

苏州元素集化学工业有限公司地块

2025年度土壤、地下水环境质量自行监测报告

建设单位：苏州元素集化学工业有限公司

编制单位：苏州元素集化学工业有限公司

二〇二五年十一月

建设单位法人代表：陆齐华

编制单位法人代表：陆齐华

建设单位：苏州元素集化学工业有限公司

电话：0512-57475350

传真：\

邮编：215341

地址：江苏省昆山市千灯镇萧墅路 608 号

编制单位：苏州元素集化学工业有限公司

电话：0512-57475350

传真：\

邮编：215341

地址：江苏省昆山市千灯镇萧墅路 608 号

目录

1 工作背景	1
1.1 工作由来	1
1.2 工作依据	1
1.3 工作内容及技术路线	3
2 企业概况	4
2.1 企业基本信息	4
2.2 土地使用现状及历史情况	5
2.3 企业用地已有的环境调查与监测情况	7
3 地勘资料	14
3.1 地质信息	14
3.2 水文地质信息	14
4 企业生产及污染防治情况	15
4.1 企业总平面布置	15
4.2 企业生产概况	16
4.3 各重点场所、重点设施设备情况	30
5 重点监测单元识别与分类	31
5.1 重点单元情况	31
5.2 识别/分类结果及原因	32
5.3 关注污染物	32
6 监测点位布设方案	33
6.1 重点单元及相应监测点/监测井的布设位置	33
6.2 各点位布设原因	35
6.3 各点位监测指标及选取原因	36
7 样品采集、保存、流转与制备	38
7.1 现场采样位置、数量和深度	38
7.2 采样方法及程序	40
7.3 样品保存、流转与制备	44
8 监测结果分析	47

8.1 土壤监测结果分析	47
8.2 地下水结果分析	52
9 质量保证与质量控制	62
9.1 自行监测质量体系	62
9.2 现场采样质量控制与质量保证	63
9.3 样品运输质量控制与质量保证	63
9.4 实验室分析质量控制与质量保证	64
10 结论与措施	67
10.1 监测结论	67
10.2 企业针对监测结果拟采取的主要措施及原因	68
10.3 不确定性分析	68
10.4 建议	68
附件	70

1 工作背景

1.1 工作由来

根据《江苏省土壤污染防治工作方案》（苏政发〔2016〕169号）以及《昆山市土壤污染防治工作方案》（昆政办发〔2017〕159号）要求，2017年起，列入重点监管企业名录的企业每年自行或委托有资质的环境监测机构，对用地进行土壤和地下水环境监测，结果向社会公开。各县（市、区）环境保护部门要定期对辖区内重点监管企业和工业园区周边开展土壤和地下水环境监测，每5年完成一遍，监测数据及时上传省土壤环境信息管理平台，结果作为环境执法和风险预警的重要依据，土壤环境质量出现下降时，相关责任方应及时采取应对措施，进行风险管控和必要的土壤环境质量恢复措施。完善土壤环境管理机制，全面落实土壤污染防治责任，加强组织领导，完善政策措施，加大资金投入，创新融资模式，强化监督管理，抓好工作落实。逐步建立土壤污染治理与修复行业自律机制，重点行业企业要设施，确保重点污染物稳定达标排放。造成土壤污染的，应承担损害评估、治理与修复的法律责任。

根据关于公布2025年苏州市重点排污单位名单中名录中的企业，苏州元素集化学工业有限公司已被列入昆山市土壤环境污染重点监管企业，对本企业用地土壤污染防治承担主体责任，应当每年进行土壤、地下水监测工作。因此，苏州元素集化学工业有限公司于2025年委托苏州国森检测技术有限公司进行土壤、地下水的监测工作。通过现场踏勘、资料收集、人员访谈、第三方现场采样和样品分析，苏州元素集化学工业有限公司于2025年11月编制了《苏州元素集化学工业有限公司地块2025年度土壤、地下水环境质量自行监测报告》。

1.2 工作依据

1.2.1 法律法规

- （1）《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日起实施）；
- （2）《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年1月1日起实施）；
- （3）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年9月1日）；
- （4）《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31号）；
- （5）《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（环境保护部令第42号）；
- （6）《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）；
- （7）《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）；

- (8) 《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（环境保护部令第3号）；
- (9) 《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）；
- (10) 《昆山市土壤污染防治工作方案》（昆山市人民政府，2017年8月）；
- (11) 2023年苏州市重点排污单位名单中名录中的企业。

1.2.2 标准及规范

- (1) 《污染场地术语》（HJ682-2014）；
- (2) 《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）；
- (3) 《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）；
- (4) 《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3-2019）；
- (5) 《建设用地土壤修复技术导则》（HJ25.4-2019）；
- (6) 《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）；
- (7) 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；
- (8) 《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；
- (9) 《国家危险废物名录》（2025 版）；
- (10) 《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）；
- (11) 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）；
- (12) 《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定(试行)》；
- (13) 《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定(试行)》；
- (14) 《地下水环境监测井建井技术指南（征求意见稿）》；
- (15) 《地下水样品采集技术指南（征求意见稿）》；
- (16) 《重点行业企业用地土壤污染状况调查质量保证与质量控制技术规定》；
- (17) 《北京市重点企业土壤环境自行监测技术指南（暂行）》；
- (18) 《工业企业土壤和地下水自行监测 技术指南（试行）》（HJ 1209—2021）。

1.2.3 项目技术材料

- (1) 苏州元素集化学工业有限公司历年来环境影响评价报告；
- (2) 《苏州元素集化学工业有限公司突发环境事件应急预案》（2020年9月）；
- (3) 人员访谈记录；

(4) 苏州元素集化学工业有限公司其他相关资料。

1.3 工作内容及技术路线

本次工作内容包括：疑似污染地块信息收集、识别疑似污染区域、筛选布点区域、制定布点计划、采样点现场确认、编制布点方案、现场施工与样品采集、样品分析检测、数据评估与分析、编制自行监测报告等。工作内容及技术路线见下图：

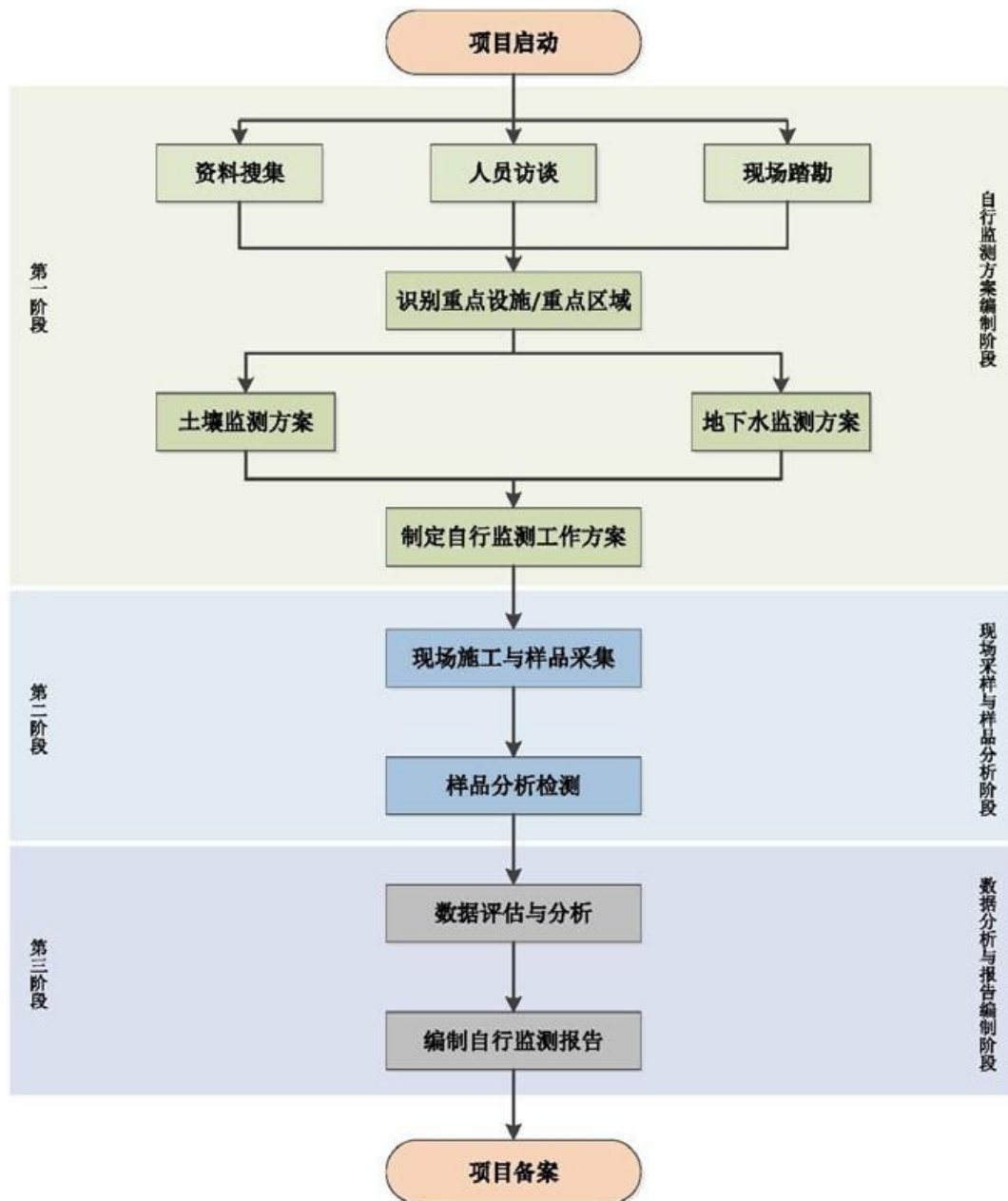


图 1.3-1 重点监管企业自行监测工作内容及技术路线图

2 企业概况

2.1 企业基本信息

苏州元素集化学工业有限公司位于昆山市千灯精细化工区萧墅路 608 号，公司成立于 2003 年 8 月 14 日，属民营企业，注册资本 1500 万元。主要生产销售月桂酰谷氨酸钠、单月桂基磷酸酯、水溶性光刻胶、化妆乳液、蔗糖酯及硬脂醇、椰油酰二乙醇胺、纺织渗透剂、合成油脂类脂酸酯、巯基乙酸钙、长链烷基（醚）磷酸酯（或盐）、乙二醇单（双）硬脂酸酯、长链酰谷氨酸双硬脂醇酯、聚乙二醇双硬脂酸酯。企业占地面积约为31254平方米，公司现有职工约66人，日工作24小时，年工作时间300天，年生产小时数7200小时。

表2.1-1 企业基本情况汇总表

单位名称	苏州元素集化学工业有限公司		
单位地址	江苏省昆山市千灯镇萧墅路 608 号	所在市	苏州市
企业性质	有限责任公司(自然人投资或控股)	所在区	昆山市
法人代表	陆齐华	所在街道（镇）	千灯镇
信用代码	91320583753204067B	邮政编码	215341
联系电话	0512-57475350	职工人数	66人
企业规模	小型	占地面积	31254平方米
主要原料	月桂醇、正己烷、多聚磷酸、氨丙基三羟基硅烷、二乙醇胺、氢氧化钾、丙二醇、乙醇、氨基酸等	行业类别	日用化学产品制造
主要产品	月桂酰谷氨酸钠、单月桂基磷酸酯、水溶性光刻胶、化妆乳液、蔗糖酯及硬脂醇、椰油酰二乙醇胺、纺织渗透剂、合成油脂类脂酸酯、巯基乙酸钙、长链烷基（醚）磷酸酯（或盐）、乙二醇单（双）硬脂酸酯、长链酰谷氨酸双硬脂醇酯、聚乙二醇双硬脂酸酯	经度坐标	东经 121°1'34"
联系人	闻善芝	纬度坐标	北纬 31°16'43"
联系电话	18021291460	历史事故	/



图 2.1-1 项目地理位置图

2.2 土地使用现状及历史情况

2.2.1 土地使用现状

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2.2-1。

表2.2-1 地块资料收集清单

信息	信息项目	目的
基本项目	企业名称、排污许可证编号（仅限于核发排污许可证的企业）、地址、坐标；企业行业分类、经营范围；企业总平面布置图及面积。	确定企业基本情况；可根据总平面布置图分区开展企业生产信息调查，并作为底图用于重点单元及监测点位的标记。
生产信息	企业各场所、设施、设备分布图；企业生产工艺流程图；各场所或设施设备的功能/涉及的生产工艺/使用、贮存、转运或产出的原辅用料、中间产品和最终产品清单/涉及的有毒有害物质信息；涉及有毒有害物质的管线分布图；各场所或设施设备废气、废水、固体废物收集、排放及处理情况。	确定各设施设备涉及的工艺流程；原辅用料、中间产品和最终产品使用、贮存、转运或产出的情况；涉及的有毒有害物质情况；废气、废水、固体废物收集、排放及处理情况。便于重点单元的识别、分类及相应关注污染物的确定。
水文地质信息	地面覆盖、地层结构、土壤质地、岩土层渗透性等特性；地下水埋深/分布/径流方向。	确定企业地质及水文地质情况，便于识别污染物运移路径。本信息可通过建井过程获取。
生态环境管理信息	企业用地历史；企业所在地地下水功能规划；企业现有地下水监测井信息；土壤和地下水环境调查监测数据、历史污染记录。	识别企业所在地土壤/地下水背景值、分辨可能由历史生产造成的污染、明确应执行的土壤/地下水相关标准等。

现场踏勘：2025年6月，我司工作小组对该地块进行了现场踏勘，我司工作小组在现场踏勘的过程中未闻到明显恶臭、化学品等特殊气味，现场环境观感相对良好，未发现有明显污染痕迹，地块污染的可能性较小。

人员访谈：2025年6月，我司工作小组与苏州元素集化学工业有限公司工作人员进行了人员访谈，经访谈得知：本地块近三年来未发生事故排放、环保处罚及群众投诉等事件，从人员访谈得知的信息与现场遗留痕迹基本保持一致。

2.2.2 土地历史情况

本项目调查地块为苏州元素集化学工业有限公司生产场地，根据企业土地证可知项目所在地位于工业集中区，用地性质为工业用地。

根据相关资料及人员访谈记录，结合地块利用历史可知，地块历史变化情况如下：

2003年之前场地为空地；

2003年苏州元素集化学工业有限公司成立，随后在本地块开始建设厂房，进行生产；

2003年-至今，本地块均为苏州元素集化学工业有限公司生产地块。

表2.2-2 现有各期工程审批与验收

序号	项目名称	报告类型	批复内容	审批批文号	验收情况
1	单月桂基磷酸酯、水溶性光刻胶等产品项目	报告表	年产单月桂基磷酸酯 300 吨、水溶性光刻胶 125 吨、化妆乳液 15 吨、蔗糖酯及硬脂肪 35 吨、椰油二乙醇酰胺 100 吨、纺织渗透剂 45 吨	苏环建[2004]55 号	已完成验收
2	年产合成油脂类脂肪酸酯 2000 吨等产品的扩建项目	报告书	年产合成油脂类脂肪酸酯 2000 吨、巯基乙酸钙 300 吨、烷基醚羧酸盐 350 吨、辛基甘油醚 100 吨、聚甲基丙烯酸甘油酯 150 吨、辛基十二烷醇 250 吨、羟基硬脂酸胆甾醇酯 50 吨、长链烷基（醚）磷酸酯 2500 吨、乙二醇单（双）硬脂酸酯 1000 吨、长链酰谷氨酸双硬脂醇酯 500 吨、聚乙二醇双硬脂酸酯 2500 吨、烷基糖苷 500 吨	昆环建[2010]4239 号、苏环建[2012]192 号	第一阶段已完成验收，第二阶段未建设
3	变更工业废水排放标准项目	报告表	将《年产合成油脂类脂肪酸酯 2000 吨等产品的扩建项目》生产废水经预处理达《污水综合排放标准》表 4 中一级标准后接管至昆山千灯琨澄水质净化有限公司变更为经预处理达《污水综合排放标准》表 4 中三级标准和千灯污水厂接管标准后纳入昆山千灯琨澄水质净化有限公司处理	昆环建[2016]2494 号	已完成验收
4	苏州元素集化学工业有限公司固体废物污染防治专项论证报告	报告表	明确环评文件已批准项目相应危废的产生量及危废类别	昆环建[2018]0258 号	不需要验收
5	苏州元素集化学工业有限公司蒸汽冷凝水排放方向变更项目环境影响报告表	报告表	将被污染的蒸汽冷凝水（3100 吨/年）进厂区一期污水处理站处理，达千灯污水处理厂接管标准后纳入千灯污水处理厂处理；被污染的循环冷却水（3200 吨/年）进厂区二期污水处理站处理，达《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2005）标准后作为冷却水回用	昆环建[2018]0552 号	已自主验收

2.3 企业用地已有的环境调查与监测情况

2021年8月，苏州元素集化学工业有限公司委托江苏国森检测技术有限公司进行土壤和地下水的监测工作，由监测报告知：2021年苏州元素集化学工业有限公司对本地块土壤和地下水进行调查，土壤样品分析了 7 种重金属和无机物（铜、六价铬、镍、铅、镉、砷、汞）、VOCs（27项）、SVOC（11项）、pH值、石油烃（C₁₀-C₄₀）；地下水样分析 7 种重金属和无机物（铜、六价铬、镍、铅、镉、砷、汞）、VOCs（27项）、SVOC（11项）、pH值、石油烃（C₁₀-C₄₀）。

检测结果表明：本地块土壤中各项污染物均低于GB36600-2018规定的第二类用地筛选值标准，各项污染物含量与对照点位相比未出现显著性差异。本地块地下水中各项污染物均符合《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中IV类标准，各项污染物含量与对照点位相比未出现显著性差异。

