

浅谈化工企业退役场地土壤污染调查内容及对策

吴 健

江苏中政生态环境技术有限公司 江苏南京 210019

摘要: 土壤污染是我国化工企业退役场地中最为突出的一类问题。做好化工企业退役场地土壤污染的调查工作,并制定针对性的土壤修复对策,在改善化工企业退役场地土壤环境方面发挥着十分重要的作用。本文重点结合实际案例,针对化工企业退役场地土壤污染调查内容及对策进行了详细的分析,以供参考。

关键词: 化工企业; 退役场地; 土壤污染; 调查; 土壤修复

On the content and countermeasures of soil pollution investigation in decommissioned sites of chemical enterprises

Jian Wu

Jiangsu Zhongzheng Ecological Environment Technology Co., Ltd. Nanjing, Jiangsu, 210019

Abstract: Soil pollution is one of the most prominent problems in the decommissioned sites of Chinese chemical enterprises. It plays an important role in improving the soil environment of decommissioned sites of chemical enterprises to do well in the investigation of soil pollution and formulate targeted soil remediation countermeasures. In this paper, the investigation content and countermeasures of soil pollution in decommissioning sites of chemical enterprises are analyzed in detail based on actual cases to provide a reference.

Keywords: chemical enterprises; Decommissioning site; Soil pollution; Investigation; Soil remediation

在我国逐渐加快了工业化进程推进速度的过程中,我国的环境污染问题也越来越严重。化工企业在用地方面,没有较强的环境保护意识,所以对相应区域的土壤环境产生了严重的污染。虽然某些化工企业已经永久退役,但是退役场地遗留下来的土壤污染问题却充分的暴露了出来。只有对退役场地的土壤污染问题进行充分的调研、准确的风险评估、科学的修复与治理,才能够有效变更化工企业退役场地的使用功能,为城市环境的改善提供保障。

一、某化工企业退役场地的概况

某化工企业成立与1998年,有3条4000t/a氰化钠水溶液生产线,清油裂解法是最主要的生产工艺。2020年为了满足城市规划要求,并扩大自身经营规模,采取停产、搬迁措施,原区域的生产设备全部拆除,原地块的建筑物已经被彻底清理。该区域位于化工园区西南侧

55m,北100m外有居民小区,东侧50m道路外围有一个沟渠。通过对该化工企业生产工艺、生产产品的查阅,发现该化工企业在生产过程中主要产生的三废为:第一,废水,即含有氰化钠溶液的废水和员工生活废水;第二,废气,即化工生产过程中产生的废气和产品堆放过程中排放的废气,包含HCN₃、NH₃;第三,固体废弃物,即化工生产设备中产生的废焦、炭灰等,也属于典型的含氰化物危险废弃物。

二、化工企业退役场地土壤污染调查内容

(一) 土壤污染调查流程

针对该化工企业退役场地的土壤污染调查,需要经过以下三个步骤。第一步,进行相关资料的收集,并通过现场勘察、当事人访谈等方式,确认退役场地及其周围是否存在土壤污染问题^[1]。如果不存在土壤污染问题,则可以结束调查工作。如果存在土壤污染问题,则要进入第二步。第二步,是对现场土层土壤进行科学合理的采样与分析。根据该化工企业生产过程中可能产生的有害物质类型展开调查,对污染物的种类、分布以及浓度等加以明确^[2]。如果各类污染物的浓度均在国家规定的

作者简介: 吴健,男,汉族,出生年月:(1986.12-),籍贯:安徽合肥市肥西县,学历:硕士研究生,职称:中级,研究方向:环境咨询、规划、环境影响评价。

允许范围内或者当地的允许范围内，并且通过不确定分析认为没有开展下一步调查的必要，那么可以结束调查工作。如果发现污染物的浓度偏高，或者不确定性分析结果不甚理想，存在着较大的环境风险，则应当进入第三步，进行补充采样和测试，做好相应的风险评估与土壤修复。

(二) 土壤监测因素

对该化工企业退役场地的实际情况进行分析，并参照《土壤环境监测技术规范》中的相关标准和要求，确定土壤监测以pH值、砷、镉、铅、汞以及镍等监测因子为主。其中，针对这些监测因子的部分监测分析方法如表1所示。

表1 土壤监测因子和监测分析方法

监测因子	分析方法	最低检出限/ (mg·kg ⁻¹)
Ph值	土壤pH值测定电位法 HJ 962-2018	-
砷	土壤质量总汞、总砷、总铅的测定原子荧光法 第2部分：土壤中总砷的测定 GB/T 22105.2-2008	0.01
镉	土壤质量铅、镉的测定石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T17141-1997	0.01
铅	土壤质量铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T17141-1997	0.1
汞	土壤质量总汞、总砷、总铅的测定原子荧光法 第1部分：土壤中总汞的测定 GB/T 22105.1-2008	0.002

