

# 丁卯桥路以西、康宁路以南（岗子下 1号）地块土壤污染状况调查报告 （公示稿）

委托单位：镇江国有投资控股集团有限公司

调查单位：江苏微谱检测技术有限公司

二零二一年五月

## 摘要

丁卯桥路以西、康宁路以南（岗子下 1 号）地块（以下简称“地块”）位于江苏省镇江市润州区宝塔路街道岗子下，地块北侧为堆满堆土的空地和中南·尚悦诗苑商品房建设工地，南侧为周家河及美意家园居民区，西侧为金环花苑居民区，东侧为丁卯桥路。地块中心坐标为 119.4661665, 32.18788044，地块总面积 34046 m<sup>2</sup>，约 51.07 亩。上世纪 60 年代之前，本地块内西侧为一个小山丘，地块中间有一水塘，其余区域均为农田；上世纪 60 年代之后，建设了镇江市钢圈厂，属于集体所有制企业；1998 年钢圈厂卖于私人，变作私企，西侧区域出售用来建造了金环花苑小区，其余区域（本次调查区域）正常生产；2012 年钢圈厂停产，设备拆除，厂房保留，然后一直闲置，无其他企业从事生产经营活动；2018 年钢圈厂土地被镇江国有投资控股集团有限公司收储，拆除之后未开发利用，闲置至今。

本地块原用地类型为工业用地，现规划为二类居住用地（R2），根据《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）、《中华人民共和国土壤污染防治法》等相关文件要求，对拟收回土地使用权的有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革等行业企业用地，以及用途拟变更为居住和商业、学校、医疗、养老机构等公共设施的上述企业用地，由土地使用权人负责开展土壤环境状况调查评估；已经收回的，由所在地市、县级人民政府负责开展调查评估，调查评估结果向所在地生态环境、自然资源和规划部门备案。江苏微谱检测技术有限公司受镇江国有投资控股集团有限公司委托，对本地块土壤及地下水污染状况进行调查。

**土壤污染调查结论：**根据检测结果，土壤样品 pH 在 7.32~8.43 之间，总体呈碱性。本次土壤污染状况调查土壤中的重金属铜、镍、铅、镉、汞、砷、锌、镉、铍、钒、钴，检出率为 100%；挥发性有机物未检出；半挥发性有机物苯并(a)蒽、苯并(a)芘、蒽分别检出 2 个，样品分别为 S4-2、S8-3，检出率 4.55%；半挥发性有机物邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯有检出，样品分别 S3-1、S4-2、S5-1，检出率 6.82%；石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）检出率 100%。其他指标均未检出。

本次调查对地块内外来堆土采集 4 个土壤样品，分别为 S1-1、S2-1、S3-1、S9-1，重金属铜、镍、铅、镉、汞、砷、锌、镉、铍、钒、钴、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）

全部检出，S3-1 的邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯检出，其他指标均未检出。

土壤样品检测因子均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中第一类用地风险筛选值和《浙江省污染场地风险评估技术导则》（DB33/T 892-2013）中住宅及公共用地筛选值。

**地下水污染调查结论：**根据本次调查结果，本项目地块内共采集 4 个地下水样品，共检测 64 项水质指标，共有 7 项水质指标检出，包括 PH、砷、铜、镍、锌、锑、钒、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）。PH、砷、铜、锌、钒、总石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）检出率为 100%，W2 的镍检出，检出率为 25%，W3 的锑检出，检出率为 25%。其他项目均未检出，其他检出项目均未超过地下水 III 类限值、钒未超过《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》中的第一类用地筛选值。

综上所述，此次土壤污染状况调查得出本地块满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中第一类用地的质量要求。根据采样结果分析，污染物浓度均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）第一类用地筛选值、《浙江省污染场地风险评估技术导则》（DB33/T 892-2013）中住宅及公共用地筛选值、《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）地下水 III 类限值、《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》中的第一类用地筛选值等国家和地方相关标准，该地块不属于污染地块，不需要开展进一步调查工作，本次土壤污染状况调查工作可以结束。

# 目 录

第一章 项目概况.....	5
1.1 概述 .....	5
1.2 调查目的、原则和方法 .....	5
1.3 调查依据 .....	6
1.4 调查程序与工作内容.....	8
1.5 调查范围 .....	8
第二章 第一阶段土壤污染状况调查 .....	8
2.1 区域环境概况.....	8
2.2 区域地质和水文地质 .....	10
2.3 周边敏感目标.....	11
2.4 地块规划 .....	11
2.5 资料收集、现场踏勘、人员访谈.....	11
2.6 地块现状与历史 .....	11
2.7 第一阶段调查总结.....	13
第三章 第二阶段土壤污染状况调查 .....	15
3.1 采样方案 .....	15
3.2 检测方案 .....	19
3.3 现场采样与实验室分析 .....	20
3.4 质量保证与控制措施.....	24
第四章 初步调查结果评价与分析 .....	29
4.1 水文地质调查结果.....	29
4.2 土壤污染状况调查与分析.....	29
4.3 地下水污染状况调查与分析.....	30
第五章 结论与建议 .....	30
5.1 不确定性分析.....	30
5.2 初步调查结论.....	31
5.3 建议 .....	33

## 第一章 项目概况

### 1.1 概述

丁卯桥路以西、康宁路以南（岗子下 1 号）地块（以下简称“地块”）位于江苏省镇江市润州区宝塔路街道岗子下，地块北侧为康宁路、堆满堆土的空地和中南·尚悦诗苑商品房建设工地，南侧为周家河及美意家园居民区，西侧为金环花苑居民区，东侧为丁卯桥路。地块中心坐标为 119.4661665, 32.18788044，地块总面积 34046 m<sup>2</sup>，约 51.07 亩。

本地块原用地类型为工业用地，现规划为二类居住用地（R2），根据《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）、《中华人民共和国土壤污染防治法》等相关文件要求，对拟收回土地使用权的有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革等行业企业用地，以及用途拟变更为居住和商业、学校、医疗、养老机构等公共设施的上述企业用地，由土地使用权人负责开展土壤环境状况调查评估；已经收回的，由所在地市、县级人民政府负责开展调查评估，调查评估结果向所在地生态环境、自然资源和规划部门备案。

为了做好工业企业场地污染防治工作，实现项目用地安全、环保可持续发展，2021 年 4 月 19 日受镇江国有投资控股集团有限公司（以下简称“国控集团”）委托，对本地块土壤污染状况开展相关调查工作。江苏微谱检测技术有限公司（以下简称“江苏微谱”）接到委托后，及时对该地块土地利用状况进行了资料收集、现场踏勘并对相关人员和部门进行了访问调查。根据所掌握的资料信息，通过分析判断地块所受到污染的可能性，进行必要的现场采样与快速检测、送至实验室进行分析检测工作，得出了本地块土壤污染状况调查的结论，最终编制形成《丁卯桥路以西、康宁路以南（岗子下 1 号）地块土壤污染状况调查报告》。

### 1.2 调查目的、原则和方法

#### 1.2.1 调查目的

根据委托单位的要求，本次调查为第一阶段土壤污染状况调查和第二阶段土壤污染状况调查的初步采样分析，主要目的如下：

(1) 通过资料收集、整理、分析，结合现场踏勘与人员访谈，掌握调查地块及周围区域的自然和社会信息，并初步识别地块及周边区域会影响土壤和地下水环

境及检测的目标物质，评估调查地块环境受到污染的可能性及程度。

(2) 通过现场土壤和地下水样品的采样、快速检测与实验室分析，初步了解土壤及地下水环境的质量状况，为地块后续开发提供技术支持。若存在污染，分析污染物的主要类型和污染程度，参照相关评价标准进行评价。

(3) 根据检测分析结果，提出地块土壤及地下水的潜在环境风险及关注污染物，为是否需要进行下一阶段详细调查提出建议。

### 1.2.2 调查原则

#### (1) 针对性原则

针对地块的特征和潜在污染物特性，进行污染物浓度和空间分布调查，为地块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

