



保 密

苏州兴发包装工业有限公司 土壤和地下水自行监测报告

委托单位：苏州兴发包装工业有限公司

承担单位：中新苏州工业园区清城环境发展有限公司

2020 年 6 月

苏州兴发包装工业有限公司

土壤和地下水自行监测报告

委托单位：苏州兴发包装工业有限公司

编制单位：中新苏州工业园区清城环境发展有限公司

项目负责：高鹏

参与人员：马栗炎、高鹏

报告编写：马栗炎

报告审核：李铁

报告签发：李铁

报告摘要

为响应国家加强在产企业土壤及地下水环境监督管理，防控在产企业土壤及地下水污染，中新苏州工业园区清城环境发展有限公司（以下简称“清城环境”）受苏州兴发包装工业有限公司（以下简称“兴发包装”）委托，对项目地块开展土壤及地下水自行监测工作，工作内容包括现场踏勘、隐患排查、资料收集、人员访谈、现场采样、实验室分析以及报告撰写等工作，并在完成所有相关工作以后，向兴发包装提交该地块的自行监测报告。

■ 前期地块信息收集

苏州兴发包装工业有限公司位于苏州吴中区角直镇吴淞路3号，地块北侧为苏州角直污水处理有限公司，东侧为苏州市吴中区角直明达漂染厂，西临吴淞路，南侧为鹿跃物流。整个地块外形近似为长方形，总占地面积约5000平方米。兴发包装成立于1998年11月，地块土地使用权属于兴发包装，主要从事铝制品的表面处理及塑料配件的生产，延续至今。

1. 现场踏勘

我司项目组成员于2020年3月18日对项目地块进行踏勘，踏勘时，地块内主要建筑物正常使用，包括废水处理区、危废储存区、危险化学品储存区等，目前均在使用中，现场踏勘过程中发现地块内废水处理区、危废储存区、危险化学品储存区等重点区域均有防渗硬化地面。

2. 人员访谈

现场踏勘过程中，我司工程师对企业工作人员进行了访谈，结合谷歌卫星图，项目地块在1998年以前为农田，1998年后进行工业开发，土地使用权属于兴发包装，主要从事铝制品的表面处理及塑料配件的生产。

3. 资料收集

根据搜集的企业环保资料，归纳结果表明：

兴发包装主要从事铝制品的表面处理及塑料配件的生产工作，原辅材料主要为各类化学品，其中涉及多种危险化学品，如硝酸、硫酸、片碱等危险化学品，产品为铝制品及塑料配件。原辅料在运输、储存及生产过程中可能发生跑冒滴漏，从而造成地块内土壤和地下水环境的污染。

依据现场踏勘、人员访谈、文件资料、《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南》（征求意见稿）及《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）同时根据企业生产情况，最终确定该地块特征污染物为 pH、重金属 7 项（砷、镉、六价铬、铜、汞、镍、铅）、VOCs、SVOCs、TPH。

■ **潜在污染识别及企业隐患排查**

根据企业资料、人员访谈及 2020 年 3 月 19 日对地块内废水处理区、危废储存区、危险化学品储存区等重点区域进行隐患排查。经过现场隐患排查后，确认地块内各重点区域及重点设施周边的地面硬化完好，无开裂渗漏现象。

■ **采样监测计划**

根据项目地块调查识别情况，参考相关技术要求，采用专业判断法，按照建筑使用功能、构筑物单元及重点设施，识别出的重点设施及重点区域，布设土壤及地下水监测点位。

地块内采样点位布设具体如下：

土壤监测：本次自行监测在地块内布设 4 个土壤监测点位，对于每个土壤监测点位，在深度 0.2m 处采集一个表层土壤样品；分析检测项目为 pH、重金属 7 项（砷、镉、六价铬、铜、汞、镍、铅）、VOCs、SVOCs、TPH。

地下水监测：本次自行监测在地块污染风险较高的区域设置 3 个地下水监测点，地下水监测以第一含水层（潜水）为监测重点，监测井深度为 6.0m，分析检测项目为 pH、重金属 7 项（砷、镉、六价铬、铜、汞、镍、铅）、VOCs、SVOCs、TPH。

背景值监测：为全面科学的分析地块土壤地下水环境质量，在地块西侧绿化带布设一个土壤与地下水背景值监测点，分别采集 1 个表层土壤样品和 1 个地下水样品，检测指标与地块内土壤和地下水保持一致。

■ 现场采样及送检分析工作总结

调查人员于 2020 年 4 月 17~21 日完成了该地块内土壤的采样和监测井的建/洗井工作。本次调查共送检 6 份土壤土样（包括地块内 4 个目标土壤样品、1 个土壤平行样和 1 个背景点土壤样品）和 6 个地下水样品（包括地块内 3 个目标地下水样品，1 个地下水平行样、1 个背景地下水样、1 个淋洗样品）。样品检测由中新苏州工业园区清城环境发展有限公司完成。

■ 土壤调查结果

在地块内所有土壤样品中主要检出项为 pH、6 项重金属（砷、镉、铜、汞、镍、铅）、1 项挥发性有机物（氯仿）和 TPH。其检出值均满足《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）（2018 年 6 月）第 II 类用地筛选值要求。地块内其他重金属、VOCs、SVOCs 检测项均未检出。

■ 地下水调查结果

在项目地块内所有地下水样品中主要检出项为 pH、2 项重金属（汞、砷）、1 项挥发性有机物（三氯甲烷）和 TPH，检出值均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV 类和《荷兰建设部关于土地和环境干预值标准》标准限值要求。地块内其他重金属、VOCs 及 SVOCs 检测项目均未检出。

■ 结论

综上所述，本次调查项目地块内土壤样品相关指标检测结果均满足《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）（2018 年 6 月）第 II 类用地筛选值要求。地下水样品相关检测结果符合《荷兰建设部关于土地和环境干预值标准》和《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV 类标准限值的要求。

综上，本项目地块的土壤和地下水环境质量现状满足作为第二类用地要求。

■ 建议

本项目地块后续作为工业用地使用，建议企业做好环境保护工作，为了最大限度降低生产过程中有毒有害物料的跑冒滴漏，防治土壤及地下水污染，企业在工艺、设备、建筑结构、总图等方面均在设计中考虑相应的控制措施。结合现阶段生产现状，防止物料和污水泄漏必须从源头抓起，从工程设计方面采取措施，

加强生产装置防泄漏技术措施,严防生产装置、储运设施等发生事故或产生泄露。采取主动控制措施,在技术上保证从源头减少污染物泄漏的可能,从而保护土壤及地下水不受污染。地块内所有土壤监测点位及地下水监测点位均在地块内重点区域及重点设施周边布设,建议企业将本次调查中地块内的土壤监测点位及地下水监测点位作为企业后续的监测目标,并且企业应做好监测设施的维护工作,制定自行监测及隐患排查制度,每年定时开展自行监测及隐患排查,记录并保存监测数据、分析监测结果、编制自行监测年度报告并依法向社会公开监测信息。

目录

1 项目概述.....	1
1.1 项目背景.....	1
1.2 调查目的.....	1
1.3 调查原则.....	2
1.4 工作依据.....	2
1.4.1 国家有关法律.....	2
1.4.2 国家有关技术政策和规章制度.....	2
1.4.3 地方法规、规章及规范性文件.....	3
1.4.4 技术规范.....	3
1.4.5 污染评估标准.....	4
1.5 调查方法.....	4
2 地块概况.....	5
2.1 地块地理位置.....	5
2.2 地块所在区域自然环境概况.....	5
2.2.1 气候气象.....	8
2.2.2 地形地貌.....	5
2.2.3 水文特征.....	5
2.2.4 地层分布及地下水类型.....	6
2.3 地块及相邻地块的历史.....	7
3 资料搜集、人员访谈及现场踏勘.....	8
3.1 资料搜集与分析.....	8
3.2 现场踏勘.....	8
3.3 人员访谈.....	8
4 地块污染识别.....	9
4.1 地块内用地历史情况.....	9
4.2 地块内工业生产时期潜在污染分析.....	9
4.2.1 生产工艺流程分析,.....	9
4.2.2 生产过程废物产生情况.....	11
4.2.3 污染可能来源分析.....	12
4.2.4 重点区域识别.....	12
4.2.5 污染物识别.....	12
4.3 地块污染识别结论.....	13
5 企业隐患排查.....	15
5.1 各类储罐的隐患排查情况.....	15
5.2 生产车间及物料储存区隐患排查情况.....	15
5.3 废弃物储存区隐患排查情况.....	15
5.4 废水处理区隐患排查情况.....	15
5.5 化学品物流运输隐患排查情况.....	16
6 企业自行监测工作方案.....	17
6.1 土壤采样布点原则和方案.....	17
6.1.1 土壤监测点布点原则.....	17
6.1.2 土壤监测点布点方案.....	17

6.2 地下水采样布点方案	18
6.2.1 地下水监测点布点原则	18
6.2.2 地下水监测点布点方案	18
6.2.3 地下水监测井建井深度	19
6.3 背景对照点采样布点方案	19
6.4 采样信息汇总	19
6.5 样品分析测试方案	20
6.6 质量控制与质量保证计划	22
6.6.1 仪器校准和清洗	22
6.6.2 现场质量控制样品	23
6.6.3 样品转移和运输	23
6.6.4 样品实验室质量控制	23
7 现场采样和实验室分析	26
7.1 钻探和检测单位	26
7.2 作业时间	26
7.3 现场采样	26
7.3.1 土壤采样	26
7.3.2 地下水监测井安装和洗井	26
7.3.3 地下水采样	27
7.3.4 实际取样点	28
7.4 现场测试	29
7.4.1 地下水建井记录	29
7.4.2 现场快速检测记录	29
7.5 样品保存及流转	30
8 地块环境调查结果	31
8.1 地块水文地质条件	31
8.2 地块环境质量评估标准	32
8.2.1 土壤质量评估标准	32
8.2.2 地下水质量评估标准	32
8.3 土壤环境质量评估	34
8.3.1 地块内土壤污染物检出情况	34
8.3.2 背景点土壤污染物检出情况	36
8.4 地下水环境质量评估	36
8.4.1 地块内地下水污染物检出分析	37
8.4.2 地块背景点地下水污染物检出分析	38
8.5 现场质量控制措施执行情况	38
8.6 样品平行样检测结果分析	38
8.7 实验室质量控制	39
8.7.1 土壤样品质量控制情况	40
8.7.2 地下水样品质量控制情况	40
9 结论及建议	42
9.1 结论	42
9.2 建议	43
10 不确定性分析	45

表目录

表 2.1 土层分布.....	6
表 3.1 资料搜集清单.....	8
表 4.1 原辅材料使用情况.....	错误!未定义书签。
表 4.2 地块内特征污染物.....	12
表 4.3 项目地块分析检测项目.....	13
表 6.1 土壤采样点情况一览表.....	20
表 6.2 地下水采样点情况一览表.....	20
表 6.3 项目及实验室分析方法.....	21
表 6.4 各分析项目检出限.....	21
表 7.1 监测点位一览表.....	29
表 7.2 地下水洗井水质汇总表.....	29
表 7.3 样品盛装容器及保存要求.....	30
表 8.1 标高记录及水位.....	31
表 8.2 土壤质量评价标准.....	32
表 8.3 地下水质量评价标准引用顺序.....	33
表 8.4 地下水质量评价标准.....	33
表 8.5 土壤采样与分析样品.....	34
表 8.6 地块内土壤样品分析结果汇总.....	35
表 8.7 地块背景点土壤样品分析结果汇总.....	36
表 8.8 地下水采样与分析样品.....	37
表 8.9 地块地下水样品分析结果汇总.....	37
表 8.10 地块背景点地下水样品分析结果汇总.....	38
表 8.11 平行样检测结果分析.....	39
表 8.12 土壤平行样标准偏差计算表.....	39
表 8.13 地下水平行样标准偏差计算表.....	39
表 8.14 质量控制措施执行情况.....	41

