

中山市横栏镇新丰村、西冲社区储备土地 地块土壤污染状况初步调查报告

(送审稿)

土地使用权人：中山市土地储备中心

土壤污染状况调查单位：利诚检测认证集团股份有限公司

二〇二四年三月

项目名称：中山市横栏镇新丰村、西冲社区储备土地地块土壤污染状况初步调查报告

土地使用权单位：中山市土地储备中心

土壤污染状况调查单位：利诚检测认证集团股份有限公司

项目负责人：李瑞栋

报告书审核：刘佳

报告书审定：陈卧岗

主要编写人员：

主要职责	姓名	职称/职务	签名
项目负责人	李瑞栋	工程师	李瑞栋
报告编写	郑英杰	助理工程师	郑英杰
	李瑞栋	工程师	李瑞栋
报告审核	刘佳	环境部 技术负责人	刘佳
报告审定	陈卧岗	高级工程师/ 总技术负责人	陈卧岗

申请人承诺书

本单位郑重承诺：

我单位对申请材料的真实性负责；为报告出具单位提供的相应资料、全部数据及内容真实有效，绝不弄虚作假。

如有违反，愿意为提供虚假资料和信息引发的一切后果承担全部法律责任。



承诺单位：中山市土地储备中心

法定代表人：

A handwritten signature in black ink, appearing to be '李' followed by a stylized surname.

2020年3月25日

报告出具单位承诺书

本单位郑重承诺：

我单位对中山市横栏镇新丰村、西冲社区储备土地地块土壤污染状况初步调查报告的真实性、准确性、完整性负责。

本报告的直接负责的主管人员是：

姓名：刘佳 身份证号：441781198811052732 负责篇章：

第 6 章 签名：刘佳

本报告的其他直接责任人员包括：

姓名：李瑞栋 身份证号：362204199405123318 负责篇章：

第 4-5 章 签名：李瑞栋

姓名：郑英杰 身份证号：442000199807197655 负责篇章：

第 2-3 章 签名：郑英杰

如出具虚假报告，愿意承担全部法律责任。

承诺单位：利诚检测认证集团股份有限公司



法定代表人：李东新

2020年03月18日

摘要

一、基本情况

地块名称：中山市横栏镇新丰村、西冲社区储备土地地块

占地面积：25728.51m²

地理位置：中山市横栏镇新丰村、西冲社区（横栏中学西侧、横栏镇福利康乐中心北侧）

土地使用权人：中山市土地储备中心

地块土地利用现状：其他建设用地（H）

未来规划：科研教育用地（A3）

土壤污染状况初步调查单位：利诚检测认证集团股份有限公司

调查缘由：用途变更为住宅、公共管理与公共服务用地的调查地块需要开展土壤污染状况调查并报送相关环境主管部门组织评审。

二、第一阶段调查

第一阶段调查工作开展时间为2024年01月-2024年02月，根据调查情况，调查地块历史沿革清晰：

（1）2006年以前，地块原土地权属人为中山市横栏镇新丰村民委员会和中山市横栏镇西冲社区居民委员会，作为鱼塘使用，用地性质为农用地；

（2）2006年，地块转让给中山兴中集团有限公司，用地性质变更为商住用地，但未进行开发利用，仍作为鱼塘使用；

（3）2015年05月20日，地块被中山市土地储备中心征收，作为储备用地，用地性质为其他建设用地；

（4）2019年，地块内鱼塘被陆续填土平整。地块填土平整后一直空置至今。

项目组在第一阶段调查中通过资料收集和审阅、现场踏勘、人员访谈等方式对调查地块及其周边进行了详细分析和污染识别，并对本项目红线内地块土壤污染状况调查情况作出总结，主要结论如下：

（1）重点关注区域：①原鱼塘养殖区域；②填土施工作业区域（整个地块）。

（2）关注污染物：铜、锌及石油烃（C₁₀-C₄₀）。

上述污染因子在生产活动中可能通过遗撒、渗漏和富集等污染途径，对地块

土壤和地下水造成污染。

三、初步采样调查

第二阶段土壤污染状况调查初步采样时间为2024年02月27日~2024年03月01日。本次调查共布设土壤监测点位17个（不含对照点），共采集土壤样品71个（不包含现场平行样及对照点样），土壤样品检测项目为pH、含水率、45项基本指标、锌及石油烃（C10-C40）。

本次调查共布设地下水监测井4口，采集地下水样品4组（不包含现场平行样）。地下水样品检测项目为水质基本理化性质（2项）：pH、浑浊度（现场检测）、重金属（8项）：镉、汞、砷、铅、六价铬、铜、镍、锌及可萃取性石油烃（C10-C40）。

根据关于《中山市横栏镇永丰A片区控制性详细规划（2018）》批后公告，项目地块未来用地规划为科研教育用地（A3）。根据《土壤环境质量建设用地区域土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）建设用地分类，科研教育用地（A3）属于第一类用地。

根据《广东省地下水功能区划》（粤办函〔2009〕459号）文件，地块所在区域地下水不涉及地下水饮用水源补给径流区和保护区，因此本调查地块地下水筛选值主要采用《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的IV类标准作为筛选值。

土壤和地下水样品检测结果表明：

（1）从土壤理化性质的检测结果可得土壤样品pH值在7.55~8.96之间，土壤样品均为碱性，整体土壤偏碱性。从土壤样品检测结果可得，土壤样品的各指标检测中除pH、水分外，砷、汞、镉、铜、镍、铅、锌及石油烃（C10-C40）共计8项检出，检测结果显示，项目土壤样品各检出项检测结果均低于相应的土壤污染风险筛选值，其余指标均未检出。各项监测因子均未超过《土壤环境质量建设用地区域土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值要求。

（2）检测结果显示地下水检测项目中，除pH、浑浊度外，共有汞、砷、铅、镍、铜、锌及可萃取性石油烃（C10-C40）7项指标检出。地块内地下水监测井的浊度均超过IV类水质标准限值，但浊度在地下水中不属于毒理学指标，仅为感官指标，且地块内地下水不属于饮用水源，地下水不进行开采利用，地下水浊

度不存在对影响人体健康的暴露途径，对人体造成的健康风险可接受。其余检出指标浓度均未超过 IV 类水质标准限值。

四、初步调查结论

根据调查结果，中山市横栏镇新丰村、西冲社区储备土地地块不属于污染地块，地块的环境状况可以接受，可结束土壤污染调查工作，无需再做下一步的详细调查和风险评估工作。从土壤风险的角度，本地块人体风险可以接受，地块用地可满足后续科研教育用地的需要。

目 录

摘 要	1
一、项目概述	1
1.1 项目背景	1
1.2 调查目的和原则	2
1.3 调查依据	2
1.3.1 法律法规	2
1.3.2 相关规定和政策	3
1.3.3 标准规范和技术导则	4
1.3.4 其他参考文件	5
1.4 调查内容与方法	5
1.5 调查范围	7
二、地块概况	9
2.1 区域环境状况	9
2.1.1 地理位置	9
2.1.2 地形地貌	11
2.1.3 气象气候	11
2.1.4 地表水文状况	12
2.1.5 区域土壤类型	14
2.1.6 区域地质与水文地质概况	14
2.1.7 地下水功能区划	20
2.2 地块地质与水文地质概况	22
2.2.1 地块地质	22
2.2.2 地块水文地质	25
2.3 地块历史及现状	27
2.3.1 地块历史使用情况	27
2.3.2 地块土地利用现状	43
2.4 相邻地块现状及历史使用情况	43
2.4.1 相邻地块现状	43

2.4.2 相邻地块历史使用情况	44
2.5 地块未来用地规划	46
2.6 周边敏感目标	47
三、污染调查与识别	49
3.1 资料收集	49
3.2 现场踏勘概况	50
3.3 人员访谈	51
3.4 地块内污染源识别分析	54
3.4.1 水产养殖分析	55
3.4.2.地块填土分析	56
3.4.3.地块内污染识别总结	57
3.5 地块周边污染源识别	58
3.5.1 东侧相邻地块污染源识别	58
3.5.2 南侧相邻地块污染源识别	58
3.5.3 西侧相邻地块污染源识别	58
3.5.4 北侧相邻地块污染源识别	58
3.5.5 东北侧相邻地块污染源识别	58
3.5.6 周边污染源识别分析结果	64
3.6 第一阶段土壤污染状况调查识别结论	65
3.6.1 地块内污染识别分析总结	65
3.6.1.1 调查重点区域	65
3.6.1.2 调查地块重点关注污染物	67
3.6.2 周边污染源识别分析总结	67
3.6.3 调查地块污染识别结论与建议	67
3.6.3.1 结论	67
3.6.3.2 不确定性分析	68
四、初步调查采样工作方案	69
4.1 监测范围和监测对象	69
4.2 初步调查方案	69

4.2.1 布点依据	69
4.2.2 布点原则	69
4.2.3 初步采样布点方案	72
4.3 分析采样方法	76
4.3.1 土壤样品分析方案	76
4.3.2 地下水样品分析方案	79
4.4 现场探测方法和程序	80
4.4.1 土壤现场钻探方法及程序	80
4.4.2 浅层地下水井的建立	82
4.5 现场采样方式和程序	86
4.5.1 采样前准备	86
4.5.2 土壤样品采集	86
4.5.3 土壤垂直采样深度	89
4.5.4 土壤样品采样现场快筛结果	90
4.5.5 地下水样品采集	95
4.6 样品流转与保存	100
4.6.1 土壤样品流转和保存	100
4.6.2 地下水样品流转和保存	100
4.6.3 预留和剩余样品保存	100
4.7 土壤样品制备及前处理	101
4.8 质量保证与质量控制	102
4.8.1 现场采样的前期工作	102
4.8.2 现场采样质量控制	103
4.8.3 样品运输和交接过程中的质量控制	103
4.8.4 样品时效性	104
4.8.5 实验室质量控制	106
4.9 风险评价筛选值	123
4.9.1 土壤污染风险筛选值	123
4.9.2 地下水污染风险筛选值	125

4.9.3 污染物筛选值推导	126
4.9.4 土壤风险筛选值计算模型及推导结果	132
4.9.5 地下水风险筛选值计算模型及推导结果	139
五、第二阶段调查--初步调查结果分析	144
5.1 对照点土壤检测结果分析	144
5.2 地块内土壤检测结果分析	146
5.2.1 基本理化性质检测结果	146
5.2.2 重金属检测结果	146
5.2.3 有机物检测结果与分析	147
5.3 地块内地下水检测结果分析	148
5.4 初步调查结果小结	149
六、结论与建议	150
6.1 土壤污染状况初步调查结论	150
6.1.1 第一阶段土壤污染状况调查结论	150
6.1.2 第二阶段土壤污染状况调查结论	151
6.2 不确定性分析	151
6.3 建议	152

一、项目概述

1.1 项目背景

中山市横栏镇新丰村、西冲社区储备土地地块（以下简称“地块”）位于中山市横栏镇新丰村、西冲社区（横栏镇横栏中学西侧、横栏镇福利康乐中心北侧），面积为 25728.51m²。地块中心坐标为 E113.246335°，N22.538157°，现状用地性质为其他建设用地（H）。地块未来用地规划为科研教育用地（A3）。

地块历史沿革如下：

（1）2006 年以前，地块原土地权属人为中山市横栏镇新丰村民委员会和中山市横栏镇西冲社区居民委员会，作为鱼塘使用，用地性质为农用地；

（2）2006 年，地块转让给中山兴中集团有限公司，用地性质变更为商住用地，但未进行开发利用，仍作为鱼塘使用；

（3）2015 年 05 月 20 日，地块被中山市土地储备中心征收，作为储备用地，用地性质为其他建设用地；

（4）2019 年，地块内鱼塘被陆续填土平整。地块填土平整后一直空置至今。

根据《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发〔2016〕31号）、《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日起施行）、《广东省土壤污染防治行动计划实施方案》（粤府〔2016〕145 号）、《广东省实施〈中华人民共和国土壤污染防治法〉办法》（2019 年 3 月 1 日起施行）、《中山市人民政府关于印发中山市土壤污染防治工作方案的通知》（中府〔2017〕54 号）等文件的规定与要求，“用途变更为住宅、公共管理与公共服务用地的，变更前应当按照规定进行土壤污染状况调查”。因此，地块土地使用权人需要按照规定开展地块土壤污染状况调查。

受中山市土地储备中心委托，2024 年 01 月利诚检测认证集团股份有限公司承担了该地块土壤污染状况初步调查工作，目的为摸清目标地块环境质量状况，为该地块后续开发利用提供依据。

1.2 调查目的和原则

(1) 调查目的

通过对调查地块用地现状及历史资料的收集与分析、现场勘查、人员访谈等方式开展调查,识别可能存在的污染源和污染物,排查地块是否存在污染可能性。

对调查地块的土壤和地下水进行采样分析检测,分析地块环境污染状况,编制地块土壤污染状况初步调查报告,为地块环境管理提供科学依据。

(2) 调查原则

针对性原则: 此次调查针对地块的实际特征进行。

规范性原则: 采用程序化和系统化工作保证地块环境调查过程的科学性和客观性。

可操作性原则: 综合考虑调查方法、时间和经费等因素,结合当前科技发展和专业技术水平,使调查过程切实可行的可操作性原则。

1.3 调查依据

1.3.1 法律法规

(1) 《中华人民共和国环境保护法》(2014年4月24日第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议修订,2015年1月1日起施行);

(2) 《中华人民共和国水污染防治法》(2017年6月27日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过修订,自2018年1月1日起施行);

(3) 《中华人民共和国大气污染防治法》(2018年10月26日第十三届全国人民代表大会常务委员会第六次会议修正);

(4) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020年4月29日修正版,2020年9月1日实施);

(5) 《中华人民共和国土壤污染防治法》(2018年8月31日第十三届全国人大常委会第五次会议通过,自2019年1月1日起施行);

(6) 《中华人民共和国土地管理法》(2020年1月1日起施行);

1.3.2 相关规定和政策

(1) 《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（环境保护部令第42号，自2017年7月1日起施行）；

(2) 《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（生态环境部令第3号，自2018年8月1日起施行）；

(3) 《土地储备管理办法》（国土资规〔2017〕17号）；

(4) 《国务院关于印发<土壤污染防治行动计划>的通知》（国发〔2016〕31号）；

(5) 《关于保障工业企业场地再开发利用环境安全的通知》（环发〔2012〕140号）；

(6) 《关于加强工业企业关停、搬迁及原址场地再开发利用过程中污染防治工作的通知》（环发〔2014〕66号）；

(7) 《关于切实做好企业搬迁过程中环境污染防治工作的通知》（原国家环保总局环办〔2004〕47号）；

(8) 《建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控及修复效果评估报告评审指南》（环办土壤〔2019〕63号）；

(9) 《关于印发地下水污染防治实施方案的通知》（环土壤〔2019〕25号）；

(10) 《广东省环境保护条例》（2018年11月29日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第七次会议通过修改）；

(11) 《广东省实施〈中华人民共和国土壤污染防治法〉办法》（广东省第十三届人民代表大会常务委员会公告〔第21号〕，自2019年3月1日起施行）；

(12) 《广东省人民政府关于印发广东省土壤污染防治行动计划实施方案的通知》（粤府〔2016〕145号）；

(13) 《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）；

(14) 《广东省环境保护厅关于印发广东省土壤环境保护和综合治理方案的通知》（粤环〔2014〕22号）；

(15) 《广东省生态环境厅、自然资源厅办公室关于转发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的通知》（2020年3月26日）；

(16) 《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）；

(17) 《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）；

(18) 关于印发《广东省地下水污染防治实施方案》的通知（粤环函〔2020〕342号）

(19) 《中山市人民政府关于印发中山市土壤污染防治工作方案的通知》（中府〔2017〕54号）。

1.3.3 标准规范和技术导则

(1) 《建设用地土壤污染风险管控和修复术语》（HJ682-2019）；

(2) 《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）；

(3) 《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）；

(4) 《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3-2019）；

(5) 《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》（原环境保护部公告2014年第78号）；

(6) 《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（原环境保护部公告2017年第72号）；

(7) 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）；

(8) 《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）；

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

(10) 《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）》；

(11) 《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）（2009年版）；

(12) 《土的工程分类标准》（GB/T50145-2007）；

(13) 《城市用地分类与规划建设用地标准》（GB50137-2011）；

(14) 《土工试验方法标准》（GB/T50123-2019）；

- (15) 《土壤环境质量建设用地区域土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；
- (16) 《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；
- (17) 《广东省地下水功能区划》（粤水资源〔2009〕19号）；
- (18) 《地下水监测井施工规范》（DZ/T0270-2014）；
- (19) 《建设用地土壤污染状况初步调查监督检查工作指南（试行）》（生态环境部公告2022年第17号）；
- (20) 《建设用地土壤污染状况调查质量控制技术规范（试行）》（生态环境部公告2022年第17号）。

1.3.4 其他参考文件

- (1) 本地块各历史时期的影像图（1999年~2021年）；
- (2) 《国有土地使用权收回协议》（中土储收字[2016]第6号）；
- (3) 《中山市横栏镇永丰A片区控制性详细规划（2018）》。

1.4 调查内容与方法

工作内容及方法包括：

(1) 第一阶段地块环境调查-污染识别

资料收集：通过信息检索、部门走访、电话咨询等途径，调阅和审查和目标地块相关的资料和信息。

现场踏勘：通过对地块及其周边环境设施的现场调查，观察地块污染痕迹，核实资料收集的准确性，获取与地块污染有关的线索。

人员访谈：通过对业主、企业工作人员、周边居民等进行访谈获得地块相关线索。

污染识别：根据第一阶段调查工作确定关注污染物。

(2) 第二阶段地块环境调查-初步采样调查

初步调查采样布点方案：根据地块具体情况，根据系统布点法，布设土壤采样点位和地下水采样点位。

现场采样：由专业的人员使用专业的土壤钻孔设备和土壤样品采集设备进行

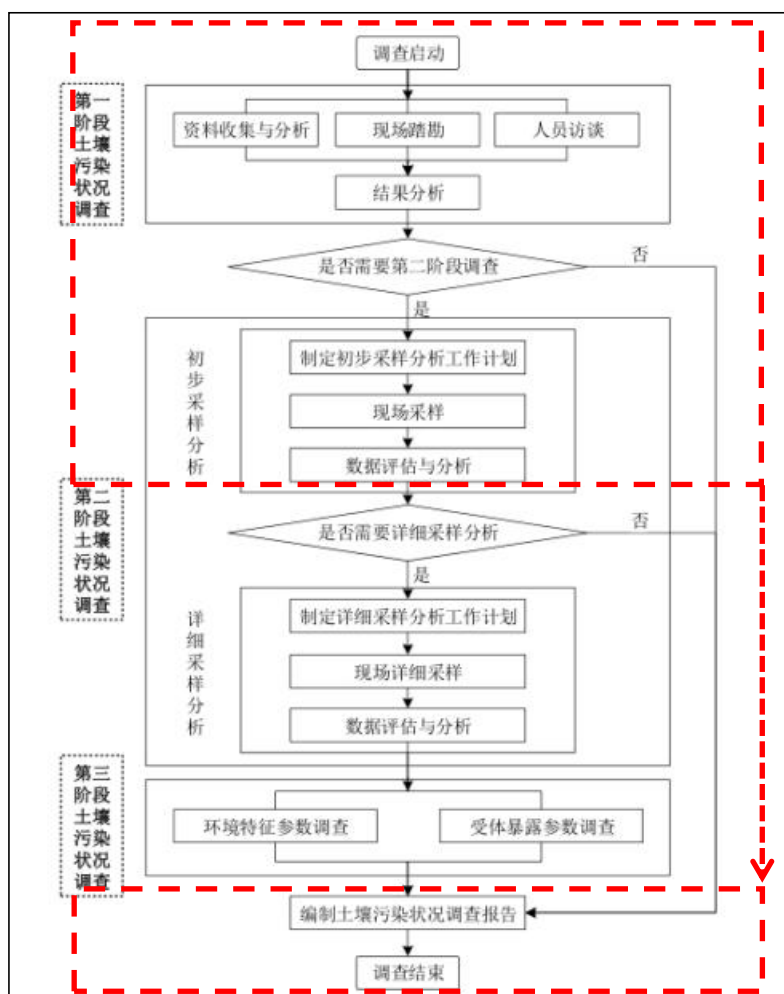
土壤样品采集,在地块地下水的上游、内部和下游分别按规范建设地下水监测井,洗井后采集地下水样品。

样品保存与运输:按照《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004)和《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中土壤和地下水保存方法进行样品保存。

实验室检测:检测方法参照《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018)和《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)规定的具体检测方法。

数据分析与报告编制:检测结果分别与《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018)第一类用地土壤污染风险筛选值和《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)地下水IV类水质标准进行对比,评价土壤和地下水的环境质量;并规范编制调查报告。

具体工作流程见图 1.4-1 所示。



注:红色虚线框内为本次调查的主要工作内容

图 1.4-1 土壤污染状况调查的工作内容与程序

1.5 调查范围

地块位于中山市横栏镇新丰村、西冲社区（横栏镇横栏中学西侧、横栏镇福利康乐中心北侧），面积为 25728.51m²。地块中心坐标为 E113.246335°，N22.538157°。地块红线图见图 1.5-1，各拐点坐标如表 1.5-1 所示。

表 1.5-1 地块红线范围各拐点坐标

序号	2000国家大地坐标系	
	X	Y
1	422613.941	2493612.041
2	422520.879	2493485.622
3	422400.317	2493523.381
4	422400.593	2493676.576
1	422613.941	2493612.041

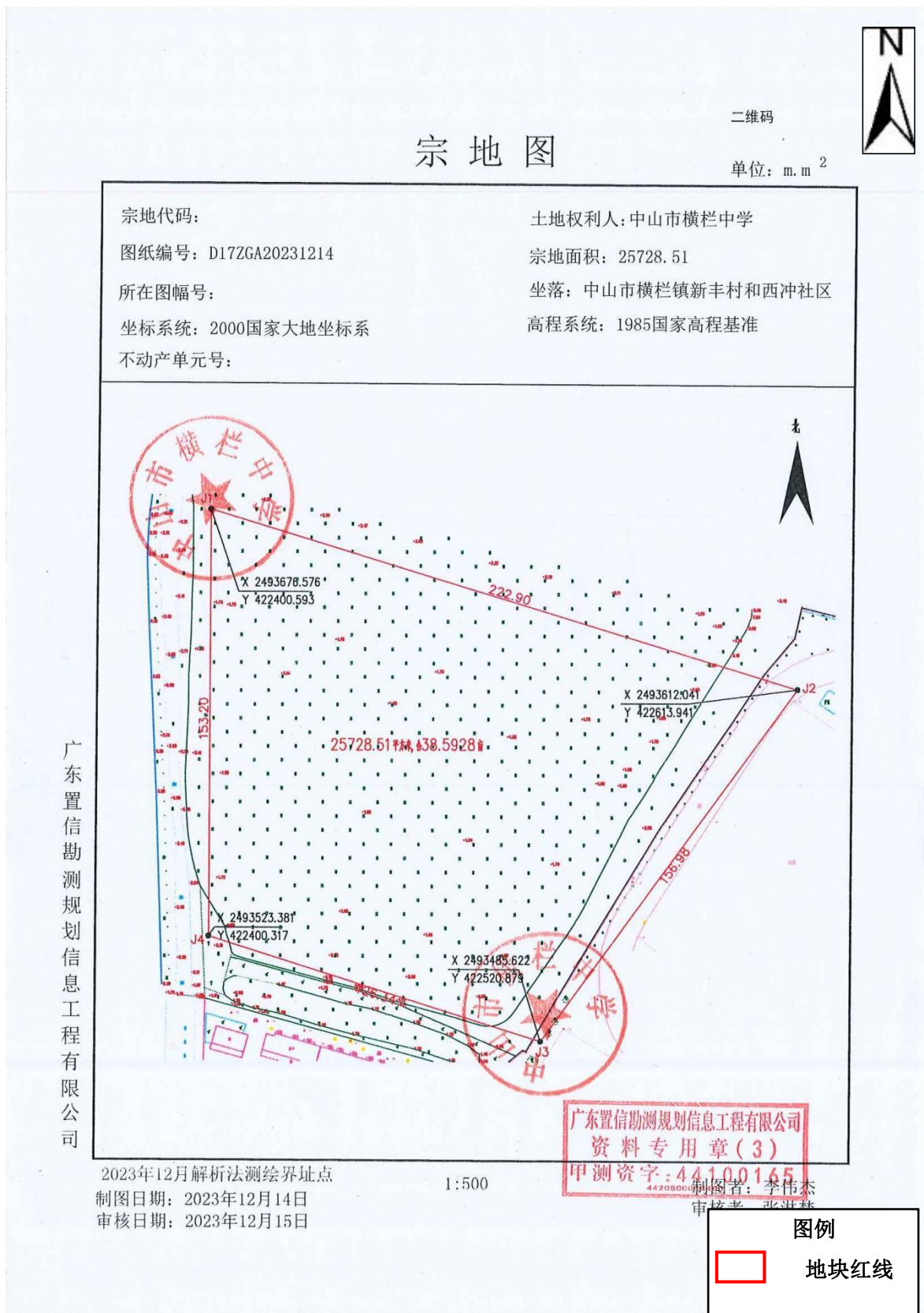


图 1.5-1 项目红线范围图

二、地块概况

2.1 区域环境状况

2.1.1 地理位置

中山市位于广东省中南部，珠江三角洲中部偏南的西、北江下游出海处，北接广州市番禺区和佛山市顺德区，西邻江门市和珠海市斗门县，东南连珠海市，东隔珠江口伶仃洋与深圳市和香港特别行政区相望。全境位于北纬 22°11'~22°47'，东经 113°09'~113°46'之间。全市行政管辖范围面积约 1800 平方公里。市中心陆路北距广州市区 86 公里，东南至澳门 65 公里，由中山港水路到香港 52 海里。

横栏镇位于中山市西部，面积为 75.74 平方公里，东临东升镇和沙溪镇，西与江门市新会区大鳌镇隔江相望，南与大涌镇为邻，北与小榄镇和古镇镇接壤，岐江公路贯穿全镇，京珠高速公路中江线在镇内设出入口。

调查地块位于中山市横栏镇新丰村、西冲社区（横栏镇横栏中学西侧、横栏镇福利康乐中心北侧），项目地理位置见图 2.1-1。

中山市地图



审图号: 粤S(2018)054号

广东省国土资源厅 监制

图 2.1-1 项目地理位置图

2.1.2 地形地貌

中山市地质发展历史悠久，地壳变动频繁，地质构造体系属于华南褶皱束的粤中拗陷，中山位于此拗陷中增城至台山隆断束的西南段。但是地层分布比较简单，出露地层以广泛发育的新生界第四系为主。

中山全市地形以平原为主，地势中部高亢，四周平坦，平原地区自西北向东南倾斜。五桂山、竹嵩岭等山脉突屹于市中西部，五桂山主峰海拔531米，为全市最高峰。地貌由大陆架隆起的低山、丘陵、台地和珠江口的冲积平原、海滩组成。其中低山、丘陵、台地占全境面积的24%，一般海拔为10~200米，土壤类型为赤红壤。平原和滩涂占全境面积的68%，一般海拔为-0.5~1米，其中平原土壤类型为水稻土和基水地，滩涂广泛分布有滨海盐渍沼泽土及滨海沙土。

横栏镇地形地貌属海积冲积平原，境内河涌交错，属珠江三角洲河网地区，地势低洼平坦，呈北高南低，地面高程一般为1.8至0.5米（珠基）之间。

2.1.3 气象气候

中山市地处北回归线以南，濒临海洋，受热带季风影响，属南亚热带季风气候。其主要气候特点表现为：冬暖夏长、雨量充沛、阳光充足、季风明显及夏、秋季节常有热带风暴的影响。

(1) 气温：根据中山市气象站1992~2011年气象观测资料可知，中山市累年逐月平均气温的最高值出现在7月份，为29.1℃，累年月平均气温的最低值出现在1月份，为14.4℃。

(2) 风向风速：据近20年中山市的地面气象监测站的数据统计分析每月平均风速的变化情况，近20年月平均风速的最大值出现在6~7月，为2.1m/s，月平均风速的最小值为1.6m/s。近20年中山市的平均风速为1.8m/s。根据近20年中山市的地面气象监测站的数据统计分析年各风向频率，近20年月频率最大的为N为9.6%，静风频率为19.3%。

(3) 降雨项目所在地的降雨具有雨量多、强度大、年际变化大、年内分配不均匀等特点：

①降雨量：年平均降雨量为1740毫米，最大可达2744.9毫米，最小是1000.7毫米，年平均降雨146.6天，占全年总天数40.16%，最多年降雨天数为171天，占

全年总天数46.35%，最小为116天，占全年总天数31.78%。

②降雨强度：最大24小时雨量363毫米，三天雨量555.1毫米，七天雨量590毫米。

③降雨年际变化：以大于1.2倍多年平均值为丰水年的标准，小于0.8倍多年平均值则为枯水年，以此标准统计，本地区丰水年占28%，平水年占40%，枯水年占32%，最丰年是枯水年的2.4倍。

④降雨年内分配：汛期(4~9月)雨量均值占年雨量均值的83%，枯水期(10月~次年3月)占17%，1973年汛期雨量占全年雨量的93.9%。5~6月雨量更集中，约占全年的33.4%。由于降雨强度大，年内分配不均匀，故常发生春旱夏涝。

⑤相对湿度：多年平均相对湿度为85%，最大为86%，最小为81%。年内变化量5~6月较大，12~1月较小。

⑥蒸发量：多年平均蒸发量为1448.1毫米，最大蒸发量为1605.1毫米，最小为1279.9毫米。

2.1.4地表水文状况

中山市位于珠江三角洲中南部，东临伶仃洋，珠江八大出海水道中有磨刀门水道、横门水道、洪奇沥水道三条经市境出海，河网密集，纵横交错，河网密度达 $0.9\sim 1.1\text{km}/\text{km}^2$ 。东北部的洪奇沥水道是中山与广州两市的界河，西部的西江干流磨刀门水道是中山与珠海两市界河，中部有鸡鸦水道、小榄水道两条水道汇流后合为横门水道，向东在横门岛（也称马鞍岛）分为两支，汇入珠江口伶仃洋水域。这些水道的特点是流量大，纳污能力强，潮汐类型属于混合型不规则半日潮，其月变化是每月潮，望期潮差最大约2米。

石岐河：也称歧江河或石岐水道，西连西江干流磨刀门水道，东接横门水道，横贯中山市城区，全长39km，平均河宽150m。西端入口称西河口，东端出口称东河口，均设有水、船闸。河床地势平缓，河面宽80~200米，低潮水深2~3米，最大流量1020立方米/秒，是石岐通往市内各镇、西、北流域以及港澳地区的主要船道。因河道两端设有水、船闸，能抵御潮水和蓄水，也是中山市中部地区的主要排灌河。在开闸自然状态下，石岐河是典型的感潮河流，流向不定，流态复杂，水流在歧江河内随潮汐变化。石岐河是中山市的主要纳污河流，由于水流交换缓慢，影响了石岐河的纳污量和稀释净化能力。为综合治理石岐河，改善水质，

采取了引西江水定向稀释改善石岐河水环境，石岐河水流受人工调控成为单向流。平常同时开放东、西河水闸，使石岐河水位与西江、横门的水位基本持平，呈自然状态，当西河水位达 1.3m 时，关闭西河水闸，利用西河闸水位比东河闸水位高（最大水位差为 0.12m）的这一特点，使石岐河水由西至东推移往东河排出，以改善石岐河水质，现在每月约有 15 天(不定时)，每天约有几个小时(涨潮)，采取这一措施。

横琴海：上游顺德境内河段称鳧洲河，进入中山市境内后改称横琴海，到中山市横栏镇区向右改道经中部排灌区最终在沙溪镇汇入石岐河，沿途汇聚了小榄镇、古镇镇、横栏镇、东升镇、沙溪镇等镇区污水，河宽约 100~200 米，低潮水深 1~2 米。全长约 9 公里，上游顺德境内入口有鳧洲水闸，控制来水。

