锦溪初级中学（昆山市锦溪镇普庆路北侧、大东港西侧S1、S2）地块土壤污染状况调查报告

委托单位：昆山市锦溪初级中学

编制单位：江苏国森检测技术有限公司

二〇二三年十月

项目名称：锦溪初级中学（昆山市锦溪镇普庆路北侧、大东港西侧S1、S2）地块

委托单位：昆山市锦溪初级中学

调查单位：江苏国森检测技术有限公司

检测单位：江苏国森检测技术有限公司

钻探单位：江苏爱捷尔环保工程有限公司

项目主要参与人员：

职责	姓名	专业	职称	联系电话	签名
项目负责人及报告编制	王永强	环境工程	助理工程师	15751775503	
审核	马传国	农业资源与环境	高级工程师	13773153914	
签发	张小天	环境工程	中级工程师	13584944843	

摘 要

为明确本地块的是否存在污染，了解地块本身土壤和地下水的环境质量状况，昆山市锦溪初级中学委托江苏国森检测技术有限公司对锦溪初级中学（昆山市锦溪镇普庆路北侧、大东港西侧S1、S2）地块开展土壤污染现状调查。

本次地块土壤污染状况调查工作已于2023年9月开展。工作内容包括文件审阅、现场踏勘、人员访谈、采样点布点、样品快筛检测、土壤、地下水采样等。本地块土壤样品采集时间于2023年10月9日和2023年10月28日开始，此次采集点位包含S1至S10共10个土壤点位，采集的土壤样品当天送往江苏国森检测技术有限公司实验室检测。本地块地下水样品采集时间于2023年10月11日开始，此次采集点位包含W1至W7共7个地下水点位，洗井后采集的地下水样品当天送往江苏国森检测技术有限公司实验室检测。此次采集点位包含SB1至SB2共2个底泥点位，洗井后采集的底泥样品当天送往江苏国森检测技术有限公司实验室检测。此次采集点位包含SW1至SW2共2个地表水点位，洗井后采集的地表水样品当天送往江苏国森检测技术有限公司实验室检测。

（1）项目概况

S1地块上世纪90年代至2005年为锦溪自来水厂使用，为周边居民提供生活用水，2005年锦溪自来水厂停止使用，拆除了生产设施，保留了大部分建筑物，建筑物一直被周边居民使用至2023年，2023年地块内建筑物完全拆除，地块闲置；S2地块1993年前一直为农田，1993年在此地块建设锦溪宾馆，2019年锦溪宾馆停止运行并进行了拆除，锦溪宾馆拆除后S2地块一直作为锦溪中学校车集合点使用，2023年S2地块完全闲置，地块闲置期间及施工期间无外来填土、不明固废堆置或填埋情况。

（2）土壤、地下水初步采样检测工作

本次调查对该地块采用专业判断法与系统布点法相结合，同时根据地块现场情况及时调整采样点，地块内一共布设了 9 个土壤监测点位和 6 个地下水监测点位，同时在地块外南侧20m处空地布设 1 个水、土复合对照，在地块北侧和东侧各1个底泥点位、1个地表水点位。

本次调查土壤项目共送检 40 个土壤样品（含对照点样品30个）和 4 个土壤现场平行样，同时还设置 2 个运输空白样、2个全程序空白样和 2个设备淋洗样。地下水项目共送检 7个地下水样品（含对照点样品1个）和 1 个地下水现场平行样，同时还设置 1 个运输空白样和1个全程序空白样。共设置2个底泥监测点位，共送检 2 个底泥样品和 1 个现场平行样，同时还设置 1 个运输空白样、1个全程序空白样。本次调查共设置2个地表水监测点位，共送检2个

地表水样品和1个现场平行样，同时还设置 1 个运输空白样、1个全程序空白样。

土壤、底泥项目主要分析了《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 中基本项目（45 项），另加 pH值、石油烃。地下水、地表水主要分析了《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 中基本项目（45 项），另加 pH值、石油烃、硫酸盐、氯化物、铝。

（3）评价标准

地块规划用途为城市建设用地中的教育科研用地A3，为第一类用地。因此土壤、底泥监测项目优先选用《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）(GB36600-2018)》第一类用地筛选值进行评价。地下水监测项目评价标准参照《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中 IV 类标准进行评价，对于标准当中没有规定标准限值的检测因子，则根据《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》中地下水污染风险管控风险筛选值补充指标中第一类用地筛选值或《EPA土壤和地下水标准（Regional Screening Level (RSL) Summary Table (TR=1E-06,HQ=1) May 2019）》自来水筛选值进行评价。地表水选用《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中IV 类标准限值。

（4）调查结果分析

土壤：

本次调查地块土壤基本项目检出值均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中第一类用地筛选值。

pH值：本次调查监测点土壤样品 pH值范围为 6.21~8.49，和《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录D.2进行对比，土壤为中性。对照点土壤样品 pH值范围为 6.84~7.25，对比无明显变化。

石油烃（C_{10}-C_{40}）：本次调查监测点土壤样品石油烃（C_{10}-C_{40}）均检出，和对照点相比无明显变化，均低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB 36600-2018）中第一类用地筛选值。

综上所述，本次调查地块土壤项目检出值均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中第一类用地筛选值。

地下水：

经调查发现，本次调查地块地下水基本项目（45项）检出值满足《 地下水质量标准》

（GB/T14848-2017） Ⅳ类水标准和《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》（沪环土[2020]62号）第一类用地筛选值。

pH值：本次调查地块监测点的地下水样品中 pH值范围为 7.2~7.8，对照点样品中 pH值为 7.5，均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017） Ⅳ类水标准限值；

可萃取性石油烃（C_{10}-C_{40}）：本次调查地块监测点的地下水样品和对照点样品中可萃取性石油烃（C_{10}-C_{40}）均检出，检出浓度满足《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》（沪环土[2020]62号）第一类用地筛选值。

氯化物、硫酸盐、铝：本次调查地块监测点和对照点的地下水样品中氯化物、硫酸盐、铝均检出，检出浓度均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017） Ⅳ类水标准限值。

综上所述，本次调查地块地下水因子检出值均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）Ⅳ类水标准限值和《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》（沪环土[2020]62号）第一类用地筛选值。

底泥：

本次调查地块底泥基本项目检出值均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中第一类用地筛选值。

pH值：本次调查底泥样品 pH值范围为7.45-7.75，和《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录D.2进行对比，pH<5.5或者pH≥8.5的情况均不存在，说明底泥无酸化或碱化。

石油烃（C_{10}-C_{40}）：本次调查底泥样品石油烃（C_{10}-C_{40}）均检出，均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB 36600-2018）中第一类用地筛选值。

综上所述，本次调查地块底泥项目检出值均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中第一类用地筛选值。

地表水：

经调查发现，本次调查地块地表水基本项目（45项）检出值满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中IV 类标准限值。

pH值：本次调查地块监测点的地下水样品中 pH值范围为7.3-7.4，满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中IV 类标准限值。

硫酸盐、氯化物、铝、石油类：本次调查地块监测点的地表水样品中硫酸盐、氯化物、铝、

石油类均检出，均低于《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中IV 类标准限值。

综上所述，本次调查地块地表水项目检出值均未超过《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中IV 类标准限值。

（5）结论

综合而言，根据本地块土壤污染现状调查结果，锦溪初级中学（昆山市锦溪镇普庆路北侧、大东港西侧S1、S2）地块土壤、底泥检测结果均未超过《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018） 第一类用地筛选值及对应标准限值。地下水检测指标均未超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017） Ⅳ类标准和及对应标准限值。地表水项目检出值均未超过《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中IV 类标准限值。

综合而言，本地块内土壤及地下水环境质量满足第一类用地的规划要求，无需开展下一步土壤污染状况详细调查工作。

目录

1 地块概况 1
1.1 项目背景 1
1.2 调查目的 2
1.3 调查原则 2
1.4 调查范围 2
1.5 调查方法、程序及工作内容 4
1.6 调查依据 5
1.6.1 法律法规 5
1.6.2 相关规定与政策 6
1.6.3 技术导则与规范 6
1.6.4 评价标准 6
1.6.5 其他技术材料 7
1.7 地块用地规划 7
2 区域地块概况 9
2.1 区域概况 9
2.1.1 区域位置 9
2.1.2 气候条件 10
2.1.3 水文 10
2.1.4 地形地貌及地质构造 12
2.2 周边敏感目标 12
2.2.1 地理位置 12
2.2.2 敏感目标 13
2.3 地块的使用现状及历史 15
2.3.1 资料收集 15
2.3.2 地块历史沿革 15
2.3.3 地块内企业概况 20
2.3.4 地块环境现状 21

2.3.5 地块历史监测信息 24
2.4 相邻地块 24
2.4.1 相邻地块现状 24
2.4.2 东侧相邻地块概况 25
2.4.3 南侧相邻地块概况 26
2.4.4 西侧相邻地块概况 26
2.4.5 北侧相邻地块概况 28
2.5 地块污染识别 28
3 工作计划 30
3.1 地块水文地质 30
3.1.1 地质情况 30
3.1.2 水文情况 31
3.2 土壤和底泥采样分析方案 33
3.2.1 土壤和底泥采样点位布设 33
3.2.2 土壤和底泥采样分析 34
3.3 地下水和地表水采样分析方案 36
3.3.1 地下水和地表水采样点位布设 36
3.3.2 地下水和地表水采样分析 36
4 现场采样和实验室分析 40
4.1 现场探测方法和程序 40
4.2 采样方法和程序 40
4.2.1 土壤采样方法和程序 40
4.2.2 地下水采样方法和程序 51
4.2.3 底泥采样方法和程序 57
4.2.4 地表水采样方法和程序 58
4.3 实验室样品检测依据 58
4.4 质量控制与质量保证 59
4.4.1 现场采样质量控制与质量保证 59
4.4.2 样品运输质量控制与质量保证 60

4.4.3 实验室分析质量控制与质量保证 60
5 场地调查结果与评价 64
5.1 水文地质条件分析 64
5.1.1 地层情况 64
5.1.2 地下水流向 64
5.2 土壤调查结果分析与评价 65
5.2.1 土壤对照点环境质量评价 65
5.2.2 土壤监测点环境质量评价 68
5.3 地下水调查结果分析 74
5.3.1 地下水检测数据统计 75
5.3.2 基本项目评价 79
5.3.3 特征因子评价 79
5.4 地表水调查结果分析 80
5.4.1 地表水检测数据统计分析 80
5.4.2 基本项目评价 81
5.4.3 特征因子评价 82
5.5 底泥调查结果分析 82
5.5.1 底泥检测数据统计分析 82
5.5.2 基本项目评价 84
5.5.3 特征因子评价 84
5.6质控分析 84
5.6.1 现场采样质量控制 84
5.6.2 样品运输质控分析 89
5.6.3 实验室内部质量控制 89
6 结论和建议 90
6.1 结论 90
6.2 建议 92
7 不确定性分析 93

1 地块概况

1.1 项目背景

本次调查地块为锦溪初级中学（昆山市锦溪镇普庆路北侧、大东港西侧S1、S2）地块，位于昆山市锦溪镇普庆路北侧、大东港西侧。锦溪初级中学地块总面积为69303.92平方米，地块西侧为现有锦溪初级中学，已于1993年建设完成，本次调查只进行东侧扩建的S1地块（占地1702.13平方米）、S2地块（占地12762.18平方米），总占地面积为14464.31m^2。目前该地块规划为教育科研用地A3。

根据历史影像和人员访谈得知：S1地块上世纪90年代至2005年为锦溪自来水厂使用，为周边居民提供生活用水，2005年锦溪自来水厂停止使用，拆除了生产设施，保留了大部分建筑物，建筑物一直被周边居民使用至2023年，2023年地块内建筑物完全拆除，地块闲置；S2地块1993年前一直为农田，1993年在此地块建设锦溪宾馆，2019年锦溪宾馆停止运行并进行了拆除，锦溪宾馆拆除后S2地块一直作为锦溪中学校车集合点使用，2023年S2地块完全闲置，地块闲置期间及施工期间无外来填土、不明固废堆置或填埋情况。

根据《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年实施）、《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）以及《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（环境保护部令[2016]42 号）等文件要求，自2017年起，对拟收回土地使用权的有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革等行业企业用地，以及用途拟变更为居住和商业、学校、医疗、养老机构等公共设施的上述用地，由土地使用权人负责开展土壤环境状况调查评估。

基于以上管理要求，昆山市锦溪初级中学委托江苏国森检测技术有限公司对地块土壤环境开展初步调查，通过采样分析，初步判断场地内的土壤环境质量现状识别潜在污染区域，为后续工作提供技术支持。我公司接受委托后，在资料收集、现场踏勘和人员访谈的基础上编制了《锦溪初级中学（昆山市锦溪镇普庆路北侧、大东港西侧S1、S2）地块土壤污染状况调查方案》，并在2023年10月完成了采样检测及分析工作。工作期间，地块内基本情况未发生明显变化。根据资料、现场踏勘、人员访谈及检测结果，江苏国森检测技术有限公司于2023年11月编制了《锦溪初级中学（昆山市锦溪镇普庆路北侧、大东港西侧S1、S2）地块土壤污染状况调查报告》，供有关单位决策参考，并可作为后续工作开展的依据。

1.2 调查目的

通过资料收集和现场踏勘，掌握本地块及周围区域的自然和社会信息，并初步识别地块及周围区域可能会对土壤和地下水环境造成影响的目标物质。

提供地块内土壤和地下水环境质量信息，通过土壤和地下水样品采集和分析，初步掌握锦溪初级中学（昆山市锦溪镇普庆路北侧、大东港西侧S1、S2）地块土壤和地下水环境质量状况，并作为本次调查的材料依据。

基于工作方案对该地块进行现场采样和检测，分析和确认地块是否存在潜在风险和关注污染物。通过土壤污染状况调查，为地块的开发利用或后续的详细调查及风险评估提供数据支撑和科学依据。

1.3 调查原则

（1）规范性原则。按照国家相关标准、技术导则、技术指南等要求，科学布设土壤、地下水等监测点位，严格规范采样和实验室检测分析。

（2）针对性原则。根据场地现状和历史使用情况及相关资料，分析场地潜在污染因子，开展有针对性调查，为场地转变土地利用性质提供环境依据。

（3）可操作性原则。综合考虑调查的方法、时间、经费等因素，保障调查切实可行，确保调查技术具有可操作性。

1.4 调查范围

本次调查的核心范围为项目红线内的土壤环境质量，调查地块为锦溪初级中学（昆山市锦溪镇普庆路北侧、大东港西侧S1、S2）地块，位于昆山市锦溪镇普庆路北侧、大东港西侧。锦溪初级中学地块总面积为69303.92平方米，地块西侧为现有锦溪初级中学，已于1993年建设完成，本次调查只进行东侧扩建的S1地块（占地1702.13平方米）、S2地块（占地12762.18平方米），总占地面积为14464.31m^2。目前该地块规划为教育科研用地A3。地块的地边界范围见图 1.4-1，地块边界点经纬度见表1.4-1，地块边界由锦溪镇自然资源规划局提供。

表1.4-1 调查地块边界点坐标（CGCS2000）

地块边界点	X	Y
1	3451757.753	40585239.642
2	3451760.205	40585278.022
3	3451720.517	40585285.995
4	3451713.156	40585245.148
5	3451681.122	40585287.454
6	3451683.474	40585287.198
7	3451684.592	40585294.695
8	3451682.403	40585295.114
9	3451686.152	40585317.560
10	3451655.364	40585321.655
11	3451665.965	40585381.608
12	3451574.176	40585367.600
13	3451569.135	40585365.037
14	3451532.370	40585357.377
15	3451522.772	40585290.692
16	3451678.465	40585271.274

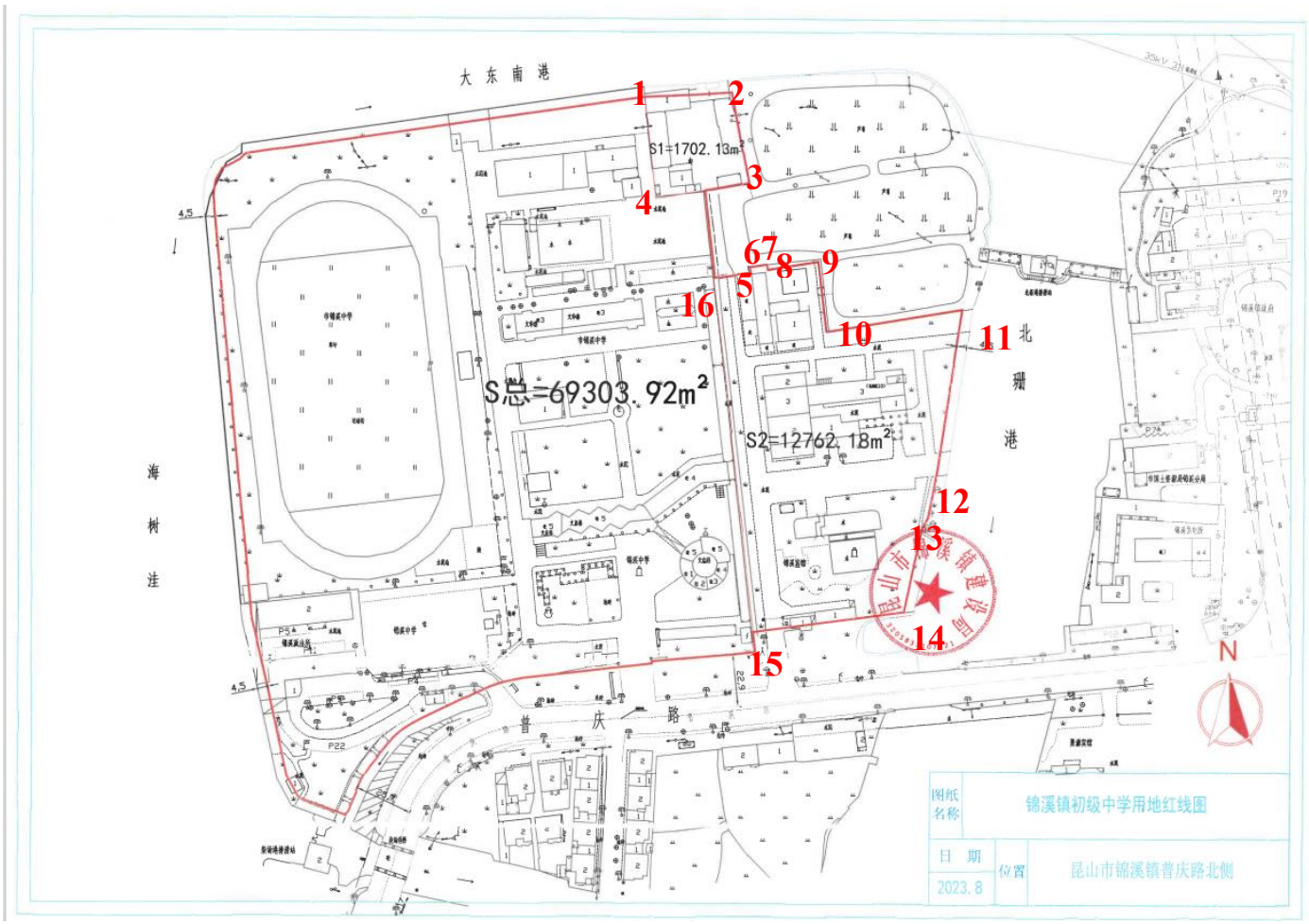


图1.4-1 调查地块红线图

1.5 调查方法、程序及工作内容

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019），土壤污染状况调查可分为三个阶段。

第一阶段场地环境调查是以资料收集、现场踏勘和人员访谈为主的污染识别阶段，原则上不进行现场采样分析，主要是确认场地内及周围区域当前和历史上可能的污染源。若第一阶段调查确认场地内及周围区域当前和历史上均无可能的污染源，则认为场地的环境状况可以接受，调查活动可以结束。

第二阶段场地环境调查是以采样与分析为主的污染证实阶段，若第一阶段场地环境调查表明场地内或周围区域存在可能的污染源，以及由于资料缺失等原因无法排除场地内外存在污染源时，作为潜在污染场地进行第二阶段场地环境调查，确定污染物种类、浓度(程度)和空间分布。

第二阶段场地环境调查通常可以分为初步采样分析和详细采样分析两步进行，每步均包括制定工作计划、现场采样、数据评估和结果分析等步骤。初步采样分析和详细采样分析均可根据实际情况分批次实施，逐步减少调查的不确定性。

根据初步采样分析结果，如果污染物浓度均未超过GB 36600-2018 等国家和地方等相关标准以及清洁对照点浓度(有土壤环境背景的无机物)，并且经过不确定性分析确认不需要进一步调查后，第二阶段场地环境调查工作可以结束，否则认为可能存在环境风险，须进行详细调查。标准中没有涉及到的污染物，可根据专业知识和经验综合判断。详细采样分析是在初步采样分析的基础上，进一步采样和分析，确定场地污染程度和范围。

第三阶段场地环境调查若需要进行风险评估或污染修复时，则要进行第三阶段场地环境调查。第三阶段场地环境调查以补充采样和测试为主，获得满足风险评估及土壤和地下水修复所需的参数。本阶段的调查工作可单独进行，也可在第二阶段调查过程中同时开展。

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的初步采样分析部分，调查方法包括：资料收集与分析、现场踏勘、人员访谈、初步调查方案编制、现场采样、样品分析和报告编制。

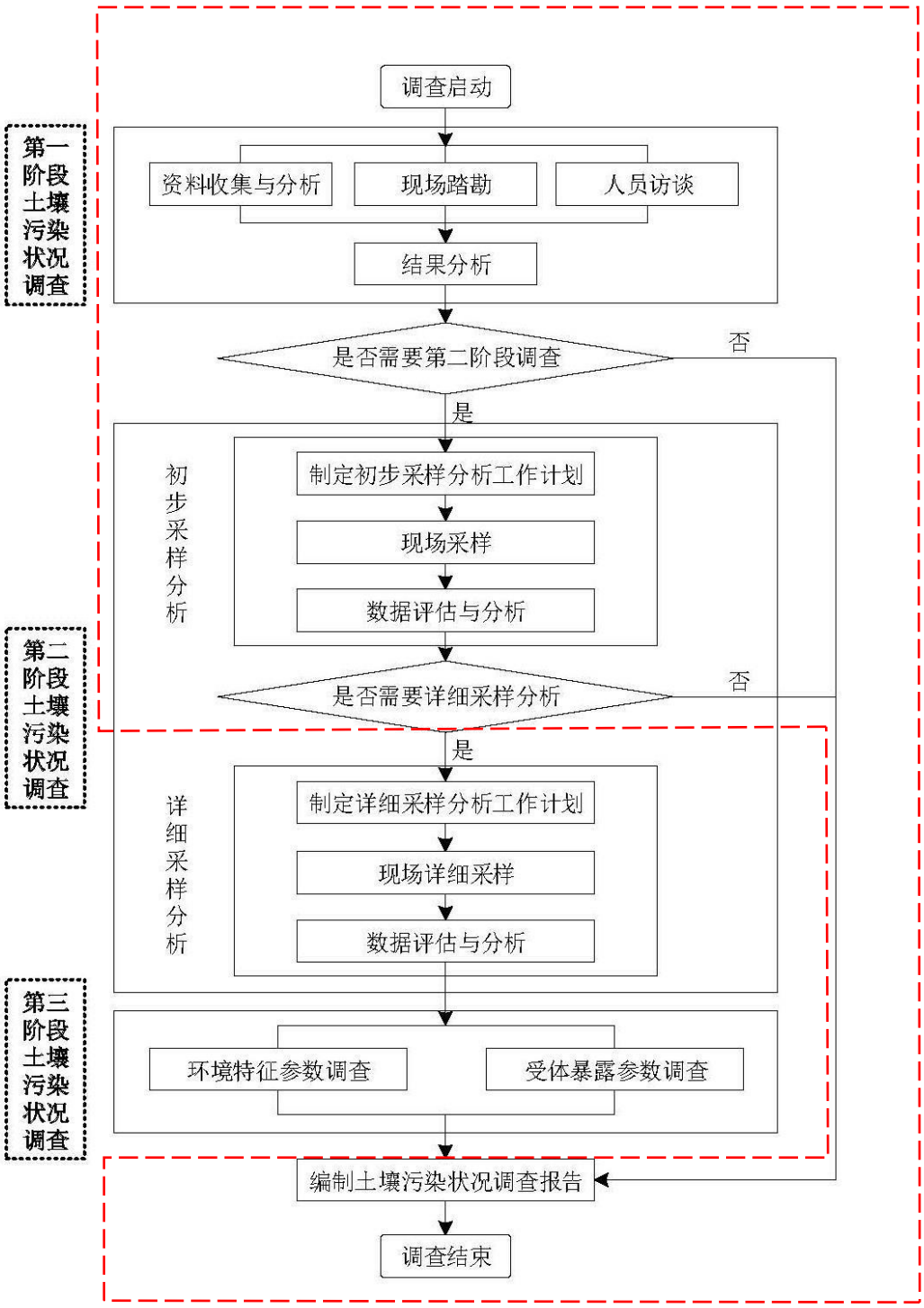


图1.5-1 土壤污染状况调查的工作内容与程序

1.6 调查依据

1.6.1 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）《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 10 月国务院会第 682 号）；