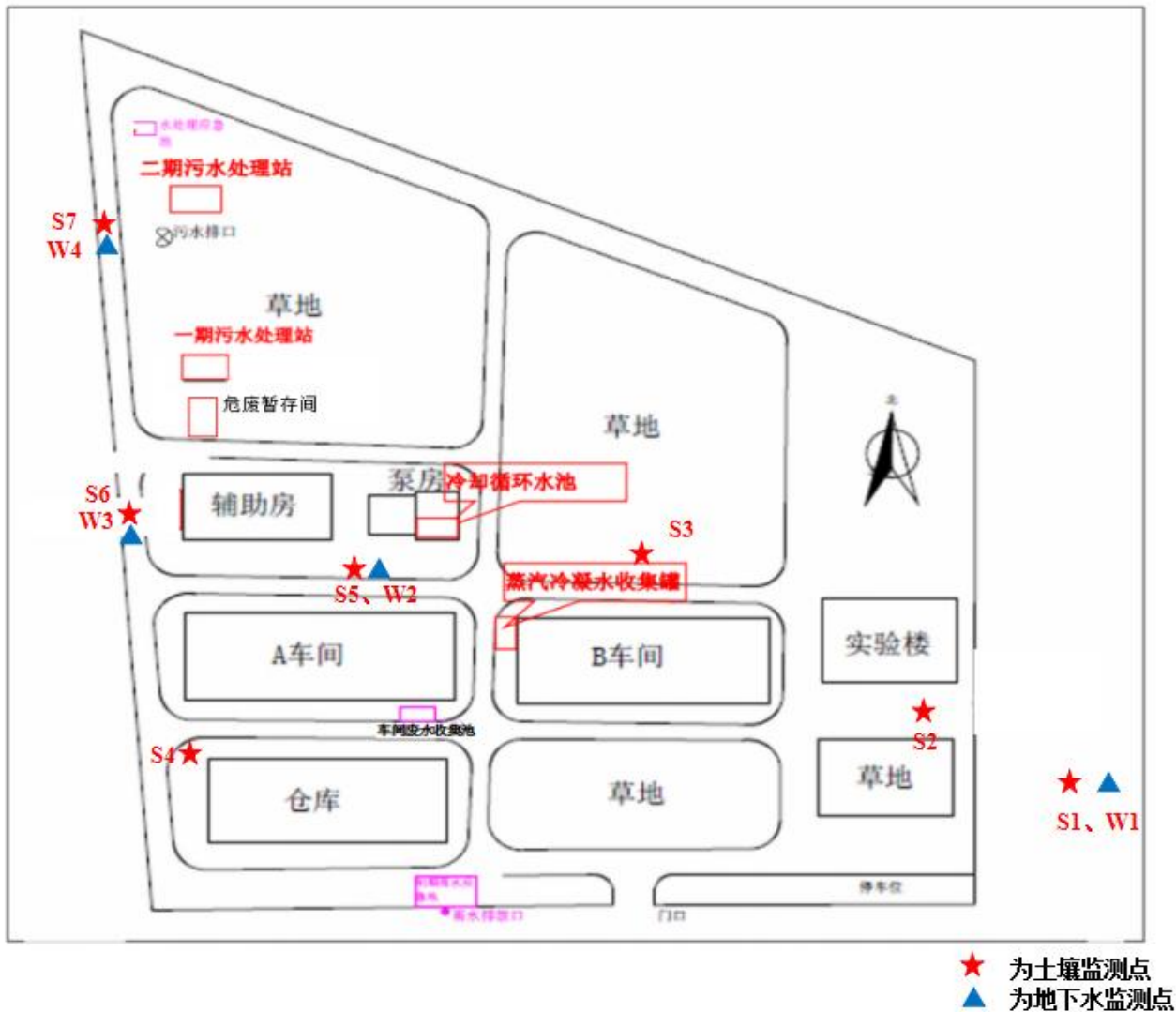


图3.7-1 2021年土壤、地下水监测点位示意图

2022年10月，苏州元素集化学工业有限公司委托江苏国森检测技术有限公司进行土壤和地下水的监测工作，由监测报告知：2022年苏州元素集化学工业有限公司对本地块土壤和地下水进行调查，土壤样品分析了7种重金属和无机物（铜、六价铬、镍、铅、镉、砷、汞）、VOCs（27项）、SVOC（11项）、pH值、石油烃（C₁₀-C₄₀）；地下水样分析了GB 36600表1 45项基本项目、GB/T 14848表1常规指标（微生物指标、放射性指标除外）、石油烃类（C₁₀-C₄₀）、钾。

检测结果表明：本次调查地块土壤基本项目（45项）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。土壤 pH 变化范围为 7.1-7.82，和《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录D.2进行对比， $\text{pH} < 5.5$ 或者 $\text{pH} \geq 8.5$ 的情况均不存在，说明土壤无酸化或碱化。石油烃（ $\text{C}_{10}\text{-C}_{40}$ ）参照《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地污染物的土壤风险评估筛选值，均不超标。对照点和监测点污染因子数据对比可知，数值相差不大，无明显差异。

调查地块第一次地下水监测工作中基本项目（45 项）检出值满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV类水标准和《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》（沪环土[2020]62号）第二类用地筛选值限值。地下水指标中W1点位（对照点）的嗅和味、浑浊度、肉眼可见物，W2点位的嗅和味、浑浊度、肉眼可见物，W3点位的嗅和味、浑浊度、肉眼可见物，W4点位的嗅和味、浑浊度、肉眼可见物等超IV类水标准，达V类水标准。其余常规指标均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中IV类标准。石油烃类（ $\text{C}_{10}\text{-C}_{40}$ ）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。钾均检出，监测点检出浓度范围为3.06~3.55mg/L，对照点检出浓度为4.61mg/L，对照点和监测点污染因子数据对比可知，监测点浓度明显小于对照点浓度。

调查地块第二次地下水监测工作中基本项目（45 项）检出值满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV类水标准和《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》（沪环土[2020]62号）第二类用地筛选值限值。地下水指标中W1点位（对照点）的浑浊度、肉眼可见物，W2点位的浑浊度、肉眼可见物，W3点位的浑浊度、肉眼可见物，W4点位的浑浊度、肉眼可见物等超IV类水标准，达V类水标准。其余常规指标均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中IV类标准。石油烃类（ $\text{C}_{10}\text{-C}_{40}$ ）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。钾均检出，监测点检出浓度范围为3.14~3.86mg/L，对照点检出浓度为5.77mg/L，对照点和监测点污染因子数据对比可知，监测点浓度明显小于对照点浓度。

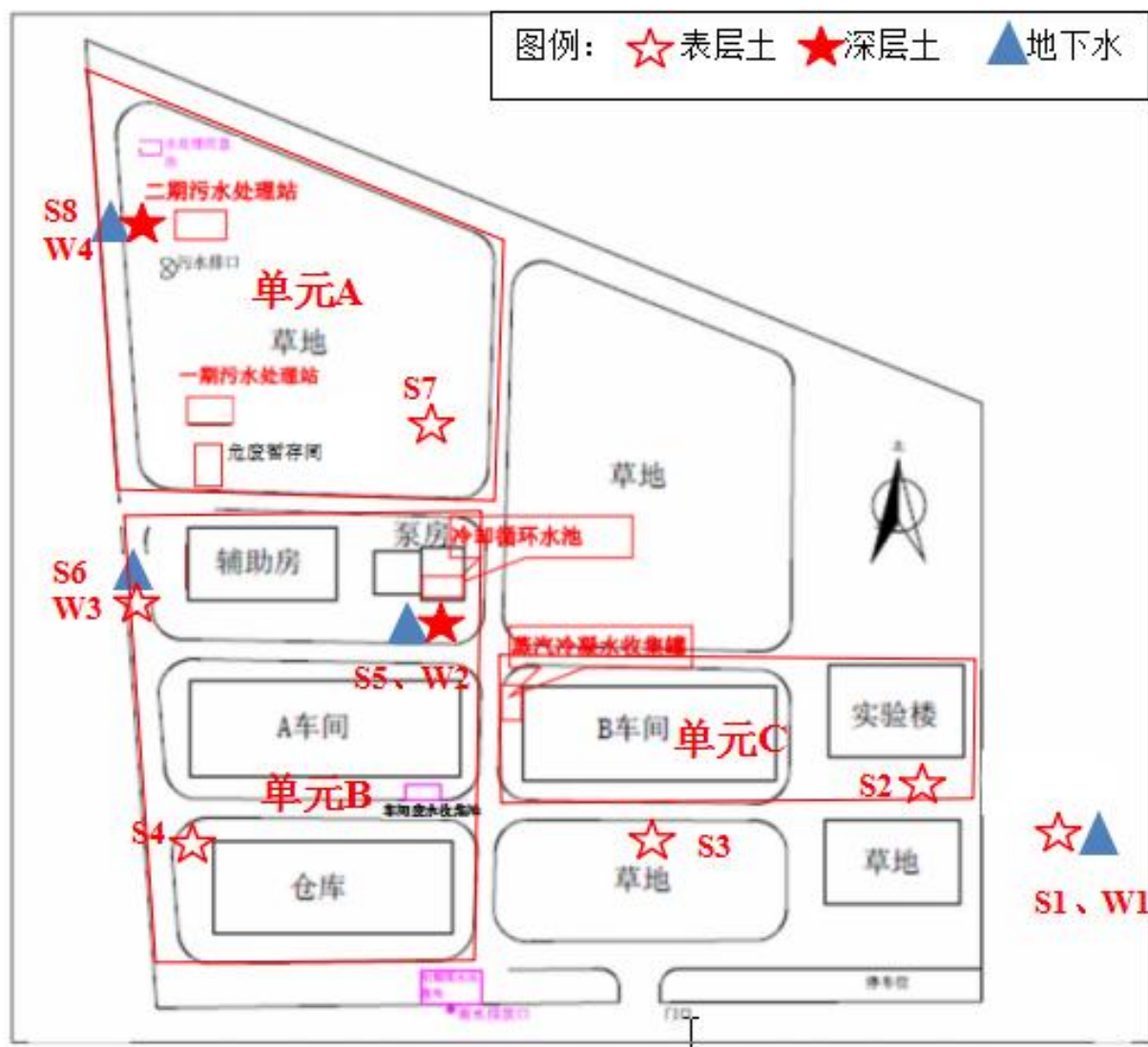


图3.7-2 2022年土壤、地下水监测点位示意图

2023年10月，苏州元素集化学工业有限公司委托江苏国森检测技术有限公司进行土壤和地下水的监测工作，本次总共完成8个土壤采样点和4个地下水井的采样和分析工作，共计送检8个土壤样品（含对照点样品1个），第一次地下水监测送检4个地下水样品（含对照点样品1个），第二次地下水监测送检3个地下水样品（不含对照点）。本次调查共采集3个土壤质控样，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；第一次地下水监测共采集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；第二次地下水监测共采集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。土壤主要分析了《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中挥发性有机物27项、半挥发性有机物11项、pH、石油烃（C₁₀-C₄₀）。地下水主要分析了pH值、可萃取性石油烃（C₁₀-C₄₀）、钠、钾、氯化物、硫酸盐、嗅和味、浑浊度、

肉眼可见物、总硬度、溶解性总固体、三氯甲烷、砷、铅、汞、镍。

检测结果表明：本次调查地块土壤挥发性有机物（27项）、半挥发性有机物（11项）和石油烃（C₁₀-C₄₀）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。土壤监测点pH值变化范围为4.88-7.99，和《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》（HJ964-2018）附录D.2进行对比，其中监测点S3点位土壤pH值为4.88，说明此点位土壤轻度酸化。其余点位pH<5.5或者pH≥8.5的情况均不存在，说明土壤无酸化或碱化。地块土壤对照点pH值为8.24，和《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录D.2进行对比，pH<5.5或者pH≥8.5的情况均不存在，说明土壤无酸化或碱化。

调查地块第一次地下水监测工作中监测点指标中pH值、可萃取性石油烃（C₁₀-C₄₀）、钠、钾、氯化物、硫酸盐、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、总硬度、溶解性总固体、砷、铅、镍有检出，氯仿、汞未检出。其中监测点W2点位的嗅和味、浑浊度、肉眼可见物，W3点位的硫酸盐、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、总硬度、溶解性总固体，W4点位的浑浊度、肉眼可见物等超IV类水标准，达V类水标准。其余常规指标均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中IV类标准。地下水pH值变化范围为7.1-7.8，未超《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中IV类标准。可萃取性石油烃（C₁₀-C₄₀）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。对照点W1地下水常规指标中pH值、可萃取性石油烃（C₁₀-C₄₀）、钠、钾、氯化物、硫酸盐、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、总硬度、溶解性总固体、砷、铅有检出，氯仿、汞、镍未检出。其中浑浊度、肉眼可见物等超IV类水标准，达V类水标准。其余常规指标均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中IV类标准。地下水pH值为7.3，未超《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中IV类标准。可萃取性石油烃（C₁₀-C₄₀）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。钾均检出，监测点检出浓度范围为3.50~5.16mg/L，对照点检出浓度为6.65mg/L，对照点和监测点污染因子数据对比可知，监测点浓度明显小于对照点浓度。

调查地块第二次地下水监测工作中监测点指标中pH值、可萃取性石油烃（C₁₀-C₄₀）、钠、钾、氯化物、硫酸盐、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、总硬度、溶解性总固体、砷、镍、汞有检出，铅、氯仿未检出。其中监测点W2点位的浑浊度、肉眼可见物，W3点位的浑

浊度、肉眼可见物，W4点位的浑浊度、肉眼可见物等超IV类水标准，达V类水标准。其余常规指标均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中IV类标准。地下水pH值变化范围为7.6-7.9，未超《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中IV类标准。可萃取性石油烃（C10-C40）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。钾均检出，监测点检出浓度范围为3.74~5.08mg/L。

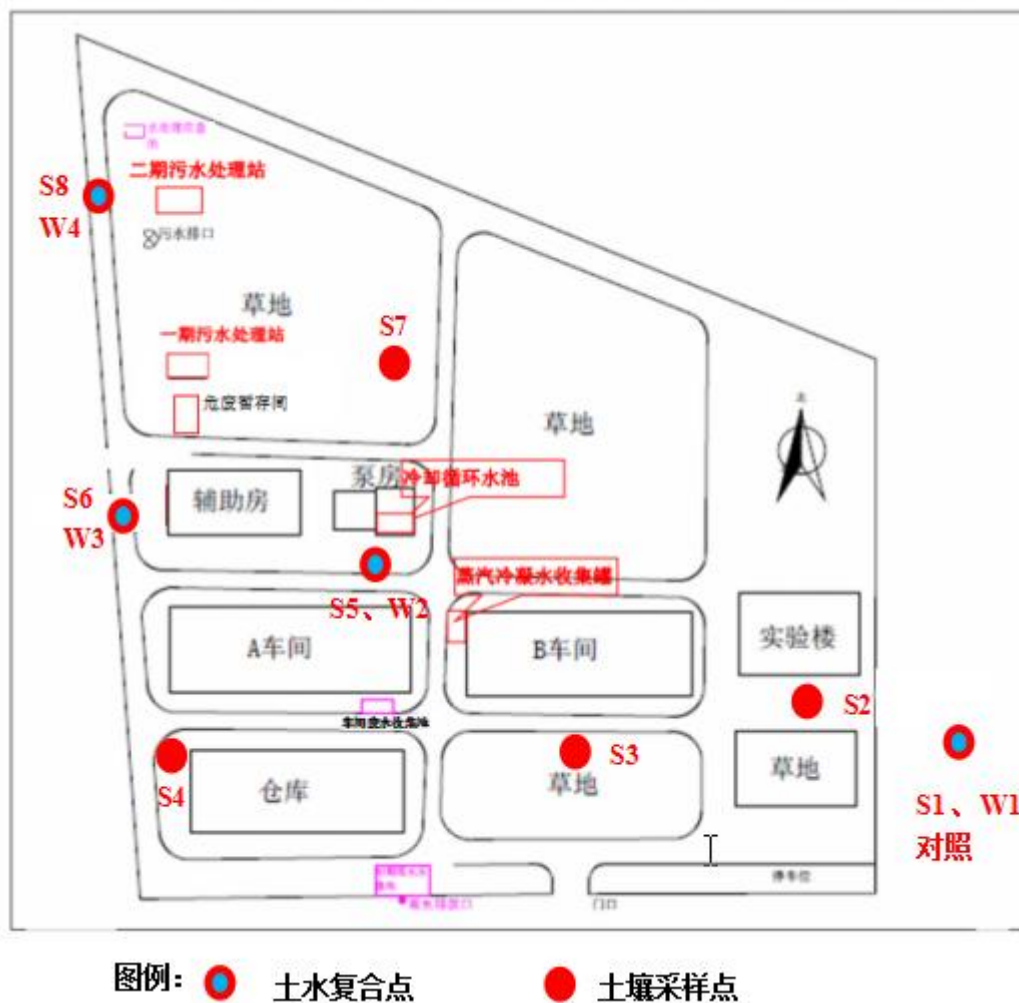


图3.7-3 2023年土壤、地下水监测点位示意图

2024年苏州元素集化学工业有限公司委托江苏国森检测技术有限公司进行土壤和地下水的监测工作。

检测结果表明：本次调查地块土壤挥发性有机物（27项）、半挥发性有机物（11项）和石油烃（C10-C40）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。和《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》

（HJ964-2018）附录D.2进行对比，土壤部分碱化，不分无酸化或碱化。

调查地块第一次地下水监测：

所有点位的浑浊度、肉眼可见物、W2点位的总硬度超IV类水标准，达V类水标准。其余指标均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中IV类标准。石油烃（C10-C40）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。

调查地块第二次地下水监测：

所有点位的浑浊度、肉眼可见物、W4点位的臭和味超IV类水标准，达V类水标准。其余指标均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中IV类标准。石油烃（C10-C40）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。

3 地勘资料

3.1 地质信息

本地块水文地质情况来源于本地块东南侧昆山市星杰贸易有限公司的《昆山市星杰贸易有限公司岩土工程勘察报告》，昆山市星杰贸易有限公司位于本地块东南侧，距离地块约126m。

根据《昆山市星杰贸易有限公司岩土工程勘察报告》可得知，场地在勘探深度内分布的地基土均为第四纪全新世至晚更新世河湖相、滨海、浅海相之粘性土、粉土层。按其沉积环境成因类型以及物理、力学性质的差异将纵深20.3m内地基土分为三层。各地基土层分布情况见工程地质剖面图、钻孔地质柱状图及静探孔柱状图。各土层自上而下分层描述如下：

①层表土：灰褐~灰黄色，含植物根茎及有机质，以粉质粘土为主，结构松散，欠均。本层厚度为0.8~1.30米，层底标高-1.57~-1.09米间，层底埋深在0.8~1.30米间。

