 米以下(黄海高程)。侵入岩主要为分布于滘头—白水带—南大岗一带的加里东期混合花岗岩和分布于外海马山一带的黑云母花岗岩。

项目地块内的地层结构为：上部为第四系地层，下部寒武系八村群（ $\in bc$ ）泥质粉砂岩、砂岩。

江海区新港路与南山路交界东南侧地块土壤污染状况初步调查报告

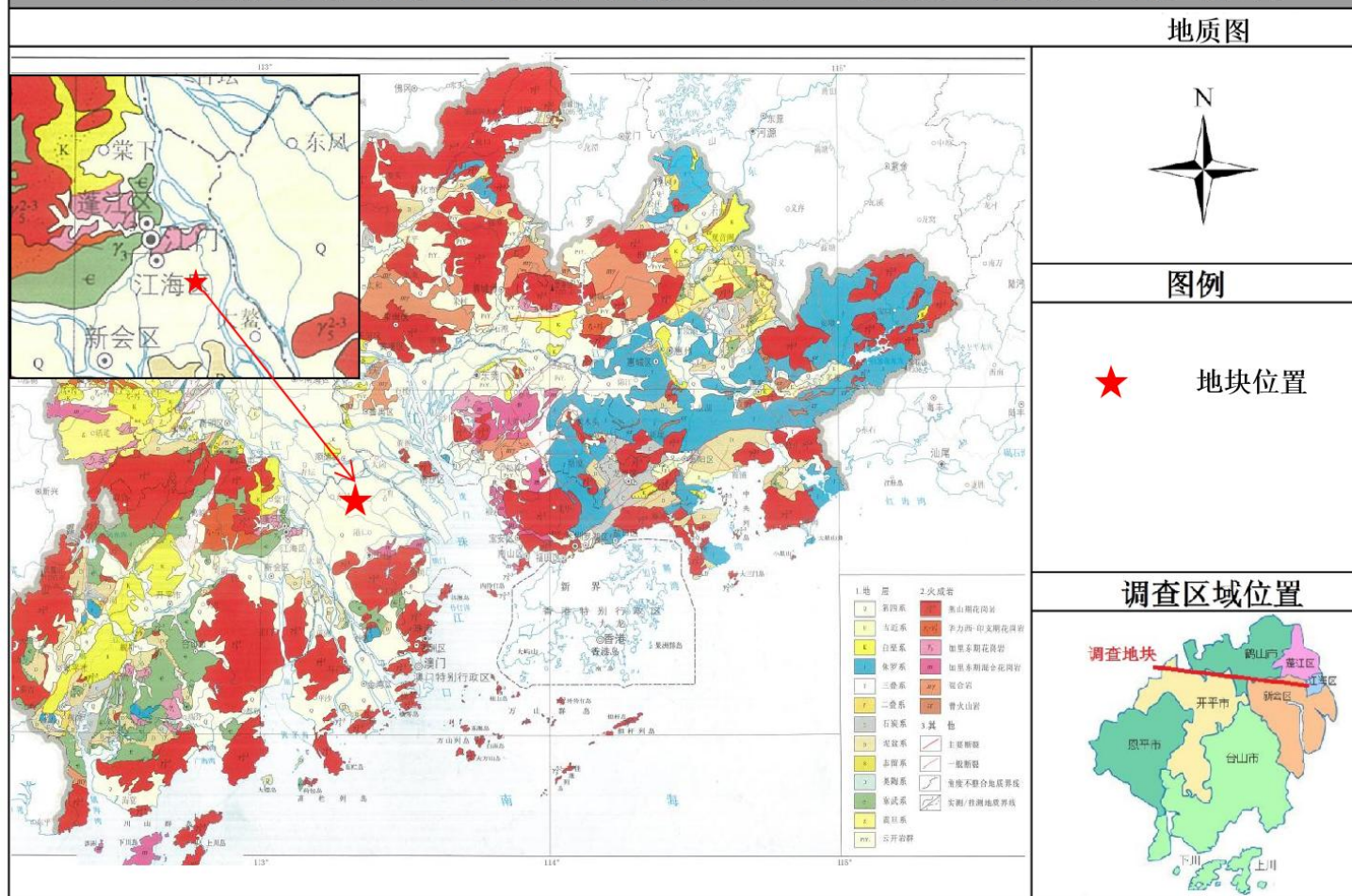


图 2.2-5 区域地质图

(2) 水文地质条件

1) 区域水文地质条件

项目地块位于江门市江海区，该区域内地下水类型主要由红层孔隙裂隙水、基岩裂隙水和第四系松散岩类孔隙水三类组成，基岩裂隙水可分为层状基岩裂隙水和块状基岩裂隙水。

红层孔隙裂隙水分布于中生代断陷盆地中，呈 NE 向断续分布。盆地内发育一套白垩系—古近系陆相红色碎屑岩，构成完整的地下水盆地，岩性主要为泥岩、泥质粉砂岩、砂岩，裂隙、孔隙均不发育，泉水流量多小于 0.1L/s，钻孔单位涌水量小于 0.1 L/s，钻孔单位涌水量通常小于 0.1 L/s·m，含水微弱。红层孔隙裂隙水含水层为白垩系泥质粉砂岩、砂岩。基岩含水层的富水性及透水性取决于地质构造、岩石节理裂隙发育情况。区内基岩裂隙水富水性一般为贫乏-中等。

松散岩类孔隙水主要赋存在第四系冲积、冲洪积、海积堆积层中，岩性为砂砾卵石，含泥砂、中细砂、亚粘土、淤泥等。含水层厚度 2.5~21.5 米，主要受大气降水补给，河谷地带还受侧向补给和河流互补，以孔隙潜水为主，局部有孔隙承压水，水位埋深一般 1.0~3.0 米。松散岩类孔隙水发育于河流冲积平原、河谷地带，松散岩类孔隙水一般具有径流途径较短及排泄条件较好的特点，并具承压性。

基岩裂隙水主要分布在地带和高丘陵地带，含水层岩性以侵入岩类、火山岩、火山熔岩为主，地下水赋存在节理、构造裂隙、风化裂隙和张裂隙发育的断裂破碎带。其中，层状基岩裂隙水含水层主要为侏罗系、寒武系的强风化~中风化砂岩、砂砾岩、泥质粉砂岩；块状基岩裂隙水含水层为燕山期花岗岩。

项目地块位于江门市江海区，该区域地下水类型根据地下水赋存条件、含水层赋存介质可划分为上部第四系（Qml、Qmc、Qel）松散孔隙水、上部孔隙潜水和下部微承压—承压水，下部基岩为寒武系八村群（ $\in bc$ ）层状基岩裂隙水，具有承压性。地块内的地下水水位、水质及动态变化除受大气降雨影响外，同时受南海潮汐影响，在降雨或雨季，或低潮时段，枯季或高潮时段，地下水流向则有反复现象，地下水补给来源主要为大气降雨补给，其次为相邻含水层的侧向补给，地表水也是地块内的地下水补给来源之一。

江海区新港路与南山路交界东南侧地块土壤污染状况初步调查报告

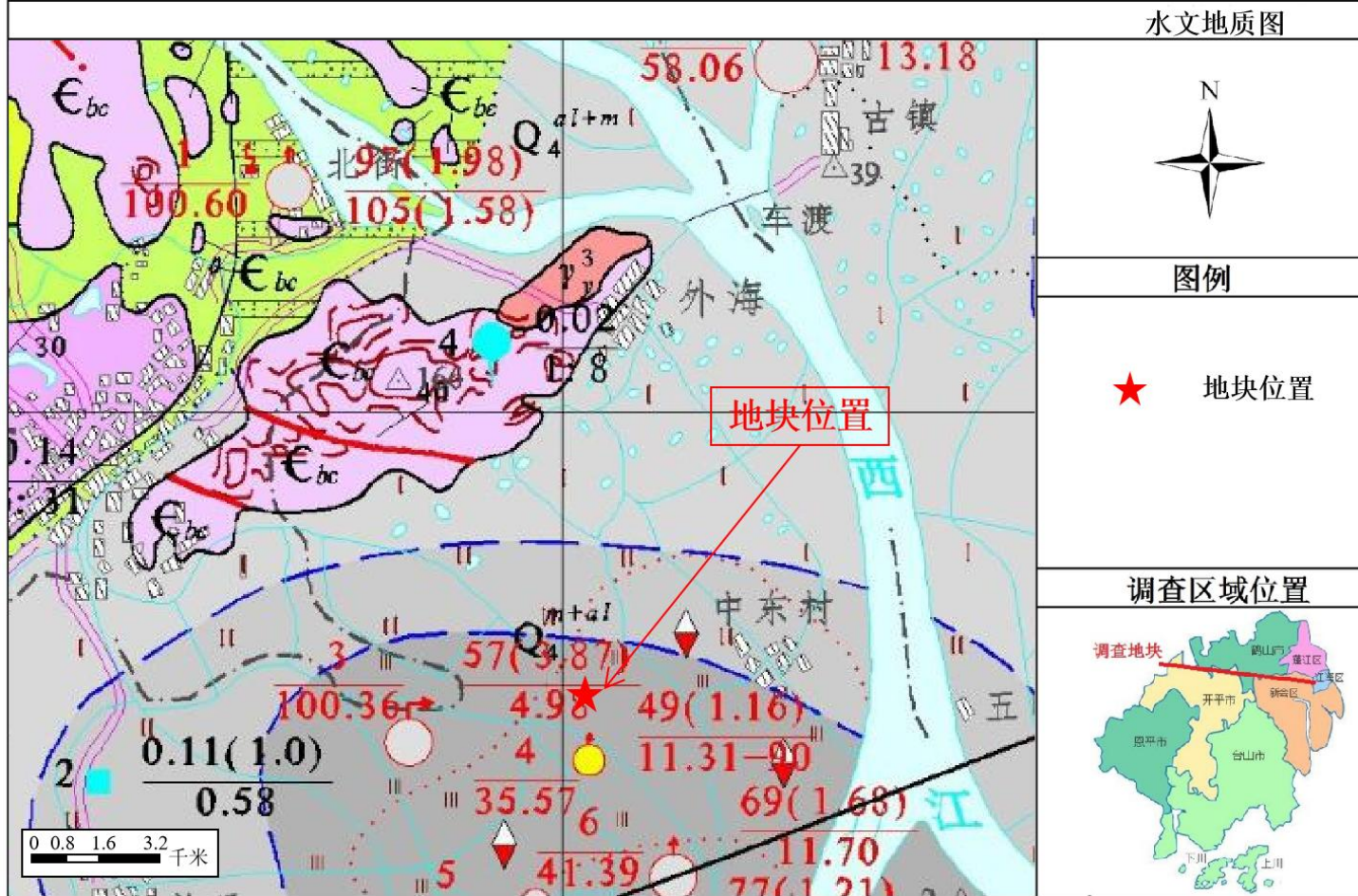


图 2.2-6 区域水文地质图

2.2. 地块地质和水文地质

本次项目地块土壤污染状况调查于 2022 年 4 月 25 日~27 日开展了土壤调查钻探采样和地下水监测井建设工作，并于 2022 年 4 月 28 日对地块内监测井完成了成井洗井，2022 年 5 月 9 日完成了采样前洗井以及样品采集工作。根据现场的钻探记录和地下水监测井洗井记录，初步分析获得项目地块的地块地质和水文地质情况。

(1) 地块地质

本次调查中地块内各调查点位的钻孔深度为地表以下 6.0~8.0 米，根据 10 个土孔的土壤岩芯分析结果，可知地块内的地质层次大致可分为：

人工填土（ Q_4^{ml} ）、淤泥质土（ Q_4^{al} ）和泥质粉砂岩（ $\in bc$ ）。本次调查所得出的各调查点位的钻探岩芯照片以及地层结构示意图分别如图 2.2-7 所示。

①人工填土（ Q_4^{ml} ）：该层主要为杂填土，红褐色或黄褐色，潮-湿，稍压实，砂质粘土为主，夹碎石。地块内土壤钻孔均有揭露，土层揭露厚度小于 4.4 米。

②淤泥质土（ Q_4^{al} ）：该层主要为淤泥质粘性土，夹淤泥质砂，有机质含量高，青灰色，湿-饱和，可塑-软塑，污手。地块内全部 10 个土壤钻孔均有揭露，揭露埋深 2.5~8.0 米。

③泥质粉砂岩（ $\in bc$ ）：强风化层，该层主要为粉砂为主，含少量粘土，有机质含量较高，灰黑色，分选性一般-较好。地块内 S8 和 S10 钻孔有揭露，揭露埋深 6.4~8.0 米。

根据地块钻探整体情况和点位分布情况，绘制了地块西北至东南方向地层结构剖面图，如图 2.2-7 所示。

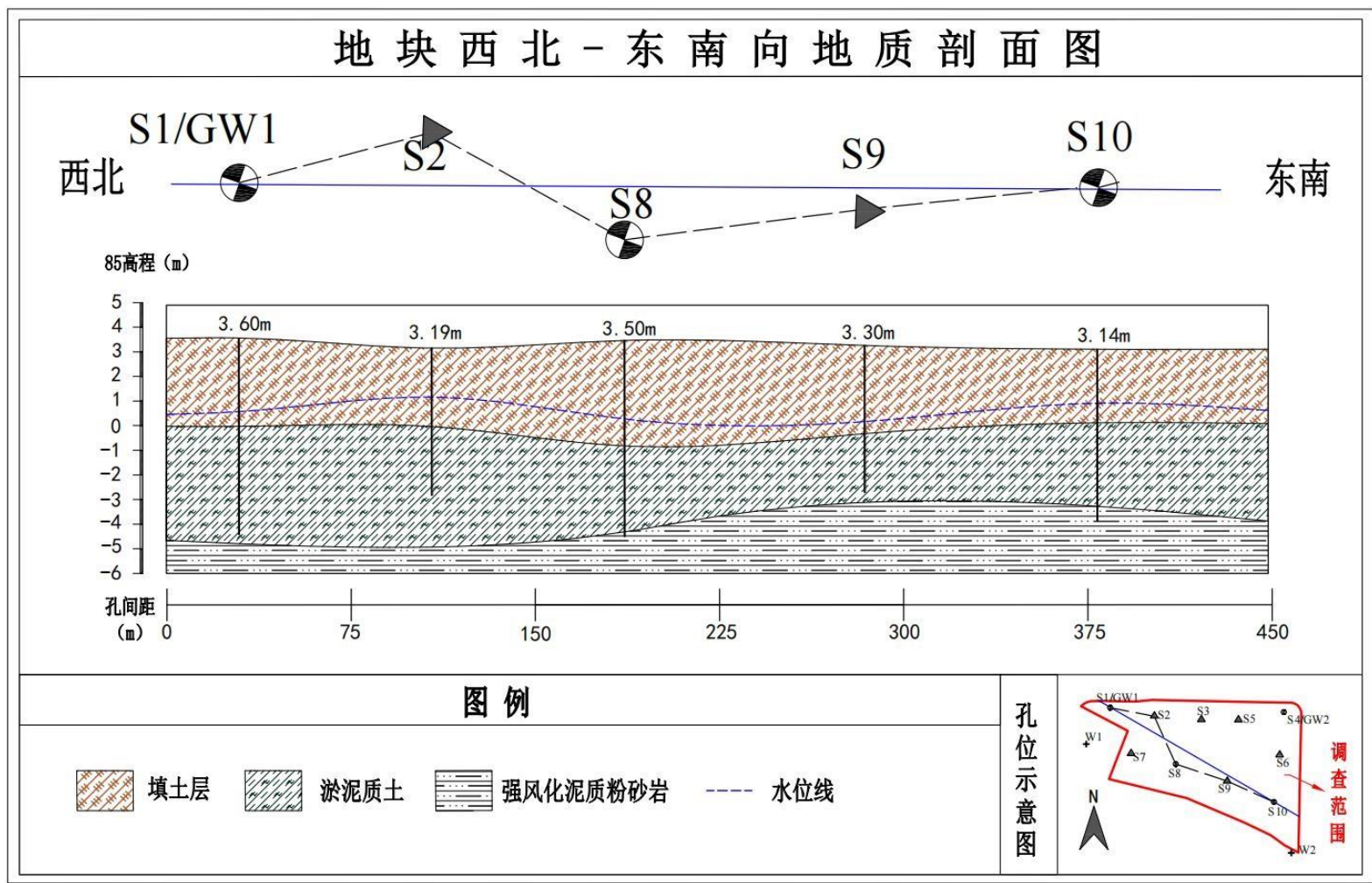


图 2.2-7 地块西北至东南向地层结构剖面图

(2) 水文地质

本次调查中地块内各监测井点位的钻孔深度均大于地表以下 6.0 米，监测井深度为 6.0~7.8 m。根据对项目地块内的地下水监测井含水层土壤特征以及埋深等调查分析结果可知，项目地块的地下水埋深变动较大，但整体埋藏较浅，其水位平均埋深约 2.32 米。地块内的地下水受周边河涌等地表水环境影响较大，水位流向整体为自西北向东南方向。项目地块地下水监测井水位信息以及地下水流向示意图分别如表 2.2-1、图 2.2-8 所示。

表 2.2-1 地下水监测信息表（2022 年 5 月 9 日监测）

监测井编号	土孔编号	井深 (m)	监测井地面高程 (m)	稳定水位埋深 (m)	稳定水位高程 (m)
GW1	S1	7	3.6	1.98	1.62
GW2	S4	6	2.9	2.30	0.6
GW3	S8	7.5	3.50	2.15	1.35
GW4	S10	6.3	3.14	2.88	0.26

江海区新港路与南山路交界东南侧地块土壤污染状况初步调查报告

地块地下水流向图



图 2.2-8 地块地下水流向示意图

2.3. 地块利用历史

项目组通过组织工作人员对项目地块及周边情况进行了现场踏勘、前期历史资料收集、人员访谈，并根据 Google Earth 中 2005 年~2019 年历史影像图、2022 年的现状航拍影像图以及现场踏勘等资料分析结果，进一步明确了地块的历史变化情况。

地块原为鱼塘，2015 年江门市高新技术工业园有限公司对项目地块及周边区域实施了填土平整后闲置，权属江门市江海区人民政府外海街道办事处以及江门市江海区土地储备中心，详见图 2.3-2；2022 年 4 月 25 日，经项目组现场踏勘和人员访谈发现，项目地块目前为待开发状态，杂草丛生，北部存在水泥硬化道路（围闭状态，无车辆通行），无其它地下暗管和水池存在。

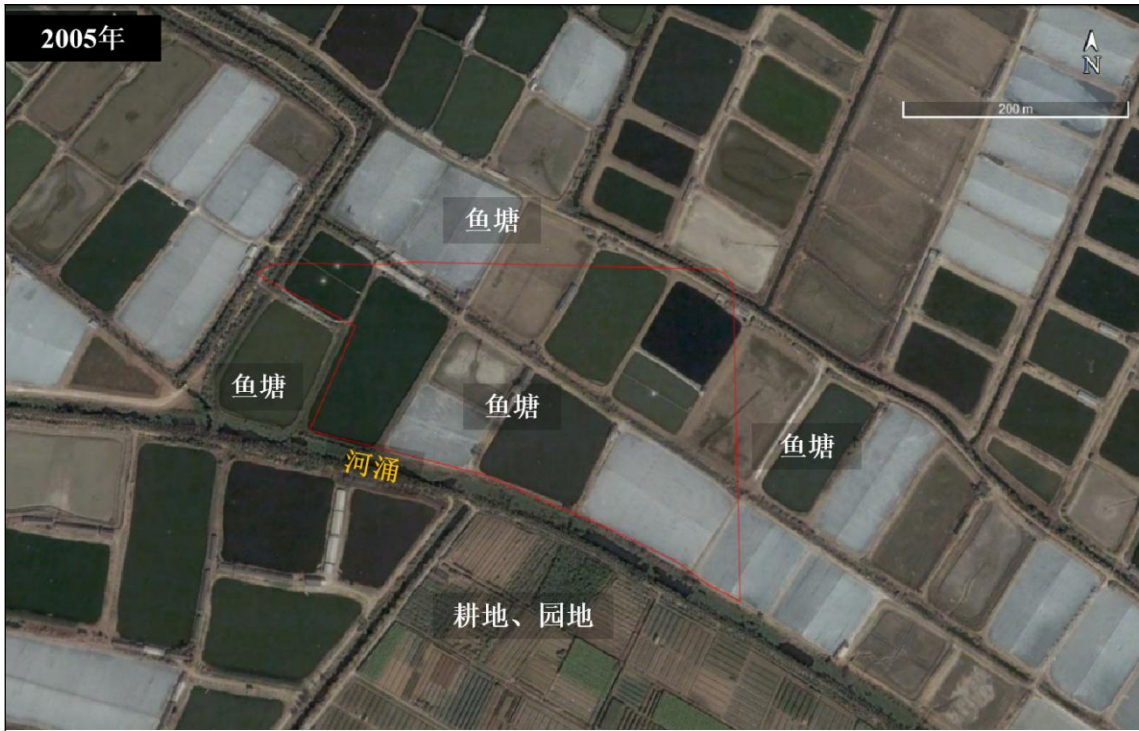
项目地块历史上从未作为工业用地生产利用，也未涉及强酸碱、重金属等有毒有害物质的存放和使用等，地块内无污染事故发生；北部的水泥硬化道路处于围闭状态，无车辆通行，对地块土壤和地下水产生污染的可能性较小，调查地块土地利用变化情况统计如表 2.4-1 所示。

（1）2015 年以前：地类属性为农用地，主要为鱼塘利用，权属江门市江海区人民政府外海街道办事处以及江门市江海区土地储备中心。

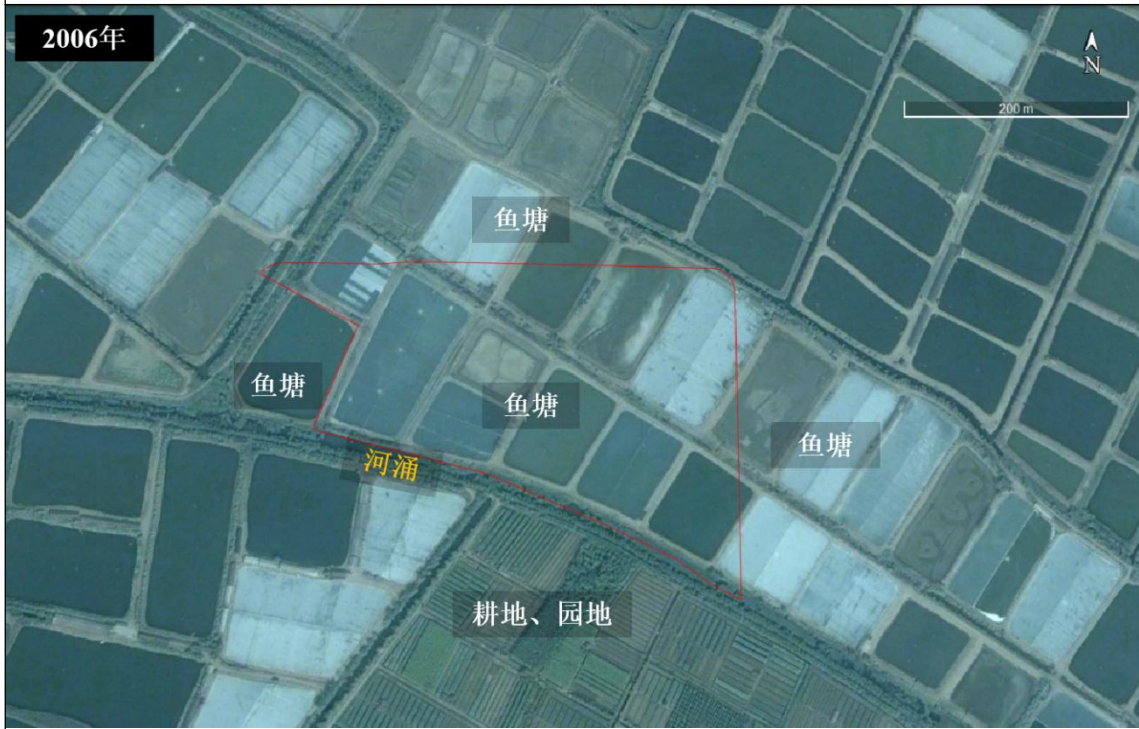
（3）2015 年-至今：为进行开发建设，2015 年江门市高新技术工业园有限公司对项目地块及周边区域实施了填土平整，填土来源为无工业企业历史的山泥，不存在污染的情况，地块经填土后闲置，保持闲置至今。

表 2.3-1 地块土地利用变革情况表

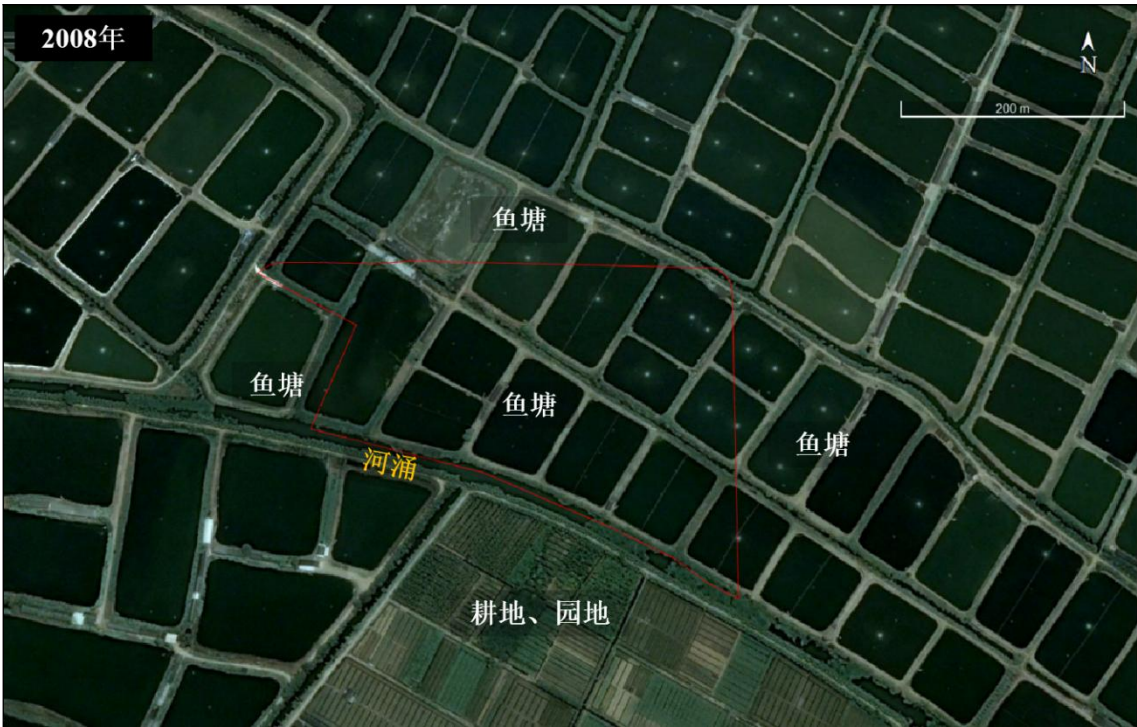
序号	时间	土地权属	地块利用历史变革	期间工业企业生产情况
1	2015 年以前	江门市江海区人民政府外海街道办事处以及江门市江海区土地储备中心	作为鱼塘利用，属于农用地。	无工业企业生产活动
2	2015 年-至今	江门市江海区人民政府外海街道办事处以及江门市江海区土地储备中心	2015 年平整后闲置，地类属性为未利用地。 2022 年新增堆土	无工业企业生产活动



