



常州市和平中路西侧、夏雷路南侧地块
(DN080603-01)
土壤污染状况调查报告
(备案稿)

委托单位：常州市轨道交通发展有限公司

编制单位：江苏克林索环保工程有限公司

编制日期：二〇二〇年十二月

项 目 名 称:	常州市和平中路西侧、夏雷路南侧地块(DN080603-01) 土壤污染状况调查报告		
委 托 单 位:	常州市轨道交通发展有限公司		
编 制 单 位:	江苏克林索环保工程有限公司		
职 责 岗 位	工 作 内 容	姓 名	签 字
报 告 审 核 人	报 告 审 核		
报 告 编 制 人	报 告 编 制		
项 目 参 与 者	现场踏勘、人员访谈、 采样、方案的实施		

修改对照表

序号	专家修改意见	修改情况	页码
1	补充点位具体坐标	增加点位坐标	P50
2	补充送检样品深度及编号	增加样品送检单	P51-54
3	完善生产工艺	修改完善生产工艺	P27-31
4	补充平面布置图	补充平面布置图	P30
5	点位布设与企业活动的关联性	增加表格说明布点与企业活动关联性	P37-38
6	完善地块规划图	增加地块规划图	P26
7	补充地勘与地块方位	补充地勘与地块方位	P14
8	完善附件材料	增加附件材料	P72-279

目 录

摘要.....	I
地块描述.....	I
采样工作方案.....	I
调查结果分析.....	II
1.土壤调查结果.....	II
2.地下水调查结果.....	II
结论和建议.....	III
1 前言.....	1
2 概述.....	2
2.1 调查目的和原则.....	2
2.1.1 调查目的.....	2
2.1.2 调查原则.....	2
2.2 调查范围.....	2
2.3 调查依据.....	6
2.3.1 法律法规.....	6
2.3.2 有关规章及规范性文件.....	6
2.3.3 技术导则、标准及规范.....	6
2.4 调查方法.....	7
3 区域环境概况.....	9
3.1 区域环境概况.....	9
3.1.1 地形地貌.....	9
3.1.2 水文地质.....	9
3.1.3 气象与气候.....	9
3.1.4 土壤与植被.....	10
3.1.5 社会区域情况.....	11
3.2 地块地勘资料.....	12
3.2.1 土层分布及描述.....	12
3.2.2 地下水.....	14

3.2.3	地勘与地块方位图.....	14
3.3	地块使用历史和现状.....	15
3.3.1	地块现状.....	15
3.3.2	人员访谈.....	16
3.3.3	地块历史及变迁.....	18
3.4	相邻地块的使用历史和现状.....	22
3.5	敏感目标.....	22
3.6	地块利用规划.....	23
4	资料收集分析和污染识别.....	25
4.1	资料收集.....	25
4.2	污染识别.....	25
4.2.1	纺织印染行业污染识别.....	25
4.2.2	常州市康辉医疗器械有限公司.....	26
4.2.3	常州市东南泰富橡胶制造有限公司污染识别.....	27
4.3	场地内平面布置.....	28
4.4	各企业污染识别汇总.....	28
5	工作计划.....	30
5.1	采样方案.....	30
5.1.1	布点依据.....	30
5.1.2	布点原则.....	32
5.1.3	现场布点调整原则.....	32
5.1.4	土壤采样布点.....	32
5.1.5	地下水采样布点.....	33
5.2	分析检测方案.....	37
5.2.1	检测指标选择的原则及依据.....	37
5.2.2	检测指标.....	37
6	现场采样与实验室分析.....	38
6.1	现场探测方法和程序.....	38
6.1.1	采样前的准备.....	38

6.1.2 定位和探测.....	38
6.2 现场采样方法和程序.....	39
6.2.1 土壤采样.....	39
6.2.2 地下水采样.....	42
6.3 样品流转与接收.....	46
6.3.1 样品流转.....	46
6.3.2 样品接收.....	47
6.4 实际采样工作量.....	47
6.5 实验室检测分析.....	53
6.5.1 检测指标.....	53
6.5.2 分析方法.....	53
6.6 质量保证与质量控制.....	55
6.6.1 现场采样质量控制.....	55
6.6.2 实验室分析质量控制.....	56
7 地块环境评价标准.....	58
7.1 土壤评价标准.....	58
7.2 地下水评价标准.....	61
8 结果分析.....	63
8.1 土壤污染物检出情况.....	63
8.1.1 pH 值检出情况.....	63
8.1.2 重金属检出情况.....	63
8.1.3 石油烃检出情况.....	64
8.1.4 半挥发性有机物检出情况.....	64
8.1.5 其他污染物检出情况.....	64
8.2 地下水污染物检出情况.....	65
8.2.1 pH 值检出情况.....	65
8.2.2 重金属检出情况.....	65
8.2.3 石油烃检出情况.....	65
8.2.4 其他污染物检测情况.....	65

9 结论及建议.....	66
9.1 结论.....	66
9.1.1 土壤.....	66
9.1.2 地下水.....	67
9.2 建议.....	67
10 不确定分析.....	69
附件 1 人员访谈记录.....	错误!未定义书签。
附件 2 现场采样照片.....	错误!未定义书签。
附件 3 土壤钻孔与建井记录.....	错误!未定义书签。
附件 4 现场采样记录单.....	错误!未定义书签。
附件 5 现场快筛记录.....	错误!未定义书签。
附件 6 样品流转记录单.....	错误!未定义书签。
附件 7 实验室检测报告.....	错误!未定义书签。
附件 8 实验室资质证书.....	错误!未定义书签。
附件 9 专家评审意见.....	错误!未定义书签。
附件 10 专家评审意见修改清单.....	278

摘要

受常州市轨道交通发展有限公司委托,江苏克林索环保工程有限公司对常州市和平中路西侧、夏雷路南侧地块(DN080603-01)进行土壤污染状况初步调查,并编制了土壤污染状况初步调查报告。本次土壤污染状况调查的目的是帮助客户识别地块以及周边地块由于当前或者历史的生产活动所引起的潜在环境问题和责任,并了解目前地块土壤和浅层地下水的环境状况。

地块描述

常州市和平中路西侧、夏雷路南侧地块(DN080603-01)占地面积为 32536 平方米,位于常州市天宁区,北至夏雷路,东至和平中路。地块历史原为常州市农副产品有限公司,于 2012 年拆迁完成变成空地。地块规划用途为商住用地,属于《土壤环境质量建设用土地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中的第一类用地。

采样工作方案

结合该地块使用历史,周边情况和占地面积,采用**专业判断法**进行布点。本项目共**布设采样点 29 个**,**采样深度 6 米**,每个土壤采样点位根据现场快筛结果和取样深度选取 3 个样品送检,根据送检样品总数按照样品的 10%随机设置平行样。

根据污染识别结果,土壤样品的分析参数包括 pH、重金属(汞、砷、镍、铅、铜、镉)、六价铬、挥发性有机物(VOCs)、半挥发性有机物(SVOCs)和石油烃。

地下水样品的分析参数包括:pH、重金属(汞、砷、镍、铅、铜、镉)、六价铬、挥发性有机物(VOCs)、半挥发性有机物(SVOCs)和石油烃。

本项目共送检 100 个土壤样品。其中,土壤样品包括地块内土样 87 个、土壤平行样 10 个、对照点土壤样品 3 个;

本项目共送检 6 组地下水样品。其中,地块内地下水样品 5 组、地下水平行样 1 组。

另有 1 组设备淋洗水样、1 个实验室制备的运输空白样(TB)、1 个现场空白样(FB)与其他样品一同送往实验室分析。

调查结果分析

1.土壤调查结果

土壤重金属检测参数（7项）：砷、镉、铜、铅、汞、镍、六价铬，其中砷、镉、铜、铅、汞、镍均有检出，六价铬未检出。地块内土壤样品中**重金属检出值均未超过**《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值。

地块内 10 个土壤样品中均检出石油烃，石油烃的检出浓度范围 1mg/kg ~11mg/kg，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）中第一类用地筛选值（826mg/kg）；

地块内有 1 个土壤样品共检出 5 种半挥发性有机物，分别为苯并(a)蒽、苯并(a)芘、苯并(b)荧蒽、苯并(k)荧蒽、屈，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）中第一类用地筛选值。

其中苯并(a)蒽检出浓度为 0.37 mg/kg，低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值（5.5 mg/kg）；

苯并(a)芘检出浓度为 0.26 mg/kg，低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值（0.55 mg/kg）；

苯并(b)荧蒽检出浓度为 0.25 mg/kg，低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值（5.5 mg/kg）；

苯并(k)荧蒽检出浓度为 0.20 mg/kg，低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值（55 mg/kg）；

屈检出浓度为 0.4 mg/kg，低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值（490 mg/kg）；

土壤样品分析结果显示，本次土壤污染状况土样中各项分析污染物浓度均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）的第一类用地筛选值。

2.地下水调查结果

地下水样品的 pH 值范围为 7.13-7.84。

地块内 6 个地下水样品重金属检测参数为砷、镉、铜、铅、汞、镍、六价铬 7 项，其中检出砷、汞 2 项重金属，其余未检出。地下水中各检出重金属检出值均未超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV 类水质标准。

地块内 6 个地下水样品检出石油烃，检出率为 100%，石油烃的检出浓度范围 0.18-0.39 ug/l，均低于上海市生态环境局关于印发《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）》的通知》（沪环土(2020)62 号)第一类用地筛选值（600 ug/l）。

地下水中各项分析污染物浓度均未超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV 类水质标准和其他选用标准。

结论和建议

综上所述，表明地块土壤污染状况**满足场地作为第一类用地**的开发要求。

1 前言

常州市和平中路西侧、夏雷路南侧地块(DN080603-01)占地面积为 32536 平方米,位于常州市天宁区,北至夏雷路,东至和平中路。地块历史原为常州市农副产品有限公司,于 2012 年拆迁完成变成空地。地块规划用途为商住用地,属于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中的第一类用地。

为进一步贯彻落实《中华人民共和国土壤污染防治法》(2019)、《土壤污染防治行动计划》(国发〔2016〕31号)、《关于加强工业企业关停、搬迁及原址场地开发利用过程中污染防治工作的通知》、《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南(试行)》等国家要求,2020年7月,常州市轨道交通发展有限公司委托江苏克林索环保工程有限公司对该项目所在地块开展地块土壤污染状况初步调查,对该地块土壤污染状况进行初步识别。

2020年8月,江苏克林索环保工程有限公司根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ 25.1-2019)、《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)和《建设用地土壤环境调查评估技术指南》要求,对该地块开展地块土壤污染状况初步调查,并在调查评估的基础上编制了评估报告。

2 概述

2.1 调查目的和原则

2.1.1 调查目的

本次地块土壤污染状况初步调查的目的是通过对本地块进行地块土壤污染状况调查，确定地块内土壤与地下水质量水平并与选用的相关评价标准进行对比，初步判断地块是否存在污染及污染程度，明确该地块下一步环境保护管理工作内容。

若地块内所采集的环境介质样品中检测指标均未超过相应参考标准限值，则证明项目地块土壤与地下水质量满足拟开发利用用途的环境质量要求，该地块地块土壤污染状况调查工作结束。若发现存在环境介质中检测指标超参考标准限值，则认为地块土壤或地下水存在环境风险，将建议开展详细调查评估工作。

2.1.2 调查原则

1、针对性原则

依据地块历史使用情况、用地规划、水文地质特性等信息，针对该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，为地块的管理提供依据。

2、规范性原则

采用程序化和系统化的方式规范地块土壤污染状况调查过程，保证调查过程的科学性和客观性。

3、可操作性原则

综合考虑地块实际情况，并结合现阶段科学技术发展水平，分阶段进行地块土壤污染状况调查，逐步降低调查中的不确定性，提高调查的效率和质量，使调查过程切实可行。

2.2 调查范围

常州市和平中路西侧、夏雷路南侧地块(DN080603-01)占地面积为 32536 平方米，位于常州市天宁区，北至夏雷路，东至和平中路。本项目地块位置图详见图 2-1，调查范围边界见图 2-2；边界角点的坐标见表 2-1。

表 2-1 地块角点坐标

点位	X	Y
A	3516143.806	497063.687
B	3515954.157	497115.163
C	3515959.222	497246.375
D	3515970.399	497273.814
E	3516076.086	497304.437
F	3516104.199	497286.835



图 2-1a 项目位置



图 2-1b 地块边界

2.3 调查依据

2.3.1 法律法规

1. 《中华人民共和国环境保护法》，2015年1月1日实施；
2. 《中华人民共和国大气污染防治法》，2016年1月1号修订；
3. 《中华人民共和国水污染防治法》，2017年修订；
4. 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2016年修订；
5. 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年）。

