原昆山市陆杨合成洗涤剂厂地块

土壤污染状况初步调查报告

委托单位：昆山市周市镇财政和经济发展局

编制单位：江苏国森检测技术有限公司

二〇二二年十一月

委托单位：昆山市周市镇财政和经济发展局

编制单位：江苏国森检测技术有限公司

编制单位法人代表：张小天

项目负责人：邹祥

分工	姓名	单位	职称	签名
编写及初审	邹祥	江苏国森检测技术有限公司	助理工程师	
审核	王永强	江苏国森检测技术有限公司	助理工程师	
签发	马传国	江苏国森检测技术有限公司	高级工程师	

摘 要

为明确本地块是否存在污染，了解地块本身土壤和地下水的环境质量状况，周市镇财政和经济发展局委托江苏国森检测技术有限公司对地块土壤及地下水环境开展初步调查。

本次地块土壤污染状况调查工作已于 2022 年 10 月开展。工作内容包括文件审阅、现场踏勘、人员访谈、采样点放点、土壤、地下水、样品快筛检测等。委托江苏国森检测技术有限公司进行地块内土壤现场采样、地下水建井洗井及采样、现场采样，本地块采集的土壤、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测。

（1）地块描述

根据历史影像和人员访谈得知地块原为农田，1985年村办企业陆杨助剂厂于本地块建设厂房；1985年至1995年一直为陆杨助剂厂生产用地；1995年陆杨助剂厂转制并改名为陆杨合成洗涤剂厂；1995年至2014年一直为陆杨合成洗涤剂厂生产用地；2014年底陆杨合成洗涤剂厂停产并退出此地块，生产设备均拆除；2014年至2018年一直为闲置厂房；2018年底厂房拆除；2018年底至2020年本地块一直为闲置空地，无外来堆土；2020年本地块作为周边道路修建项目的项目部使用，项目部对部分地面进行硬化并搭建了集装箱，本地块只作为项目部办公室使用；2020年至2022年本地块一直为项目部办公用地；2022年10月25日本地块项目部拆除，地块现状为空地。

（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布点法，同时根据场地现场情况及时调整采样点，地块内一共布设了 4 个土壤监测点位、3个地下水监测点位，同时在地块外东南500m处空地布设 1 个水、土复合对照点。

本次调查共设置 5 个土壤监测点位（包含 1 个对照点）和 4 个地下水监测点位（包含 1 个对照点），共采集并送检 15 个土壤样品、1 个土壤现场平行样、4 个地下水样品和 1 个地下水现场平行样、1 个设备清洗样、2 个运输空白样和 2 个全流程空白样。

土壤项目主要分析了《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）、 pH 值、石油烃类（C_{10}-C_{40}）。地下水主要分析了《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）、 pH 值、石油烃类（C_{10}-C_{40}）。

（3）评价标准

土壤监测项目优先选用《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）(GB36600-2018)》第二类用地筛选值进行评价。

因本地块未来不对地下水进行开发利用，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二类用地筛选值标准值进行评价。

（4）调查结果分析

经调查发现，本次调查地块土壤基本项目和特征因子检出值均满足《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）中第二类用地筛选值。

经调查发现，本次调查地块地下水基本项目和特征因子检出值满足地下水 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）第二类用地筛选值。

（5）结论

综合而言，根据初步调查结果，原昆山市陆杨合成洗涤剂厂地块土壤环境质量满足《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； 地下水环境质量满足《 地下水质量标准》 （GB/T14848-2017） IV类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）第二类用地筛选值要求。

目录

1 场地概况 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 5
1.6 调查依据 6
1.6.1 法律法规 6
1.6.2 相关规定与政策 7
1.6.3 技术导则与规范 7
1.6.4 评价标准 7
1.6.5 其他技术材料 7
1.7 场地用地规划 8
1.8 区域概况 10
1.8.1 区域位置 10
1.8.2 社会经济 10
1.8.3 气候条件 11
1.8.4 水文 11
1.8.5 地形地貌 13
1.9 项目地理位置及周边敏感目标 13
1.9.1 地理位置 13
1.9.2 敏感目标 14
1.10 地块的使用现状及历史 15
1.10.1 地块历史沿革 15
1.10.2 地块内企业概况 18
1.10.3 地块环境现状 22
1.11 相邻地块 25
1.11.1相邻地块现状和历史 25

1.11.2 东侧相邻地块概况 30
1.11.3 南侧相邻地块概况 30
1.11.4 西侧相邻地块概况 33
1.11.5 北侧相邻地块概况 33
1.11.6 地块周边500米范围概况 33
1.12 地块污染识别 33
2 工作计划 40
2.1 地块水文地质 40
2.1.1 地质情况 40
2.1.2 水文情况 43
2.2土壤采样分析方案 43
2.2.1 土壤监测点位布设 43
2.2.2 土壤采样分析 47
2.3 地下水采样分析方案 49
2.4 现场采样工作量汇总 50
3 现场采样和实验室分析 52
3.1 现场探测方法和程序 52
3.2 采样方法和程序 52
3.2.1 土壤采样方法和程序 52
3.2.2 地下水采样方法和程序 61
3.3 实验室样品检测依据 70
3.4 质量控制与质量保证 72
3.4.1 现场采样质量控制与质量保证 72
3.4.2 样品运输质量控制与质量保证 73
3.4.3 实验室分析质量控制与质量保证 73
3.5 人员健康安全防护计划 75
4 地块调查结果与评价 77
4.1 水文地质条件分析 77
4.1.1 地层情况 77

4.1.2 地下水流向 77
4.2 现场记录分析 78
4.2.1 土壤现场记录分析 78
4.2.2 地下水现场记录分析 78
4.3 土壤调查结果分析与评价 79
4.3.1 土壤对照点环境质量评价 79
4.3.2 土壤监测点环境质量评价 81
4.4 地下水调查结果分析 86
4.4.1 地下水检测数据统计 86
4.4.2 基本项目评价 91
4.4.3 特征因子评价 91
4.5 质控分析 92
4.5.1 现场采样质量控制 92
4.5.2 样品运输质控分析 95
4.5.3 实验室内部质量控制 95
5 结论和建议 101
5.1 结论 105
5.2 建议 106
6 不确定性分析 107
附件 108

1 场地概况

1.1 项目背景

本次调查地块位于江苏省苏州市昆山市陆杨友谊南路82号，占地面积约300平方米，地块使用权人为陆桥村村委，一直作工业用地使用。

根据历史影像和人员访谈得知地块原为农田，1985年村办企业陆杨助剂厂于本地块建设厂房；1985年至1995年一直为陆杨助剂厂生产用地；1995年陆杨助剂厂转制并改名为陆杨合成洗涤剂厂；1995年至2014年一直为陆杨合成洗涤剂厂生产用地；2014年底陆杨合成洗涤剂厂停产并退出此地块，生产设备均拆除；2014年至2018年一直为闲置厂房；2018年底厂房拆除；2018年底至2020年本地块一直为闲置空地，无外来堆土；2020年本地块作为周边道路修建项目的项目部使用，项目部对部分地面进行硬化并搭建了集装箱，本地块只作为项目部办公室使用；2020年至2022年本地块一直为项目部办公用地；2022年10月25日本地块项目部拆除，地块现状为空地。

为贯彻实施《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。同时根据苏州市昆山市环境保护局发布的《关于开展关闭退出化工企业使用场地土壤环境调查活动的函》（昆环函〔2020〕113 号）文件要求，各区镇在做好 2020 年度关闭退出化工生产企业土壤污染防治工作的同时，进一步加大对 2017年以来关闭退出的列入土壤重点监管单位化工企业和异地迁建、关闭退出涉及腾退地块的城镇人口密集区危化品生产企业的土壤污染状况调查工作力度，组织开展关闭退出化工企业使用场地土壤环境调查活动，并将相关调查材料及时报送苏州市昆山市环境保护局。

昆山市陆杨合成洗涤剂厂属于重点行业地块，在2018年由南京国环科技股份有限公司完成前期信息采集，编制了信息调查表和风险筛查报告。昆山市陆杨合成洗涤剂厂属于重点行业企业用地调查发现的高风险遗留地块，且生产年限较长，根据相关文件要求需要进行土壤污染状况调查。为了解地块是否满足关闭化工企业退地要求，昆山市周市镇财政和经济发展局委托江苏国森检测技术有限公司对地块土壤及地下水环境开展初步调查，通过采样分析，初步判断场地内的土壤及地下水环境质量现状，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调查方案，经建设单位确认后，于2022年10月进场完成现场采样施工，江苏国森检测技术有限公司根据检测结果于2022年11

月编制了《原昆山市陆杨合成洗涤剂厂地块土壤污染状况初步调查报告》，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

通过对本地块进行现场踏勘、资料分析及人员访谈，初步识别该地块可能存在的污染情况，并编制科学合理的土壤污染状况调查工作方案，同时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与地下水环境质量，调查地块为昆山市陆杨合成洗涤剂厂原昆山市陆杨合成洗涤剂厂地块，位于江苏省苏州市昆山市陆杨友谊南路82号，占地面积300平方米。场地的边界范围见图1.4-1，地块边界点经纬度见表1.4-1。

表1.4-1 调查地块边界点经纬度表（CGCS2000）

场地边界点	X	Y
1	3482347.093	589933.3389
2	3482384.13	589918.0423
3	3482378.932	589903.0677
4	3482343.036	589921.5866

注：地块红线参考《关闭搬迁企业污染源信息调查表》基本信息中的平面布置图，如下所示：

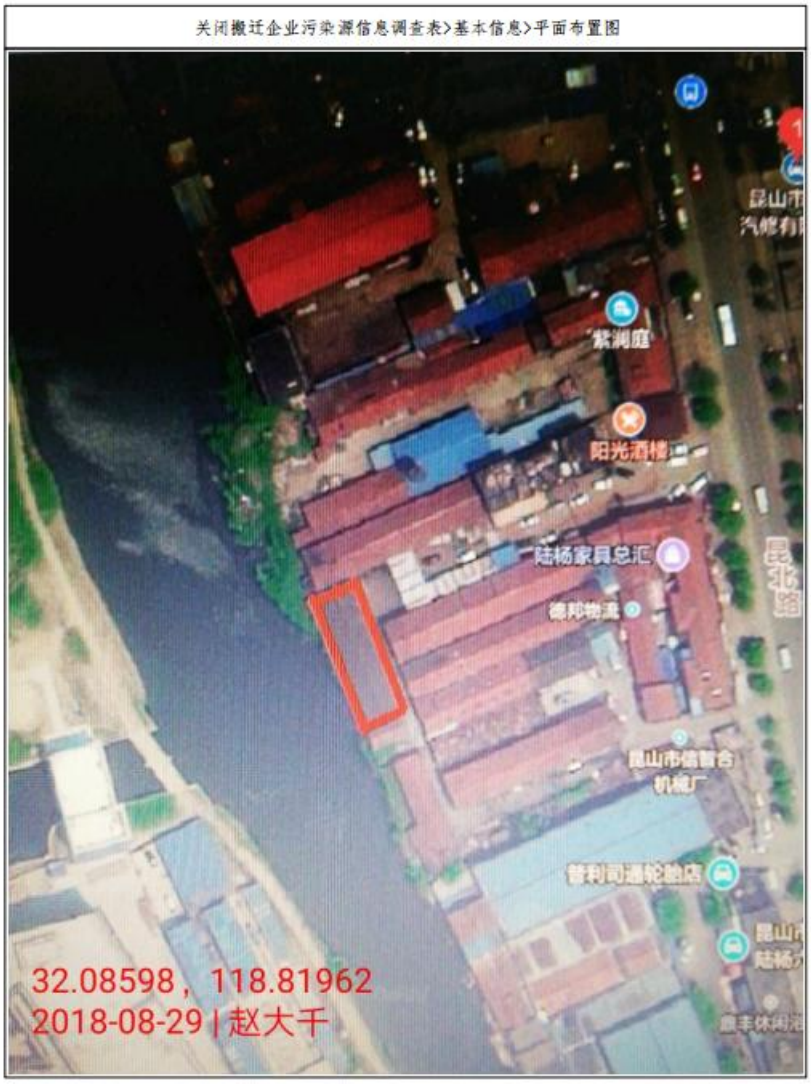


图1.4-1 《关闭搬迁企业污染源信息调查表》基本信息中的平面布置图

图1.4-2 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。

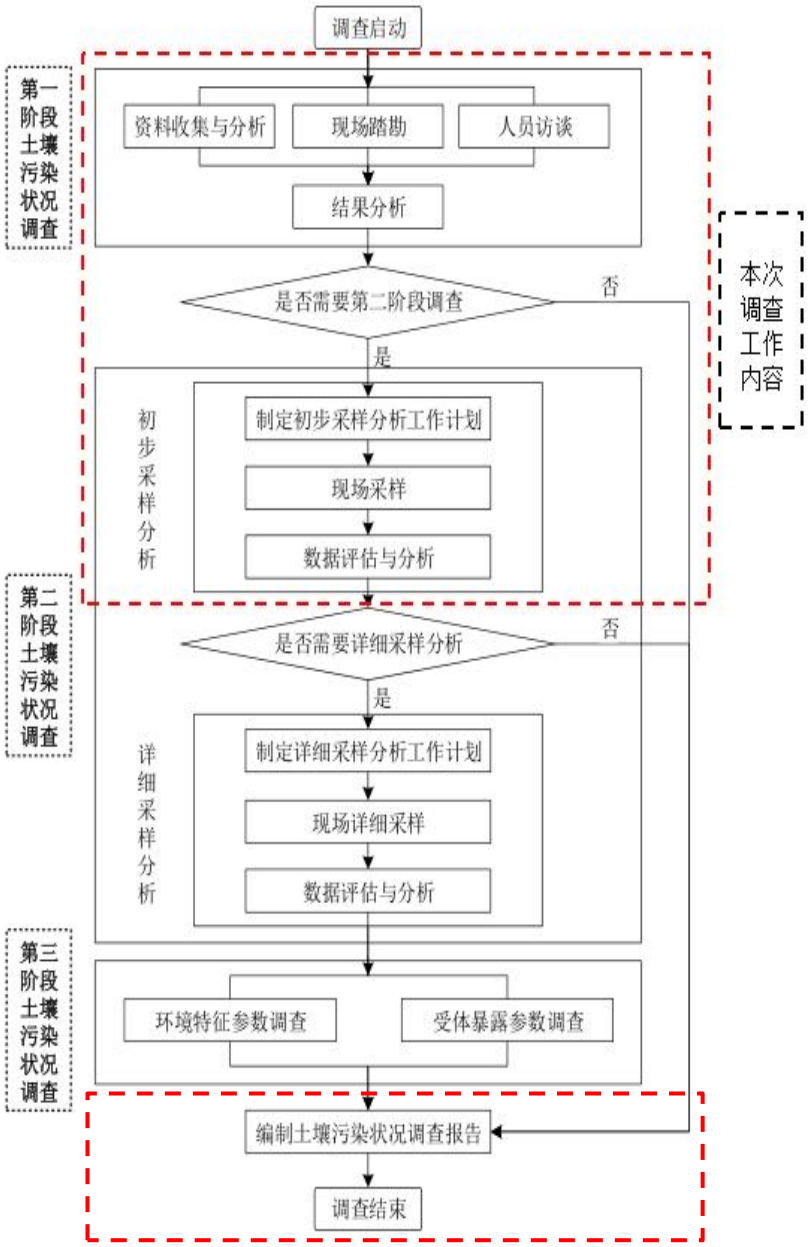


图1.5-1 土壤污染状况调查的工作内容与程序

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）。

1.6.2 相关规定与政策

（1）《江苏省土壤污染防治条例》（2022年3月31日）；

（2）《地下水管理条例》（中华人民共和国国务院令第748号，2021年12月1日）；

（3）《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（环境保护部令第 42 号）；

（4）《江苏省政府关于印发江苏省土壤污染防治工作方案的通知》（苏政发〔2016〕169号）；

（5）《苏州市土壤污染防治工作方案的通知》（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）《地下水污染健康风险评估工作指南》（2019 年 9 月）。

（9）《苏州市建设用地土壤污染状况调查报告评审工作程序》的通知（苏环办字【2022】144 号）

1.6.4 评价标准

本地块为化工退地项目，评价标准参照其工业用地性质，参照《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）第二类用地筛选值。

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）中的相关标准限值进行评价。本次调查采用的主要评价标准如下：

（1）《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；

（2）《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；

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

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）《昆山市陆杨合成洗涤剂厂企业地块调查记录表》；

（2）《帝兴树脂（昆山）有限公司扩建工程项目岩土工程勘察报告》；

（3）其他相关资料。

1.7 场地用地规划

本次调查是为了解地块是否满足关闭化工企业退地要求，所以本次调查按照地块本身二类工业土地用地性质来进行。

关于原昆山市陆杨合成洗涤剂厂地块的使用情况说明

地块历史：1985 年陆桥村于此地块建设乡村集体所有制企业“陆杨助剂厂”；1995 年陆杨助剂厂改制为私人企业“昆山市陆杨合成洗涤剂厂”直至 2014 年停产。

本地块一直为陆桥村集体所有并作为工业用地使用，其使用权人，使用性质均未变更。

昆山市周市镇陆桥村村民委员会

陆桥村村委会（盖章）

2023 年 2 月 23 日

图1.7-1 本地块作为工业用地使用的情况说明

1.8 区域概况

1.8.1 区域位置

图1.8-1 项目区域位置图

昆山市位于东经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。

1.8.2 社会经济

2019年，昆山市实现地区生产总值4045.06亿元，按可比价计算，比上年增长6.1%。其中，

第一产业增加值30.34亿元，下降2.3%；第二产业增加值2072.49亿元，增长5.2%；第三产业增加值1942.23亿元，增长7.3%，第三产业增加值占地区生产总值比重48%，比上年提高1.5个百分点。按常住人口计算，人均地区生产总值24.26万元，按年均汇率测算，达3.52万美元。

1.8.3 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。

1.8.4 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。

1.8.5 地形地貌

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。

（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。

1.9 项目地理位置及周边敏感目标

1.9.1 地理位置

本项目调查地块为原昆山市陆杨合成洗涤剂厂地块，位于江苏省苏州市昆山市陆杨友谊南路82号，具体位置图见下图。

图1.9-1 项目地理位置图

1.9.2 敏感目标

地块位于江苏省苏州市昆山市陆杨友谊南路82号，地块现在东侧为空地和项目部；南侧为空地；西侧为河流；北侧为空地和项目部。本项目500米范围内的敏感目标主要为地表水体（最近为西侧0m）、居民区（最近为西北侧130m的美陆佳园丰苑）和小精灵看护点（东北侧135m），周边环境现状概况详见下图。

图1.9-2 项目周边环境现状概况图

表1.9-1 企业周边敏感目标分布情况表

环境要素	环境受体	相对方位	与公司距离(m)	执行标准
大气环境	美陆佳园丰苑	西北	130	二级标准
	小精灵看护点	东北	135	
	璞悦花园	西南	300	
水环境	皇仓泾河	西	0	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类标准