图目录

图 2.1 项目地块地理位置图.....	5
图 4.1 工艺流程图.....	9
图 4.2 工艺流程图.....	11
图 4.3 厂区平面布置图.....	错误!未定义书签。
图 6.1 土壤监测点位示意图.....	18
图 6.2 地下水监测点位示意图.....	19
图 7.1 地下水监测井结构示意图.....	27
图 7.2 地块内监测点位汇总示意图.....	28
图 8.1 地下水流向示意图.....	31
图 8.2 地块土壤监测结果汇总图.....	36
图 8.3 地块地下水监测结果图.....	38

附录

附件 1 地块及周边区域历史卫星图

附件 2 现场采样过程照片记录

附件 3 土样采样记录表

附件 4 样品流转及制备记录

附件 5 成井及采样记录单

附件 6 实验室资质

附件 7 样品送检单

附件 8 隐患排查照片

附件 9 实验室分析报告

1 项目概述

1.1 项目背景

苏州兴发包装工业有限公司位于江苏省苏州吴中区角直镇吴淞路 3 号，地块北侧为苏州角直污水处理有限公司，东侧为苏州市吴中区角直明达漂染厂，西临吴淞路，南侧为鹿跃物流。整个地块外形近似为长方形，总占地面积约 5000 平方米。项目地块在 1998 年以前为农田，1998 年后进行工业开发，土地使用权属于兴发包装，主要从事铝制品的表面处理及塑料配件的生产，延续至今。

根据国家、江苏省和苏州市关于在产企业开展隐患排查及自行监测的相关规定，“土壤污染重点监管单位需建立土壤污染隐患排查制度，保证持续有效防止有毒有害物质渗漏、流失、扬散。制定、实施自行监测方案，并将监测数据报生态环境主管部门，对监测数据的真实性和准确性负责（《土壤污染防治法》第二十一条）。土壤污染重点监管单位应当建立土壤和地下水污染隐患排查治理制度，定期对重点区域、重点设施开展隐患排查。重点单位应当按照相关技术规范要求，自行或者委托第三方定期开展土壤和地下水监测，重点监测存在污染隐患的区域和设施周边的土壤、地下水，并按照规定公开相关信息（《工矿用地土壤环境管理办法》第十二条）。重点单位在隐患排查、监测等活动中发现工矿用地土壤和地下水存在污染迹象的，应当排查污染源，查明污染原因，采取措施防止新增污染，并参照污染地块土壤环境管理有关规定及时开展土壤和地下水环境调查与风险评估，根据调查与风险评估结果采取风险管控或者治理与修复等措施（《工矿用地土壤环境管理办法》第十三条）。”土壤重点监管企业需建立土壤污染隐患排查制度，自行或者委托第三方开展土壤及地下水监测工作。为核实项目地块土壤和地下水环境质量状况，防控企业土壤及地下水污染，受兴发包装所委托，清城环境对该地块进行土壤及地下水调查工作，以确定项目地块内土壤与地下水的现状，为企业地块内土壤及地下水的环境保护及监督管理提供依据。

1.2 调查目的

本次企业土壤和地下水自行监测调查的目的是落实相关法律法规及规范性文件要求，通过对项目地块土壤及地下水环境进行调查，及时发现地块污染隐患，明确了解企业土壤及地下水污染状况。

若存在污染，则采取措施防止新增污染，参照污染地块土壤环境管理有关规定及时开展项目地块土壤和地下水环境的风险管控，并采取治理与修复等措施。

1.3 调查原则

针对性原则：针对地块的特征和潜在污染物特性，进行污染浓度和空间分布调查，为地块的环境管理提供依据。

规范性原则：采用程序化和系统化的方式规范地块环境调查过程，保证调查过程的科学性和客观性。

可操作性原则：综合现阶段实际情况，使调查方案切实可行。

1.4 工作依据

本项目地块环境调查工作主要依据以下法律法规、技术导则、标准规范和政策文件，以及收集到的地块相关资料。具体如下：

1.4.1 国家有关法律

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015年1月1日；
- (2) 《中华人民共和国土壤污染防治法》，2019年1月1日；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》，2017年6月27日；
- (4) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2016年11月7日；
- (5) 《中华人民共和国土地管理法》，2004年8月28日；
- (6) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2016年9月1日。

1.4.2 国家有关技术政策和规章制度

- (1) 《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（2018年8月1日起施行）；
- (2) 《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（环保部令第42号），2016年12月31日；
- (3) 《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），2016年5月28日；
- (4) 《全国土壤污染状况评价技术规定》（环发〔2008〕39号），2008年5月19日；
- (5) 《国务院办公厅关于印发近期土壤环境保护和综合治理修复工作安排的通知》（国办发〔2013〕7号），2013年1月23日；
- (6) 《全国生态保护“十三五”规划纲要》（环生态〔2016〕151号），2016年10

月 27 日；

- (7) 《国务院关于印发“十三五”生态环境保护规划的通知》(国发[2016] 65 号)，
2016 年 11 月 24 日；
- (8) 《国家环境保护“十三五”环境与健康工作规划》(环科技[2017] 30 号)，
2017 年 2 月 22 日；
- (9) 《关于加强资源环境生态红线管控的指导意见》(发改环资[2016] 1162 号)，
2016 年 5 月 30 日。

1.4.3 地方法规、规章及规范性文件

- (1) 《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)，2017 年 1 月 22 日；
- (2) 《江苏省土壤污染防治工作方案》(苏政发〔2016〕169 号)，2016 年 12
月 28 日；
- (3) 《市政府关于印发苏州市土壤污染防治工作方案的通知》(苏府〔2017〕
102 号)；
- (4) 《中共江苏省委江苏省人民政府关于加快推进生态文明建设的实施意见》
(苏发[2015] 30 号)，2015 年 10 月 13 日；
- (5) 《中共江苏省委江苏省人民政府关于加强生态环境保护和建设的意见》(苏
发[2003] 7#)，2003 年 4 月 14 日。

1.4.4 技术规范

- (1) 《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ 25.1-2019)；
- (2) 《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南》(征求意见稿)
- (3) 《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ 25.2-2019)；
- (4) 《建设用地土壤环境调查评估技术指南》，2017 年 12 月 15 日印发，2018
年 1 月 1 日实施；
- (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/T 166-2004)，2004 年 12 月 9 日发布，
2004 年 12 月 9 日实施；
- (7) 《地下水环境监测技术规范》(HJ/T164-2004)，2004 年 12 月 9 日发布
并实施。

1.4.5 污染评估标准

- (1) 《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（2018 年 6 月）
(GB36600-2018)；
- (2) 《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；
- (3) 荷兰建设部关于土地使用和环境干预值标准《Soil Remediation Circular 2013:
Dutch Intervention Values》

1.5 调查方法

在产企业土壤及地下水环境自行监测主要参照《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南》、《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）和《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）中调查流程开展，按照相关规范要求对企业进行隐患排查，主要工作包括以下内容：

- 地块资料收集及分析；
- 现场踏勘；
- 人员访谈；
- 企业隐患排查；
- 地块污染初步判断及下一步工作；
- 制定地块初步采样调查方案，监测主要工作如下：

1、本次自行监测在地块内布设 4 个土壤监测点位，对于每个土壤监测点位，在深度 0.2m 处采集一个表层土壤样品；

2、此次自行监测在地块污染风险较高的区域设置 3 个地下水监测点，地下水监测以第一含水层（潜水）为监测重点，监测井深度为 6.0m，建立地下水永久监测井，每个监测井中采集 1 套地下水样品；

3、本项目地块对照点位于项目地块内西侧绿化带内，历史上为农田，现状为绿化草地。该对照点采集 1 个表层土壤样品以及 1 套地下水样品作为对照点样品进行分析；

4、所有采集的土壤和地下水样品均送往实验室进行分析检测，检测项目包括 pH、重金属 7 项（砷、镉、六价铬、铜、汞、镍、铅）、VOCs、SVOCs、TPH。

- 样品采集与分析检测；
- 监测结果分析与初步评估。

2 地块概况

2.1 地块地理位置

项目地块位于江苏省苏州吴中区角直镇吴淞路 3 号，地块北侧为苏州角直污水处理有限公司，东侧为苏州市吴中区角直明达漂染厂，西临吴淞路，南侧为鹿跃物流。整个地块外形近似为长方形，总占地面积约 5000 平方米。地块地理位置图见下图 2.1 所示。

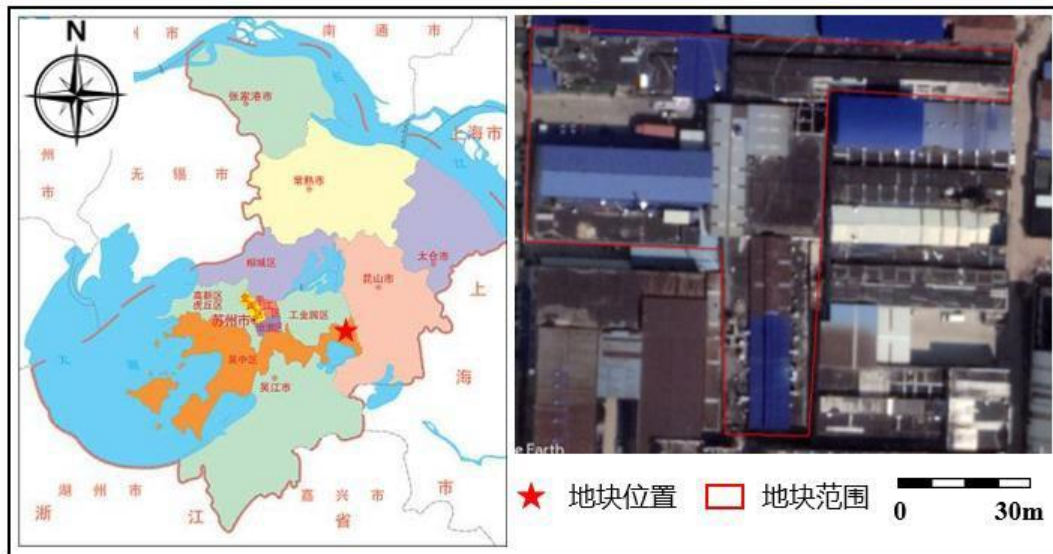


图 2.1 项目地块地理位置图

2.2 地块所在区域自然环境概况

2.2.1 地形地貌

苏州在地貌上属于长江下游三角洲冲积平原，地势平坦，高程在 3.5~5 m，苏州西部地势较高，并有低山丘陵，东部地势相对低洼，且多湖泊，如阳澄湖、金鸡湖等。项目所处的苏州工业园区属冲积平原地质区及基岩山丘工程地质区，除表层土层经人类活动而堆积外，其余均为第四纪沉积层，坡度平缓，一般呈水平成层、交互层或夹层，较有规律。地质特点为：地势平整、地质较硬、地耐力较强。据区域资料，地块属地壳活动相对稳定区。

2.2.2 水文特征

苏州地区地下水资源分区隶属长江下游地下水资源区的太湖平原水资源亚区，可分为西部环太湖丘陵地下水资源次亚区和东部平原地下水资源次亚区。其中，西部环太湖丘陵地下水资源次亚区指西部基岩出露区，主要分布在浒墅关—

苏州市—长桥一线以西及东山、西山地区，面积约 225 km²。东部平原地下水资源次亚区指除基岩出露区外的平原地区，属我国典型的水网平原地区，面积约 2372 km²；第四纪松散层广泛分布发育，沉积厚度自西向东从 10 m 至 210 m，其间发育有四个含水层组，即潜水含水层、第 I、II、III 承压含水层。河网水流流速缓慢，流向基本由西向东，由北向南。