（3）《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 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弃物污染环境防治法》（2020 年 9 月 1 日施行）；

（6）生态环境标准管理办法（生态环境部 部令 第17号）。

1.6.2 相关规定与政策

（1）《国务院办公厅关于印发近期土壤环境保护和综合治理工作安排的通知》（国办发〔2013〕7 号）；

（2）《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（环境保护部令第 42 号）；

（3）《江苏省深入打好净土保卫战实施方案》

（4）《江苏省土壤污染防治条例》（2022 年 9 月 1 日起施行）；

（5）《苏州市土壤污染防治工作方案》（苏府〔2017〕102 号）；

（6）《昆山市土壤污染防治工作方案》（昆山市人民政府，2017年8月）。

1.6.3 技术导则与规范

（1）《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）；

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

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

（4）《关于发布建设用地土壤环境调查评估技术指南的公告》(环境保护部公告 2017 年第 72 号）；

（5）《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》（2014 年 11 月）；

（6）《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）；

（7）《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）；

（8）《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）；

（9）《水质采样技术指导》（HJ 494-2009）；

（10）《地下水环境状况调查评价工作指南》（2019年）；

（11）《复合污染工业地块调查技术指南》（DB32/T4424-2022）；

（12）《苏州市建设用地土壤污染状况调查报告评审工作指南》。

1.6.4 评价标准

基于本地块的规划用途为第一类用地中的教育科研用地A3，本次土壤和底泥调查优先选用

《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地筛选值评价土壤环境质量。

因本地块未来不对地下水进行开发利用，故本地块地下水环境质量评价优先选用《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅳ类标准，标准中未包含的因子选用《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》（沪环土[2020]62 号）中的相关标准限值和生活饮用水卫生标准 （GB5749-2006）限值进行评价。

地表水监测项目评价标准参照《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中 IV 类标准进行评价。

1.6.5 其他技术材料

本次调查通过厂方、网络搜索及走访等渠道，搜寻到了与本次项目调查相关的一系列资料，其具体资料如下。

（1）《锦溪初级中学扩建工程选址红线图》；

（2）《昆山交通发展控股集团有限公司锦东邻里中心岩土工程勘察报告》；

（3）其他相关资料；

（4）人员访谈记录。

1.7 地块用地规划

根据昆山市锦溪初级中学提供的信息及锦溪镇人民政府的情况说明可知，本地块规划用途为教育科研用地A3。

锦溪镇人民政府文件

关于办理锦溪初级中学扩建工程地块土壤污染状况调查报告的情况说明

昆山市自然资源和规划局：

按照市委市政府决策部署，我镇拟推进实施锦溪初级中学扩建工程。该项目用地面积约69303.92平方米，新建总建筑面积约59856.9平方米，其中计容建筑面积45270.9平方米，主要建设内容包括新建教学楼、行政楼、实验楼、体育馆、图书馆、报告厅、游泳馆、食堂及配套辅助用房，不计容建筑面积14586平方米，同时建设内部道路、景观绿化、室外运动场地、海绵城市等配套设施。项目扩建后12轨36班。

拟实施地块中，S1和S2两地块目前规划用途为商住混合用地，S1地块面积1702.13平方米，S2地块面积12762.18平方米，两地块规划用途为商住混合用地，现已申请调整控规用途为教育科研用地，调规手续正在办理中。由于本项目为2023年重点实施项目，为加快办理相关手续，前期已对涉及地块以教育科研用地用途开展了土壤污染状况调查。

特此说明。

附件：锦溪镇初级中学用地红线图

昆山市锦溪镇人民政府

2023年8月11日

（联系人：李凯峰，联系电话：15995683573）

2 区域地块概况

2.1 区域概况

2.1.1 区域位置

图2.1-1 项目区域位置图

本次调查项目地块位于昆山市锦溪镇普庆路北侧、大东港西侧，昆山位于东经120°48′21″—121°09′04″、北纬31°06′34″—31°32′36″，处于江苏省东南部、上海与苏州之间，是江苏的“东大门”，浦东的“连接站”。北至东北与常熟、太仓两市相连，南至东南与上海嘉定、青浦两区接壤，西与吴江、苏州交界。东西最大直线距离33公里，南北48公里，总面积921.3平方公里，其中水域面积占23.1%。312国道、沪宁铁路、沪宁高速公路穿越昆山境内。

2.1.2 气候条件

建设项目所在地位于长江流域，地处北回归线以北，属北亚热带南部季风气候区。季风明显，四季分明；冬冷夏热，春温多变，秋高气爽；雨热同季，降水充沛，光能充足，热量富裕；自然条件优越，气候资源丰富。年平均气温 15.5 度,极端最高气温 38.7 度，极端最低气温-8 度；年平均降水量 1097.1 毫米，年最多降水量 1522.4 毫米，年最少降水量 667.1 毫米；年平均降水日数 126.8 天，年最多降水日数 150 天，年最少降水日数 96 天；年平均日照时数 2085.9 小时，年平均无霜期 237 天，初霜期11月15日，终霜期3月26日，年平均风速 3.1 秒/米，秋冬季盛行东北风和西北风，春夏季盛行东南风。

2.1.3 水文

地表水：

昆山全境河流总长 1056.32km，其中主要干支河流 62 条，长 457.51 km；湖泊41 个，水面 10 余万亩。年均降水量 1074mm；年地表水中河湖蓄水 6.9 亿 m^3，承泄太湖来水 51.3 亿 m^3，引入长江水 2.5 亿 m^3；年地下水开采量约 0.95 亿 m^3。昆山市经济技术开发区内水网纵横交错，主要河道有青阳港、娄江、夏驾河、白士浦、景王浜、护城河、娄江。全市东西向河道为泄水河道，承泄上游洪水和本地涝水，南北向河道大多为境内调节河道。

地下水：

昆山市基岩埋藏一般较深，第四系松散地层发育，因此区内地下水类型主要为松散岩类孔隙水，并具有多尾分布规律。根据区内地下水埋藏及赋存条件、水力性质及化学特征等可将本区地下水含水层分为：潜水、微承压水、I 承压水、II承压水及III承压水五个含水层组。

①潜水

潜水含水层在区内分布较广，底板埋藏 10m 左右，以第四系全新纺（Q4）亚粘土为主，局部夹粉砂和亚砂土。本层为区内民井开采层位，由于该层水埋藏浅，与大气降水、地表水间关系密切，水质遭受面状污染比较严重，不宜作生活饮用水水源。

②微承压水

微承压含水层分布较广，仅局部缺失，由第四系上更新统粉砂、粉细砂组成。顶板埋深5-15m，局部可大于 15m，厚度一般 7-12m，由于岩性较细，且不同程度含有泥质成份，透水性较差，单井涌水量一般在 100 m^3/d 左右，该启水层与上部潜水含水层直接接触，水力联系比较密切。其水质比较复杂，一般为微咸水，矿化度1.5-200g/L，局部湖边地段为淡水层，水

质为重碳酸氯化物水。

Ⅰ承压水：第Ⅰ承压含水层由第四系上更新统（Q3）不同成因形成的多层松散砂层组成。主要埋藏于 30-100m 之间，一般具有 2-3 层粉细砂、中细砂，局部含砾中粗砂。60m以下为夹层状粉细砂，而 60-100m 深度范围内，普通分布较厚的中细砂，为埋藏型古沙洲砂体，是该层组中的主要富水层，其厚度一般 30-45m，偏东部的新镇～昆山化肥厂～张浦～千灯～花桥～蓬朗一带厚度大于 45m。单井涌水量一般大于2000m^3/d，最大可达 3000m^3/d 以上，仅南部成茂附近及中部的周市～昆山城西～姜巷一带，厚度相对较薄，20～35m 之间，单井涌水量 1000～2000 m^3/d。该层水质变化较大，大致以书塔～施条～陆家～天富庵一线为界，界限以北，矿化度一般 1.00～1.60g/L，为 C1•HCO_3-Na•Ca 型为主的微咸水，玉山镇北部局部范围内还可见矿化度达 5.15g/L 的 C1-Na 型半咸水，而界线以南，矿化度小于 1g/1HCO_3-Ca•Na 型为主的淡水。

Ⅱ承压水：第Ⅱ承压含水层以第四系中更新统（Q2）长江古河道沉积的细砂、中细砂、含栎中粗砂组成，砂层顶板深一般 100～130m，顶板埋深由南西往北东向略微变深，底板埋深在 140～170m。含水层厚度受古河道发育规律控制，呈宽条带展布，但因玉山有基岩隆起，推测古河道主泓线分南北二条经过昆山市域，其一由巴城往东，规模相对小一结，古河床部位含水砂层厚 30m 左右，另一侧展布在南部角直～张浦～秆灯一线，古河床部位砂层沉积厚 30～45m，有由西往东变大规律。二支道绕过马鞍山基岩山体后在兵希以东又有汇合趋势。在古河床分布宽带内，为Ⅱ承压含水层富水区，单井涌水量大于 2000m^3/d，最大可达 3000m^3/d。在古河床两侧都存在砂层变菁变细的边滩区，在古牌镇以北边缘，昆山市区马鞍山山体周围以及南部成茂一带，皆为Ⅱ承压含水不发育，甚至为基本缺损地区。Ⅱ承压水水质普遍较好，矿化度 0.58～0.81g/L，为 HCO_3（C1）-Ca•Na 型为主的淡水，其北部可能受上部Ⅰ承压微咸水影响，矿化度相对略高一些。

Ⅲ承压水：第Ⅲ承压含水层以第四系下更新统（Q1）的冲积相分布不稳定，岩性以细砂、含砾中细砂为主，有些地方缺失。顶板埋深一般 170～190m，厚度 5～15m，单井涌水量 500m^3/d，局部可达 1000m^3/d，水质较好，矿化度小于 1g/L 为 HCO_3-Ca•Na 和HCO_3-Na 型淡水。

③地下水的补给

Ⅰ浅层地下水补给

潜水、微承压水、Ⅰ承压（上段）水可归为区内浅层地下水，浅层地下水的补给以垂向入

渗为主，主要补给项为大气降水入渗和回灌水回渗，地表水亦可季节性发生补给作用。

Ⅱ深层地下水补给

深层地下水由 I 承压（下段）、Ⅱ、Ⅲ承压水组成。由于埋藏较深，多在 50-80m以下，上部有亚粘土为主的厚层隔水层，很难直接受大气降水补给，其补给项中主要中来自邻区域的侧向迳流补给及上部地下水在水头差驱使下通过弱含水层对深层水的越流补给。

2.1.4 地形地貌及地质构造

昆山属长江三角洲太湖平原，地势平坦，自西南向东北略呈倾斜，自然坡度较小，地面高程多在 2.8-3.7m（吴淞高程）。境内北部为低洼圩区，中部为半高田地区，南部为滨湖高田地区。地表土层为黄褐色亚粘土，土层厚度约为 1.0m。第二层为灰褐色粉质粘土，土层厚度约为 4.0m。从地质上讲，该区域位于新华夏系第二巨隆起带与秦岭东西向复杂构造带东延的复部位，属元古代形成的华夏地台，地表为新生代第四纪的松散沉积层。根据“中国地震裂度区划图（1990）”及国家地震局、建设部地震办（1992）160号文，昆山市地震烈度值为Ⅵ度。全市域东西最大宽约3.3 km，南北最大约48 km，总面积921.3 km^2，其中水域278.1 km^2，平原643.2 km^2。境内河网密布，地势平坦，自然坡度小，由西南微向东北倾斜。区域可分为三种类型：

（1）北部低洼圩区：位于阳澄湖以东，娄江（太仓塘）以北，地面高程一般在3.2m以下，易受洪涝威胁，地下水位较高。 h7by。，

（2）中部半高田地区：在吴淞江两岸，北至娄江（太仓塘），南到双洋潭，地势平坦，河港交错，地面高程多在3.2m-4m之间。

（3）南部湖荡地区：位于淀山湖、澄湖周围，区内湖泊众多，陆地起伏较大，呈半岛状。地面高程在4m-6m之间。

2.2 周边敏感目标

2.2.1 地理位置

本项目调查地块为锦溪初级中学（昆山市锦溪镇普庆路北侧、大东港西侧S1、S2）地块，位于昆山市锦溪镇普庆路北侧、大东港西侧，具体位置图见下图。

图2.2-1 项目地理位置图

2.2.2 敏感目标

经现场踏勘与资料调研，根据现场踏勘，项目选址位于昆山市锦溪镇普庆路北侧、大东港西侧，地块东侧为河流，河东侧为锦溪镇人民政府；地块南侧为普庆路，路南侧为商铺；地块西侧为锦溪中学；地块北侧为河流，河北侧为养殖鱼塘。地块周边无输变电站、加油站、加气站等。本项目红线周边范围内环境现状概况见下表。

表2.2-1 500m范围内周边敏感目标一览表

名称	类型	相对方位	相对距离/m
锦溪中学	学校	西	2
锦溪镇人民政府	政府	东	250
银宏新村	居民区	东	275
娄里村	居民区	东南	360
塑料新村	居民区	东南	125
锦溪古镇	景点	南	280
河道	地表水	东	2
河道	地表水	北	2

图2.2-2　500m范围内周边敏感目标图

2.3 地块的使用现状及历史

2.3.1 资料收集

调查项目启动后，我单位组织技术人员对土壤污染状况调查的相关资料进行了收集和分析，具体资料收集的清单详见表2.3-1。

表2.3-1 资料清单

类型	资料类型	名称	年份	查询途径
地块利用变迁资料	卫星图片	Google Earth 卫星影像	-	Google Earth
	航片	航拍照片	2023年	无人机航拍
地块环境资料	地块与自然保护区和水源地保护区等的位置关系	地块与自然保护区和水源地保护区等的位置关系	-	现场踏勘以及 Google Earth
地块相关记录	地块使用情况	人员访谈	2023年	人员访谈
	地勘报告	《岩土工程勘察报告》（2022年）	2022年	业主提供
	地块范围	土地证、边界说明	2023年	业主提供
由政府机关和权威机构所保存和发布的环境资料	环境质量公告	《2022年度昆山市环境状况公报》	2022年	昆山市人民政府官网
地块所在区域的 自然和社会信息	自然信息	地理位置图	2023年	现场踏勘
		自然环境概况	2023年	网络查询
	社会信息	人口密度和分布	2023年	资料收集
		敏感目标分布	2023年	现场踏勘
		土地利用方式	2023年	资料收集

2.3.2 地块历史沿革

本次调查通过调阅 Google Earth 历史影像资料及人员访谈、现场踏勘，初步获取了项目地块 2007年之后的用地影像图及航拍图，如下图所示：其分别展示了项目地块 2007年、2011年、2014年、2019年、2020年、2023年的影像信息图和2023年的地块航拍图，其中红线范围为本次调查区域。

通过历史影像及人员访谈可知，该项目地块用地历史大致可以分为如下三个阶段：

第一阶段（2005年之前）：根据人员访谈得知，上世纪90年代至2005年S1地块为锦溪自来水厂使用，为周边住户提供自来水，2005年锦溪自来水厂停止运行，设备进行了拆除，保留了大部

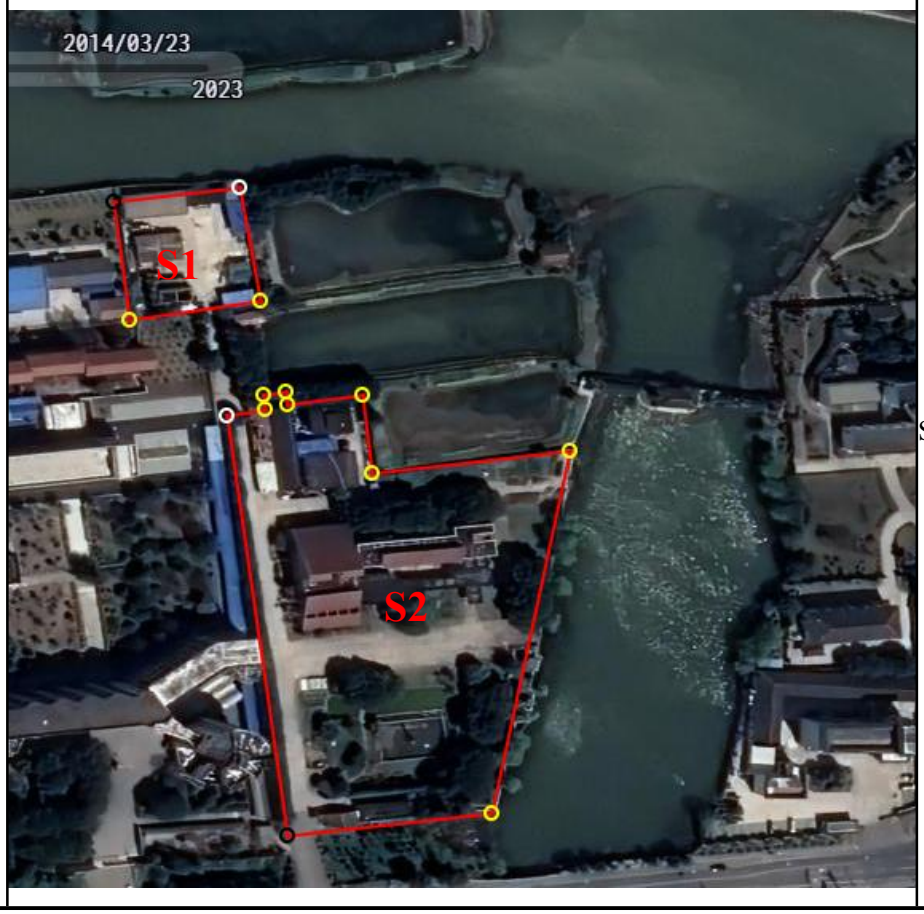
分建筑物，建筑物被附近居民使用。S2地块1993年前为农田，1993年建设锦溪宾馆。

第二阶段（2005年~2019年）：根据人员访谈和历史影像得知，2005年后S1地块内建筑物被附近居民使用；S2地块内锦溪宾馆于2019年拆除，地块内建筑拆除。

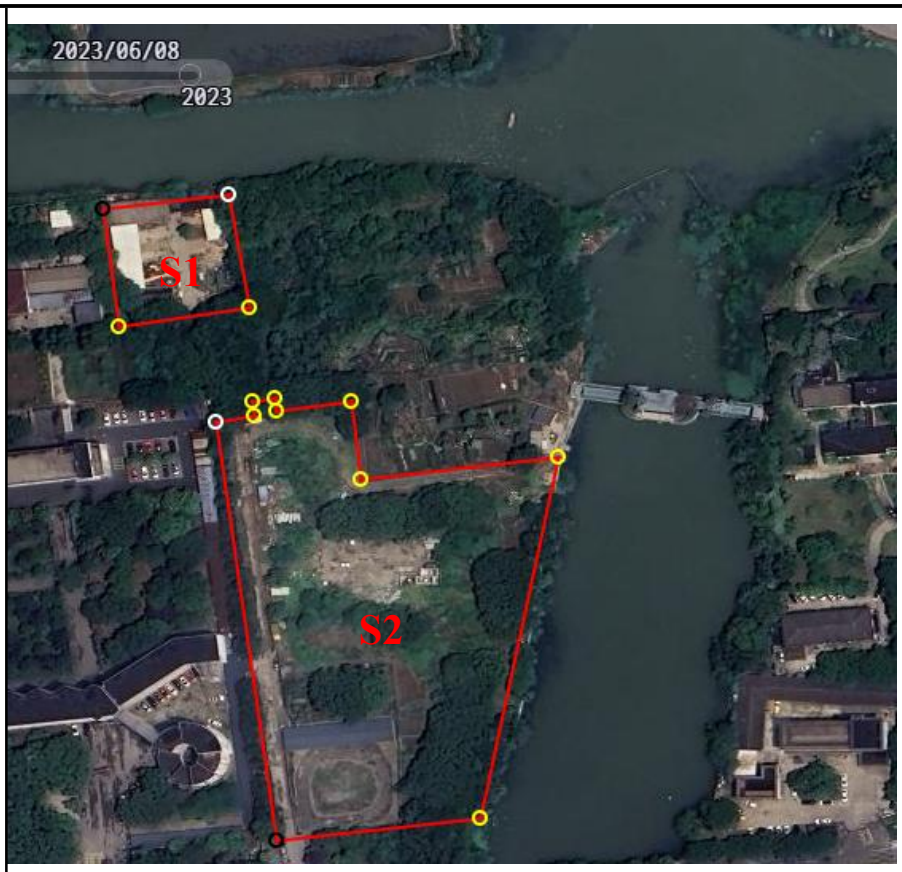
第三阶段（2019年~2023年）：根据人员访谈和历史影像得知，S1地块建筑物一直被周边居民使用至2023年，2023年地块内建筑物完全拆除，地块闲置；S2地块2019年至2020年一直闲置，2020变为锦溪中学校车集合点，2023年S2地块完全闲置。地块闲置期间及施工期间无外来填土、不明固废堆置或填埋情况。地块规划用途为城市建设用地教育科研用地A3。

表2.3-2 用地历史影像变迁表

年份	卫星图片	用地情况
2007年		S1地块自来水厂停止使用，设施拆除，建筑物仍存在，建筑物被附近居民使用；S2地块为锦溪宾馆。从北到南为仓库、洗衣房、锅炉房、食堂、宾馆住房、景观水池

