

苏州奥凯得油墨有限公司地块土壤及 地下水环境

初 步 调 查 报 告

委托单位：苏州奥凯得油墨有限公司

编制单位：苏州维诗环境技术工程有限公司

二〇一九年七月

项目名称：苏州奥凯得油墨有限公司地块土壤及地下水环境初步
调查

委托单位：苏州奥凯得油墨有限公司

编制单位：苏州维诗环境技术工程有限公司

服务承诺

本单位（调查单位）承诺对本项目调查报告保密，未经委托单位许可，不会将相关资料透露给媒体或任何第三方。有关本项目的档案资料只针对持有委托单位介绍信或授权的部门开放。

本报告是基于现有的资料、数据、工作范围、调查现场的条件以及目前获得的调查事实而做出的专业评价，现有条件下所采集的样品可初步反映该地块的总体质量情况。对于本次调查项目地块外区域暂不作调查。本报告的文件和内容仅限本项目的委托单位使用，任何其他单位因使用本报告或者报告中的调查监测结果、结论或建议而产生的风险由其自行负责。

苏州维诗环境技术工程有限公司

二〇一九年七月

目 录

1 摘要	1
2 概述	5
2.1 项目背景	5
2.2 调查目的	6
2.3 调查范围	6
2.4 调查原则	7
2.5 调查依据	8
2.5.1 法律法规	8
2.5.2 相关规定与政策	9
2.5.3 技术导则	9
2.5.4 标准文件	9
2.5.5 规范文件	9
2.5.6 其他材料	10
2.6 技术路线及工作内容	10
3 场地概况	12
3.1 区域环境状况	12
3.1.1 地貌地质	12
3.1.2 气候条件	13
3.1.3 区域水系概况	13
3.2 场地地理条件及周边环境	14
• 3.2.1 场地土层性质及地下水位地质条件	14
3.2.2 周边环境	20
3.3 场地现状及历史	22
3.3.1 场地现状	22
3.3.2 场地使用历史	25
4 初步调查工作内容	27
4.1 主要工作内容	27

4.2 污染物识别与分析.....	27
4.2.1 场地人员访谈.....	27
4.2.2 场地内潜在污染源分析.....	27
4.2.3 场地周边潜在污染源分析.....	30
4.2.4 潜在污染物分析汇总.....	30
4.2 采样方案.....	31
4.3 检测因子.....	38
5 现场采样与实验室分析.....	40
5.1 采样相关设备.....	40
5.2 现场采样方法.....	41
5.2.1 土孔钻探.....	41
5.2.2 地下水监测井安装.....	42
5.2.3 监测井清洗.....	43
5.2.4 地下水水位和监测井标高测量.....	44
5.2.5 土壤样品采集.....	44
5.2.6 地下水样品采集.....	46
5.2.7 样品保存.....	47
5.4 现场记录.....	48
5.4.1 现场快速检测记录.....	48
5.4.2 钻孔记录.....	48
5.5 样品筛选及检测方法.....	50
6 结果与分析.....	55
6.1 筛选值的确定.....	55
6.1.1 土壤环境筛选值.....	55
6.1.2 地下水环境质量筛选值.....	56
6.2 土壤调查结果分析.....	58
6.2.1 土壤环境质量现状分析评价.....	58
6.2.2 土壤环境初步调查小结.....	60
6.3 地下水调查结果分析.....	61

6.3.1 场地地下水流向	61
6.3.2 地下水环境质量现状分析评价	62
6.3.3 地下水环境初步调查小结	65
6.4 质量保证与质量控制	66
7 结论与建议	69
7.1 结论	69
7.2 建议	70
7.3 不确定性分析	71
8 附录	72

附 图

图 2-1 项目地块调查范围图	7
图 2-2 场地环境调查技术路线	11
图 3-1 项目区域位置图	12
图 3-2 项目地块地理位置示意图	14
图 3-3 项目地块与参考地勘资料地块距离示意图	15
图 3-4 探勘点位平面布置	17
图 3-5 工程地质剖面图	18
图 3-6 钻孔柱状图	19
图 3-7 场地区域范围图	21
图 3-8 本项目 2009 年 3 月 15 日卫星图	25
图 3-9 本项目 2011 年 11 月 24 日卫星图	25
图 3-10 本项目 2014 年 3 月 23 日卫星图	26
图 3-11 本项目 2015 年 12 月 8 日卫星图	26
图 3-12 本项目 2018 年 7 月 15 日卫星图	26
图 4-1 苏州奥凯得油墨有限公司项目生产工艺流程图	28
图 4-2 2009 年以后厂房平面图	29
图 4-3 2009 年以前厂房平面图	29
图 4-4 样品采集点位布设示意图	33
图 4-5 对照采样点位布置图	36
图 4-6 对照点 2009 年 3 月 15 日卫星图	36
图 4-7 对照点 2013 年 12 月 11 日卫星图	37
图 4-8 对照点 2015 年 10 月 16 日卫星图	37
图 4-9 对照点 2018 年 7 月 15 日卫星图	37
图 5-1 南方 (South) “银河 1”RTK 测量系统.....	40
图 5-2 盖亚 GY-SR90 钻机示意图.....	41
图 5-3 AKDS1 点位土壤样品采集现场照片 (顺时针东、南、西、北四个方向)	42

图 5-4 回填石英砂作为地下水滤层（左）和回填膨润球封孔（右）	43
图 5-5 地下水监测井结构示意图	43
图 5-6 土壤样品截取	45
图 5-7 土壤 VOCs 样品采集	45
图 5-8 手持式 PID 及检测（左）与 XRF 检测（右）	46
图 5-9 地下水水质现场检测	46
图 5-10 地下水样品采集	47
图 6-1 地下水流向图	62

附表

表 2-1 项目地块范围边界点位坐标	7
表 3-1 周边敏感目标	21
表 3-2 周边潜在污染物源	22
表 3-3 场地勘察情况现状表	23
表 4-1 苏州奥凯得油墨有限公司项目产品年产量	28
表 4-2 苏州奥凯得油墨有限公司项目原辅材料一览表	28
表 4-3 本项目场地周边潜在污染物	30
表 4-4 污染物识别分析汇总	31
表 4-5 初步调查阶段土壤和地下水采样点布设情况	32
表 4-6 土壤及地下水检测指标	38
表 4-7 检测因子汇总	38
表 5-1 样品现场快速检测分析表	51
表 5-2 土壤各检测指标分析方法汇总表	53
表 5-3 地下水各检测指标分析方法汇总表	54
表 6-1 本场地土壤中关注污染物筛选值	56
表 6-2 本场地地下水中关注污染物筛选值	58
表 6-3 土壤样品分析结果汇总	59
表 6-4 地下水监测井的水位测量结果	61
表 6-5 地下水一般化学指标检测结果	63
表 6-6 地下水重金属指标检测结果	64
表 6-7 地下水总石油烃指标检测结果	65
表 6-8 本次调查平行样的设置情况	67
表 6-9 本项目土壤平行样品分析结果比对汇总	67
表 6-10 本项目地水平行样品分析结果比对汇总表	68

1 摘要

苏州维诗环境技术工程有限公司受苏州奥凯得油墨有限公司委托，对苏州奥凯得油墨有限公司地块土壤及地下水环境进行初步调查。

因本次场地调查属于企业土壤及地下水环境自行检查，故仅需明确场地是否满足工业用地使用要求，即选用《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600—2018)第二类用地筛选值进行评价；

场地环境初步调查的现场工作于 2019 年 6 月 15 日开展，工作内容包文件审阅、现场踏勘、人员访谈、现场土壤及地下水采样等。

场地描述

场地位于位置位于江苏省苏州市相城区莲花庄村，总占地面积约 1637 m²，根据 google 地球卫星图像显示，场地长期以来都属于苏州奥凯得油墨有限公司厂区范围。根据现场踏勘情况及人员访谈可知，场地内工厂已经停产清空，现场表面存在少量垃圾，地坪硬化程度良好，约 30cm 厚且无明显裂缝，厂区内无地下设施，危废已全部清运（详见附录 G 危废清运五联单），现场无明显危废残留迹象。苏州相城印刷材料厂与 2014 年 7 月 24 日进行工商变更，变更企业名为苏州奥凯得油墨有限公司（详见附录 G），场地于 1991 年前为农田。

场地可识别污染状况

场地自 1991 年以来都属于苏州奥凯得油墨有限公司厂区范围，

潜在污染源为重金属、总石油烃、挥发性有机物、半挥发性有机物。运营过程中可能存在的跑冒滴漏及其进入环境后的扩散、迁移等现象，导致本场地存在污染的可能性。场地周边企业有：苏州富宏电器厂及宏腾工业润滑油门市部。运营过程中可能存在的跑冒滴漏及其进入环境后的扩散、迁移等现象，导致本场地存在污染的可能性。

土壤及地下水初步采样监测工作

- 在场地内钻探 3 个深度至 6.0 米土孔，每个土孔采集 1 个表层土壤样品和 8 个不同深度的深层土壤样品，共采集 27 个土壤样品；
- 在场地内安装 3 个地下水临时监测井，共采集 3 个地下水样品；
- 对照点位于场地北侧空地，土壤采集深度为 1.5m，对照点地下水井设置深度为 6.0 米，共采集 1 个土壤样品和 1 个地下水样品；
- 9 个土壤样品由苏州汉宣检测科技有限公司（以下简称“汉宣检测”）负责检测，分析 pH、挥发性有机物（VOCs）、半挥发性有机物（SVOCs）、7 种重金属（砷、汞、六价铬、铅、镉、铜、镍）、总石油烃（TPH）；
- 3 个地下水样品由汉宣检测负责检测，分析 pH、VOCs、SVOCs、TPH、氨氮、重金属（铜、铅、镍、镉、六价铬、砷、汞）、硫酸盐、耗氧量、氯化物、挥发酚。

地质和水文地质条件

- 钻探深度内（6.0 米）场地土层由上至下依次为杂填土层、粉质黏土层/淤泥质粉质粘土、黏土层。钻孔取样时，最大钻深 6.0 米处为黏土层；

- 现场调查期间测量的地下水水位标高在 0.43~0.81m（黄海标高），计算得出地下水流向为由东向西。

评价标准

本场地作为工业用地，土壤评价标准为《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》（GB36600-2018）第二类用地筛选值。地下水评价标准为中国《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV类标准限值及《荷兰土壤修复通告（2013）》（Soil Remediation Circular 2013）地下水介入值标准。。

调查结果分析

- 本次调查场地内共设置 3 个土壤监测采样点，并对 9 个土壤样品的 pH、VOCs、SVOCs、TPH、重金属（铜、铅、镍、镉、六价铬、砷、汞）进行检测分析。检测结果表明，本场地土壤环境的 pH 值范围为 7.12~9.82；本场地土壤中 VOCs 和 SVOCs 均未检出；有 6 种重金属（铜、铅、镍、镉、砷、汞）及 TPH 均有检出，但是所有的检出物质的浓度均低于筛选值，符合工业用地（第二类用地）的土壤环境质量要求。
- 本次调查场地内共布设 3 口地下水监测井，并对采集样品的 pH 值、氯化物、硫酸盐、氨氮、耗氧量、挥发酚、VOCs、SVOCs、TPH、重金属（铜、铅、镍、镉、六价铬、砷、汞）进行检测分析。检测结果表明，本场地内地下水样品中挥发性有机物与半挥发性有机物均未检出；本场地内地下水样品中总石油烃均有检出，但其浓度远低于筛选值；本场地内地下水样品中重金属砷、镉、

铜、镍、铅有检出，但其浓度远低于筛选值；本场地内地下水样品 pH 符合IV类水标准，一般化学指标中氨氮、耗氧量、硫酸盐、氯化物有检出，检出值均未超过IV类水标准限值。综上，本项目场地地下水满足场地工业用地用途地下水环境质量要求。

结论和建议

针对本项目地块场地土壤及地下水环境调查及评价结果分析，有如下建议：

（1）本次调查属于初步调查，根据相关技术导则规定的要求，通过布点采样与实验室检测分析可知，本项目场地土壤与地下水环境质量基本良好，能够满足工业用地（第二类用地）的要求。

（2）本报告仅针对截至现场采样调查结束时，该场地环境现状进行分析及环境质量评价。鉴于本项目场地处于开放状态，建议加强场地的环境管理，避免引入外源污染物。若本项目调查结束后发生污染，则建议对该地块环境质量另行开展调查评估。

（3）本项目地块满足工业用地土壤及地下水环境要求，若需做其他用途，需另行评估。

2 概述

2.1 项目背景

苏州奥凯得油墨有限公司地块位于江苏省苏州市相城区莲花庄村，调查区域面积约 1637 m²。项目地块现为苏州奥凯得油墨有限公司使用，企业已停产，本项目地块现作为工业用地使用。根据《土壤污染防治行动计划》（国发[2016]31 号）、《江苏省土壤污染防治工作方案》（苏政发[2016]169 号）以及《苏州市土壤污染防治工作方案》（苏府[2017]102 号）、《区政府关于印发相城区土壤污染防治工作方案的通知》（相政发〔2017〕48 号）等文件规定，土地利用性质发生变化时，需委托专业单位通过对场地资料收集、现场踏勘、人员访谈、采样分析等，获得场地环境质量信息，对该场地环境质量做出评价，判断是否满足工业用地用途的环境质量要求。

2019 年 6 月，受苏州奥凯得油墨有限公司委托，苏州维诗环境技术工程有限公司对苏州奥凯得油墨有限公司地块开展土壤与地下水环境的初步调查工作。本项目调查在实地踏勘的基础上，依照《场地环境调查技术导则》（HJ 25.1-2014）、《场地环境监测技术导则》（HJ 25.2-2014）、《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》、《建设用地土壤环境调查评估技术指南》等技术导则要求，编制了《苏州奥凯得油墨有限公司地块土壤及地下水环境初步调查方案》（以下简称“调查方案”）。并于 2019 年 6 月 15 日对场地土壤及地下水进行现场采样，样品由第三方检测单位进行检测分析。通过资

料收集、现场踏勘、人员访谈、采样送检获取的场地环境检测报告及其分析，对场地环境现状做出评价，并在此基础上编制《苏州奥凯得油墨有限公司地块土壤及地下水环境初步调查报告》。

2.2 调查目的

本项目为场地土壤及地下环境初步调查，并为下一步工作内容提供依据。其调查目的如下：

(1) 通过资料收集、现场踏勘和人员访谈，掌握场地及周边区域的自然和社会信息，结合该场地历史用地情况进行污染识别；

(2) 根据污染识别情况，进行现场采样、现场快速检测与实验室检测。依据现有的标准，对苏州奥凯得油墨有限公司地块土壤及地下水环境现状进行初步分析。因本次场地调查属于企业土壤及地下水环境自行检查，故仅需明确场地是否满足工业用地使用要求，即选用《土壤环境质量建设用地区域土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600—2018)第二类用地筛选值进行评价；

(3) 根据《场地环境调查技术导则》(HJ 25.1-2014)程序要求，提出下一步工作建议。

2.3 调查范围

本次调查地块位于江苏省苏州市相城区莲花庄村，莲花庄路南，南张路西，调查区域面积约 1637m²，调查范围见图 2-1（采用苏州地方坐标系）。本项目为项目地块范围内的场地环境初步调查。



图 2-1 项目地块调查范围图

表 2-1 项目地块范围边界点位坐标

点位编号	X (北坐标)	Y (东坐标)
#1	67099.691	51931.201
#2	67065.601	51927.843
#3	67063.771	51962.469
#4	67087.311	51963.902
#5	67099.106	51943.487