(三) 点位布设

对该化工企业退役场地的原生产现场与存储现场进行调查，发现该化工企业设置了生产区域、储罐区域、办公区域以及废水处理区域。通过对该化工企业以往历史发展资料的查阅，对以往土壤调查分析结果的借鉴，可以明确该化工企业的生产区域和储罐区存在着一定的污染源，也是土壤污染调查工作点位布设的重点区域。即需要在该化工企业中的生产车间、办公区域、废水处理区域以及氨罐区域布设7个监测点位。由于当地刮西风的频率最高，所以在化工企业的东侧布设农用地监测点。针对废水收集，要选择就地采样，并以未外排的废水样品为主。可以参照废气型企业点位布设方法中的相关要求，从化工企业开始，每隔50m设置一个缓冲区，并对其中的深层样品进行采集。

(四) 土壤样品采集

化工企业退役场地的土壤样品采集柱状样，要对现场深层的土壤样品进行采集，采集重点为挥发性有机物、重金属、半挥发性有机物等重要指标检测样。

(五) 监测项目

对该化工企业的生产工艺进行分析，可以发现该化工企业退役场地中存在的污染物主要包含以下几种：第一pH，第二石油烃、第三氟化物等。所以，这些污染物的含量指标也是该化工企业退役场地的主要监测范围，具体监测项目主要包含以下三方面。首先，无机物和一系列理化物，例如pH值、砷、镉、铅、汞、镍。其次，挥发性有机物，例如四氯化碳、甲苯、乙苯、二甲苯、乙烯、丙烷等。最后，半挥发性有机物，例如硝基苯、苯胺以及苯并芘等。

三、化工企业退役场地土壤污染调查结果分析

对该化工企业退役场地共布设监测点位7个，共采集土壤监测样品35个，并将监测结果绘制成表2。

表2 土壤污染监测结果

项目	检出限 (mg/kg)	点位 数	检出率 (%)	点位浓度 范围 (mg/kg)	筛选值第 一类用地 限值mg/kg	筛选值第 二类用地 限值mg/kg
ph	/	7	100	7.23--10.13	/	/
砷	0.01	7	100	5.99--16.42	20	60
镉	0.01	7	100	0.04--1.31	20	65
铅	0.1	7	100	20.5--235	400	800
汞	0.002	7	100	0.022--0.075	8	38
镍	3	7	100	45.8--75.5	150	900

对表2进行分析，可以明确该化工企业退役场地中存在着重金属砷、镉、铅、汞、镍等污染物。虽然不同区域的重金属含量存在差异，但是均在《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地筛选值的要求范围内。根据这一分析结果可以明确，该化工企业退役场地可以在后期进行开发与利用，其土壤中存在的污染物含量较少，不会对人们的身体健康产生严重的威胁。虽然如此，针对该地的规划，也应当参照第一类用地用途的相关要求，并做好相应的跟踪监测工作，避免出现新的土壤污染问题。

四、化工企业退役场地土壤污染问题的治理对策

该化工企业退役场地中，存在着多种污染物，例如重金属污染物、挥发性有机物以及半挥发性有机物等。如果不采取专门的治理措施，那么这些污染物会利用各种途径迁移到周边的生态环境当中，引起不同程度的生态环境安全问题，甚至对周围居民的身体健康产生影响^[3]。鉴于此，必须要在第一时间对化工企业退役场地的土壤污染问题进行治理，对污染区迁移到周围生态环境的途径进行阻断。只有这样，才能够将污染物对周围居民身体健康的不利影响控制到最低。在完成这些工作之后，再对化工企业退役场地的使用功能进行回复，使该化工企业的退役场地得到二次开发与利用，产生应有的经济效益。

(一) 蒸气浸提技术

土壤蒸汽浸提技术,是一种专门的原位土壤修复技术,可以有效去除土壤中的挥发性有机污染物,例如汽油、苯、四氯乙烯等。这种技术的应用,可以直接在遭到污染的土壤中引入清洁型空气,在降低气压条件下,将土壤中的污染物从固态转化为气态,进而顺利的排出土壤。土壤蒸汽浸提技术的应用主要分为以下几种形式:第一原位土壤蒸汽浸提技术、第二多相浸提技术、第三异味土壤蒸汽浸提技术等。另外,这种技术还可以与生物降解技术进行联合应用,但是需要对退役场地土层的渗透性提出严格的要求。这种技术的应用成本在200-850元之间,修复周期为6-24个月。