综合考虑调查方法、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。

### 1.2.2 调查方法

通过资料收集、现场踏勘和人员访谈等手段，对地块历史利用情况调查分析，了解地块是否受到了污染，初步确定地块的土壤和地下水中的关注污染物；通过对地块内的土壤和地下水采样监测、数据评估与结果分析，确定地块内的土壤和地下水污染物种类、污染程度；为是否进行下一步详细调查工作提供依据。

## 1.3 调查依据

### 1.3.1 相关法律法规和政策

- 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日）；
- 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日）；
- 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日）；
- 《中华人民共和国水污染防治法》（2018 年 1 月 1 日）；
- 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日）；
- 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年修订）；

- 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2018年12月29日）；
- 《土壤污染防治行动计划》（国发[2016]31号）；
- 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令[2017]第682号）；
- 《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（环境保护部令[2016]第42号）；
- 《江苏省固体废物污染环境防治条例》（2018年5月1日）；
- 《江苏省土壤污染防治工作方案》（苏政发[2016]169号）；
- 《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）；
- 《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号，2003年4月14日）；
- 《镇江市土壤污染防治工作方案》（镇政发[2017]29号）。

### 1.3.2 相关技术导则和规范

- 《建设用地土壤污染风险管控和修复术语》（HJ 682-2019）；
- 《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）；
- 《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ 25.3-2019）；
- 《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）；
- 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）；
- 《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（公告2017年第72号）；
- 《岩土工程勘察规范》（GB 50021-2001）；
- 《水文地质钻探规程》（DZ/T 0148-2014）；
- 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）；
- 《危险废物鉴别标准》（GB 5085.7-2007）；
- 《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2021）；
- 《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》（环境保护部，2014年11月）；
- 《建筑工程地质勘探与取样技术规程》（JGJ/T 87-2012）；

### 1.3.3 相关标准值

- 《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；

- 《浙江省污染场地风险评估技术导则》（DB 33/T 892-2013）；
- 《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；
- 《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》。

#### 1.3.4 其他相关文件

- 《主城核心区 ZH06 编制单元控制性详细规划批后公布》（镇江市自然资源和规划局 2019 年）；
- 《康宁路、康平路工程地质详细勘察报告》（镇江八一四测绘勘察有限公司）。

### 1.4 调查程序与工作内容

调查工作程序根据我国《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）及《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（公告 2017 年第 72 号）等相关规定开展。

主要内容如下：

第一阶段，收集地块历史和现状生产及地块污染相关资料，查阅有关文献，对相关人员进行访谈，了解可能存在的污染种类、污染途径、污染区域，再经过现场踏勘进行污染识别，初步划定可能污染的区域。

第二阶段，根据污染识别的结果，对重点关注地块进行土壤和地下水采样分析，采用结合本地块特征的土壤筛选值对土壤监测数据进行分析判断，作出进一步的污染确定。

### 1.5 调查范围

本次调查地块位于江苏省镇江市润州区宝塔路街道岗子下，总面积 34046 m<sup>2</sup>，约 51.07 亩。地块四至范围：北侧为堆满堆土的空地和中南·尚悦诗苑商品房建设工地，南侧为周家河及美意家园居民区，西侧为金环花苑居民区，东侧为丁卯桥路。地理具体位置示意图及范围见图 1.5-1，地块边界点信息见表 1.5-1，地块红线范围来源于由镇江国有投资控股集团有限公司提供的 AutoCAD 图件。

## 第二章 第一阶段土壤污染状况调查

### 2.1 区域环境概况

#### 2.1.1 地理位置

镇江市地处江苏省西南部，长江下游南岸与京杭大运河的交汇处，背靠宁镇山脉东段，面临长江。地处北纬  $31^{\circ} 37' \sim 32^{\circ} 19'$ 、东经  $118^{\circ} 58' \sim 119^{\circ} 58'$  之间。东西最大直线距离 95.5 公里，南北最大直线距离 76.9 公里。东南接常州市，西邻南京市，北与扬州市、泰州市隔江相望，为南京都市圈核心层，风景资源丰富，文物古迹众多，是一座历史悠久的文化古城。

本地块位于润州区岗子下，地块西北侧为闲置地和中南·尚悦诗苑商品房建设工地，东南侧为周家河及美意家园居民区，西南侧为金环花苑居民区，东北侧为丁卯桥路。总面积  $34046 \text{ m}^2$ ，约 51.07 亩。地块附近主要为居住用地、医疗用地、商业用地、学校用地等。项目地块所在区域和地理位置图见图 2.1-1。

### 2.1.2 地形地貌

镇江市地形地貌比较复杂，丘陵岗地面积比重大，位于江南平原与丘陵山地之间的过渡地带。其中，丘陵岗地面积占比 63.4%，圩区、洲地占比 19.5%，平原占比 17.1%，是江苏省丘陵面积比重最大的地级市之一。

### 2.1.3 气候气象

镇江市处于亚热带湿润季气候区，四季分明，寒暑变化显著，温差变化明显。年平均气温  $14.2\text{-}15.3^{\circ}\text{C}$ ，最冷月平均气温为  $0.6\text{-}2.8^{\circ}\text{C}$ ，最热月平均气温为  $26.8\text{-}28.2^{\circ}\text{C}$ ，极端最高气温为  $39.3^{\circ}\text{C}$ ，极端最低气温为  $-16.9^{\circ}\text{C}$ ，温度变化以春秋为剧。沿线降雨量较多，历年平均降雨量为  $1051.2 \text{ mm}$ ，降水多集中在 5-9 月，多年 5-9 月平均降水量  $669.5 \text{ mm}$ ，年最大日降雨量达  $254.8 \text{ mm}$ 。

### 2.1.4 水文水系

长江镇江段属感潮河段，每天二涨二落，涨潮历时约三小时，落潮历时九小时。根据镇江水文站近四十年的资料统计，其潮位特征：历年最高潮位  $6.48 \text{ m}$ ，历年最低潮位  $-0.65 \text{ m}$ ，多年平均潮位  $2.51 \text{ m}$ 。防洪警戒水位为  $4.9 \text{ m}$ 。涨潮最大潮差  $2.32 \text{ m}$ ，落潮最大潮差  $2.20 \text{ m}$ ，最小潮差  $0.0 \text{ m}$ ，多年平均潮差  $0.96 \text{ m}$ ，年平均流速  $1 \text{ m/s}$ ，枯水期流速在  $0.5 \text{ m/s}$  以下。根据地下水在介质中的赋存条件，镇江地区的地下水可分为孔隙水、岩溶水与裂隙水三大类，再按岩性时代及动力特征，又可进一步分为五个亚类：松散岩类孔隙潜水，松散岩类孔隙承压水、微承压水，碳酸岩类裂隙岩溶水，碎屑岩类、火山碎屑岩类层状裂隙岩溶水，碎屑岩类、火山碎屑岩类层状裂隙水为镇江开采地下水之主要供水水源。

## 2.2 区域地质和水文地质

### 2.2.1 区域地质条件

镇江属扬子地层区下扬子分区镇江小区。从元古界至新生界的地层出露基本齐全，但缺失三叠系上统、侏罗系上统等地层，总厚度约 12000 m，第四系松散沉积层广泛覆盖于基岩之上，沿江一带最为发育，最厚处达 130 m。

在距今大约 700 万年以前的元古代震旦纪，地壳开始下沉为扬子海的一部分。在长达 600 万年的时期内，地壳以下沉为主，海水时进时退，沉积了一套以海相为主的海相、海陆混合相夹有陆相碎屑的沉积地层，如石灰岩、白云岩、页岩、砂岩、砾岩及煤层等，沉积总厚度近 8000m。

