

吴江市先锋化工有限公司地块

土壤污染状况调查报告

委托单位：吴江市先锋化工有限公司

编制单位：苏州晨睿环保科技有限公司

二〇二〇年十一月

委托单位：吴江市先锋化工有限公司

编制单位：苏州晨睿环保科技服务有限公司

编制单位法人代表：邱利刚

项目负责人：

报告编写人：

报告审核：

报告签发：

目录

前言..... 1

1 概述..... 3

 1.1 项目背景..... 3

 1.2 调查目的..... 3

 1.3 调查原则..... 4

 1.4 调查范围..... 4

 1.5 调查方法、程序及工作内容..... 5

 1.6 调查依据..... 7

 1.6.1 法律法规..... 7

 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..... 8

 1.6.5 其他技术材料..... 8

 1.7 场地用地规划..... 8

2 地块概况..... 9

 2.1 区域概况..... 9

 2.1.1 区域位置..... 9

 2.1.2 社会经济..... 10

 2.1.3 气候条件..... 10

 2.1.4 水文..... 10

 2.1.5 地形地貌..... 10

 2.2 项目地理位置及周边敏感目标..... 14

 2.2.1 地理位置..... 14

 2.2.2 敏感目标..... 15

 2.3 地块的使用现状及历史..... 17

 2.3.1 地块历史沿革..... 17

 2.3.2 地块内概况..... 21

 2.3.3 地块环境现状..... 27

 2.4 相邻地块现状和历史..... 44

2.4.1 相邻地块整体概况.....	44
2.4.2 东侧相邻地块概况.....	48
2.4.3 西侧相邻地块概况.....	48
2.4.4 南侧相邻地块概况.....	48
2.4.5 北侧相邻地块概况.....	48
2.5 地块污染识别.....	48
2.5.1 污染源和污染区域识别.....	48
2.5.2 潜在污染迁移途径分析.....	50
2.5.3 地块污染识别结果.....	50
3 工作计划.....	52
3.1 地块水文地质.....	52
3.1.1 地质情况.....	52
3.1.2 水文情况.....	58
3.2 土壤采样分析方案.....	58
3.2.1 土壤监测点位布设.....	58
3.2.2 土壤采样分析.....	63
3.3 地下水采样分析方案.....	65
3.3.1 地下水监测点位布设.....	65
3.3.2 地下水采样分析.....	65
3.4 现场采样工作量汇总.....	66
4 现场采样和实验室分析.....	67
4.1 现场探测方法和程序.....	67
4.2 采样方法和程序.....	67
4.2.1 土壤采样方法和程序.....	67
4.2.2 地下水采样方法和程序.....	79
4.3 实验室分析检测.....	88
4.3.1 土壤样品实验室分析方法.....	88
4.3.2 地下水样品实验室分析方法.....	89
4.4 质量控制与质量保证.....	90
4.4.1 现场采样质量控制与质量保证.....	90
4.4.2 样品运输质量控制与质量保证.....	91
4.4.3 实验室分析质量控制与质量保证.....	91

4.5 人员健康安全防护计划.....	93
5 场地调查结果与评价.....	94
5.1 水文地质条件分析.....	94
5.1.1 地层情况.....	94
5.1.2 地下水流向.....	94
5.2 现场记录分析.....	95
5.2.1 土壤现场记录分析.....	95
5.2.2 地下水现场记录分析.....	96
5.3 土壤调查结果分析与评价.....	97
5.3.1 土壤对照点环境质量评价.....	97
5.3.2 土壤环境质量评价.....	99
5.4 地下水调查结果分析.....	104
5.4.1 地下水检测数据统计.....	104
5.4.2 基本项目评价.....	109
5.5 质控分析.....	109
5.5.1 现场采样质量控制.....	109
5.4.2 样品运输质控分析.....	112
5.4.3 实验室内部质量控制.....	112
6 结论和建议.....	114
6.1 结论.....	114
6.2 建议.....	115
7 不确定性分析.....	116
附件.....	117

前言

苏州晨睿环保科技服务有限公司受吴江市先锋化工有限公司委托，对吴江市先锋化工有限公司地块进行土壤污染状况调查。

本次地块土壤污染状况调查第一阶段工作已于2020年9月开展。工作内容包括文件审阅、现场踏勘、人员访谈等；土壤污染状况调查方案于2020年9月完成编制，土壤污染状况调查现场采样检测及报告编制工作于2020年9月22日至2020年9月25日开展。工作期间，地块内基本情况未发生明显变化。

地块概况：

本次调查地块位于苏州市吴江市平望镇梅堰联合村，占地面积6551.70m²。该地块已停用。

根据历史影像和人员访谈得知地块1984年前此地块为农田，1984年吴江市先锋化工有限公司建厂并进行生产，为村办企业，只生产油漆类产品。于1998年转为私企，2000年开始生产洗涤剂产品。1984年~2018年地块为先锋化工生产场地，生产过程中未发生环境污染事故。2018年吴江市先锋化工有限公司停产，场地内分建筑设施进行了保留，车间内设备进行了拆除，所有遗留的设备、原辅料，产品、危废等均委托有资质单位处理。2018年-至今场地闲置，地块有围墙以及专人看守。

调查方案：

本次调查采用专业判断布点采样布法，共在地块内布设 7 个土壤监测点，3个地下水监测点，4个土壤对照点，1 个地下水对照点，共送检土壤样品36个（包括对照点及平行样），地下水样品5个（包括对照点及平行样），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。

通过污染识别共确定 9 项特征因子：二甲苯、石油烃类、六价铬、铅、氯化物、pH 值、砷、苯并芘、锌。本次调查土壤的监测因子为 基本项目（45 项）、pH 值、石油烃类（C10-C40）、锌。地下水监测因子为基本项目（45 项）、pH 值、石油烃类（C10-C40）、锌、氯化物、总硬度。

调查结果：

现场快筛结果：现场采样过程中 PID 响应不明显，XRF 快筛数据不存在超标情况，初步判断地块存在重金属及有机物污染的可能性较小。

土壤调查结果：

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）中第二类用地筛选值和《场地土壤环境风险评价筛选值》（北京市地方标准 DB11/T 811-2011）公园与绿地筛选值。

地下水调查结果：

本次调查地块地下水基本项目满足地下水 IV 类水标准和《上海市建设用土壤污染状况调查、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。

总结论：

综上所述，根据初步调查结果，吴江市先锋化工有限公司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）第二类用地和《场地土壤环境风险评价筛选值》（北京市地方标准 DB11/T 811-2011）公园与绿地筛选值要求；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，无需再进行后续详细调查及风险评估。

1 概述

1.1 项目背景

本次调查地块位于苏州市吴江市平望镇梅堰联合村，占地面积6551.70m²。该地块已停用。

根据历史影像和人员访谈得知地块1984年前此地块为农田，1984年吴江市先锋化工有限公司建厂并进行生产，为村办企业，只生产油漆类产品。于1998年转为私企，2000年开始生产洗涤剂产品。1984年~2018年地块为先锋化工生产场地，生产过程中未发生环境污染事故。2018年吴江市先锋化工有限公司停产，场地内分建筑设施进行了保留，车间内设备进行了拆除，所有遗留的设备、原辅料，产品、危废等均委托有资质单位处理。2018年-至今场地闲置，地块有围墙以及专人看守。

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企业用地，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，吴江市先锋化工有限公司委托苏州晨睿环保科技有限公司对场地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2020年9月22~25日委托江苏国森检测技术有限公司进场完成现场采样施工，根据检测结果编制了《吴江市先锋化工有限公司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，为地块的再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（国家 2000 经纬度坐标系）的土壤与地下水环境质量，调查地块为吴江市先锋化工有限公司地块，位于苏州市吴江市平望镇梅堰联合村，占地面积 6551.70m²。场地的地边界范围见图 1.4-1，地块边界点经纬度见表1.4-1。

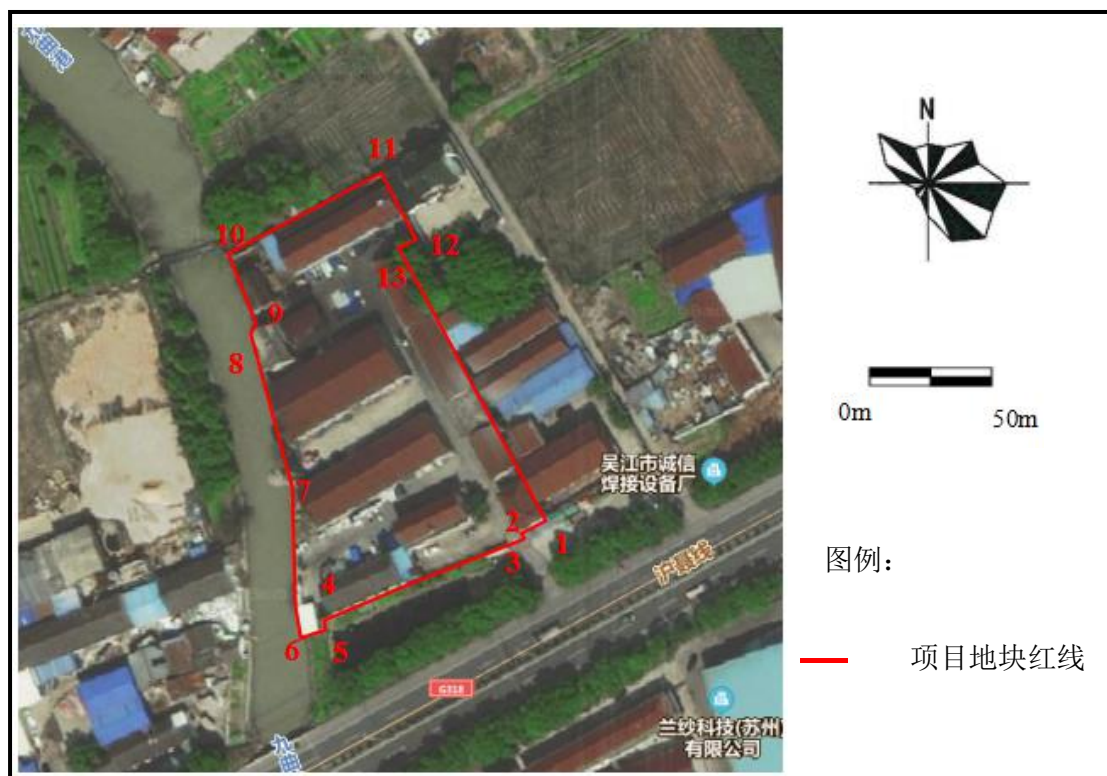


图1.4-1 调查地块红线图

表1.4-1 调查场地边界点经纬度表

场地边界点	纬度 (N)	经度 (E)	高程 (m)
1	30° 58' 38.04"	120° 33' 55.43"	5.35
2	30° 58' 37.89"	120° 33' 55.13"	5.34
3	30° 58' 37.80"	120° 33' 55.17"	5.35
4	30° 58' 37.09"	120° 33' 52.93"	5.59
5	30° 58' 36.98"	120° 33' 52.86"	5.62
6	30° 58' 36.96"	120° 33' 52.71"	5.95
7	30° 58' 38.26"	120° 33' 52.64"	6.25
8	30° 58' 39.87"	120° 33' 52.19"	6.10
9	30° 58' 39.92"	120° 33' 52.30"	6.01
10	30° 58' 40.62"	120° 33' 51.98"	5.87
11	30° 58' 41.35"	120° 33' 53.66"	5.97
12	30° 58' 40.76"	120° 33' 53.94"	5.83
13	30° 58' 40.72"	120° 33' 53.80"	5.88

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 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。

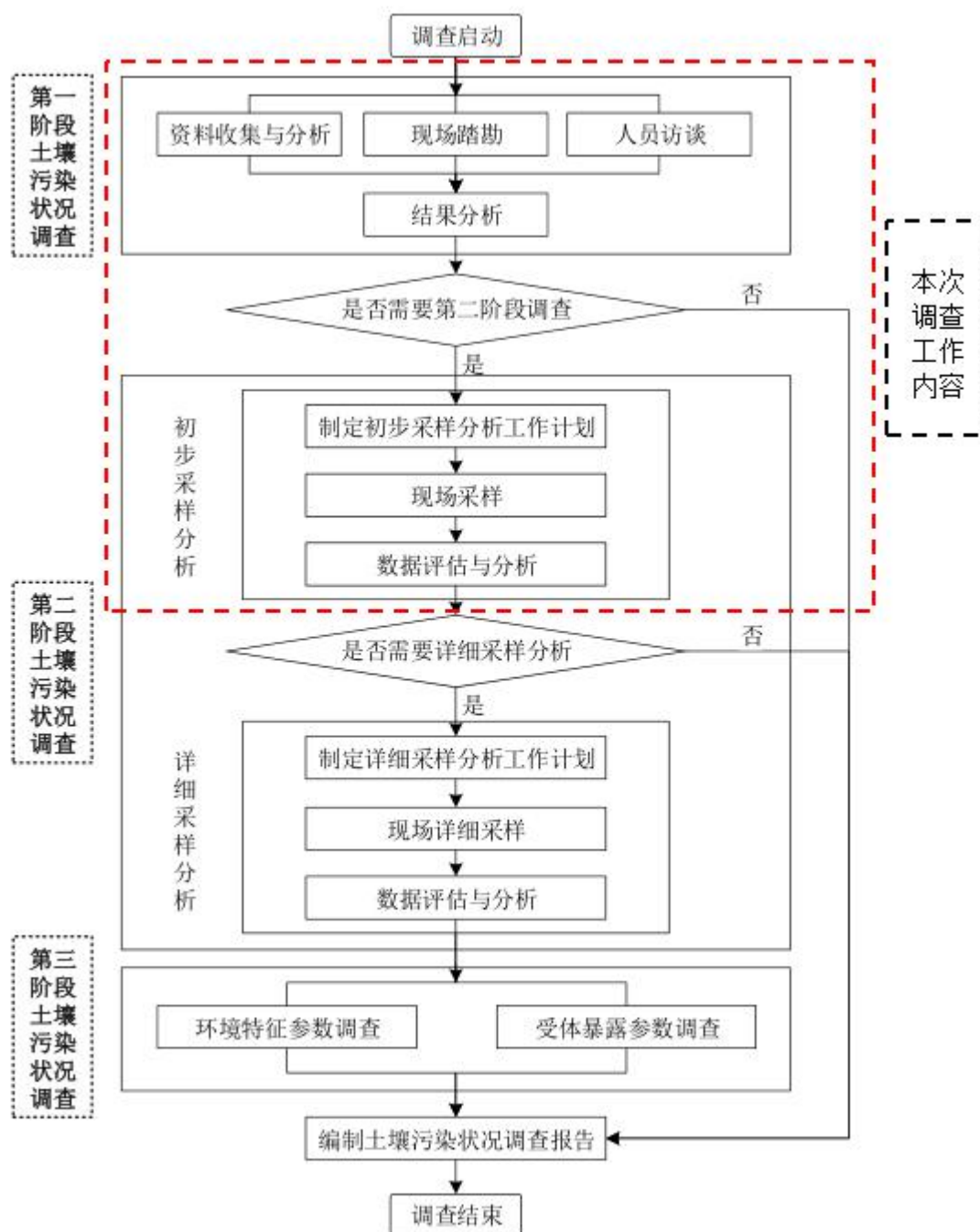


图 1.5-1 土壤污染状况调查的工作内容与程序

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 月国务院令 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) 《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31 号）；
- (2) 《关于保障工业企业场地再开发利用环境安全的通知》（环发〔2012〕140 号）；
- (3) 《关于加强工业企业关停、搬迁及原址场地再开发利用过程中污染防治工作的通知》（环发〔2014〕66号）；
- (4) 《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（环境保护部令 第 42 号）；
- (5) 《关于规范工业企业场地污染防治工作的通知》（苏环办〔2013〕246号）；
- (6) 《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）；
- (7) 《苏州市土壤污染防治工作方案的通知》（苏府[2017]102 号）；

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/T 164-2004）；
- (8) 《地下水污染健康风险评估工作指南》（2019 年 9 月）；

1.6.4 评价标准

基于本地块的历史使用情况，本次调查选用《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

本次调查通过业主方、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）《吴江市先锋化工有限公司自查评估报告》（2016年）；
- （2）《吴江市先锋化工有限公司突发环境事件应急预案》（2017年8月）；
- （3）《吴江市先锋化工有限公司整体拆除活动污染防治方案》（2018年8月）；
- （4）《苏州市璟艺新材料有限公司年产风力发电机配套设备5000套项目岩土工程勘察报告》（2018年11月）；
- （5）其他相关资料。

1.7 场地用地规划

根据吴江市先锋化工有限公司提供的信息可知，本地块后期的规划用途暂未明确。

2 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苏州市吴江市平望镇梅堰联合村，吴江区位于江苏省东南部，东接上海市青浦区，南连浙江省嘉兴市和桐乡市，西临太湖，北靠吴中区，东南与浙江省嘉善县毗邻，东北河昆山市接壤，西南与浙江省湖州是交界。平望镇位于吴江境中部，处太湖之滨，东临黎里，西连梅堰，南靠盛泽，北接八坼。全镇面积为 82.95 公里，其中争取面积 1.04 平方公里，农村面积 81.88 平方公里，水面积占总面积 30.5%。

2.1.2 社会经济

2017年，全区实现地区生产总值1788.98亿元，按可比价计算，比上年同期（下同）增长7.1%。分产业看，第一产业实现增加值43.83亿元，增长2.5%；第二产业实现增加值915.06亿元，增长6.1%，其中工业实现增加值858.84亿元，增长6.7%；第三产业实现增加值830.09亿元，增长8.5%。按常住人口计算，人均地区生产总值达到137418元，按年平均汇率折算超过2万美元。

2.1.3 气候条件

项目地处于长江下游南侧，属于北亚热带季风气候。公司所在地具有得天独厚吴江市先锋化工有限公司整体拆除活动污染防治方案 厚的自然条件优势，地势平坦，土地肥沃，水资源丰富、光照充足、气候湿润、四季分明。吴江区年平均降水量为 870.8mm，年平均相对湿度 78%，极端最高 气温 38.4℃，极端最低气温-9.8℃，气压 1015.7hPa，年平均日照 2086 小时。

2.1.4 水文

地表水：

吴江在苏州市的水资源分区中处于淀泖区。控制灌排面积约 1500 平方公里。该区湖荡河网稠密，圩区、半高地、平原三者交错，水流流向不定，是一个水系混乱复杂的地区。

主要河流有太浦河、大窑港、牛长泾、麦盐港、芦墟河、芦墟塘和江南运河港等；

主要湖泊有三白荡、元荡、汾湖、南星湖等数十个（其中千亩以上的 41 个），总称“淀泖湖群” 区域内有木瓜荡、杨墅荡、水月荡、邵伯荡、大义荡等水体。

该区主要水源来自东太湖，另有部分水源来自江南运河。东太湖的出水主要自瓜泾港、三船路、军用线港等通湖诸港。瓜泾港出瓜泾桥后入运河，会合松陵镇南北诸桥港之水和运河南下之水，经分水墩入吴淞江。吴淞江东流过程中有部分水量南星湖、白蚬湖、长白荡、白莲湖等淀泖湖群承转后汇入淀山湖下泄归海。军用线港由海沿槽、直渎港入大浦港，过大浦桥后汇入运河。运河之水一部分北行至分水墩入吴淞江，主流则经水系中部的大窑港和北大港两路东泄。大窑港一股在东泄途中会合长牵路来水经南星湖、牛长泾、八荡河、元荡汇入淀山湖。北大港一股经长白荡、南参荡、元鹤荡、三白荡东泄。钱港出水一部分东折入横草路至大浦入运河，主流由沧洲荡由沧浦河入太浦河东泄。

（1）三白荡

三白荡在芦墟西北部。是由北三白、中三白、南三白三个湖荡连缀而成，故名三白荡。自西北的金家坝、北厍交界的牛长泾塘口起，到东南方向的窑港口，全长 5.3 公里，三白荡总面积 8252 亩，湖底平均高程 0.4m。三白荡历史最高水位 4.30m（金家坝水文站，1980 年），最低水位 2.31m（金家坝水文站，1999 年），多年平均水位 2.89m。

（2）太浦河

太浦河西起江苏省太湖边的时家港，东至上海市西泖河入黄浦江，河道全长 57.6km，贯穿江浙沪两省一市，其中江苏段 40.8 公里。太浦河河道底宽 117—150m，河底高程-5.0—0 米，在太湖口建有太浦闸工程。其中，太浦河在平望大桥以东 300 处与京杭大运河交汇。

