

某工业园区土壤和地下水环境调查与评估

黄春敏* 商宏华

杭州臻尚环境科技有限公司 杭州 310000

摘要: 本文以某工业园区为例, 根据土壤污染状况调查技术导则、场地风险评估技术导则等相关行业技术规范, 通过选择典型工业企业进行场地踏勘、污染识别、取样调查和数据分析, 对园区土壤、地下水环境质量评价。本次园区内土壤、地下水摸底调查, 为园区后期搬迁、工业企业退役提供技术支持。

关键词: 工业园区; 场地调查; 土壤和地下水

Investigation and evaluation of soil and groundwater environment in an industrial park

Chunmin Huang*, Honghua Shang

Hangzhou Zhenshang Environmental Technology Co., Ltd., Hangzhou 310000

Abstract: By selecting typical industrial enterprises for site investigation, pollution identification, sampling investigation and data analysis, the environmental quality of soil and groundwater in the park was evaluated. The investigation of soil and groundwater in the park provides technical support for the later relocation of the park and the decommissioning of industrial enterprises.

Keywords: Industrial Park; Site investigation; Soil and groundwater

前言:

浙江省某工业园区聚集了农药合成、医药化工、油墨造纸、电子电镀、机电制造、纺织印染、危废处置等行业企业, 经济效益良好, 根据城市发展的未来规划, 园区将进一步升级改造, 目前园区部分企业已经停产, 准备搬迁, 部分企业仍在运行中。

本研究根据国家颁布的相法律法规^[1-3], 通过取样调查、数据汇总、分析和总结, 对园区土壤环境场地踏勘、污染识别、取样调查和数据分析, 对园区土壤地下水环境质量评价。本园区土壤地下水摸底调查, 为园区后续搬迁、工业企业退役提供技术支持。

1 材料与方法

1.1 工作流程与方法

本研究实施流程如下: 前期准备、企业信息收集、疑似污染区域识别、采样计划制定、现场采样、数据分析、风险评估、研究总结和建议。

1.2 污染识别

本研究基于农药合成企业、制冷剂生产企业、油墨合成企业、电镀企业、电子企业、危废处置企业、纺织印染企业, 分别进行污染识别。

1.2.1 农药合成企业

企业主要疑似污染区域分布在农药多功能车间、罐区、污水处理站、剂型加工车间、半成品仓库、甲类仓库、危废仓库。从工艺角度分析, 农药多功能车间、罐区、污水处理站属于风险较大区域, 剂型加工车间、半成品仓库、甲类仓库、危废仓库属于风险较小区域。最终筛选出农药多功能车间为疑似污染区域, 主要VOCs污染物为石油醚、乙胺、二正丁胺、正己烷、三乙胺, 主要SVOCs污染物为丁硫克百威、2-氯-6-氟氯苄、3, 5-二硝基-4-氯三氟甲苯等。

1.2.2 制冷剂生产企业

企业主要疑似污染区域分布在生产车间、副产品回收车间、乙类物品仓库、罐区、污水站、灌装车间。从工艺角度分析, 生产车间、副产品回收车间、罐区、污水站属于风险较大区域, 乙类物品仓库、灌装车间属于

项目名称: 杭州钱塘区土壤环境质量评估体系研究(编号: 2021123Y167)。

风险较小区域,但企业建厂超过15年,过去环境管理不够完善的情况下危废存贮场所也是高风险区域。从现场踏勘和信息反馈来看,该企业管理水平较好,车间布局合理。最终筛选出两个采用区域:生产车间、乙类物品仓库。主要污染物为三氯乙烯、四氯化碳、偏氯乙烯、氟氯代有机物、氟化物。

1.2.3 油墨合成企业

企业主要疑似污染区域分布在树脂车间、液体油墨车间、平版车间、UV车间、柴油地下罐、地上油罐区、污水处理站、堆场、危险品仓库、成品仓库、原材料仓库。该企业管理水平较好,车间布局合理。筛选出平版车间、柴油地下罐、原油墨生产区为采样区域。平版车间主要SVOCs污染物为溶剂油;柴油地下罐的主要污染物为柴油;油墨生产区主要污染物为酚类、甲苯、醇类、石油烃、重金属。

1.2.4 电镀企业

企业主要疑似污染区域分布在热处理车间、电镀车间、污水处理站、危废仓库、危险品仓库。企业车间布局紧凑、生产规模较小,污染物毒性较小。筛选出热处理车间、电镀车间、污水处理站为采样区域,主要污染物为重金属和石油烃。

1.2.5 电子企业

企业主要疑似污染区域分布在生产车间、危废仓库、污水处理站、危险化学品仓库、废酸回收罐区。筛选出生产车间、危废仓库、污水处理站为采样区域,主要VOCs污染物为甲苯、二甲苯、氯代有机物、乙酸丁酯、环己烷等,重金属铬、镍、银、砷等,氟化物、氰化物。