2.3.2 有关规章及规范性文件

1. 《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）；
2. 《关于加强工业企业场地再开发利用环境安全的通知》（环发〔2012〕140号）；
3. 《近期土壤环境保护和综合治理工作安排》（国发〔2013〕7号）；
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）》（环发〔2016〕42号）；
6. 《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》（国发〔2011〕35号）；
7. 《中共江苏省委江苏省人民政府关于加强生态环境保护 and 建设的意见》（苏发〔2003〕7号）；
8. 《江苏省土壤污染防治行动计划实施方案》（苏政发〔2016〕169号）；
9. 《常州市土壤污染防治工作方案》（常政发〔2017〕56号）；
10. 《常州市工业用地和经营性用地土壤污染环境保护管理办法（试行）》（常政规〔2016〕4号）；
11. 《常州市中心城区控制性详细规划通则》（2017版）；
12. 上海市生态环境局关于印发《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）》的通知》（沪环土(2020)62号）

2.3.3 技术导则、标准及规范

1. 《土壤环境监测技术规范》HJ/T 166-2004；

2. 《地下水环境监测技术规范》 HJ/T 164-2004;
3. 《建设用地土壤污染状况调查技术导则》 HJ 25.1-2019;
4. 《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;
5. 《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（2017年）；
6. 《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》；
7. 《水质采样 样品的保存和管理技术规定》 HJ 493-2009;
8. 《水质采样技术导则》 HJ 494-2009;
9. 《环境监测 分析方法标准制修订技术导则》 HJ 168-2010;
10. 《环境水质监测质量保证手册》（第二版）;
11. 《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）；
12. 《工程测量规范》（GB 50026-2007）；
- 13.《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》GB36600-2018;
14. 《地下水质量标准》 GB/T 14848-2017;
15. 《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）

2.4 调查方法

本次土壤污染状况初步调查遵循《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）、《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（原环保部【2017】72号）、《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》（原环保部【2014】78号），以及《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ1019-2019）的技术要求开展，主要工作内容包括地块资料收集、现场踏勘、人员访谈、制定采样分析工作计划、进场钻孔与采样、实验室分析测试、数据分析与评估以及编制地块土壤污染状况评估报告。具体调查方法如下：

- （1）收集并审阅地块土壤污染状况相关的历史活动已有环境管理文件资料；
- （2）与对地块现状或历史的知情人进行访谈，了解潜在污染状况；
- （3）对现场进行踏勘，识别潜在土壤地下水环境污染范围以及周边土地利用情况；
- （4）对资料分析、现场踏勘和人员访谈结果进行分析，制定地块土壤污染状况初步监测工作计划；

(5) 经过现场采样和实验室分析，根据地块土壤污染状况调查结果，确定土壤地下水超标污染物；

(6) 编制地块土壤污染状况初步调查报告，详述地块调查流程和发现，以及实验室分析结果。

地块土壤污染状况调查工作流程如下图 2-2，本次地块土壤污染状况初步调查只涉及到第一阶段地块土壤污染状况调查和第二阶段地块土壤污染状况调查的初步采样分析阶段，未涉及详细采样分析。

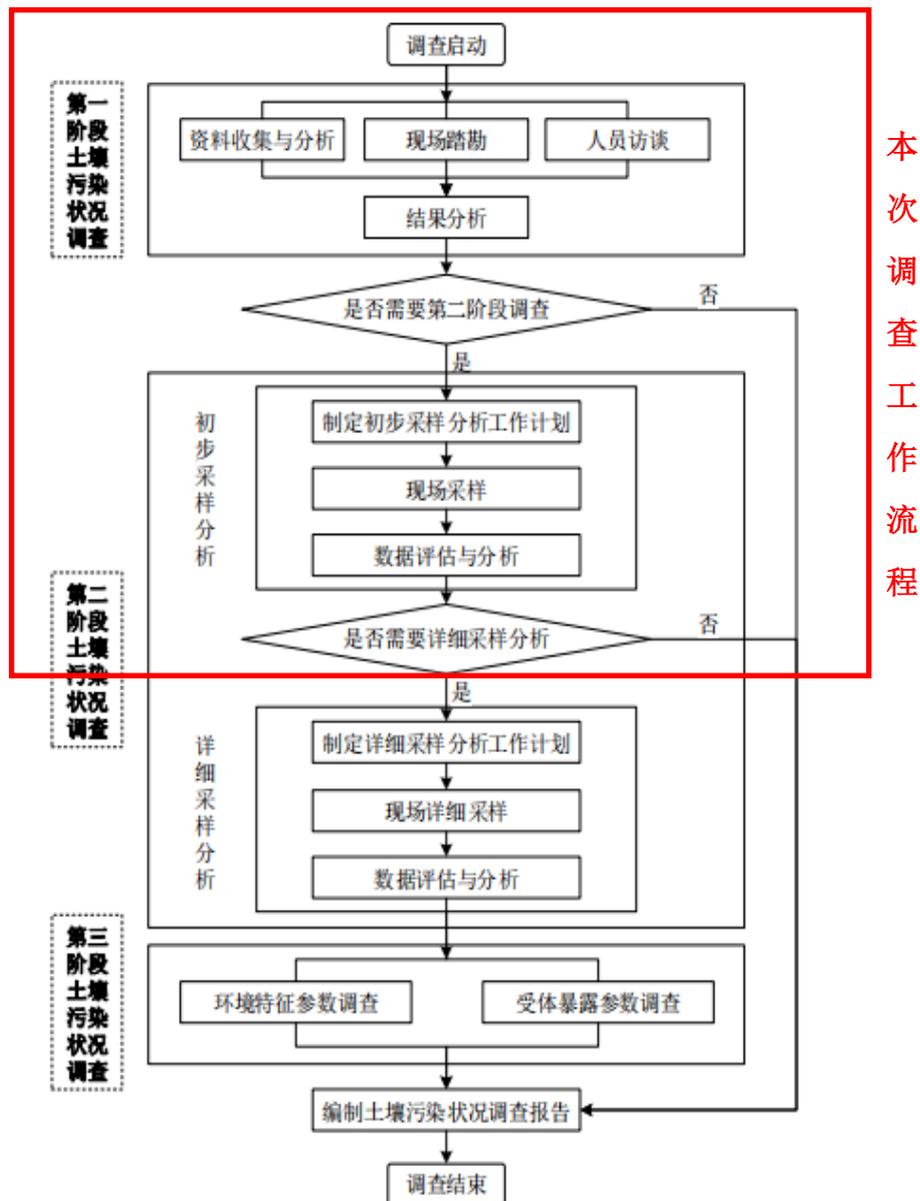


图 2-2 调查与评估工作程序

3 区域环境概况

3.1 区域环境概况

3.1.1 地形地貌

常州市地貌类型属高沙平原，山丘平圩兼有。市区属长江下游冲积平原，地势平坦，西北部较高，略向东南倾斜，地面标高一般在 6~8 米（吴淞基面）。地块处于长江中下游冲积平原，地质平坦，地质构造属于扬子古陆东端的下扬子台褶带，地势西北高，东南低。

3.1.2 水文地质

常州市位于扬子准地台下扬子台褶带东端。印支运动使该地区褶皱上升成陆，燕山运动发生，使地壳进一步褶皱断裂，并伴之强烈的岩浆侵入和火山喷发。白垩纪晚世，渐趋宁静，该地区构造架基本定型。进入新生代，平原区缓慢升降，并时有短暂海侵。常州市地层隶属于江南地层区。依据第四系松散沉积物类型、分布特点和沉积物来源，全区大体以龙虎塘为界，划分长江新三角洲平原沉积区和太湖平原沉积区。

区域地下水主要赋存于第四纪松散沉积砂层及基岩裂隙之中，区内第四纪松散层厚度 180~200 米，砂层一般厚度累计可达 50~160 米，为地下水的赋存提供了良好的介质条件。按地下水形成的岩性和赋存条件以及水文特征，本区地下水类型可划分为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水，基岩裂隙水又可划分为灰岩岩溶裂隙水和砂岩裂隙水。根据松散岩类各含水砂层的时代、沉积环境、埋藏分布、水化学特征及彼此间水力联系，将区内 200 米以内含水砂层划分为四个含水层(组)，自上而下，依次划分为潜水含水层和 I、II、III 三个承压含水层(组)，其时代根据本区第四纪地层划分，分别相当于全新世，上更新世早期，中更新世早期，下更新世。区内各个松散含水层(组)的岩性特征、厚度及富水性，均严格受到含水层形成沉积环境所制约，各自反映出其特有的变化规律。据资料记载，常州地区第二承压层近 200 年的地下水补给都为长江底部补水，开采地下水的补给时间可以追溯到南宋时期。

3.1.3 气象与气候

常州主要属北亚热带季风型气候，干湿冷暖，四季分明，雨水丰沛，日照充

足，无霜期长，温、水资源比较丰沛，是我省雨量热量的高值区。由于受季风影响，雨量时空分布很不均匀。从地理位置上成南部大、北部小，山区大、平原小。据气象资料统计，全市年平均气温 15.5℃；无霜期 224 天，日照 2112 小时；蒸发量 1558.6 毫米；降水量 1226 毫米，雨日 118 天，相对湿度 79%。全市主导风向为东风，年均风速为 2.1m/s。各气象要素见下表 3-1，图 3-1。

表 3-1 常州近 20 年主要气象要素

气象要素	均值	气象要素	均值
历年平均气温	15.5 摄氏度	历年平均风速	2.1 米/秒
历年平均降雨量	1226mm	主导风向	E
年平均相对湿度	79%	/	/

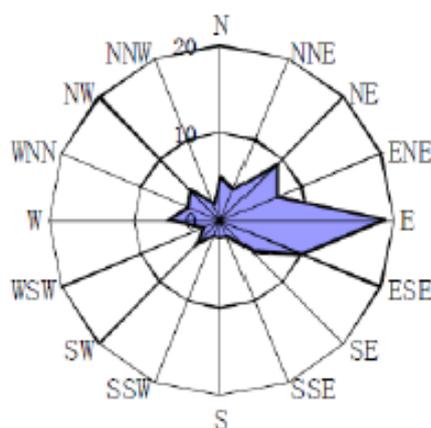


图 3-1 风向玫瑰图

3.1.4 土壤与植被

常州地表土壤大部分为新生代第四纪沉积，土壤类型复杂多样，低山丘陵区以黄棕壤等为主，肥力相对较差，平原圩区主要为冲积土和沉积土，肥力较好。金坛、溧阳山前平原区以冲洪积、冲湖积相互交替沉积为主，厚度由山前 30~40 米向东部的洮湖、溧湖地区增至 80~100 米。常武地区沉积厚度较大，由西往东为 100~200 米。沉积物山丘区以黏土、壤土、网状红土及雨花组砂砾石层构成，侵蚀切割厉害，属堆积侵蚀地形。平圩区土壤发育在太湖冲积物上，一般土层比较深厚肥沃，主要有黏土、壤土、砂壤土等，通透性好，肥力较高。

常州市森林植被主要分布在茅山、宜溧等低山丘陵，占汇流区土地总面积的 10%；栽培植被占汇流区土地总面积的 51.9%（其中作物植被 46.8%，经济林、

果园占 2.5%，蔬菜面积占 2.6%）其他覆盖占汇流区土地总面积的 26.1%（其中公路面积占 2.9%，城镇面积占 3.7%，水面积占 19.5%）。

区域森林植被包含以马尾松、黑松和杉木为建群树种的针叶林和以壳斗科树种为基本建群树种的阔叶林两大类，以栎类为主的常绿阔叶林，市内仅见于宜溧山区。区域栽培植被，农作物以稻、麦、油菜为主，其他还有山芋、豆类等；经济作物以棉花为主；经济林以茶叶、桑为主。溧阳境内的地面植被有自然植被，也有人工植被，森林覆盖率约 20%左右。溧阳南部、西南部的低山丘陵山区，蕴藏着丰富的野生植物资源，据统计，宜兴地区的维管束植物有 144 科，491 属，844 种，其中种子植物 124 科，457 属，795 种，蕨类植物 20 科，34 属，46 种。主要用材林有毛竹、松、杉，其中毛竹是经营最多的品种，优良用材的树种有杉木、马尾松、檫木、樟树、柴楠、红楠、青刚、麻栎、锥栗、苦槠、黄檀、泡桐、柴树、榆树、榉树等。

3.1.5 社会区域情况

常州是一座有着 2500 多年文字记载历史的文化古城（历史上有“龙城”别称），同时又是一座充满现代气息、经济较发达的新兴工业城市。地处长江之南、太湖之滨，是江苏省省辖市，处于长江三角洲中心地带，与苏州、无锡联袂成片，构成苏锡常都市圈。截至 2015 年，常州辖天宁区、钟楼区、新北区、武进区、金坛区五个行政区和一个县级市溧阳市，21 个街道办事处、37 个镇、807 个行政村、323 个居委会，总面积 4385 平方公里。