镇江市地处宁镇反射弧的东段，地质构造运动形成的褶皱带、构造轴线主要为北东和北北东，断裂活动以断层走向为主，横断层为次，在断裂作用影响下形成小型凹陷盆地，被第四系下蜀黄土堆积所覆盖。

根据镇江八一四勘察测绘有限公司编制的《康宁路、康平路工程地质详细勘察报告》（该地点位于本项目地块北侧，与本地块相连）所述，该区域土层主要由杂填土、素填土、粉质粘土、淤泥质粉质黏土等组成。主要土层特征如下：

①-1 杂填土：色杂，结构较松散，以粘性土夹较多碎砖、碎石，及少量植根、垃圾等，局部为现状路面，堆积时间长短不一。层厚 0.70 m-2.20 m。

①-2 素填土：灰黄-灰褐色，结构较松散，主要成分为粉质粘土夹植根、少量碎砖、碎石等组成，堆积时间长短不一。层厚 0.90 m-3.60 m。

②粉质粘土：灰黄，灰褐色，饱和，软塑为主，次生成因，含铁锰斑纹，干强度中等，韧性中，无摇震反应。层厚 1.20 m-3.80 m。

③淤泥质粉质粘土：灰褐-深灰色，饱和，流塑状态，局部夹少量有机质或粉土，干强度低，韧性差，无光泽，无摇震反应。层厚 2.50 m-14.30 m。

④粉质粘土：褐黄、黄褐色，饱和，可塑，夹黑色锰核和兰灰色高岭土团块，干强度中-高，韧性强，有光泽，无摇震反应。最大揭露厚度 19.10 m。

### 2.2.2 区域水文地质条件

勘察场地浅部地下水类型坳沟区及阶地区均属潜水，地下水主要受大气降水补给，排泄形式主要为蒸发。地下水流向为自西北向东南，勘察时初见水位 1.20 m-2.90 m，稳定水位约 1.20 m-2.70 m。设计基准期内年变化范围在地面下 0.50

m-3.00 m。揭露土层①、②、③及④层浅部裂隙为主要含水层。

## 2.3 周边敏感目标

本地块位于岗子下区域，以项目边界 1000 米范围内，以学校、居住用地、公共服务场所、宝塔山公园、京杭大运河为主，环境敏感目标较多，主要包括居民区、公共服务场、农田和地表水。敏感目标见图 2.3-1 所示，具体敏感目标详见表 2.3-1。

## 2.4 地块规划

根据镇江市自然资源和规划局网站公示的《主城核心区 ZH06 编制单元控制性详细规划批后公布》可知，本地块总面积约 34046 m<sup>2</sup>，约 51.07 亩。规划为 R2 二类居住用地，规划图见图 2.4-1。

## 2.5 资料收集、现场踏勘、人员访谈

### 2.5.1 资料收集与分析

本阶段工作主要是以相关资料的收集为目的，识别本地块是否可能存在污染的阶段。需要调查的资料包括：地块环境资料、地块相关记录，以及地块所在区域的自然和社会信息。当调查区域与相邻地块存在相互污染的可能时，需要调查相邻地块的相关记录和资料。

### 2.5.2 现场踏勘

项目组于 2021 年 4 月 22 日对地块现场进行了踏勘，本次踏勘主要包括地块及周边地块的用地现状与污染源、以及可能造成土壤与地下水污染的迹象，如槽罐及危废临时堆放的污染痕迹等。

### 2.5.3 人员访谈

通过资料收集及现场踏勘获取了地块及周边的现状及历史状态，访谈的开展主要是针对查询信息的核实与补充，为更加全面地了解到相关信息，我单位结合地块实际情况，制定了访谈内容，主要包括：历史及近期的生产活动变迁、地块是否有废物堆存、原辅材料使用、污染物产排情况、重大污染事件等。

## 2.6 地块现状与历史

### 2.6.1 地块现状

本项目调查地块为原镇江市钢圈厂地块，2021 年 4 月 22 日开始调查时，得

知以下情况：该厂主要有金工车间、油漆车间、冲压车间、办公生活区、仓库等区域。钢圈厂于 2012 年停产，2018 年拆除，现在处于闲置状态，地块内有一部分来自岗子下棚户区的外来堆土，土堆高度约 0.5 m-1.5 m，面积约 13136 m<sup>2</sup>，主要分布在地块中部至西部区域，堆土上面有附近居民种菜，东部区域为建筑废墟及空地，南侧区域为绿化带

### 2.6.2 地块历史

地块使用历史主要从人员访谈、卫星影像图、相关资料图纸相互印证获得。

上世纪 60 年代之前，本地块内西侧为一个小山丘，地块中间有一水塘，其余区域均为农田；

上世纪 60 年代之后，建设了镇江市钢圈厂，属于集体所有制企业；

1998 年钢圈厂卖于私人，变作私企，西侧区域出售用来建造了金环花苑小区，其余区域（本次调查区域）正常生产；

2012 年钢圈厂停产，设备拆除，厂房保留，然后一直闲置，无其他企业从事生产经营活动；

2018 年钢圈厂地块由镇江国有投资控股集团有限公司收储管理，地面上建筑物拆除之后未开发利用，闲置至今。

### 2.6.3 地块内企业概况

#### （1）企业概况

地块内钢圈厂，建厂于 60 年代，属于集体所有制企业，1998 年买卖变为私企，正常生产，2012 年关停，2018 年拆除。主要生产汽车钢圈。

#### （2）原辅料

由于地块历史年代较为久远，无相关环评类资料，通过人员访谈得知，原材料主要为钢材，年消耗量 1-2 万吨，油漆用量不清楚。

#### （3）生产工艺

根据人员访谈得知，钢圈厂工艺流程为原材料—冲压—焊接—喷漆—烘干—成品。

#### （4）平面布置

厂区平面图如图 2.6-4 所示。地块内重点区域主要有：冲压车间、焊接车间、油漆车间、烘干车间、金工车间、档锁圈车间、原材料仓库。一般区域主要为：

办公区、生活区和厂内道路。

## 2.6.4 地块历史生产运营污染分析

### 1、钢圈厂

地块在钢圈厂期间厂区生产运营过程中可能对土壤及地下水产生的污染情况见表 2.6-1。

表 2.6-1 生产运营污染分析

序号	区域	污染分析
1	冲压车间	重点关注喷涂过程中涉及到的总石油烃、VOCs、SVOCs 物质对土壤和地下水的污染
2	油漆车间	重点关注喷涂过程中涉及到的总石油烃、VOCs、SVOCs 物质对土壤和地下水的污染
3	烘干车间	重点关注烘干过程中涉及到的总石油烃、VOCs、SVOCs 物质对土壤和地下水的污染
4	焊接车间	重点关注焊接、磨平过程中产生的烟气和残渣对土壤和地下水造成重金属、VOCs、SVOCs 污染
5	金工车间	重点关注精加工、车床运营过程中涉及到总石油烃、重金属对土壤和地下水的污染
6	原材料仓库	重点关注油漆等物质长期贮存过程中总石油烃、VOCs、SVOCs、重金属对土壤和地下水的污染
7	档锁圈车间	重点关注档锁圈堆放过程中涉及到的重金属类物质对土壤和地下水的污染

### 2、外来堆土

经过人员访谈相互印证得知，本地块内的外来堆土进入本地块的时间为 2019 年，来源地为岗子下棚户区拆迁后地产（中南一期）开发挖出的土壤，经过人员访谈结合历史影像发现岗子下棚户区拆迁后地产（中南一期）历史上未从事过工业活动，现场踏勘过程中发现堆土为黄色黏土，极少有建筑垃圾等夹杂，没有发现颜色及气味异常，因此得出外来堆土对本地块造成污染的可能较小。