鸡鸦水道：属西江水系，北起于佛山市顺德区桂洲水道的蛇头，从南头镇大坳流入中山市境内，经东凤、南头、阜沙、黄圃、三角、民众以及港口等镇在大南尾与小榄水道汇合，再流入横门水道，全长 33 公里。是五乡联围与文明围、马新围、中下南围、民三联围的分界河。河面宽 200~300 米，低潮水深 4~5 米，是中山市通往梧州、肇庆、广州、江门的的主要航道之一。汛期最大流量 8690 立方米/秒，平均泥沙淤积量 12.5 万立方米/年。

小榄水道：属西江水系。北接佛山市顺德区的桂洲水道，在小榄镇福兴头和东凤镇莺哥咀流入中山市境内，经小榄、东凤、阜沙、东升、港口等镇再流入横门水道，是中（山）顺（德）大围（东线）和五乡联围、中下南联围（西线）的分界河，全长 31 公里。河面宽度 150~300 米，低潮水深 3~5 米，是中山市通往梧州、肇庆、广州、江门等地的主要航道。汛期最大流量 3830 立方米/秒，是西江的分洪道之一，年排洪量占西江洪水总量的 7.33%。

横门水道：由鸡鸦水道和小榄水道在港口镇大南尾汇流而成。因该水道流向是横向的，象条带横束在市境腰部，出口处也象横开的门，故口门称横门，出口处的小岛称横门岛，水道称横门水道。向东流经民众镇、火炬开发区等镇区的边界，至横门岛马鞍头分南、北两支分流入珠江口。其中，大南尾至马鞍头段长 12 公里，马鞍头至烂山段（北支）长 3 公里，马鞍头至横门口段（南支）长 3 公里，总长 18 公里。河面宽 800~1000 米，低潮水深 3.5~6 米，是江门、广州、梧州等地区通往中山市和港澳地区的主要航道之一，中山港就坐落在水道中部。属双流向河道，是中山市中部偏东北地区农田的排灌河，汛期最大流量 8220 立

方米/秒。每年 10 月至次年 4 月，该水道出现咸潮，咸潮一般只到达小隐涌口。横门水道多年平均净泄量为 350.52 亿方，占珠江三角洲平均总泄量的 11.22%。

横栏镇辖区中顺大围堤段有 11.54 千米，水闸 5 座；围内主要河涌有拱北河、戟角河、进洪河、低沙沥等 15 条河涌，总长度约 76.43 千米，其中主干河涌 7 条，长 50.43 千米；河流总度 14 米/平方千米。项目地块周边水系分布见图 2.1-2。

2.1.5 区域土壤类型

中山市的主要土壤类型可分为赤土壤、水稻土、基水土、滨海盐渍沼泽土和滨海沙土等 5 个土类、10 个亚类、23 个土属和 36 个土种。其中赤红壤是在南亚热带高温多雨季风气候条件下形成的地带性土壤，广泛分布于市境低山丘陵台地区，包括耕型和非耕型两类，耕型赤红壤已开垦种植旱作物，非耕型红壤未开垦耕作；平原土壤类型为水稻土和基水地，其中水稻土包括赤红壤水稻土和珠江三角洲沉积水稻土；滩涂广泛分布有滨海盐渍沼泽土及滨海沙土。

结合国家土壤信息服务平台（网址为：<http://www.soilinfo.cn/map/index.aspx>）中本项目所在地及周边区域土壤信息，项目地块所在区域土壤类型为南方水稻土。区域土壤类型图详见图 2.1-3。

2.1.6 区域地质与水文地质概况

（1）区域地质

项目所在区域地层结构主要由第四纪以后的河流冲击物层不整合覆盖于燕山期发生褶皱凹陷地层之上构成。基岩上覆土层为人工填土、第四系全新统晚期河流冲积层、第四系全新统早期河流相冲积层及晚更新统残积土，主要为淤泥类土、砂类土和粘性土，下伏基岩为白垩系细砂岩。地貌上，属于珠江三角洲冲积平原。

第四系海陆交互沉积物为本区主要土层，从上而下一般为淤泥、淤泥质粘土、软塑至可塑粘性土、松散粉细砂、稍密~中密中砂、中密~密实砾砂及圆砾。大部分地区冲积土较厚，最厚可达 60 米（见于桂畔海苏岗一带），残丘区附近较薄。坡积土土性主要为粉质粘土、粉土，分布于坡前及斜坡地区，厚度普遍不大。泥岩及砂岩残积土厚度普遍不大，泥质粉砂岩及花岗片麻岩残积土厚度普遍较大。

根据全国地质资料馆的《中华人民共和国 1:20 万地质图 F4918 幅数据》（图 2.1-4），该调查地块地质属于第四系桂洲群中的灯笼沙组，代号为 Qdl，其岩石特征为灰、灰黑色淤泥、粉砂质粘土、细砂，厚度为 2-35m。

（2）区域水文地质

中山市地下水资源一般，地下水类型主要有第四系孔隙水、碳酸盐岩类裂隙溶洞水、红层孔隙裂隙水和基岩裂隙水等，不同地区含水最有所差异。地块周边区域地下水类型为碎屑岩类裂隙孔隙水，富水程度中等，详见图 2.1-5，区域水文地质图。

根据全国地质资料馆的《中华人民共和国 1:20 万水文地质图 F4918 幅数据》（图 2.1-5），调查地块所在区域地下水属于碎屑岩类裂隙孔隙水，富水程度中等。地块地下水属潜水--承压水类型，主要赋存于第四系土层的孔隙及风化基岩的裂隙中；补给源为大气降水，排泄则以侧向径流及大气蒸发为主。



图 2.1-2 地块周边水系示意图

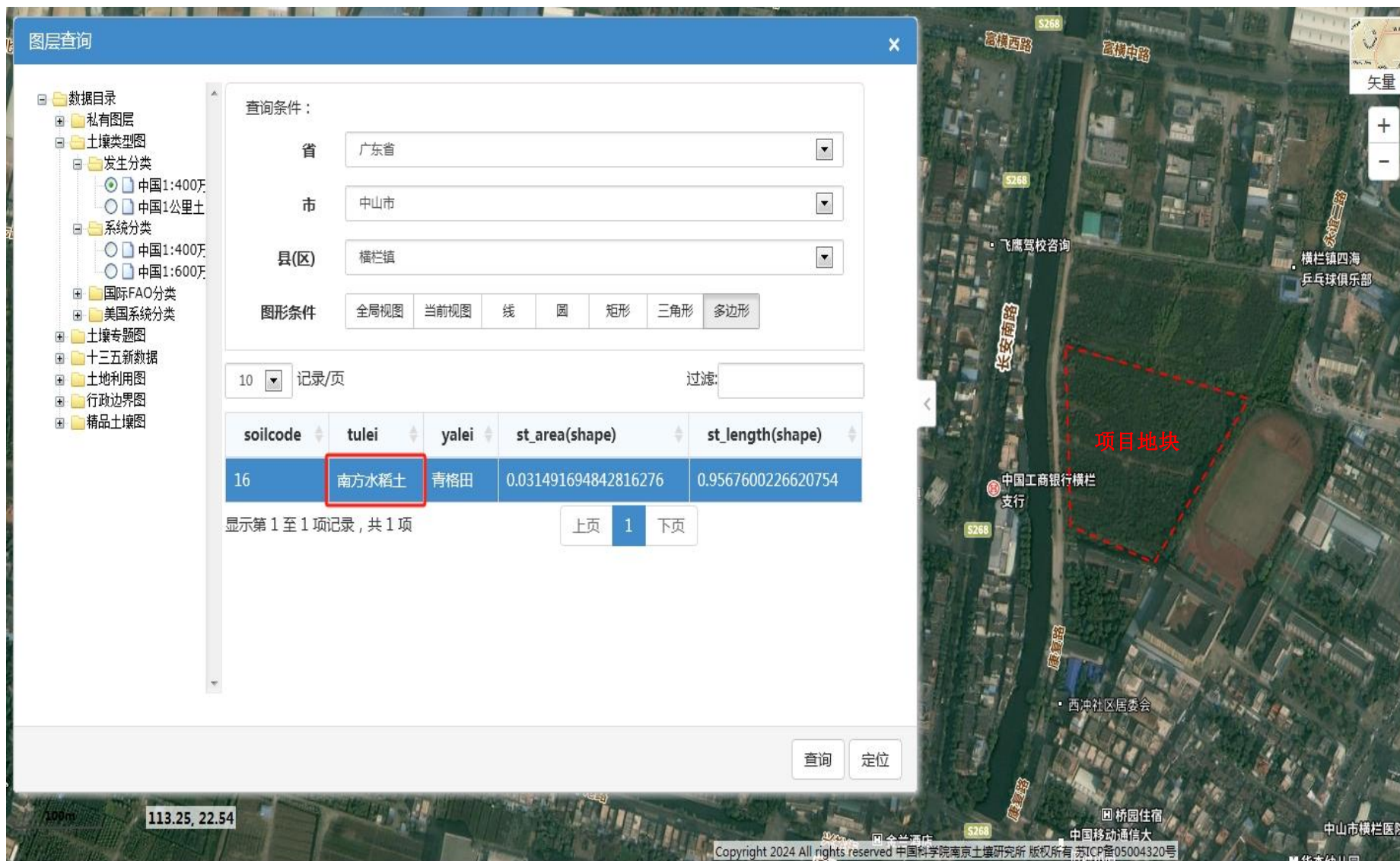


图 2.1-3 地块所在区域土壤类型



图 2.1-4 调查地块所在区域地质情况（《中华人民共和国 1:20 万地质图 F4918 幅数据》节选）



图 2.1-5 调查地块所在区域水文地质情况（《中华人民共和国 1:20 万水文地质图 F4918 幅数据》节选）

2.1.7地下水功能区划

根据 2009 年 8 月正式发布的《广东省地下水功能区划》（粤办函〔2009〕459 号）文件，地块所在区域属于“珠江三角洲中山不宜开采区”（H074420003U01），地貌地形是冲积平原区，地下水主要为孔隙水，其地下水功能区保护目标为 V 类，功能区划图见图 2.1-6。

广东省浅层地下水功能区划成果表备注中显示部分地段矿化度、Fe、Mn、NH₄⁺超标，见表2.1-1。

表2.1-1广东省浅层地下水功能区划成果表（节选）

地下水一级功能区	地下水二级功能区		所在水资源二级分区	地貌类型	地下水类型	面积 (km ²)	矿化度 (g/L)	现状水质类别	地下水功能区保护目标		备注
	名称	代码							水质类别	水位	
保留区	珠江三角洲中山不宜开采区	H074420003U01	珠江三角洲	一般平原区	孔隙水	1249.22	1-14	V	V	维持现状	矿化度、Fe、Mn、NH ₄ ⁺ 超标

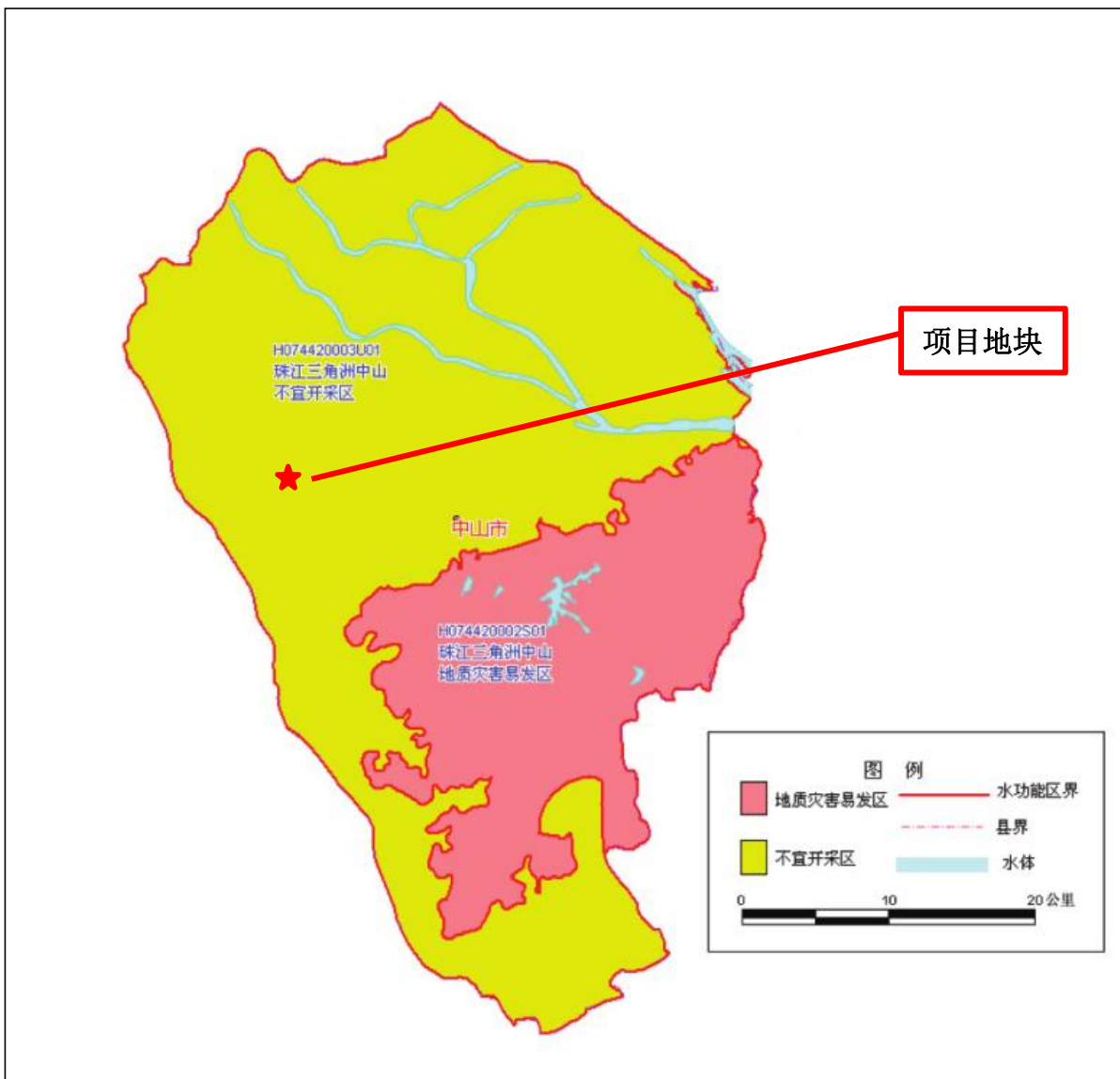


图 2.1-6 地块所在区域地下水功能区划

2.2 地块地质与水文地质概况

2.2.1 地块地质

根据调查地块现场钻探采样调查的 17 个土壤孔的钻孔柱状图数据和记录描述（详见附件 10），调查地块土层结构自上而下依次为：

（1）人工填土层（ Q^{ml} ）

第①层：素填土

浅棕色、黄棕色、棕色，稍湿-湿，稍密，主要成分为粘性土，无异味，无明显污染痕迹。该层普遍分布，揭露厚度为 1.0~3.0m。

（2）冲积土层（ Q^{al} ）

第②层：砂质粘土

暗灰色，灰色，湿，稍密，可塑，干强度、韧性中等，主要由砂粘粒组成。无异味，无明显污染痕迹。该层普遍分布，揭露厚度 2.7~6.0m。

综上所述，地块土层结构主要包括人工填土层（ Q^{ml} ）和冲积土层（ Q^{al} ）。

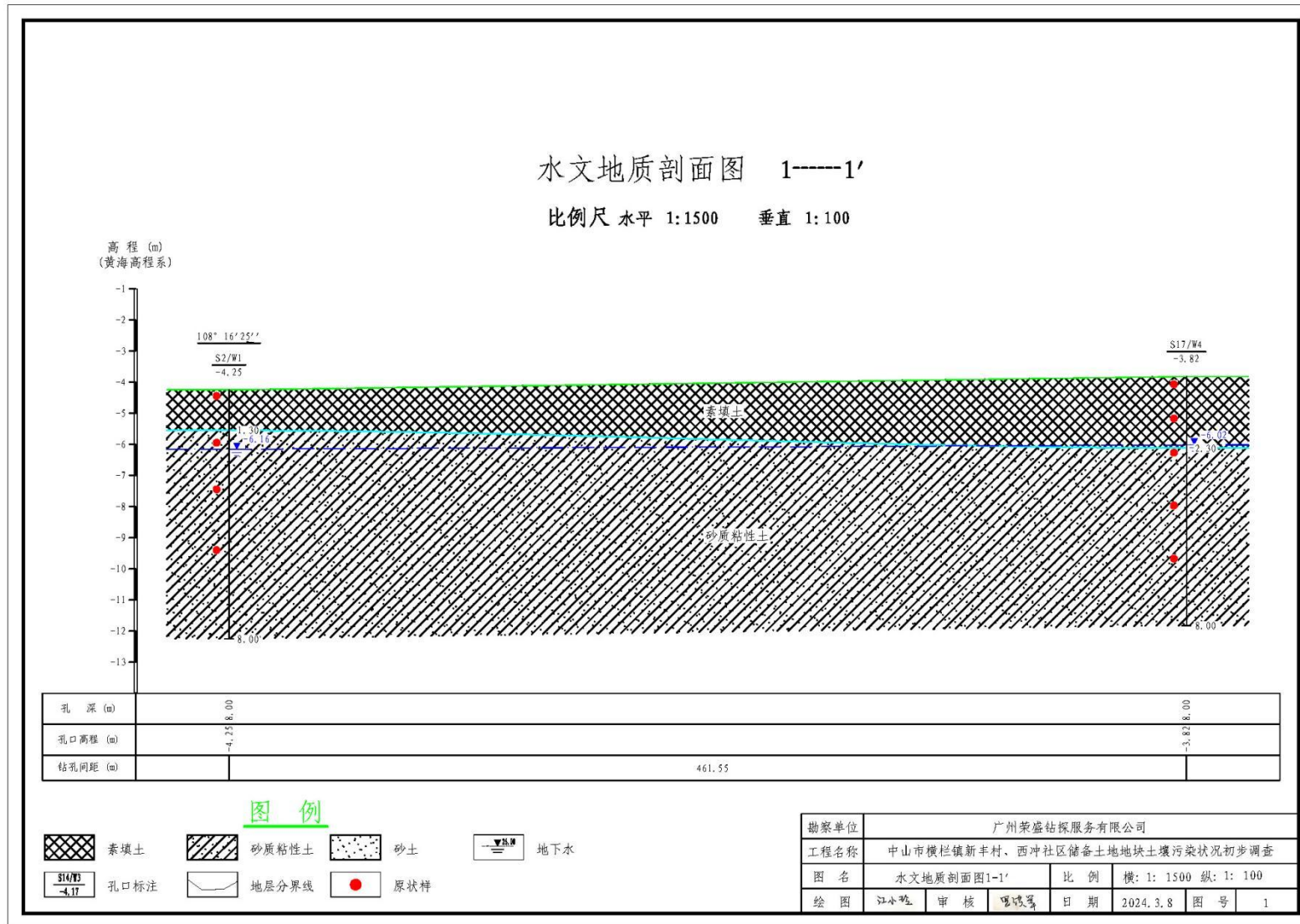


图 2.2-1 调查地块水文地质剖面 1-1'

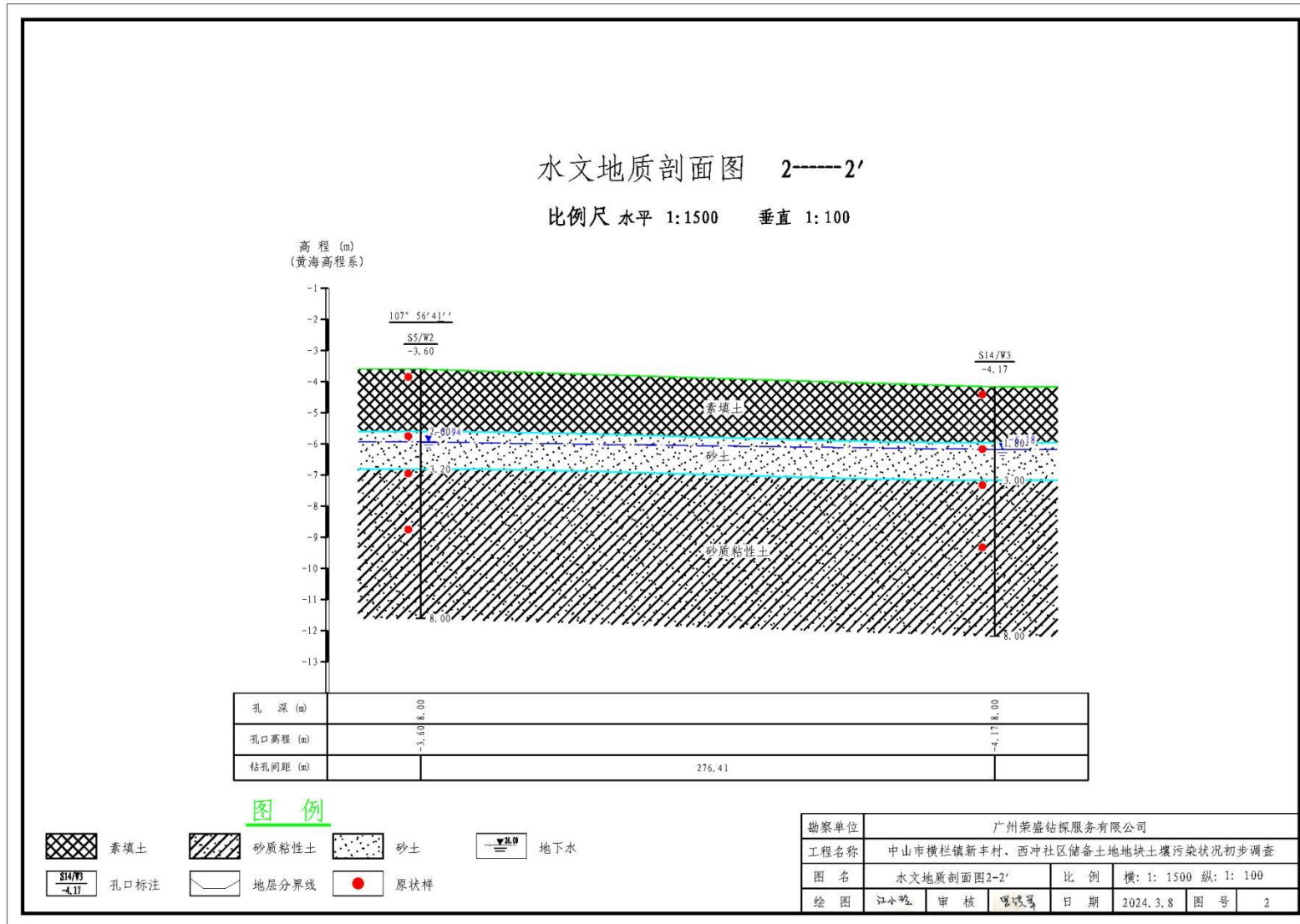


图 2.2-2 调查地块水文地质剖面 2-2'

2.2.2 地块水文地质

（一）地下水类型

根据地下水的赋存形式、含水介质条件，并结合工作区实际，将工作区地下水划分为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水两大类。地块表层地下水为松散岩类孔隙水，基下隐伏层状基岩裂隙水。

（二）地下水补径排条件及动态特征

该区气候为亚热带海洋性气候区，地下水的补给以大气降水为主，其次为地表水的补给，地下水的侧向补给和越流补给，亦是其补给来源之一；径流受地形地貌控制，流向与河流走向完全一致。排泄方式主要包括：泉流、向区外侧向迳流、向河流排泄及局部蒸发等。

（三）地下水流向

本次在调查地块内共布设 4 口地下水监测井，监测井位置及水位测量结果统计于下表 2.2-1，调查地块范围内地下水稳定水位埋深为 1.91-2.34m。

表 2.2-1 初步调查监测井水位标高

监测井编号	地面高程 (m)	稳定水位埋深 (m)	地下水水位高程 (m)
S2W1	-4.25	1.91	-6.16
S5W2	-3.60	2.34	-5.94
S14W3	-4.17	2.01	-6.18
S17W4	-3.82	2.20	-6.02

根据区域水文地质资料、地块原地形和地块周边地表水的分布情况，结合现场钻探的浅层潜水层水位测量数据（表 2.2-1），绘制地下水浅层潜水层地下水流向图（图 2.2-3）。由图可知，推测调查地块区域内地下水整体流向大致为自东北部流向西南部。



图 2.2-3 调查地块地下水流向图

2.3 地块历史及现状

2.3.1 地块历史使用情况

根据现场踏勘、人员访谈及资料收集知，地块历史土地使用权人变更主要分三个阶段：第一阶段为 2006 年以前为中山市横栏镇新丰村民委员会和中山市横栏镇西冲社区居民委员会，土地利用性质为农用地；第二阶段为 2007 年至 2015 年 05 月为中山兴中集团有限公司，土地利用性质为商住用地；第三阶段为 2015 年 06 月至今为中山市土地储备中心，土地利用性质为其他建设用地。

地块历史使用情况如下：

(1) 2006 年以前，地块原土地权属人为中山市横栏镇新丰村民委员会和中山市横栏镇西冲社区居民委员会，作为鱼塘使用，用地性质为农用地，鱼塘主要养殖四大家鱼；

(2) 2006 年，地块转让给中山兴中集团有限公司，用地性质变更为商住用地，但未进行开发利用，仍作为鱼塘使用；

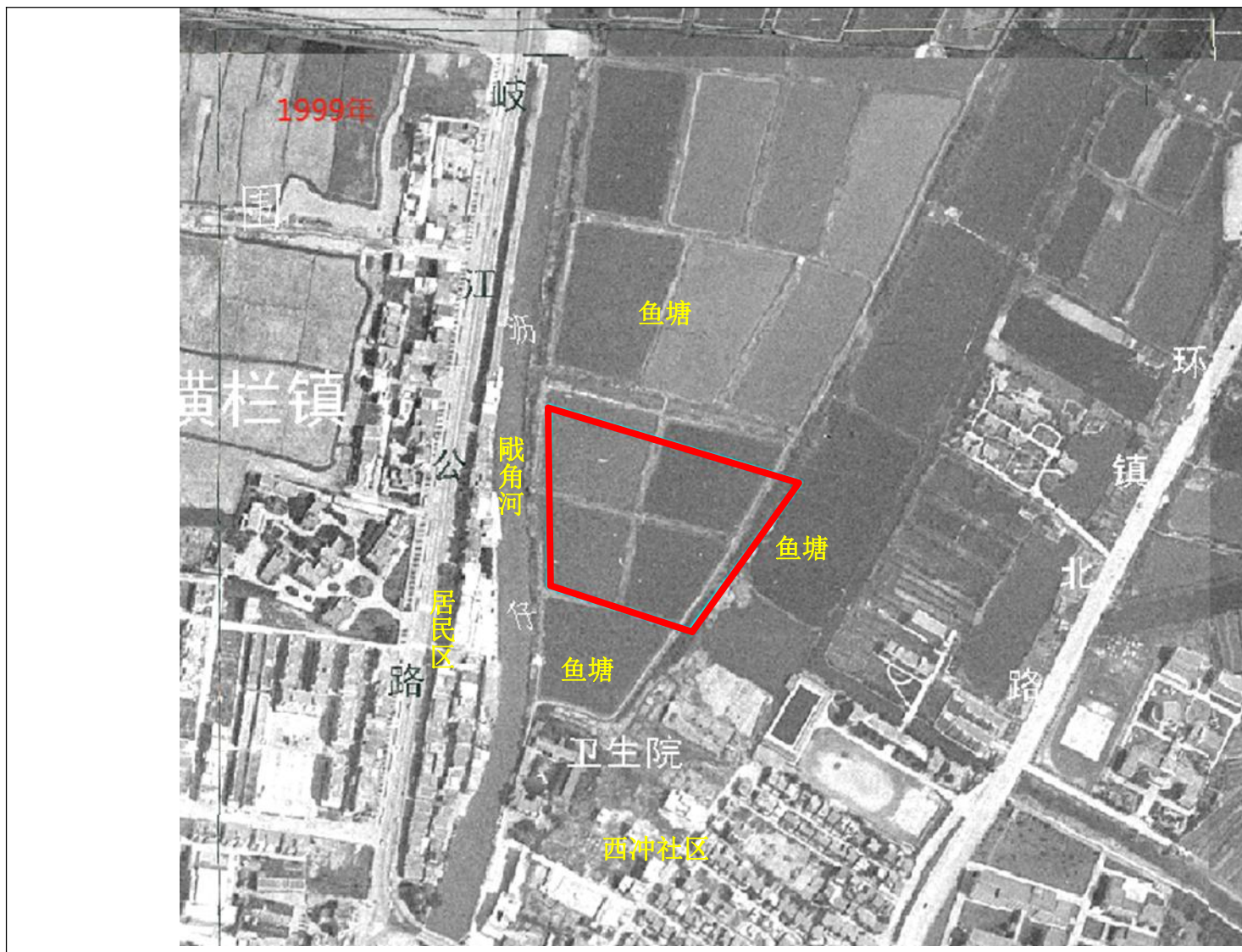
(3) 2015 年 05 月 20 日，地块被中山市土地储备中心征收，作为储备用地，用地性质为其他建设用地。

(4) 2019 年，地块内鱼塘被陆续填土平整。地块填土平整后一直空置至今。

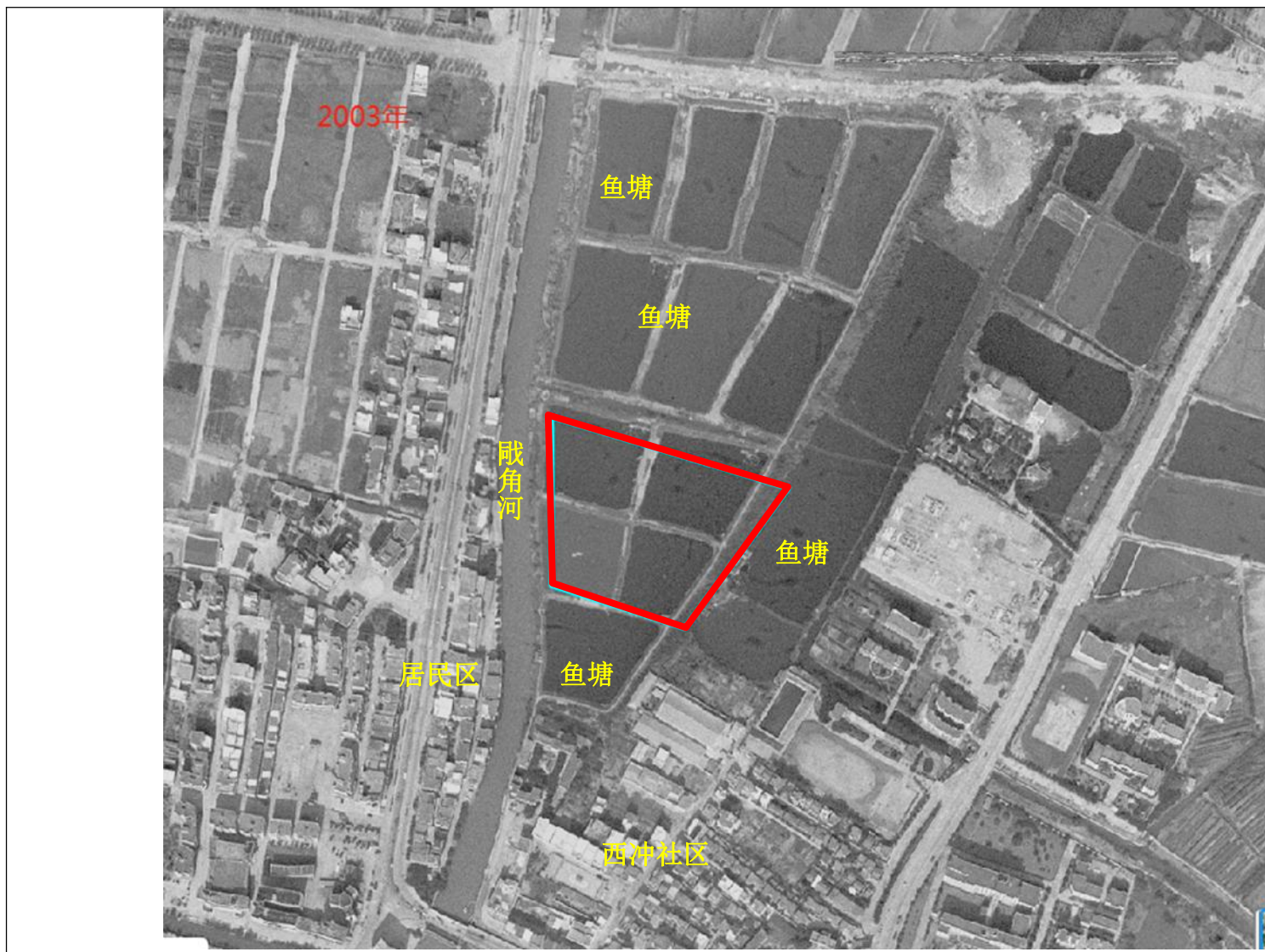
调查地块历史卫星影像图见图 2.3-1 所示，收集了 1999-2023 年地块历史影像图。因无法收集到该区域的 1999 年以前的卫星影像图或地形图资料，通过访问原土地使用权人及周边居民，确认调查地块 1999 年以前使用情况（详见附件 2 人员访谈记录表）。调查地块历史沿革清楚，如下所示，地块历史使用权人变更信息见表 2.3-1。