1.10 地块的使用现状及历史

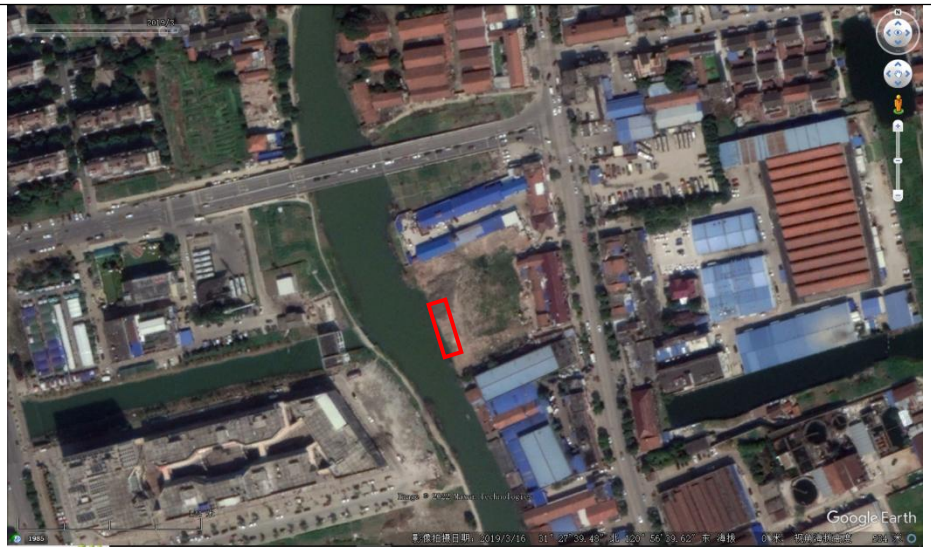
1.10.1 地块历史沿革

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2002年之后的用地影像，如下图所示：其分别展示了项目地块 2002年、2007年、2011年、2014年、2019年、2021年历史影像图和2022年11月的航拍图，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如下：

地块原为农田，1985年村办企业陆杨助剂厂于本地块建设厂房；1985年至1995年一直为陆杨助剂厂生产用地；1995年陆杨助剂厂转制并改名为陆杨合成洗涤剂厂；1995年至2014年一直为陆杨合成洗涤剂厂生产用地；2014年底陆杨合成洗涤剂厂停产并退出此地块，生产设备均拆除；2014年至2018年一直为闲置厂房；2018年底厂房拆除；2018年底至2020年本地块一直为闲置空地，无外来堆土；2020年本地块作为周边道路修建项目的项目部使用，项目部对部分地面进行硬化并搭建了集装箱，本地块只作为项目部办公室使用；2020年至2022年本地块一直为项目部办公用地；2022年10月25日本地块项目部拆除，地块现状为空地。

	调查地块于2002年已建设厂房
	2002年至2007年间地块内无明显变化

	2007年至2011年本地块无明显变化
	2011年至2014年本地块无明显变化，2014年底陆杨合成洗涤剂厂停产并退出此地块，生产设备拆除，厂房保留
	2014年至2018年本地块无明显变化，2018年底地块内厂房拆除

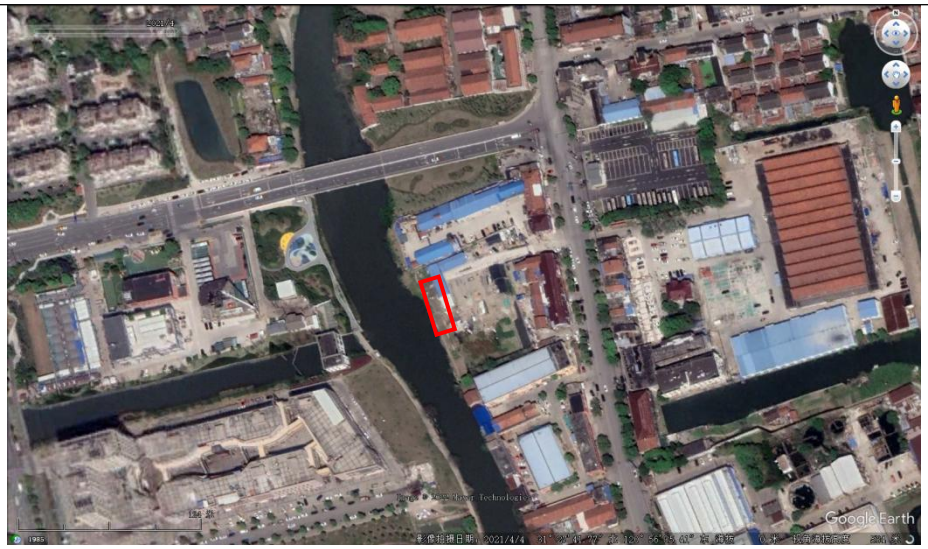
	2018年底至2020年地块都为空地，无明显变化；2020年底本地块作为周边道路修建项目的项目部使用，项目部对部分地面进行硬化并搭建了集装箱
	地块现状为空地，项目部于2022年10月25日将地块内建筑拆除

图1.10-1 地块历史影像及现状航拍图

1.10.2 地块内企业概况

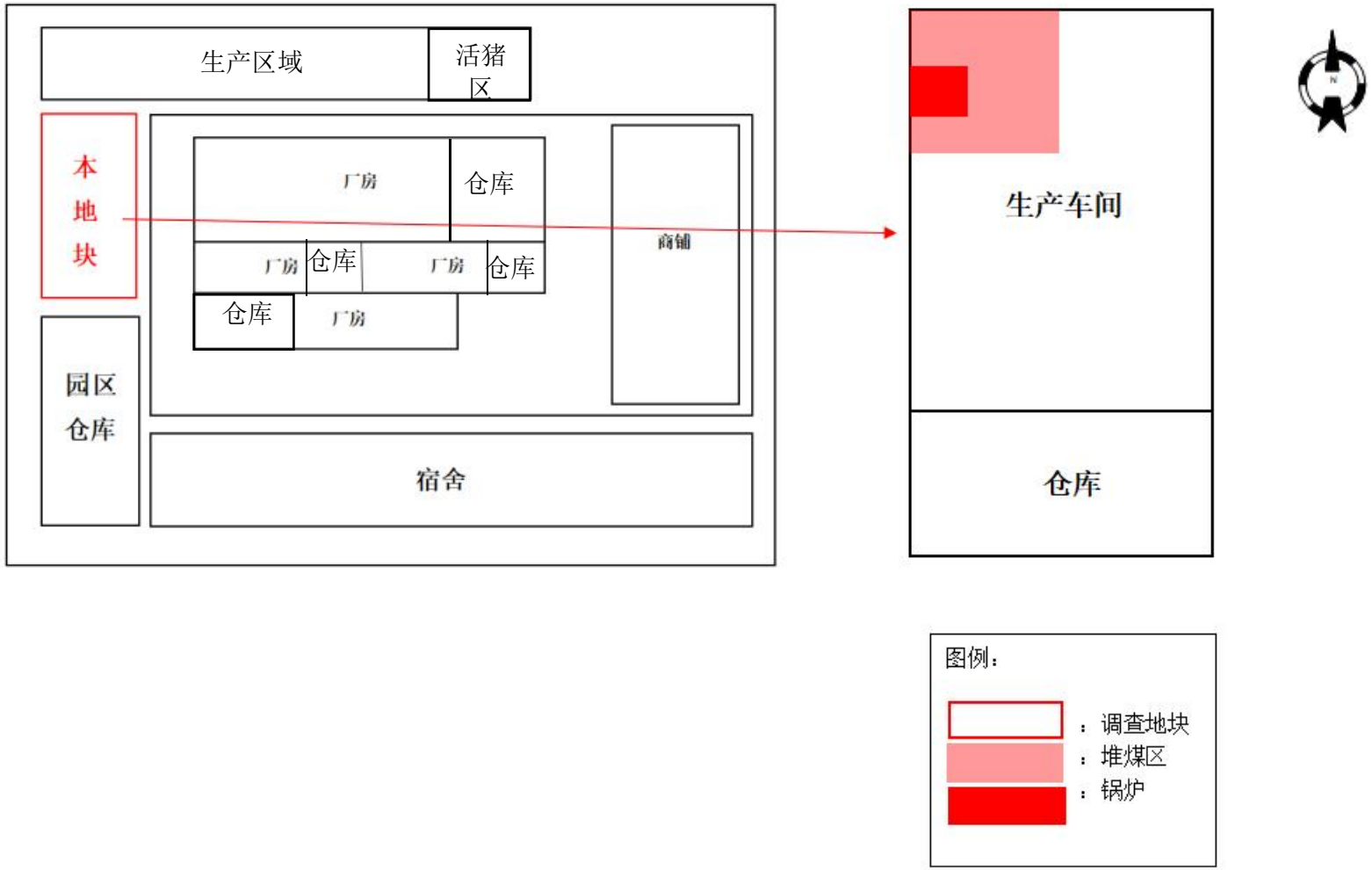
（1）企业概况

本次调查地块内仅存在过 1 家企业及1处周边道路修建临时项目部。生产企业为昆山市陆杨合成洗涤剂厂，其前身陆杨助剂厂于1985年在本地块建设厂房；1985年至1995年一直为陆杨助剂厂生产用地；1995年陆杨助剂厂转制并改名为陆杨合成洗涤剂厂；1995年至2014年一直为陆杨合成洗涤剂厂生产用地；2014年底陆杨合成洗涤剂厂停产并退出此地块，生产设备均拆除；2014年至2018年一直为闲置厂房；2018年底厂房拆除；2018年底至2020年本地块一直为闲置空地，无外来堆土；2020年本地块作为周边道路修建项目的项目部使用，项目部对部分地面进行

硬化并搭建了集装箱，本地块只作为项目部办公室使用；2020年至2022年本地块一直为项目部办公用地；2022年10月25日本地块项目部拆除，地块现状为空地。

（2）平面布局及管线分布

根据收集的资料和人员访谈信息，结合历史影像资料，初步绘制了平面布置图，如下图。



注：本平面布置图为原昆山市陆杨合成洗涤剂厂及周边企业分布图，现均已拆除。

图1.10-2 昆山市陆杨合成洗涤剂厂平面布置图

（4）昆山市陆杨合成洗涤剂厂生产工艺及产污环节

表1.10-1 产品方案表

产品名称	数量
合成洗涤剂、消泡剂	50t

表 1.10-2 原辅料消耗情况表（按每吨产品测算）

序号	名称	主要组分
1	柔软剂	柔软片100kg、硬脂酸400kg、食用单甘酯100kg、乳化剂50kg、水350kg
2	防水剂	硅油250kg、新洁而灭50kg、水700kg
3	渗透剂	Np-10 220kg、烷基苯磺酸60kg、水720kg
4	匀染剂	602 250kg、op 50kg、水700kg
5	洗涤剂	无磷洗涤粉20kg、苯磺酸100kg、液碱5kg、水875kg
6	消泡剂	甲基硅油300kg、S60 50kg、T80 50kg、水600kg

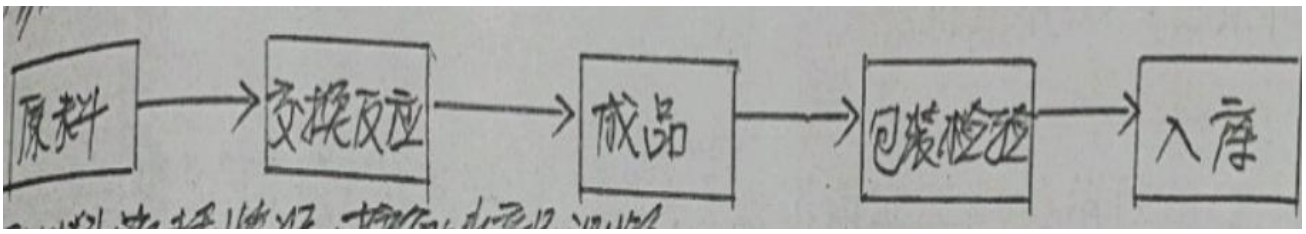


图1.10-3 工艺流程及产污环节图

废水：生产中无工艺废水外排。无食堂、浴室等生活设施，生活污水经化粪池处理后汇入管路最终排入皇仓泾。

废气：本项目废气为锅炉燃烧废气。

固废：本项目主要固废为原料包装桶，均由供应商回收。

1.10.3 地块环境现状

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1.10-3。

表1.10-3 地块资料收集清单

序号	资料信息	有/无	资料来源
1	**地块利用变迁资料**		
1.1	用来辨识地块及其邻近区域的开发及活动状况的影像图片	√	Google earth 卫星影像地图
1.2	土地管理机构的土地登记资料	√	企业
1.3	地块的土地使用和规划资料	√	环境现状调查与对策研究报告 环保主管部门
1.4	其它有助于评价地块污染的历史资料如平面布置情况、地形情况	√	环境影响评价报告书、 环保主管部门
1.5	地块利用变迁过程中的地块内建筑、设施等的变化情况	√	相关人员访谈
2	**地块环境资料**		
2.1	地块内土壤及地下水污染记录	×	--
2.2	地块内危险废弃物堆放记录	×	相关人员访谈
2.3	地块与自然保护区和水源地保护区的位置关系	√	环保主管部门
3	**地块相关记录**		
3.1	产品和原辅材料清单、平面布置图、工艺流程图	√	相关人员访谈
3.2	地下管线图、化学品储存和使用清单、泄漏记录、废物管理记录	√	相关人员访谈
3.3	环境监测数据	√	环境现状调查与对策研究报告 环保主管部门
3.4	环境影响报告书或表、环境审计报告	√	政府网站
3.5	地勘报告	√	企业
4	**由政府机关和权威机构所保存和发布的环境资料**		
4.1	环境质量公告	×	--
4.2	企业在政府部门相关环境备案和批复	√	政府网站
4.3	生态和水源保护区规划	×	--
5	**地块所在区域的自然和社会经济信息**		
5.1	地理位置图、地形、地貌、土壤、水文、地	√	网络查询

	质、 气象资料，当地地方性基本统计信息		
5.2	地块所在地的社会信息，如人口密度和分布，敏感目标分布	√	网络查询
5.3	土地利用的历史、现状和规划，相关国家和地方的政策、法规标准	√	网络查询

现场踏勘：在进行资料收集、分析的前提下，我公司在2022年10月开展了踏勘工作，踏勘范围以原昆山市陆杨合成洗涤剂厂地块内部为主，并包括了场地周边区域。了解地块上所有区域及设施的原有分布情况，观察各区域或设施周边是否存在发生污染的可能性。经现场踏勘发现，地块内建筑物已拆除，现场未闻出异常味道，未发现疑似污染痕迹，该地块存在污染的可能性较小。

图1.10-4 地块现状图

人员访谈：2022年10月，我司工作小组对原昆山市陆杨合成洗涤剂厂法人、原昆山市陆杨合成洗涤剂厂工作人员、陆桥村村委会工作人员、周市镇环保办工作人员、周边居民进行了人员访谈（详见附件），主要了解到：地块原为农田，1985年村办企业陆杨助剂厂于本地块建设厂房；1985年至1995年一直为陆杨助剂厂生产用地；1995年陆杨助剂厂转制并改名为陆杨合成

洗涤剂厂；1995年至2014年一直为陆杨合成洗涤剂厂生产用地；2014年底陆杨合成洗涤剂厂停产并退出此地块，生产设备均拆除；2014年至2018年一直为闲置厂房；2018年底厂房拆除。地块未发生过污染事故，从人员访谈得知的信息与现场遗留痕迹基本保持一致。

图1.10-5 原昆山市陆杨合成洗涤剂厂人员访谈照片

图1.10-6 附近居民人员访谈照片

图1.10-7 陆桥村村委工作人员访谈照片

图1.10-8 相邻地块房东人员访谈照片

1.11 相邻地块

1.11.1相邻地块现状和历史

根据现场踏勘、人员访谈和查看历史影像，相邻地块历史与现状周边现状如下列图所示。

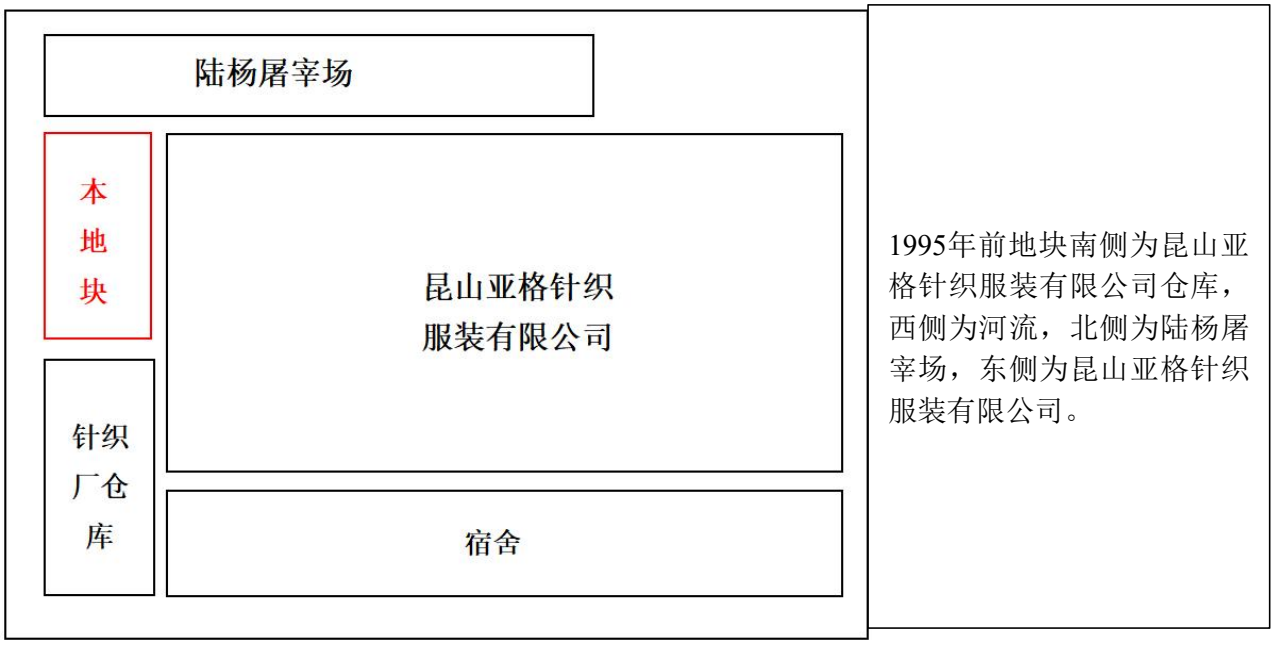


图1.11-1 地块及周边历史图（1995年前）

1995年后地块北侧屠宰场和东侧针织厂均停产，北侧屠宰场厂房闲置，东侧针织厂厂房对外出租，外租企业有：欧派斯润滑油有限公司、昆山周市镇奥运达塑料精密模具制造厂、昆山恒达钛锆金属金属制品有限公司、昆山周市圣鼎精密模具加工厂。