2011年		S1、S2地块均无明显变化
2014年		S1、S2地块无明显变化

2019年		S1地块遗留水池均拆除；S2地块锦溪宾馆拆除，变为空地。
2020年		S1地块无变化，S2地块作为锦溪中学校车集合点。

2023年		S1地块无变化，S2地块校车集合点建筑拆除。
2023年航拍图		S1地块建筑物拆除，变为空地；S2地块建筑物均拆除，变为空地。

2.3.3 地块内企业概况

2.3.3.1 企业概况

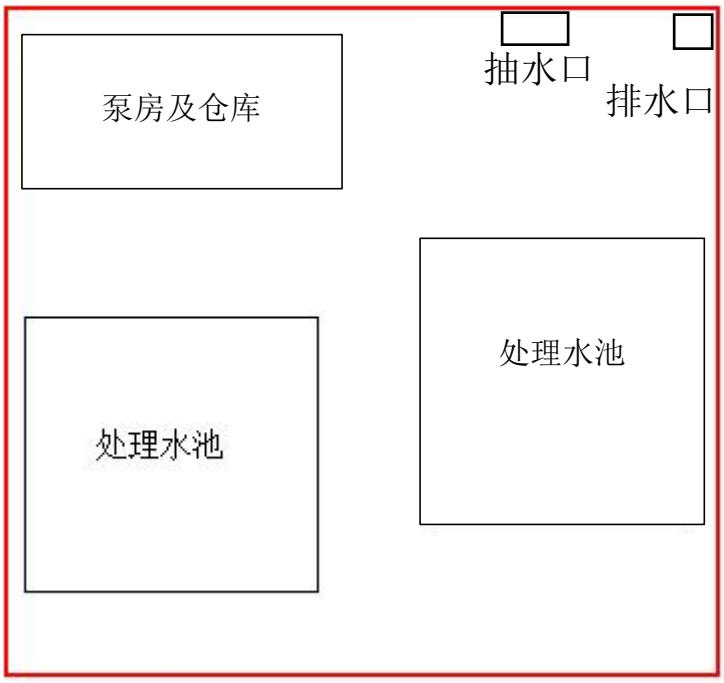
本次调查S1地块上世纪90年代至2005年为锦溪自来水厂使用，为周边居民提供生活用水，2005年锦溪自来水厂停止使用，拆除了生产设施，保留了大部分建筑物，建筑物一直被周边居民使用至2023年，2023年地块内建筑物完全拆除，地块闲置；S2地块1993年前一直为农田，1993年在此地块建设锦溪宾馆，2019年锦溪宾馆停止运行并进行了拆除，锦溪宾馆拆除后S2地块一直作为锦溪中学校车集合点使用，2023年S2地块完全闲置，地块闲置期间及施工期间无外来填土、不明固废堆置或填埋情况。

（1）锦溪镇自来水厂

由于锦溪市自来水厂年代较为久远，未查到相关纸质资料。根据锦溪自来水厂员工张某叙述，自来水厂工艺流程如下：

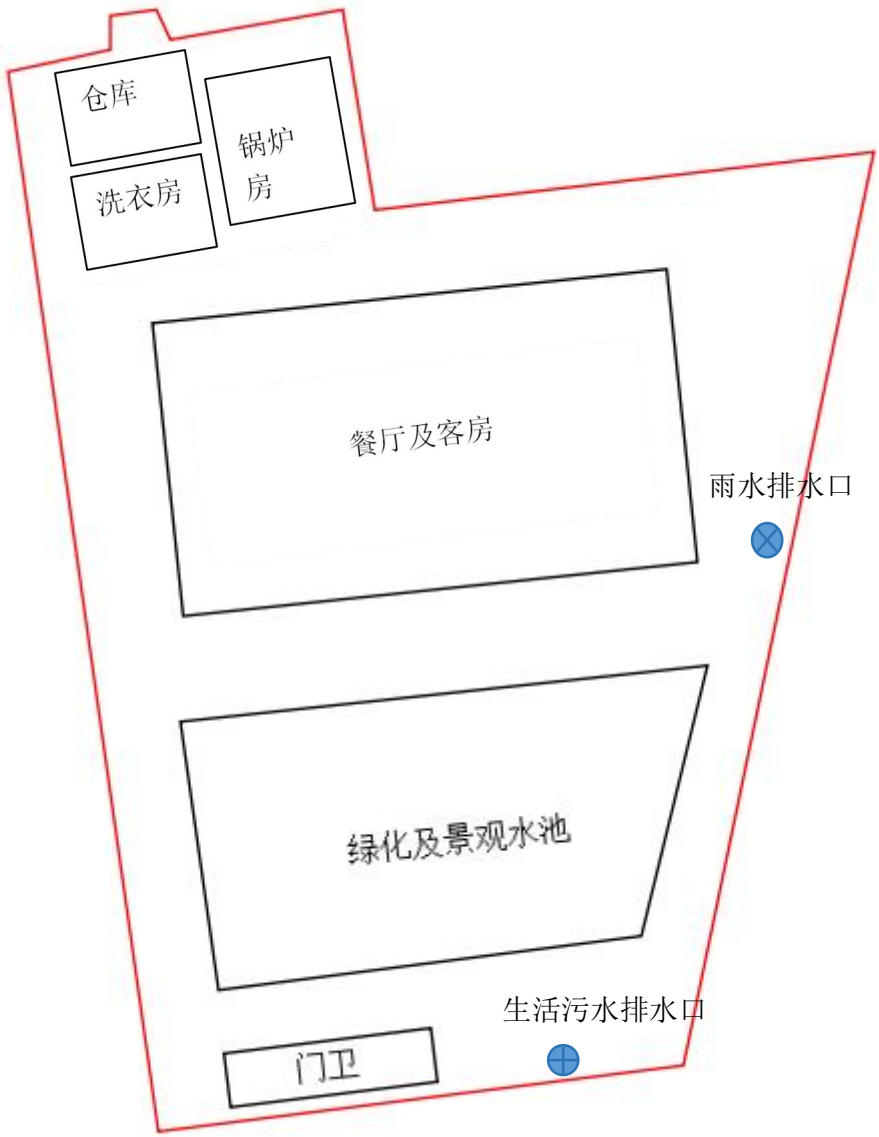
从河道抽水⟹加硫酸铝沉淀 ⟹ 设备过滤⟹漂白粉消毒 ⟹ 供水

每天处理量为2000t左右，使用药剂为硫酸铝和漂白粉（主要成分为次氯酸钙、氢氧化钙、氯化钙），年使用量为20吨左右放置于泵房内。处理池主要为集水池、沉淀池、过滤池和漂白池，池体均为半地下池体，地下部分约2m深，平面布置大致如下。无废气、废水产生，过滤残渣委外处理。



（2）锦溪宾馆

锦溪宾馆主要用于接待旅客，主要建筑物为仓库、洗衣房、锅炉房、住房部分以及景观水池，景观水池深度约为1.0m。宾馆使用锅炉供热，为0.5t的小锅炉，燃料为煤。锅炉废气通过排气筒排放，生活污水通过管道接入市政管网，生活垃圾及煤渣委托环卫清运。



2.3.4 地块环境现状

现场踏勘：2023年9月，我司工作小组对该地块进行了现场踏勘，我司工作小组在现场踏勘的过程中未闻到明显恶臭、化学品等特殊气味，现场环境观感相对良好，未发现有明显污染痕迹。现场照片如下图所示。

S1地块

S2地块

图2.3-1现场勘探图

人员访谈：2023 年 9 月，我司工作小组与该地块附近居民、昆山市锦溪初级中学工作人员、政府工作部门人员进行了人员访谈，主要了解到：S1地块上世纪90年代至2005年为锦溪自来水厂使用，为周边居民提供生活用水，2005年锦溪自来水厂停止使用，拆除了生产设施，保留了大部分建筑物，建筑物一直被周边居民使用至2023年，2023年地块内建筑物完全拆除，地块闲置；S2地块1993年前一直为农田，1993年在此地块建设锦溪宾馆，2019年锦溪宾馆停止运行并进行了拆除，锦溪宾馆拆除后S2地块一直作为锦溪中学校车集合点使用，2023年S2地块完全闲置，地块闲置期间及施工期间无外来填土、不明固废堆置或填埋情况。

历史事故：经人员访谈得知：未有环境污染事故发生。

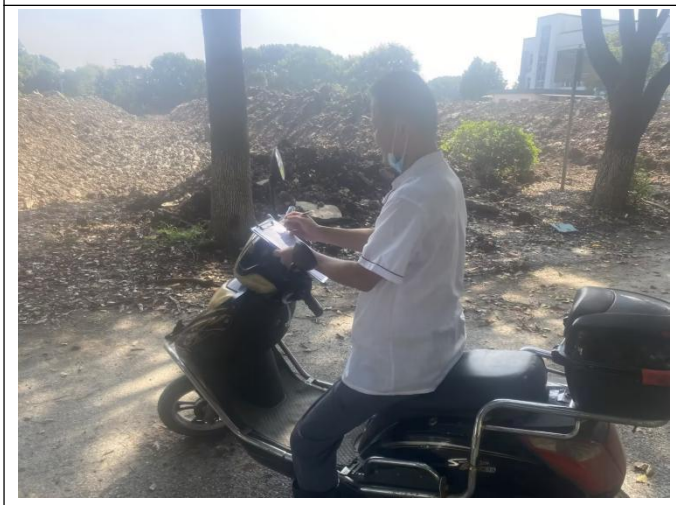
<table>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>锦溪资产办工作人员</td><td>锦溪初级中学朱老师</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>锦溪初级中学朱校长</td><td>锦溪环保办工作人员</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>原锦溪宾馆员工（周边居民）</td><td></td></tr>
</table>

图2.3-2 人员访谈照片

2.3.5 地块历史监测信息

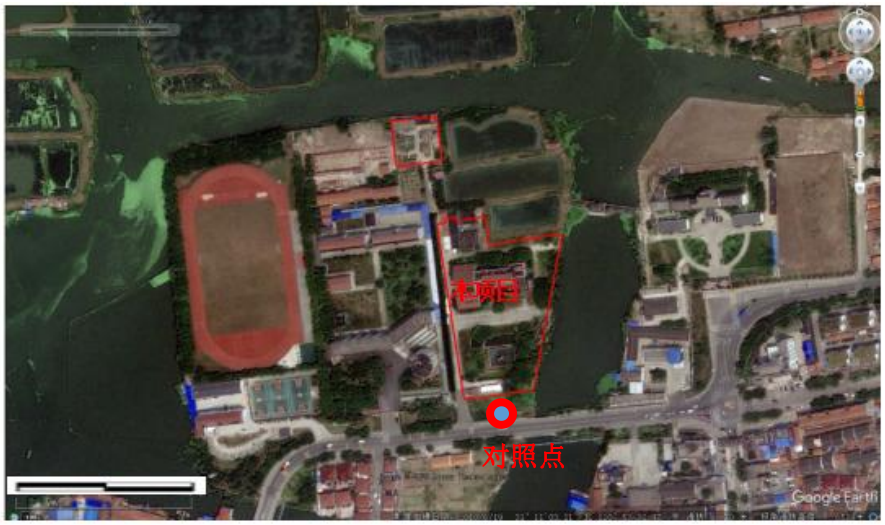
地块未进行过土壤、地下水监测。

2.4 相邻地块

2.4.1 相邻地块现状

根据现场踏勘，项目选址位于昆山市锦溪镇普庆路北侧、大东港西侧，地块东侧为河流，河东侧为锦溪镇人民政府；地块南侧为普庆路，路南侧为商铺；地块西侧为锦溪中学；地块北侧为河流，河北侧为养殖鱼塘。相邻地块历史用地情况和地块周边现状如下列图所示。

表2.4-1 相邻用地历史影像变迁表

年份	卫星图片	用地情况
2007年		本地块东侧为河道，西侧为锦溪中学，南侧为普庆路，北侧为河道。
2010年		地块四周无变化。

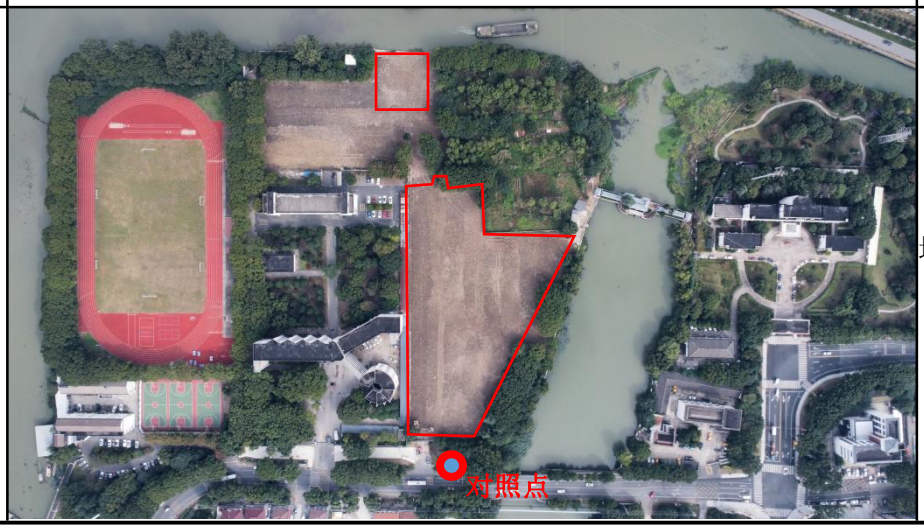
2015年		地块四周无变化。
2018年		S1地块东侧河道原地平整。
2023年航拍图		地块四周无变化。

图2.4-1 相邻地块影像图

2.4.2 东侧相邻地块概况

由相关资料和历史影像可知，S1东侧相邻地块2018年前为河道，2018年原地平整。S2地块东侧一直为河道，未存在过工业企业。

2.4.3 南侧相邻地块概况

由相关资料和历史影像可知，南侧相邻地块一直为普庆路，未存在过工业企业。

2.4.4 西侧相邻地块概况

由相关资料和历史影像可知，西侧相邻地块一直为锦溪初级中学，未存在过工业企业。

锦溪市初级中学初创于1946年2月，原名私立盘亭中学，原校址为镇古莲池禅院。52年2月更名为私立陈墓初级中学，1956年转为公立，并易名为“昆山县第四初级中学”（简称“县四中”）。1965年9月增设高中班，发展为全日制完全中学，是昆山市经省政府核定的文革前的三所完中之一。1966年6月，“文化大革命”开始，7月易名为“昆山县成茂中学”，其间，1969年2月至1971年4月，学校由昆山红光砖瓦厂接办，校名随之更改为“昆山县红光厂中学”，1982年4月，恢复“昆山县陈墓中学”校名。1989年9月28日昆山撤县建市，学校更名为“昆山市陈墓中学”，1992年11月8日陈墓更名为锦溪镇，翌年4月，学校随镇更名为“昆山市锦溪中学”。为适应新形势需要，实施教育现代化工程，1992年锦溪镇党委政府在镇北开发区重新择址建校，93年9月1日，学校迁移到新校址。1998年9月，锦溪镇调整中学布局，原锦溪二中、三中归并至锦溪中学，形成一镇一中学的格局。

目前，全校教职员工171人，学生2450人，49个班级，其中初中39个班，学生来源为本镇；高中10个班，学生来自全市各乡镇。是昆山市历史较长、规模较大的一所全日制完全中学。学校现占地59127平方米，建筑面积14083平方米，行政办公区建筑面积1200平方米，教育主楼3幢，标准化教室68只，配有微机室、多媒体教室、阶梯教室、语音室，理、化、生实验室。97年通过苏州市验收，被授于“实验室合格学校”。已建立了校园有线电视网，接入了宽带网。活动场地28800平方米，运动区内建有符合国家标准的400米环形跑道，足球场3片、4片水泥标准篮球场及其他体育运动设施；生活区建筑面积2650平方米，有礼堂、厨房、锅炉房、餐厅和学生教师宿舍等，绿化面积在15000平方米，生均7.2平方米，为省级绿化达标单位。

图2.4-2 锦溪中学平面图

锦溪中学实验室、危化品室、危废室位于文昌楼的一楼东侧，主要化学品为稀盐酸和稀硫酸等，使用量较少，放于专门的危化品仓库中，实验室产生的危险废物主要为废液。废试剂瓶等，放于专门的危废间，委托有资质单位处理。

2.4.5 北侧相邻地块概况

由相关资料和历史影像可知，北侧相邻地块一直为河道，未存在过工业企业。

2.5 地块污染识别

基于第一阶段土壤污染状况调查（资料搜集、现场踏勘和人员访谈）获取的资料，初步识别出了本地块及相邻地块土壤与地下水的重点区域主要为S1地块内的泵房、处理水池区域，S2地块内重点区域为锅炉房、洗衣房以及餐厅、客房部分。

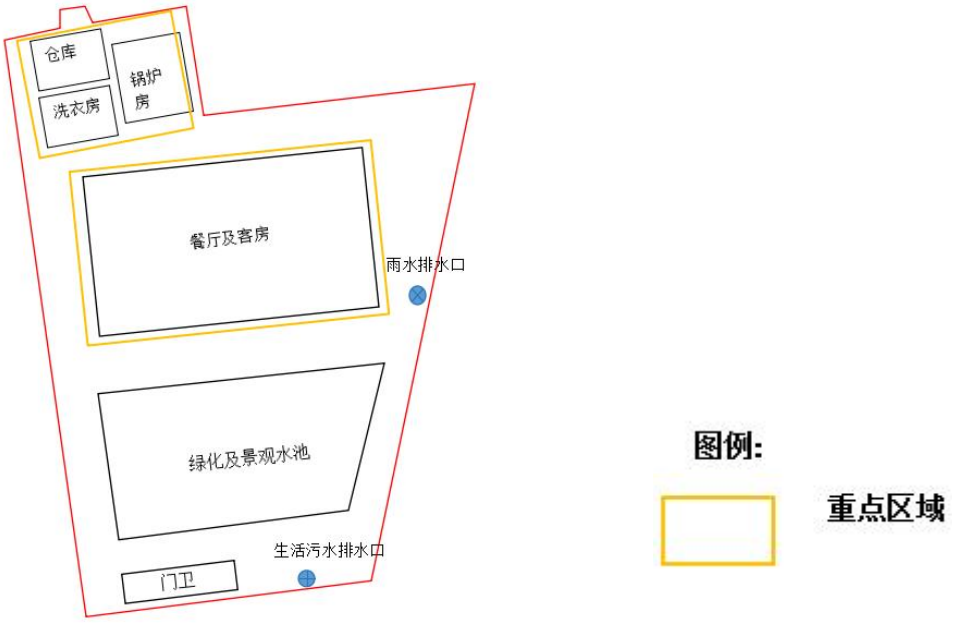


图2.4-3　S2地块重点区域图

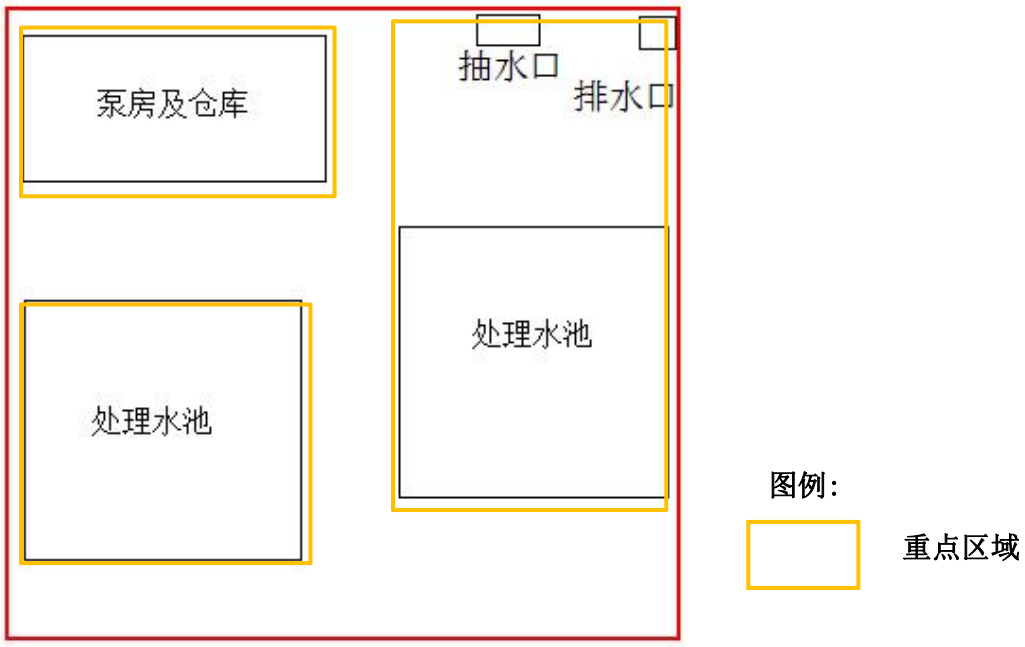


图2.4-4　S1地块重点区域图

S1地块使用自来水厂原辅料为硫酸铝和漂白粉（主要成分为次氯酸钙、氢氧化钙、氯化钙）以及机械可能用的润滑油等，从而识别出来的特征因子为：pH值、氯化物、硫酸盐、铝和石油烃类。S2地块使用燃煤锅炉，识别出特征因子为：砷，苯并（α）芘、石油烃类。

因此该地块应当开展第二阶段地块环境调查，进行现场采样分析。通过污染物迁移途径分析，初步判断本地块的潜在污染主要集中在浅层区域，因此，本地块环境调查重点关注浅层土壤、浅层地下水、地块地表水以及底泥等。

同时根据《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》 （GB36600-2018）的相关要求，故初步确定本地块内监测因子为：

土壤：《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》 （GB36600-2018）表1中 45 项污染物{重金属及无机物 7 项、挥发性有机物 27 项，半挥发性有机物 11 项（含苯并[a]芘）}；另加pH、石油烃（C_{10}-C_{40}）。

地下水：《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》 （GB36600-2018）表1中 45 项污染物{重金属及无机物 7 项、挥发性有机物 27 项，半挥发性有机物 11 项（含苯并[a]芘）}；另加pH、石油烃（C_{10}-C_{40}）、铝、氯化物、硫酸盐。

底泥：《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》 （GB36600-2018）表1中 45 项污染物{重金属及无机物 7 项、挥发性有机物 27 项，半挥发性有机物 11 项（含苯并[a]芘）}；另加pH、石油烃（C_{10}-C_{40}）。

地表水：《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》 （GB36600-2018）表1中 45 项污染物{重金属及无机物 7 项、挥发性有机物 27 项，半挥发性有机物 11 项（含苯并[a]芘）}；另加pH、石油烃（C_{10}-C_{40}）、铝、氯化物、硫酸盐。

3 工作计划

3.1 地块水文地质

3.1.1 地质情况

本次调查参考本地块东侧2公里的《昆山交通发展控股集团有限公司锦东邻里中心岩土工程勘察报告》。

本地块所处地貌类型为太湖水网平原，所处地貌单元为水网平原。勘察范围内土层沉积环境主要为河湖相及滨海相沉积。

根据现场勘探揭露和室内土工试验结果，场地主要分布有人工填土层（Q_4^{ml}）和第四系海、陆相沉积层（$Q_{3\sim4}^{al+l}$），分述如下：

（一）人工填土层（Q^{ml}）

①A 层地坪结构层:自孔口以下依次为混凝土、建渣,其中 0~0.15m 为混凝土，以下为建渣（以碎砖块、碎石等为主，局部夹素填土)。场区局部分布，厚度:0.70-2.00m，平均1.21m：层底标高：0.75-2.42m，平均 1.94m；层底埋深：0.70-2.00m，平均 1.21m。

①-1层素填土：杂灰色，以粘性土为主，结构较密实，土质不均匀，偶见碎石。除局部缺失外场区普遍分布，厚度:0.40-2.50m,平均 1.22m；层底标高：0.41-2.78m，平均 1.65m：层底埋深:0.50-2.80m，平均 1.38m。