表 2.3-1 地块历史使用权人变更情况

使用时间	用地性质	使用范围	土地使用权人	备注
2006 年以前	农用地	全区域	中山市横栏镇新丰村民委员会和 西冲社区居民委员会	鱼塘，养殖四大家鱼
2007 年至 2015 年 05 月	商住用地	全区域	中山兴中集团有限公司	未进行开发利用，仍作为鱼 塘使用
2015 年 06 月 至今	其他建设用地	全区域	中山市土地储备中心	2019 年，地块内鱼塘被陆续 填土平整后一直空置至今



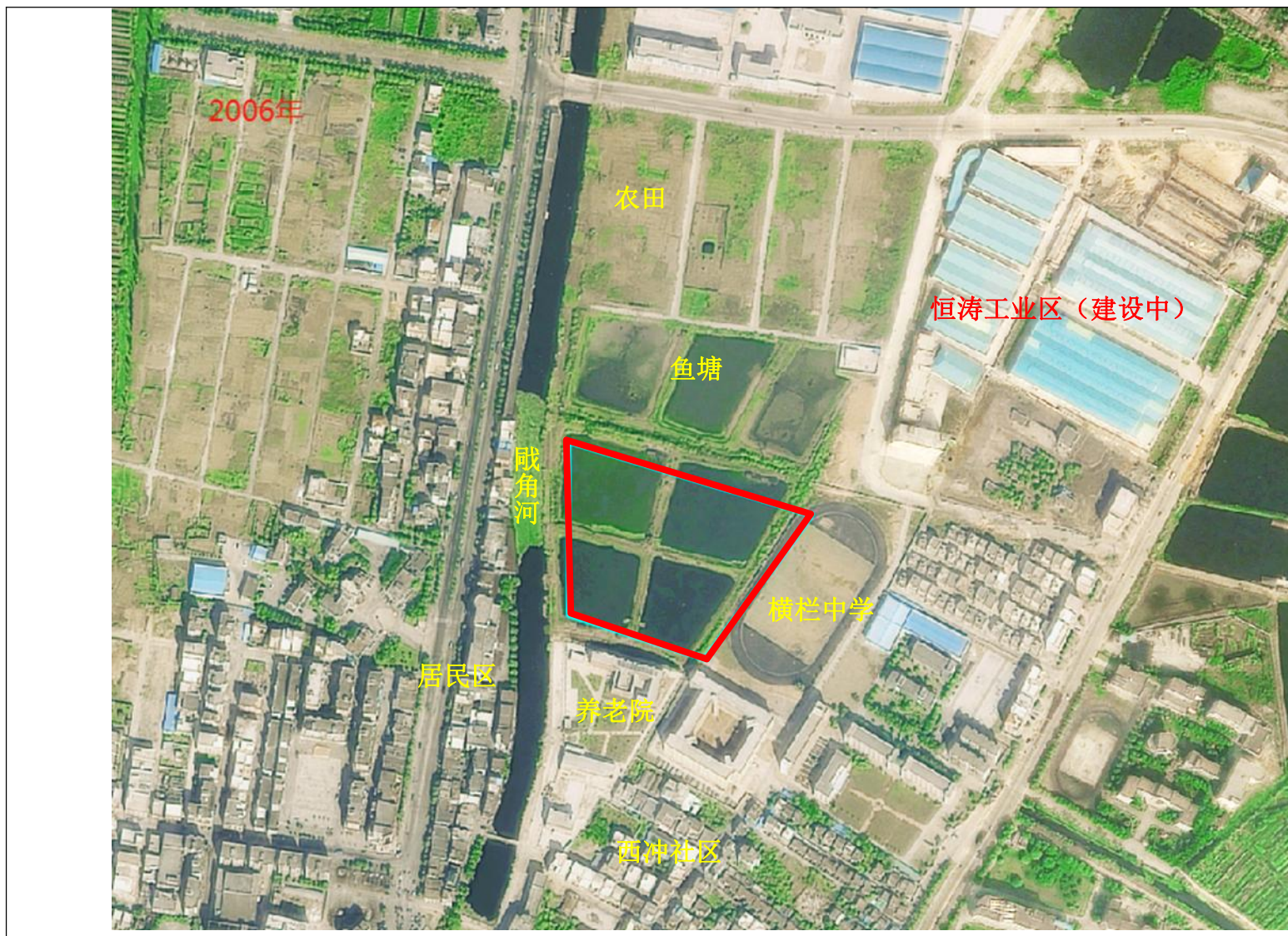
1999 年影像图，根据影像图可知：
（1）地块内情况：地块内有 4 个鱼塘；
（2）地块周边情况：西侧为岐角河，隔河为居民区；南侧为鱼塘；北侧为鱼塘；东侧为鱼塘。



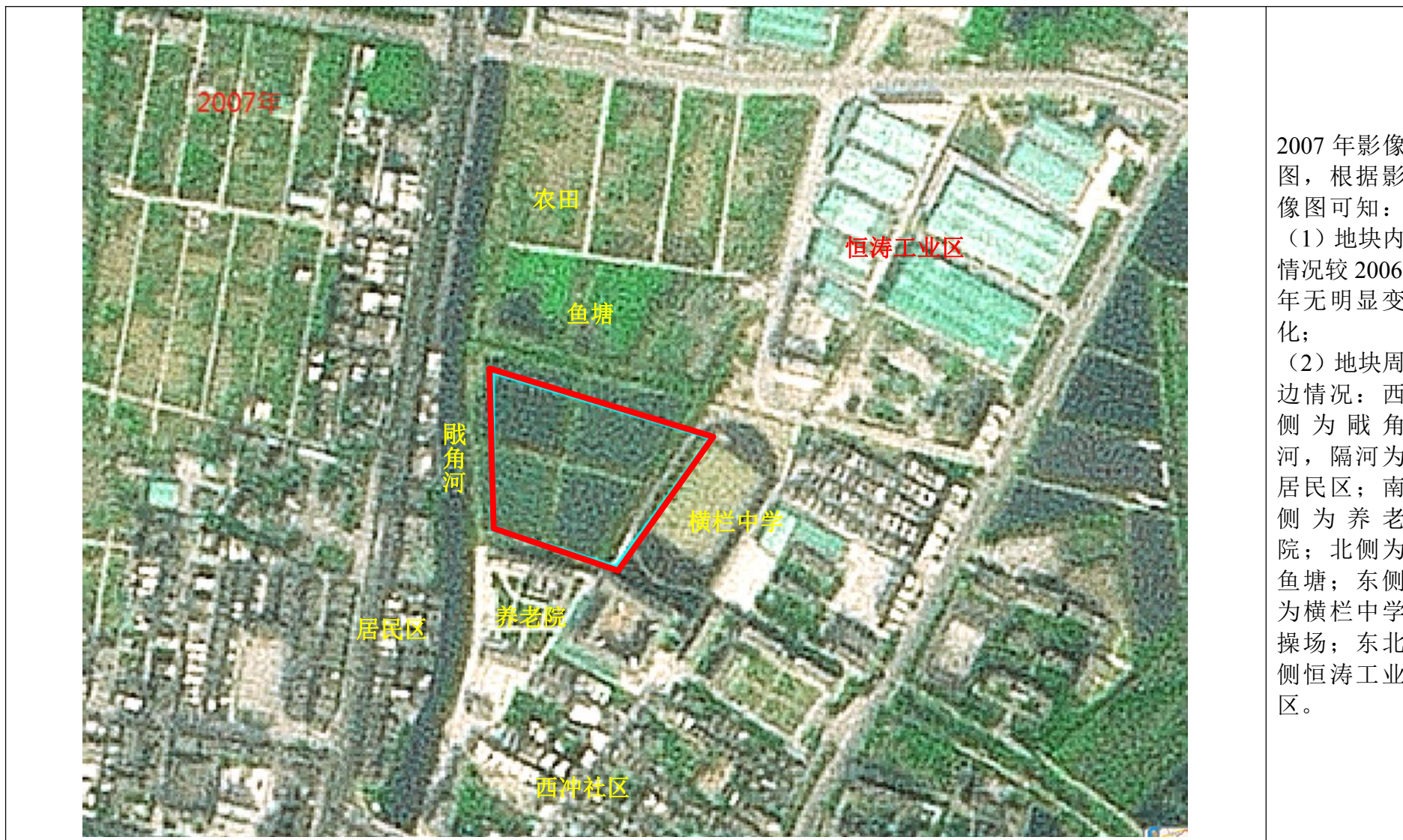
2003 年影像图，根据影像图可知：
(1) 地块内情况较 1999 年无明显变化；
(2) 地块周边情况：西侧为戙角河，隔河为居民区；南侧为鱼塘；北侧为鱼塘；东侧为鱼塘。



2005 年影像图，根据影像图可知：
（1）地块内情况较 2003 年无明显变化；
（2）地块周边情况：西侧为戙角河，隔河为居民区；南侧为鱼塘；北侧为鱼塘；东侧为横栏中学操场；东北侧开始建设恒涛工业区。



2006 年影像图，根据影像图可知：
（1）地块内情况较 2005 年无明显变化；
（2）地块周边情况：西侧为戙角河，隔河为居民区；南侧为修建养老院；北侧为鱼塘；东侧为横栏中学操场；东北侧恒涛工业区建设中。



2007年影像图，根据影像图可知：

(1) 地块内情况较2006年无明显变化；

(2) 地块周边情况：西侧为戙角河，隔河为居民区；南侧为养老院；北侧为鱼塘；东侧为横栏中学操场；东北侧恒涛工业区。



2008 年影像图，根据影像图可知：

(1) 地块内情况：地块内有 4 个鱼塘；

(2) 地块周边情况：西侧为戩角河，隔河为居民区；南侧为养老院；北侧为鱼塘；东侧为横栏中学；东北侧恒涛工业区。



2009 年影像图，根据影像图可知：
（1）地块内情况较 2008 年无明显变化；
（2）地块周边情况较 2008 年无明显变化。

图例
[Red Outline] 地块红线



2011 年影像图，根据影像图可知：

(1) 地块内情况较 2009 年无明显变化；

(2) 地块周边情况：地块周边较 2009 年无明显变化。



2012 年影像图，根据影像图可知：

(1) 地块内情况较 2011 年无明显变化；

(2) 地块周边情况较 2011 年无明显变化。



2014 年影像图，根据影像图可知：

(1) 地块内情况较 2012 年无明显变化；

(2) 地块周边情况：地块周边较 2012 年无明显变化。



2015 年影像图，根据影像图可知：
（1）地块内情况：地块内较 2014 年无明显变化；
（2）地块周边情况：地块周边较 2014 年无明显变化。



2017年影像图，根据影像图可知：

（1）地块内情况：地块内较2015年无明显变化；

（2）地块周边情况：地块外东北侧恒涛工业区部分厂房拆除；并开始建设骏城天逸园小区；地块周边其余区域较2015年无明显变化。



2019 年影像图，根据影像图可知：

(1) 地块内情况：地块内被填土平整；

(2) 地块周边情况：地块外北侧鱼塘被填土平整，地块外东北侧区域恒涛工业区大部分区域完成拆除；骏城天逸园小区建设中；地块周边其余区域较 2017 年无明显变化。





图 2.3-1 调查地块历史影像及航拍图（1999 年-2024 年）

2.3.2 地块土地利用现状

2024年02月01日，项目小组现场踏勘发现：

地块整个区域为空地，长满杂草，植物生长正常。现场未发现污染痕迹和异常气味，无垃圾、固废堆放情况。地块现状使用情况见图 2.3-2。



图 2.3-2 地块现状使用情况

2.4 相邻地块现状及历史使用情况

2.4.1 相邻地块现状

调查地块位于中山市横栏镇新丰村、西冲社区（横栏镇横栏中学西侧、横栏镇福利康乐中心北侧）。地块现状四至为：地块北侧为空地；西侧为戩角河，隔河为居民区；东侧紧邻横栏中学；南侧为横栏镇福利康乐中心；东北侧为骏城天逸园住宅区。调查地块现状四至情况见表 2.4-1 和图 2.4-1 所示。

表 2.4-1 调查地块现状四至情况表

方位	现状用途	与调查地块距离	用地性质
东面	横栏中学	10m	教育用地
东北面	骏城天逸园	160m	居住用地
西面	戩角河	10	地表水体
北面	空地	紧邻	空地
南面	横栏镇福利康乐中心	紧邻	社会福利设施用地



图 2.4-1 调查地块周边现状图

2.4.2 相邻地块历史使用情况

地块周边地块历史卫星影像图见图 2.3-1，根据地块及周边的历史卫星图、现场踏勘及人员访谈情况，可知在地块周边土地历史信息如下：

(1) 本项目地块以北相邻地块

2019年以前，地块以北为鱼塘，之后填平空置至今，不涉及工业企业生产活动。

(2) 本项目地块以东相邻地块

2003年以前，地块外以东为鱼塘，之后修建横栏中学操场，不涉及工业企业生产活动。

(3) 本项目地块以西相邻地块

地块以西一直为戙角河，隔河为居民区，历史至今不涉及工业企业生产活动。

(4) 本项目地块以南相邻地块

2006年以前，地块以南为鱼塘；2006年修建横栏镇福利康乐中心，不涉及工业企业生产活动。

(5) 本项目地块东北侧相邻地块

2005年以前，地块东北侧为鱼塘；2005年建设恒涛工业区，2017年恒涛工业区开始拆除，工业区西北侧区域建设悦享时光住宅区，南侧区域建设骏城天逸园和横栏中学宿舍楼。工业区保留东北侧区域厂房至今。

表 2.4-2 相邻地块土地利用历史情况表

方位	土地利用情况	年份	土地利用性质	相关生产活动
地块外 东侧	鱼塘	2003年以前	农用地	水产养殖
	横栏中学	2003年至今	教育用地	学校
地块外 北侧	鱼塘	2019年以前	农用地	水产养殖
	空地	2019年至今	空地	/
地块外 西侧	戙角河	历史至今	地表水体	/
	居民区		居住用地	/
地块外 南侧	鱼塘	2006年以前	农用地	水产养殖
	横栏镇福利康乐中心	2006年至今	社会福利设施用地	养老院
地块外 东北侧	鱼塘	2005年以前	农用地	水产养殖
	恒涛工业区	2005年至今	工业用地	主要进行灯饰组装、纸箱加工、卫浴加工和机电安装等生产活动
	骏城天逸园	2017年至今	居住用地	/

2.5 地块未来用地规划

根据关于《中山市横栏镇永丰 A 片区控制性详细规划（2018）》批后公告，项目地块未来用地规划为科研教育用地（A3）。具体的用地规划图见图 2.5-1 所示。



图 2.5-1 地块未来用地规划图

2.6 周边敏感目标

调查地块位于中山市横栏镇，地块红线范围内无重点文物保护单位，无自然保护区、风景游览区、疗养区、温泉以及重要的政治文化设施等景观。地块周边环境敏感目标主要有居民区、村庄、幼儿园、学校、医院、农田及地表水体。项目周边500m范围内环境保护目标见表2.6-1，主要环境敏感目标分布见图2.6-1。

表 2.6-1 本地块周边 1km 范围内敏感点情况表

编号	保护目标	方位	与地块距离 (m)	性质
1	横栏中学	E	10	学校
2	横栏镇中心小学	E	300	学校
3	戩角河	W	10	地表水体
4	童欣幼儿园	WN	150	幼儿园
5	农田	EN	50	农田
6	骏城天逸园	EN	160	居民区
7	福利康乐中心	S	20	养老院
8	拱北河	S	380	地表水体
9	西冲社区	ES	130	居民区
10	横栏医院	ES	320	医院



图 2.6-1 地块周边 500m 敏感用地分布图

三、污染调查与识别

调查地块污染识别阶段在 2024 年 02 月进行。调查按照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）和参照《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）的要求实施。现场调查主要通过资料收集与分析、现场踏勘、人员访谈等形式，对地块历史、现状以及未来规划等情况以及与之相关的生产过程进行分析，识别潜在的地块污染源和污染特征。

主要的工作内容包括：

（1）资料收集与汇总分析：本次调查所获得和分析的资料包括政府、村委和企业提供的关于场地及其周边场地信息、历史经营、规划等文件以及其他事实资料。

（2）现场踏勘和人员访谈：通过原调查地块的职工了解场地历史、场地平面布置、生产工艺、生产设施和污染排放的情况，收集的资料主要包括：场地利用变迁资料、场地环境资料、有关政府文件、场地所在区域的自然和社会信息、以及调查相邻场地的相关资料。现场踏勘对场地内及其周边进行了详细的调查和记录。在调查过程中，项目组对进行了人员采访以获得更为详细的场地历史运营情况。

（3）污染识别及初步采样方案设计：根据资料收集、人员访谈和现场踏勘的成果，对场地的历史、现状和未来的使用情况以及与之相关的生产过程进行分析，识别潜在的场地污染状况、污染源和污染特征。

3.1 资料收集

资料收集主要包括地块利用变迁资料、地块环境资料、地块相关记录、有关政府文件、以及地块所在区域自然社会信息，主要资料收集内容如下表 3.1-1 所示：

表 3.1-1 项目地块资料收集来源

序号	资料名称	年份	来源
1	《国有土地使用权收回协议》（中土储收字[2016]第6号）	2016	中山市土地储备中心
2	《中山市横栏镇永丰A片区控制性详细规划（2018）》	2018	
3	1999年卫星遥感图像	1999	
4	2003年卫星遥感图像	2003	
5	2005年卫星遥感图像	2005	

序号	资料名称	年份	来源	
6	2006年卫星遥感图像	2006	谷歌地球	
7	2007年卫星遥感图像	2007		
8	2008年卫星遥感图像	2008		
9	2009年卫星遥感图像	2009		
10	2011年卫星遥感图像	2011		
11	2012年卫星遥感图像	2012		
12	2014年卫星遥感图像	2014		
13	2015年卫星遥感图像	2015		
14	2017年卫星遥感图像	2017		
15	2019年卫星遥感图像	2019		
16	2023年卫星遥感图像	2023		
17	现场航拍图	2024		现场航拍

3.2 现场踏勘概况

根据《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报告技术审查要点（试行）》（粤环办〔2020〕67号）相关导则和技术要点要求，现场踏勘重点关注的区域包括生产区、储存区、管道、固废贮存或处置区、其他可疑污染源或污染痕迹。观察重点区域有无防护措施（防渗、地面硬化、围堰或围墙，雨水收集池或排导管等）、有无污染痕迹（如植被损害、各种容器及排污设施损坏和腐蚀痕迹，场地内的气味、地面、屋顶及墙壁的污渍和腐蚀痕迹等）。

2024年02月，项目组专业技术人员对调查地块现场情况和周围环境进行踏勘，对调查地块区域开展场地环境调查，从而识别本调查地块历史生产活动对场地环境潜在的污染来源、污染途径等，根据周边环境敏感状况和场地的潜在污染特征，判别场区可能存在的环境健康风险。

现场踏勘以本调查地块红线范围内区域为主，辅以潜在污染可能影响的周边区域，在现场踏勘过程中，对资料分析识别出的潜在污染点进行现场确认，考察地下管线的走向，观察地块内的污染迹象，对地块及周边现场了解的情况总结如下：

调查地块内情况如下：

(1) 地块整个区域为空地，长满杂草，植物生长正常。现场未发现污染痕迹和异常气味，无垃圾、固废堆放情况；

(2) 现场未发现有毒有害物质储存、储罐、危险废物等，场地内也没有发现污染物泄漏痕迹，未发现固体废物和危险废物的非法处理，未发现管线、沟渠等泄漏情况，场地内也未闻见可疑气味。

调查地块外情况：地块北侧为空地；西侧为戙角河，隔河为居民区；东侧紧邻横栏中学；南侧为横栏镇福利康乐中心；东北侧为骏城天逸园住宅区。

地块现状及周边现状详见 2.3 和 2.4 章节。

3.3 人员访谈

根据《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报告技术审查要点（试行）》（粤环办〔2020〕67号）相关导则和技术要点要求，人员访谈受访者为场地现状或历史的知情人，如：场地过去和现在各阶段的使用者，场地管理机构和地方政府的人员，环境保护行政主管部门的人员，以及场地所在地或熟悉场地的第三方，如相邻场地的工作人员和附近的居民。人员访谈有效记录表格数量原则上要求至少 3 份；应包括资料收集和现场踏勘所涉及的疑问，以及信息补充和已有资料的考证。

2024 年 02 月，项目组对中山市横栏镇新丰村民委员会、中山市横栏镇西冲社区居民委员会、中山市土地储备中心、中山市生态环境局横栏分局、地块附近居民以及地块周边企业（中山市佳达机电安装工程有限公司和广东鑫致源太阳能科技有限公司）工作人员进行了人员访谈，主要向他们了解地块历史沿革、填土情况、污染物排放、地下管线和变压器使用情况、是否发生污染事故、地块及周边企业情况及危险废物产生情况等。

本调查地块记录了 10 份人员访谈记录表，访谈人员情况详见下表 3.3-1，人员访谈照片见下图 3.3-1。

表 3.3-1 访谈人员信息汇总表

序号	被访谈人姓名	被访谈人单位	职务	工作年限	与调查地块关系	访谈方式	联系电话
1	冯伟林	西冲社区居民委员会	办事员	2004 年至今	原土地使用权人	现场访谈	13925319865
2	何金进	西冲社区居民委员会	办事员	2019 年至今	原土地使用权人	现场访谈	13726128722
3	游锐贤	新丰村居民委员会	执法大队	2016 年至今	原土地使用权人	现场访谈	13590789601

序号	被访谈人姓名	被访谈人单位	职务	工作年限	与调查地块关系	访谈方式	联系电话
4	杨锦华	中山市土地储备中心	办事员	2008年至今	现土地使用权人	现场访谈	13531857786
5	谭少芳	中山市土地储备中心	办事员	2019年至今	现土地使用权人	现场访谈	0760-88881220
6	魏十峰	中山市生态环境局横栏分局	办事员	2019年至今	生态主管部门	现场访谈	0760-87552020
7	莫桂珍	中山市佳达机电安装工程有限公司	员工	1993年至今	地块周边企业工作人员	现场访谈	13715631383
8	陈永祺	广东鑫致源太阳能科技有限公司	厂长	2019年至今	地块周边企业工作人员	现场访谈	18022013030
9	冯洪秋	新丰村	村民	1990年至今	附近居民	现场访谈	13189223031
10	梁泽标	新丰村	村民	1993年至今	附近居民	现场访谈	13527152004



西冲社区居民委员会



西冲社区居民委员会



新丰村居民委员会



中山市土地储备中心



图 3.3-1 人员访谈照片

具体人员访谈情况总结如下：

(1) 建厂前土地利用情况和历史沿革

2006 年以前，地块原土地权属人为中山市横栏镇新丰村民委员会和中山市横栏镇西

冲社区居民委员会，作为鱼塘使用，用地性质为农用地，鱼塘主要养殖四大家鱼；2006年，地块转让给中山兴中集团有限公司，用地性质变更为商住用地，但未进行开发利用，仍作为鱼塘使用；2015年05月20日，地块被中山市土地储备中心征收，作为储备用地，用地性质为其他建设用地。2019年，地块内鱼塘被陆续填土平整。地块填土平整后一直空置至今。

(2) 原有企业工艺简介及变化情况

地块历史至今使用期间未涉及到工业企业生产活动。

(3) 是否有发生污染事故

通过对中山市生态环境局横栏分局人员和中山市土地储备中心的工作人员访谈可知，调查地块历史使用阶段没有环境污染事故发生记录。

(4) 地块是否出现非法倾倒、填埋的情况

根据中山市生态环境局横栏分局人员访谈情况：地块内没有非法倾倒、填埋等案件记录。

(5) 原、辅材料、有毒有害危险化学品、危险废物运输、储存、装卸情况

调查地块不涉及有毒有害危险化学品、危险废物的运输、储存、装卸。

(6) 原、辅材料、有毒有害危险化学品、危险废物堆放区域防风、防雨、防渗情况

调查地块不涉及有毒有害危险化学品、危险废物运输、储存，没有有毒有害危险化学品、危险废物堆放区域防风、防雨、防渗情况。

(7) 地下储罐、储槽和管线情况

调查地块内没有设置地下的储罐、储槽和管线。

(8) 原有企业变压器的使用时间和位置等情况

调查地块内历史至今不涉及到变压器的使用。

(9) 有无放射源情况

调查地块无放射源。

(10) 原有企业污染治理设施及升级改造情况和污染物排放情况

调查地块历史至今使用期间未涉及到工业企业生产活动。

3.4 地块内污染源识别分析

2019年以前，调查地块作为鱼塘使用，从事淡水水产养殖业，主要养殖四大家鱼。2019年地块内鱼塘被陆续填土平整，一直空置至今。地块历史使用至今过程，可能会对地块内土壤和地下水环境质量产生影响的主要包括淡水水产养殖和外来填土。具体的污

染识别过程如下。

3.4.1 水产养殖分析

根据人员访谈和相关调查资料，调查地块所在区域水产养殖以四大家鱼（青鱼、草鱼、鲢鱼、鳙鱼）为主，为草食性和杂食性 23000 平方米。养殖的主要流程如下图 3.4-1。主要流程为鱼苗投放、饲料投放、水质管理和疾病预防。

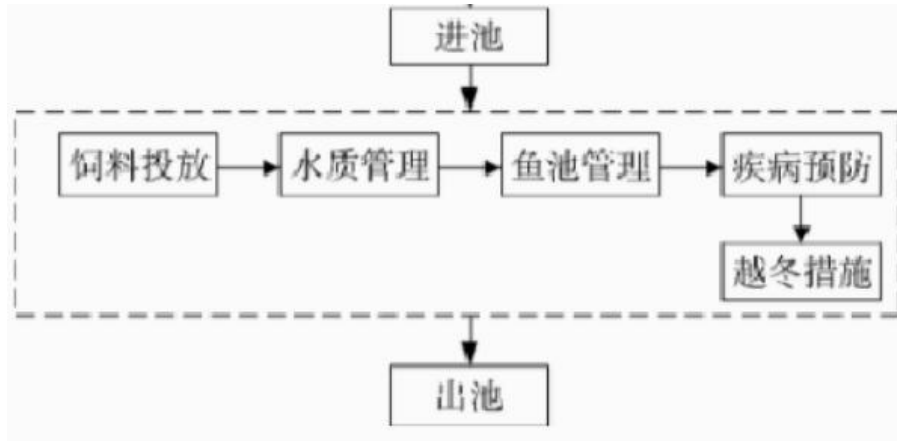


图 3.4-1 水产养殖流程

(1) 水产养殖流程

①饲料投放

水产养殖主要为：四大家鱼（青鱼、草鱼、鲢鱼、鳙鱼）。鲢鱼又叫白鲢。在水域的上层活动，吃绿藻等浮游植物；鳙鱼的头部较大，俗称“胖头鱼”，又叫花鲢。栖息在水域的中上层，吃原生动物、水蚤等浮游动物；草鱼生活在水域的中下层，将水中植被吞食之后排出，待粪便滋生微生物之后再吃下，过滤其中的微生物；青鱼栖息在水域的底层，吃螺蛳、蚬和蚌等软体动物；这 4 种鱼混合饲养能提高饵料的利用率，增加鱼的产量。

四大家鱼为草食性和杂食性鱼类，草食性和杂食性鱼类饲料一般为青饲料。草鱼饲料一般用淀粉作为饲料配方的主要食物，用鱼粉、豆饼、菜饼、大麦粉、植物油、矿物质、维生素作为饲料的配方，根据鱼的大小制作合适的饲料，幼鱼体长 5cm 起就开始吃草，其主要食物来源为各类水草。以陆草和水草为主。在养殖过程中会使用少量的氮肥，用于促进水草的生长。

②水质管理

水产养殖过程中，使用戙角河水作为养殖用水，定期更换池塘水。同时使用涌浪机、水车设增氧机的设备增加水体氧气含量。

③疾病预防

养殖过程中需定期干塘、清塘、晒塘等方式，起杀菌效果。根据人员访谈，地块内水产养殖一般是采用石灰石进行消毒。同时，在水产养殖会少量使用抗生素用于疾病预防，抗生素的通过鱼类粪尿进入土壤后容易在土壤中累积，可能对调查地块造成抗生素类药物的污染。

考虑到调查地块内水产养殖使用抗生素类药物用量较少，且地块内水产养殖会定期干塘、清塘、晒塘等，补及天河水用于养殖用水，抗生素类药物残留较低。因此本次调查不把抗生素类药物作为特征污染物。

④越冬措施

冬季会使用塑料薄膜覆盖鱼塘，起到保温效果。

(2) 水产养殖污染识别分析

调查地块长期作为淡水水产养殖使用，在水产养殖过程中使用的饲料中的添加剂可能富集到底泥中，产生重金属污染。根据资料收集及人员访谈情况，养殖饲料的主要成分及污染途径具体分析如下：

鱼饲料主要包括脂肪、蛋白质及微量元素（添加剂）。其中有机物如脂肪、蛋白质、维生素对地块内水质会产生一定影响，但由于该类指标并非明确的污染物，不作为本次调查的特征污染物。鱼饲料中的添加剂主要为矿物质成分，包括钙、磷、铁、铜、锌微量元素。通常作为鱼类的生长剂使用，其中钙、磷、铁不是 GB36600-2018 中收录的污染物。因此，本次调查工作仅将铜、锌作为地块的特征污染物。

产生污染途径分析：

鱼饲料投喂后通过鱼类粪尿沉积于地块鱼塘内底泥，富集后可能产生重金属铜和锌污染。

3.4.2. 地块填土分析

(1) 填土情况说明

根据历史卫星影像图和人员访谈，调查地块在 2019 年以前主要为鱼塘。2024 年 02 月对地块现场踏勘发现，地块已全部被填土填平，地块整个区域已自然复绿。

外来填土覆盖整个调查地块，填土总面积为 25728.51m²。人工填土层覆盖整个调查范围，主要为素填土，呈棕及暗棕色，由粉质黏土及中粗砂土等堆填而成，稍湿，结构松散。填土平均深度约为 1 m，回填土方量约为 25728m³。

(2) 填土过程污染识别分析

调查地块存在外来填土覆土平整情况，考虑到地块内覆土平整的回填土方量较大，

工程施工周期长，各类施工作业设备长期停留在调查地块内可能产生石油烃污染风险，本次调查将石油烃（C10-C40）作为地块的特征污染物。

产生污染途径分析：

调查地块内石油烃（C10-C40）主要污染途径为：机械设备的石油烃（C10-C40）跑冒滴漏渗入土壤中，经挖掘转运可能对土壤和地下水造成污染。

3.4.3.地块内污染识别总结

调查地块所在区域水产养殖以四大家鱼（青鱼、草鱼、鲢鱼、鳙鱼）为主，鱼饲料中的添加剂铜和锌微量元素可能通过鱼类粪尿沉积于地块鱼塘内底泥，富集后可能产生重金属铜和锌污染。此外，调查地块涉及外来填土平整，地块内转运的土方量较大，施工周期长，各类施工作业设备长期停留场内可能产生石油烃（C10-C40）污染风险。