天宁区是常州市的主城区，因有 1300 多年历史的“东南第一丛林”——天宁寺坐落其间而得名。区内沪宁高铁、新京杭运河、沪宁高速公路穿境而过，常州火车站、常州汽车站坐落辖区。

全区行政管辖面积 154 平方公里，下辖 1 个省级开发区（天宁经济开发区）、1 个中心镇（郑陆镇）和 6 个街道（雕庄、青龙、茶山、红梅、天宁、兰陵），134 个村、社区，常住人口约 69 万。2017 年实现地区生产总值约 750 亿元，增长 8%，区域综合实力跃居全国百强区第 86 位。

3.2 地块地勘资料

3.2.1 土层分布及描述

鉴于本次调查地块尚未开展地质勘察,考虑到该地块位于常州市轨道交通 1 号线一期工程控制中心东南侧,相距 1.5 千米。因此本次调查地勘概况参考中铁第四勘察设计院集团有限公司编制的《常州市轨道交通 1 号线一期工程控制中心岩土工程勘察报告 (详细勘察)》现场勘探结果,各土层分布、土性及测试指标见下表。

表 3-2 土层特性表

时代成因	土层编号	土名	层厚 m	层底埋深 m	层底标高 m	压缩系数 MPa ⁻¹	天然孔隙比 e	土层描述	锥尖阻力 q _c (MPa)	侧壁摩阻力 f _s (kPa)	实测标贯击数 N
Q ₄ ^m	①	填土	1.9 (1.0~10.3)	1.9 (1~10.3)	3.1 (-5.6~4.2)	—	—	杂色,松散~密实状态。现状未拆迁建筑外部:顶部约 10~80cm 为水泥砼路面,中部为灰土夹碎石块,下部为黏性素填土组成。未拆迁建筑内部:顶部约 15~20cm 为水泥贴瓷砖或大理石地面,中部多为砖屑石子混黏性土组成,下部为黏性素填。土性不均匀,场地内普遍分布。	2.2	85	
Q ₃ ^{al}	③ ₂	黏土	4.3 (2.6~5.7)	6.1 (5.3~7.4)	-1.1 (-2.7~-0.6)	0.18	0.707	灰黄色~褐黄色,可塑~硬塑,中压缩性偏低,切面稍有光泽,夹铁锰结核及灰白高岭土,韧性及干强度高,无摇震反应,见竖向斑纹,土性均匀,为中压缩性土,场地内普遍分布	2.1	104	
	⑤ ₁	黏质粉土	2.8 (1.1~4.3)	8.9 (7.6~10.3)	-3.9 (-5.2~-2.7)	0.24	0.878	灰黄,稍密~中密,中压缩性,很湿,切面无光泽,韧性及干强度低,摇振反应迅速,具层理,上部偶夹粉质黏土薄层,下夹薄层粉砂层。土性较均匀,为中压缩性土,场地内普遍分布	5.1	100	15
	⑤ ₂	粉砂夹砂质粉土	5.8 (3.6~8.1)	14.7 (13.5~16.1)	-9.7 (-11.5~-8.8)	0.15	0.773	灰黄色,中密~密实,中压缩性偏低,主要成分为长石、石英,含少量云母及姜结石,摇振反应迅速。拟建场地内均有分布,局部富集姜结石。土性较均匀,为中压缩性土,场地内普遍分布	14.2	144	32
	⑤ ₃	砂质粉土夹粉砂	4.9 (3.1~6.4)	19.6 (18.5~21.1)	-14.6 (-16~-13.7)	0.17	0.821	灰色,中密为主,局部密实,中压缩性偏低,很湿,切面无光泽,韧性及干强度低,摇振反应迅速,具层理,土性较均匀,为中压缩性土,场地内普遍分布	9.1	114	25
	⑥ ₁	粉质黏土	3.6 (1.1~6.2)	24 (21.2~27.3)	-18.9 (-22.2~-16.0)	0.43	0.884	灰色~灰黑色,软塑~流塑,韧性及干强度中等,含腐殖质,有机质含量约 5%,摇振反应中等,土性较均匀,为中偏高压缩性土,场地内仅东部部分	1.6	26	
	⑥ ₂	粉质黏土	4.9 (1.4~9.3)	24.9 (22.7~31.0)	-19.9 (-25.9~-18.0)	0.24	0.669	灰色~灰黄色,可塑,中压缩性,无摇振反应,稍有光泽,干强度中等,韧性中等,土性均匀,为中压缩性土,场地内普遍分布	2.4	69	
	⑥ ₃	黏土	3.3 (0.9~7.1)	27.8 (26.6~29.8)	-22.8 (-25~-21.9)	0.15	0.716	黄褐色,可塑~硬塑,中压缩性偏低,含少量铁锰结核,局部夹姜结石,无摇振反应,有光泽,干强度高,韧性强。土性均匀,为中压缩性土,场地内普遍分布,局部缺失	3.5	143	
	⑦ ₂	粉质黏土	2.0 (0.7~5.1)	29.6 (27.8~33.6)	-24.6 (-28.4~-23.0)	0.28	0.821	灰黄色~褐黄色,可塑为主,夹少量硬塑黏土,下部夹粉土,无摇振反应,稍有光泽,干强度中等,韧性中等,土性不均匀,一般为上硬下软,为中压缩性土,场地内普遍分布	3.5	124	
	⑧ ₂	粉砂夹砂质粉土	5.5 (2~7)	35.4 (34.0~36.5)	-30.4 (-31.4~-29.3)	0.16	0.772	灰色~灰黄色,密实,中压缩性偏低,具层理含长石、石英及云母碎片,局部夹姜结石,直径为 0.50cm~2.00cm,摇振反应迅速,土性较均匀,为中低压缩性土,场地内普遍分布	15.6	197	45
Q ₂ ^{al}	⑨ ₂	黏土	8.5 (3.1~10.7)	43.8 (38.1~45.5)	-38.9 (-40.5~-33.6)	0.22	0.761	灰~灰黄色,可塑为主,局部硬塑,中压缩性,局部为粉质黏土,下部夹薄层粉土,局部夹姜结石,直径约为 1.0~3.0cm,无摇振反应,稍有光泽,干强度中等,土性均匀,韧性中等,场地内普遍分布	3.3	127	
	⑨ ₃	黏土	9.9 (6.4~25.3)	52.6 (51.4~53.6)	-47.7 (-49~-46.3)	0.11	0.69	灰黄~黄褐色,硬塑,中压缩性偏低,含少量铁锰结核和高岭土,局部含少量姜结石,直径约 1.0~2.0cm,最大直径约 5.0cm,无摇振反应,有光泽,土性均匀,干强度高,韧性强,场地内普遍分布	4.8	192	
	⑨ ₅	粉质黏土	5.6 (4.2~7.6)	58.0 (57.5~59.0)	-53.1 (-54~-52.5)	0.26	0.771	灰~灰黄色,可塑,中压缩性,含铁锰结核和高岭土,局部夹薄层粉砂及姜结石,直径约 1.0~2.0cm,无摇振反应,有光泽,干强度高,韧性强,土性不均匀,为中压缩性土,场地内普遍分布	5.9	181	
	⑨ ₆	黏土	9.9 (9.0~11.2)	67.7 (66.8~69)	-62.7 (-64.0~-61.9)	0.10	0.691	灰黄色,硬塑,中压缩性偏低,含铁锰结核和高岭土,局部夹薄层粉砂及姜结石,直径约 1.0~3.0cm,无摇振反应,有光泽,土性均匀,干强度高,韧性强。与下部粉细砂以薄层粉质黏土或粉土过渡,场地内普遍分布	4.4	180	
Q ₁ ^{al}	⑩ ₁	粉细砂	未穿透	未穿透	未穿透	0.14	0.734	灰黄,密实,饱和,主要成分为长石、石英及云母,具层理,局部夹有砾石,偶夹粉土,土性均匀,为中压缩性土偏低,场地内普遍分布			113
统计特征值			平均值 (范围值)			平均值 (见附表 3)			平均值 (见附表 4)		平均值 (见附表 5)

注: 1) 土的地质年代是根据经过地矿部等专家评审、江苏省地质矿产局(苏地地科[85]039号)批准的《常州市水文地质工程地质环境地质综合勘察报告》以及《江苏省地质图》确定。2) 剖面图静探数据表层空白处为钢钎开孔,此段 q_c、f_s不计入统计。

3.2.2 地下水

地下水按埋藏条件分为上层滞水和承压水两类。上层滞水主要赋存于浅部填土层中，其主要补给源为大气降水、地下管网渗漏、地表迳流等，主要以蒸腾作用排泄。勘察期间测得该层水位埋深约为地面下 0.8~1.5m，水位标高约为 3.4~4.4m，水位及水量随季节变化，年变化幅度约为 1.5m。

勘探揭示，拟建场地承压水主要为第I承压水。

第I层承压水主要埋藏于⑤₁、⑤₂、⑤₃、⑧₂层粉土粉砂中。该层承压水可进一步细分为上下两段，上半段含水层为⑤₁、⑤₂、⑤₃层（简称“I_上”），下半段含水层为⑧₂层（简称“I_下”）。勘察期间测得第I_上承压水水位埋深为孔口下 3.3~4.1m，水位为 0.8~1.7m，平均水位约为 1.2m，其主要补给来源为长江及大运河的侧向补给，排泄途径也相同，水量丰富。拟建工程场地该层承压水历史最高水位约为 3.0m，近 3~5 年最高水位约为 2.0m，最低水位约-3.5m，年平均水位约为 0.0m，年变化幅度约为 2.0m 左右。

3.2.3 地勘与地块方位图

地勘与地块方位图如下图 3-2 所示。



图 3-2 方位图

3.3 地块使用历史和现状

3.3.1 地块现状

2020年7月，公司项目组对地块进行了现场踏勘。踏勘照片见图3-1。

现场踏勘期间发现，地块内企业已完成拆迁，现场遗留有建筑垃圾；地块内大部分地方杂草丛生；部分地方种有农作物和蔬菜。





图 3-1 现场踏勘照片

3.3.2 人员访谈

为了进一步了解地块内的历史变迁及基本情况，2020年7月，我司组织了专业的技术人员对地块进行了踏勘，并对企业所有者、企业所属社区工作人员、周边居民进行了访谈。

访谈结果如下：

(1) 地块历史原为常州农副产品有限公司，于2013年拆迁完成变成空地，该公司不从事生产，而是把厂房租赁给其他公司，地块内的企业有12家，详见表3-1。

(2) 地块内的企业未发生过泄露事故。

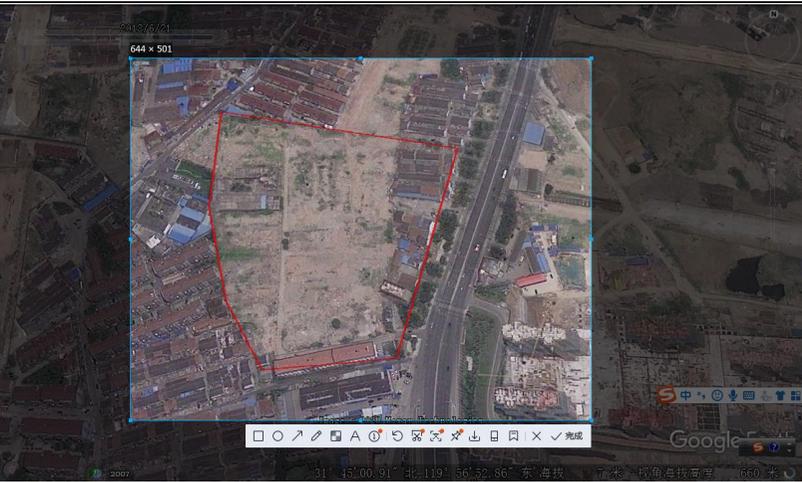
表 3-1 入住企业

序号	权利人	备注
1	常州市金恒基物资有限公司	土地使用者：常州市金恒基物资有限公司 土地所有者：常州市茶山实业总公司 使用权类型：租赁
2	常州市嘉豪达色织厂	土地使用者：常州市嘉豪达色织厂 土地所有者：常州市茶山实业总公司 使用权类型：租赁
3	常州市兰陵洁具厂	土地使用者：常州市兰陵洁具厂 土地所有者：常州市茶山实业总公司 使用权类型：租赁
4	常州市康辉医疗器械有限公司	土地使用者：常州市康辉医疗器械有限公司 土地所有者：常州市茶山实业总公司 使用权类型：租赁
5	常州市东南泰富橡胶制造有限公司	土地使用者：常州市东南橡胶有限公司 土地所有者：常州市茶山实业总公司 使用权类型：租赁
6	常州市华光印刷纸箱有限公司	土地使用者：常州市华光印刷纸箱厂 土地所有者：常州市茶山实业总公司 使用权类型：租赁
7	常州市众油商贸有限公司	土地使用者：常州市众大油脂有限公司 土地所有者：常州市茶山实业总公司 使用权类型：租赁
8	常州经济技术开发区协发纺线有限公司	土地使用者：常州经济开发区协发纺线有限公司 土地所有者：常州市茶山实业总公司 使用权类型：租赁
9	徐青海	土地使用者：常州市郊区和梦床垫厂 土地所有者：常州市茶山实业总公司 使用权类型：租赁
10	马东生	土地使用者：常州市恒兴纺织有限公司 土地所有者：常州市茶山实业总公司 使用权类型：租赁
11	常州市达达织布厂	土地使用者：常州市郊区新达织布厂 土地所有者：常州市茶山实业总公司 使用权类型：租赁
12	梁凤琴 共有人：梁炳齐 梁凤琴 共有人：魏洪寿	土地使用者：常州市郊区齐力灯芯绒厂、常州市昌铭纺织有限公司 土地所有者：常州市茶山实业总公司 使用权类型：租赁

