



江苏环保产业技术研究院股份公司  
JIANGSU ACADEMY OF ENVIRONMENTAL  
INDUSTRY AND TECHNOLOGY CORP.

# 南通市开发区瑞兴路南、竹林路西地块 土壤污染状况调查报告 (评审稿)

委托单位：南通市经济技术开发区行政审批局

编制单位：江苏环保产业技术研究院股份公司

2021年6月

## 摘 要

南通市开发区瑞兴路南、竹林路西（以下简称“人才公寓”）地块位于南通市开发区瑞兴路南、星宇路东、竹林路西、谷东村北横河北侧，占地面积约 48184.3m<sup>2</sup>（72.3 亩）。该地块原为工业用地、农用地、村庄、河流，已拆除企业有华峰金属制品厂、神威钢丝绳厂、江海水泥制品厂，未拆除企业有光明钢丝制品有限公司（位于地块西北角）。根据南通经济技术开发区控制性详细规划（竹行单元），该地块后期规划为职工公寓用地（Ra），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）中规定的第一类用地。

根据《中华人民共和国土壤污染防治法》第五十九条，用途变更为住宅、公共管理与公共服务用地的，变更前应当按照规定进行土壤污染状况调查。因此，南通市经济技术开发区行政审批局委托江苏环保产业技术研究院股份公司对人才公寓地块展开土壤污染状况调查工作。

### （1）第一阶段土壤污染状况调查

项目组于 2021 年 1 月对人才公寓地块进行了第一阶段土壤污染状况调查，按照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）与《建设用地土壤环境调查评估技术指南》的要求，通过资料收集、现场踏勘、人员访谈等形式对该地块进行污染识别，得到了以下信息：

调查地块历史上存在有神威钢丝绳厂、光明钢丝制品有限公司、华峰金属制品厂、江海水泥制品厂，现存构筑物有光明钢丝制品有限公司的成品仓库和废品回收站（已关闭），此外还存在废木料堆场（地块北部）、煤堆场（地块东部，原江海水泥制品厂内）。地块内的三家钢丝绳企业主要生产工艺包括酸洗、磷化、皂化、热处理、拉丝等，涉及到的特征污染物主要为重金属（铁、锰、镍、铜、铅、锌、砷）、硫酸、磷酸、氢氧化钠、苯并[a]芘、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）。地块周边潜在污染源主要包括西北方的钢丝绳企业（光明钢丝制品有限公司、三菱钢绳有限公司、三联钢绳厂等），涉及到的污染物同上。地块内及周边污染源可能对本地块土壤、地下水造成污染，因此需进入第二阶段调查，采集土壤与地下水样品进行检测，判断地块是否存在污染。

### （2）第二阶段土壤污染状况调查

第二阶段土壤污染状况调查-现场采样工作采用系统布点法和专业判断布点法相结合的方式，分为两次进场采样，由于第一次采样时废水处理污泥及废品回收站尚未进行清理，无采样条件，因此该区域在清理完成后方进行第二次采样。第一次采样时间为2021年1月13~16日，共设置19个土壤采样点（含3个对照点）和5个地下水监测井（含1个对照点），送检67个土壤样品和5个地下水样品，另有7个土壤平行样和2个地下水平行样，土壤检测项目为pH、45项、锌、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>），地下水检测项目除土壤检测项目外，还包括铁、锰、氯化物、硫酸盐、耗氧量、氨氮、亚硝酸盐、硝酸盐；第二次采样时间为2021年4月7日，共设置5个土壤采样点，位于污泥堆放区及已拆除的废品回收站，送检13个土壤样品，另有2个平行样，检测项目同第一次采样。

#### ①土壤检测结果

第一次采样11个点位的41个土壤样品呈现不同程度的碱化现象，所有样品的重金属、VOCs、SVOCs、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）检测结果均未超过《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）中第一类用地筛选值或风险评估计算筛选值。第二次采样无酸化或碱化现象，所有检测项目均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地筛选值或风险评估计算筛选值。

#### ②地下水检测结果

GW4 点位锰的检出值超出IV类水限值，为V类水，其余检测指标均满足《地下水质量标准》（GB14848-2017）中IV类水限值或《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》中第一类用地筛选值。

综合污染识别、现场采样与检测结果分析，该地块内土壤污染物含量不超过《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）规定的第一类建设用地土壤污染风险筛选值，不属于污染地块，满足后续规划的职工公寓用地（Ra）的环境质量要求。