②层粉质粘土：灰~黄色，软塑状，具柱状裂隙，含铁质锈斑，稍有光滑，无摇震反应，中等干强度，中等韧性。本层厚度为1.20~1.80米，层底标高在-3.15~-2.69米间，层底埋深在2.40~2.80米间， $a_{1-2}=0.46\text{MPa}$ -1，层中等压缩性土。

③层淤泥质粉质粘土：灰~浅灰色，流塑状，含有机质，局部粉粒含量稍密，夹粉土薄层，具微层理，稍有光滑，无摇震反应，中等干强度，中等韧性。厚度大于17.8米， $a_{1-2}=0.68\text{MPa}$ -1，属高压缩性土。

3.2 水文地质信息

勘探期间场地地下水初见水位埋深在地表下1.00m左右，稳定水位埋深在地表下0.90~1.05米之间，地下水稳定水位在标高-1.33~1.28米间，属上层孔隙型潜水，受大气降水及河道水等补给，主要赋存于上不粘性土中，不同季节及气候地下水位有小幅变化，一般年变化幅度在1.00~1.50米。

4 企业生产及污染防治情况

4.1 企业总平面布置

本次调查地块范围为苏州元素集化学工业有限公司生产场地，位于江苏省昆山市千灯镇萧墅路 608 号，占地面积约31254m²，从企业的总体布局来看，企业中部从西向东依次为厂房 A、厂房 B、实验楼；公司南部为门卫、泵房；公司西南部为仓库；公司西北面为辅助用房。公司各区域功能划分明确、区域设置合理，地块的平面布局如下图所示。



图 4.1-1 平面布置图

4.2 企业生产概况

根据苏州元素集化学工业有限公司历年来环境影响评价报告及其他相关资料，可知企业现有一期项目：单月桂基磷酸酯300吨/年、水溶性光刻胶125吨/年、化妆乳液15吨/年、蔗糖酯及硬脂醇35吨/年、椰油酰二乙醇胺100吨/年、纺织渗透剂45吨/年。二期（新增年产合成油脂类脂酸酯2000吨等产品项目）项目的第一阶段已经建成，其产品为：合成油脂类脂酸酯2000吨、巯基乙酸钙150吨、长链烷基（醚）磷酸酯（或盐）1000吨、乙二醇单（双）硬脂酸酯800吨、长链酰谷氨酸双硬脂醇酯300吨、聚乙二醇双硬脂酸酯1000吨；第二阶段的巯基乙酸钙150吨、烷基醚羧酸盐350吨、辛基十二烷醇250吨、羟基硬脂酸胆甾醇酯50吨、长链烷基（醚）磷酸酯（或盐）1500吨、乙二醇单（双）硬脂酸酯200吨、长链酰谷氨酸双硬脂醇酯200吨、聚乙二醇双硬脂酸酯1500吨、烷基糖苷500吨产能尚未建设，其生产能力如下表：

表4.2-1 一期产品生产方案一览表

序号	产品名称	年产量 (t/a)	最大库存 量 (t)	储存方式	储存地点	运输方式
1	月桂酰谷氨酸钠	250	17	175kg/桶	外租仓库	陆路汽运
2	单月桂基磷酸酯	300	25.5	175kg/桶	外租仓库	陆路汽运
3	水溶性光刻胶	125	8.6	175kg/桶	外租仓库	陆路汽运
4	化妆乳液	15	6	175kg/桶	外租仓库	陆路汽运
5	蔗糖酯及硬脂醇	35	3.5	175kg/桶	外租仓库	陆路汽运
6	椰油酰二乙醇胺	100	6	175kg/桶	外租仓库	陆路汽运
7	纺织渗透剂	45	4.4	175kg/桶	外租仓库	陆路汽运

注：企业外租仓库（与昆山市农业生产资料有限公司签订租赁合同）储存产品

表4.2-2 二期第一阶段产品生产方案一览表

序号	产品大类	产品小类	年产量 (t/a)	最大库存 量 (t)	储存方式	储存 地点	运输方 式
1	乙二醇单（双） 硬脂酸酯	EGMS/乙二醇单硬脂酸 酯 EGDS/乙二醇双硬脂酸 酯	800	400	桶装	外租 仓库	陆路汽 运
2	聚乙二醇双硬脂 酸酯	PEG150/聚乙二醇双硬 脂酸酯 PEG6000/聚乙二醇双硬 脂酸酯	1000	500	桶装	外租 仓库	陆路汽 运
3	长链烷基（醚） 磷酸酯	鲸蜡基磷酸酯/鲸蜡基磷 酸酯盐 月桂基磷酸酯盐 鲸蜡基醚磷酸酯/鲸蜡基 醚磷酸酯盐 月桂基醚磷酸酯/月桂基 醚磷酸酯盐	1000	500	桶装	外租 仓库	陆路汽 运

4	巯基乙酸钙	巯基乙酸钙	150	75	桶装	外租 仓库	陆路汽 运
5	长链酰谷氨酸双 硬脂酸酯	月桂酰氨基酸脂肪醇酯	300	150	桶装	外租 仓库	陆路汽 运
		肉豆蔻酰氨基酸脂肪醇酯					
		棕榈酰氨基酸脂肪醇酯					
6	合成油脂类脂肪 酸酯	异硬脂酸异丙酯	2000	75	桶装	外租 仓库	陆路汽 运
		肉豆蔻酸异丙酯					
		棕榈酸异丙酯					
		碳酸二（异）辛酯					
		苯甲酸十二醇酯					
		苯甲酸十四醇酯					
		季戊四醇四（异）硬脂酸酯					
		异硬脂酸异硬脂醇酯					
		异壬酸异壬醇酯					
		二异硬脂醇苹果酸酯					
		辛酸/癸酸甘油酯					
		三异辛酸甘油酯					
		十三醇偏苯三酸酯					
		棕榈酸异辛酯					
		二辛酸新戊二醇酯					
		十四酸十四醇酯					
		十六酸十六醇酯					
		聚甘油硬脂酸酯					
		聚甘油异硬脂酸酯					

注：企业外租仓库（与昆山市农业生产资料有限公司签订租赁合同）储存产品

表4.2-3 一期项目原辅材料年耗量及最大库存量一览表

序号	物料名称	用量（t/a）	最大库存量（t）	储存方式	储存地点
1	月桂醇	204	20	170Kg/桶	丙类仓库
2	多聚磷酸	68	2	40Kg/桶	丙类仓库
3	正己烷	8.5	0.27（正己烷主要作为溶剂循环使用，只有在订单生产时按需加入，平时不储存）	135Kg/桶	不储存
4	五氧化二磷	51	3	25kg/袋	丙类仓库
5	聚乙烯吡咯光刻胶	32	1.5	120Kg/桶	丙类仓库
6	氨丙基三羟基硅烷	3	0.1	30Kg/桶	丙类仓库
7	白矿油（白油）	2	1	200Kg/桶	丙类仓库
8	聚二甲基硅氧烷	0.5	0.5	170Kg/桶	丙类仓库
9	C16-18脂肪醇	15	1	25Kg/袋	丙类仓库
10	蔗糖油酸酯	0.5	0.5	50Kg/桶	丙类仓库
11	失水山梨醇油酸酯	5.6	0.5	270Kg/桶	丙类仓库
12	蔗糖油酯酸	16.8	2	50Kg/桶	丙类仓库
13	椰子油	38.5	2	50Kg/桶	丙类仓库
14	二乙醇胺	63.5	3	232Kg/桶	丙类仓库
15	氢氧化钾	5	1	25Kg/袋	丙类仓库

16	脂肪醇硫酸酯钠	12	1	190Kg/桶	丙类仓库
17	丙二醇	8.5	0.4	160Kg/桶	丙类仓库
18	谷氨酸	54	3	50Kg/桶	丙类仓库
19	月桂酰氯	70.5	4	180Kg/桶	丙类仓库
20	乙醇	13.5	0.32（乙醇主要作为溶剂循环使用，只有在有订单生产时按需加入，平时不储存）	160Kg/桶	不储存
21	氢氧化钠	33	2	25Kg/袋	丙类仓库
22	去离子水	165	7	800Kg/桶	丙类仓库

表4.2-4 二期项目原辅材料年耗量及最大库存量表一览表

序号	物质名称	纯度	状态	数量（t）		储存场所	包装方式
				年用量	最大储存量		
1	异丙醇	99%	液	50	不储存	只有在有订单生产时按需加入，平时不储存	桶装
2	碳酸（二）甲酯	99%	液	35	不储存		桶装
3	碳酸（二）乙酯	99%	液	35	不储存		桶装
4	乙醇	99%	液	21	不储存		桶装
5	正庚烷	99%	液	20	不储存		桶装
6	正己烷	99%	液	10	不储存		桶装
7	活性炭	99%	固	8	不储存		桶装
8	环己烷	99%	液	8	不储存		桶装
9	乙酸异丙酯	99%	液	3	不储存		桶装
10	双氧水	30%	液	2	不储存		瓶装
11	聚乙二醇	99%	固	2174	50	丙类仓库	袋装
12	硬脂酰氯（18酰氯）	99%	液	985	30		桶装
13	多聚磷酸	99%	液	480	30		桶装
14	硬脂醇（18醇）	99%	固	425	30		袋装
15	硬脂酸（18酸）	99%	固	40	5		袋装
16	碳酸钠	99%	固	10	5		袋装
17	氢氧化钠	99%	固	300	15		袋装
18	五氧化二磷	99%	固	300	10		袋装
19	辛醇	99%	液	295	15		桶装
20	异硬脂酸（异18酸）	99%	液	230	20		桶装
21	棕榈酸（16酸）	99%	固	215	40		袋装
22	月桂醇（12醇）	99%	液、固	205	20		桶装
23	鲸蜡醇（16醇）	99%	固	200	10		袋装
24	油醇	99%	固	190	5		纸桶装
25	巯基乙酸	99%	液	180	10		桶装
26	二十四混合醇醚	99%	液	180	5		桶装
27	乙二醇	99%	液	170	10		桶装
28	十四醇	99%	液	170	5	丙类仓库	桶装
29	甘油	99%	液	168	10		桶装
30	聚甘油	99%	液	30	3		桶装
31	缩甘油	99%	液	30	5		桶装
32	壬基酚醚	99%	液	160	5		桶装

33	异十二醇	99%	液	160	5		桶装
34	异十二醇醚	99%	液	160	5		桶装
35	二十四混合醇	99%	液	159	5		桶装
36	鲸蜡醇醚（16醇醚）	99%	液	150	5		桶装
37	月桂醇醚（12醇醚）	99%	液	150	15		桶装
38	肉豆蔻酸（14酸）	99%	固	145	5		纸桶装
39	异硬脂醇（异18醇）	99%	液	135	5		桶装
40	盐酸	99%	液	130	6		桶装
41	氢氧化钙	99%	固	120	10		袋装
42	辛酸	99%	液	120	5		桶装
43	异辛醇	99%	液	105	15		桶装
44	辛醇	99%	液	100	5		桶装
45	异辛酸	99%	液	86	5		桶装
46	十三醇	99%	液	77	5		桶装
47	苯甲酸	99%	固	75	5		纸桶装
48	异壬酸	99%	液	55	5		桶装
49	异壬醇	99%	液	50	10		桶装
50	固体酸	99%	固	48	5		袋装
51	癸酸	99%	固	46	3		袋装
52	新戊二醇	99%	固	30	3		袋装
53	偏苯三酸	99%	固	28	3		袋装
54	硫酸	99%	液	100	3		桶装
55	油酰氯	99%	液	26	3		桶装
56	肉豆蔻酰氯（14酰氯）	99%	液	25	5		桶装
57	棕榈酰氯（16酰氯）	99%	液	25	2		桶装
58	椰油酰氯	99%	液	25	3		桶装
59	月桂酰氯	99%	液	25	15		桶装
60	癸酰氯	99%	液	25	3		桶装
61	氨基酸	99%	液	130	5		桶装
62	氢氧化钾	99%	固	125	10		袋装
63	苹果酸（2-羟基丁二酸）	99%	液	20	2		桶装
64	胆甾醇	99%	固	18	2		纸桶装
65	季戊四醇	99%	固	13	2		纸桶装
66	月桂酸（十二酸）	99%	固	5	2		袋装
67	固体催化剂	99%	固	45	5		桶装
68	液氮	99%	液	100	7.7	液氮储罐	储罐

4.2.1 企业生产工艺流程

元素集化学一期主要生产月桂酰谷氨酸钠、单月桂基磷酸酯、水溶性光刻胶、化妆乳液、蔗糖酯及硬脂醇、椰油酰二乙醇胺、纺织渗透剂，二期一阶段主要生产合成油脂类脂肪

酸酯、巯基乙酸钙、长链烷基（醚）磷酸酯、乙二醇单（双）硬脂酸酯、长链酰谷氨酸双硬脂酸酯、聚乙二醇双硬脂酸酯，其生产工艺如下。

（一）单月桂基磷酸酯生产工艺

将月桂醇、五氧化二磷与多聚磷酸按照一定比例投入不锈钢反应釜内，夹套用蒸汽加热保持釜内温度在90℃左右、常压的情况下进行充分反应后，经过制片机冷却后包装制成粗制品；在搪玻璃反应釜内加入粗制品加入正己烷溶解混合，将温度控制在40℃以下进行重结晶；再通过密闭管道送入压滤机过滤后，经流化床干燥（温度为50℃），制成单月桂基磷酸酯成品。滤液通过冷凝器闭路循环，冷凝器用冷冻水（-5~8℃）冷却回收正己烷，正己烷在蒸馏塔精制后回用。

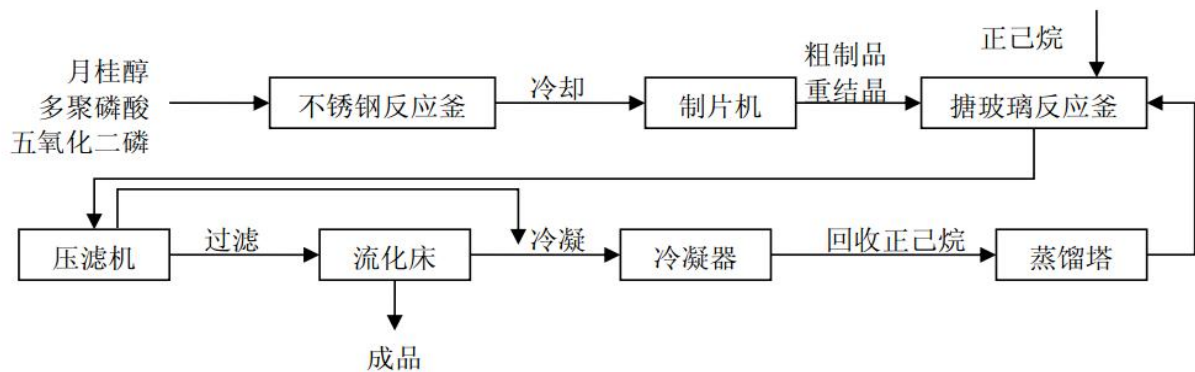
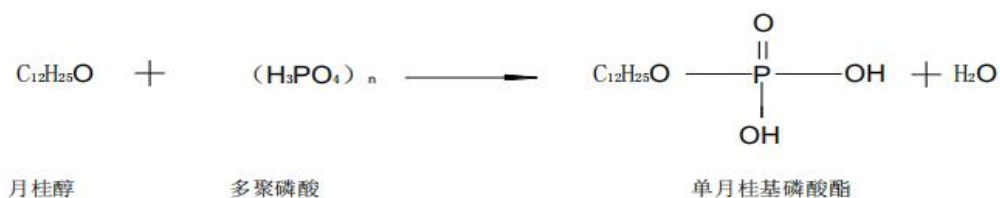


图4.2-1 单月桂基磷酸酯生产工艺流程图

反应方程式：



说明：本产品生产过程加热方式：蒸汽加热；在A生产车间（甲类）内生产，蒸馏装置安装了超温报警装置；蒸馏釜及反应釜配备冷却系统，以防超温进行冷却；单月桂基磷酸酯中间有压滤和流化两道工序，压滤时通入氮气经过压滤机完成过滤，经过压滤后的半成品进入流化床后通入氮气使料体分散将残存的微量溶剂进行流化烘干，此处的氮气压滤和流化段的均有溶剂故以氮气来驱动即作为保护气之使用。

（二）水溶性光刻胶生产工艺

将原料聚乙烯吡咯光刻胶、氨丙基三羟基硅烷放入500L的搅拌釜内与载体去离子水均匀分散，混合生成水溶性光刻胶，将物料过滤，除去滤渣，得到水溶性光刻胶成品。此过程为

复配混合物，无化学反应，在B生产车间（丙类）内生产。去离子水由纯水机制备。

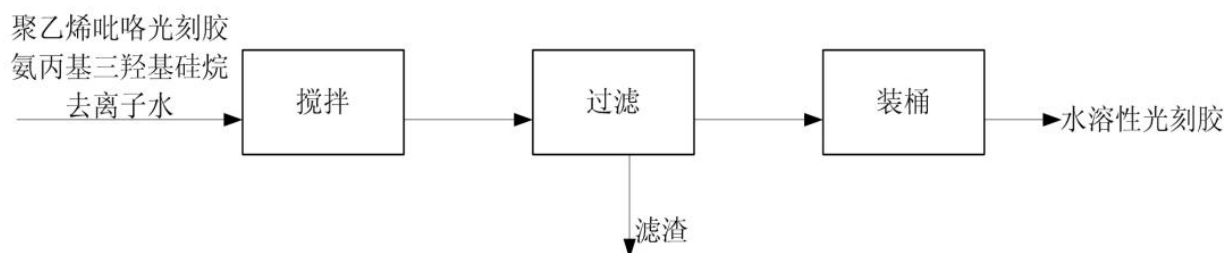


图4.2-2 水溶性光刻胶生产工艺流程图

（三）化妆乳液生产工艺

将原料白矿油、聚二甲基硅氧烷、C16-18混合脂肪醇、蔗糖油酸酯和去离子水放入500L的搅拌釜中加热到70℃后进行均匀搅拌，然后用冷却水进行冷却，桶装后即得到化妆乳液混合物。此过程无化学反应，在B生产车间（丙类）内生产。去离子水由纯水机制备。

