

苏州市吴江区黎里镇龙泾村
土地复垦项目（F24E09009）
土壤污染状况调查报告

委托单位：吴江市振兴资源开发有限公司

调查单位：澄铭环境检测（苏州）有限公司

二〇二五年六月

项 目 名 称:

苏州市吴江区黎里镇龙泾村土地复垦项目（F24E09009）
土壤污染状况调查

报 告 名 称

苏州市吴江区黎里镇龙泾村土地复垦项目（F24E09009）
土壤污染状况调查报告

委 托 单 位:

吴江市振兴资源开发有限公司

调 查 单 位:

澄铭环境检测（苏州）有限公司

人员	分工	专业背景	环境相关工作年限	专业职称	联系电话	签字
薛婷	勘察资料收集	职业卫生技术与 管理	3 年	/	13303415056	
王双	报告编制	食品生物技 术	10 年	助理工程师	18380475602	
李国英	报告审核	生态环保	15 年	中级工程师	13862186495	
开月	质量控制	环境工程	8 年	助理工程师	18896530396	
张立强	资料收集/ 报告审核	化学	13 年	中级工程师	13962127241	
李国峰	报告审核	环保工程	15 年	高级工程师	15886062623	

目 录

摘 要..... 1

1 项目概述..... 3

 1.1 项目背景..... 3

 1.2 调查目的和原则..... 3

 1.2.1 调查目的..... 3

 1.2.2 调查原则..... 4

 1.3 调查范围与对象..... 4

 1.4 工作程序与技术路线..... 5

 1.5 编制依据..... 6

 1.5.1 相关法律、法规..... 6

 1.5.2 政策及指导性文件..... 6

 1.5.3 导则、技术规范及标准..... 6

2 地块概况..... 8

 2.1 区域概况..... 8

 2.1.1 区域位置..... 8

 2.1.2 地形地貌及地质情况..... 9

 2.1.3 气候特征..... 9

 2.1.4 水文水系..... 10

 2.2 地块边界与利用历史..... 11

 2.2.1 地块边界..... 11

 2.2.2 地块利用历史..... 12

 2.3 地块周边自然环境及用地状况..... 14

 2.3.1 地块周边自然环境及水文地质..... 14

 2.3.2 地块周边用地历史影像..... 16

 2.3.3 地块周边用地现状..... 18

3 地块资料收集与分析..... 21

 3.1 资料收集..... 21

 3.2 现场踏勘..... 22

 3.3 人员访谈..... 23

 3.4 调查资料综合分析与污染识别结论..... 25

 3.4.1 潜在污染源和污染区域识别..... 25

 3.4.2 潜在污染识别及迁移途径分析..... 26

 3.4.3 小结..... 27

4 布点采样分析..... 28

 4.1 布点采样方案..... 28

4.1.1 监测点位布设	28
4.1.2 采样分析计划	32
4.2 现场采样	33
4.2.1 现场探测方法和程序	33
4.2.2 采样流程与方法	33
4.2.3 现场采样工作量汇总	38
4.3 样品分析测试	48
4.4 质量保证与质量控制	49
4.4.1 现场采样的质量保证措施	49
4.4.2 现场运输的质量保证措施	50
4.4.3 实验室分析的质量保证措施	51
4.4.4 质量保证和质量控制方法	51
5 结果与分析	53
5.1 评价标准	53
5.2 污染物检出与评价	53
5.2.1 土壤及底泥检测数据统计	53
5.2.2 土壤及底泥检出项目评价	61
5.3 质量控制结果分析	72
5.3.1 现场采样质控结果分析	72
5.3.2 实验室检测质控结果分析	75
6 结论与建议	78
6.1 结论	78
6.2 不确定性分析	79
6.3 建议	81
附件 1 人员访谈记录	82
附件 2 现场踏勘记录	97
附件 3 地质勘察报告（部分）	99
附件 4 现场工作照片	108
附件 5 土壤样品现场快速检测记录表	150
附件 6 样品现场采样记录单	172
附件 7 样品交接单	198
附件 8 实验室检测报告及质量控制报告	204
附件 9 相关资质证明	283
附件 10 环保资料	305

摘要

苏州市吴江区黎里镇龙泾村土地复垦项目（F24E09009）地块（以下简称“项目地块”）位于吴江区黎里镇龙泾村，占地面积约 16819 m²（约合 25.23 亩）。

根据《关于印发《拟开垦为耕地的复垦土地及未利用地土壤污染状况调查技术指南（试行）》和《农用地重点地块监测技术指南（试行）》的通知》（苏农建〔2023〕1 号），该项目地块用途拟从工业用地变为农业土地。为规范开展拟开垦为耕地的复垦土地及未利用地土壤污染状况调查工作，准确掌握复垦土地和未利用地土壤环境基础质量状况。吴江市振兴资源开发有限公司委托澄铭环境检测（苏州）有限公司，对龙泾村土地复垦项目（F24E09009）地块开展土壤污染状况调查。

本次土壤污染状况调查第一阶段工作于 2024 年 11 月开展。工作内容包括文件审阅、现场踏勘、人员访谈等；现场采样检测工作于 2024 年 11 月 19 日和 2025 年 5 月 26 日开展。

第一阶段调查：

本次土壤污染状况调查第一阶段工作已于 2024 年 11 月开展。工作内容包括文件审阅、人员访谈、现场踏勘等；

根据人员访谈、现场踏勘、历史影像和其他资料，地块历史如下：

根据人员访谈和资料收集结果，地块所在区域 2002 年前原为鱼塘，至 2021 年一直为鱼塘状态；2021 年后地块相邻周边区域填平后用于农田耕种（水稻、小麦），地块范围内为空置水塘水域，至今基本未发生变化。

经实地踏勘发现，地块范围内基本均为水塘水域，地块外东侧及北侧为村道（同龙线），西侧为农田耕地，南侧为农田耕地与道路（龙泾路）。本项目地块现场均未发现有明显的污染痕迹，无明显危险废物填埋或污水偷排痕迹。

污染物识别：

通过对历史上地块和周边环境分析，以及周边地块的污染物迁移方式和途径，初步确定特征污染物主要包括：石油烃（C₁₀-C₄₀）、苯并[a]芘、六六六（总量）、滴滴涕（总量）。

调查方案：

本次调查共布设 21 个土壤监测点位与 10 个底泥监测点位，共送检土壤样品 70 个

（含 7 个现场平行样）及底泥样品 11 个（含 1 个现场平行样）；同时设置 2 个运输空白样、2 个全程序空白样、1 个设备淋洗样。

现场快检调查结果：

现场快筛结果：现场采样过程中土壤 XRF 检测结果未见显著异常，PID 响应均不明显。

土壤及底泥调查检测结果：

根据检测报告（报告编号：CMJC202410216）结果表明，本项目地块土壤及底泥送检样品中重金属检出项测定值均低于《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）风险筛选值与《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB 36600-2018）第二类用地筛选值；石油烃（C₁₀-C₄₀）检出结果均低于 GB 36600-2018 第二类用地筛选值标准；挥发性有机物（27 项）、半挥发性有机物（11 项，含苯并[a]芘）、六价铬、六六六（总量）、滴滴涕（总量）在所有土壤及底泥监测点样品中的含量均未检出。项目地块内土壤及底泥均未发现明显的污染或异常情况。

总结论：

经土壤污染状况调查发现，苏州市吴江区黎里镇龙泾村土地复垦项目（F24E09009）土壤及底泥污染物含量未超过《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）风险筛选值及《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值要求，满足《关于印发《拟开垦为耕地的复垦土地及未利用地土壤污染状况调查技术指南（试行）》和《农用地重点地块监测技术指南（试行）》的通知》（苏农建〔2023〕1 号）中关于鱼塘拟开垦为耕地的复垦土地要求。

1 项目概述

1.1 项目背景

苏州市吴江区黎里镇龙泾村土地复垦项目（F24E09009）土壤污染状况调查项目地块（以下简称“项目地块”）位于吴江区黎里镇，占地面积约 16819 m²（约合 25.23 亩）。本地块拟规划复垦为农用地。

根据人员访谈和资料收集结果，龙泾村土地复垦项目（F24E09009）地块历史上原为鱼塘；2021 年起地块周边回填为农田并种植水稻、小麦，本地块区域至今一直为水塘水域。

经实地踏勘发现，地块东侧及北侧为村道（同龙线），西侧为农田耕地，南侧为农田耕地与道路（龙泾路）。本项目地块现场均未发现有明显的污染痕迹，无明显危险废物填埋或污水偷排痕迹。

根据《关于印发《拟开垦为耕地的复垦土地及未利用地土壤污染状况调查技术指南（试行）》和《农用地重点地块监测技术指南（试行）》的通知》（苏农建〔2023〕1 号），为规范开展拟开垦为耕地的复垦土地及未利用地土壤污染状况调查工作，准确把握复垦土地和未利用地土壤环境基础质量状况。吴江市振兴资源开发有限公司委托澄铭环境检测（苏州）有限公司，对苏州市吴江区黎里镇龙泾村土地复垦项目（F24E09009）地块开展土壤污染状况调查。

1.2 调查目的和原则

1.2.1 调查目的

为深入贯彻落实《中华人民共和国土壤污染防治法》，进一步规范未利用地、复垦土地等拟开垦为耕地土壤污染状况调查工作，加强耕地土壤环境质量风险管控，提升全区耕地土壤环境质量。

通过对本地块土壤环境质量初步调查，对该地块土壤污染状况进行初步识别，为该地块的后续开发及管理提供必要的的数据支撑。

1.2.2 调查原则

针对性原则：根据相关法律法规对农用地分类管理的要求及江苏省拟开垦地块的特点，提出相应的调查内容和要求；

规范性原则：依据农用地和建设用地土壤污染状况调查及监测要求，采用程序化、系统化方式规范调查过程。采用统一的标准《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）和行业规范进行评价，保证调查结论的可靠性和客观性；

可操作性原则：综合考虑调查方法、时间和成本等因素结合当前的工作基础和专业技术发展水平，提出的调查内容和技术要求应切实可行。

1.3 调查范围与对象

根据《拟开垦为耕地的复垦土地及未利用地土壤污染状况调查技术指南（试行）》中：

①复垦土地包括建设用地（工矿用地、其他建设用地）和农用地，未利用地一般包括滩涂、盐碱地和其他未利用地等。工矿用地中，行业类别为有色金属采选、有色金属冶炼石油开采、石油加工、化工、焦化、电镀、制革以及农药、铅蓄电池、钢铁、危险废物利用处置等土壤重点污染防治行业腾退地块，原则上不得复垦为种植食用农产品的耕地，暂不作为复垦耕地来源，不纳入调查对象。

②第二阶段土壤污染状况调查，包括土壤布点采样调查及其他环境介质采样调查，若开垦地块有较大面积水塘沟渠等水面不排除污染可能，应布点采集底泥样品。水塘若无污染沟渠流入，一般在水面中心布设采样点；若有污水流入，应在污水沟渠入口上方和污水流线消失处增设监测点。上述有水域地块无需采集地表水样品。若涉及危险废物，采样调查应参照 HJ 298 执行。

本次黎里镇龙泾村土地复垦项目（F24E09009）土壤污染状况调查中，调查区域内历史上主要为鱼塘及水塘水域，不涉及企业建设生产活动。且地块内无水塘沟渠、危险废物等。

故本次土壤污染状况调查对象即为黎里镇龙泾村土地复垦项目（F24E09009）地块，占地面积约 16819 m²（约合 25.23 亩）。调查范围为项目地块内土壤检测分析。

1.4 工作程序与技术路线

根据《拟开垦为耕地的复垦土地及未利用地土壤污染状况调查技术指南（试行）》，本次复垦项目土壤污染状况调查可分为二个阶段（下图 1-1）。

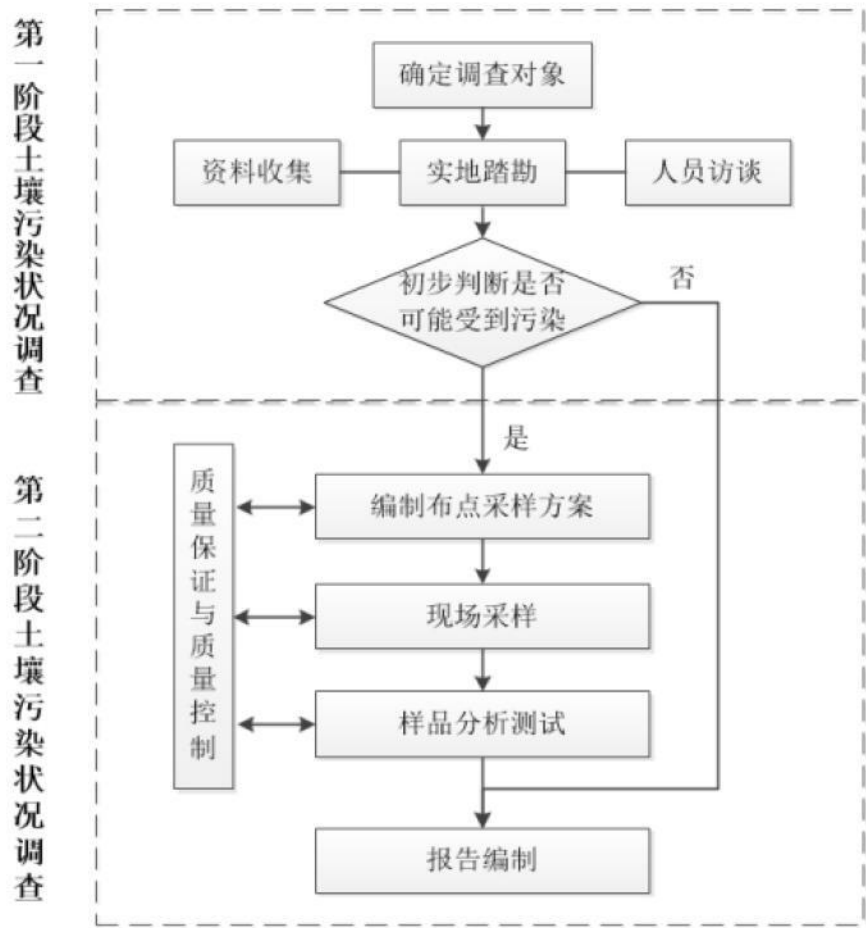


图 1-1 拟开垦为耕地的复垦土地及未利用地调查工作程序

确定调查对象，开展第一阶段土壤污染状况调查，对拟开垦为耕地的地块进行资料收集和分析，在此基础上对污染状况进行初步判断。如无法确定未受到污染，则进入第二阶段调查，开展布点采样分析工作。工作程序见下图。

本次调查的工作内容包括上述土壤污染状况调查的第一阶段与第二阶段，主要包括以下三方面：

- （1）污染识别：通过资料收集、现场踏勘、人员访问等形式，获取土地利用情况、周边环境地形地貌等基本信息，识别和判断地块潜在污染物种类、污染途径、污染介质；
- （2）取样检测：在污染识别的基础上，根据国家现有相关标准要求制定初步调查方案，进行地块初步调查取样工作，采取具有代表性的样品送实验室检测，通过检测结果分析判断地块实际污染状况；

（3）结果评价：参考国内现有的评价标准和评价方法，确定该地块是否存在污染。

1.5 编制依据

1.5.1 相关法律、法规

- （1）《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日施行）；
- （2）《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日施行）；
- （3）《中华人民共和国土地管理法》（2020 年 1 月 1 日施行）；
- （4）《中华人民共和国水污染防治法》（2018 年 1 月 1 日施行）；
- （5）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 9 月 1 日施行）；
- （6）《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（生态环境部令第 3 号（2018 年））；
- （7）《江苏省土壤污染防治条例》（2022 年 9 月 1 日施行）。

1.5.2 政策及指导性文件

- （1）《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（原环境保护部令第 42 号）；
- （2）《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）；
- （3）《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31 号）；
- （4）《江苏省土壤污染防治工作方案》（苏政发〔2016〕169 号）；
- （5）《关于印发《拟开垦为耕地的复垦土地及未利用地土壤污染状况调查技术指南（试行）》和《农用地重点地块监测技术指南（试行）》的通知》（苏农建〔2023〕1 号）；
- （6）《关于印发《吴江区拟开垦耕地土壤污染状况调查工作实施方案》和《吴江区拟开垦耕地土壤污染状况调查评审工作程序》（试行）的通知》（吴农发〔2023〕22 号）。

1.5.3 导则、技术规范及标准

- （1）《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）；
- （2）《农田土壤环境质量监测技术规范》（NY/T 395-2025）；
- （3）《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）；
- （4）《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）；

- （5）《建设用地土壤污染风险管控和修复术语》（HJ 682-2019）；
- （6）《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（公告 2017 年第 72 号）；
- （7）《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）；
- （8）《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）；
- （9）《拟新增耕地土壤污染状况调查技术导则（报批稿）》（2025 年）。

2 地块概况

2.1 区域概况

2.1.1 区域位置

苏州市吴江区位于江苏省东南部，苏州市区最南端。地处苏、浙、沪三省市交界处，地理坐标介于北纬 30°46′~31°14′、东经 120°21′~120°54′，东接上海市青浦区，南连浙江省嘉兴市秀洲区、桐乡市和湖州市南浔区，西临太湖，北靠吴中区和昆山市，东南与浙江省嘉善县毗邻，东北和昆山市接壤，西南与浙江省湖州市交界。地处水乡河道纵横，素有“鱼米之乡”、“丝绸之府”的美誉。2012 年 10 月 29 日，吴江市撤市设区，为苏州市吴江区，正式成为苏州市辖区之一。

本次调查地块位于苏州市吴江区黎里镇龙泾村，四周范围为东、北至道路，南、西均为农田，地理位置大致为东经 120.83181292° 至 120.83320231°，北纬 31.08951194° 到 31.09374453°，占地面积约 16819 m²（约合 25.23 亩）。地块所处位置见图 2-1。