## 2.7 第一阶段调查总结

通过第一阶段资料的收集和分析、现场踏勘和人员访谈等工作，了解了地块

内的主要情况。岗子下 1 号地块位于镇江市润州区宝塔路街道，调查区域面积约 34046 m<sup>2</sup>，约 51.07 亩。未来规划为二类居住用地（R2）。地块内主要存在企业为镇江市钢圈厂，主要生产汽车钢圈，钢圈厂于上世纪 60 年代建厂，属于集体所有制企业，1998 年转为私有企业，继承原钢圈厂生产线继续生产钢圈，于 2012 年关停，2018 年拆除厂房，后来一直闲置，2019 年地块内运入来自岗子下棚户拆迁区的外来堆土，原岗子下棚户拆迁区历史上一直为居民区，没有从事过任何工业活动。

### 2.7.1 潜在关注区域

通过第一阶段调查，将原钢圈厂地块划分为生产区域、仓库区域、生活办公区。总结分析得出本地块内的潜在关注区域为原钢圈厂地块划分为生产区域、仓库区域、生活办公区。

①生产区域：此区域有冲压车间、油漆车间、烘干车间、焊接车间等，总面积 14389 m<sup>2</sup>。生产过程中可能产生对土壤及地下水的污染，属于重点关注区域。

②仓库区域：此区域主要用于原材料及成品的储存，总面积 6432 m<sup>2</sup>。原材料及成品长时间贮存可能对土壤及地下水产生污染，属于重点关注区域。

③生活办公区：主要有办公楼、食堂、宿舍、花房、厂内道路等，总面积 12848 m<sup>2</sup>。此区域属于一般关注区域。

④堆土区域：此区域原地面以上有 0.5 m-1.5 m 高的外来堆土，总面积 13136 m<sup>2</sup>。通过第一阶段调查分析得知外来堆土有污染的可能性较小，属于一般关注区域。

### 2.7.2 潜在关注污染物

依据本地块历史上企业产品及原辅材料，综合考虑到营运过程可能的化学品跑冒滴漏、可能泄漏物质的理化性质、其进入环境后的扩散、分散、降解、迁移富集性质等，对本地块污染因子识别将重点关注生产运营过程中可能会对地块土壤造成污染的物质。结合该企业主要生产产品的生产工艺流程，对该地块内可能存在的污染物推断如下：

#### (1) 有机污染

重点关注油漆中的主要成分，在喷油漆等工序会将有机污染物排放至大气，通过大气沉降作用污染土壤和当管线泄漏或直排时，会对土壤和地下水环境造成

危害；同时企业生产过程中产生的废渣，在堆放时可能通过雨水淋溶等途径进入土壤和地下水。依据产品及原辅材料，综合考虑到营运过程可能的化学品跑冒滴漏、设备清洗设施的渗漏、可能泄漏物质的理化性质、其进入环境后的扩散、分散、降解、迁移富集性质等，对本地块有机污染因子识别将重点关注油漆中可能产生的：苯、二甲苯、甲苯、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）等。

## (2) 重金属污染

企业在冲压、打磨等生产过程中所产生的重金属和有机污染物可能随地下水和大气沉降等途径进入该地块。根据该地块的地下水流向，本地块位于矿山机械厂和减速机厂的下流，分析地块范围内是否受到周边矿山机械厂、减速机厂通过地下水迁移的影响。因此在本次调查中将重点关注重金属六价铬、铅、铜、镍、镉、砷、锌、镉、钒、铍、钴的污染。

### 2.7.3 地块污染状况不确定性的描述

由于收集的资料及其他形式的访谈等均未获得地块内完整的确切的生产历史沿革，故地块内亦可能存在其他类型的污染物。

根据以上分析，建议对厂区地块及外来堆土进行初步采样分析。

## 第三章 第二阶段土壤污染状况调查

### 3.1 采样方案

采样分析主要目的是进行污染证实，通过现场采样、检测分析，将检测结果与地块内污染物筛选值进行比较，分析和确认地块是否存在污染及污染物的种类，初步判断污染程度和空间分布。

#### 3.1.1 土壤采样点原则及依据

##### 3.1.1.1 土壤布点原则

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）、《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（2018 年 1 月 1 日）、《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 年 11 月）和《建设用地土壤污染风险管控和修复术语》（HJ 682-2019）等文件的相关要求以及潜在污染区域和潜在污染物的识别结果，对该地块内土壤和地下水进行布点监测。

初步采样分析的目的是为确定是否存在污染、污染的种类及初步判断污染程度，本次调查地块重点关注区域为：油漆车间、冲压车间、金工车间、烘干车间、焊接车间、原材料仓库、档锁圈仓库等，一般关注区域为：办公区和生活区以及场内外来堆土。根据搜集的相关资料分析，本次调查先将地块分区后采用专业判断布点法和系统随机布点法布设土壤和地下水点位。

### 3.1.1.2 土壤布点依据

(1) Google Earth 数据库。依据 Google Earth 数据库早年卫星图可以判断原地块建筑物位置以及建筑拆除中遗留桩基等位置标识物，初步判断出地块建筑物区域和位置。

(2) 根据镇江市钢圈厂早期平面图、规划图以及结合现场踏勘，获得本项目地块平面布置图。通过资料分析可知该地块重点关注区域为：油漆车间、冲压车间、金工车间、烘干车间、焊接车间、原材料仓库、档锁圈仓库等，一般区域为：办公区、生活区、厂内道路以及场内外来堆土。

(3) 人员访谈记录。通过现场走访交流和原地块企业负责人、地块周边企业员工、地块周边居民确认地块平面布置图，核实地块内各建筑物位置和方向，为进一步判断地块位置提供参考依据。

(4) 调查地块地勘资料。通过《康宁路、康平路工程地质详细勘察报告》（镇江八一四测绘勘察有限公司）可知，地块周边在 6 m 深度范围内地层结构为：杂填土、素填土、粉质粘土、淤泥质粉质粘土，这为初步设定采样深度提供了重要依据。

## 3.1.2 地下水采样点原则及依据

### 3.1.2.1 地下水布点原则

根据《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）要求，地下水监测点位的布设应遵循以下原则：

(1) 对于地下水流向及地下水位深浅，结合平面分布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设，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设监测点位。

(3) 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底板，地下水监测目的层与其他含水层之间要有良好的止水性。

（4）一般情况下采样深度应在监测井水面下 0.5 m 以下。

### 3.1.2.2 地下水布点依据

（1）根据地块信息资料以及结合现场踏勘，获得本项目地块平面布置图。通过资料分析可知该地块重点关注区域为：油漆车间、冲压车间、金工车间、烘干车间、焊接车间、原材料仓库、档锁圈仓库等，一般区域为：办公区和生活区以及场内外来堆土。

（2）人员访谈记录。通过现场走访交流和原地块企业负责人、地块周边企业员工、地块周边居民确认地块平面布置图，核实地块内各建筑物位置和方向，为进一步判断地块位置提供参考依据。

（3）调查地块地勘资料。通过《康宁路、康平路工程地质详细勘察报告》（镇江八一四测绘勘察有限公司）可知，该地块地下水流向为西北流向东南，这为调查地块内污染物迁移提供参考依据。

### 3.1.3 土壤及地下水布点方案

根据地块的实际状况和相关技术文件的要求，在镇江市钢圈厂地块内布设点位。本次调查先将地块分区，将地块分为生产区、仓库区和生活办公区域，分区后拟采用专业判断法和系统随机布点法。在生产区、仓库区采用专业判断法，生活办公区域采用系统随机布点法，以排查产品生产和储存过程中管理及处置不当对土壤地下水造成的污染。

#### 1、土层结构及地下水水文条件

##### （1）土层结构

根据镇江八一四勘察测绘有限公司编制的《康宁路、康平路工程地质详细勘察报告》（该地点位于本项目地块北侧，与本地块相连）所述，该区域土层主要由杂填土、素填土、粉质粘土、淤泥质粉质粘土等组成。主要土层特征如下：