2.2.3 地层分布及地下水类型

苏州为冲积平原地质区及基岩山丘工程地质区，除表层土层经人类活动而堆积外，其余均为第四纪沉积层，坡度平缓，一般呈水平成层、互交层或夹层，较有规律。地质特点表现为：地势平整，地质较硬，地耐力较强。该区域土层大致可分为 7 层，土层性状如下表 2.1：

表 2.1 土层分布

土层序号	地层分布	平均厚度	土层描述
------	------	------	------

1	素填土	2.26	杂色，松散，以粘性土为主，含少量碎石、砖屑，见少量有机质。
2	粘土	1.83	褐黄色，可塑，厚层状，含铁锰氧化斑团及结核，光滑，韧性及干强度高。
3-1	粉质粘土	3.96	暗绿色，硬塑，压缩性中，厚层状，含铁锰氧化斑团及结核，光滑，韧性及干强度高。
3-2	砂质粘土	1.98	草黄色，饱和，稍密，压缩性中，无层理，含铁锰氧化斑点，粘粒含量较高，无光泽，韧性低，干强度低。
4	粉质粘土	1.89	褐黄色，软塑，压缩性中，厚层状，含铁锰氧化斑团及结核，光滑，韧性中等，干强度中等，无摇晃反应。
5	粉质粘土 含粉土	5.50	灰色，饱和，中密，压缩性中，无层理，夹薄层粉质粘土，无光泽反应，韧性低，干强度低。
6	粉质粘土	4.03	灰色，软塑，夹粉土，切面稍有光泽，韧性及干强度中等。
7	砂质粉土 夹粉质粘土	4.50	灰兰色，饱和，可塑，中密，压缩性中，无层理，成分不均一，底部夹草黄色粉质粘土，含云母，韧性及干强度低。

该区域内共有 2 层地下水：浅层孔隙潜水及下部微承压水，本次调查以第一含水层（潜水）为主，地块浅部地下水属潜水类型，主要补给来源为大气降水与地表径流，以蒸发为主要排泄方式。

2.3 地块及相邻地块的历史

根据地块区域历史卫星图判断地块以及周边区域历史概况，从而了解到该地块及周边区域的历史变迁。历史航拍照片资料（来源：Google Earth）具体图件见**附件 1** 地块及周边区域历史卫星图。

结合历史航拍图，可以得出如下结论：

- （1）2002 年，项目地块已建成工业厂房，北侧为荒地；
- （2）2009 年，项目地块北侧新建工业厂房；
- （3）2009 年至今，项目地块内及周边基本无变化。

3 资料搜集、人员访谈及现场踏勘

我司在项目前期开展了资料搜集、人员访谈及现场踏勘工作。以下为主要工作内容介绍：

3.1 资料搜集与分析

我司在项目前期未收集到相关环保资料，企业仅提供厂区平面图：

表 3.1 资料搜集清单

编号	文件名称	资料来源	资料分析
1	厂区平面图	苏州苏州兴发包装工业有限公司	-
2	谷歌卫星图	Google Earth	详见第 2.3 章节

3.2 现场踏勘

我司项目组成员于 2020 年 3 月 19 日对项目地块进行踏勘，踏勘时，地块内主要建筑物正常使用，包括废水处理区、危废储存区、危险化学品储存区等，现场踏勘过程中发现地块内废水处理区、危废储存区、危险化学品储存区等重点区域均有防渗硬化地面。现场踏勘期间，地块内现状情况照片见附件 8所示。

3.2.1 气候气象

苏州位于北亚热带南部，属亚热带季风海洋性气候，气候温和，四季分明，雨量充沛。根据苏州市气象台历年气象资料统计：年平均温度：15.8℃（最高 38.8℃，最低-9.8℃），无霜期长达 230 天左右。年平均相对湿度：76%，平均降水量：1076.2 mm，年平均气压：1016 hpa，年平均风速：3.6 m/s。风向：常年最多风向为东南风（夏季）；其次为西北风（冬季）。

3.3 人员访谈

项目地块在 1998 年以前为农田，1998 年后进行工业开发，土地使用权属于兴发包装，主要从事铝制品的表面处理及塑料配件的生产工作，延续至今。

4 地块污染识别

4.1 地块内用地历史情况

根据搜集到的地块相关资料及人员访谈的内容，结合谷歌卫星图对本地块利用历史进行了归纳梳理。地块在 1998 年以前为农田和小河，1998 年后进行工业开发，主要从事铝制品的表面处理及塑料配件的生产工作，延续至今。

4.2 地块内工业生产时期潜在污染分析

因企业未提供相关环保资料和生产经营资料，我司根据访谈期间了解的企业产品及工艺情况，参考甬直周边相关企业与同类企业，总结分析相关工艺和可能产生的污染物。

4.2.1 生产工艺流程分析

兴发包装主要从事铝制品的表面处理及塑料配件的生产工作，铝制品的表面处理生产工艺过程分为冲压、研磨前处理、上光、封孔、清洗、烘干、下架、烘干、检验、成品。具体过程见图 4.1。

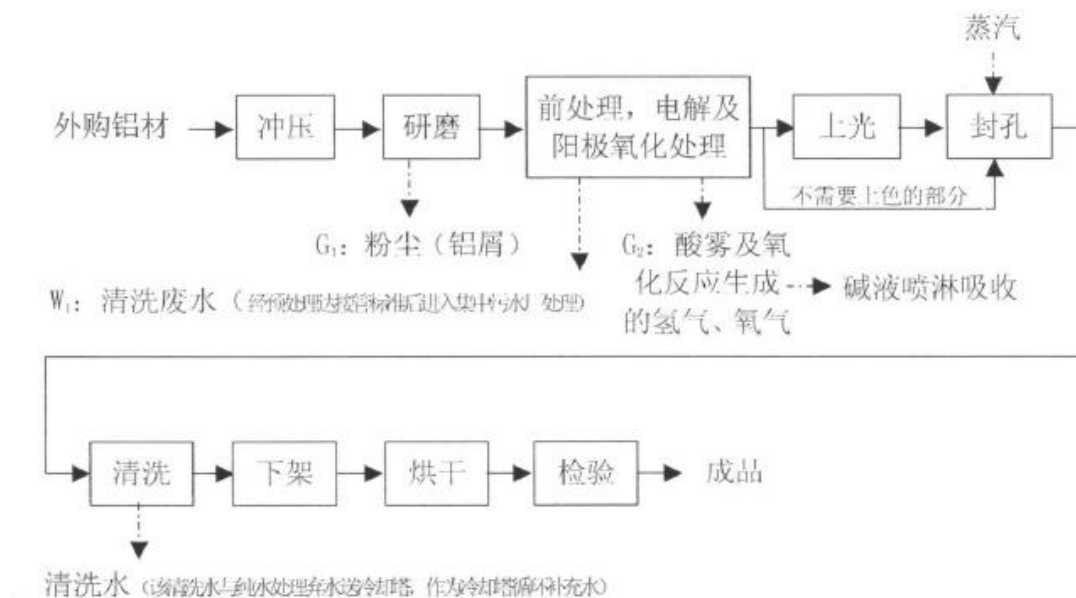


图 4.1 工艺流程图

流程说明：

（1）冲压：冲压加工是借助常规或专用冲压设备的动力，使板料在模具里直接受到变形力并进行变形，从而获得一定形状，尺寸和性能的产品零件的生产

技术。板料，模具和设备是冲压加工的三要素。冲压加工是金属冷变形加工方法。所以被称为冷冲压或者板料冲压，简称冲压。它是金属塑性加工（或者压力加工）的主要方法之一。

（2）研磨：即为机械抛光，机械抛光是靠切割、材料表面塑性变形去掉被抛光后的凸部而得到平滑面的抛光方法。一般使用油石条、羊毛轮、砂纸等，以手工操作为主，特殊零件如回转体表面，可使用转台等辅助工具，表面质量要求高的可采用超精研抛的方法。超精研抛是采用特制的模具，在含有磨料的研抛液中，紧压在工件被加工表面上，作高速旋转运动。利用该技术可以达到的 $Ra0.008\ \mu m$ 的表面粗糙度，是各种抛光方法中最高的。本项目铝制品冲压件表面在冲压过程中有一定的毛刺，故在电氧化之前需要进行机械抛光，利用羊毛轮转动与铝制品冲压件表面摩擦抛光。改工序将产生一定数量的费羊毛轮和粉尘。

（3）前处理（除油或侵蚀）：所谓的侵蚀就是酸洗（企业利用稀硝酸溶液），它要求将欲阳极氧化处理的零件表面的锈皮、氧化膜去除干净，以裸露出基体金属干净的表面，以利阳极氧化工序。它是阳极氧化工序第一道重要工序。关系到阳极氧化质量的好坏。前处理后进行三道水洗。清洗水为自来水。

（4）电解：本工序采用的电解（企业利用稀硫酸和稀磷酸的混合溶液），实际也是抛光的一种，即通过机械抛光的铝制品工件还不能达到产品表面的平滑程度。故还需要电解抛光，电解抛光基本原理与化学抛光相同，即靠选择性的熔接材料表面微小凸出部分使表面光滑。与化学抛光相比，可以消除阴极反应的影响，效果较好。电解抛光后进行三道水洗。清洁用水为自来水。

（5）阳极氧化处理所谓阳极处理，是将金属或合金的制件作为阳极，采用电解的方法使其表面形成氧化薄膜。金属氧化物薄膜改变了表面状态好性能，如表面着色，提高耐腐蚀性、增强耐磨性及硬度，保护金属表面等。本项目的铝制品阳极氧化，是将铝及其合金置于相应稀硫酸电解液中作为阳极，在一定条件和外加电流作用下，进行电解。阳极的铝或其合金氧化，表面形成氧化铝薄层，其厚度为 5~20 微米，硬质阳极氧化膜可达 60~200 微米。阳极氧化后的铝或其合金，提高了其硬度和耐磨性。可达 250~500 千克/平方毫米，良好的耐热性，优良的绝缘性，增强了抗腐蚀能力。

（6）上光：上光是传统的说法，本工艺中的上光指上色。即在上光槽中加

入活性染料，氧化膜是无色的，利用封孔前氧化膜的强吸附性，在模孔内吸附沉淀一些燃料，可使铝制品件外表体现本色（银白色）以外的许多颜色，如：黑色、古铜色、金黄色及不锈钢色等。

（7）封孔：将阳极氧化后生成的多孔氧化膜的模孔孔隙封闭，使氧化膜防污染、抗蚀和耐磨性增强。为避免污染环境，公司采用热封孔的工艺，对铝制品进行封孔处理。与一般的冷封孔工艺相比，热封孔不使用镍盐和氟盐，不生产含重金属离子的废水，但相比处理时间较长，且需要增加蒸汽的使用量。工艺参数为温度控制在 100~110℃，时间为 30min。