地下水：

吴江市地下水类型主要为松散盐类孔隙水，根据地下水的赋存条件、水埋性质、水力特征及含水层的空间分布与形成时代，可将区内含水层划分为浅层地下水含水层（组）和第Ⅰ、第Ⅱ、第Ⅲ承压含水层（组）。

（1）浅层地下水含水层（组）

根据吴江市浅层地下水的水文地质条件，确定浅层地下水位积极参与浅部水循环交替的地表水 60m以潜水和微承压水。

孔隙潜水含水层在区内广泛分布，岩性为第四系全新统灰色、黄褐色粉质粘土、粉土，埋深一般在10m以浅，单井涌水量一般小于50m³/d 位埋深一般在1.0-1.5m之间，接受偶大气降水和地表水体补给，其动态受 大气降雨的影响较大，年变幅约1.0m,为区内民井开采层位。

微承压水含水层除基岩山区及山前地段缺失外，其余地段均有分布，其与上覆潜水含水层之间水流关系密切。岩性以粉砂为主，其次为粉细砂，局部为粉质粘土夹粉砂。含水层顶板埋深8~12m，砂层厚度变化较大，一般5~25m,单井涌水量50-300 m³/d，局部厚度较大地段，单井涌水量大于300 m³/do

根据水质分析资料，工作区潜水、微承压水受全新世及晚更新世海侵影响，水化学特征变换较大，潜水在平望、震泽、八都、南麻等地分布有矿化度（TDS）大于1克/升的微咸水，微承压水除同里镇东部屯村一带 矿化度小于1克/升外，大部分地区矿化度超出1克/升。

（2） 第Ⅰ承压含水层（组）

为晚更新世早起海侵期间滨海相沉积，含水砂层具面壮稳定分布特点，为灰色细砂、中细砂，结构松散，分选性好，透水性好，顶板深埋一般50~60m,底板深埋80~100m左右，厚度变化于10~40m之间。据钻孔勘探与水井资料显示，在芦墟、金家坝、同里一线及其东北部带含水砂层厚度较大，富水性较好，单井涌水量一般大于1000 m³/d；而在西南盛泽、平望、菀萍等地厚度较薄，大多与Ⅱ承压混合开采，推测其水量约为 300-1000 m³/do该含水砂层水质总体较好，出八诉、同里、屯村等局部受海侵影响有微咸水存在外，大部分地区以HCO₃- Cl-Na（Ca）型淡水为主。

目前，该含水层（组）开采量不大，水位埋深一般在10~20m之间。

（3） 第Ⅱ承压含水层（组）

区内第II含水层组为中更新河湖相砂层。芦墟、北库、松陵一线东北，属古河床沉积，含水层埋藏于100~160m之间，厚度达，一般大于20m，厚度处达30余米，颗粒较粗，以细中砂为主，局部含粗砂。单井涌水量大，一般均大于1000 m³/d，矿化度<1克/升，为淡水。

芦墟、北库、松陵一线西南地区，属于太湖山区河流级湖泊沉积，砂层厚度变化大，其分布呈北东—南西向带状分布，含水埋藏于80~150m之间。在八坼一带砂层厚度最小，小于5米，单井涌水量小于300 m³/d，在其他各地多在300-1000 m³/d，矿化度<1克/升，为淡水。

(4) 第III承压含水层（组）

区内第III承压含水层组由下更新系统（Q1）河湖相沉积物组成，由于区内较深的井孔较小，仅在松陵、芦墟、梅堰、八坼、盛泽等有少量井孔，对该层有所揭露。根据揭露情况，在松陵与芦墟东部，砂层厚度最薄为2~3m，为粉细砂；在芦墟镇北砂层厚度为13.36m，在梅堰与盛泽砂层厚度达24~36m，颗粒也变粗，为细中砂，中粗砂。单井涌水量在盛泽可大于2000m³/d，在梅堰矿化度1.06~1.09g/L，为微咸水，根据浙江王江泾化验资料，推测盛泽应为淡水。

2.1.5 地形地貌

吴江区全境无山，地势低平，自东北向西南缓慢倾斜，南北高差2.0米左右。田面高程一般3.2-4.0米，最高处5.5米，极低处1.0米以下。境内河道纵横，湖荡棋布，水面积2.67万顷（合40.06万亩，不包括所辖太湖水面），占全市总面积的22.70%。土壤以壤土质的黄泥土和粘土质的青紫泥为主，其次为小粉土，还有少量的灰土和堆叠土地。

地貌属于新世纪湖泊相沉积平原，太湖流域的虎当平原区。地质构造比较完整，断裂构造不发育，基底岩系刚性程度低。第四纪以来，特别是最近一万年以来，无活动性断裂，地震活动少且强度小，周边无强震带通过。根据“中国地震烈度区划图（1990）”及国家地震局、建设部地震办（1992）160号文，苏州境内50年内超过概率10%的烈度值为VI度。

从地质上来说，该区域位于新华夏系第二巨隆，地起秦岭东西向复杂构造带东延的复合部位，属于原古代形成的东南地台，地表为新生代第四纪的松散沉积层堆积。项目地区地面以下依次为素填土、淤泥质粉质粘土、粉质粘土、粘土、粉砂等。

(1)前第四纪地层

吴江地处太湖—钱塘褶皱带，是扬子古陆的一部分，区内原有构造几乎全部沦陷，均为第四系底层覆盖，依据钻探资料，下伏基岩主要有震旦系、侏罗系、白垩系、第三系等地层。

①震旦系(Z)

浅灰色块状白云岩、灰岩、泥质页岩、钙质页岩、千枚岩、含砾千枚岩，分布在盛泽的南部、铜罗的南部和桃源地区。

②侏罗系上统(J3)

暗绿色、灰黑色流纹质凝灰岩、流纹斑岩、石英粗面岩、灰黄色含砾砂质泥岩、粉砂质泥岩，为一套火山碎屑岩沉积，厚度大于579m,分布于同里、屯村、横扇、布萍、青云一带。

③白垩系上统(K2)

主要为白垩系上统浦口组、赤山组，分布于吴江市北部的松陵、八 圻、莘塔河北岸一带。

浦口组上部为棕色等粉砂岩为主夹含角砾状安山岩、凝灰岩；下部为灰白色、砖红色砾岩。总厚度大于197m。

赤山组下部为砖红色粉砂岩、棕黄色含砾粗砂岩、含砾细砂岩；上部为砖红色粉砂岩夹含砾细砂岩、角砾岩。总厚度大于430m。

④下第三系(Ef)

主要为阜宁组，岩性为杂色泥岩夹砂岩，含铁锰质和钙质结核，含石膏，总厚度大于89m。主要分布在吴江中部和南部的七都、震泽、南麻、 黎里、平望和梅堰一带。

(2)第四纪地层

在新构造作用下，吴江地区沉积了较厚的第四纪松散层，最大厚度为220.8m（芦墟镇），一般厚度为150~200m,由于受到地形地貌和基底构造的影响，具有东北厚西南薄的变化规律。根据钻孔和水井资料，参考以往的区域地质和水文地质报告，本区第四系地层时代采用“四分法”划分， 岩性特征由老至新描述如下：

①下更新统（Q1）

顶板埋深140-160m,厚30-60m,属河相沉积，岩性为灰黄、棕黄、 褐黄色粘土，亚粘土，局部夹铁锰结核与钙质结核，夹1-2层灰色、浅灰色、灰绿色细沙。

②中更新统（Q2）

可划分为下、上两段。下段为河湖相，顶板埋深80~120m,厚度10~30m,西南部埋藏浅、东北部埋藏深。

岩性为灰、灰绿、青灰色亚粘土、亚砂土及灰色、灰黄色细沙、粗砂组成。北部属古河床沉积，砂层厚度大，颗粒较粗。中部与西南部为太湖 山区小溪及湖泊沉积，沉积物层次多，颗粒不均，连续性较差。

上段为河湖相，顶板深埋70~100m,厚约10m,岩性为灰黄、黄绿色亚粘土、亚砂土、粉砂或呈互层状，有明显的水平与斜交层理。

③上更新统（Q3）

可划分为下、中、上三段。下端为滨海相，顶板深埋40~50m,厚 30~50m,岩性为灰、灰黄、

青灰色亚粘土、亚砂土局部含细砂。

中端为海陆过渡相，顶板深埋20~25m,厚15m,岩性为棕黄、青灰色亚粘土，局部夹亚砂土与粉细砂。

上端为河湖相与海相，顶板深埋5~10m,厚15m。上层为河湖相，灰、灰黄、灰绿色亚粘土、亚砂土，局部夹薄层粉砂；顶部有一层硬塑亚粘土，抗压强度大，含铁锰结核。下层以粉砂、亚砂土为主，具有水平、斜交层理，含大量海相贝壳及有孔虫、海相介形虫。

2.2 项目地理位置及周边敏感目标

2.2.1 地理位置

本项目调查地块为吴江市先锋化工有限公司地块，位于苏州市吴江市平望镇梅堰联合村，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，调查地块西侧为九曲港，南侧为沪聂线，东侧为吴江市诚信焊接设备厂，北侧为于底头。地块周边500m 范围内的环境敏感点位置如下图所示。

表2.2-1 周边敏感目标一览表

序号	敏感目标类型	方位	距离
1	九曲港	W	1m
2	嶴塘	S	270m
3	农田	E	70m
4	农田	N	220
5	农田	W	40m
6	联合村居民点	N	67m
7	联合村居民点	E	430m
8	联合村居民点	W	300m
9	联合村居民点	NW	400m

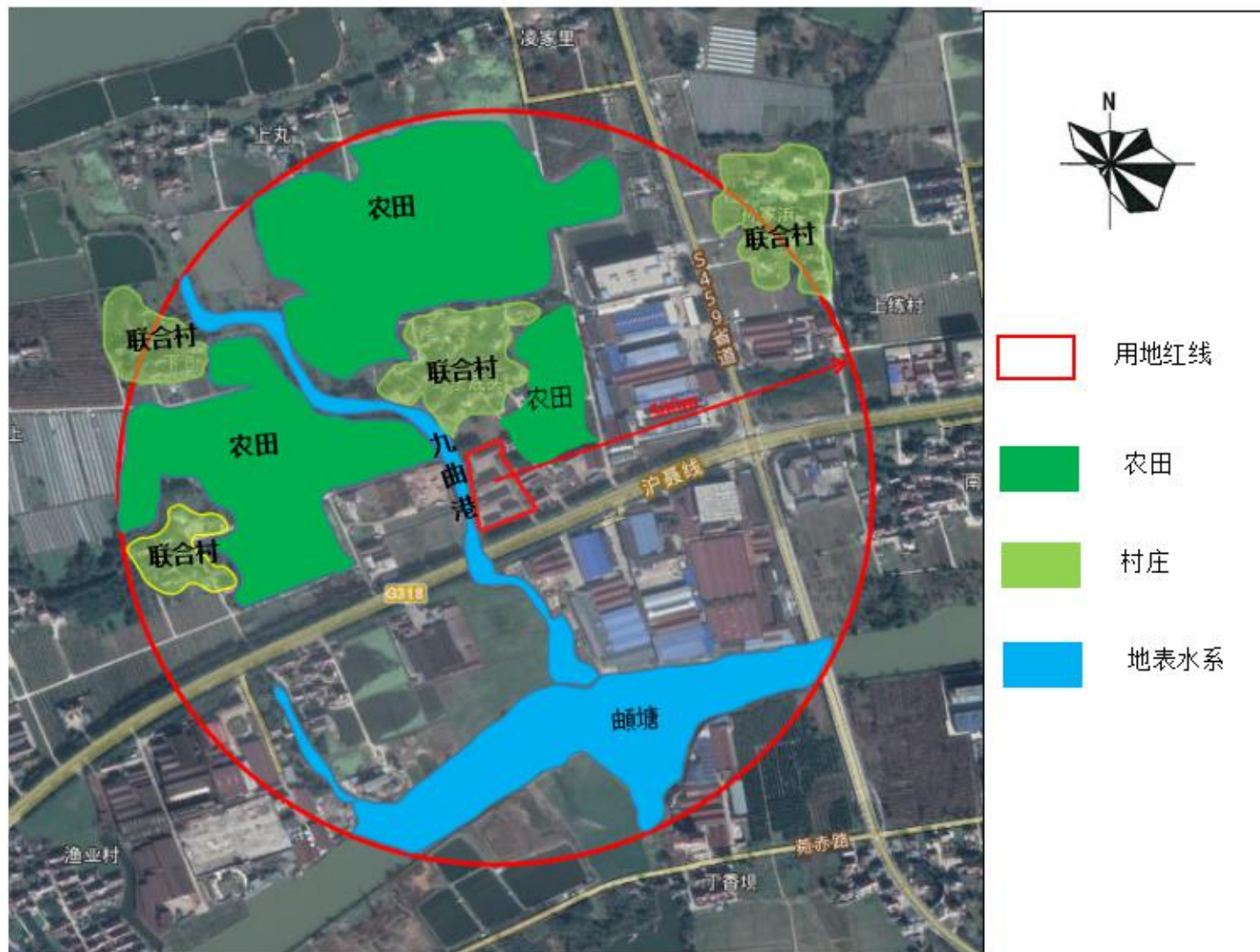


图2.2-2 项目周边环境概况图

2.3 地块的使用现状及历史

2.3.1 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 2004 年之后的用地影像和2020年9月的航拍图，如下图所示：其分别展示了项目地块 2004 年、2010 年、2016年、2018年、2020 年影像信息和2020年9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大致可以分为如下三个阶段：

第一阶段（1984年之前）：根据人员访谈，地块1984之前为农田。

第二阶段（1984年~2018年）：根据人员访谈和历史影像得知，1984年吴江市先锋化工有限公司建厂并进行生产，为村办企业，只生产油漆类产品。于1998年转为私企，2000年开始生产洗涤剂产品。1984年~2018年此地块均为先锋化工生产场地，生产过程中未发生环境污染事故。

第三阶段（2018年~至今）：2018年吴江市先锋化工有限公司停产，场地内建筑设施进行了保留，车间内设备进行了拆除，所有遗留的设备、原辅料，产品、危废等均委托有资质单位处理，现厂区限值，有围墙以及专人看守。



图23-1 地块历史卫星影像图（2004年）



图2.3-2 地块历史卫星影像图（2010年）



图2.3-3 地块历史卫星影像图（2016年）



图2.3-4 地块历史卫星影像图（2018年）



图2.3-5 地块历史卫星影像图（2020年）



2.3.2 地块内企业概况

(1) 企业概况

本次调查地块内只存在过 1 家企业，为吴江市先锋化工有限公司，1984年吴江市先锋化工有限公司建厂并进行生产，为村办企业，只生产油漆类产品。于1998年转为私企，2000年开始生产洗涤剂产品。

(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，初步绘制了调查地块内厂区平面布置图，如下图。企业主要重点区域包括锅炉房、生产车间、危废仓库、原料仓库原料库、成品库等。

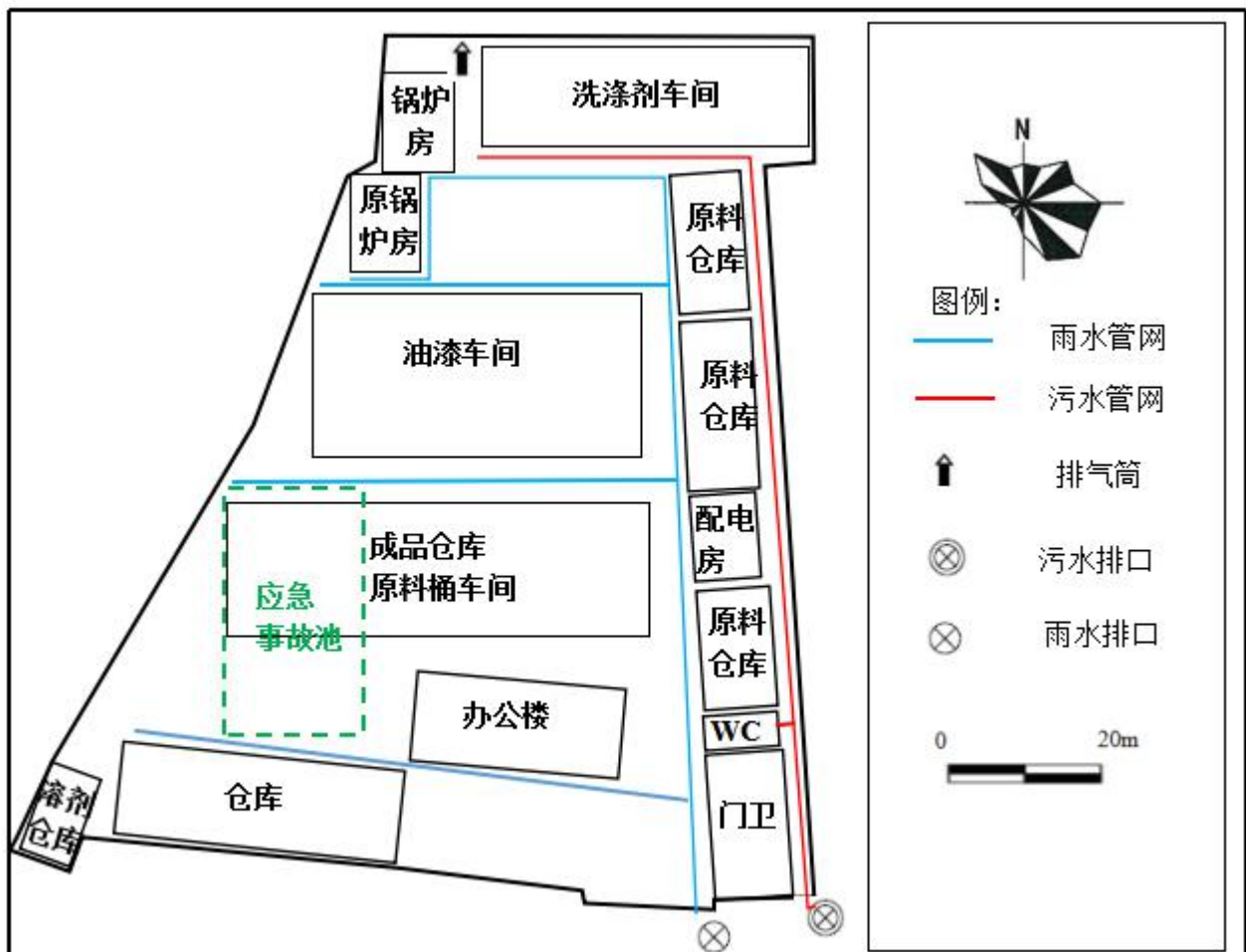


图2.3-7 项目地块平面布置图

(3) 产品原辅料

根据《吴江市先锋化工有限公司自查评估报告》（2016年）、《吴江市先锋化工有限公司突发环境事件应急预案》等资料以及人员访谈可知产品生产规模如表2.3-1所示，生产原辅料及能源消耗如表2.3-2所示。

表 2.3-1 吴江市先锋化工有限公司原产品方案

序号	产品名称	设计生产能力 (/年)	储存方式	年运行时间 (h)	备注
1	油漆	1000t	铁桶	2400	--
2	洗涤剂	1000t	塑料桶	2400	2000年开始进行生产

表2.3-2 吴江市先锋化工有限公司原原辅材料使用情况

序号	类别	原料名称	年耗 t/a	最大储存量 t	储存方式	运输方式	储存地点
1	原辅 料	环氧树脂	150	5	铁桶装	卡车运输	原料仓库
2		醇酸树脂	150	5	铁桶装	卡车运输	原料仓库
3		酚醛树脂	150	5	铁桶装	卡车运输	原料仓库
4		1,2-二甲苯	150	15	铁桶装	卡车运输	原料仓库
5		立德粉	70	5	铁桶装	卡车运输	原料仓库
6		200#溶剂油	100	10	铁桶装	卡车运输	原料仓库
7		氨基树脂	250	5	铁桶装	卡车运输	原料仓库
8		铁红粉	20	2	袋装	卡车运输	原料仓库
9		中铬黄	30	2	袋装	卡车运输	原料仓库
10		滑石粉	20	2	袋装	卡车运输	原料仓库
11		轻质碳酸钙	20	2	袋装	卡车运输	原料仓库
12		钛白粉	20	2	袋装	卡车运输	原料仓库
13	洗涤剂	椰油酰基丙二胺	230	20	袋装	卡车运输	原料仓库
14		氯乙酸钠	80	15	袋装	卡车运输	原料仓库
15		甘油	5	/	铁桶装	卡车运输	原料仓库
16		纯碱	5	/	袋装	卡车运输	原料仓库
17		工业盐	5	/	袋装	卡车运输	原料仓库
		水	680	/	/	/	