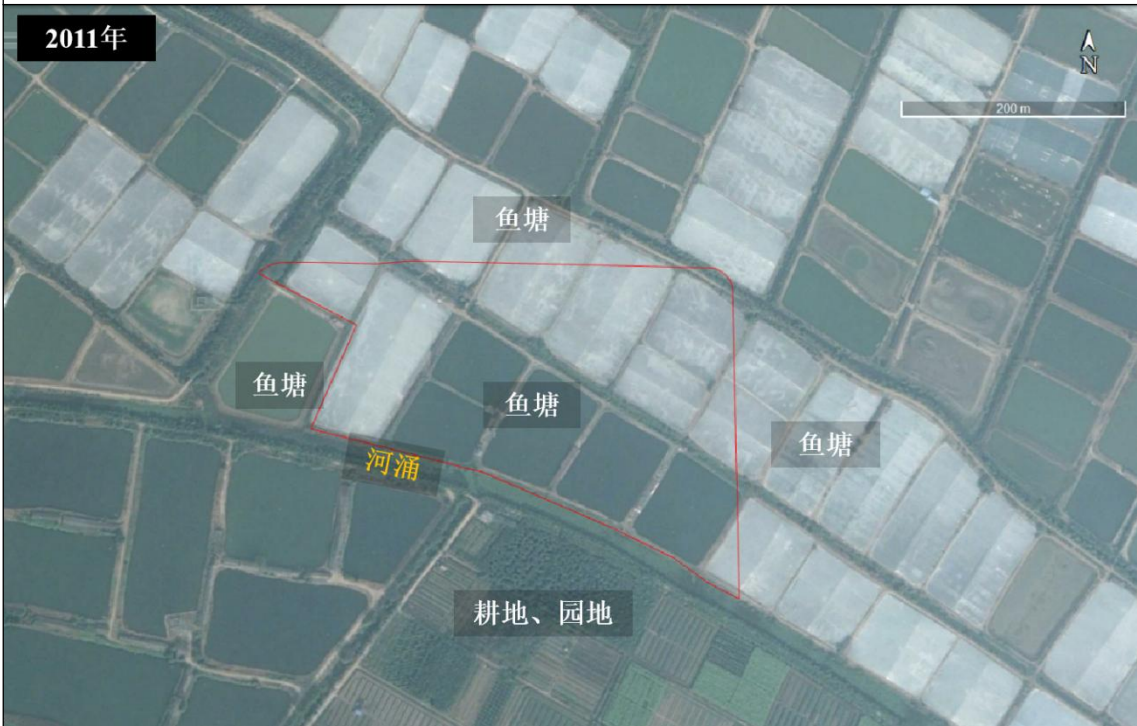
2005 年历史影像图



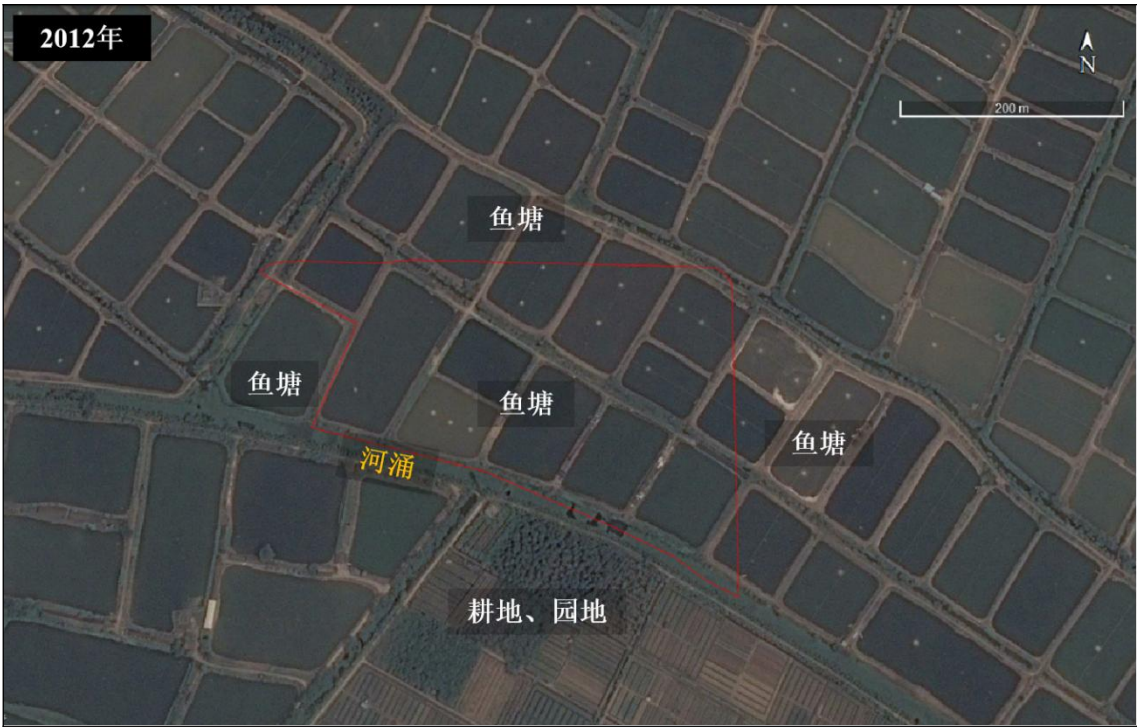
2006 年历史影像图



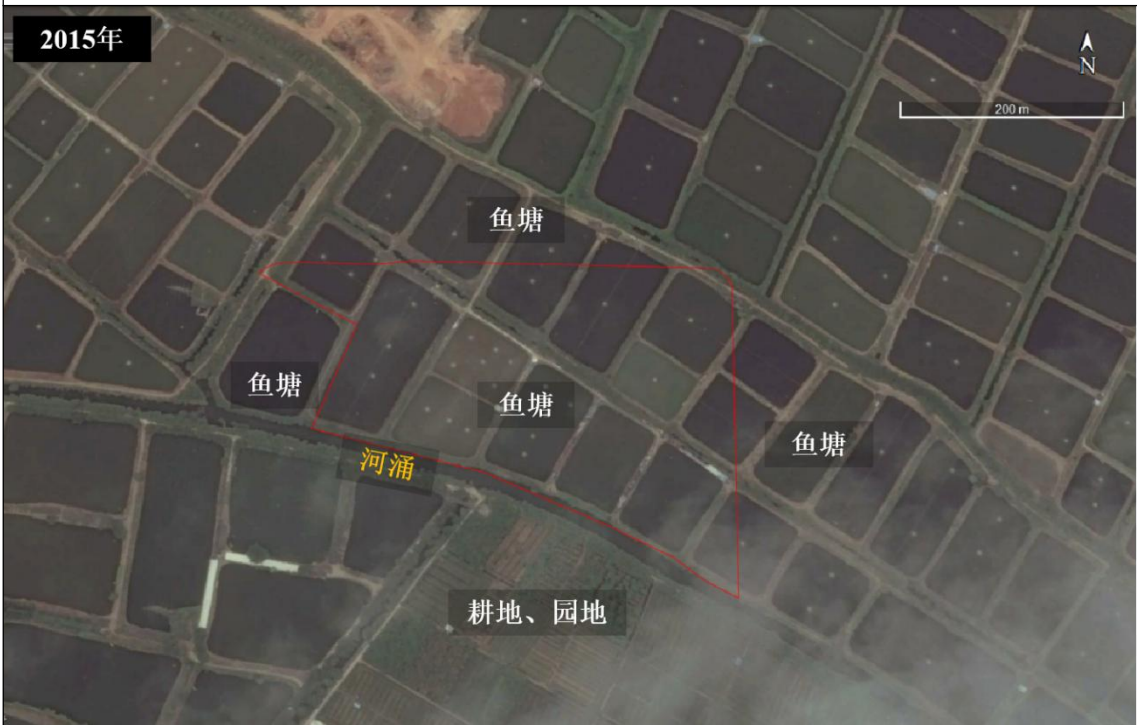
2008 年历史影像图



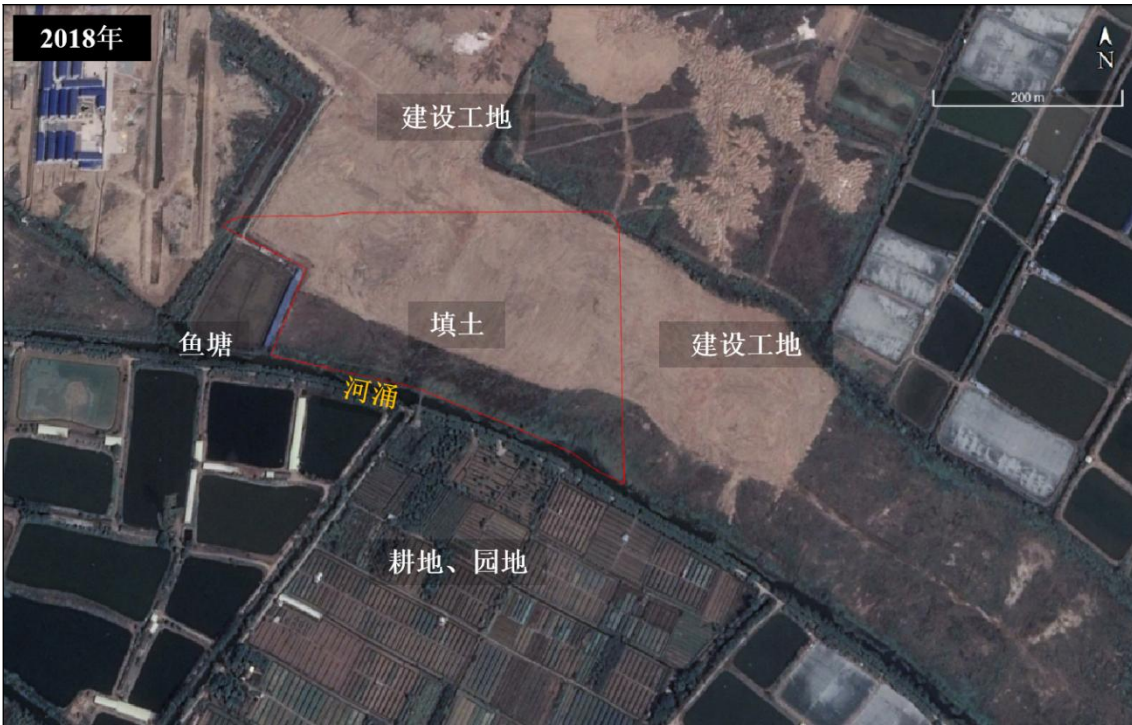
2011 年历史影像图



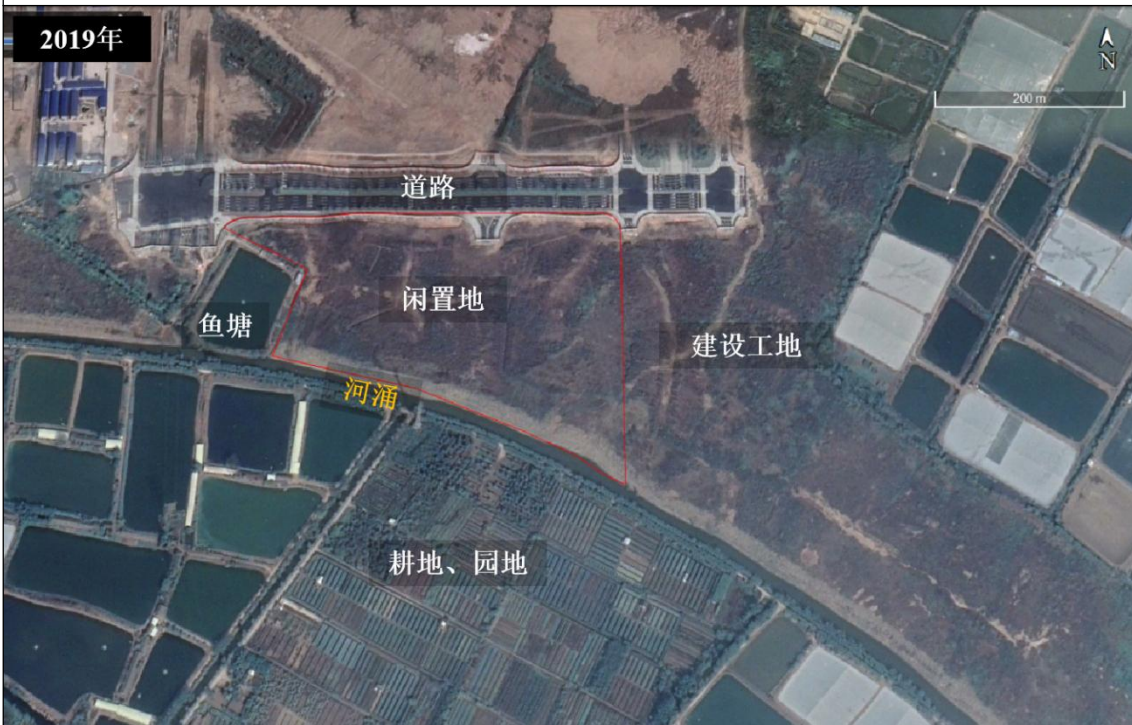
2012 年历史影像图



2015 年历史影像图



2018 年历史影像图



2019 年历史影像图



图 2.3-1 地块历史影像图



图 2.3-2 土地权属证明

2.4. 地块利用现状

项目地块位于江门市江海区新港路与南山路交界东南侧，总占地面积 69967.18 m²，项目地块现权属江门市江海区人民政府外海街道办事处以及江门市江海区土地储备中心。

项目团队通过对地块开展现场踏勘和人员访谈可知，地块目前为待开发状态，地块东部、南部、西部均为闲置荒地，地势平坦，杂草丛生；北部存在水泥硬化道路（围闭状态，无车辆通行）。地块内无废水积存、无废弃原辅材料堆放和危险废物堆放，未见明显的污染痕迹，地块现状照片如下图所示。



图 2.4-1 项目地块现状照片

2.5. 地块周边历史

目标地块周边利用历史情况如下：

(1) 地块东侧：2015 年以前一直为鱼塘等农用地，2015 年填土平整后闲置，作为预备开发用地，2021 年开始开发建设，保持建设工地状态至今；

(2) 地块南侧：历史至今一直为河涌（青年河），隔河涌 20m 为农用地（耕地、园地，主要种植葡萄）；

(3) 地块西侧：2018 年以前一直为耕地、鱼塘等农用地，2018 年紧邻区域开始建设南山路，至今仍为建设中的南山路，西南侧鱼塘保持至今。

(4) 地块北侧：2015 年以前一直为鱼塘等农用地，2015 年填土平整后闲置，2019 年紧邻地块北侧区域建设为新港路，2021 年隔新港路 50m 区域开始开发建设，保持至今。

地块周边历史影像图见 2.3 章节图 2.3-1。

2.6. 地块周边现状

目标地块周边现状情况如下：

(1) 地块东侧：建设工地，预备开发用地；

(2) 地块南侧：河涌（青年河），隔河涌为农用地（耕地、园地，主要种植葡萄）；

(3) 地块西侧：为农用地和道路，其中农用地为鱼塘，道路为建设中的南山路；

(4) 地块北侧：紧邻新港路，隔新港路为在建的居民区。

地块周边主要为建设工地、农用地和道路，500 米范围内不存在工业企业生产活动。地块周边现状照片图 2.6-1 所示，地块周边土地利用情况见图 2.6-2。



东侧（建设工地）



南侧（河涌、农用地）



西侧（南山路）



北侧（新港路及建设工地）

图 2.6-1 项目地块周边现状照片

江海区新港路与南山路交界东南侧地块土壤污染状况初步调查报告

地块周边土地利用示意图

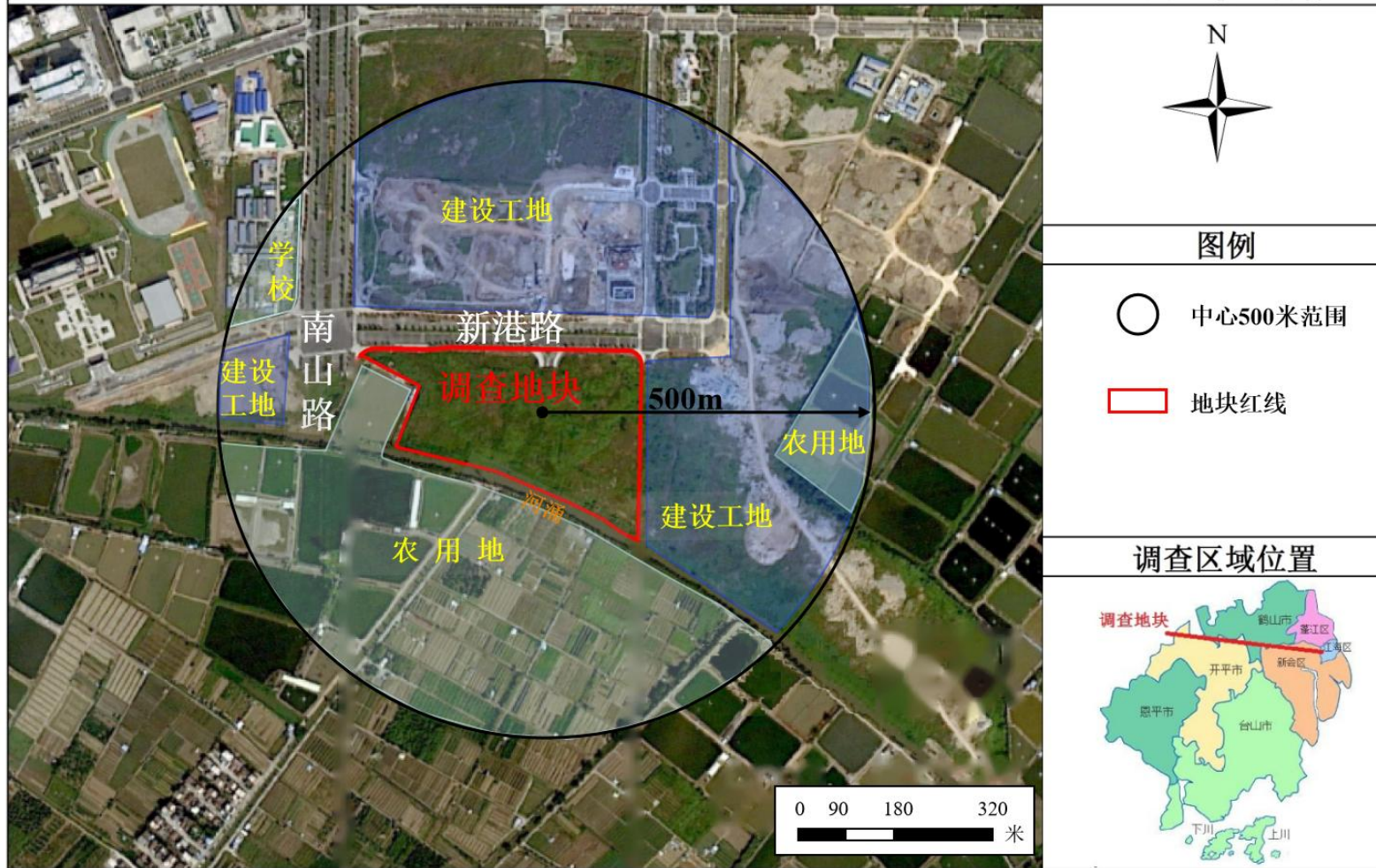


图 2.6-2 地块周边土地利用示意图

2.7. 地块周边敏感目标情况

地块周边敏感点主要为地表水体、学校和农用地，周边 500m 范围内敏感点位包括河涌（青年河）、广东江门幼儿师范高等专科学校以及鱼塘、菜地等农用地。项目地块周边 500m 范围区域敏感目标如下表和下图所示。

表 2.7-1 地块周边敏感目标分布情况

序号	敏感点名称	功能性质	距离（米）	相对方位
1	青年河	地表水体	紧邻	南侧
2	农用地1	农用地（鱼塘）	20	南侧
3	农用地2	农用地（耕地、园地）	20	西南侧
4	农用地3	农用地（鱼塘）	300	东南侧
5	学校	学校	250	西北侧
6	农用地4	农用地（鱼塘）	300	东侧

江海区新港路与南山路交界东南侧地块土壤污染状况初步调查报告

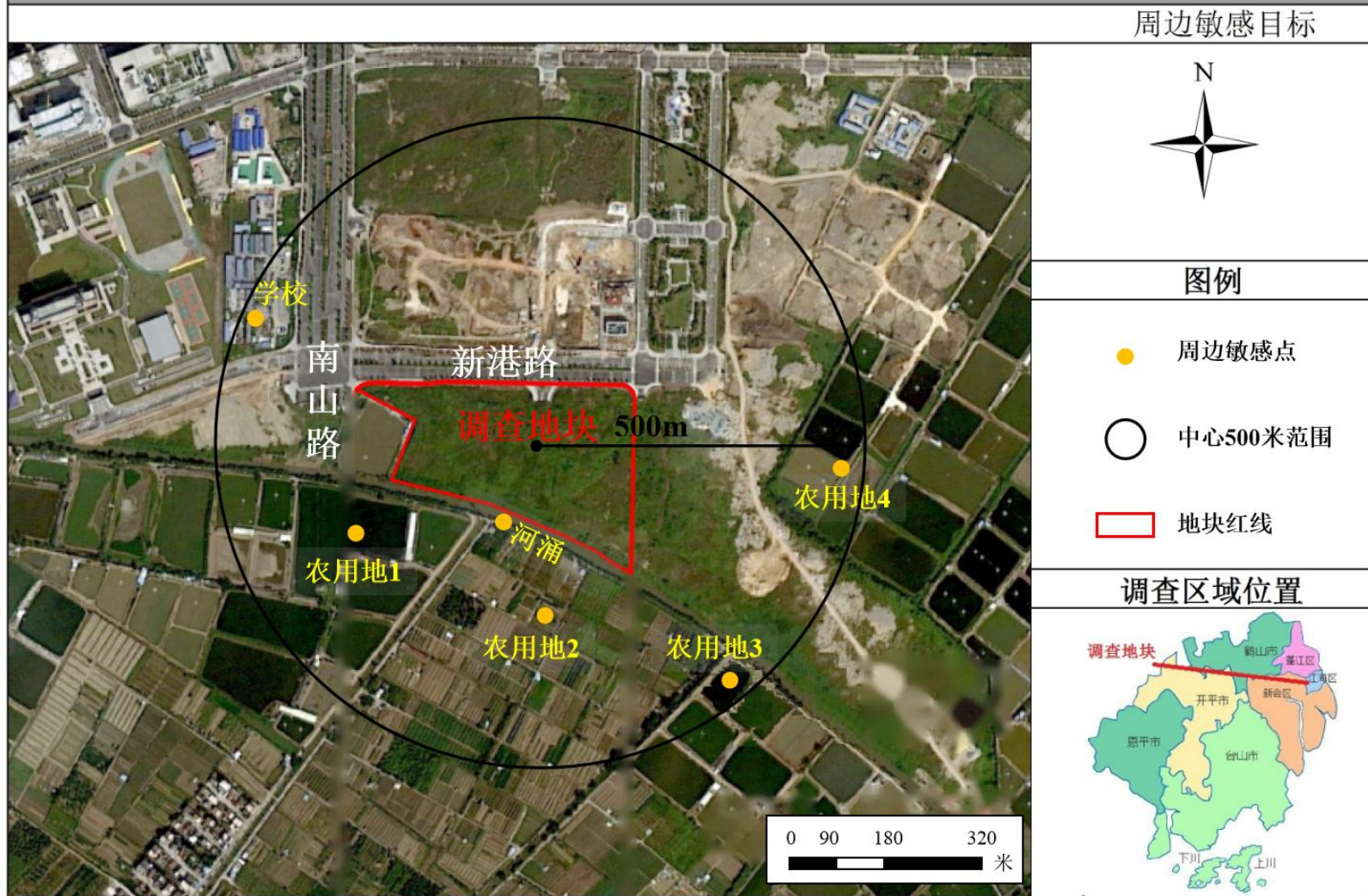


图 2.7-1 地块周边敏感点示意图

2.8. 水环境功能区划

2.8.1. 地下水环境功能区划

根据《广东省地下水功能区划》（粤办函[2009]459号），项目地块及周边区域位于“珠江三角洲江门新会不宜开采区（代码 H074407003U001）”，该区域水质保护目标为IV类。项目地块地下水开发利用规划如下图所示。



图 2.8-1 项目地块地下水功能区划

2.8.2. 地表水环境功能区划

根据《关于印发<广东省地表水环境功能区划>的通知》（粤环〔2011〕14号），环境保护部门依据《地表水环境质量标准（GB3838-2002）》，实施水域分类管理。结合水域使用功能要求，地表水环境功能区分为五类：I类水环境质量功能区，主要适用于源头水、国家自然保护区；II类水环境质量功能区，主要适用于集中式生活饮用水地表水源地一级保护区、珍稀水生生物栖息地、鱼虾产卵

场、仔稚幼鱼的索饵场等；Ⅲ类水环境质量功能区，主要适用于集中式生活饮用水地表水源地二级保护区、鱼虾类越冬场、洄游通道、水产养殖区等渔业水域及游泳区；Ⅳ类水环境质量功能区，主要适用于一般工业用水区及人体非直接接触的娱乐用水区；Ⅴ类水环境质量功能区，主要适用于农业用水区及一般景观要求水域。当同一水体具有多种使用功能时，按照最高功能确定水质目标。

调查地块及周边地表水属于西江流域—礼乐河支流次级支流。根据《广东省地表水环境功能区划》（环〔2011〕14号）可知，礼乐河，功能现状为“工农”，水质现状为Ⅴ类，水质保护目标为Ⅳ类。

由于地块及其周边区域地表水功能主要为一般工业用水区及人体非直接接触的娱乐用水区，地块地表水环境功能区划分为Ⅳ类水环境质量功能区。



图 2.8-2 江门市地表水功能区划图

序号	功能现状	水系	河流	起点	终点	长度(km)	水质现状	水质目标	行政区	备注
46200	工农	潭江	址山河	鹤山横岗顶	新会田边村	38		II	江门市	又名鹤山水
46202	工农	潭江	鹤城水	鹤山昆仑山	鹤山禾谷圩	13	III	II	江门市	
46400	工农	西江	江门水道	江门北海水闸	新会漠相咀	23	V	IV	江门市	2011年达到V类; 2015年监测达V类, 其余指标达IV类; 2020年达到IV类。
46420	工农	西江	礼乐河	江门纸厂	江门礼乐向东	13	劣V	IV	江门市	2011年达到V类; 2015年监测达V类, 其余指标达IV类; 2020年达到IV类。
46430	工农	西江	天沙河	江门仁厚	江门潮江里	8	劣V	IV	江门市	2011年达到V类; 2015年监测达V类, 其余指标达IV类; 2020年达到IV类。
46432	工农	西江	天沙河	江门潮江里	江门东涌台桥及江咀	17	V	IV	江门市	2011年达到V类; 2015年监测达V类, 其余指标达IV类; 2020年达到IV类。

图 2.8-3 地块周边河流地表水环境功能区划截图

2.8.3. 历史监测数据

地块南侧紧邻河涌为青年河，根据江门市生态环境局发布的青年河水质数据《2020年第四季度江门市全面推行河长制水质月报》，青年河水质目标为IV类水质，水质现状监测结果为IV类水质。

序号	河流名称	行政区域	所在河流	考核断面 ¹	水质目标	水质现状	主要污染物及超标倍数
97		江海区	金溪排洪河	金溪2水闸	IV	IV	--
98		江海区	金溪青年河	金溪1水闸	IV	IV	--
99		新会区	百顷冲河(支流)	宿列闸	III	II	--

图 2.8-4 地块周边河流水质监测数据截图

2.9. 地块未来规划

根据对江门市江海区土地储备中心相关人员开展人员访谈以及江门市江海区自然资源局《江海自然资函[2022]705号关于对江门市江海区土地储备中心工作函的复函》等资料收集和分析可知，规划为A3教育科研用地开发利用（非A33中小学用地），其土壤污染风险筛选值参考《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第二类用地筛选值。

江门市江海区自然资源局

江海自然资函〔2022〕705号

关于对江门市江海区土地储备中心工作函的复函

江门市江海区土地储备中心：

来文《工作函》收悉，经我局研究，现将高新区南山路与一行路交界东北侧地块规划用地红线图初稿提供给你们，仅用作开展土壤污染状况调查有关工作，详见附件。

此复。

附件：高新区南山路与一行路交界东北侧地块规划用地红线图初稿

江门市江海区自然资源局
2022年7月13日

江门市江海区自然资源局办公室

2022年7月13日印发

1

图 2.5-1 江海自然资函[2022]705 号《关于对江门市江海区土地储备中心工作函的复函》



图 2.5-2 项目地块规划示意图

3. 污染识别

3.1. 地块资料收集

按照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）、《广东省建设用地土壤污染状况调查、风险评估及效果评估技术审查要点（试行）》（粤环办〔2020〕67号）的相关要求，第一阶段调查主要通过资料收集与分析、现场踏勘、人员访谈等形式，对项目地块利用变迁资料、地块环境资料、地块相关记录、有关政府文件、周边企业生产情况以及地块所在区域自然社会信息等开展收集和分析，了解项目地块所在区域的自然环境、土壤类型、水文地质、气候气象，周边地块企业分布和生产情况、敏感点情况等，识别地块内及周围区域当前和历史上潜在的污染源、重点关注区域和特征污染物。

本次调查所获得的资料包括土地使用权人提供的关于调查地块及其周边的信息、历史地形影像、用地规划、平面布置等。调查期间，项目组对现场进行了多次踏勘，并对调查地块内情况及周边环境进行详细的调查和记录。第一阶段调查主要在项目各种资料的基础上，结合现场踏勘情况和人员访谈情况，对调查地块污染进行识别。第一阶段土壤污染状况调查收集的文件资料详见表 3.1-1。

表 3.1-1 第一阶段土壤污染状况调查资料收集情况表

序号	资料名称	资料来源	关键内容
1	调查地块地理位置、权属及宗地图	江门市江海区土地储备中心资料收集和人员访谈	确定调查范围
2	项目地块及周边土地利用历史、地块填土情况	Google Earth、江门市江海区人民政府外海街道办事处	确定地块内及周边土地的利用历史和地块平整情况
3	《江海自然资函[2022]705号关于对江门市江海区土地储备中心工作函的复函》及其附件	江门市江海区土地储备中心、江门市江海区自然资源局资料收集	确定地块未来土地利用规划
4	水文、地质资料	江门市江海区自然资源局网站资料收集	确定调查地块周边区域的水文和地质等情况
5	历史地形、雨水、污水管线走向等	江门市江海区人民政府外海街道办事处资料收集和人员访谈	明晰项目地形以及地块周边的雨污管线分布

3.2. 现场踏勘

现场踏勘的目的是通过对江海区新港路与南山路交界东南侧项目地块内及其周边环境设施的现场调查，观察地块是否存在污染痕迹，核实资料收集的准确性，获取与地块土壤污染有关的线索。

本项目团队于 2022 年 4 月 25 日对项目地块开展了现场踏勘，现场踏勘照片如图 2.4-1 所示。现场踏勘表明：

项目地块现为围蔽闲置状态，地块内无构筑物，杂草丛生，北部存在水泥硬化道路（围闭状态，无车辆通行），无其它地下暗管和水池存在。现场踏勘记录总结如下：

（1）地块内无地上或地下储罐、储槽和管线；

（2）地块内无有污水处理设施和集水池；

（3）现场无有强烈的、刺鼻的气味，无颜色异常的土壤，未发现植物生长异常的情况；

（4）地块内无废弃物堆放区、生产装置区、储存区以及废物处置场区，地面无污渍、腐蚀痕迹或裂痕；

（5）地块内无含有多氯联苯的设备及位置，现场不存在存储燃料油、润滑油、洗涤助剂等有机物；

（6）地块外有地表水体，地块外南侧紧邻河涌，地块外西侧存在沟渠和鱼塘，地块周边未发现潜在地下水污染源；

（7）地块内及周边区域无烟囱等潜在气体排放源。

3.3. 人员访谈

项目组成员于 2022 年 6 月 17、25、28 日以及 7 月 28 分别对地块的江海区土地储备中心职员、地块临时管理单位（江门市江海区金信资产管理有限公司）、地块管理部门（江门市江海区人民政府外海街道办事处以及江门市江海区土地储备中心）等相关熟悉该地块的人员开展访谈工作，并对项目地块及周边的用地历史、地块内的产排污情况、周边敏感点等相关信息进一步核实。