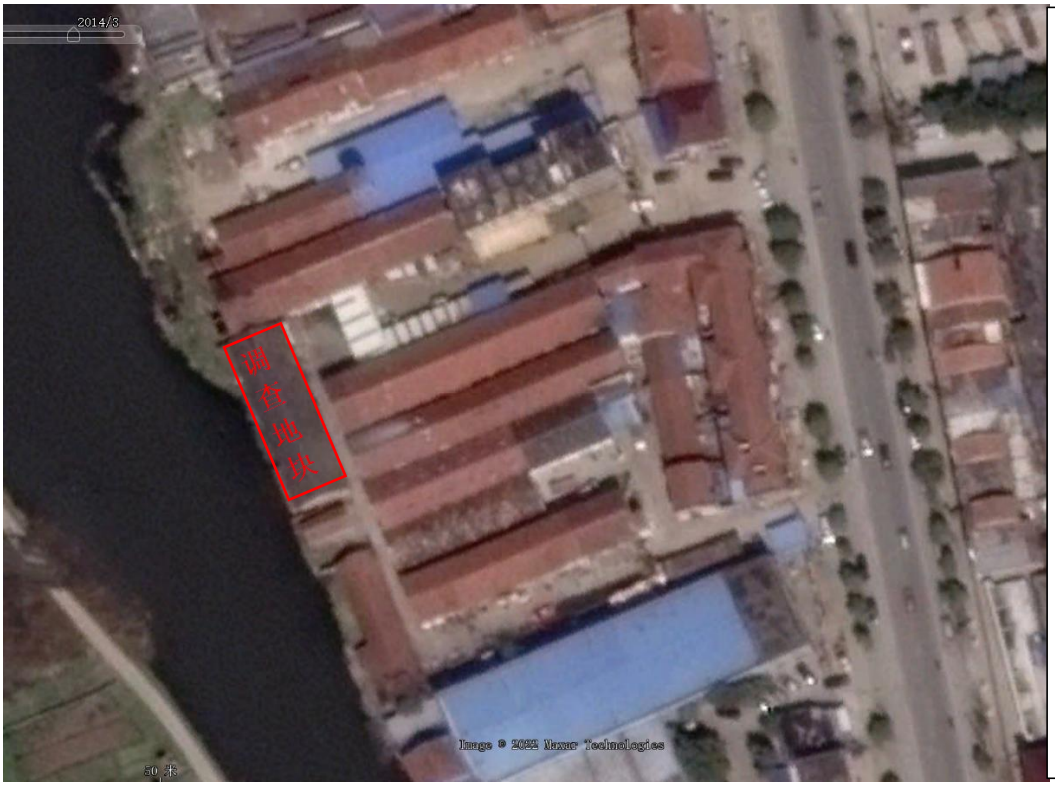
图1.11-2 地块及周边历史卫星影像图（2002年）

2002年至2007年期间地块周边无明显变化。

图1.11-3 地块及周边历史卫星影像图（2007年）

2011年地块本地块东侧两处厂房换租给昆山市周市镇创艺达塑胶制品厂和昆山市周市永赢塑胶制品厂 。

图1.11-4 地块及周边历史卫星影像图（2011年）



2011年至2014年地块周边无明显变化

图1.11-5 地块及周边历史卫星影像图（2014年）

2019年地块及周边建筑被拆除

图1.11-6 地块及周边历史卫星影像图（2019年）

2020年底周边道路修建项目借用本地块及周边地块作临时项目部使用，搭建了集装箱板房，因此项目一直未启动，项目部只做办公室使用。

图1.11-7　地块及周边历史卫星影像图（2021年）

2022年为配合本次调查，项目部将本地块及周围覆盖板房拆除，其余无变化。

图1.11-8 地块及周边历史卫星影像图（2022年）

1.11.2 东侧相邻地块概况

东侧相邻地块1971年以前为农田空地；1971年至1975年为昆山知音点；1975年至1995年一直为昆山亚格针织服装有限公司生产用地；1995年昆山亚格针织服装有限公司改制后厂房对外招租，1995年至2011年外租企业有：欧派斯润滑油有限公司、昆山周市镇奥运达塑料精密模具制造厂、昆山恒达钛锆金属金属制品有限公司、昆山周市圣鼎精密模具加工厂；2011年南侧两处厂房转租给昆山市周市镇创艺达塑胶制品厂和昆山市周市永赢塑胶制品厂；2019年东侧相邻地块内厂房全部拆除为空地；2020年底周边道路修建项目借用东侧相邻地块作临时项目部使用至今。

东侧相邻地块历史上的生产企业主要有：亚格针织服装有限公司、欧派斯润滑油有限公司、昆山周市镇奥运达塑料精密模具制造厂、昆山恒达钛锆金属金属制品有限公司、昆山周市圣鼎精密模具加工厂、昆山市周市镇创艺达塑胶制品厂和昆山市周市永赢塑胶制品厂。

①昆山亚格针织服装有限公司：

昆山亚格针织服装有限公司主要产品为各类服装，年产服装1万件，年消耗各类面料1.5万米。

表1.11-1 昆山亚格针织服装有限公司主要设备清单

编号	名称	数量
1	缝纫机	50台
2	熨烫机	3台
3	平帮车	2台
4	裁剪机	2台

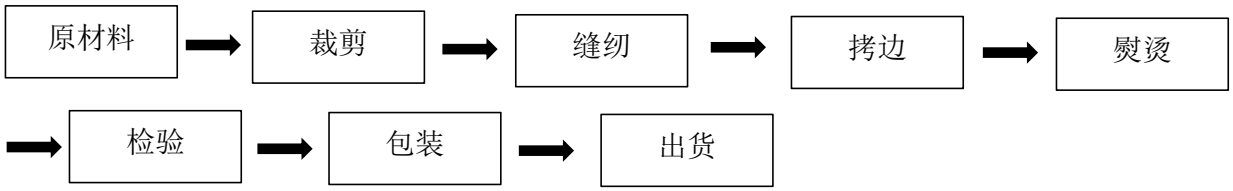


图1.11-9 昆山亚格针织服装有限公司生产工艺流程图

废水：生产中无工艺废水外排。生活污水经化粪池处理后汇入管路最终排入皇仓泾。

废气：生产中基本无废气产生。

固废：本项目固废主要为边角料和生活垃圾，边角料等外售，生活垃圾委托环卫部门清运。

②欧派斯润滑油有限公司：

欧派斯润滑油有限公司主要进行润滑剂销售。建设规模为年销售工业润滑油脂2000吨、汽车润滑油脂10吨。公司职工约5人，全年工作日250天，一班制。

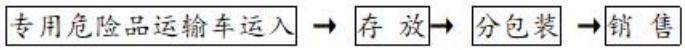


图1.11-10 欧派斯润滑油有限公司工艺流程图

废水：本项目无工业废水排放，生活污水排放量为200吨/年。

固废：职工生活将产生一定量的生活垃圾。

③昆山周市镇奥运达塑料精密模具制造厂：

昆山周市镇奥运达塑料精密模具制造厂年产模具、五金1000件、机械5台，年消耗金属材料10吨。

表1.11-2 昆山周市镇奥运达塑料精密模具制造厂主要设备清单

编号	名称	数量
1	车床	1台
2	铣床	1台
3	钻床	1台

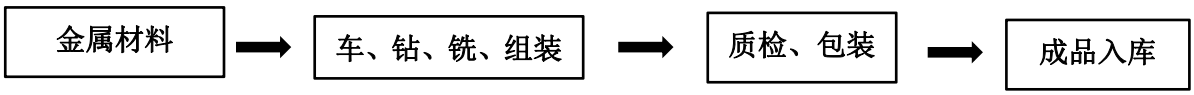


图1.11-11 昆山周市镇奥运达塑料精密模具制造厂生产工艺流程图

本项目无污染物排放。

④昆山恒达钛锆金属金属制品有限公司：

昆山恒达钛锆金属金属制品有限公司主要机加工部分钛制品，其产品方案和原辅料表如下。

表1.11-3 昆山恒达钛锆金属金属制品有限公司产品方案及原辅料消耗表

编号	产品名称	产品数量（年产量）	原辅料消耗（年用量）
1	钛挂具	30万件	钛制品30万件
2	钛碟	30万件	钛制品30万件
3	钛篮	30万件	钛制品30万件
4	钛制品	30万件	钛制品30万件

表1.11-4 昆山恒达钛锆金属金属制品有限公司主要设备清单

编号	名称	数量
1	焊接机	2台
2	剪切机	1台
3	冲床	2台

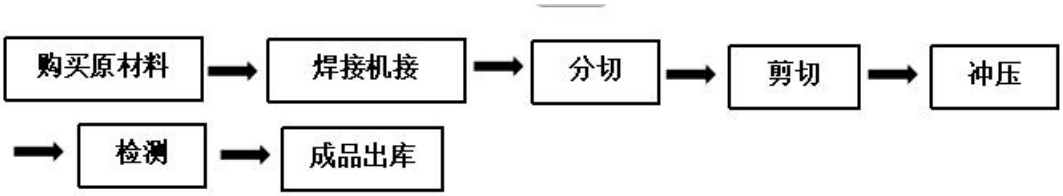


图1.11-12 昆山恒达钛锆金属金属制品有限公司生产工艺流程图

废水：生产中无工艺废水外排。生活污水经化粪池处理后汇入管路最终排入皇仓泾。

废气：生产中基本无废气产生。

固废：本项目产生部分边角料外售处理，职工生活将产生一定量的生活垃圾。

⑤昆山周市圣鼎精密模具加工厂：

昆山周市圣鼎精密模具加工厂年产机械五金、模具1000件，年消耗金属材料2吨。

表1.11-5 昆山周市圣鼎精密模具加工厂主要设备清单

编号	名称	数量
1	切割机	1台
2	车床	1台
3	铣床	1台

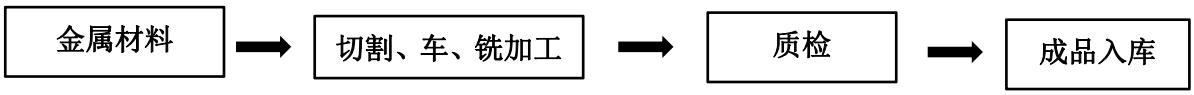


图1.11-13 昆山周市圣鼎精密模具加工厂生产工艺流程图

本项目无污染物排放。

⑥昆山市周市镇创艺达塑胶制品厂：

昆山市周市镇创艺达塑胶制品厂年产塑胶制品件100000套，年消耗塑胶制品件300000只。

表1.11-6 昆山周市圣鼎精密模具加工厂主要设备清单

编号	名称	规格	数量
1	装配线	KZ-100	2条
2	包装机	SY-200	1台

图1.11-14 昆山周市圣鼎精密模具加工厂生产工艺流程图

本项目无污染物排放。

⑦昆山市周市永赢塑胶制品厂：

昆山市周市永赢塑胶制品厂年产塑胶制品件1000000套，年消耗塑胶制品件3000000只。

表1.11-6 昆山市周市永赢塑胶制品厂主要设备清单

编号	名称	规格	数量
1	装配线	Sk-200	3条
2	包装机	Zy-100	2台

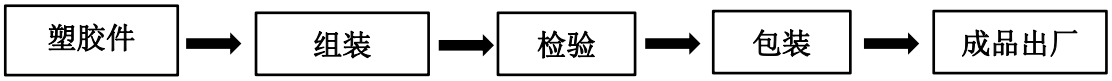


图1.11-15 昆山市周市永赢塑胶制品厂生产工艺流程图

1.11.3 南侧相邻地块概况

南侧相邻地块原为昆山亚格针织服装有限公司仓库，1995年昆山亚格针织服装有限公司改制后对外出租，仓库变为园区仓库用于堆放杂物。昆山亚格针织服装有限公司生产情况见表1.11-1、图1.11-9。

1.11.4 西侧相邻地块概况

西侧一直为河流。

1.11.5 北侧相邻地块概况

北侧地块1995年前为陆杨屠宰场；1995年陆杨屠宰场停产，停产后厂房一直闲置至2019年拆除；2019年至2020年初一直为空地；2020年底周边道路修建项目借用北侧相邻地块作临时项目部使用至今。

陆杨屠宰场：

由于陆杨屠宰场年代过于久远，无法查找其环评资料，故参考其他屠宰场环评，其主要生产工艺流程如下：

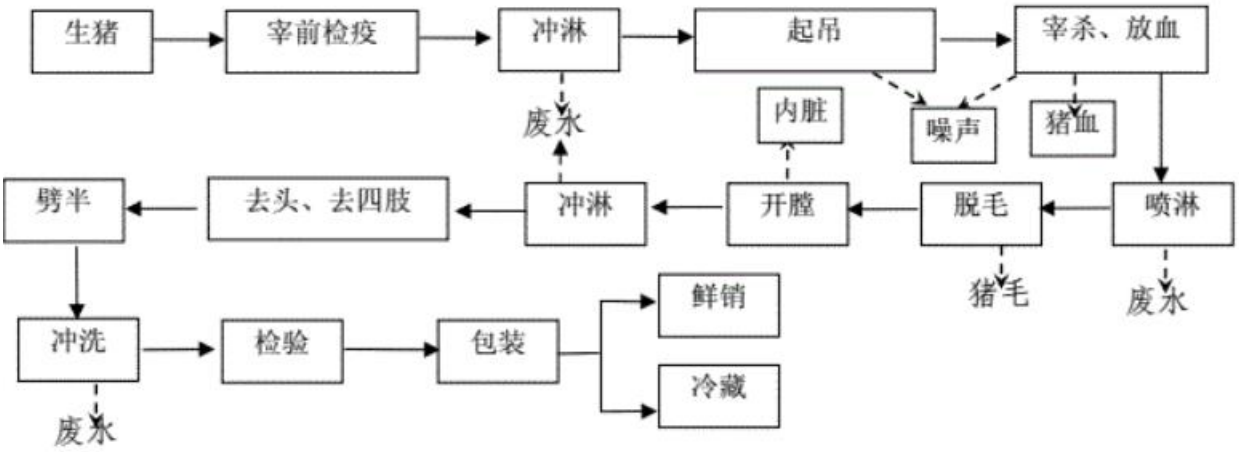


图1.11-16 屠宰场生产工艺流程图

工艺流程简述：首先，宰前检疫、冲淋，然后再用悬挂自动线使其悬挂，进入放血槽进行人工刺杀放血，待充分放血后将其喷淋，接着通过预剥毛猪接受槽经气动卸毛猪器进行脱毛处理，之后进行人工刨腹、取内脏、冲洗、去头，最后劈半、冲洗、检验、包装，最后进入市场鲜销或冷藏。

废水：根据该项目生产及生活用水特点可知，其排水分为生产排水和生活排水两部分，其中生产排水主要为屠宰废水和冲洗地面废水;生活排水主要为冲厕排水等。企业将废水收集后经化粪池处理，最终排入皇仓泾。

废气：现有项目大气污染源主要来自待宰圈、屠宰加工车间产生的恶臭、锅炉房排放的废气。

固废：项目生产过程中产生的工业固体废弃物主要为生猪屠宰前产生的畜粪和屠宰车间内产生的废弃物。

屠宰场定期用消毒液消毒，消毒液主要成分为过氧乙酸、过氧化氢。

1.11.6 地块周边500米范围概况

时间	历史影像图	变化分析
2003年		地块西侧为河流，河流西侧为农田；北侧为屠宰场，屠宰场北侧为机加工企业及商户；东侧为欧派斯润滑油有限公司、昆山周市镇奥运达塑料精密模具制造厂、昆山恒达钛锆金属金属制品有限公司、昆山周市圣鼎精密模具加工厂；南侧为仓库，仓库南侧为农具厂及一些商户
2007年		地块西侧河流西北侧农田改为居住用地：美陆佳园丰苑，其余无变化。

2011年		2011年地块本地块东侧两处厂房换租给昆山市周市镇创艺达塑胶制品厂和昆山市周市永赢塑胶制品厂 。美陆佳园丰苑已建设完毕。
2015年		无变化

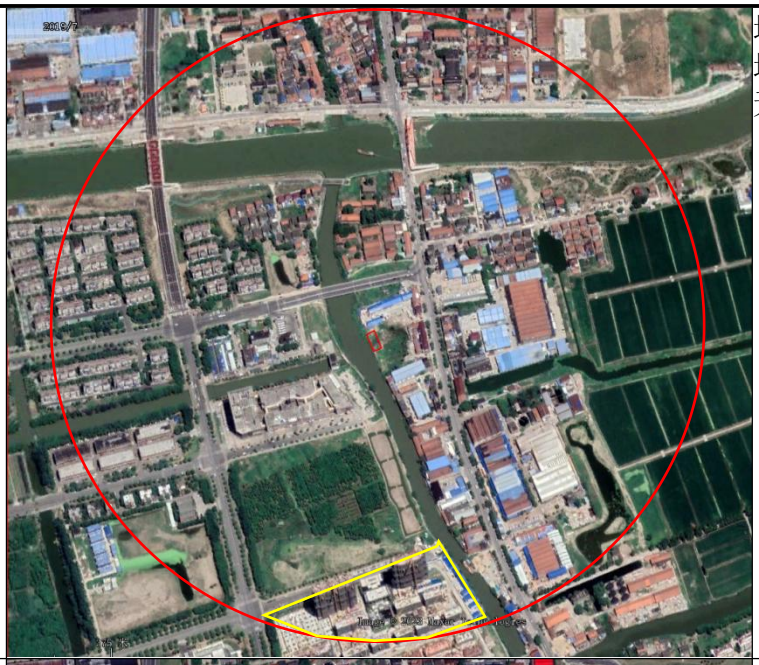
2018年		地块西南侧农田改为居住用地，开始建设璞悦花园；其余无变化。
2022年		北侧部分厂房拆除；其余无变化。

图1.11-17 周边500米范围历史影像图

1.12 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，初步识别出本地块及相邻地块土壤与地下水的潜在污染源，具体见 1.10、1.11 章节小节。

表1.12-1地块污染因子识别

来源	化学品	CAS编号	区域位置	测试项目	是否有测试方法	定性或定量
昆山市陆杨合成洗涤剂厂	煤	--	厂区西北侧	砷、苯并芘	是	定量
	渗透剂（烷基苯磺酸）	--	原料仓库、生产车间	烷基、芳基或甲苯磺酸[含游离硫酸≤5%]	无	--
	洗涤剂（苯磺酸、液碱）	--	原料仓库、生产车间	pH值	有	定性
				烷基、芳基或甲苯磺酸[含游离硫酸≤5%]	无	--
	消泡剂（甲基硅）	--	原料仓库、生产车间	二-(4-甲基苯甲酰)过氧化物	无	--
昆山亚格针织服装有限公司	机械用润滑油等油	--	原料仓库、生产车间	石油烃类（C10-C40）	有	定量
欧派斯润滑油有限公司	工业润滑油脂、汽车润滑油脂	--	车间	石油烃类（C10-C40）	有	定量
昆山周市镇奥运达塑料精密模具制造厂	机械用润滑油等油	--	原料仓库、生产车间	石油烃类（C10-C40）	有	定量
昆山恒达钛锆金属金属制品有限公司	机械用润滑油等油	--	原料仓库、生产车间	石油烃类（C10-C40）	有	定量
昆山周市圣鼎精密模具加工厂	机械用润滑油等油	--	原料仓库、生产车间	石油烃类（C10-C40）	有	定量
昆山市周市镇创艺达塑胶制品厂	机械用润滑油等油	--	原料仓库、生产车间	石油烃类（C10-C40）	有	定量
昆山市周市永赢塑胶制品厂	机械用润滑油等油	--	原料仓库、生产车间	石油烃类（C10-C40）	有	定量
陆杨屠宰场	--	--	--	--	--	--

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与浅层地下水，通过地块关注污染物识别可知，通过污染识别共确定 4 项特征因子：pH值、石油烃类（C10-C40）、砷、苯并（a）芘。

本次调查的监测因子为：

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，

另加 pH值、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，另加 pH 值、石油烃类（C10-C40）。