本厂原辅料材料主要通过汽车运输。企业原料仓库配备有专业知识的技术人员，库房及场所设专人管理，管理人员配备可靠的个人安全防护用品。公司根据危险化学品性能分区、分类、分库储存。各类危险化学品不得与禁忌物料混合储存。储存危险化学品的建筑物、区域均有完善的防腐、防渗措施，防止其对土壤和地下水造成污染。

表2.3-3 吴江市先锋化工有限公司原主要生产设备

类型		设备名称	规格型号	数量	产地	备注
生产设备	油漆生产装置	高位槽	-	6	苏州	--
		砂磨机	—	5	苏州	--
		真空泵	W-4	3	苏州	--
		过滤器	—	3	苏州	--
		球磨机	--	1	苏州	--
		搅拌机	SDT250-2B	1	苏州	--
	洗涤剂生产装置	搪瓷反应釜	4000L	4	苏州协力化工设备有限公司	--
		RO水净化器	2000L	1	上海桑润环保设备厂	--
公用工程	供热	柴油锅炉	lt/h	1	苏州	原为燃煤锅炉,后改为柴油锅炉
	冷却	冷却塔	100m³/h	1	苏州	--
	泵	真空泵	ZJ-300	3	海门海真真空泵有限公司	--

(4) 生产工艺

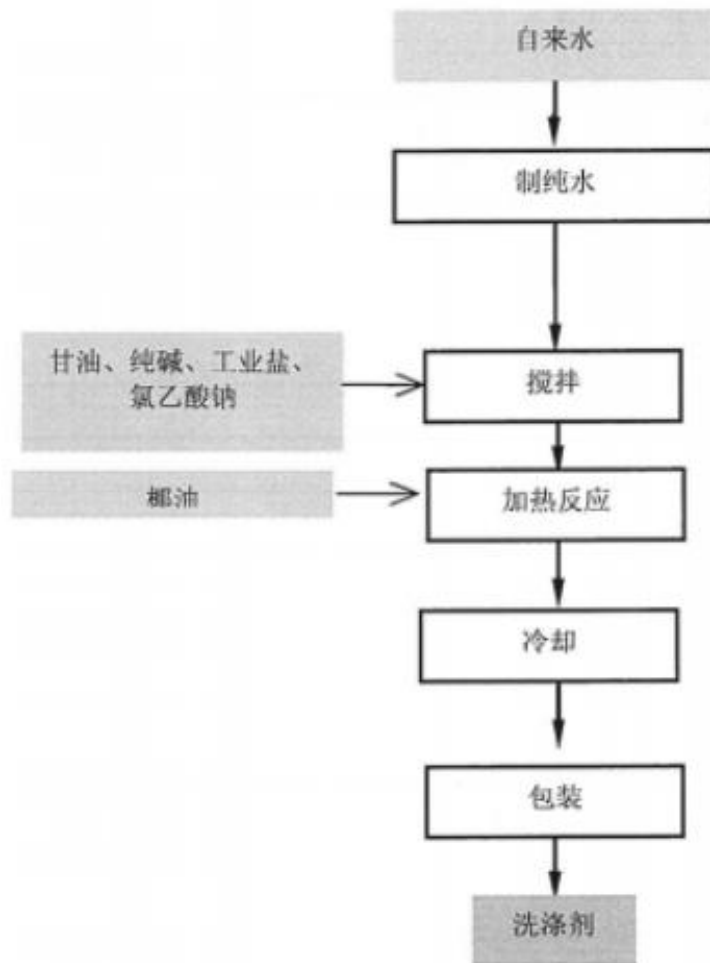


图2.3-8 原吴江市先锋化工有限公司洗涤剂生产工艺流程图



图2.3-9 吴江市先锋化工有限公司原洗涤剂生产车间图

生产工艺简介:

制纯水：用自来水由清水泵打入纯水 PP 罐，通过反渗透膜将自来水过滤制得纯水。

搅拌：将纯水、氯乙酸钠、工业盐、甘油打入搅拌槽中进行搅拌均匀。

加热反应：将搅拌过后的氯乙酸钠水溶液打入反应釜中，加入椰油酰基丙二 甲胺进行反应，此过程为夹套加热，温度控制在 60°C - 80°C ，反应时间为 6h。

冷却：将反映过后的洗涤剂产品通过夹套冷凝水进行冷却，待冷却至常温后包装代售。

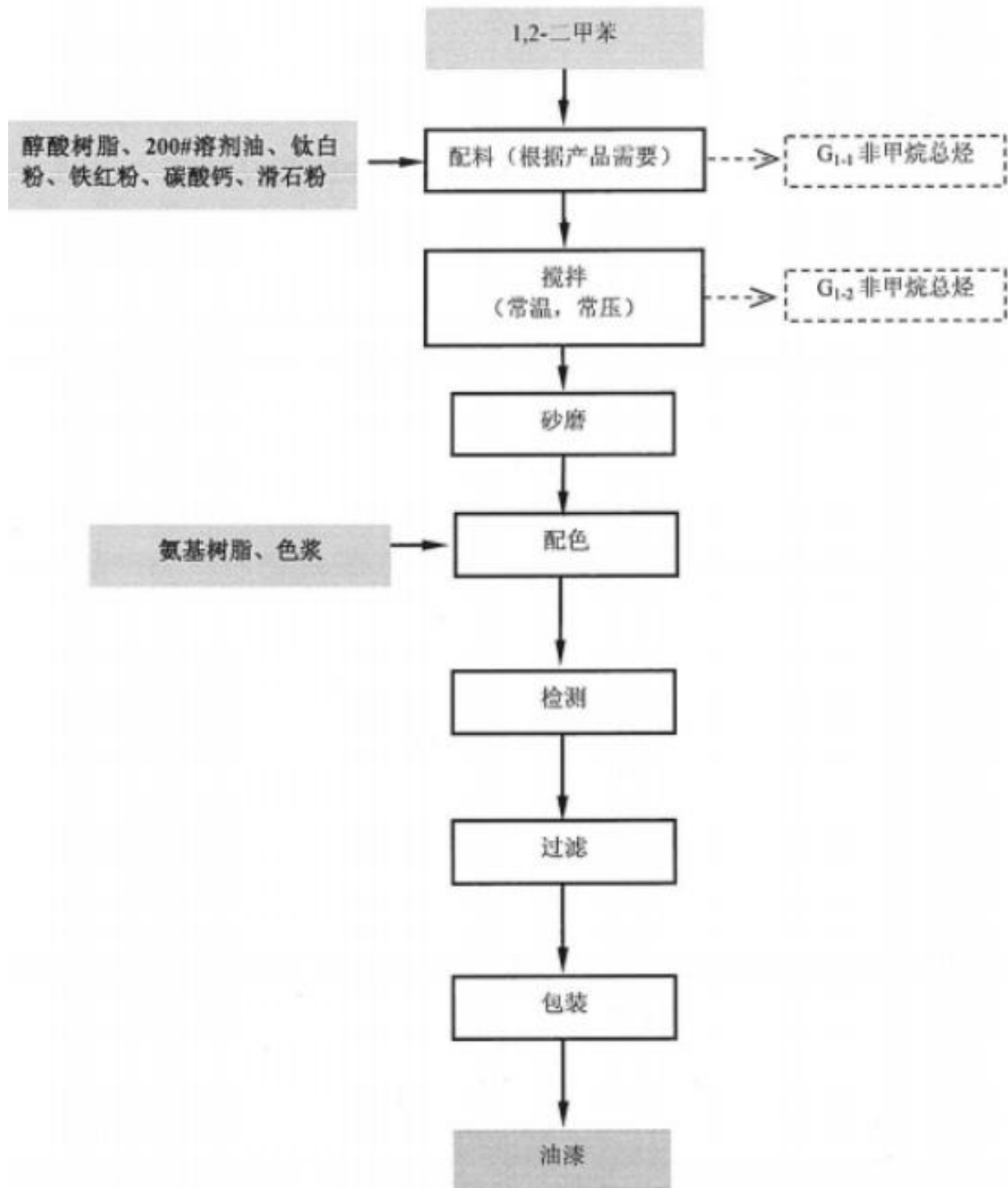


图2.3-10 吴江市先锋化工有限公司原油漆生产工艺流程图



图2.3-11 吴江市先锋化工有限公司原油漆车间图

生产工艺简介：

配料：根据产品需要环氧树脂、200#溶剂油、铁红粉、轻质碳酸钙、滑石粉 等，按照订单要求配料。

搅拌：在配料过程过后将混合物在分散机搅拌棒不断搅拌，分散机采用高速 搅拌器可以再局部形成很强的紊流，对物料有很强的分散乳化效果，搅拌反映温 度为常温，压力为常压。

砂磨：将搅拌分散过后的物料送入砂磨机中，砂磨的原理为高速旋转的叶片 产生得，靠近叶片表面温度研磨介质和物料受粘度阻力而随叶片运动，被离心力 抛向砂磨机筒壁，形成双环形滚动的流动，研磨介质间剧烈的运动产生剪切，挤 压和摩擦力，使介质间的物料粒子受理变形。使得油漆细腻润滑。

配色：按照订单的要求将各油漆配不同的颜色。

检测：通过人工检测，比对并标号。

过滤：将由其通过过滤膜进行过滤，细颗粒物质作为产品，粗颗粒物质被截留在滤网表面，作为废漆渣送有资质单位处置。

包装：将过滤过后的油漆送入包装桶中进行包装，包装结束送入仓库代售。

油漆生产车间和洗涤剂车间地面均为硬化地面，区域均有完善的防腐、防渗措施，防止对土壤和地下水造成污染。

（5）三废产排及处置

废气：

企业生产废气主要为油漆车间配料、搅拌挥发的有机废气、柴油锅炉产生的锅炉废气。油漆车间产生的有机废气按非甲烷总烃计，执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 二级标准，在车间无组织排放，排放量为 0.5t/a；柴油锅炉产生的锅炉废气中污染因子有：SO₂、NO_x、烟尘，执行《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）表 3 标准，通过一根 8m 的排气筒排放，排放量为：烟尘 0.045t/a、SO₂0.76t/a、NO_x1.18t/a。先锋化工无废气处理设施。

废水：

企业生产废水主要为厂区初期雨水 100t/a、制纯水浓水 55t/a 和员工产生的生活污水 720t/a。这些废水排到化粪池处理后，再排入平望镇污水处理厂，主要污染因子为 COD、SS、氨氮、总磷，其中 SS、TP 执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 中一级标准，COD、氨氮执按《太湖地区城镇污水处理厂及重点工业行业主要水污染物排放限值》（DB32/1072-2007）表 3 中重点行业要求对进行提标。

固废：

企业固体废物包括废油漆、废油漆空桶、废漆渣、生活垃圾等。生活垃圾委托环卫部门处理，废油漆、废油漆空桶、废漆渣做危险废物委托有资质单位处理处置。

综上所述：地块内企业生产、储存、运输、三废处置等涉及的潜在污染物包括：二甲苯、石油烃类、六价铬、铅、氯化物、pH值、砷、苯并芘、锌。

（6）环境管理状况

吴江市先锋化工有限公司自建厂以来，一直很注重生产活动及相关活动的环境保护。公司建成较早，未进行环保手续。为积极响应苏州市人民政府的要求，履行企业环保责任，完善项目保护手续，先锋化工进行了自查评估，但并未通过审批。先锋化工内部设有安环部，负责企业日常环境的管理，包括管理制度的制定，完善环保各项基础资料，对企业内部员工的环保

培训等。为了防止环境污染和生态平衡的破坏，为员工建造适宜的工作和劳动环境，保障员工健康，促进企业经济的发展，适应社会发展的需要，确保生产过程中的污染物和噪声经处理后达标排放，使生产不对周围环境造成有害的影响，先锋化工专门安环部制定了环境保护制度。内容包括了企业三废产生环节及治理办法，各级环境保护职责等，指导企业的日常环境管理工作。

（7）拆除活动

2018年吴江市先锋化工有限公司停产，委托环境技术有限公司于2018年8月编写了《吴江市先锋化工有限公司整体拆除活动污染防治方案》，按防治方案对车间内设备进行了拆除，所有遗留的设备、原辅料，产品、危废等均委托有资质单位处理。场地内分建筑设施进行了保留。

土壤及地下水污染防治措施：

（1）识别土壤及地下水污染风险点

通过资料收集和分析，结合现场踏勘及厂区相关技术人员访谈，识别先锋化工的土壤风险点主要是厂区遗留产品、原辅料、危废和遗留设备。

（2）划分拆除活动施工区域

根据拆除活动及土壤污染防治需要，可将拆除活动现场划分为拆除区域、设备集中拆解区、临时贮存区等，实现污染物集中产生、集中收集，防止和减少污染扩散。不同区域应设立明显标志标识，标明污染防治要点、应急处置措施等。

①拆除区域

拆除区域可划分为高风险拆除区域、低风险拆除区域和无风险拆除区域。遗留的有毒有害物质、危险废物、第 II 类一般工业固体废物，其他可能有损人畜健康或环境安全的物质以及高风险设备、建（构）筑物所在的区域，可划分为高风险拆除区域。本项目高风险拆除区域主要为生产车间、危化品仓库等。一般工业原料、第 I 类一般工业固体废物等所在区域，可划分为低风险拆除区域。本项目低风险拆除区域主要为包材仓库、化粪池等。一般性废旧设备及建（构）筑物等所在区域，可划分为无风险拆除区域。本项目无风险拆除区域主要为办公区域、门卫等。

②设备集中拆解区 集中拆解区域，需要现场拆解的遗留设备尽量移至该区域进行拆解。可依托 高风险建（构）筑物所在区域，设立高风险设备集中拆解区域。根据厂区平面布置，将厂区的油漆车间、洗涤剂车间所在区域设置为集中拆解区，该区域要做好防渗、防雨和截排水措施，防止设备集中拆解过程产生的残留物污染物污染土壤。

③临时贮存区

需要在拆除活动现场临时贮存的遗留物料、固体废物、污染土壤和疑似污染土壤等，应根据环境风险程度，依托具有防淋、防渗、防逸散等条件的区域，划定临时贮存区，分类贮存。根据收集资料分析结果及现场踏勘，将厂区危险化学品仓库设置为临时贮存区。拆除活动施工区域分布见下图。

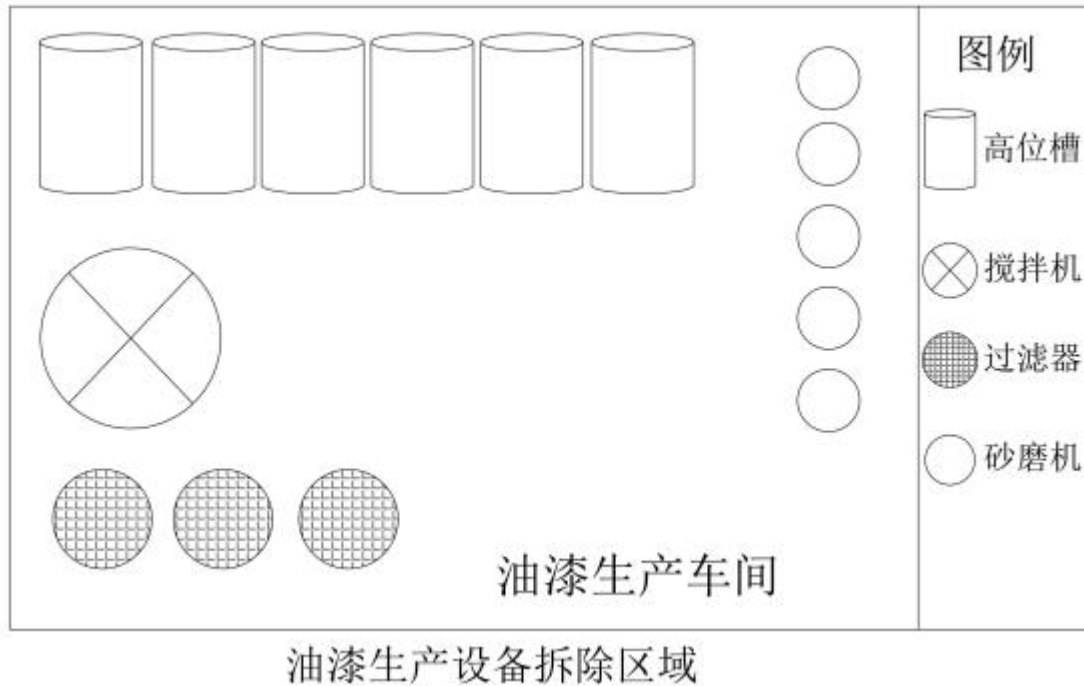
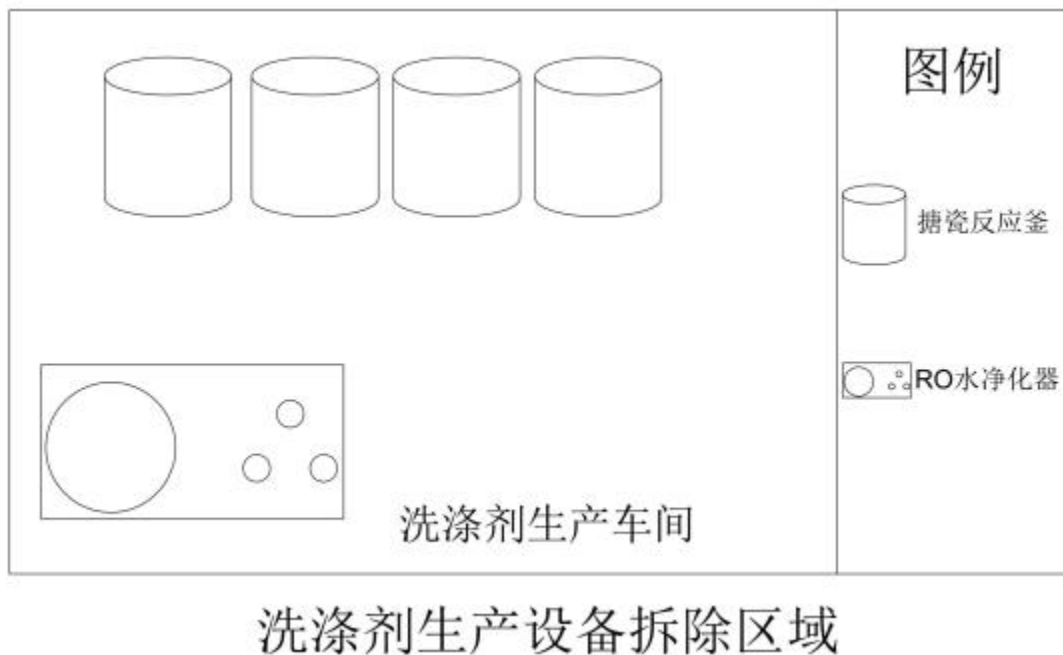


图2.3-12 设备拆除区域示意图

2.3.3 地块环境现状

现场踏勘：在了解了原吴江市先锋化工有限公司的生产工艺、各区域功能及设施布局的前提下，我公司在2020年8月开展了踏勘工作，踏勘范围以原吴江市先锋化工有限公司场地内部为主，并包括了场地周边区域。对照企业平面布置图，了解地块上所有区域及设施的分布情况，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，生产车间内生产设备已进行了拆除，主体建筑进行了保留，现场未闻出异常味道，未发现明显疑似污染痕迹。



图2.3-13 地块现场勘察图



图2.3-14 地块内门卫内外部现状图



图2.3-15 地块内仓库内外部现状图



图2.3-16 地块内配电房内部现状图



图2.3-17 地块内原料仓库内外部现状图



图2.3-18 地块内原料仓库外部现状图



图2.3-19 地块内洗涤剂车间内外部现状图



图2.3-20 地块内锅炉房内外现状图



图2.3-21 地块内原锅炉房内外部现状图



图2.3-22 地块内油漆车间内外部现状图



图2.3-23 地块内成品仓库内外部现状图



图2.3-24 地块内仓库内外部现状图



图2.3-25 地块内成品仓库内部现状图



图2.3-26 地块内办公楼现状图

人员访谈：2020 年 9 月，我司工作小组与该地块负责人（徐坤林）、附近吴江市诚信焊接设备厂员工（金某）、联合村居民（陆留福）和平望镇环保办人员（周伟）进行了人员访谈，主要了解到：地块1984之前为农田。1984年吴江市先锋化工有限公司建厂并进行生产，1984年~2018年此地块均为先锋化工生产场地，生产过程中未发生环境污染事故。2018年吴江市先锋化工有限公司停产，场地内分建筑设施进行了保留，车间内设备进行了拆除，所有遗留的设备、原辅料，产品、危废等均委托有资质单位处理，现厂区限值，有围墙以及专人看守。从人员访谈得知的信息与现场遗留痕迹基本保持一致。