## 目 录

摘 要	1
1 地块概况	1
1.1 地理位置与范围	1
1.2 调查目的和原则	3
2 第一阶段土壤污染状况调查—污染识别	4
2.1 调查方法	4
2.1.1 地块历史变迁	4
2.1.2 地块生产情况	5
2.2 污染识别	5
2.2.1 污染源和污染途径识别	5
2.2.2 重点关注区域识别	5
2.2.3 关注污染物识别	6
3 第二阶段土壤污染状况调查—初步采样分析	7
3.1 调查方案	7
3.1.1 土壤采样点布置及依据	7
3.1.2 地下水监测井布置及依据	9
3.1.3 样品检测项目和分析方案	10
3.2 小结	10
4 第二阶段土壤污染状况调查的结果和评价	12
4.1 对照点检测结果分析	12
4.1.1 土壤对照点检测结果分析	12
4.1.2 地下水对照点检测结果分析	12
4.2 检测结果分析	13
4.2.1 土壤检测结果分析	13
4.2.2 地下水检测结果分析	14
5 结论与建议	16
5.1 结论	16
5.2 不确定性分析	17
5.3 建议	18
附件	19

# 1 地块概况

南通市开发区瑞兴路南、竹林路西（以下简称“人才公寓”）地块位于南通市开发区瑞兴路南、星宇路东、竹林路西、谷东村北横河北侧，占地面积约 48184.3m<sup>2</sup>（72.3 亩）。该地块原为工业用地、农用地、村庄、河流，已拆除企业有南通开发区华峰金属制品厂、神威钢丝绳厂、江海水泥厂，未拆除企业有光明钢丝制品有限公司（位于地块西北角）。

根据南通经济技术开发区控制性详细规划（竹行单元），该地块后期规划为职工公寓用地（Ra），用于满足竹林路两侧企业员工居住需求，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）中规定的第一类用地。

根据《中华人民共和国土壤污染防治法》第五十九条，用途变更为住宅、公共管理与公共服务用地的，变更前应当按照规定进行土壤污染状况调查。因此，南通市经济技术开发区行政审批局委托江苏环保产业技术研究院股份公司对人才公寓块开展土壤污染状况调查工作。

江苏环保产业技术研究院股份公司接受委托后，依据相关技术导则、规范和指南，组织专业技术人员对该地块相关资料进行收集与分析，并进行初步采样调查，根据调查结果编制本报告。

## 1.1 地理位置与范围

人才公寓地块位于南通市开发区瑞兴路南、星宇路东、竹林路西、谷东村北横河北侧，占地面积约 48184.3m<sup>2</sup>（72.3 亩）。地块地理位置见图 1.1-2，地块边界、拐点情况见图 1.1-3 及表 1.1-1。