2 工作计划

2.1 地块水文地质

2.1.1 地质情况

本地块水文地质情况来源于本地块东南侧4000m的《帝兴树脂（昆山）有限公司扩建工程岩土工程勘察报告》。根据岩土工程勘察报告可得知：

表2.1-1 场地各土层综合特征表

地基土构成、特征一览表　　表 3.1

层号	土层名称	土层平均厚度（m）	层底标高（m）	层底埋深（m）	土层描述
1	素填土	0.94	-1.07～-0.66	0.70～1.10	杂色，松散，主要由粘性土组成，局部夹有建筑垃圾、碎石块，均匀性差，全场地分布。
2	粉质粘土	0.88	-2.07～-1.26	1.30～2.10	灰黄色，软塑，无摇振反应，稍有光滑，韧性中等，干强度中等，土质均匀，全场地分布。
3	淤泥质粉质粘土	6.14	-12.56～-7.06	7.10～12.60	灰色，流塑，局部软塑，含腐植质，无摇振反应，稍有光滑，韧性低，干强度中等，土质不均，局部夹粉土，粉土呈薄层状、透镜体状分布，全场地分布。
4	粘　土	4.63	-12.56～-11.73	11.80～12.60	褐黄色，可塑，含 Fe、Mn 质氧化物，无摇振反应，光滑，韧性高，干强度高，土质均匀，古河道分布区缺失。
5	粉质粘土	2.54	-15.16～-14.46	14.50～15.20	灰色，可塑，含 Fe、Mn 质氧化物，无摇振反应，稍有光滑，韧性中等，干强度中等，土质不均，全场地分布。
6	粉　砂	未穿透，最大揭露厚度 7.30 米。			灰色，饱和，稍密-中密，摇震反应迅速，含长石、云母碎片，土质不均，夹粉质粘土薄层，粉质粘土呈薄层状、透镜体状分布，局部呈厚层状分布，部分揭露。

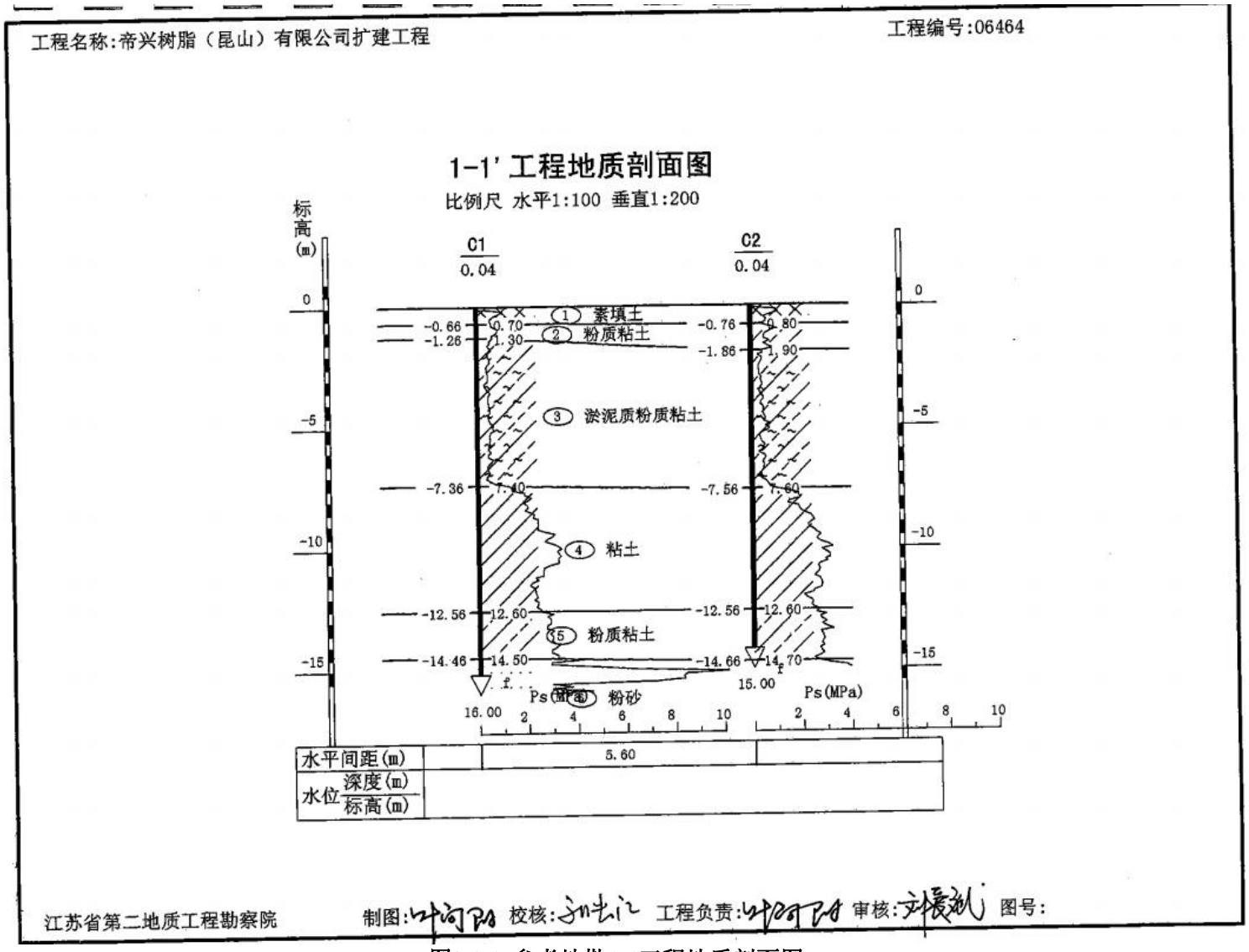


图2.1-1 参考地勘1-1工程地质剖面图

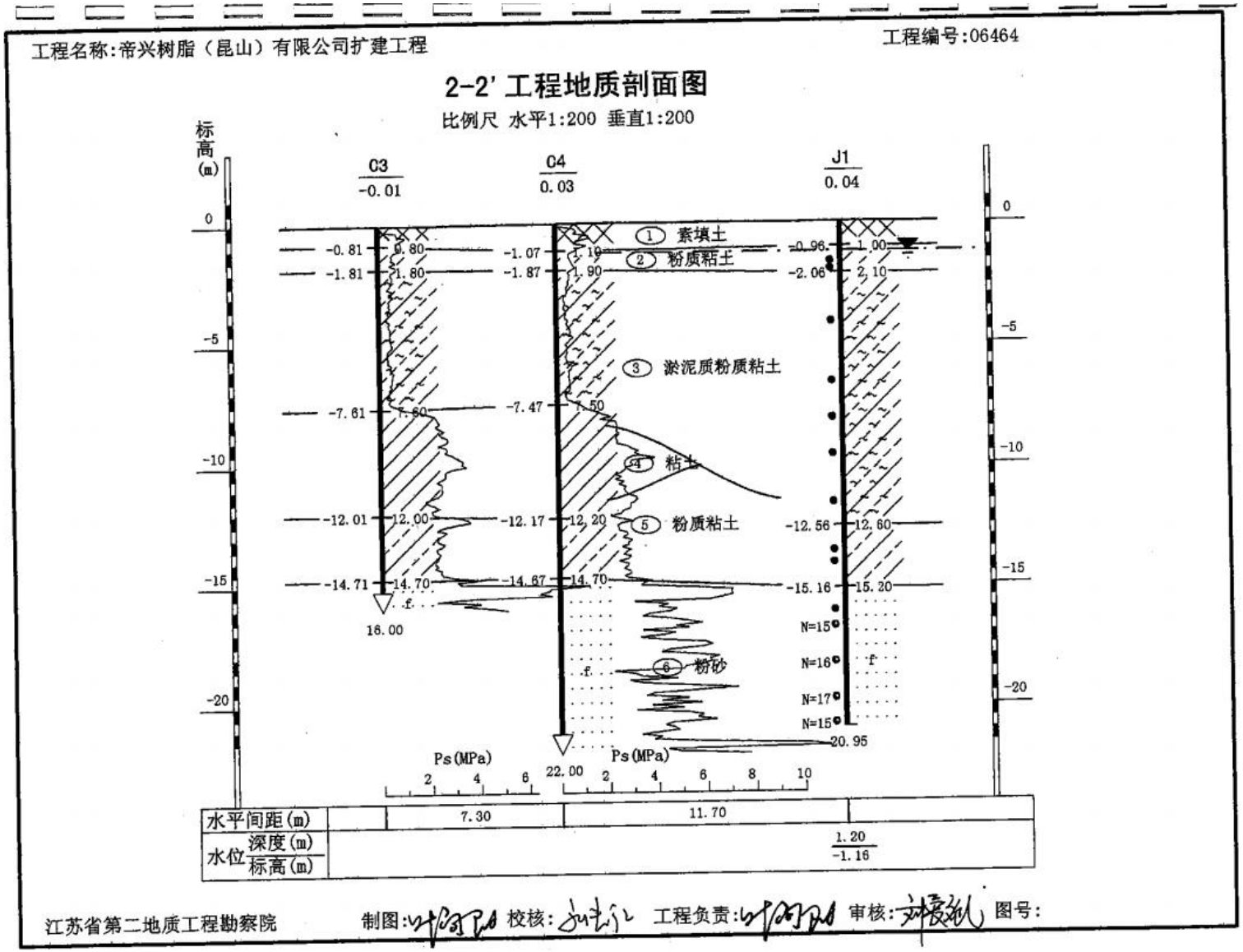


图2.1-2 参考地勘钻孔柱状图

2.1.2 水文情况

潜水主要赋存于浅层粘性土、填土中，富水性较差，主要受大气降水入渗及地表水迳流补给。勘察期间所测得地下潜水稳定水位埋深一般在1.60m-1.80m左右，其相应标高2.51m~2.68m （为相对标高，下同），平均标高为2.60m ，初见水位埋深与稳定水位大致 相当。

2.1.3 初步地下水流向图

根据《帝兴树脂（昆山）有限公司扩建工程项目岩土工程勘察报告》的初见地下水位0绘制初步地下水流向图如下，由此可知地块地下水流向大致为由南向北。

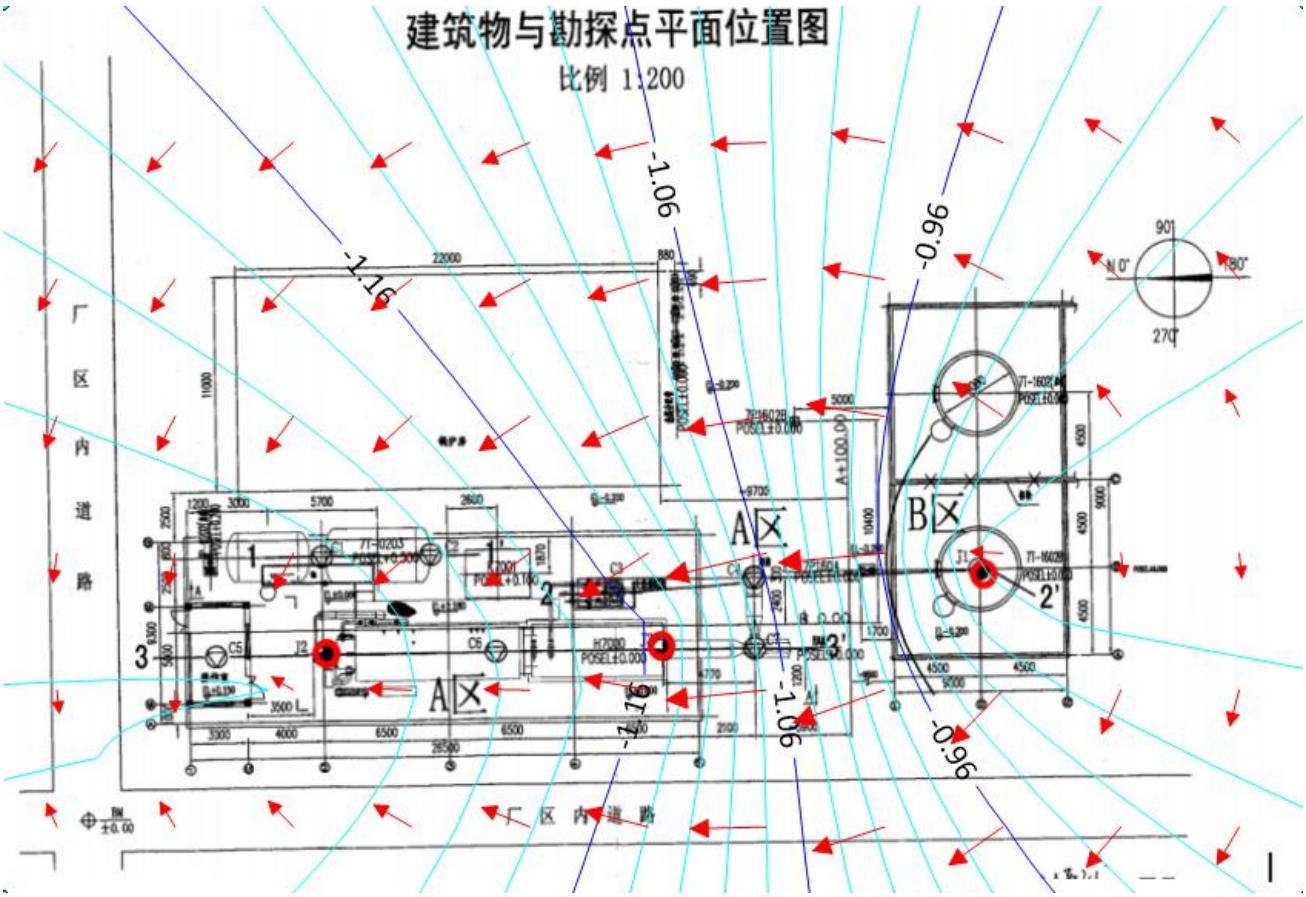


图2.1-3 初步地下水流向图

2.2土壤采样分析方案

2.2.1 土壤监测点位布设

（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≤5000m²，土壤采样点位数不少于 3 个；地块面积＞5000m²，土壤采样点位数不少于 6 个。鉴于本次调查面积为300平方米，需布设至少3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法进行，同时根据场地现场情况及时调整土壤采样点，一共布设了4个土壤监测点位，详见下图。

此外，对照点布设在一定时间内未经外界扰动的裸露土壤区域内，以反映本区域地块土壤环境本底。按照规范在场地外东南侧方向设置1个土壤对照点，选取对照点历史一直为农田空地，受到污染的可能性较小，对照点历史影像及现状见下图。

经统计，本次调查共布设5个土壤监测点位（包括对照点）。

表2.2-1 土壤监测点位布点原因

点位	位置	原因
S1	场地外东南侧500m空地处	考察本地块土壤的背景值
S2	原生产车间西侧、锅炉及堆煤区	此区域原为昆山市陆杨合成洗涤剂厂锅炉及堆煤区，为了了解该区域土壤是否在锅炉燃烧及堆煤过程中受到了污染，所以在此布设土壤点位
S3	原生产车间东侧	此区域原为昆山市陆杨合成洗涤剂厂生产车间，为了了解该区域土壤是否在生产过程中受到了污染，所以在此布设土壤点位
S4	原仓库西侧	此区域为昆山市陆杨合成洗涤剂厂仓库区，为了了解该区域土壤是否在存储过程中受到了污染，所以在此布设土壤点位
S5	原仓库东侧	此区域为昆山市陆杨合成洗涤剂厂仓库区，为了了解该区域土壤是否在存储过程中受到了污染，所以在此布设土壤点位

图2.2-1 地块内监测点位图

图2.2-2 地块对照点位图

图2.2-3 地块对照点历史点位图（2002年）

图2.2-3 地块对照点历史点位图（2007年）

图2.2-4 地块对照点历史点位图（2011年）

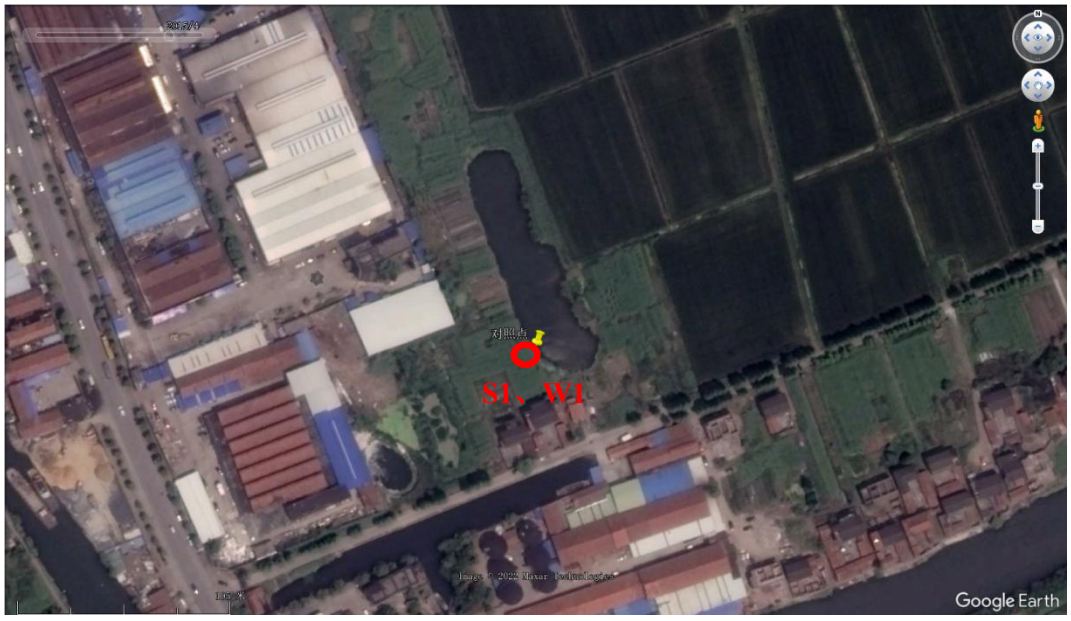


图2.2-5 地块对照点历史点位图（2015年）

图2.2-5 地块对照点历史点位图（2019年）

2.2.2 土壤采样分析

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 0-0.5m 表层土壤样品，0.5m 以下下层土壤样品根据判断采集，建议 0.5-6.0m 土壤采样间隔不超过 2m；不同性质土层至少采集一个土壤样品。

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，钻探至4.5m 即可到达第一层隔水层，因此本次土壤钻探深度设置为4.5m，送检表层（0-0.5米）、水位线附近（1.0-1.5米）、含水层（4.0-4.5米）三处土壤样品。本次调查共送检15个土壤样品（不包含质控样）。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2.2-2 土壤采样深度及检测因子

点位编号	钻孔深度	采样位置	检测因子	
			基本项目	特征因子
S1	4.5m	0-0.5m 1.0-1.5m 4.0-4.5m	重金属（7 项、含特征因子砷）、VOC（27 项，含特征因子苯并（a）芘、苯并（b）芘）、SVOC（11 项）	石油烃（C_{10}~C_{40}）、pH值
S2	4.5m	0-0.5m 1.0-1.5m 4.0-4.5m	重金属（7 项、含特征因子砷）、VOC（27 项，含特征因子苯并（a）芘、苯并（b）芘）、SVOC（11 项）	石油烃（C_{10}~C_{40}）、pH值
S3	4.5m	0-0.5m 1.0-1.5m 4.0-4.5m	重金属（7 项、含特征因子砷）、VOC（27 项，含特征因子苯并（a）芘）、SVOC（11 项）	石油烃（C_{10}~C_{40}）、pH值
S4	4.5m	0-0.5m 1.0-1.5m 4.0-4.5m	重金属（7 项、含特征因子砷）、VOC（27 项，含特征因子苯并（a）芘）、SVOC（11 项）	石油烃（C_{10}~C_{40}）、pH值
S5	4.5m	0-0.5m 1.0-1.5m 4.0-4.5m	重金属（7 项、含特征因子砷）、VOC（27 项，含特征因子苯并（a）芘）、SVOC（11 项）	石油烃（C_{10}~C_{40}）、pH值