综上所述，调查地块内可能产生污染的主要是水产养殖和填土施工过程。本次调查将整个地块识别为重点区域，重点关注污染物为铜、锌和石油烃（C10-C40）。

表 3.4-1 地块内污染识别汇总表

序号	重点关注区域	占地面积 (m ²)	涉及物质	潜在污染迁移途径	潜在污染物
1	整个区域	25728.51	生长剂、柴油、润滑油	(1) 鱼饲料投喂后通过鱼类粪尿沉积于地块鱼塘内底泥，富集后可能产生重金属铜和锌污染； (2) 各类施工作业设备长期停留场内，燃油、润滑油可能存在“跑冒滴漏”，下渗污染土壤和地下水	铜、锌、石油烃（C10-C40）

3.5 地块周边污染源识别

3.5.1 东侧相邻地块污染源识别

从 GoogleEarth 历史影像资料看，以东相邻地块 2003 年以前为农田，2003 年后建设横栏中学操场，为科研教育用地；地块以东相邻地块历史至今不涉及工业企业生产活动，对项目地块的土壤和地下水环境质量影响较小。

3.5.2 南侧相邻地块污染源识别

从 GoogleEarth 历史影像资料看，地块以南相邻地块 2006 年以前为鱼塘；2006 年修建横栏镇福利康乐中心，为社会福利设施用地。地块以南相邻地块历史至今未涉及到工业生产活动，对项目地块的土壤和地下水环境质量影响较小。

3.5.3 西侧相邻地块污染源识别

从 GoogleEarth 历史影像资料看，以西相邻地块一直为戩角河，隔河为居民区，为居住用地。地块以西相邻地块历史至今不涉及工业企业生产活动，对项目地块的土壤和地下水环境质量影响较小。

3.5.4 北侧相邻地块污染源识别

从 GoogleEarth 历史影像资料看，以北相邻地块 2019 年以前为鱼塘，之后填平空置至今，地块以北相邻地块历史至今不涉及工业企业生产活动，对项目地块的土壤和地下水环境质量影响较小。

3.5.5 东北侧相邻地块污染源识别

2005 年以前，地块东北侧为鱼塘；2005 年建设恒涛工业区，2017 年恒涛工业区开始拆除，工业区西北侧区域建设悦享时光住宅区，南侧区域建设骏城天逸园和横栏中学宿舍楼。工业区保留东北侧区域厂房至今。地块东北侧恒涛工业区污染识别分析如下：

(1) 基本信息

恒涛工业区于 2005 年开始建设，主要企业类型有纸箱加工、灯饰加工、卫浴加工和机电安装，占地面积约 94000m²。2017 年恒涛工业区开始拆除，工业区西北侧区域建设悦享时光住宅区，南侧区域建设骏城天逸园和横栏中学宿舍楼。工业区保留东北侧区域厂房至今。经与中山市生态环境局横栏分局相关工作人员咨询确认，工业区内不涉及电镀、化工、造纸、制革、金属表面处理、医药制造、废旧电子拆解、危险废物处置等重点行业企业。园区主要企业信息如下表 3.5-1。

表 3.5-1 恒涛工业区企业信息表

序号	企业名称	成立时间	主营范围
1	中山法兰卫浴有限公司	2012/08/10	生产、加工、销售：卫浴设备、洁具、塑料制品、五金制品、厨卫设备；承接：室内装饰工程。
2	中山市佳达机电安装工程有限公司	2003/03/13	承接高压电力输送线设施、低压电力输送线设施、机电安装、路灯安装工程
3	中山市横栏镇美树工艺制品有限公司	2005/12/13	加工、销售：竹、木制品。
4	广东鑫致源太阳能科技有限公司	2016/11/07	主营：太阳能电池(电池片)、草坪灯、太阳能电池板(组件)、庭院灯、太阳能灯、道路照明灯、灯柱灯杆、路灯
5	中山市大川纸箱厂	2006/01/04	纸箱加工（不含印刷）
6	中山市国泓照明科技有限公司	2018/08/17	研发、生产、销售：照明灯具、灯用电器附件及其他照明器具、LED 产品；承接照明安装工程
7	中山市宇桐户外照明有限公司	2019/09/18	销售、设计：户外照明灯具、太阳能产品、LED 产品、灯用电器附件及其他照明器具
8	中山市卓禾照明有限公司	2023/05/19	照明器具制造；照明器具销售
9	中山市灯优美照明电器厂	2020/10/14	照明器具制造；灯具销售；光伏设备及元器件制造
10	中山市横栏镇鑫冠照明电器厂	2020/09/29	照明器具制造；灯具销售；光伏设备及元器件制造
11	中山市横栏镇伟捷照明电器厂	2014/04/24	生产、加工：照明灯具、灯用电器附件及其他照明器具。
12	中山市横栏镇鼎宸纸箱制品厂	2021/03/17	一般项目：纸制品制造；纸和纸板容器制造；纸制品销售。



图 3.5-2恒涛工业区与项目地块位置关系图

(2) 工业区雨污水管道分布图

工业区内企业均不产生生产废水。现有项目厂区内排水采取雨污分流，雨水由明渠排入市政雨水管道；生活污水经化粪池、隔油池处理后纳入市政污水管网。厂区雨污水管网如下图 3.5-3 所示。



图 3.5-3 恒涛工业区雨污水管网分布图

(3) 污染识别分析

1、中山市佳达机电安装工程有限公司

中山市佳达机电安装工程有限公司成立于 2003 年，主要是从事高压电力输送线设施、低压电力输送线设施、机电安装、路灯安装工程。所需的材料配件均外购，未进行工业生产活动，生活污水通过管道排入市政污水管网，废水管道不流经调查地块，对地块造成的影响较小。

2、中山市横栏镇美树工艺制品有限公司

中山市横栏镇美树工艺制品有限公司成立于 2005 年，主要是从事加工、销售：竹、木制品。主要原材料为竹子和木材，主要产品为竹木制品。所需的材料均外购，生产工艺为木材-切割-修整--组装--打包，不涉及喷漆工艺，生产过程没有生产废水产生。生活污水通过管道排入市政污水管网，废水管道不流经调查地块，对地块造成的影响较小。

3、中山市大川纸箱厂

中山市大川纸箱厂成立于 2006 年，主要是从事纸箱加工（不含印刷）。主要原材料为纸壳，主要产品为纸箱。所需的材料均外购，生产工艺为外购纸壳--组装--打包，不涉及印刷工艺，生产过程没有生产废水和废气产生。生活污水通过管道排入市政污水管网，废水管道不流经调查地块，对地块造成的影响较小。

4、中山法兰卫浴有限公司

中山法兰卫浴有限公司成立于 2012 年，主要是从事卫浴设备加工。主要原材料为塑胶配件和五金配件，主要产品为为马桶配件及花洒。所需的材料均外购，生产工艺为塑胶配件--焊接--试水--组装--检查--打包，不涉及电镀、喷漆等工艺，生产过程没有生产废水产生。生活污水通过管道排入市政污水管网，废水管道不流经调查地块，对地块造成的影响较小。

5、中山市横栏镇伟捷照明电器厂

中山市横栏镇伟捷照明电器厂成立于 2014 年，主要是从事照明灯具、灯用电器附件及其他照明器具加工。主要原材料为灯具组件，主要产品为照明灯具。所需的材料均外购，生产工艺为灯具组件--组装--测试--打包，生产过程没有生产废水产生。生活污水通过管道排入市政污水管网，废水管道不流经调查地块，对地块造成的影响较小。

6、广东鑫致源太阳能科技有限公司

广东鑫致源太阳能科技有限公司成立于 2016 年，主要是从事太阳能电池（电池片）、草坪灯、太阳能电池板（组件）、庭院灯、太阳能灯加工。主要原材料为太阳能灯具组件，主要产品为太阳能灯具。所需的材料均外购，生产工艺为太阳能灯具组件--组装--测试--打包，生产过程没有生产废水产生。生活污水通过管道排入市政污水管网，废水管道不流经调查地块，对地块造成的影响较小。

7、中山市国泓照明科技有限公司

中山市国泓照明科技有限公司成立于 2018 年，主要是从事照明灯具、灯用电器附件及其他照明器具加工。主要原材料为灯具组件，主要产品为照明灯具。所需的材料均外购，生产工艺为灯具组件--组装--测试--打包，生产过程没有生产废水产生。生活污水通过管道排入市政污水管网，废水管道不流经调查地块，对地块造成的影响较小。

8、中山市宇桐户外照明有限公司

中山市宇桐户外照明有限公司成立于 2019 年，主要是从事照明灯具、灯用电器附件及其他照明器具加工。主要原材料为灯具组件，主要产品为照明灯具。所需的材料均外购，生产工艺为灯具组件--组装--测试--打包，生产过程没有生产废水产生。生活污水通过管道排入市政污水管网，废水管道不流经调查地块，对地块造成的影响较小。

9、中山市横栏镇鑫冠照明电器厂

中山市横栏镇鑫冠照明电器厂成立于 2020 年，主要是从事照明灯具、灯用电器附件及其他照明器具加工。主要原材料为灯具组件，主要产品为照明灯具。所需的材料均外购，生产工艺为灯具组件--组装--测试--打包，生产过程没有生产废水产生。生活污水通过管道排入市政污水管网，废水管道不流经调查地块，对地块造成的影响较小。

10、中山市灯优美照明电器厂

中山市灯优美照明电器厂成立于 2020 年，主要是从事照明灯具、灯用电器附件及其他照明器具加工。主要原材料为灯具组件，主要产品为照明灯具。所需的材料均外购，生产工艺为灯具组件--组装--测试--打包，生产过程没有生产废水产生。生活污水通过管道排入市政污水管网，废水管道不流经调查地块，对地块造成的影响较小。

11、中山市横栏镇鼎宸纸箱制品厂

中山市横栏镇鼎宸纸箱制品厂成立于 2006 年，主要是从事纸箱加工（不含印刷）。主要原材料为纸壳，主要产品为纸箱。所需的材料均外购，生产工艺为外购纸壳--组装--打包，不涉及印刷工艺，生产过程没有生产废水和废气产生。生活污水通过管道排入市政污水管网，废水管道不流经调查地块，对地块造成的影响较小。

12、中山市卓禾照明有限公司

中山市卓禾照明有限公司成立于 2023 年，主要是从事照明灯具、灯用电器附件及其他照明器具加工。主要原材料为灯具组件，主要产品为照明灯具。所需的材料均外购，生产工艺为灯具组件--组装--测试--打包，生产过程没有生产废水产生。生活污水通过管道排入市政污水管网，废水管道不流经调查地块，对地块造成的影响较小。

（4）对调查地块环境影响分析

恒涛工业区主要企业类型有纸箱加工、灯饰加工、卫浴加工和机电安装，工业区内不涉及电镀、化工、造纸、制革、金属表面处理、医药制造、废旧电子拆解、危险废物处置等重点行业企业。工业区内企业生产活动主要为简单组装加工，均无生产废水产生。企业生活污水通过经化粪池处理后排入市政污水管网，废水管道不流经本次调查地块。

企业固体废物存储场所均已做好水泥硬化、防渗、防雨等措施，生活垃圾交由环卫部门统一清运填埋，一般固体废物（原材料包装袋和边角料）交由物资回收单位回收处理，危险废物交由具有相关危险废物经营许可证的单位处理。因此，危险废物中的污染物跑冒滴漏渗漏到土壤中，通过地下水径流方式对调查地块的土壤和地下水环境的影响较小。

综上所述，地块外东北侧恒涛工业区内企业生产活动对项目地块的土壤和地下水环境质量影响较小。

3.5.6 周边污染源识别分析结果

地块东侧、南侧、西侧以及北侧相邻地块，历史上至今未涉及到工业企业的生产活动，对项目地块的土壤及地下水环境质量的影响较小。

地块外东北侧恒涛工业区主要企业类型有纸箱加工、灯饰加工、卫浴加工和机电安装，工业区内不涉及电镀、化工、造纸、制革、金属表面处理、医药制造、废旧电子拆解、危险废物处置等重点行业企业。恒涛工业区内企业生产活动对项

目地块的土壤和地下水环境质量影响较小。

综上所述，地块周边相邻地块对项目地块的土壤及地下水环境质量的影响较小。

3.6 第一阶段土壤污染状况调查识别结论

3.6.1 地块内污染识别分析总结

3.6.1.1 调查重点区域

调查重点区域包括：生产装置区、有毒有害物料储存及装卸区域、有毒有害物料输送管廊区域储罐储槽、有毒有害物质地下输送管线、污染处理设施区域、危险废物储存库、历史上可能的废渣地下填埋区、发生过污染事故所涉及到的区域、受污染的地下水污染区域、道路两侧区域、涉及有毒有害污染物的辅助设施。

本地块重点关注区域为：

- (1) 原鱼塘养殖区域；
- (2) 填土施工作业区域（整个地块）。

地块内重点关注区域分布图见图 3.6-1 所示。

表 3.6-1 地块内重点关注区域

序号	区域名称	潜在污染源	潜在污染迁移途径	潜在特征污染物
1	填土区域（整个地块）	机械设备使用的润滑油或燃油交通运输工具，可能造成石油烃的污染	遗撒、渗漏、迁移至地下土壤、地下水	石油烃（C10-C40）
2	原鱼塘区域	鱼饲料中的添加剂铜微量元素可能通过鱼类粪尿沉积于地块鱼塘内底泥，富集后可能产生重金属污染	富集、迁移至土壤、地下水	铜、锌
合计		本次调查重点区域面积为 25728.51m ²		



图 3.6-1 地块重点关注区域分布示意图

3.6.1.2 调查地块重点关注污染物

根据资料收集、人员访谈及现场踏勘情况，结合地块的历史沿革，调查地块内重点区域包括：原鱼塘养殖区域和填土施工作业区域（整个地块）。调查地块内污染识别分析总结如下：

（1）调查地块所在区域水产养殖以四大家鱼（青鱼、草鱼、鲢鱼、鳙鱼）为主，鱼饲料中的添加剂铜和锌微量元素可能通过鱼类粪尿沉积于地块鱼塘内底泥，富集后可能产生重金属铜和锌污染。

（2）调查地块涉及外来填土平整，地块内转运的土方量较大，施工周期长，各类施工作业设备长期停留场内可能产生石油烃（C10-C40）污染风险。

3.6.2 周边污染源识别分析总结

地块东侧、南侧、西侧以及北侧相邻地块，历史上至今未涉及到工业企业的生产活动，对项目地块的土壤及地下水环境质量的影响较小。

地块外东北侧恒涛工业区主要企业类型有纸箱加工、灯饰加工、卫浴加工和机电安装，工业区内不涉及电镀、化工、造纸、制革、金属表面处理、医药制造、废旧电子拆解、危险废物处置等重点行业企业。恒涛工业区内企业生产活动对项目地块的土壤和地下水环境质量影响较小。

综上所述，地块周边相邻地块对项目地块的土壤及地下水环境质量的影响较小。

3.6.3 调查地块污染识别结论与建议

3.6.3.1 结论

中山市横栏镇新丰村、西冲社区储备土地地块（以下简称“地块”）位于中山市横栏镇新丰村、西冲社区（横栏镇横栏中学西侧、横栏镇福利康乐中心北侧），面积为 25728.51m²。地块中心坐标为 E113.246335°，N22.538157°，现状用地性质为其他建设用地（H）。地块未来用地规划为科研教育用地（A3）。

地块历史沿革如下：

（1）2006 年以前，地块原土地权属人为中山市横栏镇新丰村民委员会和中山市横栏镇西冲社区居民委员会，作为鱼塘使用，用地性质为农用地；

（2）2006 年，地块转让给中山兴中集团有限公司，用地性质变更为商住用

地，但未进行开发利用，仍作为鱼塘使用；

(3) 2015年05月20日，地块被中山市土地储备中心征收，作为储备用地，用地性质为其他建设用地；

(4) 2019年，地块内鱼塘被陆续填土平整。地块填土平整后一直空置至今。

项目组在第一阶段调查中通过资料收集和审阅、现场踏勘、人员访谈等方式对调查地块及其周边进行了详细分析和污染识别，并对本项目红线内地块土壤污染状况调查情况作出总结，主要结论如下：

(1) 重点区域：原鱼塘养殖区域和填土施工作业区域（整个地块）。

(2) 关注污染物：铜、锌和石油烃 C10-C40。

上述污染因子在生产活动中可能通过富集、遗撒和渗漏等污染途径，对地块土壤和地下水造成污染。

3.6.3.2 不确定性分析

本项目按照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）等技术规范的相关要求，通过资料收集、现场踏勘、人员访谈、现场采样分析等途径开展场地环境调查，得到本项目调查结论。但考虑到现实条件存在不确定因素，因此有必要对本项目调查结论进行不确定性分析，总结如下：

(1) 调查地块长期作为水产养殖使用，关于养殖规模、生长剂使用情况等无相关资料，针对地块鱼塘养殖资料的不确定性，项目组成员通过对原地块权属人和周边村民进行人员访谈了解地块鱼塘养殖情况。

(2) 调查地块东北侧恒涛工业区内企业数量较多，存续时间短，且无相关资料，针对地块周边企业生产情况的不确定性，项目组成员主要对原地块权属人、辖区企业环保负责人、地块周边现有企业承租人和周边居民进行人员访谈、地块内部分企业环评资料和相同行业环评资料了解生产排污情况。

四、初步调查采样工作方案

4.1 监测范围和监测对象

依照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）、《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）、《地下水环境状况调查评估工作指南》（试行）、《工业企业地块环境调查评估与修复工作指南（试行）》等文件规定及相关要求，针对上述的地块可识别污染状况，我司项目组结合地块实际情况，采用判断布点及系统布点相结合的方法进行采样布点。根据地块的实际情况，监测介质主要为土壤及浅层地下水。

4.2 初步调查方案

4.2.1 布点依据

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）、《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）、《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（环境保护部 2017 年 12 月 14 日公告）、《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）、《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）、《地下水环境状况调查评估工作指南》等文件的有关要求，采样点分布设计时，采用判断布点与系统网格布点相结合原则。

4.2.2 布点原则

（1）土壤监测点位布设

1) 水平布设

①重点区域

包括：

- a) 涉及有毒有害物质的生产装置区和辅助设施区；
- b) 涉及有毒有害物质的储槽、储罐等储存及装卸区域；

- c) 有毒有害物质输送管廊、地下输送管线;
- d) 污染处理设施区域;
- e) 固体废物、危险废物储存库;
- f) 历史上可能的废渣地下填埋区;
- g) 污染事故影响区域;
- h) 有异味、异色和明显污染痕迹的区域;
- i) 其他涉及有毒有害物质的区域等。

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;系统布点法应按正方形网格划分工作单元,原则上不超过 40m×40m,在每个工作单元中布设采样点。

②其他区域: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 100m×100m),面积>5000m²的,至少布设 3 个采样点位。

2) 垂直接布设

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ25.1-2019)、《工业企业场地环境调查与修复工作指南(试行)》中相关要求,土壤采样深度应根据污染源位置,迁移和地层结构以及水文地质等进行判断设置。采样深度应扣除地表非硬化层厚度,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。采样深度应达到无污染区域,如对污染物有较强阻滞作用的弱透水层以下。同时按照变层取样的原则,需在每个采样点的表层(填土层),中间层和风化层各至少保证 1 个采样点。其中,中间层取样需要根据土层性质的变化,对每一大类性质的土层取样,同时还要根据不同深度土壤的颜色最终确定取样深度,以辅助筛选采集具有代表性的土壤样品。按照变层取样的原则与要求如下:

- 1) 表层土样品;
- 2) 表层与第一弱透水层交界处的样品,表层与弱透水层厚度较大,则根据厚度间隔 1~2m 取一个样品;

3) 地下水位线附近样品;

4) 结合地块存在外来填土情况, 本次钻探均需钻穿外来填土层, 揭露原土以保证采集土壤样品的代表性。

(2) 地下水监测点位布设

1) 水平布设

根据《建设用土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ25.2-2019), 场地内按照三角形至少布设3个点位。一般情况下采样深度应在监测水面下0.5m以下。对可能含有低密度或高密度非水溶性有机污染物的地下水, 对应的采集上部或下部水样。

本次调查设立原则如下: ①至少设3口以上监测井, 场界地下水上游至少设1口监测井, 下游至少设2口监测井; ②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; ③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; ④一般情况下采样深度应在监测井水面下0.5m以下。对于低密度非水溶性有机物污染, 监测点位应设置在含水层顶部; 对于高密度非水溶性有机污染物, 监测点位应设置在含水层底部和不透水层顶部。

2) 垂直布设

根据《地下水环境监测技术规范》(HJ164-2020)的要求, 监测井的安装深度根据监测目的、所处含水层类型及其埋深和厚度来确定。

(3) 点位调整原则

现场采样时如发现采样点不具代表性, 或遇障碍物设备无法采集样品时可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集。

4.2.3 初步采样布点方案

(1) 土壤布点方案

依据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）的要求，“重点区域对污染源识别阶段确定的每个潜在关注污染区域至少布置一点，样点具体位置需接近区域内的关键污染点位。采样密度保证单个监测地块面积原则上不超过 1600m²。如地块土壤污染特征不明确或地块原始状况严重破坏，可采用系统布点法进行监测点位布设。系统布点法应按正方形网格划分工作单元，原则上不超过 40m×40m，在每个工作单元中布设采样点。

本次调查地块面积为 25728.51m²，地块涉及外来填土平整，原始状况破坏严重。因此本次调查采用系统布点法，按 40m×40m 划分正方形网格工作单元，在每个工作单元中布设采样点。整个地块作为重点区域，共计布设 17 个土壤采样点。整个地块采样密度保证单个监测地块面积原则上不超过 1600m²。

此外，在企业外部区域的四个垂直轴向上，选择在一定时间内未经外界扰动的裸露土壤布设 2 个土壤对照点，采集表层土壤样品。

同时，在地块区域四周、地下水流向上游、地下水可能污染较严重区域和地下水下游设置 4 个地下水监测点。本次地块调查共布设 4 个地下水监测井，且地下水监测井与土壤采样点并点。

综上所述，调查地块内共计布设 17 个土壤监测点位和 4 个地下水监测点位。同时，在地块外布设 2 个土壤对照点。企业内土壤及地下水监测点位布设示意图如图 4.2-1~3 所示。

表 4.2-1 初步调查监测点位布点密度明细表

序号	介质	区域类型	数量(个)	点位密度	初步调查基本布点要求	是否满足布点要求
1	土壤监测点位	重点区域	17	1513.4m ² /个	1600m ² (40m×40m)	是
2	地下水监测点位	整个地块	4	/	间隔一定距离按三角形或四边形布设 3~4 个地下水点位。	
3	土壤对照点监测点位	/	2	/	/	



图 4.2-1 地块内土壤和地下水监测点位布设示意图



图 4.2-2 地块外土壤对照点点位布设示意图

表 4.2-2 初步调查土壤和地下水监测点布点说明一览表

序号	布点编号	布点位置	布点原因	区域类型	潜在污染物	监测指标
1	S1	原鱼塘及填土区域	判断水产养殖过程是否产生重金属铜和锌污染土壤的风险；判断填土施工过程中是否会产生石油烃污染土壤的风险	重点区域	铜、锌、石油烃（C10-C40）	pH、含水率、GB36600-2018表1中45项、锌、石油烃（C10-C40）
2	S2W1					
3	S3					
4	S4					
5	S5W2					
6	S6					
7	S7					
8	S8					
9	S9					
10	S10					
11	S11					
12	S12					
13	S13					
14	S14W3					
15	S15					
16	S16					
17	S17W4					
18	DZT01	场外未受人为干扰的	了解区域背景值	/	无	
19	DZT02	山林	了解区域背景值	/	无	

4.3 分析采样方法

4.3.1 土壤样品分析方案

根据《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)的要求以及地块特征污染物情况,土壤监测指标选择 pH、含水率、GB36600-2018 表 1 基本 45 项作为必测因子;同时,结合地块历史使用状况,需关注的特征污染物为:铜、锌、石油烃 C10-C40。(其中与 GB36600-2018 表 1 基本 45 项重复的因子不在重复监测)。

综上所述,土壤检测项目如下:

(1) 基本理化性质(2项): pH、含水率;

(2) 基本项目(45项)

A.重金属和无机物(7项): 镉、汞、砷、铅、六价铬、铜、镍;

B.挥发性有机污染物 VOCs(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、顺式-1,2-二氯乙烯、反式-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,对-二甲苯、邻-二甲苯;

C.半挥发性有机污染物 SVOCs(11项): 硝基苯、苯胺、2-氯苯酚、苯并(α)蒽、苯并(α)芘、苯并(b)荧蒽、苯并(k)荧蒽、蒽、二苯并(ah)蒽、茚并(1,2,3-cd)芘、萘。

(3) 特征污染物: 锌及石油烃 C10-C40。

土壤样品检测方法见表 4.3-1。

表 4.3-1 初步调查土壤样品检测参数及方法

检测类型	检测项目	检测方法	检出限	单位
1	含水率	《土壤干物质和水分的测定重量	/	%

检测类型	检测项目	检测方法	检出限	单位
		法》HJ613-2011		
2	pH 值	《土壤 pH 值的测定电位法》 HJ962-2018	/	无量纲
3	总砷（砷）	《土壤质量总汞、总砷、总铅的测定原子荧光法第 2 部分：土壤中总砷的测定》GB/T22105.2-2008	0.01	mg/kg
4	镉	《土壤质量铅、镉的测定石墨炉原子吸收分光光度法》 GB/T17141-1997	0.01	mg/kg
5	汞	《土壤质量总汞、总砷、总铅的测定原子荧光法第 1 部分：土壤中总汞的测定》GB/T22105.1-2008	0.002	mg/kg
6	六价铬	《土壤和沉积物六价铬的测定碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法》 HJ1082-2019	0.5	mg/kg
7	铜	《土壤和沉积物铜、锌、铅、镍、铬的测定火焰原子吸收分光光度法》HJ491-2019	1	mg/kg
8	镍		3	mg/kg
9	铅		10	mg/kg
10	锌		1	mg/kg
11	硝基苯	《土壤和沉积物半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法》HJ834-2017	0.09	mg/kg
12	苯胺		0.08	mg/kg
13	苯并[a]蒽		0.1	mg/kg
14	苯并[a]芘		0.1	mg/kg
15	苯并[b]荧蒽		0.2	mg/kg
16	苯并[k]荧蒽		0.1	mg/kg
17	蒽		0.1	mg/kg
18	二苯并[a,h]蒽		0.1	mg/kg
19	茚并[1,2,3-cd]芘		0.1	mg/kg
20	萘		0.09	mg/kg
21	2-氯酚	《土壤和沉积物酚类化合物的测定气相色谱法》HJ703-2014	0.04	mg/kg
22	石油烃（C10-C40）	《土壤和沉积物石油烃（C10-C40）	6	mg/kg

检测类型	检测项目	检测方法	检出限	单位
		的测定气相色谱法》HJ1021-2019		
23	四氯化碳	《土壤和沉积物挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法》 HJ605-2011	0.0013	mg/kg
24	氯仿		0.0011	mg/kg
25	氯甲烷		0.0010	mg/kg
26	1,1-二氯乙烷		0.0012	mg/kg
27	1,2-二氯乙烷		0.0013	mg/kg
28	1,1-二氯乙烯		0.0010	mg/kg
29	顺式-1,2-二氯乙烯		0.0013	mg/kg
30	反式-1,2-二氯乙烯		0.0014	mg/kg
31	二氯甲烷		0.0015	mg/kg
32	1,2-二氯丙烷		0.0011	mg/kg
33	1,1,1,2-四氯乙烷		0.0012	mg/kg
34	1,1,2,2-四氯乙烷		0.0012	mg/kg
35	四氯乙烯		0.0014	mg/kg
36	1,1,1-三氯乙烷		0.0013	mg/kg
37	1,1,2-三氯乙烷		0.0012	mg/kg
38	三氯乙烯		0.0012	mg/kg
39	1,2,3-三氯丙烷		0.0012	mg/kg
40	氯乙烯		0.0010	mg/kg
41	苯		0.0019	mg/kg
42	氯苯		0.0012	mg/kg
43	1,2-二氯苯		0.0015	mg/kg
44	1,4-二氯苯		0.0015	mg/kg
45	乙苯		0.0012	mg/kg
46	苯乙烯		0.0011	mg/kg
47	甲苯		0.0013	mg/kg
48	对、间-二甲苯		0.0012	mg/kg
49	邻-二甲苯		0.0012	mg/kg

4.3.2 地下水样品分析方案

地下水监测项目具体包括：

- (1) 水质基本理化性质（2项）：pH、浊度（现场检测）；
- (2) 重金属（8项）：镉、汞、砷、铅、六价铬、铜、镍、锌；
- (3) 特征污染物：可萃取性石油烃（C10-C40）。

地下水样品检测方法见表 4.3-2。

表4.3-2初步调查地下水样品检测参数及方法

检测类型	检测项目	检测方法	检出限	单位
1	pH 值	《水质 pH 值的测定电极法》HJ1147-2020	/	无量纲
2	浊度	《水质浊度的测定浊度计法》 HJ1075-2019	/	NTU
3	砷	《水质汞、砷、硒、铋和锑的测定原子 荧光法》HJ694-2014	0.0003	mg/L
4	总汞（汞）		0.00004	mg/L
5	六价铬	《水质六价铬的测定二苯碳酰二肼分光 光度法》GB/T7467-1987	0.004	mg/L
6	镉	《水质 65 种元素的测定电感耦合等离子 体质谱法》HJ700-2014	0.00005	mg/L
7	铜		0.00008	mg/L
8	铅		0.00009	mg/L
9	镍		0.00006	mg/L
10	锌		0.00067	mg/L
11	可萃取性石油 烃（C10-C40）	《水质可萃取性石油烃（C10-C40）的测 定气相色谱法》HJ894-2017	0.01	mg/L

4.4 现场探测方法和程序

4.4.1 土壤现场钻探方法及程序

(1) 确认点位

依据监测方案中的点位布设，采用 GPS 手机定位仪将布设好的土壤采样点坐标值定位到地块相应位置。钻孔前，首先要了解勘探场区的地形地物、交通条件、钻孔实际位置及现场的电源、水源等情况。重点关注地下管线安全，核实场区内有无地下设施以及相应的分布和走向，如地下电缆、地下管线和地下通道等。如遇地下构筑物无法钻进时，须立即停止施工并通知现场工程负责人。

(2) 钻机架设

根据钻机实际需要，清理厂区钻探作业面，架设钻机。

安装钻机时，应避开地下管道、电缆及通道等，并注意高空有无障碍物或电缆。在狭窄地块安装及拆卸钻机时，应特别注意加强安全防护措施。安装钻探架的距离，需根据倒架、倒杆与高压线的最小安全距离确定。当孔位设置地点与最小安全距离相矛盾时，以保证安全距离为准。

钻机就位后，应严格按照现场工程师的要求进行施工作业，不得随意移动钻孔位置。如发现异常情况应立即向现场工程师汇报并经同意批准后方可继续作业。为保证钻孔质量，开孔时，须扶正导向管，保持钻孔垂直，落距不宜过高，如发现歪孔影响质量时，要立即纠正。

(3) 开孔和钻进

开孔直径为 110mm，大于正常钻探的钻头直径。选择无浆液钻进，全程套管跟进，防止钻孔坍塌和上下层交叉污染。钻进过程中揭露地下水时，停钻等水，待水位稳定后，测量记录初见水位及静止水位。在钻探过程中，如遇见污染严重的土壤（气味重、颜色深或含有焦油等物质），须立即更换钻头或取土器，然后

将卸下的钻头或取土器清洗干净，备用。

(4) 土柱摆放:

钻机每探钻 0.5m 深度后，施工人员将土柱按地面往下土壤层次顺序摆放于岩心箱内；土层长度 1m 作为 1 段土柱。整个钻探过程中不允许向钻孔添加水、油等液体。取土器及套管接口应用钢刷清洁，不允许添加机油润滑。