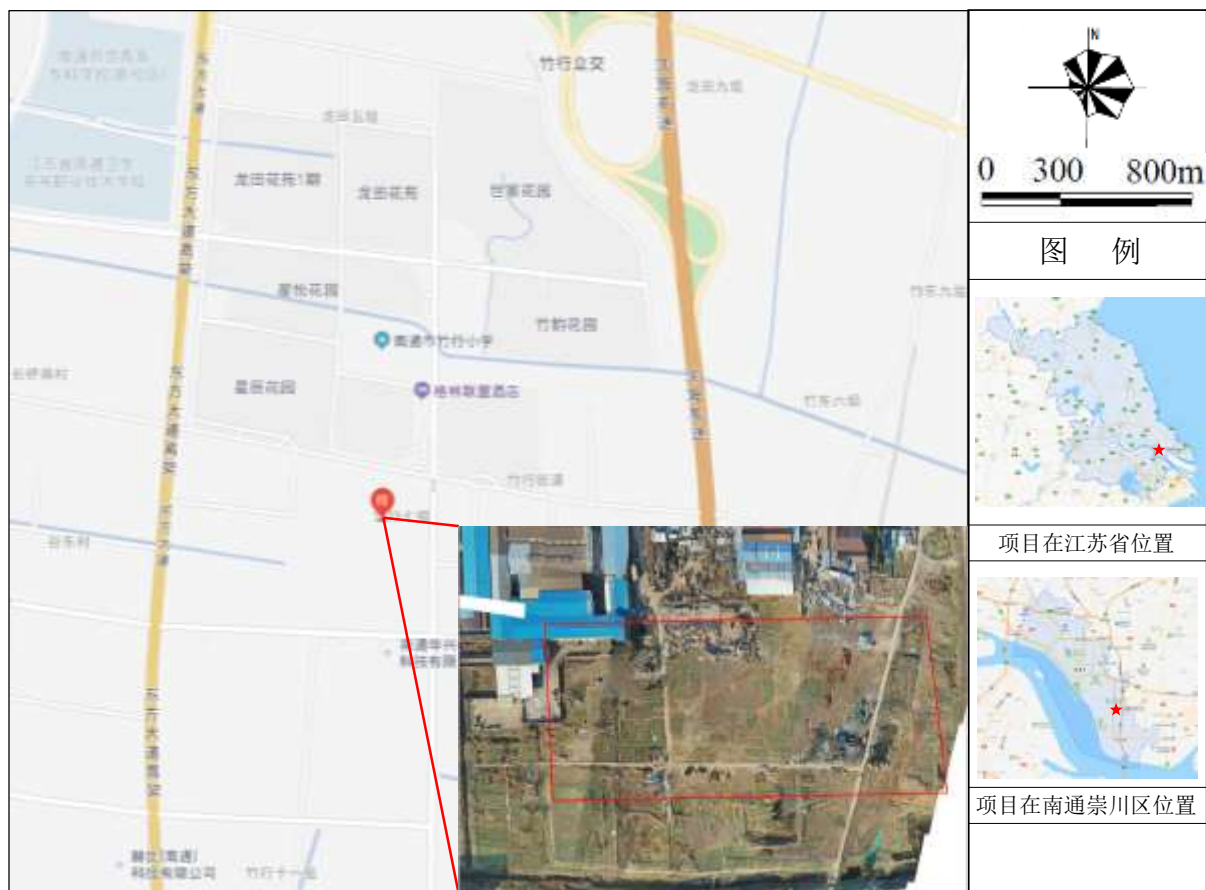


图 1.1-2 调查地块地理位置图



图 1.1-3 调查地块范围（底图为 2021.1.13 航拍图）

表 1.1-1 人才公寓地块边界拐点坐标

地块边界拐点	CGCS2000 坐标系		南通 94 城市坐标系	
	X	Y	X	Y
1	3531120.865	40592435.195	30755.130	97760.876
2	3531091.117	40592753.162	30722.451	98078.524
3	3530942.086	40592753.867	30573.435	98077.853
4	3530972.875	40592424.783	30607.257	97749.100

## 1.2 调查目的和原则

人才公寓地块土壤污染状况初步调查目的在于对地块利用过程中的潜在污染源和污染物排放的分析，初步识别目标地块可能存在的遗留土壤和地下水污染；通过现场采样分析和实验室检测，确定目标地块是否属于污染地块，如果存在污染初步确定土壤及地下水中主要的污染物种类、污染水平和分布的范围与深度，为目标地块转变用地性质提供依据，并为下一步工作提供建议。

本报告编制按照环境保护的要求，采用科学、经济、安全、有效的措施进行综合设计，遵循原则如下：

**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；

**规范性原则：**严格遵循目前国内污染地块环境调查评估的相关技术规范，对地块现场调查采样、样品保存运输、样品分析到风险评估等一系列过程进行严格的质量控制，保证调查和评估结果的科学性、准确性和客观性；

**可操作原则：**综合考虑地块复杂性、污染特点、环境条件等因素，结合当前科技发展和专业技术水平，制定可操作性的调查方案和采样计划，确保调查的顺利进行。

## 2 第一阶段土壤污染状况调查—污染识别

### 2.1 调查方法

项目组于 2021 年 1 月 13 日对调查地块进行了第一阶段土壤污染状况调查，调查按照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）与《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（环境保护部公告，2017 年第 72 号）的要求，主要通过资料收集、现场踏勘、人员访谈等形式，对地块进行污染识别，分析地块内和周围区域当前和历史可能的污染源和污染特征。

#### 2.1.1 地块历史变迁

根据收集到的历史资料，同时结合人员访谈、Google Earth<sup>®</sup>历史影像图及天地图，地块及周边历史变迁情况如下：

（1）该地块历史影像图最早可追溯至 1966 年，1966~1976 年地块内及地块外为农用地；

（2）2005 年影像图显示，此时地块内为神威钢丝绳厂、江海水泥制品厂，西北部包含光明钢丝制品有限公司的一角，东北部包含华峰金属制品厂的一角，西部为村庄和农用地，东部包含长洪河的一段。

（3）神威钢丝绳厂于 1994 年成立，2012 年拆迁后搬至南通农场，现场踏勘期间该区域为空地，北部用作废木料堆场。

（4）江海水泥制品厂于 20 世纪 80 年代成立，2000 年前后关停，现场踏勘期间该区域作为煤堆场。

（5）光明钢丝制品有限公司于 1996 年成立投产，至今仍在生产。

（6）华峰金属制品厂于 20 世纪 90 年代成立，关停时间不详，生产时间较短，现场踏勘期间该区域为空地。

（7）地块东部为长洪河，现场踏勘期间长洪河已被施工平整，仅剩部分地表水。

（8）地块西部和南部历史上一直为农用地和村庄。



## 2.1.2 地块生产情况

根据南通市经济技术开发区行政审批局提供的资料，同时结合瑞兴社区居委会书记及光明钢丝制品有限公司技术负责人的访谈，地块内曾经存在的有神威钢丝绳厂、光明钢丝制品有限公司、华峰金属制品厂、江海水泥制品厂。企业具体情况见表 2.2-3。