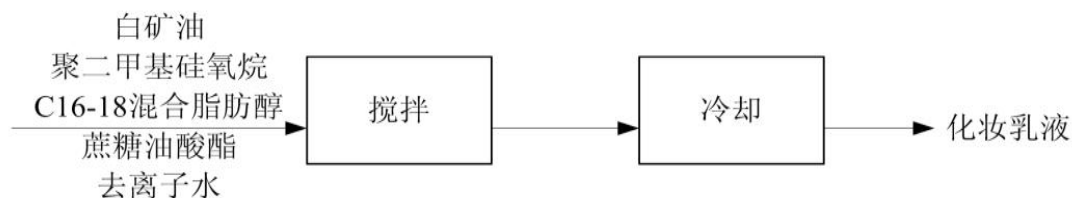


图4.2-3 化妆乳液生产工艺流程图

（四）纺织渗透剂生产工艺

将丙二醇、脂肪醇硫酸酯钠和去离子水混合后加入500L的密闭的搅拌釜内进行搅拌，生成纺织渗透剂。此过程无化学反应，在B生产车间（丙类）内生产。去离子水由纯水机制备。



图4.2-4 纺织渗透剂生产工艺流程图

（五）椰油酰二乙醇胺生产工艺

将原料二乙醇胺、椰子油和催化剂氢氧化钾在1000L的反应釜中加热升温到140℃后进行搅拌反应，负压状态10-100Pa下将反应生成的水去除，生成椰油酰二乙醇胺。此过程中的催化剂氢氧化钾和反应生成的少量水直接进入产品，反应过程无其他挥发性物质生成。

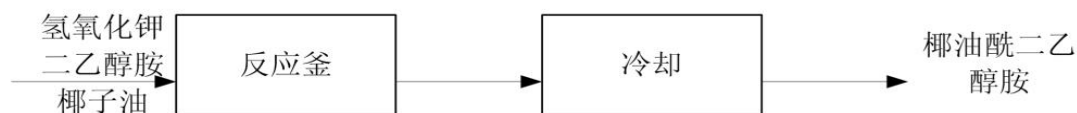


图4.2-5 椰油酰二乙醇生产工艺流程图

反应方程式：



说明：本产品生产过程加热方式：蒸汽加热；在B生产车间（丙类）内生产；反应釜配备冷却系统，以防超温进行冷却。

（六）蔗糖醇及硬脂醇生产工艺

将原料蔗糖油脂酸、失水山梨醇油酸酯和C16-18混合脂肪醇加热（50-60℃）混合后，在500L的搅拌釜内进行搅拌，生成蔗糖醇及硬脂醇混合物。此过程无化学反应，在B生产车间（丙类）内生产。



图4.2-6 蔗糖醇及硬脂醇生产工艺流程图

（七）月桂酰谷氨酸钠生产工艺

将原料月桂酰氯和谷氨酸加入反应釜，同时加入氢氧化钠（使反应偏碱性）和乙醇（助溶），反应釜利用冷冻水（-5-8℃）进行冷却，保持温度在0-10℃之间进行缩合反应，充分反应加入少量去离子水进行洗涤，经过密闭管道到压滤机过滤，滤液为乙醇，回收后再用，最后经干燥后得到成品，检测合格后进行包装。

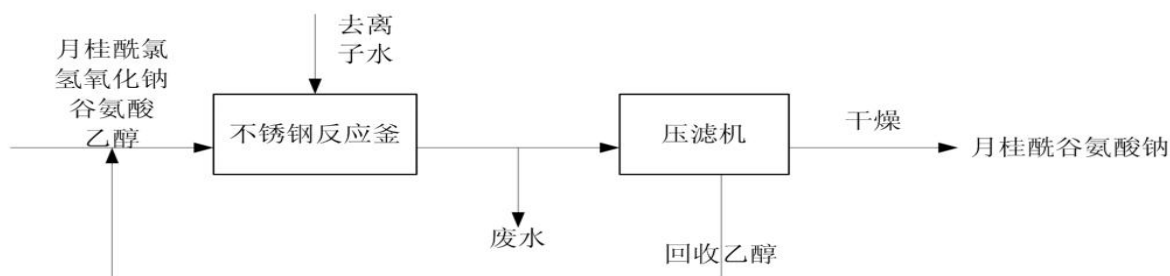
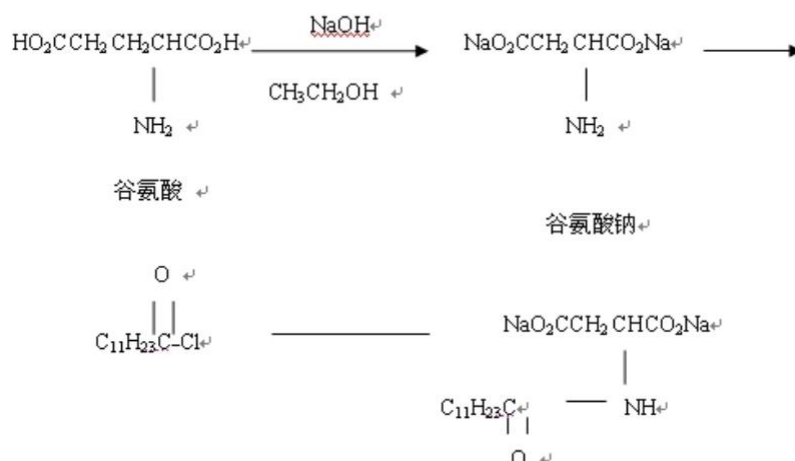


图4.2-7 月桂酰谷氨酸钠生产工艺流程图

化学方程式：



说明：本产品在A生产车间（甲类）内生产；中间有压滤和干燥两道工序，压滤时通入氮气经过压滤机完成过滤，经过压滤后的半成品进入流化床后通入氮气使料体分散将残存的微量溶剂进行流化烘干，此处的氮气压滤和流化段的均有溶剂故以氮气来驱动即作为保护气之使用。

（八）合成油脂类脂肪酸酯生产工艺

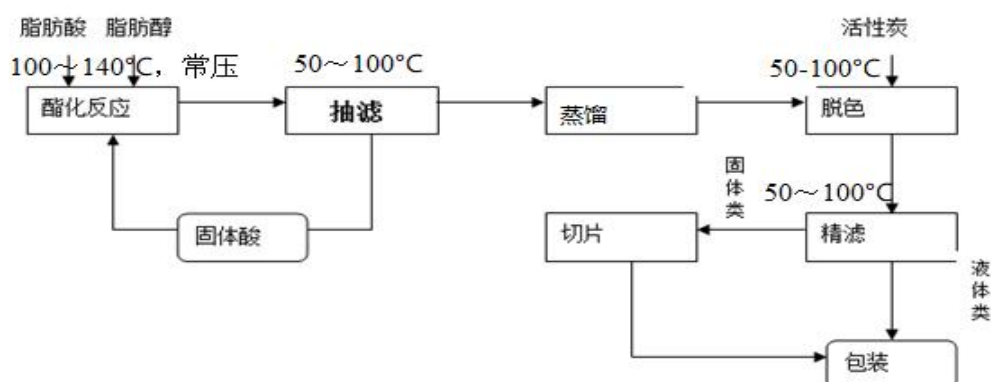


图4.2-8 合成油脂类脂肪酸酯生产工艺流程图

①酯化反应：首先将脂肪醇、脂肪酸、少量固体酸（催化剂）按一定的比例采用人工投料方式（该企业固态原料采用人工投料，液态原料采用管道投料，以下均与此同）投入反应釜内混合搅拌均匀，加热升温至100~140℃，常压条件下进行酯化反应，生成合成油脂类脂肪酸酯。

②过滤：反应釜内产品粗品经密闭管道自流至闭路过滤机内进行过滤，过滤的温度为50~100℃。过滤产生的残渣主要成为固体酸，集中收集后回收处理，重新套用。

③蒸馏：将过滤后滤液采用真空泵抽入精馏釜内进行蒸馏。蒸馏分两步：第一段蒸馏温度为100~150℃，真空度为5~50Pa，蒸馏时间1-3小时，蒸出物经冷凝后回收L1脂肪醇，主

要成分为低沸点脂肪醇及少量油脂类脂肪酸酯。第二段蒸馏温度为150~200℃，真空度为5~50Pa，蒸馏时间5-10小时，蒸出物冷凝后回收最终产品油脂类脂肪酸酯，釜内残渣集中收集，委外处理。

④去味与脱色：将蒸汽通入料体中，料体与蒸汽充分接触，使料体中的短碳链、低沸点、有气味的物质进入气相，达到脱除气味的目的，气相组分经冷凝器冷却收集；除味后的料体经密闭管道，利用负压抽入反应釜，加入脱色剂，常压下保温搅拌脱色，脱色温度50-100℃，脱色后过滤去除脱色剂。

⑤精滤（抽滤）：蒸馏后的产品经密闭管道泵送至精密过滤器进行过滤，抽滤的温度为50~100℃。抽滤产生的残渣主要成为活性炭，集中收集后委外处理。

⑥制片包装：通过精滤后为合成油脂类脂肪酸酯产品。该产品分为固体类和液体类。固体类油脂产品，通过管道送至制片机对产品冷却切片，液体类油脂产品直接包装。产品经检测合格后入库。

（九）巯基乙酸钙生产工艺

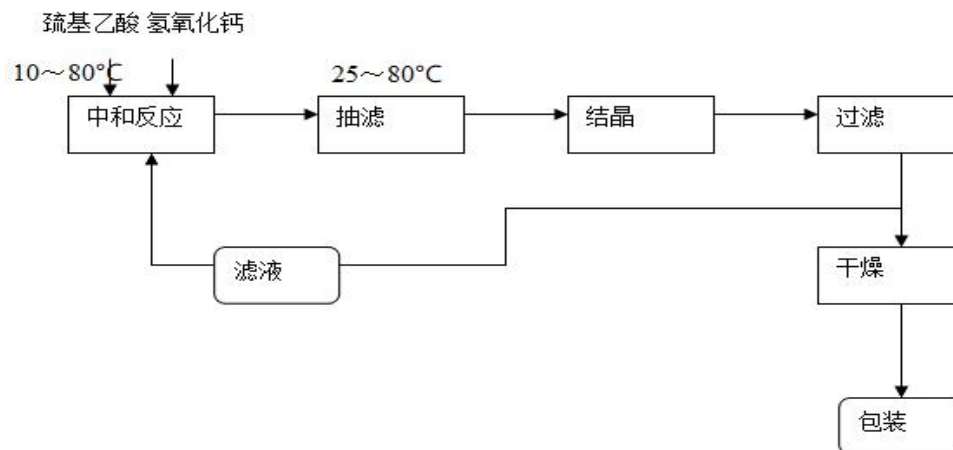


图4.2-9 巯基乙酸钙生产工艺流程图

①中和反应：首先将巯基乙酸、氢氧化钙和水按一定的比例投入反应釜内，加热升温至10~80℃，常压条件下进行中和反应，生成巯基乙酸钙粗品。

②抽滤：反应釜内产品粗品自流至抽滤桶进行抽滤，抽滤的温度为25~80℃。抽滤产生的残渣主要为中和反应中过量的氢氧化钙，集中收集后委外处理。

③结晶：抽滤后的滤液通过真空泵投入结晶釜，在常压条件下冷却结晶。

④过滤：然后移送至离心机中固液分离。分离得到巯基乙酸钙固体，滤液循环套用。

⑤干燥：巯基乙酸钙产品投入闭路流化床干燥脱水，经干燥后为巯基乙酸钙成品。

⑥包装：产品经检测合格后入库。

(十) 长链烷基(醚)磷酸酯(或盐)生产工艺

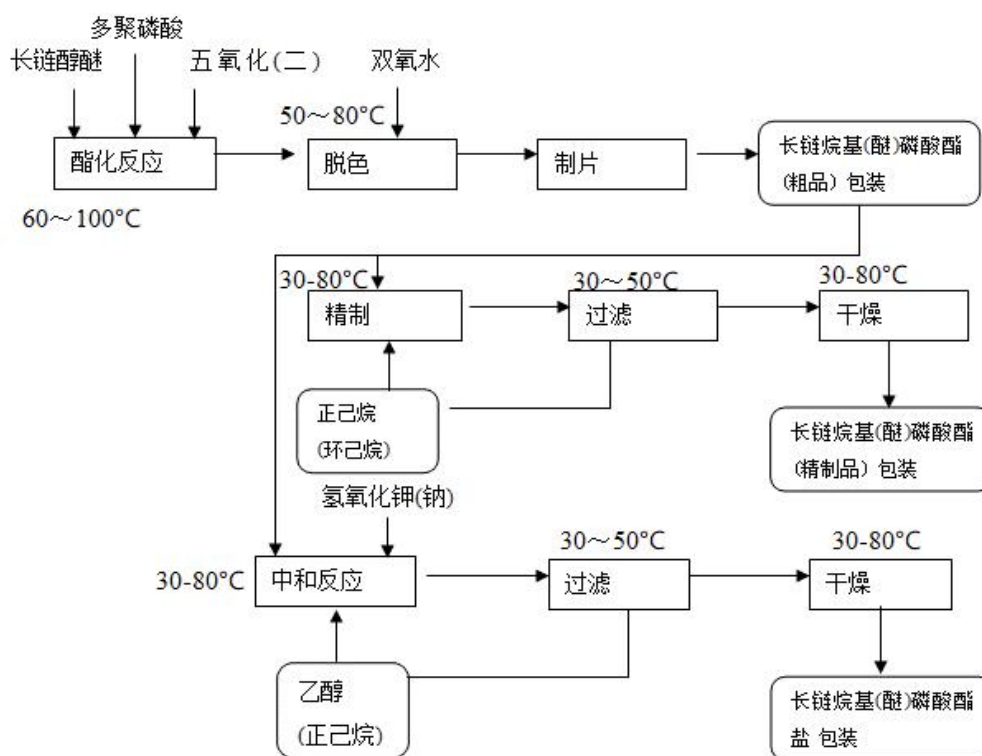


图4.2-10 长链烷基(醚)磷酸酯(或盐)生产工艺流程图

①酯化反应：首先将长链醇(醚)、多聚磷酸、五氧化(二)磷按一定的比例投入反应釜内，加热升温至60~100℃，常压条件下进行酯化反应，生成长链烷基(醚)磷酸酯。

②脱色：酯化反应后，在反应釜中加入少量双氧水搅拌脱色，温度为50~80℃，去除反应过程中产生的杂色。

③制片包装：长链烷基(醚)磷酸酯通过管道移送至制片机冷却制成粗制品。粗制品经检测合格后入库。

④精制：在反应釜中加入长链烷基(醚)磷酸酯粗品、正己烷(环己烷)，常压下加热到温度30-80℃重新溶解后冷却结晶。

⑤过滤：反应结束冷却后过滤，通过管道输送至闭路过滤机内进行过滤，过滤的温度为30~50℃。滤液通过蒸馏塔蒸馏，冷凝器用-10℃冷冻水冷却回收正己烷(环己烷)套用。

⑥干燥：过滤后固体投入流化床氮气加热温度30-80℃干燥，氮气在闭路的流化床内，经冷凝器冷冻水冷凝后脱出正己烷(环己烷)，气体循环使用。脱出的正己烷(环己烷)，集中收集同滤液一起回收处理。

⑦包装：长链烷基(醚)磷酸酯精制品经检测合格后入库。

⑧中和反应：在反应釜中加入长链烷基(醚)磷酸酯粗品、乙醇(环己烷)和氢氧化钾

(钠)，常压下加热到温度30-80℃中和反应。反应结束冷却结晶。

⑨过滤：冷却后过滤，混合液体通过管道输送至闭路过滤机内进行过滤，过滤的温度为30~50℃。滤液通过蒸馏塔蒸馏，冷凝器用-10℃冷冻水冷却回收乙醇（环己烷）套用。

⑩干燥：过滤后固体投入流化床氮气加热温度30-80℃干燥，氮气在闭路的流化床内，经冷凝器冷冻水冷凝后脱出乙醇（环己烷），气体循环使用。脱出的乙醇（环己烷），集中收集同滤液一起回收处理。

包装：长链烷基（醚）磷酸酯盐经检测合格后入库。

（十一）乙二醇单（双）硬脂酸酯生产工艺

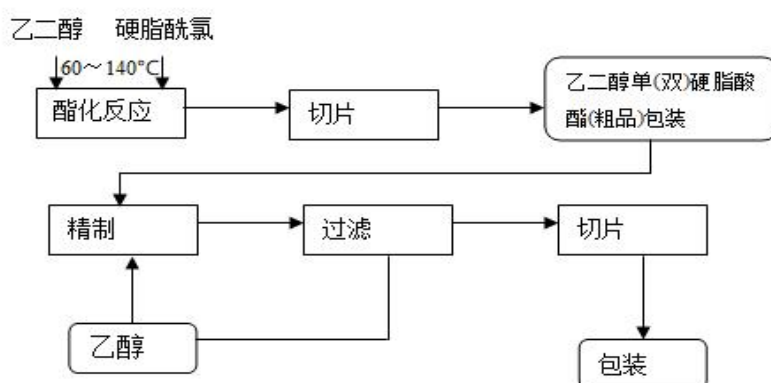


图4.2-11 乙二醇单（双）硬脂酸酯生产工艺流程图

①酯化反应：首先将乙二醇、硬脂酰氯按一定的比例投入反应釜内，加热升温至60~140℃，常压条件下进行酯化反应，生成乙二醇单（双）硬脂酸酯。根据原料配比，乙二醇单（双）硬脂酸酯比例有所变化。

②切片包装：乙二醇单（双）硬脂酸酯通过管道送至制片机对产品冷却切片，制成乙二醇单（双）硬脂酸酯粗品，经检测合格后入库。

③精制：乙二醇单（双）硬脂酸酯粗品，投入反应釜采用/溶解乙二醇单（双）硬脂酸酯，常压条件下30-60℃溶解。

④过滤：溶解后乙二醇单（双）硬脂酸酯经密闭管路移送至密闭分离机分离，分离的乙二醇单（双）硬脂酸酯，减压加热60-100℃蒸除残余。分离的/通过蒸馏塔蒸馏，冷凝器用-10℃冷冻水冷却回收。