3.3.3 地块历史及变迁

地块历史情况信息主要通过现场踏勘、人员访谈（客户代表、周边居民和政府工作人员）访谈并结合历史卫星图片（Google earth）获得：地块历史原为农田，后于年成立了常州市农副产品有限公司，于 2013 年拆迁完成变成空地，常州市农副产品有限公司不从事生产，而是将厂房租赁给其他企业，具体企业名单见表 3-1。历史卫星图（2007 年 10 月~2018 年 10 月）显示，本地块历史使用情况与人员访谈所述基本一致，详见下图。

<p>2007年10月</p>		<p>场地原为常州农副产品有限公司和部分村庄，厂房清晰可见</p>
<p>2009年12月</p>		<p>场地原为常州农副产品有限公司和部分村庄，厂房清晰可见， 未发生明显变化</p>

<p>2013年6月</p>		<p>厂房拆迁完毕，村庄未拆迁</p>
<p>2016年2月</p>		<p>场地大部分为空地，村庄未拆迁</p>

2020年5月



场地为空地，增加2个工棚

图 3-2 历史卫星图（2007年~2020年）

3.4 相邻地块的使用历史和现状

从卫星图像可知，地块东部为华润中央公园，南部为花卉市场，西部为居民区，北部为居民区。

3.5 敏感目标

经现场勘察，调查地块范围内无名木古树、历史文物等需要特殊保护的目标，也无水源保护区。调查地块边界外 500m 范围内主要环境敏感点为居民区、地表水体。具体信息见图 3-3 和表 3-2。



图 3-3 周围主要环境敏感点分布

表 3-2 周围主要环境敏感点

序号	名称	方位	距地块距离	特征
1	中凉二村	西	270m	居民区
2	中凉新村	西南	320m	居民区
3	华润中央公园	东南	300m	居民区
4	大通河	东南	500m	地表水体

3.6 地块利用规划

根据委托方提供的信息，本次地块规划用途为商住用地，属于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第一类用地。

本地块规划设计范围图如下图 3-4 所示：

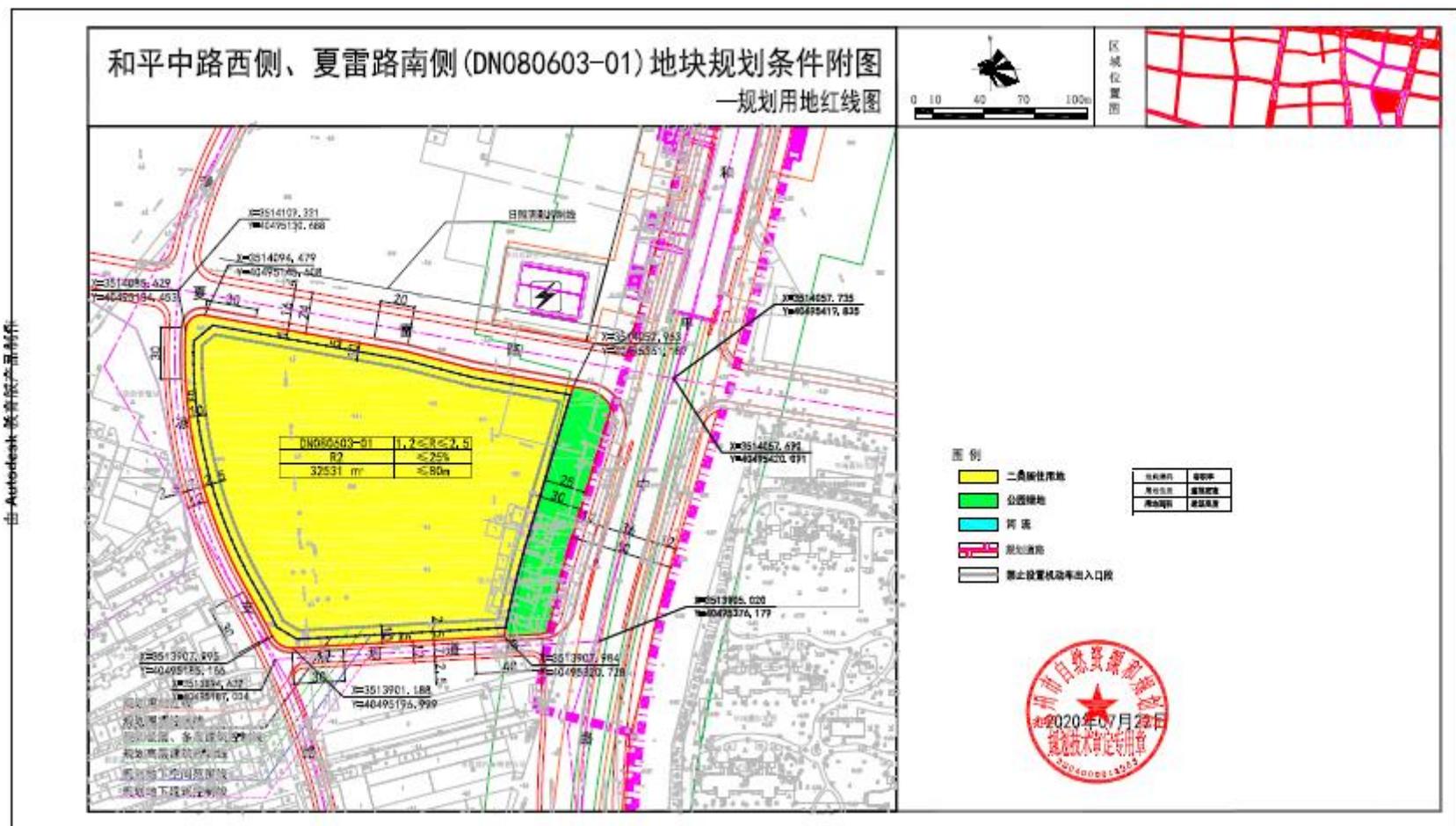


图 3-4 地块规划设计范围图

4 资料收集分析和污染识别

4.1 资料收集

为了查明企业的相关信息，我司组织专业技术人员前往常州环保局和档案馆、天宁环保局和档案馆等单位进行了资料收集。由于年代久远，没有收集到企业的环评资料

4.2 污染识别

根据人员访谈结果，场地内有 12 家企业，分别为常州市金恒基物资有限公司、常州市嘉豪达色织厂、常州市兰陵洁具厂、常州市康辉医疗器械有限公司、常州市东南泰富橡胶制造有限公司、常州市华光印刷纸箱有限公司、常州市众油商贸有限公司、常州经济技术开发区协发纺线有限公司、常州市郊区和梦床垫厂、常州市恒兴纺织有限公司、常州市郊区新达织布厂和常州市昌铭纺织有限公司。

地块内的企业涉及纺织印染、机械加工制造、橡胶制品加工、印刷、洁具制造、床垫制造和商贸。其中印刷、洁具制造、床垫制造和商贸因生产过程中涉及的污染物较少，故产生污染的可能性不大，故本章重点介绍纺织印染、机械加工制造和橡胶制品加工的污染识别过程。

4.2.1 纺织印染行业污染识别

(1) 企业概况

常州市嘉豪达色织厂：常州市嘉豪达色织厂 1997-12-19 在江苏省常州市天宁区注册成立的有限责任公司，注册地址位于天宁区清凉南路 9 号院内。企业与 2013 年完成拆迁。常州市嘉豪达色织厂的经营范围是：纺织品产品和服务。

常州经济技术开发区协发纺线有限公司：常州经济技术开发区协发纺线有限公司 2000-6-16 在江苏省常州市天宁区注册成立的有限责任公司，注册地址位于天宁区清凉南路 9 号院内。企业与 2013 年完成拆迁。企业的经营范围是：纺线和织布。

常州市恒兴纺织有限公司：常州市恒兴纺织有限公司 2000-3-21 在江苏省常州市天宁区注册成立的有限责任公司，注册地址位于天宁区清凉南路 9 号院内。企业与 2013 年完成拆迁。企业的经营范围是：全棉染色面料,印花,涂层加工。

常州市昌铭纺织有限公司：常州市昌铭纺织有限公司 1996-11-19 在江苏省常州市天宁区注册成立的有限责任公司，注册地址位于天宁区清凉南路 9 号院内。企业与 2013 年完成拆迁。企业的经营范围是：织布、割绒。

(2) 企业主要原辅材料和产品

根据人员访谈及收集的类似环评资料，纺织印染行业的主要原辅材料为棉纱、染料、助剂。主要产品为坯布、帆布。

(3) 生产工艺

1) 坯布生产工艺

棉纱—纱线—织造—成品

2) 印花染色工艺

坯布—前处理退浆—印花—水洗—成品

主要生产工艺说明：

退浆：退浆主要是为了去除浆纱过程中加在经纱上的浆料，是纤维更好地与染料亲和，同时也可去除织物纤维中部分天然杂质。退浆过程中产生退浆废水。

印花：印花是用料浆使织物印上所需的花纹和图案。公司采用染料印花工艺，染料印花工艺包括制浆。印花过程中产生印花废水。

水洗：水洗过程由水洗机完成。水洗过程中产生水洗废水。

(4) 产污环节

结合类似环评资料 and 人员访谈结果，坯布生产工艺不产生工艺废水；产生的主要固废为坯布边角料和棉纱、纱线废料。坯布印花过程中产生工艺废水，包括退浆废水、印花废水和水洗废水。