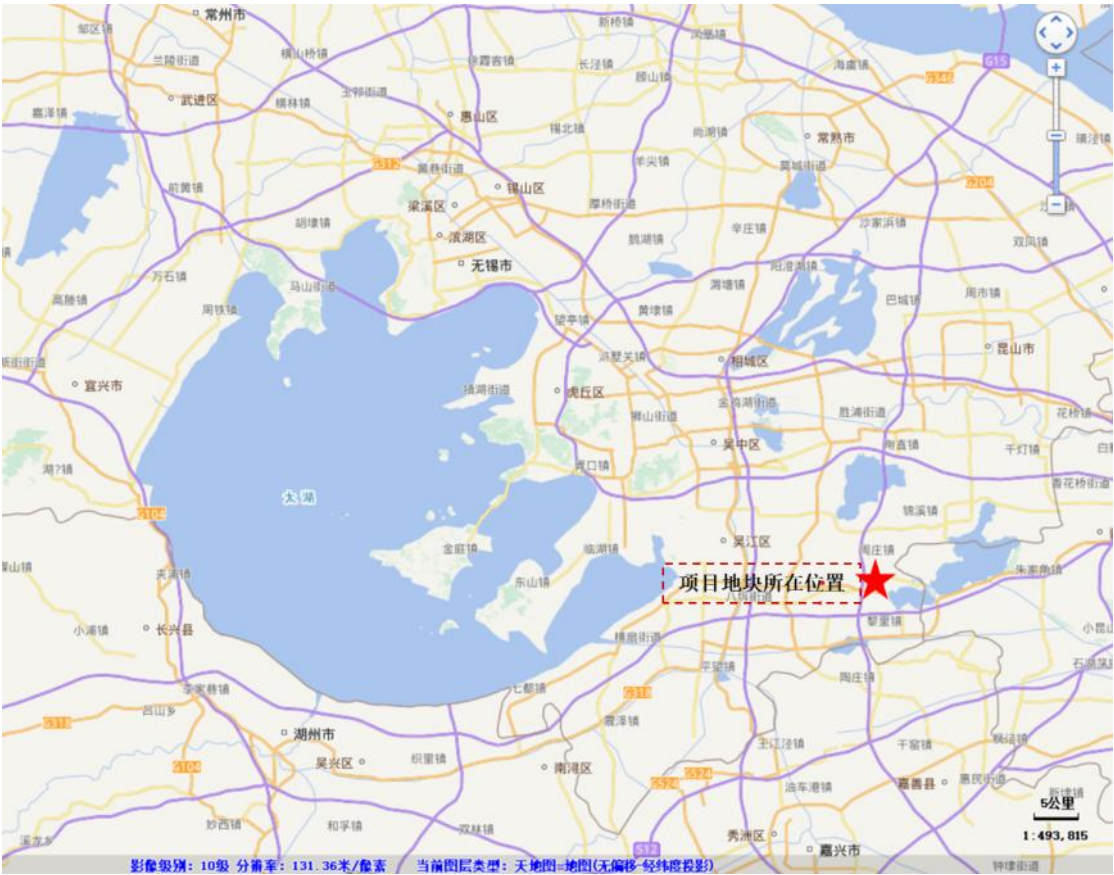


图 2-1 地块所处位置

2.1.2 地形地貌及地质情况

苏州市位于新华夏系第二巨型隆起与秦岭东西向复杂构造带东延的复合部位，构造错综复杂。地质构造属华南地台，由石灰岩、砂岩和石英岩组成。地表为新生代第四纪的松散沉积层堆积。地质特点为小山多，地质硬、地耐力强，地耐力为 150KPa，土质以黏土为主，本地区基本地震度为 6，历史上属无灾害性地震区域。

吴江区全境无山，地势低平，自东北向西南缓慢倾斜，南北高差 2.0m 左右。地面高程一般 3.2~4.0m，最高处 5.5m，极低处 1.0m 以下。土壤以壤土质的黄泥土和粘土质的青紫泥为主，其次为粉土，还有少量的灰土和堆叠土地。区政府驻地松陵镇及附近地形、地势平坦，海拔高程 1.7~3.7m（黄海高程，下同），城中高出郊外 1.80m 左右，地形坡度为 2%。

吴江区域属扬子准地台下扬子台褶带，在漫长的地质历史时期中，经受了印支、燕山、喜山和新构造运动的荡涤和冲击，形成了凹陷和断裂比较发育的地质格局。凹陷主要为南浔-用直中断凹；断裂均属深大隐伏型的，大多为北东向，主要有湖州-苏州断裂和南浔-芦墟断裂；其次尚有一北西断裂与北东向断裂穿插，呈网格状分布。

地层：表土层为第四系沉积物，厚度约 200m 以上，主要为砾石、沙土、淤泥，表土层下为白垩系上统第三系红层。

吴江区全境属地震基本烈度 6 度区，抗震设防烈度 6 度，地震活动强度小，频度稀，属低烈度地震区。

2.1.3 气候特征

苏州市地处中纬度地区，太阳高度较大，日照充分，气候温和湿润，四季分明，雨量充沛，属北亚热带季风海洋性气候区，季风变化明显，冬季盛行大陆来的偏北风，以寒冷少雨天气为主，夏季盛行海洋来的东南风，以炎热多雨天气为主，春秋两季为冬夏季风交替期。根据近三年来苏州市气象资料，全年主导风向为 SE（频率为 10.7%），静风频率为 3.7%。

苏州市吴江区属亚热带季风海洋性季风气候，四季分明，气候温和，雨量充沛，季风盛行，夏季盛行东南风，冬季盛行西北风；雨季为 6~7 月份。根据苏州市气象台历年气象资料统计：

①温度

年平均气温：15.8℃；最热月平均温度：28.5℃；最冷月平均温度：3℃；极端最高温度：38.8℃；极端最低温度：-9.8℃。

②湿度

年平均湿度：76%；最热月平均相对湿度：83%。

③风向

全年主导风向：SE；夏季主导风向：SE，S；冬季主导风向：NW，N。

④风速

年平均风速：2.5m/s。

⑤气压

年平均气压：1016hPa。

⑥降水量

年平均降水量：1076.2mm；年最大降水量：1554.7mm；日最大降水量：343.1mm。

⑦积雪厚度

最大积雪厚度：26cm。

⑧冻结深度

土壤最大冻结深度：8cm。

2.1.4 水文水系

苏州市湖泊众多，水网密布，本项目位于苏州市吴江区黎里镇，属于太湖流域。当地河网水流流速缓慢，流向基本由西向东，由北向南。苏州市历史最高洪水位为 2.49m（1954 年），最低河水位为 0.01m，常年平均水位为 0.88m。苏州市历史最高潜水位为 2.63m，近 3~5 年最高潜水位为 2.50m，潜水位年变幅为 1~2m。

苏州市历史最高微承压水水位为 1.74m，近 3 年最高微承压水水位为 1.60m，年变幅 0.80m 左右。第 I 承压水历史最高水位为-2.70m，最低历史水位为-3.00m，年变幅为 0.38m。

太湖：太湖湖泊面积 2427.8 平方公里，水域面积为 2338.1 平方公里，湖岸线全长 393.2 公里。其西和西南侧为丘陵山地，东侧以平原及水网为主。太湖地处亚热带，气候温和湿润，属季风气候。太湖河港纵横，河口众多，有主要进出河流 50 余条。太湖

水系呈由西向东泄泻之势，平均年出湖径流量为 75 亿立方米，蓄水量为 44 亿立方米。太湖岛屿众多，有 50 多个，其中 18 个岛屿有人居住。

太湖流域的平均年蒸发量在 1151-1576mm 之间，本区降雨丰沛，是地表水资源的主要来源，降水量扣除水面和陆面蒸发、植物蒸腾和吸收等损耗后，其余部分形成地表和地下径流，吴江区扼太湖出口，为长江三角洲重要水利和交通枢纽，境内多条骨干河道纵横交错，沟通太湖、澄湖、同里湖、南星湖等湖荡。

2.2 地块边界与利用历史

2.2.1 地块边界

“项目地块”位于江苏省苏州市吴江区黎里镇龙泾村，合计占地面积约 16819 m²（约合 25.23 亩）。根据现场勘察，地块四周范围为东、北至道路，南、西均为农田，地理位置大致为东经 120.83181292° 至 120.83320231°，北纬 31.08951194° 到 31.09374453°。

本地块根据委托单位提供的地块红线图等文件确定调查范围，调查地块边界如下图所示。



图 2-2 本项目地块调查范围

2.2.2 地块利用历史

通过调阅 Google Earth 及天地图历史影像资料，初步获取了该项目地块 2002 年之后的用地影像，表 2-1 展示了本项目地块 2002 年至 2023 年的历史影像，其中红线内为调查区域。

表 2-1 项目地块用地历史影像变迁表（来自 Google Earth 及天地图）

	
2002 年 3 月 30 日，地块内主要为鱼塘。	2010 年 11 月 9 日，地块内容无变化。
	
2012 年 4 月 16 日，地块内容无变化。	2013 年 11 月 28 日，地块内容无变化。

	
2014 年 3 月 23 日，地块内容无变化。	2016 年 2 月 7 日，地块内容无变化。
	
2019 年 7 月 29 日，地块内容无变化。	2021 年 4 月 4 日，地块内容无变化。
	
2022 年 7 月 23 日，地块内容无变化。	2023 年 5 月 8 日，地块内容无变化。

结合历史影像资料及人员访谈，总结其历史变迁情况如下：

地块所在区域 2002 年前原为鱼塘，至 2021 年一直为鱼塘状态；2021 年后地块相邻周边区域填平后用于农田耕种（水稻、小麦），地块范围内为空置水塘水域，至今基本

未发生变化。

2.3 地块周边自然环境及用地状况

2.3.1 地块周边自然环境及水文地质

项目地块周边自然环境主要为道路、河流、及农田，地块所处地貌单元属长江三角洲冲积-湖沼平原。根据距离项目地块约 4.4 km 苏州 10 号线苏州南站预埋段（具体位置见下图）岩土工程详细勘察报告（工程编号：SZGK2022KC018）（2022 年）显示地层描述：

根据勘察资料揭示，拟建场地在勘察深度范围内，自上而下可分为 12 个工程地质层，20 个亚层。各土层分布特征及描述如下。

①_{1a} 淤泥：灰黑色，流塑。为河塘底浮泥，具淤臭味。该土层拟建场地内河塘部位有分布，厚度 0.2~1.1m。压缩性极高，工程性能极差。

①₁ 填土：灰黄、灰色，杂色，松软~松散。以黏性土为主，农田部位含植物根茎，村庄部位含碎砖石，局部夹少量淤泥质土。该土层场地内除河塘部位均有分布，浅部填土填龄小于 10 年，厚度 0.30~1.70m。压缩性不均，工程性能差。

②₁ 粉质黏土：灰黄~浅灰色，软塑。稍有光泽，干强度中等，韧性中等。该土层拟建场地均有分布，其层顶标高-0.29~1.61m，厚度 0.30~2.00m。压缩性中等，工程性能一般。

②_y 淤泥质粉质黏土：灰色，流塑。含少量有机质（有机质含量%）。稍有光泽，干强度中等，韧性中等。该土层拟建场地均有分布，其层顶标高-1.70~1.54m，厚度 0.30~4.10m。压缩性高，工程性能差。

③₁ 黏土：灰绿色~灰黄色，硬塑。含铁锰质结核，夹少量青灰色条带。有光泽，干强度高，韧性高。该土层拟建场地内均有分布，其层顶标高-4.29~0.74m，厚度 2.20~5.30m。压缩性中等，工程性能较好。

③₂ 粉质黏土：灰黄色，可塑。含铁锰氧化斑点，夹灰色条带。稍有光泽，干强度中等，韧性中等。该土层拟建场地均有分布，其层顶标高-6.84~-5.50m，厚度 0.70~4.50m。压缩性中等，工程性能中等。

④₁ 粉质黏土：灰色，软塑。局部夹有薄层状粉土，呈流塑状。稍有光泽，干强度中等，韧性中等。该土层拟建场地均有分布，其层顶标高-10.42~-6.73m，厚度 1.60~9.00m。

压缩性中等偏高，工程性能一般。

④₂黏质粉土夹粉质黏土：灰色，稍密为主，饱和。见云母碎屑，夹粉砂，局部夹粉质黏土薄层较多，互层状分布。摇振反应迅速，无光泽反应，干强度低，性低。该土层拟建场地内均有分布，其层顶标高-16.31~-9.77m，厚度 0.80~5.20m。压缩性中等，工程性能一般。

⑤₁粉质黏土：灰色，软塑~流型。局部夹有薄层状粉土。稍有光泽，干强度中等，韧性中等。该土层拟建场地均有分布，其层顶标高-18.51~-10.23m，厚度 4.40~13.10m。压缩性中等偏高，工程性能一般。

⑥₂粉质黏土夹黏质粉土：灰绿~灰黄色，可塑。局部夹粉土较多，为互层状。稍有光泽，干强度中等，韧性中等。该土层拟建场地均有分布，其层顶标高-24.48~-18.82m，厚度 1.00~9.20m。压缩性中等，工程性能中等。

⑦₁₋₁粉质黏土：灰色，软塑。局部夹有薄层状粉土，呈流塑状。稍有光泽，干强度等，韧性中等。该土层拟建场地均有分布，其层顶标高-29.29~-19.82m，厚度 0.90~17.50m。压缩性中等偏高，工程性能一般。

⑦₁₋₂粉质黏土夹黏土：灰黄色，可塑。稍有光泽，干强度中等，韧性中等。该土层拟建场地均有分布，其层顶标高-41.38~-23.80m，厚度 0.50~14.20m。压缩性中等，工程性能中等。

⑦₂粉砂夹粉土：灰色，中密为主，局部密实，饱和。以长石、石英为主，云母次之，夹粉土及少量粉质黏土薄层。无光泽反应，干强度低，韧性低。该土层拟建场地内均有分布，其层顶标高-42.65~-35.60m，厚度 2.00~8.40m。压缩性中等偏低，工程性能较好。

⑦₃粉质黏土夹黏土：灰色，软塑。局部夹有薄层状粉土。稍有光泽，干强度中等，韧性中等。该土层拟建场地均有分布，其层顶标高-47.75~-40.64m，厚度 1.60~16.00m。压缩性能中等，工程性能一般。

⑧₂黏土夹粉质黏土：灰绿色，可塑。稍有光泽，干强度中等，韧性中等。该土层拟建场地均有分布，其层顶标高-55.41~-46.43m，厚度 0.80~8.50m。压缩性中等，工程性能中等。

⑨砂质粉土夹粉砂：灰色，密实，饱和。以长石、石英为主，云母次之，夹少量粉质黏土薄层，该土层拟建场地内均有分布，其层顶标高-57.11~-53.09m，厚度 0.40~15.40m。压缩性中等偏低，工程性能良好。

⑩₁粉质黏土：灰色，软塑。较均质。稍有光泽，干强度中等，韧性中等。该土层拟建场地均有分布，其层顶标高-70.39~-61.39m，厚度 0.30~9.50m。压缩性中等，工程性能一般。

⑩₂黏土：灰绿~灰色，可塑，较均质。稍有光泽，干强度中等，韧性中等。该土层拟建场地均有分布，其层顶标高-72.82~-66.90m，厚度 0.30~5.60m。压缩性中等，工程性能中等。

(11)粉细砂夹粉土：灰色，密实，饱和。以长石、石英为主，云母次之，夹少粉质黏土薄层。该土层拟建场地内均有分布，其层顶标高-75.30~-72.89m，厚度 10.50~15.20m。压缩性能偏低，工程性能良好。

(12)黏土夹粉质黏土：灰绿色，硬塑。局都夹有粉土、粉砂。稍有光泽，干强度中等，韧性中等。该土层拟建场地均有分布，其层顶标高-89.89~-84.69m，未揭穿，最大揭示厚度为 9.30m。压缩性中等，工程性能较好。

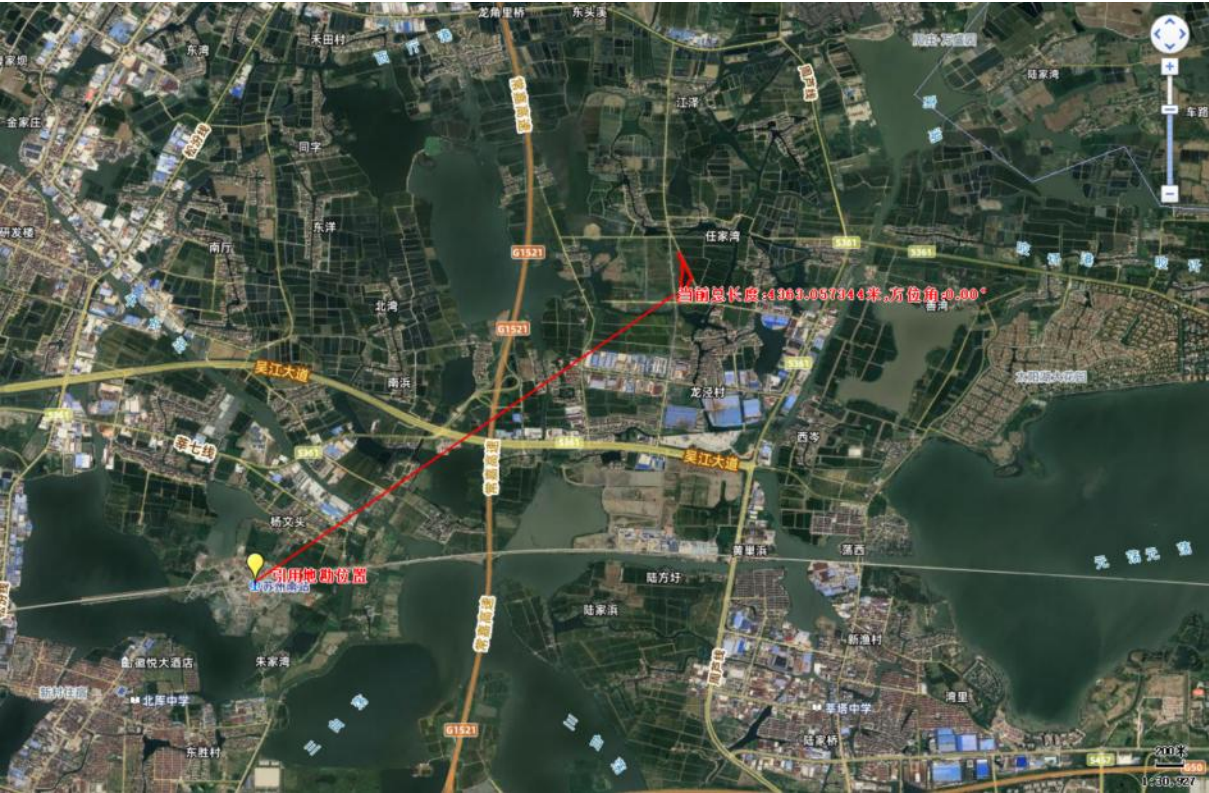


图 2-4 引用地勘相对位置图

2.3.2 地块周边用地历史影像

根据调阅 Google Earth 历史影像资料及所收集的相关资料，地块周边用地历史变迁情况汇总分别见下表 2-2：

表 2-2 项目地块周边用地历史影像变迁表（来自 Google Earth 及天地图）

	
2002 年 3 月 30 日，地块周边主要为鱼塘与农田。	2010 年 11 月 9 日，地块外东侧与西侧道路（同龙线）与南侧道路（龙泾路）已建成，其他区域基本无变化。
	