1.2.6 危废处置企业

企业主要疑似污染区域分布在各生产线及储存区。脱锡生产区域、水洗破碎生产线属于风险较大区域。根据现场踏勘情况筛选出脱锡生产区域、水洗破碎生产区域为采样区域。

1.2.7 纺织印染企业

企业主要疑似污染区域染整车间、危废仓库、污水处理站等区域。从工艺角度分析,染整车间、污水处理站风险较大区域。最终筛选出染整车间、危废仓库、污水处理站为采样区域,主要检测因子为pH、无机物及重金属(总镉、氟化物)、VOCs、SVOCs以及石油烃(C10-C40)。

1.3 点位布设与样品采集

依据《建设用地土壤环境调查评估技术指南》和《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ 25.1-2019)

等技术规范要求,采用专业判断法结合系统布点法,结合地块面积、历史企业生产情况、现场踏勘结果,本次调查地块内一共布设了36个土壤点位、设置了16口地下水监测井,地块内共采集101个土壤样品、18个水样品。此外,在地块外设置3个土壤对照点位、3口地下水对照监测井,该区域人为扰动较小,能够较好的反应区域背景值。采集3个土壤对照样、3个地下水对照样。

1.4 土壤和地下水样品检测因子

根据地块污染识别结果,本项目土壤样品检测指标为pH值、含水率、有机碳含量、《土壤环境质量建设用地上壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)中基本项目(7项重金属和无机物、27项挥发性有机物、11项半挥发性有机物)和其他项目(5项重金属与无机物、6项农药类、石油烃以及其他VOCs和SVOCs等)。所有采集样品均按照相关规范送往具有CMA资质的实验室进行分析。

本项目土壤样品检测指标为地下水水位、pH、挥发性酚类、耗氧量、砷、铬(六价)、铅、镉、汞、铜、镍、锌、石油类、氟化物、VOCs、SVOCs以及其他项目(6项重金属与无机物、7项农药类、石油烃等)。

1.5 评价标准

土壤质量标准优先使用《土壤环境质量建设用地上壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018),该标准涉及45项必测项目的土壤风险筛选值和管控值和40项其它项目的土壤风险筛选值和管控值。地下水质量标准优先使用《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)。上述土壤地下水标准没有的指标参见国内相关标准或展开风险评估,明确场地土壤、地下水风险。

2 结果与讨论

2.1 地质条件

场地土壤理化性质:pH检测值在6.69~7.43,属于中性范围,企业间土壤pH变化不明显,说明酸碱污染不显著。土壤含水率在9.4%~28.04%,平均20%左右,6m内变化幅度不大。有机质含量极低,平均为0.2%。

场地内地下水埋深较浅,采样期间地下水水位一般埋深在地表下0.65~1.92m,属第四系潜水类型,主要以大气降水补给,侧向径流较缓慢,排泄以垂直蒸发为主,地下水位变化不大,雨季接近于地表,水位埋深年变化幅度1.0~1.5m。

地块地貌单元属于第四系江水冲积相(Q4a1)沉积相带;场地内地形较平坦,地表素填土覆盖。根据野外钻探、静力触探及室内土工试验进行综合分析,地层自

上而下共分为四个大层，七个地质亚层。

2.2 土壤样品检测结果分析

(1) 土壤7项必测重金属

砷、汞、镉、铜、铅、镍检出率为100%，六价铬的检出率为7.9%。但是上述检出项的浓度均低于第一类用地筛选值，场地内重金属未超标。

(2) 土壤27项必测VOCs

土壤27项必测VOCs有11项检出：氯仿检出率最高，为17.8%；反-1, 2-二氯乙烯，四氯乙烯、三氯乙烯次之，检出率7.9%；乙苯、甲苯检出率3.0%；二氯甲烷检出率2.0%；氯甲烷、1, 1-二氯乙烯、氯苯、间二甲苯+对二甲苯检出率1.0%。但是以上检出项的浓度均低于第一类用地筛选值，表明场地VOCs项目污染风险可控。

由上表可知，27项必测挥发性有机污染物有11项检出，说明该区域场地受到工业生产的明显影响，存在有机污染。

(3) 土壤11项必测SVOCs项均未检出。

(4) 特征污染物情况

特征污染物中测得相关物质及采用标准汇总：石油烃、锑、氟化物采用GB 36600-2018中第一类用地风险筛选值；氟化物、锡、锌采用《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；三氯氟甲烷采用《DB13/T 5216-2020》中第一类用地筛选值；克百威、六氯丁二烯参考美国爱荷华州土壤和地下水风险评估标准中的土壤筛选值；丁硫克百威、炔螨特参考美国环境保护署EPA发布的区域筛查水平(RSL)汇总表中住宅土壤筛选值；银采用上海市场土壤环境健康风险评估筛选值(试行)中敏感用地筛选值作为本项目参考限值。根据检测结果显示，地块内特征污染物均未超过相应参考限值。