2.3 地下水采样分析方案

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， 本次调查采用三角形布点法进行地下水监测点位布设，共布设 3 个地下水监测点位、场地外布设 1 个对照点，具体监测点位图详见图2.2-1。

表2.3-1　地下水监测点位布点原因

点位	位置	原因
W1	场地外东南侧500m空地处	考察本地块地下水的背景值
W2	原生产车间西侧、锅炉及堆煤区	此区域原为昆山市陆杨合成洗涤剂厂锅炉及堆煤区，为了了解该区域地下水是否在锅炉燃烧及堆煤过程中受到了污染，所以在此布设地下水点位
W3	原生产车间东侧	此区域原为昆山市陆杨合成洗涤剂厂生产车间，为了了解该区域地下水是否在生产过程中受到了污染，所以在此布设地下水点位
W4	原仓库西侧	此区域为昆山市陆杨合成洗涤剂厂仓库区，为了了解该区域地下水是否在存储过程中受到了污染，所以在此布设地下水点位

本次调查共设 3 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 即到达第一层隔水层，因此本次调查地下水建井深度为4.5m。在地块外东南侧空地作为本项目的对照点监测井，监测井深度为4.5m，具体采样分析计划见下表。开筛区间为0.5-4.0米，滤水管选用缝宽 0.2毫米-0.5毫米的割缝筛管。

表2.3-2 地下水监测点位采样分析计划

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	4.5m	1	重金属（7 项、含特征因子砷）、VOC（27 项，含特征因子苯并（a）芘）、SVOC（11 项）	pH值、石油烃类（C10-C40）
W2	4.5m	1	重金属（7 项、含特征因子砷）、VOC（27 项，含特征因子苯并（a）芘）、SVOC（11 项）	pH值、石油烃类（C10-C40）
W3	4.5m	1	重金属（7 项、含特征因子砷）、VOC（27 项，含特征因子苯并（a）芘）、SVOC（11 项）	pH值、石油烃类（C10-C40）
W4	4.5m	1	重金属（7 项、含特征因子砷）、VOC（27 项，含特征因子苯并（a）芘）、SVOC（11 项）	pH值、石油烃类（C10-C40）

表2.3-3 地下水监测井筛管位置

监测井编号	筛管起始深度	筛管终止深度	筛管长度
W1	0.5m	4.0m	3.0m
W2	0.5m	4.0m	3.0m
W3	0.5m	4.0m	3.0m
W4	0.5m	4.0m	3.0m

2.4 现场采样工作量汇总

本次调查布设4个土壤监测点位和 1 个土壤对照点位，共采集并送检17个土壤样品（包含

3 个对照点土壤样品和 2个土壤现场平行样），全程序空白样和运输空白样各 1 个，以及 1 个设备淋洗样，满足现场土壤采样质控相关要求；布设3 个地下水监测点位以及 1 个地块外对照井，共采集并送检 4 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，全程序空白样和运输空白样各 1 个，满足现场地下水采样质控相关要求。工作量汇总见下表。

表2.4-1 采样工作量一览表

序号	环境介质	点位数（个）		采集样品数（个）	送检样品数（个）	最大钻孔深度（米）
		地块内	地块外			
1	土壤	4	1	15	15	4.5
2	地下水	3	1	4	4	4.5
3	土壤平行样	--		2	2	4.5
4	地下水平行样	--		1	1	4.5
5	运输空白	--		2	2	--
6	全程序空白	--		2	2	--
7	淋洗样	--		1	1	--

3 现场采样和实验室分析

3.1 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。

3.2 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无锡润明检测技术服务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。

3.2.1 土壤采样方法和程序

图3.2-1 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。

表3.2-1 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
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3.2-2 土壤监测点位坐标

监测点位	经纬度	
	X	Y
S1	3482057.624	590320.4124
S2	3482376.593	589912.5865
S3	3482369.494	589922.9946
S4	3482357.089	589918.681
S5	3482349.128	589930.3846

（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。

图3.2-2　QY-100L型土壤地下水修复一体钻机现场土壤钻孔

（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 3.2-3，检出情况见表3.2-3，表中所有样品均进行了快筛。

PID 快速筛选：本次调查土壤6.0m 钻孔深度内，每隔 0.5m 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，本地块数据无异常，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、砷等重金属及无机物含量，若快速检测数值较高，则选择性的增加样品送检。从附件快筛数据可以看出，快速检测过程中，金属均有检出，且均低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准筛选值（试行）（发布稿）》（GB36600-2018）

第二类用地筛选值要求。

图3.2-3 土壤样品快速检测图

表3.2-3 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
S1	0-0.5	0.625	7.859	ND	78.192	41.093	35.332	ND	35.753	**是**
	0.5-1	0.346	11.352	ND	79.066	31.730	27.985	ND	37.102	否
	1-1.5	0.414	11.431	ND	81.056	31.020	27.988	ND	37.451	否
	1.5-2	0.442	11.219	ND	78.879	31.331	27.664	ND	37.662	否
	2-2.5	0.292	11.296	ND	78.248	31.000	27.750	ND	36.846	**是**
	2.5-3	0.494	11.314	ND	81.580	32.502	27.590	ND	37.556	否
	3-4	0.581	15.670	ND	61.767	27.992	38.899	ND	23.973	否
	4-4.5	0.367	11.316	ND	79.241	30.531	26.939	ND	37.961	**是**
S2	0-0.5	2.224	11.582	ND	79.062	30.885	27.960	ND	37.748	**是**
	0.5-1	3.634	11.322	ND	78.967	30.596	27.727	ND	37.019	否
	1-1.5	3.949	11.590	ND	81.700	31.949	27.250	ND	37.036	否
	1.5-2	3.741	11.637	ND	77.932	31.285	27.084	ND	36.409	**是**
	2-2.5	4.061	10.713	ND	78.858	42.383	36.441	ND	37.340	否
	2.5-3	4.236	11.428	ND	78.025	31.153	26.774	ND	37.122	否
	3-4	13.18	10.324	ND	35.145	15.378	18.845	ND	23.138	否

	4-4.5	9.666	8.292	ND	72.845	24.809	23.840	ND	32.361	**是**
S3	0-0.5	3.952	11.597	ND	29.347	31.488	26.864	ND	37.120	**是**
	0.5-1	4.005	11.502	ND	79.819	32.078	27.475	ND	37.571	否
	1-1.5	3.907	11.337	ND	86.024	30.402	27.286	ND	36.445	否
	1.5-2	4.349	12.263	ND	81.687	31.282	26.639	ND	36.874	**是**
	2-2.5	3.195	11.459	ND	79.377	30.469	27.001	ND	36.408	否
	2.5-3	2.484	11.717	ND	81.230	31.829	26.658	ND	36.571	否
	3-4	3.184	15.262	ND	59.880	27.898	39.645	ND	23.115	否
	4-4.5	5.234	5.635	ND	67.569	26.357	30.257	ND	32.053	**是**
S4	0-0.5	7.264	5.964	ND	47.204	18.039	19.929	ND	12.12	**是**
	0.5-1	2.573	5.617	ND	82.922	19.974	17.201	ND	23.346	否
	1-1.5	2.088	6.663	ND	93.226	22.324	22.483	ND	28.495	否
	1.5-2	1.579	9.449	ND	34.538	18.031	16.407	ND	20.812	**是**
	2-2.5	1.456	3.61	ND	53.427	15.515	16.28	ND	15.183	否
	2.5-3	2.424	4.743	ND	43.048	16.13	14.239	ND	18.637	否
	3-4	2.788	4.395	ND	56.975	20.401	21.267	ND	26.765	否
	4-4.5	1.807	6.034	ND	56.407	19.461	16.528	ND	14.013	**是**
S5	0-0.5	0.752	11.723	ND	78.342	33.190	27.410	ND	36.453	**是**
	0.5-1	0.802	11.333	ND	79.955	30.501	27.713	ND	37.725	否
	1-1.5	0.757	11.441	ND	79.667	30.658	27.481	ND	36.148	**是**
	1.5-2	1.027	5.95	ND	45.609	17.708	23.387	ND	20.145	否
	2-2.5	1.472	5.155	ND	76.771	24.657	26.383	ND	32.628	否
	2.5-3	3.441	12.067	ND	100.474	22.318	20.514	ND	29.225	否
	3-4	3.278	8.082	ND	60.586	23.992	18.797	ND	25.296	否
	4-4.5	1.791	4.288	ND	40.316	19.541	12.151	ND	18.641	**是**

表3.2-4 土壤样品 XRF 数值比较分析

重金属元素	**单位**	**砷 (As)**	**镉 (Cd)**	**铬 (Cr)**	**铜 (Cu)**	**汞 (Hg)**	**镍 (Ni)**	**铅 (Pb)**
XRF 最大值	mg/kg	15.670	ND	100.474	42.383	ND	37.961	39.645
检出限	mg/kg	5	0.20	3	6	0.15	5	10
标准限值	mg/kg	20	20	250	2000	8	150	400
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)第二类用地筛选值；铬选用为《场地土壤环境风险评价筛选值》（北京市地方标准 DB11/T 811-2011）工业用地筛选值；						

（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。

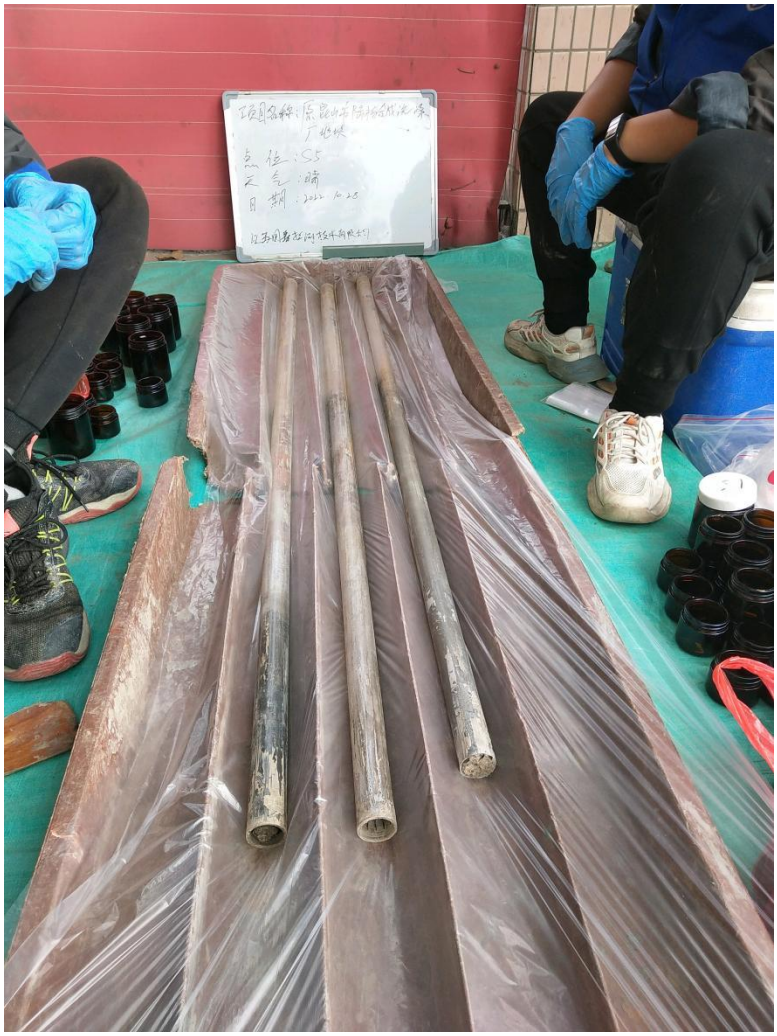


图3.2-4 土壤样品管图

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。

图3.2-5 土壤VOCs样品取样图

图3.2-6 土壤SVOC样品取样图

图3.2-7 土壤中金属样品取样图

（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3.2-5。

表3.2-5 本项目土壤污染物保存方法

序号	项目	容器	保存
1	pH、重金属和无机物	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	500ml棕色玻璃瓶	4℃以下避光保存

图3.2-8 土壤点位样品

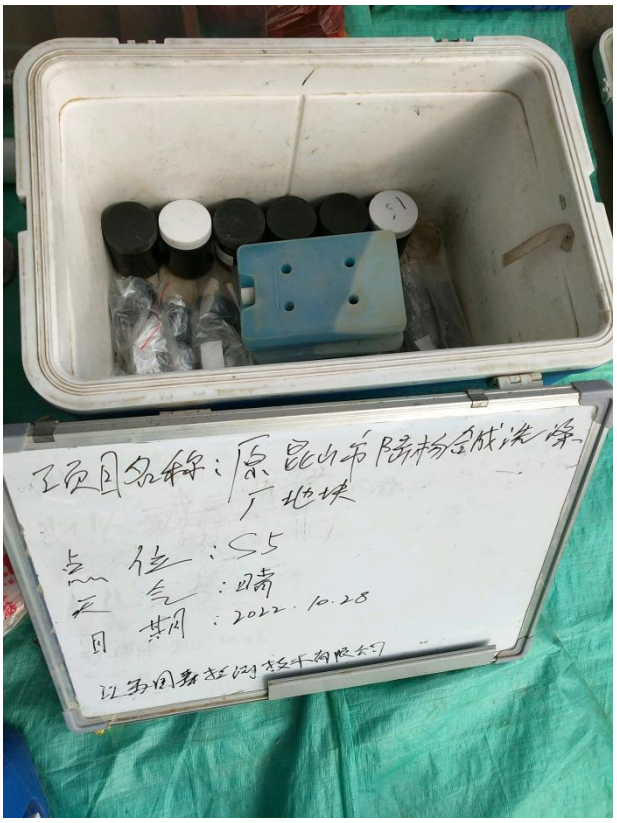


图3.2-9 土壤点位样品保存情况

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。

3.2.2 地下水采样方法和程序

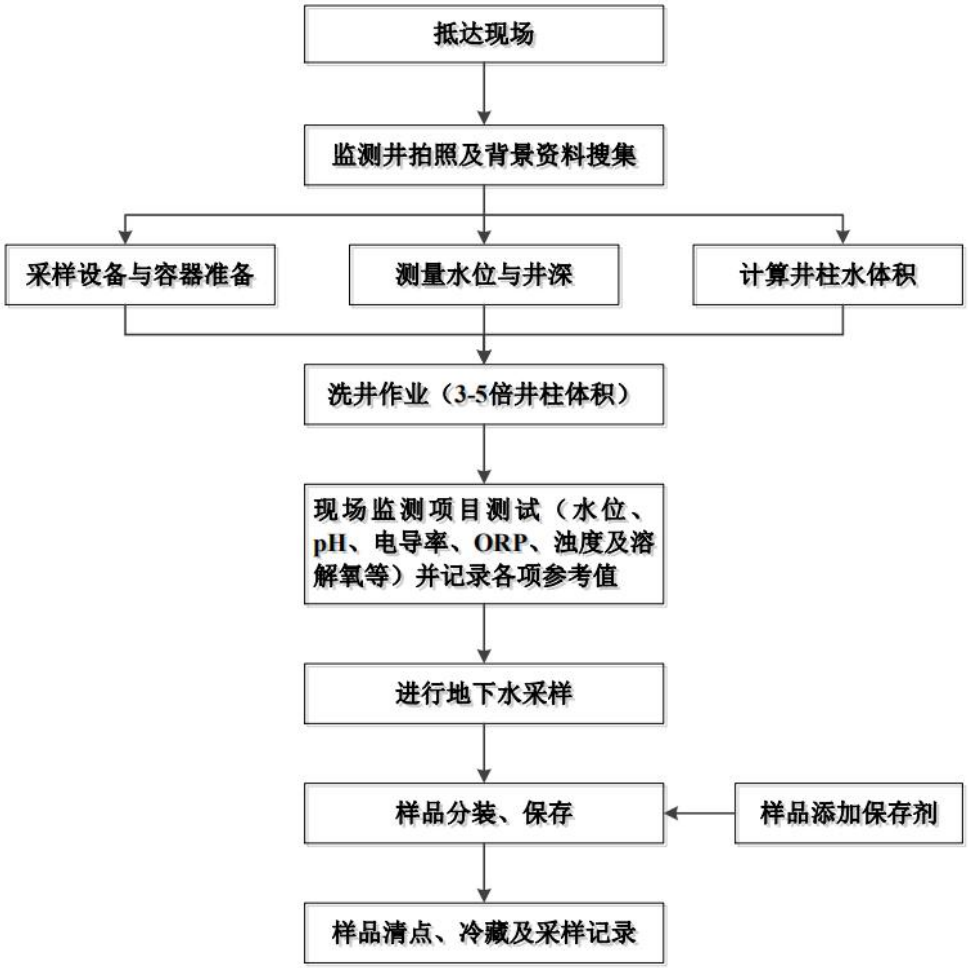


图3.2-10 地下水采样流程图

（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。

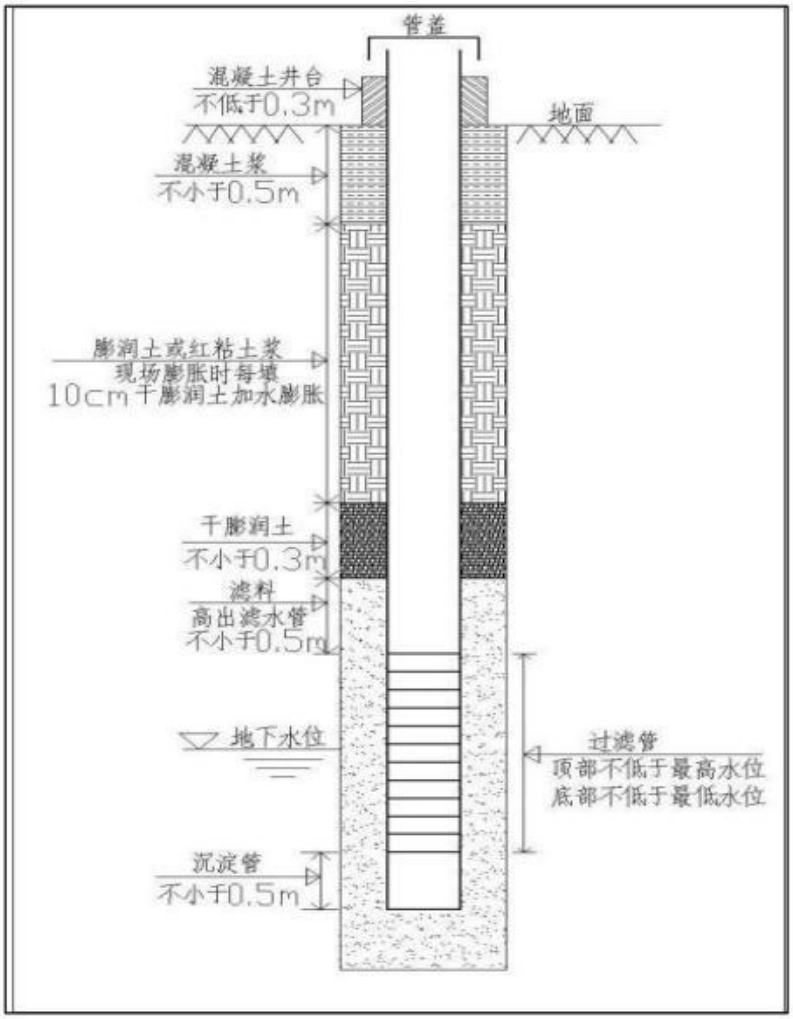


图3.2-11 地下水监测井结构示意图

表3.2-6 地下水监测点位 GPS 数据

监测点位	经纬度		高程（m）
	X	Y	
W1	3482057.624	590320.4124	11.5443
W2	3482376.593	589912.5865	12.0493
W3	3482369.494	589922.9946	12.0113
W4	3482357.089	589918.681	12.4553