(5) 污染识别

地块内纺织印染行业的特征污染物为六价铬、苯胺类和苯系物

4.2.2 常州市康辉医疗器械有限公司

(1) 企业概况

常州市康辉医疗器械有限公司常州市康辉医疗器械有限公司成立于 1997 年 08 月 25 日，。经营范围包括钢板螺钉类、髓内钉类、脊椎类、骨针类安装器械

(2) 企业主要原辅材料和产品

根据人员访谈及收集的类似环评资料，企业的主要原辅材料为钛棒、钛板、不锈钢棒和不锈钢板。主要产品为钢板螺钉类、髓内钉类、脊椎类、骨针类安装器械。

(3) 生产工艺

螺钉类器械生产工艺如下图所示

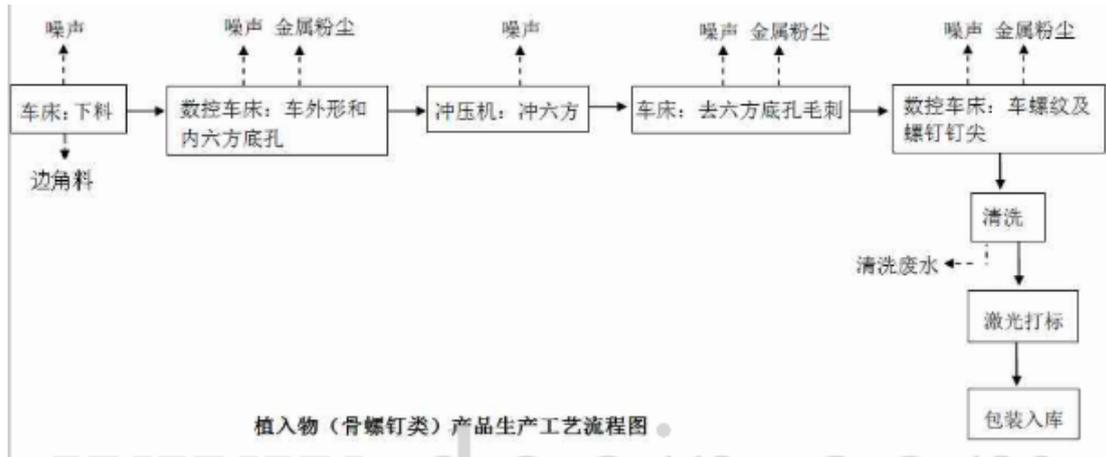


图 4-1 生产工艺

(4) 产污环节

结合类似环评资料 and 人员访谈结果，生产过程中不产生工艺废水，只产生清洗废水；产生的主要固废为边角料。产生的废气主要为金属粉尘。

(5) 污染识别

常州市康辉医疗器械有限公司的特征污染物为重金属、总石油烃

4.2.3 常州市东南泰富橡胶制造有限公司污染识别

(1) 企业概况

常州市东南泰富橡胶制造有限公司成立于 2004 年 01 月 18 日，经营范围包括气压制动管、液压制动管的制造、加工。

(2) 企业主要原辅材料和产品

根据人员访谈及收集的类似环评资料，企业的主要原辅材料为成品橡胶及橡胶颗粒，主要产品为气压制动管、液压制动管。

(3) 生产工艺

气压制动管、液压制动管的生产工艺主要是物理过程，不涉及化学反应。

(4) 产污环节

结合类似环评资料 and 人员访谈结果，生产过程中不产生工艺废水；产生的主要固废为边角料。产生的废气主要为粉尘和非甲烷总烃。

4.3 场地内平面布置

场地内企业分布如图所示：



图 4-2 企业分布图

4.4 各企业污染识别汇总

土壤和地下水污染与产品的生产、原辅材料使用密切相关，具有明显的区域特征。原辅材料、产品、中间品及副产物的流失，是造成厂区土壤和地下水污染的主要原因。产品生产过程中物料运输、贮存、投料、包装，产品生产过程中发生的非正常生产、事故状态时所产生的跑、冒、滴、漏；生产设备检修时引起的物料流失；废气、废水、废渣中夹带的物料在污染物处理与排放时引起的物料与地面的接触；地下管线泄露废水都有可能对厂区土壤和地下水造成污染。

基于第一阶段地块土壤污染情况调查，结合资料收集、现场勘探、人员访谈

等多种调查方式得知：本次调查潜在污染区域可能来自于生产车间、原辅材料仓库，根据污染识别结果并从从**保守性**的角度考虑，本次的土壤环境状况调查中，检测指标为**pH、重金属（铜、镉、汞、铅、镍、砷、六价铬）、VOCs、SVOCs和石油烃**。

5 工作计划

5.1 采样方案

5.1.1 布点依据

本项目采样布点方案根据国家《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）、《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）、《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》（环保部 2014）、《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（2018 年 1 月 1 日）和《场地环境评价导则》（DB11/T 656-2009）等文件规定及相关要求，以及项目相关资料分析和现场踏勘结果确定。

1、《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）6.1.3.2 规定：

采样点垂直方向的土壤采样深度可根据污染源的位置、迁移和地层结构以及水文地质等进行判断设置。若对地块信息了解不足，难于合理判断采样深度，可按 0.5~2m 等间距设置采样位置。

2、《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）6.2.1.1 规定：

对于每个监测地块，表层土壤和深层土壤垂直方向层次的划分应综合考虑污染物的迁移情况、构筑物及管线破损情况、土壤特征等因素确定。采样深度应扣除地表非土壤硬化层厚度，原则上建议 3m 以内深层土壤的采样间隔为 0.5m，3m~6m 采样间隔为 1m，6m 至地下水采样间隔为 2m，具体间隔可根据实际情况调整。

3、《场地环境评价导则》（DB11/T 656-2009）6.2.3.4 规定：

在地块内地下水上下游及污染区域内应至少设置三个地下水监测井，地下水监测井设点与土壤采样点并点考虑。

4、《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（2018 年 1 月 1 日）规定：

初步调查阶段，地块面积小于或等于 5000m²，土壤采样点位数不少于 3 个；地块面积大于 5000m²，土壤采样点位数不少于 6 个，并可根据实际情况酌情增加。

5、《场地环境评价导则》（DB11/T 656-2009）6.2.2 规定：

（1）对于地下水流向及地下水位，可结合环境调查结论间隔一定距离按三

角形或四边形至少布置 3~4 个点位监测判断。

(2) 地下水监测点位应沿地下水流向布置，可在地下水流向上游、地下水可能污染较严重区域和地下水流向下游分别布置监测点位。确定地下水污染程度和污染范围时，应参照详细监测阶段土壤的监测点位，根据实际情况确定，并在污染较重区域加密布点。

(3) 应根据监测目的、所处含水层类型及其埋深和相对厚度来确定监测井的深度，且不穿透浅层地下水地板。地下水检测目的层与其他含水层之间要有良好止水性。

(4) 一般情况下采样深度应在监测井水面下 0.5m 以下。对于低密度非水溶性有机物污染，监测点位应设置在含水层顶部；对于高密度非水溶性有机物污染，监测点位应甚至在含水层底部和不透水层顶部。

(5) 一般情况下，应在地下水流向上游的一定距离设置对照监测井。

(6) 如地块面积较大，地下水污染较重，且地下水较丰富，可在地块内地下水径流的上游和下游各增加 1~2 个监测井。

(7) 如果地块内没有符合要求的浅层地下水监测井，则可根据调查结论在地下水径流的下游布设监测井。

(8) 如果地块地下岩石层较浅，没有浅层地下水富集，则在径流的下游方向可能的地下蓄水处布设监测井。

(9) 若前期监测的浅层地下水污染非常严重，且存在深层地下水时，可在做好分层止水条件下增加一口深井至深层地下水，以评价深层地下水的污染情况。

6、《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》2.2.3.3 及《场地环境评价导则》（DB11/T 656-2009）6.2.3.11 规定：

当第一层含水层为非承压类型，采样点的具体设置如下：

(1) 表层：可根据土层性质变化及是否存在回填土等情况确定表层采样点的深度，表层采样点深度一般为 0~1.5m；

(2) 表层与含水层之间：应至少保证一个采样点，当表层与隔水层的厚度在 5m 以上，可考虑增加采样点，采样点间距大于 3m，但小于 5m。各采样点的具体位置可根据便携式现场测试仪器、土壤污染目视判断（如异常气味和颜色等）来确定；

- (3) 地下水位线：至少在地下水位线附近设置一个土壤采样点；
- (4) 含水层：当地下水可能受污染时，应增加含水层采样点；
- (5) 隔水层（含水层底板）：隔水层顶部（即含水层底板顶部）应设置一个土壤采样点。

5.1.2 布点原则

土壤采样点的采样层次和深度根据污染物在土壤中的垂直迁移特征和地面扰动深度等情况确定，原则上每个采样点至少采集 3 个以上不同深度的土壤样品，以确定污染物的垂直分布；地块地下水监测井的设置应满足查明地下水流向及污染的要求，监测井的钻探深度可根据地块水文地质状况、地块可能造成的污染深度等情况确定。

5.1.3 现场布点调整原则

- 1、采样时遇到厚度过大的混凝土地基等坚硬固体，通过地面破碎后机器仍无法继续钻进，则适时调整采样位置或深度。
- 2、设计最大采样深度处仍有疑似污染的迹象时，应继续钻进，以识别污染深度。
- 3、现场采样机械无法到达预定采样位置，在点位周边钻进。

5.1.4 土壤采样布点

按照国家《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)的技术要求，并结合场地的实际情况，采用**专业判断法**进行布点。进行采样布点时采取“**突出重点，兼顾一般，摸清问题，控制成本**”的原则。本项目共布设采样点 29 个，采样深度 6 米；布设的土壤采样点详见图 5-1。土壤布点与企业活动的关联性见表格 5-1

结合地块的生产历史和地块地质状况，设计土壤采样深度。本项目设计采样深度为 6m，分别采集 0~0.5m、0.5~1.0m、1.0~1.5m、1.5~2.0m、2.0~2.5m、2.5~3.0m、3.0~4.0m、4.0~5.0m、5.0~6.0m 处各区间下端样品作为区间代表样；在现场采样时，根据不同深度土壤颜色、气味等感官性指标结合现场 X 射线荧光光谱分析仪（X-Ray Fluorescence, XRF）和光电离子探测器（Photo Ionization Detectors, PID），来确定是否需要增加采样深度或停止采样。

此外，设置对照采样点 1 个，位于距离本项目南部边界 50 米的空地处。

5.1.5 地下水采样布点

地下水监测井按照“**摸清情况，控制边界**”的原则进行布设，根据本地区地下水埋深，地下水监测井建井深度为 8m，每口监测井取 1 个地下水样品，一般情况下采样深度应在监测井水面 0.5m 以下。

在地块内布设 5 口地下水监测井。土壤及地下水布点方案图 5-1。



图 5-1 土壤及地下水布点图

表 5-1 布点依据

序号	点位	代表区域	布点理由
1	S1	齐力生产车间/仓库	重点区域，可能存在污染泄露-
2	S2	齐力生产车间/仓库	重点区域，可能存在污染泄露
3	S3	康辉生产车间/仓库	重点区域，可能存在污染泄露
4	S4	康辉生产车间/仓库	重点区域，可能存在污染泄露
5	S5	众油生产车间/仓库	重点区域，可能存在污染泄露
6	S6	个人作坊	
7	S7	个人作坊	
8	S8	个人作坊	
9	S9	个人作坊	
10	S10-	嘉达豪生产车间/仓库	重点区域，可能存在污染泄露
11	S11	嘉达豪生产车间/仓库	重点区域，可能存在污染泄露
12	S12	嘉达豪生产车间/仓库	重点区域，可能存在污染泄露
13	S13	嘉达豪生产车间/仓库	重点区域，可能存在污染泄露
14	S14	华光生产车间/仓库	重点区域，可能存在污染泄露
15	S15	华光生产车间/仓库	重点区域，可能存在污染泄露

16	S16	东南生产车间/仓库	重点区域, 可能存在污染泄露
17	S17	东南生产车间/仓库	重点区域, 可能存在污染泄露
18	S18	兰陵洁具生产车间/仓库	重点区域, 可能存在污染泄露
19	S19	兰陵洁具生产车间/仓库	重点区域, 可能存在污染泄露
20	S20	兰陵洁具生产车间/仓库	重点区域, 可能存在污染泄露
21	S21	达达织布生产车间/仓库	重点区域, 可能存在污染泄露
22	S22	达达织布生产车间/仓库	重点区域, 可能存在污染泄露
23	S23	居民区	
24	S24	居民区	
25	S25	居民区	
26	S26	居民区	
27	S27	康辉生产车间/仓库	重点区域, 可能存在污染泄露
28	S28	个人作坊	重点区域, 可能存在污染泄露
29	S29	协发生产车间/仓库	重点区域, 可能存在污染泄露

5.2 分析检测方案

5.2.1 检测指标选择的原则及依据

《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）规定，污染物项目应根据**保守性原则**，按照第一阶段调查确定的地块内外潜在的污染源和污染物，同时考虑污染物的迁移转化，判断样品的检测分析项目，对于不能确定的项目，可选取潜在的典型污染样品进行筛选分析。

5.2.2 检测指标

为了保证本次调查的准确性与科学性，消除因检测项目不全带来的不确定性，通过前期的资料收集，明确了本项目的检测指标，具体为 PH、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍；VOCs、SVOCs；石油烃（C10-C40）。

地下水中检测指标与土壤检测指标保持一致。

6 现场采样与实验室分析

6.1 现场探测方法和程序

6.1.1 采样前的准备

采样前的准备工作包括：

(1) 依据采样方案，选择适合的钻探方法和设备，与钻探单位和检测单位进行技术交底，明确任务分工和要求。

(2) 钻探设备的选取上，综合考虑了地块的建构物条件、安全条件、地层岩性、采样深度和污染物特性等因素，并满足取样的要求。

(3) 与土地使用权人沟通并确认采样计划，提出现场采样调查需协助配合的具体要求。

(4) 由采样调查单位、土地使用权人和钻探单位组织进场前安全培训，培训内容包括设备的安全使用、现场人员安全防护及应急预案等。

(5) 根据土壤、地下水采样现场监测需要，准备手持式XRF（X 射线荧光光谱分析）重金属现场快速分析仪、手持式PID（光离子化检测器）挥发性有机物快筛分析仪、便携式水质测定仪（包括pH 计、溶解氧仪、电导率测定仪、浊度仪和氧化还原电位仪等）现场快速检测设备和手持智能定位终端等设备。采样前已检查设备运行状况，使用前进行校准。

(6) 根据采集的样品保存需要，准备了样品箱、聚四氟乙烯-硅胶衬垫螺旋盖的40ml 棕色玻璃瓶、60ml 棕色广口玻璃瓶和蓝冰盒等样品保存工具，并提前检查设备保温效果、样品瓶种类和数量、保护剂添加等情况。