封孔后进行三道水洗。清洗用水为纯水。

（8）下架、烘干：通过装入电加热烘箱，通电加热保持 85℃，持续 1h，以去除封孔清洗后留在铝制品件表面的水分。

塑料配件的生产工艺如下：

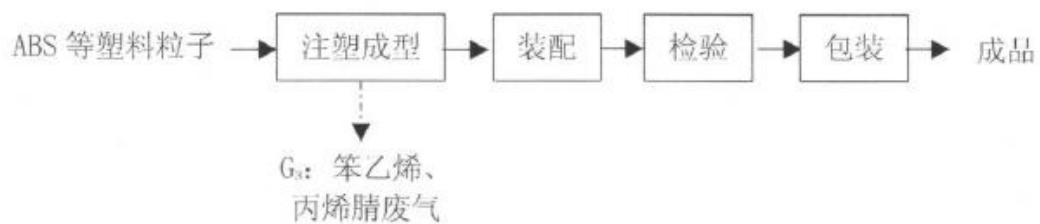


图 4.2 工艺流程图

流程说明

外购塑料粒子，通过注塑机注塑成型，然后手工装配，检验包装即为成品。生产过程中主要是在注塑加热过程中会有散溢出塑料单体。

4.2.2 生产过程废物产生情况

根据企业实际生产情况可知：兴发包装在生产过程有固废、废水和废气产生。

固废：固废主要包括生产过程中产生的废漆渣、废活性炭和废油漆桶等危险废物及在办公及生活产生的生活垃圾。产生的危险废物均暂存于危废暂存区，达到一定量后统一委托有资质单位处理。生活垃圾由当地环卫部门进行处理处置。

废水：企业有废水处理设施，生产过程中产生废水由经废水处理设备处理后达标排放。

废气：项目生产废气主要包括在涂装过程中产生的少量有机废气和颗粒物。

4.2.3 污染可能来源分析

(1) 生产过程发生跑冒滴漏

兴发包装在生产过程中使用的原辅材料涉及有毒有害化学品，在生产过程中因为生产设备部件老化、操作错误等原因造成跑冒滴漏，可能造成车间内土壤和地下水污染。

(2) 三废处理和运输过程可能发生泄漏

兴发包装在生产过程中产生废气、废水和危险废物，若废气吸收没有完全，可能存在废气通过多种途径最终进入地块内土壤和地下水中，危害地下环境质量。一旦危险废物及废水在储存及运输过程中发生泄漏，可能通过地表下渗或者雨水冲刷等方式污染地块内土壤及地下水。

4.2.4 重点区域识别

根据对上述污染成因的分析，可知本地块内硫酸储罐、危险化学品仓库、废水处理区、危废暂存区都涉及有毒有害化学品的仓储及使用，一旦仓储或者生产过程发生跑冒滴漏，发生污染的可能性较高。根据企业提供厂区平面图，按照不同功能区对地块重点区进行识别划分。

4.2.5 污染物识别

根据现场踏勘和人员访谈阶段分析地块土壤和地下水潜在污染物情况，对地块内特征污染物归纳如下：

表 4.1 地块内特征污染物

序号	特征污染物
1	重金属
2	pH
3	VOCs
4	TPH

根据表 4.2 分析的地块土壤和地下水潜在污染物情况，结合《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南》（征求意见稿）中监测项目的要求（企业所属行业 C3982），同时根据企业生产情况结合《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）中土壤必测项目 45 项，最终确定分析检测项目见表 4.3。

表 4.2 项目地块分析检测项目

样品	分析指标
土壤样品	pH、重金属（7 项）、VOCs、SVOCs、TPH.
地下水样品	pH、重金属（7 项）、VOCs、SVOCs、TPH.

注：

1. 重金属包括：砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍。

2. VOCs 具体包括：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+对二甲苯和邻二甲苯。

3. SVOCs 具体包括：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）芘和萘。

4. TPH 具体指 C10-C40。

4.3 地块污染识别结论

通过对地块用地历史经营状况分析，总结出地块内土壤地下水潜在污染分析如下：

（1）主要潜在污染源及污染物：地块内污染主要来源为兴发包装在生产过程中原辅料的储存、三废的产生及生产过程中产生的污染物。根据《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南》（征求意见稿）中监测项目（企业所属行业 C3982），同时根据企业生产情况结合《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）中土壤必测项目 45 项，确定本地块中的污染物 pH、重金属 7 项（砷、镉、六价铬、铜、汞、镍、铅）、VOCs、SVOCs、TPH，详见表 4.3。

（2）主要污染途径包括：地块内生产、储存和运输过程产生的污染物质，最终可能进入地块内土壤以及地下水中，从而成为本地块潜在污染源，进而随着这些物质在地块土壤以及地下水中扩散对地块内其他区域土壤与地下水形成潜在污染。

（3）主要污染介质：主要为表层土壤，但由于污染物在土壤中的垂向迁移作用，长此以往，表层土壤中的污染物会逐渐进入下层土壤和地下水中，导致

下层土壤和地下水的污染。

(4) 根据污染识别结果，地块内工业生产活动对整个地块内土壤与地下水环境可能存在着潜在的污染风险，需要对地块内土壤与地下水进行布点监测，以科学准确调查地块内环境质量状况。

5 企业隐患排查

我司调查人员于 2020 年 3 月 19 日对该地块废水处理区、危废储存区、危险化学品储存区等重点区域及设施进行了隐患排查，隐患排查现场照片详见附件 8。

经过现场隐患排查后发现该地块内各重点区域及重点设施周边的地面硬化完好，无开裂渗漏现象，设立了应急设施，相应设施具备监测、维修及防护计划，企业污染隐患较小。建议厂区相关负责人完善相关区域及设施的运行、维护管理，组织有经验的员工定期开展设施设备的运行情况检查，保存记录结果。

5.1 各类储罐的隐患排查情况

地块内存在地上储罐，主要盛装硫酸、硝酸，储存物质均有毒有害，一旦存储不当，发生跑冒滴漏，可能会污染储存区域土壤和地下水。现场踏勘时对危险化学品储存区进行了隐患排查，围堰完好，有独立围栏围挡，无开裂渗漏现象，硬化地面完好，无开裂渗漏现象。但是企业由于经营时间较长，该区域物品堆放较乱，杂物较多，可能存在一定的安全管理隐患。建议企业能够对该区域内物品进行整理归纳，合理存放，并且定期清理，建立合理规范的管理机制与台账。

5.2 生产车间及物料储存区隐患排查情况

根据现场踏勘及环保资料，兴发包装生产车间内原辅料暂存区及废弃物暂存区及生产车间地面硬化完好，地沟无开裂及渗漏现象，废弃物暂存区有垃圾桶和围堰，无开裂及渗漏。

5.3 废弃物储存区隐患排查情况

地块内存在危险废物储存区、一般固废储存区及生活垃圾储存区，现场发现所有区域均满足防风、防雨、防渗措施，不存在露天存放现象，地面硬化完好，无开裂及渗漏现象。

5.4 废水处理区隐患排查情况

根据现场踏勘，企业存在废水处理区。现场发现废水处理区域内地面均经过硬化，且无开裂及渗漏，但是废水处理车间地面有较厚石灰等粉状物质堆

积，长期处于未进行清理状态。区域内输送管道材料及连接口均具有防渗措施，有溢流收集设施。

5.5 化学品物流运输隐患排查情况

厂区内化学品运输主要依靠车辆运输，运输路线均提前规划，运输车辆货车经过密闭防渗处置，运输的所有化学品均放置于密闭容器内（包装桶）。

6 企业自行监测工作方案

6.1 土壤采样布点原则和方案

6.1.1 土壤监测点布点原则

根据国家《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）、《中华人民共和国土壤污染防治法》、《工矿用地土壤环境管理办法》（试行）和《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南》（征求意见稿）等法规的技术要求，按照土地使用功能和构筑物单元，在识别出的重点区域或重点设施布设监测点位。每个重点设施周边布设 1-2 个土壤监测点，每个重点区域布设 2-3 个土壤监测点，具体数量可根据设施大小或区域内设施数量等实际情况进行适当调整。在现场采样期间如果工程师发现土壤有明显污染迹象或残留固废，则适当调整点位或增加布点。

根据国家相关技术导则的要求，本次调查对于每个土壤监测点位，在深度 0.2m 处，采集一个表层土壤样品。

6.1.2 土壤监测点布点方案

自 1998 年至今，项目地块一直作为工业用地使用，可能对地块环境质量形成潜在的污染风险。本次调查按照专业判断法在地块内进行土壤监测点位布设，总计在地块内布设 4 个土壤监测点，具体位置见图 6.1。



图 6.1 监测点位示意图

6.2 地下水采样布点方案

6.2.1 地下水监测点布点原则

根据国家《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）、《中华人民共和国土壤污染防治法》、《工矿用地土壤环境管理办法》（试行）和《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南》（征求意见稿）等法规的技术要求，地下水采样点位应根据地块疑似污染情况及地块地下水的流向，在地下水流向的下游进行布点。为确定地块污染的来源及污染边界，地下水采集还需要在地块地下水的上游边界和下游边界进行布点。如果地块地下水流向未知，需结合相关污染信息间隔一定距离按三角形或四边形至少布置 3-4 个点位监测判断地下水流向。

6.2.2 地下水监测点布点方案

本次自行监测在地块重点区域周边共设置 3 个地下水采样点和 1 个背景点，这 4 个采样点呈三角形分布。点位位置见图 6.1。



图 6.2 地下水监测点位示意图

6.2.3 地下水监测井建井深度

根据临近区域的地勘资料，本项目地块地下水为孔隙潜水。在初步调查阶段，地下水以浅层地下水为监测重点，且监测井深度一般低于稳定水位以下 3.0m，为采集足量的地下水，将深土孔钻探至地面以下 6.0m 并安装地下水监测井。

6.3 背景对照点采样布点方案

由于项目地点所在区域开发程度较高，且主要以工业企业为主，人为活动较为频繁，在背景对照点选取时，将首先选择历史开发利用强度低，无工业生产活动的区域作为本项目的背景对照区域。

根据以上原则，在地块西侧绿化用地处布设一个背景对照点，该点位历史上为农田，现状为绿地，在该背景点位采集 1 个表层土壤样品和 1 个地下水样品。

6.4 采样信息汇总

根据兴发包装地块历史及现状，确定每个土壤监测位点在深度为 0.2m 采集一个表层土壤样品，并选择其中 3 个土壤监测点位钻探至地面以下 6.0m，安装地下水监测井。按照以上原则，共在地块内布设 4 个土壤监测点，3 个地下水

监测点，本次监测地块内共采集土壤样品 4 个，地下水样品 3 个；在地块西侧绿化用地设置 1 个对照点采样点，采集 1 个表层土壤样品和 1 个地下水样品；设置土壤与地下水平行样各 1 个，设备淋洗样 1 个，以及运输空白与全程序空白。地块内土壤/地下水采样点位信息汇总见表 6.1 和表 6.2。

表 6.1 土壤采样点情况一览表

点位编号	钻探深度(m)	送检样品数量	检测参数
SB1	0.2	1	pH、重金属 7 项（砷、镉、六价铬、铜、汞、镍、铅）、VOCs、SVOCs、TPH
SB2	0.2	1	
SB3	0.2	1	
SB4	0.2	1	
SBDZ	0.2	1	
土壤平行样		1	
总计		6	

表 6.2 地下水采样点情况一览表

点位编号	钻探深度 (m)	送检样品数量	检测参数
MW1	6.0	1	pH、重金属 7 项（砷、镉、六价铬、铜、汞、镍、铅）、VOCs、SVOCs、TPH
MW2	6.0	1	
MW3	6.0	1	
MWDZ	6.0	1	
地下水平行样		1	
淋洗样		1	
总计		6	

6.5 样品分析测试方案

根据《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南》（征求意见稿）要求，同时参照 GB36600-2018《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》土壤监测因子确定本项目的检测方案，。

本次调查全部点位的土壤样品检测 pH、重金属 7 项（砷、镉、六价铬、铜、汞、镍、铅）、VOCs、SVOCs、TPH。

本次调查全部点位的地下水样品检测 pH、重金属 7 项（砷、镉、六价铬、铜、汞、镍、铅）、VOCs、SVOCs、TPH。

样品测定方法采用国家标准方法、行业标准方法、美国环保局（EPA）和美国公共卫生协会（APHA）方法。项目的具体分析指标、分析方法见下表 6.3，检测限见表 6.4。