表 2.2-3 调查地块内原有企业情况

企业名称	经营范围（来自国家企业信用信息公示系统）
神威钢丝绳厂	钢丝绳、钢丝、铁链制造、加工（酸洗、磷化、热处理、涂层除外）
光明钢丝制品有限公司	钢丝、钢丝绳、金属制品、木制品制造、加工、销售；钢材销售
华峰金属制品厂	钢丝绳制造、加工（酸洗、磷化、热处理、涂层除外）
江海水泥制品厂	水泥预制构件制造（资质叁级）、织布；绣品加工

## 2.2 污染识别

### 2.2.1 污染源和污染途径识别

根据第一阶段土壤污染状况调查，在地块内及周边区域发现如下可能导致地块土壤地下水污染的潜在污染源：

（1）地块内曾存在神威钢丝绳厂、光明钢丝制品有限公司和华峰金属制品厂，地块外存在三菱钢绳有限公司和三联钢丝绳厂，这些企业产品主要为钢丝绳，生产工艺主要有酸洗、磷化、皂化、热处理、拉丝等。生产过程中可能会造成地块的土壤和地下水造成污染，污染可能的迁移途径为淋滤、沉降等；

（2）地块内曾存在江海水泥制品厂，其生产仅涉及水泥预制，不涉及水泥生产，因此无潜在污染源。但该区域后期曾作为煤堆场，因此可能会存在特征污染物苯并[a]芘。

### 2.2.2 重点关注区域识别

综合人才公寓地块内各企业的生产工艺和地块环境特征，本地块重点区域包括神威钢丝绳厂的酸洗磷化车间、拉丝车间、热处理车间、污水处理区、原料仓库 1、原料仓库 2、原料仓库 3、成品仓库 1、成品仓库 2、固废仓库；光明钢丝制品有限公司的成品仓库；华峰金属制品厂的成品仓库；江海水泥制品厂的生产车间、原料仓库 1、原料仓库 2、模具仓库、成品仓库。神威钢丝绳厂的配电房和江海水泥制品厂的办公室不属于重点区域。重点区域分布情况见图 2.5-1。



图 2.5-1 地块内重点关注区域（底图为 2010 年 9 月影像图）

### 2.2.3 关注污染物识别

(1) 调查地块历史上存在神威钢丝绳厂、光明钢丝制品有限公司及华峰金属制品厂，这些厂均为钢丝绳厂，生产工艺主要有酸洗、磷化、皂化、热处理、拉丝等。生产过程中会用到燃煤，燃烧时会产生特征污染物苯并[a]芘；酸化过程中会用到盐酸、硫酸；钢盘条中含有铜、锌、镍、铅等各类重金属；磷化过程中会用到磷酸、硝酸锌；拉丝过程中会用到润滑油；皂化过程中会用到氢氧化钠。因此涉及到的特征污染物主要为重金属（铁、锰、镍、铜、铅、锌、砷）、硫酸、磷酸、氢氧化钠、苯并[a]芘、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）。

(2) 地块内历史上存在的江海水泥制品厂仅为水泥楼板制造，原辅材料为水泥和钢丝，无特征污染物。但该区域后期堆放散煤，因此会产生特征污染物苯并[a]芘，后期采样时应关注该区域。

(3) 现场踏勘期间地块内存在原神威钢丝绳厂遗留的废水处理污泥，挖出后暂时堆放在地块内，应对堆放区域进行采样调查，以判断污泥是否对该区域造成污染。

综上，本次调查需进入第二阶段土壤污染状况调查，以采样和分析明确地块是否存在污染，为该地块后续利用提供依据。

## 3 第二阶段土壤污染状况调查—初步采样分析

### 3.1 调查方案

第二阶段土壤污染状况调查是以采样与分析为主的污染证实阶段。通常可以分为初步采样分析和详细采样分析两步进行，每步均包括制定工作计划、现场采样、数据评估和结果分析等步骤。初步采样分析和详细采样分析均可根据实际情况分批次实施，逐步减少调查的不确定性。根据初步采样分析结果，如果污染物浓度均未超过 GB 36600 等国家和地方相关标准以及清洁对照点浓度，并且经过不确定性分析确认不需要进一步调查后，第二阶段土壤污染状况调查工作可以结束；否则认为可能存在环境风险，须进行详细调查。详细采样分析是在初步采样分析的基础上，进一步采样和分析，确定土壤污染程度和范围。