图3.2-12 地下水监测井下管图

图3.2-13 填石英砂图

图3.2-13 填膨润土球图

（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。本次调查采用贝勒管进行建井后的洗井，利用贝勒管进行采样前的洗井，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。

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3.2- 7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。

图3.2-14 成井洗井

图3.2-15 采样前洗井

表3.2-7 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3.2-8 地下水环境监测井成井洗井参数测量值

地下水点位	采样时间	pH	水温（℃）	溶解氧（mg/L）	电导率 （μS/cm）	氧化还原点位（mV）
W1	12:51	7.22	19.6	3.0	/	123
	13:06	7.29	19.4	2.9	/	115
	13:20	7.19	19.1	2.9	/	110
W2	13:55	7.17	19.6	3.1	/	137
	14:09	7.23	19.3	3.2	/	126
	14:23	7.10	19.4	3.2	/	130
W3	14:44	7.21	19.4	2.8	/	20
	14:58	7.33	19.2	2.7	/	13
	15:12	7.20	19.1	2.6	/	7
W4	15:37	7.46	19.6	3.6	/	36
	15:49	7.31	19.4	3.4	/	17
	16:02	7.39	19.3	3.3	/	9

表3.2-9 地下水环境监测井采样前洗井参数测量值

地下水点位	采样时间	pH	水温（℃）	溶解氧（mg/L）	电导率（μS/cm）	氧化还原电位（mV）	浊度（NTU）
W1	15:54	7.70	15.7	2.9	2120	70	16.7
	15:59	7.68	15.5	2.8	2110	68	16.0
	16:04	7.65	15.4	2.8	2108	67	15.6
W2	14:55	7.84	15.8	3.2	929	89	5.0
	15:00	7.81	15.6	3.1	920	86	4.7
	15:05	7.79	15.5	3.0	918	85	4.0
W3	13:10	7.79	15.9	2.7	1152	86	11.1
	13:15	7.76	15.8	2.7	1148	84	10.5
	13:20	7.72	15.8	2.8	1143	77	8.8
W4	13:55	7.82	16.3	3.2	1344	100	56.4
	14:00	7.80	16.3	3.1	1340	98	55.7
	14:05	7.77	16.2	3.0	1338	95	55.5

洗井期间，4 口地下水井，其水温、pH、溶解氧、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 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 5 个地下水样品（包含 1 个地下水平行样）。

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，每个监测井采样前进行清洗；

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、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。

图3.2-16 VOCS样品采集

图3.2-17SVOC样品采集

图3.2-18　金属样品采集

（4）样品保存与流转

样品保存：

根据《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）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3.2-10 本项目地下水污染物采集及保存方法

序号	项目	容器	采样方法及保存	保存
1	pH	1L聚乙烯瓶	水样应装满样品瓶，加盖时沿瓶口平推去除表层气泡后盖紧，以确保样品瓶中水体充满无气泡	4℃以下低温避光保存
2	六价铬	500ml聚乙烯瓶	加 NaOH 使 pH=8-9	4℃以下低温避光保存
3	汞、砷	500ml聚乙烯瓶	加盐酸酸化至 pH 小于 2	4℃以下低温避光保存
4	镉、铅、铜、镍	1L聚乙烯瓶	1L水样中加浓$HNO_3$10ml酸化	4℃以下低温避光保存
5	VOCs	40mL吹扫瓶	加约 25mg 抗坏血酸和0.5mlHCl，采样瓶不用水样冲洗，水样充满容器	4℃以下低温避光保存
6	SVOC、石油烃类	1000ml棕色玻璃瓶	液封于 1000ml 棕色玻璃瓶，采样瓶不用水样冲洗	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。

江苏国森检测技术有限公司　　第 2 次修订　GSBG-126-20　　实施日期：2020 年 09 月 18 日

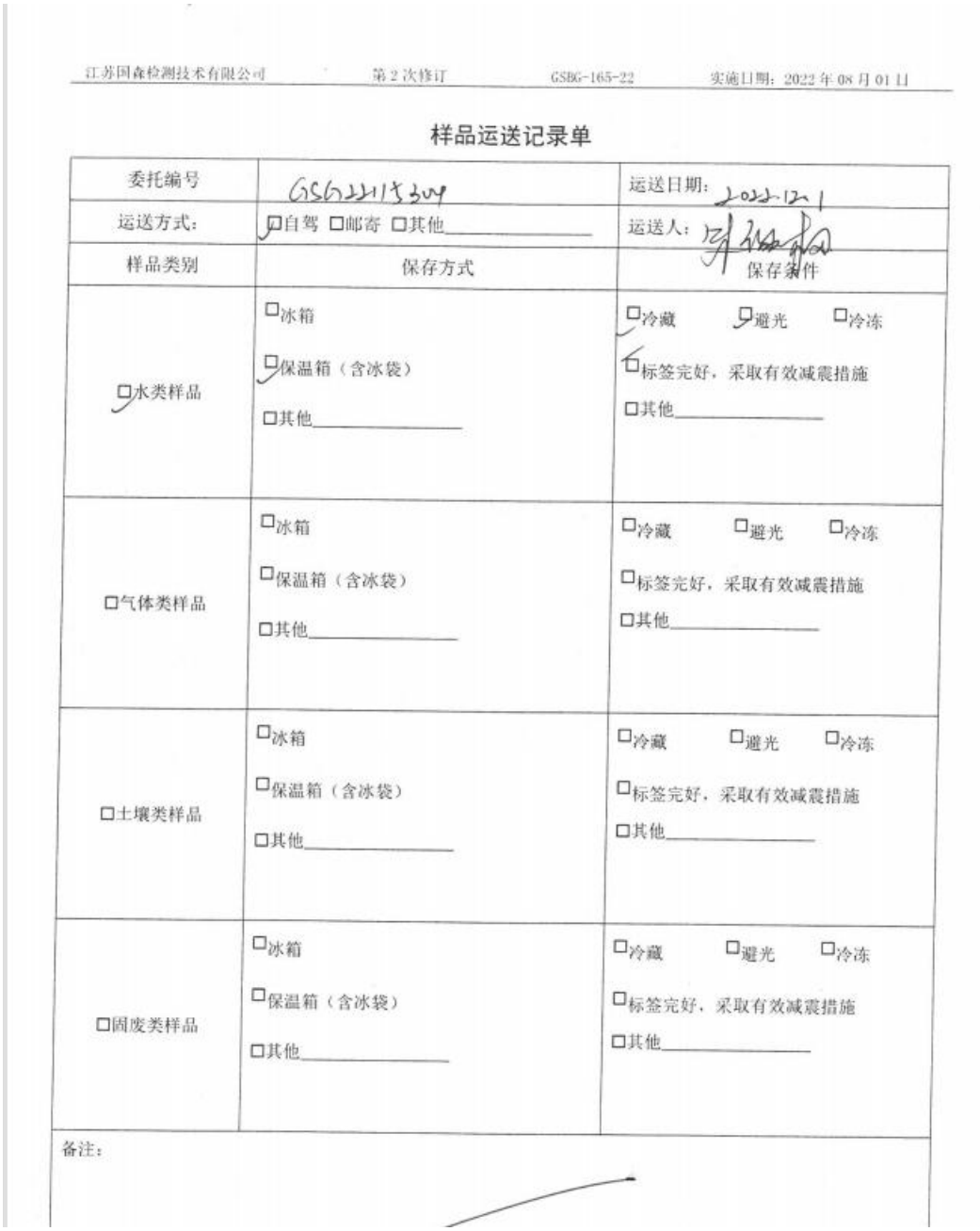
检测样品交接单

样品管理员负责核对样品状态及数量，数量及状态正确√，数量及状态有问题×，并在备注中写明情况；
选择样品保存条件，根据相关标准对到达实验室的样品按照规定存放。

委托编号	GSG22104736	交样日期	2022-10-28	交样人		样品管理员		
样品编号	检测项目	样品类型	样品介质	样品数量	样品状态及数量确认	保存条件	领用人/日期	备注
224736-T1、2、3、4、5-1-01、04、07	砷;镉;六价铬;铜;铅;汞;镍;pH 值	土壤	聚四氟乙烯袋	15	✓	□冷藏 ☑常温	10.29	
224736-T2、3-1-07P	砷;镉;六价铬;铜;铅;汞;镍;pH 值	土壤	聚四氟乙烯袋	2	✓	□冷藏 ☑常温		
224736-T1、2、3、4、5-1-02、05、08	挥发性有机物(VOCs)	土壤	吹扫瓶	15*4	✓	☑冷藏 □常温	10.29	
224736-T2-1-08YK、08K	挥发性有机物(VOCs)	土壤	吹扫瓶	2	✓	☑冷藏 □常温		
224736-T2、3-1-08P	挥发性有机物(VOCs)	土壤	吹扫瓶	2*4	✓	☑冷藏 □常温		
224736-T1、2、3、4、5-1-03、06、09	半挥发性有机化合物(SVOC);石油烃(C10-C40)	土壤	G	15	✓	☑冷藏 □常温		
224736-T2、3-1-09P	半挥发性有机化合物(SVOC);石油烃(C10-C40)	土壤	G	2	✓	☑冷藏 □常温		
224736-FB1-1-01	VOCs	质控	吹扫瓶	2		□冷藏 □常温		
以下空白						□冷藏 □常温		
						□冷藏 □常温		
						□冷藏 □常温		
						□冷藏 □常温		
						□冷藏 □常温		

第 1 页 共 1 页

图3.2-19 样品交接单



江苏国森检测技术有限公司　第2次修订　GSBG-165-22　实施日期：2022年08月01日

样品运送记录单

委托编号	GSJ2211[illegible]304	运送日期：2022.12.1
运送方式：	☑自驾 □邮寄 □其他_____	运送人：[illegible]
样品类别	保存方式	保存条件
☑水类样品	□冰箱 ☑保温箱（含冰袋） □其他_____	□冷藏 ☑避光 □冷冻 √标签完好，采取有效减震措施 □其他_____
□气体类样品	□冰箱 □保温箱（含冰袋） □其他_____	□冷藏 □避光 □冷冻 □标签完好，采取有效减震措施 □其他_____
□土壤类样品	□冰箱 □保温箱（含冰袋） □其他_____	□冷藏 □避光 □冷冻 □标签完好，采取有效减震措施 □其他_____
□固废类样品	□冰箱 □保温箱（含冰袋） □其他_____	□冷藏 □避光 □冷冻 □标签完好，采取有效减震措施 □其他_____
备注：		

图3.2-20 样品运送记录

3.3 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3.3-1 土壤、地下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	pH值	土壤 pH值的测定 电位法 HJ 962-2018
	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 HJ 1082-2019
	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
	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
	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
	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
	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

3.4 质量控制与质量保证

3.4.1 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，本次调查采用蠕动泵进行采样，每次采样前进行清洗。

（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。

3.4.2 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7个土壤质控样，分别为1个设备清洗样、4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个地下水质控样，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。

3.4.3 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。

3.5 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：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）。

4 地块调查结果与评价

本次调查共设置 5 个土壤监测点位（包含 1 个对照点）和 4 个地下水监测点位（包含1个对照点），共采集并送检 15 个土壤样品、2 个土壤现场平行样、4个地下水样品和 1 个地下水现场平行样、1 个设备清洗样、2 个运输空白样和2个全流程空白样，具体检测结果见附件检测报告。

4.1 水文地质条件分析

4.1.1 地层情况

根据苏州市爱通环保科技有限公司提供的现场钻探土层信息记录表，本地块地面4.5m 以下揭露的土层结构以素填土、粉质粘土为主。具体详见土壤钻孔柱状图，各层性状如下：

杂填土，层厚 0~1.0m，松散、潮，棕色，无明显异味，无污染痕迹，无油状物，地块内整体分布；

粉质粘土，层厚1.0~3.0m，中密、潮，暗棕色，无明显异味，无污染痕迹，无油状物，地块内整体分布普遍。

淤泥质粉质粘土，层厚3.0~4.5m（未揭穿），中密、潮，灰色，无明显异味，无污染痕迹，无油状物，地块内整体分布普遍。

4.1.2 地下水流向

本次调查地下水监测井深度为4.5米，以揭露潜水为主。2022年11月，现场工程师对该地块内 3 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 4.1-1 地下水水位与标高（CGCS2000）

点位编号	井深/m	高程/m	埋深/m	水位标高/m
W2	4.5	12.0493	0.98	11.0693
W3	4.5	12.0113	0.85	11.1613
W4	4.5	12.4553	1.28	11.1753

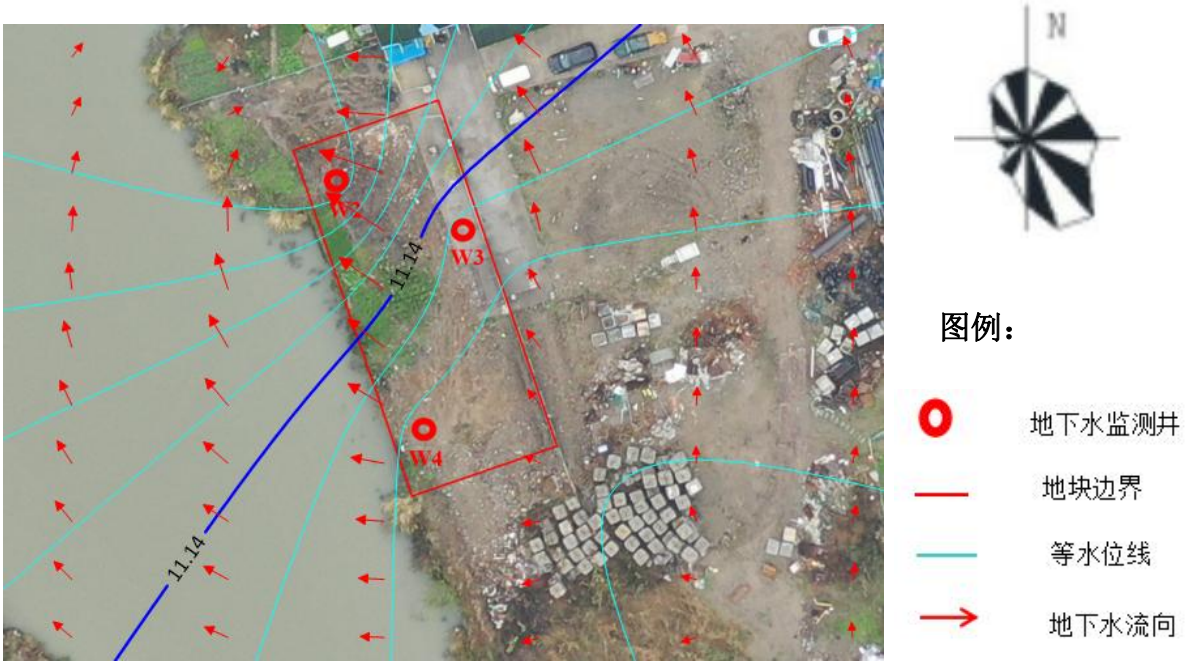


图4.1-1 地下水流向图

4.2 现场记录分析

4.2.1 土壤现场记录分析

现场采样过程中PID 的响应值不明显，地块 XRF 快筛均未超标。通过分析可知，本地块存在重金属及有机物污染的可能性较小。

4.2.2 地下水现场记录分析

本次调查现场采样过程中地下水现场记录见下表。

表4.2-2 地下水现场采样记录表

点位编号	浑浊度	气味	有无油膜
W1	微浊	无	无
W2	微浊	无	无
W3	微浊	无	无
W4	微浊	无	无

4.3 土壤调查结果分析与评价

本次调查针对土壤重金属、VOCs、SVOC 和石油烃类等指标的评价，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)》第二类用地筛选值进行评价。

4.3.1 土壤对照点环境质量评价

本次土壤污染状况调查在地块外部区域的东南侧方向上布设了1个土壤对照点，对照点检测结果统计与分析见下表。

表4.3-1 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）		第二类用地筛选值	是否超标
					最小值	最大值		
重金属和无机物								
1	镉	0.01	3	100	0.03	0.05	65	否
2	六价铬	0.5	3	0	ND	ND	5.7	否
3	铜	1	3	100	21	35	18000	否
4	铅	10	3	100	14	18	800	否
5	汞	0.002	3	100	0.023	0.137	38	否
6	镍	3	3	100	26	39	900	否
挥发性有机物								
7	氯甲烷	0.001	3	0	ND	ND	37	否
8	氯乙烯	0.001	3	0	ND	ND	0.43	否
9	1,1-二氯乙烯	0.001	3	0	ND	ND	66	否
10	二氯甲烷	0.001	3	0	ND	ND	616	否
11	反式-1,2-二氯乙烯	0.0015	3	0	ND	ND	54	否
12	1,1-二氯乙烷	0.0014	3	0	ND	ND	9	否
13	顺式-1,2-二氯乙烯	0.0012	3	0	ND	ND	596	否
14	氯仿	0.0013	3	0	ND	ND	0.9	否
15	1,1,1-三氯乙烷	0.0011	3	0	ND	ND	840	否
16	1,2-二氯乙烷	0.0019	3	0	ND	ND	5	否
17	苯	0.0013	3	0	ND	ND	4	否
18	四氯化碳	0.0012	3	0	ND	ND	2.8	否
19	三氯乙烯	0.0013	3	0	ND	ND	2.8	否
20	1,2-二氯丙烷	0.0012	3	0	ND	ND	5	否
21	甲苯	0.0011	3	0	ND	ND	1200	否
22	1,1,2-三氯乙烷	0.0013	3	0	ND	ND	2.8	否
23	四氯乙烯	0.0012	3	0	ND	ND	53	否
24	氯苯	0.0014	3	0	ND	ND	270	否
25	1,1,1,2-四氯乙烷	0.0012	3	0	ND	ND	10	否