注：本项目调查定位采用苏州地方坐标系，拐点数据为业主提供。

2.4 调查原则

根据《场地环境调查技术导则》（HJ 25.1-2014）本项目场地土壤及地下水环境调查工作的开展，遵循以下基本原则：

（1）针对性原则

针对场地特征与潜在污染物特性，进行污染物浓度和空间分布调查，为场地的环境管理提供依据。

（2）规范性原则

采用程序化和系统化的方式规范场地环境调查过程，保证调查过

程的科学性和客观性。

(3) 可操作性原则

综合考虑调查方式、时间和经费等因素，结合当前科技发展和专业技术水平，使调查过程切实可行。

2.5 调查依据

2.5.1 法律法规

- 《中华人民共和国环境保护法》（2014年4月24日修订）；
- 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年1月1日实施）；
- 《中华人民共和国水污染防治法》（2017年6月27日第二次修正）；
- 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2016年11月7日修订）；
- 《建设项目环境保护管理条例》（2017年6月21日国务院第177次常务会议通过，自2017年10月1日起施行）；
- 《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（环境保护部令第42号）；
- 《江苏省环境保护条例》（1997年7月施行）；
- 《江苏省固体废物污染环境防治条例》（2017年6月3日第二次修正）。

2.5.2 相关规定与政策

- 《土壤污染防治行动计划》（国发[2016]31号）；
- 《江苏省土壤污染防治工作方案》（苏政发[2016]169号）；
- 《苏州市土壤污染防治工作方案》（苏府[2017]102号）；
- 《区政府关于印发相城区土壤污染防治工作方案的通知》（相政发〔2017〕48号）。

2.5.3 技术导则

- 《场地环境调查技术导则》（HJ 25.1-2014）；
- 《场地环境监测技术导则》（HJ 25.2-2014）。

2.5.4 标准文件

- 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600—2018）；
- 《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）。
- 《荷兰土壤修复通告（2013）》（Soil Remediation Circular 2013）

2.5.5 规范文件

- 《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》；
- 《土壤质量 城市及工业场地土壤污染调查方法指南》（GBT 36200-2018）；
- 《污染场地术语》（HJ 682-2014）；

- 《地下水污染健康风险评估工作指南（试行）》（2014年10月）；
- 《区域水文地质工程地质环境地质综合勘查规范》（GB/T 14158-93）；
- 《岩土工程勘察工作规程》（DB42 169-2003）；
- 《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）；
- 《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2004）；
- 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）；
- 《水质样品的保存和管理技术规定》（HJ493-2009）。

2.5.6 其他材料

- 《苏州锦峰工业发展有限公司新建厂区岩土工程勘察报告》（勘察编号：2013K1044）。

2.6 技术路线及工作内容

本次调查包括第一阶段场地环境调查和第二阶段场地环境调查中初步采样分析，根据《场地环境调查技术导则》（HJ 25.1-2014）、《场地环境监测技术导则》（HJ 25.2-2014）、《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》、《建设用地土壤环境调查评估技术指南》等技术导则要求，本项目调查技术路线如下。

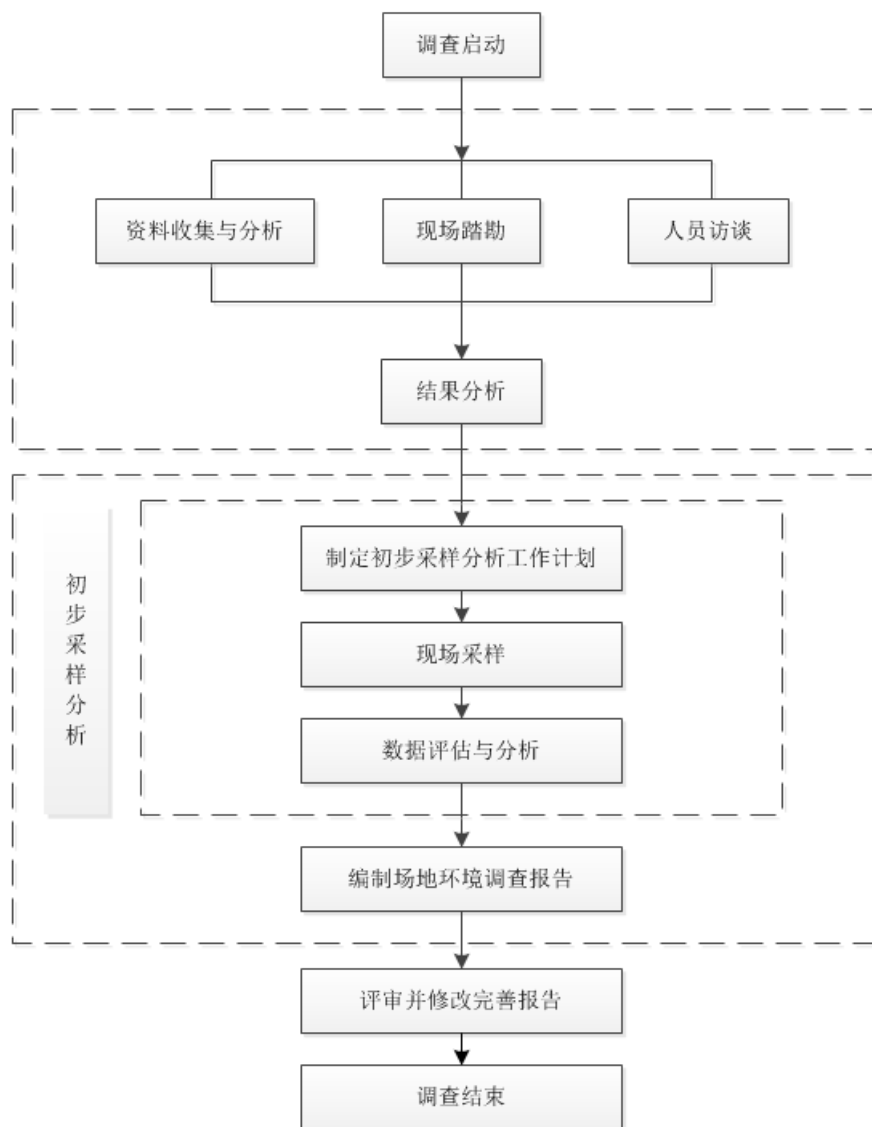


图 2-2 场地环境调查技术路线

本次调查过程包括资料收集、现场踏勘、初步调查方案编制、现场采样、样品分析和报告编制等。

3 场地概况

3.1 区域环境状况



图 3-1 项目区域位置图

本项目场地位于苏州市相城区，设立于 2001 年 2 月的相城区，是苏州市最新的市辖区之一，处于苏州大市中心位置，东邻苏州工业园区和昆山，南接姑苏区，西连苏州高新区和无锡高新区，北接常熟市。下辖 4 个镇、7 个街道、1 个国家级经济技术开发区、1 个省级高新区（筹）、1 个高铁新城和 1 个省级旅游度假区，总面积 490 平方公里，总人口约 100 万。

3.1.1 地貌地质

相城区处长江下游入海附近地区，属冲积平原，舒缓基岩山丘、工程地质亚区及冲击湖，平原工程地质区。

3.1.2 气候条件

苏州市气候温和湿润，雨量充沛，属长江下游季风温湿气候带。据苏州市气象台统计资料，年平均降水量为 1076mm，降水日 125 天。12 月份降水量最少，平均降水量 40mm，10 月份降水日最少，平均为 7.8 天。年平均日照 1965 小时，平均相对湿度 80%，年平均气温 15.8℃。

相城区地处北亚热带南缘，为亚热带季风气候。夏季炎热多雨，冬季温和干燥。四季分明，温暖湿润，日照充足、雨量充沛、无霜期长，春夏之交多梅雨，夏末秋初多台风。年平均气温 16℃，年平均相对湿度 76%。年平均风速、风向 2.5/秒，以东南风为主，年平均气压 1016hpa。

3.1.3 区域水系概况

苏州市地表水系十分发育，河网密布，河湖水位的变化与降水年际、年内的变化基本一致。根据苏州市 1919 年至 2003 年大运河水文站资料（黄海高程），历史最高水位+2.49m（1954.7.28），历史最低水位+0.01m（1934.8.27），历年平均水位+0.88m。高水位通常出现在 7、8、9 月份，低水位通常出现在 12、1、2 月份。

根据区域水文地质资料，苏州市冲湖积平原区历史最高潜水水位约 +2.63 米，潜水位年变幅为 1m~2m，其水位具随季节变化之特征，夏季丰水期水位较高，冬季枯水期水位较低。

相城区水域广阔，占全区总面积 40%，拥有阳澄湖、太湖、漕湖等生态自然资源，享有“水相城”之称。盛产各类水产品，阳澄湖水产大闸蟹、清水虾、甲鱼、鳊鱼、白鱼、鳊鱼、莲藕、菱角等被称为“阳澄湖湖八鲜”；阳澄湖清水大闸蟹闻名海内外，被誉为“中国阳澄湖清水大闸蟹之乡”。陆地土壤肥沃，种植业历史悠久，以种植水稻、小麦、油菜等农作物为主。

3.2 场地地理条件及周边环境

本项目地块位于本次调查地块位于江苏省苏州市相城区莲花庄村，总占地面积约 1637 m²。本项目地块场地东侧为相城区漕湖人民医院；场地南侧为宏腾工业润滑油门市部；场地西侧为苏州富宏电器厂；北侧为北苑馨居 2 期英伦郡及北桥中心小学。地理位置图见图 3-2。



图 3-2 项目地块地理位置示意图

• 3.2.1 场地土层性质及地下水位地质条件

由于缺少本项目地块地勘资料，本项目参考苏州发展有限公司新建厂区（位于灵峰村，在本项目地块东北 3.3 公里处）勘察报告《苏州锦峰工业发展有限公司新建厂区岩土工程勘察报告》（勘察编号：2013K1044，以下简称“苏州锦峰工业勘察报告”进行地质分析。详情见图 3-3。

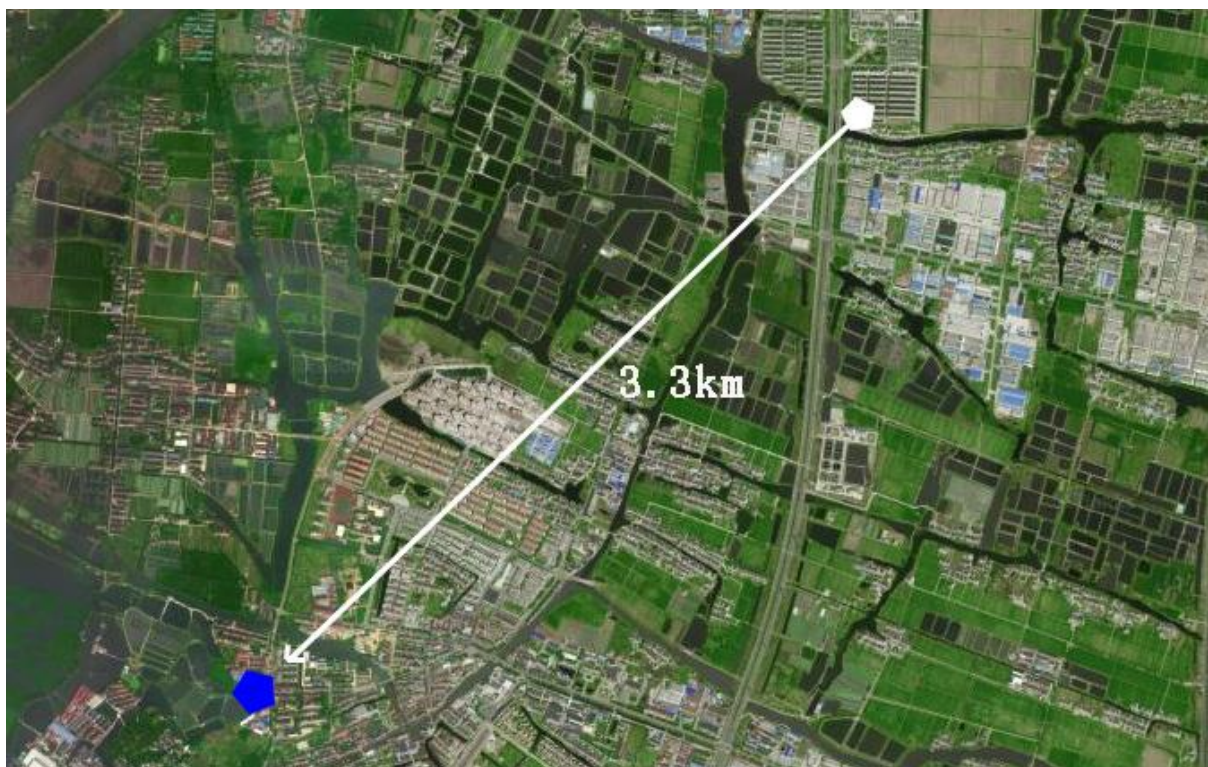


图 3-3 项目地块与参考地勘资料地块距离示意图

3.2.1.1 场地岩土构成与特征

根据苏州锦峰工业勘察报告揭示，其场地在勘察深度范围内，自上而下可分为 7 个工程地质层，各土层分布及状态详述如下：

①层素填土：灰色、灰黄色，松散，主要成分为粘性土，含植物根茎，结构松散，土质不均匀，堆土年限小于 10 年，为人工新进堆积土，层厚 0.70~1.2m,层底标高 1.16~2.00m，普遍分布。

②层淤泥质粉质黏土：灰色，流塑，干强度中等，高压缩性，中等韧性，摇震反应无，稍有光泽。局部含有有机质。土质均匀性质较差，工程性质差。层厚 2.00~3.40m，层底标高-1.70~-0.50m，普遍分布。

③层粘土：灰黄、褐黄色，含铁锰质结核，可塑，干强度高，中等压缩性，高韧性，摇震反应无，切面光滑。含铁锰结核及灰色条纹。结构致密，土质均匀，工程性质良好。层厚 0.60~2.20m，层底标高-2.95~-2.30m，普遍分布。

④层粉质粘土：灰黄色，可塑，干强度中等，中等压缩性，中等韧性，摇震反应无，稍有光泽。含铁质锈斑，局部夹粉土。土质均匀性一般，工程性质一般。层厚 0.80~1.50m，层底标高-7.13~-5.60m，普遍分布。

⑤层粉土：灰黄，中密，很湿，见云母碎屑，中等压缩性，干强度低，低韧性，摇震反应迅速，无光泽，主要组成成分为石英石、长石及云母。土质均匀性一般，夹有粉砂，工程性质一般，粘粒含量 2.70%~12.1%，平均粘粒含量 8.3%，横贯击数 10.00~14.00，平均标贯击数 11.8 击。层厚 2.00~3.50m，层底标高-7.13~-5.60m，全场地分布。

⑥层粉砂：灰黄，中密，饱和，见云母碎屑，中压缩性，主要组成成分为石英、长石及云母。土质均匀性一般，夹有粉质粘土薄层，工程性质较好，粘粒含量 2.60%~3.4%，平均粘粒含量 3.4%，横贯击数 21.00~24.00，平均标贯击数 22.3 击。层厚 3.90~5.10m，层底标高-11.46~-10.38m，全场地分布。

⑦层粉砂：灰黄，密实，饱和，见云母碎屑，低压缩性，主要组成成分为石英、长石及云母。土质均匀性，工程性质好，粘粒含量 3.4%~1.7%，平均粘粒含量 2.6%，横贯击数 30.00~42.00，平均标贯击数 35.4 击。层本 11.8m。