⑤切片：乙二醇单（双）硬脂酸酯通过管道送至制片机对产品冷却切片。

⑥包装：乙二醇单（双）硬脂酸酯经检测合格后入库。

（十二）长链酰谷氨酸双硬脂酸酯生产工艺

①酰胺化反应：首先将长链酰氯、氨基酸和50%氢氧化钠溶液、乙醇（异丙醇）溶液按

一定的比例投入反应釜内，在温度常温、常压条件下进行酰胺化反应，生成长链酰氨基酸钠。

②酸化：缩合反应结束后，在长链酰氨基酸钠混合液中加入硫酸（盐酸）溶液去除过量的氢氧化钠。同时，长链酰氨基酸钠与硫酸（盐酸）反应生成长链酰氨基酸。

③过滤：反应釜内产品混合液自流至闭路离心机内进行过滤分离，得到长链酰氨基酸湿品。离心过滤分离的滤液，进入蒸馏塔回收乙醇（异丙醇），蒸出的乙醇（异丙醇）经冷凝回收后套用。

④干燥：上序工艺得到的长链酰氨基酸湿品，先集中收集，然后分批次进入密闭流化床。在流化床干燥去除湿品中的水分，得到长链酰氨基酸（粗品）。

⑤酯化反应：长链酰氨基酸、脂肪醇（胆甾醇）及正庚烷（环己烷）按一定的比例投入反应釜内，在温度80~110℃，常压条件下进行酯化反应，生成长链酰谷氨酸双硬脂醇酯。反应过程中，正庚烷（环己烷）经冷凝器-10~10℃冷却水冷凝后分离除水，脱水后的正庚烷（环己烷）返回反应釜。

⑥洗涤除水：反应结束后，减压将正庚烷（环己烷）蒸出，经冷凝器-10~10℃冷冻水冷却后正庚烷（环己烷）回收套用。蒸除正庚烷（环己烷）后物料用去离子水洗涤送至密闭分离机分出水。

⑦切片包装：长链酰谷氨酸双硬脂酸酯经管道送至制片机对产品冷却切片，成品检测合格包装入库。

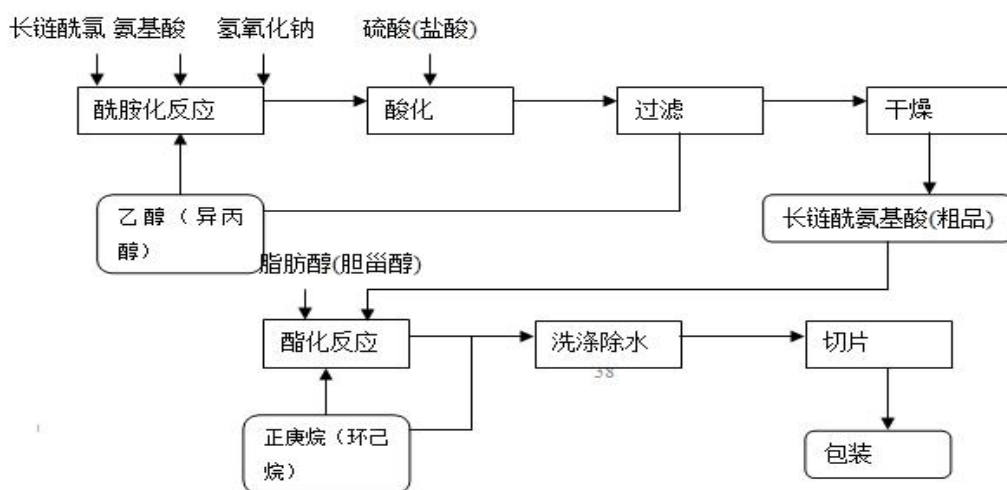


图4.2-12 长链酰谷氨酸双硬脂酸酯生产工艺流程图

（十三）聚乙二醇双硬脂酸酯生产工艺

①酯化反应：先按配方要求在常温常压下将聚乙二醇投入反应釜溶解均匀，在120~

140℃常压条件加入硬脂酰氯进行酯化反应，生成聚乙二醇硬脂酸酯。

②过滤：反应结束后，聚乙二醇硬脂酸酯经密闭管道自流至闭路过滤机内进行过滤，过滤的温度为50~100℃。过滤产生的残渣集中收集后委外处理。

③切片包装：聚乙二醇硬脂酸酯经管道送至制片机对产品冷却切片，成品经检测合格包装入库。

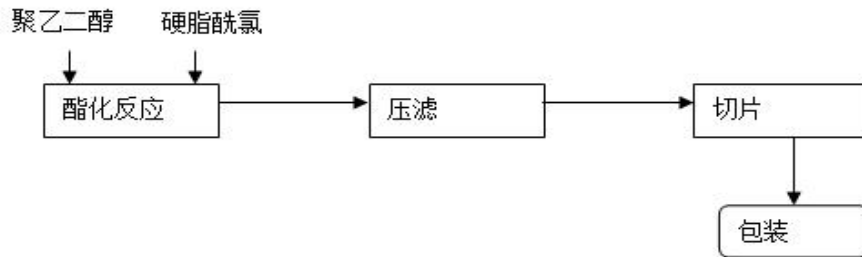


图4.2-13 聚乙二醇双硬脂酸酯生产工艺流程图

4.2.2 污染物产生及排放情况

（一）废气

企业涉及到的废气主要为酸性废气和有机废气，公司设置了2套活性炭废气处理装置，对有机废气进行净化处理，处理达标后的废气通过2根15m高的排气筒外排；设置了2套酸性废气洗涤塔，对酸性废气进行净化处理，处理达标后的废气通过2根15m高的排气筒外排。

项目挥发性物质的无组织排放的形式中主要生产车间各反应釜、蒸馏釜上的投料、出料期间的无组织排放、泄压阀排放气体。主要为氯化氢、乙醇、硫酸、正庚烷等。为了更好的减少无组织废气排放，建设单位重点加强了对无组织排放源控制措施，具体措施如下：

（1）反应釜投料、出料口无组织控制。采用一套规范的操作程序，严格要求操作人员按规范操作，使用的物料要密闭存放，不得敞开存放。

（2）为了控制无组织排放的产生，减少无组织排放量，必须采用严格的设计标准，进行设备、管道及储罐（桶体）的选取，将泄漏的可能性降至最低，其中设备采用较好的机械密封型，对蒸馏设备、管道采用防烫保温措施，在生产现场采取防暑降温措施。

（3）化学品仓库、空桶仓库等无组织废气排放源，项目采用对仓库中化学品包装桶进行密闭处理，加强仓库通风，同时合理控制储存量、减少储存时间等针对性措施，能有效降低该无组织废气的影响。

（二）废水

（1）生产废水

工艺废水、实验室排水、地面冲洗水、水冲泵排水、蒸汽冷凝水共计 4259.4 吨/年，经厂

内污水处理站处理达《污水综合排放标准》表4中三级标准和昆山千灯琨澄水质净化有限公司接管标准后，接管至昆山千灯琨澄水质净化有限公司，尾水排入吴淞江。冷却水3200吨/年，经厂内污水处理站达回用水标准后回用。

企业目前实际生产废水处理工艺流程见图4.2-14。

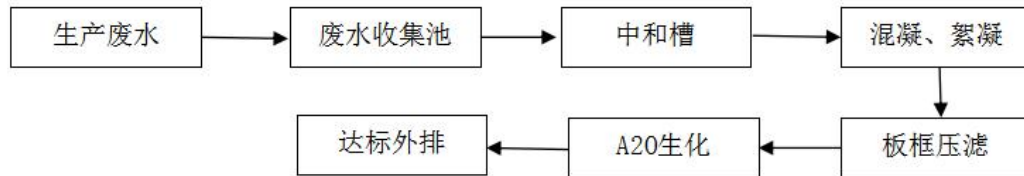


图4.2-14 生产废水处理工艺流程图

(2) 生活污水

厂区内生活污水经化粪池预处理后接入市政管网进昆山千灯琨澄水质净化有限公司处理。

(3) 清下水

去离子水制备浓水作为清下水排入雨水管网。

(三) 固废：

固体废物的产生和处置情况见下表。

表4.2-5 固体废物产生及处理情况

序号	名称	类别	性状	产生量 t/年	采取的处理处置方式
1	废包装容器	危废	固	48	委托危废处置单位处置
2	废包装物	危废	固	12	委托危废处置单位处置
3	废油漆	危废	液	0.5	委托危废处置单位处置
4	废润滑油	危废	液	2	委托危废处置单位处置
5	废活性炭	危废	固	3	委托危废处置单位处置
6	生化污泥	一般固废	半固	15	委托一般固废处置单位处理
7	物化污泥	危废	半固	15	委托危废处置单位处置
8	废有机溶剂	危废	液	10	委托危废处置单位处置
9	精蒸馏残渣	危废	固	145	委托危废处置单位处置
10	实验室废液	危废	液	3	委托危废处置单位处置
11	过滤废渣（氯化钠）	危废	固	120	委托危废处置单位处置
12	生活垃圾	生活垃圾	固	3.5	环卫部门清运
13	合计			377	/

企业设置了固废堆场、仓库等，固废、废液、杂废等分类收集处理，生活垃圾由环卫部门统一收集，集中外运处理。

企业共设置1处危废暂存间，用于暂存相关的危废。固废的种类：精蒸馏残渣、废活性炭、废包装物、污泥等。

各危废均设置于室内，地面进行了硬化及防渗处理，设置了导流沟和集水池。企业各危险废物按种类分别存放；设置废水导排管道或渠道，将冲洗废水纳入企业废水处理设施处理或危险废物管理；贮存液态或半固态废物的，需设置泄露液体收集装置；装载危险废物的容器完好无损。

4.3 各重点场所、重点设施设备情况

- (1) 涉及有毒有害物质的生产区域或生产设施；
- (2) 涉及有毒有害物质的原辅材料、产品、固体废物等的贮存或堆放区域；
- (3) 涉及有毒有害物质的原辅材料、产品、固体废物等的转运、传送或装卸区域；
- (4) 贮存或运输有毒有害物质的各类罐槽或管线；
- (5) 三废（废气、废水、固体废物）处理处置或排放区域。

通过对资料收集、人员访谈、现场勘查的结果进行分析、评价和总结，结合《重点监管单位土壤污染隐患排查指南（试行）》等相关技术规范的要求排查了企业内有潜在土壤污染隐患的重点场所及重点设施设备，以下为本项目有潜在土壤污染隐患的重点场所或者重点设施设备。

表4.3-1 本项目有潜在土壤污染隐患的重点场所或者重点设施设备

序号	涉及工业活动	重点场所或者重点设施设备
1	液体储存	储罐、废水处理站
2	散装液体转运与厂内运输	废水管道运输
3	货物的储存和传输	原料仓库、成品仓库、化学品仓库、装卸区
4	生产区	生产车间
5	其他活动区	生活污水排口、生产废水排口、雨水排口、一般工业固体废物贮存场、危险废物贮存库、应急池

5 重点监测单元识别与分类

表4.3-1列出了本项目有潜在土壤污染隐患的重点场所或者重点设施设备，将其中可能通过渗漏、流失、扬散等途径导致土壤或地下水污染的场所或设施设备识别为重点监测单元，开展土壤和地下水监测工作。重点场所或重点设施设备分布较密集的区域可统一划分为一个重点监测单元，每个重点监测单元原则上面积不大于6400 m²。本项目按照企业实际情况分为了3个生产单元，详见下表。

图5.1-1 重点单元布设位置图

重点单元序号	涉及的重点场所或者重点设施设备
单元A	一期污水处理站、二期污水处理站、危废暂存间
单元B	冷却循环水池、A车间、车间废水收集池、仓库
单元C	B车间、实验楼

5.2 识别/分类结果及原因

重点监测单元确定后，应依据下表所述原则对其进行分类，并填写重点监测单元清单。

表 5.2-1 重点监测单元分类表

单元类别	划分依据
一类单元	内部存在隐蔽性重点设施设备的重点监测单元
二类单元	除一类单元外其他重点监测单元

注：隐蔽性重点设施设备，指污染发生后不能及时发现或处理的重点设施设备，如地下、半地下或接地的储罐、池体、管道等。

按照5.2-1的原则，对本项目重点单元进行了分类，详见下表。

表 5.2-2 本项目重点监测单元分类及识别原因表

序号	单元内需要监测的重点场所/设施设备名称	功能（即该重点场所/设施/设备涉及的生产活动）	是否存在隐蔽性设施	单元类别（一类/二类）	识别原因
单元A	一期、二期污水站	废水处理	是	一类	废水处理站内处理池为隐蔽性设施，所以识别为一类单元
	危废仓库	危废暂存			
单元B	A车间	酯化、酸化反应	是	一类	冷却循环水池、车间废水收集池为隐蔽性设施，所以识别为一类单元
	冷却循环水池、车间废水收集池	水循环、废水收集			
单元C	B车间	酯化、酸化反应	否	二类	生产厂房内进行生产活动，具有良好的防渗防腐设施，所以识别为二类单元
	实验室	实验			

5.3 关注污染物

基于资料搜集、现场踏勘和人员访谈获取的资料，初步识别出本地块的关注污染物，其污染识别过程见下表。

表5.3-1 地块内污染因子识别

序号	来源	原辅料	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
1	苏州元素集化学工业有限公司	氢氧化钠	1310-73-2	原料仓库、生产车间	是	pH、钠	是
2		盐酸	7647-01-0			氯化物	是
3		硫酸	7664-93-9			硫酸盐	是
4		氢氧化钾	1310-58-3			pH、钾	是
5		润滑油	--			石油烃类	是

6 监测点位布设方案

6.1 重点单元及相应监测点/监测井的布设位置

6.1.1 点位布设原则

(1) 监测点位的布设应遵循不影响企业正常生产且不造成安全隐患与二次污染的原则。

(2) 点位应尽量接近重点单元内存在土壤污染隐患的重点场所或重点设施设备，重点场所或重点设施设备占地面积较大时，应尽量接近该场所或设施设备内最有可能受到污染物渗漏、流失、扬散等途径影响的隐患点。

(3) 根据地勘资料，目标采样层无土壤可采或地下水埋藏条件不适宜采样的区域，可不进行相应监测，但应在监测报告中提供地勘资料并予以说明。

(4) 一类单元涉及的每个隐蔽性重点设施设备周边原则上均应布设至少 1 个深层土壤监测点，单元内部或周边还应布设至少 1 个表层土壤监测点。

(5) 每个二类单元内部或周边原则上均应布设至少 1 个表层土壤监测点，具体位置及数量可根据单元大小或单元内重点场所或重点设施设备的数量及分布等实际情况适当调整。监测点原则上应布设在土壤裸露处，并兼顾考虑设置在雨水易于汇流和积聚的区域，污染途径包含扬散的单元还应结合污染物主要沉降位置确定点位。

(6) 采样深度

① 深层土壤

深层土壤监测点采样深度应略低于其对应的隐蔽性重点设施设备底部与土壤接触面。

下游 50 m 范围内设有地下水监测井并按照本标准要求开展地下水监测的单元可不布设深层土壤监测点。

② 表层土壤

表层土壤监测点采样深度应为 0~0.5 m。

单元内部及周边 20 m 范围内地面已全部采取无缝硬化或其他有效防渗措施，无裸露土壤的，可不布设表层土壤监测点，但应在监测报告中提供相应的影像记录并予以说明。

(7) 企业原则上应布设至少 1 个地下水对照点。对照点布设在企业用地地下水流向上游处，与污染物监测井设置在同一含水层，并应尽量保证不受自行监测企业生产过程影响。临近河流、湖泊和海洋等地下水流向可能发生季节性变化的区域可根据流向变化适当增加对照

点数量。

(8) 每个重点单元对应的地下水监测井不应少于 1 个。每个企业地下水监测井（含对照点）总数原则上不应少于 3 个，且尽量避免在同一直线上。

应根据重点单元内重点场所或重点设施设备的数量及分布确定该单元对应地下水监测井的位置和数量，监测井应布设在污染物运移路径的下游方向，原则上井的位置和数量应能捕捉到该单元内所有重点场所或重点设施设备可能产生的地下水污染。

地面已采取了符合 HJ 610 和 HJ 964 相关防渗技术要求的重点场所或重点设施设备可适当减少其所在单元内监测井数量，但不得少于 1 个监测井。

企业或邻近区域内现有的地下水监测井，如果符合本标准及 HJ 164 的筛选要求，可以作为地下水对照点或污染物监测井。

监测井不宜变动，尽量保证地下水监测数据的连续性。

根据上面布点原则和企业现场的实际情况，本项目在厂区外东侧空地区域布设1个土壤对照监测点（S1），一个地下水对照监测井（W1），并在厂区内布设了7个土壤监测点和3个地下水监测井，详见下图。