①-1 杂填土：色杂，结构较松散，以粘性土夹较多碎砖、碎石，及少量植根、垃圾等，局部为现状路面，堆积时间长短不一。层厚 0.70 m-2.20 m。

①-2 素填土：灰黄-灰褐色，结构较松散，主要成分为粉质粘土夹植根、少量碎砖、碎石等组成，堆积时间长短不一。层厚 0.90 m-3.60 m。

②粉质粘土：灰黄，灰褐色，饱和，软塑为主，次生成因，含铁锰斑纹，干强度中等，韧性中，无摇晃反应。层厚 1.20 m-3.80 m。

③淤泥质粉质粘土：灰褐-深灰色，饱和，流塑状态，局部夹少量有机质或粉土，干强度低，韧性差，无光泽，无摇晃反应。层厚 2.50 m-14.30 m。

④粉质粘土：褐黄、黄褐色，饱和，可塑，夹黑色锰核和兰灰色高岭土团块，干强度中-高，韧性强，有光泽，无摇晃反应。最大揭露厚度 19.10 米。

## （2）地下水条件

勘察场地浅部地下水类型坳沟区及阶地区均属潜水，地下水主要受大气降水补给，排泄形式主要为蒸发。地下水流向为自西北向东南，勘察时初见水位 1.20 m-2.90 m，稳定水位约 1.20 m-2.70 m。设计基准期内年变化范围在地面下 0.50 m-3.00 m。揭露土层①、②、③及④层浅部裂隙为主要含水层。

## 2、点位布设

地块内布设 10 个土壤采样点、4 个地下水采样点。土壤取样点深度为 6 m，地下水监测井深度为 6 m-7.5 m。

该地块土壤污染状况调查的重点区域为生产区域和仓库区域，生产区域有冲压车间、油漆车间、烘干车间、焊接车间等，总面积 14389 m<sup>2</sup>。仓库区域主要用于原材料及成品的储存，总面积 6432 m<sup>2</sup>。一般区域主要有生活办公区有办公楼、食堂、宿舍、花房、厂内道路等，总面积 12848 m<sup>2</sup> 以及堆土区域。

同时根据现场实际水文地质和现场踏勘发现的疑似污染区域布点采样。S1、S2 位于原冲压车间、S3 位于焊接车间、S9 位于档锁圈车间，上方有约 1.5 m 的外来堆土，设置钻孔深度为 7.5 m，现场分别快筛 10 个土壤样品，分别送检 5 个土壤样品；S4 位于焊接车间、S5 位于烘干车间、S6 位于办公区、S7 位于金工车间、S8 位于油漆车间、S10 位于原材料仓库，上方均无堆土，设置钻孔深度为 6 m，现场分别快筛 9 个样品，分别送检 4 个样品。

### 3.1.4 对照点布点方案

调查地块位于镇江市润州区宝塔路街道。在地块周边扰动较少的地方设置 2 个土壤对照点，1 个地下水对照点，根据对该区域的了解，将对照点分别设置在周边区域：对照点 SDZ1，位于地块东北方向 330 m 的宝塔山公园内部，作为土壤对照点；对照点 SDZ2，位于地块东南方向 1300 m 的空地上，作为土壤对照点，同

时作为地下水对照点。经过现场踏勘并结合历史影像图发现，地块周边西侧区域为自然保护区，钻机无法进入，其余区域历史上均有工业企业存在或者为城市建设区，都不具备钻机取样条件，因此将对照点点位设置在以下两个位置。

选取依据：

- (1) 未进行工业开发；
- (2) 历史上未发生环境污染事故；
- (3) 周边区域环境质量状况较好，能够较好的代表该区域土壤环境质量情况。

## 3.2 检测方案

### 3.2.1 检测指标选择原则及依据

《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）、《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）规定：初步调查阶段建设用地土壤污染风险筛选必测 45 项基本项目，其他项依据 HJ 25.1、HJ 25.2 及相关技术规定确定，属于但不涵盖风险管控标准的“其他项目”。

### 3.2.2 检测指标

土壤污染状况调查取样和样品检测均由江苏微谱具有 CMA 认证的专业检测实验室完成。污染物的检测项目原则上应当根据保守原则确定，疑似污染地块内可能存在的污染物及其在环境中转化或降解产物均应当考虑纳入检测范畴。

#### (1) 土壤检测指标

根据地块历史污染识别与相关标准要求，土壤和底泥检测指标包括：pH、重金属、挥发性有机污染物、半挥发性有机污染物、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）及特征污染物等。土壤样品所有检测指标按照《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）的要求进行了分类，包括表 1 中的 45 个基本项和表 2 中的部分其他项。

#### 2、地下水检测指标

根据污染识别，土壤检测指标基本与地下水检测指标保持一致。pH、重金属、挥发性有机物、半挥发性有机物及石油烃等。

### 3.2.3 检测方法

所有的样品的污染物参数测试由江苏微谱通过 CMA 认证的实验室首选国家标准和规范中规定的分析方法

### 3.3 现场采样与实验室分析

#### 3.3.1 现场定位

进场后，再次对地块全方位踏勘，全面巡视检查，核对采样计划表，检查各点位采样环境，应用 RTK 现场确定采样点的具体位置（定点）和测定定位标高。在现场采样记录图表中予以标出采样位点确认后用钉桩、旗帜等器材标志采样点。

#### 3.3.2 土壤钻孔及采样

##### 1、土壤钻孔

本次调查使用美国直压式钻机（型号：Geoprobe 7822DT）采集土壤样品，钻孔取样点处上覆土层采用冲击钻进，下伏基岩采用回转钻进。在钻取土壤样品时，原状土样采用上提活阀式取土器重锤少击法采取，岩样以回转钻进所取岩芯直接采取，以防止上层污染土壤掉落造成下层样品污染；对于较深的钻孔采用分段取样方式，每进尺一定度，将底端钻头提起，按顺序将提土器中取出的土壤样品排列整齐。为了防止样品之间的交叉污染，在每次取样之前，都使用新的垫布摆放土壤样品对于需要采集土样的钻孔。为防止交叉污染，不同点位的土壤取样前需清洗钻头，用水清洗后再次取样。

##### 2、土壤样品采集

土壤样品采集方法参照《建筑工程地质勘探与取样技术规程》（JGJ/T 87-2012）与《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）执行。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。土壤样品的总体采集要求如下：土壤样品装样过程中，尽量减少土壤样品在空气中的暴露时间，且尽量将容器装满（消除样品顶空）。土壤样品采集完成后，在样品上标明编号等采样信息，并做好现场记录。所有样品采集后及时放入装有冷冻蓝冰的低温保温箱中，并及时送至实验室进行分析。在样品运送过程中，要确保保温箱能满足样品对低温的要求。按照不同方法进行 VOCs 样品、SVOCs 样品、重金属样品的采集。

#### 3.3.3 地下水建井及采样

地下水井的开设和采样参照《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2004）、《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）、《地块土壤和地下水中挥发性有机

物采样技术导则》（HJ 1019-2019）执行。

#### （1）监测井开设

地下水监测井与土壤剖面采样同步设置，对井深满足渗水井管与含水层接触的土壤剖面采样点，设置地下水监测井，采集地下水样品。监测井的安装由地块调查取样专业公司采用美国直压式钻机（型号：Geoprobe 7822DT）直推钻进，在专业人员的指导下进行操作。

#### （2）成井结构

深井监测井为两段孔结构，为满足地下水取样要求，终孔尺寸设计不小于 $\Phi 180$  mm。钻孔倾斜要求：钻孔深度小于 100 m 时，其顶角偏斜不得超过 $1^\circ$ ；深度大于 100 m 时，每百米顶角偏斜的递增数不得超 $1.5^\circ$ 。监测井钻探完成后，安装一根封底的内径为 54 mm 的硬质 PVC 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，细缝宽为 0.25 mm。监测井的深度和筛管的安装位置由专业人员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 1 mm-2 mm 的清洁石英砂回填作为滤水层，石英砂回填至地下水位线处，其上部再回填不透水的膨润土，最后在井口处泥土回填至自然地坪处。