根据苏州锦峰工业勘察报告，建筑物及勘探点平面位置图详见图 3-4。本项目引用其 1-1' 工程地质剖面图和钻孔柱状图，详见图 3-5 和图 3-6。

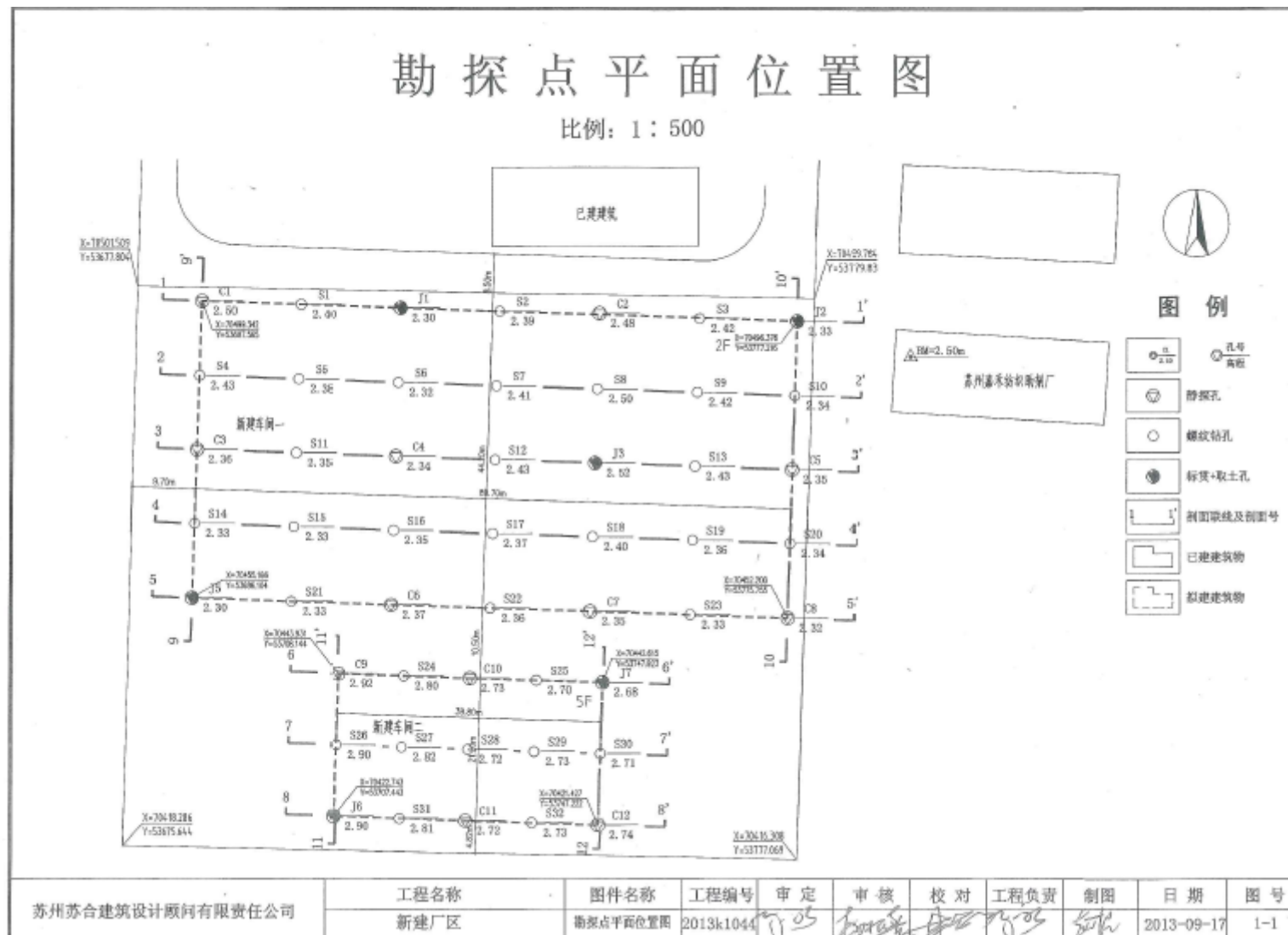


图 3-4 探勘点位平面布置

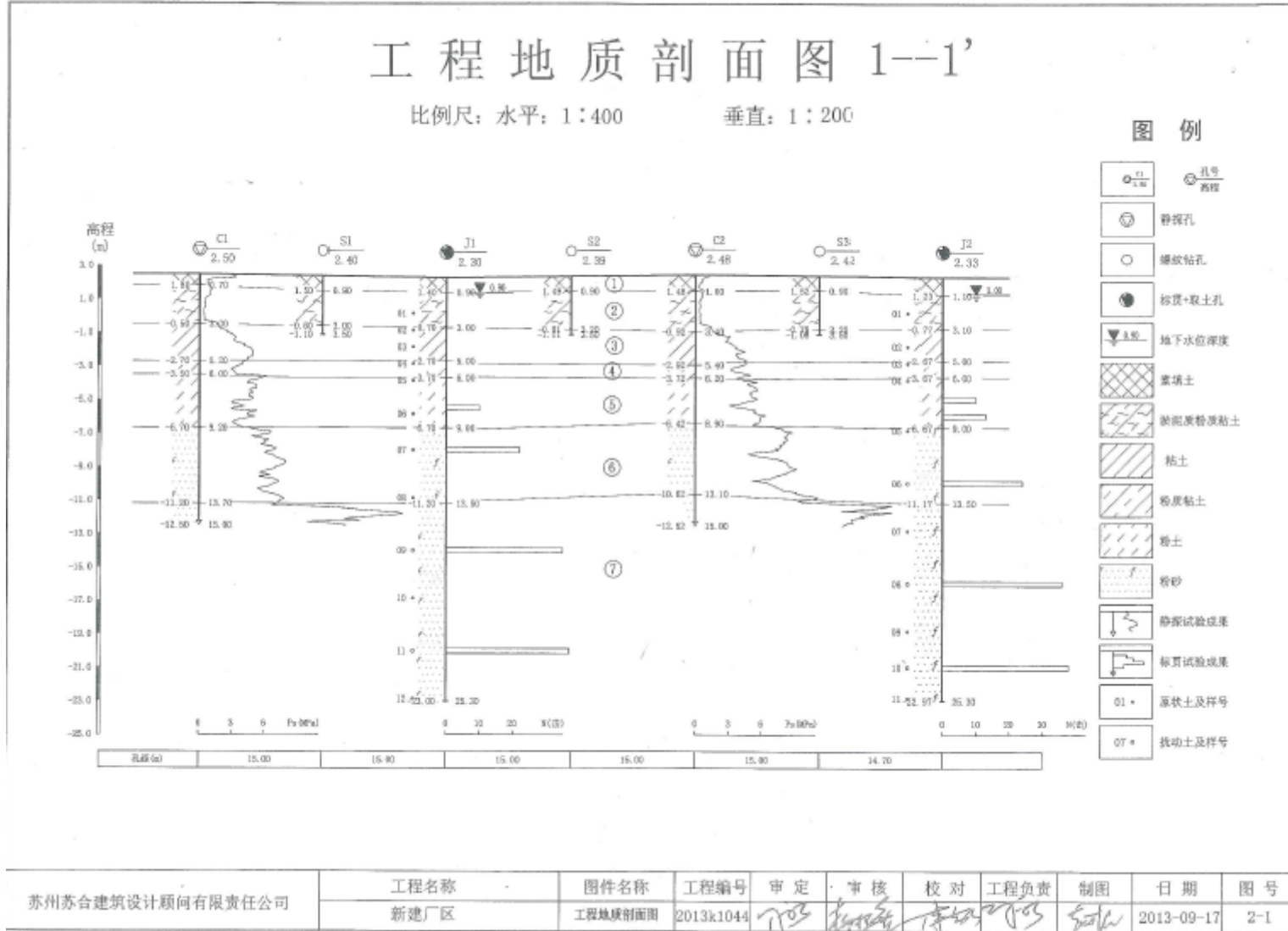


图 3-5 工程地质剖面图

钻孔柱状图

工程名称		新建厂区		工程编号	2013K1044	钻孔编号	J3	X坐标(m)	70475.27	
Y坐标(m)		53746.89	孔口高程(m)	2.52	终孔深度(m)	25.45	开孔日期	2013-08-25	终孔日期	2013-08-25
开孔直径(m)			终孔直径(m)		初始水位(m)	1.20	稳定水位(m)	0.90	承压水位(m)	
地层编号	地层名称	高程(m)	深度(m)	厚度(m)	柱状图图例	1:150	地层描述	取样编号	N(出)	
①	素填土	1.42	0.94	0.90			素填土：灰黄色，松散，湿，高压缩性，含有植物根茎。			
②	淤泥质粉质粘土	-0.88	5.30	2.36			淤泥质粉质粘土：灰色，流塑，湿，干强度中等，高压缩性，中等韧性，摇震反应无，稍有光泽。	+01		
③	粘土	-3.48	5.00	1.88			粘土：灰黄、褐黄色，可塑，湿，干强度高，中等压缩性，高韧性，摇震反应无，切面光滑，含有铁锰质结核及灰色条痕。	+02		
④	粉质粘土	-3.48	4.00	1.00			粉质粘土：灰黄色，可塑，湿，干强度中等，中等压缩性，中等韧性，摇震反应无，稍有光泽，有氧化铁斑点。	+03	V11	
⑤	粘土	-6.44	9.18	3.00			粘土：灰黄色，中密，饱和，干强度高，中等压缩性，低韧性，摇震反应迅速，无光泽，含有云母片，粘粒含量8.3%。	+04	V12	
⑥	粉砂	-10.80	13.30	4.50			粉砂：灰黄色，中密，饱和，低压缩性，主要矿物为石英、长石及云母，粘粒含量为2.6%。	+05	V13	
⑦	粉砂	-11.30	13.30	0.00			粉砂：灰黄色，中密，饱和，低压缩性，主要矿物为石英、长石及云母，粘粒含量为2.6%。	+06	V14	
⑧	粉砂	-11.30	13.30	0.00			粉砂：灰黄色，中密，饱和，低压缩性，主要矿物为石英、长石及云母，粘粒含量为2.6%。	+07	V15	
⑨	粉砂	-11.30	13.30	0.00			粉砂：灰黄色，中密，饱和，低压缩性，主要矿物为石英、长石及云母，粘粒含量为2.6%。	+08	V16	
⑩	粉砂	-11.30	13.30	0.00			粉砂：灰黄色，中密，饱和，低压缩性，主要矿物为石英、长石及云母，粘粒含量为2.6%。	+09	V17	
⑪	粉砂	-11.30	13.30	0.00			粉砂：灰黄色，中密，饱和，低压缩性，主要矿物为石英、长石及云母，粘粒含量为2.6%。	+10	V18	
⑫	粉砂	-11.30	13.30	0.00			粉砂：灰黄色，中密，饱和，低压缩性，主要矿物为石英、长石及云母，粘粒含量为2.6%。	+11	V19	
苏州苏合建筑设计顾问有限责任公司 工程负责人 陈海生 审核 杨根喜 校对 周大明 图号 3-3										

钻孔柱状图

工程名称		新建厂区		工程编号	2013K1044	钻孔编号	J5	X坐标(m)	70455.17	
Y坐标(m)		53668.10	孔口高程(m)	2.30	终孔深度(m)	25.45	开孔日期	2013-08-25	终孔日期	2013-08-25
开孔直径(m)			终孔直径(m)		初始水位(m)	1.35	稳定水位(m)	0.95	承压水位(m)	
地层编号	地层名称	高程(m)	深度(m)	厚度(m)	柱状图图例	1:150	地层描述	取样编号	N(出)	
①	素填土	1.38	1.00	1.00			素填土：灰黄色，松散，湿，高压缩性，含有植物根茎。			
②	淤泥质粉质粘土	-0.78	4.00	3.00			淤泥质粉质粘土：灰色，流塑，湿，干强度中等，高压缩性，中等韧性，摇震反应无，稍有光泽。			
③	粘土	-3.48	5.20	1.30			粘土：灰黄、褐黄色，可塑，湿，干强度高，中等压缩性，高韧性，摇震反应无，切面光滑，含有铁锰质结核及灰色条痕。	+01		
④	粉质粘土	-4.20	6.64	1.30			粉质粘土：灰黄色，可塑，湿，干强度中等，中等压缩性，中等韧性，摇震反应无，稍有光泽，有氧化铁斑点。	+02		
⑤	粘土	-6.20	8.50	2.00			粘土：灰黄色，中密，饱和，干强度高，中等压缩性，低韧性，摇震反应迅速，无光泽，含有云母片，粘粒含量8.3%。	+03	V20	
⑥	粉砂	-11.30	13.30	0.00			粉砂：灰黄色，中密，饱和，低压缩性，主要矿物为石英、长石及云母，粘粒含量为2.6%。	+04	V21	
⑦	粉砂	-11.30	13.30	0.00			粉砂：灰黄色，中密，饱和，低压缩性，主要矿物为石英、长石及云母，粘粒含量为2.6%。	+05	V22	
⑧	粉砂	-11.30	13.30	0.00			粉砂：灰黄色，中密，饱和，低压缩性，主要矿物为石英、长石及云母，粘粒含量为2.6%。	+06	V23	
⑨	粉砂	-11.30	13.30	0.00			粉砂：灰黄色，中密，饱和，低压缩性，主要矿物为石英、长石及云母，粘粒含量为2.6%。	+07	V24	
⑩	粉砂	-11.30	13.30	0.00			粉砂：灰黄色，中密，饱和，低压缩性，主要矿物为石英、长石及云母，粘粒含量为2.6%。	+08	V25	
⑪	粉砂	-11.30	13.30	0.00			粉砂：灰黄色，中密，饱和，低压缩性，主要矿物为石英、长石及云母，粘粒含量为2.6%。	+09	V26	
⑫	粉砂	-11.30	13.30	0.00			粉砂：灰黄色，中密，饱和，低压缩性，主要矿物为石英、长石及云母，粘粒含量为2.6%。	+10	V27	
⑬	粉砂	-11.30	13.30	0.00			粉砂：灰黄色，中密，饱和，低压缩性，主要矿物为石英、长石及云母，粘粒含量为2.6%。	+11	V28	
苏州苏合建筑设计顾问有限责任公司 工程负责人 陈海生 审核 杨根喜 校对 周大明 图号 3-4										

图 3- 6 钻孔柱状图

3.2.1.2 场地水文地质条件

根据苏州锦峰工业勘察报告，勘察深度内共揭露 2 种类型地下水，分别为 A、孔隙潜水；B、微承压水。

潜水:孔隙型潜水赋存于①层素填土中,富水性一般,钻探过程中测得初见水位埋深0.90-1.00米,稳定水位标高1.33-1.90米,该类型地下水受大气降水及地表水补给,水量较小。根据区域资料,近五年地下水年变化幅度约1.0~2.0米。孔隙型潜水与地表水水力联系密切,丰水期地下水由地表水补给,枯水期地表水由地下水补给,同时受气候影响,随季节变化明显,即丰水期(7-9月)水位埋深浅,枯水期(1-3月)则反之。

微承压水:微承压水主要赋存于第③层粉土及第⑥层、①层粉砂空隙中,富水性中等,该类型地下水受侧向含水层补给及上部孔隙潜水的越流补给,据区域石英、长石及云母。土质均匀性一般,夹有粉质粘土薄层,工程性质较好,粘粒含 水文地质资料,随季节变化,水位变化幅度小于浅部潜水,一般在0.50米左右。

本地属于亚热带季风气候区,雨量较大,轻度潮湿。据《苏州水文地质、工程地质、环境地质综合勘察报告》及我单位近年搜集的资料,苏州历史最高洪水水位为苏州水文1951-1992年统计资料2.49m,(1954年 黄海),枫桥1999年最高洪水水位为2.69m,近3~5年最高潜水位为-0.12m,年变幅1.00m~2.00m;微承压水最高水位为1.74m,近3~5年最高微承压水位为1.60m,最低为0.62m,年变幅为0.8m左右。水位高峰值在7~9月,低峰值在1~3月份。一年中潜水几乎均高于微承压水位0.5m左右。

3.2.2 周边环境

本项目场地周边500m范围内敏感目标主要有北苑馨居2期英伦

郡、北桥中心小学、鹅真荡农家生态艺园、莲花庄村村民委员会、和相城区漕湖人民医院。具体见图 3-7 与表 3-3。



图 3-7 场地区域范围图

表 3-1 周边敏感目标

序号	主要关注目标	类别	距离 (m)	相对方位
1	北苑馨居 2 期英伦郡	居民区	298	北
2	北桥中心小学	学校	495	北
3	相城区漕湖人民医院	医院	498	东
4	莲花庄村村民委员会	政府机构	262	西南
5	鹅真荡农家生态艺园	农林园艺	495	西