表 6.3 项目及实验室分析方法

序号	分析指标	分析方法	
		土样	水样
1	pH	HJ 962-2018	GB/T 5750.4-2006
2	砷	GB/T 22105.2-2008	GB/T 5750.6-2006
3	镉	GB/T17141-1997	GB/T 5750.6-2006
4	六价铬	US EPA 7196A Rev.1 (1992.07)	GB/T 5750.6-2006
5	铜	HJ 491-2019	HJ 776-2015
6	汞	GB/T22105.1-2008	GB/T 5750.6-2006
7	镍	HJ 491-2019	HJ 776-2015
8	铅	GB/T17141-1997	GB/T 5750.6-2006
9	石油烃 C10~C40	HJ 1021-2019	HJ 894-2017
10	挥发性有机物	HJ 605-2011	HJ 639-2012
11	半挥发性有机物	HJ 834-2017	USEPA 8270E Rev.6 (2018.06)
12	多环芳烃	HJ 834-2017	HJ478-2009

表 6.4 各分析项目检出限

土样			地下水样		
检测参数	单位	检出限	检测参数	单位	检出限
pH	无量纲	/	pH	无量纲	/
六价铬	mg/kg	2.00	六价铬	mg/L	0.004
汞	mg/kg	0.002	汞	μg/L	0.1
砷	mg/kg	0.010	砷	μg/L	1.0
铅	mg/kg	0.1	铅	μg/L	5.0
镉	mg/kg	0.01	镉	μg/L	1
铜	mg/kg	1	铜	mg/L	0.04
镍	mg/kg	3	镍	mg/L	0.007
石油烃 C10~C40	mg/kg	6	石油烃 C10~C40	mg/L	0.01
丁酮	μg/kg	3.2	丁酮	μg/L	1.8
氯甲烷	μg/kg	20.0	氯甲烷	μg/L	1.5
氯乙烯	μg/kg	20.0	氯乙烯	μg/L	1.5
1,1-二氯乙烯	μg/kg	20.0	1,1-二氯乙烯	μg/L	1.2
二氯甲烷	μg/kg	30.0	二氯甲烷	μg/L	1.0
反式-1,2-二氯乙烯	μg/kg	28.0	反式-1,2-二氯乙烯	μg/L	1.1
1,1-二氯乙烷	μg/kg	24.0	1,1-二氯乙烷	μg/L	1.2
顺式-1,2-二氯乙烯	μg/kg	26.0	顺式-1,2-二氯乙烯	μg/L	1.2
氯仿	μg/kg	22.0	氯仿	μg/L	1.4
1,2-二氯乙烷	μg/kg	26.0	1,2-二氯乙烷	μg/L	1.4
1,1,1-三氯乙烷	μg/kg	26.0	1,1,1-三氯乙烷	μg/L	1.4
四氯化碳	μg/kg	26.0	四氯化碳	μg/L	1.5

土样			地下水样		
检测参数	单位	检出限	检测参数	单位	检出限
苯	μg/kg	38.0	苯	μg/L	1.4
1,2-二氯丙烷	μg/kg	22.0	1,2-二氯丙烷	μg/L	1.2
三氯乙烯	μg/kg	24.0	三氯乙烯	μg/L	1.2
1,1,2-三氯乙烷	μg/kg	24.0	1,1,2-三氯乙烷	μg/L	1.5
甲苯	μg/kg	26.0	甲苯	μg/L	1.4
四氯乙烯	μg/kg	28.0	四氯乙烯	μg/L	1.2
1,1,1,2-四氯乙烷	μg/kg	24.0	1,1,1,2-四氯乙烷	μg/L	1.5
氯苯	μg/kg	24.0	氯苯	μg/L	1.0
乙苯	μg/kg	24.0	乙苯	μg/L	0.8
间,对-二甲苯	μg/kg	24.0	间,对-二甲苯	μg/L	2.2
苯乙烯	μg/kg	22.0	苯乙烯	μg/L	0.6
邻二甲苯	μg/kg	24.0	邻二甲苯	μg/L	1.4
1,1,2,2-四氯乙烷	μg/kg	24.0	1,1,2,2-四氯乙烷	μg/L	1.1
1,2,3-三氯丙烷	μg/kg	24.0	1,2,3-三氯丙烷	μg/L	1.2
1,4-二氯苯	μg/kg	30.0	1,4-二氯苯	μg/L	0.8
1,2-二氯苯	μg/kg	30.0	1,2-二氯苯	μg/L	0.8
苯酚	mg/kg	0.1	苯酚	μg/L	1.5
苯胺	mg/kg	0.05	苯胺	μg/L	2.0
2-氯酚	mg/kg	0.06	2-氯酚	μg/L	3.3
硝基苯	mg/kg	0.09	硝基苯	μg/L	1.9
萘	mg/kg	0.09	萘	μg/L	0.012
苯并[a]蒽	mg/kg	0.1	苯并[a]蒽	μg/L	0.012
蒽	mg/kg	0.1	蒽	μg/L	0.005
苯并[b]荧蒽	mg/kg	0.2	苯并[b]荧蒽	μg/L	0.004
苯并[k]荧蒽	mg/kg	0.1	苯并[k]荧蒽	μg/L	0.004
苯并[a]芘	mg/kg	0.1	苯并[a]芘	μg/L	0.004
茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg	0.1	茚并[1,2,3-cd]芘	μg/L	0.005
二苯并[a, h]蒽	mg/kg	0.1	二苯并[a, h]蒽	μg/L	0.003

6.6 质量控制与质量保证计划

6.6.1 仪器校准和清洗

现场使用的所有仪器在使用前都进行校准，钻井和取样设备在使用前和两次使用间都进行清洗，防止交叉污染。

采用一次性手套进行土壤样品和地下水样品的采集，每次采样时，均更换新手套。使用一次性贝勒管进行地下水洗井和地下水采集，每次采样时，均更换新的贝勒管。

6.6.2 现场质量控制样品

在土壤和地下水分析方案中包含质量保证方案，该方案包括：

- (1) 采集 1 个土壤平行样 (DUP-1)，分析指标与土壤原样一致；
- (2) 采集 1 套地下水平行样 (DUP-W)，分析指标与地下水原样一致；
- (3) 采集 1 套钻孔设备淋洗样 (LX)，分析指标为土壤和地下水全套参数；

6.6.3 样品转移和运输

土壤和地下水样品一经采集做好标记后，立刻转移到装有冰块的保温箱中现场暂存，所有样品当天完成采集后由专人负责立即送往实验室，实验室样品流转及制备记录详见**附件 4**。采用流转单追踪每个样品从采集到实验室分析的全过程，流转单中记录了样品的分析参数。本项目的样品送检单文件详见**附件 7**。

6.6.4 样品实验室质量控制

(1) 实验室资质保证

自行监测选择中新苏州工业园区清城环境发展有限公司作为样品检测实验室，中新工业园区清城环境发展有限公司是一家通过中国合格评定国家认可委员会 (CNAS) 和中国计量认证 (CMA) 认可的实验室，具备出具第三方检测报告资质。实验室相关资质文件详见**附件 6**。

(2) 实验室质量控制

现场采样时会采集 10% 的平行样品 (Duplicate)：每 10 个样品提供一套平行样品的结果，如果单次送样不足 10 个样品、也要提供一套平行样品结果；要求土壤中无机和金属检测的平行样结果的相对偏差小于 30%；VOCs 检测的平行样结果的相对偏差小于 25%，SVOCs 检测的平行样结果的相对偏差小于 40%；地下水无机和金属检测的平行样结果的相对偏差小于 30%；VOCs、SVOCs 检测的平行样结果的相对偏差小于 20%。

土壤样品分析实验室质量控制要做到：

①精密度控制方面，每批样品每个项目分析时均须做 10% 平行样品；当 10 个样品以下时，平行样不少于 1 个，以保证测定率；采取由分析者自行编入的明码平行样；合格要求平行双样测定结果的误差在允许误差范围之内者为合格。当

平行双样测定合格率低于 95%时,除对当批样品重新测定外再增加样品数 10%~20%的平行样,直至平行双样测定合格率大于 95%。

②准确度控制方面,使用标准物质或质控样品,质控样测定值必须落在质控样保证值(在 95%的置信水平)范围之内,否则本批结果无效,需重新分析测定;当选测的项目无标准物质或质控样品时,可用加标回收实验来检查测定准确度,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%,否则需进行体积校正,加标回收率应在加标回收率允许范围之内,当加标回收合格率小于 70%时,对不合格者重新进行回收率的测定,并另增加 10%~20%的试样作加标回收率测定,直至总合格率大于或等于 70%以上。

③使用土壤标准样品时,选择合适的标样,使标样的背景结构、组分、含量水平应尽可能与待测样品一致或近似。

④检测过程中受到干扰时,按有关处理制度执行。一般要求如下:停水、停电、停气等,凡影响到检测质量时,全部样品重新测定。仪器发生故障时,可用相同等级并能满足检测要求的备用仪器重新测定。无备用仪器时,将仪器修复,重新检定合格后重测。

地下水样品分析要按规定程序进行:

(1)对送入实验室的水样应首先核对采样单、样品编号、包装情况、保存条件和有效期等。符合要求的样品方可开展分析。

(2)每批水样分析时,应同时测定现场空白和实验室空白样品,当空白值明显偏高,或两者差异较大时,应仔细检查原因,以消除空白值偏高的因素。

(3)校准曲线控制

①用校准曲线定量时,必须检查校准曲线的相关系数、斜率和截距是否正常,必要时进行校准曲线斜率、截距的统计检验和校准曲线的精密度检验。

②校准曲线斜率比较稳定的监测项目,在实验条件没有改变、样品分析与校准曲线制作不同时进行的情况下,应在样品分析的同时测定校准曲线上 1~2 个点,其测定结果与原校准曲线相应浓度点的相对偏差绝对值不得大于 5%~10%,否则需重新制作校准曲线。

③原子吸收分光光度法、气相色谱法、离子色谱法、冷原子吸收(荧光)测

汞法等仪器分析方法校准曲线的制作必须与样品测定同时进行。

（4）精密度控制

凡样品均匀能做平行双样的分析项目，每批水样分析时均须做 10%的平行双样，样品数较小时，每批样品应至少做一份样品的平行双样。平行双样可采用密码或明码两种方式。若测定的平行双样允许偏差符规定值，则最终结果以双样测试结果的平均值报出；若平行双样测试结果超出规定允许偏差时，在样品允许保存期内，再加测一次，取相对偏差符合规定的两个测试结果的平均值报出。

（5）准确度控制

地下水水质监测中，采用标准物质和样品同步测试的方法作为准确度控制手段，每批样品带一个已知浓度的标准物质或质控样品。如果实验室自行配制质控样，要注意与国家标准物质比对，并且不得使用与绘制校准曲线相同的标准溶液配制，必须另行配制。常规监测项目标准物质测试结果的允许误差按规范附录进行。

当标准物质或质控样测试结果超出了附录规定的允许误差范围，表明分析过程存在系统误差，本批分析结果准确度失控，应找出失控原因并加以排除后才能再行分析并报出结果。对于受污染的或样品性质复杂的地下水，也可采用测定加标回收率作为准确度控制手段。

（6）原始记录和监测报告的审核

地下水监测原始记录和监测报告执行三级审核制。第一级为采样或分析人员之间的相互校对，第二级为科室（或组）负责人的校核，第三级为技术负责人（或授权签字人）的审核签发。

