

化工园区危险废物处理处置技术与未来发展前景分析

张振铎 邵钟萱 高松林 (中国市政工程华北设计研究总院有限公司, 天津 300074)

摘要: 化工园区的资源与生产特性决定了其危险废物的重大危害性。为在新时期保障园区生产的规范化, 各企业需将危险废物处置作为重点工作, 根据危险废物的来源、类型和成分, 采取先进且有效的处置措施。目前化工园区危险废物处置中陆续出现了多种新技术, 各园区需综合经济、技术和环保等因素, 选定最优处置方式。基于此, 本文重点分析了化工园区危险废物的处理技术、现状和优化措施以及未来发展前景, 为实际工作提供参考与借鉴。

关键词: 化工园区; 危险废物; 处理处置技术; 发展前景

中图分类号: X705 **文献标识码:** A **文章编号:** 1674-5167 (2025) 036-0007-03

Analysis of the Technology and Future Development of Hazardous Waste Treatment and Disposal in Chemical Industrial Park

Zhang Zhenduo, Shao Zhongxuan, Gao Songlin (China Municipal Engineering North China Design and Research Institute Co., Ltd., Tianjin 300074, China)

Abstract: The resource and production characteristics of chemical industrial parks determine the significant hazards of hazardous waste. To ensure standardized production in the new era, enterprises must prioritize hazardous waste disposal by adopting advanced and effective measures based on the sources, types, and compositions of such waste. Currently, various new technologies for hazardous waste disposal have emerged in chemical industrial parks. Each park must select the optimal disposal method by comprehensively considering economic, technical, and environmental factors. This paper focuses on analyzing the treatment technologies, current status, optimization measures, and future development prospects of hazardous waste in chemical industrial parks, providing practical references for operational work.

Key words: chemical industrial park; hazardous waste; treatment and disposal technology; development prospect

化工行业高质量发展的今天, 企业在生产期间不应单纯追求生产效率与效益, 而是要结合生产中的废物来源等, 加强排放管理, 应用多种净化工艺。近年来我国建设了若干化工园区, 这些园区的生产活动虽提供了多种类型的化工产品, 但生产期间的危险废物排放较多。这些废物的成分复杂, 排入环境后将导致土壤、水体等污染。为实现绿色化生产, 化工园区应加强危险废物的处置工作, 积极采取新工艺, 加强废物贮存、转运等全流程管理工作。

1 化工企业危险废物全流程管理

1.1 产废企业贮存环境管理

化工企业危险废物的处置中, 贮存为重要环节。若将危险废物贮存在不合适区域, 或未依据废物特性选择对应的贮存设施, 可能导致危险废物中有害成分的扩散。所以, 化工园区内全部企业都应该根据危险废物的来源、数量等, 设置专门的危险废物贮存区域, 如贮存场、储存池、储罐区等^[1]。同时, 还应根据危险废物特性, 选定配套的贮存设施, 比如液态危险废物, 优先选择储罐存储。

另外, 贮存设施地面、墙体和隔断等, 应选择耐腐蚀等材料; 表面防渗材料不得与贮存的危险废物成分发生化学反应。

1.2 园区设置危废集中处置、利用设施

化工园区危险废物的数量庞大, 分散存放和处置将导致资源浪费, 环境风险。所以, 园区应从集中化角度存放和处置危险废物, 回收其中的可用成分。值得注意的是, 园区在设置集中处置和利用设施时应结合处置方式, 选定处置区域和设施, 如可在远离城市的区域建设危废填埋场或在园区附近设置物理化学处置设施, 配备焚烧处置装置等。

1.3 危险废物转运管理

很多化工园区生产时, 所产生的危险废物无法就地、就近处理, 常需将危废物转运到指定区域。但因危险废物的危害性, 对转运设备、防护等都有严格规定。具体而言, 专业人员需根据园区与转运地之间的距离, 合理规划转运路线, 同时选定储罐等专用转运设施。为防止转运过程中的异常情况, 工作人员还需利用视频分析、测速、定位手段等, 随时了解转运车辆和废物状态, 在发生泄漏等异常情况时快速处置^[2]。