图2.3-27 人员访谈图

2.4 相邻地块现状和历史

2.4.1 相邻地块整体概况

根据现场踏勘，调查地块东侧为吴江市诚信焊接设备厂，南侧为沪聂线，沪聂线南侧为兰纱科技（苏州）有限公司，西侧为九曲港，九曲港西侧为吴江鼎顺五金机械厂，北侧为联合村居民点。相邻地块历史用地情况和地块周边现状如下列图所示。



图2.4-1 相邻地块内历史影像图（2004年）



图2.4-2 相邻地块内历史影像图（2010年）



图2.4-3 相邻地块内历史影像图（2013年）



图2.4-4 相邻地块内历史影像图（2018年）



图2.4-5 相邻地块内历史影像图（2020年）



图2.4-6 相邻地块历史现状航拍图（2020年9月）

2.4.2 东侧相邻地块概况

吴江市诚信焊接设备厂位于地块东侧1m，生产过程中主要原辅料为瓷块、铁皮，主要产品为焊条烘箱、加热器、温控设备。产品的生产过程如下：

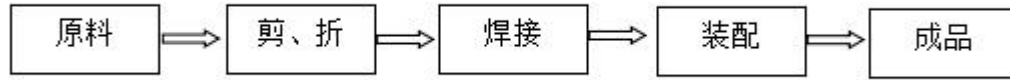


图2.4-7 生产工艺流程图

2.4.3 西侧相邻地块概况

吴江鼎顺五金机械厂位于地块西侧15m，生产过程中主要原辅料为铸铁，主要产品为五金产品。产品的生产过程如下：

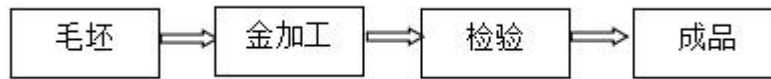


图2.4-8 生产工艺流程图

2.4.4 南侧相邻地块概况

兰纱科技（苏州）有限公司位于地块南侧60m，生产过程中主要原辅料为棉纱，主要产品为纺织品。产品的生产过程如下：



图2.4-9 生产工艺流程图

2.4.5 北侧相邻地块概况

本次调查地块北侧相邻地块一直为联合村居民点。

表 2.4-2 调查地块周边潜在污染源情况

方向	距离 (m)	企业名称	原辅料	产品	特征污染物
东	1	吴江市诚信焊接设备厂	瓷块、铁皮	焊条烘箱、加热器、 温控设备	石油烃
西	15	吴江鼎顺五金机械厂	铸铁	五金产品	石油烃
南	60	兰纱科技（苏州）有限公司	棉纱	纺织品	石油烃

2.5 地块污染识别

2.5.1 污染源和污染区域识别

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 2.3、2.4 章节小节，其污染识别过程见表 2-4。

表2.5-1 地块污染因子识别

序号	化学品	CAS编号	区域位置	是否为关注污染物	测试项目	是否有测试方法	定性或定量
1	环氧树脂 (C ₂₁ H ₂₃ ClFNO-)	61788-97-4	原料仓库和生产车间	否	--	--	--
2	醇酸树脂	63148-69-6	原料仓库和生产车间	否	--	--	--
3	酚醛树脂 (C ₇ H ₆ O ₂)	9003-35-4	原料仓库和生产车间	否	--	--	--
4	1,2-二甲苯 (C ₈ H ₁₀)	95-47-6	原料仓库和生产车间	是	二甲苯	是	定量
5	200#溶剂油	--	原料仓库和生产车间	是	石油烃	是	定量
6	氨基树脂(C ₃ H ₆ N ₆ CH ₂ O) _x	9003-08-1	原料仓库和生产车间	否	--	--	--
7	铁红粉 (Fe ₂ O ₃)	1309-37-1	原料仓库和生产车间	否	--	--	--
8	中铬黄 (PbCrO ₄)	--	原料仓库和生产车间	是	六价铬、铅	是	定量
9	滑石粉 (Mg ₃ [Si ₄ O ₁₀](OH) ₂)	14807-96-6	原料仓库和生产车间	否	--	--	--
10	轻质碳酸钙 (CaCO ₃)	471-34-1	原料仓库和生产车间	否	--	--	--
11	钛白粉 (TiO ₂)	1317-80-2	原料仓库和生产车间	否	--	--	--
12	椰油酰基丙二胺	--	原料仓库和生产车间	否	--	--	--
13	氯乙酸钠	3926-62-3	原料仓库和生产车间	是	氯化物	是	定量
14	甘油 (C ₃ H ₈ O ₃)	56-81-5	原料仓库和生产车间	是	石油烃类	是	定量
15	纯碱 (Na ₂ O ₃)	497-19-8	原料仓库和生产车间	是	pH值	是	定量
16	工业盐	--	原料仓库和生产车间	否	--	--	--
17	柴油	--	锅炉房	是	石油烃类	是	定量
18	燃煤	--	锅炉房	是	砷、苯并芘	是	定量
19	立德 (BaO ₄ S ₂ Zn)	1345-05-7		是	锌	是	定量

2.5.2 潜在污染迁移途径分析

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），结合吴江市先锋化工有限公司的主要原辅材料、产品、生产工艺、三废产排情况等，初步判定本地块受到的污染主要是吴江市先锋化工有限公司在物料储存、生产过程中的遗撒、泄漏、迁移，固废的堆放、迁移等，同时东侧的吴江市诚信焊接设备厂、南侧的兰纱科技（苏州）有限公司、西侧的吴江鼎顺五金机械厂生产过程中机器使用到的各种油类可能对本地块造成污染。污染物遗撒、泄漏后，经过挥发、大气扩散、土壤吸附、降解、雨水淋溶、下渗等迁移扩散作用，一部分污染物进入大气，一部分进入土壤和地下水。进入大气的污染物通过扩散沉降进入本地块；进入土壤和地下水中的污染物通过迁移扩散进入本地块；部分污染物再向上挥发扩散进入大气；综合地块水文地质条件分析、潜在污染成因分析及受体关键暴露途径分析，建立初步的地块概念模型见下表：

表 2.5-2 地块污染物迁移途经分析表

来源		生产活动	有毒有害物质	迁移途径	污染介质	可能污染区域
地块内		原辅材料、存储、运输、生产过程、固废堆放暂存	二甲苯、石油烃类、六价铬、铅、氯化物、pH值、砷、苯并芘、锌	大气沉降、泄露，下渗、迁移	土壤和地下水	本地块所有区域
地块外	吴江市诚信焊接设备厂	生产过程，机器维修	石油烃	泄露，下渗、迁移	土壤和地下水	本地块所有东侧
	兰纱科技（苏州）有限公司	生产过程，机器维修	石油烃	泄露，下渗、迁移	土壤和地下水	本地块南侧
	吴江鼎顺五金机械厂	生产过程，机器维修	石油烃	泄露，下渗、迁移	土壤和地下水	本地块西侧

2.5.3 地块污染识别结果

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，共初步确定9项特征因子：二甲苯、石油烃类、六价铬、铅、氯化物、pH值、砷、苯并芘、锌。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（含铅、砷、六价铬）、挥发性有机物27项（二甲苯），半挥发性有机物11项（含苯并[a]芘）），另加pH值、石油烃类、锌。

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（含铅、砷、六价铬）、挥发性有机物27项（二甲苯），半挥发性有机物11项（含苯并[a]芘）），另加pH值、石油烃类、锌、总硬度、氯化物。

3 工作计划

3.1 地块水文地质

3.1.1 地质情况

本地块水文地质情况来源于距离本地块东北侧240m的苏州市璟艺新材料有限公司的《苏州市璟艺新材料有限公司年产风力发电机配套设备5000套项目岩土工程勘察报告》（2018年11月，勘察编号：W18-087）。苏州市璟艺新材料有限公司与项目地块相对位置如下图所示。



图3.1-1 参考地勘与项目地块的相对位置

根据苏州市璟艺新材料有限公司的《苏州市璟艺新材料有限公司年产风力发电机配套设备5000套项目岩土工程勘察报告》（2018年11月，勘察编号：W18-087）可得知，本场地之地貌单元属太湖冲积平原。综合分析钻探、原位测试以及土工试验成果，场地40.50米深度内除表层为素填土外，其余均为第四系全新统~更新统滨海~河口相、滨海~浅海相及河口~湖沼相形成的粘性土、粉(砂)性土。根据场地内土层结构、岩性成因等差异，可分为10个层次，各层地基土类别、状态、物理特征及分布情况，各土层自上而下分层描述如下：

表 3.1-1 综合地层一览表

层号	岩土名称	地层描述	厚度范围值(m)	厚度平均值(m)	层底标高范围值(m)	层底标高平均值(m)	层底埋深范围值(m)	层底标高平均值(m)
1	素填土	表层的25cm的混凝土地坪,下部70cm为素填土,灰色,堆积年限5年以上,结构松散,土质不均,主要成分以粘性土为主。	1.20~1.60	1.36	0.95~1.28	1.12	1.20~1.60	1.36
2	粉质粘土夹粉土	灰黄~灰褐色,软塑,虫孔及裂隙较为发育,无摇振反应,底部夹层面灰白色稍密粉土,干强度与韧性中等,中压缩性。	1.00~1.20	1.10	-0.14~0.17	0.03	2.20~2.80	2.45
3	淤泥质粉质粘土	灰黑色,流塑,含腐植物,具淤臭味,切面较光滑,土质不均,无摇振反应,干强度中等,切性中等,高压缩性。	2.50~3.10	2.80	-3.06~-2.58	-2.79	5.00~5.50	5.23
4	粘土	黄褐~灰黄色,可塑硬塑,顶部0.2m为过渡层,夹有灰色条纹,胶结较差,下部见灰白色细小钙质结核,含铁锰结核,切面光滑,有光泽,无摇振反应,干强度高,韧性高,中偏低压缩性。	3.00~3.40	3.20	-6.08~-5.88	-5.99	8.30~8.70	8.42
5	粉质粘土	灰黄色,可塑,见少量铁锰质浸染斑纹,底部偶夹粉土薄层,切面较光滑,无摇振反应,韧性与干强度中等中等压缩性。	3.90~4.30	4.16	-10.30~-9.96	-10.14	12.40~13.00	12.58
6	粉质粘土	灰色,软塑,见青灰色条纹,偶夹薄层粉质粘土,切面较光滑,稍有光泽,无摇振反应,干强度与韧性中等,中等压缩性。	1.20~9.30	6.94	-21.17~-11.36	-18.64	13.70~23.60	21.08
6A	粉土	灰色,很湿中密为主,见云母碎片,局部夹粉质粘土薄层,切面略粗糙,摇振反应中等,干强度与韧性低,中等压缩性。	1.60~2.00	1.73	-13.22~-12.89	-13.05	15.30~15.80	15.48
7	粘土	暗绿~青灰色,可塑-硬塑,上部暗绿色,见锈黄色条纹,下部青灰色,含铁锰质结核,局部偶夹粉土团块,切面光滑,有光泽,韧性与干强度高,中偏低压缩性。	3.20~5.80	4.91	-24.40~-24.18	-24.28	26.00~27.00	26.72
8	粉质粘土	灰黄~灰色可塑状,土质不均,见青灰色条纹,局部偶夹薄层粉土,切面较光滑,稍有光泽,无摇振反应干强度与韧性中等,中等压缩性。	5.20~5.90	5.51	-30.20~-59.57	-29.78	32.00~32.60	32.23
9	粘土夹粉质粘土	青灰-黄褐色,可塑-硬塑。上部青灰色,见灰白色细小钙质纳核,下部黄褐色,含铁锰质结核,夹少量粉质粘土,切面光滑,无摇振反应,韧性与干强度高,中偏低压缩性。	4.80~5.40	5.21	-35.10~-34.87	-35.00	37.30~37.80	37.44
10	粉质粘土	灰色,可塑状,土质不均,见青灰色条纹局部偶夹薄层粉土,切面较光滑,稍有光泽,无摇振反应,干强度与韧性中等,中等压缩性	未揭穿					

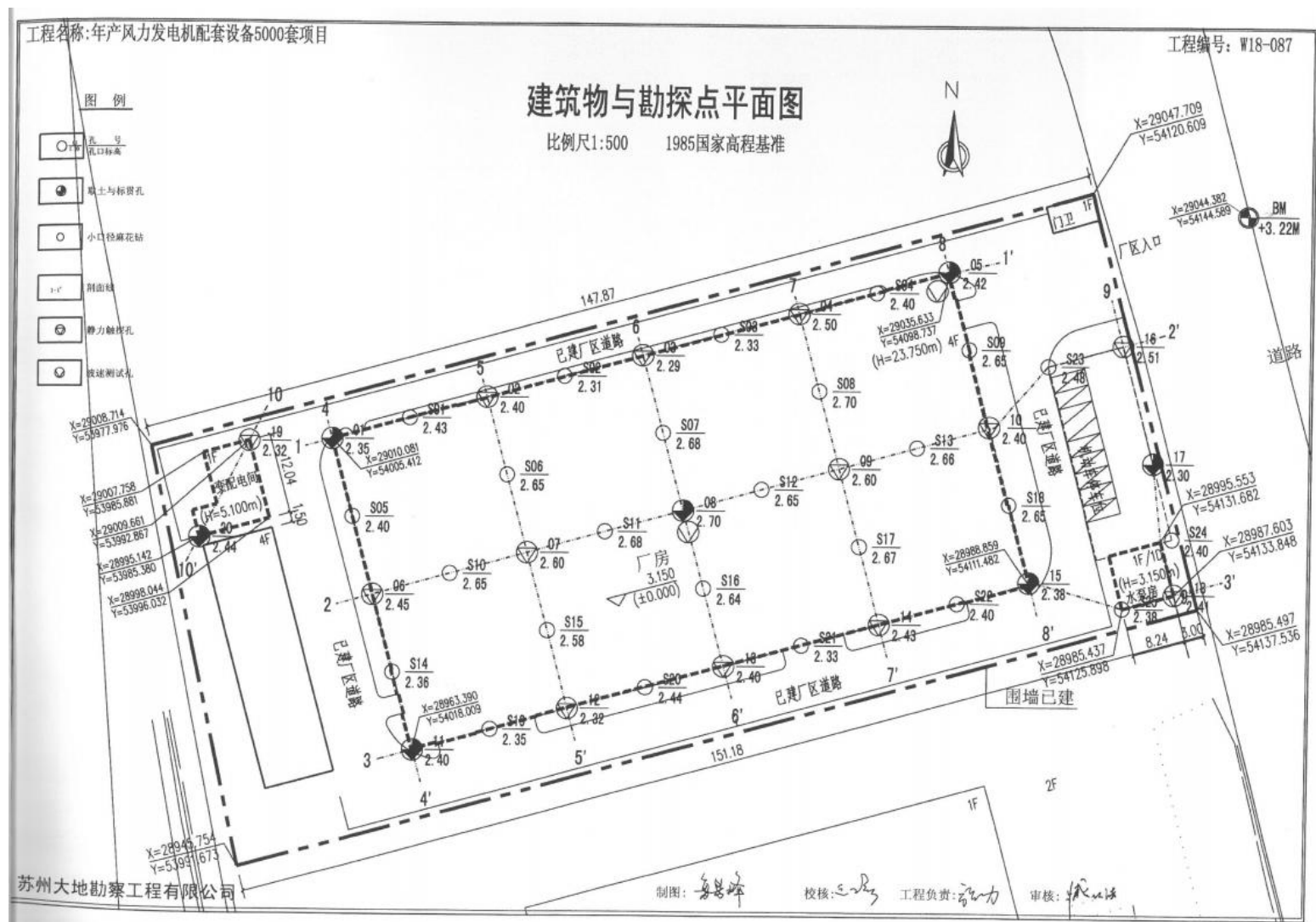


图3.1-2 勘探点平面位置图

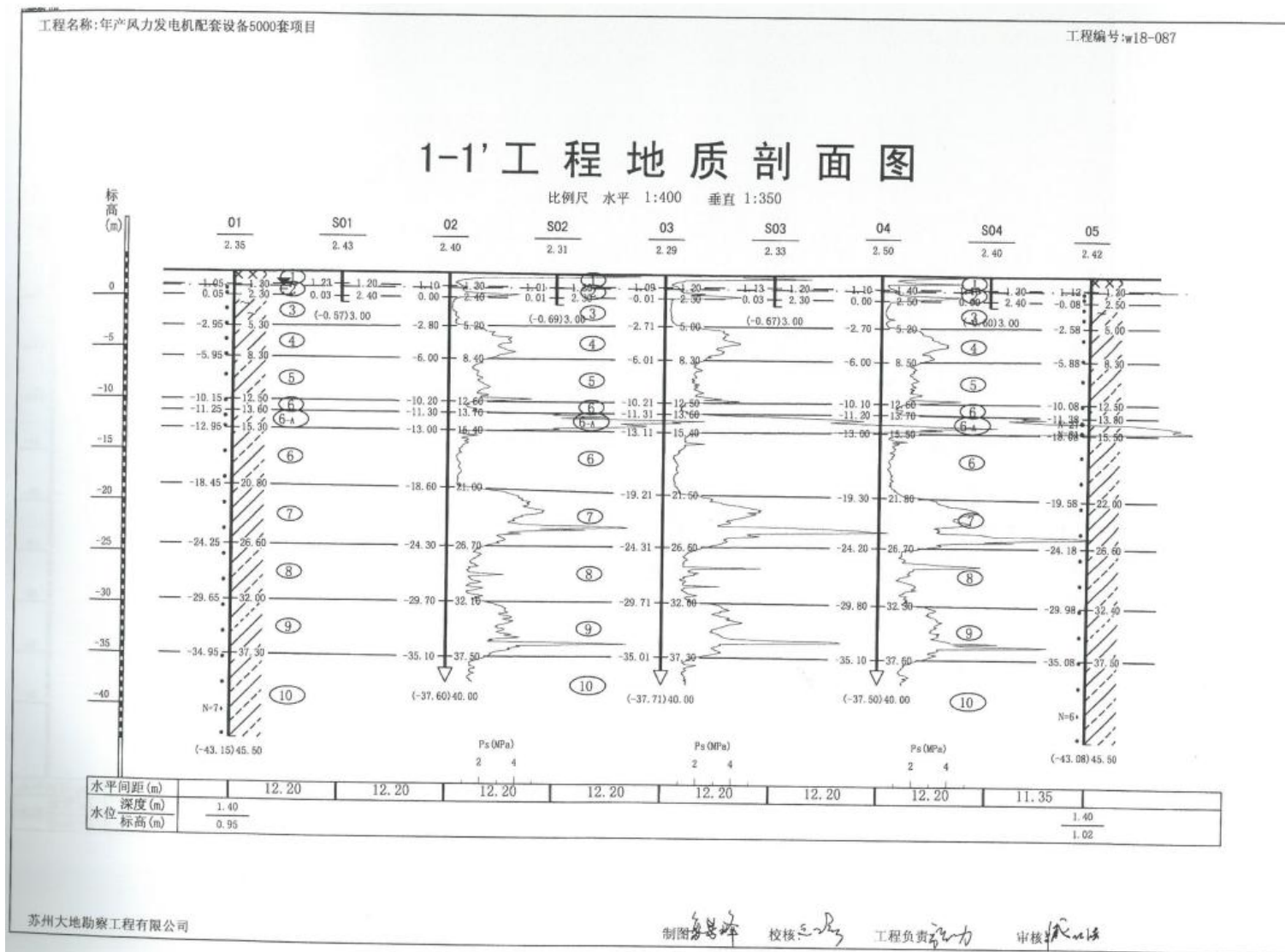
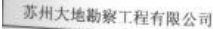


图3.1-2 工程地质剖面图 (1-1)