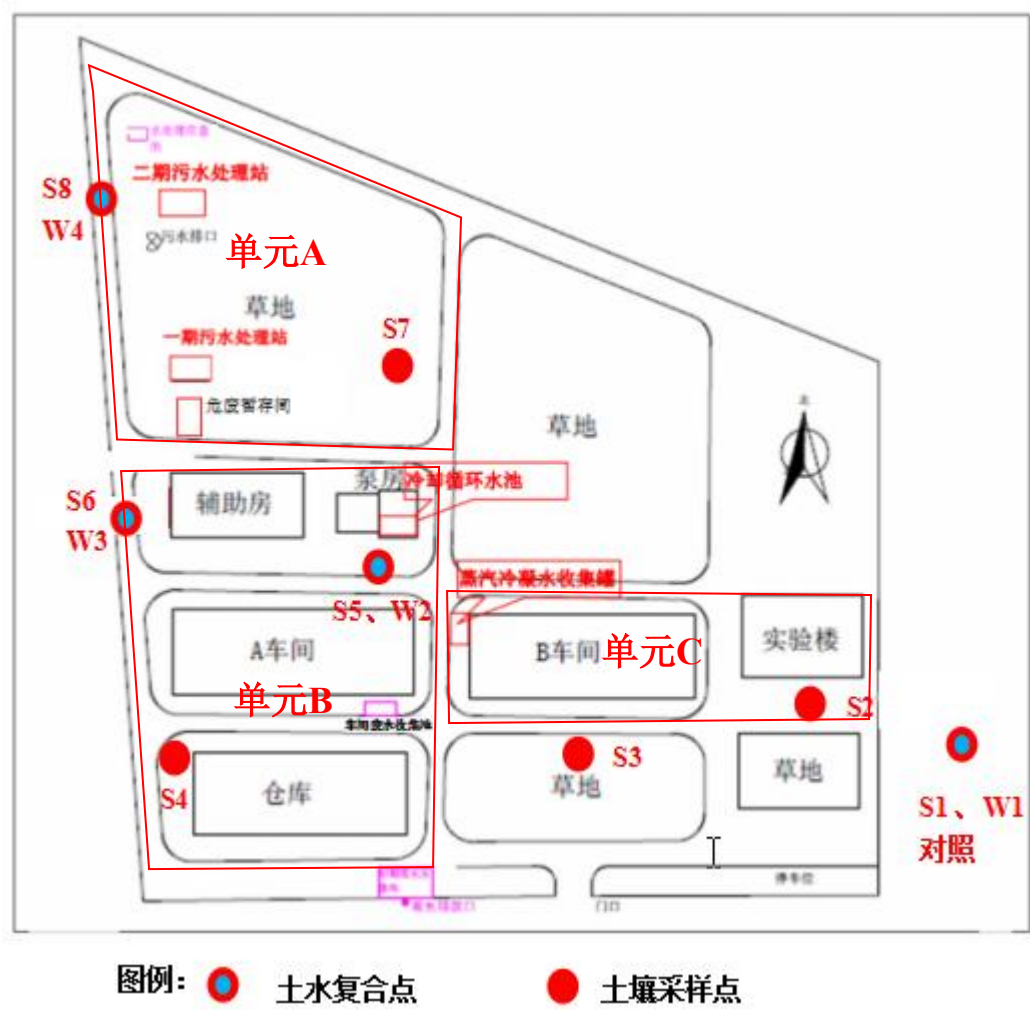


图6.1-1 重点单元及相应监测点/监测井的布设位置图

6.2 各点位布设原因

表6.2-1 监测点位位置及布设原因一览表

序号	点位	位置	对应的重点单元	布点原因
1	S1、W1（对照点）	厂区外东侧空地 区域	--	本区域远离重点单元，受到污染的可能性较小，所以作为本地块的对照点
2	S2	实验楼南侧	单元C	本区域有实验楼，为了解实验过程中是否对土壤造成污染，所以在此设置监测点
3	S3	B车间南侧		本区域有B车间，为了解生产过程中是否对土壤造成污染，所以在此设置监测点
4	S4	仓库西北侧	单元B	本区域有原料仓库，为了解原料储存过程中是否对土壤造成污染，所以在此设置监测点
5	S5、W2	A车间北侧		本区域有A车间、车间集水池，为了解生产过程和废水处理过程中是否对土壤、地下水造成污染，

				所以在此设置监测点
6	S6、W3	辅助房西侧	单元A	本区域有辅助房、冷却水循环水池，为了解水循环处理过程中是否对土壤、地下水造成污染，所以在此设置监测点
7	S7	一期污水站东侧		本区域有一期污水站，为了解废水处理过程中是否对土壤造成污染，所以在此设置监测点
8	S8、W4	二期污水站西侧		本区域有二期废水站，为了解废水处理过程中是否对土壤、地下水造成污染，所以在此设置监测点

6.3 各点位监测指标及选取原因

a) 初次监测

原则上所有土壤监测点的监测指标至少应包括 GB 36600 表 1 基本项目，地下水监测井的监测指标至少应包括 GB/T 14848 表 1 常规指标（微生物指标、放射性指标除外）。

企业内任何重点单元涉及上述范围外的关注污染物，应根据其土壤或地下水的污染特性，将其纳入企业内所有土壤或地下水监测点的初次监测指标。

关注污染物一般包括：

- 1) 企业环境影响评价文件及其批复中确定的土壤和地下水特征因子；
- 2) 排污许可证等相关管理规定或企业执行的污染物排放（控制）标准中可能对土壤或地下水产生影响的污染物指标；
- 3) 企业生产过程的原辅用料、生产工艺、中间及最终产品中可能对土壤或地下水产生影响的，已纳入有毒有害或优先控制污染物名录的污染物指标或其他有毒污染物指标；
- 4) 上述污染物在土壤或地下水中转化或降解产生的污染物；
- 5) 涉及 HJ 164 附录 F 中对应行业的特征项目（仅限地下水监测）。

b) 后续监测

后续监测按照重点单元确定监测指标，每个重点单元对应的监测指标至少应包括：

- 1) 该重点单元对应的任一土壤监测点或地下水监测井在前期监测中曾超标的污染物，受地质背景等因素影响造成超标的指标可不监测；
- 2) 该重点单元涉及的所有关注污染物。

根据章节5.3关注污染物可知本项目识别了pH、石油烃（C₁₀-C₄₀）、钠、钾、氯化物、硫酸盐等 6 种特征污染因子，并且废气中有有机废气，并且根据23年地下水的异常项目，所

以本项目监测指标如下：

土壤监测指标：

GB36600 中挥发性有机物 27 项（四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯），**半挥发性有机物 11 项**（硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a, h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘）；

特征项目：**pH值、石油烃（C₁₀-C₄₀）**。

地下水监测指标：

pH值、可萃取性石油烃（C₁₀-C₄₀）、钠、钾、氯化物、硫酸盐、臭、浊度、钙和镁总量（总硬度）、溶解性总固体、砷、铅、汞、镍、氯仿、肉眼可见物。

7 样品采集、保存、流转与制备

7.1 现场采样位置、数量和深度

7.1.1 土壤

(1) 监测点位置及数量

根据6.1的布点原则和企业现场的实际情况，本项目在厂外东侧空地布设1个土壤对照监测点（S1），并在厂区内布设了7个土壤监测点，详见图6.1-1。

(2) 采样深度

设置原则：

①深层土壤监测点采样深度应略低于其对应的隐蔽性重点设施设备底部与土壤接触面。

②下游 50 m 范围内设有地下水监测井并按照本标准要求开展地下水监测的单元可不布设深层土壤监测点。

③ 表层土壤监测点采样深度应为 0~0.5 m。

④单元内部及周边 20 m 范围内地面已全部采取无缝硬化或其他有效防渗措施，无裸露土壤的，可不布设表层土壤监测点，但应在监测报告中提供相应的影像记录并予以说明。

(3) 监测频次

表7.1-1 监测频次

监测对象		监测频次
土壤	表层土壤	年
	深层土壤	3年
地下水	一类单元	半年（季度a）
	二类单元	年（半年a）

注1：初次监测应包括所有监测对象。

注 2：应选取每年中相对固定的时间段采样。地下水流向可能发生季节性变化的区域应选取每年中地下水流向不同的时间段分别采样。

a 适用于周边 1 km 范围内存在地下水环境敏感区的企业。地下水环境敏感区定义参见 HJ 610。

按照上述原则和企业的实际情况，设置各采样深度如下表。

表7.1-2 土壤监测点位位置及深度一览表

序号	点位	位置	对应的重点单元	采样深度 (m)
1	S1 (对照点)	厂区外东侧空地区域	--	0-0.5
2	S2	实验楼南侧	单元C	0-0.5
3	S3	B车间南侧		0-0.5
4	S4	仓库西北侧	单元B	0-0.5
5	S5	A车间北侧		0-0.5、1.5-2.0、3-3.5
6	S6	辅助房西侧		0-0.5
7	S7	一期污水站东侧	单元A	0-0.5
8	S8	二期污水站西侧		0-0.5、1.5-2.0、4-4.5

表7.1-3 土壤采样点位坐标

监测点位	经纬度	
	E	N
S1	121°1'41.43"	31°16'43.39"
S2	121°1'39.15"	31°16'43.62"
S3	121°1'36.74"	31°16'42.49"
S4	121°1'33.65"	31°16'41.86"
S5	121°1'34.67"	31°16'43.39"
S6	121°1'32.41"	31°16'43.91"
S7	121°1'35.13"	31°16'44.57"
S8	121°1'31.58"	31°16'45.56"

7.1.2 地下水

(1) 监测点位置及数量

根据6.1的布点原则和企业现场的实际情况，由于企业已建设有地下水井，故采用已建水井进行监测。本项目在厂外东侧空地区域布设1个地下水对照监测井（W1），并在厂区内布设了3个地下水监测井，详见图6.1-1。

(2) 采样深度

设置原则：

自行监测原则上只调查潜水。涉及地下取水的企业应考虑增加取水层监测。

采样深度参见 HJ 164 对监测井取水位置的相关要求。

按照上述原则和企业的实际地质情况，设置各采样深度如下表。

表7.1-4 地下水监测点位位置及深度一览表

序号	点位	位置	对应的重点单元	建井深度（m）	建井时间
1	W1（对照点）	厂区外东侧空地	--	6.0	已建
2	W2	A车间北侧	单元B	6.0	已建
3	W3	辅助房西侧	单元B	6.0	已建
4	W4	二期污水站西侧	单元A	6.0	已建

表7.1-5 地下水采样点位坐标

监测点位	经纬度	
	E	N
W1	121°1'39.50"	31°16'43.44"
W2	121°1'34.88"	31°16'44.28"
W3	121°1'33.58"	31°16'41.57"
W4	121°1'32.34"	31°16'43.88"

7.2 采样方法及程序

7.2.1 土壤采样方法和程序

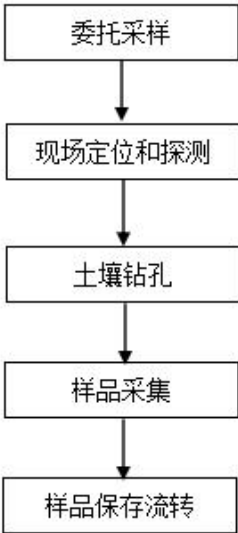


图7.2-1 土壤样品采样流程图

(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 7.2-1 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
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、割缝筛管、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、口罩

(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。

(3) 土壤钻孔

在标记好的点位，用QY-100L型土壤地下水修复一体钻机按照相关技术导则进行操作，将土壤岩心样品取出，观察并记录土壤湿度、颜色、质地等，并做好现场记录。

(4) 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。

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。

(5) 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。

7.2.2 地下水采样方法和程序

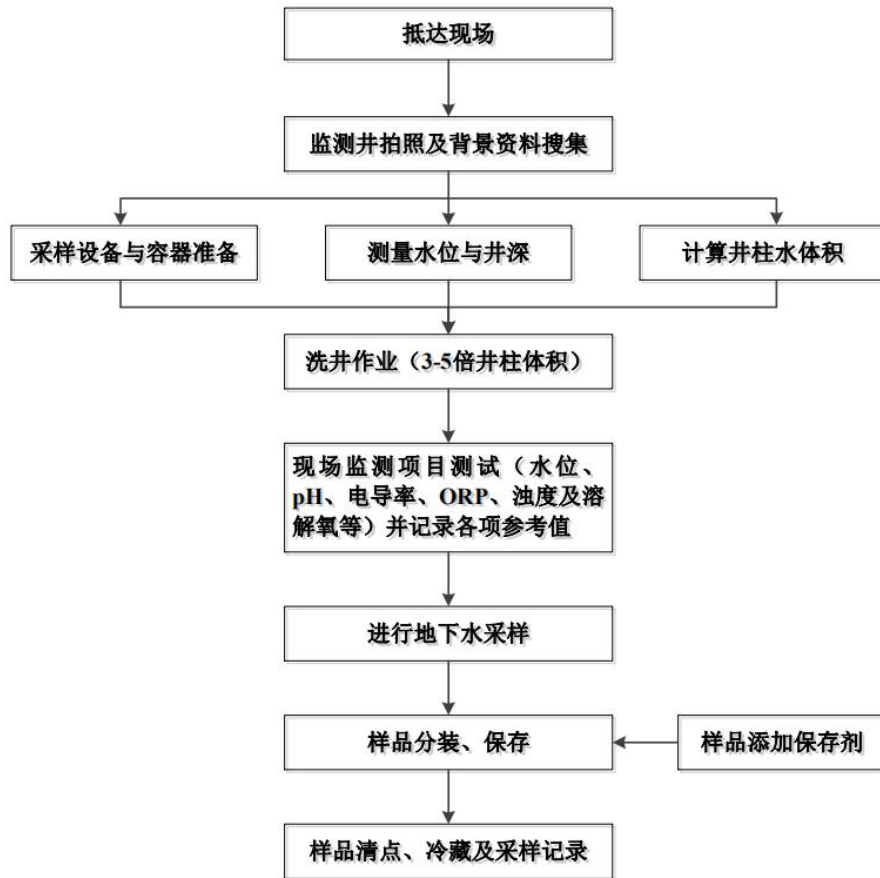


图7.2-2 地下水采样流程图

（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。

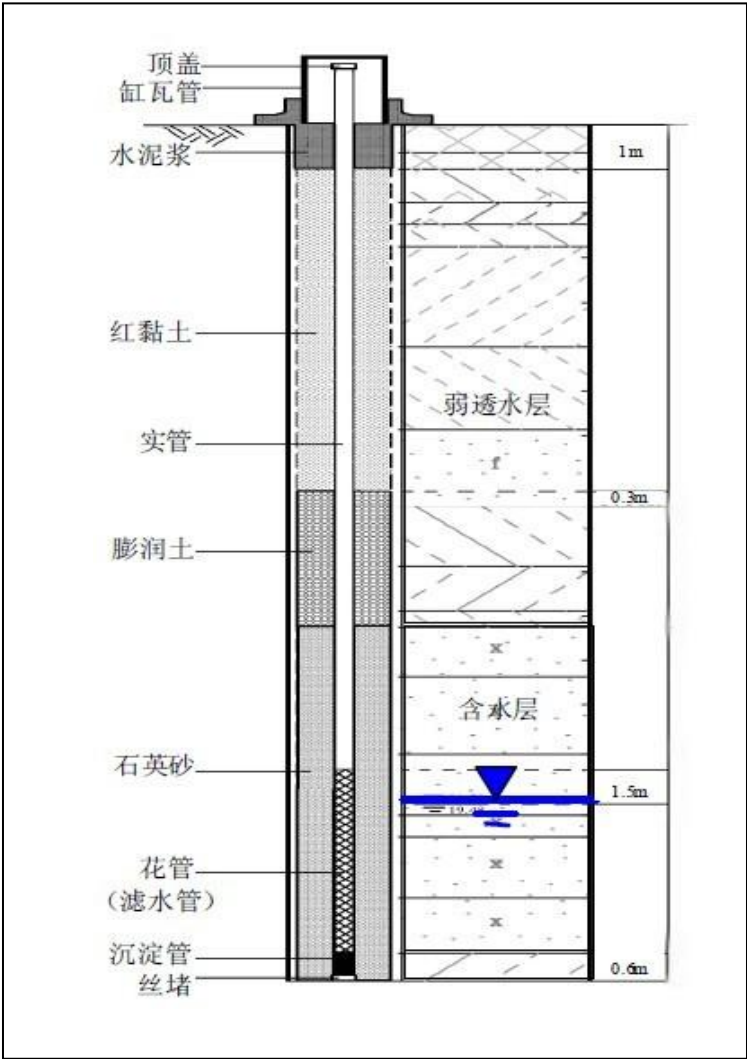


图7.2-3 地下水监测井结构示意图

(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，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中标准，可结束洗井。如洗井水量达到5倍井体积后水质指标仍不能达到稳定标准，可结束洗井，并根据地下水含水层特性、监测井建设过程以及建井材料性状等实际情况判断是否进行样品采集。

表 7.2-2 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

（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 4 个地下水样品（不含质控样）。

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；
- 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。

7.3 样品保存、流转与制备

7.3.1 土壤

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。

表7.3-1 本项目土壤污染物保存方法

序号	项目	容器	保存
1	pH	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

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。对光敏感样品应有避光包装。

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。

7.3.2 地下水**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7.3-2 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	保存条件
1	pH	500ml聚乙烯瓶或现场测定	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，并在12小时内送至实验室分析。
2	汞、砷	500ml聚乙烯瓶	加盐酸酸化至 pH 小于 2	
3	铅、镍、钠	500ml聚乙烯瓶	加 HNO ₃ 使其含量达到 1%	
4	三氯甲烷	40mL吹扫瓶	用1+10HCl调至pH≤2，加入0.01g~0.02g抗坏血酸除去余氯	
5	可萃取性石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	1000ml棕色玻璃瓶	液封于 1000ml 棕色玻璃瓶，采样瓶不用水样冲洗	
6	氨氮	500ml聚乙烯瓶	加硫酸酸化至 pH 小于 2	
7	硫酸盐、氯化物、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、总硬度、溶解性总固体、碘化物	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	

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。

8 监测结果分析

8.1 土壤监测结果分析

8.1.1 土壤分析方法

土壤检测样品采用方法如下：

表8.1-1 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
	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	土壤和沉积物 石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）的测定 气相色谱法 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

8.1.2 土壤各点位监测结果

本次调查采集的土壤监测数据见下表：

表8.1-2 土壤样品检测数据统计表

样品编号		送样间隔（m）	特征因子（mg/kg）		VOCs（27种） （μg/kg）	SVOC （11种）（mg/kg）
			pH值 （无量纲）	石油烃 （C ₁₀ -C ₄₀ ）		
对照点	S1	0-0.2	8.29	24	ND	ND
	S2	0-0.2	8.64	11	ND	ND
监测点	S3	0-0.2	8.79	29	ND	ND
	S4	0-0.2	8.59	15	ND	ND
	S5	0-0.5	8.47	20	ND	ND
		1.5-2.0	8.63	13	ND	ND
		3.0-3.5	8.4	28	ND	ND
	S6	0-0.2	8.51	46	ND	ND
	S7	0-0.2	8.08	22	ND	ND
	S8	0-0.5	8.37	14	ND	ND
		1.5-2.0	8.09	20	ND	ND
		4-4.5	8.48	32	ND	ND