2.3 地下水样品检测结果分析

(1) 调查区域地下水pH及常规监测项目检出情况：

1) pH在6.88~8.82；

2) 耗氧量浓度范围在0.05~90.9mg/L，高于IV类标准值；

3) 氟化物检出率86%，检出浓度范围：0.1~3.9mg/L，高于IV类标准值；

4) 挥发酚检出率76%，最高值 1.3×10^{-3} mg/L，满足IV类标准；

5) 重金属元素六价铬、汞、镉、铜、铅、镍、锌、砷均满足IV类标准；

6) 场地地下水石油类物检出率100%。

(2) 其它污染检出情况：

共检出7种有机污染物，1, 2-二氯乙烷、二氯甲烷的检出率为16.7%，氯仿、反-1, 2-二氯乙烯、四氯乙烯、三氯乙烯、萘的检出率为5.6%。反-1, 2-二氯乙烯有1个点位浓度接近地下水IV类标准值，其余有机污染物均满足IV类标准。鉴于在产企业采样点位于疑似污染区域外围，地下水有机污染检出，说明区域场地地下水受到工业生产的明显影响，存在有机污染。监测井污染物浓度总体不高，说明污染风险基本可控。

2.4 小结

(1) 土壤

土壤27项必测VOCs项有11项检出，其中氯仿检出率最高，为17.8%；反-1, 2-二氯乙烯，四氯乙烯、三氯乙烯次之，检出率7.9%；乙苯、甲苯检出率3.0%；二氯甲烷检出率2.0%；氯甲烷、1, 1-二氯乙烯、氯苯、间二甲苯+对二甲苯检出率1.0%。说明该区域场地受到工业生产的明显影响，存在有机污染。

与筛选值相比，本区域土壤45项必测项均低于一类用地风险筛选值。特征污染物中检出六氯丁二烯、锑、总石油烃(C10-C40)、锌、锑；增项检测测得对异丙基甲苯，但是均未超出响应的标准限值。

(2) 地下水

本项目地下水检出1, 2-二氯乙烷、二氯甲烷、氯仿、反-1, 2-二氯乙烯、1, 1, 1, 2-四氯乙烷、四氯乙烯、三氯乙烯、萘。

地下水超标因子为耗氧量，耗氧量属于感官性状及一般化学指标，不属于明确的有毒有害化学物质。但是园区内存在1个点位氟化物、2个点位石油类的检出接近标准限值，存在一定的超标风险。

3 结论与建议

3.1 结论

通过污染识别、取样检测、报告分析，本园区土壤45项均未超标，地下水超标因子包括为耗氧量，且氟化物、石油类个别点位的检出值接近标准限值，存在一定的超标风险。

3.2 建议

本研究测得园区内存在1个点位氟化物、2个点位(同一企业)石油类检出值接近标准限值，可能随着土壤地下水的自然净化，上述点位污染物能够大幅下降，但是也存在点位由于工业生产而污染富集，且本研究采样调查并不能全面、准确反应区域内场地的污染状况，

因此需要进一步调查,才能确定企业真实的污染情况。

本次调查表明:工业生产过程中已经对区域土壤、地下水产生较大影响。园区应全面开展土壤与地下水污染隐患排查,加强各企业的土壤地下水监测,加强企业环保管理,免污染扩散,同时为后续企业退役做好准备。园区企业退役过程中要做好二次污染防治,尤其是构建筑及管路的拆除应进行清洗后再拆除,避免拆除过程中污水外泄造成更大的污染。另一方面,应构建动态调查模式,做好园区场地水文地质调查等基础工作,加强相关人员的技能培训,提升人员的土壤地下水调查和保护的基础知识,提高场调结果的准确性,提高场地复用价值^[4-5]。

参考文献:

[1]生态环境部.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[S].北京:中国环境出版社.2018

[2]环境保护部.建设用地土壤污染状况调查技术导则:HJ 25.1-2019[S].北京:中国环境出版社,2019.

[3]环境保护部.建设用地土壤污染风险管控和修复检测技术导则:HJ 25.2-2019[S].北京:中国环境出版社,2019.

[4]李晶,王作敏.污染场地环境管理存在的问题及对策研究[J].化工管理,2016(15):172。

[5]马杰.地下水监测在污染场地管理中的重要作用、存在问题与对策建议[J].环境工程学报,2022,16(4):1063-1067.

[6]曾德华.工业污染场地环境调查工作存在的问题及对策[J].广州化工,2020,48(6)。