本次人员访谈的主要形式以面谈为主，通过访谈内容和结果形成人员访谈记录表，统计详见下表，访谈内容见附件。在征得部分访谈人员同意后，拍摄现场

访谈照片，如下图和表所示。

表 3.3-1 访谈人员信息汇总表

受访人	联系电话	所在单位	人员身份	工作时间	代表	访谈理由
区嘉怡	0750-3867563	江门市江海区土地储备中心	工作人员	2019 年至今	权属人	了解地块使用情况
曾科诚	13630439215	江门市江海区金信资产管理有限公司	工作人员	2020 年至今	地块管理部门职员	了解地块使用情况
陆和根	13427444422	江门市江海区人民政府外海街道办事处	工作人员	2013 年 1 月至今	权属人	了解地块使用情况
陈桂	13392087125	/	村民	2011 年 1 月至今	村民	了解地块历史
陈均晃	13536088856	/	村民	2018 年 5 月至今	村民	了解地块历史



资料收集



现场踏勘



人员访谈（地块临时管理单位）



人员访谈（村民）



图 3.3-1 人员访谈现场照片

根据与周边居民、地块租赁使用人、地块权属人员以及当地社区人员的访谈记录，关于该地块的情况可总结如下：

(1) 调查地块利用情况和历史沿革

项目地块 2015 年之前为鱼塘，地类属性为农用地，权属江门市江海区人民政府外海街道办事处以及江门市江海区土地储备中心；2015 年经平整后闲置，地类属性为未利用地。项目地块目前为围蔽待开发状态，历史上均未存在工业生产和有毒有害物质堆放活动，无工业废水管线存在，未来规划为 A3 教育科研用地开发利用（非 A33 中小学用地），其土壤污染风险筛选值参考《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第二类用地筛选值。

(2) 有毒有害物质的存储、使用和处置情况

通过对项目地块现场踏勘、资料收集和人员访谈可知，调查地块原为鱼塘，2015 年之后利用山泥填土平整后闲置。期间从未开展过工业生产活动以及有毒有害物质贮存等，因此并不涉及有毒有害物质的存储、使用和处置情况。

(3) 是否有发生污染事故

根据对当地环保部门、周边居民等人员的访谈结果可知，目标地块内历史上未发生过有毒有害物质的环境污染事故。

(4) 管线、沟渠泄漏情况

根据调查了解和地块提供的资料，项目地块内从未发生过线和沟渠泄漏事故等情况，地块内无地下构筑物 and 管网情况。

(5) 周边敏感点情况

地块周边敏感点主要为地表水体、学校和农用地，周边 500m 范围内敏感点位包括河涌（青年河）、广东江门幼儿师范高等专科学校以及鱼塘、菜地等 4 处农用地，共计 6 个敏感点。

（6）周边企业分布情况

项目地块紧邻南山路和新港路，周边主要为道路、预备开发用地、农用地等。项目地块内及紧邻的周边历史上并无工业企业存在。

（7）地块内的历史填土情况

2015 年后由于城区发展建设需要，江门市高新技术工业园有限公司对项目地块及周边区域实施了外填土平整过程。填土主要为山泥，来源于周边高速公路建设过程中的土方，无涉及危险废物、固体废弃物、工矿业区土壤等存在污染风险的物质填埋情况。通过资料分析可知，项目地块内的填土平均厚度为 2 米，总填土量约为 10 万立方米。

3.4. 污染情况分析

3.4.1. 地块内污染源分布与污染情况分析

根据资料收集和人员访谈情况可知，项目地块 2015 年之前为鱼塘，权属江门市江海区人民政府外海街道办事处以及江门市江海区土地储备中心；2015 年经平整后围蔽闲置，2022 年地块新增部分堆土，保持闲置至今。

项目地块历史上从未开展过工业企业生产活动以及有毒有害物质贮存等情况，北部存在水泥硬化道路（围闭状态，无车辆通行），地块内无废水积存、无废弃原辅材料堆放和危险废物堆放，未见明显的污染痕迹。地块现为围蔽待开发状态，区域内杂草丛生，但未见生长异常情况。按照地块土地利用等历史变革情况，可将地块历史分为第一阶段（2015 年以前）和第二阶段（2015 年至今），详细的土地利用变化情况见表 3.4-1。

表 3.4-1 项目地块土地利用变化情况统计

时间	土地利用情况	产污情况
2015 年以前	鱼塘	养殖过程中含砷、铜等重金属饲料的使用，使得重金属污染物通过粪便、沉淀等途径富集于底泥中。
2015 年-至今	鱼塘经填土平整后闲置	地块填土平整等过程中石油烃等污染物可能通过滴漏、地表径流和下渗等途径进入到土壤中。

(1) 第一阶段（2015 年之前）产排污分析

通过人员访谈可知，项目地块 2015 年之前主要为鱼塘以及塘基，水产饲料中普遍使用含铜、镉、砷等重金属的添加剂，该类添加剂在低浓度下可促进鱼类的抗菌能力，有利于鱼类等水产品的生长繁殖。鱼塘养殖普遍使用生石灰作为鱼塘的消毒剂，生石灰在鱼塘底泥中积累，易导致地块土壤偏碱性，对地块土壤地下水造成直接污染的可能性较小。长期投喂饲料，会使得铜、镉、砷等重金属通过水产粪便以及饲料残渣等沉积于鱼塘底泥中，容易导致底泥土壤中的重金属含量增加。

地块内历史鱼塘面积约 52209m²，不足百亩，参考《规模化水产养殖场生产技术规范》（DB31/T 570-2011）中关于“规模化水产养殖场”的定义“连片占地面积≥66660m²（100 亩），采用池塘养殖方式开展生产的水产养殖场”可知，该鱼塘历史养殖远未达到规模化养殖的程度，对杀菌剂等使用频次较少，因此项目地块内的鱼塘养殖过程中通过杀菌剂使用带入有毒有害污染物的情况可以忽略。地块第一阶段平面布置图见图 3.4-1。

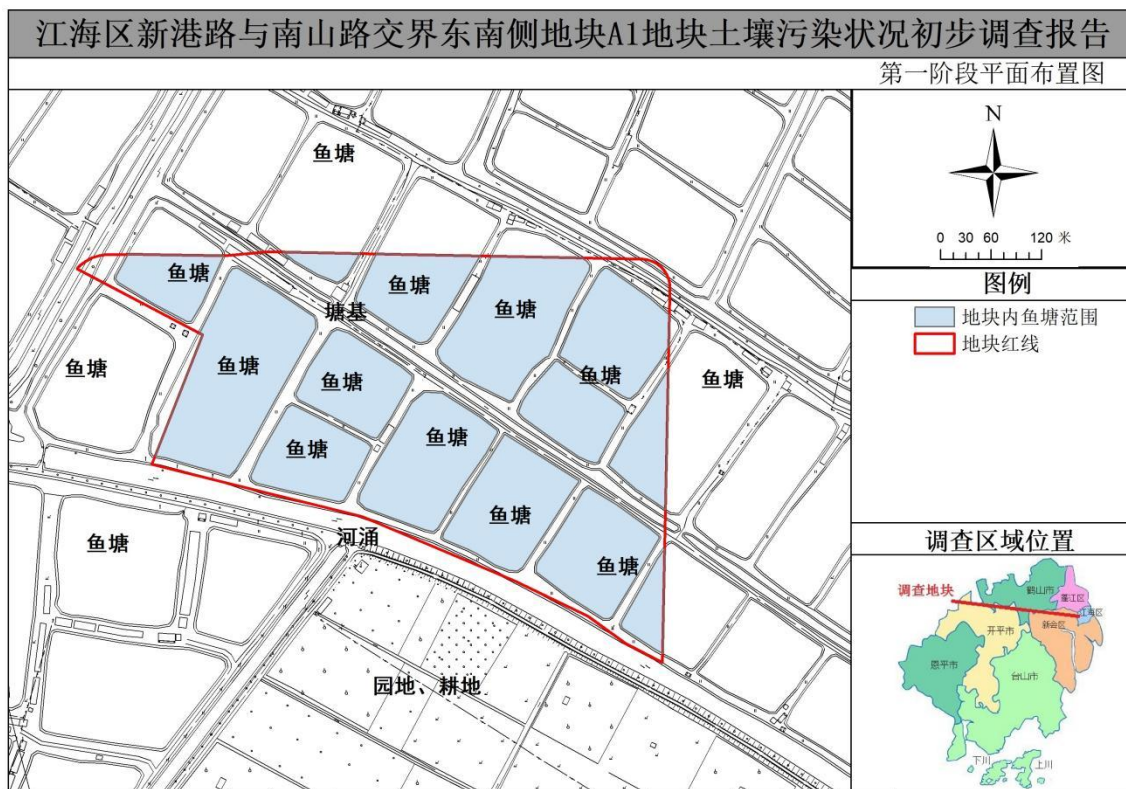


图 3.4-1 第一阶段平面布置图

(1) 第二阶段（2015 年至今）产排污分析

地块北部存在水泥硬化面，目前处于围闭状态，无车辆通行，但是项目地块内各区域均未做任何防渗措施，地块内东侧存在 0-1.5m 左右的堆土（为道路建设平土过程临时堆放的土壤），平整土壤同为地块 2015 年期间填土土壤，平整过程中土方来源渠道合法，主要为未受污染的山泥。地块内道路建设过程、填土平整活动可能产生重金属、石油烃等污染物，通过车辆器械的跑冒滴漏、直接接触土壤或者地表径流，下渗等迁移方式对地块内土壤及地下水环境质量造成一定的影响。地块第二阶段平面布置图如图 3.4-2 所示。

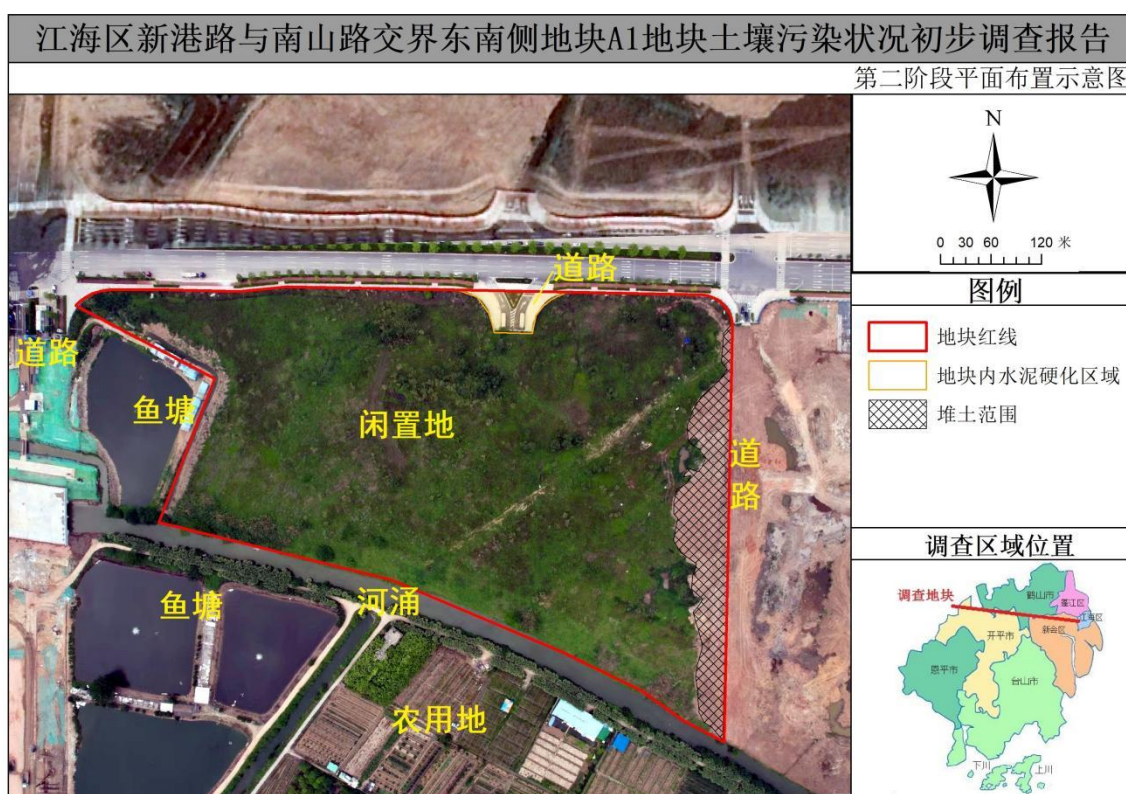


图 3.4-2 第二阶段平面布置图

3.4.2. 填土情况说明

通过对人员访谈和资料收集可知，项目地块原为鱼塘，2015 年后由于外海街道城区发展建设需要，江门市高新技术工业园有限公司委托土方公司对项目地块及周边共 259.12 亩区域实施了外填土平整过程。

调查范围内均存在填土情况，但主要填土为原鱼塘区域，填土主要来源于周边区域的山泥，地块内填土面积为 52209 平方米，填土深度约 2 米，总填土方量约 10 万立方米。平整过程中土方来源渠道合法，主要为未受污染的山泥，无涉及

含有毒有害物质的固体废弃物、危险废物或工矿企业区土壤等填埋情况。地块平整除改变目标地块内土壤质地类型及地表景观外，不会给土壤带来其他污染物。

综合资料收集和人员访谈结果可知，地块内平整过程的填土来源清晰明确，平整后一直为围蔽闲置状况。地块内现状为杂草丛生，无植物生长异常情况。

江海区新港路与南山路交界东南侧地块A1地块土壤污染状况初步调查报告

地块内填土示意图



图 3.5-1 项目地块填土区域示意图

关于江海区新港路与南山路交界东南侧地块

填土情况说明

关于江门市高新区 35 号地马鬃沙农场填土工程 填土情况的说明

我司负责发包填土的江门市高新区 35 号地马鬃沙农场填土工程（简称“35 号地马鬃沙填土工程”）其中一部分范围涉及江海区新港路与南山路交界东南侧地块，35 号地马鬃沙填土工程于 2014 年 12 月完成施工招标工作，在 2015 年 12 月完成原合同约定 500.5 亩中的 259.12 亩地填土工作并在 2017 年办理竣工验收及结算工作。平整过程中土方来源为非污染性土壤，无涉及含有毒有害物质的固体废弃物、危险废物或工矿企业区土壤等填埋情况，无其它工矿企业垃圾堆填情况。

特此证明！

江门市高新技术工业园有限公司



3.4.3. 地块周边污染源分布与污染情况分析

项目地块位于新港路与南山路交界东南侧，周边历史主要为河涌、鱼塘、耕地、园地等农用地；周边现状主要为学校、建设工地、河涌、道路、鱼塘等农用地。项目地块周边 500 米范围内历史上无工业企业生产活动以及有毒有害物质贮存等情况，无工业排污管线经过。详细信息见上文 2.6 章节，地块周边历史影像图如下所示。





图 3.4-2 项目地块周边影像图

(1) 地块周边鱼塘产排污分析

地块外西南侧存在鱼塘养殖的情况，鱼塘养殖饲料主要为玉米、青草等，不涉及抗生素等其他可能造成污染的成分。鱼塘养殖普遍使用生石灰作为鱼塘的消毒剂，生石灰在鱼塘底泥中积累，易导致地块土壤偏碱性，对地块土壤地下水造成直接污染的可能性较小。长期投喂饲料，会使得铜、镉、砷等重金属通过水产粪便以及饲料残渣等沉积于鱼塘底泥中，容易导致底泥土壤中的重金属含量增加。

地块外西南侧鱼塘平均深度约 2m，地块内及周边的鱼塘面积历史至今均不足百亩，参考《规模化水产养殖场生产技术规范》（DB31/T 570-2011）中关于“规模化水产养殖场”的定义“连片占地面积 $\geq 66660\text{m}^2$ （100 亩），采用池塘养殖方

式开展生产的水产养殖场”可知，该鱼塘历史养殖远未达到规模化养殖的程度，对杀菌剂等使用频次较少，因此项目地块内的鱼塘养殖过程中通过杀菌剂使用带入有毒有害污染物的情况可以忽略。

(2) 地块周边农用地产排污分析

地块周边农用地主要为蔬菜、芭蕉和水稻种植，不涉及使用大量化肥和农药，不涉及三废的产生。

(3) 地块周边建设项目的环境影响

地块紧邻新港路、南山路以及建设工地，地块外道路建设过程以及汽车机械作业可能产生的重金属、石油烃等污染物，通过车辆器械的跑冒滴漏，直接接触土壤或者地表径流，下渗等迁移方式对地块内土壤及地下水环境质量造成一定的影响。

地块外东侧的因道路建设施工，存在土地平整活动，平整的土壤部分堆放于地块内东侧，平整土壤同为地块 2015 年期间填土土壤，平整过程中土方来源渠道合法，主要为未受污染的山泥，其环境污染风险在地块内填土说明中一并说明，详见 3.4.2 填土情况说明。

3.5. 污染物识别

3.5.1. 潜在关注区域分析

通过对项目地块进行现场踏勘，调查分析地块及周边地块的土地利用历史，污染物产生和排放情况以及污水管线分布等相关资料的收集和分析，确定该地块潜在污染区域和特征污染物，如表 3.6-1 和图 3.6-1 所示。

(1) 项目地块 2015 年之前为鱼塘，开展过水产养殖过程，在养殖过程中含重金属饲料以及消毒剂等的使用等情况可能会导致鱼塘底泥中重金属的富集，从而对地块内土壤及地下水环境质量造成一定的影响。

(2) 项目地块内各区域均未做任何防渗措施，地块紧临新港路，地块在填土平整过程以及汽车机械作业产生的石油烃等污染物可能会对地块内土壤及地下水环境质量造成一定的影响。

(3) 地块北侧紧临新港路，北部区域存在硬化道路，东侧存在堆土。道路建设施工过程中机械作业产生石油烃等污染物可能会下渗进入到地块土壤环境中，

对地块内土壤及地下水环境质量造成一定的影响。

表 3.5-1 本项目调查应关注的潜在区域

区域位置	相关生产活动	潜在污染途径	面积 (m ²)
东侧堆土	土地平整机械作业	车辆机械作业导致石油烃滴漏,可能直接接触土壤或通过下渗、地表径流迁移至地块	4860
原鱼塘区域(填土区域)	水产养殖过程中饲料和消毒剂等的使用	重金属污染物通过粪便、沉淀等途径富集于底泥中,鱼塘填埋后底泥中富集的污染物可能对造成土壤和地下水污染	52209
整个地块	地块内填土、平整;地块外紧邻区域的建设施工河鱼塘养殖	大面积的填土平整过程,车辆机械作业导致石油烃滴漏,可能直接接触土壤或通过下渗、地表径流迁移至整个地块	69967.18

3.5.2. 重点关注区域分析

通过对项目地块的现场踏勘、人员访谈、周边地块的土地利用历史、污染物产生和排放情况以及污水管线分布等相关资料的收集和分析,鉴于地块内的填土主要为山泥,其来源清晰,成分明确。此外,地块内现状为杂草长势茂盛,无生长异常情况。

由此可知,本次土壤污染状况初步调查项目地块内并不涉及《广东省建设用地土壤污染状况调查、风险评估及效果评估技术审查要点(试行)》(粤环办(2020)67号)等技术规范中的重点关注区域。

3.5.3. 潜在关注污染物分析

根据地块历史情况,项目地块潜在的潜在关注污染物主要为铜、镉、砷等重金属和石油烃(C₁₀-C₄₀)。污染来源主要为水产养殖过程的饲料使用过程中含重金属粪便残渣等沉积于底泥土壤中,以及地块平整和汽车机械作业等过程中通过遗撒渗漏和雨水淋洗等污染途径进入到土壤环境中,可能会对地块内的土壤与地下水造成污染。本次调查潜在的潜在关注污染物如表 3.5-2 所示。

表 3.5-2 地块内主要潜在污染物判断

序号	潜在特征污染物	污染类型	可能来源
1	铜、镉、砷等重金属	土壤和地下水污染	水产养殖过程的饲料的使用,部分重金属通过粪便残渣等沉积于底泥土壤中。
2	石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	土壤和地下水污染	地块平整和汽车机械作业等过程可能涉及石油烃污染物排放和滴漏情况。

3.5.4. 污染物识别结论

(1) 项目地块历史沿革清晰，原为鱼塘，从未涉及任何工业企业生产活动，不存在因危废和有毒有害物质的生产、储存、排放等引起的土壤和地下水污染。然而，在水产养殖过程中涉及含重金属铜砷等饲料的使用，其重金属污染物会通过粪便残渣等沉积于底泥土壤中；此外，地块内各区域均未作任何防渗措施，地块紧临新港路，地块在填土平整过程以及汽车机械作业产生的石油烃等污染物可能通过雨水淋溶和遗撒渗漏等污染途径对地块内土壤及地下水环境质量造成一定的污染风险。

(2) 项目地块周边无工业企业生产以及工业废水管线情况，生活污水经市政管网排入污水处理厂处理。地块内无污水管网，紧临地块外南侧的河涌为青年河，不涉及且毒有害物质排放，因此对项目地块内的土壤、地下水环境质量影响较小。

综上所述，项目地块土壤和地下水潜在的关注污染物主要为铜、镉、砷等重金属和石油烃(C₁₀-C₄₀)，其可能在水产养殖、地块平整、汽车机械作业等过程中通过粪便残渣富集沉淀、遗撒渗漏等污染途径对项目地块土壤与地下水造成污染风险。

表 3.5-3 地块污染分析表

序号	潜在特征污染物	潜在污染区域	可能来源
1	铜、镉、砷等重金属	历史鱼塘区域	2015 年以前的水产养殖过程的饲料的使用，部分重金属通过粪便残渣等沉积于底泥土壤中
		地块整体	地块外西南侧鱼塘位于地块地下水上游，可能产生重金属污染迁移至整个地块
2	石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	地块整体	2022 年地块东侧堆土以及 2017 整体的填土平整、机械作业等过程可能涉及石油烃污染物排放和滴漏情况

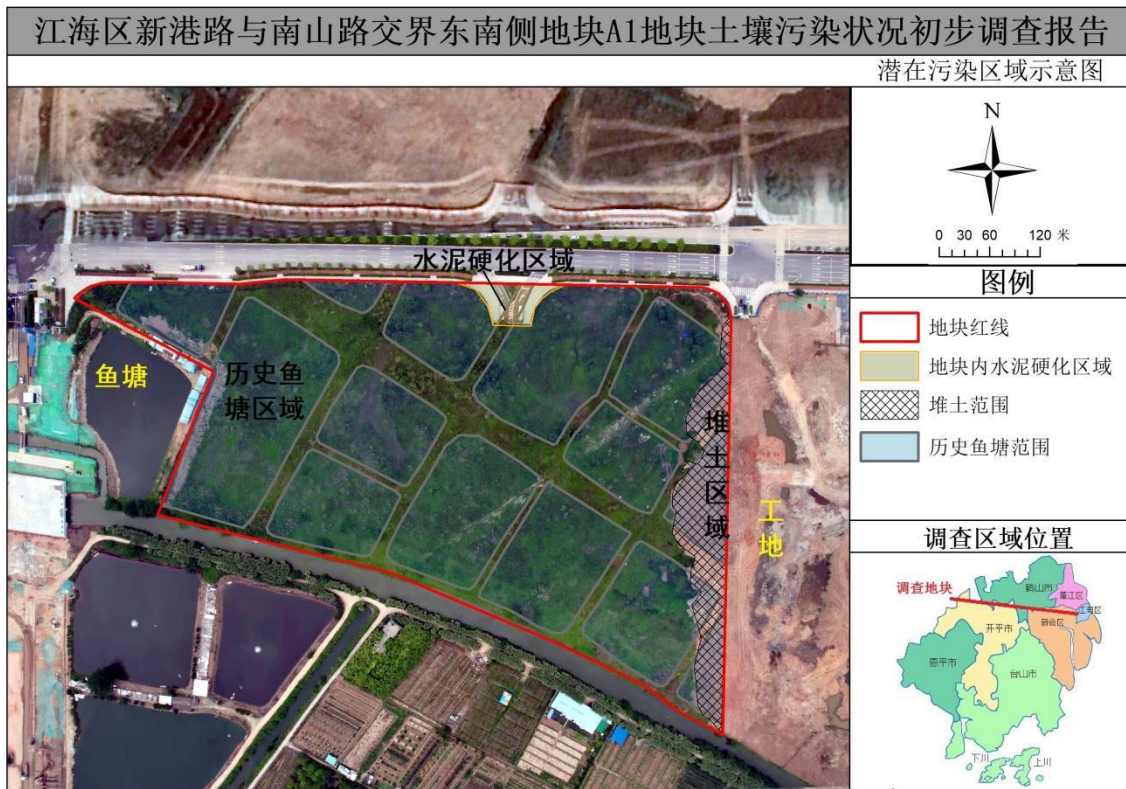


图 3.5-1 地块潜在污染区域示意图

3.6. 第一阶段土壤污染状况调查总结

项目地块位于江门市江海区新港路与南山路交界东南侧，占地面积 69967.18 m²，中心地理坐标为北纬 22.548551°、东经 113.140264°。目标地块历史沿革清晰，2015 年之前为鱼塘，地类属性为农用地，权属江门市江海区人民政府外海街道办事处以及江门市江海区土地储备中心；2015 年经平整后闲置，地类属性为未利用地。项目地块目前为围蔽闲置待开发状态，历史上无工业企业存在，从未涉及任何工业企业生产活动，不存在因危废和有毒有害物质的生产、储存、排放等引起的地块土壤和地下水污染情况。

项目组在第一阶段调查中通过资料收集和审阅、现场踏勘以及调查采访等方式对目标地块及其周边进行了详细的分析和污染物识别。主要结论如下：

(1) 项目地块内从未涉及任何工业企业生产活动，亦无外源性污染事件发生。然而，地块存在水产养殖、地块平整、汽车机械作业等情况，饲料中的重金属通过粪便残渣富集沉淀、地块平整和道路砖块堆积等过程中的石油烃(C₁₀-C₄₀)通过滴漏淋溶等污染途径对项目地块内土壤及地下水环境质量造成一定的污染风险。

(2) 项目地块内不涉及重点关注区域，潜在的关注污染物主要为铜、镉、砷等重金属和石油烃(C₁₀-C₄₀)等。

(3) 综上所述，建议开展第二阶段环境调查，并主要将地块潜在的污染区域及和潜在的关注污染物作为重点关注对象开展初步采样调查，判断地块土壤及地下水是否受到污染及可能污染程度，调查对象包括地块土壤与地下水。

4. 初步采样调查

4.1. 初步调查方案

4.1.1. 布点采样依据

根据国家《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）、《广东省建设用地土壤污染状况调查、风险评估及效果评估技术审查要点（试行）》（粤环办〔2020〕67号）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2020）等文件的有关要求，以及本项目相关资料分析和现场踏勘结果对地块进行布点。

本项目地块调查采用专业判断法和系统布点法进行点位布设。依据《广东省建设用地土壤污染状况调查、风险评估及效果评估技术审查要点（试行）》（粤环办〔2020〕67号）中指出，对污染地块进行确认采样时，“一般不进行大面积和高密度的采样，只是对疑似污染的地块进行少量布点与采样分析。采用判断布点方法，在地块污染识别的基础上选择潜在污染区域进行布点，重点是地块内的储罐储槽，污水管线，污染处理设施区域，危险物质储存库，物料储存及装卸区域，历史上可能的废渣地下填埋区，“跑冒滴漏”严重的生产装置区，物料输送管廊区域，发生过污染事故所涉及到的区域，受大气无组织排放影响严重的区域，受污染的地下水污染区域，道路两侧区域，相邻企业等区域。在其他非疑似污染地块内，可采用随机布点方法，少量布设采样点，以防止污染识别过程中的遗漏。”

按照《广东省建设用地土壤污染状况调查、风险评估及效果评估技术审查要点（试行）》中“对于历史上未包含上述重点区域建设内容且未发生过污染事故的生活和办公等其他区域，初步调查阶段可采取系统随机布点法和分区布点法布设少量采样点位（工作单元原则上不超过 $100\text{ m}\times 100\text{ m}$ ），面积 $>5000\text{ m}^2$ 的，至少布设6个采样点位”、“地块内地下水采样点位按三角形至少布设3个点位”以及“每个土壤钻孔原则上采集不少于3个样品进行实验室分析，对于发现有污染的点位，应增加送检样品的数量：表层0~0.5m需采集1个样品，每个钻孔应不少于3个样品。”等的要求进行点位布设和样品采集。

4.1.2. 布点采样原则

为了科学评估项目地块土壤和地下水环境质量现状，本次调查在地块内合理布设监测点位开展土壤和地下水调查工作。本次调查的主要布点原则如下：

(1) 土壤采样点布设原则

按照《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）的要求，初步调查采样点布设有以下几点：

1) 可根据原地块使用功能和污染特征，选择可能污染较重的若干工作单元，作为土壤污染物识别的工作单元。原则上监测点位应选择工作单元的中央或有明显污染的部位，如生产车间、污水管线、废弃物堆放处等。

2) 对于污染较均匀的地块（包括污染物种类和污染程度）和地貌严重破坏的地块（包括拆迁性破坏、历史变更性破坏），可根据地块的形状采用系统随机布点法，在每个工作单元的中心采样。