(二) 热脱附技术

所谓热脱附技术,其实就是一种非燃烧性的土壤修复技术,专门针对有机农药、挥发性污染物、多环芳烃以及多氯联苯等污染物。可以在真空条件或者通入载气的条件下,以直接或者间接的方式对热交换法进行利用,将土壤中的有机污染物分离出来。需要注意的是,这种技术不仅可以应用到多种浓度范围的污染物修复工作中,且保证处理效率,但是却容易受到多种因素的影响,例如土壤含水率、土壤渗透性、外界温度等。这种技术的应用成本在300-3500元之间,修复周期为6-15个月。

(三) 淋洗技术

所谓土壤淋洗技术,其实就是直接在遭到污染的土壤中,注入化学溶剂,并借此实现污染物的分离或溶解。因为淋洗液或化学溶剂具有一定的解析作用、螯合作用、溶解作用以及固定作用,注入到土壤中,就可以与土壤中的污染物进行结合,对土壤进行修复^[4]。土壤淋洗技术的应用主要包含两种形式,一种是原位淋洗技术,另一种是异位淋洗技术,包含现场修复技术和离场修复技术两种。这种技术可以与其他土壤修复技术进行联合应用,避免污染物迁移到其他生态环境当中。这种技术的应用成本在70-220元之间,修复周期不超过12个月。

(四) 固化/稳定化技术

这是一种相对成熟的土壤修复技术,主要针对的是多环芳烃。即直接在遭到污染的土壤中添加固化/稳定化药剂,从而通过螯合作用、沉淀作用以及吸附作用等将多环芳烃从土壤中分离出来。在土壤修复过程中,这种技术可以将土壤固封为结构相对完整的、渗透性较低的固化物,或者将多环芳烃的形态进行转变,降低其活泼性,使多环芳烃不会向其他区域扩散或者迁移。目前,这种土壤修复技术的应用,虽然可以对土壤、淤泥中的多环芳烃释放进行有效的阻止或者抑制,但是却不会对多环芳烃本身产生破坏。但是,应用这种技术处理有机污染物的难度较大,且成本高低容易受到土壤深度的影

响。这种技术的应用成本在300-3500元之间,修复周期不超过6个月。

(五) 植物修复技术

所谓植物修复技术,其实就是利用植物本身所具有的吸收作用、挥发作用、根虑作用、降解作用以及稳定作用,对土壤中的污染物进行转移、转化或者容纳的土壤修复技术。这种土壤修复技术是一种成本低廉、操作便捷,且对生态环境没有任何危害的工艺技术,可以在矿山复垦、重金属污染场地修复等方面得到大面积的应用,主要针对的是多氯联苯和多环芳烃等污染物^[5]。这种技术的应用成本在100-550元之间,修复周期在12个月以上。

(六) 微生物修复技术

所谓微生物修复技术,指的是在适宜的环境中,借助土著微生物或者经过人工驯化的微生物的新陈代谢作用,来对土壤中的污染物进行降解的土壤修复技术。这种技术的应用主要包含两种方式,一种是生物富集方式,又细分生物积累和生物吸着两种方式;另一种是生物转化方式,又细分为生物氧化还原方式和有机络合配位降解方式。这种技术针对的是挥发性或半挥发性有机物,虽然具有操作便捷、处理效果好、无污染等优势,但是针对高浓度污染物的处理,却无法达到预期的效果。这种技术的应用成本在200-800元之间,修复周期为6-24个月。

五、结语

综上所述,受到化工生产工艺、化工生产原料等因素的影响,绝大多数的化工企业退役场地均存在着不同程度的土壤污染问题。为了对这些退役场地进行有效的应用,必须要对这些退役场地的土壤污染严重程度有一个准确的了解。对此,建议结合化工企业的实际情况,做好相应的土壤污染调查工作,并根据最终的调查结果制定针对性的土壤修复方案。

参考文献:

- [1]张艳霞,陈丹丹.化工企业退役场地土壤污染调查研究[J].节能与环保,2020(12):30-31.
- [2]周镇.某化工企业退役场地土壤污染调查及风险分析[J].建筑工程技术与设计,2020(21):1878.
- [3]陈梦华,陈峰.南方某农药厂退役场地环境调查与污染特征分析[J].环境与发展,2019(3):149-151.
- [4]鲁春艳,廖衡峰,周正伟,等.铅冶炼退役场地土壤污染状况调查与风险评估[J].有色冶金节能,2022,38(3):61-68.
- [5]周皓宇,刘忠,陈海锋,等.退役硫酸厂场地土壤污染状况调查研究[J].中国资源综合利用,2021,39(5):125-128.