在两次钻孔之间，钻探设备进行清洗；当同一钻孔在不同深度采样时，对钻探设备、取样装置进行清洗，避免污染样品。钻机钻探过程见图 4.4-1。



钻孔现场工作图

下套管

S1 岩心

S2 岩心

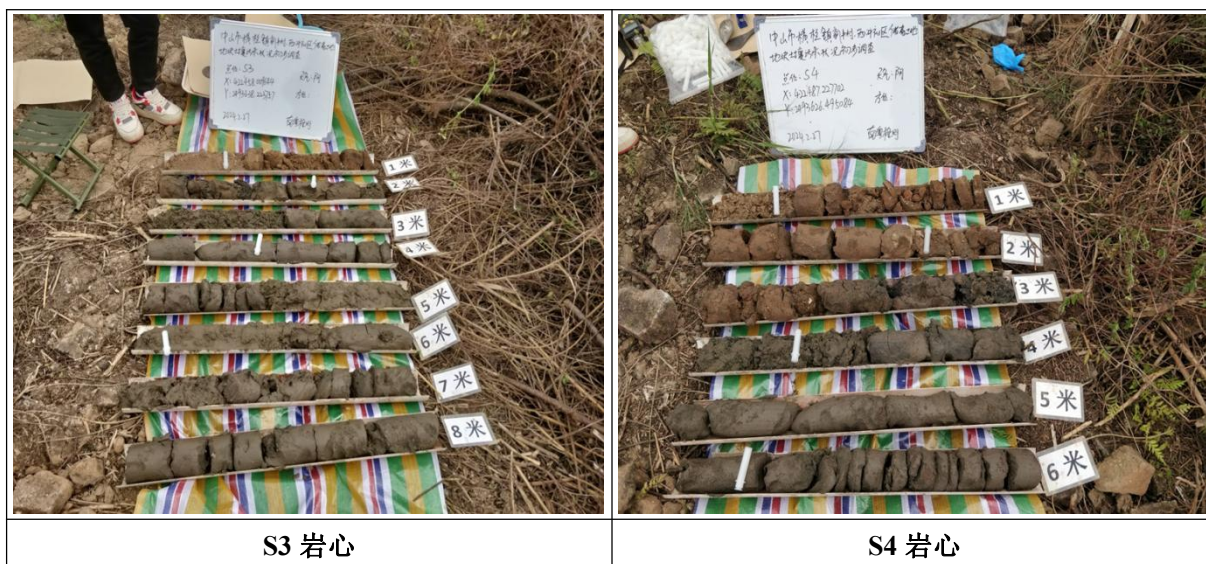


图4.4-1初步调查土壤钻孔现场工作照片及部分点位岩心照片

4.4.2 浅层地下水井的建立

地下水监测井建立的主要步骤如下：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，逐渐倒入石英砂至计算量；⑤提升钻杆卸下钻杆，同时倒入粘土或膨润土，至计算量；⑥制作井保护；⑦做好井标记。中空螺旋钻设井完全满足各项监测井规范要求。

由于地块内土壤和地下水同孔，土壤开孔直径为110mm，地下水监测井采用外径63毫米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，井管段间采用螺丝连接。在钻孔底部使用原岩芯回填至指定高度后下井管。将井管缓慢下降，固定后使井管与钻孔同心。井管包括一个长约0.3~1m封底的无缝管，其上为长4~6m开缝的滤水管，上端为长约0.5~2m的无缝管。滤管段的底部位于地下水初见水位以下3~5m处，其上沿位于初见下水位以上约0.5~1m处，具体深度根据各点位地下水位进行调整，确保可能存在的轻质非水相液体可以进入井中。PVC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，充填至高于滤水管段顶部30cm左右，其上再填入厚约30cm厚的

膨润土，最后用膨润土回填至地面。

如钻孔过程中发现限制性粘土隔水层，应特别注意以免造成“穿孔”。监测井设立后，需要对监测井进行清洗3次。先将井内钻探过程中产生的泥浆，污水等抽出，经静置后待监测井周围的地下水重新渗入井内，再抽取井内水量的约3~5倍体积的水并倾倒，重复3次，使监测井周围的地下水基本不受钻探施工的影响后，可认为该监测井基本清洁干净。常用的洗井方法包括贝勒管洗井和离心泵洗井，本次采用贝勒管洗井。

各监测井结构见表 4.4-1。建井后洗井记录表和监测井结构图见附件 7 和 8。各监测井成井洗井参数见表 4.4-2 所示。

表 4.4-1 地下水监测井结构数据

监测井编号	建井时间	地面高程	水位埋深 (m)	筛管开管范围 (m)	滤管段土壤岩性
S2W1	2024.02.27	-4.25	1.91	1.50-7.50	素填土→砂质粘土
S5W2	2024.02.27	-3.60	2.34	1.50-7.50	素填土→砂土→砂质粘土
S14W3	2024.02.28	-4.17	2.01	1.50-7.50	素填土→砂土→砂质粘土
S17W4	2024.02.28	-3.82	2.20	1.30-7.50	素填土→砂质粘土

表 4.4-2 地下水成井洗井水质参数统计表

监测井编号	现场测量					
	温度 (°C)	pH	电导率 (µS/cm)	溶解氧 (mg/L)	氧化还原电位 (mV)	浊度 (NTU)
S2W1	17.3	7.89	832.6	1.99	22.1	132
	17.6	7.53	792.3	2.03	26.9	96.2
	17.8	7.66	794.1	2.06	26.1	97.5
	17.3	7.48	792.5	2.08	25.8	97.5
S5W2	17.2	8.03	763.2	3.03	30.3	159
	17.9	7.38	783.3	2.89	31.9	132
	17.9	7.44	782.9	2.84	31.2	133
	17.5	7.35	783.5	2.86	31.4	132

监测井 编号	现场测量					
	温度 (°C)	pH	电导率 ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	溶解氧 (mg/L)	氧化还原 电位 (mV)	浊度 (NTU)
S14W3	18.1	7.88	738.2	3.35	38.8	93.7
	17.9	7.54	744.6	2.64	40.2	107
	17.6	7.56	745.2	2.69	40.9	105
	17.5	7.42	743.8	2.55	41.2	107
S17W4	17.8	7.59	637.6	2.26	30.1	89.9
	17.3	7.34	725.8	1.88	26.6	109
	17.3	7.38	724.1	1.86	25.9	107
	17.4	7.45	724.9	1.79	26.2	108



筛管过滤网包扎



下管



填充石英砂



膨润土封隔



图4.4-2初步调查地下水建井及建井洗井工作照片

4.5 现场采样方式和程序

4.5.1 采样前准备

根据布设的土壤计划采样点，土壤样品现场采样应准备的材料和设备包括：定位仪器、现场钻井设备、调查信息记录装备、监测井的建井材料、土壤和地下水取样设备、样品的保存装置和安全防护设备等。

根据分析项目准备相关物品，包括采样工具、器材、文具及安全防护用品等，具体见表4.5.1。

表4.5-1采样前器具准备一览表

序号	类型	具体的设备、仪器、工具
1	定位仪器	手机 GPS 定位
2	图片、视频记录装备	数码相机、手机等
3	建井器材及材料	打井设备、井管、滤水管、石英砂、膨润土、尼龙网、水泥、沙子等；
4	土壤和地下水采样设备	采样铲、贝勒管、非扰动采样器、水位仪、现场多功能参数仪等
5	样品的保存装置	棕色瓶、样品袋、保温箱、化学试剂
6	土壤样品快筛设备	XRF (X-射线荧光分析仪) DPO-2000 PID (便携式 VOC 检测仪) PGM-7320
7	安全防护用品	手套、工作服、安全帽、常用药品等
8	文具类	白板、标签、尺子、记录表格、文件夹、中性笔等

4.5.2 土壤样品采集

初步调查土壤采样时间为 2024 年 02 月 27 日~2024 年 02 月 29 日，共布设土壤监测点位 17 个，共采集土壤样品 71 个（不包含现场平行样及对照点样）；土壤对照点布设于地块外东北侧 100m 空地（DZT01）和南侧 100m 未利用地（DZT02）。本次调查地块土壤采样量工作清单见表 4.5-2 所示。

土壤样品采样过程如图4.5-1所示。

- (1) 样品采集现场由专人全面负责所有样品的采集、记录与包装。
- (2) 土壤采样时，采样人员均佩戴一次性的丁腈手套，每个土样采样前均

要更换新的手套，以防止样品之间的交叉污染。

(3) 土壤样品采集前先用竹片剥开土壤芯样与采样器接触的表面再采集样品。现场使用不污染检测项目采样工具进行采样。采样时把土柱表层土刮去不要，采取土柱中间部分，装到相应容器中。

(4) 采样的同时进行现场记录，包含了样品名称和编号、气象条件、采样时间、采样位置、采样深度、样品质地、样品颜色和气味、相关采样人员等。

针对不同的土壤污染物检测项目，采样方法不同：

①挥发性有机物（VOCs）样品采集

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。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：迅速用一次性塑料注射器进行取样，一个注射器只能用于采集一份样品，采集5g土样样品推入40mL棕色玻璃瓶中（2瓶加入10mL甲醇保护液，1瓶不加甲醇），快速清除掉样品瓶螺纹及外表面上粘附的样品，密封样品瓶，并用封口膜封好，减少VOCs的挥发。贴好标签后将样品保存在4℃冰箱中。

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，尽量减少土壤样品在空气中的暴露时间，且尽量将容器装满（消除样品顶空）。

③重金属（汞、砷、铅等）和理化性质样品采集

1) 土孔钻探完成后，表层0.5米采取一个样品，5—6米采取一个样品，0.5—5米依据XRF快速筛查较高点、地下水水位、土质分层等确定采样层次。

2) 确定采样位置后开始采集样品，先用陶瓷刮刀刮去土柱表层土壤，去除大块石块、根茎后将土壤装进密封袋，采集量约1kg，密封后贴上标签。

3) 样品现场装进保温箱冷藏，运输回实验室。

所有样品采集后放入装有蓝冰的低温保温箱中，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。



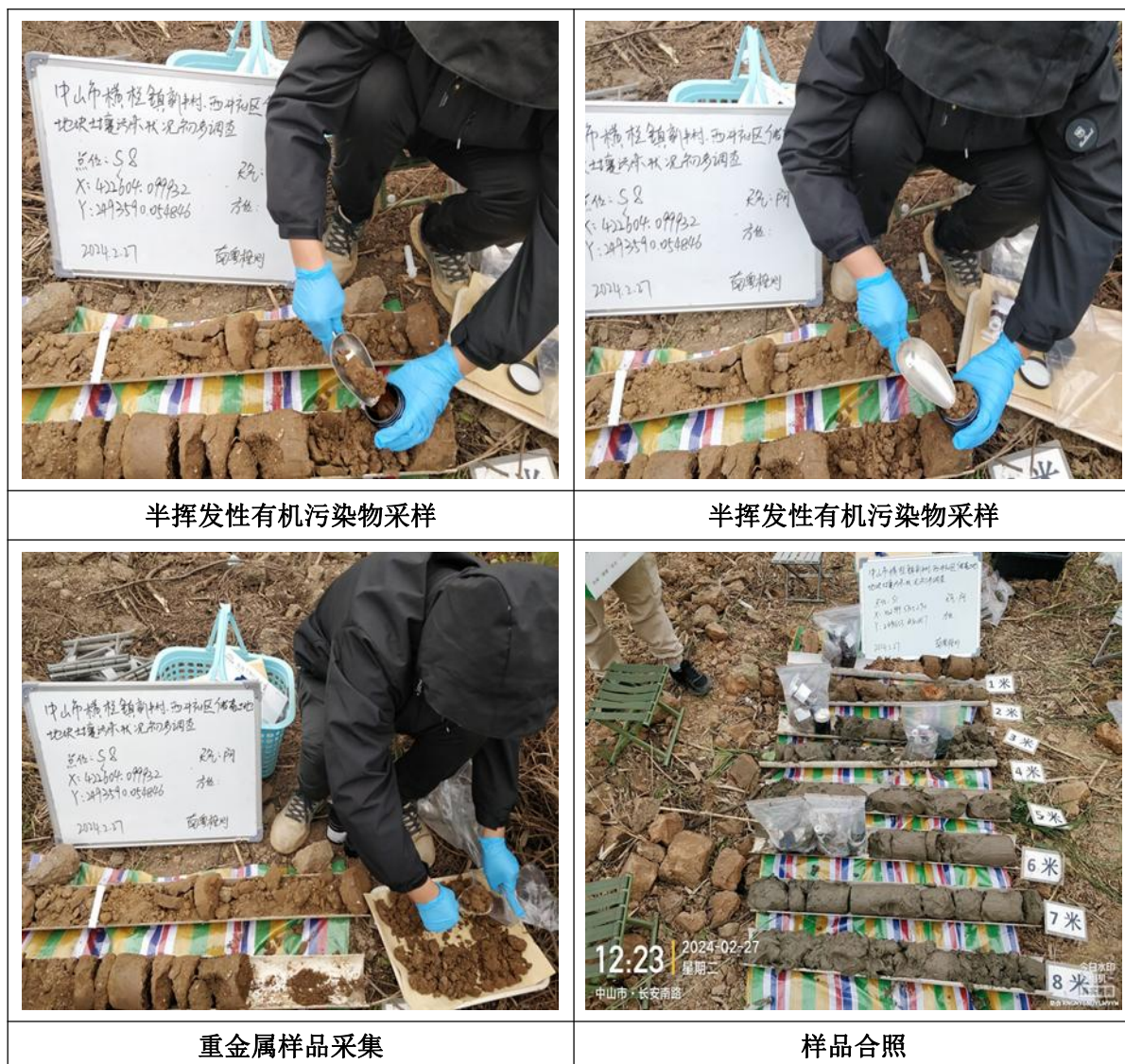


图4.5-1初步调查土壤现场采样工作照片

4.5.3 土壤垂直采样深度

土壤垂直采样深度根据《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）的采样深度及分层：

- ①表层土壤：在 0~0.5m 采集和送检 1 个样品。地面存在硬化层（如混凝土、沥青、石材、面砖）不作为表层土壤，计量采样深度时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 个土壤样品。下层土壤垂向采样间隔不超过 2m；不同性质土层至少采集一个土壤样品；
- ③饱和带土壤：至少采集和送检 1 个土壤样品。

④地下罐、槽的采样深度应达到罐槽底部以下 3m。

在本场地实际采样过程中，各土壤监测点位垂直采样深度如下：

a. 在土壤表层 0- 0.5m 内设置一个采样点；

b. 表层样以下采用分层采样，主要通过可直接现场获取信息的岩芯土壤颜色、黏性、气味、湿度情况等特征，以及现场 X 射线荧光快速检测仪（XRF）与光离子化检测仪（PID）等快速检测设备的检测结果进行分层采样，采样点基本位于土壤分层的下层或者交界处；

c. 地下水位线附近一个样品；

d. 每个钻孔采集不少于 4 个样品进入实验室分析；

e. 考虑到地块内历史上存在水产养殖活动，鱼塘区域土壤样品采样深度，需要钻穿外来填土层，揭露鱼塘底泥。本次鱼塘区域监测点位的钻探深度均钻穿外来填土层，采集了原鱼塘底泥样品。

综上所述，本次调查各点位的垂直采样深度，满足相关的技术规范的要求。

4.5.4 土壤样品采样现场快筛结果

土壤样品快速检测项目包括：重金属 12 项（砷、镉、铬、铜、铅、锌、汞、镍、锑、钴、锰、硒）以及挥发性有机物。PID 测试结果代表样品中挥发性有机物总量，XRF 测试结果仅代表现场土壤湿样十二项金属的含量，由于受现场空气湿度、土壤湿度、取土量等很多外部条件的影响，快筛结果只能作为定性分析，用于判断不同深度土壤的检测指标相对含量，为现场选取疑似污染较大的土壤深度提供参考，与最终采样后进入实验室的土样风干制样处理后所测实际数值具有差异，不可作为地块土壤检测结果的判断依据。

表4.5-2 地块土壤样品采样量工作清单

序号	采样点位	位置	布置原因	X 坐标	Y 坐标	点位深度	采样深度	土壤质地	采样依据	监测指标	采样日期
1	S1	原鱼塘及填土区域	判断水产养殖过程是否产生重金属铜和锌污染土壤的风险；判断填土施工过程中是否会产生石油烃污染土壤的风险	422399.57	2493653.64	8m	0-0.5	浅棕色填土	表层土壤	pH、含水率、GB36600-2018表 1 中 45 项、锌及石油烃（C10-C40）	2024.02.27
							2.0-2.3	暗灰色砂质粘土	水位线附近（2.0m）		
							3.5-3.8	暗灰色砂质粘土	饱和带土壤		
							5.0-5.5	暗灰色砂质粘土	饱和带土壤		
2	S2W1	原鱼塘及填土区域	判断水产养殖过程是否产生重金属铜和锌污染土壤的风险；判断填土施工过程中是否会产生石油烃污染土壤的风险	422428.79	2493647.46	8m	0-0.5	浅棕色填土	表层土壤	pH、含水率、GB36600-2018表 1 中 45 项、锌及石油烃（C10-C40）	2024.02.27
							1.5-1.9	灰色砂质粘土	水位线附近（1.9m）		
							3.0-3.4	灰色砂质粘土	饱和带土壤		
							5.0-5.3	灰色砂质粘土	饱和带土壤		
3	S3	原鱼塘及填土区域	判断水产养殖过程是否产生重金属铜和锌污染土壤的风险；判断填土施工过程中是否会产生石油烃污染土壤的风险	422458.01	2493638.22	8m	0-0.4	浅棕色填土	表层土壤	pH、含水率、GB36600-2018表 1 中 45 项、锌及石油烃（C10-C40）	2024.02.27
							1.5-1.9	暗灰色砂质粘土	水位线附近（1.9m）		
							3.4-3.7	暗灰色砂质粘土	饱和带土壤		
							5.0-5.5	暗灰色砂质粘土	饱和带土壤		
4	S4	原鱼塘及填土区域	判断水产养殖过程是否产生重金属铜和锌污染土壤的风险；判断填土施工过程中是否会产生石油烃污染土壤的风险	422487.23	2493626.50	6m	0-0.5	浅棕色填土	表层土壤	pH、含水率、GB36600-2018表 1 中 45 项、锌及石油烃（C10-C40）	2024.02.27
							1.6-2.0	暗灰色砂质粘土	水位线附近（1.9m）		
							3.3-3.6	暗灰色砂质粘土	饱和带土壤		
							5.0-5.4	暗灰色砂质粘土	饱和带土壤		
5	S5W2	原鱼塘及填土区域	判断水产养殖过程是否产生重金属铜和锌污染土壤的风险；判断填土施工过程中是否会产生石油烃污染土壤的风险	422516.45	2493616.41	8m	0-0.5	黄棕色填土	表层土壤	pH、含水率、GB36600-2018表 1 中 45 项、锌及石油烃（C10-C40）	2024.02.27
							2.0-2.3	黄棕色砂土	水位线附近（2.3m）		
							3.2-3.5	暗灰色砂质粘土	饱和带土壤		
							5.0-5.3	暗灰色砂质粘土	饱和带土壤		
6	S6	原鱼塘及填	判断水产养殖过程	422545.66	2493612.40	6m	0-0.5	浅棕色填土	表层土壤	pH、含水率、	2024.02.28

序号	采样点位	位置	布置原因	X 坐标	Y 坐标	点位深度	采样深度	土壤质地	采样依据	监测指标	采样日期
		土区域	是否产生重金属铜和锌污染土壤的风险；判断填土施工过程是否会产生石油烃污染土壤的风险				1.7-2.0	暗灰色砂质粘土	水位线附近（1.7m）	GB36600-2018 表 1 中 45 项、 锌及石油烃 （C10-C40）	
							3.3-3.6	暗灰色砂质粘土	饱和带土壤		
							5.0-5.5	暗灰色砂质粘土	饱和带土壤		
7	S7	原鱼塘及填土区域	判断水产养殖过程是否产生重金属铜和锌污染土壤的风险；判断填土施工过程是否会产生石油烃污染土壤的风险	422574.88	2493601.23	6m	0-0.5	黄棕色填土	表层土壤	pH、含水率、 GB36600-2018 表 1 中 45 项、 锌及石油烃 （C10-C40）	2024.02.27
							1.4-1.7	黄棕色砂质粘土	水位线附近（1.7m）		
							3.0-3.5	暗灰色砂质粘土	饱和带土壤		
							5.0-5.3	暗灰色砂质粘土	饱和带土壤		
8	S8	原鱼塘及填土区域	判断水产养殖过程是否产生重金属铜和锌污染土壤的风险；判断填土施工过程是否会产生石油烃污染土壤的风险	422604.10	2493590.05	8m	0-0.5	黄棕色填土	表层土壤	pH、含水率、 GB36600-2018 表 1 中 45 项、 锌及石油烃 （C10-C40）	2024.02.27
							1.7-2.0	黄棕色砂质粘土	水位线附近（2.0m）		
							2.9-3.2	暗灰色砂质粘土	饱和带土壤		
							4.0-4.3	暗灰色砂质粘土	饱和带土壤		
							5.7-6.0	暗灰色砂质粘土	饱和带土壤		
9	S9	原鱼塘及填土区域	判断水产养殖过程是否产生重金属铜和锌污染土壤的风险；判断填土施工过程是否会产生石油烃污染土壤的风险	422633.32	2493578.06	6m	0-0.5	黄棕色填土	表层土壤	pH、含水率、 GB36600-2018 表 1 中 45 项、 锌及石油烃 （C10-C40）	2024.02.27
							1.3-1.6	黄棕色砂质粘土	水位线附近（1.6m）		
							3.1-3.5	暗灰色砂质粘土	饱和带土壤		
							5.0-5.3	暗灰色砂质粘土	饱和带土壤		
10	S10	原鱼塘及填土区域	判断水产养殖过程是否产生重金属铜和锌污染土壤的风险；判断填土施工过程是否会产生石油烃污染土壤的风险	422662.54	2493572.12	6m	0-0.5	黄棕色填土	表层土壤	pH、含水率、 GB36600-2018 表 1 中 45 项、 锌及石油烃 （C10-C40）	2024.02.28
							2.0-2.3	黄棕色砂质粘土	水位线附近（2.3m）		
							3.0-3.5	暗灰色砂质粘土	饱和带土壤		
							5.0-5.3	暗灰色砂质粘土	饱和带土壤		
11	S11	原鱼塘及填土区域	判断水产养殖过程是否产生重金属铜	422691.75	2493562.33	6m	0-0.5	黄棕色填土	表层土壤	pH、含水率、 GB36600-2018	2024.02.28
							1.9-2.3	黄棕色砂质粘土	水位线附近（2.0m）		

序号	采样点位	位置	布置原因	X 坐标	Y 坐标	点位深度	采样深度	土壤质地	采样依据	监测指标	采样日期
			和锌污染土壤的风险；判断填土施工过程中是否会产生石油烃污染土壤的风险				3.0-3.3	暗灰色砂质粘土	饱和带土壤	表 1 中 45 项、 锌及石油烃 (C10-C40)	
							5.0-5.3	暗灰色砂质粘土	饱和带土壤		
12	S12	原鱼塘及填土区域	判断水产养殖过程是否产生重金属铜和锌污染土壤的风险；判断填土施工过程中是否会产生石油烃污染土壤的风险	422720.97	2493550.88	6m	0-0.5	黄棕色填土	表层土壤	pH、含水率、 GB36600-2018 表 1 中 45 项、 锌及石油烃 (C10-C40)	2024.02.28
							1.7-2.0	黄棕色砂质粘土	水位线附近 (2.0m)		
							2.6-2.9	暗灰色砂土	土壤性质变化		
							3.0-3.3	暗灰色砂质粘土	饱和带土壤		
							5.0-5.3	暗灰色砂质粘土	饱和带土壤		
13	S13	原鱼塘及填土区域	判断水产养殖过程是否产生重金属铜和锌污染土壤的风险；判断填土施工过程中是否会产生石油烃污染土壤的风险	422750.19	2493539.71	6m	0-0.5	黄棕色填土	表层土壤	pH、含水率、 GB36600-2018 表 1 中 45 项、 锌及石油烃 (C10-C40)	2024.02.28
							1.5-2.0	黄棕色砂质粘土	水位线附近 (2.0m)		
							3.0-3.3	暗灰色砂质粘土	饱和带土壤		
							5.0-5.3	暗灰色砂质粘土	饱和带土壤		
14	S14	原鱼塘及填土区域	判断水产养殖过程是否产生重金属铜和锌污染土壤的风险；判断填土施工过程中是否会产生石油烃污染土壤的风险	422779.41	2493531.25	8m	0-0.5	棕黄色填土	表层土壤	pH、含水率、 GB36600-2018 表 1 中 45 项、 锌及石油烃 (C10-C40)	2024.02.28
							1.8-2.2	暗棕色砂土	水位线附近 (1.8m)		
							3.0-3.3	暗灰色砂质粘土	饱和带土壤		
							5.0-5.3	暗灰色砂质粘土	饱和带土壤		
15	S15	原鱼塘及填土区域	判断水产养殖过程是否产生重金属铜和锌污染土壤的风险；判断填土施工过程中是否会产生石油烃污染土壤的风险	422808.63	2493523.42	6m	0-0.5	黄棕色填土	表层土壤	pH、含水率、 GB36600-2018 表 1 中 45 项、 锌及石油烃 (C10-C40)	2024.02.28
							1.7-2.0	黄棕色砂质粘土	水位线附近 (2.0m)		
							3.0-3.5	暗灰色砂质粘土	饱和带土壤		
							5.0-5.3	暗灰色砂质粘土	饱和带土壤		
16	S16	原鱼塘及填土区域	判断水产养殖过程是否产生重金属铜和锌污染土壤的风	422837.84	2493512.79	6m	0-0.5	黄棕色填土	表层土壤	pH、含水率、 GB36600-2018 表 1 中 45 项、	2024.02.28
							2.0-2.3	暗灰色砂质粘土	水位线附近 (2.3m)		
							3.7-4.0	暗灰色砂质粘土	饱和带土壤		

序号	采样点位	位置	布置原因	X 坐标	Y 坐标	点位深度	采样深度	土壤质地	采样依据	监测指标	采样日期
			险；判断填土施工过程中是否会产生石油烃污染土壤的风险				5.0-5.3	暗灰色砂质粘土	饱和带土壤	锌及石油烃（C10-C40）	
17	S17W3	原鱼塘及填土区域	判断水产养殖过程是否产生重金属铜和锌污染土壤的风险；判断填土施工过程中是否会产生石油烃污染土壤的风险	422867.06	2493502.74	8m	0-0.5	黄棕色填土	表层土壤	pH、含水率、GB36600-2018表 1 中 45 项、锌及石油烃（C10-C40）	2024.02.28
							1.2-1.5	黄棕色砂土	水位线附近（1.5m）		
							2.3-2.6	暗灰色砂质粘土	饱和带土壤		
							4.0-4.3	暗灰色砂质粘土	饱和带土壤		
							5.7-6.0	暗灰色砂质粘土	饱和带土壤		
18	DZS01	地块外东北侧	对照点	2503277.304	406331.637	0.5m	0-0.5	褐色砂质粘土	表层土壤	pH、含水率、GB36600-2018表 1 中 45 项、锌及石油烃（C10-C40）	2024.02.29
19	DZS02	地块外南侧	对照点	2503677.749	406762.398	0.5m	0-0.5	浅棕色砂质粘土	表层土壤		

4.5.5 地下水样品采集

对于需要采集重金属项目的地下水采样井建井、洗井、采样要求应按《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》（HJ164-2020）、《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定》和《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》等相关要求执行。对于需要采集VOCs项目的地下水采样井建井、洗井、采样要求应按《污染地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》等相关要求执行。

地下水洗井分两次，即建井后的洗井和采样前的洗井。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，和井水浑浊。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。地下水井洗井应满足《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定》、《污染地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ1019-2019）的相关要求，对出水进行测定，浊度小于或等于10NTU时，可结束洗井，否则应同时满足以下条件：浊度、电导率连续三次测定的变化在10%以内；pH连续三次测定的变化在 ± 0.1 以内，以上信息需在洗井记录单中详细记录。

水样采集和保管参照《水质采样技术指导》（HJ494-2009）和《水质采样样品的保存和管理技术规定》（HJ493-2009）等标准中的相关规定。用于采集水样样品的设备在采样前必须进行清洗。用于采集微量有机物分析样品的采样设备应严格清洗，清洗步骤如下：①稀洗涤剂清洗；②蒸馏水清洗；③丙酮清洗；④己烷清洗；⑤空气中干燥。

在采集地下水样前使用各井专属的贝勒管进行淘井（取样前洗井），直到至少3倍于存井水体积的井水被清除。每口监测井使用专用取水贝勒管进行取样，为避免交叉污染，每个监测井单独使用一条贝勒管采集地下水，并当场测定pH值、水温、浊度、电导率和氧化还原点位等水质参数，详见附件洗井记录。

样品采集按照挥发性有机物、半挥发性有机物、稳定有机物及微生物样品、重金属和普通无机物的顺序采集，样品装瓶前静置后取上清液。①采集比重大于水的样品应取下层水样，其余指标样品在水面以下50cm左右采集，半挥发性有机物的样品采样时应将水注满容器，上部不留空气，并加入抗坏血酸0.01-0.02g除去残余氯，用1L棕色玻璃瓶盛装，用聚四氟乙烯胶带密封；②分析重金属的

样品，分别单独采样，加酸固定，用250ml塑料瓶盛装；③测定挥发性有机污染物项目的水样，由采样管底端放出，采样时水样必须注满容器，上部不留空隙，用含盐酸保存剂的40mL棕色玻璃瓶收集；④除pH现场测定外，其余项目按要求使用不同的容器装满水样不留气泡，加入固定剂，密封保存。

采集水样后，立即将水样容器瓶盖紧、密封，贴好样品标签。现场清点样品后，放到低温保温箱（低于4℃）中保存样品，及时送至实验室。

2024年03月01日，对地块内所有地下水进行采集。地块内地下水样品采样工作清单如表4.5-4所示。

表 4.5-3 地下水采样前洗井水质参数统计表

监测井 编号	现场测量					
	温度(℃)	pH	电导率 (μS/cm)	溶解氧 (mg/L)	氧化还原电 位 (mV)	浊度 (NTU)
S2W1	15.2	7.54	866.1	1.92	30.9	40.2
	15.6	7.44	728.8	2.08	28.3	83.1
	15.4	7.42	727.1	2.05	27.5	84.2
	15.4	7.38	728.3	2.03	27.4	83.9
S5W2	14.2	7.98	799.1	3.24	36.4	39.5
	15.6	7.83	764.5	3.05	31.2	77.6
	15.3	7.85	765.9	3.03	31.5	76.8
	14.9	7.77	765.3	3.07	31.4	76.5
S14W3	14.6	7.55	729.5	2.64	43.1	44.9
	14.5	7.46	711.1	2.03	41.2	96.2
	14.3	7.45	712.8	2.05	41.3	97.1
	15.2	7.33	712.2	2.08	41.7	96.4
S17W4	14.8	7.39	729.5	2.48	29.6	48.2
	15.5	7.48	703.1	2.13	31.1	76.7
	15.1	7.44	704.9	2.15	32.1	76.3
	15.3	7.43	703.8	2.11	31.7	75.9



测量水位

采样前洗井

水质参数测量

洗井井水体积

样品采集

抽滤



图4.5-2初步调查地下水现场采样照片

表 4.5-4 地下水样品采集工作量清单

采样日期	点位名称	采样深度 (m)	经度 (E/X)	纬度 (N/Y)	颜色	气味	浮油	浑浊	检测 指标
2024.03.01	S2W1	水面下 0.5m	422428.79	2493647.46	浅黄	无	无	微浊	(1) 水质基本理化性质 (2 项): pH、浑浊度(现场检测); (2) 重金属(8 项): 镉、汞、砷、铅、六价铬、 铜、镍、锌; (3) 特征污染物: 可萃 取性石油烃(C10-C40)。
	S5W2		422516.45	2493616.41	浅黄	无	无	微浊	
	S14W3		422779.41	2493531.25	浅黄	无	无	微浊	
	S17W4		422867.06	2493502.74	浅黄	无	无	微浊	

4.6 样品流转与保存

4.6.1 土壤样品流转和保存

样品的流转和保存严格按照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）、《建设用土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）、《污染地块土壤和地下水中挥发有机物采样技术导则》、《工业企业地块环境调查评估与修复工作指南（试行）》等要求执行。

新鲜样品的保存：对于易分解或易挥发等不稳定组分的样品采取低温保存，测试项目需要新鲜样品的土样，采集后用可密封的聚乙烯或玻璃容器在4℃以下避光保存，样品充满容器。按项目样品编号、类别置于4℃冷库中存放，保存时间及条件参照《土壤环境监测技术规范》（HJ166-2004）。