#### （3）洗井

监测井设立后为将钻孔时产生的杂质和周围含水层中淤泥洗出，采样员等待至少稳定 8 小时后进行成井洗井，此次采用贝勒管对每口井进行抽水洗井，以防筛管堵塞和井水浑浊，并可提高检测区周围的地下水与监测井之间的水力联系。此次抽水体积为不少于 3 倍井水体积，且洗井至各项指标稳定。成井洗井完成后，在监测井至少稳定后 24 小时后，再对监测井进行地下水采样。采样前再次进行洗井，洗井至各项指标稳定。

#### （4）地下水采样

在监测井洗井稳定 24 到 48 小时后，需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 $\pm 10\%$ 以内，方可进行地下水样的采集。采用工具为潜水泵或采样器（管），为避免监测井中发生混浊，采样管放入和提出时应缓慢进行。每个水样采样点采集 4 L 水样，待样品取出以后，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，加盖时沿瓶口平推去除表层

气泡后盖紧，以确保样品瓶中水体充满无气泡。样品瓶体上贴上标签，注明样品编号、采样日期、采样人等信息。样品制备完成后立即放置 0-4℃冷藏箱中保存，并在 48 小时内送至实验室分析。将水样分装到不同的样品瓶中，样品瓶需事先准备好，放入不同化学组分所需要的保护剂。

### 3.3.4 现场快速检测

#### 1、X 射线荧光快速检测仪（XRF）

XRF 用于土壤重金属快速定性及其含量的半定量检测。XRF 利用 X 射线管产生入射 X 射线（初级 X 射线），激发被测样品。受激发的样品中的每一种元素会放射出次级 X 射线，并且不同的元素所放射出的次级 X 射线具有特定的能量特性或波长特性。探测系统测量这些放射出来的次级 X 射线的能量及波长。仪器软件将探测系统所收集到的信息转换成样品中各种元素的种类及含量。现场 XRF 操作步骤如下：

（1）XRF 开机预热与校准：开机，保持至少 15 min 预热，保证仪器达到最佳工作状态。每个工作日开展现场样品采集前，即进行仪器校准，记录校准数据；

（2）现场样品采集与制备：现场分别针对每个采样点进行不同层次样品的采集，采集好的样品置于样品容器中；挑去样品中含有的石块、植物根系、建筑垃圾等杂物，再对样品进行磨细操作，然后充分混匀；现场判断所采集样品中水分的含量大小，若判断水分含量超过 20 %，则对样品进行一定的晾干后再进行仪器检测，若低于 20 %时，则可立即进行样品检测；

（3）现场快速检测：将制备好的土壤样品水平放置（保证样品厚度超过 2 cm），并在样品上面平铺一层一次性 PE 手套，保证样品检测表面水平并有一个超过 4 cm<sup>2</sup>的水平面用于检测，将 XRF 前探测窗垂直对准目标土壤样品（置于 PE 手套上），按下 XRF 扫描按键，保持 60 s，记录重金属的扫描结果，每次测量前为了防止交叉污染均需更换一次性 PE 手套。

#### 2、光离子化检测仪（PID）

PID 用于土壤中 VOCs 快速检测，PID 利用紫外光灯的能量离子化有机气体，再加以探测的仪器。其工作原理是利用每一种化合物都具有特定的游离能和游离效率，探测化合物游离后所长生的电流大小来进行半定量分析。

本项目在土壤采样期间，对采样点取出的土壤样品进行了快速检测。用 XRF

和 PID 对土壤进行检测，初步判断地块内污染情况。

### 3.3.5 样品保存与流转

#### 3.3.5.1 样品保存

土壤样品收集器和样品的保存要求参见《土壤质量 土壤样品长期短期保存指南》(GB/T 32722)、《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定（试行）》、《建设用地土壤环境调查评估技术指南》及《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166)等土壤样品保存要求。

##### (1) 现场样品保存

采样现场需配备样品保温箱，保温箱内放置冷冻的蓝冰，样品采集后应立即存放至保温箱内，保证样品在 4℃低温保存。

##### (2) 样品暂存保存

如果样品采集当天不能将样品寄送至实验室进行检测，样品需用冷藏柜 4℃低温保存，冷藏柜温度应调至 4℃。

##### (3) 样品流转保存

样品寄送到实验室的流转过程要求保存在存有冷冻蓝冰的保温箱内，4℃低温保存流转。

#### 3.3.5.2 样品流转

##### (1) 装运前核对

在采样小组分工中应明确现场核对负责人，装运前应进行样品清点核对，逐件与采样记录单进行核对，保存核对记录，核对无误后分类装箱。如果样品清点结果与采样记录有任何不同，应及时查明原因，并进行说明。

样品装运同时需填写样品运送单，明确样品名称、采样时间、样品介质、检测指标、检测方法、样品寄送人等信息。

##### (2) 样品流转

样品流转运输的基本要求是保证样品安全和及时送达。样品应在保存时限内应尽快运送至检测实验室。运输过程中要有样品箱并做好适当的减震隔离，严防破损、混淆或沾污。

##### (3) 样品交接

实验室样品接收人员应确认样品的保存条件和保存方式是否符合要求。收样

实验室应清点核实样品数量，并在样品运送单上签字确认。

### 3.3.5.3 样品的加工与预处理

**重金属测定：**土壤样品经自然风干，粗磨除去土壤中的碎石和植物根茎等异物，过 10 目尼龙筛，混匀后用四分法缩分至约 100 g，再用玛瑙研磨，过 100 目尼龙筛，混匀后备用测定重金属。

**SVOCs 测定：**取土壤湿样，加有机溶剂采用超声萃取旋转蒸发进行预处理。

**VOCs：**取土壤湿样加入基体改进剂然后直接上气相质谱仪进行定性和定量分析。

水样半挥发性有机物的预处理采用分液漏斗液-液萃取法，参考《水质半挥发性有机污染物(SVOCs) 的测定》(DBJ440100/T 75—2010)；其它挥发性有机污染物分别使用吹扫捕集等手段对样品中的污染物进行分离及提取。水中重金属经过消解等手段对样品中的污染物进行提取。

## 3.4 质量保证与控制措施

### 3.4.1 质量控制目标

本项目质量控制的目标包括：数据质量目标；精密性、准确性、代表性、完整性、可比性。

数据质量保证即建立并实施标准的操作程序以保证获得科学可靠的结果用于决策，这些标准的操作程序贯穿于现场采样、样品链责任管理、实验室分析及报告等各方面。

数据准确度通过相对偏差进行评价，只有满足标准要求的相对偏差结果方可接受。代表性通过对地块污染历史、前期地块土壤调查结果，以及先进的调查技术等的应用得以保证。

### 3.4.2 现场采样及样品质量控制

土壤取样过程将按照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ 25.1-2019)的要求实施。实施取样、样品保存和运输过程中，各采样点的采样人员将确认以下关键环节：

取样之前所有的采样设备都进行清洗；

使用实验室认可的清洁的样品容器，所有的样品容器由实验室提供并由实验室认可为清洁；

样品被采集后迅速放入现场的冰箱中在 4 °C 以下保存；

使用标准的样品监管记录单。采样日期及时间、样品编号、采样人、项目名称和位置以及样品运输的详细信息等被记录在标准的监管记录单中。

在实际采样工作中，本项目组将从现场采样前期工作、土壤和地下水样品的现场采集、土壤和地下水样品的保存与运输、数据记录质量保证等方面对采样阶段进行质量控制。

### 3.4.3 现场采样的前期工作

根据采样方案，制定采样计划表，准备各种记录表单、必需的监控器材、足够的取样器材并进行消毒或预先清洗。现场采样工作开始前，首先进行现场踏勘，邀请负责厂区地下管线管理人员并结合收集到的管网图和地下电缆等的图纸对各个勘探点周围地下管线、地下电缆线等进行确认。然后进行现场测量及钻探工作。在钻孔的同时，利用 GPS 仪对上述各个取样点的地面高程和地理位置进行测量，对取样点取样参数及现场观察情况进行记录。