3) 监测点位的数量与采样深度应根据地块面积、污染类型及不同使用功能区等调查阶段性结论确定。

4) 对于每个工作单元，表层土壤和下层土壤垂直方向层次的划分应综合考虑污染物迁移情况、构筑物及管线破损情况、土壤特征等因素确定。采样深度应扣除地表非土壤硬化层厚度，原则上应采集 0~0.5m 表层土壤样品，0.5 m 以下下层土壤样品根据判断布点法采集，建议 0.5~6m 土壤采样间隔不超过 2m；不同性质土层至少采集一个土壤样品。同一性质土层厚度较大或出现明显污染痕迹时，根据实际情况在该层位增加采样点。

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

按照《广东省建设用地土壤污染状况调查、风险评估及效果评估报告技术审查要点（试行）》（粤环办〔2020〕67号）的要求，初步调查采样点布设应以尽可能捕获污染为原则，布设在重点区域和其他区域内的关键疑似污染位置。

1、重点区域应采用专业判断布点法或系统布点法布设采样点。专业判断布点法采样点应尽可能接近区域内的关键疑似污染位置，说明判断布点的依据；系统布点法应按网格划分工作单元，原则上不超过 40m×40m，在每个工作单元中布设

采样点。

2、对于历史上未包含上述重点区域建设内容且未发生过污染事故的生活和办公等其他区域，初步调查阶段可采取系统布点法和分区布点法，布设少量采样点位（工作单元原则上不超过 100m×100m），面积>5000m²的，至少布设 6 个采样点位。

（2）土壤采样深度确定原则

垂向采样深度根据《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）以及《广东省建设用地土壤污染状况调查、风险评估及效果评估报告技术审查要点》（试行）设置。依据土层结构、地下水的深度、污染物进入土壤的途径及在土壤中的迁移规律、地面扰动深度来确定。

对于每个工作单元，表层土壤和下层土壤垂直方向层次的划分应综合考虑污染物迁移情况、构筑物及管线破损情况、土壤特征等因素确定。采样深度应扣除地表非土壤硬化层厚度，原则上应采集 0~0.5m 表层土壤样品，0.5m 以下下层土壤样品根据判断布点法采集，建议 0.5~6m 土壤采样间隔不超过 2m；不同性质土层至少采集一件土壤样品。同一性质土层厚度较大或出现明显污染痕迹时，根据实际情况在该层位增加采样点。

根据地块污染识别的结果和现场地下水位，初步采样土壤钻孔的控制深度为 6~15 米。在钻探中进行现场筛查，如筛查发现存在异常或者有明显污染痕迹时，继续钻探至下一个土壤分层边界或者为污染截止后 2 米或直至中-微风化基岩面。土壤采样深度的选择如下：

1) 表层采样：一般应在 0~0.5 m 采集和送检 1 件样品。表层土壤包括地表的填土，但地面存在硬化层（如混凝土、沥青、石材、面砖）一般不作为表层土壤，计量采样深度时应扣除地表硬化层厚度。

2) 下层土壤（表层土壤底部至地下水水位以上）：至少采集和送检 1 件土壤样品。采样深度可借助现场快速检测、异味识别、异常颜色与污染迹象观察等手段辅助判断，建议下层土壤垂向采样间隔不超过 2 m。

3) 饱和带土壤：至少采集和送检件个土壤样品。如饱和带土壤存在明显污染痕迹，应适当增加送检样品。

表层土壤和下层土壤具体深度的划分应考虑地块回填土的情况、地块土壤自然分层情况、构筑物及管线埋深和破损情况、污染物释放和迁移情况、土壤特征等因素综合确定。

(3) 地下水点位布设原则

地下水采样点的布设应考虑地下水的流向、水力坡降、含水层渗透性、埋深和厚度等水文地质条件及污染源和污染物迁移转化等因素。为初步判断地块水文地质情况及地下水污染水平，本次调查设立原则如下：

1) 对于地下水流向及地下水位，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；

2) 地下水监测点位应沿地下水流向布设，在地下水流向上游、地下水可能污染较重区域和地下水流向下游间隔分别布设监测点位；

3) 为了解污染物在土壤和地下水中的迁移情况，考虑将地下水监测井点与土壤采样点合并；

4) 需在潜在重点关注区域布设监测井，以判断地下水是否存在污染及污染情况；

5) 监测井深度及筛管位置应根据地块水文地质情况确定。

(4) 地下水样品采集原则

根据《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）、《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）、《广东省建设用地土壤污染状况调查、风险评估及效果评估报告技术审查要点（试行）》（粤环办〔2020〕67号）等要求，初步采样以第一个含水层作为调查对象。

一般情况下采样深度应在监测井水面下 0.5m 以下。对于存在低密度非水溶性有机污染物（比重小于水、与水不相溶的有机相，如汽油、柴油、煤油等），采样深度应在含水层顶部；对于存在高密度非水溶性有机污染物（比重大于水、与水不相溶的有机相，如三氯乙烯、四氯乙烯、四氯化碳等含氯有机溶剂、煤焦油等），采样深度应在含水层底部和不透水层顶部。地下水样品采集示意图如下：

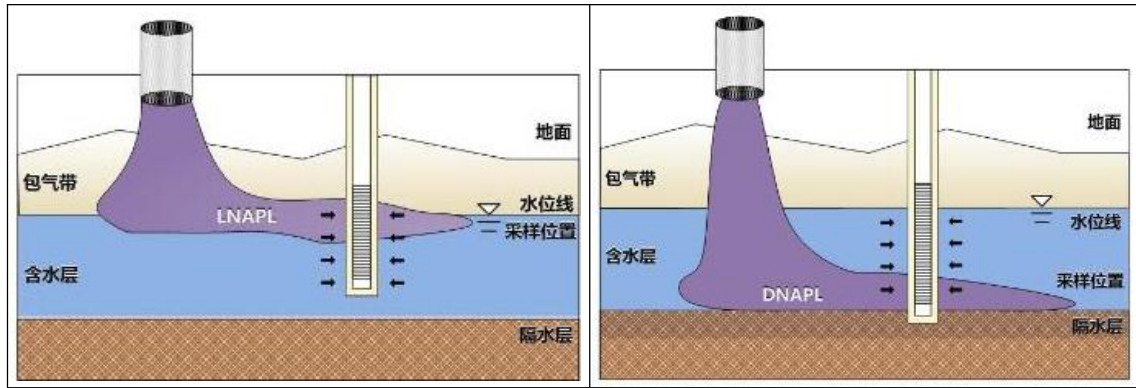


图 4.1-1 地下水样品采集示意图

(5) 地表水及底泥布点采样原则

地表水点位布设应考虑地块内是否有地表水。如果有地表水，则在疑似污染严重的位置布设地表水和底泥采样点。同时，底泥点位布设应考虑地块内是否有可能因废（污）水汇集形成的沉积物，如果有，则应对汇集区域（如池、塘和湖等）进行采样监测。

4.1.3. 初步采样布点方案

(1) 土壤布点方案

根据资料收集、人员访谈以及现场踏勘情况，地块 2015 年以前主要为鱼塘和塘基，历史上无工业企业存在，未涉及任何工业企业生产活动和有毒有害物质堆放等；2015 年地块填土平整，外来填土来源为山泥，不存在工业企业历史，也未发生过环境污染事故，造成地块污染的可能性较小。按照相关技术规范要求，本次初步采样阶段采用网格系统布点+判断布点相结合的方式进行点位布置，按照系统布点法以不超过 10000m² 划分工作单元，然后在污染识别的基础上进行判断布点，将点位布设在各个工作单元的潜在污染区域。具体的点位布置情况如下：

1) 本次调查地块陆域面积约为 69967.18m²，共布设 10 个土壤监测点，满足每 10000m²（100m×100m 网格）不少于 1 个监测点位布点。

2) 针对地块存在填土平整，平整过程中机械作业可能对地块造成污染；地块区域采用系统网格布点法和判断布点法共布设 10 个采样点，地块陆域内满足 100m×100m 网格范围内均有布设，点位编号为 S1~S10；

本次初步调查采用钻孔取样方式，共布设 10 个土壤钻孔。根据现场实际钻探情况，地块内填土深度 2.8~4.4m，地下水位平均埋深约 2.32 米，无地下管线管槽

等设施。本次土壤初步调查采样深度为 6~8m，钻孔采样深度为 4.0-6.8m，分 4-5 层采样，共采集土壤样品 43 个。土壤对照点 2 个，设置在距离项目地块 4.3 km 和 4.5 km 受人为因素影响较少的山林地，采样深度为 0.2 米，共采集土壤样品 2 个。

综上所述，本项目共采集 45 个土壤样品（不含平行样品）进行实验室检测。项目土壤调查点位置分布以及各点位采样信息分别如图 4.1-1、图 4.1-2 和表 4.1-1 所示。

（2）地下水样品布点方案

依据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）和《广东省建设用地土壤污染状况调查、风险评估及效果评估技术审查要点（试行）》（粤环办〔2020〕67 号）中“在地块内地下水采样点位按呈三角形或四边形至少布设 3 个点位；满足条件的情况下，在地块外地下水上游区域布设 1 口地下水监测井”的技术规范要求，本次初步调查在地块内呈四边形布设了 4 个地下水监测井，其监测点位与土壤调查点位重合。

本次调查共布设 4 个地下水监测井，采集了 4 个地下水样品（不含平行样品）。项目调查地下水监测井的位置分布以及各监测井点位信息分别如图 4.1-1、图 4.1-2 和表 4.1-2 所示。

（3）地表水及底泥样品布点方案

依据《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T 91-2002），地块内水面宽度小于 50m，设置一条中泓线，水深小于 5m，在水面下 0.5m 处设置采样点。本地块紧邻 2 处地表水体（鱼塘、河涌），初步选择在靠近建筑工地和河涌下游潜在关注位置布设 2 个地表水和底泥复合采样点。共采集 2 组地表水样品和 2 件底泥样品。地表水和底泥采样点布设位置分别如图 4.1-1、图 4.1-2 和表 4.1-2 所示。

（4）调查点位核定与调整

现场钻探采样时利用 RTK 对调查点位进行复核，该过程中如发现点位所处位置无钻探条件时，根据现场情况适当调整采样点。现场点位调整后要对电子地图网格所布点进行调整，记录调整原因和调整结果，确定新的调查点位地理属性，校正原调查点位。最终形成调查区域内实际需要实施调查的点位。

本项目过程中涉及的坐标均为 2000 国家大地坐标系，其高程均为 1985 国家高程基准。

表 4.1-1 初步采样调查土壤以及底泥点位分布情况一览表

序号	点位编号	国家 2000 坐标系, 国家 1985 黄海高程系			测试指标	布点原因
		Y (m)	X (m)	H (m)		
1	S1/GW1	38411388.020	2494889.758	3.596	pH、含水率、重金属、VOCs、SVOCs、石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	位于地块边界, 历史填土平整区域; 考察地块内鱼塘养殖、填土平整等活动对地块的污染及污染迁移情况。
2	S2	38411469.710	2494872.403	3.193		位于历史填土平整区域; 考察地块内鱼塘养殖、填土平整等活动对地块的污染及污染迁移情况。
3	S3	38411558.370	2494868.342	2.363		位于历史填土平整区域; 考察地块内鱼塘养殖、填土平整等活动对地块的污染及污染迁移情况。
4	S4/GW2	38411710.080	2494875.274	2.900		位于地块边界, 历史填土平整区域, 靠近东侧堆土; 考察地块内鱼塘养殖、填土平整以及地块东侧堆土等活动对地块的污染及污染迁移情况。
5	S5	38411625.294	2494842.414	2.519		位于历史填土平整区域, 靠近北部水泥硬化道路; 考察地块内鱼塘养殖、填土平整以及道路建设等活动对地块的污染及污染迁移情况。
6	S6	38411710.122	2494806.382	2.846		位于地块边界, 历史填土平整区域, 东侧堆土区域; 考察地块内鱼塘养殖、填土平整以及地块东侧堆土等活动对地块的污染及污染迁移情况。
7	S7	38411428.990	2494805.482	2.011		位于地块边界, 历史填土区域, 临近地块西南侧鱼塘; 考察地块内外鱼塘养殖、填土平整等活动对地块的污染及污染迁移情况。
8	S8/GW3	38411504.530	2494786.251	3.495		位于历史填土平整区域; 考察地块内鱼塘养殖、填土平整等活动对地块的污染及污染迁移情况。
9	S9	38411604.230	2494754.086	3.299		位于历史填土平整区域; 考察地块内鱼塘养殖、填土平整等活动对地块的污染及污染迁移情况。
10	S10/GW4	38411675.520	2494727.667	3.140		位于地块边界, 历史填土平整区域, 靠近东侧堆土; 考察地块内鱼塘养殖、填土平整以及地块东侧堆土等活动对地块的污染及污染迁移情况。
11	CK1	38409009.522	2498623.478	/	pH、含水率、重金属、VOCs、SVOCs、石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	受人为因素影响较少的山林地
12	CK2	38408847.584	2498319.651	/	pH、含水率、重金属、VOCs、SVOCs、石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	受人为因素影响较少的山林地
13	D1/W1	38411701.909	2494883.000	/	pH、含水率、重金属、VOCs、SVOCs、石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	考察地块西南侧鱼塘的底泥的环境质量影响
14	D2/W2	38411724.005	2494619.777	/	pH、含水率、重金属、VOCs、SVOCs、石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	考察地块南侧紧邻河涌的底泥环境质量的的影响

表 4.1-2 地下水以及地表水点位布设表

监测井编号	土壤/底泥点位编号	测试指标	布点原因
GW1	S1	pH、重金属、石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	处于地下水上游, 地块边界, 考察鱼塘养殖、填土平整等活动对地块地下水环境质量的 影响
GW2	S4	pH、重金属、石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	处于地下水上游, 地块边界, 考察鱼塘养殖、填土平整以及东侧堆土等活动对地块地下 水环境质量的影响
GW3	S8	pH、重金属、石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	处于地下水上游, 考察鱼塘养殖、填土平整等活动对地块地下水环境质量的 影响
GW4	S10	pH、重金属、石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	处于地下水下游, 考察鱼塘养殖、填土平整以及东侧堆土等活动对地块地下水环境 质量的影响
W1	D1	pH、重金属、石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	考察地块西南侧鱼塘的地表水体环境质量的 影响
W2	D2	pH、重金属、石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	考察地块南侧紧邻河涌的地表水体环境质量的 影响, 处于靠近地块区域的下游, 潜在污 染汇集区

江海区新港路与南山路交界东南侧地块土壤污染状况初步调查报告

地块布点图



图 4.1-1 项目地块内土壤和地下水调查点位分布

江海区新港路与南山路交界东南侧地块土壤污染状况初步调查报告

对照点位置示意图

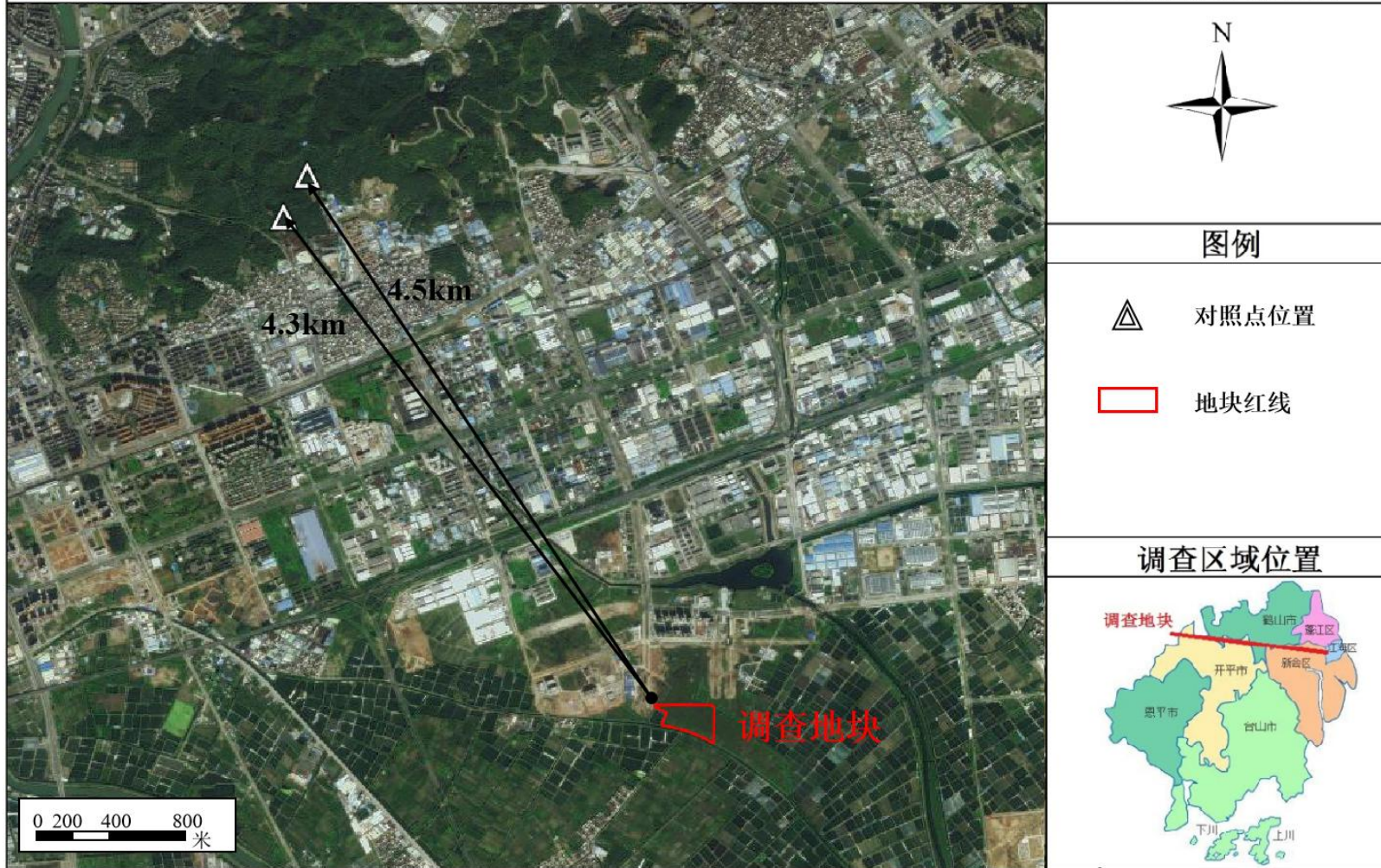


图 4.1-2 对照点位分布

(3) 样品数量统计

1) 共布设 10 个土壤调查点位，其中项目地块内布设 10 个土壤钻孔采样点，地块外距离项目地块 4.3 km 和 4.5 km 受人为因素影响较少的山林地分别布设 1 个，共 2 个表层土壤对照采样点。

2) 共布设 4 个地下水监测井，其中地块内呈四边形布设 4 个地下水监测井。

3) 共布设 2 个地表水监测点位和 2 个底泥监测点位。

4) 综上所述，本次调查共采集了 48 个土壤样品（包含 5 个现场土壤平行样品）；5 个地下水样品（1 个现场地下水平行样品）；3 个地表水样品（1 个现场地表水平行样品）；2 个底泥样品。本次调查样品采集信息汇总如表 4.1-3 所示。

表 4.1-3 土壤和地下水样品采集信息汇总

样品类型	检测样品数量	平行样品数量	平行样品百分比
土壤	43	5	10.4%
底泥	2	0	0%
地下水	4	1	25%
地表水	2	1	33.3%

4.1.4. 初步采样的分析检测方案

初步调查阶段监测项目和检测方法是根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）、《广东省建设用地土壤污染状况调查、风险评估及效果评估技术审查要点（试行）》、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》（GB36600-2018）以及结合项目地块的前期调查资料和污染源分析结果确定。本项目地块初步调查土壤、地下水以及地表水采样和检测也均由我司广东省绿色产品认证检测中心有限公司承担，具体的监测项目如下所示。

(1) 土壤、底泥监测项目和检测方法

本次地块调查的土壤样品监测项目共 47 项，包括：

①重金属（7 项）：镉、汞、砷、铅、六价铬、铜、镍。

②挥发性有机污染物（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-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯。

③半挥发性有机污染物（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。

④其它（3项）：pH值、含水率、石油烃(C₁₀-C₄₀)。

本次调查土壤样品各监测项目的检测方法名称或代号以及对应的方法检出限分别如表 4.1-4 所示。

表 4.1-4 土壤和底泥检测项目、检测方法、分析仪器及检出限

样品类型	检测项目	检测方法	使用仪器和型号	检出限
土壤、 底泥	汞	GB/T 22105.1-2008	原子荧光光度计 AFS-8530	0.002 mg/kg
	砷	GB/T 22105.2-2008		0.01 mg/kg
	铅	GB/T 17141-1997	石墨炉原子吸收光谱仪 AA-240Z	0.1 mg/kg
	镉	GB/T17141-1997	火焰原子吸收光谱仪 240ZAA（MY15410001）	0.01 mg/kg
	铜	HJ 491-2019	原子吸收光谱仪 PinAAcle900F	1 mg/kg
	镍	HJ 491-2019		3 mg/kg
	铬（六价）	HJ 1082-2019		0.5 mg/kg
	氯甲烷	HJ 605-2011	气相色谱-质谱联用仪 ISQ7000	0.0010 mg/kg
	氯乙烯	HJ 605-2011		0.0010 mg/kg
	1,1-二氯乙烯	HJ 605-2011		0.0010 mg/kg
	二氯甲烷	HJ 605-2011		0.0015 mg/kg
	反-1,2-二氯乙烯	HJ 605-2011		0.0014 mg/kg
	1,1-二氯乙烷	HJ 605-2011		0.0012 mg/kg
	顺式-1,2-二氯乙烯	HJ 605-2011		0.0013 mg/kg
	氯仿	HJ 605-2011		0.0011 mg/kg
	1,1,1-三氯乙烷	HJ 605-2011		0.0013 mg/kg
	四氯化碳	HJ 605-2011		0.0013 mg/kg
	1,2-二氯乙烷	HJ 605-2011		0.0013 mg/kg
	苯	HJ 605-2011		0.0019 mg/kg
	三氯乙烯	HJ 605-2011		0.0012 mg/kg
	1,2-二氯丙烷	HJ 605-2011		0.0011 mg/kg
	甲苯	HJ 605-2011	0.0013 mg/kg	
	1,1,2-三氯乙烷	HJ 605-2011	0.0012 mg/kg	
土壤、	四氯乙烯	HJ 605-2011	气相色谱-质谱联用仪	0.0014 mg/kg

样品类型	检测项目	检测方法	使用仪器和型号	检出限
底泥	氯苯	HJ 605-2011	ISQ7000	0.0012 mg/kg
	1,1,1,2-四氯乙烷	HJ 605-2011		0.0012 mg/kg
	乙苯	HJ 605-2011		0.0012 mg/kg
	间, 对-二甲苯	HJ 605-2011		0.0012 mg/kg
	邻-二甲苯	HJ 605-2011		0.0012 mg/kg
	苯乙烯	HJ 605-2011		0.0011 mg/kg
	1,1,2,2-四氯乙烷	HJ 605-2011		0.0012 mg/kg
	1,2,3-三氯丙烷	HJ 605-2011		0.0012 mg/kg
	1,4-二氯苯	HJ 605-2011		0.0015 mg/kg
	1,2-二氯苯	HJ 605-2011		0.0015 mg/kg
	苯胺	HJ 834-2017		0.2 mg/kg
	2-氯酚	HJ 834-2017		0.06 mg/kg
	硝基苯	HJ 834-2017		0.09 mg/kg
	萘	HJ 834-2017		0.09 mg/kg
	苯并(a)蒽	HJ 834-2017		0.1 mg/kg
	蒽	HJ 834-2017		0.1 mg/kg
	苯并(b)荧蒽	HJ 834-2017		0.2 mg/kg
	苯并(k)荧蒽	HJ 834-2017		0.1 mg/kg
	苯并(a)芘	HJ 834-2017		0.1 mg/kg
	茚并(1,2,3-cd)芘	HJ 834-2017	0.1 mg/kg	
二苯并(ah)蒽	HJ 834-2017	0.1 mg/kg		
石油烃(C10-C40)	HJ 1021-2019	气相色谱仪 GC-2030	6 mg/kg	
pH 值	NY/T 1121.2-2006	pH 计 PHS-3C	—	
水分	HJ 613-2011	天平(0.01g) YP6002B	—	

(2) 地下水和地表水监测项目和检测方法

本次地块调查的地下水样品监测项目共 10 项, 包括: pH、浊度、砷、汞、镉、六价铬、镍、铜、铅、石油烃(C₁₀-C₄₀)。

本项目地下水样品检测分析方法包括国家标准、行业标准、地方标准和国际标准的测试方法。本次调查地下水样品各监测项目的检测方法名称或代号以及对应的方法检出限如表 4.1-5 所示。

表 4.1-5 地下水和地表水样品各监测项目的分析测试方法及检出限

样品类型	检测项目	检测方法	使用仪器	检出限
地下水、 地表水	石油烃 (C10-C40)	HJ 894-2017	气相色谱仪 GC-2030	0.01 mg/L
	六价铬	GB/T 7467-1987	紫外分光光度计 UV-1900i	0.004 mg/L
	铜	HJ 700-2014	电感耦合等离子体质谱仪 NexION 1000G	0.00008 mg/L
	铅	HJ 700-2014		0.00009 mg/L
	镉	HJ 700-2014		0.00005 mg/L
	镍	HJ 700-2014		0.00006 mg/L
	砷	HJ 700-2014		0.00012 mg/L
	汞	HJ 694-2014	原子荧光光度计 AFS-8530	0.00004 mg/L
	pH 值	HJ 1147-2020	pH 计 PHS-3C	——
	浊度	HJ 1075-2019	浊度仪 WGZ-2B	0.3 NTU

4.2. 初步采样现场工作和实验室分析

本次项目地块初步调查采样的现场工作和样品检测在 2022 年 04 月至 2022 年 05 月间进行。现场采样和实验室分析按照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2020）、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》（GB36600-2018）等相关技术规范的具体要求实施。本次初步调查采样的土壤样品采集信息见表 4.2-1。

表 4.2-1 土壤样品采集信息表

序号	钻孔编号	样品编号	采样深度 (m)	VOCs 采样深度 (m)	土层性质	采样原因	钻孔时间	监测项目
1	S1	S1-1	0~0.4	0.2	填土	表层采样	2022.04.27	pH; VOCs; SVOCs; 重金属 (7 项); 石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀);
		S1-2	1.7~2.0	1.7	填土	采样间隔不超过 2m		
		S1-3	2.7~3.0	2.8	填土	水位线附近		
		S1-4	4.4~4.6	4.6	淤泥质土	变层采样		
		S1-5	6.0~6.3	6.2	淤泥质土	采样间隔不超过 2m		
2	S2	S2-1	0~0.4	0.1	填土	表层采样	2022.04.27	pH; VOCs; SVOCs; 重金属 (7 项); 石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀);
		S2-2	1.6~2.0	1.6	填土	水位线附近		
		S2-3	3.2~3.5	3.2	淤泥质土	变层采样		
		S2-4	4.5~4.8	5.5	淤泥质土	采样间隔不超过 2m		
3	S3	S3-1	0~0.4	0.2	填土	表层采样	2022.04.27	pH; VOCs; SVOCs; 重金属 (7 项); 石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀);
		S3-2	1.8~2.2	1.8	填土	水位线附近		
		S3-3	3.4~3.7	3.5	淤泥质土	变层采样		
		S3-4	5.0~5.3	5.0	淤泥质土	采样间隔不超过 2m		
4	S4	S4-1	0.2~0.4	0.35	填土	表层采样, 快筛高值点	2022.04.26	pH; VOCs; SVOCs; 重金属 (7 项); 石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀);
		S4-2	1.8~2.0	1.9	填土	水位线附近		
		S4-3	2.7~3.0	2.7	填土	采样间隔不超过 2m		
		S4-4	4.0~4.4	4.35	淤泥质土	变层采样		
5	S5	S5-1	0~0.3	0.2	填土	表层采样	2022.04.27	pH; VOCs; SVOCs; 重金属 (7 项); 石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀);
		S5-2	1.0~1.4	1.1	填土	水位线附近		
		S5-3	2.4~2.7	2.5	填土	采样间隔不超过 2m		
		S5-4	4.2~4.6	4.3	淤泥质土	变层采样		
6	S6	S6-1	0~0.4	0.1	填土	表层采样	2022.04.26	pH; VOCs; SVOCs; 重金属 (7 项); 石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀);
		S6-2	1.0~1.3	1.05	填土	采样间隔不超过 2m		
		S6-3	2.5~2.8	2.6	淤泥质土	变层采样, 水位线附近		
		S6-4	4.0~4.4	4.0	淤泥质土	采样间隔不超过 2m		
7	S7	S7-1	0~0.3	0.1	填土	表层采样	2022.04.27	pH; VOCs; SVOCs; 重金属 (7

		S7-2	1.7~2.0	1.7	填土	采样间隔不超过 2m		项)；石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)；
		S7-3	2.8~3.0	2.8	淤泥质土	变层采样，水位线附近		
		S7-4	4.3~4.5	4.4	淤泥质土	采样间隔不超过 2m		
8	S8	S8-1	0~0.45	0.1	填土	表层采样	2022.04.27	pH；VOCs；SVOCs；重金属 (7项)；石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)；
		S8-2	1.4~1.8	1.5	填土	采样间隔不超过 2m		
		S8-3	3.0~3.2	3.1	淤泥质土	水位线附近		
		S8-4	4.3~4.5	4.4	淤泥质土	变层采样		
		S8-5	6.0~6.3	6.0	强风化层	采样间隔不超过 2m		
9	S9	S9-1	0~0.25	0.1	填土	表层采样	2022.04.26	pH；VOCs；SVOCs；重金属 (7项)；石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)；
		S9-2	1.8~2.1	2.8	填土	水位线附近		
		S9-3	3.6~3.8	3.8	淤泥质土	变层采样		
		S9-4	4.7~5.4	4.7	淤泥质土	采样间隔不超过 2m		
10	S10	S10-1	0~0.3	0.1	填土	表层采样	2022.04.26	pH；VOCs；SVOCs；重金属 (7项)；石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)；
		S10-2	1.9~2.2	1.95	填土	水位线附近		
		S10-3	3.0~3.2	3.05	淤泥质土	变层采样		
		S10-4	5.5~5.8	5.55	淤泥质土	采样间隔不超过 2m		
		S10-5	6.4~6.8	6.6	强风化层	变层采样		
11	CK1	CK1	0~0.2	0.1	填土	对照点采样	2022.04.27	pH；VOCs；SVOCs；重金属 (7项)；石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)；
12	CK2	CK2	0~0.2	0.1	填土	对照点采样		