1.4 化工园区内危险废物事故应急响应

为减少化工园区危险废物带来的环境风险, 园区各产废单位应出台《危险废物突发环境事件应急预案》。同时, 承担危险废物的道路承运方, 应制定《道路事故应急预案》, 并将此预案提交园区主管机构审

查。审查通过后在园区全面执行预案,保障在发生危险废物的突发情况后,各方可依据预案要求,启动应急处置。如危险废物泄漏、起火或发生交通事故后,园区应基于事故调查结果,加强各单位间的配合,立即调配应急物资,启动救援工作。

1.5 化工园区内危险废物利用、处置

化工园区内的企业数量众多,各企业产生的危险废物数量、种类、成分等各有不同。对一些危险废物产生量大的企业,应投资建设危险废物堆放、处置区域,并于该区域增设专业处置设施。无法自行利用、处置危险废物的企业,则应将危险废物转运到指定区域集中处置。大规模化工园区应鼓励多企业合作,或者与园外专业企业合作,集中堆放、处置或利用危险废物。在这些工作中,需尝试最新技术,减小各环节工作对生态环境的负面影响。

2 有关危险废物处置技术及适用性

2.1 危险废物预处理技术

针对化工类危险废物,预处理为首要环节。此阶段可选择物理、化学等工艺。在物理法层面,涉及清洗、压实、破碎、分拣等工艺。基于危险废物的特性,专业人员需规范操作压实机、破碎机等,实现危险废物的减量化处理。对于化工园区产生的液体废物,物理预处理可选择絮凝、增稠、气浮、过滤等工序。若选择化学预处理工序,专业人员应进一步分析危险废物的特性,创造良好的化学反应条件,去除危废中的有害成分。

2.2 安全填埋技术

化工园区危险废物的处置中,安全填埋为最为常用的方式。但并非全部危险废物均适合采用此方式,还需要考虑危险废物自身的成分等。为保障填埋处理的规范性与安全性,有关人员应全面研读国家文件中规定的可填埋危险废物种类。除了相关文件中指出的少数特殊废物可直接填埋,其余大部分危险废物在进入填埋场前,均需通过稳定化、固化或中和等处理工序。对于一些液体类危险废物,填埋场还应设置防渗系统,将低渗透性黏土与高性能高密度聚乙烯(HDPE)膜作为防渗材料^[3-4]。

2.3 危险废物焚烧技术

焚烧为危险废物处置中较为常用的方式。几乎全部的固态、半固态、液体危险废物,均可选择焚烧方式。焚烧危险废物的过程中,因高温分解过程,能大大减少废物总量,甚至回收利用余热资源。但需注意,一些化工危险废物的成分复杂,焚烧处理期间伴随着大量的有毒有害气体排放,易产生二次污染。所以,化学园区采用焚烧工艺处置危险废物时,必须提前分

析危险废物的相关特性,评估焚烧风险,确定最佳的焚烧方案。

2.4 危险废物热解处置技术

一些危险废物的有机物含量偏高,适宜采用热解工艺。但对于不同热值的危险废物,热解步骤有所差异。根据大量的理论分析和实践经验,低热值废物选择热解焚烧方法,反之,高热值废物采用热解气化回收工艺。基于热解过程,常伴随着气、液、固等热解产物。工作人员可根据热解产物的特性,采取恰当的能量分离与回收工艺。

2.5 等离子体技术

等离子体技术为危险废物处置中的新型技术。为保障该技术应用的最佳效果,需以等离子炬作为气化炉热源。与传统的点火方式相比,等离子炬燃烧过程中可产生高强度热源。同时,该种燃烧下的操作流程简单,工作人员能根据危险废物的燃烧需求等,科学控制起火时间或火源强度^[4]。气化炉内的等离子体为一种电离气体,具备高温与高热密度特性,在特定条件下能将绝大部分危险废物中的有机物完全气化,降低废物的危害性。