①-2层素填土：杂灰色，以粘性土为主,结构松散,土质不均匀,局部为淤泥质土。场区普遍分布，厚度：0.50-2.30m，平均1.34m；层底标高：-0.32-1.08m，平均0.31m；层底埋深：1.10-3.50m，平均 2.65m。

（二）第四系海陆交互相沉积层（Q^{al+l}）

②层粉质粘土：灰黄色,软塑,稍有光泽，韧性及干强度中等，见灰色条纹及虫孔。场区局部分布，厚度：0.20-0.70m，平均0.38m；层底标高：-0.62-0.60m，平均-0.04m；层底埋深：1.80-3.90m，平均 2.85m。

③层淤泥质粉质粘土：灰色，流塑，稍有光泽，韧性及干强度中等，含少量腐殖质。场区普遍分布，厚度：0.60-2.50m，平均1.35m；层底标高：-2.42--0.59m,平均-1.19m；层底埋深：2.60-5.70m，平均 4.16m。

④-1 层粘土：褐黄色，灰黄色，可塑~硬塑，切面光滑，韧性及干强度高，见铁锰氧化物结核。场区普遍分布，厚度：2.70-4.60m，平均 3.62m；层底标高：-5.57--3.89m，平均-4.83m；层

底埋深：6.20-8.90m，平均 7.78m。

④A 层黏质粉土：粘质粉土：灰黄色，很湿，稍密~中密，有摇振反应，韧性及干强度低，粘粒含量高。场区局部分布，厚度:0.30-1.00m，平均0.55m：层底标高：-7.79--6.44m，平均-6.81m；层底埋深：8.50-10.80m，平均 9.61m。

④-2 层粉质粘土：灰黄色，可塑~软塑，稍有光泽，韧性及干强度中等，见铁锰氧化物结核。场区普遍分布，厚度：2.80-5.50m，平均4.09m；层底标高：-9.78--7.79m，平均-9.09m；层底埋深：9.90-13.00m，平均 12.05m。

⑥层粉质粘土：灰色，软塑，稍有光泽，韧性及干强度中等，局部夹薄层状粉土。场区普遍分布，厚度：10.20-13.60m，平均11.81m；层底标高：-23.12--20.54m，平均-21.62m；层底埋深：22.70-26.40m，平均 24.48m。

⑥A 层粘质粉土：灰色，很湿，稍密，摇振反应迅速，干强度和韧性低，粘粒含量高。场区局部分布，厚度：0.50-2.40m，平均1.15m；层底标高：-19.77--12.91m，平均-16.00m；层底埋深：15.90-22.50m，平均 18.88m。

⑥B 层粉土夹粉砂：灰色，很湿，稍密~中密，摇振反应迅速，干强度和韧性低，夹粉砂。场区局部分布，厚度：0.30-2.10m，平均1.12m；层底标高：-24.01--21.29m，平均-23.00m；层底埋深:23.00-27.40m，平均 25.48m。

⑦-1 层粉质粘土：暗绿色，灰黄色，可塑~硬塑，稍有光泽，韧性及干强度高，见铁锰氧化物结核。场区普遍分布，厚度：3.50-4.80m，平均 4.04m；层底标高：-26.56--24.79m，平均-25.61m；层底埋深：27.80-29.50m，平均 28.63m。

⑦-2 层粉土夹粉砂：灰黄色，很湿，中密，摇振反应迅速，干强度和韧性低，夹粉砂。场区普遍分布，厚度：1.10-1.60m，平均1.36m； 层底标高：-27.49--26.31m，平均-26.66m；层底埋深：29.20-30.10m，平均 29.78m。

⑦-3 层粉质粘土夹粉土：灰黄色，可塑，稍有光泽，韧性及干强度中等，夹薄层状或层状粉土。该层未钻透。

3.1.2 水文情况

昆山市地处长江三角洲太湖堆积平原，地形平坦，河网密布。第四纪地层沉积很厚，达180~300m，历经多次地壳升降及海侵及海退，形成了多层地下含水层，上部潜水地下水位较高，下部地下水均为微承压水。

场地内各钻孔均见地下水，场地内地下水主要为浅层孔隙潜水及下部微承压水。

本场地勘察范围内③层、④-1~④-2层均为黏性土、⑦-1层、⑦-3层，均为相对隔水层。其中④A层为夹层，仅局部分布，可视为隔水层；⑥层夹较多粉土，因此⑥A~⑥B可视为同一层含水层。

（1）上层滞水-潜水

孔隙潜水主要赋存于①-1~①-2层素填土层、②层粉质黏土层的孔隙内，导水性及富水性差。主要补给来源为大气降水及地表水的侧向径流，主要排泄方式为蒸发及地下水侧向径流，与地表水联系较密切，动态特征表现为气候调节型。

（2）承压水

该场地本次勘察深度内存在2层承压水，第一层承压水赋存于⑥A~⑥B层的孔隙中，主要受潜水越流补给，并以地下径流方式进行排泄；第二层承压水赋存于⑦-2层的孔隙中，主要受第一层承压水的越流补给，并以地下径流方式进行排泄。

根据本公司的勘察经验以及江苏苏州水文监测站、区域监测资料显示，场区内潜水及承压水水位动态均随季节性变化，水力联系密切，水位年变幅约在2.00m左右。

本次勘察共测到潜水稳定水位27点，根据区域地质资料及本公司的勘察经验以及部分工程的长观资料，该场地潜水历史最高水位标高为2.36m，潜水历史低水位为0.40m，第一层承压水历史高水位标高为-0.50m，第一层承压水历史低水位为-1.50m。

潜水稳定水位情况

数据个数	稳定水位埋深（m）			稳定水位标高（m）		
	最小值	最大值	平均值	最小值	最大值	平均值
27	0.86	2.73	1.99	0.81	1.01	0.94

3.2 土壤和底泥采样分析方案

3.2.1 土壤和底泥采样点位布设

（1）监测点位布设

基于地块第一阶段土壤污染状况调查（资料搜集、现场踏勘和现场访谈）结果以及相关导则要求，本次调查土壤监测点位的布设数量根据《建设用地土壤环境调查评估技术指南》确定：在初步调查阶段，地块面积≤5000m^2，土壤采样点位数不少于 3 个；地块面积＞5000m^2，土壤采样点位数不少于 6 个。鉴于本次调查面积总为14464.31m^2，需布设至少 6个监测点位。因为重点区域较明确，所以本次调查对该地块采用专业判断布点和系统布点采样布法相结合，在S1地块布设3个土壤点位和3个地下水点位，S2地块区域布设6个土壤点位和3个地下水点位，同时根据地块现场情况及时调整土壤采样点，地块内一共布设了9个土壤监测点位，布点位置如图3.3-1所示。

（2）对照点位布设

根据《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）土壤对照监测点位的布设方法，一般情况下，应在地块外部区域设置土壤对照监测点位。对照监测点位应尽量选择在一定时间内未经外界扰动的裸露土壤，应采集表层土壤样品，采样深度尽可能与地块表层土壤采样深度相同，以反映本区域地块土壤环境本底值。地下水对照点位应布设在地块监测点位的上游方向。按照规范和现场采样分析在场地外南侧方向设置1个土壤对照点，选取得对照点一直均为农田、空地区域，无工业企业建设过，受到污染的可能性较小，对照点位置见图3.3-1，。

（3）底泥点位布设

地块四周存在水体，所以出于保守考虑，在S1地块北侧和S2地块东侧外排口区域各布设1个底泥监测点位，点位布设图见图3.3-1。

经统计，本次调查共布设9个土壤监测点位、1 个土壤对照点和 2 个底泥监测点。

表3.2-1 土壤和底泥采样点位布点原因

点位	位置	原因	点位是否偏移
S1	场地外南侧侧20m空地	未存在过工业企业，受到污染的可能性较小，故作为对照点考察本地块土壤的背景值	否
S2	S1地块内泵房、仓库区域	考虑自来水厂原料堆放过程是否对此处土壤产生影响	否
S3	S1地块内自来水处理水池	考虑自来水厂处理过程是否对此处土壤产生影响	否
S4	S2地块内锅炉房区域	考察锦溪宾馆锅炉房运行过程中是否对此处土壤产生影响	否
S5	S2地块内客房区域	考察锦溪宾馆运行过程中是否对此处土壤产生影响	否
S6	S2地块内原景观水池区域	系统布点	否
S7	S1地块内自来水处理水池	考虑自来水厂处理过程是否对此处土壤产生影响	否
S8	S2地块内仓库、洗衣房区域	考察锦溪宾馆仓库物料堆放、洗衣房运行过程中是否对此处土壤产生影响	否
S9	S2地块内客房区域	考察锦溪宾馆运行过程中是否对此处土壤产生影响	否
S10	S2地块内绿化区域	系统布点	否
SB1	S1地块内北侧地表水体	考虑自来水厂处理过程是否对此处底泥产生影响	否
SB2	S2地块内东侧地表水体	考察锦溪宾馆运行过程中是否对此处底泥产生影响	否

3.2.2 土壤和底泥采样分析

根据《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南》（试行）规定，当第一含水层为非承压类型，土壤钻孔或地下水监测井深度应至含水层底板顶部。

本场地勘察范围内③层为黏性土，为第一层相对隔水层，顶部深度约为4.0m，所以本次土壤及地下水调查深度初步确定为4.5米，且原锦溪自来水厂水池深度约2.0m，锦溪宾馆景观水池深度约为1.0m，采样深度为4.5m可以满足要求。

样品采集原则：根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.2-2019） 规定，“采样深度应扣除地表非土壤硬化层厚度，原则上应采集 0~0.5 m 表层土壤样品，0.5 m 以下下层土壤样品根据判断布点法采集，建议 土壤采样间隔不超过 2 m；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。”

样品送检原则：①表层 0-50cm 处样品；②水位线附近 50cm 样品；③含水层土壤样品；④存在污染痕迹或现场快速检测设备识别污染相对较重的样品；⑤土层变异较大或明显存在杂填的区域；原则上每个点位至少送检 3-5 个样品。

根据前期收集的地勘资料，以及现场钻孔对土层结构的判断，本地块土层分布与地勘基本一致，故送检表层（0-0.5米）、水位线附近、含水层、钻探底部（4.0-4.5米）4处土壤样品。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下表。

表3.2-2 土壤和底泥采样深度及检测因子

点位编号	钻孔深度（m）	采样位置（m）	检测因子	
			基本项目	特征因子
S1	4.5	0-0.5、初见水位附近、含水层、4.0-4.5m	重金属和无机物（7 项）、VOC（27 项）、SVOC（11 项）	pH值、石油烃（C_{10}~C_{40}）
S2	4.5	0-0.5、初见水位附近、含水层、4.0-4.5m	重金属和无机物（7 项）、VOC（27 项）、SVOC（11 项）	pH值、石油烃（C_{10}~C_{40}）
S3	4.5	0-0.5、初见水位附近、含水层、4.0-4.5m	重金属和无机物（7 项）、VOC（27 项）、SVOC（11 项）	pH值、石油烃（C_{10}~C_{40}）
S4	4.5	0-0.5、初见水位附近、含水层、4.0-4.5m	重金属和无机物（7 项）、VOC（27 项）、SVOC（11 项）	pH值、石油烃（C_{10}~C_{40}）
S5	4.5	0-0.5、初见水位附近、含水层、4.0-4.5m	重金属和无机物（7 项）、VOC（27 项）、SVOC（11 项）	pH值、石油烃（C_{10}~C_{40}）
S6	4.5	0-0.5、初见水位附近、含水层、4.0-4.5m	重金属和无机物（7 项）、VOC（27 项）、SVOC（11 项）	pH值、石油烃（C_{10}~C_{40}）
S7	4.5	0-0.5、初见水位附近、含水层、4.0-4.5m	重金属和无机物（7 项）、VOC（27 项）、SVOC（11 项）	pH值、石油烃（C_{10}~C_{40}）
S8	4.5	0-0.5、初见水位附近、含水层、4.0-4.5m	重金属和无机物（7 项）、VOC（27 项）、SVOC（11 项）	pH值、石油烃（C_{10}~C_{40}）
S9	4.5	0-0.5、初见水位附近、含水层、4.0-4.5m	重金属和无机物（7 项）、VOC（27 项）、SVOC（11 项）	pH值、石油烃（C_{10}~C_{40}）
S10	4.5	0-0.5、初见水位附近、含水层、4.0-4.5m	重金属和无机物（7 项）、VOC（27 项）、SVOC（11 项）	pH值、石油烃（C_{10}~C_{40}）
SB1	4.5	--	重金属和无机物（7 项）、VOC（27 项）、SVOC（11 项）	pH值、石油烃（C_{10}~C_{40}）
SB2	4.5	--	重金属和无机物（7 项）、VOC（27 项）、SVOC（11 项）	pH值、石油烃（C_{10}~C_{40}）

3.3 地下水和地表水采样分析方案

3.3.1 地下水和地表水采样点位布设

基于第一阶段土壤污染状况调查（资料搜集、现场踏勘和人员访谈）结果， 本次调查采用三角布点法进行地下水监测点位布设，共布设 6 个地下水监测点位，根据地下水流向在场地外南侧20m空地处布设 1 个地下水对照点。同时地块内存在地表水体，在S1地块北侧和S2地块东侧外各布设一个地表水点位，点位布设图见图3.3-1。

表3.3-1 地下水和地表水采样点位布点原因

点位	位置	原因	点位是否偏移
W1	场地外南侧20m空地	未存在过工业企业，受到污染的可能性较小，故作为对照点考察本地块地下水的背景值	否
W2	S1地块内泵房、仓库区域	考虑自来水厂原料堆放过程是否对此处地下水产生影响	否
W3	S1地块内自来水处理水池	考虑自来水厂处理过程是否对此处地下水产生影响	否
W4	S2地块内锅炉房区域	考察锦溪宾馆锅炉房运行过程中是否对此处地下水产生影响	否
W5	S2地块内客房区域	考察锦溪宾馆运行过程中是否对此处地下水产生影响	否
W6	S2地块内原景观水池区域	系统布点	否
W7	S1地块内自来水处理水池	考虑自来水厂处理过程是否对此处地下水产生影响	否
SW1	S1地块内北侧地表水体（排放口处）	考虑自来水厂处理过程是否对此处地表水产生影响	否
SW2	S2地块内东侧地表水体（排放口处）	考察锦溪宾馆运行过程中是否对此处地表水产生影响	否

3.3.2 地下水和地表水采样分析

本次调查共设 6 口监测井和 1 口对照井，以揭露孔隙潜水为主。结合相关地勘资料，钻探至 4.5m 即将到达第一层隔水层，因此本次调查地下水建井深度为 4.5m。具体采样分析计划见下表。开筛区间为 0.5-4.5 米，滤水管选用缝宽 0.2毫米-0.5毫米的割缝筛管。

表3.3-2 地下水和地表水采样点位采样分析计划

点位编号	建井深度	预计采集样品数	检测因子	
			基本项目	特征因子
W1对照	4.5m	1	重金属和无机物（7 项）、VOC（27 项）、SVOC（11 项）	pH值、石油烃（C_{10}~C_{40}）、铝、硫酸盐、氯化物
W2	4.5m	1		
W3	4.5m	1		
W4	4.5m	1		
W5	4.5m	1		
W6	4.5m	1		
W7	4.5m	1		
SW1	--	1		
SW2	--	1		

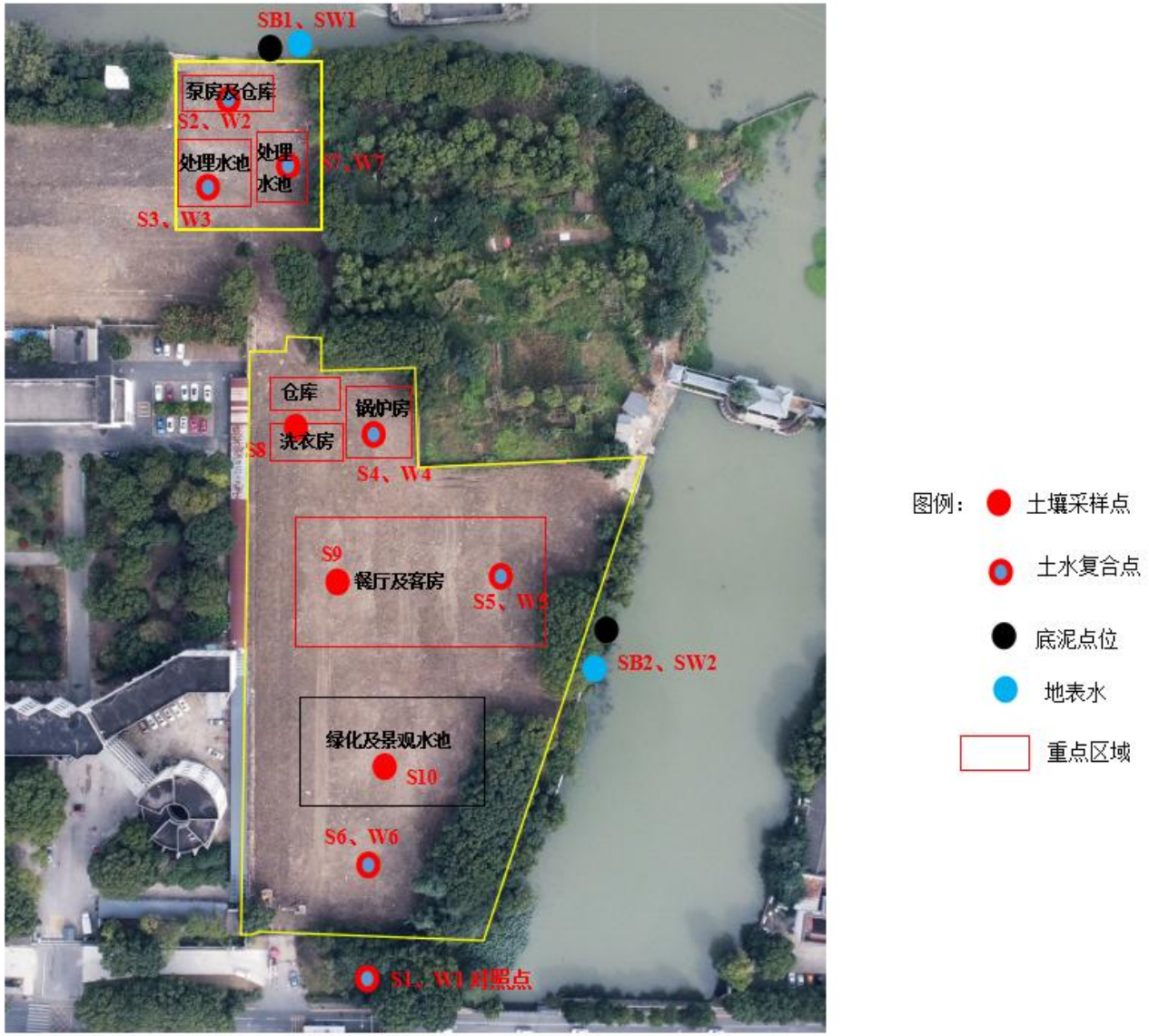


图3.3-1 对照点、监测点位和底泥、地表水监测点位图

4 现场采样工作量汇总

本次调查布设 9 个土壤监测点位和 1 个土壤对照点位，实验室送检 40 个土壤样品（包含 3 个对照点表层土壤样品）和 4 个土壤现场平行样， 2 个全程序空白样、2 个运输空白样、1 个设备淋洗样，满足现场土壤采样质控相关要求。本次调查布设6个地下水监测点位以及 1 个地块外对照井，实验室送检 6 个地下水样品（包含1个对照点水样）和 1 个地下水现场平行样，1 个全程序空白样、1 个运输空白样，满足现场地下水采样质控相关要求。本次调查布设 2 个底泥监测点位，共采集并送检 2 个底泥样品和 1 个底泥现场平行样，全程序空白样和运输空白样各 1 个，满足现场底泥采样质控相关要求。本次调查布设 2 个地表水监测点位，共采集并送检 2 个地表水样品和 1 个地表水现场平行样，全程序空白样和运输空白样各 1 个，满足现场地表水采样质控相关要求。工作量汇总见下表：

表3.4-1 采样工作量一览表

序号	环境介质	点位数（个）		采集样品数（个）	实验室送检样品数（个）	最大钻孔深度（米）
		地块内	地块外			
1	土壤	9	1	72	40	4.5
2	地下水	6	1	7	7	4.5
3	土壤平行样	--		4	4	4.5
4	地下水平行样	--		1	1	4.5
5	土壤运输空白	--		2	2	--
6	土壤全程序空白	--		2	2	--
7	地下水运输空白	--		1	1	--
8	地下水全程序空白	--		1	1	--
9	淋洗样	--		1	1	--
10	底泥	2		2	2	--
11	地表水	2		2	2	--
12	底泥平行样	--		1	1	--
13	地表水平行样	--		1	1	--
14	底泥运输空白	--		1	1	--
15	底泥全程序空白	--		1	1	--
16	地表水运输空白	--		1	1	--
17	地表水全程序空白	--		1	1	--

4 现场采样和实验室分析

4.1 现场探测方法和程序

本次调查采用QY-100L型土壤地下水修复一体钻机进行土壤监测点钻孔和地下水监测井的构建。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）现场勘探

现场工作小组对场地环境进行了解确认，确定采样点位。

（2）QY-100L型土壤地下水修复一体钻机探测

布设的监测点位中能够满足QY-100L型土壤地下水修复一体钻机作业条件的，在采样之前，都首先QY-100L型土壤地下水修复一体钻机进行了土孔钻探，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 采样方法和程序

本次调查中，土壤钻孔和地下水建井工作由江苏爱捷尔环保工程有限公司使用自有的QY-100L型土壤地下水修复一体钻机完成，样品采集工作由江苏国森检测技术有限公司完成。

4.2.1 土壤采样方法和程序

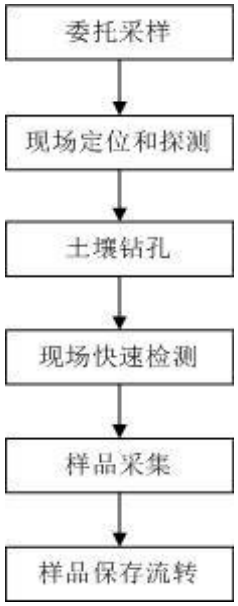


图4.2-1 土壤样品采样流程图

（1）采样计划

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：

表4.2-1 现场调查设备及材料

用途	设备及材料
现场快速检测	pH计、便携式溶解氧测定仪、ORP计、便携式电导率计、重金属快速检测设备（XRF）有机物快速检测设备（PID）
土壤样品采集	QY-100L型土壤地下水修复一体钻机、土样管帽，特氟龙封口膜，环刀，铁锹、取样铲，500mL棕色玻璃瓶、40mL吹扫瓶、聚乙烯密封袋
地下水样品采集	QY-100L型土壤地下水修复一体钻机、地下水监测井井管、建井材料（膨润土、石英砂、水泥等）、水位尺、贝勒管、500mL聚乙烯瓶，500mL棕色玻璃瓶，1000mL棕色玻璃瓶，40mL吹扫瓶、蠕动泵
调查信息记录	数码相机、标签纸、记号笔、采样记录单
样品保存	保温样品箱、蓝冰
安全防护	防护手套、防护鞋、安全帽、耳塞