#### 3.1.1 土壤采样点布置及依据

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）和《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（原环境保护部，2017年12月14日），地块面积  $>5000\text{m}^2$ ，土壤采样点位数不少于 6 个。

人才公寓地块历史上为工业企业、村庄、农用地和长洪河，现状包括光明钢丝制品厂的一角和空地等。采用系统布点法和专业判断布点法相结合的方式，重点关注区域满足  $40\times 40\text{m}$  一个点位，同时在神威钢丝绳厂遗留污泥堆放区、废品回收站、煤堆场（原江海水泥制品厂内）、废旧木材堆场内布设点位。地块内共布设 21 个土壤点位，编号为 S1~S16 及 T1~T5（污泥堆放区及废品回收站点位）。由于第一次采样时废水处理污泥及废品回收站尚未进行清理，无采样条件，因此该区域在清理完成后方进行采样。具体点位布设见表 3.1-1 和图 3.1-1、图 3.1-2。



地块内点位布设情况（底图为 2010 年 9 月影像图）



地块内点位布设情况（底图为 2021 年 1 月航拍图）

图 3.1-1 第一次采样地块内点位布设情况





图 3.1-2 第二次采样地块内点位布设情况（底图为 2021 年 1 月航拍图）

### 3.1.2 地下水监测井布置及依据

根据《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）要求，地下水监测点位的布设应遵循以下原则：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。确定地下水污染程度和污染范围时，应参照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。本次调查地块内地下水监测井的数量为 4 个，编号为 GW1~GW4。地下水监测井的具体位置见表 3.1-1 和图 3.1-1。

地下水监测井钻孔的直径应至少大于井管外壁 75mm，以适合滤料和膨润土进行填充。钻孔深度依所在场区地下水埋深、水文地质特征、含水层类型和分布而定，一般宜达到含水层底板以下 0.5m 或至少地下水含水层水位线下 3m，但不应穿透弱透水层。

根据地勘资料，本地块所在区域浅层地下水为孔隙潜水，主要赋存于浅部填土层中，稳定水位埋深为 0.4~1.4m。其补给来源为大气降水及地表水入渗补给，以大气蒸发为主要排泄方式。随季节不同，水位有升降变化，年变幅 1~2m。

基于以上水文地质条件分析，本次地下水监测井深度定为 6m，上部 0.5m 为白管，

筛管位于 0.5~5.5m，底部 0.5m 为沉淀管。实际建井过程中建井深度及筛管长度将根据采样过程中地下水水位情况和污染判别情况进行适当调整。

### 3.1.3 样品检测项目和分析方案

根据《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018），土壤调查检测因子应包括《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）表 1 中的必测项目和特征污染物，必测项目为 7 项重金属（砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍）、VOCs（27 项）、SVOCs（11 项）。此外根据土壤污染识别结果，本次调查地块关注污染物除 45 项基本项目外，还应包括 pH、锌及石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）。由于铁和锰在自然界土壤中广泛存在，因此暂不做检测。

综上，本项目土壤样品检测项目为 pH、45 项基本项目、锌及石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>），地下水样品除上述检测项目外，还包括铁、锰、氯化物、硫酸盐、耗氧量、氨氮、亚硝酸盐、硝酸盐。具体见表 3.1-2。

表 3.1-2 分析检测项目

项目类别		项目数	检测项目
pH		1	pH
45 项基本项目	重金属	7	砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍
	VOCs	27	四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,2-二氯乙烷、1,1 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、间二甲苯和对二甲苯、邻二甲苯
	SVOCs	11	硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并(a)芘、苯并(a)蒽、苯并(b)荧蒹、苯并(k)荧蒹、蒽、二苯并(a,h)蒽、茚并(1,2,3-cd)芘、萘
其他项目	重金属	1	锌
	石油烃	1	C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub>
备注：地下水检测因子除上述指标外，还包括铁、锰、氯化物、硫酸盐、耗氧量、氨氮、亚硝酸盐、硝酸盐。			

## 3.2 小结

本次调查第一次现场采样工作历时 4 天，共采集 146 个土壤样品，筛选 67 个样品送检，另有 7 个平行样，检测项目为 pH、45 项、锌、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）；采集 5 个地下水样品并全部送检，另有 1 个平行样品，检测项目除土壤检测项目外，还包括铁、锰、氯化物、硫酸盐、耗氧量、氨氮、亚硝酸盐、硝酸盐。第二次现场采样工作历时 1 天，