### 3.4.4 土壤和地下水样品的现场采集

#### 3.4.4.1 防止采样过程中的交叉污染

为避免采样过程中钻机的交叉污染，在两个钻孔之间钻探设备应该进行清洁，同一钻孔不同深度采样时也应对钻探设备、取样装置进行清洗，与土壤接触的其它采样工具重复使用时也应清洗。现场采样设备和取样装置的清洗方法可参照如下程序：

(1) 用刷子刷洗、空气鼓风、湿鼓风、高压水或低压水冲洗等方法去除黏附较多的污染物；

(2) 用肥皂水等不含磷洗涤剂洗掉可见颗粒物和残余的油类物质；

(3) 用水流或高压水冲洗去除残余的洗涤剂，自来水应为经水处理系统处理的饮用水；

(4) 用蒸馏水或去离子水冲洗；

(5) 如果采集的样品中含有金属类污染物，须用 10 % 的硝酸冲洗，不存在金属污染物的地块，此步骤可省略；

(6) 用蒸馏水或去离子水冲洗；

(7) 如果采集样品中含有有机污染物，应用色谱级有机溶剂进行清洗，常用

的有机溶剂有丙酮、己烷等，其中丙酮适用于多数情况，己烷适用于 PCB（多氯联苯）污染的情况，如果样品要进行目标化合物列表分析，用以清洗的溶剂应选用易挥发物质，对于不存在有机污染物的地块，此步骤可省略；

（8）用蒸馏水或去离子水冲洗；

（9）清洗后的采样器具自然风干，用塑料或铝箔包好待用。

#### 3.4.4.2 现场质量控制样

现场质量控制样是现场采样和实验室质量控制的重要手段。控制样一般包括现场平行样、现场空白样和运输空白样等，这些控制样可用于评估从采样到样品运输、贮存和数据分析等不同阶段的质量控制效果。

质量控制样的总数应为占总样品数的 10 % 左右。采样过程中，同种采样介质，应收集至少一个现场平行样。每天至少一个运输空白样。

#### 3.4.5 土壤和地下水样品的保存与运输

针对不同检测项目选择不同的样品保存方式，严格参照《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）中相关内容执行，样品采集并按要求保存后尽快送回实验室进行前处理，待实验室检测分析。

（1）应针对不同检测项目选择不同样品保存方式，无机物通常用塑料瓶（袋）收集样品，挥发性和半挥发性有机物宜使用具有聚四氟乙烯密封垫的直口螺口瓶收集样品。

（2）为满足样品对保存温度的要求，应采用保温箱运输，并在保存时限内运至实验室。

（3）现场人员个人防护。

（4）应根据国家有关危险物质使用及健康安全等相关法规制定现场人员安全防护计划，并对相关人员进行必要的培训。

（5）现场人员必须按有关规定，使用个人防护装备。

（6）严格执行设备操作规范，防止因设备使用不当造成的各类工伤事故。

（7）对现场危险区域，如深井、水池等进行标示，防止危险发生。

#### 3.4.6 数据记录质量保证

我单位将采取以下措施进行数据记录和报告的质量管理：

（1）现场所有的档案记录，现场采样记录、地下水采集记录和地下水井洗井

记录等，采样工程师和现场质控工程师或项目负责人共同签名的方式进行确认；

(2) 所有纸质记录在当日进行电子存档，同时原始纸质记录必须保留至项目评审结束后三个月，并对外保密。

### 3.4.7 实验室质量控制

为了保证分析样品的准确性，除了实验室已经过 CMA 认证，仪器按照规定定期校正外，在进行样品分析时还对各环节进行质量控制，随时检查和发现分析测试数据是否受控（主要通过标准曲线、精密度、准确度等）。每个测定项目计算结果要进行复核，保证分析数据的可靠性和准确性。

为了使分析数据具备可靠性和公正性，我们将采用 5 % 的质控样品进行质量保证。具体的检测过程的质量保证措施如下：

样品平行样，用于分析结果用于计算实验室的相对偏差，该相对偏差能够有效全面地评估取样和分析的精密度；

现场空白样，在现场将实验室认可的沙或土壤、蒸馏水按监测因子的采集方法和要求，与样品同等条件下装瓶、保存和运输并送至实验室分析，用于掌握在采样过程操作步骤和环境条件对样品的质量影响的状况，使实验室的分析结果尽可能的接近实际；

运输空白样，用来确定在地下水样品的储存、运输过程中是否存在交叉污染；

实验室内部的质量保证/质量控制措施包括检测实验室控制标准样、实验室平行样和基体加标回收样等。

#### (1) 土壤样品检测质量控制保证

实验室提供实验室标准控制样，样品平行，样品加标结果。结果应符合实验室的日常质量要求，如对于实验室控制样重金属及其他无机参数的回收率都在 80-120 % 范围内等。

#### (2) 数据处理质量控制

对分析测试的数据和资料建立再审核制度，确保分析数据的正确性和可靠性。不符合质量要求的数据资料必须作废，并重新进行分析。对原始资料，包括纸张、光盘和仪器储存设备等记录的资料不得涂改、损坏和丢失。所有相关的文件、资料、报表、报告、成果的填写必须清晰、完整、认真，符合规范要求。对所有记录进行质量控制管理。

另外，在分析数据统计处理前，必须进行资料质量检查，剔除错误的、可疑的数据。计算过程中使用经过质量控制的、公认的统计计算程序，并保管好有关的演算稿纸、图形、文件资料，并予以登记归档。计算输出结果要进行质量检查，确保计算结果的可靠性和真实性。

## 第四章 初步调查结果评价与分析

### 4.1 水文地质调查结果

调查期间在地块内建设 4 个地下水监测井，对地块内的 4 个地下水井进行了监测。

### 4.2 土壤污染状况调查与分析

#### 4.2.1 土壤环境质量评价标准

根据《主城核心区 ZH06 编制单元控制性详细规划批后公布》（镇江市自然资源和规划局 2019 年），岗子下 1 号地块未来规划为 R2 二类居住用地，因此执行《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）规定的第一类建设用地土壤污染风险筛选值进行评价，锌采用《浙江省污染场地风险评估技术导则》（DB33/T 892-2013）中住宅及公共用地筛选值进行评价。

#### 4.2.2 土壤中污染物检出情况

本次土壤污染状况调查在地块内实际现场快筛样品 94 个，送检 44 个，设置 5 个平行样，共检测 49 个土壤样品。通过监测结果可知，土壤样品中重金属砷、汞、镉、铅、铜、镍、锌、镉、铍、钴、钒有不同程度检出，六价铬未检出，土壤样品中挥发性有机物均未检出，半挥发性有机物苯并(a)蒽、苯并(a)芘、蒽、邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯检出，石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）不同程度检出，检出指标样品污染浓度均低于第一类建设用地土壤筛选值。

#### 4.2.3 土壤污染状况评价总结

##### (1) 基本理化性质检测结果

地块内土壤基本理化性质分析检测共 44 个样品，土壤样品 pH 值在 7.32~8.43 之间。根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018），没有极强碱性（pH>9.5）、强碱性（pH: 8.5~9.5）土壤样品；碱性（pH: 7.5~8.5）土壤样品 33 个，占 75%；弱碱性（pH: 7.0~7.5）土壤样品共 11 个，占 25 %；无酸性土壤样品。

综上所述，调查地块土壤样品整体呈碱性。

##### (2) 重金属和无机物检测结果

重金属共检出 11 项，分别为铜、镍、铅、镉、汞、砷、锌、镉、铍、钒、

钴，检出率为 100%，均低于第一类用地筛选值。

### (3) 有机物检测结果

挥发性有机物未检出；半挥发性有机物苯并(a)蒽、苯并(a)芘、蒽分别检出 2 个，样品分别为 S4-2、S8-3，检出率 4.55%，半挥发性有机物邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯有检出 S3-1、S4-2、S5-1，检出率 6.82%；总石油烃检出率 100%。均低于第一类用地筛选值。