（2）现场定位和探测

1）采样前，根据布点方案，采用GPS定位仪现场确定采样点的具体位置和标高，并做好现场记录；

2）基于前期的资料分析，采样前建议采用必要设备探测地下障碍物，确保采样位置避开地下电缆、管线、沟、槽等地下障碍物。

表4.2-2 土壤监测点位坐标

监测点位	CGCS2000坐标系	
	X	Y
S1	3451522.7058	40585319.8472
S2	3451749.5972	40585246.8647
S3	3451734.6068	40585243.3407
S4	3451659.2261	40585310.8973
S5	3451620.0628	40585342.1686
S6	3451542.6283	40585309.9355
S7	3451745.0678	40585266.7531
S8	3451658.5247	40585291.1916
S9	3451612.9630	40585300.4339
S10	3451578.6244	40585323.6425
SB1	3451522.2024	40585656.8476
SB2	3451370.3977	40585776.4551

（3）土壤钻孔

在标记好的点位，用QY-100L型土壤地下水修复一体钻机按照相关技术导则进行操作，将

土壤岩心样品取出，观察并记录土壤湿度、颜色、质地等，并做好现场记录。

（4）现场快速检测

为确保采集样品的代表性，本次调查采样前首先对土壤样品进行重金属和挥发性有机物的快速检测，其检测过程见下图 4.2-3，检出情况详见下表，表中所有样品均进行了快筛。

PID 快速筛选：本次调查土壤 4.5m 钻孔深度内前3m每隔 0.5m 取一个样，后面每隔1.0m取一个样。将土壤样品装入自封袋中约 1/3~1/2 体积，封闭袋口，适度揉碎样品，置于自封袋中约 10min 后，摇晃或震动自封袋约 30s，之后静置约 2min。再将挥发性有机物快速检测设备（PID）探头伸至自封袋约 1/2 顶空处，紧闭自封袋，数秒内记录仪器最高读数，检出情况详见表3.2-3，可以看出，监测点的PID 的响应值范围为0.223-1.176ppm，对照点的PID 的响应值范围为0.152-0.573ppm，监测点快筛值与背景值相差不大，存在污染的可能性较小。

XRF 快速筛选：使用重金属快速检测设备（XRF）对 PID 筛选完成后的样品进行快速检测，主要检测镉、汞、铅、铜、铬、镍、砷、锌锰等重金属及无机物含量（详见下表），若快速检测数值较高，则选择性的增加样品送检。从表中可以看出，快速检测过程中，监测点的铅、铜、铬、镍、砷、汞、镉、锌均有检出。镉、汞、铅、铜、镍、砷参照《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）第一类用地筛选值要求，满足标准要求。铬参照浙江省地方标准《污染场地风险评估技术导则》（DB33/T 892-2013）住宅用地筛选值，满足标准要求。

表4.2-3 土壤样品 XRF 与 PID 现场快速筛选（单位：ppm）

点位	深度（m）	PID	砷 (As)	镉 (Cd)	铬 (Cr)	铜 (Cu)	铅 (Pb)	汞 (Hg)	镍 (Ni)	是否送检	送样依据	土层性质
S1	0-0.5	0.177	17.46	ND	69.44	24.645	19.04	ND	27.091	√	表层土	杂填土，黄棕色，无味，无油
	0.5-1.0	0.152	11.672	ND	48.324	18.54	17.532	ND	20.602	×	--	粉质粘土，暗灰色，无味，无油
	1.0-1.5	0.246	5.491	ND	35.561	13.211	15.805	ND	10.837	√	水位线附近	
	1.5-2.0	0.272	7.295	ND	34.726	12.688	18.743	ND	11.917			
	2.0-2.5	0.339	6.57	ND	50.404	25.447	23.151	ND	14.72	×	--	
	2.5-3.0	0.286	13.788	ND	64.182	19.365	26.016	ND	32.004	√	含水层样品	
	3.0-4.0	0.460	14.124	ND	58.196	18.178	34.457	ND	27.475	×	--	淤泥质粉质粘土，暗灰色，无味，无油
	4.0-4.5	0.573	8.634	ND	88.904	19.576	16.989	ND	28.88	√	底层	
S2	0-0.5	0.281	17.842	ND	201.222	22.273	30.446	ND	40.295	√	表层土	杂填土，棕色，无味，无油
	0.5-1.0	0.484	12.811	ND	162.34	26.156	31.059	ND	43.58	×	--	粉质粘土，灰色，无味，无油
	1.0-1.5	0.523	16.747	ND	158.227	23.713	33.973	ND	42.57	×	--	
	1.5-2.0	0.248	17.123	ND	64.804	31.837	31.069	ND	37.194	√	水位线附近	
	2.0-2.5	0.408	9.171	ND	99.5	24.619	24.824	ND	40.495	×	--	
	2.5-3.0	0.584	5.899	ND	35.5	16.27	19.161	ND	15.376	√	含水层样品	
	3.0-4.0	0.761	14.355	ND	51.133	21.22	28.73	ND	21.569	×	--	
	4.0-4.5	0.677	5.743	ND	37.075	12.766	14.862	ND	15.664	√	底层	淤泥质粉质粘土，灰色，无味，无油
S3	0-0.5	0.279	6.863	ND	113.272	26.188	27.252	ND	39.513	√	表层土	杂填土，棕色，无味，无油
	0.5-1.0	0.541	15.438	ND	197.076	22.049	20.53	ND	38.984	×	--	
	1.0-1.5	0.582	13.213	ND	89.994	28.803	25.877	ND	42.541	√	水位线附近	粉质粘土，棕色，无味，无油
	1.5-2.0	0.828	10.495	ND	71.962	24.886	22.463	ND	25.916			
	2.0-2.5	0.735	13.677	ND	41.524	16.388	22.194	ND	19.173	×	--	
	2.5-3.0	0.570	16.872	ND	196.58	33.632	31.356	ND	53.458	√	含水层样品	

	3.0-4.0	0.588	10.088	ND	45.929	19.371	24.951	ND	19.301	×	--	淤泥质粉质粘土，灰色，无味，无油
	4.0-4.5	0.874	8.38	ND	44.289	18.493	29.312	ND	12.564	√	底层	
S4	0-0.5	0.249	18.624	ND	140.339	28.576	42..818	ND	51.012	√	表层土	杂填土，棕色，无味，无油
	0.5-1.0	0.437	7.802	ND	84.387	19.37	23.514	ND	32.085	×	--	
	1.0-1.5	0.282	17.858	ND	156.419	23.72	24.205	ND	24.84	√	水位线附近	粉质粘土，棕色，无味，无油
	1.5-2.0	0.335	12.624	ND	82.686	27.876	30.144	ND	43.93	×	--	
	2.0-2.5	0.494	13.582	ND	229.469	20.933	27.52	ND	32.211	×	--	
	2.5-3.0	0.511	9.726	ND	50.031	21.07	26.243	ND	15.841	√	含水层样品	淤泥质粉质粘土，灰色，无味，无油
	3.0-4.0	0.895	8.322	ND	101.276	30.174	27.884	ND	45.539	×	--	
	4.0-4.5	0.526	7.911	ND	34.301	16.857	21.725	ND	17.266	√	底层	
S5	0-0.5	0.223	17.19	ND	93.569	34.494	33.533	ND	38.331	√	表层土	杂填土，灰色，无味，无油
	0.5-1.0	0.295	19.496	ND	130.27	32.973	39.409	ND	41.996	×	--	粉质粘土，棕色，无味，无油
	1.0-1.5	0.387	19.053	ND	178.732	21.951	28.187	ND	47.043	×	--	
	1.5-2.0	0.324	16.268	ND	94.769	36.818	29.152	ND	42.565	√	水位线附近	
	2.0-2.5	0.535	16.3781	ND	85.364	25.541	37.306	ND	39.404	×	--	
	2.5-3.0	0.721	17.666	ND	155.934	81.915	40.989	ND	68.023	√	含水层样品	
	3.0-4.0	1.028	10.538	ND	148.633	33.722	48.27	ND	61.883	×	--	淤泥质粉质粘土，棕色，无味，无油
	4.0-4.5	0.932	17.654	ND	67.243	27.054	26.903	ND	35.018	√	底层	
S6	0-0.5	0.447	15.937	ND	65.936	24.829	22.812	ND	22.573	√	表层土	杂填土，棕色，无味，无油
	0.5-1.0	0.621	9.878	ND	124.992	31.315	23.185	ND	37.011	×	--	粉质粘土，棕色，无味，无油
	1.0-1.5	0.440	13.364	ND	88.456	30.345	36.453	ND	37.888	√	水位线附近	
	1.5-2.0	0.329	15.476	ND	185.512	25.117	22.817	ND	36.073	×	--	
	2.0-2.5	0.523	18.774	ND	80.712	22.33	30.234	ND	31.579	×	--	
	2.5-3.0	0.909	12.921	ND	90.031	35.209	29.967	ND	53.596	√	含水层样品	
	3.0-4.0	0.655	8.414	ND	57.926	22.164	23.981	ND	18.53	×	--	淤泥质粉质粘土，灰色，无味，无油
	4.0-4.5	1.178	8.662	ND	90.589	25.064	27.871	ND	35.173	√	底层	
S7	0-0.5	0.719	7.759	ND	90.56	29.577	34.223	ND	39.518	√	表层土	杂填土，棕色，无

											味，无油
	0.5-1.0	0.387	12.098	ND	183.926	20.918	21.734	ND	32.784	×	--	
	1.0-1.5	0.476	14.523	ND	189.612	29.132	31.504	ND	46.072	√	水位线附近	粉质粘土，暗灰色，无味，无油
	1.5-2.0	0.662	5.684	ND	34.974	11.97	17.587	ND	14.74	×	--	
	2.0-2.5	0.597	13.339	ND	59.394	23.735	27.604	ND	30.985	×	--	
	2.5-3.0	0.522	15.284	ND	184.606	33.872	33.366	ND	53.438	√	含水层样品	淤泥质粉质粘土，暗
	3.0-4.0	0.781	16.029	ND	232.59	24.504	28.188	ND	44.601	×	--	
	4.0-4.5	1.114	16.339	ND	205.753	19.918	28.656	ND	36.675	√	底层	灰色，无味，无油
S8	0-0.5	0.657	11.505	ND	127.422	26.55	24.901	ND	38.576	√	表层土	杂填土，棕色，无味，无油
	0.5-1.0	0.490	15.787	ND	112.627	28.477	31.261	ND	44.237	×	--	
	1.0-1.5	0.711	14.299	ND	59.867	23.464	27.824	ND	35.624	×	--	
	1.5-2.0	0.453	15.792	ND	83.314	18.518	24.993	ND	29.85	√	水位线附近	粉质粘土，棕色，无味，无油
	2.0-2.5	0.592	14.671	ND	69.661	22.788	29.62	ND	32.398	×	--	
	2.5-3.0	0.716	16.429	ND	112.858	38.169	36.133	ND	56.057	√	含水层样品	
	3.0-4.0	1.115	11.072	ND	60.463	19.816	28.456	ND	35.349	×	--	
	4.0-4.5	0.908	3.911	ND	28.202	11.019	14.961	ND	11.891	√	底层	淤泥质粉质粘土，灰色，无味，无油
S9	0-0.5	0.360	7.273	ND	92.142	27.131	14.906	ND	49.567	√	表层土	杂填土，棕色，无味，无油
	0.5-1.0	0.492	16.806	ND	188.562	23.391	25.707	ND	38.112	×	--	
	1.0-1.5	0.455	16.533	ND	110.801	32.707	32.315	ND	49.626	√	水位线附近	粉质粘土，棕色，无味，无油
	1.5-2.0	0.323	14.889	ND	97.212	28.461	37.304	ND	42.289			
	2.0-2.5	0.413	14.608	ND	80.127	21.907	29.661	ND	28.561	×	--	
	2.5-3.0	0.486	16.355	ND	61.617	23.504	29.376	ND	25.889	√	含水层样品	
	3.0-4.0	1.061	14.41	ND	66.021	24.311	31.291	ND	23.398	×	--	淤泥质粉质粘土，暗棕，无味，无油
	4.0-4.5	0.827	8.397	ND	49.618	18.619	23.115	ND	15.266	√	底层	
S10	0-0.5	1.176	8.17	ND	42.029	23.0	22.12	ND	18.892	√	表层土	杂填土，棕色，无味，无油
	0.5-1.0	0.529	15.572	ND	70.2	24.711	27.355	ND	28.177	√	水位线附近	粉质粘土，棕色，

	1.0-1.5	0.432	16.578	ND	74.763	20.619	30.605	ND	32.561			无味，无油
	1.5-2.0	0.444	5.849	ND	35.198	18.107	20.581	ND	9.814	×	--	
	2.0-2.5	0.339	6.186	ND	44.889	14.17	16.796	ND	16.372	×	--	
	2.5-3.0	0.351	14.368	ND	63.973	17.256	19.171	ND	31.444	√	含水层样品	
	3.0-4.0	0.496	3.936	ND	28.902	11.385	16.728	ND	10.394	×	--	淤泥质粉质粘土，
	4.0-4.5	0.514	18.098	ND	68.259	39.015	28.173	ND	39.053	√	底层	暗棕，无味，无油
仪器检出限		--	4	0.2	3	6	10	0.15	5	--		

表4-2-4 土壤样品 XRF 数值比较分析

重金属元素	单位	砷 (As)	镉 (Cd)	铜 (Cu)	汞 (Hg)	镍 (Ni)	铅 (Pb)	铬 （Cr）
监测点XRF最大值	ppm	19.496	ND	91.915	ND	68.023	48.27	232.59
对照点XRF最大值	ppm	0.573	ND	25.447	ND	32.004	34.457	88.904
标准限值	mg/kg	20	20	2000	8	150	400	250
评价标准		砷、镉、铜、汞、镍和铅选用《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地筛选值；铬参照浙江省地方标准《污染场地风险评估技术导则》（DB33/T 892-2013）住宅用地筛选值。						

（5）样品采集及保存

根据现场土层分布及地下水位情况，分别选取表层土、地下水位线附近、含水层和底层土壤进行样品采集，本次调查样品采集所使用的土壤样品管如图所示。

其中，本次调查针对 VOCs 样品的采集，是通过使用专门的针孔注射采集器在目标深度土壤样管附近抽取约 5 克土壤样品，注入棕色小瓶内（10ml甲醇），随即密封，并贴加标签保存，该 VOCs 样品采集一式两份备测。

重金属、SVOC 样品的采集，采取剖管的形式，并结现场快速检测结果进行土壤样品采集，将所采集的样品装入 250g 棕色采样瓶中，密封及贴加标签，其取样过程如下图所示。

（6）封孔

当钻孔深度穿过弱透水层时，应用膨润土进行钻孔回填，借以恢复地层的隔水性。膨润土至少应在弱透水层上、下各余出 30cm 的厚度。每向孔中投入 10cm 的膨润土颗粒就要加水润湿。

（7）样品保存与流转

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，具体的土壤样品收集器和样品保存要求参见表4.2-6。

表4.2-6 本项目土壤污染物保存方法

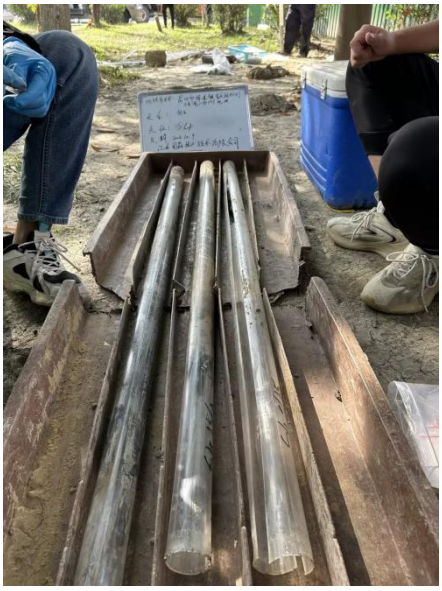
序号	项目	容器	保存
1	砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、pH值	聚乙烯密封袋	4℃以下避光保存
2	VOCs 样品	吹扫瓶	4℃以下避光保存
3	SVOC、石油烃类、苯胺	500ml棕色玻璃瓶	4℃以下避光保存

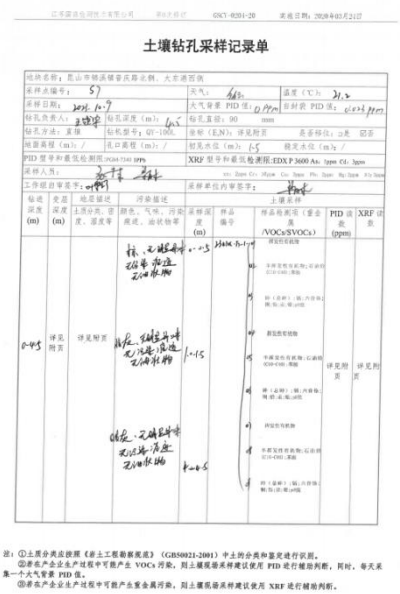
样品流转：

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。

<table>
<tr><td rowspan="2">S4</td><td> </td></tr>
<tr><td>采样点</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>钻孔过程</td><td>下管取土</td></tr>
<tr><td> </td><td></td></tr>
<tr><td>填充</td><td>全部取样管</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td> </td><td>
</td></tr>
<tr><td>土壤柱状原样</td><td>钻孔记录单</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>PID快速检测</td><td>XRF快速检测</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>VOCs取样</td><td>SVOCs取样</td></tr>
</table>

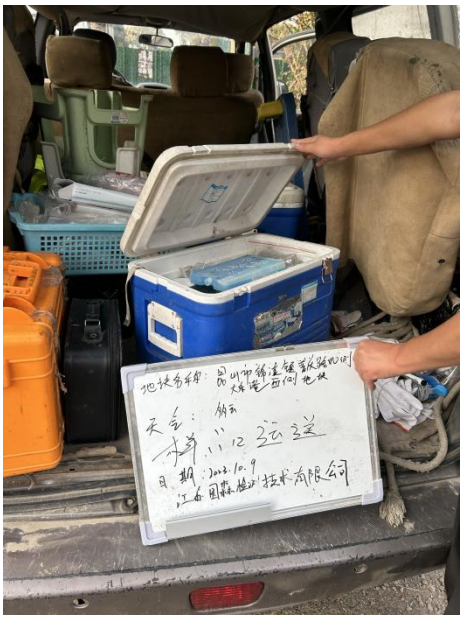
金属取样	**样品现场暂存**
	
样品运输	**样品交接**

图4.2-2 土壤样品采样过程图

4.2.2 地下水采样方法和程序

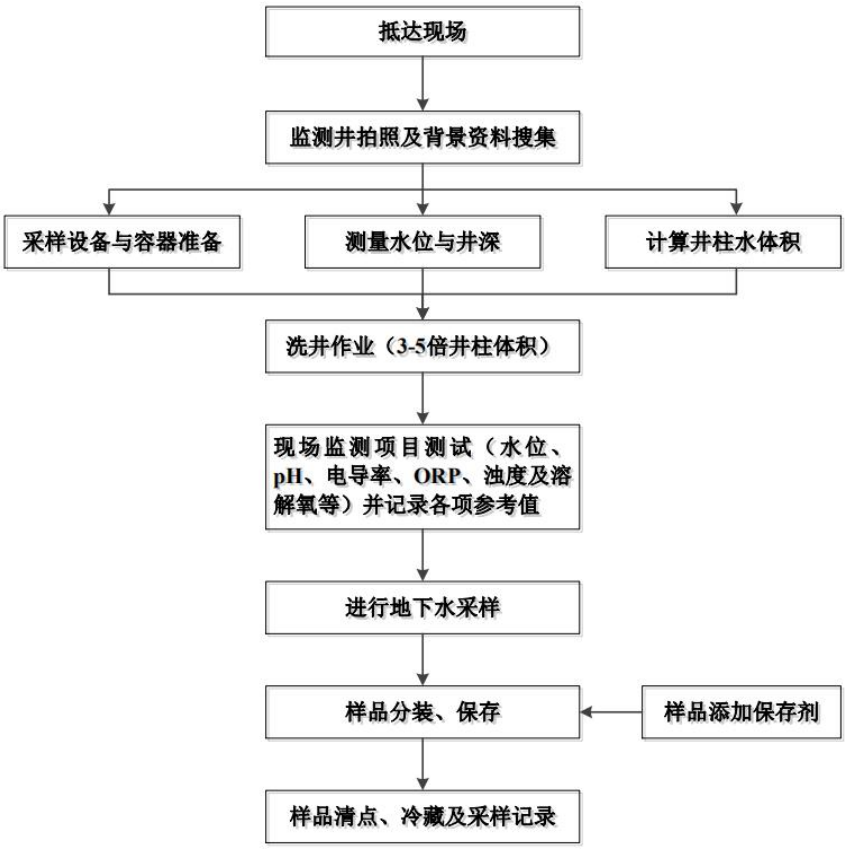


图4.2-3 地下水采样流程图

（1）监测井的安装

本次调查的地下水建井深度为4.5米，地下水监测井的安装首先使用 QY-100L型土壤地下水修复一体钻机进行成孔，成孔后通过井管安装完成。土孔钻进达到预定深度后，安装一根封底的内径 53mm、外径 63mm 的硬 PVC 井管。硬 PVC 井管由底部密闭的滤水管和延伸到地表面的白管两部分组成。 滤水管部分是含水平细缝的硬 PVC 花管。监测井的深度和滤水管的安装位置，由专业人员在现场根据监测井初见地下水位的相对位置，并根据各监测井的不同监 测目的和要求综合考虑后设定。

监测井滤水管外侧，用粒径 10~20 目的清洁石英砂回填作为滤水层，石英砂从滤管底部一直回填至花管顶端以上 0.5m 处，然后再回填入不透水的膨润土。最后，在井口回填至自然地坪处。在顶盖上写好编号。监测井的井口应高于地面少许，避免雨水流入。

表4.2-7 地下水监测点位坐标

监测点位	CGCS2000坐标系		CGCS2000高程（m）
	X	Y	
W1	3451522.7058	40585319.8472	11.49
W2	3451749.5972	40585246.8647	10.87
W3	3451734.6068	40585243.3407	10.90
W4	3451659.2261	40585310.8973	11.42
W5	3451620.0628	40585342.1686	11.38
W6	3451542.6283	40585309.9355	11.61
W7	3451745.0678	40585266.7531	10.95

（2）洗井

洗井一般分二次，即建井后的洗井和采样前的洗井。

建井后的洗井主要目的是清除监测井安装过程中进入管内的淤泥和细砂。要求直观判断水质基本达到水清砂净。本次调查采用蠕动泵进行建井后的洗井，利用蠕动泵进行采样前的洗井，洗出的水量约是井体积的 3-5 倍，直至监测井抽出的水清澈透明，含砂量质量比小于 1/200000 为止。

表4.2-8 地下水环境监测井成井洗井参数测量值

点位	洗井时间		pH	电导率（μS/cm）	温度（℃）	浊度（NTU）	氧化还原电位（mV）
W1	2023.10.10	13:38	7.42	607	18.1	＞200	42
		13:55	7.46	622	18.1	＞200	45
		14:17	7.41	651	18.0	＞200	61
W2	2023.10.12	09：58	7.22	825	17.6	＞200	29
		10:15	7.29	841	17.4	＞200	33
		10:34	7.31	803	17.4	＞200	31
W3	2023.10.10	11:21	7.14	2350	17.9	＞200	-23
		11:40	7.19	2320	17.8	＞200	-17
		12:02	7.11	2380	17.8	＞200	-15
W4	2023.10.11	09:31	7.55	547	17.8	＞200	20
		09:48	7.51	582	17.8	＞200	16
		10:04	7.60	588	17.7	＞200	15
W5	2023.10.11	10:40	7.39	841	18.1	＞200	55
		10:57	7.43	867	17.9	＞200	59
		11:18	7.47	829	17.9	＞200	47
W6	2023.10.11	11:50	7.24	727	18.3	＞200	26
		12:06	7.30	745	18.2	＞200	29
		12:25	7.31	711	18.3	＞200	42
W7	2023.10.10	12:27	7.84	947	18.2	＞200	-52
		12:43	7.90	921	18.0	＞200	-50
		13:07	7.88	963	18.0	＞200	-54