注：监测指标具体为：①VOCs (27项挥发性有机物)：四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯；②SVOCs (11项半挥发性有机物)：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；③重金属 (7项)：砷、镉、铬 (六价)、铜、铅、汞、镍；

表 4.2-2 初步调查采样工作时间汇总

采样时间	钻探点位	钻探单位	采样点位	采样数量 (不含现场平行)	采样单位
2022年4月26日 2022年4月27日	S1(GW1)、S2、 S3、S4(GW2)、 S5、S6、S7、 S8(GW3)、S9、 S10(GW4)、对 照点1、对照 点2	广州再勇 钻探咨询 服务有限 公司	S1(GW1)、S2、 S3、S4(GW2)、 S5、S6、S7、 S8(GW3)、S9、 S10(GW4)、对 照点1、对照 点2	43个土壤样品	广东省绿 色产品认 证检测中 心有限公 司
2022年5月9日	/	/	GW1、GW2、 GW3、GW4	4个地下水样品	

4.2.1. 土壤钻探和土壤样品采集

(1) 土壤钻探

现场钻探工作委托广州再勇钻探咨询服务有限公司，采用能够满足本工作要求的XY100型钻机进行钻探，钻孔直径为110mm。采用锤击模式钻探，采集连续岩芯送至地面上选取所需深度的土壤样品。钻探过程中采用无浆液（即干孔）冲击钻探方式，禁止使用冲洗液，除表层硬化层外，禁止使用旋转、螺旋钻探方式。

钻探作业前，首先了解地块的地形地物、交通条件及现场的电源、水源等情况。严格注意地下管线安全，核实地块内有无地下设施以及相应的分布和走向，如地下电缆、地下管线和人防通道等，点位设置应与这些设施保持安全距离。钻探前采用RTK测量仪等对采样点位定点，现场放点时根据点位周边实际情况进行调整，确保钻探位置的安全性及施工便利性。必要时采用金属探测器或探地雷达等设备探测地下障碍物，确保采样位置避开地下电缆、管线、沟、槽等地下障碍物。

钻探时，深度达到地面以下2m，立即跟进套管，钻探深度和套管深度保持一致，防止上面的土壤脱落造成交叉污染。

在钻探过程中，如果遇见污染严重的土壤（气味重、颜色深或含有焦油等物质），立即更换钻头或取土器，然后将卸下的钻头或取土器拿去清洗干净，以备后用。整个钻探过程中不允许向钻孔添加水、油等液体。特别是取土器及套管接口应用钢刷清洁，不允许添加机油润滑。

钻孔深度以5~8m作为控制止孔深度或至基岩或风化层为止。在钻探中进行现场筛查，如筛查发现存在异常或者有明显污染痕迹时，继续钻探至污染截止后2

米或直至中-微风化基岩面。

在进行第一个土壤取样孔的钻井工作之前，以及在钻取污染土壤取样孔之后，所有的取样及钻井设备都进行了仔细的清洗以防止交叉污染。土壤采样孔的岩心编录工作按照《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）（2009年版）实施，记录的内容包括土壤的类型、性状、气味、污染痕迹、初见水位、采样深度等。

所有点位钻探结束后，采用 RTK 测量仪等再次对采样点的具体位置和地面标高进行测量，获得点位的最终坐标（2000 国家大地坐标系）和高程（1985 年黄海高程系）。根据《广东省建设用地土壤污染状况调查、风险评估及效果评估技术审查要点（试行）》要求，初步采样调查的钻孔采样深度应不少于 5m，如有其他依据或原因（如风化层埋深较浅等）对初步采样的深度设置超出此范围的，应详细说明理由。本项目调查过程中，鉴于项目过程中的调查点位填土埋深为 2.5-4.4 米，因此钻探深度为 6-8 米，现场采样岩芯照如下。





S3



S4



S5



S6



S7



S8



图 4.2-1 钻探岩芯照片

(2) 土壤样品采集

本次地块调查的土壤样品现场采样工作于 2022 年 04 月 26 日进行。本次调查地块内共完成了 10 个土壤调查点位和 2 个底泥调查点位共 48 个土壤样品（含现场平行样）和 2 个底泥样品，地块外 2 个对照点位共 2 个表层土壤样品的采样工作，并且在采样过程中将采集的样品当日内送往实验室并根据样品时效性进行样品处理和检测工作。

在本次初步调查中，本次土壤样品的钻探采集深度大于 6 米，并根据便携式重金属分析仪(XRF)自表层开展每隔 0.5 米采样快速检测的现场分析结果对钻探土壤进行分层次地样品采集。本次土壤调查采样过程如图 4.2-2 所示。

土样的采集主要有两个步骤，第一步先采集用于检测挥发性有机物的土样，第二步是再采集半挥发性等有机物的土样，最后采集用于检测重金属等其他指标的土样。

1) 土壤 VOCs 样品采集

采集 VOCs 样品选用清洁的土壤衬管，保证不对土壤进行扰动而破坏土层结构。由于 VOCs 样品的敏感性，取样时要求严格按照取样规范进行操作，否则采集的样品可能失去代表性。土壤 VOCs 样品采集可以分为以下 3 步：

①剖制取样面：在进行 VOCs 土样取样前，应使用弯刀刮去表层约 1cm 厚土壤，以排除因取样管接触或空气暴露造成的表层土壤 VOCs 流失。

②取样：迅速使用 VOCs 采样手柄采集非扰动样品，采样器保证至少能采集 5g 样品（约 3cm³ 的土样，假设密度为 1.7g/cm³），并转移至 40mL 棕色 VOCs 样品瓶（共采集 4 瓶，其中 1 瓶装有甲醇）中，用具聚四氟乙烯密封垫瓶盖盖紧，再用聚四氟乙烯膜密封。

③保存：为延缓 VOCs 的流失，样品通常在 4℃ 下保存。保存期限 7 天。

2) 土壤半挥发性有机物 (SVOCs) 样品采集

为确保样品质量和代表性，采集 SVOCs 样品时，采集的土壤样品装于 250mL 的玻璃瓶中。土壤装样过程中，减少土壤样品在空气中的暴露时间，且将容器装满（消除样品顶空）。

3) 土壤重金属等其他样品采集

将土壤取样管割开，划去表面土壤，根据规定的采样深度均匀采集的土壤样品装入聚乙烯袋或棕色瓶中用于测定重金属等样品。

现场使用 XRF（X-射线荧光分析仪）和 PID（便携式光离子气体检测仪）等设备辅助判断具体的采样深度，采集设备读数高，土壤颜色异常的土壤区段，以保证采集具有代表性的土壤样品。土壤样品采集完成后，在样品袋上标明编号等采样信息，并做好现场记录。

本次调查过程中所有的样品采集后均放入装有蓝冰的低温保温箱以及移动式车载冰箱中，并及时送至实验室进行分析。在样品运送过程中，要确保保温箱能满足样品对低温的要求。





图 4.2-2 土壤样品采集现场照片

4.2.2. 地下水监测井建设和样品采集

本次项目地块环境调查共布设了 4 个地下水监测井，其中地块内呈四边形布

设了 GW1、GW2、GW3 和 GW4 共 4 个地下水监测井。本项目地下水监测井于 2022 年 04 月 28 日完成建立；监测井成井洗井过程于 2022 年 04 月 28 日完成；地下水采样前洗井以及样品采集工作于 2022 年 05 月 09 日完成，并将采集的样品当日内送往实验室检测。

(1) 监测井建设与成井洗井

地下水监测井设立参考《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）和《污染场地岩土工程勘察标准》（HG/T 20717-2019）等的相关规定，具体步骤如下：

- ①定位，表面清理；
- ②钻杆安装并钻进，钻进过程中适时清理并收集溢出土壤，并适时连接新钻杆，直至达到预期深度；
- ③击落木塞，装入筛管；
- ④提升并卸下钻杆，逐渐倒入石英砂作为监测井的滤层，砂滤层填充至地下水埋深位置；
- ⑤提升钻杆并卸下钻杆，同时倒入膨润土，填实以防止地表水渗入；
- ⑥制作井保护；
- ⑦做好井标记。

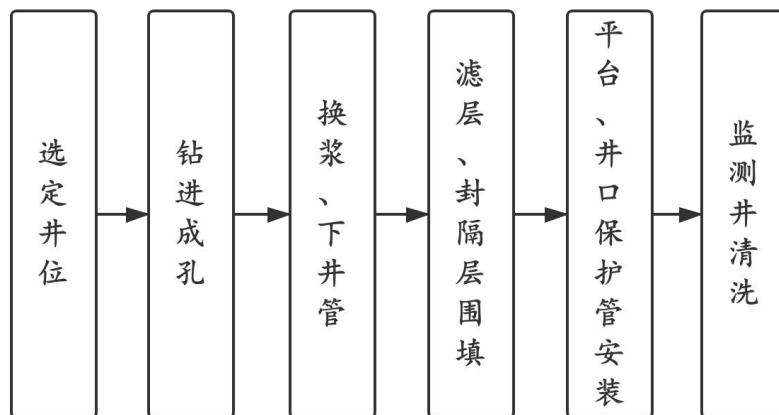


图 4.2-3 监测井施工程序

地下水监测井采用外径 63mm 的高密度聚氯乙烯管作为监测井的井管，滤管段采用 0.5 毫米宽切口的预制割缝管并用双层纱网包裹。井管采用竖直的方式缓慢下降，固定后使井管与钻孔同心。井管包括长 0.5 m 封底的沉淀管，其上为长 3~6m 开缝的滤水管，最上端为无缝管。在成井过程中 PVC 井管外壁和钻孔内壁之间的空间用干净，级配良好的石英砂进行充填至高于滤水管段顶部 0.5m 左右，然后再填入膨润土，最后用水泥形成井台。

各监测井成井信息、成井建设过程、监测井成井洗井过程以及结构示意图分别如表 4.2-2、图 4.2-3~6 所示，各监测井的建井记录见附件。

表 4.2-2 各监测井成井信息汇总

监测井编号	井深(m)	滤管段深度(m)	水位埋深(m)	含水层土壤类型
GW1	7.00	6.50-1.50	1.98	砂质粘土-淤泥质土
GW2	6.00	5.50-1.50	2.30	砂质粘土-淤泥质土
GW3	7.50	7.00-1.50	2.15	砂质粘土-淤泥质土-泥质粉砂岩
GW4	6.30	5.80-1.50	2.88	砂质粘土-淤泥质土-泥质粉砂岩

本次调查 2022 年 04 月 28 日完成监测井建设，并于 2022 年 05 月 09 日采用贝勒管对监测井进行成井洗井。本次调查的成井洗井过程中先将各井内的泥浆污水等提出，井水水位和浊度下降明显后经静置后待监测井周围的地下水重新渗入井内后再次提取井内地下水，重复 3 次以上。

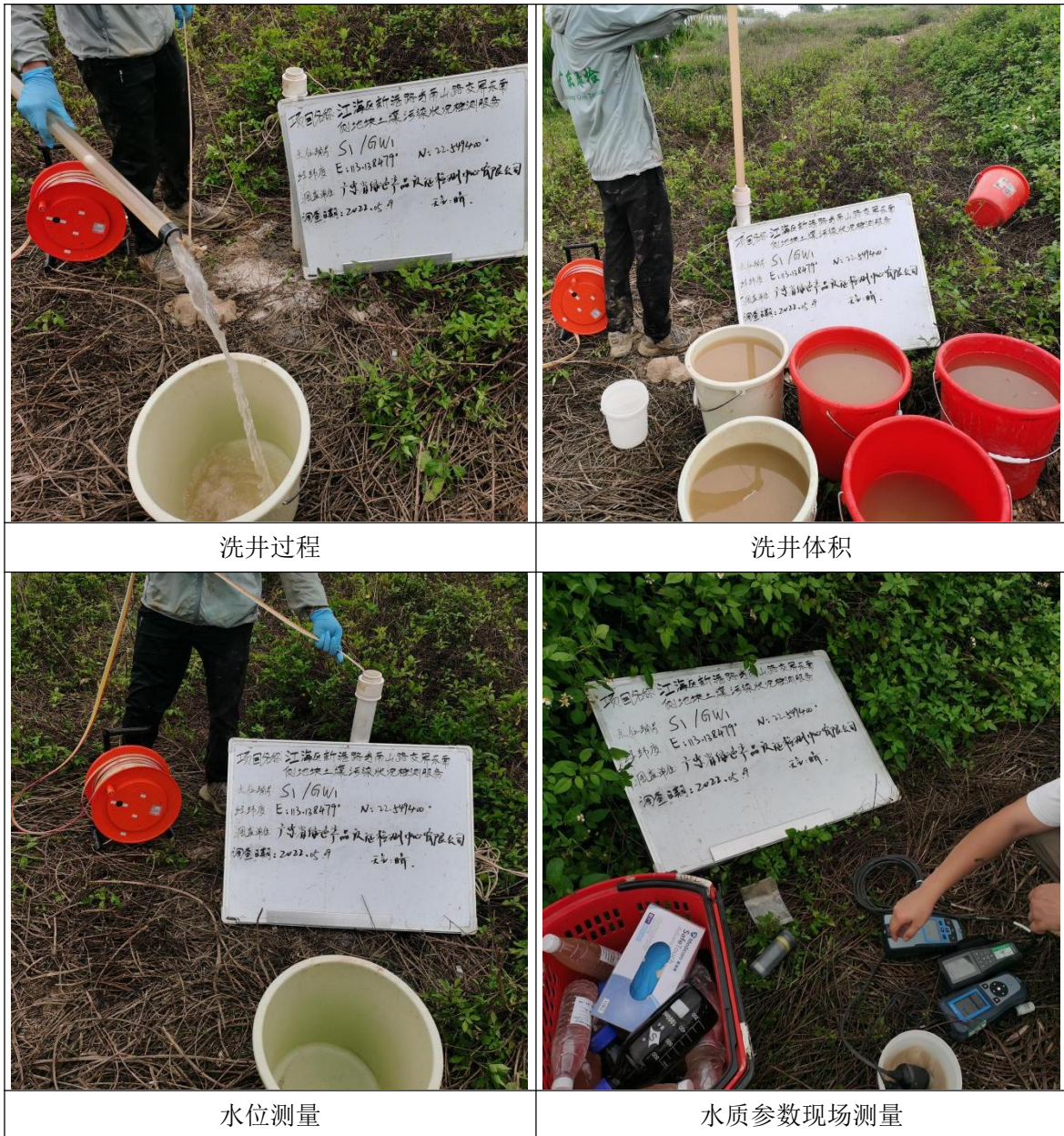


下套管

捶击钻进



图 4.2-4 地下水监测井成井过程



洗井过程

洗井体积

水位测量

水质参数现场测量

图 4.2-5 地下水监测井洗井过程

(2) 地下水样采集

地下水监测井设立后，需要进行洗井，将钻孔过程中产生的杂质和周围含水层中淤泥通过井体洗出，防止筛管的堵塞以及与井水浑浊。在建井洗井 24 小时后，水样采集前还需要进行一次洗井，其洗出的水量要达到井中储水体积的三倍以上。

本次地下水样品采集于 2022 年 05 月 09 日（成井洗井完成超过 24h 后）进行，采样工作包括采样前洗井和样品采集两个流程，具体操作参照《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）地下水采样的相关规定。本次现地块下水样品采样过程如图 4.2-8 所示。地下水样品采样过程主要包括如下内容：

（1）洗井前对 pH 计、溶解氧仪、电导率和氧化还原电位仪等检测仪器进行现场校正，校正结果填写“地下水采样井洗井记录单”。

（2）使用地下水水位监测仪对各监测井的地下水位埋深进行监测并填写“地下水采样井洗井记录单”。

（3）使用贝勒管进行地下水监测井洗井，多次现场测定洗井过程中地下水的 pH 值、溶解氧、电导率、温度和氧化还原电位等，并填写“地下水采样井洗井记录单”，洗井水量为原井中储水体积的 3 倍以上。

（4）在监测井洗井完成 2 小时内使用贝勒管进行地下水样品采集。重金属等污染物样品采样深度在监测井水面下 0.5 m 以下，可萃取性石油烃（C₁₀-C₄₀）采样深度在监测井水面以上，并利用现场检测仪器对地下水样品进行 pH 值、溶解氧、电导率、温度和氧化还原电位等指标测定，采样过程填写“地下水采样记录单”。

（5）为避免交叉污染，每口监测井单独使用一条贝勒管采集地下水。

（6）本次调查的地下水重金属样品采用聚乙烯瓶采集，其中砷样品添加硝酸 pH≤2 作为保护剂，六价铬样品添加氢氧化钠 pH=8-9 作为保护剂，汞样品添加 2ml 浓盐酸作为保护剂；石油类样品采用棕色玻璃瓶进行采集，添加 1+1 盐酸 pH≤2 作为保存剂。

（7）样品采集完毕后，立即将容器瓶盖紧、密封，贴好样品标签，并且现场清点样品，放置于有蓝冰的低温保温箱中保存样品，及时送至实验室。



图 4.2-6 地下水现场采样照片

4.2.3. 地表水与底泥样品现场采集

地表水样品采集、保存按照《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T 91-2002）和《水质采样 样品的保存和管理技术规定》（HJ493-2009）进行。本次调查地块地表水采样时将聚乙烯塑料容器缓慢放入水中，当水样充满采水容器后直立拉出，样品装入容器之前均需先用待采集水样润洗水样容器 2~3 次（石油烃样品除外）；

对于需要加保护剂的样品，在现场加入保护剂；样品封装好后，立即放入装有冷冻蓝冰的保温箱中。

底泥样品采集参考《水质采样技术指导》（HJ 494-2009）、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）和《海洋监测规范 第5部分 沉积物分析》（GB17378.5-2007）。本次调查地块底泥样品采集是将用取样器将鱼塘底部沉积物夹出，提升容器使积水流出，将底泥样品放置于干净的薄膜上，剔除杂草、砾石等杂质后进行采样。用木铲刮去表层，然后参照土壤样品采集方式采集 VOCs、SVOCs、金属等指标的分析样品，样品封装好后，立即放入装有冷冻蓝冰的保温箱中。

地表水和底泥样品现场采集情况如图 4.2-7 所示。





图 4.2-7 地表水和底泥现场采样照片

4.2.4. 样品的储存、运输和检测分析管理

本次调查的样品采集、运输与分析工作均由广东省绿色产品认证检测中心有限公司承担。每批次的土壤和地下水样品采集完毕后，即日由专人将样品从现场送往实验室。到达实验室后，送样者和接样者双方同时清点样品，即将样品逐件与样品登记表、样品标签和采样记录单进行核对，并在样品交接单上签字确认，样品交接单由双方各存一份备查。核对无误后，将样品分类、整理和包装后放于冷藏柜中。样品运输过程中均采用保温箱保存，保温箱内放置足量冰冻蓝冰，以保证样品对低温的要求，且严防样品的损失、混淆和沾污。现场土壤和地下水采样记录、样品流转记录见附件。

土壤样品的采集、保存、样品运输和质量保证等参照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）等相关规定进行，土壤样品保存与分析情况见表 4.2-3。

地下水样品的采集、保存、样品运输和质量保证等按照《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）等相关技术规范要求进行，地下水样品保存信息与分析情况见表 4.2-4。

表 4.2-3 土壤和底泥样品保存与分析情况

点位	检测指标	采样容器	采样情况	采样时间	前处理时间	分析时间	允许保存期	符合性评价
S1~S10 对照点 1、 对照点 2	铜	聚乙烯 密封袋	每个样品 1 袋；4℃冷 藏保存	2022.4.26- 2022.4.27	2022.05.03	2022.05.03	180 天	符合
	镍				2022.05.03	2022.05.03	180 天	符合
	镉				2022.05.03	2022.05.03	180 天	符合
	铅				2022.05.03	2022.05.03	180 天	符合
	汞				2022.05.03	2022.05.03	28 天	符合
	砷				2022.05.03	2022.05.03	180 天	符合
	六价铬				2022.05.03	2022.05.03	制备液 30 天	符合
	挥发性有机物	40mL 样品瓶 /60mL 样品瓶	每个样品 3 瓶(40mL) /每个样品 1 瓶(60mL)； 4℃冷藏保存	2022.04.29 ~2022.04.30	2022.04.29 ~2022.05.02	7 天	符合	
	半挥发性有机物	250mL 样品瓶	每个样品 1 瓶；4℃冷 藏保存	2022.05.02	2022.05.02	萃取前 10 天，萃取 后 30 天	符合	
	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)			2022.05.02~ 2022.05.03	2022.05.02 ~2022.05.04	萃取前 14 天，萃取 后 40 天	符合	

表 4.2-4 地下水样品保存与分析情况

点位	检测指标	采样容器	采样要求	采样时间	前处理时间	分析时间	允许保存期	符合性评价
GW1~GW4	六价铬	500mL 棕色玻璃瓶	每个样品装 1 瓶；冷藏保存	2022.05.09	2022.05.10	2022.05.10	24h	符合
	砷	500mL 聚乙烯瓶	每个样品装 1 瓶；冷藏保存		2022.05.10	2022.05.10	14d	符合
	镉	500mL 聚乙烯瓶	每个样品装 1 瓶；冷藏保存		2022.05.10	2022.05.10	14d	符合
	镍	500mL 聚乙烯瓶	每个样品装 1 瓶；冷藏保存		2022.05.10	2022.05.10	14d	符合
	铜	500mL 聚乙烯瓶	每个样品装 1 瓶；冷藏保存		2022.05.10	2022.05.10	14d	符合
	铅	500mL 聚乙烯瓶	每个样品装 1 瓶；冷藏保存		2022.05.10	2022.05.10	14d	符合
	汞	250mL 聚乙烯瓶	每个样品装 1 瓶；冷藏保存		2022.05.10	2022.05.10	14d	符合
	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	1L 棕色玻璃瓶	每个样品装 2 瓶；冷藏保存		2022.05.10	2022.05.10	14d, 萃取液 40d	符合

4.3. 质量控制与管理

4.3.1. 现场采样质量控制

现场质量控制主要包括钻探过程、样品采集过程以及样品保存等过程拍照，以及采样时详细填写现场观察的记录单，如所有钻孔和取样设备为防止交叉污染，在首次使用和各个钻孔间，都进行清洗。土壤采样过程中记录采样时间，采样人员，样品名称和编号，采样位置，采样深度，样品质地，样品颜色和气味，现场检测结果，土壤分层情况，土壤质地、颜色等；地下水采样时记录地下水水位、颜色，气象条件等，以便为地块水文地质、污染现状等分析工作提供依据。

此外，为评估从采样到样品运输、贮存和数据分析等不同阶段的质量控制效果，本项目在现场采样过程中设定密码平行样品、运输空白、现场空白及全程序空白样品。对土壤和地下水样品设置平行样品，平行样品总数超过总样品数的 10%，同时设置全程序空白、运输空白等样品。

4.3.1.1 土壤采样过程的质量控制

1) 去除表层的硬化层后，土壤表层 0.5m 以内设置至少一个采样点，0.5m 以下采用分层采样；初步调查阶段，应保证在不同性质土层至少有一个土壤样品，采样点应设置在各土层交界面；地下水位线附近至少设置一个土壤采样点；当同一性质土层厚度较大（2m 以上）或同一性质土层中出现明显污染痕迹时，应根据实际情况在同一土层增加采样点。原则上，每个钻孔至少需采集 3 个样品进行实验室分析。

2) 用于检测挥发性有机物(VOCs)的土壤样品不进行均质化处理，不采集混合样。采样时用非扰动采样器采集约 5g 土壤样品推入 40mL 棕色样品瓶内，共采集五份，其中三份不添加保护剂，另外两份加入 10mL 甲醇。同时，再取 1 瓶带聚四氟乙烯-硅胶衬垫螺旋盖的 60mL 棕色广口玻璃瓶并装满，用于测定含水率。

3) 用于检测半挥发性有机物、石油烃等指标的土壤，用不锈钢铲去除表层与钻杆接触部分土壤，再用不锈钢铲采集一定量的土壤混合均匀后转移到 250mL 瓶盖带聚四氟乙烯垫片的棕色玻璃瓶中，装满压实不留空隙。

4) 测量重金属(除汞外)的样品，用竹刀去除表层与钻杆接触部分土壤后，再用木铲取一定量的样品，充分混匀后，用木铲取大于 1000g 样品转移至自封袋中，

对于检测汞的样品，用木铲采集一定量的土壤转移到 500mL 棕色磨口玻璃瓶中并填满压实。

5) 样品的保存条件和保存时间符合《土壤环境监测技术规范》HJ/T 166-2004 中表 9-1 和《工业企业土壤污染状况调查评估与修复指南》的要求。

6) 采样标签和土壤现场采样记录表当场填写，内容完整，并按照标准要求判断土壤性状，并对每个点位拍照存档。

7) 采样过程有照片记录，以及标记编号，并对土壤采样过程及土壤岩芯进行拍照记录。

8) 根据采样情况，分别填写原始记录表和流转记录表，同时记录点位的地理坐标、样品状态、深层样和饱和带样记录采样深度等。

4.3.1.2 地下水采样过程的质量控制

1) 现场采样洗井达到要求后，测量并记录水位，记录于“地下水采样记录表”。若地下水水位变化小于 10 cm，则可以立即采样；若地下水水位变化超过 10 cm，应待地下水水位再次稳定后采样；若地下水回补速度较慢，原则上应在洗井后 2 h 内完成地下水采样。对需测水位的井水，在采样前先测地下水水位。

2) 从井中采集水样过程中，抽汲水量不得少于井内水体积的 2 倍，采样深度在地下水水面 0.5 m 以下，保证水样能代表地下水水质。

3) 采样前，除石油类监测项目外，先用采样水荡洗采样器和水样容器 2-3 次。

4) 测定的各项目的水样单独采样分装并按要求加入保存剂，所需水样采集量已考虑重复分析和质量控制的需，并留有余地。水样保存、容器洗涤和采样体积符合 HJ/T 166-2004 附录 A 的要求。

5) 采集水样后，立即将水样容器瓶盖紧、密封，贴好标签，标签内容包括监测井号、采样日期和时间、监测项目、采样人等。

6) 现场填写《地下水采样记录表》，字迹应端正、清晰，各栏内容填写齐全。

7) 采样过程有照片记录，以及标记编号，地下水成井、洗井及采样也同样拍照记录。

8) 根据采样情况，分别填写原始记录表和流转记录表，同时记录点位的地理坐标、样品状态、地下水水位及取样深度等。

4.3.2. 样品储存、运输质量控制

在本项目过程中样品采集后，由专人及时从现场送往实验室，并在该过程中设置了运输空白样品、室内空白样品和全程加标样品等。到达实验室后，送样者和接样者双方同时清理样品，及时将样品逐件与样品登记表、样品标签和采样记录进行核对，并在样品交接单上签字确认，样品交接单由双方各存一份备案。核对无误后，将样品分类、整理和包装后按要求放于冷藏柜中储藏、备测。

4.3.2.1 土壤样品储存、运输质量控制

1) 装运前核对：现场采集的土壤样品逐件与样品登记表、样品标签和采样记录进行核对，核对无误后分类装箱。

2) 运输中防损：运输过程中严防样品的损失、混淆和沾污。对光敏感的样品应有避光外包装。

3) 样品交接：由专人将土壤样品送到实验室，送样者和接样者双方同时清点核实样品，并在样品交接单上签字确认，样品交接单由双方各存一份备查。

4) 本次土壤采样过程中，共设置了 5 组土壤样品现场平行、2 组全程序空白、2 组运输空白，其中土壤现场平行样占比 11.6%，其它空白样（全程序空白、运输空白样）均占比 4.7%。

5) 根据实验室分析结果计算了现场质控结果的合格率，其分析结果如表 4.3-1 所示。结果表明，本次调查过程中的土壤采样现场质控结果均为合格，现场平行样分析结果均满足《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）或各项目分析方法中的要求；运输空白样、全程序空白样分析结果均低于方法检测限，说明采取的运输方式均能够确保土壤样品在运输过程中不受到影响。

4.3.2.2 地下水样品储存、运输质量控制

1) 装运前核对：现场采集的地下水样品逐件与样品登记表、样品标签和采样记录进行核对，核对无误后分类装箱。

2) 运输中防损：运输过程中严防样品的损失、混淆和沾污。对光敏感的样品应有避光外包装。

3) 样品交接：样品送达实验室后，由样品管理员接收。样品管理员对样品进行符合性检查，包括：样品包装、标志及外观是否完好；对照采样记录单检查样

品名称、采样地点、样品数据、形态等是否一致，核对保存剂加入情况；样品是否有损坏、污染。当样品有异常，或对样品是否适合监测有疑问时，样品管理员应及时向送样人员或采样人员询问，样品管理员应记录有关说明及处理意见。样品管理员确定样品唯一性编号，将样品唯一性标识固定在样品容器上，进行样品登记，并由送样人员签字。样品管理员进行样品符合性检查、标识和登记后，放入样品贮存间（配有冷藏柜），并对贮存环境条件加以维持和监控，并尽快通知实验室检测人员领样。

4) 本次调查过程中，设置了 1 组地下水现场平行样、1 组全程序空白样，其中地下水现场平行样占比 25%，全程序空白样为 25%。

5) 根据实验室分析结果计算了现场质控结果的合格率，其分析结果如表 4.3-2 所示，结果表明，本次调查过程中的地下水采样现场质控结果均为合格，现场平行样分析结果均满足《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）或各项目分析方法中的要求；运输空白样、全程序空白样分析结果均低于方法检测限，说明采取的运输方式均能够确保地下水样品在运输过程中不受到影响。