制图: 李峰 校核: 王峰 工程负责: 王峰 审核: 王峰

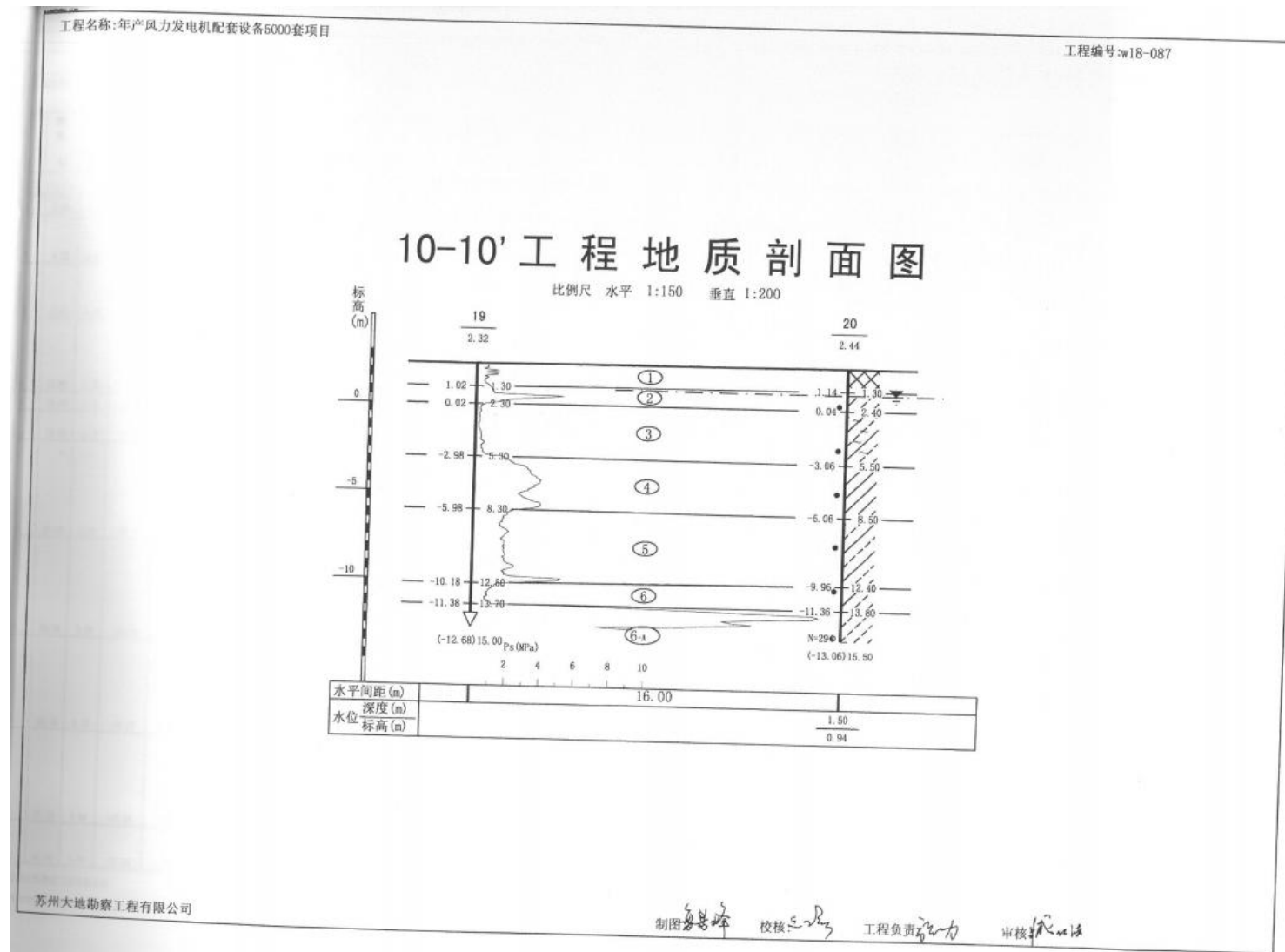


图3.1-3 工程地质剖面图 (10-10')

3.1.2 水文情况

根据苏州市璟艺新材料有限公司的《苏州市璟艺新材料有限公司年产风力发电机配套设备5000套项目岩土工程勘察报告》（2018年11月，勘察编号：W18-087）可得知：

与地块相关的地下水主要以浅表部的孔隙潜水为主。本场地上部孔隙潜水主要赋存于3号淤泥质粉质粘土及其上覆土层中，浅部土层的富水性与透水性均较差，孔隙潜水主要通过大气降水-地表水渗漏补给，通过蒸发排泄。水量、水位与大气降水密切相关。勘探期间，测得地下水孔隙潜水初见水位标高约+0.90米，稳定水位标高约+1.00米，埋深约1.40-1.70m。

3.2 土壤采样分析方案

3.2.1 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 $\leq 5000\text{m}^2$ ，土壤采样点位数不少于 3 个；地块面积 $> 5000\text{m}^2$ ，土壤采样点位数不少于 6 个。鉴于本次调查面积为 6551.70m^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法，同时根据场地现场情况及时调整土壤采样点，地块内一共布设了7个土壤监测点位，布点位置如下图所示。

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，采集表层土壤，以反映本区域地块土壤环境本底。按照规范在场地外东、南、西、北四个方向各设置1个土壤对照点，选取对照点一直均为空地或者绿化区域，收到污染的可能性较小，对照点的历史影像见下图。

经统计，本次调查共布设11个土壤监测点位（包括对照点），对照点位设置在地块外东、南、西、北四个方向上。

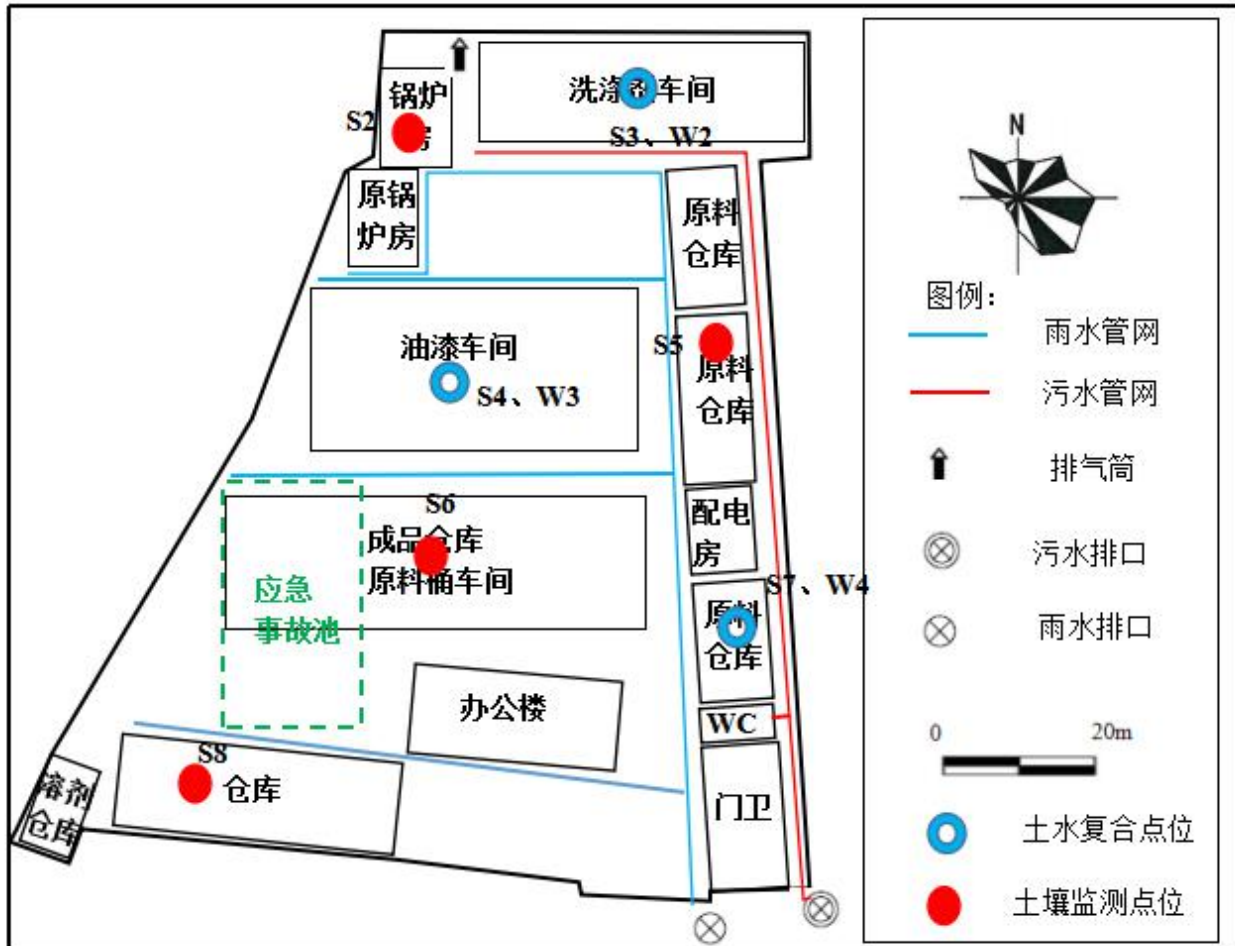


图3.2-1 地块内监测点位图

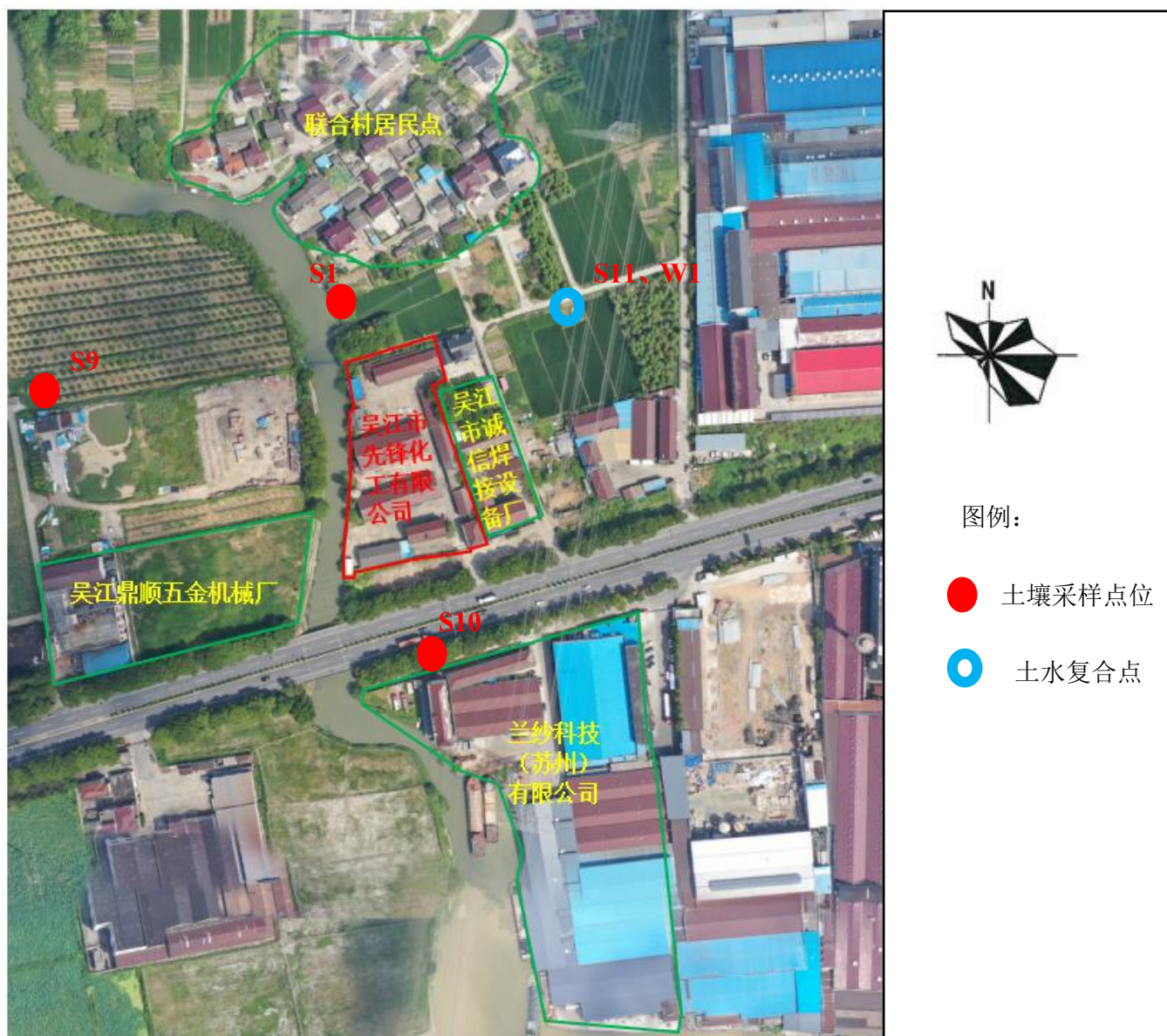


图3.2-2 地块外对照点点位图



图 3.2-3 土壤对照点历史影像图（2004年）



图 3.2-4 土壤对照点历史影像图（2010年）



图 3.2-5 土壤对照点历史影像图（2015年）

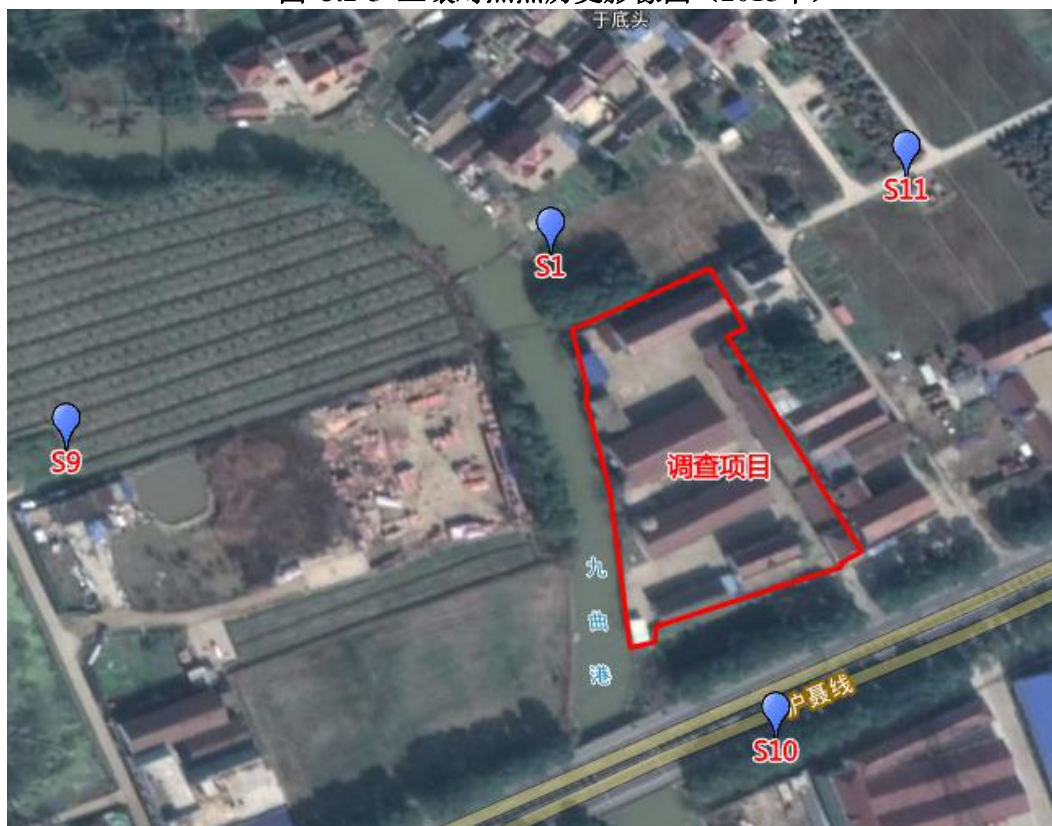


图 3.2-6 土壤对照点历史影像图（2020年）

表3.2-1 土壤监测点位布点原因

点位	所在区域	布点原因
S1	地块外北侧绿化区域	本地块土壤环境背景值
S2	地块内新旧锅炉房之间	考察锅炉运行期间是否对此处土壤产生影响
S3	地块内洗涤剂车间内部	考察洗涤剂生产过程中是否对此处土壤产生影响
S4	地块内油漆车间内部	考察油漆生产过程中是否对此处土壤产生影响
S5	地块内原料仓库内部	考察原辅料堆放过程中是否对此处土壤产生影响
S6	地块内成品仓库内部	考察成品堆放过程中是否对此处土壤产生影响
S7	地块内原料车间内部	考察原辅料堆放过程中是否对此处土壤产生影响
S8	地块内原料车间内部	考察原辅料堆放过程中是否对此处土壤产生影响
S9	地块外西侧绿化区域	本地块土壤环境背景值
S10	地块外南侧绿化区域	本地块土壤环境背景值
S11	地块外东侧绿化区域	本地块土壤环境背景值

3.2.2 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 0.5-6m 土壤采样间隔不超过2m；不同性质土层至少采集一个土壤样品。

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6.0m 即到达第一层隔水层，6m以上土质依次为：素填土、粉质粘土夹粉土、淤泥质粉质粘土、粘土。所以每个点位暂定采集4个土壤样品。表层样品采样深度设定为0-0.5m（第①层填土），第二层样品采样深度设暂定为1.5-2.0m（水位线附近，第②层粉质粘土夹粉土），第三层样品采样深度暂定为3.0-4.0m（饱和含水层，第③层淤泥质粉质粘土层），第四层样品采样深度暂定为5.0-6.0m（饱和含水层，第④层粘土层）。本次调查共送检32个土壤样品（不含质控样品）。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 土壤采样深度及检测因子

点位编号	钻孔深度 (m)	采样位置 (m)	基本因子	特征因子
S1	0.5	0.5	重金属 (7 项)、 VOC (27 项)、SVOC (11 项)	pH值、石油烃类、 锌
S2	6.0	0.5	重金属 (7 项)、 VOC (27 项)、SVOC (11 项)	pH值、石油烃类、 锌
		1.5-2.0		
		3.0-4.0		
		5.0-6.0		
S3	6.0	0.5	重金属 (7 项)、 VOC (27 项)、SVOC (11 项)	pH值、石油烃类、 锌
		1.5-2.0		
		3.0-4.0		
		5.0-6.0		
S4	6.0	0.5	重金属 (7 项)、 VOC (27 项)、SVOC (11 项)	pH值、石油烃类、 锌
		1.5-2.0		
		3.0-4.0		
		5.0-6.0		
S5	6.0	0.5	重金属 (7 项)、 VOC (27 项)、SVOC (11 项)	pH值、石油烃类、 锌
		1.5-2.0		
		3.0-4.0		
		5.0-6.0		
S6	6.0	0.5	重金属 (7 项)、 VOC (27 项)、SVOC (11 项)	pH值、石油烃类、 锌
		1.5-2.0		
		3.0-4.0		
		5.0-6.0		
S7	6.0	0.5	重金属 (7 项)、 VOC (27 项)、SVOC (11 项)	pH值、石油烃类、 锌
		1.5-2.0		
		3.0-4.0		
		5.0-6.0		
S8	6.0	0.5	重金属 (7 项)、 VOC (27 项)、SVOC (11 项)	pH值、石油烃类、 锌
		1.5-2.0		
		3.0-4.0		
		5.0-6.0		
S9	0.5	0.5	重金属 (7 项)、 VOC (27 项)、SVOC (11 项)	pH值、石油烃类、 锌
S10	0.5	0.5	重金属 (7 项)、 VOC (27 项)、SVOC (11 项)	pH值、石油烃类、 锌
S11	0.5	0.5	重金属 (7 项)、 VOC (27 项)、SVOC (11 项)	pH值、石油烃类、 锌

3.3 地下水采样分析方案

3.3.1 地下水监测点位布设

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，布设3个地下水监测点位，场地外东侧布设1个对照点，具体监测点位图详见图3.2-1和3.2-2。

表3.3-1 地下水监测点位布点原因

点位	所在区域	原因
W1	地块外东侧绿化区域	考察本地块地下水环境背景值
W2	地块内洗涤剂车间内部	考察洗涤剂生产过程中是否对此处地下水产生影响
W3	地块内油漆车间内部	考察油漆生产过程中是否对此处地下水产生影响
W4	地块内原料车间内部	考察原辅料堆放过程中是否对此处地下水产生影响