共采集 26 个样品，筛选 13 个样品送检，另有 2 个平行样，检测项目同第一次采样土壤检测项目。

调查各个环节都参照国家相关标准及法规，确保结果能正确地反映地块的实际状况，江苏微谱检测技术有限公司出具检测报告，为进一步的地块分析评价提供了数据基础。

## 4 第二阶段土壤污染状况调查的结果和评价

### 4.1 对照点检测结果分析

#### 4.1.1 土壤对照点检测结果分析

本次调查设置了 3 个土壤对照点，DZ1 位于调查地块南侧的农用地内，距地块边界约 46m。DZ2 位于调查地块东侧的农用地内，距地块边界约 25m。DZ3 位于调查地块西侧的农用地内，距地块边界约 67m。共送检 6 个土壤样品，检测项目为：pH、45 项基本项目（包括 7 项重金属、27 项 VOCs、11 项 SVOCs）、锌、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）。

##### （1）检出情况

对照点土壤样品重金属中六价铬未检出，其余 7 种重金属（铜、镍、锌、铅、镉、砷、汞）有检出；VOCs 污染物中仅二氯甲烷和甲苯有检出；SVOCs 污染物全部未检出；石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）有检出。

##### （2）检出结果分析

DZ1 点位土壤样品 pH 值在 9.12~9.24 之间，属于中度碱化。DZ2 和 DZ3 点位表层土壤样品 pH 值分别为 8.46 和 8.4，无酸化或碱化；重金属（铜、镍、锌、铅、镉、砷、汞）、VOCs（二氯甲烷、甲苯）及石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）检出值均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中第一类用地筛选值。

#### 4.1.2 地下水对照点检测结果分析

本次调查设置 1 个地下水对照点位，编号 DZGW1，采集 1 个地下水样品，检测项目为：pH、45 项基本项目（包括 7 项重金属、27 项 VOCs、11 项 SVOCs）、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、锌、铁、锰、氯化物、硫酸盐、耗氧量、氨氮、亚硝酸盐、硝酸盐。

##### （1）检出情况

感官性状及一般化学指标中 pH、硫酸盐、耗氧量、氯化物、氨氮有检出；毒理学指标中硝酸盐、汞、砷、镍、1,4-二氯苯有检出；石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）的检出值为 0.04 mg/L。

##### （2）检出结果分析

对照《地下水质量标准》（GB/T14848-2017），对照点的感官性状及一般化学指标、毒理学指标均满足Ⅲ类及以上水质标准；对照《上海市建设用地地下水污染风险管控筛



选值补充指标》第一类用地筛选值，石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）的检出值（0.04 mg/L）远低于第一类用地筛选值（0.6mg/L）。

## 4.2 检测结果分析

### 4.2.1 土壤检测结果分析

本次调查第一次采样地块内共送检 61 个土壤样品，第二次采样地块内共送检 13 个样品，检测项目为：pH、45 项基本检测项（7 项重金属、27 项 VOC、11 项 SVOC）、锌、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）。

#### 4.2.1.1 土壤无机及重金属污染物

##### （1）土壤 pH

第一次采样：送检的 61 个土壤样品 pH 值在 7.44~9.69 之间，其中 20 个样品无酸化或碱化现象，8 个样品呈现轻度碱化，28 个样品呈现中度碱化，5 个样品呈现重度碱化，无土壤样品呈酸化现象。除 S1、S9、S10、S15、S16 点位外，其余点位的土壤样品均呈现不同程度的碱化现象，与对照点 DZ1 的 4 个送检样品也呈中度碱化的现象保持一致。

第二次采样：送检的 13 个土壤样品 pH 值在 8.32~8.46 之间，无酸化或碱化现象。

##### （2）土壤重金属

第一次采样：送检 61 个土壤样品，检测项目为砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、锌，所有送检样品中六价铬均未检出，其余 7 项重金属均有检出，检出率为 100%。所有样品的重金属检测结果均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地筛选值或风险评估计算筛选值。其中 S9 点位 3.0-4.0m 深度的样品砷的检出值较高，为 19.1 mg/kg，分析其原因可能是该区域距离煤堆场较近，堆煤造成的影响。

第二次采样：送检 13 个土壤样品，检测项目同第一次采样，所有送检样品中六价铬均未检出，其余 7 项重金属均有检出，检出率为 100%。所有样品的重金属检测结果均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地筛选值或风险评估计算筛选值。

### 4.2.1.2 土壤有机污染物

#### (1) 挥发性有机物 (VOCs)

第一次采样：27 项 VOCs 检测指标中 14 项有检出，分别为氯仿、氯甲烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、二氯甲烷、四氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、甲苯、间+对-二甲苯、邻-二甲苯，检出率分别为 8.20%、54.10%、3.28%、1.64%、6.56%、4.92%、4.92%、1.64%、1.64%、1.64%、1.64%、34.43%、3.28%、3.28%。所有样品的检出值均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》(试行)(GB 36600-2018)中第一类用地筛选值。有检出的样品主要集中在 S1~S9 点位，分析其原因可能与后期该区域作为菜地，使用农家肥造成的。