续表4.3-1 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）		第二类用地筛选值	是否超标
					最小值	最大值		
挥发性有机物								
26	乙苯	0.0012	3	0	ND	ND	28	否
27	对(间）-二甲苯	0.0012	3	0	ND	ND	570	否
28	苯乙烯	0.0012	3	0	ND	ND	1290	否
29	邻-二甲苯	0.0011	3	0	ND	ND	640	否
30	1,1,2,2-四氯乙烷	0.0012	3	0	ND	ND	6.8	否
31	1,2,3-三氯丙烷	0.0012	3	0	ND	ND	0.5	否
32	1,4-二氯苯	0.0012	3	0	ND	ND	20	否
33	1,2-二氯苯	0.0015	3	0	ND	ND	560	否
半挥发性有机物								
34	2-氯苯酚	0.06	3	0	ND	ND	2256	否
35	苯胺	0.10	3	0	ND	ND	260	否
36	硝基苯	0.09	3	0	ND	ND	76	否
37	萘	0.09	3	0	ND	ND	70	否
38	苯并（a）蒽	0.1	3	0	ND	ND	15	否
39	䓛	0.1	3	0	ND	ND	1293	否
40	苯并（b）荧蒽	0.2	3	0	ND	ND	15	否
41	苯并（k）荧蒽	0.1	3	0	ND	ND	151	否
42	苯并（a）芘	0.1	3	0	ND	ND	1.5	否
43	茚并（1,2,3-cd）芘	0.1	3	0	ND	ND	15	否
44	二苯并（ah）蒽	0.1	3	0	ND	ND	1.5	否
特征因子								
45	pH值	--	3	100	7.53	7.88	--	--
46	石油烃（C_{10}-C_{40}）	6	3	100	16	44	4500	否
47	砷	0.01	3	100	5.63	10.9	60	否
48	苯并（a）芘	0.1	3	0	ND	ND	1.5	否

常规因子：

重金属和无机物：本次调查对照点土壤样品中除六价铬未检出，其余重金属和无机物均有检出，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）中第二类用地筛选值。

挥发性有机物：本次调查对照点土壤样品 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）中第二类用地筛选值。

半挥发性有机物：本次调查对照点土壤样品SVOC 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）中第二类用地筛选值。

特征因子：

pH值：本次调查对照点土壤样品 pH值为7.53-7.88，呈中性。

石油烃类：本次调查对照点土壤样品石油烃（C_{10}-C_{40}）检出，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）中第二类用地筛选值。

砷：本次调查对照点土壤样品砷均有检出，检出值满足《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）中第二类用地筛选值。

苯并（a）芘：本次调查对照点土壤样品苯并（a）芘均未检出，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）中第二类用地筛选值。

4.3.2 土壤监测点环境质量评价

4.3.2.1 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4.3-2和4.3-3。

表4.3-2 土壤样品检测数据统计表（mg/kg）

样品编号	送样间隔（m）	重金属和无机物						VOCS（27项）					SVOC（11项）	pH（无量纲）	石油烃（C_{10}-C_{40}）	砷	苯并（a）芘
		镉	六价铬	铜	铅	汞	镍	氯乙烯	顺式-1，2-二氯乙烯	苯	三氯乙烯	其他					
S2	0~0.5	0.03	ND	29	19	0.044	40	ND	6.4	ND	ND	ND	ND	7.14	23	8.1	ND
	1.5~2.0	0.02	ND	26	19	0.039	42	1.9	ND	ND	ND	ND	ND	7.28	22	5.48	ND
	4.0~4.5	0.03	ND	24	15	0.033	29	205	ND	ND	ND	ND	ND	7.18	22	4.16	ND
S3	0~0.5	0.04	ND	32	20	0.142	40	ND	ND	ND	ND	ND	ND	7.48	20	11.4	ND
	1.5~2.0	0.02	ND	32	21	0.055	46	ND	ND	ND	ND	ND	ND	7.57	30	9.88	ND
	4.0~4.5	0.03	ND	30	19	0.038	40	ND	ND	ND	ND	ND	ND	7.69	15	5.37	ND
S4	0~0.5	0.05	ND	30	19	0.213	31	ND	ND	ND	2.6	ND	ND	7.62	28	8.72	ND
	1.5~2.0	0.02	ND	33	19	0.05	44	46.5	12.7	ND	ND	ND	ND	7.57	25	6.08	ND
	4.0~4.5	0.02	ND	28	18	0.038	42	52.8	6.8	4	ND	ND	ND	7.33	14	24.7	ND
S5	0~0.5	0.02	ND	26	18	0.12	38	ND	ND	ND	ND	ND	ND	7.29	37	7.3	ND
	1.0~1.5	0.03	ND	31	21	0.063	45	ND	ND	ND	ND	ND	ND	7.83	24	7.26	ND
	4.0~4.5	0.03	ND	24	15	0.037	26	ND	ND	ND	ND	ND	ND	7.73	26	5.58	ND

表4.3-3 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）		第二类用地筛选值	是否超标	超标率（%）	超标点位
					最小值	最大值	最小值	最大值				
重金属和无机物												
1	镉	0.01	12	100	0.02	0.05	0.03	0.05	65	否	--	--
2	六价铬	0.5	12	0	ND	ND	ND	ND	5.7	否	--	--
3	铜	1	12	100	24	33	21	35	18000	否	--	--
4	铅	10	12	100	15	21	14	18	800	否	--	--
5	汞	0.002	12	100	0.033	0.213	0.023	0.137	38	否	--	--
6	镍	3	12	100	26	46	26	39	900	否	--	--
挥发性有机物												
7	氯甲烷	0.001	12	0	ND	ND	ND	ND	37	否	--	--
8	氯乙烯	0.001	12	33.3	ND	0.205	ND	ND	0.43	否	--	--
9	1,1-二氯乙烯	0.001	12	0	ND	ND	ND	ND	66	否	--	--
10	二氯甲烷	0.001	12	0	ND	ND	ND	ND	616	否	--	--
11	反式-1,2-二氯乙烯	0.0015	12	0	ND	ND	ND	ND	54	否	--	--
12	1,1-二氯乙烷	0.0014	12	0	ND	ND	ND	ND	9	否	--	--
13	顺式-1,2-二氯乙烯	0.0012	12	25	ND	0.0127	ND	ND	596	否	--	--
14	氯仿	0.0013	12	0	ND	ND	ND	ND	0.9	否	--	--
15	1,1,1-三氯乙烷	0.0011	12	0	ND	ND	ND	ND	840	否	--	--
16	1,2-二氯乙烷	0.0019	12	0	ND	ND	ND	ND	5	否	--	--
17	苯	0.0013	12	8.3	ND	0.004	ND	ND	4	否	--	--
18	四氯化碳	0.0013	12	0	ND	ND	ND	ND	2.8	否	--	--
19	三氯乙烯	0.0013	12	8.3	ND	0.0026	ND	ND	2.8	否	--	--
21	1,2-二氯丙烷	0.0012	12	0	ND	ND	ND	ND	5	否	--	--

续表4.3-3 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）		第二类用地筛选值	是否超标	超标率	超标点位
					最小值	最大值	最小值	最大值				
挥发性有机物												
22	甲苯	0.0011	12	0	ND	ND	ND	ND	1200	否	--	--
23	1,1,2-三氯乙烷	0.0013	12	0	ND	ND	ND	ND	2.8	否	--	--
24	四氯乙烯	0.0012	12	0	ND	ND	ND	ND	53	否	--	--
25	氯苯	0.0014	12	0	ND	ND	ND	ND	270	否	--	--
26	1,1,1,2-四氯乙烷	0.0012	12	0	ND	ND	ND	ND	10	否	--	--
27	乙苯	0.0012	12	0	ND	ND	ND	ND	28	否	--	--
28	对(间）-二甲苯	0.0012	12	0	ND	ND	ND	ND	570	否	--	--
29	苯乙烯	0.0012	12	0	ND	ND	ND	ND	1290	否	--	--
30	邻-二甲苯	0.0011	12	0	ND	ND	ND	ND	640	否	--	--
31	1,1,2,2-四氯乙烷	0.0012	12	0	ND	ND	ND	ND	6.8	否	--	--
32	1,2,3-三氯丙烷	0.0012	12	0	ND	ND	ND	ND	0.5	否	--	--
33	1,4-二氯苯	0.0012	12	0	ND	ND	ND	ND	20	否	--	--
34	1,2-二氯苯	0.0015	12	0	ND	ND	ND	ND	560	否	--	--
半挥发性有机物												
35	2-氯苯酚	0.06	12	0	ND	ND	ND	ND	2256	否	--	--
36	苯胺	0.10	12	0	ND	ND	ND	ND	260	否	--	--
37	硝基苯	0.09	12	0	ND	ND	ND	ND	76	否	--	--
38	萘	0.09	12	0	ND	ND	ND	ND	70	否	--	--
39	苯并（a）蒽	0.1	12	0	ND	ND	ND	ND	15	否	--	--
40	䓛	0.1	12	0	ND	ND	ND	ND	1293	否	--	--
41	苯并（b）荧蒽	0.2	12	0	ND	ND	ND	ND	15	否	--	--
42	苯并（k）荧蒽	0.1	12	0	ND	ND	ND	ND	151	否	--	--

续表4.3-3 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）		第二类用地筛选值	是否超标	超标率	超标点位
					最小值	最大值	最小值	最大值				
半挥发性有机物												
43	茚并（1,2,3-cd）芘	0.1	12	0	ND	ND	ND	ND	15	否	--	--
44	二苯并（ah）蒽	0.1	12	0	ND	ND	ND	ND	1.5	否	--	--
特征因子												
45	pH值	--	12	100	7.14	7.84	7.53	7.88	--	否	--	--
46	石油烃（C_{10}-C_{40}）	6	12	100	14	37	16	44	4500	否	--	--
47	砷	0.01	12	100	4.16	24.7	5.63	10.9	60	否	--	--
48	苯并（a）芘	0.1	12	0	ND	ND	ND	ND	1.5	否	--	--

4.3.2.2 基本项目评价

重金属和无机物：本次调查采集的重金属和无机物元素均有检出，检出浓度均低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018)第二类用地筛选值。

挥发性有机物：本次调查采集的土壤监测点样品中挥发性有机物（VOCs）中污染物均未检出，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）中第二类用地筛选值。

半挥发性有机物：本次调查采集的土壤监测点样品中半挥发性有机物（SVOC）中污染物均未检出，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）中第二类用地筛选值。

4.3.2.3 特征因子评价

pH值：本次调查采集的土壤监测点样品 pH值范围在7.14~7.84之间，呈中性，考虑到对照点土壤样品 pH值范围为7.53-7.88，无显著差异，可初步判定该地块土壤酸碱度基本无异常。

石油烃类：本次调查采集的土壤监测点样品中石油烃（C_{10}-C_{40}）均检出，检出浓度均低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018)第二类用地筛选值。

砷：本次调查采集的土壤监测点样品中砷均有检出，检出值满足《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）中第二类用地筛选值。

苯并（a）芘：本次调查采集的土壤监测点样品中苯并（a）芘均未检出，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）中第二类用地筛选值。

4.4 地下水调查结果分析

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。

4.4.1 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4.4-1 地下水样品检测数据统计表（mg/L）

检测项目 \ 样品编号		W1	W2	W3	W4
重金属和无机物	铜（mg/L）	ND	ND	ND	ND
	镍（mg/L）	ND	0.042	ND	0.035
	汞（μg/L）	ND	ND	ND	ND
	铅（μg/L）	ND	1.3	ND	2.6
	镉（μg/L）	ND	ND	ND	0.4
	六价铬（mg/L）	ND	ND	ND	ND
VOCs（μg/L）	顺式-1,2-二氯乙烯	1.3	28.1	ND	36.9
	其他	ND	ND	ND	ND
SVOC（μg/L）		ND	ND	ND	ND
特征因子	pH值（无量纲）	7.6	7.8	7.7	7.8
	石油烃类（mg/L）	0.31	0.35	0.39	0.4
	苯并(a)芘（μg/L）	ND	ND	ND	ND
	砷（μg/L）	1.8	0.7	3.6	1.5

表4.4-2 地下水检测数据统计、分析表

序号	检测因子	检出限	样品数量（个）	检出率（%）	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（mg/L）											
1	镉	0.0001	3	33.3	ND	0.0004	0.0004	0.01①	否	--	--
2	六价铬	0.004	3	0	ND	ND	ND	0.1①	否	--	--
3	铜	0.04	3	0	ND	ND	ND	1.5①	否	--	--
4	铅	0.001	3	66.7	ND	0.0026	0.0021	0.1①	否	--	--
5	汞	0.00004	3	33.3	ND	ND	ND	0.002①	否	--	--
6	镍	0.007	3	66.7	ND	0.042	ND	0.1①	否	--	--
挥发性有机物（μg/L）											
7	氯乙烯	1.5	3	66.7	ND	25.5	ND	90①	否	--	--
8	氯甲烷	0.13	3	0	ND	ND	ND	--	--	--	--
9	1,1-二氯乙烯	1.2	3	0	ND	ND	ND	60①	否	--	--
10	二氯甲烷	1.0	3	0	ND	ND	ND	500①	否	--	--
11	反式-1,2-二氯乙烯	1.1	3	0	ND	ND	ND	60①	否	--	--
12	顺式-1,2-二氯乙烯	1.2	3	66.7	ND	36.9	ND		否	--	--
13	1,1-二氯乙烷	1.2	3	0	ND	ND	ND	230②	否	--	--
14	氯仿	1.4	3	0	ND	ND	ND	300①	否	--	--
15	1,1,1-三氯乙烷	1.4	3	0	ND	ND	ND	4000①	否	--	--
16	1,2-二氯乙烷	1.4	3	0	ND	ND	ND	40①	否	--	--
17	苯	1.4	3	0	ND	ND	ND	120①	否	--	--
18	四氯化碳	1.5	3	0	ND	ND	ND	50①	否	--	--
19	三氯乙烯	1.2	3	0	ND	ND	ND	210①	否	--	--
20	1,2-二氯丙烷	1.2	3	0	ND	ND	ND	60①	否	--	--
21	甲苯	1.4	3	0	ND	ND	ND	1400①	否	--	--

续表4.4-2 地下水检测数据统计、分析表

序号	检测因子	检出限	样品数量（个）	检出率（%）	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（%）	最大值样品深度
					最小值	最大值					
挥发性有机物（μg/L）											
22	1,1,2-三氯乙烷	1.5	3	0	ND	ND	ND	60①	否	--	--
23	四氯乙烯	1.2	3	0	ND	ND	ND	300①	否	--	--
24	氯苯	1.0	3	0	ND	ND	ND	600①	否	--	--
25	1,1,1,2-四氯乙烷	1.5	3	0	ND	ND	ND	140②	否	--	--
26	乙苯	0.8	3	0	ND	ND	ND	600①	否	--	--
27	对（间）-二甲苯	2.2	3	0	ND	ND	ND	1000①	否	--	--
28	邻二甲苯	1.4	3	0	ND	ND	ND		否	--	--
29	苯乙烯	0.6	3	0	ND	ND	ND	40①	否	--	--
30	1,1,2,2-四氯乙烷	1.1	3	0	ND	ND	ND	40①	否	--	--
31	1,2,3-三氯丙烷	1.2	3	0	ND	ND	ND	1.2②	否	--	--
32	1,4-二氯苯	0.8	3	0	ND	ND	ND	600①	否	--	--
33	1,2-二氯苯	0.8	3	0	ND	ND	ND	2000①	否	--	--
半挥发性有机物（μg/L）											
34	2-氯苯酚	0.5	3	0	ND	ND	ND	2200②	否	--	--
35	苯胺	1.0	3	0	ND	ND	ND	2200②	否	--	--
36	硝基苯	0.5	3	0	ND	ND	ND	2000②	否	--	--
37	苯并(a)蒽	0.5	3	0	ND	ND	ND	4.8②	否	--	--
38	䓛	0.5	3	0	ND	ND	ND	480②	否	--	--
39	苯并（b）荧蒽	0.5	3	0	ND	ND	ND	8①	否	--	--
40	苯并（k）荧蒽	0.5	3	0	ND	ND	ND	48②	否	--	--
41	茚并（1,2,3-cd）芘	0.5	3	0	ND	ND	ND	4.8②	否	--	--
42	二苯并（a,h）蒽	0.2	3	0	ND	ND	ND	0.48②	否	--	--
43	萘	1.0	3	0	ND	ND	ND	600①	否	--	--

续表4.4-2 地下水检测数据统计、分析表

序号	检测因子	检出限	样品数量（个）	检出率（%）	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											
44	pH值（无量纲）	--	3	100	7.7	7.8	7.6	5.5-9.0①	否	--	--
45	石油烃（C_{10}-C_{40}）	0.01	3	100	0.35	0.4	0.31	1.2	否	--	--
46	苯并(a)芘	0.2	3	0	ND	ND	ND	0.5①	否	--	--
47	砷	0.0003	3	100	0.0007	0.0036	0.01	0.05①	否	--	--

注：①为《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV类标准限值；

②为《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）第二类用地筛选值。

4.4.2 基本项目评价

重金属：本次调查地块监测点和对照点的地下水样品中重金属和无机物部分检出，其检出浓度低于《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）因子部分有检出：氯乙烯、顺式-1,2-二氯乙烯，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）第二类用地筛选值。本次检出的两项VOCs因子在原昆山市陆杨合成洗涤剂厂及其相邻企业的生产工艺中均不会产生，考虑到本地块紧邻河流，地表水上游存在数家涉出卤代烃类有机污染物的化工企业，此两项因子检出或与地表水互补有关。

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）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）第二类用地筛选值。

4.4.3 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值范围在7.7~7.8之间，基本为中性；对照点样品中 pH值为7.6；相比无明显差异，都呈中性，均低于《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017） IV类水标准限值；

石油烃类：本次调查地块监测点的地下水样品和对照点样品中石油烃（C_{10}-C_{40}）均检出，检出浓度均满足《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）第二类用地筛选值。

砷：本次调查地块监测点的地下水样品砷均有检出，检出值满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017） IV类水标准限值。

苯并(a)芘：本次调查地块监测点的地下水样品苯并(a)芘均有检出，检出值满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017） IV类水标准限值。

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）第二类用地筛选值。

4.5 质控分析

4.5.1 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 2 个土壤平行样、1 个地下水平行样和 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4.5-1；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4.5-2。

表4.5-1 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4.5-2 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

本项目土壤质控样委托江苏国森检测有限公司分析，完成了重金属和无机物（7种）、VOCs（27项）、SVOC（11项）、pH值、石油烃（C_{10}-C_{40}）等的检测，通过将其中所有检出组分进行比对分析，得到其具体质控样分析结果，其中VOCs（27项）、SVOC（11项）均未检出，数据样品达标率为 100%。因此，本次调查土壤质控符合规范，检测结果基本准确可信。

表4.5-3 土壤检测平行双样相对偏差汇总表

检测点位	S2 4.0-4.5P			
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）	26	27	0	15
镍（mg/kg）	34	35	0	25
铅（mg/kg）	18	19	3.2	30
镉（mg/kg）	0.03	0.03	0	35
汞（mg/kg）	0.052	0.052	0	35
砷（mg/kg）	8.37	8.37	0.6	20
石油烃（C10-C40）（mg/kg）	22	21	2.2	10
氯乙烯（μg/kg）	205	143	17.8	25

续表4.5-3 土壤检测平行双样相对偏差汇总表

检测点位	S3 4.0-4.5P			
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）	30	30	0	15
镍（mg/kg）	40	39	1.3	25
铅（mg/kg）	19	20	2.6	30
镉（mg/kg）	0.03	0.04	14.3	35
汞（mg/kg）	0.038	0.037	1.3	35
砷（mg/kg）	5.37	4.77	5.9	20
石油烃（C10-C40）（mg/kg）	15	16	3.2	10

（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4.5-4 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

本项目地下水质控样委托江苏国森检测技术有限公司分析，完成了重金属和无机物（7种）、VOCs（27项）、SVOC（11项）、pH值、石油烃（C_{10}-C_{40}）等的检测，通过将其中所有检出组分进行比对分析，得到其具体质控样分析结果，根据附件的分析结果，数据样品达标率为100%。因此，本次调查地下水质控符合规范，检测结果基本准确可信。