2012 年 4 月 16 日，地块周边基本无变化。	2013 年 11 月 28 日，地块外西侧隔道路以西建有大棚、板房及水塘，其他区域基本无变化。
	
2014 年 3 月 23 日，地块周边基本无变化。	2016 年 2 月 7 日，地块外西侧隔道路以西原有大棚、板房已拆除，其他区域基本无变化。

	
2019 年 7 月 29 日，地块外西侧隔道路以西区域进行平整，其他区域基本无变化。	2021 年 4 月 4 日，地块周边区域均已回填复垦为耕地进行种植。
	
2022 年 7 月 23 日，地块周边基本无变化。	2023 年 5 月 8 日，地块周边基本无变化。

2.3.3 地块周边用地现状

经实地踏勘发现，地块东侧与北侧为村道，地块西侧与南侧基本均为农田。结合地块卫星图像，地块周边 1km 用地现状如下所示。

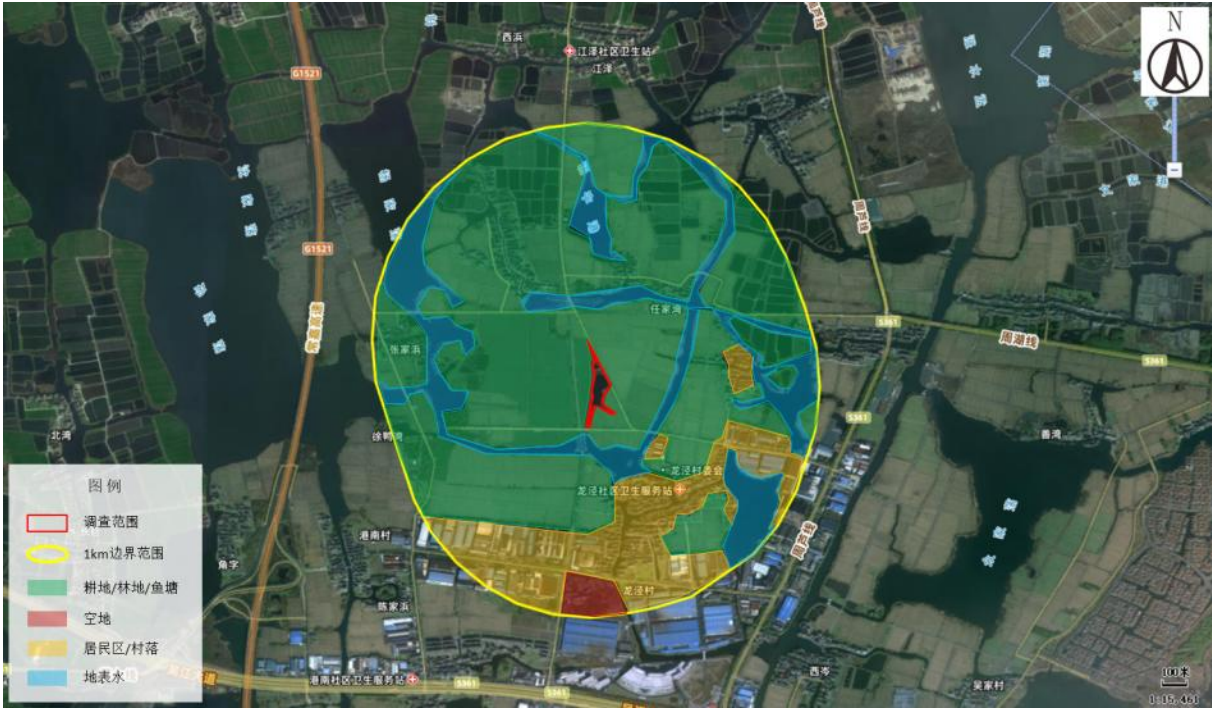


表 2-3 地块周边 1km 工业企业情况

企业名称	经营范围	运营年份	相对方位	相对距离
苏州宝达冷热设备有限公司	冷水机组、冷热交换器、电加热器、低温蒸发设备生产、销售等	2008 年-至今	西南	798m
苏州新美嘉金属制品有限公司	五金件、收银台、办公家具生产、销售。	2007 年-至今	西南	736m
苏州意耐实业有限公司	玻璃纤维增强塑料管、拖挂式野营车车厢、枕木生产、销售；建材、五金、包装材料销售。	2007 年-至今	西南	619m
吴江市液铸液压件铸造有限公司	精密机械部件铸造、销售；模具维修、设备修理调试服务；金属制品加工；自营和代理各类商品及技术的进出口业务。	2009 年-至今	南	662m
吴江信谊精密五金有限公司	五金配件（螺丝螺帽）生产、销售；精密机械部件铸造。	2006 年-至今	西南	558m
申捷科技（苏州）有限公司	对抗震综合支吊架、节能桥架、电气管道、装配式建筑领域内的技术研发、设计、技术咨询及技术服务；电气布线设计；软件开发；加工、生产：金属制品、电缆桥架、电线管、钢管、抗震综合支吊架、光伏支架、暖通设备、金属软管、轻钢龙骨、母线槽、金属构件、配电箱（柜）及相关配件；自产产品销售等。	2017 年-至今	东南	594m

企业名称	经营范围	运营年份	相对方位	相对距离
吴江市中伍电梯配件有限公司	电扶梯配件（对重架、对重铁）生产、销售；硅铁、锰铁、生铁、焦炭、耐火泥销售。	2005 年-至今	西南	857m
苏州名赞家具有限公司	木质家具生产、销售。	2016 年-至今	东	653m
苏州英斯特金属材料有限公司	销售：金属材料、刀具、五金工具、气动工具、劳保用品，自营和代理各类商品及技术的进出口业务等	2014 年-至今	东	583m
吴江市康龙橡塑制品有限公司	自动电梯橡塑扶手、电扶梯及自动人行道部件、五金制品的生产、加工、销售	2004 年-至今	南	557m

3 地块资料收集与分析

3.1 资料收集

根据《拟开垦为耕地的复垦土地及未利用地土壤污染状况调查技术指南（试用）》，项目第一阶段土壤污染状况调查是以资料收集、现场踏勘、周边污染影响分析以及人员访谈为主的污染识别阶段。根据污染识别情况，作出是否需要开展第二阶段调查的结论与建议。其中建设用地地块资料收集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，以及地块所在区域的自然和社会信息。当调查地块与相邻地块存在相互污染的可能时，须收集相邻地块的相关记录和资料。具体资料收集清单如下表。

表 3-1 拟开垦地块资料收集清单

调查地块分类	序号	资料类别	资料内容	实际收集资料情况
农用地和未利用地	1	地块资料	地块历史影像或卫星图(10 年以上历史影像),地 块边界矢量文件，地块土地使用资料	通过 google 及天地图收集了地块历史影像或卫星图（10 年以上历史影像），并收集了地块边界及使用规划资料。
	2		相关调查数据(如有):调查区涉及的土壤污染状况调查数据、农产品产地土壤重金属普查数据、多 目标区域地球化学调查数据、各级土壤环境监测网 监测结果、土壤环境背景值、农用地重点地块监测相关成果	收集到企业环境影响报告、自查报告等。根据人员访谈得知，地块的产品及原辅料等基本情况。项目地块不涉及化学品有毒有害物质储存和使用、无地上及地下储罐清单。见附件 1 人员访谈记录，附件 10 环保资料
	3		边界周边 1km 范围内土壤污染源(如有):调查区土壤污染重点行业等工矿企业的类型、分布及其生 产工艺和产排污情况、农业灌溉水质量	
	4	区域资料	区域(周边 1km 范围内)农业生产状况：土地利用状况、农作物种类、布局、面积、种植制度等	已进行地块边界周边 1km 范围内企业信息收集
	5		区域自然环境特征：区域气候、地形地貌、土壤类型等	
	6		其他资料：行政区划、土地利用现状、农业规划、 道路交通、土壤环境质量类别划分等图件、矢量数 据及高分遥感影像数据(10 年以上历史影像)等	已收集距离项目地块 4.4km 苏州 10 号线苏州南站预埋段岩土工程详细勘察报告(工程编号：SZGK2022KC018)
	7			已收集所在区域村镇布局规划材料等
	8			

通过调阅历史卫星影像资料以及人员访谈，地块主要历史沿革情况如下：

①地块所在区域 2002 年前原为鱼塘，至 2021 年一直为鱼塘状态。

②2021 年周边区域填平后用于农田耕种（水稻、小麦），地块范围内为空置水塘水域，至今基本未发生变化。

3.2 现场踏勘

2024 年 11 月 19 日，我司项目组成员对项目地块进行了现场踏勘，经实地踏勘发现，经实地踏勘发现，地块范围内基本均为水塘水域，地块外东侧及北侧为村道（同龙线），西侧为农田耕地，南侧为农田耕地与道路（龙泾路）。本项目地块现场均未发现有明显的污染痕迹，无明显危险废物填埋或污水偷排痕迹。地块现状航拍情况见下图 3-1。



图 3-1 地块现场航拍情况

现场踏勘过程中未发现地块内有危险废物堆置情况或填埋痕迹，无异常气味散发。地块内现状照片如下图 3-2 所示。



地块东侧



地块西侧



地块南侧



地块北侧

图 3-2 地块现场踏勘情况

3.3 人员访谈

根据《拟开垦为耕地的复垦土地及未利用地土壤污染状况调查技术指南（试用）》，现场踏勘的主要内容包括：地块的现状与历史情况，相邻地块的现状与历史情况，周围区域的现状与历史情况，区域的地质、水文地质和地形的描述等。人员访谈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。采取当面交流、电话交流、电子或书面调查表等方式进行。

项目组成员于 2024 年 11 月进行地块及周边区域的现场踏勘，并对相关政府机构工作人员及地块周边知情人员进行访谈。

表 3-2 人员访谈一览表

访谈对象	访谈方式	联系方式	访谈人员情况	访谈照片
程阳	面谈	18913080924	龙泾村村委会干部	
沈女士	面谈	18556725858	附近村民	
李先生	面谈	15262380090	附近村民	

访谈对象	访谈方式	联系方式	访谈人员情况	访谈照片
吴先生	面谈	18862127241	附近村民	
陆康平	面谈	17388080098	汾湖高新区(黎里镇) 安环局科长	

通过人员访谈了解到：本项目地块及周边原为鱼塘；2021 年起地块周边回填为农田并种植水稻、小麦，本地块范围内至今一直为水塘水域。

3.4 调查资料综合分析与污染识别结论

3.4.1 潜在污染源和污染区域识别

由于现场踏勘只能了解地块当前的状况，地块历史情况从资料收集和人员访谈获得。现场踏勘情况表明，地块现状同资料收集和人员访谈情况基本一致。所得信息相互印证，无明显差异之处。根据资料收集、人员访谈及现场实地踏勘，潜在污染源和污染区域识别如下：

（1）**地块内部：**根据现场踏勘及访谈收集的资料，并结合人员访谈等信息确认，本项目地块历史上不涉及工业生产活动，一直为鱼塘、水塘水域，无河流或沟渠汇入，

污染影响风险相对有限。

（2）**相邻地块：**根据现场踏勘及访谈收集的资料，目前地块周边 1km 范围内工业企业包括苏州宝达冷热设备有限公司、苏州新美嘉金属制品有限公司、苏州意耐实业有限公司、吴江市液铸液压件铸造有限公司、吴江信谊精密五金有限公司、申捷科技（苏州）有限公司、吴江市中伍电梯配件有限公司、苏州名赞家具有限公司、苏州英斯特金属材料有限公司、吴江市康龙橡塑制品有限公司等；鉴于上述企业本项目直线距离均在 500m 以上，且多为生产制造、机加工型企业，无重点行业企业，对本项目地块直接污染性影响相对有限。

表 3-3 地块周边 1km 工业企业情况

企业名称	经营范围	行业类型	是否为重点行业企业	潜在污染物
苏州宝达冷热设备有限公司	冷水机组、冷热交换器、电加热器、低温蒸发设备生产、销售等	通用设备制造	否	金属元素
苏州新美嘉金属制品有限公司	五金件、收银台、办公家具生产、销售。	家具制造	否	金属元素
苏州意耐实业有限公司	玻璃纤维增强塑料管、拖挂式野营车车厢、枕木生产、销售；建材、五金、包装材料销售。	通用设备制造	否	金属元素、挥发性有机物、半挥发性有机物
吴江市液铸液压件铸造有限公司	精密机械部件铸造、销售；模具维修、设备修理调试服务；金属制品加工；自营和代理各类商品及技术的进出口业务。	专用设备制造	否	金属元素
吴江信谊精密五金有限公司	五金配件（螺丝螺帽）生产、销售；精密机械部件铸造。	通用设备制造	否	金属元素
申捷科技（苏州）有限公司	对抗震综合支吊架、节能桥架、电气管道、装配式建筑领域内的技术研发、设计、技术咨询及技术服务；电气布线设计；软件开发；加工、生产：金属制品、电缆桥架、电线管、钢管、抗震综合支吊架、光伏支架、暖通设备、金属软管、轻钢龙骨、母线槽、金属构件、配电箱（柜）及相关配件；自产产品销售等。	研究和试验发展	否	金属元素
吴江市中伍电梯配件有限公司	电扶梯配件（对重架、对重铁）生产、销售；硅铁、锰铁、生铁、焦炭、耐火泥销售。	金属制品	否	金属元素
苏州名赞家具有限公司	木质家具生产、销售。	家具制造	否	金属元素、挥发性有机物、半挥发性有机物
苏州英斯特金属材料有限公司	销售：金属材料、刀具、五金工具、气动工具、劳保用品，自营和代理各	零售	否	金属元素

带格式表格[PAN]

企业名称	经营范围	行业类型	是否为重点行业企业	潜在污染物
	类商品及技术的进出口业务等			
吴江市康龙橡塑制品有限公司	自动电梯橡塑扶手、电扶梯及自动人行道部件、五金制品的生产、加工、销售	橡胶和塑料制品	否	金属元素、挥发性有机物、半挥发性有机物

带格式表格[PAN]

根据章节 2.3.3 周边用地现状，并结合地块周边相邻区域存在回填活动并作为农田使用，该活动行为可能导致引入潜在特征污染物为：重金属、石油烃（C₁₀-C₄₀）、六六六（总量）、滴滴涕（总量）。

3.4.2 潜在污染识别及迁移途径分析

基于第一阶段土壤污染状况调查（资料搜集、实地踏勘和人员访谈）获取的资料，此初步判断本项目地块内潜在污染源主要是地块内回填活动，可能经过降雨淋溶随着地表径流、下渗等扩散迁移污染本地块土壤。综合场地水文地质条件分析、潜在污染成因分析及受体关键暴露途径分析，建立初步的地块概念模型见下表。

表 3-4 地块污染物迁移途径分析

来源	生产活动	污染物种类	迁移途径	污染介质	可能污染区域
地块生产	鱼塘养殖、后为水塘水域闲置	/	/	/	/
地块周边建设生活	存在回填	重金属、苯并[a]芘、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	雨水淋溶、扩散迁移	土壤	本地块和周边地块
地块周边农业生产	农业活动	六六六、滴滴涕	雨水淋溶、扩散迁移	土壤	本地块和周边地块

3.4.3 小结

根据《拟开垦为耕地的复垦土地及未利用地土壤污染状况调查技术指南（试行）》（苏农建〔2023〕1 号），项目组成员通过资料收集、现场踏勘及人员访谈等方式，了解本次所调查地块以及周边地块历史变迁情况，第一阶段土壤污染状况调查结果分析如下：

本项目地块涉历史上不涉及工业生产活动，一直为鱼塘、水塘水域，无河流或沟渠汇入，污染影响风险相对有限。鉴于地块周边相邻区域存在回填并作为农田使用，无法排除过程中存在污染迁移可能，初步判断地块可能存在污染风险影响，故本次调查对项目地块结合现状情况进行了土壤和底泥的采样，以进一步判断该地块的土壤质量是否满足复垦条件。

删除[PAN]:

设置格式[PAN]: 两端对齐，缩进: 首行缩进: 2 字符，行距: 1.5 倍行距，无孤行控制

4 布点采样分析

4.1 布点采样方案

4.1.1 监测点位布设

基于第一阶段土壤污染状况初步调查（资料搜集、现场踏勘和现场访谈）结果，按照《拟开垦为耕地的复垦土地及未利用地土壤污染状况调查技术指南（试行）》（苏农建〔2023〕1号）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《农田土壤环境质量监测技术规范》（NYT 395-2012）、《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）等要求进行布点取样。采样点位布设要求如下。

- （1）开垦地块总面积<1公顷时，土壤采样点位数不少于3个。
- （2）拟开垦地块面积>1公顷时，地块面积每增加1公顷土壤采样点位增加1个。地块增加面积不足1公顷的，土壤采样点位按1个增加。
- （3）对于污染风险较高、污染物含量空间变异较大、地势起伏较大区域，应适度加大布设密度。
- （4）对于位置相近的多个小面积零散地块，如各地块地形地貌、历史用途、灌溉水源、植被一致时，可作为一个整体布设点位。
- （5）地块内存在坑塘等水域，应在上述土壤点位布设的基础上，在坑塘边界四周补充采集土样，即至少增加1个坑塘边界的采样点；若坑塘四周有不同的环境状况，需增加坑塘边界采样点。如地块内存在多个分散坑塘，坑塘用途和水源一致时可作为整体布点。具体情况详见表4-1。

表 4-1 采样点数量

地块面积	基础采样点数量	增补点位数
1 公顷	≥3	(1) 若地块内有坑塘，至少增加 1 个坑塘边界采样点； (2) 如地块内有外来堆土，不同来源土壤均需采样；同一来源的土壤每 500 立方米布设 1 个采样点。
每增加 1 公顷	增加 1 个点	

吴江区黎里镇龙泾村土地复垦项目（F24E09009）地块占地面积约 16819 m²（约合 25.23 亩）。根据人员访谈和资料收集结果，地块及周边原为鱼塘；2021 年起地块周边回填为农田并种植水稻、小麦，本地块区域至今一直为水塘水域。鉴于地块基本都为水域，

故本次拟采用系统布点法进行布点，于地块水域边界处平均间隔 40m 布设 1 个土壤采样点，共计布设 21 个土壤采样点；水域内布设 10 个底泥采样点。土壤采样点位布设情况见表 4-2，位置示意图见图 4-1；底泥采样点位布设情况见下表 4-3 布设，位置示意图见图 4-2。

表 4-2 本项目土壤点位坐标及布点原因（GSC2000）

项目地块	点位	经度	纬度	布点原因
苏州市吴江区黎里镇龙泾村土地复垦项目（F24E09009）	S1	120.8319148	31.09358760	水域边界
	S2	120.8321562	31.09323389	水域边界
	S3	120.8321911	31.09287328	水域边界
	S4	120.8324996	31.09251497	水域边界
	S5	120.8321589	31.09233352	水域边界
	S6	120.8326739	31.09215436	水域边界
	S7	120.8321133	31.09197520	水域边界
	S8	120.8328456	31.09179605	水域边界
	S9	120.8320570	31.09161919	水域边界
	S10	120.8330032	31.09143924	水域边界
	S11	120.8319980	31.09125857	水域边界
	S12	120.8327007	31.09108631	水域边界
	S13	120.8321187	31.09090026	水域边界
	S14	120.8326122	31.09072569	水域边界
	S15	120.8320543	31.09054424	水域边界
	S16	120.8328912	31.09042939	水域边界
	S17	120.8331648	31.09018821	水域边界
	S18	120.8324432	31.09049370	水域边界
	S19	120.8320302	31.09036737	水域边界
	S20	120.8320731	31.09001135	水域边界
	S21	120.8320168	31.08965303	水域边界