本次取样前的洗井工作遵循《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）的相关规定，在第一次洗井 24 小时后开始。使用贝勒管洗出井中贮水体积 3~5 倍的水量，并且每间隔 5~15min 测定 pH 值、温度、电导率、溶解氧等参数的现场测试，待至少 3 项检测指标连续三次测定的变化达到表4.2-9 中标准，可结束洗井。如洗井水量达到 5 倍井体积后水质指标仍不能达到稳定标准，可结束洗井，并根据地下水含水层特性、监测井建设过程以及建井材料性状等实际情况判断是否进行样品采集。

表4.2-9 地下水环境监测井洗井参数测量值偏差范围

水质参数	稳定标准
pH	±0.1 以内
温度	±0.5℃以内
溶解氧	±0.3mg/L 以内，或±10%以内
电导率	±10%以内
浊度	≤10NTU 以内，或±10%以内
氧化还原电位	±10mV 以内，或±10%以内

表4.2-10 地下水环境监测井采样前洗井参数测量值

点位	洗井时间		pH	电导率（μS/cm）	温度（℃）	浊度（NTU）	氧化还原电位（mV）
W1	2023.10.11	14:57	7.51	757	18.0	31	31
		15:02	7.56	743	17.9	30	34
		15:07	7.52	729	17.9	31	30
W2	2023.10.13	11:48	7.37	695	17.2	89	44
		11:53	7.41	704	17.1	92	41
		11:58	7.40	726	17.1	93	48
W3	2023.10.11	13:17	7.25	1940	17.5	14	46
		13:22	7.28	1960	17.5	14	48
		13:27	7.23	1910	17.4	12	45
W4	2023.10.12	11:08	7.45	769	17.6	27	46
		11:13	7.49	738	17.5	25	48
		11:18	7.43	752	17.5	25	45
W5	2023.10.12	11:45	7.21	628	17.8	33	29
		11:50	7.28	643	17.6	34	27
		11:55	7.24	667	17.6	36	26
W6	2023.10.12	13:45	7.42	689	18.1	18	74
		13:50	7.50	654	18.0	18	72
		13:55	7.46	693	18.0	17	78
W7	2023.10.11	14:01	7.72	1020	18.0	48	12
		14:06	7.76	1050	17.9	48	10
		14:11	7.77	1030	17.9	50	11

洗井期间，7 口地下水井，其水温、pH、电导率和氧化还原电位连续三次的测量值误差均小于 10%，符合各项水质指标参数的稳定标准。

（3）样品采集和采样原则

地下水样品采集分别参考HJ 164-2020和HJ 91.1-2019的相关规定执行。根据地下水检测项目的不同类别，在地下水样品采集时，依据地下水监测技术规范针对不同的检测项目进行了分装保存。

样品保存参照 HJ 493-2009 和 HJ 164-2020 的相关规定进行。对于重金属水样采集须在 1L 水样中加 10ml 浓 HNO_3 酸化；对于挥发性有机物水样采集须用 1+10 HCl 调至 pH≤2，并加入抗坏血酸 0.01~0.02g 除去残余氯;并在 1~5℃温度条件下避光保存。本次调查共采集 6 个地下水样品（包含 1 个对照点地下水样品）。

地下水现场采样必须遵从以下原则：

①地下水采样应在采样前洗井完成后两小时内完成，本次地下水样品采集使用蠕动泵采集；

②对布设的地下水监测井，在采样前应先测量其地下水水位；

③重金属和无机物、VOC、SVOC等项目的水样应单独采样；

④采集水样后，立即将水样容器瓶盖紧、密封，贴好标签，并用墨水笔在现场填写《地下水采样记录表》，字迹应端正、清晰，各栏内容填写齐全。

表4.2-11 地下水现场采样记录表

点位编号	浑浊度	嗅和味	有无油膜	颜色
W1	微浊	无	无	浅黄
W2	微浊	无	无	浅黄
W3	微浊	无	无	无
W4	微浊	无	无	无
W5	微浊	无	无	浅黄
W6	微浊	无	无	无
W7	微浊	无	无	浅黄

（4）样品保存与流转

样品保存：根据《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）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。

表4.2-12 本项目地下水污染物采集及保存方法

序号	项目	容器	保存
1	汞、镉、铅、铜、铁、镍、铝	0.5L塑料瓶	4℃以下低温避光保存
2	VOCs 样品	40mL吹扫瓶	4℃以下低温避光保存
3	石油烃类	1000ml棕色玻璃瓶	4℃以下低温避光保存
4	硫酸盐	0.5L塑料瓶	4℃以下低温避光保存
5	SVOC	1000ml棕色玻璃瓶	4℃以下低温避光保存
6	砷	0.5L塑料瓶	4℃以下低温避光保存
7	六价铬	0.5L塑料瓶	4℃以下低温避光保存
8	汞	0.5L塑料瓶	4℃以下低温避光保存

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。

<table>
<tr><td rowspan="2">W4</td><td> </td></tr>
<tr><td>采样点</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>钻孔过程</td><td>下管</td></tr>
</table>

填充滤料	密封止水
水位测量	成井洗井
采样前洗井	参数测量

<table>
<tr><td>
</td><td> </td></tr>
<tr><td>采样过程</td><td>样品现场暂存</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>样品运输</td><td>样品交接</td></tr>
</table>

图4.2-7 地下水样品采样过程图

4.2.3 底泥采样方法和程序

采样前，根据布点方案，采用GPS定位仪现场确定采样点的具体位置和标高，并做好现场记录。

表4.2-13 底泥监测点位坐标

监测点位	经纬度	
SB1	3451522.2024	40585656.8476
SB2	3451370.3977	40585776.4551

用底泥采样器在河流内采集底泥，然后按照土壤样品采集方法进行样品采集和保存、流转。

4.2.4 地表水采样方法和程序

采样前，根据布点方案，采用GPS定位仪现场确定采样点的具体位置和标高，并做好现场记录。

表4.2-14 地表水监测点位坐标

监测点位	经纬度	
SW1	3451522.2024	40585656.8476
SW2	3451370.3977	40585776.4551

用水质取样器在河流内采集地表水，然后按照地下水样品采集方法进行样品采集和保存、流转。

4.3 实验室样品检测依据

本次调查采集样品的分析检测工作由江苏国森检测技术有限公司实验室承担，CMA 编号：161012050508。分析测试方法和标准均依据国家或国外权威部门确认的方法和标准进行。参加本次监测包括现场采样人员、实验室分析人员，均持证上岗。

土壤、地下水样品检测分析方法见下表。

表4.3-1 土壤、地下水、底泥、地表水样品检测项目及分析方法

检测类别	检测项目	检测依据
土壤、底泥	pH值	土壤 pH值的测定 电位法 HJ 962-2018
	石油烃(C10-C40)	土壤和沉积物 石油烃（C10-C40）的测定 气相色谱法 HJ 1021-2019
	铜、镍、铅	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019
	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
	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
	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/T 22105.1-2008
	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/T 22105.2-2008
	半挥发性有机物	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
		土壤和沉积物半挥发性有机物的测定 溶剂萃取/气相色谱-质谱法 JSGS-FB-010
	挥发性有机物	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
地下水、地表水	pH值	水质 pH值的测定 电极法 HJ1147-2020
	六价铬	地下水质分析方法 第17部分；总铬和六价铬量的测定二苯碳酰二肼分光光度法DZ/T 0064.17-2021

	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 HJ 894-2017
	铜、镍、铝	水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015
	汞、砷	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014
	铅	《水和废水监测分析方法》 （第四版增补版）国家环境保护总局 (2002年）3.4.16.5石墨炉原子吸收法
	镉	《水和废水监测分析方法》 （第四版增补版）国家环境保护总局 (2002年）3.4.7.4石墨炉原子吸收法测定镉、铜和铅
	半挥发性有机物	水质 半挥发性有机物的测定 液液萃取/气相色谱-质谱法 JSGS-FB-008
	挥发性有机物	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012
		水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 JSGS-FB-029
	硫酸盐	水质 无机阴离子的测定（F-、Cl-、NO2-、Br-、NO3-、PO43-、SO32-、SO42-）离子色谱法 HJ 84-2016
	氯化物	

4.4 质量控制与质量保证

4.4.1 现场采样质量控制与质量保证

样品的采集、保存、运输、交接等过程应建立完整的管理程序。为避免采样设备及外部环境条件等因素对样品产生影响，应注重现场采样过程中的质量保证和质量控制。

（1）防止样品之间交叉污染

本次调查中，在两次钻孔之间，钻探设备应该进行清洗；当同一钻孔在不同深度采样时，应对钻探设备、取样装置进行清洗；当与土壤接触的其他采样工具重复使用时，应清洗后使用。

采样过程要佩戴手套。为避免不同样品之间的交叉污染，每次采集一个样品需更换一次手套。每采完一次样，都需将采样工具用自来水清洗或卫生纸擦干净以便下次使用。

针对地下水采样，本次调查采用贝勒管进行采样，做到一井一管。

（2）现场质量控制

规范采样操作：采样前组织操作培训，采样中一律按规程操作。

采集质量控制样：根据《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019），现场采样质量控制样包括现场平行样，在采样过程中，同种采样介质，应至少采集一个样品平行样。样品采集平行样是从相同的点位收集并单独封装和分析的样品。根据《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ1019-2019），采集土壤样品用于分析挥发性有机物指标时，每批次土壤或地下水样品均应采集 1 个全程序空白样，采样前在实验室通过纯水设备的水作为空白试剂放入 40ml 土壤样品瓶中密封，将其带到现场。与采样的样品瓶同时开盖和

密封，随样品运回实验室，按与样品相同的分析步骤进行处理和测定，用于检查样品采集到分析全过程是否受到污染。

规范采样记录：将所有必需的记录项制成表格，并逐一填写，同时做好必要的影像记录。采样送检单必须注明填写人和核对人。

（3）防止二次污染

土壤：根据《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ1019-2019） 文件要求，每个采样点钻探结束后，应将产生的剩余土壤回填原采样处；清洗设备和采样工具的废水应一并收集，不得现场随意排放。

地下水：每个采样点采样结束后，应将洗井时抽取出的地下水用木桶或塑料桶收集，不得现场随意排放；清洗设备和采样工具的废水应一并收集，统一处理，不得现场随意排放。

4.4.2 样品运输质量控制与质量保证

根据《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ1019-2019）， 采集土壤样品用于分析挥发性有机物指标时，建议每批次土壤或地下水样品均应采集一个运输空白样。采样前在实验室将二次蒸馏水或通过纯水设备的水作为空白试剂（地下水样品）放入 40ml 土壤样品瓶中密封，将其带到现场。采样时使其瓶盖一直处于密封状态，随样品运回实验室，按与样品相同的分析步骤进行处理和测定，用于检查样品运输过程中是否受到污染。

本次调查共采集10个土壤质控样，分别为2个设备清洗样、4个现场平行样、2个全程序空白样和2个运输空白样；共采集5个地下水质控样，分别为1个现场平行样、2个全程序空白样和2个运输空白样。共采集3个底泥质控样，分别为1个现场平行样、1个全程序空白样和1个运输空白样；共采集3个地表水质控样，分别为1个现场平行样、1个全程序空白样和1个运输空白样。

4.4.3 实验室分析质量控制与质量保证

本次调查为保证和证明检测过程得到有效控制、检测结果准确可靠，需采取相应可行的质量控制措施对检测过程予以有效控制和评价，具体措施及方法如下：

（1）样品制备

样品制备过程必须坚持保持样品原有的化学组成，不能被污染，不能把样品编号弄混淆的原则。制样间应分设风干室和磨样（粉碎）室。风干室朝南（严防阳光直射样品），通风良好，整洁，无尘，无易挥发性化学物质。制样时应由2人以上在场。制样结束后，应填写制样记录。

（2）样品前处理

由于土壤组成的复杂性和土壤物理化学性状差异，造成不同的污染物在土壤环境中形态的复杂和多样性，其生理活性和毒性有很大差异。土壤与污染物种类繁多，不同的污染物在不同土壤中的样品处理方法及测定方法各异。应根据不同的监测要求和监测项目，选定样品处理方法。

（3）校准曲线

至少 5 个浓度梯度的标准溶液（除空白外），覆盖被测样品的浓度范围，且最低点浓度应处于接近方法测定下限的水平。一般要求曲线系数 r>0.999，当分析测试方法有相关规定时，应执行分析测试方法的规定，并采用离子电极、分光光度计测量斜率和截距。

（4）仪器稳定性检查

每分析 20 个样品，应测定一次校准曲线中间浓度点。一般要求无机项目的相对偏差应控制在 10% 以内，有机项目的相对偏差应控制在 20% 以内；当分析测试方法有相关规定时，优先执行分析测试方法的规定。超过规定范围时需要查明原因，重新绘制校准曲线，并重新分析测试该批次全部样品。

（5）标准溶液核查

①外购有证标准溶液核查其证书有效期。

②通过有证标准样品检测或再标定，核查自配标准溶液。

（6）精密度控制

分别针对不同的检测环节（样品采集、样品制备、样品前处理和样品检测等），实施不同的平行样品检测，以控制和评价相关检测环节或过程的精密度情况。每批样品均应做一定比例的明码或密码平行双样。

样品检测过程中，除色度、臭、悬浮物、油外的项目，每批样品随机抽取 10% 实验室平行样，污染事故、污染纠纷样品随机抽取不少于 20% 实验室平行样。精密度数据控制：参照各检测方法或监测技术规范。

有机样品平行样品相对偏差控制范围：样品浓度在 mg/L 级，或者显著高于方法检出限 5-10 倍以上，相对偏差不得高于 10%；样品浓度在 μg/L 级，或者接近方法检出限，相对偏差不得高于 20%，对某些色谱行为较差组分，相对偏差不得大于 30%。

（7）准确度控制

采用加标回收率检测或质控样检测等方法进行准确度控制，检测方法包括明码样和密码样。

①加标回收：除悬浮物、碱度、溶解性总固体、容量分析项目外的项目， 每批样品随机抽取 10%样品做加标回收，水样加标量相当于待测组分浓度的0.5-2.5 倍为宜，加标总浓度不应大于方法上限的 0.9 倍。如待测组分浓度小于最低检出限时，按最低检出浓度的3-5 倍进行加标。土壤加标量为待测组分的0.5-1.0 倍为宜，含量低的加 2-3 倍，但加标后被测组分的总量不得超出方法的测定上限。加标浓度宜高，体积应小，不应超过原试样体积的 1%，否则应进行体积校正。

加标回收率评价：

A.水样：一般样品加标回收率在90%-110%或者方法给定的范围内为合格； 废水样品回收率再70%-130%为合格；痕量有机污染物回收率在 60%-140% 为合格；有机样品浓度在 mg/L 级，回收率在 70%-120% 为合格；有机样品浓度在 μg/L 级，回收率在 50%-120% 为合格。

B.土壤：加标回收率应在其允许范围内。当加标回收率合格率小于 70% 时，对不合格者重新进行加标回收率的测定，并另增加 10%-20% 的试样加标回收测定，直至总合格率大于或等于 70% 以上。

②质控样（有证标准物质或已知浓度质控样）：对容量法分析和不宜加标回收的项目，每批样品带质控样 1-2 个，或定期带质控样。如果实验室自行配制质控样，须与国家标准物质比对，但不得使用与绘制校准曲线相同的标准溶液，必须另行配制。

质控样测定结果的评价：有证标准物质在其规定范围或 95%-105% 范围内为合格；已知浓度质控样在 90%-110% 范围内为合格；痕量有机物在 60%-140% 范围内为合格。

（8）异常样品复检

需要按监测项目进行批次统计中位值，测试结果高于中位值 5 倍以上或低于中位值 1/5 的异常样品，进行复检；若需复检品数较多，可只对其中部分样品进行抽检，要求复检抽查样品数应达到该批次送检样品总数的 10%。复检合格率要求达到 95%，否则执行精密度控制的要求。土壤与地下水的样品分析及其他过程的质量控制与质量保证技术要求按照 HJ/T166 和 HJ/T164 中的相关要求进行。

4.5 人员健康安全防护计划

（1）组织安全培训

根据国家有关危险物质使用及健康安全等相关法规制定安全防护计划，并对进场作业人员进行安全培训。

（2）正确佩戴安全防护装备

进入潜在污染地块进行调查作业时，必须预防潜在危害，正确佩戴各项安全防护设备。主要安全防护设备包括：面式或半面式面罩空气滤镜呼吸器、化学防护手套、工作服、安全帽及抗压防护鞋等。

（3）严格遵守现场设备操作规范

严格执行现场设备操作规范，防止因设备使用不当造成的各类工伤事故。

（4）建立危险警示牌或工作标识牌

对于需要作业的区域竖立警示牌及工作标识牌，同时对现场危险区域，如深井、水池等应进行标识，并将紧急联络通讯数据置于明显可供查询处。

（5）建立配备急救设备

在现场调查人员发生事故时，急救设备能第一时间对伤员进行必要防护，避免危害扩大。现场急救设备主要包括：纯净水、通讯系统、灭火器、急救药箱（内含药品及简易包扎工具）。

5 场地调查结果与评价

本次调查布设 9 个土壤监测点位和 1 个土壤对照点位，实验室送检 40 个土壤样品（包含 3 个对照点土壤样品）和 4 个土壤现场平行样， 2 个全程序空白样、2 个运输空白样、1 个设备淋洗样，满足现场土壤采样质控相关要求。本次调查布设 6 个地下水监测点位以及 1 个地块外对照井，实验室送检 7个地下水样品（包含1个对照点水样）和 1 个地下水现场平行样，1 个全程序空白样、1 个运输空白样，满足现场地下水采样质控相关要求。本次调查布设2个底泥监测点位，共采集并送检 2 个底泥样品和 1 个底泥现场平行样，全程序空白样和运输空白样各 1 个，满足现场底泥采样质控相关要求。本次调查布设 2 个地表水监测点位，共采集并送检 2 个地表水样品和 1 个地表水现场平行样，全程序空白样和运输空白样各 1 个，满足现场地表水采样质控相关要求。

5.1 水文地质条件分析

5.1.1 地层情况

本次调查通过现场实地记录钻孔土层分布及地勘资料可知，在地表以下土层分布如下：

1.层杂填土：棕色、干、松散、无异味、无异物、无油状物质，厚度为0.5m~1m。

2.层粉质粘土：暗棕色或灰色、潮、密、无异味、无异物、无油状物质，厚度为2m~3.2m。

3.层淤泥质粉质粘土：暗棕或暗灰色、潮、密、无异味、无异物、无油状物质，厚度为0.5m~1.5m。

5.1.2 地下水流向

本次调查地下水以揭露潜水为主，2023年10月，现场工程师对该地块内 6 个地下水监测井同时测定了地下水水位和标高，其具体数值见下表。

表 5.1-1 地下水水位与标高

点位编号	CGCS2000高程/m	埋深/m	水位标高/m	测定日期
W2	10.87	0.95	9.92	2023年10月
W3	10.90	0.65	10.25	
W4	11.42	1.02	10.4	
W5	11.38	0.75	10.53	
W6	11.61	1.07	10.54	
W7	10.95	0.8	10.15	

由现场采样时测得的稳定水位可知地下水大致流向约为由南至北，故对照点取地块外南侧空地较为合理。

图例：：地下水监测点　　：地下水流向

图5.1-1 地下水流向图

5.2 土壤调查结果分析与评价

本次调查针对土壤重金属和无机物、VOCs 和SVOC等指标的评价，优先选用《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）(GB36600-2018)》第一类用地筛选值进行评价。

5.2.1 土壤对照点环境质量评价

因周边地块条件限制，本次土壤污染状况调查在地块外部区域的南侧20米处方向空地上布设了1个土壤对照点，对照点检测结果统计与分析见下表。

表5.2-1 土壤对照点检测数据统计、分析表（mg/kg）

序号	检测因子	检出限（mg/kg）	样品数量（个）	检出率	检出浓度（mg/kg）	GB36600-2018第一类用地筛选值	第一类用地筛选值是否超标
重金属和无机物							
1	镉	0.01	4	100	0.07-0.19	20	否
2	铅	10	4	100	14-26	400	否
3	铜	1	4	100	20-41	2000	否
4	镍	3	4	100	24-40	150	否
5	汞	0.002	4	100	0.024-0.154	8	否
6	砷	0.01	4	100	6.82-11.7	20	否
7	六价铬	0.5	4	0	ND	3.0	否
挥发性有机物							
8	四氯化碳	0.0013	4	0	ND	0.9	否
9	氯仿	0.0011	4	75	ND-0.0103	0.3	否
10	氯甲烷	0.001	4	0	ND	12	否
11	1，1-二氯乙烷	0.0012	4	0	ND	3	否
12	1，2-二氯乙烷	0.0013	4	0	ND	0.52	否
13	1，1-二氯乙烯	0.001	4	0	ND	12	否
14	顺-1，2-二氯乙烯	0.0013	4	0	ND	66	否
15	反-1，2-二氯乙烯	0.0014	4	0	ND	10	否
16	二氯甲烷	0.0015	4	0	ND	94	否
17	1，2-二氯丙烷	0.0011	4	0	ND	1	否
18	1，1，1，2-四氯乙烷	0.0012	4	0	ND	2.6	否
19	1，1，2，2-四氯乙烷	0.0012	4	0	ND	1.6	否
20	四氯乙烯	0.0014	4	0	ND	11	否
21	1，1，1-三氯乙烷	0.0013	4	0	ND	701	否
22	1，1，2-三氯乙烷	0.0012	4	0	ND	0.6	否
23	三氯乙烯	0.0012	4	0	ND	0.7	否
24	1，2，3-三氯丙烷	0.0012	4	0	ND	0.05	否
25	氯乙烯	0.001	4	0	ND	0.12	否
26	苯	0.0019	4	0	ND	1	否
27	氯苯	0.0012	4	0	ND	68	否
28	1，2-二氯苯	0.0015	4	0	ND	560	否
29	1，4-二氯苯	0.0015	4	0	ND	5.6	否
30	乙苯	0.0012	4	0	ND	7.2	否
31	苯乙烯	0.0011	4	0	ND	1290	否
32	甲苯	0.0013	4	0	ND	1200	否

33	间、对二甲苯	0.0012	4	0	ND	163	否
34	邻二甲苯	0.0012	4	0	ND	222	否
半挥发性有机物							
35	硝基苯	0.09	4	0	ND	34	否
36	苯胺	0.10	4	0	ND	92	否
37	2-氯酚	0.06	4	0	ND	250	否
38	苯并[a]蒽	0.1	4	0	ND	5.5	否
39	苯并[a]芘	0.1	4	0	ND	0.55	否
40	苯并[b]荧蒽	0.2	4	0	ND	5.5	否
41	苯并[k]荧蒽	0.1	4	0	ND	55	否
42	䓛	0.1	4	0	ND	490	否
43	二苯并[a， h]蒽	0.1	4	0	ND	0.55	否
44	茚并[1，2，3-cd]芘	0.1	4	0	ND	5.5	否
45	萘	0.09	4	0	ND	25	否
特征因子							
46	pH值	/	4	100	6.84-7.79	/	/
47	石油烃(C10-C40)（mg/kg）	6	4	100	8-16	826	否

