

江苏某工业地块土壤污染状况初步调查研究

赵 坤

(江苏纬庆地友环保科技有限公司 江苏南京 210000)

摘 要: 本文对江苏某遗留机械厂地块开展污染调查, 通过资料收集、现场勘查、人员访谈, 识别地块的特征污染物, 采样专业判断法在地块内布设 7 个土壤及 4 个地下水点位, 样品分析检测结果表明, 本地块土壤及地下水各指标均未超标, 符合用地标准, 可用于后续开发利用。

关键词: 机械厂; 污染调查; 特征污染物; 土壤; 地下水

苏州百亿“毒地”事件, 让土壤污染问题再次受到外界关注。污染土壤可能对人体健康产生危害^[1-2]。造成建设用地土壤污染的原因, 一方面是企业原辅材料中的污染物无序排放, 另一方面是地下储罐、管线泄漏, 生产设施的“跑冒滴漏”, 此外突发的环境事件等也会对土壤造成污染^[3]。为保障用地安全、降低地块开发过程中的环境风险, 有必要开展遗留地块土壤污染状况调查工作, 为后续土地利用提供依据。

本文以江苏某机械厂遗留场地为研究对象, 通过调查分析, 了解土壤和地下水环境质量状况, 为地块后续开发提供技术支持。

1 地块基本情况

1.1 地块历史

调查地块位于江苏省常州市, 地块占地面积 12015.9 m²。调查地块 2002 年之前为农田、水塘, 2008-2010 年, 地块内为荒地; 2013 地块内建设机械公司。2023 年全部拆除。调查期间地块存在部分建筑垃圾, 为企业构筑物拆除的建筑垃圾, 覆盖防尘网。现场未发现明显污染痕迹。地块后续规划用途为商业用地、绿地(一般的公园绿地), 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) 第二类建设用地。

1.2 水文地质条件

根据地块钻孔柱状图, 勘察深度范围内地基土除表层杂填土外, 其余主要由粘土、粉质粘土、含砂粉质粘土及安山岩等组成。勘探深度地下水按照埋藏条件主要为孔隙潜水, 赋存在杂填土中, 富水性差, 与地表水紧密联系, 稳定水位埋深 0.2-2.0 m。孔隙潜水地下水流向大致西北向东南流动。

2 现场勘查及人员访谈

2.1 现场勘查

结合卫星影像图、现场踏勘及人员访谈确认, 本地块构筑物基本拆除, 内无外来堆土, 存在部分建筑垃圾, 来源于地块内建筑物的拆除。

通过对地块相关资料的查阅、现场踏勘, 以及对地块使用人员、政府管理人员的访谈, 调查地块历史存在主要存在 1 家企业, 不属

于电镀、化工、印染等土壤重点污染行业企业, 且不涉及有毒有害原辅料储存使用和处置; 地块内未发现地下储罐, 无槽罐的物质泄漏等问题。调查地块内无管线沟渠, 未曾闻到过由土壤散发的异常气味。

地块周边 500 m 范围无居民区、医院、地表水等敏感目标, 存在多家企业。

2.2 人员访谈

由于资料收集并不能完全真实了解、详尽的了解到地块状况, 通过对相关人员进行访谈, 基本掌握了地块的使用情况。地块内早期存在水塘, 深约 0.5 m, 面积约 300 m², 采用本地块土填平, 无外来堆土; 地块内企业地面均有硬化, 无破损。

3 污染识别

3.1 地块内污染识别

调查地块内仅一家机械公司, 2011 年成立, 2023 年拆除。经营范围为粮油饲料设备、畜禽水产养殖屠宰设备等生产、销售。

3.1.1 企业分布图

企业主要包括粮油饲料设备生产车间、电控设备与配件生产车间、冷却水池、仓库、废料间、办公楼、车棚。

3.1.2 原辅材料

根据收集的该企业环评资料得知, 企业原辅材包括钢板、轴承及标准件、油漆(丙烯酸树脂 50%、红丹粉 10%、防锈颜料 10%、二甲苯溶剂 20%、丁醇溶剂 10%)、焊剂、电气元件、电线电缆。

3.1.3 生产工艺

(1) 粮油饲料设备生产工艺流程:

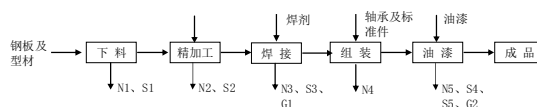


图 1 粮油饲料设备生产工艺

Fig.1 Production process of grain and oil feed equipment

(2) 电控设备生产工艺流程:

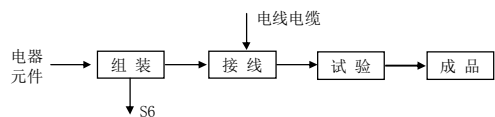


图2 电控设备生产工艺

Fig.2 Production process of electronic control equipment

(3) 配件生产工艺流程:

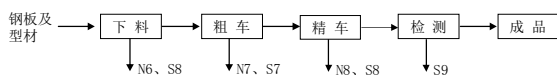


图3 配件生产工艺

Fig.3 Production process of accessories

3.1.4 主要污染物

(1) 废气

本项目产生的废气主要为焊接烟气和油漆废气。焊接烟尘无组织排放。人工喷漆主要污染物：漆雾、二甲苯、丁醇。人工喷漆在人工喷漆房内，采用移动式集气罩将废气收集经干式滤网净化+活性炭吸收装置，处理后的尾气达标排放。

(2) 废水产生情况

冷却去灰时产生的冷却废水经池子沉淀后回用，废水不外排，水池位于车间内，尺寸为 15×3×0.3 m。

3.1.5 特征污染物分析

地块内的机械公司使用的油漆中含二甲苯、丁醇、红丹粉可能对环境造成影响，红丹粉为四氧化三铅。机器使用的机油或润滑油会产生石油烃类污染物^[4]，故该企业的特征污染物：二甲苯、丁醇、铅、石油烃类。

本地块内重点关注区域为粮油饲料设备生产车间、电控设备、配件生产车间、废料间、仓库。

3.2 相邻地块污染识别

调查地块 500 m 范围存在十几家企业，主要为机械加工类。企业生产活动中的污染物可能通过地表径流、大气沉降以及地下水迁移影响调查地块。经识别，可能对调查地块造成影响的污染物包括甲苯、二甲苯、锌、丁醇、铅、阴离子表面活性剂、乙酸丁酯、异丙醇、甲醇、丙酮、石油烃类、丙烯酸。

4 采样分析

4.1 监测点位布设

本次调查地块总面积约 12015.9 m²，地块历史清晰，仅存在一家机械企业，根据导则《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ25.1-2019)^[5]要求，采用专业判断法，重点关注区域按照 40*40 m 布点，2 个生产车间共布设 2 个土壤点位、2 个水土复合点位，其中一个水土复合点位为历史水塘区域，仓库布设 1 个土壤点位，废料间布设 1 个水土复合点，非重点区域（办公区、车棚）布设一个土壤地下水复合点位，地块内布设 7 个土壤采样点位、4 个地下水采样点位，于地块外布设 1 个土壤及地下水的对照点位。

4.2 采样深度

本次调查将土壤钻探深度定为 6.0 m，设置依据如下：

(1) 根据地勘资料以及现场钻孔实际情况，地块由上至下土层为杂填土、粘土，粘土层埋深 0.3-6.0 m，粘土层渗透系数较小，有垂向污染阻隔作用，有利于控制污染物的向下迁移。

(2) 根据现场钻井资料，潜水稳定水位埋深 1.89-2.56 m，采样井深度应至少达到最大地下水埋深以下 2 m，因此钻探深度应大于 5.0 m。

故本次调查将土壤钻探深度定为 6.0 m（钻探至粉质粘土层）。采集样品为表层 0-0.5 m 取一个样品，0.5m-6 m 不超过 2 m 一个样品，不同土壤类型至少采集 1 个样品。

4.3 检测项目

本次调查将第一阶段识别的疑似污染物丙烯酸、二甲苯、苯、丁醇、锌、铅、甲醇、丙酮、异丙醇、醋酸丁酯、石油烃（C₁₀-C₄₀）、表面活性剂作为检测指标。

土壤检测指标：《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 45 项基本项目、pH、锌、甲醇、丁醇、丙酮、异丙醇、醋酸丁酯、丙烯酸、石油烃（C₁₀-C₄₀）。

地下水检测指标：《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 45 项基本项目、pH、锌、甲醇、丁醇、丙酮、异丙醇、醋酸丁酯、丙烯酸、石油烃（C₁₀-C₄₀）、阴离子表面活性剂。

5 结果与分析

5.1 评价标准

土壤：《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)土壤检测指标中必测的 45 项、石油烃（C₁₀-C₄₀）选取《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)第二类用地筛选值作为评价标准。