3.3.2 地下水采样分析

本次调查监测井共设 4 口，以揭露孔隙潜水为主。结合相关地勘资料和现场勘测情况，钻探至6.0m 即到达第一层隔水层，因此本次调查地下水建井深度为6.0m，具体采样分析计划见下表，地下水埋深约1.4-1.7m，开筛区间为 1.5-5.5 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	基本因子	特征因子
W1	6.0m	1	重金属(7 项)、VOC (27 项)、SVOC (11 项)	pH值、石油烃类、锌、总硬度、氯化物
W2	6.0m	1	重金属(7 项)、VOC (27 项)、SVOC (11 项)	pH值、石油烃类、锌、总硬度、氯化物
W3	6.0m	1	重金属(7 项)、VOC (27 项)、SVOC (11 项)	pH值、石油烃类、锌、总硬度、氯化物
W4	6.0m	1	重金属(7 项)、VOC (27 项)、SVOC (11 项)	pH值、石油烃类、锌、总硬度、氯化物

表3.3-3 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	1.5m	5.5m	4.0m
W2	1.5m	5.5m	4.0m
W3	1.5m	5.5m	4.0m
W4	1.5m	5.5m	4.0m
W5	1.5m	5.5m	4.0m

3.4 现场采样工作量汇总

本次调查布设11个土壤监测点位（包含 4 个对照点），共采集并送检36个土壤样品（包含4个对照点表层土壤样品），累计钻孔深度44米，送检土壤现场平行样4个，设备清洗样1个，全程序空白样和运输空白样各1个，满足现场土壤采样质控相关要求；布设4个地下水监测点位（包含1个对照点地下水样品），共采集并送检5个地下水样品，累计钻孔深度24米，送检地下水现场平行样1个，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 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）	送检样品数（个）	最大钻孔深度（米）
		地块内	地块外			
1	土壤	7	4	32	32	6.0
2	地下水	3	1	4	4	6.0
3	土壤平行样	--		4	4	—
4	地下水平行样	--		1	1	—
5	清洗样	--		1	1	—
6	运输空白	--		2	2	—
7	全程序空白	--		2	2	—

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）现场踏勘

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

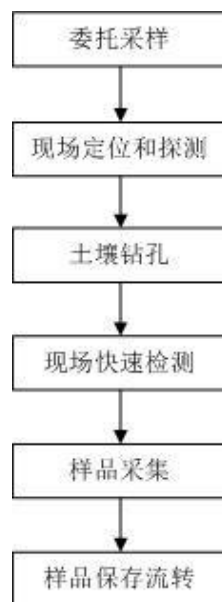


图4.2-1 土壤样品采样流程图

(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
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 GPS 数据

监测点位	经纬度		高程（m）
	E	N	
S1	120°33'52.53"	30°58'42.59"	6.25
S2	120°33'52.60"	30°58'40.04"	5.91
S3	120°33'53.55"	30°58'40.85"	5.77
S4	120°33'53.22"	30°58'39.47"	6.09
S5	120°33'54.16"	30°58'39.67"	5.98
S6	120°33'53.64"	30°58'38.63"	5.83
S7	120°33'55.09"	30°58'38.68"	5.72
S8	120°33'53.72"	30°58'37.64"	6.05
S9	120°33'46.35"	30°58'39.08"	5.81
S10	120°33'54.33"	30°58'35.99"	6.39
S11	120°33'55.23"	30°58'42.55"	5.48



图4.2-2 现场定点坐标测量图

(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4.2-3 Y-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 4.2-4，检出情况见表4.2-3，表中所有样品均进行了快筛。

PID 快速筛选：本次调查土壤 3.0m 钻孔深度内，3.0m 内每隔 0.5m 取一个样，3.0m-6.0m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，详见表 4.2-3，可以看出，PID 的响应值范围为0.0606-2.815ppm，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（表4.2-3），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，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 4.2-4 土壤样品快速检测图

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)	汞 (Hg)	镍 (Ni)	铅 (Pb)	锌 (Zn)	是否送 检
S1	0.5	0.063	6.418	0.284	69.465	26.070	0.063	32.732	29.610	93.330	是
S2	0.5	1.142	8.184	0.150	59.658	18.486	0.022	25.773	20.734	59.067	是
	1.0	1.472	8.136	0.207	58.232	18.497	0.022	25.190	20.076	58.916	否
	1.5	1.947	6.659	0.101	74.260	24.773	0.022	31.942	24.033	60.711	否
	2.0	1.952	8.123	0.144	74.407	25.152	0.025	32.471	24.783	60.854	是
	2.5	1.711	6.256	0.223	66.576	16.707	0.054	31.683	30.240	95.603	否
	3.0	0.631	7.728	0.129	72.590	25.126	0.028	31.695	24.965	59.829	否
	4.0	1.127	6.609	0.142	71.352	24.921	0.031	31.750	23.864	59.121	是
	5.0	1.032	5.305	0.268	67.466	26.794	0.084	31.454	30.621	94.368	否
	6.0	0.511	5.667	0.269	66.887	27.265	0.066	31.853	30.610	94.730	是
S3	0.5	1.123	6.136	0.233	67.037	26.748	0.086	31.783	30.518	94.540	是
	1.0	1.002	7.267	0.156	59.617	19.031	0.022	25.350	20.984	59.617	否
	1.5	1.076	7.372	0.195	59.200	18.706	0.016	25.093	20.205	59.031	否
	2.0	1.843	7.044	0.153	59.161	18.832	0.026	25.058	20.538	60.118	是
	2.5	1.702	8.121	0.205	58.140	18.869	0.030	25.624	20.180	61.150	否
	3.0	1.001	8.463	0.150	58.416	18.336	0.018	25.167	20.732	59.586	否
	4.0	0.928	11.239	0.220	79.968	31.068	0.038	37.972	26.741	94.649	是
	5.0	0.524	5.092	0.297	69.429	26.940	0.047	31.961	30.033	92.436	否
	6.0	1.413	6.668	0.130	72.899	24.923	0.018	32.693	25.562	58.720	是
S4	0.5	2.815	6.946	0.184	60.730	18.188	0.020	24.905	20.096	61.111	是
	1.0	1.036	8.033	0.192	60.784	18.317	0.018	25.265	20.409	59.409	否
	1.5	0.908	5.207	0.230	69.868	26.334	0.068	31.655	29.529	92.242	否
	2.0	1.675	7.792	0.076	58.351	18.865	0.017	24.857	20.846	59.477	是
	2.5	1.988	15.501	0.149	61.160	27.855	0.048	23.986	38.093	78.131	否
	3.0	1.310	7.208	0.145	58.817	18.654	0.029	25.110	20.665	59.722	否
	4.0	2.721	5.417	0.203	66.710	26.630	0.055	31.465	29.667	93.428	是
	5.0	0.746	5.571	0.251	68.598	27.207	0.083	31.774	29.720	94.694	否
	6.0	0.698	5.358	0.288	61.646	26.853	0.076	31.807	30.499	91.468	是

续表 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)	汞 (Hg)	镍 (Ni)	铅 (Pb)	锌 (Zn)	是否送 检
S5	0.5	0.433	5.106	0.256	67.423	26.179	0.072	32.814	31.000	73.352	是
	1.0	0.915	6.749	0.107	72.867	25.156	0.029	32.670	24.450	60.204	否
	1.5	0.934	7.714	0.179	59.823	19.047	0.026	25.571	19.974	60.572	否
	2.0	1.624	8.102	0.147	57.244	18.078	0.017	25.654	21.006	63.557	是
	2.5	0.981	15.521	0.137	60.439	27.515	0.041	23.407	39.027	78.286	否
	3.0	0.904	8.348	0.193	58.024	18.539	0.016	25.354	20.400	61.341	否
	4.0	1.395	7.686	0.298	0	4.939	0.023	4.287	16.982	40.141	是
	5.0	1.334	8.991	0.129	0.19	42.416	0.066	34.915	36.193	90.463	否
	6.0	1.198	5.396	0.283	67.106	26.666	0.059	31.814	30.310	95.444	是
S6	0.5	1.121	6.419	0.250	68.223	26.306	0.067	32.456	30.038	95.229	是
	1.0	0.796	6.420	0.139	74.344	25.476	0.031	31.621	23.799	58.779	否
	1.5	1.826	7.785	0.181	58.583	19.024	0.029	25.472	20.561	58.974	否
	2.0	1.649	7.729	0.180	59.450	18.867	0.026	25.211	20.299	60.568	是
	2.5	1.675	8.724	0.139	55.573	18.482	0.031	25.001	20.908	63.455	否
	3.0	1.942	8.340	0.202	60.936	18.936	0.019	25.858	20.076	60.067	否
	4.0	1.421	7.383	0.146	71.648	25.112	0.016	31.821	24.718	60.772	是
	5.0	0.908	11.617	0.174	79.808	31.495	0.043	37.831	27.487	93.627	否
	6.0	0.867	5.498	0.263	68.550	26.357	0.076	32.233	29.921	92.602	是
S7	0.5	1.062	7.823	0.153	56.217	18.117	0.030	25.583	21.182	62.013	是
	1.0	0.923	8.566	0.172	58.175	18.746	0.019	24.767	20.980	61.761	否
	1.5	0.732	5.406	0.235	69.264	26.683	0.069	31.399	30.657	95.236	否
	2.0	0.787	5.303	0.207	66.779	26.786	0.054	32.430	29.819	92.521	是
	2.5	1.477	5.600	0.291	67.259	26.623	0.052	32.873	30.209	91.354	否
	3.0	1.168	5.346	0.246	68.844	26.175	0.056	31.587	30.054	93.087	否
	4.0	1.166	7.392	0.260	67.063	26.195	0.078	31.945	29.534	94.190	是
	5.0	0.737	5.993	0.259	69.167	27.233	0.088	32.736	31.437	93.618	否
	6.0	0.714	15.306	0.120	59.270	27.725	0.060	23.710	39.870	77.365	是

续表 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)	汞 (Hg)	镍 (Ni)	铅 (Pb)	锌 (Zn)	是否送 检
S8	0.5	0.725	6.185	0.254	68.703	26.607	0.080	32.923	30.041	91.623	是
	1.0	0.555	5.247	0.250	69.354	26.548	0.086	31.800	29.957	95.957	否
	1.5	0.343	5.195	0.239	67.074	27.126	0.055	31.728	30.685	94.717	否
	2.0	0.551	15.282	0.067	59.756	27.847	0.064	23.112	39.777	78.181	是
	2.5	0.0606	7.289	0.205	58.552	18.525	0.021	25.755	20.727	61.512	否
	3.0	0.741	0.258	0.180	45.587	25.017	0.026	15.338	51.819	29.944	否
	4.0	0.526	11.580	0.177	79.624	30.809	0.042	36.600	26.800	95.790	是
	5.0	0.594	11.444	0.173	78.041	31.206	0.050	37.792	27.650	93.803	否
	6.0	0.616	9.037	0.144	71.555	25.995	0.021	32.162	23.763	60.482	是
S9	0.5	0.057	6.944	0.131	72.381	25.731	0.021	31.552	24.866	62.146	是
S10	0.5	0.048	6.721	0.161	57.425	21.370	0.040	24.198	24.027	67.431	是
S11	0.5	0.053	6.004	0.176	57.060	20.921	0.044	25.259	23.833	62.135	是

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)	铬 (Cr)	铜 (Cu)	汞 (Hg)	镍 (Ni)	铅 (Pb)	锌 (Zn)
XRF 最大值	mg/kg	15.521	0.297	79.968	42.416	0.088	37.831	51.819	95.790
标准限值	mg/kg	60	65	800	18000	38	900	800	5000
评价标准	砷、镉、铜、汞、镍、铬（六价）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、锌选用为《场地土壤环境风险评价筛选值》（北京市地方标准 DB11/T 811-2011）公园与绿地筛选值；								

(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4.2-5 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。

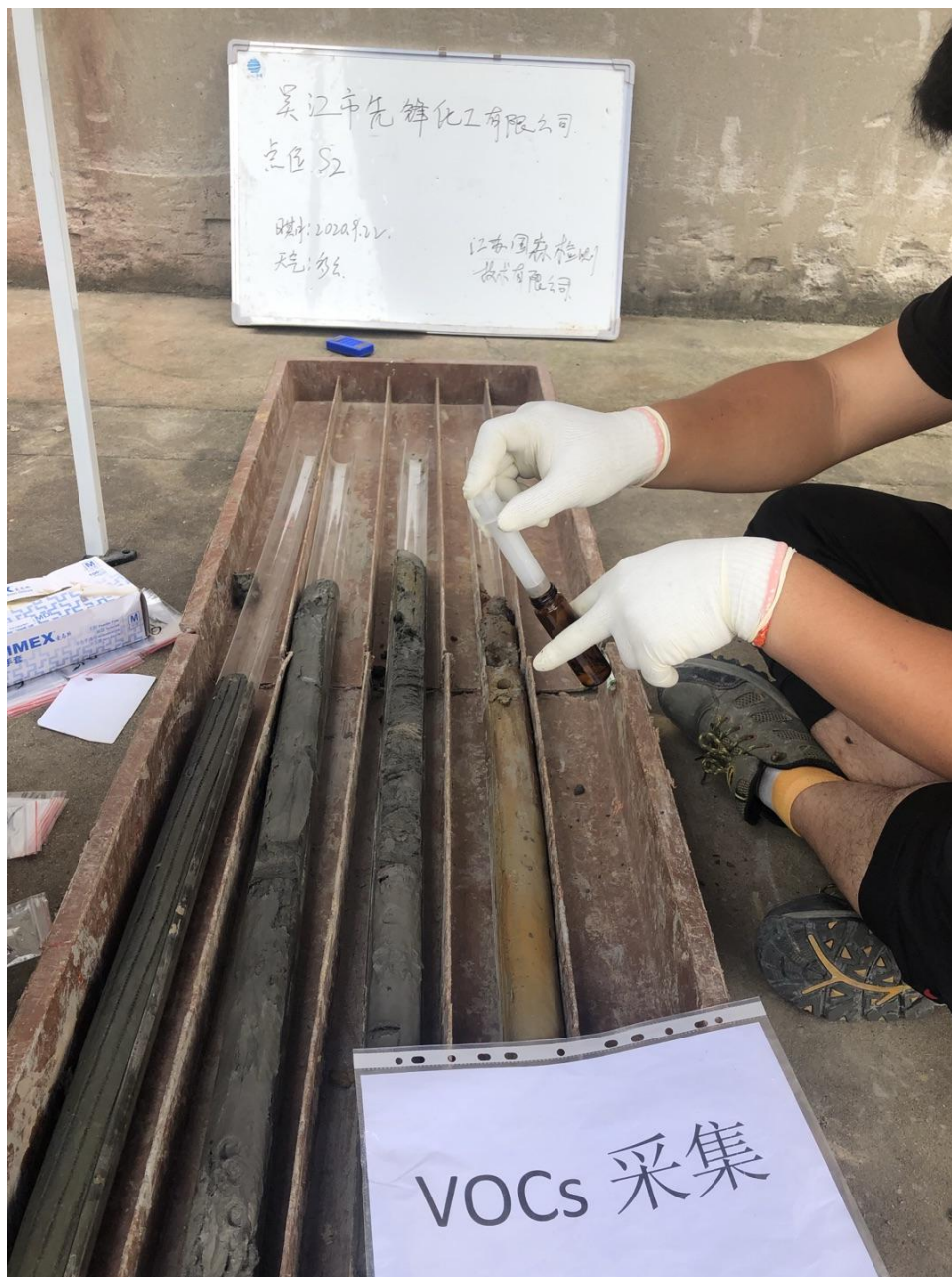


图4.2-6 土壤VOCs样品取样图



图4.2-7 土壤非VOCs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4.2-5。

表4.2-5 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	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
4	汞	250ml棕色玻璃瓶	4℃以下避光保存



图4.2-8 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。

4.2.2 地下水采样方法和程序

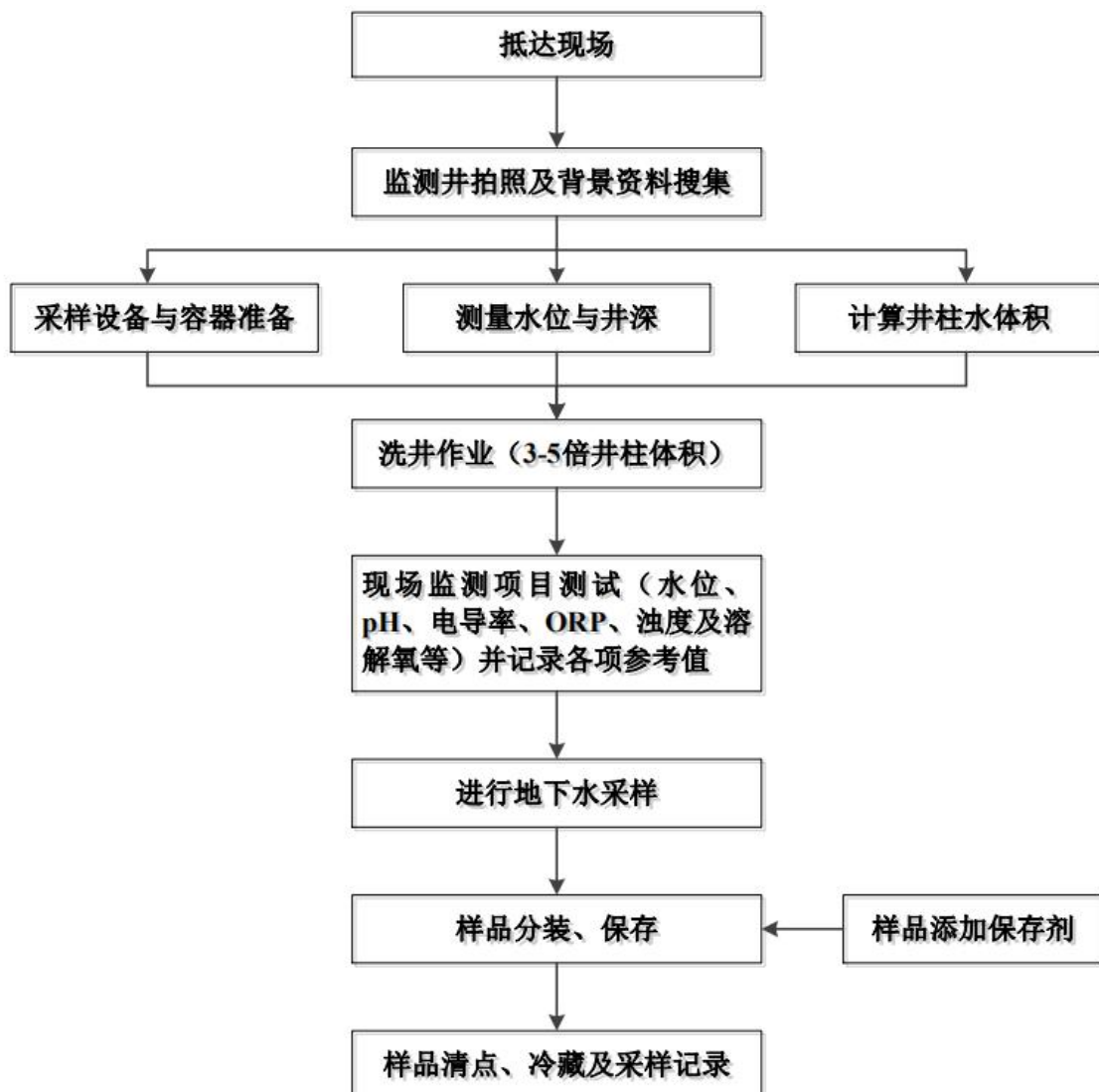


图4.2-9 地下水采样流程图

(1) 监测井的安装

本次调查的地下水建井深度为6.0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。

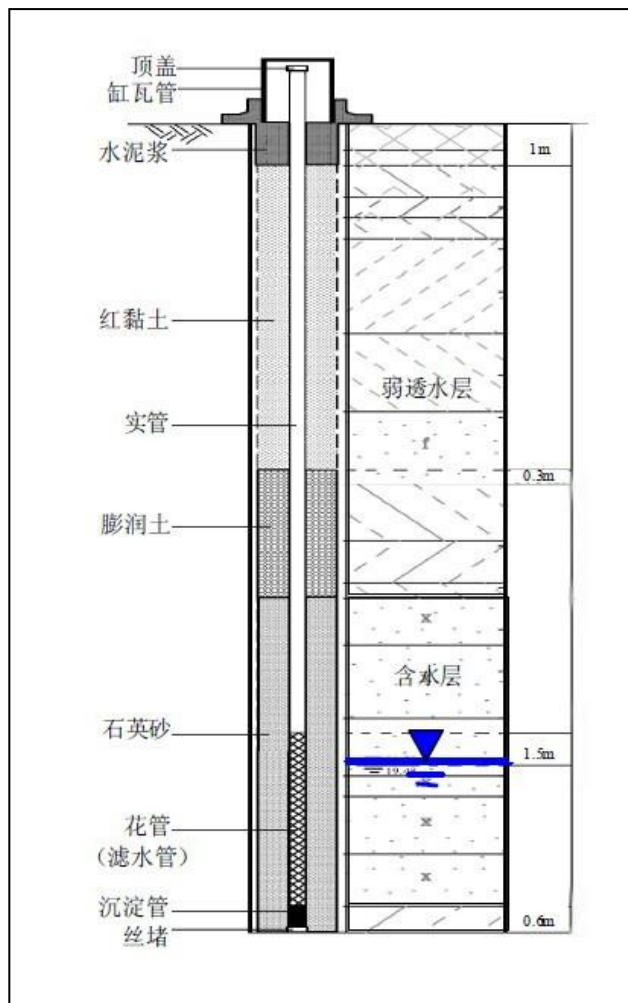


图4.2-10 地下水监测井结构示意图

表 4.2-6 地下水监测点位 GPS 数据

监测点位	经纬度		高程 (m)
	E	N	
W1	120°33'55.23"	30°58'42.55"	5.48
W2	120°33'53.55"	30°58'40.85"	5.77
W3	120°33'53.22"	30°58'39.47"	5.90
W4	120°33'55.09"	30°58'38.68"	5.88



