

某电子电路制造企业隐患排查及管理对策研究

张雨晴

上海清沐环境技术有限公司

DOI:10.32629/eep.v9i1.3051

[摘要] 以上海某电子电路制造企业为例,排查了重点场所与设施的污染隐患,并基于监测数据评估生产活动对土壤和地下水的影响。结果表明,厂区内污染物检出浓度均未超出风险筛选值,但高浓度点位与现场隐患分布存在关联。在此基础上,结合我国地下水在线监测现状,对“在线监测+手工监测”协同监测体系的应用路径与趋势进行展望,以期同类型企业的土壤与地下水污染风险精细化管控提供参考。

[关键词] 土壤和地下水; 隐患排查; 自行监测; 在线监测系统

中图分类号: Q938.1+3 **文献标识码:** A

Research on Hidden Hazard Investigation and Management Countermeasures of an Electronic Circuit Manufacturing Enterprise

Yuqing Zhang

Shanghai Qingmu Environmental Technology Co., Ltd.

[Abstract] Taking an electronic circuit manufacturing company in Shanghai as an example, this paper investigated potential pollution hazards in key locations and facilities, and assessed the impact of production activities on soil and groundwater based on self-monitoring data. The results showed that the concentrations of pollutants detected within the factory area did not exceed risk screening values, but high-concentration sites were correlated with the distribution of potential hazards on-site. Based on this, and considering the current status of online groundwater monitoring in my country, this paper prospects the application path and trends of a collaborative monitoring system combining online and manual monitoring, aiming to provide a reference for the refined management of soil and groundwater pollution risks in similar enterprises.

[Key words] Hidden hazard investigation; Data analysis; Online monitoring technology

引言

土壤是生命系统的基础,与地下水之间联系紧密,二者互为依存、相互影响^[1]。我国已颁布实施《中华人民共和国土壤污染防治法》、《土壤污染源头防控行动计划》等法律法规与政策文件,逐步建立健全标准规范体系。近年来,上海市生态环境局亦联合相关部门出台土壤与地下水相关管理文件,持续推进污染源防治工作的规范化。

作为电子信息制造业大国,我国电子企业生产涉及有机溶剂和重金属,排放的污染物具有浓度高、环境危害大等特点。本研究选取上海某电子电路制造企业,针对厂区内涉及有毒有害物质的重点场所和设施,系统开展污染隐患排查,以预防环境污染事件风险;同时结合年度自行监测数据,分析生产活动对地块土壤和地下水环境质量的影响。

1 企业概况

某电子电路制造企业成立于2001年,位于上海市中部。厂区

设有三栋生产厂房、各类化学品仓库、废气处理设备、危险废物贮存库和污水处理设施等相关构筑物。

1.1 污染物产生及处理情况

废气主要来源于生产工序及公辅设施。生产废气产生于化学清洗、涂覆、钻孔和电镀等环节,主要污染物包括硫酸雾、非甲烷总烃及颗粒物。针对酸碱废气、有机废气和含尘废气,企业分别采用洗涤塔吸收、生物滤池处理及过滤式除尘器进行处理,确保达标排放。公辅设施废气主要来自锅炉、废水处理站和食堂,涉及氮氧化物、二氧化硫及油烟等。其中锅炉采用低氮燃烧技术,废水站废气经洗涤塔与生物滤池处理,食堂油烟通过油烟净化装置处理,均处理达标后排放。

废水方面,企业生产及公辅设施产生的废水含有铜、镍、银、锡、氰化物等污染物,经物化与生化工艺处理后达标排放;生活污水经隔油池预处理后达到纳管标准。为加强监管,企业在废水总排口及车间排放口均安装了水质自动采样仪与在线监测系统。

表1 土壤、地下水样品检出结果汇总表

检出因子	土壤浓度范围(mg/kg)	土壤最大浓度点位	是否涉及隐患区	地下水浓度范围(mg/L)	地下水最大浓度点位	是否涉及隐患区
pH值	7.28~8.93	T1(废水生化处理站等)	否	6.9-8.1	S2(废水物化处理站2)	否
铜	7~193	T8(废水物化处理站3)	是	0.00112~0.00802	S7(甲乙类仓库)	否
镍	21~50	T8(废水物化处理站3)	是	0.00093~0.00696	S4(生产区)	否
银	0.02~0.16	T6(废水物化处理站1)	否	0.00006~0.00018	S1(废水生化处理站等)	否
锡	1.41~9	T7(甲乙类仓库)	否	0.00157~0.00522	S4(生产区)	否
石油烃(C ₁₀ ~C ₄₀)	7~43	T7(甲乙类仓库)	否	0.05~0.18	S2(废水物化处理站2)	否

注: pH值为无量纲。

企业固体废物分为生活垃圾、一般工业固废和危险废物。生活垃圾由环卫部门统一清运,一般工业固废委托合规单位进行资源化利用,危险废物则委托有资质的危废处置单位收运处置。

1.2 原辅料情况

企业生产涉及的原辅料包括盐酸、硫酸镍、镀锡液、镀镍液、氰化钾、油墨等化学品,分类储存于各类化学仓库。其中,氰化钾等剧毒品储存于实验室保险柜内,设置有有毒气体检测报警仪,并严格按照剧毒品管理要求落实“五双”管理。

基于上述分析,识别企业涉及的有毒有害化学品包括:氰化物、镍、银、锡、铜、挥发性有机物、石油烃(C₁₀-C₄₀)以及危险废物。

2 关注污染物识别

依据关于有毒有害物质类别的界定,结合企业原辅料化学品说明书、环境影响评价文件及批复、排污许可证等相关资料,识别土壤和地下水中的关注污染物为:铜、镍、银、锡、总氰化物、挥发性有机物、半挥发性有机物和石油烃(C₁₀-C₄₀)。