4.3.3. 实验室分析质量控制

本项目所采集样品的分析测试均由具有本次调查土壤和地下水相关检测项目 CMA 认证资质实验室的广东省绿色产品认证检测中心有限公司完成。检测单位资质证明资料见附件。

4.3.3.1 土壤样品制样与前处理过程质量控制

(1) 样品风干、粗磨、细磨及分装过程

1) 实验室制样者与样品管理员同时核实清点、交接样品，在样品交接单上双方签字确认。在风干室将土样放置于风干盘中，摊成 2~3cm 的薄层，适时地压碎、翻动，拣出碎石、砂砾、植物残体。

2) 在磨样室将风干的样品倒在有机玻璃板上，用木锤敲打，用木滚、木棒、有机玻璃棒再次压碎，拣出杂质，混匀，并用四分法取压碎样，过孔径 2mm(10 目)尼龙筛。过筛后的样品全部置无色聚乙烯薄膜上，并充分搅拌混匀，再采用四分法取其两份，一份交样品库存放，另一份作样品的细磨用。粗磨样可直接用于土壤 pH 的分析。

3) 用于细磨的样品采用四分法取其一份研磨到全部过孔径 0.15mm (100 目) 筛, 用于土壤元素全量分析。研磨混匀后的样品, 分别装于样品袋或样品瓶, 填写土壤标签一式两份, 瓶内或袋内一份, 瓶外或袋外贴一份。

(2) 重金属样品前处理过程

1) 土壤中铅、铜和镍: 称取样品 0.2~0.3g 于 50mL 聚四氟乙烯消解管中, 用石墨电热消解法进行消解。

2) 土壤中镉: 称取样品 0.2~0.3g 于 50mL 聚四氟乙烯消解管中, 用石墨电热消解法进行消解。

3) 土壤中汞: 称取样品 0.2g 于 50mL 具塞比色管中, 加少许水润湿样品, 加入 10mL (1+1) 王水, 加塞后摇匀, 于沸水浴中消解 2h, 取出冷却, 立即加入 10mL 保存液, 用稀释液稀释至刻度, 摇匀后放置, 取上清液待测。

4) 土壤中砷: 称取样品 0.2g 于 50mL 具塞比色管中, 加入少许水润湿样品, 加入 10mL (1+1) 王水, 加塞摇匀于沸水浴中消解 2h, 中间摇动几次, 取下冷却, 用水稀释至刻度, 摇匀后放置。吸取 5mL 的消解试液于 50mL 比色管中, 加 3mL 盐酸、5mL 硫脲溶液、5mL 抗坏血酸溶液, 用水稀释至刻度, 摇匀放置, 取上清液待测。

5) 土壤中六价铬: 称取样品 5.0g 置 250mL 烧杯中, 加入 50.0mL 碱性提取溶液, 再加 400mg 氯化镁和 0.5mL 磷酸氢二钾-磷酸二氢钾缓冲溶液。放入搅拌子用聚乙烯薄膜封口, 置于搅拌加热装置上。常温下搅拌样品 5min 后, 开启加热装置, 加热搅拌至 90~95°C, 保持 60min。取下烧杯, 冷却至室温。用 0.45 μ m 的滤膜抽滤, 滤液置于 250mL 的烧杯中, 用硝酸调节溶液的 pH 值至 7.5 \pm 0.5。将此溶液转移至 100mL 容量瓶中, 用水定容至标线, 摇匀, 待测。

(3) 挥发性有机物前处理过程

将样品瓶从冷藏设备中取出, 使其恢复至室温。将样品瓶轻轻摇动, 确认样品瓶中的样品能够自由移动, 称量并记录样品瓶质量。用气密性注射器量取 5.0mL 空白试剂水、用微量注射器分别量取 10.0 μ L 内标和 10.0 μ L 替代物加入样品瓶中。

(4) 半挥发性有机物前处理过程

将样品放在搪瓷盘或不锈钢盘上, 混匀, 除去枝棒、叶片、石子等异物, 按照 HJ/T 166 进行四分法粗分。取适量混匀后样品, 放入真空冷冻干燥仪中进行干

干燥脱水。干燥后的样品需研磨、过 0.25mm 孔径的筛子，均化处理成 250 μ m（60 目）左右的颗粒。然后称取 20g 样品，全部转移至提取器中待用。通过加压流体萃取、氮吹浓缩/旋转蒸发浓缩、SPE 小柱净化得到的试液，再次按照氮吹浓缩或者旋转蒸发浓缩的步骤进行浓缩、加入适量内标中间液，并定容至 1.0mL，混匀后转移至 2mL 样品瓶中，待测。

（5）石油烃（C₁₀-C₄₀）前处理过程

除去样品中的异物，称取约 10g 样品，采用冷冻干燥方式，将冻干后的样品磨碎，均化处理成约 1mm 的颗粒。通过加压流体萃取、氮吹浓缩/旋转蒸发浓缩、SPE 小柱净化得到的试液，并定容至 1.0mL。

4.3.3.2 地下水样品制样与前处理过程质量控制

（1）重金属（汞和六价铬除外）样品前处理过程

取一定体积的水样用 0.45 μ m 滤膜过滤，待测。

（2）汞样品前处理过程

量取 5.0mL 混匀后的样品于 10mL 比色管中，加入 1mL 盐酸-硝酸溶液，加塞混匀，置于沸水浴中加热消解 1h，期间摇动 1~2 次并开盖放气。冷却，用水定容至标线，混匀。

（3）六价铬样品前处理过程

取适量无色透明试份，置于 50mL 比色管中，用水稀释至标线。加入 0.5mL 硫酸溶液和 0.5mL 磷酸溶液混匀。加入 2mL 显色剂（1），摇匀，放置 10min。

（4）石油烃（C₁₀-C₄₀）样品前处理过程

将样品全部转移至 2L 分液漏斗，量取 60 mL 二氯甲烷洗涤样品瓶后。全部转移至分液漏斗，振荡萃取 5min，静置 10min，待两相分层，收集下层有机相。再加入 60mL 二氯甲烷，重复上述操作，合并萃取液。将萃取液通过无水硫酸钠脱水。将水相全部转移至 1000 mL 量筒中，测量样品体积并记录。将萃取液使用浓缩装置浓缩至约 1 mL，加入 10 mL 正己烷，浓缩至约 1 mL，再加入 10 mL 正己烷，最后浓缩至约 1 mL 待净化。依次用 10 mL 二氯甲烷-正己烷溶液、10mL 正己烷活化净化柱，待柱上正己烷近干时，将浓缩液全部转移至净化柱中，用约 2 mL 正己烷洗涤收集瓶，洗涤液一并上柱，用 10mL 二氯甲烷-正己烷溶液进行洗脱，靠重力自然流下，收集洗脱液于浓缩瓶中。将洗脱液使用浓缩装置浓缩至约 1 mL，用

正己烷定容至 1.0 mL，待测。

4.3.3.3 分析测试数据记录与审核

1) 为保证实验室分析测试数据的完整性，确保全面、客观地反映分析结果，实验室不得选择性地舍弃数据或人为干预分析测试结果。

2) 检测人员对原始数据和报告数据进行自查，对发现的可疑报告数据，应与样品分析测试原始记录进行核对。

3) 数据审核人员检查数据记录是否完整、抄写或录入计算机时是否有误、数据是否异常等，并考虑以下因素：分析方法、分析条件、数据的有效位数、数据计算和处理过程、法定计量单位和内部质量控制数据是否正确。

4) 报告审核人员应对整份报告数据的准确性、逻辑性、可比性和合理性进行审核。造成数据变异或错误的因素可能来源于样品、试剂、仪器、前处理、测定、数据处理等各环节。

5) 为了使监测数据能够准确地反映环境现状，要求环境监测数据具有代表性、准确性、精密性、可比性和完整性。

6) 代表性：指在具有代表性的时间、地点，并按规定的采样要求采集有效样品。所采集的样品必须能反映环境总体的真实状况，监测数据能真实代表某污染物在环境中的存在状态和环境污染状况。因此，此项重点审核采样点位，点位是否符合有关监测技术规范要求，所采集的样品是否具有代表性。

7) 准确性：指测定值与真实值的符合程度。准确度常用绝对误差和相对误差表示。我们在审核数据时，通过进行的标准样品或质控样品分析、回收率测定和不同方法的比较结果来判定、评价监测分析结果的准确度。

8) 精密性：指使用特定的分析程序在受控条件下重复分析均一样品所得测定值之间的一致程度。精密度通常用极差、平均偏差和相对平均偏差、标准偏差和相对标准偏差表示。审核时，重点审核以上能表示精密度的参数值是否在方法允许范围内。

9) 可比性：指用不同测定方法测量同一试样的某污染物时，所得出结果的吻合程度。

10) 完整性：指保证按预期计划取得有系统性和连续性的有效样品，而且无缺漏地获得这些样品的监测结果及有关信息，强调工作总体规划的切实完成。从

布点、采样、运输、交接、实验室分析、数据处理、生成报告的每一个环节必须不折不扣一环套一环地规范完成，与此同时原始的信息记录必须同步跟踪。

11) 为确保分析测试数据的代表性、准确性、精密性、可比性和完整性，实行严格三级审核制度；审核人员应对数据进行审核。实验室应保证分析测试数据全面、客观地反映分析测试结果，不得选择性地舍弃数据，人为干预分析测试结果。

4.3.4 实验室质量控制数据统计

(1) 土壤样品实验室质量控制数据统计

土壤样品实验室质量控制数据统计表见下表 4.3-1。从表可知，本项目调查土壤样品 2 个批次的样品平行双样以及实验室控制样品重金属、总石油烃、挥发性和半挥发性有机以及石油烃 C₁₀-C₄₀ 等回收率等质控数据均达到了实验室以及《土壤环境监测规范》（HJ/T 166 -2004）的相关要求，具体数据见附件。

(5) 地下水实验室代表性质量控制数据统计

地下水实验室代表性质量控制数据统计见表 4.3-2 所示。由表可知，本项目调查地下水样品实验室检测过程中的控制样品回收率，实验室样品平行双样等地下水分析质量控制结果均符合《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）的相关要求。

本次项目的整个调查的实验室内部质控和质控样的检测结果总结如下表所示。

表 4.3-1 (1) 土壤污染物监测质量控制结果统计表

检测项目	样品个数	全程序空白 (%)	运输空白 (%)	实验室空白 (%)	现场平行 (%)	实验室平行 (%)	加标回收 (%)	标准样品 (%)	质控样总量 (%)
氯甲烷	43	4.7	4.7	9.3	11.6	14.0	9.3	/	53.6
氯乙烯	43	4.7	4.7	9.3	11.6	14.0	9.3	/	53.6
1,1-二氯乙烯	43	4.7	4.7	9.3	11.6	14.0	9.3	/	53.6
二氯甲烷	43	4.7	4.7	9.3	11.6	14.0	9.3	/	53.6
反-1,2-二氯乙烯	43	4.7	4.7	9.3	11.6	14.0	9.3	/	53.6
1,1-二氯乙烷	43	4.7	4.7	9.3	11.6	14.0	9.3	/	53.6
顺-1,2-二氯乙烯	43	4.7	4.7	9.3	11.6	14.0	9.3	/	53.6
氯仿	43	4.7	4.7	9.3	11.6	14.0	9.3	/	53.6
1,1,1-三氯乙烷	43	4.7	4.7	9.3	11.6	14.0	9.3	/	53.6
四氯化碳	43	4.7	4.7	9.3	11.6	14.0	9.3	/	53.6
1,2-二氯乙烷	43	4.7	4.7	9.3	11.6	14.0	9.3	/	53.6
苯	43	4.7	4.7	9.3	11.6	14.0	9.3	/	53.6
三氯乙烯	43	4.7	4.7	9.3	11.6	14.0	9.3	/	53.6
1,2-二氯丙烷	43	4.7	4.7	9.3	11.6	14.0	9.3	/	53.6
甲苯	43	4.7	4.7	9.3	11.6	14.0	9.3	/	53.6
1,1,2-三氯乙烷	43	4.7	4.7	9.3	11.6	14.0	9.3	/	53.6
四氯乙烯	43	4.7	4.7	9.3	11.6	14.0	9.3	/	53.6
氯苯	43	4.7	4.7	9.3	11.6	14.0	9.3	/	53.6

检测项目	样品个数	全程序空白 (%)	运输空白 (%)	实验室空白 (%)	现场平行 (%)	实验室平行 (%)	加标回收 (%)	标准样品 (%)	质控样总量 (%)
1,1,1,2-四氯乙烷	43	4.7	4.7	9.3	11.6	14.0	9.3	/	53.6
乙苯	43	4.7	4.7	9.3	11.6	14.0	9.3	/	53.6
间, 对-二甲苯	43	4.7	4.7	9.3	11.6	14.0	9.3	/	53.6
邻-二甲苯	43	4.7	4.7	9.3	11.6	14.0	9.3	/	53.6
苯乙烯	43	4.7	4.7	9.3	11.6	14.0	9.3	/	53.6
1,1,2,2-四氯乙烷	43	4.7	4.7	9.3	11.6	14.0	9.3	/	53.6
1,2,3-三氯丙烷	43	4.7	4.7	9.3	11.6	14.0	9.3	/	53.6
1,4-二氯苯	43	4.7	4.7	9.3	11.6	14.0	9.3	/	53.6
1,2-二氯苯	43	4.7	4.7	9.3	11.6	14.0	9.3	/	53.6
苯胺	43	4.7	4.7	7.0	11.6	11.6	7.0	/	46.6
2-氯酚	43	4.7	4.7	7.0	11.6	11.6	7.0	/	46.6
硝基苯	43	4.7	4.7	7.0	11.6	11.6	7.0	/	46.6
萘	43	4.7	4.7	7.0	11.6	11.6	7.0	/	46.6
苯并(a)蒽	43	4.7	4.7	7.0	11.6	11.6	7.0	/	46.6
蒽	43	4.7	4.7	7.0	11.6	11.6	7.0	/	46.6
苯并(b)荧蒽	43	4.7	4.7	7.0	11.6	11.6	7.0	/	46.6
苯并(k)荧蒽	43	4.7	4.7	7.0	11.6	11.6	7.0	/	46.6
苯并(a)芘	43	4.7	4.7	7.0	11.6	11.6	7.0	/	46.6
茚并(1,2,3-cd)芘	43	4.7	4.7	7.0	11.6	11.6	7.0	/	46.6

检测项目	样品个数	全程序空白 (%)	运输空白 (%)	实验室空白 (%)	现场平行 (%)	实验室平行 (%)	加标回收 (%)	标准样品 (%)	质控样总量 (%)
二苯并 (ah) 蒽	43	4.7	4.7	7.0	11.6	11.6	7.0	/	46.6
石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	43	4.7	4.7	14.0	11.6	11.6	9.3	/	55.9
汞	43	/	/	7.0	11.6	11.6	9.3	2.3	41.8
砷	43	/	/	7.0	11.6	11.6	9.3	2.3	41.8
铜	43	/	/	7.0	11.6	11.6	/	9.3	39.5
铅	43	/	/	7.0	11.6	11.6	/	9.3	39.5
镉	43	/	/	7.0	11.6	11.6	/	9.3	39.5
镍	43	/	/	7.0	11.6	11.6	/	7.0	37.2
铬 (六价)	43	/	/	7.0	11.6	11.6	9.3	/	39.5
pH 值	43	/	/	/	11.6	11.6	/	/	23.2
水分	43	/	/	/	11.6	11.6	/	/	23.2

表 4.3-1 (2) 土壤污染物监测质量控制结果统计表

检测项目	替代物名称	替代物加标回收率占总检测样品数量百分比 (%)
挥发性有机物	二溴氟甲烷	7.0
	甲苯-D8	7.0
	4-溴氟苯	7.0
半挥发性有机物	苯酚-d6	7.0
	硝基苯-d5	7.0

检测项目	替代物名称	替代物加标回收率占总检测样品数量百分比 (%)
	2-氟联苯	7.0
	4,4-三联苯-d14	7.0

表 4.3-2 地下水监测质量控制结果统计表

检测项目	样品个数	全程序空白 (%)	运输空白 (%)	实验室空白 (%)	现场平行 (%)	实验室平行 (%)	加标回收 (%)	标准样品 (%)	质控样总量 (%)
pH 值	4	/	/	/	/	/	/	/	/
浊度	4	/	/	/	/	/	/	/	/
石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	4	25	/	25	25	25	25	/	125
六价铬	4	25	/	50	25	25	50	50	225
铜	4	25	/	50	25	25	50	/	175
铅	4	25	/	50	25	25	50	/	175
镉	4	25	/	50	25	25	50	/	175
镍	4	25	/	50	25	25	50	/	175
砷	4	25	/	50	25	25	50	/	175
汞	4	25	/	50	25	25	25	25	175

4.3.4. 土壤质量控制结果分析

本次调查的土壤质量控制参照《土壤环境监测规范》（HJ/T 166-2004）的相关要求实施。质控结果表明，项目开展过程中的运输空白样、全程序空白样、清洗空白、实验室空白样分析结果均低于方法检测限。现场平行、实验室平行分析结果均在室内偏差范围内，样品加标偏差范围均在加标回收率偏差范围内，满足《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）或各项目分析方法中的要求。具体如表 4.3-3 所示。

（1）共设置 2 组全程序空白样检测分析检测 27 项挥发性有机物，占检测样品总数的 4.7%，27 项污染物均未检出，满足小于检出限的控制范围要求，全程序空白样质控结果为合格。

（2）共设置 2 组运输空白样分析检测 27 项挥发性有机物，占检测样品总数的 4.7%，27 项污染物均未检出，满足小于检出限的控制范围要求，运输空白样质控结果为合格。

（3）共设置 5 组现场平行样检测分析 7 项重金属、27 项挥发性有机物、11 项半挥发性有机物和石油烃（C₁₀-C₄₀）进行土壤质量控制，现场平行样品数量占检测样品总数的 11.6%。结果表明，土壤现场平行样品中重金属最大相对偏差为 20%，石油烃（C₁₀-C₄₀）最大相对偏差为 3.2%，现场土壤平行样品中的挥发性有机污染物最大相对偏差为 17.3%，其各检出污染物均满足允许相对标准范围的要求；半挥发性有机污染物均无检出。由此可得，本项目过程中的现场平行样质控结果为合格。

（4）共设置 3-6 组实验室空白样检测分析 7 项重金属、27 项挥发性有机物、11 项半挥发性有机物和石油烃（C₁₀-C₄₀），46 项污染物均未检出，满足小于检出限的控制范围要求，实验室空白样质控结果为合格。

（5）共设置 5-6 组实验室平行样检测分析 7 项重金属、27 项挥发性有机物、11 项半挥发性有机物和石油烃（C₁₀-C₄₀）。结果表明，土壤实验室平行样品中重金属检测最大相对偏差为 20%，石油烃（C₁₀-C₄₀）最大相对偏差为 7.1%，挥发性有机污染物最大相对偏差为 16.7%，其各检出污染物均满足允许相对标准范围的要求；土壤实验室平行样品中的半挥发性有机污染物均无检出。由此可得，本项目

过程中的实验室平行样质控结果为合格。

(6) 共设置 3~4 组实验室样品基体加标回收试验, 对样品硝基苯、苯并[a]芘等共 38 项有机污染物开展回标回收试验。结果表明, 加标样品的各项污染物回收率质控结果均满足对应的标准值及不确定度范围, 加标回收率质控结果均为合格。

(7) 设置二溴氟甲烷、甲苯-D8、4-溴氟苯对挥发性有机物进行替代物加标回收率试验, 设置苯酚-d6、硝基苯-d5、2-氟联苯、4,4-三联苯-d14 对半挥发性有机物进行替代物加标回收率试验。结果表明, 各项替代物加标回收率质控结果均满足对应的标准值及不确定度范围, 替代物加标回收率质控结果为合格。

(8) 共设置 1~4 组实验室重金属标准样品质控试验, 对砷、镉等共 7 项重金属开展标准样品质控。结果表明, 各项重金属标准样品的检测结果均满足对应的标准值及不确定度范围, 标准样品质控结果均为合格。

综上所述, 本次调查过程中现场平行样占比 11.6%, 满足相关技术规范中大于 10% 的标准要求, 并且现场平行样的各项污染物检测最大相对偏差均满足允许相对标准范围的要求, 现场平行样质控结果为合格; 全程序空白、运输空白样各项污染物的分析结果均低于方法检测限, 现场空白样质控结果均为合格; 实验室空白样占比 7.0%-14.0%, 实验室平行样占比 11.6%-14.0%, 样品加标样占比 9.3%, 重金属标准样品占比 2.3~9.3%, 其检测结果均符合相关技术规范的质控要求。由此可知, 本项目的现场和实验室质控要求均满足《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) 或各项目分析方法中的要求。

表 4.3-3 (1) 土壤检测质量控制结果汇总表

分析项目	现场平行样			实验室平行样			空白(全程、运输)			实验室空白			加标回收		标准样品 (mg/kg)			结果评价	
	个数	相对偏差范围 (%)	偏差限值 (%)	个数	相对偏差范围 (%)	偏差要求 (%)	个数	结果	控制范围	个数	结果	控制范围	个数	加标回收率 (%)	控制范围 (%)	个数	测定值		标准值
氯甲烷	5	/	25	6	/	25	4	ND	ND	4	ND	ND	4	73.1~126	70-130	/	/	/	合格
氯乙烯	5	/	25	6	/	25	4	ND	ND	4	ND	ND	4	79.7~124	70-130	/	/	/	合格
1,1-二氯乙烯	5	/	25	6	/	25	4	ND	ND	4	ND	ND	4	97.7~111	70-130	/	/	/	合格
二氯甲烷	5	0.48~17.3	25	6	1.4-18.4	25	4	ND	ND	4	ND	ND	4	70.7~99.5	70-130	/	/	/	合格
反-1,2-二氯乙烯	5	/	25	6	/	25	4	ND	ND	4	ND	ND	4	83.3~94.6	70-130	/	/	/	合格
1,1-二氯乙烷	5	/	25	6	/	25	4	ND	ND	4	ND	ND	4	87.6~97.9	70-130	/	/	/	合格
顺-1,2-二氯乙烯	5	/	25	6	/	25	4	ND	ND	4	ND	ND	4	84.5~88.4	70-130	/	/	/	合格
氯仿	5	/	25	6	/	25	4	ND	ND	4	ND	ND	4	79~96.6	70-130	/	/	/	合格
1,1,1-三氯乙烷	5	/	25	6	/	25	4	ND	ND	4	ND	ND	4	75.9~85.6	70-130	/	/	/	合格
四氯化碳	5	/	25	6	/	25	4	ND	ND	4	ND	ND	4	75.4~79.3	70-130	/	/	/	合格
1,2-二氯乙烷	5	0~13.5	25	6	0~2.6	25	4	ND	ND	4	ND	ND	4	85.8~92.6	70-130	/	/	/	合格
苯	5	/	25	6	/	25	4	ND	ND	4	ND	ND	4	74.4~81.5	70-130	/	/	/	合格
三氯乙烯	5	/	25	6	/	25	4	ND	ND	4	ND	ND	4	74.8~77.3	70-130	/	/	/	合格

分析项目	现场平行样			实验室平行样			空白(全程、运输)			实验室空白			加标回收		标准样品 (mg/kg)			结果评价	
	个数	相对偏差范围(%)	偏差限值(%)	个数	相对偏差范围(%)	偏差要求(%)	个数	结果	控制范围	个数	结果	控制范围	个数	加标回收率(%)	控制范围(%)	个数	测定值		标准值
1,2-二氯丙烷	5	/	25	6	/	25	4	ND	ND	4	ND	ND	4	76.5~85.6	70-130	/	/	/	合格
甲苯	5	4.3~12	25	6	11.1	25	4	ND	ND	4	ND	ND	4	84.4~119	70-130	/	/	/	合格
1,1,2-三氯乙烷	5	/	25	6	/	25	4	ND	ND	4	ND	ND	4	96.2~123	70-130	/	/	/	合格
四氯乙烯	5	4.3~13.5	25	6	/	25	4	ND	ND	4	ND	ND	4	76.7~91.9	70-130	/	/	/	合格
氯苯	5	/	25	6	/	25	4	ND	ND	4	ND	ND	4	78.1~90.5	70-130	/	/	/	合格
1,1,1,2-四氯乙烷	5	/	25	6	/	25	4	ND	ND	4	ND	ND	4	81.7~98.8	70-130	/	/	/	合格
乙苯	5	/	25	6	/	25	4	ND	ND	4	ND	ND	4	73.3~82.5	70-130	/	/	/	合格
间,对-二甲苯	5	0~5.9	25	6	/	25	4	ND	ND	4	ND	ND	4	70.4~80.7	70-130	/	/	/	合格
邻-二甲苯	5	/	25	6	/	25	4	ND	ND	4	ND	ND	4	70.4~83.5	70-130	/	/	/	合格
苯乙烯	5	/	25	6	/	25	4	ND	ND	4	ND	ND	4	71.9~76.9	70-130	/	/	/	合格
1,1,2,2-四氯乙烷	5	/	25	6	/	25	4	ND	ND	4	ND	ND	4	121~128	70-130	/	/	/	合格
1,2,3-三氯丙烷	5	/	25	6	/	25	4	ND	ND	4	ND	ND	4	127~130	70-130	/	/	/	合格
1,4-二氯苯	5	/	25	6	/	25	4	ND	ND	4	ND	ND	4	71.7~82	70-130	/	/	/	合格

分析项目	现场平行样			实验室平行样			空白(全程、运输)			实验室空白			加标回收			标准样品 (mg/kg)			结果评价
	个数	相对偏差范围(%)	偏差限值(%)	个数	相对偏差范围(%)	偏差要求(%)	个数	结果	控制范围	个数	结果	控制范围	个数	加标回收率(%)	控制范围(%)	个数	测定值	标准值	
1,2-二氯苯	5	/	25	6	/	25	4	ND	ND	4	ND	ND	4	76~87.2	70-130	/	/	/	合格
苯胺	5	/	25	5	/	25	4	ND	ND	3	ND	ND	3	69.9~77.7	70-130	/	/	/	合格
2-氯酚	5	/	25	5	/	25	4	ND	ND	3	ND	ND	3	68.3~77.7	70-130	/	/	/	合格
硝基苯	5	/	25	5	/	25	4	ND	ND	3	ND	ND	3	63.4~72.5	70-130	/	/	/	合格
萘	5	/	25	5	/	25	4	ND	ND	3	ND	ND	3	53.9~66	70-130	/	/	/	合格
苯并(a)蒽	5	/	25	5	/	25	4	ND	ND	3	ND	ND	3	58.1~63	70-130	/	/	/	合格
蒽	5	/	25	5	/	25	4	ND	ND	3	ND	ND	3	55.7~62.6	70-130	/	/	/	合格
苯并(b)荧蒽	5	/	25	5	/	25	4	ND	ND	3	ND	ND	3	58.3~62.7	70-130	/	/	/	合格
苯并(k)荧蒽	5	/	40	5	/	40	4	ND	ND	3	ND	ND	3	55.5~71.3	47-119	/	/	/	合格
苯并(a)芘	5	/	40	5	/	40	4	ND	ND	3	ND	ND	3	59.7~72.3	47-119	/	/	/	合格
茚并(1,2,3-cd)芘	5	/	40	5	/	40	4	ND	ND	3	ND	ND	3	61.4~72.7	47-119	/	/	/	合格
二苯并(ah)蒽	5	/	40	5	/	40	4	ND	ND	3	ND	ND	3	62~73.7	47-119	/	/	/	合格
石油烃(C10-C40)	5	0~3.2	25	5	1.6~7.1	25	4	ND	ND	6	ND	ND	5	77.8~123	50~140	/	/	/	合格

分析项目	现场平行样			实验室平行样			空白(全程、运输)			实验室空白			加标回收			标准样品 (mg/kg)			结果评价
	个数	相对偏差范围(%)	偏差限值(%)	个数	相对偏差范围(%)	偏差要求(%)	个数	结果	控制范围	个数	结果	控制范围	个数	加标回收率(%)	控制范围(%)	个数	测定值	标准值	
汞	5	0~12	12	5	0~8.6	12	4	/	/	3	ND	ND	4	85.5~110.4	70~130	1	0.066	0.072±0.006	合格
砷	5	0~7	7	5	0.27~3.5	7	4	/	/	3	ND	ND	4	82.2~94.6	70~130	1	9.2	9.6±0.6	合格
铜	5	0~1.1	20	5	0~1.1	20	4	/	/	3	ND	ND	/	/	70~130	4	42~43	43±2	合格
铅	5	0.9~6.7	20	5	1.1~2.4	20	4	/	/	3	ND	ND	/	/	70~130	4	34.1~36.2	37±3	合格
镉	5	1.1~20	25	5	0.39~20	25	4	/	/	3	ND	ND	/	/	70~130	4	0.09~0.11	0.11±0.02	合格
镍	5	0~1.4	20	5	0~0.49	20	4	/	/	3	ND	ND	/	/	70~130	3	35~36	36±2	合格
铬(六价)	5	/	20	5	/	20	4	/	/	3	ND	ND	4	98.2~117	70~130	/	/	/	合格
pH值	5	0.05~0.2	0.2	5	0.01~0.02	0.2	4	/	/	/	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/
水分	5	0.2~0.9	1.5	5	0.3~0.6	1.5	4	/	/	/	ND	ND	/	/	/	/	/	/	/

表 4.3-3 (2) 土壤、底泥检测质量控制结果汇总表

检测项目	替代物名称	加标回收率%	控制范围% (p±3s)	结果评价
挥发性有机物	二溴氟甲烷	73.5~124	70~130	合格
	甲苯-D8	73.5~124	70~130	合格