本项目场地周边 300 米主要的历史上潜在污染源有宏腾工业润滑油门市部及苏州富宏电器厂。具体见表 3-4。

表 3-2 周边潜在污染物源





序号	主要关注目标	距离(m)	相对方位	主要经营范围	备注
1	宏腾工业 润滑油门市部	87	东南	主要销售：润滑油	-
2	苏州富宏 电器厂	266	西	制造、加工：低压成套开关设备、高低压开关柜、高低压电器元件、母线桥架	-



3.3 场地现状及历史

3.3.1 场地现状

根据 google 地球卫星图像显示，场地自 2009 年以来都属于苏州奥凯得油墨有限公司厂区范围。苏州维诗环境技术工程有限公司人员于 2019 年 6 月 15 日对场地进行现场踏勘及人员访谈。根据现场踏勘情况可知，场地内工厂已经停产清空，现场表面存在少量垃圾，地坪硬化程度良好，约 30cm 厚且无明显裂缝，厂区内无地下设施，危废已全部清运（详见附录 G 危废清运五联单），现场无明显危废残留迹象。

表 3-3 场地勘察情况现状表

序号	情况介绍	所在位置	现场照片
1	工厂已经停产清空，地面存在少量垃圾，地坪无明显裂缝，现场无危废残留。		
2	工厂已经停产清空。有部分废弃的垃圾，地坪无明显裂缝，现场无危废残留。		

序号	情况介绍	所在位置	现场照片
3	工厂已经停产清空。有部分废弃的垃圾，地坪无明显裂缝，现场无危废残留。		

3.3.2 场地使用历史

根据卫星历史航拍图（见图 3-8~3-14），2009 年 3 月至今本项目地块一直属于苏州奥凯得油墨有限公司工厂用地。地块于 1994 年 10 月，企业环评通过吴县环境保护局的审批。根据人员访谈及资料收集得知，苏州相城印刷材料厂与 2014 年 7 月 24 日进行工商变更，变更企业名为苏州奥凯得油墨有限公司（详见附录 G），地块在 1991 年前为农田。



图 3-8 本项目 2009 年 3 月 15 日卫星图



图 3-9 本项目 2011 年 11 月 24 日卫星图



图 3- 10 本项目 2014 年 3 月 23 日卫星图



图 3- 11 本项目 2015 年 12 月 8 日卫星图



图 3- 12 本项目 2018 年 7 月 15 日卫星图

苏州维诗环境技术工程有限公司

4 初步调查工作内容

4.1 主要工作内容

本项目工作内容主要有：

(1) 收集地块的相关资料，尽可能明确场地内土壤地质结构和地下水分布情况以及本场地及周边企业生产情况。

(2) 土壤调查。本次调查对地块内区域进行土壤布点调查，采集不同深度的土壤样品并送第三方检测单位进行检测，对检测结果进行分析，初步评价该地块内土壤环境现状。

(3) 地下水调查。根据收集的水文地质资料，对调查地块场地地下水进行调查，明确地下水环境现状。

(4) 根据上述工作结果，编制《苏州奥凯得油墨有限公司地块土壤及地下水环境初步调查报告》。

4.2 污染物识别与分析

4.2.1 场地人员访谈

苏州维诗环境技术工程有限公司项目负责人员于 2019 年 6 月 15 对地块周围群众进行访谈，2009 年 3 月至今本项目地块一直属于苏州奥凯得油墨有限公司厂房工业用地。目前苏州奥凯得油墨有限公司已搬离，厂区已废弃。

4.2.2 场地内潜在污染源分析

根据收集到的资料分析，本项目地块内原有企业为苏州奥凯得油墨有

限公司。企业提供的资料如下：

(1) 产品年产量

表 4-1 苏州奥凯得油墨有限公司项目产品年产量

序号	名称	数量 (t)	备注
1	塑料油墨、金墨	300	

(2) 原辅材料

表 4-2 苏州奥凯得油墨有限公司项目原辅材料一览表

序号	名称	年用量(t)	备注
1	铜金粉	20	
2	异丙酮	30	
3	钛白粉	100	
4	乙醇	60	
5	聚酯胺树脂	90	

(3) 工艺流程分析

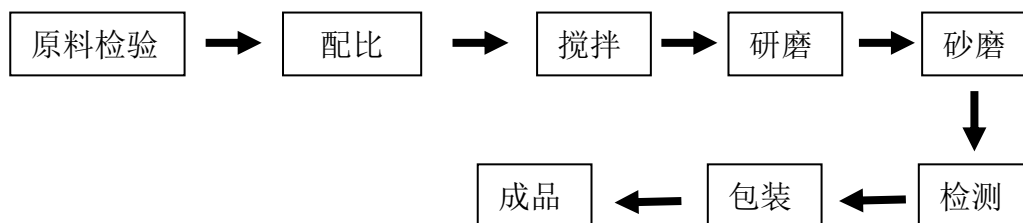


图 4-1 苏州奥凯得油墨有限公司项目生产工艺流程图

(4) “三废” 处置情况

废原料桶由供货方回收，一般固体废弃物及危险废弃物委托苏州市荣望环保科技有限公司，废弃物为废油墨、油墨擦拭布/包装袋及小铁桶，每年总量各 2t。生活污水接入市镇一泓污水厂，无工业废水产生。详见附录 G。

(5) 厂区平面图

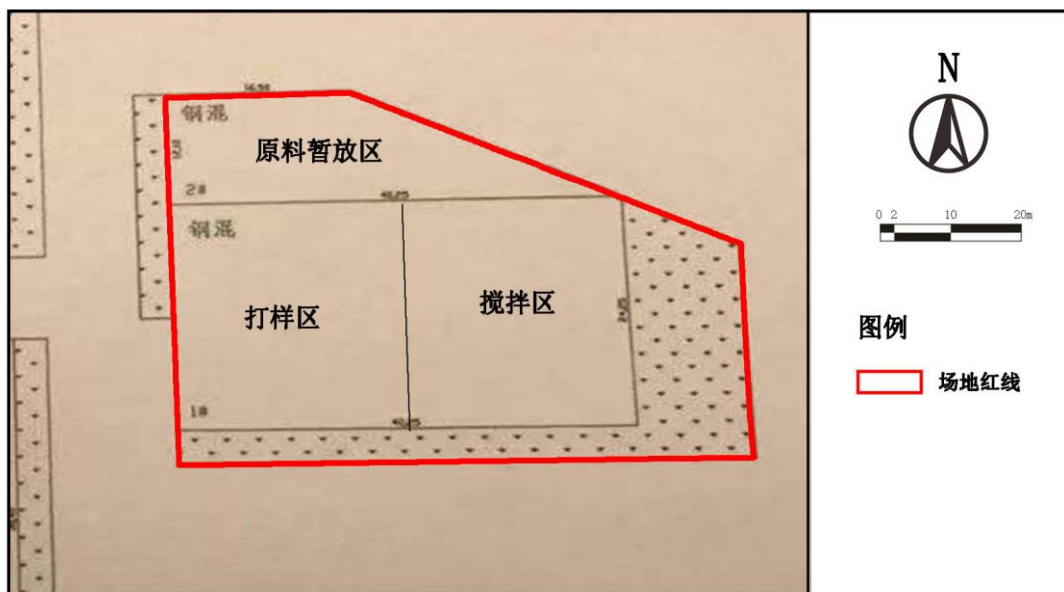


图 4-2 2009 年以后厂房平面图

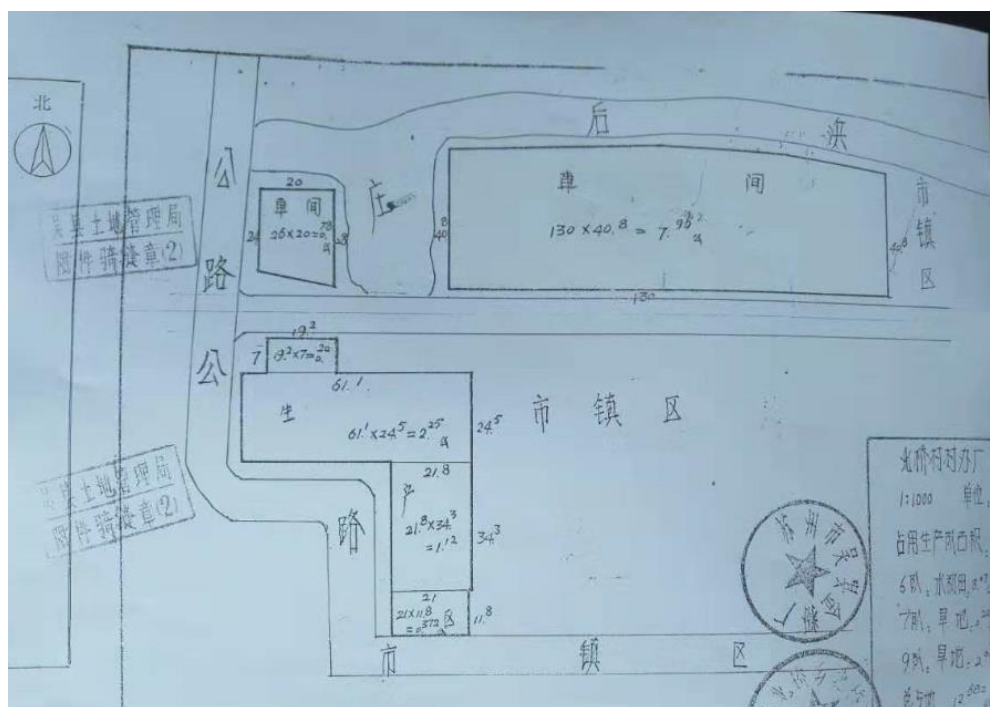


图 4-3 2009 年以前厂房平面图

根据以上材料分析，苏州奥凯得油墨有限公司污染风险主要来自于运营过程中可能存在的跑冒滴漏，主要潜在污染物包括重金属、总石油烃、挥发性有机物及半挥发性有机物。

4.2.3 场地周边潜在污染源分析

根据收集到的资料：本项目场地周边 300 米主要的潜在污染源有宏腾工业润滑油门市部及苏州富宏电器厂。以上类别企业在生产经营活动中，均对本项目场地构成潜在污染风险，其污染识别见下表。

表 4-3 本项目场地周边潜在污染物

序号	主要关注目标	行业类别	潜在污染物
1	苏州富宏电器厂	电器元件制造	重金属
2	宏腾工业润滑油门市部	润滑油销售	挥发性有机物、半挥发性有机物、石油烃
4	汇总	/	挥发性有机物、半挥发性有机物、重金属、石油烃

4.2.4 潜在污染物分析汇总

场地内原有企业为苏州奥凯得油墨有限公司，潜在污染源为总石油烃、挥发性有机物和半挥发性有机物；场地周边企业有：苏州富宏电器厂及宏腾工业润滑油门市部。运营过程中可能存在的跑冒滴漏及其进入环境后的扩散、迁移等现象，导致本场地存在污染的可能性。

本次调查系场地环境初步调查，为明确该区域是否存在污染及污染类型本次调查对土壤中 pH 值、VOCs、SVOCs、重金属（砷、汞、六价铬、铅、镉、铜、镍）、TPH 进行检测分析与评价。对地下水中 pH 值、氯化物、硫酸盐、氨氮、耗氧量、挥发酚、VOCs、SVOCs、重金属（砷、汞、六价铬、铅、镉、铜、镍）、TPH 进行检测分析与评价，以求较为全面的表征本项目场地土壤及地下水环境质量现状。

根据收集到的资料分析，本项目地块及周边存在潜在污染源，具体污染物识别分析见下表。

表 4-4 污染物识别分析汇总

序号	污染物识别分析	检测因子	
		土壤	地下水
1	场地内潜在污染物	VOCs、SVOCs、重金属（砷、汞、六价铬、铅、镉、铜、镍）、TPH	VOCs、SVOCs、重金属（砷、汞、六价铬、铅、镉、铜、镍）、TPH
2	场地周边潜在污染源	VOCs、SVOCs、重金属（砷、汞、六价铬、铅、镉、铜、镍）、TPH	VOCs、SVOCs、重金属（砷、汞、六价铬、铅、镉、铜、镍）、TPH
3	其它常规指标检测	pH 值	pH 值、氯化物、硫酸盐、氨氮、耗氧量、挥发酚
4	汇总	pH 值、VOCs、SVOCs、重金属（砷、汞、六价铬、铅、镉、铜、镍）、TPH	pH 值、氯化物、硫酸盐、氨氮、耗氧量、挥发酚、VOCs、SVOCs、重金属（砷、汞、六价铬、铅、镉、铜、镍）、TPH

4.2 采样方案

(1) 水平布点

根据《建设用地土壤环境调查评估技术指南》布点数量应当综合考虑代表性和经济可行性原则。原则上初步调查阶段，地块面积 $\leq 5000\text{m}^2$ ，土壤采样点位数不少于 3 个；地块面积 $> 5000\text{m}^2$ ，土壤采样点位数不少于 6 个，并可根据实际情况酌情增加。本项目地块用地性质为工业用地，场地从事油墨生产，故采用判断布点法进行布点，重点关注打样区域、搅拌区域及原料暂放区域，同时点位均在 2009 年以前的原生产区内。根据场地历史使用情况及现场踏勘结果，在地块内共布设 3 个土壤监测点位，地下水样品采集在现场建 3 口取样井。在场地西北侧未发生工业活动区域设置一个对照点位。点位布置图及依据如图 4-2 及表 4-4。

表 4-5 初步调查阶段土壤和地下水采样点布设情况

点位	采样类型	采样点位坐标系			布设原因	采样深度 (m)
		X (北坐标)	Y (东坐标)	Z(高程)		
AKDS1	土壤	67074.888	51936.564	2.23	打样区	0.5/1.0/1.5/2.0/2.5/ 3.0/4.0/5.0/6.0m
AKDS2	土壤	67075.719	51955.189	2.41	搅拌区	
AKDS3	土壤	67090.008	51940.555	2.01	原料暂放区域	
AKDGW1	地下水	67074.888	51936.564	2.23	打样区	6.0m (筛管长度 4.5m, 位于 1.5 ~ 6.0m 处)
AKDGW2	地下水	67075.719	51955.189	2.41	搅拌区	
ADKGW3	地下水	67090.008	51940.555	2.01	原料暂放区域	