图4.2-11 地下水监测井下管图



图4.2-12 填石英砂图



图4.2-13 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（一井一管）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。

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4.2-7 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。

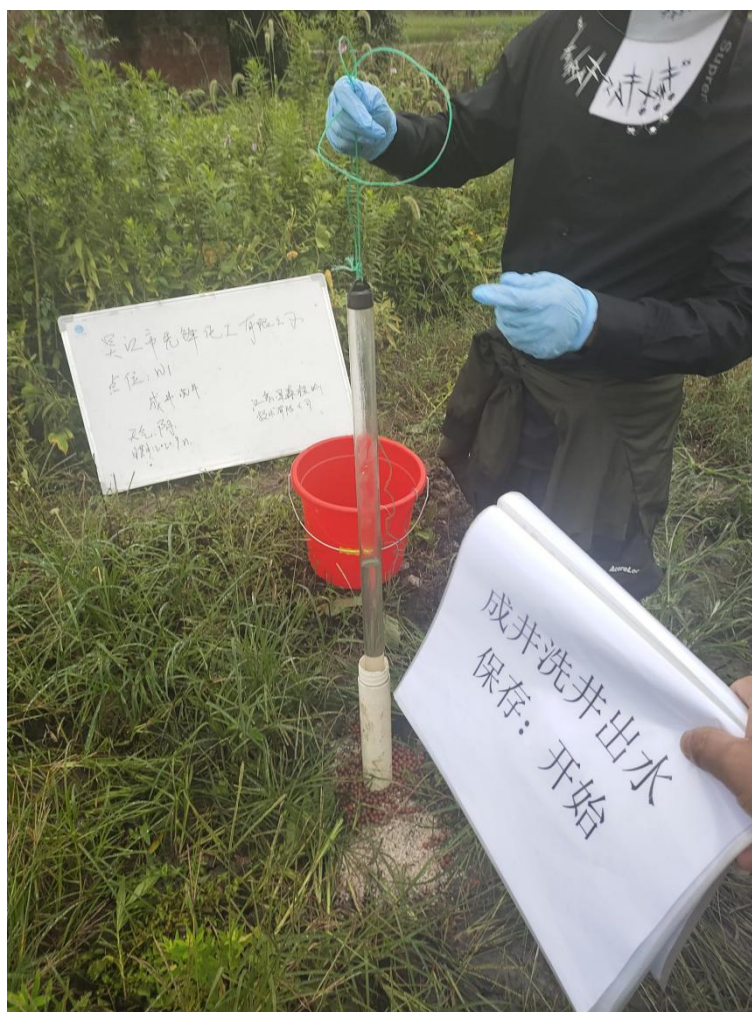


图4.2-14 成井洗井图



图4.2-15 采样前洗井图

表4.2-7 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

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。

表4.2-8 地下水环境监测井洗井参数测量值（成井洗井）

地下水点 位	井水体积 (L)	水面距井 口高度	洗井体积 (L)	pH	温度 (℃)	溶解氧 (mg/L)	电导率 (μ s/cm)	浊度 (NTU)	氧化还原 电位(mV)
W1	27	--	27	7.35	18.7	3.1	1027	--	146
		--	54	7.24	18.8	2.5	982	--	127
		--	81	7.22	18.7	2.7	967	--	135
W2	27	--	27	7.57	18.9	2.6	1243	--	163
		--	54	7.56	18.9	2.4	926	--	174
		--	81	7.33	18.9	2.3	857	--	126
W3	26	--	26	7.74	19.0	3.5	472	--	157
		--	52	7.68	18.9	3.2	386	--	138
		--	78	7.86	18.9	2.8	347	--	146
W4	27	--	27	7.48	18.8	3.8	571	--	176
		--	54	7.52	18.7	3.5	486	--	141
		--	81	7.37	18.7	3.3	427	--	121
标准值				± 0.1 以内	± 0.5℃ 以内	± 0.3mg/L 以内	±10%	≤10NTU 以内，或 ±10%	± 10mV 以内

表4.2-9 地下水环境监测井洗井参数测量值（采样前洗井）

地下水点 位	井水体积 (L)	水面距井 口高度	洗井体积 (L)	pH	温度 (℃)	溶解氧 (mg/L)	电导率 (μ s/cm)	浊度 (NTU)	氧化还原 电位(mV)
W1	27	1.17	3	7.25	18.7	3.1	971	--	148
		1.19	4	7.26	18.8	3.1	966	--	139
		1.20	5	7.27	18.7	3.0	953	--	136
W2	27	1.04	3	7.38	18.8	2.8	823	--	132
		1.06	4	7.35	18.9	2.5	816	--	127
		1.07	5	7.31	18.9	2.4	810	--	123
W3	26	1.24	3	7.61	18.6	2.9	366	--	163
		1.26	4	7.54	18.6	2.9	358	--	149
		1.28	5	7.52	18.6	2.8	352	--	142
W4	27	1.15	3	7.35	18.6	3.3	456	--	173
		1.17	4	7.28	18.5	3.3	423	--	146
		1.17	5	7.26	18.5	3.2	417	--	116
标准值				± 0.1 以内	± 0.5℃ 以内	± 0.3mg/L 以内	±10%	≤10NTU 以内，或 ±10%	± 10mV 以内

(3) 样品采集和采样原则

地下水样品采集分别参考 HJ/T 164 和 HJ/T 91 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 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 HNO₃ 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。

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一次性贝勒管，做到一井一管；
- 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4.2-16 地下水VOCs样品采集



图4.2-17 地下水其他样品采集



图4.2-18 地下水全部样品图

(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4.2-10 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、氯化物、总硬度	500ml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玻璃瓶	加 NaOH 使 pH=8-9	4℃以下低温避光保存
3	汞、砷	500ml玻璃瓶	加盐酸酸化至 pH 小于 2	4℃以下低温避光保存
5	锌、镉、铅、铜、镍	1L聚乙烯瓶	加浓 HNO ₃ 酸化至 pH 小于 2	4℃以下低温避光保存
6	VOCs 样品	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
7	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

4.3 实验室分析检测

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。

4.3.1 土壤样品实验室分析方法

土壤样品检测采用方法见下表。

表4.3-1 土壤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
	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
	铅、铜、镍、锌	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
	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

4.3.2 地下水样品实验室分析方法

地下水样品检测采用方法见下表。

表4.3-2 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
	pH值	便携式pH计法《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)3.1.6.2
	六价铬	地下水、废水
	铜、锌	水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法 GB 7475-1987
	汞、砷	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014
	镍	水质 镍的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB/T 11912-1989
	铅、镉	石墨炉原子吸收法《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
	总硬度	水质 钙和镁总量的测定 EDTA滴定法 GB 7477-1987
	氯化物	水质 无机阴离子的测定(F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻) 离子色谱法 HJ 84-2016
	石油烃类 (C10-C40)	水质 可萃取性石油烃(C10-C40)的测定 气相色谱法 HJ 894-2017
	半挥发性有机物	液液萃取法 JSGS-FB-007[参考美国标准 前处理 液液萃取法USEPA 3510C Rev.3(1996.12)]\半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法JSGS-FB-008[参考美国标准 检测方法 气相色谱-质谱法USEPA 8270ERev.6(2018.6)]
	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

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。

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 $\mu\text{g/L}$ 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 $\mu\text{g/L}$ 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

急救设备可以在现场调查人员发生事故时，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

本次调查共设置11个土壤监测点位（包含4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36个土壤样品（包括现场平行样4个）、4个地下水样品（包括现场平行样1个）、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。

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可知，在地表以下 6m 内土层分布如下：

素填土层：埋深 0-1.6m，地块内整体区域分布。

粉质粘土夹粉土层：埋深1.6-3.0m，地块内整体区域分布。

淤泥质粉质粘土层：埋深3.0-5.0m，地块内整体区域分布。

粘土：埋深5.0-6.0m（未揭穿），地块内整体区域分布。

5.1.2 地下水流向

本次调查地下水监测井深度为6.0米，以揭露潜水为主。2020年9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 5.1-1 地下水水位与标高

点位编号	井深/m	埋深/m	高程/m	水位标高/m
W2	6.0	0.57	5.77	5.20
W3	6.0	0.78	5.90	5.12
W4	6.0	0.67	5.88	5.21

通过对地块地下水水位进行模拟，发现该地块潜水层地下水流向大致呈自东向西方向。

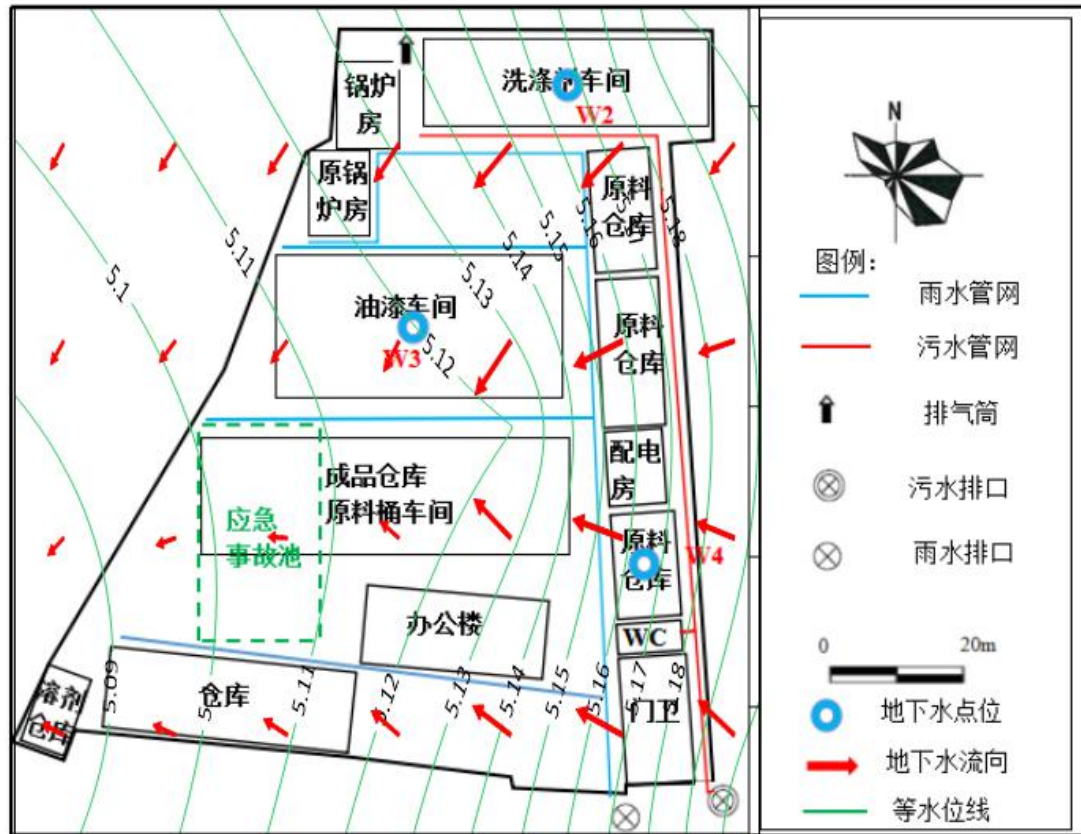


图5.1-1 地下水流向图

5.2 现场记录分析

5.2.1 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，具体检测数据见本报告

4.2.1 章节表 4.2-3。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。

表5.1-1土壤现场采样记录表

点位编号	钻孔深度 (m)	采样位置 (m)	土壤特性
			颜色/质地
S1	0.5	0.5	壤土、干、棕色、无味、无油
S2	6.0	0.5	填土、干、灰色、无味、无油
		1.5-2.0	粉质粘土、潮、灰色、无味、无油
		3.0-4.0	淤泥质粘土、干、灰色、无味、无油
		5.0-6.0	粘土、干、灰色、无味、无油
S3	6.0	0.5	素填土、干、灰色、无味、无油
		1.5-2.0	粉质粘土、潮、黄色、无味、无油
		3.0-4.0	淤泥质粘土、潮、灰色、无味、无油
		5.0-6.0	淤泥质粘土、潮、灰色、无味、无油
S4	6.0	0.5	填土、干、黑色、无味、无油
		1.5-2.0	粉质粘土、干、灰色、无味、无油
		3.0-4.0	淤泥质粘土、潮、棕色、无味、无油
		5.0-6.0	粘土、潮、灰色、无味、无油
S5	6.0	0.5	填土、干、黑色、无味、无油
		1.5-2.0	粘土、潮、灰色、无味、无油
		3.0-4.0	粉质粘土、潮、棕色、无味、无油
		5.0-6.0	淤泥质粘土、潮、灰色、无味、无油
S6	6.0	0.5	填土、干、灰色、无味、无油
		1.5-2.0	粉质粘土、潮、灰色、无味、无油
		3.0-4.0	淤泥质粘土、潮、灰色、无味、无油
		5.0-6.0	粘土、潮、灰色、无味、无油
S7	6.0	0.5	填土、干、黑色、无味、无油
		1.5-2.0	粉质粘土、干、灰色、无味、无油
		3.0-4.0	淤泥质粘土、潮、灰色、无味、无油
		5.0-6.0	粘土、干、灰色、无味、无油
S8	6.0	0.5	填土、干、灰色、无味、无油
		1.5-2.0	粘土、潮、棕色、无味、无油
		3.0-4.0	淤泥质粘土、潮、灰色、无味、无油
		5.0-6.0	粘土、潮、灰色、无味、无油
S9	0.5	0.5	壤土、干、棕色、无味、无油
S10	0.5	0.5	壤土、干、棕色、无味、无油
S11	0.5	0.5	壤土、干、棕色、无味、无油

5.2.2 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5.2-1 地下水现场采样记录表

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

5.3 土壤调查结果分析与评价

本次调查针对土壤重金属、VOCs、SVOC 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。

5.3.1 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、西、南、北四个方向上各布设了1个土壤对照点，对照点检测结果统计与分析见下表。

表5.3-1 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	砷	0.01	4	100	8.02	11.6	60	否
2	镉	0.01	4	100	0.01	0.10	64	否
3	六价铬	0.5	4	0	ND	ND	5.7	否
4	铜	1	4	100	23	31	18000	否
5	铅	10	4	100	21	47	800	否
6	汞	0.002	4	100	0.134	0.329	38	否
7	镍	3	4	100	21	24	900	否
挥发性有机物								
8	氯甲烷	0.001	4	0	ND	ND	37	否
9	氯乙烯	0.001	4	0	ND	ND	0.43	否
10	1,1-二氯乙烯	0.001	4	0	ND	ND	66	否
11	二氯甲烷	0.0015	4	0	ND	ND	616	否
12	反式-1,2-二氯乙烯	0.0014	4	0	ND	ND	54	否
13	1,1-二氯乙烷	0.0012	4	0	ND	ND	9	否
14	顺式-1,2-二氯乙烯	0.0013	4	0	ND	ND	596	否
15	氯仿	0.0011	4	0	ND	ND	0.9	否
16	1,1,1-三氯乙烷	0.0013	4	0	ND	ND	840	否
17	1,2-二氯乙烷	0.0013	4	0	ND	ND	5	否
18	苯	0.0019	4	0	ND	ND	4	否
19	四氯化碳	0.0013	4	0	ND	ND	2.8	否

续表5.3-1 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								
20	三氯乙烯	0.0012	4	0	ND	ND	2.8	否
21	1,2-二氯丙烷	0.0011	4	0	ND	ND	5	否
22	甲苯	0.0013	4	0	ND	ND	1200	否
23	1,1,2-三氯乙烷	0.0012	4	0	ND	ND	2.8	否
24	四氯乙烯	0.0014	4	0	ND	ND	53	否
25	氯苯	0.0012	4	0	ND	ND	270	否
26	1,1,1,2-四氯乙烷	0.0012	4	0	ND	ND	10	否
27	乙苯	0.0012	4	0	ND	ND	28	否
28	对(间)-二甲苯	0.0012	4	0	ND	ND	570	否
29	苯乙烯	0.0011	4	0	ND	ND	1290	否
30	邻-二甲苯	0.0012	4	0	ND	ND	640	否
31	1,1,2,2-四氯乙烷	0.0012	4	0	ND	ND	6.8	否
32	1,2,3-三氯丙烷	0.0012	4	0	ND	ND	0.5	否
33	1,4-二氯苯	0.0015	4	0	ND	ND	20	否
34	1,2-二氯苯	0.0015	4	0	ND	ND	560	否
半挥发性有机物								
35	2-氯苯酚	0.06	4	0	ND	ND	2256	否
36	苯胺	0.10	4	0	ND	ND	260	否
37	硝基苯	0.09	4	0	ND	ND	76	否
38	萘	0.09	4	0	ND	ND	70	否
39	苯并（a）蒽	0.1	4	0	ND	ND	15	否
40	蒽	0.1	4	0	ND	ND	1293	否
41	苯并（b）荧蒽	0.2	4	0	ND	ND	15	否
42	苯并（k）荧蒽	0.1	4	0	ND	ND	151	否
43	苯并（a）芘	0.1	4	0	ND	ND	1.5	否
44	茚并（1,2,3-cd）芘	0.1	4	0	ND	ND	15	否
45	二苯并（ah）蒽	0.1	4	0	ND	ND	1.5	否
pH值								
46	pH值	--	4	100	7.73	8.26	--	--
47	石油烃类	6	4	100	72	192	4500	否
48	锌	1	4	100	69	113	5000	否

pH值：本次调查对照点土壤样品 pH 值范围为7.73-8.26，成偏碱性；

重金属：本次调查对照点土壤样品中除六价铬未检出，其余 6 种重金属均有检出，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SVOCs 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；