预留样品：预留样品在4℃冷库中按样品编号及类别造册保存。

剩余样品保存：将过10目筛的风干样品按项目样品编号分类保存在样品库中，样品库干燥、无阳光直射，并定期清理样品，样品入库、领用和清理均有样品管理员记录。

分析取用后的剩余样品：分析取用后的剩余样品，待测定全部完成数据报出后，也移交4℃冷库保存。

4.6.2 地下水样品流转和保存

地下水样品保存按照《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）要求进行样品的流转和保存。

地下水采样过程中，根据测定项目的不同，在采样容器里加入不同的试剂，采取后放到低温保温箱（低于4℃）中保存样品，及时送至实验室。送样者和接样者双方同时清点样品，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待检。

4.6.3 预留和剩余样品保存

预留样品在样品库造册保存，分析取用后的剩余样品，待测定全部完成数据报出后，也移交样品库保存。分析取用后的剩余样品一般保留半年，预留样品一般保留2

年。特殊、珍稀、仲裁、有争议样品一般要永久保存。样品库要求保持干燥、通风、无阳光直射、无污染；要定期清理样品，防止霉变、鼠害及标签脱落。样品入库、领用和清理均需记录。

4.7 土壤样品制备及前处理

(1) 重金属检测土壤风干样制备过程

制样阶段，参照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）进行样品的制备，过程如下：

风干：在样品风干室将样品放置于洗净并烘干的样品干燥托盘中，尽量压碎铺平，并拣出碎石、砂砾、植物残体后自然风干或者放入土壤干燥箱，35-40℃风干。若样品含水率较高，风干过程中结块，则用木锤隔着A4纸锤散。

粗磨：风干后样品全部倒入一次性无色聚乙烯塑料袋中，于干净塑料板上，用木锤锤打粉碎，过10目尼龙筛，除去砂石根茎等，大于2mm的土团放回一次性塑料袋中再次粉碎，过10目尼龙筛。将过筛样品全部混匀，采用四分法取2份，一份用于测定水分、pH和样品库存放，一份做样品的细磨。

细磨：用于细磨样品于玛瑙研钵中细磨，研磨到基本全部过100目筛，用于土壤元素全量分析。

(2) 有机样品前处理

分析挥发性、半挥发性有机物或可萃取有机物的土壤样品其前处理具体如下：

挥发性有机物前处理：将样品瓶从冷藏设备中取出，使其恢复至室温。由仪器自动加入水、替代物、内标。

半挥发性有机物前处理：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，称取混匀的新鲜样品后加入一定量的硅藻土混匀，充分搅拌混匀至散粒状，全部移至提取容器中待用。SVOCs测试样品采用加压流体萃取法进行萃取，萃取后采用KD浓缩方法进行浓缩，浓缩后的试液加入适量内标中间液，并定容1.0mL，混匀后转移至2mL样品瓶中，待测。

石油烃前处理：去除样品中的异物（石子、叶片等），称取混匀的新鲜样品后加入一定量的硅藻土混匀，充分搅拌混匀至散粒状，全部移至提取容器中待用。测试样品采用加压流体萃取法进行萃取，萃取后采用KD浓缩等方法进行浓缩后用硅酸镁净化柱净化后浓缩定容成1.0mL，待测。

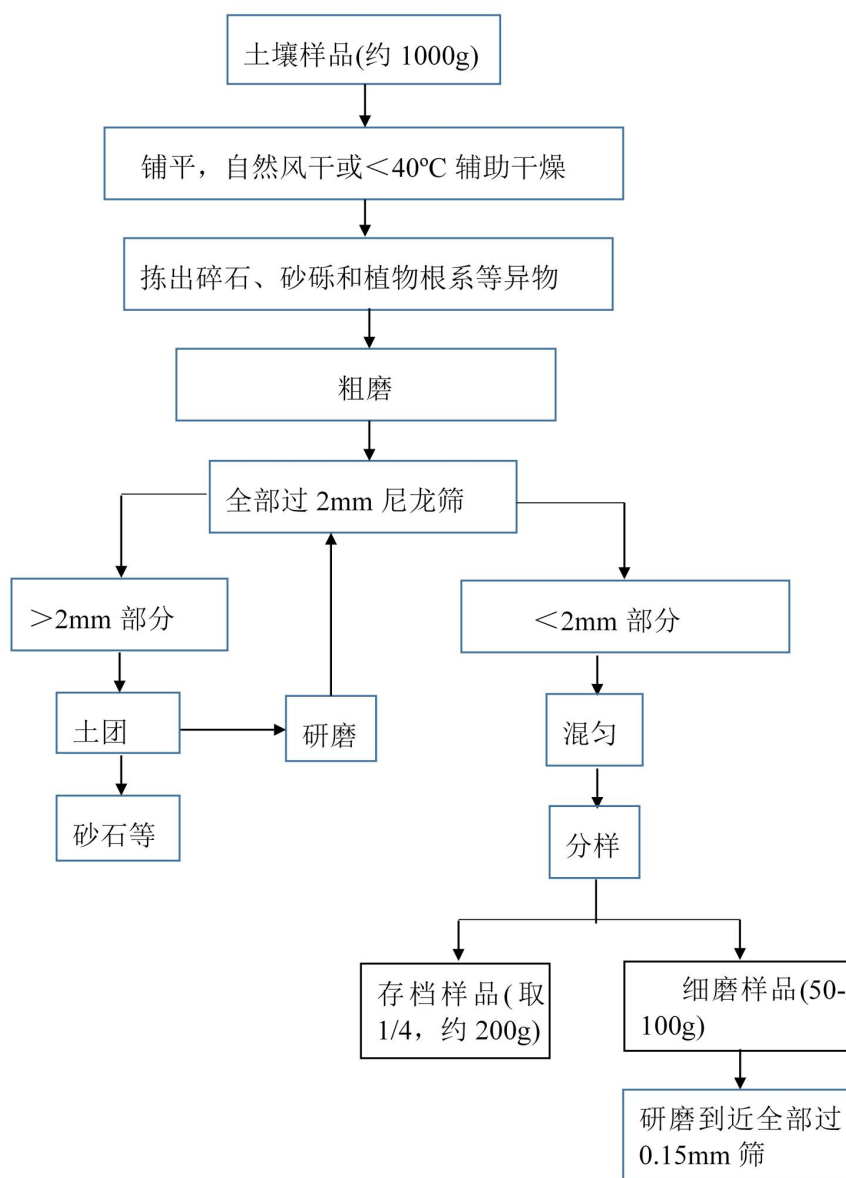


图4.7-1样品制备流程

4.8 质量保证与质量控制

质量保证和质量控制的目的是为了保证所产生的样品检测资料具有代表性、准确性、精密性、可比性和完整性。质量控制涉及地块调查的全部过程，在样品的采集、保存、运输、交接、分析等过程应建立完整的管理程序。为保证监测分析结果准确可靠，各过程严格按照《土壤环境监测技术规范》（HT/J166-2004）、《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）等技术规范要求进行。

4.8.1 现场采样的前期工作

调查单位：确定方案后，确定一位具备丰富现场经验的工程师作为现场负责人，该负责人在现场采样工作开展前先邀请负责地块地下管线管理人员并结合收集到的

管网图和地下电缆等的图纸对各个拟钻探点位周围地下管线和地下电缆线等进行确认，然后开展钻探采样工作，对钻探、采样和流转等操作的规范性进行监督。

采样单位：接受委托后，确定一位熟悉样品的采集和流转全过程的采样负责人，该负责人根据采样方案，制定采样计划表，准备各种记录表单、必需的监控器材、足够的取样器材并进行消毒或预先清洗。

钻探单位：接受委托后，确定一位具备丰富钻探经验的钻探负责人，钻探采样前对钻机进行检查，并准备好建井材料、岩心盒、标识物以及必要的安全物品如劳保鞋和安全帽等。

4.8.2 现场采样质量控制

采用标准的现场操作程序以取得现场代表性的样品。所有的现场工具在使用前均预先清洗干净。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。

现场采样时详细填写现场观察的记录单，如采样点周边环境、采样时间与采样人员、样品名称和编号、采样时间、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、采样人员、土壤分层情况、土壤质地、颜色、气味、密度、硬度与可塑性等，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。采样过程中采样员佩戴一次性PE手套，每次取样后进行更换，采样器具及时清洗，避免交叉污染。

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现场质量控制样品，包括现场平行样、全程序空白和运输空白。

4.8.3 样品运输和交接过程中的质量控制

样品采集后，由采样人员当天从现场送往实验室，运输过程中均采用保温箱保存，保温箱内放置足量蓝冰，以保证样品对低温的要求，且所有样品均外裹密封塑料袋严防样品的损失、混淆和沾污。

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。

4.8.4 样品时效性

本项目所有土壤及地下水样品按照要求，在规定的保质期内分析完成。

表4.8-1土壤样品处理分析情况统计表

检测项目	容器	保存条件	采样时间	前处理时间	分析时间	样品最大保留时间
挥发性有机物（27项）	棕色 vial 瓶	密封， <4℃	2024.02.27	2024.03.01	2024.03.01-2024.03.02	7 天
			2024.02.28	2024.03.02	2024.03.02-2024.03.03	
			2024.02.29	2024.03.04	2024.03.04	
半挥发性有机物（11项）	带螺纹盖棕色玻璃瓶	密封， <4℃	2024.02.27	2024.02.29	2024.02.29-2024.03.01	萃取前 10 天，萃取后 30 天
			2024.02.28	2024.03.01	2024.03.01-2024.03.04	
			2024.02.29	2024.03.01	2024.03.04-2024.03.05	
总汞	聚乙烯密封袋	密封， <4℃	2024.02.27	2024.03.05	2024.03.06	28 天
			2024.02.28	2024.03.05	2024.03.06	
			2024.02.29	2024.03.05	2024.03.06	
总砷	聚乙烯密封袋	密封， <4℃	2024.02.27	2024.03.05	2024.03.07	180 天
			2024.02.28	2024.03.05	2024.03.07	
			2024.02.29	2024.03.05	2024.03.07	
六价铬	聚乙烯密封袋	密封， <4℃	2024.02.27	2024.03.05	2024.03.08	消解后 30 天
			2024.02.28	2024.03.06	2024.03.08	
			2024.02.29	2024.03.06	2024.03.08	
镍、铅、铜、锌	聚乙烯密封袋	密封， <4℃	2024.02.27	2024.03.05	2024.03.06-2024.03.07	180 天
			2024.02.28	2024.03.05	2024.03.06-2024.03.07	
			2024.02.29	2024.03.05	2024.03.06-2024.03.07	
镉	聚乙烯密封袋	密封， <4℃	2024.02.27	2024.03.05	2024.03.07	180 天
			2024.02.28	2024.03.05	2024.03.07	
			2024.02.29	2024.03.05	2024.03.07	
pH 值	聚乙烯密封袋	密封， <4℃	2024.02.27	2024.03.06-2024.03.07	2024.03.06-2024.03.07	/
			2024.02.28	2024.03.06-2024.03.07	2024.03.06-2024.03.07	
			2024.02.29	2024.03.06-2024.03.07	2024.03.06-2024.03.07	
水分	聚乙烯密封袋	密封， <4℃	2024.02.27	2024.02.29	2024.02.29	/
			2024.02.28	2024.03.01	2024.03.01	
			2024.02.29	2024.03.01	2024.03.01	

检测项目	容器	保存条件	采样时间	前处理时间	分析时间	样品最大保留时间
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	带螺纹盖棕色玻璃瓶	密封, <4℃	2024.02.27	2024.02.29	2024.02.29-2024.03.01	萃取前 14 天, 萃取后 40 天
			2024.02.28	2024.03.01	2024.03.01-2024.03.04	
			2024.02.29	2024.03.01	2024.03.04-2024.03.05	

表4.8-2地下水样品处理分析情况统计表

检测项目	容器	保存条件	采样时间	前处理时间	分析时间	样品最大保留时间
汞	密封盖聚乙烯瓶	每升水样中加浓盐酸 5mL, < 4℃	2024.03.01	2024.03.06	2024.03.06	14 天
砷	密封盖聚乙烯瓶	每升水样中加浓盐酸 2mL, < 4℃	2024.03.01	2024.03.06	2024.03.06	14 天
铅、镍、铜、镉、锌	密封盖聚乙烯瓶	加 HNO ₃ 至 pH<2, < 4℃	2024.03.01	2024.03.08	2024.03.08	14 天
六价铬	密封盖聚乙烯瓶	加 NaOH 至 pH 8~9, <4℃	2024.03.01 (12:45-15:30)	2024.03.02	2024.03.02 (09:11-9:23)	24h
可萃取性石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	棕色玻璃瓶	加入 HCl 至 pH≤2, 避光, < 4℃	2024.03.01	2024.03.05	2024.03.05	14 天内萃取, 40 天内分析

4.8.5 实验室质量控制

本项目所有样品的采集和分析测试均由广东南粤检测有限公司负责，公司具有相关检测项目的CMA认证资质，检测资质证明材料见附件16。

(1) 样品制备过程质量控制过程

制样工作室要求：实验室设置风干室和磨样室。风干室无阳光直射，通风良好，整洁，无尘，无易挥发性化学物质。

样品制备工具及容器主要有：白色搪瓷盘、粗粉碎用木锤、木滚、木棒、有机玻璃棒、有机玻璃板、无色聚乙烯薄膜、玛瑙研钵、20目尼龙筛、60目尼龙筛、100目尼龙筛、无色聚乙烯样品袋。

(2) 金属样品制备过程

①风干：在风干室将样品放置于白色搪瓷盘风干盘中，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粗磨：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，挑出杂质，混匀，并用四分法取压碎样，过20目尼龙筛，过筛后样品全部置于无色聚乙烯薄膜上，并充分搅拌均匀，再采用四分法取其两份，一份交样品库保存，另一份做样品的细磨用。

③细磨：用于细磨的样品用玛瑙研钵进行研磨，研磨到全部过100目尼龙筛，用于土壤金属元素全量分析。

④样品分装：将过筛后的样品分别装于无色聚乙烯样品袋内，填写土壤标签一式两份，袋内一份，袋外贴一份，保证样品名称和编号始终一致，制样工具每处理一份样品后均擦抹干净，防止交叉污染。

(3) 土壤样品质量控制

按照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）相关规定，土壤现场采集平行土壤样品、全程序空白、运输空白，实验室分析主要采取实验室空白样、实验室平行样、加标回收、替代物加标回收等质控措施进行质量控制。

2024年02月27日~02月29日共采集73个土壤样品（71个场内样品+2个场外对照点样品）用于分析检测pH值、含水率、重金属（铜、铅、镍、镉、汞、砷、六价铬、锌）、挥发性有机物、半挥发性有机物及石油烃（C10~C40）。检测采样分析采取了实验室空白样、全程序空白样、运输空白样、现场平行样、实验室

平行样、加标回收和标准样品分析进行质量控制。土壤质量控制情况统计见下表4.8-3~5，总结如下：

①全程序空白：针对挥发性有机物指标，共设置5组样品，占检测样品总数6.8%。所有指标均未检出，全程序空白样质控结果为合格。

②运输空白：针对挥发性有机物指标，共设置5组运输空白，占检测样品总数6.8%。所有指标均未检出，运输空白样质控结果为合格。

③现场平行样：针对重金属（铜、铅、镍、镉、汞、砷、六价铬、锌）、石油烃（C10~C40）、挥发性有机物、半挥发性有机物，共设置9组现场平行样，占样品检测总数12.3%。各指标的相对偏差在控制范围内，各指标的现场平行样质控结果为合格。

④实验室空白样：根据不同检测指标，设置5-10组实验室空白，占检测样品总数的6.8%-13.7%。所有指标均未检出，实验室空白样质控结果为合格。

⑤实验室平行样：根据不同检测指标，设置5-9组实验室平行样，占检测样品总数的6.8%-12.3%。所有指标的相对偏差在控制范围内，实验室平行样质控结果为合格。

⑥标准样品：针对pH值、重金属（铜、铅、镍、镉、汞、砷、锌），设置5组标准样品，占检测样品总数的6.8%。标准样品结果在对应的控制范围内，各指标的标准样品质控结果均为合格。

⑦加标回收：针对重金属（铜、铅、镍、锌）、半挥发性有机物和石油烃C10-C40，共设置了5组加标回收样分析，占样品总数的6.8%；针对挥发性有机物，共设置了7组加标回收样分析，占样品总数的9.6%；所有指标均满足加标回收的回收率要求，质控结果均为合格。

⑧替代物加标回收：共设置了103组土壤样品对半挥发性有机物进行替代物加标回收分析，替代物加标回收的回收率满足质量要求，替代样分析的质控结果均为合格。共设置了113组土壤样品对挥发性有机物进行替代物加标回收分析，替代物加标回收的回收率满足质量要求，替代物分析的质控结果均为合格。

（2）地下水样品质量控制

按照《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）相关规定，地下水采集现场平行、全程序空白的地下水样品，实验室分析主要采取实验室空白样、实验室平行样、

加标回收等质控措施进行质量控制。使用合适的容器，并采取添加固定剂、冷藏等措施防止样品受污染和变质。

本项目于2024年03月01日，共采集4个地下水样品，分析pH值、浊度、重金属8项和可萃取性石油烃C10-C40，详见表4.8-6~7，总结如下：

①全程序空白：针对全部检测指标，共设置1组全程序空白样品，占检测样品总数25%。所有指标均未检出，全程序空白样质控结果为合格。

②运输空白：针对全部检测指标，共设置1组运输空白样品，占检测样品总数25%。所有指标均未检出，运输空白样质控结果为合格。

③现场平行样：针对重金属8项和可萃取性石油烃C10-C40，共设置1组现场平行样，占样品检测总数25%。各指标的相对偏差在控制范围内，各指标在现场平行样质控结果为合格。

④实验室空白样：根据不同检测指标，设置1-2组空白样，占检测样品总数的25%-50%。所有指标均未检出，实验室空白样质控结果为合格。

⑤实验室平行样：根据不同检测指标，设置1组平行样，占样品检测总数25%。各指标的相对偏差在控制范围内，各指标的实验室平行样质控结果为合格。

⑥标准样品：针对六价铬检测指标，设置1组标准样品，占检测样品总数的25%。标准样品结果在对应的控制范围内，六价铬检测指标的标准样品质控结果均为合格。

⑦加标回收：共设置了1组加标回收样分析地下水，占样品总数的25%，所有指标均满足加标回收的回收率要求，质控结果均为合格。

表4.8-3土壤样品质控结果统计一览表（空白）

序号	分析项目	单位	样品 个数	全程序空白					运输空白					实验室空白				
				个数	样品比 例%	数据范 围	允许范围	合格率 %	个数	样品比 例%	数据范 围	允许范 围	合格率 %	个数	样品比 例%	数据范 围	允许 范围	合格 率 %
1	pH值	无量纲	73	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
2	水分	%	73	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
3	铅	mg/kg	73	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	10	13.7	<10	<10	100
4	镉	mg/kg	73	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	10	13.7	<0.01	<0.01	100
5	镍	mg/kg	73	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	10	13.7	<3	<3	100
6	铜	mg/kg	73	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	10	13.7	<1	<1	100
7	锌	mg/kg	73	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	10	13.7	<1	<4	100
8	总汞	mg/kg	73	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	10	13.7	<0.002	<0.002	100
9	总砷	mg/kg	73	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	10	13.7	<0.01	<0.01	100
10	六价铬	mg/kg	73	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	5	6.8	<0.5	<0.5	100
11	石油烃 (C10-C40)	mg/kg	73	5	6.8	<6	<6	100	/	/	/	/	/	5	6.8	<6	<6	100

中山市横栏镇新丰村、西冲社区储备土地地块土壤污染状况初步调查报告

序号	分析项目	单位	样品 个数	全程序空白					运输空白					实验室空白				
				个数	样品比 例%	数据范 围	允许范围	合格率 %	个数	样品比 例%	数据范 围	允许范 围	合格率 %	个数	样品比 例%	数据范 围	允许范 围	合格 率 %
12	氯甲烷	μg/kg	73	5	6.8	<1.0	<1.0	100	5	6.8	<1.0	<1.0	100	7	9.6	<1.0	<1.0	100
13	氯乙烯	μg/kg	73	5	6.8	<1.0	<1.0	100	5	6.8	<1.0	<1.0	100	7	9.6	<1.0	<1.0	100
14	1,1-二氯乙烯	μg/kg	73	5	6.8	<1.0	<1.0	100	5	6.8	<1.0	<1.0	100	7	9.6	<1.0	<1.0	100
15	二氯甲烷	μg/kg	73	5	6.8	<1.5	<1.5	100	5	6.8	<1.5	<1.5	100	7	9.6	<1.5	<1.5	100
16	反-1,2-二氯 乙烯	μg/kg	73	5	6.8	<1.4	<1.4	100	5	6.8	<1.4	<1.4	100	7	9.6	<1.4	<1.4	100
17	1,1-二氯乙烷	μg/kg	73	5	6.8	<1.2	<1.2	100	5	6.8	<1.2	<1.2	100	7	9.6	<1.2	<1.2	100
18	顺-1,2-二氯 乙烯	μg/kg	73	5	6.8	<1.3	<1.3	100	5	6.8	<1.3	<1.3	100	7	9.6	<1.3	<1.3	100
19	氯仿	μg/kg	73	5	6.8	<1.1	<1.1	100	5	6.8	<1.1	<1.1	100	7	9.6	<1.1	<1.1	100
20	1,1,1-三氯乙 烷	μg/kg	73	5	6.8	<1.3	<1.3	100	5	6.8	<1.3	<1.3	100	7	9.6	<1.3	<1.3	100
21	四氯化碳	μg/kg	73	5	6.8	<1.3	<1.3	100	5	6.8	<1.3	<1.3	100	7	9.6	<1.3	<1.3	100
22	苯	μg/kg	73	5	6.8	<1.9	<1.9	100	5	6.8	<1.9	<1.9	100	7	9.6	<1.9	<1.9	100

中山市横栏镇新丰村、西冲社区储备土地地块土壤污染状况初步调查报告

序号	分析项目	单位	样品 个数	全程序空白					运输空白					实验室空白				
				个数	样品比 例%	数据范 围	允许范围	合格率 %	个数	样品比 例%	数据范 围	允许范 围	合格率 %	个数	样品比 例%	数据范 围	允许范 围	合格率 %
23	1,2-二氯乙烷	µg/kg	73	5	6.8	<1.3	<1.3	100	5	6.8	<1.3	<1.3	100	7	9.6	<1.3	<1.3	100
24	三氯乙烯	µg/kg	73	5	6.8	<1.2	<1.2	100	5	6.8	<1.2	<1.2	100	7	9.6	<1.2	<1.2	100
25	1,2-二氯丙烷	µg/kg	73	5	6.8	<1.1	<1.1	100	5	6.8	<1.1	<1.1	100	7	9.6	<1.1	<1.1	100
26	甲苯	µg/kg	73	5	6.8	<1.3	<1.3	100	5	6.8	<1.3	<1.3	100	7	9.6	<1.3	<1.3	100
27	1,1,2-三氯乙 烷	µg/kg	73	5	6.8	<1.2	<1.2	100	5	6.8	<1.2	<1.2	100	7	9.6	<1.2	<1.2	100
28	四氯乙烯	µg/kg	73	5	6.8	<1.4	<1.4	100	5	6.8	<1.4	<1.4	100	7	9.6	<1.4	<1.4	100
29	氯苯	µg/kg	73	5	6.8	<1.2	<1.2	100	5	6.8	<1.2	<1.2	100	7	9.6	<1.2	<1.2	100
30	1,1,1,2-四氯 乙烷	µg/kg	73	5	6.8	<1.2	<1.2	100	5	6.8	<1.2	<1.2	100	7	9.6	<1.2	<1.2	100
31	乙苯	µg/kg	73	5	6.8	<1.2	<1.2	100	5	6.8	<1.2	<1.2	100	7	9.6	<1.2	<1.2	100
32	间,对二甲苯	µg/kg	73	5	6.8	<1.2	<1.2	100	5	6.8	<1.2	<1.2	100	7	9.6	<1.2	<1.2	100
33	邻二甲苯	µg/kg	73	5	6.8	<1.2	<1.2	100	5	6.8	<1.2	<1.2	100	7	9.6	<1.2	<1.2	100

中山市横栏镇新丰村、西冲社区储备土地地块土壤污染状况初步调查报告

序号	分析项目	单位	样品 个数	全程序空白					运输空白					实验室空白				
				个数	样品比 例%	数据范 围	允许范围	合格率 %	个数	样品比 例%	数据范 围	允许范 围	合格率 %	个数	样品比 例%	数据范 围	允许范 围	合格 率 %
34	苯乙烯	μg/kg	73	5	6.8	<1.1	<1.1	100	5	6.8	<1.1	<1.1	100	7	9.6	<1.1	<1.1	100
35	1,1,2,2-四氯乙烷	μg/kg	73	5	6.8	<1.2	<1.2	100	5	6.8	<1.2	<1.2	100	7	9.6	<1.2	<1.2	100
36	1,2,3-三氯丙烷	μg/kg	73	5	6.8	<1.2	<1.2	100	5	6.8	<1.2	<1.2	100	7	9.6	<1.2	<1.2	100
37	1,4-二氯苯	μg/kg	73	5	6.8	<1.5	<1.5	100	5	6.8	<1.5	<1.5	100	7	9.6	<1.5	<1.5	100
38	1,2-二氯苯	μg/kg	73	5	6.8	<1.5	<1.5	100	5	6.8	<1.5	<1.5	100	7	9.6	<1.5	<1.5	100
39	苯胺	mg/kg	73	5	6.8	<0.1	<0.1	100	/	/	/	/	/	5	6.8	<0.1	<0.1	100
40	2-氯苯酚	mg/kg	73	5	6.8	<0.06	<0.06	100	/	/	/	/	/	5	6.8	<0.06	<0.06	100
41	硝基苯	mg/kg	73	5	6.8	<0.09	<0.09	100	/	/	/	/	/	5	6.8	<0.09	<0.09	100
42	萘	mg/kg	73	5	6.8	<0.09	<0.09	100	/	/	/	/	/	5	6.8	<0.09	<0.09	100
43	苯并[a]蒽	mg/kg	73	5	6.8	<0.1	<0.1	100	/	/	/	/	/	5	6.8	<0.1	<0.1	100
44	蒽	mg/kg	73	5	6.8	<0.1	<0.1	100	/	/	/	/	/	5	6.8	<0.1	<0.1	100

中山市横栏镇新丰村、西冲社区储备土地地块土壤污染状况初步调查报告

序号	分析项目	单位	样品 个数	全程序空白					运输空白					实验室空白				
				个数	样品比 例%	数据范 围	允许范围	合格率 %	个数	样品比 例%	数据范 围	允许范 围	合格率 %	个数	样品比 例%	数据范 围	允许范 围	合格 率 %
45	苯并[b]荧蒽	mg/kg	73	5	6.8	<0.2	<0.2	100	/	/	/	/	/	5	6.8	<0.2	<0.2	100
46	苯并[k]荧蒽	mg/kg	73	5	6.8	<0.1	<0.1	100	/	/	/	/	/	5	6.8	<0.1	<0.1	100
47	苯并[a]芘	mg/kg	73	5	6.8	<0.1	<0.1	100	/	/	/	/	/	5	6.8	<0.1	<0.1	100
48	茚并 [1,2,3-cd]芘	mg/kg	73	5	6.8	<0.1	<0.1	100	/	/	/	/	/	5	6.8	<0.1	<0.1	100
49	二苯并[a,h] 蒽	mg/kg	73	5	6.8	<0.1	<0.1	100	/	/	/	/	/	5	6.8	<0.1	<0.1	100

表4.8-4土壤样品质控结果统计一览表（平行、加标、标准样品）

序号	分析项目		样品个数	现场平行				实验室平行					加标回收					实验室标准样品			
				个数	样品比例%	数据范围%	允许范围%	合格率%	个数	样品比例%	数据范围%	允许范围%	合格率%	个数	样品比例%	加标回收率%	允许范围%	合格率%	个数	样品比例%	合格率%
1	pH 值		73	9	12.3	0.00-0.19	≤0.30（绝对相差）	100	9	12.3	0.05-0.25	≤0.30（绝对相差）	100	/	/	/	/	/	5	6.8	100
2	水分	>30%	73	7	9.6	0.6-3.8	≤5（相对偏差）	100	1	1.4	1.2	≤5（相对偏差）	100	/	/	/	/	/	/	/	/
		≤30%		2	2.7	0.8-1.4	≤1.5（绝对相差）	100	5	6.8	0.2-1.0	≤1.5（绝对相差）	100								
3	铅		73	9	12.3	0.0-13.0	≤20	100	5	6.8	2.6-5.7	≤20	100	5	6.8	81.3-110	80-120	100	5	6.8	100
4	镉	<0.1	73	1	1.4	0.0	≤35	100	1	1.4	16.7	≤35	100	/	/	/	/	/	5	6.8	100
		0.1-0.4		8	11.0	2.5-18.2	≤30	100	3	4.1	0.0-5.9	≤30	100								
		>0.4		/	/	/	/	/	1	1.4	0.0	≤25	100								
5	镍		73	9	12.3	0.0-12.8	≤20	100	5	6.8	0.0-5.6	≤20	100	5	6.8	80.3-116	80-120	100	5	6.8	100
6	铜		73	9	12.3	0.0-14.6	≤20	100	5	6.8	0.0-2.2	≤20	100	5	6.8	85.2-111	80-120	100	5	6.8	100
7	锌		73	9	12.3	0.0-8.0	≤20	100	5	6.8	0.0-1.5	≤20	100	5	6.8	85.7-103	80-120	100	5	6.8	100
8	总汞	<0.1	73	3	4.1	3.4-5.7	≤35	100	5	6.8	1.3-6.6	≤35	100	/	/	/	/	/	5	6.8	100
		0.1-0.4		6	8.2	0.4-14.4	≤30	100	/	/	/	/	/								
		>0.4		/	/	/	/	/	/	/	/	/									
9	总砷		73	1	1.4	5.1	≤20	100	2	2.7	0.7-3.1	≤20	100	/	/	/	/	/	5	6.8	100

中山市横栏镇新丰村、西冲社区储备土地地块土壤污染状况初步调查报告

序号	分析项目		样品 个数	现场平行				实验室平行					加标回收					实验室标准样品			
				个数	样品比 例%	数据范 围%	允许范 围%	合格 率 %	个数	样品 比 例%	数据范 围%	允许范 围%	合格 率 %	个数	样品 比 例%	加标 回收 率%	允许 范 围%	合格 率 %	个数	样品 比 例%	合格 率 %
		10-20		8	11.0	1.3-9.8	≤15	100	3	4.1	0.0-0.4	≤15	100								
		>20		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/								
10	六价铬		73	9	12.3	/	≤20	100	5	6.8	/	≤20	100	5	6.8	86.4-92.4	70-130	100	/	/	/
11	石油烃 (C10-C40)		73	9	12.3	0.0-15.8	≤25	100	5	6.8	0.0-2.1	≤25	100	5(空白)	6.8	70.9-85.9	70-120	100	/	/	/
														5(基体)	6.8	51.1-60.9	50-140	100			
12	氯甲烷		73	9	12.3	/	<25	100	7	9.6	/	<25	100	7	9.6	71.2-92.1	70-130	100	/	/	/
13	氯乙烯		73	9	12.3	/	<25	100	7	9.6	/	<25	100	7	9.6	89.4-127	70-130	100	/	/	/
14	1,1-二氯乙烯		73	9	12.3	/	<25	100	7	9.6	/	<25	100	7	9.6	75.1-127	70-130	100	/	/	/
15	二氯甲烷		73	9	12.3	/	<25	100	7	9.6	/	<25	100	7	9.6	80.9-122	70-130	100	/	/	/
16	反-1,2-二氯乙烯		73	9	12.3	/	<25	100	7	9.6	/	<25	100	7	9.6	74.2-126	70-130	100	/	/	/
17	1,1-二氯乙烷		73	9	12.3	/	<25	100	7	9.6	/	<25	100	7	9.6	73.5-128	70-130	100	/	/	/
18	顺-1,2-二氯乙烯		73	9	12.3	/	<25	100	7	9.6	/	<25	100	7	9.6	78.2-116	70-130	100	/	/	/
19	氯仿		73	9	12.3	/	<25	100	7	9.6	/	<25	100	7	9.6	76.6-128	70-130	100	/	/	/