8.1.3 土壤监测结果分析

表8.1-3 土壤监测点检测数据统计、分析表

序号	污染物项目	检测结果						GB36600-2018 第二类用地筛选值	超标情况
		检出 (%)	检出样品个数/样品总数	检出限	监测点		对照点 (S1)		
					最小值	最大值			
挥发性有机物									
1	四氯化碳（μg/kg）	0	0/11	1.3	ND	ND	ND	2800	不超标
2	氯仿（μg/kg）	0	0/11	1.1	ND	ND	ND	900	不超标
3	氯甲烷（μg/kg）	0	0/11	1.0	ND	ND	ND	37000	不超标
4	1,1-二氯乙烷（μg/kg）	0	0/11	1.2	ND	ND	ND	9000	不超标
5	1,2-二氯乙烷（μg/kg）	0	0/11	1.3	ND	ND	ND	5000	不超标
6	1,1-二氯乙烯（μg/kg）	0	0/11	1.0	ND	ND	ND	66000	不超标
7	顺-1,2-二氯乙烯（μg/kg）	0	0/11	1.3	ND	ND	ND	596000	不超标
8	反-1,2-二氯乙烯（μg/kg）	0	0/11	1.4	ND	ND	ND	54000	不超标
9	二氯甲烷（μg/kg）	0	0/11	1.5	ND	ND	ND	616000	不超标
10	1,2-二氯丙烷（μg/kg）	0	0/11	1.1	ND	ND	ND	5000	不超标
11	1,1,1,2-四氯乙烷（μg/kg）	0	0/11	1.2	ND	ND	ND	10000	不超标
12	1,1,2,2-四氯乙烷（μg/kg）	0	0/11	1.2	ND	ND	ND	6800	不超标
13	四氯乙烯（μg/kg）	0	0/11	1.4	ND	ND	ND	53000	不超标
14	1,1,1-三氯乙烷（μg/kg）	0	0/11	1.3	ND	ND	ND	840000	不超标
15	1,1,2-三氯乙烷（μg/kg）	0	0/11	1.2	ND	ND	ND	2800	不超标
16	三氯乙烯（μg/kg）	0	0/11	1.2	ND	ND	ND	2800	不超标
17	1,2,3-三氯丙烷（μg/kg）	0	0/11	1.2	ND	ND	ND	500	不超标

续表8.1-3 土壤监测点检测数据统计、分析表

序号	污染物项目	检测结果						GB36600-2018 第二类用地筛选值	超标情况
		检出 (%)	检出样品个数/样品总数	检出限	监测点		对照点 (S1)		
					最小值	最大值			
挥发性有机物									
18	氯乙烯（μg/kg）	0	0/11	1.0	ND	ND	ND	430	不超标
19	苯（μg/kg）	0	0/11	1.9	ND	ND	ND	4000	不超标
20	氯苯（μg/kg）	0	0/11	1.2	ND	ND	ND	270000	不超标
21	1,2-二氯苯（μg/kg）	0	0/11	1.5	ND	ND	ND	560000	不超标
22	1,4-二氯苯（μg/kg）	0	0/11	1.5	ND	ND	ND	20000	不超标
23	乙苯（μg/kg）	0	0/11	1.2	ND	ND	ND	28000	不超标
24	苯乙烯（μg/kg）	0	0/11	1.1	ND	ND	ND	1290000	不超标
25	甲苯（μg/kg）	0	0/11	1.3	ND	ND	ND	1200000	不超标
26	间、对二甲苯（μg/kg）	0	0/11	1.2	ND	ND	ND	570000	不超标
27	邻二甲苯（μg/kg）	0	0/11	1.2	ND	ND	ND	640000	不超标
半挥发性有机物									
28	硝基苯（mg/kg）	0	0/11	0.09	ND	ND	ND	76	不超标
29	苯胺（mg/kg）	0	0/11	0.10	ND	ND	ND	260	不超标
30	2-氯酚（mg/kg）	0	0/11	0.06	ND	ND	ND	2256	不超标
31	苯并[a]蒽（mg/kg）	0	0/11	0.1	ND	ND	ND	15	不超标
32	苯并[a]芘（mg/kg）	0	0/11	0.1	ND	ND	ND	1.5	不超标
33	苯并[b]荧蒽（mg/kg）	0	0/11	0.2	ND	ND	ND	15	不超标
34	苯并[k]荧蒽（mg/kg）	0	0/11	0.1	ND	ND	ND	151	不超标

续表8.1-3 土壤监测点检测数据统计、分析表

序号	污染物项目	检测结果						GB36600-2018 第二类用地筛选值	超标情况
		检出 (%)	检出样品个数/样品总数	检出限	监测点		对照点（S1）		
					最小值	最大值			
半挥发性有机物									
35	蒎（mg/kg）	0	0/11	0.1	ND	ND	ND	1293	不超标
36	二苯并[a, h]蒎（mg/kg）	0	0/11	0.1	ND	ND	ND	1.5	不超标
37	茚并[1,2,3-cd]芘（mg/kg）	0	0/11	0.1	ND	ND	ND	15	不超标
38	萘（mg/kg）	0	0/11	0.09	ND	ND	ND	70	不超标
特征因子									
39	pH（无量纲）	100	11/11	--	8.08	8.79	8.29	--	--
40	石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)（mg/kg）	100	11/11	6.0	11	46	24	4500	不超标

注：1、“ND”表示未检出；
2、样品总数不包含对照点样品数。

（1）监测点土壤基本项目有机物污染情况

采集了地块7监测点位共7个土壤监测样品进行了土壤有机物含量的测定，测定了38种有机污染指标，其中 VOCs 指标 27 种，SVOC指标 11 种，有机污染物检出情况见表8.1-2。由表8.1-2 可知，该地块土壤样品中VOCs 污染物因子均未检出；SVOC 中污染物因子均未检出；参照《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地污染物的土壤风险评估筛选值，监测点土壤样品有机物含量均不超标。

（2）监测点土壤关注污染物检出情况

①采集了地块7个监测点位共7个土壤样品进行了土壤 pH 测定，由实验室检测数据可知，土壤 pH 变化范围为8.08-8.79，和《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》（HJ964-2018）附录D.2进行对比，土壤部分无酸化或碱化，部分轻度碱化。

②采集了地块7个监测点位共7个土壤样品进行了土壤石油烃（C₁₀-C₄₀）的测定，由实验室检出数据可知：石油烃（C₁₀-C₄₀）均检出，参照《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地污染物的土壤风险评估筛选值，均不超标。和对照点污染因子数据对比可知，地块监测点的数值和对照点污染因子的数值相差不大，无明显差异。

（3）对照点土壤基本项目数据分析

由表8.1-2可知，对照点VOCs（27项）中污染物因子均未检出；SVOC（11项）中污染物因子均未检出。参照《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地污染物的土壤风险评估筛选值，土壤样品中检测的污染物含量均不超标。

（4）对照点土壤关注污染物数据分析

由表8.1-2可知，地块土壤对照点pH值为8.29，和《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录D.2进行对比，pH<5.5或者pH≥8.5的情况均不存在，说明土壤无酸化或碱化。石油烃（C₁₀-C₄₀）均检出，参照《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地污染物的土壤风险评估筛选值，土壤样品中检测的污染物含量均不超标。

8.2 地下水结果分析

8.2.1 地下水分析方法

地下水检测样品采用方法如下：

表8.2-1 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
地下水	pH值	水质 pH值的测定 电极法 HJ1147-2020
	溶解性总固体	地下水分析方法第9部分；溶解性固体总量的测定 重量法DZ/T 0064.9-2021
	臭	《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) 3.1.3.1文字描述法
	浊度	水质 浊度的测定 浊度计法 HJ 1075-2019
	钙和镁总量 (总硬度)	水质 钙和镁总量的测定 EDTA滴定法 GB 7477-1987
	可萃取性石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	水质 可萃取性石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)的测定 气相色谱法 HJ 894-2017
	镍	水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015
	钠	
	钾	
	汞、砷	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014
	铅	《水和废水监测分析方法》（第四版增补版）国家环境保护总局 (2002年) 3.4.16.5石墨炉原子吸收法
	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
	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
	硫酸盐	
	肉眼可见物	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 GB/T 5750.4-2023

8.2.2 地下水各点位监测结果

本次调查采集的地下水监测数据见下表：

表8.2-2 第一次地下水监测样品检测数据统计表

样品编号 检测项目	W1	W2	W3	W4
pH值（无量纲）	7.4	7.2	7.5	7.4
可萃取性石油烃 （C ₁₀ -C ₄₀ ）（mg/L）	0.08	0.08	0.06	0.07
钠（mg/L）	74.2	106	88.6	171
钾（mg/L）	4.78	4.19	2.36	4.92
氯化物（mg/L）	33.2	39.6	188	141
硫酸盐（mg/L）	67.2	46.4	68.2	119
浊度（NTU）	34	38	36	41
钙和镁总量（总硬度） （mg/L）	338	601	288	442
溶解性总固体（mg/L）	443	797	1020	1080
砷（μg/L）	1.0	0.8	0.5	1.2
铅（μg/L）	4.5	5.6	4.0	11.2
汞（μg/L）	ND	0.10	ND	ND
镍（mg/L）	ND	ND	ND	0.036
臭	无任何气味	无任何气味	无任何气味	无任何气味
VOCS（μg/L）	ND	ND	ND	ND
肉眼可见物	较少	较少	较少	较少

表8.2-3 第二次地下水监测样品检测数据统计表

样品编号 检测项目	W2	W4
pH值（无量纲）	7.7	7.4
可萃取性石油烃 （C ₁₀ -C ₄₀ ）（mg/L）	0.25	0.17
钠（mg/L）	96.9	95.6
钾（mg/L）	3.74	4.70
氯化物（mg/L）	246	57.6
硫酸盐（mg/L）	72.6	182
浊度（NTU）	13	20
钙和镁总量（总硬度）（mg/L）	529	436
溶解性总固体（mg/L）	683	688
砷（μg/L）	2.0	1.4
铅（μg/L）	ND	ND
汞（μg/L）	0.04	0.08
镍（mg/L）	ND	ND
臭	无任何气味	无任何气味
氯仿（μg/L）	ND	ND
肉眼可见物	较少	较少

8.2.3 地下水监测结果分析

a) 地下水污染物浓度与该地区地下水功能区划分在GB/T 14848中对应的限值或地方生态环境部门判定的该地区地下水环境本底值对比情况；

表8.2-4 第一次地下水监测检出数据统计、分析表

序号	污染物项目	检出（%）	检出样品个数/ 样品总数	检出限	监测点		对照点	GB/T14848- 2017 IV 类 限值	达标情况
					最小值	最大值			
1	砷（μg/L）	100	3/3	0.3	0.5	1.2	1	≤50	不超标
2	铅（μg/L）	100	3/3	1.0	4	11.2	4.5	≤100	不超标
3	镍（mg/L）	33.3	1/3	0.007	ND	0.036	ND	≤0.10	不超标
4	pH值（无量纲）	100	3/3	--	7.2	7.5	7.4	5.5≤pH<6.5 8.5<pH≤9.0	不超标
5	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）（mg/L）	100	3/3	0.01	0.06	0.08	0.08	1.2 ^①	不超标
6	钾（mg/L）	100	3/3	0.05	2.36	4.92	4.78	--	--
7	氯化物（mg/L）	100	3/3	0.007	39.6	18	33.2	≤350	不超标
8	硫酸盐（mg/L）	100	3/3	0.018	46.4	119	67.2	≤350	不超标
9	钠（mg/L）	100	3/3	0.03	88.6	171	74.2	≤400	不超标
10	浑浊度（NTU）	100	3/3	--	36	41	34	≤10	均超标
11	肉眼可见物	100	3/3	--	较少	较少	较少	无	均超标
12	总硬度（mg/L）	100	3/3	5.0	288	601	338	≤650	不超标
13	溶解性总固体（mg/L）	100	3/3	--	797	1080	443	≤2000	不超标

注：1、“ND”表示未检出； 2、样品总数不包含对照点样品数；
3、“①”表示参照《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》（沪环土[2020]62号）第二类用地筛选值。

第一次地下水监测污染情况：

（1）监测点地下水指标数据分析

采集了地块 3 个监测点位的地下水样品进行了地下水指标含量的测定，部分检出。其中监测点所有点位的浑浊度、肉眼可见物等超IV类水标准，达V类水标准。其余常规指标均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中IV 类标准。地下水pH值变化范围为7.2-7.5，未超《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中IV类标准。可萃取性石油烃（C₁₀-C₄₀）满足《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。

表8.2-5 第二次地下水监测检出数据统计、分析表

序号	污染物项目	检出 (%)	检出样品个数/ 样品总数	检出限	监测点		对照点 (W1)	GB/T14848- 2017 IV 类 限值	达标情况
					最小值	最大值			
1	砷 (μg/L)	100	2/2	0.3	1.4	2.0	/	≤50	不超标
2	铅 (μg/L)	0	0/2	1.0	ND	ND	/	≤100	不超标
3	镍 (mg/L)	0	0/2	0.007	ND	ND	/	≤0.10	不超标
4	pH值 (无量纲)	100	2/2	--	7.4	7.7	/	5.5≤pH<6.5 8.5<pH≤9.0	不超标
5	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) (mg/L)	100	2/2	0.01	0.17	0.25	/	1.2 ^①	不超标
6	钾 (mg/L)	100	2/2	0.05	3.74	4.7	/	--	--
7	氯化物 (mg/L)	100	2/2	0.007	57.6	246	/	≤350	不超标
8	硫酸盐 (mg/L)	100	2/2	0.018	72.6	182	/	≤350	不超标
9	钠 (mg/L)	100	2/2	0.03	95.6	96.9	/	≤400	不超标
10	臭和味	0	2/2	--	无	无	/	无	不超标
11	浑浊度 (NTU)	100	2/2	--	13	20	/	≤10	均超标
12	肉眼可见物	100	2/2	--	较少	较少	/	无	均超标
13	总硬度 (mg/L)	100	2/2	5.0	436	529	/	≤650	不超标
14	溶解性总固体 (mg/L)	100	2/2	--	683	688	/	≤2000	不超标

注：1、“ND”表示未检出；2、样品总数不包含对照点样品数；

3、“①”表示参照《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》（沪环土[2020]62号）第二类用地筛选值。

第二次地下水监测污染情况：

(1) 监测点地下水指标数据分析

采集了地块 2 个监测点位的地下水样品进行了地下水指标含量的测定，部分检出。其中监测点所有点位的浑浊度、肉眼可见物超Ⅳ类水标准，达Ⅴ类水标准。其余常规指标均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中Ⅳ类标准。地下水pH值变化范围为7.2-7.5，未超《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中Ⅳ类标准。可萃取性石油烃（C₁₀-C₄₀）满足《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。

b) 将土壤和地下水中污染物监测值与企业用地已有土壤和地下水环境调查监测数据（前次企业自行监测数据）相比显著上升的；当污染物监测值超过前次土壤和地下水环境调查监测数据的30%以上时，可认为污染物监测值相比已有调查监测数据有显著上升。显著上升的污染物监测值情况统计情况见表8.2-6。

表8.2-6 地下水样品监测值与企业前次地下水监测值对比表

样品编号 检测项目	W2	W4	W2	W4
	2025年第一次地下水检测		2025年第二次地下水检测	
pH值（无量纲）	7.2	7.4	7.7	7.4
可萃取性石油烃 （C ₁₀ -C ₄₀ ）（mg/L）	0.08	0.07	0.25	0.17
钠（mg/L）	106	171	96.9	95.6
钾（mg/L）	4.19	4.92	3.74	4.70
氯化物（mg/L）	39.6	141	246	57.6
硫酸盐（mg/L）	46.4	119	72.6	182
浊度（NTU）	38	41	13	20
钙和镁总量（总硬度） （mg/L）	601	442	529	436
溶解性总固体（mg/L）	797	1080	683	688
砷（μg/L）	0.8	1.2	2.0	1.4
铅（μg/L）	5.6	11.2	ND	ND
汞（μg/L）	0.10	ND	0.04	0.08
镍（mg/L）	ND	0.036	ND	ND
臭	无任何气味	无任何气味	无任何气味	无任何气味
VOCS（μg/L）	ND	ND	ND	ND
肉眼可见物	较少	较少	较少	较少

注：1、其中红色字体表示地下水中该物质监测值超过企业前次监测值的30%以上。

表8.2-7 显著上升的污染物监测值情况统计表

监测井编号	显著上升的监测因子
W2	石油烃、氯化物、硫酸盐、砷
W4	石油烃、硫酸盐、汞

虽然每个监测井均有污染物监测值相比已有调查监测数据有显著上升，但基本都小于其对应限值。

c) 地下水各点位污染物监测值趋势分析

苏州元素集化学工业有限公司的关注污染物为pH、石油烃（C₁₀-C₄₀）、氯化物、硫酸盐、钠、钾。因为pH值无量纲，所以对该单元对应的污染物地下水监测井中p石油烃（C₁₀-C₄₀）、氯化物、硫酸盐、钠、钾进行趋势分析。

表8.2-8 地下水监测井W2中污染物浓度监测值（mg/L）

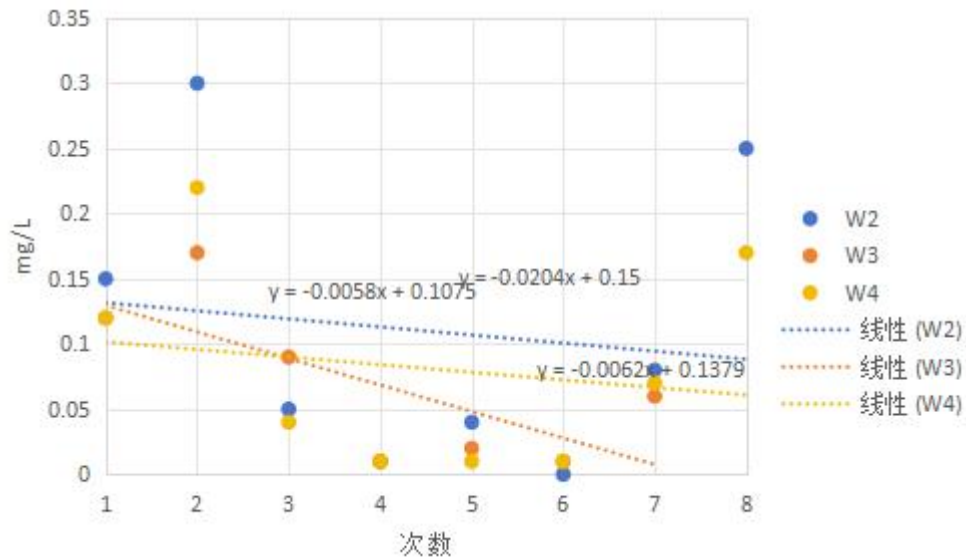
监测批次	2022年第一次	2022年第二次	2023年第一次	2023年第二次	2024年第一次	2024年第二次	2025年第一次	2025年第二次
pH（无量纲）	7.4	7.4	7.2	7.6	7.4	7.4	7.2	7.7
石油烃类（C ₁₀ -C ₄₀ ）	0.15	0.30	0.05	0.01	0.04	ND	0.08	0.25
钠	71.0	87.9	85.0	87.4	105	91.4	106	96.9
钾	3.20	3.14	3.50	4.00	4.04	5.17	4.19	3.74
氯化物	111	155	248	182	288	146	39.6	246
硫酸盐	67.1	62.1	85.6	65.8	85.0	45.3	46.4	72.6