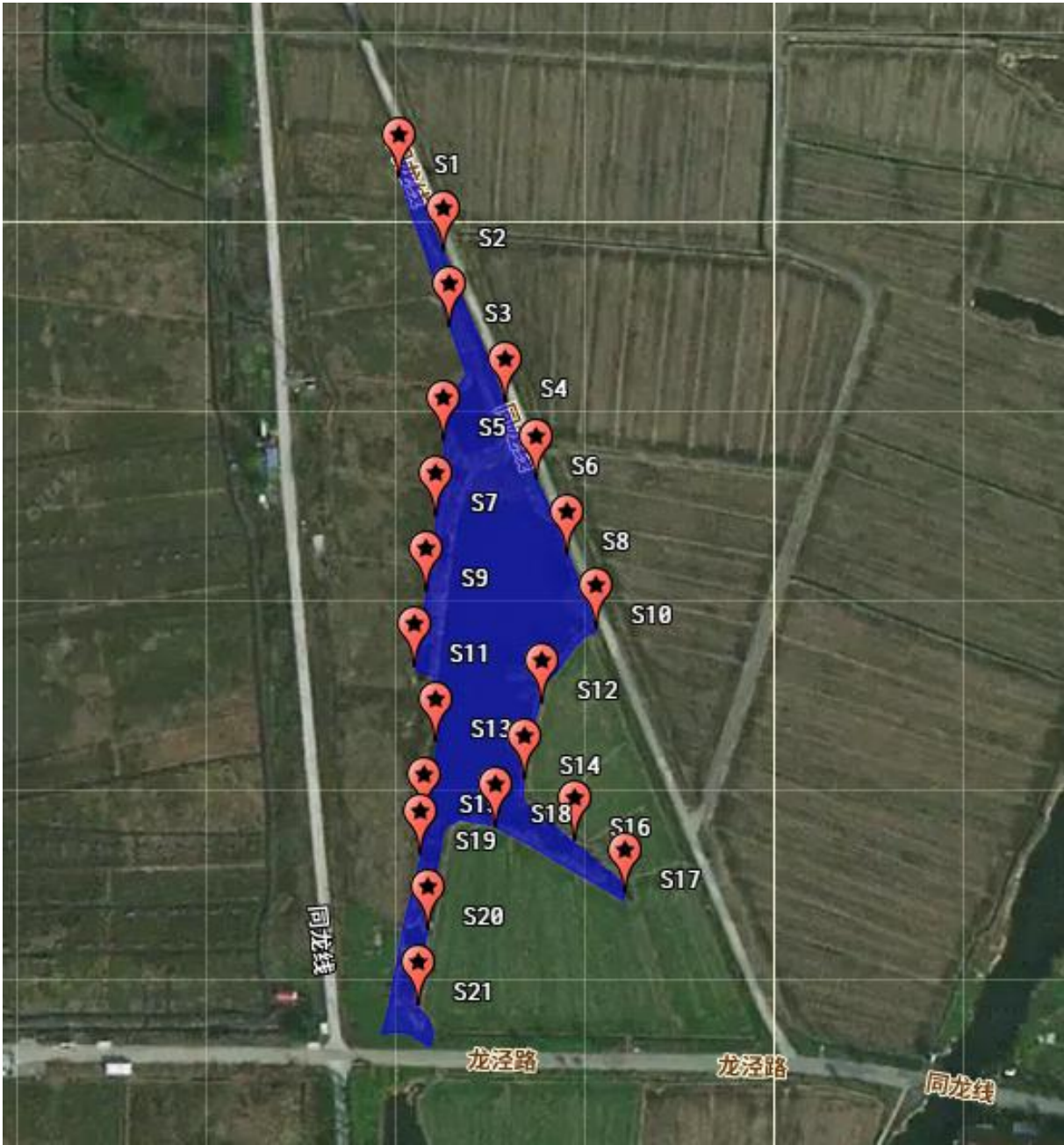


图 4-1 本项目地块土壤采样点位图

表 4-3 本项目土壤点位坐标及布点原因（GSC2000）

项目地块	点位	经度	纬度	布点原因
苏州市吴江区黎里镇龙泾村土地复垦项目（F24E09009）	DN1	120.8320355	31.09337629	水域内
	DN2	120.8322662	31.09287098	水域内
	DN3	120.8324057	31.09248052	水域内
	DN4	120.8324164	31.09202114	水域内
	DN5	120.8324111	31.09158014	水域内
	DN6	120.8324111	31.09112535	水域内
	DN7	120.8324111	31.09067975	水域内
	DN8	120.8320624	31.09022956	水域内
	DN9	120.8319551	31.08977477	水域内
	DN10	120.8329368	31.09033522	水域内

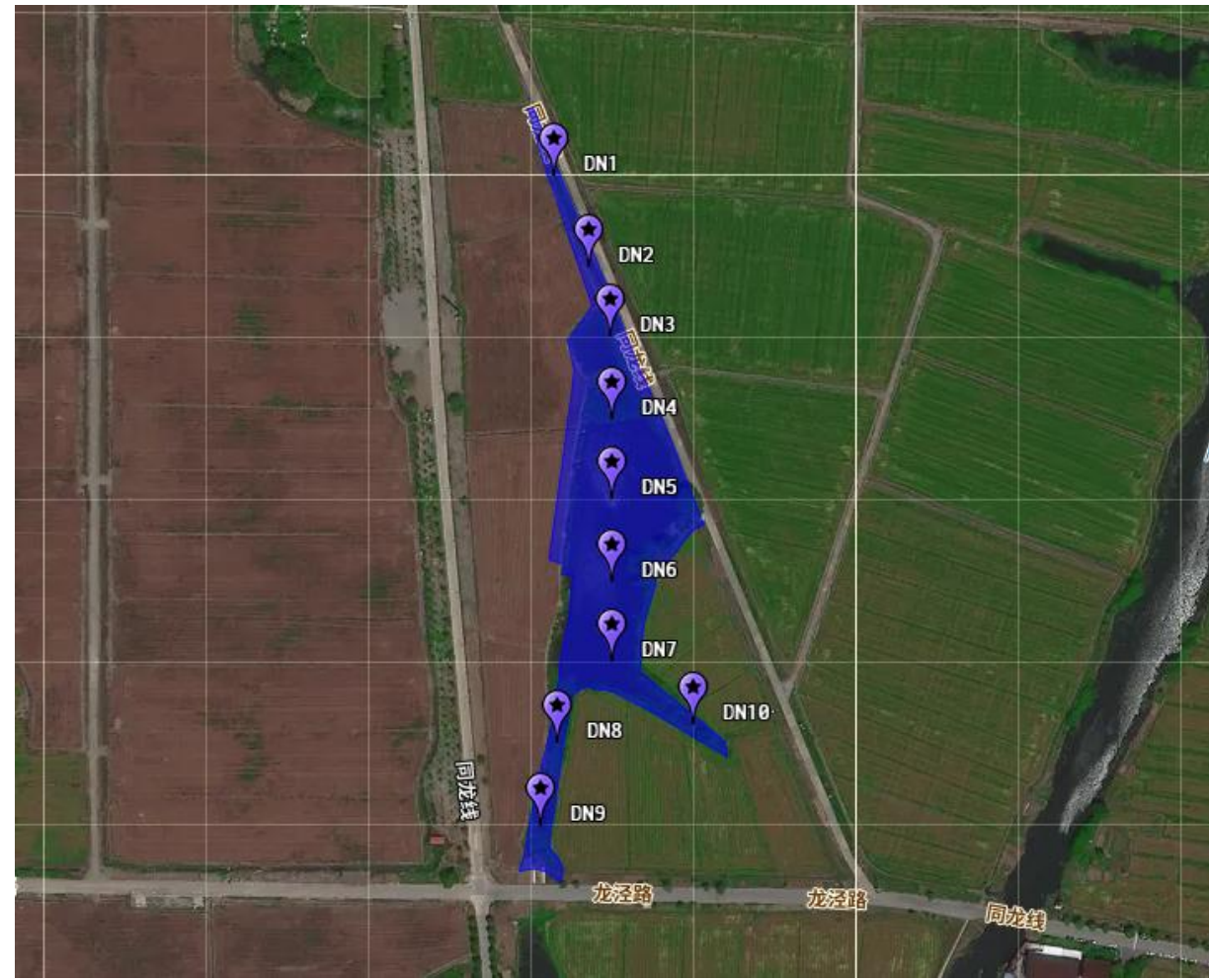


图 4-2 本项目地块底泥采样点位图

4.1.2 采样分析计划

（1）样品采集送检原则

根据《拟开垦为耕地的复垦土地及未利用地土壤污染状况调查技术指南（试行）》（苏农建〔2023〕1号）规定，土壤采样一般为表层，其采样深度不超过 30cm（建议采集两层 0-15cm，15-30cm），若前期资料分析预判污染可能扩散至深层，或开垦过程可能由于平整土地等将深层土壤带至表层采样深度应相应加深。

地块若涉及工业污染，原则上在判断污染最严重位置，布设深层采样点，深层采样一般不超过 1 米，纵向剖面样品数量一般不超过 3 个。不同性质土层至少采集一个土壤样品。同一性质土层厚度较大或出现明显污染痕迹时，根据实际情况在该层位增加采样点。

（2）检测指标及采样计划

根据《拟开垦为耕地的复垦土地及未利用地土壤污染状况调查技术指南（试行）》（苏农建〔2023〕1号）规定，检测指标应包括《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）中的基本项目及地块特征污染物。加测《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600）表 1 中的无机污染物。

本次共布设 21 个土壤监测点位（S1~S21）及 10 个底泥监测点（DN1~DN10）。每个土壤点位采样深度为 1m，采集 6 个土壤样品；结合快检结果，每个土壤点位分别选取 3 个样（0~0.2m，0.2~0.5m，0.5~1.0m）送检分析；每个底泥监测点位分别采集 1 个底泥样品，全部送检。

根据前期资料分析，初步确定本次调查各区域的监测点位和特征污染物。具体采样分析计划见表 4-4。

表 4-4 土壤及底泥采样分析检测情况一览表

地块名称	点位编号	介质	送样间隔	检测因子	
				基本项目	其他因子
苏州市吴江区 黎里镇龙泾村 土地复垦项目 （F24E09009）	S1-S21	土壤	0~0.2m 0.2~0.5m 0.5~1.0m	《土壤环境建设 用地土壤风险管 控标准（试行）》 （GB36600-2018 ）表 1 中 45 项基 本项目	锌、铬、pH 值、 石油烃 （C ₁₀ -C ₄₀ ）、六 六六（总量）、 滴滴涕（总量）
	DN1~DN10	底泥	每个点位采集 1 个 底泥样品（水底以下 0-0.5m），全部送检		

本次调查土壤及底泥检测因子一致，具体如下：

重金属包含 9 个指标：砷、镉、铜、铅、汞、镍、六价铬、铬、锌；

挥发性有机物（VOCs）包含 27 个指标：氯甲烷、氯乙烯、1,1-二氯乙烯、二氯甲烷、反式-1,2-二氯乙烯、1,1-二氯乙烷、顺式-1,2-二氯乙烯、氯仿、1,2-二氯乙烷、1,1,1-三氯乙烷、四氯化碳、苯、1,2-二氯丙烷、三氯乙烯、1,1,2-三氯乙烷、甲苯、四氯乙烯、1,1,1,2-四氯乙烷、氯苯、乙苯、对（间）-二甲苯、苯乙烯、邻-二甲苯、1,1,2,2-四氯乙烷、1,2,3-三氯丙烷、1,4-二氯苯、1,2-二氯苯；

半挥发性有机物（SVOCs）包含 11 个指标：苯胺、2-氯苯酚、硝基苯、萘、苯并（a）蒽、屈、苯并（b）荧蒽、苯并（k）荧蒽、苯并（a）芘、茚并（1,2,3-cd）芘、二苯并（a,h）蒽；

其他因子：pH 值、石油烃（C₁₀-C₄₀）、六六六（总量）、滴滴涕（总量）

4.2 现场采样

4.2.1 现场探测方法和程序

本次调查采用专用钻孔设备进行土壤监测点钻取样孔。施工开始前，本项目工作组首先开展了钻孔位置地下设施和采样点位工作环境调查，以确保钻孔的顺利实施从而避免对现场工作人员的伤害。在地块内标出所有钻孔位置后，地下设施和工作环境的调查通过以下 2 种方式开展：

（1）现场踏勘

现场工作小组对地块环境进行了解确认，确定采样点位。

（2）钻孔取样

布设的监测点位中能够满足钻孔作业条件的，在采样之前，确保采样位置避开了地下电缆、管道、沟、槽等地下障碍物，保障了采样工作的安全性和顺利进行。

4.2.2 采样流程与方法

本次土壤污染状况调查土壤样品现场采样工作于 2025 年 5 月 26 日进行。

本次土壤污染状况调查现场采样单位与检测单位均为澄铭环境检测（苏州）有限公司。

土壤采样流程详见图 4-3。



图 4-3 土壤采样流程图

（1）采样前的准备

制定采样计划，准备各种记录表单、定位与监控器材，取样器材要进行预先清洗或消毒。

采样器具准备如下：

- 1）工具类：钻孔设备、手工钻、铁锹等。
- 2）器材类：水位计、RTK、照相机、卷尺、保温箱等。
- 3）文具类：样品标签、采样记录表、笔、资料夹等。
- 4）安全防护用品：工作服、工作鞋、安全帽、药品箱等。
- 5）采样用车辆。

（2）现场定位

本次调查采用 RTK 设备对监测点位进行定位。各监测点位的坐标见下表。

表 4-5 监测点位坐标数据

监测点位	监测介质	经度	纬度
S1	土壤	120.8319148	31.09358760
S2	土壤	120.8321562	31.09323389
S3	土壤	120.8321911	31.09287328
S4	土壤	120.8324996	31.09251497
S5	土壤	120.8321589	31.09233352
S6	土壤	120.8326739	31.09215436

设置格式[PAN]: 行距: 单倍行距
设置格式[PAN]: 行距: 单倍行距
设置格式[PAN]: 行距: 单倍行距
设置格式[PAN]: 行距: 单倍行距
设置格式[PAN]: 行距: 单倍行距
设置格式[PAN]: 行距: 单倍行距

监测点位	监测介质	经度	纬度
S7	土壤	120.8321133	31.09197520
S8	土壤	120.8328456	31.09179605
S9	土壤	120.8320570	31.09161919
S10	土壤	120.8330032	31.09143924
S11	土壤	120.8319980	31.09125857
S12	土壤	120.8327007	31.09108631
S13	土壤	120.8321187	31.09090026
S14	土壤	120.8326122	31.09072569
S15	土壤	120.8320543	31.09054424
S16	土壤	120.8328912	31.09042939
S17	土壤	120.8331648	31.09018821
S18	土壤	120.8324432	31.09049370
S19	土壤	120.8320302	31.09036737
S20	土壤	120.8320731	31.09001135
S21	土壤	120.8320168	31.08965303
DN1	底泥	120.8320355	31.09337629
DN2	底泥	120.8322662	31.09287098
DN3	底泥	120.8324057	31.09248052
DN4	底泥	120.8324164	31.09202114
DN5	底泥	120.8324111	31.09158014
DN6	底泥	120.8324111	31.09112535
DN7	底泥	120.8324111	31.09067975
DN8	底泥	120.8320624	31.09022956
DN9	底泥	120.8319551	31.08977477
DN10	底泥	120.8329368	31.09033522

（3）土壤钻孔及底泥取样

根据现场实际情况，本次调查中土壤采样由手钻进行钻孔取样，底泥采用专门采样器进行采集。

（4）样品采集

根据《拟开垦为耕地的复垦土地及未利用地土壤污染状况调查技术指南（试行）》（苏农建〔2023〕1号）规定，建设用地土壤采样按照 HJ25.1 要求执行，农用地及未利用地土壤采样参照 HJ/T 166 要求执行，土壤采样若涉及挥发性污染物应按照 HJ 1019 执行。

故本次土壤样品采集方法结合《拟开垦为耕地的复垦土地及未利用地土壤污染状况调查技术指南（试行）》（苏农建〔2023〕1号）采样深度，并参照《建设用地土壤污染

设置格式[PAN]: 行距: 单倍行距

设置格式[PAN]: 行距: 单倍行距

设置格式[PAN]: 行距: 单倍行距

设置格式[PAN]: 行距: 单倍行距

设置格式[PAN]: 行距: 单倍行距

设置格式[PAN]: 行距: 单倍行距

设置格式[PAN]: 行距: 单倍行距

设置格式[PAN]: 行距: 单倍行距

设置格式[PAN]: 行距: 单倍行距

设置格式[PAN]: 行距: 单倍行距

设置格式[PAN]: 行距: 单倍行距

设置格式[PAN]: 行距: 单倍行距

设置格式[PAN]: 行距: 单倍行距

设置格式[PAN]: 行距: 单倍行距

设置格式[PAN]: 行距: 单倍行距

设置格式[PAN]: 行距: 单倍行距

设置格式[PAN]: 行距: 单倍行距

设置格式[PAN]: 行距: 单倍行距

设置格式[PAN]: 行距: 单倍行距

设置格式[PAN]: 行距: 单倍行距

设置格式[PAN]: 行距: 单倍行距

设置格式[PAN]: 行距: 单倍行距

设置格式[PAN]: 行距: 单倍行距

设置格式[PAN]: 行距: 单倍行距

设置格式[PAN]: 行距: 单倍行距

状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）执行。采样点垂直方向的土壤采样深度可根据污染源的位置、迁移和地层结构以及水文地质等进行判断设置。考虑到地块潜在污染物在土层的迁移性，本次垂直方向采样原则为 0~1m 内，土壤采样为 0~0.2m、0.2~0.3m、0.3~0.5m、0.5~0.6m、0.6~0.8m、0.8~1.0m。

土壤及底泥样品的总体采集要求如下：装样过程中，尽量减少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）。

按照不同方法进行 VOCs 样品、SVOCs 样品、重金属样品的采集。具体方法及要求如下：

VOCs 样品采集：首先选用非扰动采样器采集样品，其次用刮刀将原状岩芯表层 1~2cm 土壤清除，立即在新形成的土壤切面上采集样品，然后将采集的土壤样品装入预先放有 10mL 溶剂的 40mL 棕色玻璃瓶中，盖上瓶盖，填写标签等相关信息，再用塑料袋包裹样品瓶，及时放入内置冰冻蓝冰或其它蓄冷剂的样品箱内，进行低温保存。

SVOCs 样品采集：首先选用竹铲采集 SVOCs 样品，其次用竹铲清除原状岩芯表层土壤，剔除石块等杂质，然后将土壤样品转移至 250mL 棕色广口样品瓶内，装满填实，需保持采样瓶口螺纹清洁，防止密封不严，盖上瓶盖，填写标签等相关信息，再用泡沫塑料袋包裹样品瓶，及时放入内置冰冻蓝冰或其它蓄冷剂的样品箱内，进行低温保存。

重金属样品采集：首先选用竹铲采集重金属样品，其次用竹铲清除原状岩芯表层土壤，剔除石块等杂质，然后将土壤样品转移至聚乙烯袋内，填写标签等相关信息，及时放入内置冰冻蓝冰或其它蓄冷剂的样品箱内，进行低温保存。

本次调查所有样品的采集均由专人填写样品标签和采样记录，标签上标注采集时间、地点、样品编号、监测项目和采样深度。采样结束后，需逐项检查采样记录、样袋标签和土壤样品，如有缺项和错误，及时补齐更正。本次调查样品采集所使用的土壤样品管、取样过程如下图所示。