检测项目	替代物名称	加标回收率%	控制范围% ($p\pm 3s$)	结果评价
	4-溴氟苯	73.5~124	70~130	合格
半挥发性有机物	苯酚-d6	54.6~106	40.1~106.1	合格
	硝基苯-d5	54.6~106	40.1~106.1	合格
	2-氟联苯	54.6~106	40.1~106.1	合格
	4,4-三联苯-d14	54.6~106	40.1~106.1	合格

4.3.5. 地下水质量控制结果分析

本次调查的地下水质量控制参照《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）的相关要求实施。质控结果表明，地下水样品的全程序、运输空白样、现场平行样、实验室空白样、实验室平行样、加标回收试验、标准样品质量控制情况均属合格，具体如表 4.3-4 所示。

（1）设置 1 组全程序空白样分析检测 7 项重金属、石油烃（C₁₀-C₄₀），占检测样品总数的 25%，8 项指标均未检出，满足小于检出限的控制范围要求，详见表 4.3-4，全程序空白样质控结果为合格。

（2）设置 1 组运输空白样分析检测 7 项重金属、石油烃（C₁₀-C₄₀），占检测样品总数的 25%，8 项指标均未检出，满足小于检出限的控制范围要求，详见表 4.3-4，运输空白样质控结果为合格。

（3）设置 1 组现场平行样分析检测 7 项重金属，占检测样品总数的 25%。现场平行样 8 项检测结果的相对偏差范围在 0~7.1%，满足允许相对偏差范围的要求，现场平行样质控结果为合格。

（4）设置 1 组实验室平行样分析检测 7 项重金属，占检测样品总数的 25%。实验室平行样 7 项检测指标中相对偏差范围在 0~4.8%内，满足允许相对偏差范围的要求，实验室平行样质控结果为合格。

（5）设置 2 组实验室空白样分析检测 7 项重金属、石油烃（C₁₀-C₄₀），占检测样品总数的 50%，8 项指标均未检出，满足小于检出限的控制范围要求，详见表 4.3-4，实验室空白样质控结果为合格。

（6）设置 1 组样品基体加标回收试验控制，占检测样品总数的 25%、50%，加标回收试验质控结果详见表 4.3-4。结果表明，各项重金属的加标回收率范围为 90.5%~116.6%，石油烃（C₁₀-C₄₀）的加标回收率均为 95.1%，均满足相关规定范围要求，加标回收率质控结果均为合格。

（7）根据不同检测指标，设置 1-2 组标准样品质控样试验，占检测样品数量的 25%-50%。标准样品质控结果详见表 4.3-4。结果表明，各项标准样品质控结果均满足对应的标准值及不确定度范围，标准样品质控结果均为合格。

表 4.3-4 地下水检测质量控制结果汇总表

分析项目	现场平行样			实验室平行样			实验室加标回收			空白样(全程、运输、清洗) (分别)			实验室空白样			标准样品 (ug/L)			结果评价
	个数	相对偏差 (%)	偏差要求 (%)	个数	相对偏差范围 (%)	偏差要求 (%)	个数	回收率 (%)	偏差要求 (%)	个数	结果	控制范围	个数	结果	控制范围	个数	测定值	标准值	
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	1	3.4	0~25	1	4.8	0~25	1	95.1	70~120	1	ND	ND	2	ND	ND	/	/	/	合格
六价铬	1	0	0~15	1	0	0~15	/	/	/	1	ND	ND	2	ND	ND	2	0.0808 、 0.0800	0.0804 ± 0.0036	合格
铜	1	0.7	0~20	1	0.3	0~20	2	109.4、99.9	70~130	1	ND	ND	2	ND	ND	/	/	/	合格
铅	1	1	0~20	1	0	0~20	2	94.5、90.9	70~130	1	ND	ND	2	ND	ND	/	/	/	合格
镉	1	/	0~20	1	2.1	0~20	2	93.6、96.3	70~130	1	ND	ND	2	ND	ND	/	/	/	合格
镍	1	0.3	0~20	1	1.1	0~20	2	116.6、100.4	70~130	1	ND	ND	2	ND	ND	/	/	/	合格
砷	1	0.9	0~20	1	0.6	0~20	2	90.5、105.3	70~130	1	ND	ND	2	ND	ND	/	/	/	合格
汞	1	7.1	0~20	1	0	0~20	1	95	70~130	1	ND	ND	2	ND	ND	1	0.576	0.571± 0.0571	合格

4.4. 风险评价筛选值

4.4.1. 土壤和底泥风险评价筛选值

本次调查根据项目地块及周边区域的现状和未来用地类型选择确定对应暴露情景下的标准值。因此，本次环境调查中土壤和底泥的重金属（除砷以外）、石油烃（C₁₀-C₄₀）、挥发性有机物和半挥发性有机物的风险筛选值均参照《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地的标准限值进行评价。此外，由于地块属于珠江三角洲片区中的水稻土土壤类型区，地块及其周边土壤以水稻土为主，水稻土背景值为 40mg/kg，故砷筛选值选择 40mg/kg 进行评价。

本次项目地块初步调查土壤环境质量评价标准如表 4.4-1 所示。

表 4.4-1 项目地块土壤环境质量评价标准

分类项目	单位	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）		本地块土壤风险评估筛选值
		一类用地筛选值	二类用地筛选值	
砷	mg/kg	20	60	40
镉	mg/kg	20	65	65
六价铬	mg/kg	3.0	5.7	5.7
铜	mg/kg	2000	18000	18000
铅	mg/kg	400	800	800
汞	mg/kg	8	38	38
镍	mg/kg	150	900	900
四氯化碳	mg/kg	0.9	2.8	2.8
氯仿	mg/kg	0.3	0.9	0.9
氯甲烷	mg/kg	12	37	37
1,1-二氯乙烷	mg/kg	3	9	9
1,2-二氯乙烷	mg/kg	0.52	5	5
1,1-二氯乙烯	mg/kg	12	66	66
顺-1,2-二氯乙烯	mg/kg	66	596	596
反-1,2-二氯乙烯	mg/kg	10	54	54
二氯甲烷	mg/kg	94	616	616
1,2-二氯丙烷	mg/kg	1	5	5

1,1,1,2-四氯乙烷	mg/kg	2.6	10	10
1,1,2,2-四氯乙烷	mg/kg	1.6	6.8	6.8
四氯乙烯	mg/kg	11	53	53
1,1,1-三氯乙烷	mg/kg	701	840	840
1,1,2-三氯乙烷	mg/kg	0.6	2.8	2.8
三氯乙烯	mg/kg	0.7	2.8	2.8
1,2,3-三氯丙烷	mg/kg	0.05	0.5	0.5
氯乙烯	mg/kg	0.12	0.43	0.43
苯	mg/kg	1	4	4
氯苯	mg/kg	68	270	270
1,2-二氯苯	mg/kg	560	560	560
1,4-二氯苯	mg/kg	5.6	20	20
乙苯	mg/kg	7.2	28	28
苯乙烯	mg/kg	1290	1290	1290
甲苯	mg/kg	1200	1200	1200
间二甲苯+对二甲苯	mg/kg	163	570	570
邻二甲苯	mg/kg	222	640	640
硝基苯	mg/kg	34	76	76
苯胺	mg/kg	92	260	260
2-氯酚	mg/kg	250	2256	2256
苯并[a]蒽	mg/kg	5.5	15	15
苯并[a]芘	mg/kg	0.55	1.5	1.5
苯并[b]荧蒽	mg/kg	5.5	15	15
苯并[k]荧蒽	mg/kg	55	151	151
蒽	mg/kg	490	1293	1293
二苯并[a,h]蒽	mg/kg	0.55	1.5	1.5
茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg	5.5	15	15
萘	mg/kg	25	70	70
石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg	826	4500	4500

4.4.2. 地下水风险评价筛选值

根据《广东省地下水功能区划》（粤办函[2009]459号），项目地块及周边区

域位于“珠江三角洲江门新会不宜开采区（代码 H074407003U001）”，该区域水质保护目标为IV类。依据《广东省建设用土壤污染状况调查、风险评估及效果评估技术审查要点（试行）》，项目地块的地下水功能区保护目标中水质类别定为IV类较为合适。

本次项目地块地下水水质采用地下水IV类标准进行评价，地下水 pH 值、浊度以及砷、汞、镉、六价铬、镍、铜、铅污染物风险评价筛选值参考《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中IV类标准，石油烃(C₁₀-C₄₀)污染物风险评价筛选值依据《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ 25.3-2019）推导得到，以保守原则，选取相对毒性较高的芳香类石油烃(C₁₀-C₁₆)段的毒性参数代表石油烃(C₁₀-C₄₀)开展风险评估，本次调查的地下水环境质量评价价值如表 4.4-2 所示。

表 4.4-2 地块地下水环境质量评价标准

序号	检测项目	单位	地下水筛选值	采用标准
1	pH 值	无量纲	5.5≤pH≤9.0	GB/T14848-2017 IV类标准
2	浑浊度	NTU	≤10	GB/T14848-2017 IV类标准
3	六价铬	mg/L	≤0.10	GB/T14848-2017 IV类标准
4	铜	mg/L	≤1.50	GB/T14848-2017 IV类标准
5	镍	mg/L	≤0.10	GB/T14848-2017 IV类标准
6	铅	mg/L	≤0.10	GB/T14848-2017 IV类标准
7	镉	mg/L	≤0.01	GB/T14848-2017 IV类标准
8	砷	mg/L	≤0.05	GB/T14848-2017 IV类标准
9	汞	mg/L	≤0.002	GB/T14848-2017 IV类标准
10	石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	mg/L	≤1.8	依据 HJ25.3-2019 推导

4.4.3. 地表水风险评价筛选值

地表水按照地块所在区域水体功能主要为水产养殖用水，依据《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）地表水分类标准，划分为IV类区，地表水检测结果根据IV类标准进行评价。本地块的地表水筛选值见表 4.4-3 所示，其中石油烃(C₁₀-C₄₀)风险筛选值同地下水保持一致。

表 4.4-3 地块地表水环境质量评价标准

序号	检测项目	单位	地表水筛选值	采用标准
1	pH 值	无量纲	6.0≤pH≤9.0	GB3838-2002 IV类标准
2	浑浊度	NTU	/	GB3838-2002 IV类标准
3	六价铬	mg/L	≤0.05	GB3838-2002 IV类标准
4	铜	mg/L	≤1.0	GB3838-2002 IV类标准
5	镍	mg/L	≤0.02	GB3838-2002 IV类标准
6	铅	mg/L	≤0.05	GB3838-2002 IV类标准
7	镉	mg/L	≤0.005	GB3838-2002 IV类标准
8	砷	mg/L	≤0.1	GB3838-2002 IV类标准
9	汞	mg/L	≤0.001	GB3838-2002 IV类标准
10	石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	mg/L	≤1.8	依据 HJ25.3-2019 推导

4.4.4. 风险筛选值的推导过程

根据《广东省建设用地土壤污染状况调查、风险评估及效果评估报告技术审查要点（试行）》（粤环办〔2020〕67号）文件要求：国家及地方标准未涉及的污染物，可依据《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3-2019）推导特定污染物的地下水污染风险筛选值，但应列出推导筛选值所选择的暴露途径、迁移模型和参数值，相关参数优先采用 HJ25.3 的推荐值。

（1）地块利用规划类型

根据《江海区新港路与南山路交界东南侧地块控制性详细规划》，本项目地块土地利用主要规划为 A3 教育科研用地开发利用（非 A33 中小学用地）其土壤污染风险筛选值参考《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第二类用地筛选值。因此，本项目地下水筛选值按第二类用地类型进行地下水风险筛选值推导。

（2）暴露概念模型

目标地块人体健康风险评估工作根据《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3-2019），以敏感用地作为评估受体对地块暴露情景进行评价。确定地下

水的风险筛选值，需考虑地下水作为污染源时通过不同的暴露情景、暴露途径对人体健康产生的风险和危害。

暴露途径是地块地下水中污染物经一定的方式迁移达到并进入人体的过程。根据《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3-2019），当地下水作为污染源考虑保护人体健康时，由于目标地块所在区域地下水不开发利用，不作为水源供水使用，因此地下水中的污染物暴露途径主要考虑2种，分别为吸入室外空气中来自地下水的气态污染物和吸入室内空气中来自地下水的气态污染物。

（3）暴露评估模型参数

A.地块与地下水相关参数

本次评价所需的地下水性质及地块特征等参数参考《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3-2019）中附录G—表G.1风险评估模型参数及推荐值。

表 4.4-3 地块土壤和地下水特征参数

参数名称	符号	单位	第二类用地推荐值
土壤有机质含量	f_{om}	g/kg	15
土壤含水率	P_{ws}	无量纲	0.2
土壤颗粒密度	ρ_s	kg/dm ³	2.65
土壤容重	ρ_b	g/cm ³	1.5
混合区高度	δ_{air}	cm	200
混合区大气流速风速	U_{air}	cm/s	200
污染源区宽度	W	cm	4000
污染源区面积	A	cm ²	16000000
地下水埋深	L_{gw}	cm	300
土壤地下水交界处毛管层厚度	h_{cap}	cm	5
非饱和土层厚度	h_v	cm	295
毛细管层孔隙空气体积比	θ_{acap}	无量纲	0.038
毛细管层孔隙水体积比	θ_{wcap}	无量纲	0.342
地下水达西（Darcy）速率	U_{gw}	cm/a	2500
地下水混合区厚度	δ_{gw}	cm	200
土壤中水的入渗速率	I	cm/a	30
空气中可吸入颗粒物含量	PM10	mg/m ³	0.119

B.建筑物及其他特征参数

地块建筑物参数和空气特征参数参考《建设用土壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3-2019）附录 G—表 G.1 风险评估模型参数及推荐值。

表 4.4-4 建筑物特征参数

参数名称	符号	单位	第二类用地推荐值
地基裂隙中水体积比	θ_{wcrack}	无量纲	0.12
地基裂隙中空气体积比	θ_{acrack}	无量纲	0.26
地基和墙体裂隙表面积所占比例	η	无量纲	0.0005
室内空间体积与气态污染物入渗面积之比	L_B	cm	300
室内空气交换速率	ER	次/d	20
室内室外气压差	dP	Pa	0
室内地基厚度	L_{crack}	cm	35
气态污染物入侵持续时间	τ	a	25
室内地面到地板底部厚度	Z_{crack}	cm	35
室内地板周长	X_{crack}	cm	3400
室内地板面积	A_b	cm ²	700000
土壤透性系数	K_v	cm ²	1.00E-08

C.受体暴露参数

本次评价所需的暴露因子参数主要参考《建设用土壤污染风险评估技术导则》（HJ 25.3-2019）附录 G—表 G.1 风险评估模型参数及推荐值。本次地下水筛选值从严参考第二类用地开展评估。第二类用地方式下，儿童和成人均可能会长时间暴露于地块污染而产生健康危害。对于致癌效应，考虑人群的终生暴露危害，根据儿童期和成人期的暴露来评估污染物的终生致癌风险；对于非致癌效应，儿童体重较轻、暴露量较高，根据儿童期暴露来评估污染物的非致癌危害效应。主要受体暴露参数取值详见下表。

表 4.4-5 暴露因子

参数名称	符号	单位	第二类用地推荐值	备注
成人平均体重	BW_a	kg	61.8	
成人平均身高	H_a	cm	161.5	
成人暴露期	ED_a	a	25	
成人暴露皮肤所占体表面积比	SER_a	无量纲	0.18	
成人暴露频率（经口摄入和皮肤接触）	EF_a	d/a	250	

参数名称	符号	单位	第二类用地推荐值	备注
成人室外暴露频率（呼吸吸入）	EFO _a	d/a	62.5	
成人室内暴露频率	EFI _a	d/a	187.5	
成人每日饮用水量	GWCR _a	L/d	1.0	
成人每日空气呼吸量	DAIR _a	m ³ /d	14.5	
儿童平均体重	BW _c	kg	——	
儿童平均身高	H _c	cm	——	
儿童暴露期	ED _c	a	——	
儿童暴露皮肤所占体表面积比	SER _c	无量纲	——	
儿童暴露频率(经口摄入和皮肤接触)	EF _c	d/a	——	
儿童室外暴露频率（呼吸吸入）	EFO _c	d/a	——	
儿童室内暴露频率	EFI _c	d/a	——	
儿童每日饮用水量	GWCR _c	L/d	0.7	
儿童每日空气呼吸量	DAIR _c	m ³ /d	——	
每日皮肤接触事件频率	E _v	次/d	1	
暴露于地下水的参考剂量分配比例	WAF	无量纲	0.33	挥发性有机物
			0.5	其它污染物
非致癌效应平均时间	AT _{nc}	d	9125	
致癌效应平均时间	AT _{ca}	d	27740	
单一污染物可接受致癌风险	ACR	无量纲	10 ⁻⁶	
可接受危害商	AHQ	无量纲	1	
经口摄入吸收因子	ABS _o	无量纲	1	

D.物化毒理学参数

污染物的物理参数及毒理学参数参考《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ 25.3-2019）中附录 B—表 B.1，具体详见表 4.4-6。

表 4.4-6 毒理学参数种类

分类	参数名称	符号	单位
致癌效应毒性参数	单位致癌因子	IUR	(mg/m ³) ⁻¹
	呼吸吸入致癌斜率因子	SF _i	(mg/kgd) ⁻¹
	经口摄入致癌斜率因子	SF _o	(mg/kgd) ⁻¹
	皮肤接触致癌斜率因子	SF _d	(mg/kgd) ⁻¹
非致癌效应毒性参数	呼吸吸入参考浓度	RfC	mg/m ³
	呼吸吸入参考剂量	RfD _i	mg(kg d)

	经口摄入参考剂量	RfD _o	mg(kg d)
	皮肤接触参考剂量	RfD _d	mg(kg d)

表 4.4-7 关注污染物的毒理学参数

关注污染物	SF _o (mg/kgd) ⁻¹	IUR (mg/m ³) ⁻¹	RfD _o mg(kg d)	RfC mg/m ³	RfD _i mg(kg d)	RfD _d mg(kg d)	ABS _{gi} 无量纲	ABS _d 无量纲
石油烃(C ₁₀ -C ₄₀) ^①	/	/	4.00E-02	/	/	4.00E-02	1	0.5

备注：1、ABS_d为皮肤吸收效率因子。
2、标①的代表从风险评估软件的数据库得到参数。

(4) 地下水风险筛选值计算模型及推导结果

鉴于项目地块及周边区域地下水不开采，不作为饮用水利用。因此，本次地下水风险筛选值考虑以下 2 种地下水暴露途径，并据此推导地下水污染风险筛选值，包括：（G）吸入室外空气中来自地下水的气态污染物；（H）吸入室内空气中来自地下水的气态污染物。对于单一污染物的致癌和非致癌效应，计算不同暴露途径对应的地下水暴露量。之后，根据《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ 25.3-2019）推荐模型计算上述 2 种地下水暴露途径的致癌与非致癌效应的地下水风险筛选值。总体计算过程如下：

1) 致癌效应暴露量计算

①G1 吸入室外空气中来自地下水的气态污染物途径

对于单一污染物的致癌效应，考虑人群在儿童期和成人期暴露的终生危害，吸入室外空气中来自地下水的气态污染物对应的地下水暴露量，采用以下公式计算：

$$IOVER_{ca3} = VF_{gwoa} \times \left(\frac{DAIR_c \times EFO_c \times ED_c}{BW_c \times AT_{ca}} + \frac{DAIR_a \times EFO_a \times ED_a}{BW_a \times AT_{ca}} \right)$$

公式中：

IOVER_{ca3} 一吸入室外空气中来自地下水的气态污染物对应的土壤暴露量（致癌效应），kg 土壤·kg⁻¹ 体重·d⁻¹；

VF_{suboa} 一地下水的气态污染物扩散进入室外空气的挥发因子，kg·m⁻³；

其他参数含义详见表 4.4-5。

②H1 吸入室内空气中来自地下水的气态污染物途径

对于单一污染物的致癌效应，考虑人群在儿童期和成人期暴露的终生危害，吸入室内空气中来自地下水的气态污染物途径对应的地下水暴露量，采用以下公

式计算：

$$IIVER_{ca2} = VF_{gwia} \times \left(\frac{DAIR_c \times EFI_c \times ED_c}{BW_c \times AT_{ca}} + \frac{DAIR_a \times EFI_a \times ED_a}{BW_a \times AT_{ca}} \right)$$

公式中：

$IIVER_{ca2}$ 一吸入室外空气中来自地下水的气态污染物对应的土壤暴露量（致癌效应）， $\text{kg 土壤} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ 体重} \cdot \text{d}^{-1}$ ；

VF_{subia} 一地下水的气态污染物扩散进入室外空气的挥发因子， $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$ 。

2) 非致癌效应暴露量计算

①F2 吸入室外空气中来自地下水的气态污染物途径

对于单一污染物的非致癌效应，考虑人群在儿童期暴露受到的危害，吸入室外空气中来自地下水的气态污染物途径对应的地下水暴露量，采用以下公式计算：

$$IOVER_{nc3} = VF_{gwoa} \times \frac{DAIR_c \times EFO_c \times ED_c}{BW_c \times AT_{nc}}$$

公式中：

$IOVER_{ca3}$ 一吸入室外空气中来自地下水的气态污染物对应的土壤暴露量（非致癌效应）， $\text{kg 土壤} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ 体重} \cdot \text{d}^{-1}$ ；

VF_{gwoa} 一地下水的气态污染物扩散进入室外空气的挥发因子， $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$ ；

其他参数含义详见表 4.4-5。

②H2 吸入室内空气中来自地下水的气态污染物途径

对于单一污染物的非致癌效应，考虑人群在儿童期暴露受到的危害，吸入室内空气中来自地下水的气态污染物途径对应的地下水暴露量，采用以下公式计算：

$$IIVER_{nc2} = VF_{gwia} \times \frac{DAIR_c \times EFI_c \times ED_c}{BW_c \times AT_{nc}}$$

公式中：

$IIVER_2$ 一吸入室外空气中来自地下水的气态污染物对应的土壤暴露量（非致癌效应）， $\text{kg 土壤} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ 体重} \cdot \text{d}^{-1}$ ；

VF_{subia} 一地下水的气态污染物扩散进入室外空气的挥发因子， $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$ 。

3) 地下水污染风险筛选值计算

地块可接受风险范围污染物根据其物化毒理性质的不同，具有致癌性或非致癌性，在不同的暴露途径之下，会产生相应的致癌风险或危害商。目前国际上一般认为污染物可接受的非致癌危害商一般为 1；致癌风险可接受水平在 $10^{-6} \sim 10^{-4}$

范围之内。结合我国现阶段环境管理需求，筛选值以 10^{-6} 致癌风险作为单一污染物（经所有暴露途径）的可接受致癌风险；计算单一污染物基于非致癌效应的地下水污染风险筛选值时，采用的可接受危害商为 1。

①基于致癌效应的地下水风险筛选值

基于多种地下水暴露途径综合致癌效应的地下水风险筛选值采用以下公式计算：

$$RCVG_n = \frac{ACR}{(IOVER_{ca3} + IIVER_{ca2}) \times SF_i + CGWER_{ca} \times SF_o}$$

公式中：

$RCVG_n$ —单一污染物（第 n 种）基于 3 种地下水暴露途径综合致癌效应的地下水风险控制值，mg/L；

ACR—可接受风险，无量纲，取值 10^{-6} 。

②基于非致癌风险的地下水风险筛选值

基于多种暴露途径综合非致癌效应的地下水风险筛选值采用以下公式计算：

$$HCVG_n = \frac{AHQ \times WAF}{\frac{IOVER_{nc3} + IIVER_{nc2}}{RfD_i} + \frac{CGWER_{nc}}{RfD_o}}$$

公式中：

$HCVG_n$ —单一污染物（第 n 种）基于 3 种地下水暴露途径综合非致癌效应的地下水风险控制值，mg/L；

AHQ—可接受危害商，无量纲，取值 1。

4) 地下水风险筛选值计算结果

表 4.4-8 地下水风险筛选值推导结果

序号	关注污染物	单位	地下水筛选值
1	总石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	mg/L	1.8

5. 初步调查采样结果分析

5.1. 土壤调查监测结果评价

5.1.1. 对照点土壤调查监测结果

本次调查选择在距离项目地块 4.3km 和 4.5 km 受人为因素影响较少的山林地分别采集 1 个，共 2 个表层土壤（0~0.2m）作为对照点，并进行实验室 46 项污染物检测。本次调查对照点土壤样品各项污染物检测结果如表 5.2-1 所示。由检测结果可知：

（1）对照点位土壤样品呈偏弱酸性，46 项污染物检测指标中重金属砷、镉、铜、铅、汞、镍和石油烃(C₁₀-C₄₀)均有检出，检出浓度分别为 28.8~38.6 mg/kg、0.02~0.09mg/kg、54~60 mg/kg、82.7~88.8mg/kg、0.236~0.342 mg/kg、36~37 mg/kg、10~25mg/kg，土壤砷检出浓度较高，可能与该区域土壤以赤红壤和水稻土为主有关。对照点位土壤样品中检出的污染物浓度均低于本次调查项目地块的风险评估筛选值，也低于第一类用地风险筛选值。

（2）六价铬、27 项挥发性有机物、11 项半挥发性有机物污染物均未检出。

（3）由此可知，两个对照点土壤样品 46 项污染物指标均未超过本项目风险评估筛选值，也低于第一类用地风险筛选值，该点位的土壤环境质量较为良好。

表 5.2-1 对照点土壤调查监测结果汇总表

检测项目	单位	检出浓度		平均值	地块风险筛选值
		对照点 CK1	对照点 CK2		
pH 值	—	4.15	4.14	4.14	\
砷	mg/kg	38.6	28.8	33.7	40
镉	mg/kg	0.09	0.02	0.05	20
铬（六价）	mg/kg	ND	ND	ND	3.0
铜	mg/kg	60	54	57	2000
铅	mg/kg	88.8	82.7	85.7	400
汞	mg/kg	0.342	0.236	0.289	8
镍	mg/kg	37	36	36.5	150

检测项目	单位	检出浓度		平均值	地块风险筛选值
		对照点 CK1	对照点 CK2		
石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg	25	10	17.5	826
四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、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	mg/kg	ND	ND	ND	\

注：1) “ND”代表污染物浓度小于检出限。

2) 如果污染物浓度未达到检出限，采用检出限进行统计分析，下同。

3) 目标地块区域土壤类型属于水稻土区，因此重金属砷以 40 mg/kg 作为背景值。

5.1.2. 地块内土壤重金属污染物调查监测结果评价

本次调查在项目地块内共采集 10 个调查点位的 43 个土壤样品进行了砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍 7 项重金属和 pH 值的实验室检测分析。土壤 pH 值和重金属污染物调查监测结果统计汇总表如下所示。由监测结果可知：

1) 项目地块内采集的 43 个土壤样品 pH 值范围为 6.98~8.52。与对照点相比，地块内土壤 pH 值整体上有所升高，可能为该地块地下水埋藏较浅，且长期作为鱼塘期间施用生石灰作为消毒剂使用，使得该区域土壤 pH 值升高所致。

2) 项目地块内共采集的 43 个土壤样品中 6 项重金属砷、镉、铜、铅、汞和镍检出率均为 100%，具体为：

① 砷的含量范围为 6.00~32.8 mg/kg，平均值 19.7 mg/kg，均为未超过本项目地块风险筛选值。位于地块内东北侧 S4 点位 0.2~0.4 填土层土壤样品镉检出浓度相对其他点位较高，其原因可能与地块原作为鱼塘，含重金属饲料的投入以及富集重金属的底泥长期未清理所致。

②镉的含量范围为 0.05~1.82 mg/kg，平均值 0.37 mg/kg，均低于本项目地块风险筛选值。

③铜的含量范围为 28~159mg/kg，平均值 56.5mg/kg，均低于本项目地块风险筛选值。

④铅的含量范围为 31.2~132 mg/kg，平均值 71.5 mg/kg，均低于本项目地块风险筛选值。

⑤汞的含量范围为 0.025~0.727 mg/kg，平均值 0.206 mg/kg，均低于本项目地块风险筛选值。

⑥镍的含量范围为 25~102 mg/kg，平均值 38.9 mg/kg，未超过本项目地块风险筛选值。

3) 项目地块内共采集的 43 个土壤样品中六价铬污染物均未检出。

4) 与对照点土壤调查监测结果相比，项目地块内的土壤样品检出污染物类型基本相同，地块内土壤的重金属污染物整体含量与对照点差异不大，均低于本项目地块风险筛选值。

5) 综合地块地质调查结果和土壤样品重金属分析结果可知，无论是地块内还是地块外的土壤样品重金属检出浓度均未超过本项目地块筛选值。因此，该地块土壤重金属污染物浓度符合规划用地的土壤质量要求，人体健康风险可以接受。

表 5.2-2 土壤 pH 值和重金属污染物调查监测结果统计

序号	检测项目	样品数量	检出比例	检测结果 (mg/kg)	平均值 (mg/kg)	本地块风险筛选值(mg/kg)	超标项目风险筛选值数量
1	pH 值	43	/	6.98~8.52	8.05	\	\
2	砷	43	100%	6.00~32.8	19.7	40	0
3	镉	43	100%	0.05~1.82	0.37	65	0
4	六价铬	43	0	ND	ND	5.7	0
5	铜	43	100%	28~159	56.5	18000	0
6	铅	43	100%	31.2~132	71.5	800	0
7	汞	43	100%	0.025~0.727	0.206	38	0
8	镍	43	100%	25~102	38.9	900	0

5.1.3. 地块内土壤有机污染物调查监测结果评价

本项目地块土壤有机污染物调查监测共采集 10 个调查点位的 43 个土壤样品

进行了实验室 27 项挥发性有机物（VOCs）、11 项半挥发性有机物（SVOCs）以及石油烃(C₁₀-C₄₀)共 39 项有机污染物实验室检测分析。土壤有机污染物调查监测结果统计汇总如表 5.2-3 所示。由监测结果可知：