(7) 准备安全防护口罩、一次性防护手套、安全帽等人员防护用品。

(8) 准备采样记录单、影像记录设备、防雨器具、现场通讯工具等其他采样辅助物品。

6.1.2 定位和探测

采样前，采用卷尺、GPS 卫星定位仪、经纬仪和水准仪等工具在现场确定采样点的具体位置和地面标高。土孔钻探前已探查采样点下部的地下罐槽、管线、集水井和检查井等地下情况，部分地下情况不明的点位在采样过程中采用手工钻

探、金属探测器和探地雷达等设备探测地下障碍物,确保采样位置避开地下电缆、管线、沟、槽等地下障碍物后再进行土孔钻探。

6.2 现场采样方法和程序

6.2.1 土壤采样

现场土壤样品采集采用 Geoprobe 钻机。Geoprobe 钻井机械采样过程:土壤样品采集时,用取样铲适当刨去裸露在空气中的表面土和杂填土后,采用 Geoprobe 钻机钻取土样,达到规定的深度后,拔出钻杆取出采样管,技术人员戴上一次性无污染橡胶手套,根据取样深度和个数要求将采样管切断,切断后两端套上管盖,取得所需深度的土样,填写好标签,及时存放于保温箱内。土壤采样现场照片见图 6-1,现场记录表见附件 4。

土壤采样作业方式说明:

(1) 使用 DT22 直压式双套管采样器,利用外钻杆钻头刀口直接切割土壤进入采样棕管中,在对土壤造成最小扰动状况下采集土样。

(2) 外套管和内部采样管分开,使用一次性采样管,可防止交差污染。

(3) 采用双套管采样方式,内管取出时,外套管仍留在地层中,保护孔壁不致坍塌,且可避免上下土层的污染相互影响。

(4) PETG 材质衬管在样品采出后可直接作为保存容器,使样品和空气隔绝,避免样品和空气、水蒸气发生化学反应,影响检测精确性。



图 6-1 钻井取土采样

(1) 现场快筛

为了现场判断采样区域可能的污染情况，通过 XRF 和 PID 对土壤样品中重金属和 VOCs 含量进行现场检测，帮助确定土壤采样深度。

根据 XRF 和 PID 的快速检测结果、土样感观指标（主要有气味、颜色、性状）以及污染迹象、样品深度分布等综合判断、筛选样品送实验室检测。

1、XRF 和 PID 快速检测

在现场用 XRF 和 PID 仪器检测采集的每个样品，检测样品中重金属和挥发性有机气体浓度。选择读数高的样品送实验室检测，现场快速检测记录表见附件 5。

采用 PID 对土壤样品进行筛查时，操作流程如下：

- 1) 按照设备说明书和设计要求校准仪器；
- 2) 将土壤样品装入自封袋中约 1/3~1/2 体积，封闭袋口；
- 3) 适度揉碎样品；
- 4) 样品置于自封袋中约 10min 后，摇晃或振动自封袋约 30s，之后静置约 2min；
- 5) 将 PID 探头伸至自封袋约 1/2 顶空处，紧闭自封袋；
- 6) 在 PID 探头伸入自封袋的数秒内，记录仪器的最高读数。

采用 XRF 对土壤样品进行筛查时，操作流程如下：

- 1) 土壤样品的处理。将采集的不同分层的土壤样品装入自封袋保存，在检测之前人工压实、平整。
- 2) 瞄准和检测。使用整合型 CMOS 摄像头和微点准直器，对土壤样品进行检测。
- 3) 在 XRF 读出数据后，记录所需金属元素的读数。

2、感观指标和污染迹象

在现场仔细观察采集的每个样品，从土壤样品的气味、颜色、性状以及污染迹象定性判断土壤是否受到污染，并进行现场记录，详细内容见现场采样快速检测记录表（附件 5）。选择感观指标异常、有明显污染迹象的样品进行检测。

3、样品深度分布

每个采样点将采集不同深度的土壤样品，从而判断土壤污染的垂直分布，划分污染的深度范围。结合 XRF 和 PID 仪器检测结果、感观指标、污染迹象，在

不同深度范围内选择有代表性的样品进行检测。同时保证送检土壤样品包括地块内的表层土壤、深层土壤（表层土壤底部~地下水水位以上）和饱和带土壤（地下水水位以下）。

（2）土壤样品管理与保存

对于易分解或易挥发等不稳定组分的样品要采取低温保存的运输方法，并尽快送到实验室分析测试。测试项目需要新鲜样品的土样，采集后用可密封的聚乙烯在 4°C 以下避光保存。具体样品的保存温度及时间见下表 6-1。

表 6-1 土壤样品保存方式及时间

检测项目	温度°C	保存天数（天）	备注
pH	常温	180	/
镉	<4°C	180	样品箱（具有冷藏功能） 用于样品保存
铅	<4°C	180	
砷	<4°C	180	
汞	<4°C	180	
铜	<4°C	180	
镍	<4°C	180	
六价铬	<4°C	1	
VOCs	<4°C	7	
SVOCs	<4°C	10	

6.2.2 地下水采样

（1）监测井安装

监测井钻探完成后，安装一根内径为 70mm 的硬质 PVC 封底井管，硬质 PVC 井管由底部密闭、管壁可滤水的筛管、上部延伸到地表的实管组成。筛管部分表面含水平细缝，细缝宽度为 0.25mm。监测井的深度和筛管的安装位置根据现地块下水位的相对位置及各监测井的不同监测要求综合考虑后设定。

监测井筛管外侧周围用粒径 $\geq 0.25\text{mm}$ 的清洁石英砂回填作为滤水层，石英砂回填至地下水水位线处，其上部再回填不透水的膨润土，最后在井口处用水泥砂浆

回填至自然地坪处。地下水监测井结构示意图见图 6-2，现场监测井建井照片见图 6-3。地下水监测井成井记录单见附件 3。

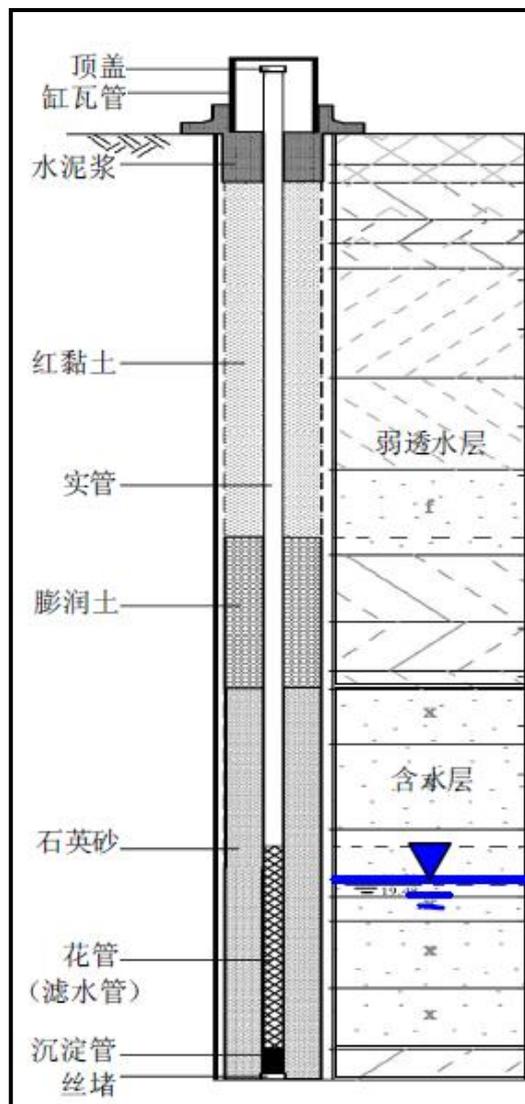


图 6-2 地下水监测井结构示意图



图 6-3 监测井建井照片

(2) 地下水样品采集方法

监测井安装完成后，必须进行洗井，以清除监测井内初次渗入的地下水中夹杂的混浊物，同时也可以提高监测井与周边地下水之间的水力联系。洗井工具为贝勒管，洗井时所需抽提出来的水量应大于监测井总量的 3 倍，但原则上不高于井中贮水体积的 5 倍。洗井完成后，待监测井内地下水稳定后，方可进行地下水采集。

在监测井洗井稳定 24~48 小时后，对监测井中地下水的 pH 值、电导率、温度等指标进行测定，读数稳定在±10%以内，方可进行地下水样的采集。采集工具为贝勒管，为避免监测井中发生混浊，贝勒管放入和提出时应缓慢。洗井记录单见附件 4。

每个地下水采样点采集的水样按照分析指标的不同分别放置在不同样品瓶中，水样应装满样品瓶，立即加入固定剂，加盖时除去表层气泡以确保样品瓶中水体充满无气泡，再用封口膜进行最后的封装盖紧。样品瓶体上贴上标签，注明样品编号、采样日期、采样人等信息。样品采集完成后立即放置 0~4℃冷藏箱中保存，并在 48 小时内送至实验室分析。

(3) 地下水样品管理与保存

根据检测项目性质选择合适的采样容器，如重金属污染物采样容器通常选择有机材质的，有机物污染物采样容器通常选择玻璃材质的。

由于不同样品的组分、性质和浓度不同，同样的保存条件不能够适用于所有类型的样品，在采样时应根据具体样品的性质、组分和污染物浓度的不同选择适宜的保存条件。具体样品的保存措施见下表 6-2。

表 6-2 地下水样品保存方式

检测项目	采样容器	保存方法	保存期限	采样量 (mL)
pH 值	P、G	现场测定	12h	200
汞	P、G	HCl, 1%, 如水样为中性, 1L 水样中加浓 HCl 2ml	14d	250
六价铬	P、G	NaOH, pH=8~9	24h	250
砷	P、G	加 H ₂ SO ₄ 酸化至 pH 小于 2	14d	250
铜、锌	P	HNO ₃ , 1L 水样中加浓 HNO ₃ 10 ml	14d	250
镍、镉	P、G	HNO ₃ , 1L 水样中加浓 HNO ₃ 10 ml	14d	250
挥发性有机物	G (棕色)	加盐酸酸化至 pH 小于 2	14d	1000
半挥发性有机物	G (棕色)	低温避光保存	7d	1000
注: (1)P: 聚乙烯瓶, G: 硬质玻璃瓶。				

地下水样品取样后, 立即加入固定剂 (如果需要) 密封, 再用封口膜进行最后的封装。封装完毕, 采样容器上贴上标签, 放入冷藏保温箱进行保存。同时在原始记录上如实记录采样编号、外观特性等相关信息。地下水采样原始记录表见附件 4。

6.3 样品流转与接收

6.3.1 样品流转

装运前核对

江苏绿泰检测科技有限公司现场采样人员对样品与采样记录单进行逐个核对, 如果核对结果发现异常, 及时反馈, 立即查明原因。

样品装运前, 填写样品流转单, 包括样品名称、采样时间、样品介质、检测指标、检测方法、保存条件和样品运送人等信息, 样品流转单用防水袋保护, 随样品箱一同送至江苏绿泰检测科技有限公司实验室。

样品装箱过程中, 必要时用泡沫材料填充样品瓶和样品箱之间的空隙, 以避

免样品瓶破损。

样品运输

样品保温箱中放入足够量的冰冻蓝冰，保证样品流转运输过程中处于低温保存，采用适当的减震隔离措施，严防样品的破损、混淆和玷污，当天送达江苏绿泰检测科技有限公司实验室。

样品运输过程中设置运输空白样品进行运输过程的质量控制，每个样品运送批次设置一个运输空白样品。

6.3.2 样品接收

样品送达江苏绿泰检测科技有限公司实验室后，由实验室派工人员接收。派工人员立即检查保温箱包装、标志及外观是否完好，样品包装、标签及外观是否完好；对照样品流转单检查样品数量、样品瓶编号以及破损、污染情况；检查样品保存方式与指定的分析方法是否一致等。若出现样品瓶缺少、破损、污染或样品标签无法辨识、保存方式与分析方法不一致等问题时，派工人员立即向送样人员或采样人员沟通，并在样品流转单中标注说明情况。

样品经验收合格后，派工人员对样品进行拍照，并在样品流转单上签字、注明收样日期，并将扫描件发给采样单位。

实验室确认收到样品后，按照样品运送单的要求将样品信息录入江苏绿泰检测科技有限公司实验室信息管理系统（SLIM），生成唯一实验室编号固定在样品瓶上。实验室按照样品运送单的要求，立即安排检测，未能及时分析的样品存放在冷库中，在 4℃下保存。所有样品均在有效时间内完成测试。