图 4-4 采集的岩芯照片



图 4-5 土壤 VOCs 样品采集



图 4-6 土壤 SVOCs 样品采集



图 4-7 土壤样品整理



图 4-8 土壤样品 PID 快检



图 4-9 土壤样品 XRF 快检



图 4-10 样品装箱



图 4-11 样品装车

样品送检依据：

结合《拟开垦为耕地的复垦土地及未利用地土壤污染状况调查技术指南（试行）》（苏农建〔2023〕1号）规定，选取土壤样品遵循以下原则：

- 1、表层 0cm～20cm 处；
- 2、土壤样品颜色或气味异常时，样品需送实验室分析；
- 3、现场使用 XRF 和 PID 筛选样品时，超出相应标准，如未超出标准，优先选择 XRF 读数较大的样品送检；
- 4、土层发生明显变化或土层颜色明显发生变化时。

土壤样品的采样及筛选步骤如下：

1）土壤样品采集分表层土壤和下层土壤。现场采用重金属快速测定仪 XRF 和有机物快速测定仪 PID 对土壤样品进行快速检测，根据快速检测结果，最终确定送检样品，快速筛查现场照片及结果见附件。

2）采集含挥发性污染物的样品时，应尽量减少对样品的扰动，严禁对样品进行均质化处理。

3）土壤样品采集后，应根据污染物理化性质等，选用合适的容器保存。汞或有机污染的土壤样品应在 4℃ 以下的温度条件下保存和运输。

4）土壤采样时应进行现场记录，主要包括：样品名称和编号、气象条件、采

设置格式[PAN]: 字体: 非加粗

设置格式[PAN]: 缩进: 首行缩进: 8.5 毫米

样时间、采样位置、采样深度、样品质地、样品的颜色和气味、现场检测结果以及采样人员等，现场采样记录表见附件。

根据土壤采样现场连续土层记录，样品筛选时保证每个土层至少有 1 个样品送检；同时根据现场 XRF 或 PID 快速检测记录，筛选出快筛值较大的样品送实验室进行分析。

表 4-6 土壤样品现场快速检测数值及送检情况汇总（单位：ppm）

删除[PAN]:

带格式表格[PAN]

监测点位	深度（m）	PID	XRF							土层	是否送检	备注
			砷	镉	铬	铜	铅	汞	镍			
S1	0~0.2	ND	8	ND	66	21	24	ND	20	杂填土	是	表层样，杂填土层代表样
	0.2~0.3	ND	9	ND	80	24	21	ND	26	粘土	/	
	0.3~0.5	ND	9	ND	83	21	24	ND	20	粘土	是	粘土层代表样
	0.5~0.6	ND	8	ND	64	22	19	ND	21	粘土	/	
	0.6~0.8	ND	7	ND	70	26	22	ND	18	粘土	/	
	0.8~1.0	ND	6	ND	50	20	18	ND	17	粘土	是	采样深度底层样
S2	0~0.2	ND	7	ND	76	24	21	ND	18	杂填土	是	表层样，杂填土层代表样
	0.2~0.3	ND	8	ND	66	22	26	ND	22	粘土	/	
	0.3~0.5	ND	8	ND	64	24	23	ND	21	粘土	是	粘土层代表样
	0.5~0.6	ND	10	ND	75	27	20	ND	26	粘土	/	
	0.6~0.8	ND	9	ND	62	17	21	ND	21	粘土	/	
	0.8~1.0	ND	6	ND	50	24	18	ND	26	粘土	是	采样深度底层样
S3	0~0.2	ND	7	ND	58	20	23	ND	22	杂填土	是	表层样，杂填土层代表样
	0.2~0.3	ND	9	ND	70	26	18	ND	23	粘土	/	
	0.3~0.5	ND	8	ND	61	17	21	ND	24	粘土	是	粘土层代表样
	0.5~0.6	ND	8	ND	65	22	21	ND	21	粘土	/	
	0.6~0.8	ND	8	ND	62	24	16	ND	17	粘土	/	
	0.8~1.0	ND	7	ND	60	21	17	ND	20	粘土	是	采样深度底层样
S4	0~0.2	ND	7	ND	63	21	23	ND	21	杂填土	是	表层样，杂填土层代表样
	0.2~0.3	ND	9	ND	60	18	22	ND	26	粘土	/	
	0.3~0.5	ND	8	ND	56	24	24	ND	22	粘土	是	粘土层代表样

监测点位	深度（m）	PID	XRF							土层	是否送检	备注
			砷	镉	铬	铜	铅	汞	镍			
	0.5~0.6	ND	8	ND	57	22	20	ND	23	粘土	/	
	0.6~0.8	ND	7	ND	52	21	18	ND	19	粘土	/	
	0.8~1.0	ND	7	ND	50	17	20	ND	21	粘土	是	采样深度底层样
S5	0~0.2	ND	7	ND	80	24	19	ND	27	杂填土	是	表层样，杂填土层代表样
	0.2~0.3	ND	9	ND	79	24	20	ND	23	粘土	/	
	0.3~0.5	ND	8	ND	60	27	18	ND	22	粘土	是	粘土层代表样
	0.5~0.6	ND	8	ND	62	20	21	ND	17	粘土	/	
	0.6~0.8	ND	7	ND	54	22	22	ND	26	粘土	/	
	0.8~1.0	ND	6	ND	50	23	19	ND	18	粘土	是	采样深度底层样
S6	0~0.2	ND	7	ND	80	20	23	ND	25	杂填土	是	表层样，杂填土层代表样
	0.2~0.3	ND	9	ND	82	25	24	ND	18	粘土	/	
	0.3~0.5	ND	8	ND	74	19	21	ND	23	粘土	是	粘土层代表样
	0.5~0.6	ND	9	ND	79	21	22	ND	20	粘土	/	
	0.6~0.8	ND	9	ND	82	27	17	ND	26	粘土	/	
	0.8~1.0	ND	8	ND	66	20	19	ND	22	粘土	是	采样深度底层样
S7	0~0.2	ND	8	ND	65	24	22	ND	25	杂填土	是	表层样，杂填土层代表样
	0.2~0.3	ND	8	ND	62	23	26	ND	25	粘土	/	
	0.3~0.5	ND	7	ND	70	21	19	ND	23	粘土	是	粘土层代表样
	0.5~0.6	ND	8	ND	63	24	18	ND	20	粘土	/	
	0.6~0.8	ND	6	ND	53	21	24	ND	26	粘土	/	
	0.8~1.0	ND	5	ND	46	20	19	ND	17	粘土	是	采样深度底层样
S8	0~0.2	ND	8	ND	60	23	26	ND	23	杂填土	是	表层样，杂填土层代表样

监测点位	深度（m）	PID	XRF							土层	是否送检	备注
			砷	镉	铬	铜	铅	汞	镍			
	0.2~0.3	ND	8	ND	57	24	25	ND	21	粘土	/	
	0.3~0.5	ND	7	ND	63	25	23	ND	16	粘土	是	粘土层代表样
	0.5~0.6	ND	9	ND	82	20	21	ND	22	粘土	/	
	0.6~0.8	ND	8	ND	80	18	23	ND	17	粘土	/	
	0.8~1.0	ND	5	ND	47	22	26	ND	20	粘土	是	采样深度底层样
S9	0~0.2	ND	8	ND	59	21	17	ND	20	杂填土	是	表层样，杂填土层代表样
	0.2~0.3	ND	9	ND	67	23	23	ND	23	粘土	/	
	0.3~0.5	ND	9	ND	78	26	27	ND	25	粘土	是	粘土层代表样
	0.5~0.6	ND	6	ND	60	21	23	ND	21	粘土	/	
	0.6~0.8	ND	7	ND	51	29	18	ND	20	粘土	/	
	0.8~1.0	ND	8	ND	64	18	19	ND	16	粘土	是	采样深度底层样
S10	0~0.2	ND	7	ND	60	17	24	ND	21	杂填土	是	表层样，杂填土层代表样
	0.2~0.3	ND	8	ND	59	21	25	ND	22	粘土	/	
	0.3~0.5	ND	7	ND	62	18	26	ND	20	粘土	是	粘土层代表样
	0.5~0.6	ND	9	ND	83	14	23	ND	17	粘土	/	
	0.6~0.8	ND	7	ND	56	23	19	ND	22	粘土	/	
	0.8~1.0	ND	6	ND	47	23	20	ND	16	粘土	是	采样深度底层样
S11	0~0.2	ND	8	ND	59	24	26	ND	21	杂填土	是	表层样，杂填土层代表样
	0.2~0.3	ND	9	ND	92	21	19	ND	20	粘土	/	
	0.3~0.5	ND	8	ND	80	22	27	ND	24	粘土	是	粘土层代表样
	0.5~0.6	ND	8	ND	56	24	17	ND	19	粘土	/	
	0.6~0.8	ND	6	ND	67	23	23	ND	20	粘土	/	

监测点位	深度（m）	PID	XRF							土层	是否送检	备注
			砷	镉	铬	铜	铅	汞	镍			
	0.8~1.0	ND	7	ND	80	19	18	ND	22	粘土	是	采样深度底层样
S12	0~0.2	ND	9	ND	84	22	21	ND	18	杂填土	是	表层样，杂填土层代表样
	0.2~0.3	ND	8	ND	71	25	20	ND	19	粘土	/	
	0.3~0.5	ND	9	ND	82	20	17	ND	22	粘土	是	粘土层代表样
	0.5~0.6	ND	9	ND	62	23	24	ND	20	粘土	/	
	0.6~0.8	ND	6	ND	59	24	21	ND	26	粘土	/	
	0.8~1.0	ND	7	ND	70	26	14	ND	22	粘土	是	采样深度底层样
S13	0~0.2	ND	9	ND	78	22	19	ND	17	杂填土	是	表层样，杂填土层代表样
	0.2~0.3	ND	8	ND	70	22	29	ND	20	粘土	/	
	0.3~0.5	ND	9	ND	64	21	20	ND	19	粘土	是	粘土层代表样
	0.5~0.6	ND	9	ND	72	18	25	ND	22	粘土	/	
	0.6~0.8	ND	6	ND	63	24	24	ND	21	粘土	/	
	0.8~1.0	ND	8	ND	69	19	17	ND	24	粘土	是	采样深度底层样
S14	0~0.2	ND	10	ND	79	27	21	ND	26	杂填土	是	表层样，杂填土层代表样
	0.2~0.3	ND	8	ND	67	21	26	ND	17	粘土	/	
	0.3~0.5	ND	10	ND	89	24	21	ND	22	粘土	是	粘土层代表样
	0.5~0.6	ND	7	ND	64	29	20	ND	20	粘土	/	
	0.6~0.8	ND	9	ND	78	24	19	ND	24	粘土	/	
	0.8~1.0	ND	8	ND	69	23	22	ND	17	粘土	是	采样深度底层样
S15	0~0.2	ND	9	ND	79	26	24	ND	29	杂填土	是	表层样，杂填土层代表样
	0.2~0.3	ND	8	ND	62	21	17	ND	22	粘土	/	
	0.3~0.5	ND	9	ND	78	22	23	ND	26	粘土	是	粘土层代表样

监测点位	深度（m）	PID	XRF							土层	是否送检	备注
			砷	镉	铬	铜	铅	汞	镍			
	0.5~0.6	ND	9	ND	74	25	21	ND	23	粘土	/	
	0.6~0.8	ND	7	ND	63	21	24	ND	17	粘土	/	
	0.8~1.0	ND	8	ND	72	18	21	ND	20	粘土	是	采样深度底层样
S16	0~0.2	ND	9	ND	84	21	22	ND	22	杂填土	是	表层样，杂填土层代表样
	0.2~0.3	ND	8	ND	72	24	28	ND	20	粘土	/	
	0.3~0.5	ND	8	ND	70	21	21	ND	21	粘土	是	粘土层代表样
	0.5~0.6	ND	7	ND	56	18	27	ND	24	粘土	/	
	0.6~0.8	ND	8	ND	59	22	23	ND	16	粘土	/	
	0.8~1.0	ND	9	ND	64	14	20	ND	19	粘土	是	采样深度底层样
S17	0~0.2	ND	8	ND	63	26	212	ND	22	杂填土	是	表层样，杂填土层代表样
	0.2~0.3	ND	9	ND	72	21	27	ND	18	粘土	/	
	0.3~0.5	ND	8	ND	64	24	20	ND	17	粘土	是	粘土层代表样
	0.5~0.6	ND	7	ND	74	21	21	ND	24	粘土	/	
	0.6~0.8	ND	8	ND	56	26	24	ND	22	粘土	/	
	0.8~1.0	ND	9	ND	68	23	18	ND	19	粘土	是	采样深度底层样
S18	0~0.2	ND	9	ND	62	22	26	ND	19	杂填土	是	表层样，杂填土层代表样
	0.2~0.3	ND	10	ND	75	24	23	ND	18	粘土	/	
	0.3~0.5	ND	11	ND	88	27	22	ND	29	粘土	是	粘土层代表样
	0.5~0.6	ND	11	ND	127	34	30	ND	36	粘土	/	
	0.6~0.8	ND	13	ND	106	21	32	ND	27	粘土	/	
	0.8~1.0	ND	10	ND	51	27	22	ND	18	粘土	是	采样深度底层样
S19	0~0.2	ND	9	ND	83	24	29	ND	26	杂填土	是	表层样，杂填土层代表样

监测点位	深度（m）	PID	XRF							土层	是否送检	备注
			砷	镉	铬	铜	铅	汞	镍			
	0.2~0.3	ND	10	ND	69	27	28	ND	26	粘土	/	
	0.3~0.5	ND	9	ND	65	29	17	ND	22	粘土	是	粘土层代表样
	0.5~0.6	ND	8	ND	57	24	26	ND	19	粘土	/	
	0.6~0.8	ND	9	ND	80	27	22	ND	27	粘土	/	
	0.8~1.0	ND	9	ND	74	22	21	ND	18	粘土	是	采样深度底层样
S20	0~0.2	ND	14	ND	127	38	29	ND	27	杂填土	是	表层样，杂填土层代表样
	0.2~0.3	ND	12	ND	111	23	34	ND	26	粘土	/	
	0.3~0.5	ND	11	ND	106	18	21	ND	27	粘土	是	粘土层代表样
	0.5~0.6	ND	10	ND	64	19	28	ND	22	粘土	/	
	0.6~0.8	ND	10	ND	78	21	24	ND	24	粘土	/	
	0.8~1.0	ND	8	ND	59	20	21	ND	25	粘土	是	采样深度底层样
S21	0~0.2	ND	14	ND	124	37	24	ND	29	杂填土	是	表层样，杂填土层代表样
	0.2~0.3	ND	10	ND	65	19	23	ND	27	粘土	/	
	0.3~0.5	ND	9	ND	80	20	21	ND	25	粘土	是	粘土层代表样
	0.5~0.6	ND	8	ND	73	24	18	ND	21	粘土	/	
	0.6~0.8	ND	8	ND	62	27	22	ND	22	粘土	/	
	0.8~1.0	ND	7	ND	77	26	21	ND	24	粘土	是	采样深度底层样

（5）样品保存与运输

采样现场由专业人员将样品逐件与样品登记表、样品标签和采样记录进行核对，核对无误后分类装箱，在箱内放入冰袋确保箱内温度不高于 4 摄氏度。

样品保存：根据《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）和《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ1019-2019），针对不同检测项目选择不同样品保存方式，本项目土壤样品在采集完成后，及时放至装有冰冻蓝冰的低温保温箱中保存，具体的土壤样品收集器和样品保存要求参见表 4-7。

表 4-7 土壤样品的保存方法

序号	检测项目	保存容器	保存方法	样品最小重量	样品最大保留时间
1	VOCs（27 项）	40mL 带聚四氟乙烯-硅胶衬垫螺旋盖棕色玻璃瓶	密封、避光、4℃以下保存	5g	7d
2	SVOCs（11 项）	250mL 棕色玻璃瓶	密封、避光、4℃以下保存	250g	萃取前 10d， 萃取后 40d
3	汞	250mL 棕色玻璃瓶	密封、避光、4℃以下保存	250g	风干后半年
4	砷	塑料袋	密封、避光、4℃以下保存	1000g	风干后半年
5	铜、镉、铅、镍、锌、铬	塑料袋	密封、避光、4℃以下保存	1000g	风干后半年
6	六价铬	塑料袋	密封、避光、4℃以下保存	1000g	1d
7	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	250mL 棕色玻璃瓶	密封、避光、4℃以下保存	250g	萃取前 14d， 萃取后 40d
8	pH	塑料袋	密封、避光、4℃以下保存	1000g	风干后半年
9	六六六（总量）、滴滴涕（总量）	具塞磨口棕色玻璃瓶	密封、避光、4℃以下保存	1000g	10d

带格式表格[PAN]

删除[PAN]: 塑料袋

样品流转：装运前核对：在采样现场样品必须逐件与样品登记表、样品标签和采样记录进行核对，核对无误后分类装箱，挥发性有机物样品瓶应单独密封在自封袋中，避免交叉污染。

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

样品交接：由专人将土壤样品送到实验室，送样者和接样者双方同时清点核实样品，

并在样品交接单上签字确认，样品交接单由双方各存一份备查。

4.2.3 现场采样工作量汇总

本次土壤污染状况调查工作的主要目的是明确地块现状是否满足拟开垦为耕地的使用要求，而非日常监管，因此监测频率为一次采样监测。

根据采样方案，现场 GPS 定点，再根据地块实际条件进行适当调整。对各采样点的土壤样品进行感官记录，土壤理化性质描述，进行 XRF、PID 检测并对采样点进行编号，并及时送检测单位进行检测分析。

本次调查布设 21 个土壤监测点位，共采集 126 个土壤样品，送检 63 个，现场平行样 7 个；布设 10 个底泥监测点位，共采集 10 个底泥样品，全部送检，现场平行样 1 个；设备淋洗样 1 个，全程序空白样和运输空白样各 2 个，满足现场土壤及底泥采样质控相关要求。工作量汇总见下表。

表 4-8 工作量汇总

序号	环境介质	点位数（个）	采集样品数(个)	送检样品数（个）	质控样品数（个）
1	土壤	21	126	63	7
2	底泥	10	10	10	1
备注	质控样包括 8 个现场平行样、2 个全程序空白及 2 个运输空白、1 个设备淋洗样				

4.3 样品分析测试

本次调查中，土壤的实验室分析工作由澄铭环境检测（苏州）有限公司进行,司是通过计量认证（CMA）的实验室，符合实验室分析工作的条件和相应资质要求，具体信息见附件。

土壤及底泥样品各检测项目的具体实验室分析方法见下表。

表 4-9 土壤及底泥检测项目指标分析

检测项目名称	检测依据	方法检出限
pH 值	土壤 pH 值的测定 电位法 HJ 962-2018	0.01
砷	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解 原子荧光法 HJ 680-2013	0.01mg/kg
镉	土壤和沉积物 12 种金属元素的测定 王水提取-电感 耦合等离子体质谱法 HJ 803-2016	0.07mg/kg