锌：本次调查对照点土壤样品锌均检出，均满足《场地土壤环境风险评价筛选值》（北京市地方标准 DB11/T 811-2011）公园与绿地筛选值；

石油烃类：本次调查对照点土壤样品石油烃类均检出，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。

5.3.2 土壤环境质量评价

5.3.2.1 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5.3-2和5.3-3。

表5.3-2 土壤样品检测数据统计表

样品 编号	送样间 隔	pH（无量 纲）	重金属（mg/kg）							特征因子		VOCs	SVOC
			六价铬	镉	铅	铜	镍	汞	砷	锌	石油烃 （C10-C40）		
S2	0-0.5	8.09	ND	0.05	ND	8	13	0.013	2.26	40	93	ND	ND
	1.5-20	8.11	ND	0.04	13	16	28	0.01	9.88	84	112	ND	ND
	3-4.0	8.22	ND	0.03	13	19	20	0.004	15.1	45	126	ND	ND
	5.5-6.0	8.15	0.5	0.03	16	23	36	0.004	12.6	64	98	ND	ND
S3	0-0.5	8	ND	0.03	11	16	26	0.01	6.35	72	74	ND	ND
	1.5-20	8.05	ND	0.04	ND	8	12	0.008	1.58	39	84	ND	ND
	3.5-4.0	8.14	ND	0.03	19	25	41	0.032	12	98	67	ND	ND
	5.5-6.0	8.2	ND	0.03	15	20	32	0.003	8.17	80	85	ND	ND
S4	0-0.5	8.25	ND	0.04	11	9	13	0.018	2.28	39	107	ND	ND
	1.5-20	8.19	ND	0.03	10	8	11	0.008	1.63	43	144	ND	ND
	3.5-4.0	8.17	ND	0.02	18	21	23	0.011	8.86	44	120	ND	ND
	5.5-6.0	8.22	ND	0.04	17	23	31	0.023	11.7	75	60	ND	ND
S5	0-0.5	8.2	ND	0.04	13	14	21	0.073	12	43	69	ND	ND
	1.5-20	8.26	ND	0.01	ND	8	12	0.058	1.23	35	204	ND	ND
	3.5-4.0	8.18	ND	0.06	23	28	51	0.057	15.4	95	265	ND	ND
	5.5-6.0	8.15	ND	0.01	16	26	31	0.003	12.5	57	91	ND	ND
S6	0-0.5	7.93	ND	0.03	18	17	25	0.037	10.3	60	88	ND	ND
	1.5-20	8.06	ND	0.01	17	8	12	ND	1.36	39	72	ND	ND
	3.5-4.0	8.05	ND	0.02	12	17	24	0.011	8.98	63	67	ND	ND
	5.5-6.0	7.89	ND	0.01	20	22	22	ND	15.3	49	172	ND	ND
S7	0-0.5	7.8	ND	0.02	10	11	17	0.015	3.68	44	139	ND	ND
	1.5-20	7.87	ND	0.03	13	16	24	0.018	7.25	65	288	ND	ND
	3.5-4.0	7.75	ND	0.04	17	27	33	0.025	13.3	81	181	ND	ND
	5.5-6.0	7.9	ND	0.02	15	26	40	0.012	18.1	62	91	ND	ND
S8	0-0.5	7.9	ND	0.02	20	21	25	0.044	12.5	68	134	ND	ND
	1.5-20	8.05	0.6	0.03	18	16	20	0.058	3.54	42	181	ND	ND
	3.5-4.0	8	ND	0.04	21	28	38	0.037	11.5	96	129	ND	ND
	5.5-6.0	7.84	ND	0.02	17	26	35	0.059	13.5	61	97	ND	ND

表5.3-3 土壤监测点检测数据分析表 (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)		对照点平均 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					
重金属和无机物											
1	砷	0.01	28	100	1.23	15.4	9.13	60	否	--	--
2	镉	0.01	28	100	0.01	0.05	0.06	64	否	--	--
3	六价铬	0.5	28	7.1	ND	0.6	ND	5.7	否	--	--
4	铜	1	28	100	8	27	27	18000	否	--	--
5	铅	10	28	89.3	ND	23	32	800	否	--	--
6	汞	0.002	28	92.9	ND	0.073	0.224	38	否	--	--
7	镍	3	28	100	11	51	23	900	否	--	--
挥发性有机物											
8	氯甲烷	0.001	28	0	ND	ND	ND	37	否	--	--
9	氯乙烯	0.001	28	0	ND	ND	ND	0.43	否	--	--
10	1,1-二氯乙烯	0.001	28	0	ND	ND	ND	66	否	--	--
11	二氯甲烷	0.0015	28	0	ND	ND	ND	616	否	--	--
12	反式-1,2-二氯乙烯	0.0014	28	0	ND	ND	ND	54	否	--	--
13	1,1-二氯乙烷	0.0012	28	0	ND	ND	ND	9	否	--	--
14	顺式-1,2-二氯乙烯	0.0013	28	0	ND	ND	ND	596	否	--	--
15	氯仿	0.0011	28	0	ND	ND	ND	0.9	否	--	--
16	1,1,1-三氯乙烷	0.0013	28	0	ND	ND	ND	840	否	--	--
17	1,2-二氯乙烷	0.0013	28	0	ND	ND	ND	5	否	--	--
18	苯	0.0019	28	0	ND	ND	ND	4	否	--	--
19	四氯化碳	0.0013	28	0	ND	ND	ND	2.8	否	--	--
20	三氯乙烯	0.0012	28	0	ND	ND	ND	2.8	否	--	--
21	1,2-二氯丙烷	0.0011	19	0	ND	ND	ND	5	否	--	--

续表5.3-3 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）		对照点平均 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					
挥发性有机物											
22	甲苯	0.0013	28	0	ND	ND	ND	1200	否	--	--
23	1,1,2-三氯乙烷	0.0012	28	0	ND	ND	ND	2.8	否	--	--
24	四氯乙烯	0.0014	28	0	ND	ND	ND	53	否	--	--
25	氯苯	0.0012	28	0	ND	ND	ND	270	否	--	--
26	1,1,1,2-四氯乙烷	0.0012	28	0	ND	ND	ND	10	否	--	--
27	乙苯	0.0012	28	0	ND	ND	ND	28	否	--	--
28	对(间) -二甲苯	0.0012	28	0	ND	ND	ND	570	否	--	--
29	苯乙烯	0.0011	28	0	ND	ND	ND	1290	否	--	--
30	邻-二甲苯	0.0012	28	0	ND	ND	ND	640	否	--	--
31	1,1,2,2-四氯乙烷	0.0012	28	0	ND	ND	ND	6.8	否	--	--
32	1,2,3-三氯丙烷	0.0012	28	0	ND	ND	ND	0.5	否	--	--
33	1,4-二氯苯	0.0015	28	0	ND	ND	ND	20	否	--	--
34	1,2-二氯苯	0.0015	28	0	ND	ND	ND	560	否	--	--
半挥发性有机物											
35	2-氯苯酚	0.06	28	0	ND	ND	ND	2256	否	--	--
36	苯胺	0.10	28	0	ND	9.67	ND	260	否	--	--
37	硝基苯	0.09	28	0	ND	ND	ND	76	否	--	--
38	萘	0.09	28	0	ND	ND	ND	70	否	--	--
39	苯并（a）蒽	0.1	28	0	ND	ND	ND	15	否	--	--

续表5.3-3 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)		对照点平均 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					
半挥发性有机物											
40	蒎	0.1	28	0	ND	ND	ND	1293	否	--	--
41	苯并（b）荧蒹	0.2	28	0	ND	ND	ND	15	否	--	--
42	苯并（k）荧蒹	0.1	28	0	ND	ND	ND	151	否	--	--
43	苯并（a）芘	0.1	28	0	ND	ND	ND	1.5	否	--	--
44	茚并（1,2,3-cd）芘	0.1	28	0	ND	ND	ND	15	否	--	--
45	二苯并（ah）蒽	0.1	28	0	ND	ND	ND	1.5	否	--	--
特征因子											
46	pH值	--	28	100	7.75	8.26	8.09	--	否	--	--
47	石油烃类	6	28	100	60	288	131	4500	否	--	--
47	锌	1	28	100	35	98	90	5000	否	--	--

5.3.2.2 基本项目评价

重金属：本次调查所有土壤样品中重金属除六价铬未检出以外，其余重金属元素均有检出，但检出浓度均低于《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。

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）中第二类用地筛选值。

5.3.2.2 特征项目评价

pH值：本次调查所有土壤样品 pH 分布在 7.75~8.26之间，基本呈弱碱性，考虑到对照点土壤样品 pH 平均值为 8.09，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：本次调查所有土壤样品中石油烃类均有检出，但检出浓度均低于《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；

锌：本次调查所有土壤样品中锌均有检出，但检出浓度均低于《场地土壤环境风险评价筛选值》（北京市地方标准 DB11/T 811-2011）公园与绿地筛选值。

5.4 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。

5.4.1 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5.4-1 地下水样品检测数据统计表 (mg/L)

样品编号	重金属							VOCs			SVOC	特征因子				
	铜	镍	铅	镉	汞	砷	六价铬	苯	甲苯	乙苯		总硬度	石油烃	锌	氯化物	pH (无量纲)
W1	ND	ND	0.00704	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	428	0.43	ND	12.6	7.27
W2	ND	ND	0.00778	ND	ND	ND	ND	0.0048	0.0583	0.0029	ND	268	0.92	0.06	26.0	7.32
W3	ND	ND	0.00866	ND	ND	0.00104	ND	ND	ND	ND	ND	78.5	0.24	ND	15.7	7.52
W4	ND	ND	0.00982	0.000394	0.000462	0.00501	ND	ND	ND	ND	ND	151	0.41	ND	16.6	7.26

表5.4-2 地下水监测检测数据分析表 (mg/L)

序号	检测因子	检出限	样品数量 (个)	检出率 (%)	检出浓度		对照点检出 浓度 (mg/L)	标准限值	是否超标	超标率 (%)	超标点位
					最小值	最大值					
重金属 (mg/L)											
1	砷	0.0003	3	66.7	ND	0.00501	ND	0.05 ^①	否	--	--
2	镉	0.0001	3	33.3	ND	0.000394	ND	0.01 ^①	否	--	--
3	六价铬	0.004	3	0	ND	ND	ND	0.1 ^①	否	--	--
4	铜	0.04	3	0	ND	ND	ND	1.5 ^①	否	--	--
5	铅	0.001	3	100	0.00778	0.00982	0.00704	0.1 ^①	否	--	--
6	汞	0.00004	3	33.3	ND	0.000462	ND	0.002 ^①	否	--	--
7	镍	0.05	3	0	ND	ND	ND	0.1 ^①	否	--	--
挥发性有机物 (µg/L)											
8	氯乙烯	1.5	3	0	ND	ND	ND	90 ^①	否	--	--
9	氯甲烷	0.13	3	0	ND	ND	ND	--	否	--	--
10	1,1-二氯乙烯	1.2	3	0	ND	ND	ND	60 ^①	否	--	--
11	二氯甲烷	1.0	3	0	ND	ND	ND	500 ^①	否	--	--
12	反式-1,2-二氯乙烯	1.1	3	0	ND	ND	ND	60 ^①	否	--	--
13	顺式-1,2-二氯乙烯	1.2	3	0	ND	ND	ND		否	--	--
14	1,1-二氯乙烷	1.2	3	0	ND	ND	ND	1.2 ^②	否	--	--
15	氯仿	1.4	3	0	ND	ND	ND	300 ^①	否	--	--
16	1,1,1-三氯乙烷	1.4	3	0	ND	ND	ND	4000 ^①	否	--	--
17	1,2-二氯乙烷	1.4	3	0	ND	ND	ND	40 ^①	否	--	--
18	苯	1.4	3	33.3	ND	4.8	ND	120 ^①	否	--	--
19	四氯化碳	1.5	3	0	ND	ND	ND	50 ^①	否	--	--
20	三氯乙烯	1.2	3	0	ND	ND	ND	210 ^①	否	--	--
21	1,2-二氯丙烷	1.2	3	0	ND	ND	ND	60 ^①	否	--	--

续表5.4-2 地下水检测数据统计、分析表 (mg/L)

序号	检测因子	检出限	样品数量 (个)	检出率 (%)	检出浓度		对照点检出 浓度 (mg/L)	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	甲苯	1.4	3	33.3	ND	58.3	ND	1400 ^①	否	--	--
23	1,1,2-三氯乙烷	1.5	3	0	ND	ND	ND	60 ^①	否	--	--
24	四氯乙烯	1.2	3	0	ND	ND	ND	300 ^①	否	--	--
25	氯苯	1.0	3	0	ND	ND	ND	600 ^①	否	--	--
26	1,1,1,2-四氯乙烷	1.5	3	0	ND	ND	ND	900 ^②	否	--	--
27	乙苯	0.8	3	33.3	ND	2.9	ND	600 ^①	否	--	--
28	对（间）-二甲苯	2.2	3	0	ND	ND	ND	1000 ^①	否	--	--
29	邻二甲苯	1.4	3	0	ND	ND	ND		否	--	--
30	苯乙烯	0.6	3	0	ND	ND	ND	40 ^①	否	--	--
31	1,1,2,2-四氯乙烷	1.1	3	0	ND	ND	ND	600 ^①	否	--	--
32	1,2,3-三氯丙烷	1.2	3	0	ND	ND	ND	600 ^②	否	--	--
33	1,4-二氯苯	0.8	3	0	ND	ND	ND	600 ^①	否	--	--
34	1,2-二氯苯	0.8	3	0	ND	ND	ND	2000 ^①	否	--	--
半挥发性有机物 (µg/L)											
35	2-氯苯酚	0.5	3	0	ND	ND	ND	2200 ^②	否	--	--
36	苯胺	1.0	3	0	ND	ND	ND	7400 ^②	否	--	--
37	硝基苯	0.5	3	0	ND	ND	ND	2000 ^②	否	--	--
38	苯并(a)蒽	0.5	3	0	ND	ND	ND	4.8 ^②	否	--	--
39	蒽	0.5	3	0	ND	ND	ND	480 ^②	否	--	--

续表5.4-3 地下水监测点检测数据统计、分析表 (mg/L)

序号	检测因子	检出限 (mg/L)	样品数量 (个)	检出率 (%)	检出浓度 (mg/L)		对照点检出 浓度 (mg/L)	标准限值	是否超标	超标率 (%)	超标点位
					最小值	最大值					
半挥发性有机物 (μg/kg)											
40	苯并 (b) 荧蒽	0.5	3	0	ND	ND	ND	8 ^①	否	--	--
41	苯并 (k) 荧蒽	0.5	3	0	ND	ND	ND	48 ^②	否	--	--
42	苯并(a)芘	0.2	3	0	ND	ND	ND	0.5 ^①	否	--	--
43	茚并 (1,2,3-cd) 芘	0.5	3	0	ND	ND	ND	4.8 ^②	否	--	--
44	二苯并 (a,h) 蒽	0.2	3	0	ND	ND	ND	0.48 ^②	否	--	--
45	萘	1	3	0	ND	ND	ND	600 ^①	否	--	--
特征因子											
46	pH值	--	3	100	7.32	7.52	7.27	5.5-9.0 ^①	否	--	--
47	锌	0.04	3	66.7	ND	0.06	ND	5.0 ^①	否	--	--
48	石油烃	0.01	3	100	0.24	0.92	0.43	1.2 ^②	否	--	--
49	氯化物	0.007	3	100	15.7	26.0	12.6	350 ^①	否	--	--
50	总硬度	5.0	3	100	78.5	268	428	650 ^①	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；

5.4.2 基本项目评价

重金属：本次调查地块地下水样品和对照点中重金属除六价铬、铜、镍均未检出以外，其余重金属元素均有检出，但检出浓度均低于《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）Ⅳ类水标准限值；

挥发性有机物：本次调查地下水样品中挥发性有机物（VOCs）有3种污染物有检出，但检出浓度均低于《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）Ⅳ类水标准限值。

半挥发性有机物：本次调查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。

5.4.3 特征因子评价

pH值：本次调查地块地下水样品中 pH 分布在 7.32~7.52 之间，基本成为中性，对照点样品 pH 值为7.27，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；

锌：本次调查地块地下水样品中锌有检出，对照点锌未检出，均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）Ⅳ类水标准限值；

氯化物：本次调查地块地下水样品和对照点氯化物均检出，但检出浓度均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）Ⅳ类水标准限值；

总硬度：本次调查地块地下水样品和对照点总硬度均检出，但检出浓度均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）Ⅳ类水标准限值；

石油烃类：本次调查地块地下水样品和对照点石油烃类均检出，但检出浓度均满足《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。

综上所述，调查地块地下水检测指标均满足《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。

5.5 质控分析

5.5.1 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 1 个设备清洗样、4个土壤平行样和 1 个地下水平行样。

(1) 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 pH、重金属（六价铬、汞、铜、铅、砷、镉、镍）、VOC、SVOC等因子的相关检测。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。

检测结果汇总如下表所示，可知，本次调查采集的设备清洗样，其各项检出组分含量均低于相应标准限值，满足标准要求。

据此可以认为，本次调查所使用的采样设备对样品的采集、取样等过程基本不存在污染情况。

表5.5-1 设备清洗样检出情况

检测因子	检出限	检出浓度	标准限值	评价标准
pH 值	/	7.21	5.5-6.5、8.5-9.0	GB/T 14848-2017 IV类标准限值、沪环土 [2020]62 号 二类用地标准限值
砷	0.0003	ND	0.05	
镉	0.0001	0.000165	0.01	
六价铬	0.004	ND	0.1	
铜	0.04	ND	1.5	
铅	0.001	0.00216	0.1	
汞	0.00004	0.000434	0.002	
镍	0.05	ND	0.1	
VOC	/	ND	/	
SVOC	/	ND	/	
总硬度	5.0	25.0	650	
氯化物	0.007	0.201	350	
石油烃类	0.1	0.33	1.2	
锌	0.04	ND	5.0	

(2) 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，土壤中重金属检测平行双样测定值的精密度允许误差见5.5-2；对于未列出的 VOC 和SVOC 检测平行双样最大允许相对偏差见下表5.5-3。

表5.5-2 土壤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 5.5-3 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 pH、重金属、VOC、SVOC 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，本次调查土壤质控符合规范，检测结果基本准确可信。

(3) 地下水平行样分析

根据《地下水环境检测技术规范》(HJ/T164-2004)，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5.5-4 地下水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	<0.001	≤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 pH、重金属、VOC、SVOC、石油烃（C10-C40）、锌、总硬度、氯化物的检测，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。

5.4.2 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 VOC 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。

5.4.3 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 和 HJ/T164 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，详见附件。

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，地块1984年前此地块为农田，1984年吴江市先锋化工有限公司建厂并进行生产。1984年~2018年地块为先锋化工生产场地，生产过程中未发生环境污染事故。2018年吴江市先锋化工有限公司停产，场地内分建筑设施进行了保留，车间内设备进行了拆除，所有遗留的设备、原辅料，产品、危废等均委托有资质单位处理。2018年-至今场地闲置，地块有围墙以及专人看守。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) 本次调查共设置7个土壤监测点位和4个地块外对照点，共送检36个土壤样品（含4个对照点样品和4个现场平行样），主要分析了 pH值、《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）、石油烃类、锌。

经调查发现，本次调查地块土壤项目检出值均满足《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）中第二类用地管控值和《场地土壤环境风险评价筛选值》（北京市地方标准 DB11/T 811-2011）公园与绿地筛选值。

(3) 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 5 个地下水样品（含 1 个对照点样品和 1 个地下水现场平行样），主要分析了 pH 值、《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）、石油烃类（C10-C40）、锌、氯化物、总硬度。

经调查发现，本次调查地块地下水基本项目满足地下水 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，吴江市先锋化工有限公司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）第二类用地和《场地土壤环境风险评价筛选值》（北京市地方标准 DB11/T 811-2011）公园与绿地筛选值等要求，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，无需开展后续的详细调查及风险评估。

6.2 建议

苏州晨睿环保科技服务有限公司对吴江市先锋化工有限公司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）该场地在下一步开发或建筑施工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，杜绝场地在调查期与接下来再开发利用的监管真空，防止出现人为倾倒固废、偷排废水等现象。

（2）在场地再开发利用过程中，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修复。

（3）该场地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）该场地开发建设阶段需对本场地土壤及建筑垃圾妥善处置，不可随意外运倾倒，注意做好建筑工人的安全防护。

7 不确定性分析

苏州晨睿环保科技服务有限公司对吴江市先锋化工有限公司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) 土壤本身存在一定的不均匀性，因此，土壤污染物浓度在空间上变异性较大，距离相近的土壤其污染物浓度也可能不同。调查中所用到的数据是根据有限数量的监测点得出的，另外监测点位置、采样深度，均是根据前期调查的情况和现场采样人员的经验得出，因此，所得出的污染物分布和实际情况可能会有偏差，可能存在零星的污染未识别检测出。

2) 由于浅层地下水流向可能受季节、降雨量、附近地表水等因素的影响，故不排除地下水流向随着环境因素的变化而变化。若本场地水文条件发生变化，场地外地下水中的污染物可能向本场地中迁移，同时会影响该地块土壤环境质量。因此，本次调查土壤与地下水分析结果仅代表特定时期场地内存在的特定情况，无法预料到场地土壤与地下水将来的环境状况。

3) 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 吴江市先锋化工有限公司土地证

附件2 先锋化工拆除活动污染防治方案

附件3 《苏州市璟艺新材料有限公司年产风力发电机配套设备5000套项目岩土工程勘察报告》

附件4 吴江市先锋化工有限公司土壤污染状况调查函审意见

附件5 人员访谈记录

附件6 现场勘察记录表

附件7 土壤钻孔采样记录

附件8 建井成井记录

附件9 土壤快速检测记录

附件10 监测井洗井记录

附件11 地下水采集原始记录

附件12 土壤、地下水样品采集图片

附件13 土壤地下水检测报告

附件14 土壤地下水水质控报告

附件15 专家评审意见