注：本项目调查定位采用苏州地方坐标系，黄海高程。

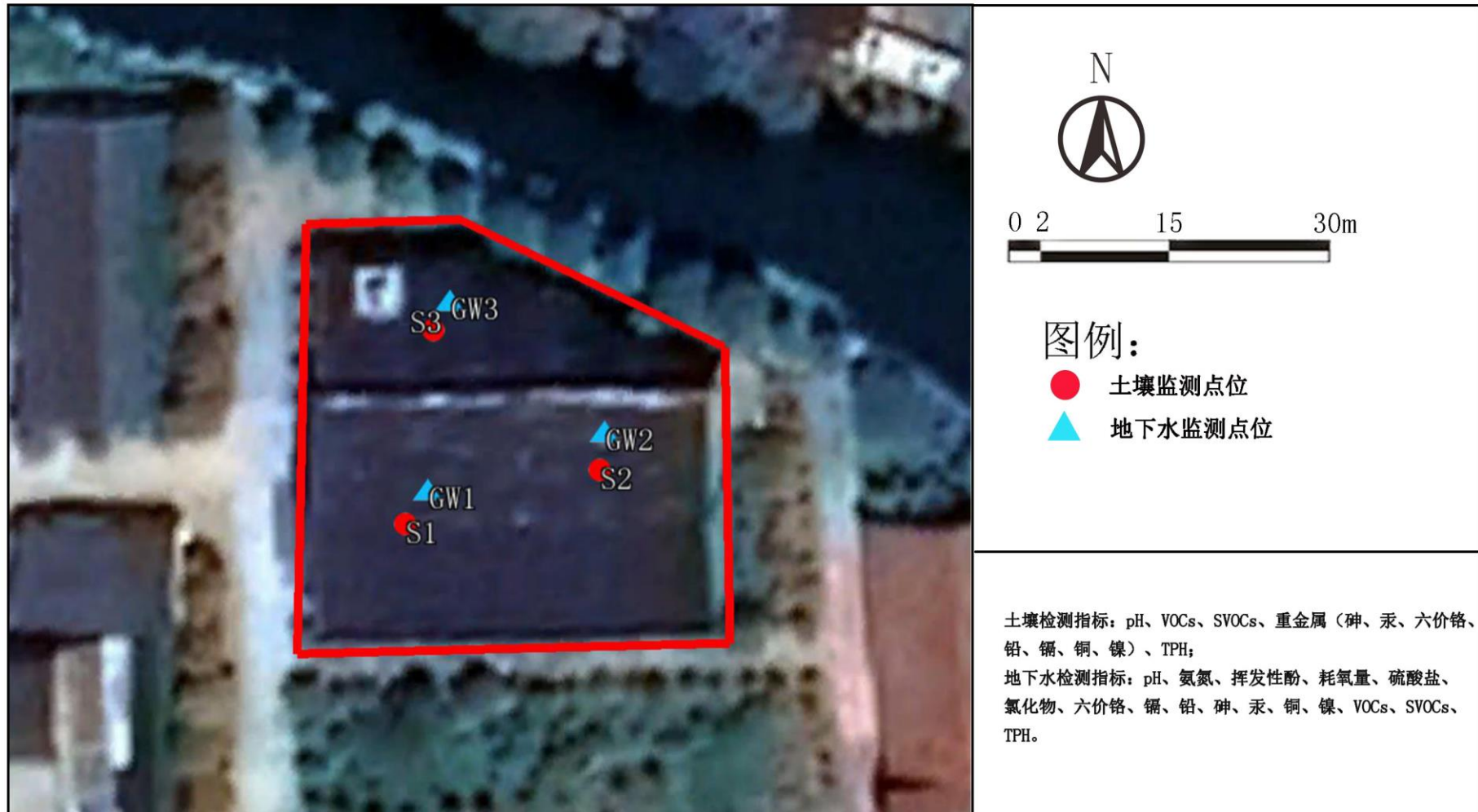


图 4-4 样品采集点位布设示意图

(2) 垂直点位设置

根据《苏州锦峰工业发展有限公司新建厂区岩土工程勘察报告》（勘察编号：2013K1044）及现场采样过程中的快速检测设备的检测结果控制钻孔取样的深度。本场地土壤取样孔及地下水监测井的深度均为地面以下4.5~6.0米，依据如下：

1、根据地勘报告，区域①素填土层/杂填土层层厚 0.70~1.20 米，层底标高 1.16~2.00 米，②淤泥质粉质粘土层（非全场分布）层厚 2.00~3.40 米，层底标高-1.70~0.50 米，③粘土层层厚 0.60~2.20 米，层底标高-2.95~-2.30 米，④粉质粘土层层厚 0.80~1.50 米，层底标高-7.13~-5.60 米，本次调查为初步调查，土壤及地下水钻探深度设置为 4.5~6.0m，根据《场地环境调查技术导则》（HJ25.1-2014）及《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）要求，钻探至③粘土层或④粉质粘土，但不贯穿④粉质粘土层。

2、本场地取样过程中，现场采样工作根据现场快速检测结果进行调整。土壤及地下水采样深度的选择具体过程如下：

①表层采样：根据素填土表观情况，PID和XRF等便携式现场测试器的现场筛查情况确定表层采样点的深度，表层采样点深度为0.5m以内。

②不同性质土层采样：根据杂填土、淤泥质粉质粘土层、粘土及粉质粘土层等不同土层的分布，在各土层中取一个土壤样品，样品一般布置在各土层交界面、地下水水位线、地下设施的底板等关注深度，具体取样深度如表4-5。

表 4-5 土壤样品采集深度表

深度设置	设置依据	本项目情况	对应土层	
0.5m	《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	根据土层性质变化、是否有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 0.2m 以内	本项目采集 0.5m 深度样品作为表层土壤样品	①杂填土
1.0m		地下水水位线附近至少设置一个土壤采样点	根据地勘报告，第一层为孔隙潜水，赋存于第①杂素填土中，稳定水位标高 1.33-1.90 米。本项目采集 1.0m 深度样品作为地下水水位线附近样品	①杂填土
1.5m 2.0m 2.5m 3.0m	含水层底板（弱透水层）顶部应设置一个土壤采样点	本项目②淤泥质粉质粘土层（非全场分布）层厚 2.00~3.40 米，层底标高 -1.70~0.50 米，③粘土层层厚 0.60~2.20 米，层底标高 -2.95~-2.30 米，地层厚度 0.60~2.20m，采集 2.0m、2.5m、3.0m 深度样品作为含水层土壤样品	②淤泥质粉质粘土	
4.0m 5.0m 6.0m				《场地环境监测技术导则》（HJ 25.2-2014） 6.2.1.1

③在钻探过程中，表层样取0.5米，0~3.0m每隔0.5米采集一个土壤样品，3.0m以下每隔1.0米采集一个土壤样品，全部样品均进行现场PID和XRF顶空筛查，发现明显污染或目测有油污时增加采样深度。

3、地下水垂向采样深度

根据《场地环境监测技术导则》（HJ 25.2-2014）和《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2004）要求，初步采样以第一个含水层作为调查对象。监测井的安装深度设置深度为 6.0 米，以保证不贯穿第一个隔水层，筛管位置位于地下 1.5~6.0 米处，包含最上含水层，且高于地下水位，从而能

够监测潜在的轻质非水相液体。

(3) 对照点位设置

对照点位于场地北侧空地，距离项目地块2229米，土壤采集深度为1.5m，对照点地下水井设置深度为6.0米，具体位置如图4-5。根据谷歌卫星图（图4-6~4-9），对照点区域从2009起至今，均为农田，未发生工业活动。

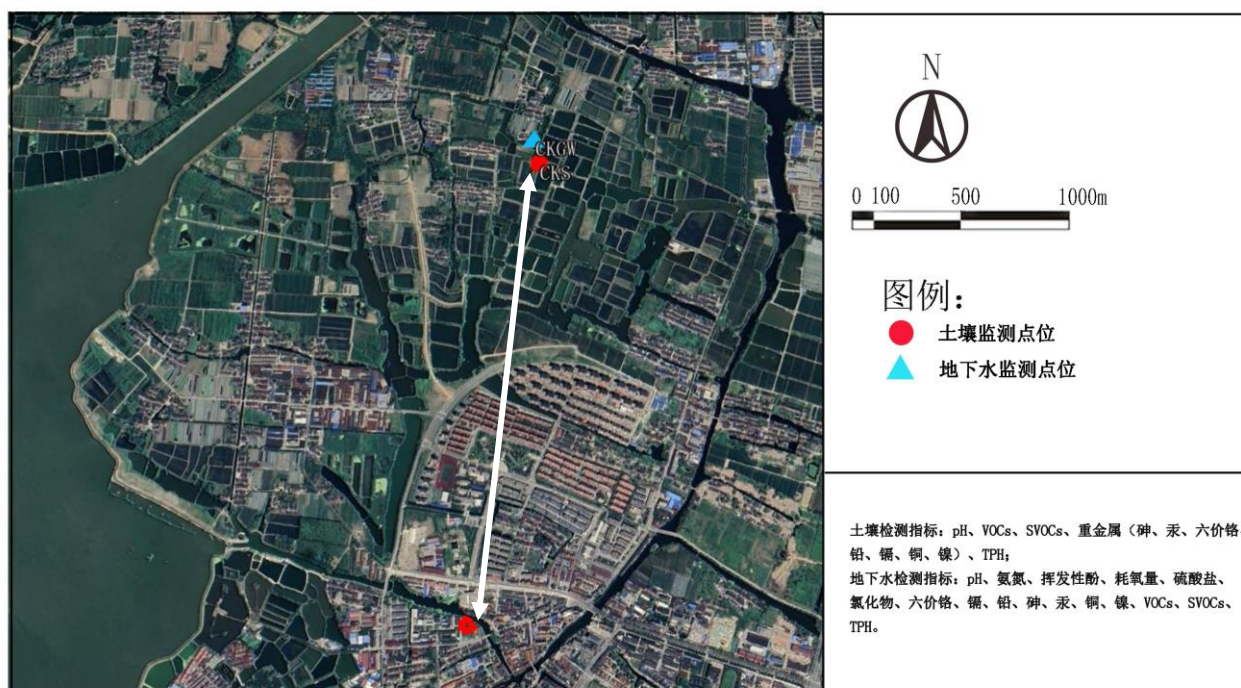


图 4-5 对照采样点位布置图

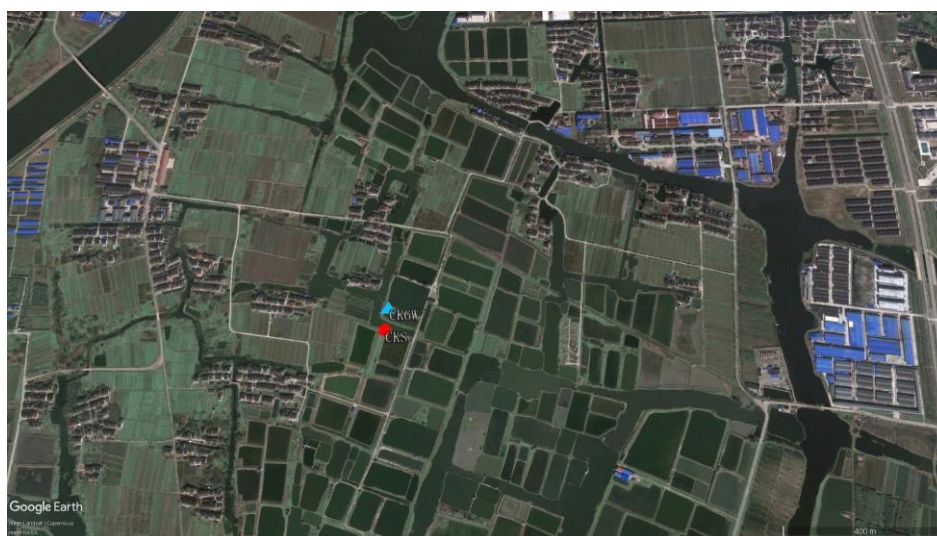


图 4-6 对照点 2009 年 3 月 15 日卫星图

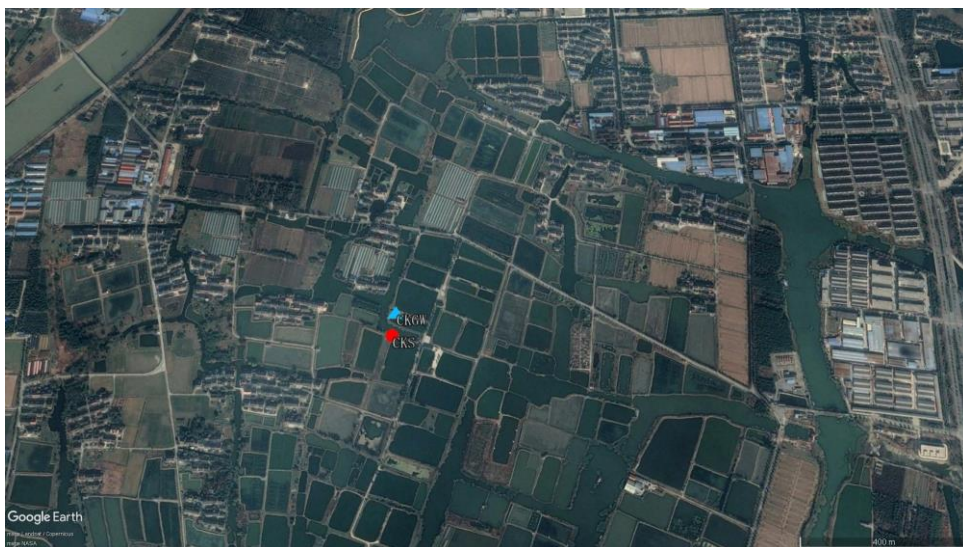


图 4-7 对照点 2013 年 12 月 11 日卫星图

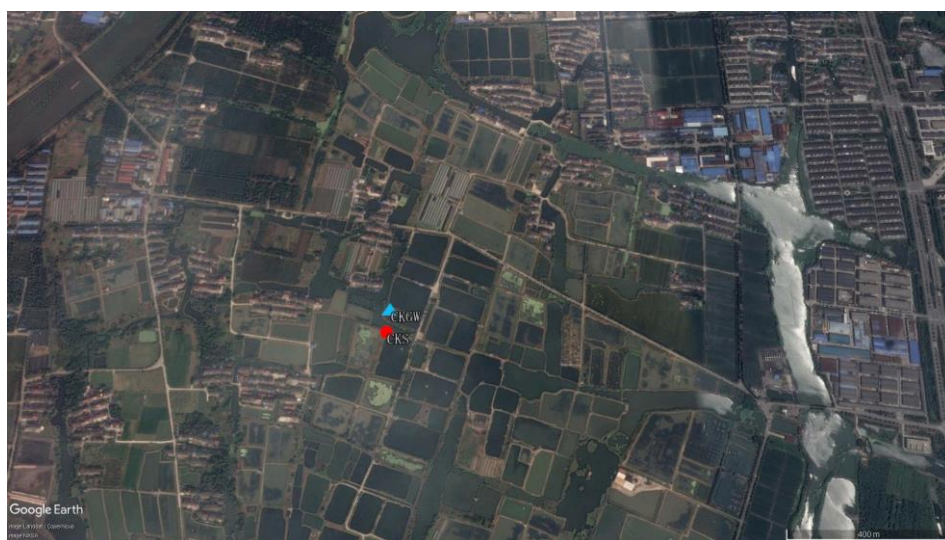


图 4-8 对照点 2015 年 10 月 16 日卫星图

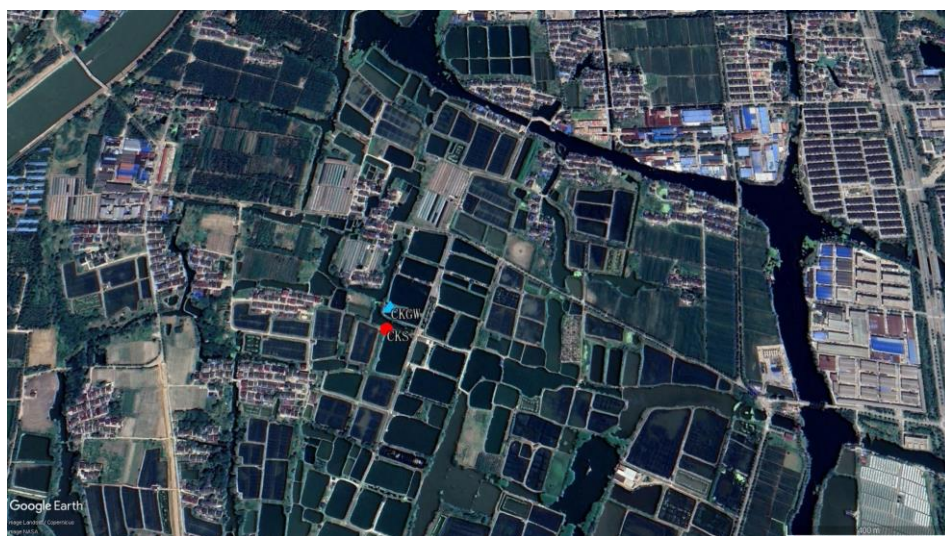


图 4-9 对照点 2018 年 7 月 15 日卫星图

4.3 检测因子

本项目系初步调查，地块内自 2009 年开始一直属于苏州奥凯得油墨有限公司厂区范围内，为保证检测结果能够较为全面的反映本项目场地环境质量现状，土壤及地下水检测指标结合污染识别并参照《场地环境调查技术导则》（HJ 25.1-2014）、《地下水质量标准》（GBT14848-2017）要求，对常规性污染物指标进行检测，主要检测指标见表 4-6 及 4-7。