7 现场采样和实验室分析

7.1 钻探和检测单位

现场监测工作按照现场采样与样品分析要求，由徐州工勘院和清城环境现场人员在清城环境的工程师监督下完成。

7.2 作业时间

本项目现场采样和实验室工作时间概述如下：

- 1) 土壤样品采集和地下水监测井安装时间：2020 年 4 月 17 日；
- 2) 地下水监测井洗井时间：2020 年 4 月 18 日；
- 3) 地下水采样时间：2020 年 4 月 21 日；
- 4) 送样时间：2020 年 4 月 17~21 日；
- 5) 监测点坐标及高程测量时间：2020 年 4 月 21 日；
- 6) 检测报告获取时间：2020 年 5 月 19 日。

7.3 现场采样

7.3.1 土壤采样

项目地块自行监测仅进行表层土采样。采集到的土壤样品装入棕色土壤瓶后，密封放入装有蓝冰的保温箱送至实验室进行化学分析。

针对检测 VOCs 的土壤样品。用非扰动采样器采集不少于 5g 原状岩芯的土壤样品推入加入 10ml 甲醇（色谱级或农残级）保护剂的 40mL 棕色样品瓶内，推入时将样品瓶略微倾斜，防止将保护剂溅出。

7.3.2 地下水监测井安装和洗井

我司采用 GP-7822DT 钻孔在地块内选择 4 个土壤监测点位建设永久地下水监测井。管材选用外径 63 mm 的聚氯乙烯（PVC）管，管子底部是由均匀切割出的带细缝的滤水管段（滤管），滤水管以上到地面是无缝管段（白管）。滤管取样深度设置为 0.5-6.0m。监测井井管（包括滤水管）与井壁间的环形空间内装填了分选良好而且洁净的粗砂作为地下水过滤层。过滤层以上至地表填有膨润土用于封堵与上覆表土层及其大气的直接接触，并防止大气降雨和地表物质进入监测井内。

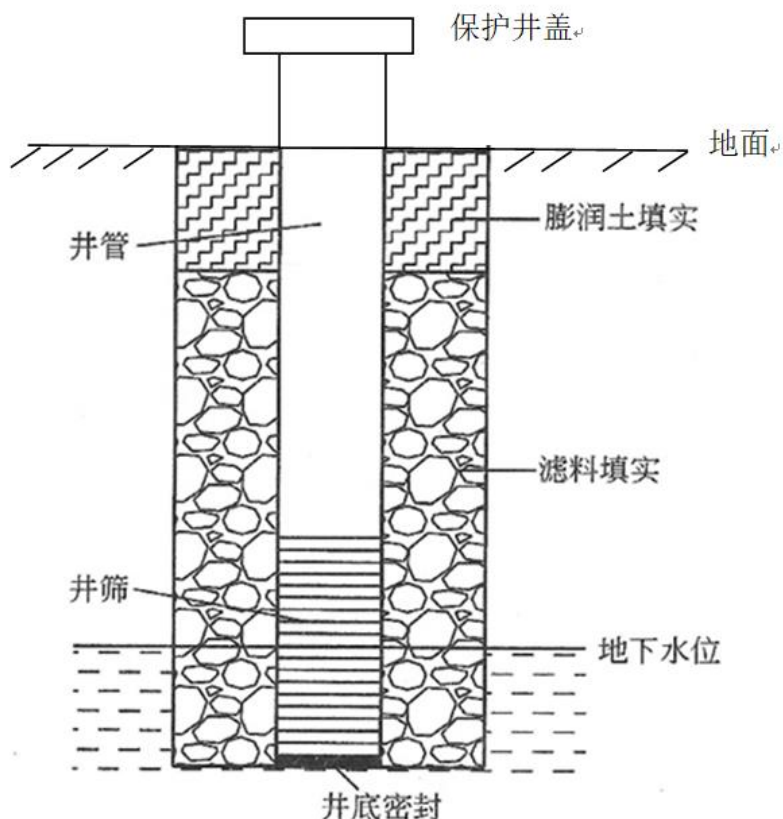


图 7.1 地下水监测井结构示意图

所有新安装的地下水监测井都需要进行成井洗井，其目的在于去除钻探与监测井安装过程中带入地下水中的微小颗粒，增强监测井与含水层之间的地下水联系。监测井安装完成 8 小时后，需要进行监测井清洗作业。使用气提泵或者一次性吊桶来清洗，以去除井中的泥沙等沉淀物。洗井过程中，每洗出一定体积地下水后，测量一次地下水理化参数，包括 pH、电导率和温度，3 次连续测量值偏差稳定后完成洗井。如 3 次连续测量值偏差无法满足要求，则监测井内清洗出的水量至少是达到井中水量的 5 倍即可完成洗井。

7.3.3 地下水采样

在监测井成井后 24h，可以用水位仪测量地下水位面至井口的高度，再采集地下水。采样前的洗井工作使用一次性的贝勒管进行。洗出的地下水量至少是井中水量的 3 倍。洗井过程中，用已校准的仪器现场测量地下水的 pH、电导率和温度，并现场记录。当连续三次测量值稳定后，即可认为地下水达到稳定状态，可以采样。

洗井结束后，用一次性贝勒管进行地下水样采集。水样采集时，应尽量避免

贝勒管的晃动对地下水的扰动。

水样采集遵照如下顺序进行：

- i. 挥发性有机物；
- ii. 总石油烃类、半挥发性有机物；
- iii. 其他分析项目。

采样时，所有样品立即转移至实验室提供的样品瓶中，样品瓶中根据需要放置有保存剂。采集用于分析检测 VOCs、SVOCs 的地下水样品时，保证水样充满整个容器，旋紧瓶盖、瓶内无气泡。若观察到瓶内有气泡，则重新取样，直至采集的水样符合要求。所有样品瓶都贴有标签，并立即放入装有蓝冰的保温箱中送实验室进行化学分析。现地块下水采样过程详见**附件2**现场采样过程照片。

7.3.4 实际取样点

我司完成现场采样工作后，委托测绘单位，利用 RTK 进行点位坐标测量及高程测量。实际采样点位分布见图 7.2 和表 7.1。



图 7.2 地块内监测点位汇总示意图

当出现下列情况时，需调整采样计划：

1. 当现场条件受限无法实施采样时，采样点位置可以根据现场情况进行适当调整。
2. 现场状况和预期之间差异较大时，如现场水文地质条件与布点时的预期相差较大，根据现场水文地质勘测结果，调整布点或开展必要的补充采样。

表 7.1 监测点位一览表

取样点位	GPS 经纬度坐标		钻孔深度/监测井 (m)
	N	E	
SB1/MW1	31°16'10.70"	120°51'15.82"	0.2/6.0
SB2/MW2	31°16'09.42"	120°51'14.27"	0.2/6.0
SB3/MW3	31°16'10.34"	120°51'15.60"	0.2/6.0
SB4	31°16'10.78"	120°51'14.69"	0.2
DZ	31°16'10.78"	120°51'14.25"	0.2/6.0

7.4 现场测试

7.4.1 地下水建井记录

采样过程中对土壤特征或可疑物质描述等进行了现场采样记录、现场监测记录，以及相关现场影像记录。现场记录照片参见**附件 2**。

7.4.2 现场快速检测记录

采集地下水样品前，使用贝勒管对各个监测井进行洗井。洗井开始时，地下水总体呈现偏红色，稍浊。洗井过程中，地下水恢复速度较快，表明地块浅层含水层的水力传导率较高。洗井持续到包括 pH、电导率和温度在内的现场测试参数稳定为止。地下水洗井过程中，现场采样工程师对每个地下水样品至少测试 3 次，3 次的测量结果的差值都满足 $\text{pH} \leq \pm 0.1$ 、电导率 $\leq \pm 10\%$ 、水温 $\leq \pm 0.5^\circ\text{C}$ 的地下水洗井过程中的水质测试参数满足相应要求，详见表 7.2。

表 7.2 地下水洗井水质汇总表

监测点位	MW1	MW2	MW3	MWDZ
水温 ($^\circ\text{C}$)	16.3	16.3	15.2	17.8
	16.5	16.4	15.2	17.5
	16.6	16.5	15.2	17.5
	16.6	16.5	15.2	17.5
pH	6.77	7.10	6.78	6.76
	6.75	7.08	6.77	6.79
	6.74	7.06	6.77	6.80
	6.74	7.06	6.77	6.80
电导率 ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	1676	1547	1363	1577
	1673	1555	1361	1552
	1672	1558	1360	1548
	1671	1557	1360	1547

7.5 样品保存及流转

样品经采集分装现场监测后应及时保存，分别根据《土壤环境检测技术规范》、《地下水环境监测技术规范》以及《水质样品的保存和管理技术规定》中相关要求要求进行妥善保存，做好样品记录并及时送样检测。

(1) 根据不同检测项目要求，在采样前向样品瓶中添加一定量的保护剂，在样品瓶标签上标注保护剂信息。

(2) 样品现场暂存。采样现场需配备样品保温箱，内置冰冻蓝冰。样品采集后立即存放至保温箱内。

(3) 样品流转保存。样品应保存在有冰冻蓝冰的保温箱内运送到实验室。

表 7.3 样品盛装容器及保存要求

介质类型	检测因子	容器种类	规格	标签颜色	保护剂	保存要求
土样	VOCs	棕色玻璃小瓶	40ml	白色标签	甲醇	低温冷藏
	其余项目	棕色玻璃瓶	300ml	白色标签	无	低温冷藏
水样	无机常规	白色塑料瓶	330ml	白色标签	根据实际项目添加	低温冷藏
	重金属	白色塑料瓶	330ml	白色标签	根据实际项目添加	低温冷藏
	TPH (C ₁₀ -C ₄₀)	棕色玻璃瓶	1000ml	白色标签	加盐酸酸化	低温冷藏
	VOCs	棕色玻璃小瓶	40ml	白色标签	加盐酸酸化 pH≤2	低温冷藏
	SVOCs	棕色玻璃瓶	1000ml	白色标签	无	低温冷藏

8 地块环境调查结果

8.1 地块水文地质条件

(1) 土层分布状况

根据现场监测井钻探资料，土层总体分布状况如下：

土层 1：素填土，粉质粘土含少量砖夹杂少量植物根茎，棕褐色、稍密、潮、软塑、无异味；

土层 2：粉质粘土，黄/灰褐色，稍密，软塑，无异味；

土层 3：粉质粘土，棕褐色，潮，密实，硬塑，无异味。

(2) 地下水位及流向

表 8.1 里记录了取水过程中测量的地下水位数值。采用 Surfer 软件对地下水水位现场测量数据进行插值（克里金（kriging）法）得到本项目地块所在地域浅层潜水的流向，绘制了地下水流向示意图，见图 8.1。项目区域内，地块地下水流向大致为由东南向西北。



图 8.1 地下水流向示意图

表 8.1 标高记录及水位

井号	测量日期	管顶高程 (m)	地面高程 (m)	水位埋深 (m)	水位标高 (m)
MW2	2020/4/21	2.62	2.57	0.35	2.27
MW3	2020/4/21	2.59	2.58	0.38	2.21
MWDZ	2020/4/21	2.63	2.68	0.22	2.41

8.2 地块环境质量评估标准

8.2.1 土壤质量评估标准

根据相关规划，该地块为工业用地。因此，在对于土壤检测出的污染物，将按照工业用地开发利用功能要求进行分析评价，本次评价依据《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）（2018年6月）第二类用地筛选值来进行评价。