6.4 实际采样工作量

本项目共送检 100 个土壤样品。其中，土壤样品包括地块内土样 90 个、土壤平行样 10 个、对照点土壤样品 3 个；

本项目共送检 6 组地下水样品。其中，地块内地下水样品 5 组、地下水平行样 1 组。

另有 1 组设备淋洗水样、1 个实验室制备的运输空白样（TB）、1 个现场空白样（FB）与其他样品一同送往实验室分析。

现场点位坐标如表 6-3 所示

表 6-3 坐标

点位编号	GPS 坐标
S1	119.94902819, 31.74954951
S2	119.94902283, 31.74941003
S3	119.94895041, 31.74923301
S4/GW1	119.94902551, 31.74893260
S5	119.94916767, 31.74871534
S6	119.94919717, 31.74850881
S7	119.94926691, 31.74833447
S8	119.94927496, 31.74818426
S9	119.94930714, 31.74803406
S10	119.94959682, 31.74953073
S11	119.94940639, 31.74924374
S12/GW2	119.94977653, 31.74918205
S13	119.94956195, 31.74881458
S14	119.94962633, 31.74862683
S15	119.94970948, 31.74846321
S16/GW3	119.94974166, 31.74827546
S17	119.94987041, 31.74814135
S18	119.95017350, 31.74934030
S19	119.95014668, 31.74893260
S20/GW4	119.95019495, 31.74869388
S21	119.95019227, 31.74843907
S22	119.95033175, 31.74827009
S23	119.95075822, 31.74928933
S24	119.95075822, 31.74879044
S25/GW5	119.95061874, 31.74840957
S26	119.95065898, 31.74821645
S27	119.94865268, 31.74889773
S28	119.94887799, 31.74821913
S29	119.94977385, 31.74783558
CK1	119.95073944, 31.74327582

LT-4-SJ018(01)

江苏绿泰检测科技有限公司

样品交接记录

项目编号	LT200211A1		检测类别		回现场采样		2020.7.16	
	样品类型	地下水	检测项目	采样日期	接样日期	2020.7.16		
客户编号	实验室编号	检测项目		样品量 ()	备注			
GW1	XBG16A004B	pH、六价铬、汞、砷、铜、铅、镉、镍、VOC(36600-45项)、SVOC(36600-45项)、可萃取性石油烃						
GW2	XBG16A005B	pH、六价铬、汞、砷、铜、铅、镉、镍、VOC(36600-45项)、SVOC(36600-45项)、可萃取性石油烃						
GW3	XBG16A006B	pH、六价铬、汞、砷、铜、铅、镉、镍、VOC(36600-45项)、SVOC(36600-45项)、可萃取性石油烃						
GW3平行	XBG16A006C	pH、六价铬、汞、砷、铜、铅、镉、镍、VOC(36600-45项)、SVOC(36600-45项)、可萃取性石油烃						
全程序空白	XBG16A006A	pH、六价铬、汞、砷、铜、铅、镉、镍、VOC(36600-45项)、SVOC(36600-45项)、可萃取性石油烃						
备注:		送样人: 吴晓飞 						2020年7月16日
1、本交接记录随样品流转, 分析人员完成样品分析后将此单同分析记录一并流转至报告室, 最后由报告室一并归档。		接样人: 						2020年7月16日
2、确认为无效样品的, 请将无效样品注明在备注一栏中, 由相关负责人进行处理。								

样品交接记录

项目编号	LT200219A1	检测类别	检测日期	2020.7.16	现场采样	2020.7.16
样品类型	地下水	采样日期	2020.7.16	样品量 ()		备注
客户编号		检测项目				
D1	XBG16A001B	总碱度、总硬度、pH、高锰酸盐指数、氨氮、氯化物、硫酸盐、氯化物、硝酸盐(氮)、钾、钠、钙、镁				
D2	XBG16A002B	总碱度、总硬度、pH、高锰酸盐指数、氨氮、氯化物、硫酸盐、氯化物、硝酸盐(氮)、钾、钠、钙、镁				
D3	XBG16A003B	总碱度、总硬度、pH、高锰酸盐指数、氨氮、氯化物、硫酸盐、氯化物、硝酸盐(氮)、钾、钠、钙、镁				
D3平行	XBG16A003C	总碱度、总硬度、pH、高锰酸盐指数、氨氮、氯化物、硫酸盐、氯化物、硝酸盐(氮)、钾、钠、钙、镁				
全程序空白	XBG16A003A	总碱度、总硬度、pH、高锰酸盐指数、氨氮、氯化物、硫酸盐、氯化物、硝酸盐(氮)、钾、钠、钙、镁				
备注: 1、本交接记录随样品流转,分析人员完成样品分析后将此单同分析记录一并流转至报告室,最后由报告室一并归档。 2、确认为无效样品的,请将无效样品注明在备注一栏中,由相关负责人进行处 理。		送样人: 糜晨铭 		2020年 7 月 16 日		
		接样人: 		2020年 7 月 16 日		

样品交接记录

项目编号	L7200211A1		检测类别		现场采样		备注	
	样品类型	客户编号	检测项目	采样日期	接收日期	样品量 ()		
GW1	XBG16A004B		pH、六价铬、汞、砷、铜、铅、镉、镍、VOC(36600-45项)、SVOC(36600-45项)、可萃取性石油烃	2020.7.16			2020.7.16	
GW2	XBG16A005B		pH、六价铬、汞、砷、铜、铅、镉、镍、VOC(36600-45项)、SVOC(36600-45项)、可萃取性石油烃					
GW3	XBG16A006B		pH、六价铬、汞、砷、铜、铅、镉、镍、VOC(36600-45项)、SVOC(36600-45项)、可萃取性石油烃					
GW3平行	XBG16A006C		pH、六价铬、汞、砷、铜、铅、镉、镍、VOC(36600-45项)、SVOC(36600-45项)、可萃取性石油烃					
全程序空白	XBG16A006A		pH、六价铬、汞、砷、铜、铅、镉、镍、VOC(36600-45项)、SVOC(36600-45项)、可萃取性石油烃					
备注:			送样人: 吴晓飞					2020年 7 月 16 日
1、本文记录随样品流转, 分析人员完成样品分析后将此单同分析记录一并流转至报告室, 最后由报告室一并归档。			接收人: 吴晓飞					2020年 7 月 16 日
2、确认为无效样品的, 请将无效样品注明在备注一栏中, 由相关负责人进行处理。			接收人: 吴晓飞					2020年 7 月 16 日

6.5 实验室检测分析

所有样品均送到江苏绿泰检测科技有限公司。江苏绿泰检测科技有限公司是一家通过中国计量认证（CMA）的实验室，具备出具第三方检测报告的资质，实验室资质证明材料见附件 8，样品送检明细见附件 6。

6.5.1 检测指标

本项目根据《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的要求，同时结合地块历史使用情况及人员访谈，列出了该标准中基本项目，及其他项目的测试情况。具体的检测项目情况如下。

土壤检测指标：pH、砷、六价铬、镉、铜、铅、汞、镍、VOCs、SVOCs 和石油烃（包括 GB 36600-2018 的基本项目 45 项）。

地下水检测指标：pH、砷、六价铬、镉、铜、铅、汞、镍、VOCs、SVOCs 和石油烃（包括 GB 36600-2018 的基本项目 45 项）。

地下水样品和土壤样品的检测项目一致。

6.5.2 分析方法

土壤和地下水各检测项目的实验室分析方法表 6-5 和表 6-6。

表 6-5 土壤检测项目分析方法

序号	检测指标	实验室检测方法
1	pH 值	土壤中 pH 值的测定 NY/T 1377-2007
2	铅、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
3	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
4	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
5	铜、镍	HJ 491-2019
6	六价铬	固体废物 六价铬的测定 碱消解-火焰原子吸收分光 光度法 HJ 687-2014
7	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
8	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
9	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

表 6-6 地下水样品分析参数与方法

序号	检测指标	实验室检测方法
1	pH	水质 pH 值的测定 玻璃电极法 GB/T 6920-1986
2	砷、镉, 铜、铅、镍	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014
3	汞	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014
4	六价铬	水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法 GB 7467-1987
5	石油烃 (C10~C40)	水质 可萃取性石油烃 (C10-C40) 的测定 气相色谱 法 HJ 894-2017
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
7	半挥发性有机物	半挥发性有机化合物的测定 气相色谱-质谱法 USEPA 8270E:2018 & USEPA 3510C:1996

6.6 质量保证与质量控制

6.6.1 现场采样质量控制

样品采集过程将严格按照《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)、《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004)和《地下水环境监测技术规范》(HJ/T 164-2004)中要求的技术规范进行操作。

本项目现场调查采样点的布设,由具备专业知识背景、专业技术和工作经验的项目工程师按照《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)进行,根据现场调查的相关结论确定的地理位置及地块边界条件,确定布点范围,并根据《建设用地土壤环境调查评估技术指南》(原环保部【2017】72号),结合现场情况进行科学布点,确定土壤和地下水采样点位置、深度等,制定详细的现场采样方案,并严格执行。

项目工程师将建立完整的质量控制计划，设置现场平行样、设备淋洗样、全程序空白、运输空白等现场采样质量控制样品，以避免采样设备及外部环境条件等因素对样品产生影响，保证采集的样品具有代表性。

(1) 设备淋洗样

每批次设置 1 个设备淋洗样，检测项目同本地块的检测指标。

(2) 现场平行样

采集土壤平行样 10 个，采集地下水平行样 1 个，检测项目同本地块的检测指标。

(3) 运输空白

每批次运输设置运输空白样 1 个，监控 VOCs 样品的运输全过程。

(4) 现场空白样

现场设置 1 个现场空白样，检测项目同本地块的检测指标。

6.6.2 实验室分析质量控制

(1) 仪器与设备

本项目投入的主要仪器与设备包括气相色谱-质谱联用仪、吹扫/捕集-气相色谱-质谱联用仪、气相色谱、电感耦合等离子体发射光谱仪、电感耦合等离子体质谱仪、原子吸收光谱仪、原子荧光光谱仪、离子色谱仪、高效液相色谱仪等。项目实施期间，所有仪器与设备均在校准有效期内使用，每台仪器与设备均有详细使用记录，所有仪器分析人员均持证上岗。

(2) 试剂与标准溶液

实验室分析时使用的试剂均为符合国家标准试剂和蒸馏水；使用的标准品或标准溶液均为购买的市售有证标准物质，且都在有效期内。标准储备液及标准工作溶液的配制由实验室分析测试人员按要求进行配制，相关配制记录均留档保存。

(3) 分析方法的选择与检出限确认

江苏绿泰检测科技有限公司实验室在正式开展土壤和地下水样品分析任务之前，参照《环境监测 分析方法标准制修订技术导则》（HJ 168-2010）的有关要求，完成对所选用分析测试方法的检出限、测定下限、精密度、准确度、线性

范围等方法各项特性指标的确认，并形成了实验室相关质量记录、实验室分析测试方法作业指导书等文件。

(4) 分析测试过程的质量控制

在样品分析测试过程中，实验室根据分析测试标准方法的要求设置空白试验、连续校准核查、实验室控制样品、实验室平行样、基质加标与基质加标平行样等。

有机污染物样品分析时，实验室将按照分析测试方法的要求进行替代物加标回收率试验。

(5) 分析测试数据记录与审核

江苏绿泰检测科技有限公司实验室保证分析测试数据的完整性，确保全面、客观地反映分析测试结果，不选择性地舍弃数据，人为干预分析测试结果。

江苏绿泰检测科技有限公司检测人员对原始数据和报告数据进行校核。当发现可疑报告数据时，立即与样品分析测试原始记录进行校对。

江苏绿泰检测科技有限公司的分析测试原始记录有检测人员和审核人员的签名。检测人员负责填写原始记录；审核人员检查数据记录是否完整、抄写或录入计算机时是否有误、数据是否异常等，并考虑分析方法、分析条件、数据的有效位数、数据计算和处理过程、法定计量单位和内部质量控制数据等。

江苏绿泰检测科技有限公司审核人员对数据的准确性、逻辑性、可比性和合理性进行审核。

7 地块环境评价标准

7.1 土壤评价标准

本地块未来拟作为商住用地，属于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中第一类用地的范畴，因此对土壤样品的评价参考《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）中的第一类用地筛选值，本调查报告土壤污染物筛选值见表 7-1。

表 7-1 土壤污染物评价标准值

序号	污染物项目	CAS 编号	筛选值 (mg/kg)
重金属和无机物			
1	砷 (As)	7440-38-2	20
2	镉 (Cd)	7440-43-9	20
3	六价铬 (Cr6+)	7440-47-3	3.0
4	铜 (Cu)	7439-89-6	2000
5	铅 (Pb)	7439-92-1	400
6	汞 (Hg)	7439-97-6	8
7	镍 (Ni)	7440-02-0	150
挥发性有机物			
8	四氯化碳	56-23-5	0.9
9	氯仿	67-66-3	0.3
10	氯甲烷	74-87-3	12
11	1,1-二氯乙烷	75-34-3	3
12	1,2-二氯乙烷	107-06-2	0.52
13	1,1-二氯乙烯	75-35-4	12
14	顺-1,2-二氯乙烯	156-59-2	66
15	反-1,2-二氯乙烯	156-60-5	10
16	二氯甲烷	75-09-2	94
17	1,2-二氯丙烷	78-87-5	1