检测项目名称	检测依据	方法检出限
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	0.5mg/kg
铜	土壤和沉积物 12 种金属元素的测定 王水提取-电感耦合等离子体质谱法 HJ 803-2016	0.5mg/kg
铅	土壤和沉积物 12 种金属元素的测定 王水提取-电感耦合等离子体质谱法 HJ 803-2016	2mg/kg
镍	土壤和沉积物 12 种金属元素的测定 王水提取-电感耦合等离子体质谱法 HJ 803-2016	2mg/kg
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	0.002mg/kg
挥发性有机物 （27 项）	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.0~1.9 μg/kg
半挥发性有机物 （11 项）	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	0.06~0.3 mg/kg
	土壤和沉积物 苯胺的测定 加压流体萃取法/气相色谱质谱法 CMJC/ZD-052	
石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	土壤和沉积物 石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）的测定 气相色谱法 HJ1021-2019	6mg/kg
锌	土壤和沉积物 12 种金属元素的测定 王水提取-电感耦合等离子体质谱法 HJ 803-2016	7mg/kg
铬	土壤和沉积物 12 种金属元素的测定 王水提取-电感耦合等离子体质谱法 HJ 803-2016	2mg/kg
六六六滴滴涕	土壤和沉积物 有机氯农药的测定 气相色谱-质谱法 HJ 835-2017	0.06~0.10 mg/kg

4.4 质量保证与质量控制

4.4.1 现场采样的质量保证措施

（1）一般规定

在采样过程中，采样人员应佩戴丁腈一次性手套，一个样品要求使用一副手套。在样品收集完毕后，即刻填写样品运送清单。在采样现场对土壤样品容器进行标注，标注内容包括日期、监测井编号、项目名称、采集时间以及所需分析的参数等，同时填写样品流转单。采样人员还需填写记录单，记录单填写规范、详实，包含土壤深度、气味、

质地、湿度等，以便为分析工作提供依据。

（2）设备的矫正与清洗

所有手工钻孔和取样设备，事先都进行了清洗，在采样点位变动时，再一次进行清洗。设备清洗程序为，人工去除设备上的积土后，用蒸馏水擦洗，再用蒸馏水冲洗干净并擦干。

（3）样品的处理和保存

所有土壤样品均分为平行的两份，一份用于快速检测，一份用于实验室送样检测。所有样品瓶仅在临采样前打开，采样后立即按原样封好瓶盖，尽量缩短样品瓶的开放时间。现场样品采集及样品处理全部进行避光处理，样品处理迅速，防止样品中的 VOCs 挥发溢出。土壤样品处理过程均在彩条布上进行，并避免交叉污染。

（4）现场平行样

每批样品在现场每个项目分析时均需做 10%现场平行样品，由质控员在采样现场编入平行样，平行双样测定结果的误差在允许误差范围之内为合格。

为了检验实验室的质量保证与质量控制，本项目采集了 7 个土壤现场平行样及 1 个底泥现场平行样。

平行样（超过检测下限的样品）的检测结果可用于计算标准偏差百分数 RD（%），计算公式如下：

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

其中：X₁ 是原样的检测值；X₂ 是该原样平行样的检测值。

现场平行样质控结果详见后文“5.3 质量控制结果分析”

4.4.2 现场运输的质量保证措施

（1）装运前核对

在采样现场样品必须逐件与样品登记表、样品标签和采样记录进行核对，核对无误后分类装箱。

（2）运输的防损

运输过程中严防样品的损失、混淆和玷污，对光敏感的样品进行避光外包装。

（3）样品的交接

由专业人士将样品送至实验室，送样者和接样者双方同时清点核实样品，并在样品

交接单上签字确认，样品交接单由双方各存一份备查。

4.4.3 实验室分析的质量保证措施

（1）实验室的质量控制

检测单位获得 CMA 认证。本项目所选检测方法均优先选择《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）推荐的分析方法；所选用土壤和底泥样品分析方法的检出限均分别低于相应筛选值要求。

此外，实验室每年根据年度内部质量控制计划，采用方法比对、仪器比对、人员比对、实验室间比对、留样复测等一系列质量控制手段进行质量控制，并且对各项质量活动的结果进行评估。

（2）数据分析的质量控制方法

除现场平行样和运输空白样外，实验室还有一套内部质控要求，这些实验室质控样品包括：方法空白，空白加标/空白加标平行，基体加标/基体加标平行的检测分析对检测质量进行控制。每 20 个样品加测一个方法空白样、一个空白加标样、一个空白加标平行样、一个基体加标样、一个基体加标平行样、一个平行测试样，对于有机污染测试，所有样品进行示踪物加标回收率测试。

（3）质量控制各项指标的评价

所有空白结果数据均小于最低方法检出限；有机污染物分析方法的准确度采用空白加标（LCS）回收的方法进行考察，每 20 个样品要做一个实验室空白加标，加标浓度控制在检出限 5-10 倍，要求大部分组分及标记化合物的加标回收率应在 70-130%之间，实测过程中，通过进行样品基体加标和实验室空白加标的回收率来检查测定准确度，大部分组分及标记化合物的加标回收率应在 65-130%之间；通过样品平行样测试和基体加标平行样测试来监控样品检测结果的精密度。样品浓度在三倍检出限以内者的相对偏差 $\leq 50\%$ ，样品浓度在三倍检出限以上者的相对偏差 $\leq 30\%$ 。

4.4.4 质量保证和质量控制方法

通过以下几个方面来进行数据质量审核：

- ①样品的实验室分析结果与现场观察和测量结果的一致性评估；
- ②通过确认现场质量保证/质量控制程序，样品流转单，分析方法，样品分析和萃取

保留时间等来审核数据质量；

③根据样品平行样检测结果分析检测结果的有效性；

④分析运输空白样、设备清洗样检测结果；

⑤实验室内部的质量保证/质量控制分析，包括试剂空白、加标回收率和平行样。

质量控制样品（如现场平行样）是在采样的同时额外采集样品，以此来检验样品采集和分析过程中是否出现错误，如交叉污染的可能性、采样方法正确与否或分析方法的可靠性。同时，从质量控制样可以分析样品从不同的地点和深度采集时可能出现的随机变化，以及分析样品是否具有代表性。

土壤与底泥样品均采集了质量控制样。质量保证/质量控制和现场采样过程都记录在现场日志中，现场日志记录了采样步骤、采样工具、现场观察情况（如样品颜色和气味）以及采样状况。

5 结果与分析

5.1 评价标准

根据《拟开垦为耕地的复垦土地及未利用地土壤污染状况调查技术指南（试行）》（苏农建〔2023〕1号）规定，土壤和底泥调查数据优先按照《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）的筛选值进行评价。针对拟开垦为耕地的工矿用地，《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》中未包括的污染物，应按照《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）二类用地筛选值进行评价。

因此本次调查土壤环境质量评价标准使用《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）风险筛选值；《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）第二类用地筛选值；pH值评价标准参考《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）。

5.2 污染物检出与评价

5.2.1 土壤及底泥检测数据统计

本次调查在地块内共采集了21个土壤监测点（63个土壤样品）与10个底泥监测点（10个底泥样品）送实验室检测分析，样品检测了《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中45项基本检测项目、锌、铬、石油烃（C₁₀-C₄₀）、pH值、六六六滴滴涕总量。土壤监测点样品中检出项检测结果汇总如表5-1所示，底泥监测点样品中检出项检测结果汇总如表5-2所示；土壤监测点样品中检出项检测数据汇总如表5-3所示，底泥监测点样品中检出项检测数据汇总如表5-4所示。实验室检测报告见附件。

表 5-1 土壤监测点样品检出项检测结果对比汇总表

检出项	单位	检出限	浓度范围	评价标准	检出率	超标率
pH 值	/	/	4.09~7.23	HJ964-2018	100.00%	/
重金属与无机物						
砷	mg/kg	0.07	4.38~17.9	20-40	100.00%	0.00%
镉	mg/kg	0.07	ND~0.28	0.3-0.8	98.41%	0.00%
铜	mg/kg	0.5	9.40~26.6	50-200	100.00%	0.00%
铅	mg/kg	2	13~40	70-240	100.00%	0.00%
汞	mg/kg	0.002	0.020~0.369	0.5-3.4	100.00%	0.00%
镍	mg/kg	2	14~44	60-190	100.00%	0.00%
六价铬	mg/kg	0.5	ND	5.7	0.00%	0.00%
铬	mg/kg	2	11~60	150-350	100.00%	0.00%
锌	mg/kg	7	30~80	200-300	100.00%	0.00%
石油烃类						
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg	6	ND~86	4500	95.24%	0.00%

注：①评价标准为《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）风险筛选值；《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）第二类用地筛选值；②pH 值无量纲；③挥发性有机物（27 项）、半挥发性有机物（11 项）、六六六、滴滴涕均未检出。下同。

表 5-2 底泥监测点样品检出项检测结果对比汇总表

检出项	单位	检出限	浓度范围	评价标准	检出率	超标率
pH 值	/	/	6.55~7.60	HJ964-2018	100.00%	/
重金属与无机物						
砷	mg/kg	0.07	13.4~20.8	20-40	100.00%	0.00%
镉	mg/kg	0.07	0.05~0.48	0.3-0.8	100.00%	0.00%
铜	mg/kg	0.5	47.2~86.9	50-200	100.00%	0.00%
铅	mg/kg	2	21~67	70-240	100.00%	0.00%
汞	mg/kg	0.002	0.103~0.161	0.5-3.4	100.00%	0.00%
镍	mg/kg	2	35~60	60-190	100.00%	0.00%
六价铬	mg/kg	0.5	ND	5.7	100.00%	0.00%

检出项	单位	检出限	浓度范围	评价标准	检出率	超标率
铬	mg/kg	2	11~60	150-350	100.00%	0.00%
锌	mg/kg	7	28~70	200-300	100.00%	0.00%
石油烃类						
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg	6	59~80	4500	100.00%	0.00%

表 5-3 土壤监测点样品检出项实验室检测数据汇总表

点位编号	送检深度	pH 值	镉	铅	铬	铜	镍	锌	砷	汞	总石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)
单位		无量纲	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
检出限		/	0.03	1	2	0.7	2	5	0.01	0.002	6
S1	0-0.2m	6.59	0.12	22	28	21.2	30	48	9.74	0.054	21
	0.2-0.5m	6.03	0.07	33	31	26.6	44	50	6.62	0.028	21
	0.5-1m	6.37	0.06	21	26	20.8	30	50	15.1	0.047	18
S2	0-0.2m	5.96	0.07	24	51	20.9	29	40	9.13	0.044	23
	0.2-0.5m	5.82	0.05	25	25	23.2	33	47	16	0.027	18
	0.5-1m	6.71	0.05	24	25	17.2	21	36	16.8	0.032	20
S3	0-0.2m	6.25	0.05	23	23	20	25	50	14.2	0.032	20
	0.2-0.5m	5.57	0.05	25	25	20.9	28	52	15.9	0.108	21
	0.5-1m	6.31	0.06	24	25	20.3	28	44	11.4	0.035	19
S4	0-0.2m	5.72	0.07	22	44	17	22	41	13.2	0.038	19
	0.2-0.5m	6.9	0.06	18	22	15.2	19	43	15.2	0.256	26
	0.5-1m	7.03	0.1	17	23	15.6	19	41	11.3	0.061	18
S5	0-0.2m	6.63	0.09	13	11	9.4	14	30	13.9	0.032	20
	0.2-0.5m	7.21	0.16	24	20	21.2	21	59	6.72	0.042	18
	0.5-1m	6.87	0.07	20	17	17.2	24	42	10.4	0.026	24
S6	0-0.2m	5.45	0.05	27	19	19.6	26	47	7.48	0.026	21
	0.2-0.5m	6.77	ND	20	20	16.6	25	46	9.97	0.028	ND
	0.5-1m	7.08	0.06	20	23	16.6	25	45	13.8	0.026	19
S7	0-0.2m	5.55	0.04	21	23	17.4	26	46	5.76	0.025	19

点位编号	送检深度	pH 值	镉	铅	铬	铜	镍	锌	砷	汞	总石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)
单位		无量纲	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
检出限		/	0.03	1	2	0.7	2	5	0.01	0.002	6
	0.2-0.5m	6.37	0.03	17	19	16.3	22	43	9.81	0.02	19
	0.5-1m	5.69	0.04	20	26	17.2	23	42	7.3	0.025	14
S8	0-0.2m	6.03	0.07	19	19	16.5	23	39	13.3	0.03	22
	0.2-0.5m	5.95	0.03	18	19	16.4	22	43	7.96	0.046	19
	0.5-1m	5.37	0.04	20	24	17	24	46	10.1	0.048	19
S9	0-0.2m	6.66	0.05	19	23	15.7	24	42	8.38	0.035	ND
	0.2-0.5m	5.31	0.05	22	24	17.1	26	46	13	0.027	7
	0.5-1m	7.1	0.07	23	26	19.3	26	53	12.5	0.118	20
S10	0-0.2m	6.47	0.12	23	27	18.6	27	55	12.6	0.06	20
	0.2-0.5m	7.02	0.14	18	27	15	21	51	9.79	0.156	18
	0.5-1m	4.56	0.08	17	24	12.3	19	46	16	0.172	17
S11	0-0.2m	7.15	0.1	18	26	14.9	22	48	11.4	0.094	22
	0.2-0.5m	7.03	0.1	18	26	14.9	21	49	12.1	0.073	19
	0.5-1m	4.16	0.11	19	23	15.2	23	51	7.88	0.148	30
S12	0-0.2m	4.2	0.06	17	26	12.7	20	48	11.2	0.05	53
	0.2-0.5m	4.3	0.23	39	28	19.1	25	68	11.1	0.164	86
	0.5-1m	6.63	0.15	21	38	13.4	19	45	10.7	0.108	77
S13	0-0.2m	7.03	0.14	30	34	17.2	27	46	17.9	0.11	23
	0.2-0.5m	6.29	0.16	24	29	17.6	31	58	17.1	0.085	27
	0.5-1m	6.97	0.06	22	26	18.4	27	54	13.2	0.074	21

点位编号	送检深度	pH 值	镉	铅	铬	铜	镍	锌	砷	汞	总石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)
单位		无量纲	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
检出限		/	0.03	1	2	0.7	2	5	0.01	0.002	6
S14	0-0.2m	7.02	0.12	24	40	17.1	25	47	8.64	0.315	26
	0.2-0.5m	7.05	0.12	38	28	18.4	26	57	9.3	0.332	20
	0.5-1m	6.6	0.14	31	32	18.5	24	58	4.38	0.072	16
S15	0-0.2m	6.77	0.1	20	26	12.1	18	45	9.22	0.065	52
	0.2-0.5m	6.66	0.16	30	38	18.1	25	57	13.9	0.103	27
	0.5-1m	5.02	0.11	22	29	19.1	25	61	6.95	0.296	23
S16	0-0.2m	4.32	0.11	24	31	22.7	26	62	6.63	0.261	28
	0.2-0.5m	7.23	0.07	21	35	17	25	51	11.6	0.158	75
	0.5-1m	4.09	0.11	20	47	16.8	22	51	8.17	0.062	22
S17	0-0.2m	7.14	0.07	21	30	16.9	25	51	10	0.073	22
	0.2-0.5m	6.58	0.1	23	30	16.7	25	50	9.68	0.056	20
	0.5-1m	7.09	0.08	18	28	16.4	22	45	7.77	0.069	31
S18	0-0.2m	6.96	0.08	23	32	17.6	24	49	10.6	0.09	16
	0.2-0.5m	7.19	0.19	22	24	17.8	20	60	15.9	0.058	35
	0.5-1m	7.1	0.09	21	25	18	22	54	8.27	0.176	28
S19	0-0.2m	7.19	0.09	20	27	15.3	22	49	11.9	0.174	20
	0.2-0.5m	6.47	0.07	22	25	16.3	22	60	6.48	0.156	33
	0.5-1m	7.11	0.25	24	60	20.4	15	81	9.81	0.081	37

点位编号	送检深度	pH 值	镉	铅	铬	铜	镍	锌	砷	汞	总石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)
单位		无量纲	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
检出限		/	0.03	1	2	0.7	2	5	0.01	0.002	6
S20	0-0.2m	6.89	0.17	23	45	19.3	16	67	8.95	0.051	24
	0.2-0.5m	5.86	0.25	21	24	16.6	17	53	9.23	0.369	ND
	0.5-1m	4.23	0.07	25	26	19.1	26	52	8.27	0.073	27
S21	0-0.2m	6.95	0.08	22	25	17	25	52	8.11	0.09	22
	0.2-0.5m	7.09	0.09	16	24	11.7	19	45	13.3	0.108	45
	0.5-1m	4.74	0.28	40	28	18.8	25	67	9.88	0.112	44
最小值		4.09	ND	13	11	9.4	14	30	4.38	0.02	ND
最大值		7.23	0.28	40	60	26.6	44	81	17.9	0.369	86
参考限值*		/	0.3-0.8	70-240	200-300	50-200	60-190	150-350	20-40	0.5-3.4	4500

注：*根据《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）风险筛选值，pH 范围在 pH≤5.5、5.5<pH≤6.5 及 6.5<pH≤7.5，铅、镍、镉、汞、砷、锌、铬污染因子限值不同。本表中仅列出有检出项的因子数据。下同。

表 5-4 底泥监测点样品检出项实验室检测数据汇总表

检测项目	pH 值	镉	铅	铬	铜	镍	锌	砷	汞	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）
单位	无量纲	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
检出限	/	0.03	1	2	0.7	2	5	0.01	0.002	
DN1	7.2	0.05	16	33	56.8	42	34	18.6	0.14	80
DN2	6.55	0.18	23	67	83.2	60	70	16.7	0.107	68
DN3	6.95	0.06	15	21	47.2	35	28	20.8	0.107	59
DN4	7.6	0.48	21	60	74.8	52	56	18.9	0.118	73
DN5	6.62	0.14	18	51	61.6	43	52	16.5	0.115	68
DN6	6.79	0.17	23	63	80	56	66	18.5	0.12	68
DN7	6.65	0.05	17	32	58.7	43	30	19.7	0.161	60
DN8	7.03	0.15	20	59	72	52	61	13.4	0.103	59
DN9	7.22	0.3	23	64	86.9	58	66	16.9	0.114	76
DN10	6.95	0.15	21	54	75.9	48	58	16.6	0.119	68
最小值	6.55	0.05	15	21	47.2	35	28	13.4	0.103	59
最大值	7.6	0.48	23	67	86.9	60	70	20.8	0.161	80
参考限值*	/	0.3-0.8	70-240	200-300	50-200	60-190	150-350	20-40	0.5-3.4	4500

5.2.2 土壤及底泥检出项目评价

（1）重金属与无机物

砷、镉、铜、铅、汞、镍、锌、铬在所有土壤及底泥监测点样品中均有检出。

土壤检出浓度范围分别为砷（4.38~17.9mg/kg）、镉（ND~0.28mg/kg）、铜（9.40~26.6mg/kg）、铅（13~40mg/kg）、汞（0.020~0.369mg/kg）、镍（14~44mg/kg）、锌（30~80mg/kg）、铬（11~60mg/kg）。以上检出值均低于《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）对应 pH 条件下相应的最严风险筛选值，具体对比情况如表 5-5、5-6 所示；六价铬指标在所有土壤监测点样品中的含量均低于实验室方法检出限。