■ 《土壤污染风险管控标准建设用地土壤风险筛选值（试行）》（GB36600-2018）（2018年6月）

本标准由环境保护部土壤环境管理司、科技标准司组织制定，主要起草单位为环保部南京环境科学研究所、环境保护部环境标准研究所，本标准规定了保护人体健康的建设用地土壤污染风险筛选值，旨在是加强建设用地土壤环境监管，防控污染地块环境风险，保障人居环境安全。本标准中规定了第Ⅰ类用地和第Ⅱ类用地的土壤污染风险筛选值。第Ⅰ类用地为敏感用地，包括居住用地等。因此，本项目选用第Ⅱ类用地标准进行评估。在敏感用地用途下，土壤中污染物含量低于该限值的，对人体健康的风险可以忽略；超过该限值的，对人体健康可能存在风险，应当纳入污染地块管理，开展进一步的详细调查和风险评估。表8.2中列出了本项目地块土壤中所有检出的污染物所引用的评价标准。

表 8.2 土壤质量评价标准

检测参数	单位	检出限	建设用地土壤第二类用地 筛选值	本项目评价标准
汞	mg/kg	0.002	38	38
砷	mg/kg	0.01	60	60
铅	mg/kg	0.1	800	800
镉	mg/kg	0.01	65	65
铜	mg/kg	1	18000	18000
镍	mg/kg	3	900	900
氯仿	μg/kg	1.1	900	900
石油烃 (C10-C40)	mg/kg	6	4500	4500

8.2.2 地下水质量评估标准

根据相关规划，该地块为工业用地。因此，在对于地下水中检测出的污染物，

将按照以工业用地开发利用功能要求进行分析评价，按顺序依次引用以下标准的不同用地类型标准值。

表 8.3 地下水质量评价标准引用顺序

引用顺序	标准名称	标准选择
1	《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）	IV类标准
2	荷兰建设部关于土地使用和环境干预值标准《Soil Remediation Circular 2013: Dutch Intervention Values》	地下水干预值

■ 《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）

《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）于 2018 年实施，规定了地下水的分类，地下水质量监测、评价方法和地下水质量保护，是地下水勘查评价、开发利用和监督管理的依据。该标准依据我国地下水水质现状、人体健康基准值及地下水质量保护目标，并参照了生活饮用水、工业、农业用水水质最低要求，将地下水质量划分为五类。I 类主要反映地下水化学组分的天然低背景含量，适用于各种用途；II 类主要反映地下水化学组分的天然背景含量，适用于各种用途；III 类以人体健康基准值为依据，主要适用于集中式生活饮用水水源及工、农业用水；IV 类以农业和工业用水要求为依据，除适用于农业和部分工业用水外，适当处理后可作生活饮用水；V 类不宜饮用，其他用水可根据使用目的选用。

■ 荷兰建设部关于土地使用和环境干预值标准《Soil Remediation Circular 2013: Dutch Intervention Values》

荷兰环境和城市规划部制定了两套地下水标准，即目标值和干预值。若地下水的污染物浓度超过了干预值，则说明该地区的人和动植物将会受到这些污染物的影响。由于本项目地块并不考虑抽取地下水饮用或特别用于其它目的，故采用此标准干预值。

按照以上标准引用顺序，表 8.4 中列出了本项目地块地下水中所有检出的污染物所引用的评价标准。

表 8.4 地下水质量评价标准

检测参数	单位	检出限	地下水环境质量标准IV类	荷兰干预值	标准限值
pH	-	-	5.5~9.0	/	5.5~9.0
汞	μg/L	0.1	2	/	2
砷	μg/L	1.0	50	/	50
三氯甲烷	μg/L	1.4	300	/	300

总石油烃 C ₁₀ -C ₄₀	mg/L	0.01	NS	0.60	0.60
--	------	------	----	------	------

注：[1] NS:无标准值可供参考；[2]:按标准引用顺序，不引用该标准值。

8.3 土壤环境质量评估

此次调查在地块内共设置 4 个土壤监测点和 1 个对照点土壤监测点，对于每个土壤监测点位，在深度 0.2m 处采集一个表层土，总计送检 6 个土壤样品（包括 1 个平行样和 1 个对照点样品）；分析检测项目为 pH、重金属 7 项（砷、镉、六价铬、铜、汞、镍、铅）、VOCs、SVOCs、TPH。详细送检及检测分析情况见表 8.5。

表 8.5 土壤采样与分析样品

样品状态	检测分析项目		送检样品个数
土壤	pH		6
	无机及重金属	砷、镉、六价铬、铜、汞、镍、铅	6
	有机物	VOCs	6
		SVOCs	6
	TPH		6

8.3.1 地块内土壤污染物检出情况

本项目土壤样品分析测试参数包括 pH、重金属 7 项（砷、镉、六价铬、铜、汞、镍、铅）、VOCs、SVOCs、TPH。

在项目地块内所有土壤样品中主要检出项为 pH、6 项重金属（砷、镉、铜、汞、镍、铅）、1 项挥发性有机物（氯仿）和 TPH。各采样点污染物检出情况见下表 8.6。

（1）地块土壤样品的 pH 值范围为 8.08~8.80，地块整体呈弱碱性；

（2）样品中重金属共检出 6 项（砷、镉、铜、汞、镍、铅），其检出值均满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）（2018 年 6 月）第 II 类用地筛选值。其中：

汞的检出浓度为 0.070~0.150mg/kg，检出浓度范围低于评价标准限值 38 mg/kg 的要求；

砷的检出浓度为 12.1~16.9mg/kg，检出浓度范围低于评价标准限值 60mg/kg

的要求；

铅的检出浓度为 25.2~41.0mg/kg, 检出浓度范围低于评价标准限值 800mg/kg 的要求；

镉的检出浓度为 0.085~0.249mg/kg, 检出浓度范围低于评价标准限值 65mg/kg 的要求；

铜的检出浓度为 29~926mg/kg, 检出浓度范围低于评价标准限值 18000mg/kg 的要求；

镍的检出浓度为 32~42mg/kg, 检出浓度范围低于评价标准限值 900mg/kg 的要求；

(4) 总石油烃的检出浓度为 11~15mg/kg, 检出浓度范围低于评价标准限值 4500 mg/kg 的要求；

(5) 氯仿样品有一个检出, 其检出浓度为 49.3μg/kg, 检出浓度低于评价标准限值 900 μg/kg 的要求；

(6) 地块内其他重金属、VOCs、SVOCs 检测项均未检出。

表 8.6 地块内土壤样品分析结果汇总

分析指标	单位	检出限	检出结果统计			本项目评价标准 (mg/kg)	评价结果
			检出比	最小值	最大值		
pH 值	无量纲	/	6/6	8.08	8.80	NS	-
汞	mg/kg	0.002	6/6	0.070	0.150	38	达标
砷	mg/kg	0.01	6/6	12.1	16.9	60	达标
铅	mg/kg	0.1	6/6	25.2	41.0	800	达标
镉	mg/kg	0.01	6/6	0.085	0.249	65	达标
铜	mg/kg	1	6/6	29	926	18000	达标
镍	mg/kg	3	6/6	32	42	900	达标
氯仿	μg/kg	1.1	1/6	49.3	49.3	900	达标
石油烃 (C10-C40)	mg/kg	6	6/6	11	15	4500	达标



图 8.2 地块土壤监测结果汇总图

8.3.2 背景点土壤污染物检出情况

背景点土壤样品中检出因子为 8 项，主要检出项为 pH、6 项重金属（砷、镉、铜、汞、镍、铅）、TPH。各采样点污染物检出情况见下表 8.7。

表 8.7 地块背景点土壤样品分析结果汇总

分析指标	单位	检出限	检出值	本项目评价标准 (mg/kg)	评价结果
pH 值	无量纲	/	8.07	NS	-
汞	mg/kg	0.002	0.134	38	达标
砷	mg/kg	0.01	15.1	60	达标
铅	mg/kg	0.1	46.1	800	达标
镉	mg/kg	0.01	0.173	65	达标
铜	mg/kg	1	40	18000	达标
镍	mg/kg	3	47	900	达标
石油烃 (C10-C40)	mg/kg	6	11	4500	达标

8.4 地下水环境质量评估

此次调查在地块内共设置 3 个地下水监测井和 1 个对照点地下水样品采集点，各监测井深度为 6.0m，每个监测井采集一个地下水样品，送至实验室检测，总计送检 5 个样品（含 1 个平行样样品、1 个对照点样品）。实验室分析项目包括分析检测项目为 pH、重金属 7 项（砷、镉、六价铬、铜、汞、镍、铅）、VOCs、SVOCs、TPH。详细送检及检测分析情况见表 8.8。

表 8.8 地下水采样与分析样品

样品状态	检测分析项目		送检样品个数
地下水	pH		5
	重金属	砷、镉、六价铬、铜、汞、镍、铅	5
	有机物	VOCs	5
		SVOCs	5
	TPH		5

8.4.1 地块内地下水污染物检出分析

在项目地块内所有地下水样品中主要检出项为 pH、汞、砷、三氯甲烷和 TPH。项目地块内地下水环境中所有存在检出的监测因子浓度范围和相关标准限值见表 8.9。

(1) 地块内 pH 的检出范围为 6.75~7.08，检出范围符合《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) IV类水评价标准 5.5~9.0 的要求；

(2) 地块内地下水中汞的检出浓度为 0.1μg/L，检出范围符合《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) IV类水评价标准限值 2μg/L 的要求；

地块内地下水中砷的检出浓度为 1.1μg/L，检出浓度符合《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) IV类水评价标准限值 50μg/L 的要求。

(3) 总石油烃的检出浓度为 0.15~0.17 mg/L，检出浓度较低，检出范围低于评价标准限值 0.6mg/L 的要求；

(4) 地块内其他重金属、VOCs、SVOCs 检测项目均未检出。

表 8.9 地块地下水样品分析结果汇总

分析指标	单位	检出限	检出结果统计			评价标准	评价结果
			检出比	最小值	最大值		
pH 值	无量纲	/	5/5	6.75	7.08	5.5~9.0	达标
汞	μg/L	0.1	1/5	0.1	0.1	2	达标
砷	μg/L	1	2/5	1.1	1.1	50	达标
石油烃 (C10-C40)	mg/L	0.01	4/5	0.15	0.36	0.6	达标



图 8.3 地块地下水监测结果图

8.4.2 地块背景点地下水污染物检出分析

在背景对照点地下水样品中，检出项为 pH、三氯甲烷和 TPH。背景对照点地下水环境中所检出 pH 和 TPH 浓度见表 8.10。

表 8.10 地块背景点地下水样品分析结果汇总

分析指标	单位	检出限	检出值	评价标准	评价结果
pH 值	无量纲	/	6.95	5.5~9.0	达标
三氯甲烷	μg/L	1.4	16.7	300	达标
石油烃 (C10-C40)	mg/L	0.01	0.20	0.6	达标

8.5 现场质量控制措施执行情况

本次调查现场钻探由徐州工勘院完成，为防止交叉污染，采样前对所有钻孔和取样设备都进行了清洗；所有样品采集过程中均佩戴一次性乳胶手套；每个地下水监测井均采用一井一根贝勒管。

现场采样工作由中新苏州工业园区清城环境发展有限公司完成，所有样品采集过程中均佩戴一次性乳胶手套；所有样品采集过程中均佩戴一次性乳胶手套，每个土壤和水样样品均在采集装瓶后，及时放入恒温冷藏箱内。

8.6 样品平行样检测结果分析

本次监测工作中选取了 1 份土壤样品、1 份地下水样品采集了其平行样，具

体见表 8.11。

表 8.11 平行样检测结果分析

监测介质	样品编号	平行样编号
土壤	SB4-0.2	DUP-1
地下水	MW3	DUP-W

为了检验实验室的质量保证/质量控制，平行样（超过检测下限的样品）的检测结果可用于计算相对标准偏差百分数（RD，%），计算公式如下：

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

其中：X₁ 是平行原样的检测值；X₂ 是平行样的检测值。

土壤和水样平行样品的质量许可标准分别为相对偏差百分比（RD）50%和30%。未超出报告检测限 10 倍以上的分析数据将不被计入 RD 计算。在下述表格中可以看到，土样的所有平行样检测结果的 RD（1.4%~9.88%）均是可被认可的。土壤的平行样相对误差百分比计算详见表 8.12。地下水样的平行样检测结果的 RD（14.29%）均是可被认可的，地下水的平行样相对误差百分比计算详见表 8.13。