序号	污染物项目	CAS 编号	筛选值 (mg/kg)
18	1,1,1,2-四氯乙烷	630-20-6	2.6
19	1,1,2,2-四氯乙烷	79-34-5	1.6
20	四氯乙烯	127-18-4	11
21	1,1,1-三氯乙烷	71-55-6	701
22	1,1,2-三氯乙烷	79-00-5	0.6
23	三氯乙烯	79-01-6	0.7
24	1,2,3-三氯丙烷	96-18-4	0.05
25	氯乙烯	75-01-4	0.12
26	苯	71-43-2	1
27	氯苯	108-90-7	68
28	1,2-二氯苯	95-50-1	560
29	1,4-二氯苯	106-46-7	5.6
30	乙苯	100-41-4	7.2
31	苯乙烯	100-42-5	1290
32	甲苯	108-88-3	1200
33	间二甲苯+对二甲苯	108-38-3, 106-42-3	163
34	邻二甲苯	95-47-6	222
半挥发性有机物			
35	硝基苯	98-95-3	34
36	苯胺	62-53-3	92
37	2-氯酚	95-57-8	250
38	苯并(a)蒽	56-55-3	5.5
39	苯并(a)芘	50-32-8	0.55
40	苯并(b)荧蒽	205-99-2	5.5
41	苯并(k)荧蒽	207-08-9	55
42	蒽	218-01-9	490

序号	污染物项目	CAS 编号	筛选值 (mg/kg)
43	二苯并 (a,h) 蒽	53-70-3	0.55
44	茚并 (1, 2, 3-cd) 芘	193-39-5	5.5
45	萘	91-20-3	2.5
石油烃类			
46	石油烃 (C10-C40)	ISO16703-2004	826

7.2 地下水评价标准

《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV 类水以人体健康基准值为依据，主要适用于农业和部分工业用水，适当处理后可作生活饮用水。故本项目采用《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV 类水质标准作为初筛标准。《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）未制定参数评价标准的，则采用《上海市生态环境局关于印发《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）》的通知》（沪环土(2020)62 号）第一类用地筛选值，地下水检测参数评价标准值见表 7-2。

表 7-2 地下水质量评价标准值

序号	污染物项目	CAS 编号	IV 类值
重金属和无机物			
1	砷 (As) (mg/L)	7440-38-2	0.05
2	镉 (Cd) (mg/L)	7440-43-9	0.01
3	铬 (六价) (mg/L)	7440-47-3	0.1
4	铜 (Cu) (mg/L)	7439-89-6	1.5
5	铅 (Pb) (mg/L)	7439-92-1	0.1
6	汞 (Hg) (mg/L)	7439-97-6	0.002
7	镍 (Ni) (mg/L)	7440-02-0	0.1
挥发性有机物			
8	四氯化碳 (μg/L)	56-23-5	50
9	氯仿 (μg/L)	67-66-3	300
10	1,2-二氯乙烷 (μg/L)	107-06-2	40
11	1,1-二氯乙烯 (μg/L)	75-35-4	60
12	二氯甲烷 (μg/L)	75-09-2	500
13	1,2-二氯丙烷 (μg/L)	78-87-5	60
14	四氯乙烯 (μg/L)	127-18-4	300
15	1,1,1-三氯乙烷 (μg/L)	71-55-6	4000

序号	污染物项目	CAS 编号	IV 类值
16	1,1,2-三氯乙烷 (μg/L)	79-00-5	60
17	三氯乙烯 (μg/L)	79-01-6	210
18	氯乙烯 (μg/L)	75-01-4	90
19	苯 (μg/L)	71-43-2	120
20	氯苯 (μg/L)	108-90-7	600
21	1,2-二氯苯 (μg/L)	95-50-1	2000
22	1,4-二氯苯 (μg/L)	106-46-7	600
23	乙苯 (μg/L)	100-41-4	600
24	苯乙烯 (μg/L)	100-42-5	40
25	甲苯 (μg/L)	108-88-3	1400
26	二甲苯 (总量) (μg/L)	108-38-3, 106-42-3, 95-47-6	1000
半挥发性有机物			
27	苯并 (a) 芘 (μg/L)	50-32-8	0.5
28	苯并 (b) 荧蒽 (μg/L)	205-99-2	8
29	萘 (μg/L)	91-20-3	600
石油烃			
30	石油烃 (mg/l)	-	0.6#

备注：#表示筛选值选自《上海市生态环境局关于印发《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）》的通知》（沪环土(2020)62号）第一类用地筛选值。

8 结果分析

8.1 土壤污染物检出情况

本项目在地块内共送检 100 个土壤样品。其中，土壤样品包括地块内土样 87 个、土壤平行样 10 个，对照点土样 3 个；检测参数包括重金属（7 项：砷、镉、铜、铅、汞、镍、六价铬）、VOCs、SVOCs、pH、石油烃。

地块内土样中均检出砷、镉、铜、铅、汞、镍，10 个土壤样品中检出了总石油烃，1 个土样中检出 5 种半挥发性有机物，六价铬和挥发性有机物均未检出，土样各项分析污染物浓度均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）的第一类用地筛选值和其他选用标准。

8.1.1 pH 值检出情况

土壤样品的 pH 值范围为 7.13-7.84。

8.1.2 重金属检出情况

土壤重金属检测参数（7 项）：砷、镉、铜、铅、汞、镍、六价铬，其中砷、镉、铜、铅、汞、镍均有检出，六价铬未检出，检出统计情况见表 8-1。

地块内土壤样品中重金属检出值均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值。

表 8-1 土壤中重金属检出结果统计表

序号	污染物项目	浓度范围（mg/kg）	检出率	筛选值
1	砷（As）	11.2-17.7	100%	20
2	镉（Cd）	0.02-0.05	100%	20
3	六价铬（Cr6+）	Nd	0	3
4	铜（Cu）	21-41	100%	2000
5	铅（Pb）	12.2-29.9	100%	400
6	汞（Hg）	0.07-2.64	100%	8
7	镍（Ni）	19-56	100%	150

8.1.3 石油烃检出情况

地块内 10 个土壤样品中均检出石油烃，石油烃的检出浓度范围 1mg/kg ~11mg/kg，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）中第一类用地筛选值（826mg/kg）；

8.1.4 半挥发性有机物检出情况

地块内有 1 个土壤样品共检出 5 种半挥发性有机物，分别为苯并(a)蒽、苯并(a)芘、苯并(b)荧蒹、苯并(k)荧蒹、屈，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）中第一类用地筛选值。

其中苯并(a)蒽检出浓度为 0.37 mg/kg，低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值（5.5 mg/kg）；

苯并(a)芘检出浓度为 0.26 mg/kg，低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值（0.55 mg/kg）；

苯并(b)荧蒹检出浓度为 0.25 mg/kg，低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值（5.5 mg/kg）；

苯并(k)荧蒹检出浓度为 0.20 mg/kg，低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值（55 mg/kg）；

屈检出浓度为 0.4 mg/kg，低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值（490 mg/kg）；

8.1.5 其他污染物检出情况

其他污染物（六价铬和挥发性有机物）均未检出。

8.2 地下水污染物检出情况

本次调查地块内共布设了 5 口地下水监测井，送检分析 6 个样品（包括 1 组地下水平行样）。

地下水送检样品 SVOCs 检出 0 项；VOCs 检出 0 项；重金属检出 2 项（砷、汞）；总石油烃有检出。地下水中各项分析污染物浓度均未超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV 类水质标准。

8.2.1 pH 值检出情况

地下水样品的 pH 值范围为 7.16-7.55。

8.2.2 重金属检出情况

地块内 6 个地下水样品重金属检测参数为砷、镉、铜、铅、汞、镍、六价铬 7 项，其中检出砷、汞 2 项重金属，其余未检出，检出统计情况见表 8-2。地下水中各检出重金属检出值均未超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV 类水质标准。

表 8-2 地下水中重金属检出结果统计表

序号	污染物项目	浓度范围 (ug/l)	检出率	筛选值 (ug/l)
1	砷	0.60-0.8	100%	50
2	汞	0.62-1.03	25%	2

8.2.3 石油烃检出情况

地块内 6 个地下水样品检出石油烃，检出率为 100%，石油烃的检出浓度范围 0.18-0.39 ug/l，均低于上海市生态环境局关于印发《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）》的通知》（沪环土(2020)62 号）第一类用地筛选值（600 ug/l）。

8.2.4 其他污染物检测情况

其他污染物（镉、铜、铅、镍、六价铬、挥发性有机物和半挥发性有机物）均未检出。

9 结论及建议

9.1 结论

9.1.1 土壤

本项目共送检 100 个土壤样品。其中，土壤样品包括地块内土样 87 个、对照点土壤样品 3 个、土壤平行样 10 个。

检测参数包括重金属（7 项：砷、镉、铜、铅、汞、镍、六价铬）、VOCs、SVOCs、pH、石油烃。

土壤重金属检测参数（7 项）：砷、镉、铜、铅、汞、镍、六价铬，其中砷、镉、铜、铅、汞、镍均有检出，六价铬未检出。地块内土壤样品中**重金属检出值均未超过**《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值。

地块内 10 个土壤样品中均检出石油烃，石油烃的检出浓度范围 1mg/kg~11mg/kg，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）中第一类用地筛选值（826mg/kg）；

地块内有 1 个土壤样品共检出 5 种半挥发性有机物，分别为苯并(a)蒽、苯并(a)芘、苯并(b)荧蒹、苯并(k)荧蒹、屈，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）中第一类用地筛选值。

其中苯并(a)蒽检出浓度为 0.37 mg/kg，低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值（5.5 mg/kg）；

苯并(a)芘检出浓度为 0.26 mg/kg，低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值（0.55 mg/kg）；

苯并(b)荧蒹检出浓度为 0.25 mg/kg，低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值（5.5 mg/kg）；

苯并(k)荧蒹检出浓度为 0.20 mg/kg，低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值（55 mg/kg）；

屈检出浓度为 0.4 mg/kg，低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管

控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值（490 mg/kg）；

土壤样品分析结果显示，本次土壤污染状况土样中各项分析污染物浓度均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）的第一类用地筛选值。

9.1.2 地下水

本次调查地块内共布设了 5 口地下水监测井，送检分析 6 个样品（包括 1 组地下水平行样），检测参数包括重金属（7 项）、pH 值、VOCs、SVOCs 和石油烃。

地下水样品的 pH 值范围为 7.13-7.84。

地块内 6 个地下水样品重金属检测参数为砷、镉、铜、铅、汞、镍、六价铬 7 项，其中检出砷、汞 2 项重金属，其余未检出。地下水中各检出重金属检出值均未超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV 类水质标准。

地块内 6 个地下水样品检出石油烃，检出率为 100%，石油烃的检出浓度范围 0.18-0.39 ug/l，均低于上海市生态环境局关于印发《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）》的通知》（沪环土(2020)62 号）第一类用地筛选值（600 ug/l）。

地下水中各项分析污染物浓度均未超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV 类水质标准和其他选用标准。

综上所述，表明地块土壤污染状况满足场地作为第一类用地的开发要求。

9.2 建议

本次调查结果表明地块土壤和地下水环境质量满足地块作为第一类用地的开发要求。建议如下：

（1）本次调查结论是基于现有规划条件下形成的，建议业主方按照现有规划对本地块进行开发建设。若现有规划发生改变，应该对本地块土壤与地下水环境质量重新进行评估，以确保该地块土壤与地下水环境质量满足相应规划要求；

（2）由于本次调查属于初步调查，调查结果存在一定的不确定性，基于施工安全和环保考虑，建议在地块未来开发利用时加强环境管理，考虑到目前周边地

块正在开发建设，可能对地块造成污染，因此未来如遇突发环境问题，应当立即停工并及时汇报给当地环境保护主管部门。

10 不确定分析

江苏克林索环保工程有限公司进行的和平中路西侧、夏雷路南侧地块 DN080603-01 地块土壤污染状况调查为初步调查,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) 由于土壤性质存在不均一性,本次土壤污染状况调查为初步调查,采样点位较少,无法反应调查区域内极端情况。

(2) 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。若本地块水文条件发生变化,地块外地下水中的污染物可能向本地块中迁移,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地块内存在的特定情况,无法预料到地块土壤与地下水将来的环境状况。