## 4.3 地下水污染状况调查与分析

### 4.3.1 地下水环境质量评价标准

依据《地下水环境状况调查评价指南》的技术规定，此次地下水样品中检出的检测因子采用《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中的 III 类标准，若《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)无该检测因子的评价标准，则参考《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》中的第一类用地筛选值进行评价。具

### 4.3.2 地下水中污染物检出情况

本次土壤污染状况调查在地块内建设 4 个地下水监测井，采集样品 4 个，设置 1 个平行样，共检测 5 个土壤样品。通过监测结果可知，地下水样品中重金属砷、铜、镍、锌、锑、钒有不同程度检出，六价铬、铅、镉、汞、铍、钴未检出，地下水样品中挥发性有机物均未检出，半挥发性有机物未检出，石油烃(C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>)不同程度检出，检出指标均低于《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)地下水 III 类限值和《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》中的第一类用地筛选值。

### 4.3.3 地下水污染状况评价总结

本项目地块内共采集 4 个地下水样品，共检测 64 项水质指标，共有 7 项水质指标检出，包括 PH、砷、铜、镍、锌、锑、钒、石油烃(C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>)。PH、砷、铜、镍、锌、钒、总石油烃(C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>)检出率为 100%，W2 的镍检出，检出率为 25%，W3 的锑检出，检出率为 25%。其他项目均未检出，其他检出项目均未超过地下水 III 类限值。

## 第五章 结论与建议

### 5.1 不确定性分析

土壤污染状况是个复杂的调查过程，此次调查是在项目工作内容局限和成本的考量范围内所得出的调查结果。本次调查过程中存在以下不确定性因素。

#### 1、污染识别不确定性分析

本次地块内污染识别是在综合现场勘查、资料收集基础上得出的，但以上因素均存在一定的不确定性，具体如下：

（1）现场勘查：现场勘查主要基于目前地块现状，地块生产历史比较久远，历史资料缺失，原厂地表层已被破坏，污染痕迹无法观察，不能发现肉眼观察不到的污染状况，特别是地下水环境状况。

（2）资料收集：本项目资料缺失，地块生产信息主要是通过与人员访谈交流获得，这些信息可能与地块实际情况有偏差。

#### 2、现场调查不确定性分析

本项目调查采样与分析工作是依据国家相关法律法规和技术导则开展的，但现场采样方案是根据现场勘查、人员访谈以及工作经验制定的，而样品检出数据是由实验室分析得到的。从制定采样方案、现场采样以及样品分析整个过程中存在一定的不确定性，具体如下：

##### （1）采样点位代表性的不确定性分析

本报告是基于现场调查范围、测试点和取样位置得出的，在调查过程中选择能够代表地块特征的点位进行测试，但是地下条件和表层状况特征可能在各个测试点、取样位置或其他未测试点有所不同。地下水条件和污染状况可能在一个有限的空间和时间内会发生变化，因此不能保证在现场的其他位置能够得到完全一致的结果。

##### （2）检测及其结果的不确定性分析

土壤污染状况调查报告的质量在很大程度上取决于实验室检测提供的信息及数据的准确性与完整性。即使本调查完全遵照针对现场制定的程序作业，一些状况还是会影响到样品的检测和其结果的准确性。这些状况包括但不限于复杂的地质环境、现有污染的分布、气象环境和其他环境现象、公用工程和其他人造设施的位置以及评估技术及实验室分析方法的局限性。

## 5.2 初步调查结论

本次调查地块为丁卯桥路以西、康宁路以南（岗子下 1 号）地块，本项目调

查区域面积 34046 m<sup>2</sup>，约 51.07 亩，本次调查采集了土壤、地下水样品。地块内共布设 10 个土壤采样点，S1、S2 位于原冲压车间、S3 位于焊接车间、S9 位于档锁圈车间，上方有约 1.5 m 的外来堆土，设置钻孔深度为 7.5 m，现场分别快筛 10 个土壤样品，分别送检 5 个土壤样品；S4 位于焊接车间、S5 位于烘干车间、S6 位于办公区、S7 位于金工车间、S8 位于油漆车间、S10 位于原材料仓库，上方均无堆土，设置钻孔深度为 6 m，现场分别快筛 9 个样品，分别送检 4 个样品。地块外布设 2 个对照点，采取表层样品。共采集 46 个土壤样品，包含 5 个现场平行样；地块内共布设 4 口地下水监测井，深度分别为 W1（7.5 m）、W2（6 m）、W3（6 m）、W4（6 m），采集了 4 个地下水样品，在地块外布设 1 个地下水对照点，采集 6 个地下水样品，含 1 个现场平行样。

本次土壤污染状况调查对地块内的土壤、地下水进行了检测分析，土壤样品检测指标包括重金属、VOCs、SVOCs、总石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）；地下水样品检测指标包括 SVOCs、VOCs、重金属、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）。各样品的分析测试工作均由获得国家计量认证（CMA）的江苏微谱检测技术有限公司自行检测完成。

### 5.2.1 土壤污染调查结论

根据检测结果，土壤样品 pH 在 7.32~8.43 之间，总体呈碱性。本次土壤污染状况调查土壤中的重金属铜、镍、铅、镉、汞、砷、锌、镉、铊、钒、钴，检出率为 100%；挥发性有机物未检出；半挥发性有机物苯并(a)蒽、苯并(a)芘、蒽分别检出 2 个，样品分别为 S4-2、S8-3，检出率 4.55 %；半挥发性有机物邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯有检出，样品分别为 S3-1、S4-2、S5-1，检出率 6.82 %；石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）检出率 100 %。其他指标均未检出。

本次调查对地块内外来堆土采集 4 个土壤样品，分别为 S1-1、S2-1、S3-1、S9-1，重金属铜、镍、铅、镉、汞、砷、锌、镉、铊、钒、钴、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）全部检出，S3-1 的邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯检出，其他指标均未检出。

土壤样品检测因子均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中第一类用地风险筛选值和《浙江省污染场地风险评估技术导则》（DB33/T 892-2013）中住宅及公共用地筛选值。

### 5.2.2 地下水污染调查结论

根据本次调查结果，本项目地块内共采集 4 个地下水样品，共检测 64 项水

质指标，共有 7 项水质指标检出，包括 PH、砷、铜、镍、锌、镉、钒、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）。PH、砷、铜、锌、钒、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）检出率为 100 %，W2 的镍检出，检出率为 25 %，W3 的镉检出，检出率为 25 %。其他项目均未检出，其他检出项目均未超过地下水 III 类限值，石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、钒未超过《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》中的第一类用地筛选值。

综上所述，此次土壤污染状况调查得出本地块满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中第一类用地的质量要求。根据采样结果分析，污染物浓度均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）第一类用地筛选值、《浙江省污染场地风险评估技术导则》（DB33/T 892-2013）中住宅及公共用地筛选值、《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）地下水 III 类限值、《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》中的第一类用地筛选值等国家和地方相关标准，该地块不属于污染地块，不需要开展进一步调查工作，本次土壤污染状况调查工作可以结束。

### 5.3 建议

(1) 加强对未受污染地块的环境监管。在该地块下一步开发利用前，保护地块环境不被外界人为污染，杜绝出现废水、固废等倾倒现象，保持地块土壤及地下水环境处于良好状态。

(2) 后续地块开发利用过程中需制定详实可行的工程实施方案，并严格按照实施方案及各项规章制度进行文明施工，杜绝因为后续开发利用对地块土壤及地下水造成污染。

(3) 鉴于地块土壤污染状况调查的不确定性，后续开发利用期间，如发现土壤、地下水等异常情况应及时上报有关部门并采取控制措施。