锌：参照深圳地方标准《建设用地土壤污染风险筛选值和管制值》(DB4403/T 67-2020)中第二类用地筛选值。

未列入地方标准的特征污染物指标，采用风险评估计算值。

地下水：地下水指标选取《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中 IV 类标准作为评价标准；对于该标准未制定的指标，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》(沪环土〔2020〕62 号)第二类用地筛选值进行评估。

5.2 土壤样品检测结果与分析

本次调查地块内共布设土壤监测点位 7 个，地块外布设 1 个对照点，共采集土壤样品 64 个，送检土壤样品 32 个（含 3 个平行样、1 个对照样），土壤样品检出结果见表 1。

土壤样品中重金属六价铬未检出，其余重金属指标均 100% 检出。半挥发性有机物指标均未检出。挥发性有机物指标仅个别样品检出乙苯，石油烃（C₁₀-C₄₀）均检出，甲醇部分检出，检出含量均低于所

用标准筛选值。

5.3 地下水样品检测结果与分析

本次调查地块内共布设地下水监测点位 4 个, 地块外布设 1 个

对照点, 采集地下水样品 6 个 (含 1 个平行样、1 个对照样), 送检

地下水样品 6 个, 地下水样品检出结果见表 2。

表 1 土壤检测结果汇总表

Tab.1 Summary of soil sample detection results

分析项目	单位	检出限	最小值	最大值	对照点	二类地筛选值	是否超标	检出率%
pH 值	无量纲	/	7.02	8.60	8.35	/	否	/
砷	mg/kg	0.01	4.41	10.2	5.28	60	否	100
镉	mg/kg	0.01	0.01	1.64	0.07	65	否	100
铜	mg/kg	1	21	37	26	18000	否	100
铅	mg/kg	0.1	14.7	40.5	35.2	800	否	100
汞	mg/kg	0.002	0.010	0.120	0.043	38	否	100
镍	mg/kg	3	11	48	27	900	否	100
锌	mg/kg	0.5	64.2	147	100	10000	否	100
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg	6	10	100	23	4500	否	100
甲醇	mg/kg	0.3	ND	1.7	ND	3.91E+05	否	28.57
乙苯	mg/kg	0.0012	ND	0.017	ND	28	否	3.57

表 2 地下水检测结果汇总表

Tab.2 Summary of groundwater sample detection results

分析项目	单位	检出限	最小值	最大值	对照点	IV类标准	检出率%	超标点位数
pH 值	无量纲	/	7.0	7.3	7.5	5.5-9.0	/	0
砷	μg/L	0.3	ND	0.7	0.4	50	75	0
铜	μg/L	0.08	0.42	1.93	6.69	1500	100	0
铅	μg/L	0.09	0.12	4.32	0.11	100	100	0
镍	μg/L	0.06	ND	ND	0.09	100	0	0
锌	μg/L	0.67	ND	1.46	1.87	5000	75	0
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/L	0.01	ND	0.30	0.02	1.2	75	0
丙酮	mg/L	0.02	0.22	0.53	0.15	7.59E+06	100	0

地下水中重金属镉、六价铬、汞、镍均未检出, 铜、铅均检出, 砷、锌部分检出; 阴离子表面活性剂未检出; 所有地下水样品中挥发性有机物、半挥发性有机物指标均未检出; 石油烃 (C₁₀-C₄₀) 特征污染物 75% 检出, 丙酮全部检出。检出浓度均低于相应筛选值。

6 结论

该地块符合第二类用地筛选值, 符合规划用地土壤环境质量要求, 满足当前项目用地需求, 无需进一步开展土壤污染状况详细调查工作。该地块未受到机械厂工业活动污染, 一方面是该企业的原辅材料及工艺不涉及重污染物质, 且地面硬化良好, 另一方面企业环保措施良好, 生产过程的污染物都得到了有效处置。

参考文献

[1]王波.某工业场地土壤环境污染调查及再利用风险评估研究

[D].合肥: 合肥工业大学, 2018.

[2]张博.上海市某工业地块土壤污染状况调查研究[J]. 环境保护前沿, 2023, 13(4): 879-886.

[3]肖强,赵腾宇.民法典绿色条款实施对土壤污染修复责任法律制度的影响[J]. 天津法学, 2021-3-15.

[4]王元楨.机械制造业中的污染及绿色制造概述[J].中国石油和化工标准与质量, 2018, 38(19): 50+52.

[5]生态环境部.建设用地土壤污染状况调查技术导则: HJ25.1-2019[S].北京: 中国环境出版集团, 2019.

作者简介: 赵坤 (1984-), 河北保定人, 硕士研究生学历, 中级工程师, 从事环境调查与修复工作。