第二次采样：27 项 VOCs 检测指标中 3 项有检出，分别为甲苯、间+对-二甲苯、邻-二甲苯，检出率分别为 38.5%、7.7%、7.7%。所有样品的检出值均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》(试行)(GB 36600-2018)中第一类用地筛选值。

#### (2) 半挥发性有机物 (SVOCs)

第一次采样：11 项 SVOCs 检测因子在所有土壤样品中均未检出。

第二次采样：11 项 SVOCs 检测因子在所有土壤样品中均未检出。

#### (3) 石油烃类

第一次采样：所有土壤样品中石油烃 (C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>) 均有检出，检出率为 100%，检出最大值为 140mg/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)(GB 36600-2018)中第一类用地筛选值 (826mg/kg)。

第二次采样：所有土壤样品中石油烃 (C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>) 均有检出，检出率为 100%，检出最大值为 260mg/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)(GB 36600-2018)中第一类用地筛选值 (826mg/kg)。

### 4.2.2 地下水检测结果分析

本次调查在地块内共建立 4 个地下水监测井，编号为 GW1~GW4，采集 4 个地下水样品，采样深度为水面下 0.5m。地下水样品检测项目为：pH、45 项基本检测项 (7 项重金属、27 项 VOC、11 项 SVOC)、锌、石油烃 (C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>)、铁、锰、氯化物、硫酸盐、耗氧量、氨氮、亚硝酸盐、硝酸盐。**感官性状及一般化学指标**

检出情况：感官性状及一般化学指标中有检出的指标为 pH、硫酸盐、耗氧量、氯化物、氨氮、铁、锰。

检出结果分析：调查地块内 4 个地下水样品 pH 值在 7.21~7.6 之间，为 III 类水；硫酸盐、耗氧量、氯化物、氨氮、铁的检出值均未超出《地下水质量标准》（GB14848-2017）中的 IV 类水限值；GW4 点位锰的检出值为 2.02mg/L，超出 IV 类水限值（1.50mg/L），为 V 类水，其余点位的锰指标均未超出 IV 类水限值。

#### 4.2.2.1 毒理学指标

检出情况：毒理学指标中有检出的指标为硝酸盐、汞、砷、镍。

检出结果分析：调查地块内 4 个地下水样品的硝酸盐、汞、砷、镍检出值均未超出《地下水质量标准》（GB14848-2017）中的 IV 类水限值。

#### 4.2.2.2 石油烃类

调查地块内 4 个地下水样品的石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）检出值在 0.03~0.08mg/L 之间，远低于《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》中第一类用地筛选值（0.6mg/L）。

## 5 结论与建议

### 5.1 结论

项目组通过资料收集和审阅、现场踏勘、人员访谈等方式对人才公寓地块及其周边进行了分析和污染识别。人才公寓地块在企业建厂前为竹行村六组农用地，地块内的神威钢丝绳厂于 1994 年成立，2012 年拆迁搬至南通农场；江海水泥制品厂于 20 世纪 80 年代成立，2000 年前后关停；光明钢丝制品有限公司于 1996 年成立投产，至今仍在生产；华峰金属制品厂于 20 世纪 90 年代成立，关停时间不详，生产时间较短；地块东部包含长洪河的一段，2021 年 1 月 13 日现场踏勘期间长洪河已被施工平整，仅剩部分地表水；地块西部和南部历史上一直为村庄和农用地。企业拆除后地块的北部作为废旧木材堆场，东部原江海水泥制品厂内有堆煤，地块内另有 3 处生产污泥堆放。

人才公寓地块周边主要涉及钢丝绳厂、住宅小区和学校等。西北侧有三联钢丝绳厂和三菱钢绳有限公司等，北侧有星辰花园、星竹花园、瑞兴花园、南通市竹行小学等，东侧有南通市竹行中学。根据南通经济技术开发区控制性详细规划（竹行单元），该地块后期规划为职工公寓用地（Ra）。

初步调查采用系统布点法和专业判断布点法相结合的方式，由于第一次采样时废水处理污泥及废品回收站尚未进行清理，无采样条件，因此该区域在清理完成后方进行第二次采样。第一次采样设置 19 个土壤采样点（含 3 个对照点），共采集 146 个样品，筛选 67 个样品送检，另有 7 个平行样，检测项目为 pH、45 项、锌、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）；建设 5 个地下水监测井（含 1 个对照点），采集 5 个地下水样品并全部送检，另有 2 个平行样，检测项目除土壤检测项目外，还包括铁、锰、氯化物、硫酸盐、耗氧量、氨氮、亚硝酸盐、硝酸盐。