表4.5-4 地下水重金属和无机物检测平行双样准确度允许误差表

检测点位	W1P			
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
镍（mg/L）	ND	ND	0	25
汞（μg/L）	ND	ND	0	20
砷（μg/L）	1.8	1.7	2.9	15
铅（μg/L）	ND	ND	0	15

镉（μg/L）	ND	ND	0	15
六价铬（mg/L）	ND	ND	0	15

（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。

4.5.2 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。

4.5.3 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，质量控制表详见下表。

表4.5-5 土壤质控数据统计—平行样分析表

样品名称	检测项目	单位	平行样结果			相对偏差（%）	参考质量控制（%）
			样品值	平行样品值	平均值		
S3 224736-T3-1-04	六价铬	mg/kg	ND	ND	ND	0.0	≤20
	铜	mg/kg	32	32	32	0.0	≤20
	镍	mg/kg	46	46	46	0.0	≤20
	铅	mg/kg	21	21	21	0.0	≤20
	镉	mg/kg	0.02	0.02	0.02	0.0	≤25
S4 224736-T4-1-01	汞	mg/kg	0.212	0.214	0.213	0.47	≤25
	砷	mg/kg	8.54	8.89	8.72	2.0	≤10
S5 224736-T5-1-07	六价铬	mg/kg	ND	ND	ND	0.0	≤20
	铜	mg/kg	23	24	24	2.1	≤20
	镍	mg/kg	26	27	26	1.9	≤20
	铅	mg/kg	15	15	15	0.0	≤20
	镉	mg/kg	0.03	0.03	0.03	0.0	≤25
	汞	mg/kg	0.037	0.037	0.037	0.0	≤25
	砷	mg/kg	5.28	5.89	5.58	5.5	≤10
S1 224736-T1-1-06	石油烃(C10-C40)	mg/kg	41	46	44	5.7	≤25
S1 224736-T1-1-03	2-氯苯酚	mg/kg	ND	ND	ND	0.0	≤30
	硝基苯	mg/kg	ND	ND	ND	0.0	
	萘	mg/kg	ND	ND	ND	0.0	
	苯并（a）蒽	mg/kg	ND	ND	ND	0.0	
	䓛	mg/kg	ND	ND	ND	0.0	
	苯胺	mg/kg	ND	ND	ND	0.0	
	苯并（b）荧蒽	mg/kg	ND	ND	ND	0.0	
	苯并（k）荧蒽	mg/kg	ND	ND	ND	0.0	
	苯并（a）芘	mg/kg	ND	ND	ND	0.0	

	茚并（1，2，3-cd）芘	mg/kg	ND	ND	ND	0.0	
	二苯并（ah）蒽	mg/kg	ND	ND	ND	0.0	

续表4.5-5 土壤质控数据统计—平行样分析表

样品名称	检测项目	单位	平行样结果			相对偏差（%）	参考质量控制（%）
			样品值	平行样品值	平均值		
S1 224736-T1-1-02	氯甲烷	μg/kg	ND	ND	ND	0.0	≤25
	氯乙烯		ND	ND	ND	0.0	
	1，1-二氯乙烯		ND	ND	ND	0.0	
	二氯甲烷		ND	ND	ND	0.0	
	反式-1，2-二氯乙烯		ND	ND	ND	0.0	
	1，1-二氯乙烷		ND	ND	ND	0.0	
	顺式-1，2-二氯乙烯		ND	ND	ND	0.0	
	氯仿		ND	ND	ND	0.0	
	1，2-二氯乙烷		ND	ND	ND	0.0	
	1，1，1-三氯乙烷		ND	ND	ND	0.0	
	四氯化碳		ND	ND	ND	0.0	
	苯		ND	ND	ND	0.0	
	1，2-二氯丙烷		ND	ND	ND	0.0	
	三氯乙烯		ND	ND	ND	0.0	
	1，1，2-三氯乙烷		ND	ND	ND	0.0	
	甲苯		ND	ND	ND	0.0	
	四氯乙烯		ND	ND	ND	0.0	
	1，1，1，2-四氯乙烷		ND	ND	ND	0.0	
	氯苯		ND	ND	ND	0.0	
	乙苯		ND	ND	ND	0.0	
	对/间-二甲苯		ND	ND	ND	0.0	
	苯乙烯		ND	ND	ND	0.0	
	1，1，2，2-四氯乙烷		ND	ND	ND	0.0	
	邻二甲苯		ND	ND	ND	0.0	
	1，2，3-三氯丙烷		ND	ND	ND	0.0	
	1，4-二氯苯		ND	ND	ND	0.0	
	1，2-二氯苯		ND	ND	ND	0.0	

表4.5-6 土壤质控数据统计—样品加标测试

样品名称	检测项目	单位	测量值	加标测量值	加入量	加标回收率（%）	控制范围（%）
S5 224736-T5-1-04	六价铬	μg	ND	17.7	20.0	88.5	80~120
	铜	μg	6.85	16.6	10.0	97.5	80~120
	镍	μg	10.0	20.0	10.0	100	80~120
	铅	μg	4.65	14.4	10.0	97.5	80~120
	镉	μg	0.007	0.042	0.03	117	80~120
	汞	μg	0.013	0.062	0.05	98.0	80~120
	砷	μg	1.55	2.48	1.00	93.0	80~120
S1 224736-T1-1-03	石油烃(C10-C40)	μg	247	1488	2480	50.0	50~140
S1 224736-T1-1-06	2-氯苯酚	μg	ND	6.54	10.0	65.4	40~120
	硝基苯	μg	ND	4.51	10.0	45.1	
	萘	μg	ND	5.90	10.0	59.0	
	苯并（a）蒽	μg	ND	5.21	10.0	52.1	
	䓛	μg	ND	9.54	10.0	95.4	
	苯胺	μg	ND	6.53	10.0	65.3	
	苯并（b）荧蒽	μg	ND	4.31	10.0	43.1	
	苯并（k）荧蒽	μg	ND	9.03	10.0	90.3	
	苯并（a）芘	μg	ND	6.60	10.0	66.0	
	茚并（1，2，3-cd）芘	μg	ND	5.28	10.0	52.8	
	二苯并（ah）蒽	μg	ND	5.37	10.0	53.7	

续表4.5-6 土壤质控数据统计—样品加标测试

样品名称	检测项目	单位	测量值	加标测量值	加入量	加标回收率（%）	控制范围（%）
S1 224736-T1-1-05	氯甲烷	ng	ND	247	250	98.8	70~130
	氯乙烯	ng	ND	297	250	119	
	1，1-二氯乙烯	ng	ND	249	250	99.6	
	二氯甲烷	ng	ND	240	250	96.0	
	反式-1，2-二氯乙烯	ng	ND	239	250	95.6	
	1，1-二氯乙烷	ng	ND	257	250	103	
	顺式-1，2-二氯乙烯	ng	ND	225	250	90.0	
	氯仿	ng	ND	240	250	96.0	
	1，2-二氯乙烷	ng	ND	244	250	97.6	
	1，1，1-三氯乙烷	ng	ND	233	250	93.2	
	四氯化碳	ng	ND	236	250	94.4	
	苯	ng	ND	246	250	98.4	
	1，2-二氯丙烷	ng	ND	242	250	96.8	
	三氯乙烯	ng	ND	246	250	98.4	
	1，1，2-三氯乙烷	ng	ND	254	250	102	
	甲苯	ng	ND	222	250	88.8	
	四氯乙烯	ng	ND	215	250	86.0	
	1，1，1，2-四氯乙烷	ng	ND	203	250	81.2	
	氯苯	ng	ND	219	250	87.6	
	乙苯	ng	ND	212	250	84.8	
	对/间-二甲苯	ng	ND	444	500	88.8	
	苯乙烯	ng	ND	207	250	82.8	
	1，1，2，2-四氯乙烷	ng	ND	296	250	118	
	邻二甲苯	ng	ND	229	250	91.6	
	1，2，3-三氯丙烷	ng	ND	305	250	122	
	1，4-二氯苯	ng	ND	249	250	99.6	
	1，2-二氯苯	ng	ND	246	250	98.4	

表4.5-7 土壤质控数据统计—替代物加标测试：

检测项目	替代物回收率		控制范围（%）
	数量	回收率（%）	
二溴氟甲烷	15	98.0~124	70~130
甲苯-d8	15	84.8~112	
4-溴氟苯	15	84.4~107	
硝基苯-d5	15	54.7~110	40~130
2-氟联苯	15	41.6~72.9	
4，4'-三联苯-d14	15	62.6~88.0	

表4.5-8土壤质控数据统计—质控样品：

污染物项目	质控编号	保证值	测量值
铜	GSS-12	（29±1）mg/kg	29mg/kg
镍	GSS-12	（32±1）mg/kg	32mg/kg
铅	GSS-12	（19±2）mg/kg	19mg/kg
汞	GSS-8a	（0.027±0.005）mg/kg	0.025mg/kg
砷	GSS-8a	（13.2±1.4）mg/kg	12.7mg/kg
镉	GSS-12	（0.15±0.02）mg/kg	0.15mg/kg

表4.5-9 地下水质控数据统计—平行样分析

样品名称	检测项目	单位	平行样结果			相对偏差（%）	参考质量控制（%）
			样品值	平行样品值	平均值		
W2 225304-DX2-1-03	六价铬	mg/L	ND	ND	ND	0.0	≤10
W3 225304-DX3-1-02	铜	mg/L	ND	ND	ND	0.0	≤25
	镍	mg/L	ND	ND	ND	0.0	≤25
	铅	μg/L	ND	ND	ND	0.0	≤15
	镉	μg/L	ND	ND	ND	0.0	≤15
W3 225304-DX3-1-01	砷	μg/L	3.6	3.6	3.6	0.0	≤20
	汞	μg/L	ND	ND	ND	0.0	≤20
W2 225304-DX2-1-04	氯甲烷	μg/L	ND	ND	ND	0.0	≤30
	氯乙烯	μg/L	2.0	2.0	2.0	0.0	
	1，1-二氯乙烯	μg/L	ND	ND	ND	0.0	
	二氯甲烷	μg/L	ND	ND	ND	0.0	
	反式-1，2-二氯乙烯	μg/L	ND	ND	ND	0.0	
	1，1-二氯乙烷	μg/L	ND	ND	ND	0.0	
	顺式-1-2-二氯乙烯	μg/L	27.3	28.9	28.1	2.8	
	氯仿	μg/L	ND	ND	ND	0.0	
	1，1，1-三氯乙烷	μg/L	ND	ND	ND	0.0	
	1，2-二氯乙烷	μg/L	ND	ND	ND	0.0	
	苯	μg/L	ND	ND	ND	0.0	
	四氯化碳	μg/L	ND	ND	ND	0.0	
	三氯乙烯	μg/L	ND	ND	ND	0.0	
	1，2-二氯丙烷	μg/L	ND	ND	ND	0.0	
	甲苯	μg/L	ND	ND	ND	0.0	
	1，1，2-三氯乙烷	μg/L	ND	ND	ND	0.0	
	四氯乙烯	μg/L	ND	ND	ND	0.0	
	氯苯	μg/L	ND	ND	ND	0.0	
	1，1，1，2-四氯乙烷	μg/L	ND	ND	ND	0.0	
	乙苯	μg/L	ND	ND	ND	0.0	
	对/间二甲苯	μg/L	ND	ND	ND	0.0	
	苯乙烯	μg/L	ND	ND	ND	0.0	
	邻二甲苯	μg/L	ND	ND	ND	0.0	
	1，1，2，2-四氯乙烷	μg/L	ND	ND	ND	0.0	
	1，2，3-三氯丙烷	μg/L	ND	ND	ND	0.0	
	1，4-二氯苯	μg/L	ND	ND	ND	0.0	
	1，2-二氯苯	μg/L	ND	ND	ND	0.0	

表4.5-10 地下水质控数据统计—样品加标测试：

样品名称	检测项目	单位	测量值	加标测量值	加入量	加标回收率（%）	控制范围（%）
W1 225304-DX1-1-04	氯甲烷	μg	ND	0.230	0.25	92.0	60~130
	氯乙烯	μg	ND	0.293	0.25	117	
	1，1-二氯乙烯	μg	ND	0.300	0.25	120	
	二氯甲烷	μg	ND	0.234	0.25	93.6	
	反式-1，2-二氯乙烯	μg	ND	0.230	0.25	92.0	
	1，1-二氯乙烷	μg	ND	0.222	0.25	88.8	
	顺式-1-2-二氯乙烯	μg	0.006	0.234	0.25	91.2	
	氯仿	μg	ND	0.216	0.25	86.4	
	1，1，1-三氯乙烷	μg	ND	0.178	0.25	71.2	
	1，2-二氯乙烷	μg	ND	0.239	0.25	95.6	
	苯	μg	ND	0.292	0.25	117	
	四氯化碳	μg	ND	0.245	0.25	98.0	
	三氯乙烯	μg	ND	0.275	0.25	110	
	1，2-二氯丙烷	μg	ND	0.270	0.25	108	
	甲苯	μg	ND	0.206	0.25	82.4	
	1，1，2-三氯乙烷	μg	ND	0.207	0.25	82.8	
	四氯乙烯	μg	ND	0.228	0.25	91.2	
	氯苯	μg	ND	0.235	0.25	94.0	
	1，1，1，2-四氯乙烷	μg	ND	0.186	0.25	74.4	
	乙苯	μg	ND	0.204	0.25	81.6	
	对/间二甲苯	μg	ND	0.388	0.50	77.6	
	苯乙烯	μg	ND	0.216	0.25	86.4	
	邻二甲苯	μg	ND	0.205	0.25	82.0	
	1，1，2，2-四氯乙烷	μg	ND	0.209	0.25	83.6	
	1，2，3-三氯丙烷	μg	ND	0.239	0.25	95.6	
	1，4-二氯苯	μg	ND	0.222	0.25	88.8	
	1，2-二氯苯	μg	ND	0.227	0.25	90.8	

续4.5-10 地下水质控数据统计—样品加标测试

样品名称	检测项目	单位	测量值	加标测量值	加入量	加标回收率（%）	控制范围（%）
W4 225304-DX4-1-02	铜	mg/L	ND	0.332	0.400	83.0	70~120
	镍	mg/L	0.035	0.352	0.400	79.2	70~120
	镉	μg/L	0.4	1.4	1.00	100	85~115
	铅	μg/L	2.6	11.7	10.0	91.0	85~115
W4 225304-DX4-1-01	砷	μg	0.0075	0.0260	0.020	92.5	70~130
	汞	μg	ND	0.00568	0.005	114	70~130
W3 225304-DX3-1-03	六价铬	μg	ND	0.958	1.00	95.8	90~110

表4.5-11 地下水质控数据统计—替代物加标测试

检测项目	替代物回收率		控制范围（%）
	数量	回收率（%）	
二溴氟甲烷	4	101~128	70~130
甲苯-d8	4	98.0~114	
4-溴氟苯	4	104~127	
硝基苯-d5	4	53.9~66.9	40~130
2-氟联苯	4	61.7~72.0	
4，4'-三联苯-d14	4	75.7~112	

表4.5-12 质控数据统计—质控样品：

污染物项目	质控编号	保证值	测量值
铜	200935	（0.540±0.026）mg/L	0.541mg/L
镍	200935	（0.339±0.025）mg/L	0.342mg/L

5 结论和建议

5.1 结论

（1）根据历史影像和人员访谈得知地块原为农田，1985年村办企业陆杨助剂厂于本地块建设厂房；1985年至1995年一直为陆杨助剂厂生产用地；1995年陆杨助剂厂转制并改名为陆杨合成洗涤剂厂；1995年至2014年一直为陆杨合成洗涤剂厂生产用地；2014年底陆杨合成洗涤剂厂停产并退出此地块，生产设备均拆除；2014年至2018年一直为闲置厂房；2018年底厂房拆除；2018年底至2020年本地块一直为闲置空地，无外来堆土；2020年本地块作为周边道路修建项目的项目部使用，项目部对部分地面进行硬化并搭建了集装箱，本地块只作为项目部办公室使用；2020年至2022年本地块一直为项目部办公用地；2022年10月25日本地块项目部拆除，地块现状为空地。

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 PID 的响应值不明显，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）根据苏州市爱通环保科技有限公司提供的现场钻探土层信息记录表，本地块地面4.5m以下揭露的土层结构以素填土、粉质粘土为主。现场工程师对该地块内 3 个地下水监测井同时测定了地下水水位和标高，确定地下水流向为由南向北。

（3）本次调查共设置4个土壤监测点位和1个地块外对照点，共送检 15个土壤样品（含对照点样品）和 2个土壤现场平行样，同时还设置 1 个运输空白样、1个全程序空白样、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）、 pH值、石油烃类（C10-C40）。

经调查发现，本次调查地块土壤基本项目和特征因子检出值均满足《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）中第二类用地筛选值。

（4）本次调查共设置 3 个地下水监测点位和 1 个地块外对照点，共送检 4 个地下水样品（含对照点样品）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）、pH 值、石油烃类（C10-C40）。

经调查发现，本次调查地块地下水基本项目和特征因子检出值满足地下水 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）第二类用地筛选值。

综合而言，根据初步调查结果，原昆山市陆杨合成洗涤剂厂地块土壤环境质量满足《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； 地下水环境质量满足《 地下水质量标准》 （GB/T14848-2017） IV类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）第二类用地筛选值要求，满足化工退地的需求。

5.2 建议

江苏国森检测技术有限公司对原昆山市陆杨合成洗涤剂厂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）该场地后期规划作为农林用地继续利用，在闲置期间应保护场地不被外界人为环境污染，控制该地块保持现有的良好状态，防止出现人为倾倒固废、偷排废水等现象。

（2）在再开发利用过程中，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。

（3）在再次开发利用过程中，要进行具有针对性的安全环保培训，特别是场地环境保护的培训，确保施工及生产过程的安全进行。施工之前要制定完备的安全环保方案，为施工或安全生产提供指导并要求现场人员遵照执行。

（4）本地块土壤砷和地下水氯乙烯超过一类用地筛选值，但未超过二类用地筛选值，经现场勘察本地块相邻地块四周均为空地、河流，未来规划均非一类用地，对周边的影响较小；如果未来规划进行调整，建议按照相关要求进行进一步调查或重新调查。

6 不确定性分析

江苏国森检测技术有限公司对原昆山市陆杨合成洗涤剂厂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）本次调查是根据现有可收集到的资料按照相关标准规范进行，考虑到污染物在土壤及地下水中存在分布不均的特点，整个地块的土壤及地下水环境质量变化情况无法完全调查清楚；浅层地下水流向可能受季节、降雨量、附近地表水等环境因素的影响，故不排除地下水流向随着环境因素的变化而变化，对该地块土壤 及地下水环境质量调查造成一定的不确定性。

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 人员访谈记录

附件2 岩土工程勘察报告

附件3 现场勘察记录表

附件4 现场勘察照片

附件5 土壤钻孔采样记录

附件6 建井成井记录

附件7 土壤快速检测记录

附件8 监测井洗井记录

附件9 地下水采集原始记录

附件10 土壤、地下水样品采集图片

附件11 样品运送、交接单

附件12 土壤、地下水检测报告和质控报告

附件13 审核人员证书

附件14 地块环评资料

附件15 地块评审意见