3 隐患排查

依据《重点监管单位土壤污染隐患排查指南(试行)》,结合厂区平面布置图、雨污管网图及工艺流程图等,识别出涉有毒有害化学品储存、转运及使用的重点场所及设施,并逐一开展排查预防措施的有效性。排查重点涵盖地面、池体与管线的防腐防渗性能,泄漏收集与阻隔设施的完好性,以及监控报警系统与应急物资储备的配备情况。

排查结果显示,各重点场所均设置了较完善的防控措施,包括液体化学品仓库的液位报警与截流系统,装卸区及管线的围堰与泄漏报警,废水处理单元的防渗池体与水质在线监控,以及化学品仓库均为密闭容器分区储存。生产车间采用全自动密封工艺与耐腐蚀槽体,危废及一般固废库均满足防渗及截流要求。除废水物化处理站3存在周边围堰破损及导流沟积液未清理外,

其余场所暂未发现隐患。根据隐患点制定整改方案,包括修补破损围堰,清理导流沟内积液,加强泵阀管道的检维修频次,并在该区域增设表层土壤监测点。

4 管理对策

4.1 识别与分类重点监测单元

根据《工业企业土壤和地下水自行监测 技术指南(试行)》^[2]的要求,重点场所及设施依据其内部是否包含地下、半地下或接地的储罐、池体、管道等隐蔽性重点设施进行分类,分布集中的区域可划分为一个重点监测单元。在此划分依据下,划分为7个重点单元,均为一类单元。

4.2 合理布设土壤与地下水监测点位

4.2.1 土壤监测点位布设

一类监测单元需在每个隐蔽性重点设施周边至少布设1个深层土壤监测点,并在其内部或邻近区域设置1个表层土壤监测点。据此厂区共布设9个土壤监测点位,其中T0为对照点,同时,结合隐患排查结果,在废水物化处理站3附近增设了T8表层土壤监测点。

4.2.2 地下水监测点位布设

每个重点监测单元对应的地下水监测井需不少于一口,且在厂区范围内至少设置一口地下水对照井。据此厂区内共布设8口地下水监测井,其中S0为对照井。

4.3 严格监测结果分析

厂内土壤监测指标项目59项,检出pH值、铜、镍、银、锡和石油烃(C₁₀-C₄₀),浓度均低于《土壤环境质量标准》^[3]的第二类用地筛选值,其余项目均未检出。地下水中检出pH值、四项重金属和石油烃(C₁₀-C₄₀),浓度均满足《地下水质量标准》^[4]IV类限值及《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号附件5)中第二类用地筛选值。土壤、地下水样品检出结果详见表1。

根据监测数据汇总,厂区内各监测点位的污染物浓度均未超过现行风险筛选值,表明整体环境风险处于可控范围内。结果表明,污染物检出浓度相对较高的点位集中于废水生化物化处理站、甲乙类仓库及部分生产区域,结合现场隐患排查情况,在废水物化处理站3号亦发现隐患点。在后续管理中需加强对高浓度检出区域的持续监测与现场巡检联动。

由于土壤、地下水污染具有隐蔽性强、迁移路径复杂等特点,问题发现通常存在滞后性。当前我国已建立地下水位远程监测系统,可实时获取水位与温度等数据,但水质监测仍依赖手工采样,异常响应效率有限,问题发现后只能通过加密监测频次进行追溯。张海静^[5]等探讨了地下水中重金属的在线监测技术方法;葛晓远^[6]等分析了地下水中有有机污染物的原位在线检测技术。因此,在重点企业与化工园区推动“在线监测+手工监测”协同体系应用,是提升土壤与地下水污染风险管控能力的必然趋势。

5 结论与建议

根据排查发现的隐患点,企业需重点关注防渗与泄漏防控措施的实际运行效果,定期对储罐、池体等隐蔽设施进行清理清空和维护保养,并加强对管道泵组连接点等易泄漏部位的日常巡查。此外,企业应持续推进土壤与地下水监测,对关注污染物数据进行趋势分析,发现异常波动时及时结合生产环节明确下一步排查重点。

随着土壤与地下水污染防治要求的持续提升,为适应环境管理精细化发展趋势,亟需构建“在线异常报警—手工精确确

认”的协同监测与响应体系。结合区域环境质量状况,选取典型化工园区为研究对象,依托有代表性的地下水监测井,针对具备在线监测条件的污染物开展应用示范。以期实现污染溯源实时化、过程管控动态化和应急响应及时化,从而为区域土壤与地下水环境风险管控提供技术支撑。

[参考文献]

[1]余芳,蔡河山,叶永梅.某药业公司土壤污染隐患排查案例分析[J].广东化工,2024,51(19):160-162.

[2]生态环境部.工业企业土壤和地下水自行监测技术规范(试行)HJ 1209-2021[S].北京:中国环境出版社,2021.

[3]生态环境部,国家市场监督管理总局.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:中国标准出版社,2018.

[4]中华人民共和国国家市场监督管理总局,中国国家标准化管理委员会.地下水质量标准:GB/T 14848-2017[S].北京:中国标准出版社,2017.

[5]张海静,龙雄志,房昀昊,等.地下水重金属在线监测技术及设备研究进展[J].广州化工,2025,53(24):11-13+48.

[6]葛晓远,肖举强,李杰.地下水中有有机污染修复及在线监测研究进展[J].广东化工,2024,51(17):96-98+80.

作者简介:

张雨晴(1971--),女,汉族,浙江省台州市人,本科,助理工程师,上海清沐环境技术有限公司,研究方向:生态环境咨询评估。