中山市横栏镇新丰村、西冲社区储备土地地块土壤污染状况初步调查报告

序号	分析项目	样品 个数	现场平行					实验室平行					加标回收					实验室标准样品		
			个数	样品比 例%	数据范 围%	允许范 围%	合格 率 %	个数	样品比 例%	数据范 围%	允许范 围%	合格 率 %	个数	样品比 例%	加标 回收 率%	允许 范 围%	合格 率 %	个数	样品比 例%	合格率 %
																0				
20	1,1,1-三氯乙烷	73	9	12.3	/	<25	100	7	9.6	/	<25	100	7	9.6	80.2-129	70-130	100	/	/	/
21	四氯化碳	73	9	12.3	/	<25	100	7	9.6	/	<25	100	7	9.6	80.5-128	70-130	100	/	/	/
22	苯	73	9	12.3	/	<25	100	7	9.6	/	<25	100	7	9.6	77.4-120	70-130	100	/	/	/
23	1,2-二氯乙烷	73	9	12.3	/	<25	100	7	9.6	/	<25	100	7	9.6	83.0-125	70-130	100	/	/	/
24	三氯乙烯	73	9	12.3	/	<25	100	7	9.6	/	<25	100	7	9.6	77.8-126	70-130	100	/	/	/
25	1,2-二氯丙烷	73	9	12.3	/	<25	100	7	9.6	/	<25	100	7	9.6	70.3-120	70-130	100	/	/	/
26	甲苯	73	9	12.3	/	<25	100	7	9.6	/	<25	100	7	9.6	72.6-127	70-130	100	/	/	/
27	1,1,2-三氯乙烷	73	9	12.3	/	<25	100	7	9.6	/	<25	100	7	9.6	88.4-117	70-130	100	/	/	/
28	四氯乙烯	73	9	12.3	/	<25	100	7	9.6	/	<25	100	7	9.6	74.8-122	70-130	100	/	/	/
29	氯苯	73	9	12.3	/	<25	100	7	9.6	/	<25	100	7	9.6	75.9-126	70-130	100	/	/	/
30	1,1,1,2-四氯乙烷	73	9	12.3	/	<25	100	7	9.6	/	<25	100	7	9.6	82.8-121	70-130	100	/	/	/

中山市横栏镇新丰村、西冲社区储备土地地块土壤污染状况初步调查报告

序号	分析项目	样品 个数	现场平行					实验室平行					加标回收					实验室标准样品		
			个数	样品比 例%	数据范 围%	允许范 围%	合格 率 %	个数	样品比 例%	数据范 围%	允许范 围%	合格 率 %	个数	样品比 例%	加标 回收 率%	允许 范 围%	合格 率 %	个数	样品比 例%	合格率 %
31	乙苯	73	9	12.3	/	<25	100	7	9.6	/	<25	100	7	9.6	70.5-118	70-130	100	/	/	/
32	间,对二甲苯	73	9	12.3	/	<25	100	7	9.6	/	<25	100	7	9.6	78.3-129	70-130	100	/	/	/
33	邻二甲苯	73	9	12.3	/	<25	100	7	9.6	/	<25	100	7	9.6	91.5-128	70-130	100	/	/	/
34	苯乙烯	73	9	12.3	/	<25	100	7	9.6	/	<25	100	7	9.6	70.4-124	70-130	100	/	/	/
35	1,1,2,2-四氯乙烷	73	9	12.3	/	<25	100	7	9.6	/	<25	100	7	9.6	81.1-126	70-130	100	/	/	/
36	1,2,3-三氯丙烷	73	9	12.3	/	<25	100	7	9.6	/	<25	100	7	9.6	89.0-123	70-130	100	/	/	/
37	1,4-二氯苯	73	9	12.3	/	<25	100	7	9.6	/	<25	100	7	9.6	72.9-111	70-130	100	/	/	/
38	1,2-二氯苯	73	9	12.3	/	<25	100	7	9.6	/	<25	100	7	9.6	77.0-118	70-130	100	/	/	/
39	苯胺	73	9	12.3	/	<40	100	5	6.8	/	<40	100	5	6.8	89.8-103	60-140	100	/	/	/
40	2-氯苯酚	73	9	12.3	/	<40	100	5	6.8	/	<40	100	5	6.8	71.2-81.0	60-140	100	/	/	/
41	硝基苯	73	9	12.3	/	<40	100	5	6.8	/	<40	100	5	6.8	80.6-102	60-140	100	/	/	/
42	萘	73	9	12.3	/	<40	100	5	6.8	/	<40	100	5	6.8	99.8-108	60-140	100	/	/	/

中山市横栏镇新丰村、西冲社区储备土地地块土壤污染状况初步调查报告

序号	分析项目	样品 个数	现场平行					实验室平行					加标回收					实验室标准样品		
			个数	样品比 例%	数据范 围%	允许范 围%	合格 率 %	个数	样品 比 例%	数据范 围%	允许范 围%	合格 率 %	个数	样品 比 例%	加标 回收 率%	允许 范 围%	合格 率 %	个数	样品 比 例%	合格率 %
																0				
43	苯并[a]蒽	73	9	12.3	/	<40	100	5	6.8	/	<40	100	5	6.8	82.8-90.6	60-140	100	/	/	/
44	蒽	73	9	12.3	/	<40	100	5	6.8	/	<40	100	5	6.8	96.2-106	60-140	100	/	/	/
45	苯并[b]荧蒽	73	9	12.3	/	<40	100	5	6.8	/	<40	100	5	6.8	73.6-77.4	60-140	100	/	/	/
46	苯并[k]荧蒽	73	9	12.3	/	<40	100	5	6.8	/	<40	100	5	6.8	90.8-98.8	60-140	100	/	/	/
47	苯并[a]芘	73	9	12.3	/	<40	100	5	6.8	/	<40	100	5	6.8	80.4-88.8	60-140	100	/	/	/
48	茚并[1,2,3-cd]芘	73	9	12.3	/	<40	100	5	6.8	/	<40	100	5	6.8	72.8-82.6	60-140	100	/	/	/
49	二苯并[ah]蒽	73	9	12.3	/	<40	100	5	6.8	/	<40	100	5	6.8	78.4-88.4	60-140	100	/	/	/

表4.8-5 土壤样品质控结果统计一览表（替代物）

替代物名称	实验室基体加标组数	样品比例%	加标回收率（%）	加标回收率控制范围（%）	评价结果
2-氟酚（替代物）	103	100	46.2-101	30.5-105	合格
苯酚-d6（替代物）	103	100	43.6-92.2	33.8-97.3	合格
硝基苯-d5（替代物）	103	100	59.2-103	48.7-107	合格
2-氟联苯（替代物）	103	100	36.2-79.8	23.7-91.4	合格
2,4,6-三溴苯酚（替代物）	103	100	22.4-75.4	10.7-94.9	合格
4,4'-三联苯-d14（替代物）	103	100	43.6-98.8	27.1-117	合格
二溴氟甲烷（替代物）	113	100	72.0-129	70-130	合格
甲苯-D8（替代物）	113	100	83.4-129	70-130	合格
4-溴氟苯（替代物）	113	100	70.1-113	70-130	合格

表 4.8-6 地下水样品质控统计表（空白）

序号	分析项目	单位	样品 个数	全程序空白					运输空白					实验室空白					设备空白				
				个 数	样品 比例%	数据 范围	允许 范围	合格 率 %	个 数	样品 比例%	数据 范围	允许 范围	合格 率 %	个 数	样品 比例%	数据范 围	允许范 围	合格 率 %	个 数	样品 比例%	数据 范围	允许 范围	合格 率
1	镍	μg/L	4	1	25.0	<0.06	<0.06	100	/	/	/	/	/	2	50.0	<0.06	<0.06	100	/	/	/	/	/
2	铜	μg/L	4	1	25.0	<0.08	<0.08	100	/	/	/	/	/	2	50.0	<0.08	<0.08	100	/	/	/	/	/
3	镉	μg/L	4	1	25.0	<0.05	<0.05	100	/	/	/	/	/	2	50.0	<0.05	<0.05	100	/	/	/	/	/
4	铅	μg/L	4	1	25.0	<0.09	<0.09	100	/	/	/	/	/	2	50.0	<0.09	<0.09	100	/	/	/	/	/
5	锌	μg/L	4	1	25.0	<0.67	<0.67	100	/	/	/	/	/	2	50.0	<0.67	<0.67	100	/	/	/	/	/
6	汞	μg/L	4	1	25.0	<0.04	<0.04	100	/	/	/	/	/	2	50.0	<0.04	<0.04	100	/	/	/	/	/
7	砷	μg/L	4	1	25.0	<0.3	<0.3	100	/	/	/	/	/	2	50.0	<0.3	<0.3	100	/	/	/	/	/
8	六价铬	mg/L	4	1	25.0	<0.004	<0.004	100	/	/	/	/	/	2	50.0	<0.004	<0.004	100	/	/	/	/	/
9	可萃取性 石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/L	4	1	25.0	<0.01	<0.01	100	/	/	/	/	/	1	25.0	<0.01	<0.01	100	/	/	/	/	/

表 4.8-7 地下水样品质控统计表（平行、加标、标准样品）

序号	分析项目	样品个数	现场平行					实验室平行					加标回收					实验室标准样品		
			个数	样品比例%	数据范围%	允许范围%	合格率%	个数	样品比例%	数据范围%	允许范围%	合格率%	个数	样品比例%	加标回收率%	允许范围%	合格率%	个数	样品比例%	合格率%
1	镍	4	1	25.0	0.3	≤20	100	1	25.0	7.6	≤20	100	1 (空白)	25.0	96.2	80-120	100	/	/	/
													1 (基体)	25.0	79.7	70-130	100			
2	铜	4	1	25.0	0.5	≤20	100	1	25.0	1.9	≤20	100	1 (空白)	25.0	103	80-120	100	/	/	/
													1 (基体)	25.0	77.9	70-130	100			
3	铅	4	1	25.0	4.0	≤20	100	1	25.0	9.1	≤20	100	1 (空白)	25.0	103	80-120	100	/	/	/
													1 (基体)	25.0	92.6	70-130	100			
4	镉	4	1	25.0	/	≤20	100	1	25.0	/	≤20	100	1 (空白)	25.0	105	80-120	100	/	/	/
													1 (基体)	25.0	97.4	70-130	100			
5	锌	4	1	25.0	0.3	≤20	100	1	25.0	8.6	≤20	100	1 (空白)	25.0	97.5	80-120	100	/	/	/
													1 (基体)	25.0	84.0	70-130	100			

中山市横栏镇新丰村、西冲社区储备土地地块土壤污染状况初步调查报告

序号	分析项目	样品个数	现场平行					实验室平行					加标回收					实验室标准样品		
			个数	样品比例%	数据范围%	允许范围%	合格率%	个数	样品比例%	数据范围%	允许范围%	合格率%	个数	样品比例%	加标回收率%	允许范围%	合格率%	个数	样品比例%	合格率%
6	汞	4	1	25.0	11.1	≤20	100	1	25.0	0.0	≤20	100	1	25.0	83.8	70-130	100	/	/	/
7	砷	4	1	25.0	2.4	≤20	100	1	25.0	6.7	≤20	100	1	25.0	87.5	70-130	100	/	/	/
8	六价铬	4	1	25.0	/	≤15	100	1	25.0	/	≤15	100	/	/	/	/	/	1	25.0	100
9	可萃取性石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	4	1	25.0	0.0	≤25	100	/	/	/	/	/	1	25.0	74.7	70-120	100	/	/	/

4.9 风险评价筛选值

4.9.1 土壤污染风险筛选值

根据关于《中山市横栏镇永丰A片区控制性详细规划（2018）》批后公告，项目地块未来用地规划为科研教育用地（A3）。根据《土壤环境质量建设用地区域土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）建设用地分类，科研教育用地（A3）属于第一类用地。

本调查地块土壤筛选值选择的原则如下：

（1）采用《土壤环境质量建设用地区域土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中对应污染物的筛选值；

（2）其他污染物可依据《建设用地区域土壤污染风险评估技术导则》推导特定污染物的土壤污染风险筛选值；

（3）如评价区域的背景值高于通过上述方式选取的筛选值，则优先考虑土壤背景值作为筛选值。

根据以上原则本地块土壤筛选值选取的标准如下：

（1）土壤重金属和无机物优先选用《土壤环境质量建设用地区域土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地筛选值，该标准中没有的其他指标依据《建设用地区域土壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3-2019）推导土壤污染风险筛选值。砷参考《土壤环境质量建设用地区域土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600—2018）附录表 A.1 中砷在南方水稻土中的背景值。

（2）土壤有机物优先采用《土壤环境质量建设用地区域土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地筛选值，该标准中没有的其他指标依据《建设用地区域土壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3-2019）推导土壤污染风险筛选值。

本次调查评估中土壤选用的风险筛选值见表4.9-1。

表4.9-1本次调查土壤污染风险筛选值

单位: mg/kg

序号	污染项目	方法检出限	第一类用地 筛选值	第二类用地 筛选值	筛选值选取理由	
重金属和无机物						
1	砷	0.01	60 ^a	60	《土壤环境质量 建设用 地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地筛选值	
2	镉	0.01	20	65		
3	铬（六价）	0.5	3.0	5.7		
4	铜	1	2000	18000		
5	铅	10	400	800		
6	汞	0.002	8	38		
7	镍	3	150	900		
挥发性有机物						
8	四氯化碳	0.06	0.9	2.8	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地筛选值	
9	氯仿	0.0013	0.3	0.9		
10	氯甲烷	0.0011	12	37		
11	1,1-二氯乙烷	0.0010	3	9		
12	1,2-二氯乙烷	0.0012	0.52	5		
13	1,1-二氯乙烯	0.0013	12	66		
14	顺-1,2-二氯乙烯	0.0010	66	596		
15	反-1,2-二氯乙烯	0.0013	10	54		
16	二氯甲烷	0.0014	94	616		
17	1,2-二氯丙烷	0.0015	1	5		
18	1,1,1,2-四氯乙烷	0.0011	2.6	10		
19	1,1,2,2-四氯乙烷	0.0012	1.6	6.8		
20	四氯乙烯	0.0012	11	53		
21	1,1,1-三氯乙烷	0.0014	701	840		
22	1,1,2-三氯乙烷	0.0013	0.6	2.8		
23	三氯乙烯	0.0012	0.7	2.8		
24	1,2,3-三氯丙烷	0.0012	0.05	0.5		
25	氯乙烯	0.0012	0.12	0.43		
26	苯	0.0010	1	4		
27	氯苯	0.0019	68	270		
28	1,2-二氯苯	0.0012	560	560		
29	1,4-二氯苯	0.0015	5.6	20		
30	乙苯	0.0015	7.2	28		
31	苯乙烯	0.0012	1290	1290		
32	甲苯	0.0011	1200	1200		
33	间二甲苯+对二甲苯	0.0013	163	570		
34	邻二甲苯	0.0012	222	640		
35						
35	硝基苯	0.09	34	76		《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险
36	苯胺	0.08	92	260		

序号	污染项目	方法检出限	第一类用地 筛选值	第二类用地 筛选值	筛选值选取理由
37	2-氯酚	0.06	250	2256	管控标准（试行）》 （GB36600-2018）第 一类用地筛选值
40	苯并[a]蒽	0.1	5.5	15	
41	苯并[a]芘	0.1	0.55	1.5	
42	苯并[b]荧蒽	0.2	5.5	15	
43	苯并[k]荧蒽	0.1	55	151	
44	蒽	0.1	490	1293	
45	二苯并[a,h]蒽	0.1	0.55	1.5	
46	茚并[1,2,3-cd]芘	0.1	5.5	15	
47	萘	0.09	25	70	
48	锌	1	14400	135000	
石油烃类					
49	石油烃（C10-C40）	6	826	4500	《土壤环境质量 建 设用地土壤污染风险 管控标准（试行）》 （GB36600-2018）第 一类用地筛选值

4.9.2 地下水污染风险筛选值

根据2009年8月正式发布的《广东省地下水功能区划》（粤办函〔2009〕459号）文件，地块所在区域属于“珠江三角洲中山不宜开采区”（H074420003U01），地貌地形是冲积平原区，地下水主要为孔隙水，其地下水功能区保护目标为V类。

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），根据地块所在区域的地下水功能选取。地下水污染羽涉及地下水饮用水源（在用、备用、应急、规划水源）补给径流区和保护区，采用《地下水质量标准》（GB/T14848）中的III类标准限值、《生活饮用水卫生标准》（GB5749）；地下水污染羽不涉及地下水饮用水源补给径流区和保护区，采用《地下水质量标准》（GB/T14848）中的IV类标准。《地下水质量标准》（GB/T14848）中没有的指标可依据《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3）推导特定污染物的地下水污染风险筛选值。

本调查地块地下水污染羽不涉及地下水饮用水源补给径流区和保护区，水质筛选值执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）的IV类标准。石油烃（C₁₀-C₄₀）采

用HJ25.3《建设用土壤污染风险评估技术导则》及相关技术要求推导的污染物筛选值。

表4.9-2地下水污染风险筛选值（单位：mg/L）

序号	污染项目	方法检出限	筛选值	筛选值依据	
感官性状					
1	pH	/（无量纲）	5.5≤pH<6.5 8.5<pH≤9.0	《地下水质量标准》 （GB/T14848-2017）IV 类水限值	
2	浊度	0.3（NTU）	≤10		
重金属和无机物					
3	砷	0.0003	0.05	《地下水质量标准》 （GB/T14848-2017）IV 类水限值	
4	镉	0.00005	0.01		
5	铬（六价）	0.004	0.10		
6	铜	0.00008	1.50		
7	铅	0.00009	0.10		
8	汞	0.00004	0.002		
9	镍	0.00006	0.10		
10	锌	0.00067	5.00		
石油烃类					
11	可萃取性石油烃 （C ₁₀ -C ₄₀ ）	0.01	0.548		依据《建设用土壤污染风险评估技术导则》 （HJ25.3-2019）的计算 方法、模型和参数推导

4.9.3 污染物筛选值推导

根据地块用地规划，本项目相关污染物的风险筛选值按照第一类用地进行评价。第一类用地条件下，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，一般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，一般根据儿童期暴露来评估污染物的非致癌危害效应。详见下表：

表4.9-3地块暴露途径（第一类用地）

暴露途径	第二类用地
土壤污染源	
土壤经口摄入	√
皮肤接触土壤	√
吸入土壤颗粒物	√
吸入室外空气中来自表层土壤的气态污染物途径	√
吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物途径	√
吸入室内空气中来自下层土壤的气态污染物途径	√

暴露途径	第二类用地
地下水污染源	
吸入室内空气中来自地下水的气态污染物途径	√
吸入室外空气中来自地下水的气态污染物途径	√
饮用地下水	√

模型中所需主要参数有受体暴露参数、土壤类型、地下水、空气及建筑物特征参数等。本地块暴露参数采用《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）表3-3（广东省污染地块风险评估模型参数推荐值）的推荐值以及GB36600对应的默认参数进行计算。具体参数的选取如表4.9-4所示。

表4.9-4风险评估模型计算筛选值参数表

污染区参数				
符号	含义	单位	第一类用地	第二类用地
d	表层污染土壤层厚度	cm	50	50
L _S	下层污染土壤层埋深	cm	50	50
d _{sub}	下层污染土壤层厚度	cm	100	100
A	污染源区面积	cm ²	16000000	16000000
L _{gw}	地下水埋深 ^a	cm	-	-
土壤参数				
符号	含义	单位	第一类用地	第二类用地
f _{om}	土壤有机质含量	g·kg ⁻¹	15	15
ρ _b	土壤容重	kg·dm ⁻³	1.5	1.5
P _{ws}	土壤含水率	kg·kg ⁻¹	0.2	0.2
ρ _s	土壤颗粒密度	kg·dm ⁻³	2.65	2.65
PM ₁₀	空气中可吸入颗粒物含量	mg·m ⁻³	0.05*	0.05*
U _{air}	混合区大气流速风速	cm·s ⁻¹	220*	220*
δ _{air}	混合区高度	cm	200	200
W	污染源区宽度	cm	4000	4000
h _{cap}	土壤地下水交界处毛管层厚度	cm	5	5
h _v	非饱和土层厚度	cm	295	295
θ _{acap}	毛细管层孔隙空气体积比	无量纲	0.038	0.038
θ _{wcap}	毛细管层孔隙水体积比	无量纲	0.342	0.342
U _{gw}	地下水达西（Darcy）速率	cm·a ⁻¹	2500	2500
δ _{gw}	地下水混合区厚度	cm	200	200

I	土壤中水的入渗速率	cm·a ⁻¹	30	30
建筑物参数				
符号	含义	单位	第一类用地	第二类用地
θ_{acrack}	地基裂隙中空气体积比	无量纲	0.26	0.26
θ_{wcrack}	地基裂隙中水体积比	无量纲	0.12	0.12
L_{crack}	室内地基厚度	cm	35	35
L_B	室内空间体积与气态污染物入渗面积之比	cm	220	300
ER	室内空气交换速率	次·d ⁻¹	12	20
η	地基和墙体裂隙表面积所占面积	无量纲	0.0005	0.0005
τ	气态污染物入侵持续时间	a	30	25
dP	室内室外气压差	g·cm ⁻¹ ·s ²	0	0
K_v	土壤透性系数	cm ²	1.00E-08	1.00E-08
Z_{crack}	室内地面到地板底部厚度	cm	35	35
X_{crack}	室内地板周长	cm	3400	3400
Ab	室内地板面积	cm ²	700000	700000
暴露参数				
符号	含义	单位	第一类用地	第二类用地
EDa	成人暴露期	a	24	25
EDc	儿童暴露期	a	6	无须输入
EFa	成人暴露频率	d·a ⁻¹	350	250
EFc	儿童暴露频率	d·a ⁻¹	350	无须输入
EFIa	成人室内暴露频率	d·a ⁻¹	262.5	187.5
EFIc	儿童室内暴露频率	d·a ⁻¹	262.5	无须输入
EFOa	成人室外暴露频率	d·a ⁻¹	87.5	62.5
EFOc	儿童室外暴露频率	d·a ⁻¹	87.5	无须输入
BWa	成人平均体重	kg	61.3*	61.3*
BWc	儿童平均体重	kg	18.4*	0
Ha	成人平均身高	cm	162*	161.5
Hc	儿童平均身高	cm	108.8*	无须输入
DAIRa	成人每日空气呼吸量	m ³ ·d ⁻¹	14.5	14.5
DAIRc	儿童每日空气呼吸量	m ³ ·d ⁻¹	7.5	无须输入
GWCRa	成人每日饮用水量	L·d ⁻¹	1.7*	1.7*
GWCRc	儿童每日饮用水量	L·d ⁻¹	0.7	0.7
OSIRa	成人每日摄入土壤量	mg·d ⁻¹	100	100

OSIRc	儿童每日摄入土壤量	mg·d ⁻¹	200	无须输入
Ev	每日皮肤接触事件频率	次·d ⁻¹	1	1
fspi	室内空气中来自土壤的颗粒物所占比例	无量纲	0.8	0.8
fspo	室外空气中来自土壤的颗粒物比例	无量纲	0.5	0.5
SAF	暴露于土壤的参考剂量分配比例(SVOCs 和重金属)	无量纲	0.5	0.5
WAF	暴露于地下水的参考剂量分配比例(SVOCs 和重金属)	无量纲	0.5	0.5
SERa	成人暴露皮肤所占体表面积比	无量纲	0.32	0.18
SERc	儿童暴露皮肤所占体表面积比	无量纲	0.36	0
SSARa	成人皮肤表面土壤粘附系数	mg·cm ⁻²	0.07	0.2
SSARc	儿童皮肤表面土壤粘附系数	mg·cm ⁻²	0.2	无须输入
PIAF	吸入土壤颗粒物在体内滞留比例	无量纲	0.75	0.75
ABSo	经口摄入吸收因子	无量纲	1	1
ACR	单一污染物可接受致癌风险	无量纲	0.000001	0.000001
AHQ	单一污染物可接受危害熵	无量纲	1	1
ATca	致癌效应平均时间	d	27740	27740
ATnc	非致癌效应平均时间	d	2190	9125
SAF	暴露于土壤的参考剂量分配比例(VOCs)	无量纲	0.33	0.33
WAF	暴露于地下水的参考剂量分配比例(VOCs)	无量纲	0.33	0.33

注：a采用地块地下水埋深平均值；*采用粤环办〔2020〕67号中表3-3数值；
 污染物的物理参数及毒理学参数参考《建设用土壤污染风险评估技术导则》
 (HJ25.3-2019) 中附录 B--表 B.1，具体详见表 4.9-5。

表 4.9-5 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	呼吸吸入单位致癌因子	IUR	(mg/m ³)-1
	呼吸吸入致癌斜率因子	SFi	(mg/kgd)-1
	经口摄入致癌斜率因子	SFo	(mg/kgd)-1
	皮肤接触致癌斜率因子	SFd	(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	RfDi	mg(kgd)
	经口摄入参考剂量	RfDo	mg(kgd)
	皮肤接触参考剂量	RfDd	mg(kgd)

其中 IUR、SF_o、RfC、RfD_o 可通过查阅 (HJ25.3-2019)、EPA 毒理学数据库以及风险评估软件的数据库得到，呼吸吸入致癌斜率因子 (SF_i)、皮肤接触致癌斜率因子 (SF_d)、呼吸吸入参考剂量 (RfD_i) 和批复接触参考剂量 (RfD_d)，分别采用

下列公式计算：

$$SF_i = \frac{IUR \times BW_a}{DAIR_a}$$

$$SF_d = \frac{SF_o}{ABS_{gi}}$$

$$RfD_i = \frac{RfC \times DAIR_a}{BW_a}$$

$$RfD_d = RfD_o \times ABS_{gi}$$

式中：DAIR_a—成人每日空气呼吸量，m³.d⁻¹；

BW_a—成人体重，kg；

ABS_{gi}—消化道吸收效率因子，无量纲，可参照《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3-2019）中附录 B-----表 B.1 得到。

本次调查涉及到污染物的毒理学参数和理化参数具体如下表4.9-6所示。

表4.9- 6污染物毒性参数表

序号	中文名	英文名	CAS 编号	SFo (mg/ kg-d) -1	数 据 来 源	IU R (mg /m ³) -1	数 据 来 源	RfDo mg/k g-d	数 据 来 源	Rf Cm g/m ³	数 据 来 源	AB Sgi 无量 纲	数 据 来 源	AB Sd 无量 纲	数 据 来 源
1	锌	Zinc	7440-66-6	/	/	/	/	0.3	I	/	/	1	RSL	/	/
2	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	Total Petroleum Hydrocarbons (C ₁₀ -C ₄₀)	/	/	/	/	/	0.04	HKC	/	/	1	HIKC	0.5	HKC

4.9.4 土壤风险筛选值计算模型及推导结果

土壤风险筛选值首先需考虑以下 6 种土壤暴露途径，并据此推导土壤污染风险筛选值，包括：（A）经口摄入土壤；（B）皮肤接触土壤；（C）吸入土壤颗粒物；（D）吸入室外空气中来自表层土壤的气态污染物；（E）吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物；（F）吸入室内空气中来自下层土壤的气态污染物。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土壤暴露量。之后，根据《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3-2019）推荐模型计算上述 6 种土壤暴露途径的致癌与非致癌效应的土壤风险筛选值。总体计算过程如下：

（1）致癌效应暴露量计算

A1 经口摄入土壤途径

对于单一污染物的致癌效应，考虑人群在成人期暴露的终生危害，经口摄入土壤途径对应的土壤暴露量采用公式（A.21）计算：

$$OISER_{ca} = \frac{OISER_a \times ED_a \times EF_a \times ABS_o}{BW_a \times AT_{ca}} \times 10^{-6} \quad (A.21)$$

公式（A.21）中：

$OISER_{ca}$ 一经口摄入土壤暴露量（致癌效应）， $kg \text{ 土壤} \cdot kg^{-1} \text{ 体重} \cdot d^{-1}$ ；其他参数含义详见表 4.9-4。

B1 皮肤接触土壤途径

对于单一污染物的致癌效应，考虑人群在成人期暴露的终生危害，皮肤接触土壤途径土壤暴露量采用公式（A.23）计算：

$$DCSER_{ca} = \frac{SAE_a \times SSAR_a \times EF_a \times ED_a \times E_v \times ABS_d}{BW_a \times AT_{ca}} \times 10^{-6} \quad (A.23)$$

公式（A.23）中：

$DCSER_{ca}$ 一皮肤接触途径的土壤暴露量（致癌效应）， $kg \text{ 土壤} \cdot kg^{-1} \text{ 体重} \cdot d^{-1}$ ；

SAE_c 一儿童暴露皮肤表面积， cm ；

SAE_a 一成人暴露皮肤表面积， cm^2 ；其他参数含义详见表 4.9-4。

SAE_c 和 SAE_a 的参数值分别采用公式（A.4）和公式（A.5）计算：

$$SAE_c = 239 \times H_c^{0.417} \times BW_c^{0.517} \times SER_c \quad (A.4)$$

$$SAE_a = 239 \times H_a^{0.417} \times BW_a^{0.517} \times SER_a \quad (A.5)$$

公式 (A.4) 和公式 (A.5) 中各参数含义详见表 4.9-4。

C1 吸入土壤颗粒物途径

对于单一污染物的致癌效应，考虑人群在成人期暴露的终生危害，吸入土壤颗粒物途径对应的土壤暴露量采用公式 (A.25) 计算：

$$PISER_{ca} = \frac{PM_{10} \times DAIR_a \times ED_a \times PIAF \times (f_{spo} \times EFO_a + f_{spi} \times EFI_a)}{BW_a \times AT_{ca}} \times 10^{-6}$$

(A.25)

公式 (A.25) 中：

$PISER_{ca}$ —吸入土壤颗粒物的土壤暴露量（致癌效应）， $kg \text{ 土壤} \cdot kg^{-1} \text{ 体重} \cdot d^{-1}$ ；其他参数含义详见表 4.9-4。

D1 吸入室外空气中来自表层土壤的气态污染物途径

对于单一污染物的致癌效应，考虑人群在成人期暴露的终生危害，吸入室外空气中来自表层土壤的气态污染物途径对应的土壤暴露量，采用公式 (A.27) 计算：

$$IOVER_{cal} = VF_{suroa} \times \frac{DAIR_a \times EFO_a \times ED_a}{BW_a \times AT_{ca}} \quad (A.27)$$

公式 (A.27) 中：

$IOVER_{cal}$ —吸入室外空气中来自表层土壤的气态污染物对应的土壤暴露量（致癌效应）， $kg \text{ 土壤} \cdot kg^{-1} \text{ 体重} \cdot d^{-1}$ ；

VF_{suroa} —表层土壤中污染物扩散进入室外空气的挥发因子， $kg \cdot m^{-3}$ ；根据 (HJ25.3-2019) 附录 F 公式 (F.17) 计算；其他参数含义详见表 4.9-4。

E1 吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物途径

对于单一污染物的致癌效应，考虑人群在成人期暴露的终生危害，吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物途径对应的土壤暴露量，采用公式 (A.29) 计算：

$$IOVER_{ca2} = VF_{suboa} \times \frac{DAIR_a \times EFO_a \times ED_a}{BW_a \times AT_{ca}} \quad (A.29)$$

公式 (A.29) 中:

$IOVER_{ca2}$ —吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物对应的土壤暴露量 (致癌效应), $kg \text{ 土壤} \cdot kg^{-1} \text{ 体重} \cdot d^{-1}$;

VF_{suboa} —下层土壤中污染物扩散进入室外空气的挥发因子, $kg \cdot m^{-3}$; 根据 (HJ25.3-2019) 附录 F 公式 (F.20) 计算; 其他参数含义详见表 4.9-4。

F1 吸入室内空气中来自下层土壤的气态污染物途径

对于单一污染物的致癌效应, 考虑人群在成人期暴露的终生危害, 吸入室内空气中来自下层土壤的气态污染物途径对应的土壤暴露量, 采用公式 (A.33) 计算:

$$IIVER_{cal} = VF_{subia} \times \frac{DAIR_a \times EFI_a \times ED_a}{BW_a \times AT_{ca}} \quad (A.33)$$