注：1、“ND”表示未检出；

（1）基本项目评价

重金属和无机物：本次调查对照点土壤样品中，镉、砷、汞、铜、镍、铅均有检出，六价铬均未检出，检出值均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值。

挥发性有机物：本次调查对照点土壤样品 VOCs （27项）污染物中氯仿部分检出，其他均未检出，均满足《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。

半挥发性有机物：本次调查对照点土壤样品SVOC（11项）污染物因子中均未检出，均满足《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。

（2）特征因子评价

pH值：本次调查对照点土壤样品 pH值范围为 6.84~7.79，和《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录D.2进行对比，土壤酸碱性未发生明显变化，土壤均为中性。

石油烃（C_{10}-C_{40}）：本次调查对照点土壤样品石油烃（C_{10}-C_{40}）均检出，均低于《土壤环

境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB 36600-2018）中第一类用地筛选值。

5.2.2 土壤监测点环境质量评价

5.2.2.1 土壤检测数据统计

本次调查采集的土壤样品检测数据统计、分析见表5.2-2和5.2-3。

表5.2-2 土壤监测点样品检出数据统计表（单位：（mg/kg），pH为无量纲）

采样点位	采样深度	砷	镉	铜	铅	汞	镍	pH值	石油烃(C^{10}-C^{40})	䓛	苯并（k）荧蒽	苯并（a）芘	茚并（1,2,3-cd）芘	萘	苯并（a）蒽	苯并（b）荧蒽	二苯并(ah)蒽	氯仿	三氯乙烯	顺式-1，2-二氯乙烯
S2	0~0.5m	7.75	0.08	31	16	0.083	38	7.24	32	0.2	0.1	0.2	0.1	ND	ND	ND	ND	0.0072	ND	ND
	1.5~1.7m	5.42	0.07	26	17	0.102	29	6.49	33	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0064	ND	ND
	2.5~3.0m	8.7	0.08	31	21	0.198	35	7.63	67	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	4.0~4.5m	5.27	0.02	32	11	0.037	40	6.8	23	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0073	ND	ND
S3	0~0.5m	10.8	0.1	32	13	0.076	39	6.21	18	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0085	ND	ND
	1.3~1.8m	8.73	0.07	31	14	0.101	35	6.46	10	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0085	ND	ND
	2.5~3.0m	12	0.2	37	22	0.109	40	7.4	13	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	4.0~4.5m	2.72	0.02	24	19	0.029	35	6.92	22	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0101	ND	ND
S4	0~0.5m	11	0.1	32	14	0.11	36	7.05	13	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0086	ND	ND
	1.0~1.5m	13	0.09	33	22	0.134	34	7.08	21	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0065	ND	ND
	2.5~3.0m	11.9	0.11	32	18	0.185	40	8.05	16	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	4.0~4.5m	6.34	0.09	25	14	0.037	33	6.62	22	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0093	ND	ND
S5	0~0.5m	12.4	0.11	32	14	0.322	34	8.29	110	1.3	0.4	0.5	0.6	0.19	0.5	1.0	0.1	0.0063	ND	ND
	1.5~2.0m	13.1	0.11	32	13	0.143	37	7.46	14	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0068	ND	ND
	2.5~3.0m	12.5	0.11	34	20	0.156	39	7.64	9	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	4.0~4.5m	16.3	0.15	37	12	0.047	42	7.42	10	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0077	ND	ND
S6	0~0.5m	11.7	0.12	38	14	0.18	36	7.36	18	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0082	ND	ND
	1.0~1.5m	9.91	0.1	35	13	0.222	36	7.15	14	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0083	ND	ND

	2.5~3.0m	10.2	0.09	33	21	0.204	39	7.39	16	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	4.0~4.5m	5.95	0.09	21	20	0.034	29	7.23	29	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.005	ND	ND
S7	0~0.5m	9.56	0.11	35	21	0.073	41	7.43	18	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0112	ND	ND
	1.0~1.5m	7.61	0.08	32	13	0.061	36	7.15	24	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0085	ND	ND
	2.5~3.0m	10.7	0.08	33	19	0.147	43	7.82	32	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	4.0~4.5m	19.3	0.1	37	13	0.089	40	7.67	14	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0113	ND	ND
S8	0~0.5m	12.9	0.1	33	13	0.138	36	7.56	22	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0065	ND	0.0028
	1.5~2.0m	10.8	0.07	30	12	0.101	29	6.74	14	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0067	0.0028	0.0114
	2.5~3.0m	13.3	0.08	32	21	0.207	42	7.31	12	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	4.0~4.5m	3.74	0.02	22	13	0.039	29	6.56	29	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0081	ND	0.0045
S9	0~0.5m	12.4	0.13	32	12	0.268	32	8.49	15	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0092	ND	ND
	1.1~1.6m	10.9	0.13	30	14	0.18	33	7.55	18	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0072	ND	ND
	2.5~3.0m	11.2	0.1	32	20	0.206	39	7.62	17	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	4.0~4.5m	7.58	0.06	20	12	0.056	29	6.8	26	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0087	ND	ND
S10	0~0.5m	10.2	0.08	29	16	0.155	30	6.86	16	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.012	ND	ND
	0.9~1.4m	3.94	0.07	25	16	0.147	20	6.61	23	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0101	ND	ND
	2.5~3.0m	14.5	0.1	31	19	0.173	35	7.66	13	0.1	ND	ND	ND	ND	0.1	ND	ND	ND	ND	ND
	4.0~4.5m	13.5	0.08	27	16	0.043	31	6.6	15	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0068	ND	ND

表5.2-3 土壤监测点检测数据统计、分析表（mg/kg）

序号	检测因子	检出限（mg/kg）	样品数量（个）	检出率（%）	检出浓度（mg/kg）		对照点浓度（mg/kg）	GB36600-2018第一类用地筛选值	第一类用地筛选值是否超标	超标率（%）	超标点位
					最小值	最大值					
重金属和无机物											
1	镉	0.01	36	100	0.02	0.2	0.07-0.19	20	否	--	--
2	铅	10	36	100	11	22	14-26	400	否	--	--
3	铜	1	36	100	20	38	20-41	2000	否	--	--
4	镍	3	36	100	20	43	24-40	150	否	--	--
5	汞	0.002	36	100	0.029	0.322	0.024-0.154	8	否	--	--
6	砷	0.01	36	100	2.72	19.3	6.82-11.7	20	否	--	--
7	六价铬	0.5	36	0	ND	ND	ND	3.0	否	--	--
挥发性有机物											
8	四氯化碳	0.0013	36	0	ND	ND	ND	0.9	否	--	--
9	氯仿	0.0011	36	75	ND	0.012	ND-0.0103	0.3	否	--	--
10	氯甲烷	0.001	36	0	ND	ND	ND	12	否	--	--
11	1，1-二氯乙烷	0.0012	36	0	ND	ND	ND	3	否	--	--
12	1，2-二氯乙烷	0.0013	36	0	ND	ND	ND	0.52	否	--	--
13	1，1-二氯乙烯	0.001	36	0	ND	ND	ND	12	否	--	--
14	顺-1，2-二氯乙烯	0.0013	36	8.3	ND	0.0114	ND	66	否	--	--
15	反-1，2-二氯乙烯	0.0014	36	0	ND	ND	ND	10	否	--	--
16	二氯甲烷	0.0015	36	0	ND	ND	ND	94	否	--	--
17	1，2-二氯丙烷	0.0011	36	0	ND	ND	ND	1	否	--	--
18	1，1，1，2-四氯乙烷	0.0012	36	0	ND	ND	ND	2.6	否	--	--

续表5.2-3 土壤监测点检测数据统计、分析表（mg/kg）

序号	检测因子	检出限（mg/kg）	样品数量（个）	检出率	检出浓度（mg/kg）		对照点浓度（mg/kg）	GB36600-2018第一类用地筛选值	第一类用地筛选值是否超标	超标率	超标点位
					最小值	最大值					
挥发性有机物											
19	1，1，2，2-四氯乙烷	0.0012	36	0	ND	ND	ND	1.6	否	--	--
20	四氯乙烯	0.0014	36	0	ND	ND	ND	11	否	--	--
21	1，1，1-三氯乙烷	0.0013	36	0	ND	ND	ND	701	否	--	--
22	1，1，2-三氯乙烷	0.0012	36	0	ND	ND	ND	0.6	否	--	--
23	三氯乙烯	0.0012	36	2.8	ND	0.0028	ND	0.7	否	--	--
24	1，2，3-三氯丙烷	0.0012	36	0	ND	ND	ND	0.05	否	--	--
25	氯乙烯	0.001	36	0	ND	ND	ND	0.12	否	--	--
26	苯	0.0019	36	0	ND	ND	ND	1	否	--	--
27	氯苯	0.0012	36	0	ND	ND	ND	68	否	--	--
28	1，2-二氯苯	0.0015	36	0	ND	ND	ND	560	否	--	--
29	1，4-二氯苯	0.0015	36	0	ND	ND	ND	5.6	否	--	--
30	乙苯	0.0012	36	0	ND	ND	ND	7.2	否	--	--
31	苯乙烯	0.0011	36	0	ND	ND	ND	1290	否	--	--
32	甲苯	0.0013	36	0	ND	ND	ND	1200	否	--	--
33	间、对二甲苯	0.0012	36	0	ND	ND	ND	163	否	--	--
34	邻二甲苯	0.0012	36	0	ND	ND	ND	222	否	--	--
半挥发性有机物											
35	硝基苯	0.09	36	0	ND	ND	ND	34	否	--	--
36	苯胺	0.1	36	0	ND	ND	ND	92	否	--	--

续表5.2-3 土壤监测点检测数据统计、分析表（mg/kg）

序号	检测因子	检出限（mg/kg）	样品数量（个）	检出率	检出浓度（mg/kg）		对照点浓度（mg/kg）	GB36600-2018第一类用地筛选值	第一类用地筛选值是否超标	超标率	超标点位
					最小值	最大值					
半挥发性有机物											
37	2-氯酚	0.06	36	0	ND	ND	ND	250	否	--	--
38	苯并[a]蒽	0.1	36	5.6	ND	0.5	ND	5.5	否	--	--
39	苯并[a]芘	0.1	36	5.6	ND	0.5	ND	0.55	否	--	--
40	苯并[b]荧蒽	0.2	36	2.8	ND	1.0	ND	5.5	否	--	--
41	苯并[k]荧蒽	0.1	36	5.6	ND	0.4	ND	55	否	--	--
42	䓛	0.1	36	8.3	ND	1.3	ND	490	否	--	--
43	二苯并[a， h]蒽	0.1	36	5.6	ND	0.1	ND	0.55	否	--	--
44	茚并[1，2，3-cd]芘	0.1	36	5.6	ND	0.6	ND	5.5	否	--	--
45	萘	0.09	36	2.8	ND	0.19	ND	25	否	--	--
特征因子											
46	pH值	/	36	100	6.21	8.49	6.84-7.79	/	/	--	--
47	石油烃(C10-C40)（mg/kg）	6	36	100	9	110	8-16	826	否	--	--

注：1、“ND”表示未检出；

5.2.2.2 基本项目评价

重金属和无机物：本次调查监测点土壤样品中，镉、砷、汞、铜、镍、铅均有检出，六价铬均未检出，检出值均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值。

挥发性有机物：本次调查监测点土壤样品 VOCs （27项）污染物中3项有检出，其他均未检出，均满足《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。

半挥发性有机物：本次调查监测点土壤样品SVOC（11项）污染物中8项因子有检出，其他均未检出，均满足《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。

综上所述，本次调查地块土壤基本项目检出值均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中第一类用地筛选值。

5.2.2.3 特征因子评价

pH值：本次调查监测点土壤样品 pH值范围为 6.21~8.49，和《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录D.2进行对比，土壤为中性。对照点土壤样品 pH值范围为 6.84~7.25，对比无明显变化。

石油烃（C_{10}-C_{40}）：本次调查监测点土壤样品石油烃（C_{10}-C_{40}）均检出，和对照点相比无明显变化，均低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB 36600-2018）中第一类用地筛选值。

综上所述，本次调查地块土壤特征项目检出值均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中第一类用地筛选值。

5.3 地下水调查结果分析

因本地块未来不对地下水进行开发利用，本次调查地下水环境质量评价优先采用国家标准《地下水质量标准》（GB/T14848-2017），标准中没有规定的因子根据《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》（沪环土[2020]62 号）附件 5 上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标中的相关标准限值进行评价。

5.3.1 地下水检测数据统计

本次调查地下水样品检测结果统计、分析见下表。

表5.3-1 地下水样品检测数据统计表

检测项目 \ 样品编号		对照点 W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7
重金属和无机物	砷（μg/L）	1.6	2.7	6.8	2.0	4.4	4.3	1.7
	镉（μg/L）	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	六价铬（mg/L）	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	铅（μg/L）	ND	ND	ND	1.5	ND	ND	ND
	铜（mg/L）	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	镍（mg/L）	ND	ND	0.011	ND	ND	ND	ND
	汞（μg/L）	ND	ND	ND	ND	0.04	ND	ND
特征因子	pH值（无量纲）	7.5	7.4	7.2	7.4	7.2	7.5	7.8
	可萃取性石油烃（C10-C40）（mg/L）	0.03	0.03	0.01	0.01	0.05	0.08	0.14
	氯化物（mg/L）	35.5	23.0	62.5	15.4	28.8	6.37	34.9
	硫酸盐（mg/L）	49.6	218	340	136	102	36.6	152
	铝（mg/L）	0.042	0.045	0.081	0.018	0.017	0.025	0.037
11项SVOC（μg/L）		ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
27项VOCs（μg/L）		ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

注：“ND”表示未检出。

表5.3-2 地下水检测数据统计、分析表

序号	检测因子	检出限	监测点样品数量（个）	检出率（%）	监测点检出浓度		对照点检出浓度	标准限值	是否超标	超标率（%）	超标点位
					最小值	最大值					
重金属和无机物											
1	砷（μg/L）	0.3	6	100	1.7	6.8	1.6	50①	否	--	--
2	镉（μg/L）	0.1	6	0	ND	ND	ND	10①	否	--	--
3	六价铬（mg/L）	0.004	6	0	ND	ND	ND	0.1①	否	--	--
4	铜（mg/L）	0.04	6	0	ND	ND	ND	1.5①	否	--	--
5	铅（μg/L）	1	6	16.7	ND	1.5	ND	100①	否	--	--
6	汞（μg/L）	0.04	6	16.7	ND	0.04	ND	2①	否	--	--
7	镍（mg/L）	0.007	6	16.7	ND	0.011	ND	0.1①	否	--	--
挥发性有机物（μg/L）											
8	氯乙烯	1.5	6	0	ND	ND	ND	90①	否	--	--
9	氯甲烷	0.13	6	0	ND	ND	ND	190③	否	--	--
10	1,1-二氯乙烯	1.2	6	0	ND	ND	ND	60①	否	--	--
11	二氯甲烷	1.0	6	0	ND	ND	ND	500①	否	--	--
12	反式-1,2-二氯乙烯	1.1	6	0	ND	ND	ND	60①	否	--	--
13	顺式-1,2-二氯乙烯	1.2	6	0	ND	ND	ND		否	--	--
14	1,1-二氯乙烷	1.2	6	0	ND	ND	ND	1200②	否	--	--
15	氯仿	1.4	6	0	ND	ND	ND	300①	否	--	--
16	1,1,1-三氯乙烷	1.4	6	0	ND	ND	ND	4000①	否	--	--
17	1,2-二氯乙烷	1.4	6	0	ND	ND	ND	40①	否	--	--
18	苯	1.4	6	0	ND	ND	ND	120①	否	--	--
19	四氯化碳	1.5	6	0	ND	ND	ND	50①	否	--	--
20	三氯乙烯	1.2	6	0	ND	ND	ND	210①	否	--	--
21	1,2-二氯丙烷	1.2	6	0	ND	ND	ND	60①	否	--	--
22	甲苯	1.4	6	0	ND	ND	ND	1400①	否	--	--

续表5.3-2 地下水检测数据统计、分析表

序号	检测因子	检出限	监测点样品数量（个）	检出率（%）	监测点检出浓度		对照点检出浓度	标准限值	是否超标	超标率（%）	超标点位
					最小值	最大值					
挥发性有机物（μg/L）											
23	1,1,2-三氯乙烷	1.5	6	0	ND	ND	ND	60①	否	--	--
24	四氯乙烯	1.2	6	0	ND	ND	ND	300①	否	--	--
25	氯苯	1.0	6	0	ND	ND	ND	600①	否	--	--
26	1,1,1,2-四氯乙烷	1.5	6	0	ND	ND	ND	900②	否	--	--
27	乙苯	0.8	6	0	ND	ND	ND	600①	否	--	--
28	对（间）-二甲苯	2.2	6	0	ND	ND	ND	1000①	否	--	--
29	邻二甲苯	1.4	6	0	ND	ND	ND		否	--	--
30	苯乙烯	0.6	6	0	ND	ND	ND	40①	否	--	--
31	1,1,2,2-四氯乙烷	1.1	6	0	ND	ND	ND	600②	否	--	--
32	1,2,3-三氯丙烷	1.2	6	0	ND	ND	ND	600②	否	--	--
33	1,4-二氯苯	0.8	6	0	ND	ND	ND	600①	否	--	--
34	1,2-二氯苯	0.8	6	0	ND	ND	ND	2000①	否	--	--
半挥发性有机物（μg/L）											
35	2-氯苯酚	0.5	6	0	ND	ND	ND	2200②	否	--	--
36	苯胺	1.0	6	0	ND	ND	ND	7400②	否	--	--
37	硝基苯	0.5	6	0	ND	ND	ND	2000②	否	--	--
38	苯并(a)蒽	0.5	6	0	ND	ND	ND	4.8②	否	--	--
39	䓛	0.5	6	0	ND	ND	ND	480②	否	--	--
40	苯并（b）荧蒽	0.5	6	0	ND	ND	ND	8①	否	--	--
41	苯并（k）荧蒽	0.5	6	0	ND	ND	ND	48②	否	--	--
42	苯并(a)芘	0.2	6	0	ND	ND	ND	0.5①	否	--	--
43	茚并（1,2,3-cd）芘	0.5	6	0	ND	ND	ND	4.8②	否	--	--
44	二苯并（a,h）蒽	0.2	6	0	ND	ND	ND	0.48②	否	--	--
45	萘	1.0	6	0	ND	ND	ND	600①	否	--	--

续表5.3-2 地下水检测数据统计、分析表

序号	检测因子	检出限	监测点样品数量（个）	检出率（%）	监测点检出浓度		对照点检出浓度	标准限值	是否超标	超标率（%）	超标点位
					最小值	最大值					
特征因子											
46	pH值（无量纲）	--	6	100	7.2	7.8	7.5	5.5-9.0①	否	--	--
47	可萃取性石油烃（C_{10}-C_{40}）（mg/L）	0.01	6	100	0.01	0.14	0.03	1.2②	否	--	--
50	硫酸盐（mg/L）	0.018	6	100	36.6	340	49.6	350	否	--	--
51	铝（mg/L）	0.009	6	100	0.042	0.017	0.081	0.5	否	--	--
52	氯化物（mg/L）	0.007	6	100	6.37	62.5	35.5	350	否	--	--

注：1、“ND”表示未检出；

2、①为参照《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV类标准限值；

3、②为参照《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》（沪环土[2020]62号）第一类用地筛选值；

4、③是参照《美国环保署 Regional Screening Levels (RSL) (TR=1E-06,HQ=1) 》（May 2019）中的自来水标准。

5.3.2 基本项目评价

重金属和无机物：本次调查地块监测点的地下水样品中重金属和无机物部分有检出，和对照点相比无明显变化。检出浓度低于《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）Ⅳ类水标准限值。

挥发性有机物：本次调查地块监测点和对照点的地下水样品中挥发性有机物（VOCs）27项中均未检出，检出值满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）Ⅳ类水标准限值和《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》（沪环土[2020]62号）第一类用地筛选值。

半挥发性有机物：本次调查地块监测点和对照点的地下水样品中半挥发性有机物（SVOC）11项均未检出，满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）Ⅳ类水标准限值和《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》（沪环土[2020]62号）第一类用地筛选值。

综上所述，本次调查地块地下水基本项目检出值均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）Ⅳ类水标准限值和《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》（沪环土[2020]62号）第一类用地筛选值。

5.3.3 特征因子评价

pH值：本次调查地块监测点的地下水样品中 pH值范围为 7.2~7.8，对照点样品中 pH值为 7.5，均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017） Ⅳ类水标准限值；

可萃取性石油烃（C_{10}-C_{40}）：本次调查地块监测点的地下水样品和对照点样品中可萃取性石油烃（C_{10}-C_{40}）均检出，检出浓度满足《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》（沪环土[2020]62号）第一类用地筛选值。

氯化物、硫酸盐、铝：本次调查地块监测点和对照点的地下水样品中氯化物、硫酸盐、铝均检出，检出浓度均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017） Ⅳ类水标准限值。

综上所述，本次调查地块地下水特征因子检出值均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）Ⅳ类水标准限值和《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》（沪环土[2020]62号）第

一类用地筛选值。

5.4 地表水调查结果分析

《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中规定：

依据地表水水域环境功能和保护目标，按功能高低依次划分为五类：

I 类：主要适用于源头水、国家自然保护区；II 类：主要适用于集中式生活饮用水地表水源地一级保护区、珍稀水生生物栖息地、鱼虾类产卵场、仔稚幼鱼的索饵场等；III 类：主要适用于集中式生活饮用水地表水源地二级保护区、鱼虾类越冬场、洄游通道、水产养殖区等渔业水域及游泳区；IV 类：主要适用于一般工业用水区及人体非直接接触的娱乐用水区；V 类：主要适用于农业用水区及一般景观要求水域。

地表水监测项目评价标准参照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中IV 类标准进行评价。

5.4.1 地表水检测数据统计分析

本次调查地表水样品检测结果统计、分析见下表。

表5.4-1 地表水检测数据统计、分析表

序号	检测因子	检出限	样品数量（个）	检出率（%）	检出浓度	标准限值	是否超标	超标率（%）	超标点位
重金属和无机物									
1	砷（μg/L）	0.3	2	100	4.8-5.6	≤100	否	--	--
2	镉（μg/L）	0.1	2	0	ND	≤5	否	--	--
3	六价铬（mg/L）	0.004	2	0	ND	≤0.05	否	--	--
4	铜（mg/L）	0.04	2	0	ND	≤1	否	--	--
5	铅（μg/L）	1.0	2	0	2.2-5.9	≤50	否	--	--
6	汞（μg/L）	0.04	2	0	0.13-0.17	≤1	否	--	--
7	镍（mg/L）	0.007	2	0	ND	≤0.02	否	--	--
挥发性有机物（μg/L）									
8	氯乙烯	1.5	2	0	ND	5	否	--	--
9	氯甲烷	1.5	2	0	ND	--	--	--	--
10	1,1-二氯乙烯	1.2	2	0	ND	--	--	--	--
11	二氯甲烷	1.0	2	0	ND	20	否	--	--
12	反式-1,2-二氯乙烯	1.1	2	0	ND	--	--	--	--
13	顺式-1,2-二氯乙烯	1.2	2	0	ND	--	--	--	--
14	1,1-二氯乙烷	1.2	2	0	ND	--	--	--	--
15	氯仿	1.4	2	0	ND	60	否	--	--
16	1,1,1-三氯乙烷	1.4	2	0	ND	--	--	--	--