表 4-6 土壤及地下水检测指标

类别	检测指标
土壤	pH、VOCs、SVOCs、TPH、重金属（砷、汞、六价铬、铅、镉、铜、镍）
地下水	pH、VOCs、SVOCs、TPH、重金属（砷、汞、六价铬、铅、镉、铜、镍）、氨氮、耗氧量、硫酸盐、氯化物、挥发酚

表 4-7 检测因子汇总

类别	检测指标
必测因子 （表 1 建设用地土壤污染风险筛选值和管制值（基本项目））	砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、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、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。
特征因子	TPH、铜

<p>增测因子</p>	<p>挥发性有机物包括：二氯二氟甲烷、溴甲烷、氯乙烷、三氯氟甲烷、丙酮、碘甲烷、二硫化碳、2,2-二氯丙烷、2-丁酮、溴氯甲烷、1,1-二氯丙烯、二溴甲烷、一溴二氯甲烷、4-甲基-2-戊酮、1,3-二氯丙烷、2-己酮、二溴氯甲烷、1,2-二溴乙烷、1,1,2-三氯丙烷、溴仿、异丙苯、溴苯、正丙苯、2-氯甲苯、1,3,5-三甲基苯、4-氯甲苯、叔丁基苯、1,2,4-三甲基苯、仲丁基苯、1,3-二氯苯、4-异丙基甲苯、正丁基苯、1,2-二氯苯、1,2-二溴-3-氯丙烷、1,2,4-三氯苯、六氯丁二烯、1,2,3-三氯苯</p> <p>半挥发性有机物包括：N-亚硝基二甲胺、苯酚、二(2-氯乙基)醚、1,3-二氯苯、1,2-二氯苯、2-甲基苯酚、二(2-氯异丙基)醚、4-甲基苯酚、N-亚硝基二正丙胺、六氯乙烷、异佛尔酮、2-硝基苯酚、2,4-二甲基苯酚、二(2-氯乙氧基)甲烷、2,4-二氯苯酚、1,2,4-三氯苯、4-氯苯胺、六氯丁二烯、4-氯-3-甲基苯酚、2-甲基萘、六氯环戊二烯、2,4,6-三氯苯酚、2,4,5-三氯苯酚、2-氯萘、2-硝基苯胺、邻苯二甲酸二甲酯、2,6-二硝基甲苯、蒽烯、3-硝基苯胺、蒽、2,4-二硝基苯酚、4-硝基苯酚、2,4-二硝基甲苯、二苯并呋喃、邻苯二甲酸二乙酯、4-氯苯基苯基醚、茚、4-硝基苯胺、4,6-二硝基-2-甲基苯酚、偶氮苯、4-溴二苯基醚、六氯苯、五氯苯酚、菲、蒽、咪唑、邻苯二甲酸二正丁酯、荧蒽、芘、邻苯二甲酸丁苄酯、邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯、邻苯二甲酸二正辛酯、苯并(ghi)芘</p> <p>地下水：挥发酚、氨氮、硫酸盐、氯化物、耗氧量。</p>
-------------	---

5 现场采样与实验室分析

5.1 采样相关设备

本次调查中，土壤与地下水的采样工作由苏州维诗环境技术工程有限公司进行，土壤采样及地下水建井采样记录详见附录 C。

本场地现场定位放线采用 RTK 定位技术。该技术是基于载波相位观测值的实时动态定位技术，能够实时地提供测站点在指定坐标系中的三维定位结果，并达到厘米级精度。本项目采用南方（South）“银河 1”RTK 测量系统，输出格式为苏州地方坐标系。



图 5-1 南方（South）“银河 1”RTK 测量系统

本场地调查采样使用盖亚 GY-SR90 型钻机的直推方式进行土孔钻探作业。直推作业土孔钻探深度最深为地下 4.5m。同时配备 DT 22 双套管系统与 1"标准地下水水质监测井系统，可分别用于土壤样品不扰动采集与地下水监测井建井。



图 5-2 盖亚 GY-SR90 钻机示意图

5.2 现场采样方法

5.2.1 土孔钻探

土孔，即土壤取样孔，场地调查前，先对点位进行管线勘探，避免钻探过程中破坏到地下管线。然后采用盖亚 GY-SR90 多功能钻机进行土孔钻探。土孔钻探深度最深为地面以下 6 m（以监测点地面为基准零点）。钻探过程中，现场人员观察并记录土层特性。所有钻孔图片及钻孔记录见附录 C。



图 5-3 AKDS1 点位土壤样品采集现场照片（顺时针东、南、西、北四个方向）

5.2.2 地下水监测井安装

土孔钻探及土壤样品取样完成后，在原土孔点位使用盖亚 GY-SR90 螺旋钻钻探加宽土孔直径，待加宽的土孔钻探完成后，放入 1 英寸的硬聚氯乙烯（U-PVC）管直至孔底。管子下部是由均匀切割出的带细缝的滤水管，滤水管以上到地面是白管，管子底部由管帽封死。

地下水监测井深度和滤水管长度由现场工程师根据地下水稳定水位及地下水季节性的变化决定，本次场地调查，监测井深度均为 6 m。滤管的位置为地面以下 1.5-6.0 m 之间，包含最上含水层，且高于地下水位，从而能够监测潜在的轻质非水相液体。

将粒度配级良好的清洁石英砂倒入土孔和井管之间的空余空间至滤水管以上 30cm，石英砂的粒度略大于滤水管滤缝，石英砂上再倒入膨润球直至地面。



图 5-4 回填石英砂作为地下水滤层（左）和回填膨润球封孔（右）

地下水监测井结构示意图及监测井参数如附录 C。

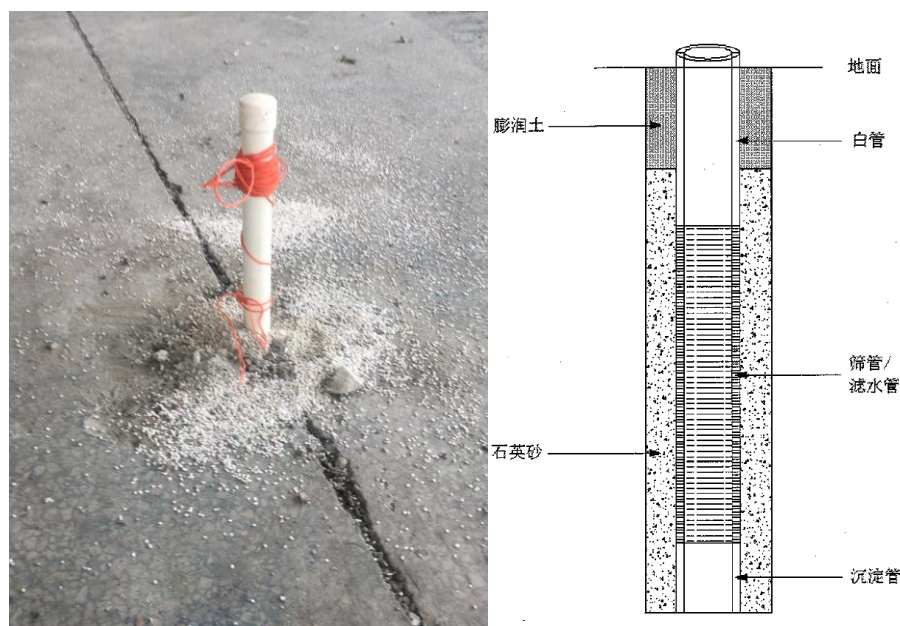


图 5-5 地下水监测井结构示意图

5.2.3 监测井清洗

所有新安装的地下水监测井都需要进行清洗，清洗的目的在于去除地下水中微小颗粒，增强监测区地下水水力联系。采用一次性贝勒管进行清洗作业，直到出水清澈无细小颗粒物。监测井内清洗出的水量至少是井中水量的 3 倍。在取水样前，所有清洗过的监测井均经一定时间的稳定。

5.2.4 地下水水位和监测井标高测量

监测井清洗完成且地下水水位稳定后，首先测量地下水监测井井管顶端和监测井附近地面标高，然后再使用水位计测量监测井井管顶端到稳定地下水水位间的距离，从而可以得出地下水水位标高。标高测量所使用仪器为南方（South）“银河 1”RTK 测量系统（Real - time kinematic，实时动态载波相位差分技术）。

5.2.5 土壤样品采集

土壤样品采集，采用盖亚GY-SR90多功能钻机结合DT22双套管土壤取样系统进行，分别在每个土壤采样点的0.5 m、1.0 m、1.5 m、2.0 m、2.5 m、3.0 m、4.0m、5.0m、6.0m处采集土壤样品，样品采集过程中，使用现场快速检测器对土壤进行实时检测，取样深度不贯穿第一个隔水层并在现场快速检测器读数明显较小处停止钻探采样。土壤样品截取后，立即使用特氟龙膜将两端贴封，并用盖盖紧，保证样品中污染物不会挥发出来。土壤VOCs样品采用 Lock &Load 现场采样保鲜技术，采集5克土壤样品，放入40 ml VOC小瓶中，保证土壤中的VOC含量不会衰减或跑溢。



图 5-6 土壤样品截取



图 5-7 土壤 VOCs 样品采集

采样时观察土壤表观性状，同时分别装入密封袋中，使用 PGM-7340 光离子化检测器（PID）及 Explorer 9000 能量色散 X 荧光光谱仪（XRF）检测土样中挥发性有机物和重金属的种类及含量并记录。快速检测数据及现场记录清单见附录 C。



图 5-8 手持式 PID 及检测（左）与 XRF 检测（右）

5.2.6 地下水样品采集

使用一次性的贝勒管进行采样前的洗井工作，洗出的地下水量不少于井内水体体积的 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、TDS（可溶性固体）、盐度和温度，并现场记录。当连续三次测量数值波动均小于 $\pm 10\%$ 时，即可认为地下水达到稳定状态，可以采样。现场测量结果如附录 C 所示。



图 5-9 地下水水质现场检测

洗井结束后，用一次性贝勒管进行地下水采样。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.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中，样品瓶中根据需要放置保存剂。所有样品均贴有标签，并立即放入有蓝冰的样品箱中在 4℃ 以下的低温环境中保存，于 24h 内送至实验室分析。



图 5-10 地下水样品采集

5.2.7 样品保存

样品经采集分装现场监测后应及时保存。分别根据《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2004）、《地表水和污水环境监测技术规范》（HJ/T 91-2002）和《水质样品的保存和管理技术规定》（HJ 493-2009）中相关要求放入有蓝冰的样品箱中在 4℃ 以下的低温环境中进行妥善保存，做好样品记录并 24h 内及时送样检测。

5.4 现场记录

5.4.1 现场快速检测记录

在场地环境调查期间，一共从 3 个土孔中采集了 27 个土壤样品，使用光离子化检测器（PID）与 X 射线荧光光谱分析（XRF）对挥发性有机物浓度与重金属检测，有机物检测浓度均低于 10.00ppm，重金属检测浓度均低于相关标准。

在地下水采样前，首先对地下水监测井洗井并同时测量地下水水质参数。现场记录如附录 C 所示。

5.4.2 钻孔记录

本次调查取样深度为 6.0 m（以监测点地面为基准零点）。根据现场土壤采样记录可知，本次调查区域采样深度范围内土层结构如下，图 5-11 为 AKDS1 点位钻孔柱状图，经现场勘查，项目场地钻探深度内土层分布主要为杂填土、淤泥质粉质黏土及黏土，所有图件见附录 C。

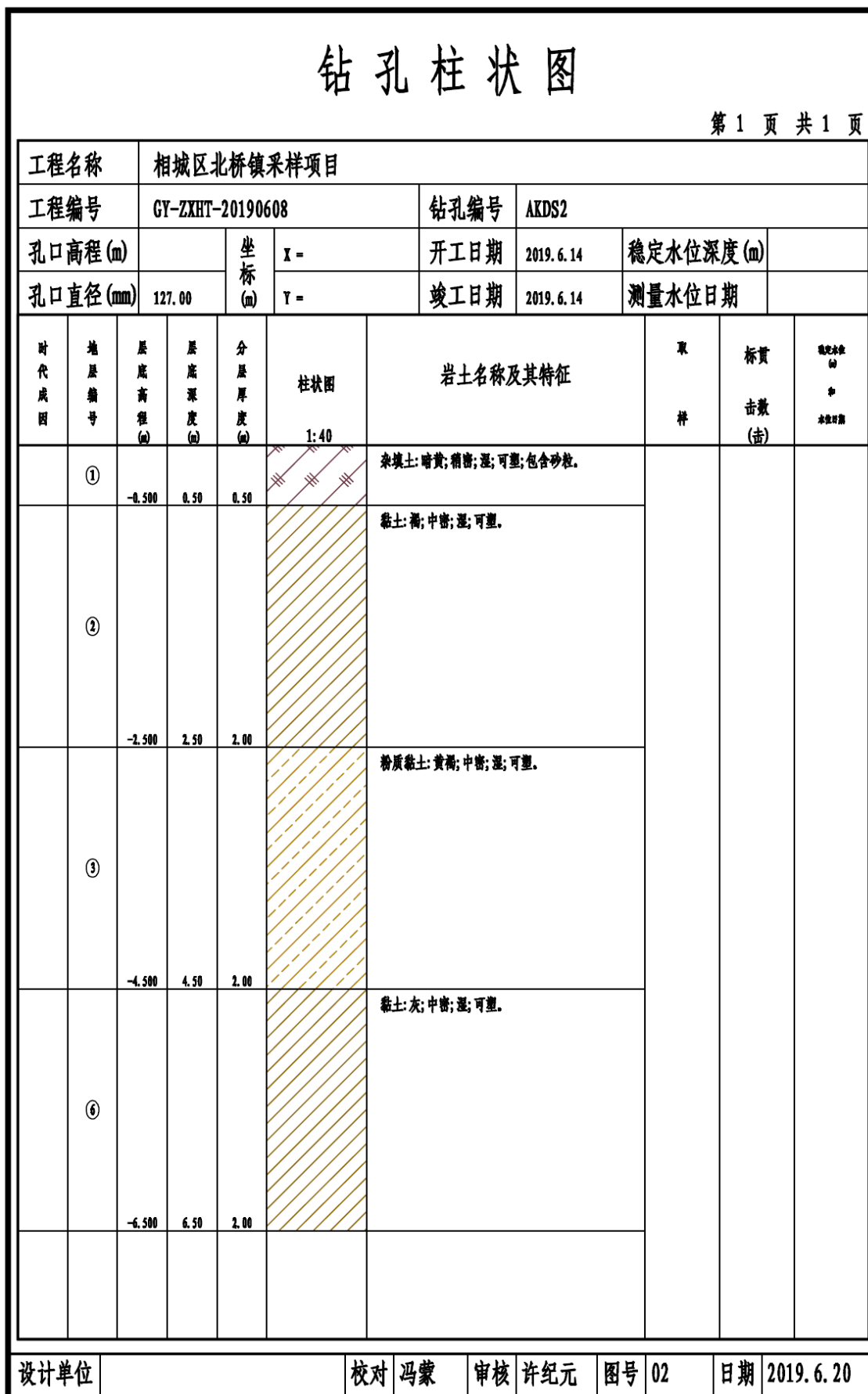


图 5-

5-11 钻孔柱状图

5.5 样品筛选及检测方法

本次调查共采集土壤样品 27 个和地下水样品 3 个。现场 PID 手持仪对土壤样品中的有机物进行定性检测及 XRF 手持仪对样品中的重金属进行半定量检测，得到样品中的有机物和重金属的初步检测结果（现场检测结果见附录 C）。本次样品筛选过程中，每个不同土层至少送检 1 个样品至实验室进行检测，通过分析现场手持仪的检测数据，在每个采样点位对土壤样品通过 PID 进行检测前，均进行该点位的本底检测，然后将采集的每个新鲜样品的响应值与本底响应值相对比，从同一个土层中筛选出响应值相对较高的样品送检；同时通过 XRF 手持仪对采集的土壤样品中的重金属进行半定量检测，并将检测结果与相关标准进行对比，从同一个土层中筛选出响应值相对较高的样品送检；本项目选取 9 个土壤样品和 3 个地下水样品现场封存后送第三方实验室(汉宣检测)检测，现场快速检测结果及送检样品汇总见下表。