公式 (A.33) 中:

$IIVER_{cal}$ —吸入室内空气中来自下层土壤的气态污染物对应的土壤暴露量 (致癌效应), $kg \text{ 土壤} \cdot kg^{-1} \text{ 体重} \cdot d^{-1}$;

VF_{subia} —下层土壤中污染物扩散进入室内空气的挥发因子, $kg \cdot m^{-3}$; 根据 (HJ25.3-2019) 附录 F 公式 (F.26) 计算; 其他参数含义详见表 4.9-4。

(2) 非致癌效应暴露量计算

A2 经口摄入土壤途径

对于单一污染物的非致癌效应, 考虑人群在成人期暴露受到的危害, 经口摄入土壤途径土壤暴露量采用公式 (A.22) 计算:

$$OISER_{nc} = \frac{OISER_a \times ED_a \times EF_a \times ABS_a}{BW_a \times AT_{nc}} \times 10^{-6} \quad (A.22)$$

公式 (A.22) 中:

$OISER_{nc}$ —经口摄入土壤暴露量 (非致癌效应), $kg \text{ 土壤} \cdot kg^{-1} \text{ 体重} \cdot d^{-1}$; 其他参数含义详见表 4.9-4。

B2 皮肤接触土壤途径

对于单一污染物的非致癌效应，考虑人群在成人期暴露受到的危害，皮肤接触土壤途径对应的土壤暴露量采用公式（A.24）计算：

$$DCSER_{nc} = \frac{SAE_a \times SSAR_a \times EF_a \times ED_a \times E_v \times ABS_d}{BW_a \times AT_{nc}} \times 10^{-6} \quad (A.24)$$

公式（A.24）中：

DCSER_{nc}—皮肤接触的土壤暴露量（非致癌效应），kg 土壤·kg⁻¹ 体重·d⁻¹；
其他参数含义详见表 4.9-4。

C2 吸入土壤颗粒物途径

对于单一污染物的非致癌效应，考虑人群在成人期暴露受到的危害，吸入土壤颗粒物途径对应的土壤暴露量采用公式（A.26）计算：

$$PISER_{nc} = \frac{PM_{10} \times DAIR_a \times ED_a \times PIAF \times (f_{spo} \times EFO_a + f_{spi} \times EFI_a)}{BW_a \times AT_{nc}} \times 10^{-6}$$

（A.26）

公式（A.26）中：

PISER_{nc}—吸入土壤颗粒物的土壤暴露量（非致癌效应），kg 土壤·kg⁻¹ 体重·d⁻¹；
其他参数含义详见表 4.9-4。

D2 吸入室外空气中来自表层土壤的气态污染物途径

对于单一污染物的非致癌效应，考虑人群在成人期暴露受到的危害，吸入室外空气中来自表层土壤的气态污染物途径对应的土壤暴露量，采用公式（A.28）计算：

$$IOVER_{ncl} = VF_{suroa} \times \frac{DAIR_a \times EFO_a \times ED_a}{BW_a \times AT_{nc}} \quad (A.28)$$

公式（A.28）中：

IOVER_{ncl}—吸入室外空气中来自表层土壤的气态污染物对应的土壤暴露量（非致癌效应），kg 土壤·kg⁻¹ 体重·d⁻¹；

VF_{suroa}—表层土壤中污染物扩散进入室外空气的挥发因子，kg·m⁻³；根据（HJ25.3-2019）附录 F 公式（F.17）计算；其他参数含义详见表 4.9-4。

E2 吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物途径

对于单一污染物的非致癌效应，考虑人群在成人期暴露受到的危害，吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物途径对应的土壤暴露量，采用公式（A.30）计算：

$$IOVER_{nc2} = VF_{suboa} \times \frac{DAIR_a \times EFO_a \times ED_a}{BW_a \times AT_{nc}} \quad (A.30)$$

公式（A.30）中：

$IOVER_{nc2}$ 一吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物对应的土壤暴露量（非致癌效应）， $kg \text{ 土壤} \cdot kg^{-1} \text{ 体重} \cdot d^{-1}$ ；

VF_{suboa} 一下层土壤中污染物扩散进入室外空气的挥发因子， $kg \cdot m^{-3}$ ；根据（HJ25.3-2019）附录 F 公式（F.20）计算；其他参数含义详见表 4.9-4。

F2 吸入室内空气中来自下层土壤的气态污染物途径

对于单一污染物的非致癌效应，考虑人群在成人期暴露受到的危害，吸入室内空气中来自下层土壤的气态污染物途径对应的土壤暴露量，采用公式（A.34）计算：

$$IIVER_{nc1} = VF_{subia} \times \frac{DAIR_a \times EFI_a \times ED_a}{BW_a \times AT_{nc}} \quad (A.34)$$

公式（A.34）中：

$IIVER_{nc1}$ 一吸入室内空气中来自下层土壤的气态污染物对应的土壤暴露量（非致癌效应）， $kg \text{ 土壤} \cdot kg^{-1} \text{ 体重} \cdot d^{-1}$ ；

VF_{subia} 一下层土壤中污染物扩散进入室内空气的挥发因子， $kg \cdot m^{-3}$ ；根据（HJ25.3-2019）附录 F 公式（F.26）计算；其他参数含义详见表 4.9-4。

（3）土壤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土

壤污染风险筛选值时，采用的可接受危害商为 1。

①基于致癌效应的土壤风险筛选值

基于 6 种土壤暴露途径综合致癌效应的土壤风险筛选值采用公式 (E.7) 计算：

$$RCVS_n = \frac{ACR}{OISER_{ca} \times SF_o + DCSE_{ca} \times SF_d + (PISER_{ca} + IOVER_{ca1} + IVOER_{ca2} + IIVER_{ca1}) \times SF_i} \quad (E.7)$$

公式 (E.7) 中：

RCVS_n—单一污染物（第 n 种）基于 6 种土壤暴露途径综合致癌效应的土壤风险控制值，mg/kg；

ACR—可接受风险，无量纲，取值 10⁻⁶；其他参数含义详见上文。

②基于非致癌风险的土壤风险筛选值

基于 6 种暴露途径综合非致癌效应的土壤风险筛选值采用公式 (E.14) 计算：

$$HCVS_n = \frac{ACR \times SAF}{\frac{OISER_{nc}}{RfD_o} + \frac{DCSE_{nc}}{RfD_d} + \frac{PISER_{nc} + IOVER_{nc1} + IOVER_{nc2} + IIVER_{nc1}}{RfD_i}} \quad (E.14)$$

公式 (E.14) 中：

HCVS_n—单一污染物（第 n 种）基于 6 种土壤暴露途径综合非致癌效应的土壤风险控制值，mg/kg；其他参数含义详见上文。

(4) 土壤风险筛选值计算结果

表 4.9-7 土壤风险筛选值推导结果（单位：mg/kg）

序号	关注污染物	第一类用地风险筛选值	第二类用地风险筛选值
1	锌	14400	135000

第一类用地-风险控制值				第一类用地						
				土壤(mg/kg)			地下水(mg/L)			保护地下水的土壤控制值(mg/kg)
				致癌风险控制值	非致癌风险控制值	风险控制值	致癌风险控制值	非致癌风险控制值	风险控制值	
序号	中文名	英文名	CAS编号	RCVSn	HCVSn		RCVGn	HCVGn		CVSpgw
1	19-镉	Zinc	7440-66-6	-	1.44E+04	1.44E+04	-	4.11E+00	4.11E+00	-
2	836-总石油烃(C10-C40)	Total Petroleum Hydrocarbons (C10-C40)		-	8.09E+02	8.09E+02	-	5.48E-01	5.48E-01	-
3				-	-	-	-	-	-	-
4				-	-	-	-	-	-	-
5				-	-	-	-	-	-	-
6				-	-	-	-	-	-	-
7				-	-	-	-	-	-	-
8				-	-	-	-	-	-	-
9				-	-	-	-	-	-	-
10				-	-	-	-	-	-	-
11				-	-	-	-	-	-	-
12				-	-	-	-	-	-	-
13				-	-	-	-	-	-	-
第二类用地-风险控制值				第二类用地						
				土壤(mg/kg)			地下水(mg/L)			CVSpgw
				RCVSn	HCVSn		RCVGn	HCVGn		
1	19-镉	Zinc	7440-66-6	-	1.35E+05	1.35E+05	-	1.35E+01	1.35E+01	-
2	836-总石油烃(C10-C40)	Total Petroleum Hydrocarbons (C10-C40)		-	4.49E+03	4.49E+03	-	1.80E+00	1.80E+00	-
3				-	-	-	-	-	-	-
4				-	-	-	-	-	-	-
5				-	-	-	-	-	-	-
6				-	-	-	-	-	-	-
7				-	-	-	-	-	-	-
8				-	-	-	-	-	-	-
9				-	-	-	-	-	-	-
10				-	-	-	-	-	-	-
11				-	-	-	-	-	-	-
12				-	-	-	-	-	-	-
13				-	-	-	-	-	-	-

图 4.9-1 土壤特征污染物风险筛选值推导结果

4.9.5 地下水风险筛选值计算模型及推导结果

地下水风险筛选值需考虑以下 3 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；（I）饮用地下水。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》（HJ25.3-2019）推荐模型计算上述 3 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

G1 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，采用公式（A.31）计算：

$$IOVER_{ca3} = VF_{gwoa} \times \frac{DAIR_a \times EFO_a \times ED_a}{BW_a \times AT_{ca}} \quad (A.31)$$

公式（A.31）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地下水暴露量（致癌效应），L 地下水·kg⁻¹ 体重·d⁻¹；

VF_{gwoa} 一地下水中污染物扩散进入室外空气的挥发因子，L·m⁻³；根据（HJ25.3-2019）附录 F 公式（F.21）计算；其他参数含义详见表 4.9-4。

H1 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，采用公式（A.35）计算：

$$IIVER_{ca2} = VF_{gwia} \times \frac{DAIR_a \times EFI_a \times ED_a}{BW_a \times AT_{ca}} \quad (A.35)$$

公式（A.35）中：

$IIVER_{ca2}$ 一吸入室内空气中来自地下水的气态污染物对应的地下水暴露量（致癌效应），L 地下水·kg⁻¹ 体重·d⁻¹；

VF_{gwia} 一地下水中污染物扩散进入室内空气的挥发因子，L·m⁻³；根据

(HJ25.3-2019) 附录 F 公式 (F.29) 计算; 其他参数含义详见表 4.9-4。

II 饮用地下水途径

对于单一污染物的致癌效应, 考虑人群在成人期暴露的终生危害, 饮用地下水途径对应的地下水暴露量, 采用公式 (A.37) 计算:

$$CGWER_{ca} = \frac{GWCR_a \times EF_a \times ED_a}{BW_a \times AT_{ca}} \quad (A.37)$$

公式 (A.37) 中:

$CGWER_{ca}$ 一饮用受影响地下水对应的地下水暴露量 (致癌效应), L 地下水· kg^{-1} 体重· d^{-1} ; 其他参数含义详见表 4.9-4。

(2) 非致癌效应暴露量计算

G2 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, 考虑人群在成人期暴露受到的危害, 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, 采用公式 (A.32) 计算:

$$IOVER_{nc3} = VF_{gwoa} \times \frac{DAIR_a \times EFO_a \times ED_a}{BW_a \times AT_{nc}} \quad (A.32)$$

公式 (A.32) 中:

$IOVER_{nc3}$ 一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 (非致癌效应), L 地下水· kg^{-1} 体重· d^{-1} ;

VF_{gwoa} 一地下水中污染物扩散进入室外空气的挥发因子, $L \cdot m^{-3}$; 根据 (HJ25.3-2019) 附录 F 公式 (F.21) 计算; 其他参数含义详见表 4.9-4。

H2 吸入室内空气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, 考虑人群在成人期暴露受到的危害, 吸入室内空气来自地下水的气态污染物途径对应的地下水暴露量, 采用公式 (A.36) 计算:

$$IIVER_{nc2} = VF_{gvia} \times \frac{DAIR_a \times EFI_a \times ED_a}{BW_a \times AT_{nc}} \quad (A.36)$$

公式 (A.36) 中:

$IIVER_{nc2}$ 一吸入室内空气中来自地下水的气态污染物对应的地下水暴露量 (致癌效应), L 地下水· kg^{-1} 体重· d^{-1} ;

VF_{gwia} 一地下水中污染物扩散进入室内空气的挥发因子, $L \cdot m^{-3}$; 根据 (HJ25.3-2019) 附录 F 公式 (F.29) 计算; 其他参数含义详见表 4.9-4。

I2 饮用地下水途径

对于单一污染物的非致癌效应, 考虑人群在成人期暴露受到的危害, 饮用地下水途径对应的地下水暴露量, 采用公式 (A.38) 计算:

$$CGWER_{nc} = \frac{GWCR_a \times EF_a \times ED_a}{BW_a \times AT_{nc}} \quad (A.38)$$

公式 (A.38) 中:

$CGWER_{nc}$ 一饮用受影响地下水对应的地下水暴露量 (非致癌效应), L 地下水· kg^{-1} 体重· d^{-1} ; 其他参数含义详见表 4.9-4。

(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} ~ 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公式 (E.19) 计算:

$$RCVG_n = \frac{ACR}{(IOVER_{ca3} + IIVER_{ca2}) \times SF_i + CGWER_{ca} \times SF_o} \quad (E.19)$$

公式 (E.19) 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} ; 其他参数含义详见上文。

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公式 (E.23) 计算:

$$HCVG_n = \frac{AHQ \times WAF}{\frac{IOVER_{nc3} + IIVER_{nc2} + CGWER_{nc}}{RfD_i} + \frac{CGWER_{nc}}{RfD_o}} \quad (E.23)$$

公式 (E.23) 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; 其他参数含义详见上文。

(4) 地下水风险筛选值计算结果

表 4.9-8 地下水风险筛选值推导结果 (单位: mg/L)

序号	关注污染物	第一类用地 筛选值	第二类用地 筛选值
1	可萃取性石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	0.548	1.80

第一类用地-风险控制值				第一类用地						
				土壤(mg/kg)			地下水(mg/L)			保护地下水的土壤控制值(mg/kg)
序号	中文名	英文名	CAS编号	致癌风险控制值	非致癌风险控制值	风险控制值	致癌风险控制值	非致癌风险控制值	风险控制值	
1	19-锌	Zinc	7440-66-6	-	1.44E+04	1.44E+04	-	4.11E+00	4.11E+00	-
2	836-总石油烃(C10-C40)	Total Petroleum Hydrocarbons (C10-C40)		-	8.09E+02	8.09E+02	-	5.48E-01	5.48E-01	-
3				-	-	-	-	-	-	-
4				-	-	-	-	-	-	-
5				-	-	-	-	-	-	-
6				-	-	-	-	-	-	-
7				-	-	-	-	-	-	-
8				-	-	-	-	-	-	-
9				-	-	-	-	-	-	-
10				-	-	-	-	-	-	-
11				-	-	-	-	-	-	-
12				-	-	-	-	-	-	-
13				-	-	-	-	-	-	-
第二类用地-风险控制值				第二类用地						
				土壤(mg/kg)			地下水(mg/L)			CVSp _{gw}
序号	中文名	英文名	CAS编号	RCV _{Sn}	HCV _{Sn}	风险控制值	RCV _{Gn}	HCV _{Gn}	风险控制值	
1	19-锌	Zinc	7440-66-6	-	1.35E+05	1.35E+05	-	1.35E+01	1.35E+01	-
2	836-总石油烃(C10-C40)	Total Petroleum Hydrocarbons (C10-C40)		-	4.49E+03	4.49E+03	-	1.80E+00	1.80E+00	-
3				-	-	-	-	-	-	-
4				-	-	-	-	-	-	-
5				-	-	-	-	-	-	-
6				-	-	-	-	-	-	-
7				-	-	-	-	-	-	-
8				-	-	-	-	-	-	-
9				-	-	-	-	-	-	-
10				-	-	-	-	-	-	-
11				-	-	-	-	-	-	-
12				-	-	-	-	-	-	-
13				-	-	-	-	-	-	-

图4.9-2地下水特征污染物风险筛选值计算结果

五、第二阶段调查--初步调查结果分析

5.1 对照点土壤检测结果分析

本次调查共设置了 2 个场外土壤对照点，距离地块东北侧约 100m 的空地布设对照点 DZT01，在地块南侧约 100m 的空地布置对照点 DZT02。在 2 个对照点样品中，除理化性质指标 pH 和含水率以外，检出污染物指标包括：砷、汞、镉、铜、镍、铅和锌。

对照点各项监测因子均未超过《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值要求。具体检测结果见表 5.1-1。

表 5.1-1 对照点内土壤样品测定结果统计与评价表

单位：mg/kg，pH 无量纲，含水率%

检测项目	监测点位/结果		参考限值	单位
	DZS01	DZS02		
采样深度 (cm)	0-40	0-40		
含水率	15.0	9.7	/	%
pH 值	7.25	6.69	/	无量纲
砷	16.8	4.39	40	mg/kg
汞	0.139	0.058	8	mg/kg
六价铬	未检出	未检出	3.0	mg/kg
镉	0.39	0.07	20	mg/kg
铜	64	20	2000	mg/kg
镍	38	2	150	mg/kg
铅	96	134	400	mg/kg
锌	166	94	14400	mg/kg
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	未检出	未检出	826	mg/kg
硝基苯	未检出	未检出	34	mg/kg
苯胺	未检出	未检出	92	mg/kg
苯并[a]蒽	未检出	未检出	5.5	mg/kg
苯并[a]芘	未检出	未检出	0.55	mg/kg

检测项目	监测点位/结果		参考限值	单位
	DZS01	DZS02		
采样深度 (cm)	0-40	0-40		
苯并[b]荧蒽	未检出	未检出	5.5	mg/kg
苯并[k]荧蒽	未检出	未检出	55	mg/kg
蒽	未检出	未检出	490	mg/kg
二苯并[a,h]蒽	未检出	未检出	0.55	mg/kg
茚并[1,2,3-cd]芘	未检出	未检出	5.5	mg/kg
萘	未检出	未检出	25	mg/kg
2-氯苯酚 (2-氯酚)	未检出	未检出	250	mg/kg
四氯化碳	未检出	未检出	0.9	mg/kg
氯仿 (三氯甲烷)	未检出	未检出	0.3	mg/kg
氯甲烷	未检出	未检出	12	mg/kg
1,1-二氯乙烷	未检出	未检出	3	mg/kg
1,2-二氯乙烷	未检出	未检出	0.52	mg/kg
1,1-二氯乙烯	未检出	未检出	12	mg/kg
顺式-1,2-二氯乙烯	未检出	未检出	66	mg/kg
反式-1,2-二氯乙烯	未检出	未检出	10	mg/kg
二氯甲烷	未检出	未检出	94	mg/kg
1,2-二氯丙烷	未检出	未检出	1	mg/kg
1,1,1,2-四氯乙烷	未检出	未检出	2.6	mg/kg
1,1,2,2-四氯乙烷	未检出	未检出	1.6	mg/kg
四氯乙烯	未检出	未检出	11	mg/kg
1,1,1-三氯乙烷	未检出	未检出	701	mg/kg
1,1,2-三氯乙烷	未检出	未检出	0.6	mg/kg
三氯乙烯	未检出	未检出	0.7	mg/kg
1,2,3-三氯丙烷	未检出	未检出	0.05	mg/kg
氯乙烯	未检出	未检出	0.12	mg/kg
苯	未检出	未检出	1	mg/kg
氯苯	未检出	未检出	68	mg/kg
1,2-二氯苯	未检出	未检出	560	mg/kg
1,4-二氯苯	未检出	未检出	5.6	mg/kg
乙苯	未检出	未检出	7.2	mg/kg
苯乙烯	未检出	未检出	1290	mg/kg

检测项目	监测点位/结果		参考限值	单位
	DZS01	DZS02		
采样深度 (cm)	0-40	0-40		
甲苯	未检出	未检出	1200	mg/kg
间二甲苯+对二甲苯	未检出	未检出	163	mg/kg
邻-二甲苯	未检出	未检出	222	mg/kg

5.2 地块内土壤检测结果分析

5.2.1 基本理化性质检测结果

地块内土壤基本理化性质分析检测共 71 个样品（不含现场平行样）。土壤样品 pH 值在 7.55~8.96 之间，无酸性（pH: <6.5）土壤样品，碱性（pH: >7.5）土壤样品 71 个，占 100%。土壤 pH 值结果统计表见下表 5.2-1。

综上所述，调查地块土壤样品均为碱性，整体土壤偏碱性。

表 5.2-1 土壤 pH 值频率统计表

酸碱等级	pH 值	样品个数 (个)	频率%
碱性	>7.5	71	100%

5.2.2 重金属检测结果

调查地块内土壤重金属分析检测共 71 个样品（不含现场平行样品），检出指标包括砷、汞、镉、铜、镍、铅、锌，土壤样品的各重金属检出指标的检测结果如表 5.2-2 所示。

表 5.2-2 土壤样品重金属检出结果统计表

序号	检测项目	样品数 (个)	检出数 (个)	检出率 (%)	检测浓度最小值 (mg/kg)	检测浓度最大值 (mg/kg)	平均值 (mg/kg)	第一类用地筛选值 (mg/kg)	第二类用地筛选值 (mg/kg)	超筛选值样品数 (个)
1	总砷	71	71	100	7.41	35	12.8	40	60	0
2	镉	71	71	100	0.05	0.28	0.15	20	65	0
3	汞	71	71	100	0.047	0.273	0.096	8	38	0

序号	检测项目	样品数 (个)	检出数 (个)	检出率 (%)	检测浓度最小值 (mg/kg)	检测浓度最大值 (mg/kg)	平均值 (mg/kg)	第一类用地筛选值 (mg/kg)	第二类用地筛选值 (mg/kg)	超筛选值样品数 (个)
4	铜	71	71	100	21	84	39.8	2000	18000	0
5	镍	71	71	100	10	65	35.5	150	900	0
6	铅	71	71	100	11	217	31.5	400	800	0
7	锌	71	71	100	65	160	100.5	14400	135000	0

砷的含量范围在 7.41-35mg/kg 之间；镉的含量范围在 0.05-0.28mg/kg 之间；汞的含量范围在 0.047-0.273mg/kg 之间；铜的含量范围在 21-84mg/kg 之间；镍的含量范围在 10-65mg/kg 之间；铅的含量范围在 11-217mg/kg 之间；锌的含量范围在 65-160mg/kg 之间。

结果显示,地块土壤样品中各重金属指标的检测结果均低于相应的土壤污染风险筛选值。

5.2.3 有机物检测结果与分析

调查地块内土壤基本 45 项中挥发性有机物 (27 项)、半挥发性有机物 (11 项) 及石油烃 (C₁₀-C₄₀) 共分析检测共 71 个样品 (不含有现场平行样品)。根据检测结果,检出有机物指标为:石油烃 (C₁₀-C₄₀);其余有机指标均没有检出,检出指标的检测结果如表 5.2-3 所示。

表 5.2-3 土壤样品有机物检测结果统计表

序号	检测项目	样品数 (个)	检出数 (个)	检出率 (%)	检测浓度最小值 (mg/kg)	检测浓度最大值 (mg/kg)	平均值 (mg/kg)	第一类用地筛选值 (mg/kg)	第二类用地筛选值 (mg/kg)	超风险筛选值样品数 (个)
1	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	71	34	47.9	ND	51	8.2	826	4500	0

结果显示,地块土壤样品中有机物指标的检测结果均低于相应的土壤污染风险筛选值。本次调查土壤有机物类指标检测值均未超过《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准 (试行)》(GB36600-2018)中第一类用地筛选值要求。

5.3 地块内地下水检测结果分析

调查地块范围内共设置 4 口地下水监测井，共计 4 组地下水样品。检测项目包括：水质基本理化性质（2 项）：pH、浑浊度（现场检测）、重金属（8 项）：镉、汞、砷、铅、六价铬、铜、镍、锌及可萃取性石油烃（C10-C40）。检出指标的检测结果如表 5.3-1 所示。

表 5.3-1 地块内地下水样品检出结果统计表

序号	检测因子	样品个数	最大值 (mg/L)	最小值 (mg/L)	平均值 (mg/L)	筛选值 (mg/L)	检出个数	检出率 (%)	超筛率 (%)
1	pH 值	4	7.7	7.3	7.4	5.5≤pH<6.5 8.5≤pH<9.0	4	100	0
2	浊度	4	66	58	60.8	10	4	100	100
3	汞	4	0.00006	0.00005	0.000058	0.002	4	100	0
4	砷	4	0.0331	0.003	0.0181	0.05	4	100	0
5	铅	4	0.00018	0.00011	0.00013	0.10	4	100	0
6	镍	4	0.00223	0.00757	0.00469	0.1	4	100	0
7	铜	4	0.00184	0.00015	0.00118	1.5	4	100	0
8	锌	4	0.00962	0.0016	0.00595	5.0	5	100	0
9	可萃取性石油烃 (C10-C40)	4	0.02	ND	0.011	0.548	4	75	0

从地下水监测结果可得，地下水样品除 pH、浑浊度外，共有汞、砷、铅、镍、铜、锌及可萃取性石油烃（C10-C40）7 项指标检出。地块内地下水监测井的浊度均超过 IV 类水质标准限值，但浊度在地下水中不属于毒理学指标，仅为感官指标，且地块内地下水不属于饮用水源，地下水不进行开采利用，地下水浊度不存在对影响人体健康的暴露途径，对人体造成的健康风险可接受。其余检出指标浓度均未超过 IV 类水质标准限值。

5.4 初步调查结果小结

根据初步采样检测结果分析，总结如下：

(1) 调查地块外设置了 2 个土壤对照点共采集 2 个表层土壤样品。

检测结果显示，对照点各项监测因子均未超过的《土壤环境质量建设用地区域土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值要求。

(2) 调查地块内设置了 17 个土壤监测点位共采集 71 个土壤样品（不含现场平行样）。

从土壤理化性质的检测结果可得土壤样品 pH 值在 7.55~8.96 之间，土壤样品均为碱性，整体土壤偏碱性。从土壤样品检测结果可得，土壤样品的各指标检测中除 pH、水分外，砷、汞、镉、铜、镍、铅、锌及石油烃（C₁₀-C₄₀）共计 8 项检出，检测结果显示，项目土壤样品各检出项检测结果均低于相应的土壤污染风险筛选值，其余指标均未检出。各项监测因子均未超过《土壤环境质量建设用地区域土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值要求。

(3) 调查地块内设置了 4 个地下水监测点位共采集 4 个地下水样品。

检测结果显示地下水检测项目中，除 pH、浑浊度外，共有汞、砷、铅、镍、铜、锌及可萃取性石油烃（C₁₀-C₄₀）7 项指标检出。地块内地下水监测井的浊度均超过 IV 类水质标准限值，但浊度在地下水中不属于毒理学指标，仅为感官指标，且地块内地下水不属于饮用水源，地下水不进行开采利用，地下水浊度不存在对影响人体健康的暴露途径，对人体造成的健康风险可接受。其余检出指标浓度均未超过 IV 类水质标准限值。

六、结论与建议

6.1 土壤污染状况初步调查结论

中山市横栏镇新丰村、西冲社区储备土地地块（以下简称“地块”）位于中山市横栏镇新丰村、西冲社区（横栏镇横栏中学西侧、横栏镇福利康乐中心北侧），面积为 25728.51m²。地块中心坐标为 E113.246335°，N22.538157°，现状用地性质为其他建设用地（H）。调查地块北侧为空地；西侧为咸角河，隔河为居民区；东侧紧邻横栏中学；南侧为横栏镇福利康乐中心；东北侧为骏城天逸园住宅区。地块未来用地规划为科研教育用地（A3）。

受中山市土地储备中心委托，2024 年 01 月利诚检测认证集团股份有限公司承担了该地块土壤污染状况初步调查工作。根据国家土壤污染状况调查相关技术导则要求，项目组对调查地块开展了初步调查工作，调查结果如下：

6.1.1 第一阶段土壤污染状况调查结论

根据第一阶段土壤污染状况调查，调查地块历史沿革清晰：

（1）2006 年以前，地块原土地权属人为中山市横栏镇新丰村民委员会和中山市横栏镇西冲社区居民委员会，作为鱼塘使用，用地性质为农用地；

（2）2006 年，地块转让给中山兴中集团有限公司，用地性质变更为商住用地，但未进行开发利用，仍作为鱼塘使用；

（3）2015 年 05 月 20 日，地块被中山市土地储备中心征收，作为储备用地，用地性质为其他建设用地；

（4）2019 年，地块内鱼塘被陆续填土平整。地块填土平整后一直空置至今。

项目组在第一阶段调查中通过资料收集和审阅、现场踏勘、人员访谈等方式对调查地块及其周边进行了详细分析和污染识别，并对本项目红线内地块土壤污染状况调查情况作出总结，主要结论如下：

（1）重点关注区域：①原鱼塘养殖区域；②填土施工作业区域（整个地块）。

（2）关注污染物：铜、锌及石油烃（C₁₀-C₄₀）。

上述污染因子在生产活动中可能通过遗撒、渗漏和富集等污染途径，对地块

土壤和地下水造成污染。

6.1.2 第二阶段土壤污染状况调查结论

第二阶段土壤污染状况调查在地块内共设置 17 个土壤采样点，检测项目为 pH、含水率、45 项基本指标、锌及石油烃（C10-C40）。

地块内设有 4 个地下水采样点，检测项目为水质基本理化性质（2 项）：pH、浑浊度（现场检测）、重金属（8 项）：镉、汞、砷、铅、六价铬、铜、镍、锌及可萃取性石油烃（C10-C40）。

土壤和地下水样品检测结果表明：

从土壤理化性质的检测结果可得土壤样品 pH 值在 7.55~8.96 之间，土壤样品均为碱性，整体土壤偏碱性。从土壤样品检测结果可得，土壤样品的各指标检测中除 pH、水分外，砷、汞、镉、铜、镍、铅、锌及石油烃（C10-C40）共计 8 项检出，检测结果显示，项目土壤样品各检出项检测结果均低于相应的土壤污染风险筛选值，其余指标均未检出。各项监测因子均未超过《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值要求。

检测结果显示地下水检测项目中，除 pH、浑浊度外，共有汞、砷、铅、镍、铜、锌及可萃取性石油烃（C10-C40）7 项指标检出。地块内地下水监测井的浊度均超过 IV 类水质标准限值，但浊度在地下水中不属于毒理学指标，仅为感官指标，且地块内地下水不属于饮用水源，地下水不进行开采利用，地下水浊度不存在对影响人体健康的暴露途径，对人体造成的健康风险可接受。其余检出指标浓度均未超过 IV 类水质标准限值。

根据调查结果，中山市横栏镇新丰村、西冲社区储备土地地块不属于污染地块，地块的环境状况可以接受，可结束土壤污染调查工作，无需再做下一步的详细调查和风险评估工作。从土壤风险的角度，本地块人体风险可以接受，地块用地可满足后续科研教育用地的需要。

6.2 不确定性分析

本次项目调查已依据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）、《土壤

环境监测技术规范》(HJ/T166-2004)、《地下水环境监测技术规范》(HJ164-2020)、《工业企业场地环境调查评估及修复工作指南(试行)》(环境保护部公告 2014 年第 78 号)、《建设用地土壤环境调查评估技术指南》(环境保护部公告 2017 年第 72 号)、《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)、《地下水环境状况调查评价工作指南(试行)》(环境保护部 2014 年 12 月)等有关要求,结合地块相关资料分析和现场踏勘结果对地块进行初步采样布点,采用系统布点按每 1600m² 不少于一个土壤点位进行布设,在疑似最重污染区域均有所布点监测,但由于土壤具有不均质性,可能存在调查遗漏的情况,因此在地块后续开发利用过程中,若发现土壤及地下水存在异常颜色或异味,应及时开展补充调查。

6.3 建议

- (1) 调查地块土壤污染状况调查报告经环保部门等相关部门备案并获得相关主管部门施工许可前,土地使用权人应对地块落实必要的环境管理和有效保护措施,避免地块受到扰动。具体保护措施包括设立明显标示或围蔽,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;
- (2) 在地块闲置未进行建设施工前,应对地块加强巡查,适当增加围蔽措施,防止非法倾倒事件发生。