表 8.12 土壤平行样标准偏差计算表

分析指标	单位	检出限	样品名称		RD
			SB4-0.2	DUP-1	
pH	无量纲	/	8.08	8.31	1.40%
砷	mg/kg	0.01	14.3	13.2	4.00%
汞	mg/kg	0.002	0.136	0.150	4.90%
铅	mg/kg	0.1	37.5	41.0	4.46%
镉	mg/kg	0.01	0.139	0.114	9.88%
铜	mg/kg	1	60	70	7.69%
镍	mg/kg	3	35	37	2.78%

表 8.13 地下水平行样标准偏差计算表

分析指标	单位	检出限	样品名称		RD
			MW3	DUP-W	
石油烃	mg/L	0.01	0.16	0.12	14.29%

8.7 实验室质量控制

为了确认在样品采集和分析过程中未受到污染而导致分析结果偏高，实验室提供了运输空白。根据实验室提供的检测报告，运输空白样的所有分析参数结果都低于报告限值。此外，实验室在样品分析过程中，采取了方法空白、实验室控

制样、实验室平行样、基质加标和基质加标平行样的质量控制方法，以下将介绍土壤和地下水各自质量控制的情况：

8.7.1 土壤样品质量控制情况

土壤样品分析项目包括 pH、重金属 7 项（砷、镉、六价铬、铜、汞、镍、铅）、VOCs、SVOCs、TPH。

测试参数质量控制方法及结果如下：

（1）对于重金属，实验室平行样误差在 0.8~2.4%，满足 0~30%的要求；实验室六价铬样品加标回收率为 92%，满足 70~130%的质量控制要求。

（2）对于 SVOCs，实验替代物加标回收率在 47~98%，满足 44~114%的要求。

（3）对于 VOCs，氯仿实验室平行样误差为 1.2%，满足 0~25%的要求；实验替代物加标回收率在 89~123%之间，满足 70~130%的要求。

（4）对于 TPH，实验室平行样误差在 4.0%，满足 0~25%的要求，样品加标回收率为 102%，满足 50%~140%的要求。

8.7.2 地下水样品质量控制情况

地下水样品分析项目包括 pH、重金属 7 种（砷、镉、六价铬、铜、汞、镍、铅）、VOCs、SVOCs、TPH。

测试参数质量控制方法及结果如下：

（1）对于重金属，实验室平行样误差为 0.0%，满足 0~30%的要求。

（2）对于 SVOCs，实验室替代物加标回收率在 50~111%，满足 50%~120%的要求。

（3）对于 VOCs，实验室替代物加标回收率在 88%~105%之间，满足 70~130%的要求。

（3）对于多环芳烃，实验室加标回收率在 86%~93%之间，满足 50~120%的要求。

（4）对于 TPH，实验室平行样误差为 3.2%，满足 0~10%的要求；方法空白样未检出，加标回收率在 89%~95%之间，满足 70~120%的要求。

本次调查中的质量保证/质量控制标准以及符合性评价如下表 8.14 所示，质控样品分析结果如实验室分析报告所示（见附件 9）。

表 8.14 质量控制措施执行情况

项目	目标	质控结果	符合性
样品运输跟踪单	完成	完成	符合
实验室分析和萃取保留时间	符合标准	符合	符合
采集平行样	土壤中无机和金属检测的平行样结果的相对比差小于 30%；VOCs 检测的平行样结果的相对比差小于 25%，SVOCs 检测的平行样结果的相对偏差小于 40%；地下水中无机和金属检测的平行样结果的相对比差小于 30%；VOCs、SVOCs 检测的平行样结果的相对比差小于 20%。	采集了 1 个土壤平行样和 1 个地下水平行样，检测数据相对百分偏差均满足要求	符合
淋洗样	确定钻杆清洁，不造成采样污染	准备了 1 个淋洗样，全测，各项指标均低于报告检出限	符合
运输空白分析	空白样无污染	运输空白样中各项指标均低于报告检出限	符合
实验室加标回收率分析	加标回收率在实验室控制范围内	满足标准	符合
实验室平行样分析	相对百分偏差在实验室控制范围内	满足标准	符合

9 结论及建议

9.1 结论

苏州兴发包装工业有限公司位于江苏省苏州吴中区角直镇吴淞路3号，地块北侧为苏州角直污水处理有限公司，东侧为苏州市吴中区角直明达漂染厂，西临吴淞路，南侧为鹿跃物流。整个地块外形近似为长方形，总占地面积约5000平方米。兴发包装成立于1998年11月，地块土地使用权属于兴发包装，主要从事铝制品的表面处理及塑料配件的生产，延续至今。受兴发包装所委托，清城环境对该地块进行土壤及地下水调查工作，清城环境工程师于2020年3月19日至现场进行了第一阶段调查，开展了现场踏勘、人员访谈和资料搜集。根据第一阶段调查内容，识别了地块内土壤与地下水可能存在的污染风险主要为：

- 生产过程发生跑冒滴漏

兴发包装在生产过程中使用的原辅材料涉及有毒有害化学品，在生产过程中因为生产设备部件老化、操作错误等原因造成跑冒滴漏，可能造成车间内土壤和地下水污染。

- 三废处理和运输过程可能发生泄漏

兴发包装在生产过程中产生废气、废水和危险废物，若废气吸收没有完全，可能存在废气通过多种途径最终进入地块内土壤和地下水中，危害地下环境质量。一旦危险废物及废水在储存及运输过程中发生泄漏，可能通过地表下渗或者雨水冲刷等方式污染地块内土壤及地下水。

根据企业资料、人员访谈及现场踏勘对地块内废水处理区、危废储存区、危险化学品储存区等重点区域进行隐患排查。经过现场隐患排查后发现该地块内各重点区域及重点设施的地面硬化完好，无开裂渗漏现象。

通过企业隐患排查过程发现，企业由于经营时间较长，危险品储存区等区域物品堆放较乱，杂物较多，企业废水处理车间地面有较厚石灰等粉状物质堆积，长期处于未进行清理状态，可能存在一定的安全管理隐患。建议企业能够对地块重点区域内物品进行整理归纳，合理存放，并且定期清理，建立合理规范的管理机制与台账。

本次调查在资料收集、现场踏勘和人员访谈基础上，对地块的土壤地下水潜在污染源、重点区域及设施进行了识别，并对其特征污染物进行了分析，设计了

针对性的监测方案。本次调查采用专业判断法布点，总共布设 4 个土壤监测点位，3 个地下水采样点，在地块西侧绿化带布设了 1 个土壤背景监测点和 1 个地下水背景监测点。土壤监测点位在 0.2m 处取表层土壤样品，地下水监测井建井深度为 6.0m。

本次现场采样工作于 2020 年 4 月 17~21 日进行，徐州工勘院和清城环境在现场工程师监督下对地块进行了现场钻探及样品采集工作，并于 5 月 19 日获取全部实验室检测数据。根据实验室分析数据，清城环境工程师编制完成了该项目土壤和地下水自行监测报告。

■ 土壤调查结果

在地块内所有土壤样品中主要检出项为 pH、6 项重金属（砷、镉、铜、汞、镍、铅）、1 项挥发性有机物（氯仿）和 TPH。其检出值均满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）（2018 年 6 月）第 II 类用地筛选值要求。地块内其他重金属、VOCs、SVOCs 检测项均未检出。

■ 地下水调查结果

在项目地块内所有地下水样品中主要检出项为 pH、2 项重金属（汞、砷）、1 项挥发性有机物（三氯甲烷）和 TPH，检出值均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV 类和《荷兰建设部关于土地使用和环境干预值标准》标准限值要求。地块内其他重金属、VOCs 及 SVOCs 检测项目均未检出。

■ 结论

综上所述，本次调查项目地块内土壤样品相关指标检测结果均满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）（2018 年 6 月）第 II 类用地筛选值要求。地下水样品相关检测结果符合《荷兰建设部关于土地使用和环境干预值标准》和《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV 类标准限值的要求。

综上，本项目地块的土壤和地下水环境质量现状满足作为第二类用地要求。

9.2 建议

本项目地块后续作为工业用地使用，建议企业做好环境保护工作，为了最大限度降低生产过程中有毒有害物料的跑冒滴漏，防治土壤及地下水污染，企业在

工艺、设备、建筑结构、总图等方面均在设计中考虑相应的控制措施。结合现阶段生产现状，防止物料和污水泄漏必须从源头抓起，从工程设计方面采取措施，加强生产装置防泄漏技术措施，严防生产装置、储运设施等发生事故或产生泄露。采取主动控制措施，在技术上保证从源头减少污染物泄漏的可能，保护土壤及地下水不受污染。同时建议企业能够对地块重点区域内物品进行整理归纳，合理存放，并且定期清理，建立合理规范的管理机制与台账。地块内所有土壤监测点位及地下水监测点位均在地块内重点区域及重点设施周边布设，建议企业将本次调查中地块内的调查点位作为企业后续的监测目标，并且企业应做好监测设施的维护工作，制定自行监测及隐患排查制度，每年定时开展自行监测及隐患排查，记录并保存监测数据、编制自行监测年度报告并依法向社会公开监测信息。

10 不确定性分析

在本次调查评估过程，清城环境按照国家《建设用地土壤污染状况调查技术导则》、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》和《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南》等相关技术标准和规范的要求，采取专业布点法，以现场踏勘的实际情况、人员访谈搜集的信息、相关政府和非政府提供的资料以及第三方检测公司的测试数据为依据，经过专业分析评估形成了本次调查结论。但是由于环境地块调查土壤、地下水等样本采集的有限性，调查评估工作一般会受所搜集信息资料的全面性、样本分析的有限性以及合同约定的工作范围等客观条件制约。

没有一项地块环境调查能够彻底明确一个地块的全部潜在污染。地块表层状况特征和地下环境条件可能在不同时间段以及各个测试点、取样位置或其它未测试点有所不同，地下条件和污染状况可能会在地块内一个有限的空间和时间内发生变化。本报告结果是基于现场调查时间、调查范围、测试点和取样位置得出的，除此之外，不能保证在其他时间或者在现场的其它位置处能够得到完全一致的结果。此次调查中没有发现的地块污染情况不应被视为现场中该类污染完全不存在的保证，而是在项目设定的工作内容、工作时间、现场及工作条件限制以及调查原则范围内所得出的调查结果。鉴于污染物质在土壤介质中分布的不均匀性，同一监测单元内不同点位之间的地下状况可能存在一定差异。此外，在自然条件下，地下的污染物浓度可能随着时间而产生变化，其中可能的原因包含但不仅限于：1) 污染物质可能发生或已经出现自然降解状况使其浓度降低；2) 可能由于出现自然降解过程从而使得原污染物质的代谢产物在地下环境中出现或浓度升高；3) 地下污染物质可能随着地下水流迁移，使得污染物浓度在地下的分布产生变化；4) 由于季节性丰枯水期导致的地下水中污染物浓度的周期性变化；5) 不同时间段各个采样点、取样位置或其它未测试点有所不同，地下条件和污染状况可能会在地块内一个有限的空间和时间内即会发生变化，导致每个采样点位的监测结果所代表的平面或纵向范围可能小于根据相关导则所选择的设计值。

本报告记录的内容和调查发现仅能体现本次地块调查期间地块的现场情况及土壤地下水环境的状况，需要强调的是本报告并不能体现本次地块调查结束后该地块上发生的行为所导致任何现场状况及地块环境状况的改变。