表 5-1 样品现场快速检测分析表

样品编号	取样深度 (m)	Cr(ppm)	Ni(ppm)	Cu(ppm)	As(ppm)	Cd(ppm)	Hg(ppm)	Pb(ppm)	PID 读数 (ppm)	是否送检
AKDS1-0.5	0.5	/	26	16	/	/	/	33	0.79	是
AKDS1-1.0	1.0	/	32	49	/	/	/	31	0.83	否
AKDS1-1.5	1.5	78	28	25	/	/	/	34	0.64	否
AKDS1-2.0	2.0	/	38	18	/	54	/	38	0.81	是
AKDS1-2.5	2.5	/	37	19	/	/	/	23	0.62	否
AKDS1-3.0	3.0	/	43	14	/	/	/	18	1.46	否
AKDS1-4.0	4.0	/	27	14	/	/	/	25	1.55	否
AKDS1-5.0	5.0	/	28	12	/	/	/	16	1.42	否
AKDS1-6.0	6.0	44	28	10	/	/	/	25	1.64	是
AKDS2-0.5	0.5	/	35	16	/	/	/	44	0.51	是
AKDS2-1.0	1.0	/	31	20	/	/	/	36	0.58	否
AKDS2-1.5	1.5	121	41	22	/	/	/	37	0.77	是
AKDS2-2.0	2.0	/	33	18	/	/	/	31	0.42	否
AKDS2-2.5	2.5	/	30	11	/	/	/	27	0.64	否
AKDS2-3.0	3.0	/	47	20	/	/	/	22	14.21	是
AKDS2-4.0	4.0	/	65	13	/	/	/	38	1.28	否
AKDS2-5.0	5.0	/	88	18	/	/	/	25	0.95	否
AKDS2-6.0	6.0	63	30	16	/	/	/	24	1.77	否
AKDS3-0.5	0.5	/	23	14	/	/	/	17	0.96	是
AKDS3-1.0	1.0	/	39	20	/	/	/	32	1.44	是
AKDS3-1.5	1.5	/	30	13	/	/	/	36	1.31	否
AKDS3-2.0	2.0	/	31	22	/	/	/	27	0.68	否
AKDS3-2.5	2.5	/	29	21	/	/	/	26	0.84	否

苏州奥凯得油墨有限公司地块土壤及地下水环境初步调查

AKDS3-3.0	3.0	/	38	19	/	/	/	22	1.19	否
AKDS3-4.0	4.0	/	40	25	/	/	/	26	1.21	否
AKDS3-5.0	5.0	/	36	18	/	/	/	31	3.16	否
AKDS3-6.0	6.0	/	28	14	/	/	/	18	4.29	是

注：/表示未检出

本场地送检的样品由汉宣检测承担实验室检测并出具检测报告（报告编号：报告编号：HX19061220-2 及 HX19061220-3，详见附录 F）。该公司为国家计量认证（CMA）认可实验室（编号：171012050549）。根据场地污染物识别，检测指标见表 5-2 及 5-3。

表 5-2 土壤各检测指标分析方法汇总表

检测项目	分析方法	检出限
pH 值	土壤 pH 值的测定 电位法 HJ 962-2018	/
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	0.01 mg/kg
镉	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141-1997	0.01 mg/kg
铜	土壤质量 铜、锌的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB/T 17138-1997	1 mg/kg
铅	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141-1997	0.1 mg/kg
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	0.002 mg/kg
镍	土壤质量 镍的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB/T 17139-1997	5 mg/kg
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	2 mg/kg
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) ¹	土壤中石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)含量的测定 气相色谱法 ISO 16703:2011	6.0 mg/kg
挥发性有机物 ¹	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	0.0002~0.0032 mg/kg
半挥发性有机物 ¹	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	0.09~0.3 mg/kg

表 5-3 地下水各检测指标分析方法汇总表

检测项目	分析方法	检出限
pH 值	水质 pH 值的测定 玻璃电极法 GB/T 6920-1986	/
硫酸盐	水质 无机阴离子(F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻)的测定 离子色谱法 HJ/T 84-2016	0.018 mg/L
氯化物	水质 无机阴离子(F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻)的测定 离子色谱法 HJ/T 84-2016	0.007 mg/L
氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 535-2009	0.025 mg/L
挥发酚	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法 HJ 503-2009	0.0003 mg/L
砷	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	0.3 μg/L
镉	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	0.05 μg/L
铜	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	0.08 μg/L
铅	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	0.09 μg/L
汞	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	0.04 μg/L
镍	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	0.06 μg/L
六价铬	水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法 GB/T 7467-1987	0.004 μg/L
高锰酸盐指数	水质 高锰酸盐指数的测定 酸性高锰酸钾法 GB/T 11892-1989	0.5 mg/L
可萃取性石油烃(C10-C40)1	水质 可萃取性石油烃(C10-C40)的测定 气相色谱法 HJ 894-2017	0.01 mg/L
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	0.6~5.0 μg/L
半挥发性有机物	气相色谱-质谱法(GC-MS)《水和废水监测分析方法》(第四版增补版)国家环保总局 2002 年 4.3.2	1.0~50 μg/L

6 结果与分析

6.1 筛选值的确定

6.1.1 土壤环境筛选值

根据《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》中筛选值确定要求：采用国家相关土壤和地下水标准、国家以及地区制定的场地污染筛选值，国内没有的可参照国际上常用的筛选值，或者应用场地参数计算适用于该场地的特征筛选值。因此，本项目将土壤中检出污染物作为潜在关注污染物（重金属均作为潜在关注污染物），确定本项目土壤筛选值。土壤筛选值优先参考国家已有的土壤质量标准、风险筛选值，其次参考国内其他地区制定的相关标准。

根据可供选择的标准和以上原则，选取的标准如下：

由于本项目土壤中仅有重金属（Hg、Cd、Pb、As、Cu、Ni）和石油烃有检出。故本项目土壤中污染物的筛选值仅选用《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）即可满足要求。

《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）由生态环境部土壤环境管理司、科技标准司组织制定，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和管制值，以及监测、实施与监督要求。标准将城市建设用地根据保护对象暴露情况的不同划分为第一类用地和第二类用地。第一类用地：包括 GB 50137 规定的城市建设用地中的居住用地（R），公共管理与公共服务用地中的中小学用地（A33）、医疗卫生用地（A5）和社会福利设施用地（A6），以及公园绿地（G1）中的社区公园或儿童公园用地等。第二类用地：包括 GB 50137 规定的城市建设用地中的工

业用地（M），物流仓储用地（W），商业服务业设施用地（B），道路与交通设施用地（S），公用设施用地（U），公共管理与公共服务用地（A）（A33、A5、A6 除外），以及绿地与广场用地（G）（G1 中的社区公园或儿童公园用地除外）等。对于土壤样品，检出项中 pH 值无相关标准限值要求，其它检出项以《土壤环境质量 建设用 地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值作为本项目筛选值。

根据上述筛选值的确定方法，得出本场地土壤筛选值如下表。

表 6-1 本场地土壤中关注污染物筛选值

序号	潜在关注污染物	筛选值（mg/kg）	筛选值来源
1	铜	18000	《土壤环境质量 建设用 地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第 二类用地筛选值
2	铅	800	
3	镍	900	
4	六价铬	5.7	
5	镉	65	
6	汞	38	
7	砷	60	
8	石油烃	4500	

6.1.2 地下水环境质量筛选值

本报告中地下水环境质量评价标准选取的优先顺序依次为国家正式发布标准——国外正式发布标准。本次调查地下水环境质量评价采用的标准为《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017），对于《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中未涉及的污染物因子，参照《荷兰土壤修复通告（2013）》（Soil Remediation Circular 2013）地下水介入值标准。

(1) 《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)

《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)是国家质量监督检验检疫总局和中国国家标准化委员会于2017年10月14日发布的国家标准,于2018年5月1日实施。标准根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,并参照生活用水、工业、农业用水水质的最高要求,将地下水质量划分为五类。其中I类,地下水化学组分含量低,适用于各类用途;II类,地下水化学组分含量较低,适用于各类用途;III类,地下水化学组分含量中等,以GB5749-2006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,地下水化学组分含量较高,以农业和工业用水质量要求以及一定水平的人体健康风险为依据,适用于农业和部分工业用水,适当处理后可作生活饮用水;V类,地下水化学组分含量高,不宜作为生活饮用水水源,其他用水可根据使用目的选用。本项目规划用途为风景游览用地。本项目地地下水以《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中的IV类标准限值为筛选值。

(2) 《荷兰土壤修复通告(2013)》(Soil Remediation Circular 2013)

荷兰环境和城市规划部制定了两套土壤和地下水标准,即目标值(Dutch S)和介入值(Dutch I)。如果土壤或地下水的污染物浓度超过荷兰介入值(Dutch I),就说明该地区的人和动植物被这些污染物受到严重影响。如果超过荷兰介入值(Dutch D,就认为该土壤或地下水已被污染。另外,荷兰标准定义了“严重污染指标”。尽管这指标没有荷兰介入值(Dutch I)严格,但类似于荷兰介入值(Dutch I)。荷兰目标值(Dutch S)是指土壤和地下水的基准值,且基准值在长时间内不会对生态系统产生影响。本项目地地下水以《荷

兰土壤修复通告（2013）》（Soil Remediation Circular 2013）地下水介入值标准作为筛选值。

表 6-2 本场地地下水中关注污染物筛选值

序号	潜在关注污染物	筛选值 (mg/L)	标准来源
1	pH (无量纲)	$5.5 \leq \text{pH} < 6.5$ 或 $8.5 \leq \text{pH} < 9.0$	《地下水质量标准》 (GB/T 14848-2017) IV类水标准限值
2	耗氧量	10.0	
3	氨氮	1.50	
4	氯化物	350	
5	硫酸盐	350	
6	挥发酚	0.01	
7	砷	0.05	
8	铜	1.5	
9	镍	0.1	
10	铅	0.1	
11	汞	0.002	
12	六价铬	0.1	
13	镉	1.5	
14	石油烃(C10-C40)	0.6	《荷兰土壤修复通告 (2013)》地下水介入值标准

6.2 土壤调查结果分析

6.2.1 土壤环境质量现状分析评价

本项目场地内共布设 3 个土壤采样点，场地内每个采样点在不同深度采集 9 个样品，共 27 个土壤样品。现场所有样品均使用重金属快速检测仪（XRF）和光离子化检测器（PID）进行检测。根据快检结果，选择了 10 个样品送第三方检测单位检测。检测因子包括《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》

(GB36600-2018)中的表1基本项目的全部45项污染物(详见表4-6)。本场地增测了91种有机物和pH值。所有检出的污染物汇总分析如下表。

表6-3 土壤样品分析结果汇总

分析物	浓度范围 (mg/kg)	检出限 (mg/kg)	筛选值 (mg/kg)	检出率 (%)	超标率(%)	对照点浓度(mg/kg)
pH(无量纲)	7.12~9.82	/	NE ^①	100	/	4.05
铜	23~36	0.01	18000	100	0	66
铅	18.4~42.9	0.01	800	100	0	36.7
镍	31~42	1	900	100	0	27
六价铬	<LOR	0.1	5.7	0	0	<LOR
镉	0.06~0.28	0.002	65	100	0	0.07
汞	0.059~0.509	5	38	100	0	0.322
砷	1.14~10.8	2	60	100	0	6.70
石油烃 (C10-C40)	<LOR~389	6.0	4500	66.6	0	56.8

注：①NE=未制定标准；

②LOR=实验室检测检出限。

(1) 土壤 pH 值检测结果及评价

本项目地块场地内的9个样品的pH值进行检测，检测结果显示土壤样品pH范围在7.12~9.82之间。

(2) 土壤挥发性有机物(VOCs)检测结果及评价

本项目地块场地内送检样品检测项涵盖了《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中的表1基本项目中的全部27种挥发性有机物，共检测挥发性有机物64项，详见附录F中的检测报告(报告编号：HX19061220-2及HX19061220-3)。根据检测报告本次调查送检土壤样品中，所有的挥发性有机物均未检出。可判断本场地土壤中挥发性有机物符合本项目工业用地规划用途的环境质量要求。

(3) 土壤半挥发性有机物 (SVOCs) 检测结果及评价

本项目地块场地内送检的土壤样品检测项涵盖了《土壤环境质量建设用 地土壤污染风险管控标准 (试行)》(GB36600-2018) 中的表 1 基本项目中的全部 11 种半挥发性有机物, 共检测半挥发性有机物 65 项, 详见附录 F 中的检测报告 (报告编号: HX19061220-2 及 HX19061220-3)。根据检测报告, 本次调查送检土壤样品中, 半挥发性有机物均未检出, 可判断本场地土壤中半挥发性有机物符合本项目工业用地规划用途的环境质量要求。

(4) 土壤重金属检测结果及评价

本次调查场地内土壤样品共对铜、铅、镍、镉、六价铬、砷、汞等 7 种重金属进行检测, 根据汉宣检测出具的检测报告 (报告编号 HX19061220-2 及 HX19061220-3), 除六价铬以外, 其余 6 种重金属均有检出, 但其检出值均远低于筛选值, 具体结果见表 6-3。土壤重金属含量符合工业用地 (第二类用地) 土壤环境质量要求。

(5) 土壤总石油烃检测结果及评价

本次调查场地土壤中对总石油烃 (C10-C40) 进行监测, 根据汉宣检测出具的检测报告 (报告编号 HX19061220 及 HX19061220-3), 土壤中总石油烃有部分检出, 但远小于筛选值, 检出率为 66.6%。土壤重金属含量符合本项目工业用地 (第二类用地) 土壤环境质量要求。

6.2.2 土壤环境初步调查小结

本次调查场地内共设置 3 个土壤监测采样点, 并对 pH、VOCs、SVOCs、TPH、重金属 (铜、铅、镍、镉、六价铬、砷、汞) 等因子进行检测分析。检测结果汇总分析如下:

(1) 本场地土壤中 VOCs、SVOCs 均未检出, 重金属除六价铬以外的 6 种 (铜、铅、镍、镉、砷、汞) 及石油烃有检出;

(2) 本场地土壤中所有的检出物质的浓度均低于筛选值，符合工业用地性质的土壤环境质量要求；

(3) 本场地土壤环境的 pH 值范围为 7.12~9.82，且土壤环境并无 pH 值的质量标准。

6.3 地下水调查结果分析

6.3.1 场地地下水流向

本项目场地内共布设 3 口 6.0 米深的监测井，根据《地下水环境监测技术规范》（征求意见稿），采用三点法确定地下水流向，选择不一条直线上的三个井点，分别测定井的高程，分别测出地下水位埋深（井口到水面的距离）。井口高程 - 地下水位埋深 = 地下水面高程，将三井点准确定位在地形底图上，三点连线做一个三角形，在每条线上插高程数值。相等高程值连成曲线即是等水位线。垂直等水位线方向由高水位到低水位即是地下水流向。本项目场地地下水监测井的水位测量结果见表 6-4，监测井内稳定地下水埋深在 1.40~1.80m 之间，地下水水位高程约为 0.43~0.81m。根据监测井地下水水位高程计算得出本项目场地内浅层地下水流向总体是由东向西南流动。