表8.2-9 地下水监测井W3中污染物浓度监测值（mg/L）

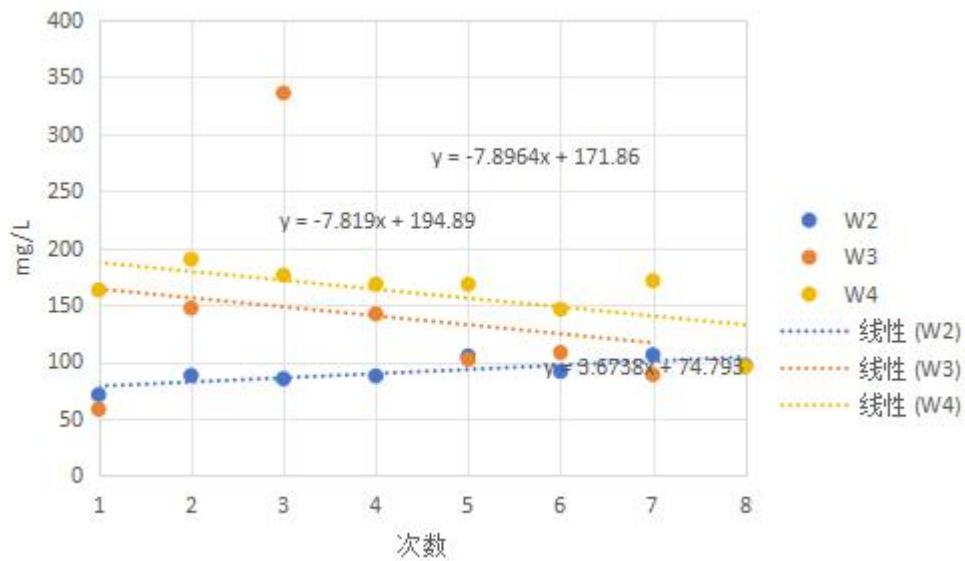
监测批次	2022年第一次	2022年第二次	2023年第一次	2023年第二次	2024年第一次	2024年第二次	2025年第一次
pH（无量纲）	7.1	7.7	7.1	7.8	7.2	7.2	7.5
石油烃类（C ₁₀ -C ₄₀ ）	0.12	0.17	0.09	0.01	0.02	0.01	0.06
钠	58.3	147	336	142	102	108	88.6
钾	3.06	3.83	5.16	3.74	2.61	3.24	2.36
氯化物	31.0	127	294	110	31.6	52.5	188
硫酸盐	62.6	141	675	152	39.2	69.1	68.2

表8.2-10 地下水监测井W4中污染物浓度监测值（mg/L）

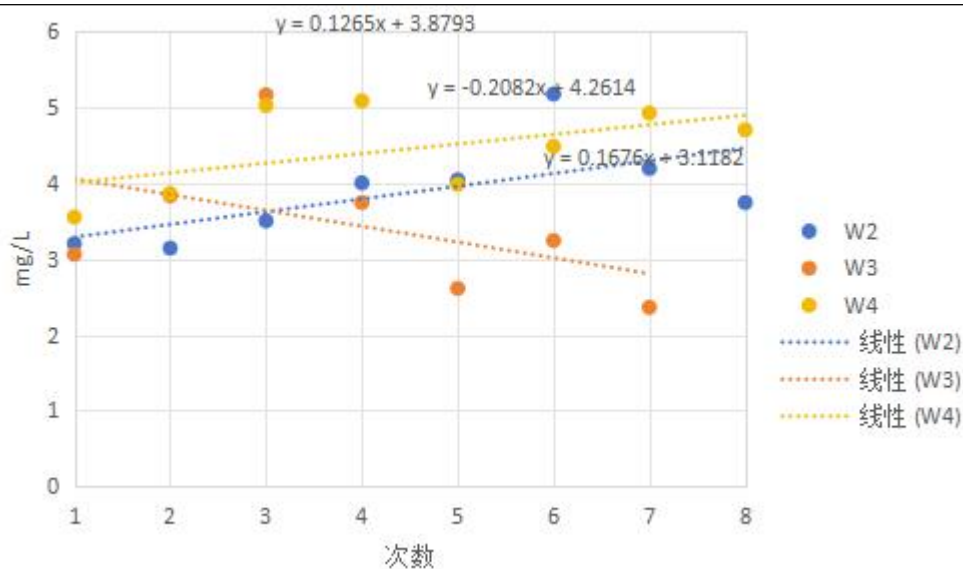
监测批次	2022年第一次	2022年第二次	2023年第一次	2023年第二次	2024年第一次	2024年第二次	2025年第一次	2025年第二次
pH（无量纲）	7.3	8.3	7.8	7.9	7.2	7.2	7.4	7.4
石油烃类（C ₁₀ -C ₄₀ ）	0.12	0.22	0.04	0.01	0.01	0.01	0.07	0.17
钠	163	190	176	168	168	146	171	95.6
钾	3.55	3.86	5.02	5.08	3.98	4.48	4.92	4.70
氯化物	73.0	165	222	148	125	125	141	57.6
硫酸盐	113	161	222	137	97.9	98.8	119	182



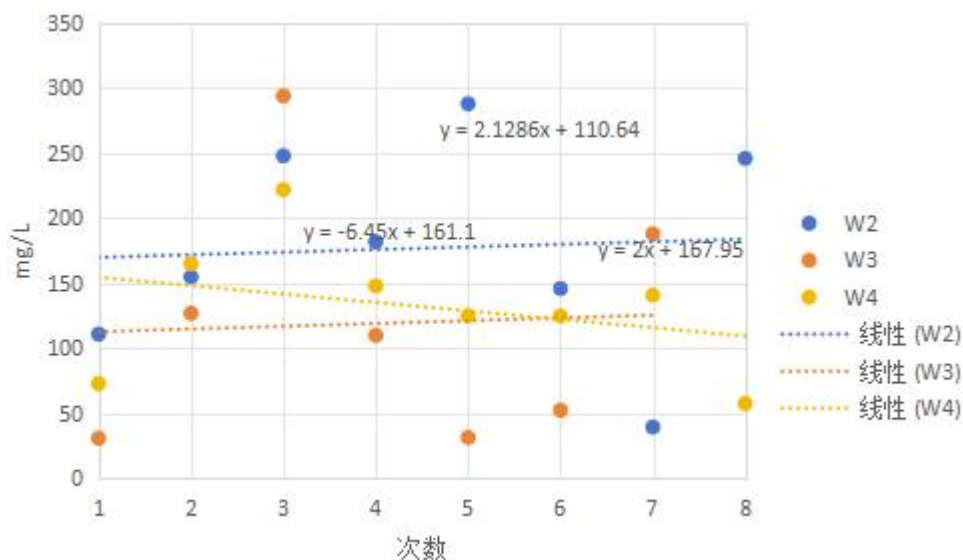
监测数据趋势分析结果表明，企业该地下水W2、W3、W4监测井中可萃取性石油烃（C₁₀-C₄₀）趋势线斜率小于0，说明浓度值呈现下降趋势。



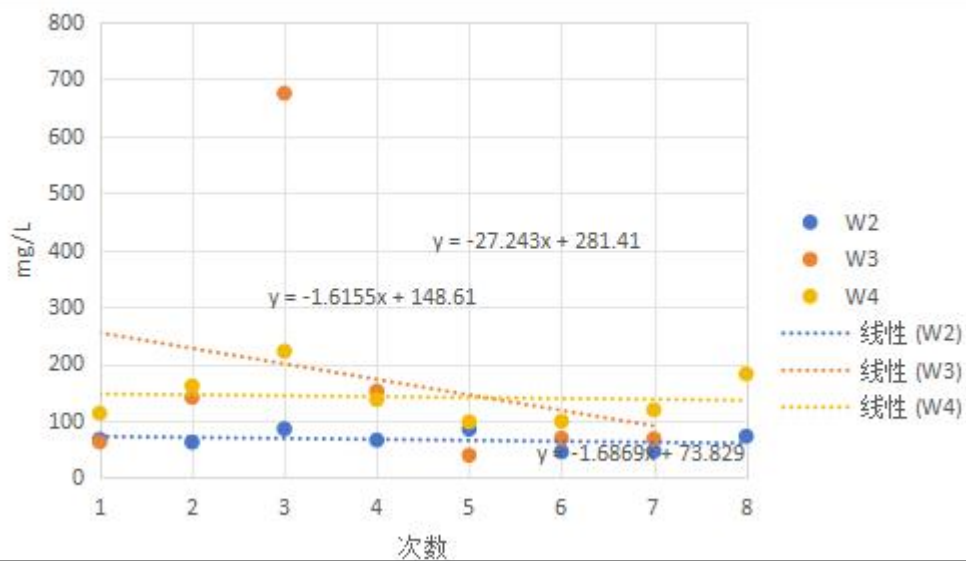
监测数据趋势分析结果表明，企业该地下水W2监测井中钠趋势线斜率大于0，说明浓度值呈现上升趋势，其他监测井中趋势线斜率小于0，说明浓度值呈现下降趋势。



监测数据趋势分析结果表明，企业该地下水W2、W4监测井中钾趋势线斜率大于0，说明浓度值呈现上升趋势，W3监测井中趋势线斜率小于0，说明浓度值呈现下降趋势。



监测数据趋势分析结果表明，企业该地下水W2、W3监测井中氯化物趋势线斜率大于0，说明浓度值呈现上升趋势，W4监测井中趋势线斜率小于0，说明浓度值呈现下降趋势。



监测数据趋势分析结果表明，所有监测井中趋势线斜率小于0，说明浓度值呈现下降趋势。

9 质量保证与质量控制

9.1 自行监测质量体系

为保证整个调查采样与实验室检测采样全过程的质量，建立了全过程的质量保证与质量控制体系，具体见下图。

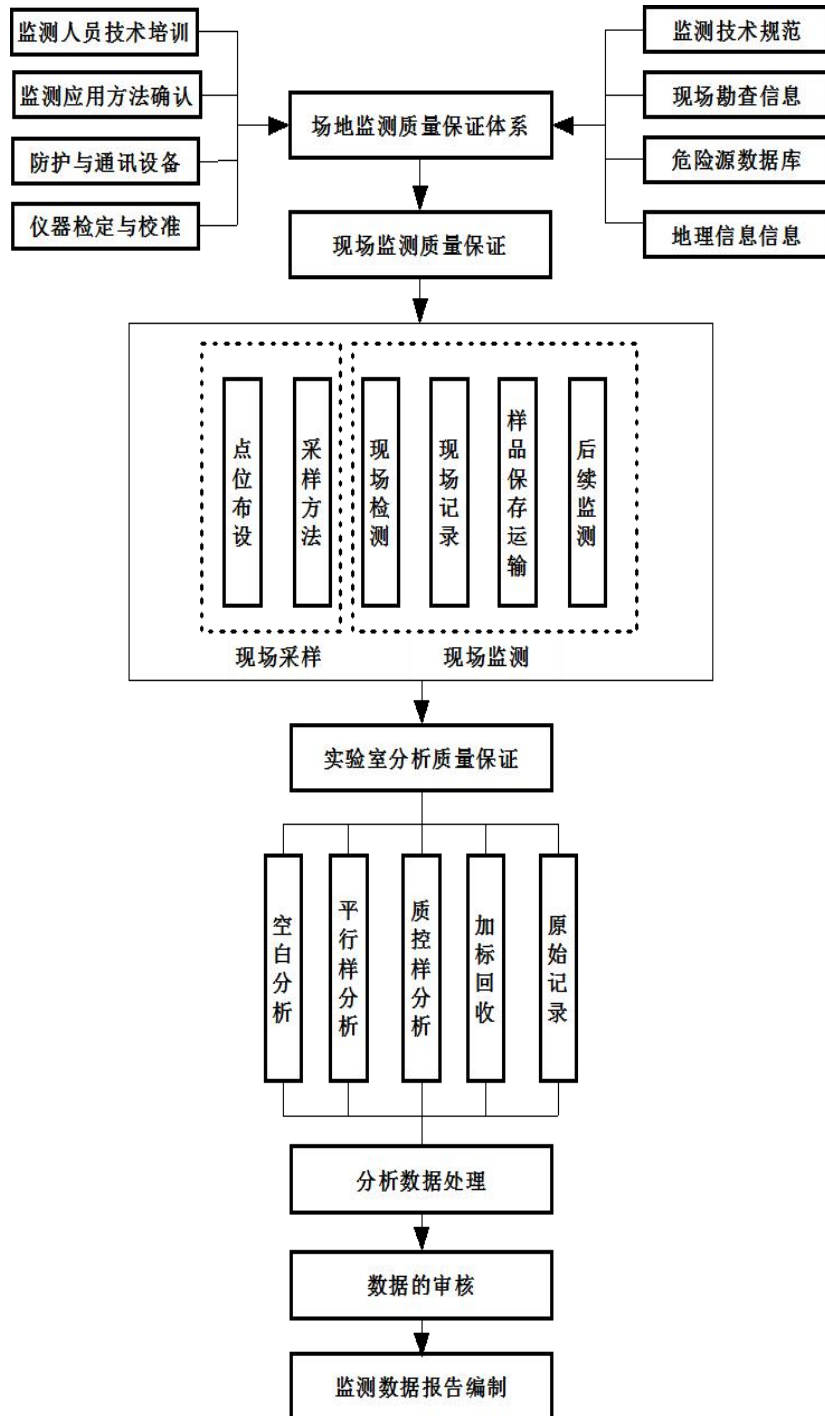


图 9.1-1 质量保证与质量控制体系图

9.2 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。

9.3 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3个土壤质控样，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。第一次地下水监测共采集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；第二次地下水监测共采集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。

9.4 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）：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 中的相关要求进行的。

本项目土壤、地下水水质控样委托江苏国森检测有限公司分析，完成了 pH、重金属和无机物、VOCs、SVOC 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%（质控数据详见附件）。因此，本次调查土壤、地下水水质控符合规范，检测结果基本准确可信。

10 结论与措施

10.1 监测结论

本项目调查地块为苏州元素集化学工业有限公司生产场地，位于江苏省昆山市千灯镇萧墅路 608 号，占地面积31254平方米。

本次总共完成 8 个土壤采样点和 4 个地下水井的采样和分析工作，共计送检12个土壤样品（含对照点样品1个），第一次地下水监测送检4个地下水样品，第二次地下水监测送检2个地下水样品（含对照点）。本次调查共采集3个土壤质控样，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；第一次地下水监测共采集3个地下水水质控样，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；第二次地下水监测共采集2个地下水水质控样，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。土壤主要分析了《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 中挥发性有机物27项、半挥发性有机物11项、pH、石油烃（C₁₀-C₄₀）。地下水主要分析了pH值、可萃取性石油烃（C₁₀-C₄₀）、钠、钾、氯化物、硫酸盐、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、总硬度、溶解性总固体、三氯甲烷、砷、铅、汞、镍。

检测结果表明：本次调查地块土壤挥发性有机物（27 项）、半挥发性有机物（11项）和石油烃（C₁₀-C₄₀）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。和《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》（HJ964-2018）附录D.2进行对比，土壤部分碱化，不分无酸化或碱化。

调查地块第一次地下水监测：

所有点位的浑浊度、肉眼可见物超IV类水标准，达V类水标准。其余指标均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中IV 类标准。石油烃（C₁₀-C₄₀）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。

调查地块第二次地下水监测：

所有点位的浑浊度、肉眼可见物超IV类水标准，达V类水标准。其余指标均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中IV 类标准。石油烃（C₁₀-C₄₀）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。。

10.2 企业针对监测结果拟采取的主要措施及原因

通过本次监测结果可知本地块土壤环境状况良好，地下水监测中超出《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV类标准的因子为浑浊度、肉眼可见物，均为地下水常规因子，不是本项目识别出来的关注污染物，由企业生产过程造成的可能性较小。企业离河流近，浅层地下水受地表水影响较大，可能是造成这些项监测因子超标或异常的原因。又因企业周边均为工厂，也可能和周边地下水环境有关。

因此，建议在后续监督性监测工作中，关注超标和异常因子的变化趋势并采取相应措施。企业也应做好日常隐患排查，防止造成进一步污染。

10.3 不确定性分析

本次调查中，存在以下不确定性：

（1）由于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。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。

（2）鉴于苏州元素集化学工业有限公司是在产企业，本次调查是在企业未停产的情况下开展的。鉴于厂区仍在生产，且后续可能还会涉及场地内建筑物的改造，在此过程中由于执行不当可能会对场地内土壤或地下水产生二次污染。因此本次场地环境现状调查仅体现此次现场采样工作时间点为止的场地环境状况。

10.4 建议

（1）需要做好地下水永久井日常维护管理工作：①每次采样前应进行洗井；②井口固定点标志和孔口保护帽等发生移位或损坏时，须及时修复；③应指派专人对监测井的设施进行经常性维护，设施一经损坏，须及时修复；④每两年测量监测井井深，当监测井内淤积物淤没滤水管或井内水深小于1m时，应及时清淤或换井，⑤建立监测点位的标识标牌等。

（2）建立隐患排查制度，加强隐患排查，一定时间内对特定生产项目、特定材料或区域进行专项巡查，如危废仓库、生产车间、化学品仓库等，识别泄露、扬撒和溢漏的潜在风险，如有泄露，及时消除隐患，并做好检查记录，尽可能减少土壤和地下水被污染的风险。

（3）鉴于场地调查的不确定性，从人群健康角度考虑，苏州元素集化学工业有限公司生产场地在后续生产经营过程中如发现严重异味等异常情况应立即停止生产并征询主管部门意见。

（4）按照要求和规范对生产场地及时开展土壤、地下水环境监测，并向社会公开监测结果。

附件

附件1 重点监测单元清单

附件2 土壤、地下水检测报告和质控报告

附件3 公示截图