底泥检出浓度范围分别为砷（13.4~20.8mg/kg）、镉（0.05~0.48mg/kg）、铜（47.2~86.9mg/kg）、铅（21~67mg/kg）、汞（0.103~0.161mg/kg）、镍（35~60mg/kg）、锌（28~70mg/kg）、铬（21~67mg/kg）。以上检出值均低于《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）对应 pH 条件下最严的风险筛选值，具体对比情况如表 5-7、5-8 所示；六价铬指标在所有土壤监测点样品中的含量均低于实验室方法检出限。

（2）挥发性有机物

挥发性有机物（27 项）指标在所有土壤及底泥监测点样品中的含量均低于实验室方法检出限。

（3）半挥发性有机物

半挥发性有机物（11 项）指标在所有土壤及底泥监测点样品中的含量均低于实验室方法检出限。

（4）六六六、滴滴涕

六六六、滴滴涕指标在所有土壤及底泥监测点样品中的含量均低于实验室方法检出限。

（5）石油烃（C₁₀-C₄₀）

油烃（C₁₀-C₄₀）在所有土壤监测点样品中有检出，检出率为 95.24%，检出浓度范围为 ND~86 mg/kg；在所有底泥监测点样品中均有检出，检出率为 100%，检出浓度范围为 59~80 mg/kg。所有样品中石油烃（C₁₀-C₄₀）检出值低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中第一类用地筛选值。

表 5-5 土壤监测点样品检出项实验室检测数据对比 GB 15618 标准限值分析一览表

检测项目		pH	砷			镉			铜			铅		
检出限		/	0.01 / mg/kg			0.07 / mg/kg			0.5 / mg/kg			2 / mg/kg		
样品 编号	送检 深度 (m)	无量 纲	检出结果	标准限值	是否 达标	检出结果	标准限值	是否 达标	检出结果	标准限值	是否 达标	检出结果	标准限值	是否 达标
S1	0-0.2	6.59	9.74	≤25-30	√	0.12	≤0.3-0.6	√	21.2	≤100-200	√	22	≤120-140	√
	0.2-0.5	6.03	6.62	≤30-40	√	0.07	≤0.3-0.4	√	26.6	≤50-150	√	33	≤90-100	√
	0.5-1	6.37	15.1	≤30-40	√	0.06	≤0.3-0.4	√	20.8	≤50-150	√	21	≤90-100	√
S2	0-0.2	5.96	9.13	≤30-40	√	0.07	≤0.3-0.4	√	20.9	≤50-150	√	24	≤90-100	√
	0.2-0.5	5.82	16	≤30-40	√	0.05	≤0.3-0.4	√	23.2	≤50-150	√	25	≤90-100	√
	0.5-1	6.71	16.8	≤25-30	√	0.05	≤0.3-0.6	√	17.2	≤100-200	√	24	≤120-140	√
S3	0-0.2	6.25	14.2	≤30-40	√	0.05	≤0.3-0.4	√	20	≤50-150	√	23	≤90-100	√
	0.2-0.5	5.57	15.9	≤30-40	√	0.05	≤0.3-0.4	√	20.9	≤50-150	√	25	≤90-100	√
	0.5-1	6.31	11.4	≤30-40	√	0.06	≤0.3-0.4	√	20.3	≤50-150	√	24	≤90-100	√
S4	0-0.2	5.72	13.2	≤30-40	√	0.07	≤0.3-0.4	√	17	≤50-150	√	22	≤90-100	√
	0.2-0.5	6.90	15.2	≤25-30	√	0.06	≤0.3-0.6	√	15.2	≤100-200	√	18	≤120-140	√
	0.5-1	7.03	11.3	≤25-30	√	0.1	≤0.3-0.6	√	15.6	≤100-200	√	17	≤120-140	√
S5	0-0.2	6.63	13.9	≤25-30	√	0.09	≤0.3-0.6	√	9.4	≤100-200	√	13	≤120-140	√
	0.2-0.5	7.21	6.72	≤25-30	√	0.16	≤0.3-0.6	√	21.2	≤100-200	√	24	≤120-140	√
	0.5-1	6.87	10.4	≤25-30	√	0.07	≤0.3-0.6	√	17.2	≤100-200	√	20	≤120-140	√
S6	0-0.2	5.45	7.48	≤30-40	√	0.05	≤0.3	√	19.6	≤100-200	√	27	≤70-80	√
	0.2-0.5	6.77	9.97	≤25-30	√	ND	≤0.3-0.6	√	16.6	≤100-200	√	20	≤120-140	√
	0.5-1	7.08	13.8	≤25-30	√	0.06	≤0.3-0.6	√	16.6	≤100-200	√	20	≤120-140	√

检测项目		pH	砷			镉			铜			铅		
检出限		/	0.01 / mg/kg			0.07 / mg/kg			0.5 / mg/kg			2 / mg/kg		
样品 编号	送检 深度 (m)	无量 纲	检出结果	标准限值	是否 达标	检出结果	标准限值	是否 达标	检出结果	标准限值	是否 达标	检出结果	标准限值	是否 达标
S7	0-0.2	5.55	5.76	≤30-40	√	0.04	≤0.3-0.4	√	17.4	≤50-150	√	21	≤90-100	√
	0.2-0.5	6.37	9.81	≤30-40	√	0.03	≤0.3-0.4	√	16.3	≤50-150	√	17	≤90-100	√
	0.5-1	5.69	7.3	≤30-40	√	0.04	≤0.3-0.4	√	17.2	≤50-150	√	20	≤90-100	√
S8	0-0.2	6.03	13.3	≤30-40	√	0.07	≤0.3-0.4	√	16.5	≤50-150	√	19	≤90-100	√
	0.2-0.5	5.95	7.96	≤30-40	√	0.03	≤0.3-0.4	√	16.4	≤50-150	√	18	≤90-100	√
	0.5-1	5.37	10.1	≤30-40	√	0.04	≤0.3	√	17	≤50-150	√	20	≤70-80	√
S9	0-0.2	6.66	8.38	≤25-30	√	0.05	≤0.3-0.6	√	15.7	≤100-200	√	19	≤120-140	√
	0.2-0.5	5.31	13	≤30-40	√	0.05	≤0.3	√	17.1	≤50-150	√	22	≤70-80	√
	0.5-1	7.10	12.5	≤25-30	√	0.07	≤0.3-0.6	√	19.3	≤100-200	√	23	≤120-140	√
S10	0-0.2	6.47	12.6	≤30-40	√	0.12	≤0.3	√	18.6	≤50-150	√	23	≤70-80	√
	0.2-0.5	7.02	9.79	≤25-30	√	0.14	≤0.3-0.6	√	15	≤100-200	√	18	≤120-140	√
	0.5-1	4.56	16	≤30-40	√	0.08	≤0.3	√	12.3	≤50-150	√	17	≤70-80	√
S11	0-0.2	7.15	11.4	≤25-30	√	0.1	≤0.3-0.6	√	14.9	≤100-200	√	18	≤120-140	√
	0.2-0.5	7.03	12.1	≤25-30	√	0.1	≤0.3-0.6	√	14.9	≤100-200	√	18	≤120-140	√
	0.5-1	4.16	7.88	≤30-40	√	0.11	≤0.3	√	15.2	≤50-150	√	19	≤70-80	√
S12	0-0.2	4.20	11.2	≤30-40	√	0.06	≤0.3	√	12.7	≤50-150	√	17	≤70-80	√
	0.2-0.5	4.30	11.1	≤30-40	√	0.23	≤0.3	√	19.1	≤50-150	√	39	≤70-80	√
	0.5-1	6.63	10.7	≤25-30	√	0.15	≤0.3-0.6	√	13.4	≤100-200	√	21	≤120-140	√

检测项目		pH	砷			镉			铜			铅		
检出限		/	0.01 / mg/kg			0.07 / mg/kg			0.5 / mg/kg			2 / mg/kg		
样品 编号	送检 深度 (m)	无量 纲	检出结果	标准限值	是否 达标	检出结果	标准限值	是否 达标	检出结果	标准限值	是否 达标	检出结果	标准限值	是否 达标
S13	0-0.2	7.03	17.9	≤25-30	√	0.14	≤0.3-0.6	√	17.2	≤100-200	√	30	≤120-140	√
	0.2-0.5	6.29	17.1	≤30-40	√	0.16	≤0.3-0.4	√	17.6	≤50-150	√	24	≤90-100	√
	0.5-1	6.97	13.2	≤25-30	√	0.06	≤0.3-0.6	√	18.4	≤100-200	√	22	≤120-140	√
S14	0-0.2	7.02	8.64	≤25-30	√	0.12	≤0.3-0.6	√	17.1	≤100-200	√	24	≤120-140	√
	0.2-0.5	7.05	9.3	≤25-30	√	0.12	≤0.3-0.6	√	18.4	≤100-200	√	38	≤120-140	√
	0.5-1	6.60	4.38	≤25-30	√	0.14	≤0.3-0.6	√	18.5	≤100-200	√	31	≤120-140	√
S15	0-0.2	6.77	9.22	≤25-30	√	0.1	≤0.3-0.6	√	12.1	≤100-200	√	20	≤120-140	√
	0.2-0.5	6.66	13.9	≤25-30	√	0.16	≤0.3-0.6	√	18.1	≤100-200	√	30	≤120-140	√
	0.5-1	5.02	6.95	≤30-40	√	0.11	≤0.3	√	19.1	≤50-150	√	22	≤70-80	√
S16	0-0.2	4.32	6.63	≤30-40	√	0.11	≤0.3	√	22.7	≤50-150	√	24	≤70-80	√
	0.2-0.5	7.23	11.6	≤25-30	√	0.07	≤0.3-0.6	√	17	≤100-200	√	21	≤120-140	√
	0.5-1	4.09	8.17	≤30-40	√	0.11	≤0.3	√	16.8	≤50-150	√	20	≤70-80	√
S17	0-0.2	7.14	10	≤25-30	√	0.07	≤0.3-0.6	√	16.9	≤100-200	√	21	≤120-140	√
	0.2-0.5	6.58	9.68	≤25-30	√	0.1	≤0.3-0.6	√	16.7	≤100-200	√	23	≤120-140	√
	0.5-1	7.09	7.77	≤25-30	√	0.08	≤0.3-0.6	√	16.4	≤100-200	√	18	≤120-140	√
S18	0-0.2	6.96	10.6	≤25-30	√	0.08	≤0.3-0.6	√	17.6	≤100-200	√	23	≤120-140	√
	0.2-0.5	7.19	15.9	≤25-30	√	0.19	≤0.3-0.6	√	17.8	≤100-200	√	22	≤120-140	√
	0.5-1	7.10	8.27	≤25-30	√	0.09	≤0.3-0.6	√	18	≤100-200	√	21	≤120-140	√

检测项目		pH	砷			镉			铜			铅		
检出限		/	0.01 / mg/kg			0.07 / mg/kg			0.5 / mg/kg			2 / mg/kg		
样品 编号	送检 深度 (m)	无量 纲	检出结果	标准限值	是否 达标	检出结果	标准限值	是否 达标	检出结果	标准限值	是否 达标	检出结果	标准限值	是否 达标
S19	0-0.2	7.19	11.9	≤25-30	√	0.09	≤0.3-0.6	√	15.3	≤100-200	√	20	≤120-140	√
	0.2-0.5	6.47	6.48	≤30-40	√	0.07	≤0.3-0.4	√	16.3	≤50-150	√	22	≤90-100	√
	0.5-1	7.11	9.81	≤25-30	√	0.25	≤0.3-0.6	√	20.4	≤100-200	√	24	≤120-140	√
S20	0-0.2	6.89	8.95	≤25-30	√	0.17	≤0.3-0.6	√	19.3	≤100-200	√	23	≤120-140	√
	0.2-0.5	5.86	9.23	≤30-40	√	0.25	≤0.3-0.4	√	16.6	≤50-150	√	21	≤90-100	√
	0.5-1	4.23	8.27	≤30-40	√	0.07	≤0.3	√	19.1	≤50-150	√	25	≤70-80	√
S21	0-0.2	6.95	8.11	≤25-30	√	0.08	≤0.3-0.6	√	17	≤100-200	√	22	≤120-140	√
	0.2-0.5	7.09	13.3	≤25-30	√	0.09	≤0.3-0.6	√	11.7	≤100-200	√	16	≤120-140	√
	0.5-1	4.74	9.88	≤30-40	√	0.28	≤0.3	√	18.8	≤50-150	√	40	≤70-80	√

表 5-6 土壤监测点样品检出项实验室检测数据对比 GB 15618 标准限值分析一览表（续）

检测项目		pH	汞			镍			锌			铬		
检出限		/	0.002 / mg/kg			2 / mg/kg			7 / mg/kg			2 / mg/kg		
样品 编号	送检 深度 (m)	无量 纲	检出结果	标准限值	是否 达标	检出结果	标准限值	是否 达标	检出结果	标准限值	是否 达标	检出结果	标准限值	是否 达标
S1	0-0.2	6.59	0.054	≤0.6-2.4	√	30	≤60-100	√	48	≤200-250	√	28	≤200-300	√
	0.2-0.5	6.03	0.028	≤0.5-1.8	√	44	≤60-100	√	50	≤200-250	√	31	≤150-250	√
	0.5-1	6.37	0.047	≤0.5-1.8	√	30	≤60-100	√	50	≤200-250	√	26	≤150-250	√

检测项目		pH	汞			镍			锌			铬		
检出限		/	0.002 / mg/kg			2 / mg/kg			7 / mg/kg			2 / mg/kg		
样品 编号	送检 深度 (m)	无量 纲	检出结果	标准限值	是否 达标	检出结果	标准限值	是否 达标	检出结果	标准限值	是否 达标	检出结果	标准限值	是否 达标
S2	0-0.2	5.96	0.044	≤0.5-1.8	√	29	≤60-100	√	40	≤200-250	√	51	≤150-250	√
	0.2-0.5	5.82	0.027	≤0.5-1.8	√	33	≤60-100	√	47	≤200-250	√	25	≤150-250	√
	0.5-1	6.71	0.032	≤0.6-2.4	√	21	≤60-100	√	36	≤200-250	√	25	≤200-300	√
S3	0-0.2	6.25	0.032	≤0.5-1.8	√	25	≤60-100	√	50	≤200-250	√	23	≤150-250	√
	0.2-0.5	5.57	0.108	≤0.5-1.8	√	28	≤60-100	√	52	≤200-250	√	25	≤150-250	√
	0.5-1	6.31	0.035	≤0.5-1.8	√	28	≤60-100	√	44	≤200-250	√	25	≤150-250	√
S4	0-0.2	5.72	0.038	≤0.5-1.8	√	22	≤60-100	√	41	≤200-250	√	44	≤150-250	√
	0.2-0.5	6.90	0.256	≤0.6-2.4	√	19	≤60-100	√	43	≤200-250	√	22	≤200-300	√
	0.5-1	7.03	0.061	≤0.6-2.4	√	19	≤60-100	√	41	≤200-250	√	23	≤200-300	√
S5	0-0.2	6.63	0.032	≤0.6-2.4	√	14	≤60-100	√	30	≤200-250	√	11	≤200-300	√
	0.2-0.5	7.21	0.042	≤0.6-2.4	√	21	≤60-100	√	59	≤200-250	√	20	≤200-300	√
	0.5-1	6.87	0.026	≤0.6-2.4	√	24	≤60-100	√	42	≤200-250	√	17	≤200-300	√
S6	0-0.2	5.45	0.026	≤0.5-1.3	√	26	≤60-100	√	47	≤200-250	√	19	≤150-250	√
	0.2-0.5	6.77	0.028	≤0.6-2.4	√	25	≤60-100	√	46	≤200-250	√	20	≤200-300	√
	0.5-1	7.08	0.026	≤0.6-2.4	√	25	≤60-100	√	45	≤200-250	√	23	≤200-300	√
S7	0-0.2	5.55	0.025	≤0.5-1.8	√	26	≤60-100	√	46	≤200-250	√	23	≤150-250	√
	0.2-0.5	6.37	0.02	≤0.5-1.8	√	22	≤60-100	√	43	≤200-250	√	19	≤150-250	√
	0.5-1	5.69	0.025	≤0.5-1.8	√	23	≤60-100	√	42	≤200-250	√	26	≤150-250	√

检测项目		pH	汞			镍			锌			铬		
检出限		/	0.002 / mg/kg			2 / mg/kg			7 / mg/kg			2 / mg/kg		
样品 编号	送检 深度 (m)	无量 纲	检出结果	标准限值	是否 达标	检出结果	标准限值	是否 达标	检出结果	标准限值	是否 达标	检出结果	标准限值	是否 达标
S8	0-0.2	6.03	0.03	≤0.5-1.8	√	23	≤60-100	√	39	≤200-250	√	19	≤150-250	√
	0.2-0.5	5.95	0.046	≤0.5-1.8	√	22	≤60-100	√	43	≤200-250	√	19	≤150-250	√
	0.5-1	5.37	0.048	≤0.5-1.3	√	24	≤60-100	√	46	≤200-250	√	24	≤150-250	√
S9	0-0.2	6.66	0.035	≤0.6-2.4	√	24	≤60-100	√	42	≤200-250	√	23	≤200-300	√
	0.2-0.5	5.31	0.027	≤0.5-1.3	√	26	≤60-100	√	46	≤200-250	√	24	≤150-250	√
	0.5-1	7.10	0.118	≤0.6-2.4	√	26	≤60-100	√	53	≤200-250	√	26	≤200-300	√
S10	0-0.2	6.47	0.06	≤0.5-1.8	√	27	≤60-100	√	55	≤200-250	√	27	≤150-250	√
	0.2-0.5	7.02	0.156	≤0.6-2.4	√	21	≤60-100	√	51	≤200-250	√	27	≤200-300	√
	0.5-1	4.56	0.172	≤0.5-1.3	√	19	≤60-100	√	46	≤200-250	√	24	≤150-250	√
S11	0-0.2	7.15	0.094	≤0.6-2.4	√	22	≤60-100	√	48	≤200-250	√	26	≤200-300	√
	0.2-0.5	7.03	0.073	≤0.6-2.4	√	21	≤60-100	√	49	≤200-250	√	26	≤200-300	√
	0.5-1	4.16	0.148	≤0.5-1.3	√	23	≤60-100	√	51	≤200-250	√	23	≤150-250	√
S12	0-0.2	4.20	0.050	≤0.5-1.3	√	20	≤60-100	√	48	≤200-250	√	26	≤150-250	√
	0.2-0.5	4.30	0.164	≤0.5-1.3	√	25	≤60-100	√	68	≤200-250	√	28	≤150-250	√
	0.5-1	6.63	0.108	≤0.6-2.4	√	19	≤60-100	√	45	≤200-250	√	38	≤200-300	√
S13	0-0.2	7.03	0.11	≤0.6-2.4	√	27	≤60-100	√	46	≤200-250	√	34	≤200-300	√
	0.2-0.5	6.29	0.085	≤0.5-1.8	√	31	≤60-100	√	58	≤200-250	√	29	≤150-250	√
	0.5-1	6.97	0.074	≤0.6-2.4	√	27	≤60-100	√	54	≤200-250	√	26	≤200-300	√