表 6-4 地下水监测井的水位测量结果

监测井编号	X (北坐标)	Y (东坐标)	地面标高 (m)	水位埋深(m)	水位标高 (m)
AKDGW1	67074.888	51936.564	2.23	1.80	0.43
AKDGW 2	67075.719	51955.189	2.41	1.60	0.81
AKDGW 3	67090.008	51940.555	2.01	1.40	0.61

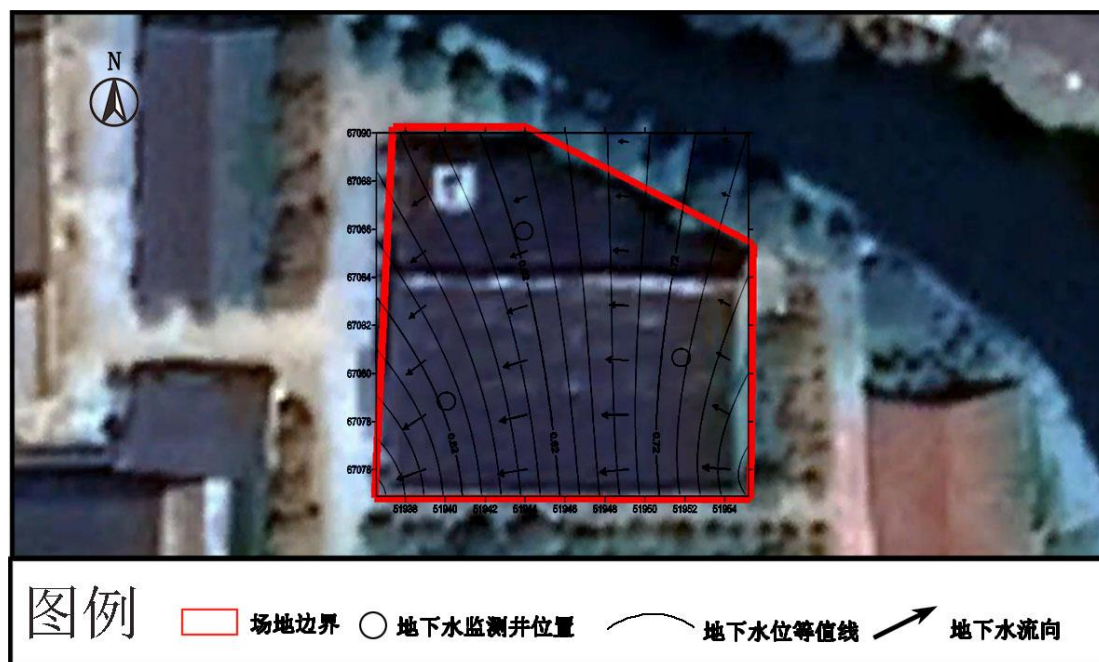


图 6-1 地下水流向图

6.3.2 地下水环境质量现状分析评价

本项目场地内共建设 3 口地下水监测井，每口监测井采集地下水样品后，分别对其一般化学指标、挥发性有机污染物、半挥发性有机污染物进行检测，检测结果及分析如下。

(1) 一般化学指标

对照《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）一般化学指标，本项目选取氨氮、耗氧量、硫酸盐、氯化物、挥发酚进行检测。根据汉宣检测出具的检测报告（报告编号：HX19061220-2 及 HX19061220-3）统计，一般化学指标检测结果如下。

表 6-5 地下水一般化学指标检测结果

检测项目	单位	检出限	AKDGW1	AKDGW2	AKDGW3	筛选值	CKGW
pH 值	无量纲	/	7.87	7.21	7.64	5.5≤pH<6.5 或 8.5≤pH <9.0	7.72
硫酸盐	mg/L	0.018	36.8	104	126	350	131
氯化物	mg/L	0.007	29.6	36.4	50.9	350	51.1
氨氮	mg/L	0.025	< LOR ^①	0.072	0.496	1.5	0.443
挥发酚	mg/L	0.0003	0.0020	0.0039	0.0041	0.01	0.0027
高锰酸盐指数	mg/L	0.5	8.7	7.1	5.6	10.0	5.5

注：①LOR=实验室检测检出限，< LOR 表示该种物质未检出。

如上表所示，场地地下水 pH 值范围为 7.87~7.21，属于IV类水标准；地下水样品中耗氧量、氨氮、硫酸盐、氯化物、挥发酚有检出，但检出值均小于IV类水标准限值。

(2) 重金属

本项目对地下水样品中 7 种重金属（铜、铅、镍、镉、砷、汞、六价铬）进行了检测。根据检测报告（报告编号：HX19061220-2 及 HX19061220-3），对本场地中地下水样品中的重金属检出情况汇总如下。

表 6-6 地下水重金属指标检测结果

检测项目	单位	检出限	AKDGW1	AKDGW2	AKDGW3	筛选值	CKGW
砷	μg/L	0.3	3.8	3.3	1.6	50	1.6
镉	μg/L	0.05	0.27	< LOR ^①	< LOR	10	< LOR
铜	μg/L	0.08	0.39	0.53	1.51	1500	1.28
铅	μg/L	0.09	0.18	5.42	0.32	100	0.26
汞	μg/L	0.04	< LOR	< LOR	< LOR	2	< LOR
镍	μg/L	0.06	1.80	3.48	2.61	100	4.42
六价铬	mg/L	0.004	< LOR	< LOR	< LOR	100	< LOR

注：①LOR=实验室检测检出限，< LOR 表示该种物质未检出。

如上表所示，本项目地下水样品重金属中砷、镉、铜、镍、铅有检出，检出值均小于IV类水标准限值，其余重金属均未检出；本项目地块地下水中重金属含量满足工业用地环境标准要求。

(3) 挥发性有机物 (VOCs) 及半挥发性有机物 (VOCs)

本项目对地下水样品中 129 种有机物。根据检测报告 (报告编号: HX19061220-2 及 HX19061220-3), 根据检测报告, 本次调查送检地下水样品中, 挥发性有机物 (VOCs) 及半挥发性有机物 (VOCs) 均未检出, 综上所述, 项目地块内地下水中 VOCs 及 SVOCs 类污染物浓度符合工业用地环境质量要求。

(4) 总石油烃

本次调查场地地下水中对总石油烃 (C10-C40) 进行监测, 根据汉宣检测出具的检测报告 (报告编号: HX19061220-2 及 HX19061220-3-3), 对本场地中地下水样品中的重金属检出情况汇总如下。

表 6-7 地下水总石油烃指标检测结果

检测因子	检出限 mg/L	AKDGW1	AKDGW2	AKDGW3	筛选值	对照点
石油烃 (C10-C40)	0.01	0.05	0.07	0.13	0.6	0.06

如上表所示, 地下水样品中总石油烃均有检出, 但所有样品检出值均小于《荷兰土壤修复通告 (2013)》地下水介入值标准限值, 本项目场地地下水总石油烃 (TPH) 含量符合工业用地标准要求。

6.3.3 地下水环境初步调查小结

本项目地块内共设置 3 个地下水监测采样点, 并对地下水中 pH 值、氯化物、硫酸盐、氨氮、耗氧量、挥发酚、VOCs、SVOCs、TPH、重金属 (砷、汞、六价铬、铅、镉、铜、镍) 进行检测分析 (报告编号: HX19061220-2 及 HX19061220-3)。检测结果分析总结如下:

(1) 本场地内地下水样品中挥发性有机物与半挥发性有机物均未检出，总石油烃(C10-C40) 均有检出，但其浓度远低于筛选值；

(2) 本场地内地下水样品中重金属砷、镉、铜、镍、铅有检出，但其浓度远低于IV类水标准限值；

(3) 本场地内地下水样品中一般化学指标中氨氮、耗氧量、硫酸盐、氯化物、挥发酚有检出，检出值均小于IV类水标准限值。

(4) 场地地下水 pH 值范围为 7.87~7.21，属于IV类水标准，符合筛选值要求。

综上，本项目场地地下水满足场地工业用地用途的地下水环境质量要求。

6.4 质量保证与质量控制

根据《场地环境调查技术导则》(HJ 25.1-2014)与《场地环境监测技术导则》(HJ25.2-2014)相关要求，在采样过程、样品分析及其他过程进行中应注重质量保证与质量控制。

(1) 采样过程

在样品采集、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，注重现场采样过程中的质量保证与质量控制。本项目土壤设置 1 个平行样作为质量控制样，地下水设置 1 个平行样作为质量控制样，控制样总数不少于总样品数的 10%，以确保分析检测结果的质量。检测数据见附录 F。

本项目土壤样品 AKDS1-2.0 点位设置平行样，地下水 AKDGW3 点位设置平行样，具体见表 6-7。

表 6-8 本次调查平行样的设置情况

序号	样品类型	数量	样品编号
1	土壤平行样	1	AKDS1-2.0P
2	地下水平行样	1	AKDGW3P

通过行对标准偏差百分数（%，RSD）评价分析测试结果的精密度。一般而言，土壤及地下水中分析物的 RSD 在 20% 以内是可以接受的。本项目针对土壤平行样和地下水平行样分别进行相对标准偏差的计算。

RSD 的计算公式如下：

$$(RSD, \%) = \frac{SD}{(X_1 + X_2) / 2} \times 100\%$$

$$SD = \sqrt{(X_1 - X')^2 + (X_2 - X')^2}$$

式中 RSD 为相对标准偏差，SD 为标准偏差，X' 表示测量数据的平均值。

将样品及平行样品的分析结果进行比对并计算相对标准偏差百分数，具体结果见表 6-8 及表 6-9。

表 6-9 本项目土壤平行样品分析结果比对汇总

检测因子 (mg/kg)	AKDS1-2.0	AKDS1-2.0P	RSD (%)
pH 值	7.60	7.71	1.02%
砷	6.04	6.18	1.62%
镉	0.13	0.10	18.45%
铜	34	32	4.29%
铅	32.9	30.7	4.89%
汞	0.138	0.149	5.42%
镍	37	34	5.98%
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	26.5	37.9	25.11%

表 6-10 本项目地下水平行样品分析结果比对汇总表

检测因子 (mg/kg)	AKDGW3	AKDGW3P	RSD (%)
pH 值	7.64	7.49	1.40%
硫酸盐	126	130	2.21%
氯化物	50.9	51.8	1.24%
氨氮	0.496	0.557	8.19%
挥发酚	0.0041	0.0037	7.25%
砷	1.6	1.4	9.43%
铜	1.51	1.48	1.42%
铅	0.32	0.28	9.43%
镍	2.61	3.32	16.93%
高锰酸盐指数	5.6	4.9	9.43%
石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	0.13	0.11	11.89%

根据表表 6-8 与表 6-9 结果，检测项目的相对标准偏差 RSD 均在 20% 以内，相对标准偏差的变化范围表明本次调查分析检测结果可信，可较准确的反映本项目地块环境质量状况。。

(2) 样品分析及其他过程

土壤和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《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2004）、和《水质样品的保存和管理技术规定》（HJ493-2009）中相关要求进行了，对于特殊监测项目应按照相关标准要求在限定时间内进行监测。

(3) 实验室质控

为保证样品分析质量，本项目样品的现场采样及样品测试由具备 CMA 认证资质的实验室（汉宣检测）承担。样品分析中建立以空白样、实验室控制样、加标平行样的质量控制制度，实验室质控报告见附录 F。

7 结论与建议

本次调查为苏州奥凯得油墨有限公司地块土壤及地下水环境初步调查，通过现场资料收集分析、现场踏勘以及现场采样送检并对检测结果进行分析，并在此基础上对本项目地块场地环境质量现状进行评价。

7.1 结论

经过初步调查苏州奥凯得油墨有限公司地块土壤品检出项检出值均在《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值限值范围内，地下水样品检出项检出值均低于《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV类水标准限值及《荷兰土壤修复通告（2013）》（Soil Remediation Circular 2013）地下水介入值标准。限值，本项目场地满足工业用地用途的环境质量要求。根据《场地环境调查技术导则》（HJ 25.1-2014）确定的场地环境调查的工作内容与程序，不需要进行下一阶段场地环境详细调查及风险评估。

（1）本次调查场地内共设置 3 个土壤监测采样点，并对 9 个土壤样品的 pH、VOCs、SVOCs、TPH、重金属（铜、铅、镍、镉、六价铬、砷、汞）进行检测分析。检测结果表明，本场地土壤环境的 pH 值范围为 7.12~9.82；本场地土壤中 VOCs 和 SVOCs 均未检出；有 6 种重金属（铜、铅、镍、镉、砷、汞）及 TPH 均有检出，但是

所有的检出物质的浓度均低于筛选值，符合工业用地（第二类用地）的土壤环境质量要求。

(2) 本次调查场地内共布设 3 口地下水监测井，并对采集样品的 pH 值、氯化物、硫酸盐、氨氮、耗氧量、挥发酚、VOCs、SVOCs、TPH、重金属（铜、铅、镍、镉、六价铬、砷、汞）进行检测分析。检测结果表明，本场地内地下水样品中挥发性有机物与半挥发性有机物均未检出；本场地内地下水样品中总石油烃均有检出，但其浓度远低于筛选值；本场地内地下水样品中重金属砷、镉、铜、镍、铅有检出，但其浓度远低于筛选值；本场地内地下水样品 pH 符合 IV 类水标准，一般化学指标中氨氮、耗氧量、硫酸盐、氯化物有检出，检出值均未超过 IV 类水标准限值。综上，本项目场地地下水满足场地工业用地用途地下水环境质量要求。

(3) 基于检测和分析结果，表明苏州奥凯得油墨有限公司地块场地满足工业用地性质的环境质量要求。根据《场地环境调查技术导则》（HJ 25.1-2014）确定的场地环境调查的工作内容与程序，不需要进行下一阶段场地环境详细调查及风险评估工作。

7.2 建议

针对本项目地块场地土壤及地下水环境调查及评价结果分析，有如下建议：

(1) 本次调查属于初步调查，根据相关技术导则规定的要求，通过布点采样与实验室检测分析可知，本项目场地土壤与地下水环境

质量基本良好，基本能够满足工业用地的要求。

(2) 本报告仅针对截至现场采样调查结束时，该场地环境现状进行分析及环境质量评价。鉴于本项目场地处于开放状态，建议加强场地的环境管理，避免引入外源污染物。本项目满足工业用地土壤及地下水环境要求，若需做其他用途，需另行评估。若本项目调查结束后发生污染，则建议对该地块环境质量另行开展调查评估。

7.3 不确定性分析

本报告是基于现有的资料、数据、工作范围、调查现场的条件以及目前获得的调查事实而做出的专业评价，现有条件下所采集的样品可初步反映了该地块的总体质量情况。本报告仅作为苏州奥凯得油墨有限公司地块调查使用。对于本次调查项目地块红线外区域暂不进行调查。若需进一步了解地块外区域环境质量及对本项目地块的影响，则可另行开展调查。

在项目实施过程中，严格按照场地环境初步调查程序，采用的数据来源于具备相应资质的数据提供单位。本报告根据报告编制准备期间所获得的最新信息资料撰写，但由于项目时间及数据信息本身的时效性等原因，项目组不能确保报告内容在未来长时间内的有效性。

本报告提供给苏州奥凯得油墨有限公司，报告中的调查结论仅适用于苏州奥凯得油墨有限公司地块调查区域。项目组不为委托方基于其他目的使用本报告承担任何相关或连带责任，也不为任何第三方基于本报告的部分或全部内容所做决策带来的后果承担责任。

8 附录

附录 A: 专家意见及修改清单

附录 B: 现场踏勘及人员访谈记录

附录 C: 现场采样报告

附录 D: 《苏州锦峰工业发展有限公司新建厂区岩土工程勘察报告》

（勘察编号：2013K1044）。

附录 E: 检测单位营业执照及资质

附录 F: 检测报告

附录 G: 相关环评资料及危废联单