17	1,2-二氯乙烷	1.4	2	0	ND	30	否	--	--
18	苯	1.4	2	0	ND	10	否	--	--
19	四氯化碳	1.5	2	0	ND	2	否	--	--
20	三氯乙烯	1.2	2	0	ND	70	否	--	--
21	1,2-二氯丙烷	1.2	2	0	ND	--	--	--	--
22	甲苯	1.4	2	0	ND	700	否	--	--
23	1,1,2-三氯乙烷	1.5	2	0	ND	--	--	--	--
24	四氯乙烯	1.2	2	0	ND	40	否	--	--
25	氯苯	1.0	2	0	ND	300	否	--	--
26	1,1,1,2-四氯乙烷	1.5	2	0	ND	--	--	--	--
27	乙苯	0.8	2	0	ND	300	否	--	--
28	对（间）-二甲苯	2.2	2	0	ND	500	否	--	--
29	邻二甲苯	1.4	2	0	ND	500	否	--	--
30	苯乙烯	0.6	2	0	ND	20	否	--	--
31	1,1,2,2-四氯乙烷	1.1	2	0	ND	--	--	--	--
32	1,2,3-三氯丙烷	1.2	2	0	ND	--	--	--	--
33	1,4-二氯苯	0.8	2	0	ND	300	否	--	--
34	1,2-二氯苯	0.8	2	0	ND	1000	否	--	--
半挥发性有机物（μg/L）									
35	2-氯苯酚	0.5	2	0	ND	93	否	--	--
36	苯胺	1.0	2	0	ND	100	否	--	--
37	硝基苯	0.5	2	0	ND	17	否	--	--
38	苯并(a)蒽	0.5	2	0	ND	--	--	--	--
39	䓛	0.5	2	0	ND	--	--	--	--
40	苯并（b）荧蒽	0.5	2	0	ND	--	--	--	--
41	苯并（k）荧蒽	0.5	2	0	ND	--	--	--	--
42	苯并(a)芘	0.2	2	0	ND	--	--	--	--
43	茚并（1,2,3-cd）芘	0.5	2	0	ND	--	--	--	--
44	二苯并（a,h）蒽	0.2	2	0	ND	--	--	--	--
45	萘	1.0	2	0	ND	--	--	--	--
特征因子									
46	pH值（无量纲）	--	2	100	7.3-7.4	6~9	否	--	--
47	石油类（mg/L）	0.01	2	100	0.02-0.04	≤0.5	否	--	--
48	铝（mg/L）	0.004	2	100	1.25-1.31	--	否	--	--
59	氯化物（以Cl^-计）（mg/L）	0.007	2	100	46.8-49.6	≤250	否	--	--
50	硫酸盐(以SO_4^{2-}计)(mg/L)	0.018	2	100	72-77	≤250	否	--	--

注：1、“ND”表示未检出；

2、参照标准为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 IV 类标准限值。

5.4.2 基本项目评价

重金属和无机物：本次调查地块监测点的地表水样品中重金属和无机物中六价铬、铜未检出，铅、镍、砷、镉、汞均检出，其检出浓度低于《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中IV 类标准限值。

挥发性有机物：本次调查地块监测点的地表水样品中挥发性有机物（VOCs）27项均未检出，相关因子满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中IV 类标准限值，无相关地表水标准的，不进行评价。

半挥发性有机物：本次调查地块监测点的地表水样品中半挥发性有机物（SVOC）11项均未检出，相关因子满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中IV 类标准限值，无相关地表水标准的，不进行评价。

5.4.3 特征因子评价

pH值：本次调查地块监测点的地下水样品中 pH值范围为7.3-7.4，满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中IV 类标准限值。

硫酸盐、氯化物、铝、石油类：本次调查地块监测点的地表水样品中硫酸盐、氯化物、铝、石油类均检出，均低于《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中IV 类标准限值。

5.5 底泥调查结果分析

本次调查针对底泥监测项目标准优先选用《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）(GB36600-2018)》第一类用地筛选值进行评价。

5.5.1 底泥检测数据统计分析

本次调查底泥样品检测结果统计、分析见下表。

表5.5-1 底泥检测数据统计、分析表（mg/kg）

序号	检测因子	检出限（mg/kg）	样品数量（个）	检出率	检出浓度（mg/kg）	GB36600-2018第一类用地筛选值	第一类用地筛选值是否超标
重金属和无机物							
1	镉	0.01	2	100	0.06-0.11	20	否
2	铅	10	2	100	15-16	400	否
3	铜	1	2	100	29-31	2000	否
4	镍	3	2	100	38-42	150	否
5	汞	0.002	2	100	0.094-0.138	8	否
6	砷	0.01	2	100	9.06-10.2	20	否

7	六价铬	0.5	2	0	ND	3.0	否
挥发性有机物							
8	四氯化碳	0.0013	2	0	ND	0.9	否
9	氯仿	0.0011	2	0	ND	0.3	否
10	氯甲烷	0.001	2	0	ND	12	否
11	1，1-二氯乙烷	0.0012	2	0	ND	3	否
12	1，2-二氯乙烷	0.0013	2	0	ND	0.52	否
13	1，1-二氯乙烯	0.001	2	0	ND	12	否
14	顺-1，2-二氯乙烯	0.0013	2	0	ND	66	否
15	反-1，2-二氯乙烯	0.0014	2	0	ND	10	否
16	二氯甲烷	0.0015	2	0	ND	94	否
17	1，2-二氯丙烷	0.0011	2	0	ND	1	否
18	1，1，1，2-四氯乙烷	0.0012	2	0	ND	2.6	否
19	1，1，2，2-四氯乙烷	0.0012	2	0	ND	1.6	否
20	四氯乙烯	0.0014	2	0	ND	11	否
21	1，1，1-三氯乙烷	0.0013	2	0	ND	701	否
22	1，1，2-三氯乙烷	0.0012	2	0	ND	0.6	否
23	三氯乙烯	0.0012	2	0	ND	0.7	否
24	1，2，3-三氯丙烷	0.0012	2	0	ND	0.05	否
25	氯乙烯	0.001	2	0	ND	0.12	否
26	苯	0.0019	2	0	ND	1	否
27	氯苯	0.0012	2	0	ND	68	否
28	1，2-二氯苯	0.0015	2	0	ND	560	否
29	1，4-二氯苯	0.0015	2	0	ND	5.6	否
30	乙苯	0.0012	2	0	ND	7.2	否
31	苯乙烯	0.0011	2	0	ND	1290	否
32	甲苯	0.0013	2	0	ND	1200	否
33	间、对二甲苯	0.0012	2	0	ND	163	否
34	邻二甲苯	0.0012	2	0	ND	222	否
半挥发性有机物							
35	硝基苯	0.09	2	0	ND	34	否
36	苯胺	0.10	2	0	ND	92	否
37	2-氯酚	0.06	2	0	ND	250	否
38	苯并[a]蒽	0.1	2	0	ND	5.5	否
39	苯并[a]芘	0.1	2	0	ND	0.55	否
40	苯并[b]荧蒽	0.2	2	0	ND	5.5	否
41	苯并[k]荧蒽	0.1	2	0	ND	55	否
42	䓛	0.1	2	0	ND	490	否

43	二苯并[a， h]蒽	0.1	2	0	ND	0.55	否
44	茚并[1，2，3-cd]芘	0.1	2	0	ND	5.5	否
45	萘	0.09	2	0	ND	25	否
特征因子							
46	pH值	/	2	100	7.45-7.75	/	/
47	石油烃(C10-C40)（mg/kg）	6	2	100	12-19	826	否

注：1、“ND”表示未检出。

5.5.2 基本项目评价

重金属和无机物：本次调查底泥样品中镉、砷、铅、汞、铜、镍均检出，六价铬未检出，检出值均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值。

挥发性有机物：本次调查底泥样品VOCs 污染物中因子均未检出，均满足《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。

半挥发性有机物：本次调查底泥样品SVOC 污染物中因子均未检出，均满足《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。

5.5.3 特征因子评价

pH值：本次调查底泥样品 pH值范围为7.45-7.75，和《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录D.2进行对比，pH<5.5或者pH≥8.5的情况均不存在，说明底泥无酸化或碱化。

石油烃（C_{10}-C_{40}）：本次调查底泥样品石油烃（C_{10}-C_{40}）均检出，均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB 36600-2018）中第一类用地筛选值。

5.6质控分析

5.6.1 现场采样质量控制

为确保现场采样质量符合规范要求，本次调查制定了现场采样质控方案，该方案包括 4 个土壤平行样、1 个地下水平行样、1个底泥平行样、1个地表水平行样和 1 个淋洗样。

（1）土壤平行样分析

根据《土壤环境检测技术规范》（HJ/T166-2004）中的质控样要求，土壤中重金属和无机

物检测平行双样测定值的精密度允许误差见5.4-1；对于未列出的 VOCs 和SVOC 检测平行双样最大允许相对偏差见下表5.4-2。

表5.4-1 土壤重金属和无机物检测平行双样准确度允许误差表

项目	含量范围（mg/kg）	最大允许相对偏差（%）
汞	<0.1	±35
	0.1~0.4	±30
	>0.4	±25
铜	<20	±20
	20~30	±15
	>30	±15
铅	<20	±30
	20~40	±25
	>40	±20
砷	<10	±20
	10~20	±15
	>20	±15
镉	<0.1	±35
	0.1~0.4	±30
	>0.4	±25
镍	<20	±30
	20~40	±25
	>40	±20

表5.4-2 土壤检测平行双样最大允许相对偏差表

含量范围（mg/kg）	最大允许相对偏差（%）
>100	±5
10~100	±10
1.0~10	±20
0.1~1.0	±25
<0.1	±30

表5.4-3 土壤检测平行双样相对偏差汇总表

检测点位	S8 4-4.5m平行			
项目	原样	质控	相对偏差（%）	最大允许相对偏差（%）
六价铬（mg/kg）	ND	ND	0	±30
铜（mg/kg）	22	21	2.3	±15
镍（mg/kg）	29	28	1.8	±25
铅（mg/kg）	13	13	0	±30

镉（mg/kg）	0.02	0.02	0	±35
汞（mg/kg）	0.039	0.038	1.3	±35
砷（mg/kg）	3.74	3.63	1.5	±20
石油烃(C10-C40)（mg/kg）	29	26	5.5	±10
检测点位	S9 4-4.5m平行			
项目	原样	质控	相对偏差（%）	最大允许相对偏差（%）
六价铬（mg/kg）	ND	ND	0	±30
铜（mg/kg）	20	19	2.6	±15
镍（mg/kg）	29	27	3.6	±25
铅（mg/kg）	12	12	0	±30
镉（mg/kg）	0.06	0.06	0	±35
汞（mg/kg）	0.056	0.052	3.7	±35
砷（mg/kg）	7.58	7.35	1.5	±20
石油烃(C10-C40)（mg/kg）	6.80	6.66	1.0	±10
检测点位	S10 4-4.5m平行			
项目	原样	质控	相对偏差（%）	最大允许相对偏差（%）
六价铬（mg/kg）	ND	ND	0	±30
铜（mg/kg）	27	28	1.8	±15
镍（mg/kg）	31	32	1.6	±25
铅（mg/kg）	16	19	2.9	±30
镉（mg/kg）	0.08	0.09	5.9	±35
汞（mg/kg）	0.043	0.043	0	±35
砷（mg/kg）	13.5	12.9	2.3	±20
石油烃(C10-C40)（mg/kg）	15	14	3.4	±10
检测点位	S6 2.5-3.0m平行			
项目	原样	质控	相对偏差（%）	最大允许相对偏差（%）
六价铬（mg/kg）	ND	ND	0	±30
铜（mg/kg）	33	31	3.1	±15
镍（mg/kg）	39	37	2.6	±25
铅（mg/kg）	21	19	5.0	±30
镉（mg/kg）	0.09	0.11	10	±35
汞（mg/kg）	0.204	0.196	2	±35
砷（mg/kg）	10.2	10.8	2.9	±20
石油烃(C10-C40)（mg/kg）	16	18	5.9	±10

根据分析结果，平行样数据均满足要求，高于《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）质控样品达标率大于 95%的要求，因此，本次调查土壤质控符合规范，检测结果准确可信。

（2）地下水平行样分析

根据《地下水环境检测技术规范》（HJ164-2020），本次地下水质控分析相关项目的最大允许相对偏差如下表所示：

表5.4-4 地下水重金属和无机物检测平行双样准确度允许误差表

项目	含量范围（mg/L）	最大允许相对偏差（%）
汞	<0.001	≤20
	0.001~0.005	≤15
	>0.005	≤15
铜	<0.1	≤20
	0.1~1.0	≤15
	>1.0	≤10
铅	<0.05	≤15
	0.05~1.0	≤10
	>1.0	≤10
砷	<0.05	≤15
	>0.05	≤10
镉	<0.001	≤15
	0.001~0.005	≤10
	>0.005	≤10
六价铬	<0.01	≤15
	0.01~1.0	≤10
	>1.0	≤10

表5.4-5 地下水重金属和无机物检测平行双样准确度允许误差表

检测点位	W2平行			
项目	原样	质控	相对偏差（%）	最大允许相对偏差（%）
铜（mg/L）	ND	ND	0	≤20
汞（μg/L）	ND	ND	0	≤20
砷（μg/L）	1.7	1.7	0	≤15
铅（μg/L）	ND	ND	0	≤15
镉（μg/L）	ND	ND	0	≤15
六价铬（mg/L）	ND	ND	0	≤15

由上表数据可以看出，地下水平行样数据总达标率为 100%，因此，本次调查地下水质控质控样品达标率高于 95%，检测结果准确可信。

（3）设备清洗样分析

根据《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019） 的相关要求，本次调查在采样之前对采样设备进行了清洗，用于清洗的水源为自来水，并从该清洗水中采集

了一个设备清洗样，后对其完成了VOCs中27项因子的相关检测。考虑到本次调查是使用自来水对设备进行的清洗工作，因此优先选用《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅳ类标准，标准中没有规定的因子根据《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》（沪环土[2020]62 号）附件 5 上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标中的相关标准限值进行评价对其进行评价。根据检测结果可知，本次调查采集的设备清洗样，其VOCs中各项因子均未检出，各项检出组分含量低于相应标准限值要求。

表5.4-6 土壤淋洗样

检测项目 \ 采样点位		淋洗样
挥发性有机物（μg/L）	氯甲烷	1.5 L
	氯乙烯	1.5 L
	1，1-二氯乙烯	1.2 L
	二氯甲烷	1.0 L
	反式-1，2-二氯乙烯	1.1 L
	1，1-二氯乙烷	1.2 L
	顺式-1，2-二氯乙烯	1.2 L
	氯仿	1.4 L
	1，1，1-三氯乙烷	1.4 L
	四氯化碳	1.5 L
	苯	1.4 L
	1，2-二氯乙烷	1.4 L
	三氯乙烯	1.2 L
	1，2-二氯丙烷	1.2 L
	甲苯	1.4 L
	1，1，2-三氯乙烷	1.5 L
	四氯乙烯	1.2 L
	氯苯	1.0 L
	1，1，1，2-四氯乙烷	1.5 L
	乙苯	0.8 L
	对/间-二甲苯	2.2 L
	邻二甲苯	1.4 L
	苯乙烯	0.6 L
	1，1，2，2-四氯乙烷	1.1 L
	1，2，3-三氯丙烷	1.2 L
	1，4-二氯苯	0.8 L
	1，2-二氯苯	0.8 L
备注	未检出因子使用“方法检出限”后加“L”表示。	

5.6.2 样品运输质控分析

根据《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019） 的相关要求，本次调查在送样的过程中，我司在其样品保存箱内随附了运输空白样和全程序空白，一并送检，对其完成了 VOCs 项目的相关检测。

根据检测结果显示，该全程序空白和运输空白样 VOCs 组分均显示未检出，因此可以认为本次调查在送样的过程中，基本不存在样品泄漏、交叉污染等有可能影响样品检测结果的情况发生。

5.6.3 实验室内部质量控制

本次调查中，土壤和地下水的实验室分析工作由江苏国森检测技术有限公司统一负责，该公司拥有江苏省质量技术监督局颁发的检验检测机构资质认定证书（CMA，编号：161012050508），符合实验室分析工作的条件和相应资质要求。为保证和证明检测过程得到有效控制、检测结果准确可靠，需采取相应可行的质量控制措施对检测过程予以有效控制和评价。

土壤、地下水的样品分析及其他过程的质量控制与质量保证技术要求按照HJ/T166-2004和 HJ164-2020 中的相关要求进行。检测结果显示，本次调查实验室检测过程中土壤、地下水样品的准确度和精密度均符合相关规范要求，质量控制详见附件13。

6 结论和建议

6.1 结论

（1）通过资料搜集与分析及人员访谈可知，S1地块上世纪90年代至2005年为锦溪自来水厂使用，为周边居民提供生活用水，2005年锦溪自来水厂停止使用，拆除了生产设施，保留了大部分建筑物，建筑物一直被周边居民使用至2023年，2023年地块内建筑物完全拆除，地块闲置；S2地块1993年前一直为农田，1993年在此地块建设锦溪宾馆，2019年锦溪宾馆停止运行并进行了拆除，锦溪宾馆拆除后S2地块一直作为锦溪中学校车集合点使用，2023年S2地块完全闲置，地块闲置期间及施工期间无外来填土、不明固废堆置或填埋情况。

第一阶段环境调查（资料搜集与分析、现场踏勘及人员访谈）未发现明显污染痕迹，且现场采样过程中监测点和对照点 PID 的响应值相差不大，地块 XRF 快筛均未超标，初步判断地块内存在重金属和有机污染的可能性较小。

（2）本次调查共设置9个土壤监测点位和1个地块外对照点，共送检 40 个土壤样品（含对照点样品3个）和 4 个土壤现场平行样，同时还设置 2 个运输空白样、2个全程序空白样、1个设备淋洗样。主要分析了《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 中基本项目（45 项），另加 pH值、石油烃。

本次调查地块土壤基本项目检出值均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中第一类用地筛选值。

pH值：本次调查监测点土壤样品 pH值范围为 6.21~8.49，和《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录D.2进行对比，土壤为中性。对照点土壤样品 pH值范围为 6.84~7.25，对比无明显变化。

石油烃（C_{10}-C_{40}）：本次调查监测点土壤样品石油烃（C_{10}-C_{40}）均检出，和对照点相比无明显变化，均低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB 36600-2018）中第一类用地筛选值。

综上所述，本次调查地块土壤项目检出值均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中第一类用地筛选值。

（3）本次调查共设置 6 个地下水监测点位和 1 个地块外对照点，共送检 7 个地下水样品（含对照点样品 1 个）和 1 个地下水现场平行样，同时还设置 1 个运输空白样、1 个全程序空白样。

主要分析了《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 中基本项目（45 项），另加 pH 值、石油烃、硫酸盐、氯化物铝。

经调查发现，本次调查地块地下水基本项目（45项）检出值满足《 地下水质量标准》（GB/T14848-2017） Ⅳ类水标准和《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》（沪环土[2020]62号）第一类用地筛选值。

pH值：本次调查地块监测点的地下水样品中 pH值范围为 7.2~7.8，对照点样品中 pH值为 7.5，均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017） Ⅳ类水标准限值；

可萃取性石油烃（C_{10}-C_{40}）：本次调查地块监测点的地下水样品和对照点样品中可萃取性石油烃（C_{10}-C_{40}）均检出，检出浓度满足《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》（沪环土[2020]62号）第一类用地筛选值。

氯化物、硫酸盐、铝：本次调查地块监测点和对照点的地下水样品中氯化物、硫酸盐、铝均检出，检出浓度均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017） Ⅳ类水标准限值。

综上所述，本次调查地块地下水因子检出值均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）Ⅳ类水标准限值和《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》（沪环土[2020]62号）第一类用地筛选值。

（4）本次调查共设置2个底泥监测点位共送检 2 个底泥样品和 1 个现场平行样，同时还设置 1 个运输空白样、1个全程序空白样。主要分析了《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 中基本项目（45 项），另加 pH值、石油烃。

本次调查地块底泥基本项目检出值均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中第一类用地筛选值。

pH值：本次调查底泥样品 pH值范围为7.45-7.75，和《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录D.2进行对比，pH<5.5或者pH≥8.5的情况均不存在，说明底泥无酸化或碱化。

石油烃（C_{10}-C_{40}）：本次调查底泥样品石油烃（C_{10}-C_{40}）均检出，均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB 36600-2018）中第一类用地筛选值。

综上所述，本次调查地块底泥项目检出值均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中第一类用地筛选值。

（5）本次调查共设置 2 个地表水监测点位，共送检 2 个地表水样品和 1 个现场平行样，同时还设置 1 个运输空白样、1 个全程序空白样。主要分析了《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 中基本项目（45 项），另加 pH 值、石油烃、硫酸盐、氯化物铝。

经调查发现，本次调查地块地表水基本项目（45项）检出值满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中IV 类标准限值。

pH值：本次调查地块监测点的地下水样品中 pH值范围为7.3-7.4，满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中IV 类标准限值。

硫酸盐、氯化物、铝、石油类：本次调查地块监测点的地表水样品中硫酸盐、氯化物、铝、石油类均检出，均低于《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中IV 类标准限值。

综上所述，本次调查地块地表水项目检出值均未超过《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中IV 类标准限值。

6.2 建议

江苏国森检测技术有限公司对锦溪初级中学（昆山市锦溪镇普庆路北侧、大东港西侧S1、S2）地块进行了土壤污染状况初步调查，并根据相关标准对该地块土壤和地下水环境质量进行了分析与评价。针对评价结果有以下建议：

（1）本地块现阶段规划为第一类用地，当地块未来规划发生变化时，根据相关法律法规文件要求，需再次开展土壤环境污染状况调查评估。

（2）在地块后续生产或再次开发利用过程中，需要观察是否有在调查阶段中没有被发现的污染，例如地下埋藏物和有明显特殊气味的地方，一经发现，需要相关专业人员及时处理，并调整处置和并明确是否需要进行修复。

7 不确定性分析

江苏国森检测技术有限公司对锦溪初级中学（昆山市锦溪镇普庆路北侧、大东港西侧S1、S2）地块进行了土壤污染状况初步调查，且本次调查以国家发布的标准技术规范为依据， 在分析地块收集的资料以及采样检测数据的基础上完成了本报告的编制。本次调查中，存在以下不确定性：

1）本次调查是根据地块现状进行的，其检测评价结果仅能代表该地块当前及历史用地情况下的土壤及地下水整体环境质量状况。对未来地块内建设后续可能给地块造成的影响，无法做出准确评价和预测。

2）由于本次调查参照的是现行的法律法规、技术导则等文件，若后续相关文件的更新可能会对本次调查结果带来一定不确定。

附件

附件1 红线图、情况说明

附件2 岩土工程勘察报告

附件3 人员访谈记录

附件4 现场勘察记录表和现场勘察照片

附件5 土壤钻孔、采样记录

附件6 土壤快速检测记录

附件7 建井成井记录

附件8 监测井成井洗井、采样前洗井记录

附件9 地下水采样记录

附件10 底泥、地表水采样记录

附件11 样品采集图片

附件12 样品保存、交接单

附件13 土壤、地下水、底泥、地表水检测报告

附件14 质控报告

附件15 人员证书

附件16 地块质量保证与质量控制报告

附件17 调查方案

附件18 专家评审意见

附件19 专家评审意见回复

附件20 评审申请表、备案申请表

附件21 公示截图