检测项目		pH	汞			镍			锌			铬		
检出限		/	0.002 / mg/kg			2 / mg/kg			7 / mg/kg			2 / mg/kg		
样品 编号	送检 深度 (m)	无量 纲	检出结果	标准限值	是否 达标	检出结果	标准限值	是否 达标	检出结果	标准限值	是否 达标	检出结果	标准限值	是否 达标
S14	0-0.2	7.02	0.315	≤0.6-2.4	√	25	≤60-100	√	47	≤200-250	√	40	≤200-300	√
	0.2-0.5	7.05	0.332	≤0.6-2.4	√	26	≤60-100	√	57	≤200-250	√	28	≤200-300	√
	0.5-1	6.60	0.072	≤0.6-2.4	√	24	≤60-100	√	58	≤200-250	√	32	≤200-300	√
S15	0-0.2	6.77	0.065	≤0.6-2.4	√	18	≤60-100	√	45	≤200-250	√	26	≤200-300	√
	0.2-0.5	6.66	0.103	≤0.6-2.4	√	25	≤60-100	√	57	≤200-250	√	38	≤200-300	√
	0.5-1	5.02	0.296	≤0.5-1.3	√	25	≤60-100	√	61	≤200-250	√	29	≤150-250	√
S16	0-0.2	4.32	0.261	≤0.5-1.3	√	26	≤60-100	√	62	≤200-250	√	31	≤150-250	√
	0.2-0.5	7.23	0.158	≤0.6-2.4	√	25	≤60-100	√	51	≤200-250	√	35	≤200-300	√
	0.5-1	4.09	0.062	≤0.5-1.3	√	22	≤60-100	√	51	≤200-250	√	47	≤150-250	√
S17	0-0.2	7.14	0.073	≤0.6-2.4	√	25	≤60-100	√	51	≤200-250	√	30	≤200-300	√
	0.2-0.5	6.58	0.056	≤0.6-2.4	√	25	≤60-100	√	50	≤200-250	√	30	≤200-300	√
	0.5-1	7.09	0.069	≤0.6-2.4	√	22	≤60-100	√	45	≤200-250	√	28	≤200-300	√
S18	0-0.2	6.96	0.09	≤0.6-2.4	√	24	≤60-100	√	49	≤200-250	√	32	≤200-300	√
	0.2-0.5	7.19	0.058	≤0.6-2.4	√	20	≤60-100	√	60	≤200-250	√	24	≤200-300	√
	0.5-1	7.10	0.176	≤0.6-2.4	√	22	≤60-100	√	54	≤200-250	√	25	≤200-300	√
S19	0-0.2	7.19	0.174	≤0.6-2.4	√	22	≤60-100	√	49	≤200-250	√	27	≤200-300	√
	0.2-0.5	6.47	0.156	≤0.5-1.8	√	22	≤60-100	√	60	≤200-250	√	25	≤150-250	√
	0.5-1	7.11	0.081	≤0.6-2.4	√	15	≤60-100	√	81	≤200-250	√	60	≤200-300	√

检测项目		pH	汞			镍			锌			铬		
检出限		/	0.002 / mg/kg			2 / mg/kg			7 / mg/kg			2 / mg/kg		
样品 编号	送检 深度 (m)	无量 纲	检出结果	标准限值	是否 达标	检出结果	标准限值	是否 达标	检出结果	标准限值	是否 达标	检出结果	标准限值	是否 达标
S20	0-0.2	6.89	0.051	≤0.6-2.4	√	16	≤60-100	√	67	≤200-250	√	45	≤200-300	√
	0.2-0.5	5.86	0.369	≤0.5-1.8	√	17	≤60-100	√	53	≤200-250	√	24	≤150-250	√
	0.5-1	4.23	0.073	≤0.5-1.3	√	26	≤60-100	√	52	≤200-250	√	26	≤150-250	√
S21	0-0.2	6.95	0.09	≤0.6-2.4	√	25	≤60-100	√	52	≤200-250	√	25	≤200-300	√
	0.2-0.5	7.09	0.108	≤0.6-2.4	√	19	≤60-100	√	45	≤200-250	√	24	≤200-300	√
	0.5-1	4.74	0.112	≤0.5-1.3	√	25	≤60-100	√	67	≤200-250	√	28	≤150-250	√

表 5-7 底泥监测点样品检出项实验室检测数据对比 GB 15618 标准限值分析一览表

检测项目	pH	砷			镉			铜			铅		
检出限	/	0.01 / mg/kg			0.07 / mg/kg			0.5 / mg/kg			2 / mg/kg		
样品编号	无量纲	检出结果	标准限值	是否达标	检出结果	标准限值	是否达标	检出结果	标准限值	是否达标	检出结果	标准限值	是否达标
DN1	7.20	18.6	≤25-30	√	0.05	≤0.3-0.6	√	56.8	≤100-200	√	16	≤120-140	√
DN2	6.55	16.7	≤25-30	√	0.18	≤0.3-0.6	√	83.2	≤100-200	√	23	≤120-140	√
DN3	6.95	20.8	≤25-30	√	0.06	≤0.3-0.6	√	47.2	≤100-200	√	15	≤120-140	√
DN4	7.60	18.9	≤20-25	√	0.48	≤0.6-0.8	√	74.8	≤100-200	√	21	≤170-240	√
DN5	6.62	16.5	≤25-30	√	0.14	≤0.3-0.6	√	61.6	≤100-200	√	18	≤120-140	√
DN6	6.79	18.5	≤25-30	√	0.17	≤0.3-0.6	√	80.0	≤100-200	√	23	≤120-140	√
DN7	6.65	19.7	≤25-30	√	0.05	≤0.3-0.6	√	58.7	≤100-200	√	17	≤120-140	√
DN8	7.03	13.4	≤25-30	√	0.15	≤0.3-0.6	√	72.0	≤100-200	√	20	≤120-140	√
DN9	7.22	16.9	≤25-30	√	0.30	≤0.3-0.6	√	86.9	≤100-200	√	23	≤120-140	√
DN10	6.95	16.6	≤25-30	√	0.15	≤0.3-0.6	√	75.9	≤100-200	√	21	≤120-140	√

表 5-8 底泥监测点样品检出项实验室检测数据对比 GB 15618 标准限值分析一览表（续）

检测项目	pH	汞			镍			锌			铬		
检出限	/	0.002 / mg/kg			2 / mg/kg			7 / mg/kg			2 / mg/kg		
样品编号	无量纲	检出结果	标准限值	是否达标	检出结果	标准限值	是否达标	检出结果	标准限值	是否达标	检出结果	标准限值	是否达标
DN1	7.20	0.140	≤0.6-2.4	√	42	≤100-190	√	34	≤250-300	√	33	≤200-300	√
DN2	6.55	0.107	≤0.6-2.4	√	60	≤100-190	√	70	≤250-300	√	67	≤200-300	√
DN3	6.95	0.107	≤0.6-2.4	√	35	≤100-190	√	28	≤250-300	√	21	≤200-300	√
DN4	7.60	0.118	≤1.0-3.4	√	52	≤100-190	√	56	≤250-300	√	60	≤250-350	√
DN5	6.62	0.115	≤0.6-2.4	√	43	≤100-190	√	52	≤250-300	√	51	≤200-300	√
DN6	6.79	0.120	≤0.6-2.4	√	56	≤100-190	√	66	≤250-300	√	63	≤200-300	√
DN7	6.65	0.161	≤0.6-2.4	√	43	≤100-190	√	30	≤250-300	√	32	≤200-300	√
DN8	7.03	0.103	≤0.6-2.4	√	52	≤100-190	√	61	≤250-300	√	59	≤200-300	√
DN9	7.22	0.114	≤0.6-2.4	√	58	≤100-190	√	66	≤250-300	√	64	≤200-300	√
DN10	6.95	0.119	≤0.6-2.4	√	48	≤100-190	√	58	≤250-300	√	54	≤200-300	√

5.3 质量控制结果分析

5.3.1 现场采样质控结果分析

（1）质控样品采集

本次调查共采集 13 个质控样，分别为 8 个现场平行样、2 个全程序空白样和 2 个运输空白样、1 个设备淋洗样。

检测单位严格依据相关标准和规范要求实施了质量控制，并编制了精密度质量控制报告、方法空白、实验室控制样品及准确度质量控制报告，具体见附件质控报告。

（2）土壤及底泥平行样检测

根据本次调查的现场平行样品(超过检出限的样品)检测结果计算相对偏差(RD%)，计算公式如下：

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

式中 X1 是原样的检出值，X2 是平行样的检出值。根据《重点行业企业调查质量保证与质量控制技术规范》（试行）以及相应检测方法中关于精密度控制的合格要求对相对偏差进行评估，相对偏差计算结果显示，所有样品与平行样品的分析结果偏差处于可接受范围。

表 5-9 本项目土壤/底泥及其平行样品分析结果对比汇总（仅汇总有检出的）

检测因子	S1/0.5-1m	S1/0.5-1mDup	RD	是否符合
pH 值	6.37	6.39	0.16%	符合
镉	0.06	0.05	9.09%	符合
铅	21	21	0.00%	符合
铬	26	26	0.00%	符合
铜	20.8	20.7	0.24%	符合
镍	30	29	1.69%	符合
锌	50	49	1.01%	符合
砷	15.1	14.2	3.07%	符合
汞	0.047	0.055	7.84%	符合
石油烃（C10-C40）	18	18	0.00%	符合

检测因子	S2/0.5-1m	S2/0.5-1mDup	RD	是否符合
pH 值	6.71	6.69	0.15%	符合
镉	0.05	0.05	0.00%	符合
铅	24	24	0.00%	符合
铬	25	26	1.96%	符合
铜	17.2	17.7	1.43%	符合
镍	21	21	0.00%	符合
锌	36	37	1.37%	符合
砷	16.8	17.3	1.47%	符合
汞	0.032	0.033	1.54%	符合
石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	20	20	0.00%	符合
检测因子	S3/0.5-1m	S3/0.5-1mDup	RD	是否符合
pH 值	6.31	6.28	0.24%	符合
镉	0.06	0.05	9.09%	符合
铅	24	24	0.00%	符合
铬	25	26	1.96%	符合
铜	20.3	19.5	2.01%	符合
镍	28	27	1.82%	符合
锌	44	44	0.00%	符合
砷	11.4	14.4	11.63%	符合
汞	0.035	0.029	9.38%	符合
石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	19	20	2.56%	符合
检测因子	S4/0.5-1m	S4/0.5-1mDup	RD	是否符合
pH 值	7.03	6.9	0.93%	符合
镉	0.1	0.11	4.76%	符合
铅	17	18	2.86%	符合
铬	23	23	0.00%	符合
铜	15.6	15.4	0.65%	符合
镍	19	20	2.56%	符合
锌	41	43	2.38%	符合
砷	11.3	11.1	0.89%	符合
汞	0.061	0.056	4.27%	符合
石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	18	20	5.26%	符合

检测因子	S5/0.5-1m	S5/0.5-1mDup	RD	是否符合
pH 值	6.87	7.03	1.15%	符合
镉	0.07	0.07	0.00%	符合
铅	20	20	0.00%	符合
铬	17	17	0.00%	符合
铜	17.2	17.3	0.29%	符合
镍	24	23	2.13%	符合
锌	42	43	1.18%	符合
砷	10.4	10.1	1.46%	符合
汞	0.026	0.029	5.45%	符合
石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	24	25	2.04%	符合
检测因子	S6/0.5-1m	S6/0.5-1mDup	RD	是否符合
pH 值	7.08	6.81	1.94%	符合
镉	0.06	0.06	0.00%	符合
铅	20	20	0.00%	符合
铬	23	24	2.13%	符合
铜	16.6	17	1.19%	符合
镍	25	25	0.00%	符合
锌	45	46	1.10%	符合
砷	13.8	14	0.72%	符合
汞	0.026	0.03	7.14%	符合
石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	19	23	9.52%	符合
检测因子	S7/0.5-1m	S7/0.5-1mDup	RD	是否符合
pH 值	5.69	5.67	0.18%	符合
镉	0.04	0.04	0.00%	符合
铅	20	18	5.26%	符合
铬	26	25	1.96%	符合
铜	17.2	16.5	2.08%	符合
镍	23	21	4.55%	符合
锌	42	40	2.44%	符合
砷	7.3	8.46	7.36%	符合
汞	0.026	0.021	10.64%	符合
石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	14	13	3.70%	符合

带格式表格[PAN]

检测因子	DN1	DN1Dup	RD	是否符合
pH 值	7.2	7.09	0.77%	符合
镉	0.05	0.06	9.09%	符合
铅	16	14	6.67%	符合
铬	33	31	3.13%	符合
铜	56.8	48.5	7.88%	符合
镍	42	36	7.69%	符合
锌	34	32	3.03%	符合
砷	18.6	18.8	0.53%	符合
汞	0.14	0.135	1.82%	符合
石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	80	84	2.44%	符合

（3）运输空白样、全程序空白样和淋洗样结果

本次采样及送样过程中，检测结果显示运输空白样和全程序空白样中挥发性有机物均低于检出限，设备淋洗样中所有检测指标均低于检出限。因此认为，本次采样及送样过程中未受到污染。

5.3.2 实验室检测质控结果分析

本次实验室样品检测工作由澄铭环境检测（苏州）有限公司承担，并对实验室内部质量控制负责。根据要求，本次项目质量控制包括全程空白和运输空白。两种空白试验结果显示均小于该项目分析方法的最低检出限，满足质量控制要求。全程空白、运输空白及加标回收率等详细统计结果见下表。其余质控情况详见附件中的质控报告。

表 5-10 土壤质量控制结果统计表

样品类别	项目	样品数 (个)	计算方式	平行样						实验室加标回收率						有证物质测定			结果评价
				现场平行			实验室平行			空白加标			样品加标						
				平行样(个)	计算值(%)	标准要求（%）	平行样(组)	计算值(%)	标准要求（%）	加标样(组)	回收率（%）	标准要求（%）	加标样(组)	回收率范围（%）	标准要求（%）	质控样(组)	测定范围（mg/kg）	证书值（mg/kg）	
土壤	pH 值	63	③	7	0.02-0.27	0.3	7	0.01-0.03	0.3	/	/	/	/	/	/	7	8.15	8.05±0.25	合格
	汞	63	①	7	1.5-9.4	35	6	0.0-17.8	35	/	/	/	6	86.5-96.3	70-110	/	/	/	合格
							1	2.0	30				1	94.6	85-110				
	砷	63	①	1	7.4	20	4	0.0-8.9	20	/	/	/	2	96.0-96.4	85-105	/	/	/	合格
				6	0.7-11.6	15	3	2.2-3.0	15				5	90.0-96.4	90-105				
	铜	63	①	7	0.2-2.1	25	7	0.0-3.2	25	/	/	/	/	/	/	4	142-145	147±10	合格
	锌	63	①	7	0.0-2.4	25	7	0.0-2.2	25	/	/	/	/	/	/	/	/	/	合格
	铅	63	①	7	0.0-5.3	25	7	0.0-2.9	25	/	/	/	/	/	/	/	/	/	合格
	镉	63	①	7	0.0-9.1	25	7	0.0-10.0	25	/	/	/	/	/	/	4	0.16-0.19	0.16±0.03	合格
	镍	63	①	7	0.0-4.5	25	7	0.0-2.2	25	/	/	/	/	/	/	4	38-38	38±2	合格
	铬	63	①	7	0.0-2.1	25	7	0.0-3.8	25	/	/	/	/	/	/	/	/	/	合格
	六价铬	63	①	7	/	20	7	/	20	/	/	/	7	85.7-105	70-130	/	/	/	合格
	挥发性有机物 （27 项）	63	①	7	0.0	25	4	0.0	25	/	/	/	4	86.4-108	70-130	/	/	/	合格
	半挥发性有机物 （11 项）	63	①	7	0.0	40	4	0.0	40	/	/	/	4	82.6-116	60-140	/	/	/	合格
总石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	63	①	7	0.0-9.5	25	4	0.0-9.5	25	1	96.5	70-120	5	91.6-111	50-140	/	/	/	合格	
有机氯农药	六六六总量	63	①	7	ND-ND	35	4	ND-ND	35	/	/	/	4	83.0-113	40-150	/	/	/	合格
	滴滴涕总量	63	①	7	ND-ND	35	4	ND-ND	35	/	/	/	4	80.8-115	40-150	/	/	/	合格
备注	1.①相对偏差；②绝对偏差；③其它；ND 表示未检出，低于方法检出限； 2.计算平行样相对偏差时，一个检出一个未检出，未检出的按照检出限的一半计算。																		

表 5-11 底泥质量控制结果统计表

样品类别	项目	样品数 (个)	计算方式	平行样						实验室加标回收率						有证物质测定			结果评价	
				现场平行			实验室平行			空白加标			样品加标							
				平行样(个)	计算值(%)	标准要求 (%)	平行样(组)	计算值(%)	标准要求 (%)	加标样(组)	回收率 (%)	标准要求 (%)	加标样(组)	回收率范围 (%)	标准要求 (%)	质控样(组)	测定范围 (mg/kg)	证书值 (mg/kg)		
沉积物	pH 值	10	③	1	0.11	0.3	1	0.08	0.3	/	/	/	/	/	/	1	7.19	7.15±0.08	合格	
	汞	10	①	1	1.8	30	1	0.7	30	/	/	/	1	96.0	85-110	/	/	/	合格	
	砷	10	①	1	0.5	15	1	1.3	15	/	/	/	1	95.7	90-105	/	/	/	合格	
	铜	10	①	1	7.9	25	1	0.7	25	/	/	/	/	/	/	1	147	147±10	合格	
	锌	10	①	1	3.0	25	1	11.8	25	/	/	/	/	/	/	/	/	/	合格	
	铅	10	①	1	6.7	25	1	6.2	25	/	/	/	/	/	/	/	/	/	合格	
	镉	10	①	1	9.1	25	1	0.0	25	/	/	/	/	/	/	1	0.18	0.16±0.03	合格	
	镍	10	①	1	7.7	25	1	1.2	25	/	/	/	/	/	/	/	/	/	合格	
	铬	10	①	1	3.1	25	1	9.1	25	/	/	/	/	/	/	/	/	/	合格	
	六价铬	10	①	1	/	20	1	/	20	/	/	/	1	104	70-130	/	/	/	合格	
	挥发性有机物 (27 项)	10	①	1	0.0	25	1	/	25	1	80.4-110	70-130	1	72.9-98.4	70-130	/	/	/	合格	
	半挥发性有机物 (11 项)	10	①	1	0.0	40	1	/	40	/	/	/	1	86.2-128	60-140	/	/	/	合格	
	总石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	10	①	1	2.4	25	1	2.5	25	1	100	70-120	1	106	50-140	/	/	/	合格	
	有机氯农药	六六六总量	10	①	1	ND	35	1	ND	35	/	/	/	1	86.6-106	40-150	/	/	/	合格
		滴滴涕总量	10	①	1	ND	35	1	ND	35	/	/	/	1	97.8-127	40-150	/	/	/	合格
备注	1.①相对偏差；②绝对偏差；③其它；ND 表示未检出，低于方法检出限； 2.计算平行样相对偏差时，一个检出一个未检出，未检出的按照检出限的一半计算。																			