土壤检测结果表明：除 S1、S9、S10、S15、S16 点位外，其余 11 个点位的 41 个土壤样品呈现不同程度的土壤碱化现象，其中 S4、S8、S14 点位的 8 个样品呈轻度碱化，S2、S3、S5、S6、S7、S12、S13、S14 点位的 28 个样品呈中度碱化，S11、S12 点位的 5 个样品呈现重度碱化。所有样品的重金属、VOCs、SVOCs、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）检测结果均未超过《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）中第一类用地筛选值或风险评估计算筛选值。

地下水检测结果表明：感官性状及一般化学指标中仅 GW4 点位锰的检出值超出 IV 类水限值，为 V 类水，其余检测指标均满足《地下水质量标准》（GB14848-2017）中 IV 类水限值；毒理学指标均满足《地下水质量标准》（GB14848-2017）中 IV 类水限值；石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）检出值满足《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》中第一类用地筛选值。

第二次采样设置 5 个采样点，位于污泥堆放区及已拆除的废品回收站，共采集 26 个样品，筛选 13 个样品送检，另有 2 个平行样，检测项目同第一次采样分析。检测结果表明，样品无酸化或碱化现象，所有检测项目均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地筛选值或风险评估计算筛选值。

综上所述，该地块内土壤污染物含量不超过《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）规定的第一类建设用地土壤污染风险筛选值，不属于污染地块，满足后续规划的职工公寓用地（Ra）的环境质量要求。

## 5.2 不确定性分析

本次土壤污染状况初步调查项目通过污染识别（现场踏勘、资料收集、人员访谈）、调查取样、室内检测、数据分析等过程，最终得到调查和评估结论。实际调查过程中存在的现实情况会对本项目产生一定影响，故有必要对本项目进行不确定性分析，不确定性主要来源如下：

（1）资料收集阶段的不确定性。地块内的神威钢丝绳厂、华峰金属制品厂以及江海水泥制品厂的建厂时间较早，早期无环评资料，也无完备的生产工艺、管线布局和历史演变介绍等文件资料，给地块内污染物、重点污染区域的识别带来一定的不确定性。同时缺乏地块及周边长期有效的历史监测资料，无法排除外来污染的可能性，可能对调查结果产生不确定性。

（2）污染物质在土壤介质中分布的不均匀性以及历史地块利用过程中造成的污染物转移或迁移等因素，同一监测单元内不同点位之间的地下状况可能存在一定差异，而导致本次调查采集的样品检测数据不一定能代表地块内极端情况。

(3) 本次调查仅代表调查时间节点时土壤和地下水环境质量，距离地块再次开发可能时间较长。若地块开发前发生外源性污染物引入，则需对该地块环境质量另行开展调查评估。

(4) 污染物与土壤颗粒结合的紧密程度受土壤粒径及污染物理化学因素影响，一般情况下土壤中细颗粒中污染物含量较高，粗颗粒较低；其次，小尺度范围及大尺度范围内污染物分布均存在差异，不同污染物在不同地层或土壤中分布的规律差异性较大，有的污染分布呈现“锐变”，有的呈现“渐变”，以上因素一定程度上影响采样间距和样品制作，易造成检出结果出现偏差。

(5) 本报告是基于现有资料、数据、工作范围、调查地块现场的条件以及目前获得的调查结果而做出的专业评价，现有条件下所采集的样品可初步反映该地块总体环境质量。本报告文件和内容仅限本项目委托单位使用，其他用户因使用本报告或者报告中检测数据结果、结论及建议而产生的风险由用户自行负责。

### 5.3 建议

(1) 地块内现存的构筑物包括西北角的光明钢丝制品有限公司和东南部的废品回收站，应委托有资质单位进行合理、合法拆除，拆除过程避免对地块造成二次污染；

(2) 废品回收站的遗留的废品应妥善处理，避免对地块造成二次污染；

(3) 加强地块管理，杜绝外来污染，严禁外来堆土，防止可能造成地块二次污染的现象；

(4) 在后期工程建设过程中，一旦出现异常土壤或地下水，应立即停止施工，及时报告政府主管部门进行处理。

## 附件

附件 1：检测报告

附件 2：土壤钻孔与监测井建井记录单

附件 3：土壤采样记录单

附件 4：土壤现场快筛记录单

附件 5：地下水成井洗井记录单

附件 6：地下水采样前洗井记录单

附件 7：地下水现场采样记录单

附件 8：土壤现场采样照片

附件 9：地下水现场采样照片

附件 10：仪器校准记录单

附件 11：人员访谈记录单

附件 12：检测单位 CMA 资质及能力项附表

附件 13：质控报告

附件 14：《南通市经济技术开发区地质灾害危险性区域评估报告》