（1）本次调查地块内的全部 43 个土壤样品中 27 项挥发性有机污染物，其中 16 项（氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、1,1-二氯乙烷、顺式-1,2-二氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、苯、三氯乙烯、1,2-二氯丙烷、1,1,2-三氯乙烷、氯苯、1,1,1,2-四氯乙烷、乙苯、1,1,2,2-四氯乙烷、1,2,3-三氯丙烷、1,4-二氯苯、1,2-二氯苯）无检出，而另外 11 项（二氯甲烷、氯仿、四氯化碳、1,2-二氯乙烷、甲苯、四氯乙烯、间，对-二甲苯、邻-二甲苯、苯乙烯）略有检出，检出浓度均未超过本项目地块筛选值，人体健康风险可以接受。

（2）地块内的全部 43 个土壤样品中 11 项半挥发性有机污染物（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)均无检出，人体健康风险可以忽略。

（3）地块内的全部 43 个土壤样品中石油烃(C₁₀-C₄₀)有机污染物均有检出，检出浓度为 6~99 mg/kg，平均值 31.1 mg/kg。与对照点相比，地块内土壤中石油烃(C₁₀-C₄₀)含量稍有增加，其原因可能是由于汽车运输等过程中石油烃等污染物通过跑冒滴漏和下渗迁移进入到土壤中所致。然而，43 个土壤样品石油烃(C₁₀-C₄₀)检出浓度均未超过本项目地块筛选值，人体健康风险可以接受。

（4）与对照点土壤调查监测结果相比，项目地块内的土壤样品中有机污染物检出情况基本一致，其中 11 项半挥发性有机污染物未检出，27 项挥发性有机污染物中 16 项未检出、11 项有检出，检出浓度均远低于本项目地块筛选值，石油烃(C₁₀-C₄₀)均有检出，但检出浓度均远低于本项目地块筛选值。由此可得，该项目地块土壤挥发性有机物、半挥发性有机物和石油烃(C₁₀-C₄₀)污染物浓度符合规划用地的土壤质量要求，人体健康风险可以接受。

表 5.2-3 土壤有机污染物调查监测结果统计

序号	检测项目	样品数量	检出比例	检测结果范围 (mg/kg)	本地块风险筛选值 (mg/kg)
1	氯甲烷	43	0.05%	0.0057~0.0066	37
3	1,1-二氯乙烯	43	0.09%	0.0028~0.0166	9
4	二氯甲烷	43	0.88%	0.0015~0.0783	616

8	氯仿	43	0.07%	0.0019~0.0030	0.9
10	四氯化碳	43	0.05%	ND~0.0014	2.8
11	1,2-二氯乙烷	43	0.19%	0.0015~0.0064	9
15	甲苯	43	0.44%	0.0015~0.0589	1200
17	四氯乙烯	43	0.19%	0.0018~0.0081	53
21	间, 对-二甲苯	43	0.19%	0.0018~0.0039	570
22	邻-二甲苯	43	0.07%	ND~0.0019	640
23	苯乙烯	43	0.16%	0.0017~0.0044	1290
39	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	43	100%	6~99	4500

注：1) “ND”代表污染物浓度小于检出限。

2) 表中仅列出有机物检出项。

表 5.2-4(1) 土壤样品检测结果明细表

检测指标	各调查点位不同采样深度(扣除硬化层厚度)土壤样品检测结果 (mg/kg)								
	S1 (cm)					S2 (cm)			
	0~40	170~200	275~300	440~460	600~630	0~40	160~200	320~350	450~480
pH 值	7.73	7.62	7.90	7.83	8.25	8.19	8.11	8.34	7.98
砷	17.7	13.3	12.0	23.2	15.4	18.7	17.8	18.1	18.5
镉	0.45	0.05	0.09	0.33	0.29	0.45	0.62	0.19	0.23
六价铬	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
铜	60	31	93	54	45	60	74	50	50
铅	96.5	94.5	69.6	51.8	50.3	67.3	95.1	88.5	52.9
汞	0.186	0.038	0.089	0.221	0.171	0.171	0.132	0.132	0.165
镍	39	30	38	42	35	40	36	33	39
苯胺	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-氯酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
硝基苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
萘	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并(a)蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并(b)荧蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并(k)荧蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并(a)芘	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
茚并(1,2,3-cd)芘	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二苯并(ah)蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯甲烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烯	0.0028	ND	0.0062	ND	ND	ND	ND	ND	ND

检测指标	各调查点位不同采样深度(扣除硬化层厚度)土壤样品检测结果 (mg/kg)								
	S1 (cm)					S2 (cm)			
	0~40	170~200	275~300	440~460	600~630	0~40	160~200	320~350	450~480
二氯甲烷	0.016	0.0078	0.0709	0.0028	0.0058	0.0126	0.0294	0.0121	0.0049
反-1,2-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
顺式-1,2-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯仿	ND	ND	ND	ND	ND	0.0020	ND	ND	ND
1,1,1-三氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
四氯化碳	ND	ND	0.0014	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯乙烷	ND	ND	0.0048	ND	ND	ND	0.0018	ND	ND
苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
三氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯丙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
甲苯	ND	0.0041	0.0178	ND	ND	0.0037	0.0094	0.0015	ND
1,1,2-三氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
四氯乙烯	ND	ND	0.0076	ND	ND	ND	0.0058	ND	ND
氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,1,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
乙苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
间, 对-二甲苯	ND	ND	0.0039	ND	ND	ND	0.0026	ND	ND
邻-二甲苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯乙烯	ND	ND	0.0035	ND	ND	ND	0.0022	ND	ND
1,1,2,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2,3-三氯丙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,4-二氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

检测指标	各调查点位不同采样深度(扣除硬化层厚度)土壤样品检测结果 (mg/kg)								
	S1 (cm)					S2 (cm)			
	0~40	170~200	275~300	440~460	600~630	0~40	160~200	320~350	450~480
1,2-二氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	35	36	14	19	23	90	22	28	56

表 5.2-4(2) 土壤样品检测结果明细表

检测指标	各调查点位不同采样深度(扣除硬化层厚度)土壤样品检测结果 (mg/kg)							
	S3 (cm)				S4 (cm)			
	0~40	180~220	320~350	500~530	0~40	180~200	265~300	420~440
pH 值	8.06	8.43	8.17	7.66	6.98	8.05	8.20	7.75
砷	19.2	18.3	10.9	19.3	32.8	18.6	29.4	21.4
镉	0.49	0.35	0.15	0.41	1.82	0.48	0.22	1.22
六价铬	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
铜	47	51	47	54	151	46	39	55
铅	63.8	59.6	127.4	54.3	93.4	50.2	61.4	48.9
汞	0.172	0.185	0.161	0.193	0.216	0.261	0.368	0.281
镍	32	35	25	41	102	39	38	42
苯胺	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-氯酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
硝基苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
萘	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并(a)蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并(b)荧蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并(k)荧蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并(a)芘	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
茚并(1,2,3-cd)芘	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二苯并(ah)蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯甲烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烯	ND	ND	0.0166	ND	ND	ND	ND	ND

检测指标	各调查点位不同采样深度(扣除硬化层厚度)土壤样品检测结果 (mg/kg)							
	S3 (cm)				S4 (cm)			
	0~40	180~220	320~350	500~530	0~40	180~200	265~300	420~440
二氯甲烷	0.0052	0.0314	0.0419	0.0018	0.0278	0.0229	0.0165	0.0180
反-1,2-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
顺式-1,2-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯仿	ND	ND	ND	ND	ND	0.0019	ND	ND
1,1,1-三氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
四氯化碳	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯乙烷	ND	0.0064	0.0035	ND	ND	ND	ND	ND
苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
三氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯丙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
甲苯	ND	0.0589	0.0153	ND	0.0023	0.002	ND	ND
1,1,2-三氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
四氯乙烯	ND	ND	0.0077	ND	ND	ND	ND	ND
氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,1,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
乙苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
间, 对-二甲苯	ND	0.0037	0.0031	ND	ND	ND	ND	ND
邻-二甲苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯乙烯	ND	ND	0.0028	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,2,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2,3-三氯丙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,4-二氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

检测指标	各调查点位不同采样深度(扣除硬化层厚度)土壤样品检测结果 (mg/kg)							
	S3 (cm)				S4 (cm)			
	0~40	180~220	320~350	500~530	0~40	180~200	265~300	420~440
1,2-二氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	43	7	15	7	31	51	16	20

表 5.2-4(3) 土壤样品检测结果明细表

检测指标	各调查点位不同采样深度(扣除硬化层厚度)土壤样品检测结果 (mg/kg)							
	S5 (cm)				S6 (cm)			
	0~30	100~140	240~270	420~460	0~40	100~130	250~280	400~440
pH 值	7.76	8.00	7.87	7.91	8.18	8.50	8.46	8.16
砷	19.7	17.7	19.5	25.3	26.5	26.3	26.4	19.4
镉	0.38	0.28	0.08	0.49	0.45	0.35	0.74	0.27
六价铬	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
铜	46	47	38	62	54	51	78	52
铅	70.2	81.6	71.7	56.0	57.3	68.8	58.9	65.2
汞	0.124	0.127	0.025	0.239	0.371	0.302	0.281	0.307
镍	40	38	39	43	48	41	42	43
苯胺	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-氯酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
硝基苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
萘	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并(a)蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并(b)荧蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并(k)荧蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并(a)芘	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
茚并(1,2,3-cd)芘	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二苯并(ah)蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯甲烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

检测指标	各调查点位不同采样深度(扣除硬化层厚度)土壤样品检测结果 (mg/kg)							
	S5 (cm)				S6 (cm)			
	0~30	100~140	240~270	420~460	0~40	100~130	250~280	400~440
二氯甲烷	0.0133	ND	0.0079	0.0016	0.031	0.0143	0.0146	0.0783
反-1,2-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
顺式-1,2-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯仿	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,1-三氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
四氯化碳	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0019
苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
三氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯丙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
甲苯	ND	ND	ND	ND	0.0024	ND	ND	0.0036
1,1,2-三氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
四氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,1,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
乙苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
间, 对-二甲苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
邻-二甲苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,2,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2,3-三氯丙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,4-二氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

检测指标	各调查点位不同采样深度(扣除硬化层厚度)土壤样品检测结果 (mg/kg)							
	S5 (cm)				S6 (cm)			
	0~30	100~140	240~270	420~460	0~40	100~130	250~280	400~440
1,2-二氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	13	70	16	25	10	11	35	27

表 5.2-4(4) 土壤样品检测结果明细表

检测指标	各调查点位不同采样深度(扣除硬化层厚度)土壤样品检测结果 (mg/kg)								
	S7 (cm)				S8 (cm)				
	0~35	170~200	280~300	430~450	0~45	140~180	300~320	430~450	600~630
pH 值	7.68	8.05	7.98	7.99	7.76	8.27	8.16	8.17	8.01
砷	21.9	22.3	21.2	18.2	27.3	6.0	14.7	10.6	20.6
镉	0.19	0.28	0.49	0.28	0.18	0.12	0.23	0.35	0.34
六价铬	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
铜	51	37	50	51	90	52	53	38	62
铅	126.0	41.2	46.9	50.3	77.6	129.0	95.9	44.1	80.8
汞	0.175	0.727	0.163	0.175	0.108	0.185	0.164	0.118	0.180
镍	37	32	37	38	36	27	36	31	38
苯胺	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-氯酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
硝基苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
萘	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并(a)蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并(b)荧蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并(k)荧蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并(a)芘	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
茚并(1,2,3-cd)芘	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二苯并(ah)蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯甲烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

检测指标	各调查点位不同采样深度(扣除硬化层厚度)土壤样品检测结果 (mg/kg)								
	S7 (cm)				S8 (cm)				
	0~35	170~200	280~300	430~450	0~45	140~180	300~320	430~450	600~630
二氯甲烷	0.0026	ND	0.0015	0.01	ND	ND	0.0024	0.0043	ND
反-1,2-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
顺式-1,2-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯仿	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,1-三氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
四氯化碳	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
三氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯丙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
甲苯	0.0038	ND	0.0024	ND	ND	ND	0.0058	0.0087	ND
1,1,2-三氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
四氯乙烯	0.0018	ND	ND	ND	ND	ND	0.0035	0.0048	ND
氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,1,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
乙苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
间, 对-二甲苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0018	0.0029	ND
邻-二甲苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0019	ND
苯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0017	0.0034	ND
1,1,2,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2,3-三氯丙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,4-二氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

检测指标	各调查点位不同采样深度(扣除硬化层厚度)土壤样品检测结果 (mg/kg)								
	S7 (cm)				S8 (cm)				
	0~35	170~200	280~300	430~450	0~45	140~180	300~320	430~450	600~630
1,2-二氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	18	22	10	23	10	6	14	12	11

表 5.2-4(5) 土壤样品检测结果明细表

检测指标	各调查点位不同采样深度(扣除硬化层厚度)土壤样品检测结果 (mg/kg)								
	S9 (cm)				S10 (cm)				
	0~25	180~210	360~380	470~540	0~30	190~220	300~320	545~580	640~680
pH 值	7.88	8.17	8.01	8.22	8.13	8.52	8.40	8.26	8.36
砷	13.1	17.2	22.7	16.4	24.0	18.2	24.2	20.9	11.6
镉	0.16	0.26	0.48	0.32	0.39	0.18	0.41	0.37	0.24
六价铬	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
铜	55	47	159	48	56	46	65	57	28
铅	126	51.4	56.1	41.0	63.4	69.0	48.3	45.2	31.2
汞	0.281	0.240	0.307	0.220	0.175	0.182	0.219	0.211	0.106
镍	37	42	47	38	40	36	41	41	29
苯胺	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-氯酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
硝基苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
萘	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并(a)蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并(b)荧蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并(k)荧蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并(a)芘	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
茚并(1,2,3-cd)芘	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二苯并(ah)蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯甲烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烯	ND	0.0118	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

检测指标	各调查点位不同采样深度(扣除硬化层厚度)土壤样品检测结果 (mg/kg)								
	S9 (cm)				S10 (cm)				
	0~25	180~210	360~380	470~540	0~30	190~220	300~320	545~580	640~680
二氯甲烷	0.0283	0.0355	0.0049	0.0104	0.0127	0.0471	0.0138	0.0018	0.0125
反-1,2-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
顺式-1,2-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯仿	ND	ND	ND	ND	0.003	ND	ND	ND	ND
1,1,1-三氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
四氯化碳	ND	0.0014	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯乙烷	0.0017	0.0018	ND	ND	ND	0.0015	ND	ND	ND
苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
三氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯丙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
甲苯	0.01	0.0145	ND	ND	0.0016	0.0026	ND	ND	ND
1,1,2-三氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
四氯乙烯	0.0081	0.0081	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,1,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
乙苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
间, 对-二甲苯	0.0038	0.0038	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
邻-二甲苯	0.0019	0.0019	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯乙烯	0.004	0.0044	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,2,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2,3-三氯丙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,4-二氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

检测指标	各调查点位不同采样深度(扣除硬化层厚度)土壤样品检测结果 (mg/kg)								
	S9 (cm)				S10 (cm)				
	0~25	180~210	360~380	470~540	0~30	190~220	300~320	545~580	640~680
1,2-二氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	19	17	75	40	70	99	61	71	20

5.2. 底泥样品检测结果分析

初步采样调查阶段在地块内共采集 2 个底泥样品，检测项目与土壤检测项目保持一致。检测结果统计如下表所示。

表 5.3-1 底泥样品检测结果

检测项目	单位	筛选值	W1	W2
汞	mg/kg	38	0.251	0.179
砷	mg/kg	60	17.7	18.5
铜	mg/kg	18000	71	83
铅	mg/kg	800	47.3	63.8
镉	mg/kg	65	0.35	0.58
镍	mg/kg	900	44	41
二氯甲烷	mg/kg	616	0.0053	0.0025
甲苯	mg/kg	1200	0.0018	ND
间, 对-二甲苯	mg/kg	570	0.0016	ND
石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg	4500	18	10

注：1) “ND”代表污染物浓度小于检出限；2) 检测值为 ND，计算平均值时选用 1/2 项目检出限；3) 表中仅列检出项目。

地块的底泥样品 pH 值在 7.33~7.63 范围内，含水率范围在 48.0~57.6 之间；所有样品中 11 项半挥发性有机物（SVOCs）未检出，27 项挥发性有机物（VOCs）部分检出，最大值为 0.0053mg/kg，远小于风险筛选值；石油烃（C₁₀-C₄₀）均有检出，最大值为 18mg/kg，无超筛选值样品。

底泥样品的无机物测试指标中，六价铬未检出，砷、镉、铜、铅、汞、镍均有检出，检出指标均未出现超第二类用地用地筛选值的情况，同时也未超过一类用地筛选值。检出情况如下：

重金属铜在 2 件样品中均有检出，检出结果为 71mg/kg、83mg/kg，平均值为 77mg/kg，无超筛选值样品；

重金属镍在 2 件样品中均有检出，检出结果为 41mg/kg、44mg/kg，平均值为 42.5mg/kg，无超筛选值样品；

重金属铅在 2 件样品中均有检出，检出结果为 47.3mg/kg、63.8mg/kg，平均值为 55.5mg/kg，无超筛选值样品；

重金属镉在 2 件样品中均有检出，检出结果为 0.35mg/kg、0.58mg/kg，平均值为 0.46mg/kg，无超筛选值样品；

重金属汞 2 件样品中均有检出，检出结果为 0.179mg/kg、0.251mg/kg，平均值为 0.215mg/kg，无超筛选值样品；

重金属砷在 2 件样品中均有检出，检出结果为 17.7mg/kg、18.5mg/kg，平均值为 18.1mg/kg，无超筛选值样品。

5.3. 地下水调查监测结果评价

为明确目标地块地下水水质状况，本次调查在地块内以四边形的形状布设 4 个地下水监测井。项目组于 2022 年 5 月 9 日对本次调查的地下水监测井进行样品采集工作，采样过程进行现场水质速测，并将采集的样品现场测定 pH、浊度，其它砷、汞、镉、六价铬、镍、铜、铅、石油烃（C₁₀-C₄₀）样品则当天送至实验室开展分析检测。本次调查地下水监测得到如下调查结论：

5.3.1. 地块内监测井地下水调查监测结果

本次调查在项目地块内呈四边形布设了 GW1、GW2、GW3 和 GW4 共 4 个地下水监测井，并采集了 4 个地下水样品进行砷、汞、镉、六价铬、镍、铜、铅、石油烃（C₁₀-C₄₀）污染物以及 pH 和浊度实验室检测，检测结果如表 5.3-1 所示。由检测结果可知：

1) 地块内监测井地下水 pH 值和浊度分别为 6.85~7.18、65.3~92.8NTU。本地块地下水 pH 值符合《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV 类水质的标准限值，地下水浊度超过 IV 类水质的标准限值，但其为感官性指标和一般化学指标，不作风险考虑。

2) 地下水样品重金属铜、铅、镍、砷、汞和六价铬检出浓度分别为 0.00049~0.00302 mg/L、0.0005~0.00173 mg/L、0.00313~0.00644 mg/L、0.0101~0.0180 mg/L、0.00013~0.00050 mg/L、0.00049~0.00302 mg/L，检出浓度均低于《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV 类水质的标准限值。

3) 地块内仅 1 个监测井地下水样品中重金属镉有检出，检出浓度为 0.00117mg/L，低于本项目地块地下水风险筛选值。

4) 地块内监测井石油烃(C₁₀-C₄₀)均有检出，检出浓度为 0.10~0.20 mg/L，低于本项目地块地下水风险筛选值。

由此可知，本项目调查地块内的监测井地下水中的有毒有害物质检出浓度均低于本项目地块地下水风险筛选值，人体健康风险可以接受。

表 5.3-1 地下水调查监测结果统计汇总

检测项目	单位	检测结果				本地块地下水筛选值范围
		W1	W2	W3	W4	
pH 值	无量纲	7.02	7.14	6.85	7.18	5.5≤pH≤9.0
浑浊度	NTU	88.3	92.8	70.5	65.3	/
六价铬	mg/L	ND	ND	ND	ND	≤0.10
铜	mg/L	ND	0.00072	0.00049	0.00302	≤1.50
镍	mg/L	0.00644	0.00313	0.00363	0.00325	≤0.10
铅	mg/L	ND	0.00050	0.00060	0.00173	≤0.10
镉	mg/L	ND	ND	ND	0.00117	≤0.01
砷	mg/L	0.0101	0.0168	0.018	0.0163	≤0.05
汞	mg/L	0.00013	0.00050	0.00035	0.00019	≤0.002
石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	mg/L	0.20	0.14	0.11	0.10	≤1.8

5.4. 地表水样品检测结果分析

初步采样调查阶段在地块共采集 2 组地表水样品，检测项目与地下水检测指标一致。检测结果如表 5.5-1 所示。

地表水样品 pH 值在 8.39~8.41 范围内，所有样品均符合本项目地表水IV类标准限值，浊度在 53.2~127.3NTU 范围内，浊度为感官性指标和一般化学指标，不作风险考虑。

地表水无机物检测指标中，重金属六价铬和汞未检出，未超过IV类标准限值；重金属铜、镍、铅、镉和砷均有检出，但均未超过IV类标准限值。

地表水有机物检测指标中石油烃（C₁₀-C₄₀）均有检出，但均未超过推导的风险筛选值。

表 5.5-1 地表水样品检测结果

检测项目	单位	筛选值	W1	W2	地表水筛选值范围
pH 值	/	6-9	8.41	8.39	$6.0 \leq \text{pH} \leq 9.0$
浊度	NTU	/	53.2	127.3	/
六价铬	mg/L	0.05	ND	ND	≤ 0.05
铜	mg/L	1.0	0.00072	0.00128	≤ 1.0
铅	mg/L	0.05	0.00131	ND	≤ 0.02
镉	mg/L	0.005	0.00011	ND	≤ 0.005
镍	mg/L	0.02	0.00045	0.00033	≤ 0.02
砷	mg/L	0.05	0.00314	0.00328	≤ 0.1
汞	mg/L	0.0001	ND	ND	≤ 0.001
石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	mg/L	0.6	0.08	0.20	≤ 1.8

注：1) “ND”代表污染物浓度小于检出限；2) 表中仅列检出项目。

5.5. 初步采样调查结果总结

项目地块土壤污染状况初步调查在地块内共布设 10 个土壤调查点位和 4 个地下水监测井，在地块外布设 2 个土壤对照点位，共采集 43 个土壤样品和 4 个地下水样品分别进行实验室 46 项土壤污染物和 10 项地下水指标检测分析。调查检测结果如下：

(1) 项目地块内以及对照点位全部 43 个土壤样品的 7 项重金属、27 项挥发性有机物、11 项半挥发性有机物以及石油烃(C₁₀-C₄₀)污染物检出浓度均低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018)第二类用地风险筛选值，该地块的土壤环境质量人体健康风险可以接受。

(2) 项目地块内以及地块外上游区域的全部 4 个监测井地下水 pH 值均呈中性，其他各项重金属以及石油烃(C₁₀-C₄₀)等污染物虽有检出，但检出浓度均低于本项目地块地下水环境质量的标准限值，人体健康风险可以接受。

(3) 在紧邻地块的河涌和鱼塘内各采集一个底泥和地表水样品，监测结果表明，底泥和地表水污染物的检出浓度均低于本项目地块地下水环境质量的标准限

值，人体健康风险可以接受。

6. 初步调查结论和建议

6.1. 第一阶段土壤污染状况调查结论

项目地块位于江门市江海区新港路与南山路交界东南侧，占地面积 69967.18 平方米。地块历史沿革清晰，2015 年之前为鱼塘，地类属性为农用地；2015 年经平整后围蔽闲置，地类属性为未利用地。项目地块一直权属江门市江海区人民政府外海街道办事处以及江门市江海区土地储备中心，地块及紧邻周边区域 500 米范围内历史上均无工业企业存在，从未涉及任何工业企业生产活动。项目组通过资料收集和审阅，现场踏勘，调查采访等方式对目标地块及其周边进行了详细的分析和污染物识别，主要结论如下：

(6) 项目地块内从未涉及到任何工业企业生产活动，亦无外源性污染事件发生。然而，地块存在水产养殖、地块平整、汽车机械作业等情况，饲料中的重金属通过粪便残渣富集沉淀、地块平整和道路砖块堆积等过程中的石油烃(C₁₀-C₄₀)通过滴漏淋溶等污染途径对项目地块内土壤及地下水环境质量造成一定的污染风险。

(2) 项目地块内不涉及重点关注区域，潜在的关注污染物主要为铜、镉、砷等重金属和石油烃(C₁₀-C₄₀)等。

(3) 综上所述，建议开展第二阶段环境调查，并主要将地块潜在的污染区域及和潜在的关注污染物作为重点关注对象开展初步采样调查，判断地块土壤及地下水是否受到污染及可能污染程度，调查对象包括地块土壤与地下水。

6.2. 第二阶段土壤污染状况调查结论

6.2.1. 土壤环境质量调查结论

本次项目地块土壤初步调查采样工作于 2022 年 4 月 27 日完成。项目组按照规范技术要求对污染源识别阶段确定的关注区域以及非关注区域均进行调查点位布设，并利用 XY-100 钻机对调查点位进行钻探取样，钻探深度均为 6-8m。

本次调查共采集了地块内 10 个调查点位 43 个土壤样品，以及地块外 2 个对

照土壤样品，进行实验室包括 7 项重金属、27 项挥发性有机物、11 项半挥发性有机物、石油烃(C₁₀-C₄₀)和 pH 值共 47 项污染物检测。本次地块土壤环境质量调查结论如下：

(1) 土壤样品中除六价铬外，其它 6 项重金属污染物均有不同程度的检出，但检出浓度均低于第二类用地风险筛选值，人体健康风险可以接受。

(2) 土壤样品中 11 项半挥发性有机污染物未检出，27 项挥发性有机污染物中 16 项未检出、11 项有检出，检出浓度均远低于本项目地块筛选值，石油烃(C₁₀-C₄₀)污染物均有检出，但其检出浓度均低于第二类用地风险筛选值，人体健康风险可以接受。

(3) 综合本次调查过程中对地块历史沿革等资料分析以及项目地块内土壤采样点中各项污染物含量均低于第二类用地风险筛选值，确定本项目调查地块土壤人体健康风险可接受，土壤环境调查可结束。

6.2.2. 地下水环境质量调查结论

为明确项目地块的地下水水质状况，本次调查地块内呈四边形布设了 4 个地下水监测井。按照《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）要求采集了 4 个地下水样品进行实验室 8 项污染物以及 pH 值和浊度检测分析。本次地下水调查结论如下：

1) 本地块地下水 pH 值符合《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV 类水质的标准限值，地下水浊度超过 IV 类水质的标准限值，但其为感官性指标和一般化学指标，不作风险考虑。

2) 地下水样品重金属铜、铅、镍、镉、砷、汞和六价铬均低于《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV 类水质的标准限值。地块内监测井石油烃(C₁₀-C₄₀)均有检出，低于本项目地块地下水风险筛选值。综上，地块地下水监测指标的检出浓度均低于本项目地块地下水风险筛选值，人体健康风险可以接受。

6.2.3. 地表水和底泥污染状况调查结果

本次初步采样调查在地块内设置了 2 个底泥采样点位，共采集了 2 件底泥样品（不含平行样），检测项目与土壤一致。检测结果表明无机物检测指标中的六

价格未检出，砷、镉、铜、铅、汞、镍均有检出，但均未出现超地块风险筛选值的情况；有机物仅特征污染物石油烃（C₁₀-C₄₀）、二氯甲烷、甲苯、间，对-二甲苯部分检出，但均未超过地块风险筛选值。

调查地块内设置了2个地表水采样点位，共采集了2组地表水样品（不含平行样品），地表水样品检测项目与地下水一致。检测结果表明地表水pH值在8.39~8.41范围内，符合地表水IV类标准限值，浊度在53.2~127.3NTU范围内；无机物检测指标中的六价铬和汞均未检出，重金属铜、镍、铅、镉和砷有不同程度的检出，但均未超过本项目地块风险筛选值；有机物检测指标中仅石油烃（C₁₀-C₄₀）有不同程度的检出，但均未超对应的地块风险筛选值。

6.3. 总体结论

综上所述，项目地块内的土壤、底泥、地表水和地下水污染物浓度均低于基于地块未来开发利用过程中相应的污染物风险筛选值，人体健康风险在可接受范围内，不属于污染地块，土壤污染状况调查可结束，该地块可以作为《土壤环境质量建设 用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）第二类用地再开发利用。

6.4. 管理建议

本次项目地块土壤污染状况初步调查报告经环保部门等相关部门备案前，土地使用权人应落实必要的环境管理和有效保护措施，避免地块受到扰动。包括设立明显标示，禁止任何单位和人员开挖、取土等扰动地块的行为，确保下一步工作的顺利开展和环境安全。

6.5. 不确定性分析

地块调查过程可能受到多种因素的影响，从而给调查结果带来一定的不确定性。影响本次调查结果的不确定性因素主要包括：

1、在地块的调查过程中，地块资料收集的完备程度影响土壤和地下水分析调查的结果，地块历史资料记录的时效性和准确性也将影响土壤分析调查的结果。

2、由于土壤污染的隐蔽性，任何调查都无法详细到能够排除所有风险，所以在地块开发施工之前，在施工过程中若发现土壤异常，应立即启动应急预案，停止施工、疏散人员、隔离异常区、设置警示标志，并立即报告主管部门，同时请

专业环境检测人员进行应急检测，并根据最终检测结果制定后续工作程序。

3、由于各地块之间存在污染物迁移扩散的可能性，尤其是地块之间地下水的物质交换，故各地块之间存在交叉污染的可能性；且污染物随时空变化时，其形态及浓度均会发生一定的变化，故此次调查评价结论只代表调查期间地块的环境现状。