3 现行危险废物管理存在问题

3.1 危险废物管理制度不完善

为妥善处理化工园区的危险废物,各化工企业和园区主管单位等,都需要熟悉国家对危险废物处置的法律法规,按照法律条文处理不同形态及成分的危险废物。然而,结合很多化工园区的危险废物处置情况,园区主管单位并未与化工企业管理、技术等人员联系,共同制定相对可行的危险废物管理制度,在其中明确危险废物的处置工艺、流程和注意事项等详细内容,为实际工作提供切实指导。比如以某化工园区为例,其构建的危险废物管理制度中,危险废物的名录范围过于宽泛,名录中危险废物的危害性存在显著区别,但在具体管理时依旧采用统一方法^[5]。再比如,制度体系中缺乏安全管理内容。事实上,化工危险废物的危害性较大,表现在对人和环境的伤害方面。正因如此,管理制度中必须明确各类危险废物的安全管理规定,以督促人员严守安全要求。显然,现行的管理制度中,过于聚焦危险废物的处置流程,侧重工艺选择、设施配备等,没有过多关注危险废物本身的风险,导致安全措施缺失。

3.2 产废企业主观上不够重视

为妥善管理和处置危险废物,园区内的全部产废企业必须从根本上意识到化工危险废物的危害性,从思想上重视此类废物的贮存、转运、处置等全流程。然而,产废企业在长期的工作中过于追求自身的经济

效益,并未过多关注危险废物减量化、无害化处理等与企业长远发展的关系,在危险废物处理方面的投入较少,无论是危险废物贮存、转运还是集中处置等环节都面临诸多问题。

4 化工园区废物管理对策

4.1 制定分类分级管理规则与安全管理规定

化工园区内产生的危险废物数量庞大,这些废物在种类和危害等方面各有不同。为在新时期提升危险废物的管理水平,园区需遵循国家法律法规、行业规定,按照自身排放的危险废物情况,加强分类与分级工作,对不同类别与级别危险废物,制定差异化管理措施,出台详细的安全规定。通过这种差异化管理思想,可保障管理措施的有效性。比如可参考国家文件,考虑废物的腐蚀性、毒害性和易燃性等,实现精准分类。同时,可基于废物的数量、环境危害等,建立相对匹配的风险分析与评估机制,完成废物分级。对于危险级别更高的废物,应做到重点管控部分^[6-7]。

4.2 探讨实现精细化管理路径

化工园区危险废物的管理要求高、处置难度大。为避免废物贮存不当、处置不佳等带来的环境风险,园区可与产废企业合作,或委托第三方开展风险分析和防控工作。在危险源识别方面,管理人员应严格遵循《危险废物重大危险源识别》中的各项规定,识别在危险废物产生、贮存、转运、处置等各环节所存在的风险类型,并基于园区和产废企业的实际生产情形等,进一步确定风险原因及危害。如在识别重大危险源时,应着重关注危险废物的化学成分,评估其易燃性、易爆性和毒害性组分的危险程度。根据前期所分析结果,可将园区内的危险废物划分为重大和非重大危险源两类。两种类型的危险源,工作侧重点各有不同。如重大危险源,风险较高,多部门、多岗位人员应积极讨论,出台更为严苛的处置标准、安全管理细则。对于属于非重大危险源的危险废物,工作人员应进一步评估其风险,完成分级工作。此过程的关键在于识别出其中环境风险较低的类型,也就是仅在不规范处置时才可能引发环境问题、其基本不含有高毒性成分的危险废物,对其开展豁免管理。当前所推行的《国家危险废物名录(2025年版)》,以附录形式规定了三十余种可豁免管理的危险废物条目。具体的管理中,工作人员还应立足园区和产废企业的实际情况,一一核对风险评估结果与国家名目内容。若其未包含在现行的豁免清单中,在后续修订清单时,应进一步修改条目内容^[8-9]。

5 化工危废处理迈向资源化低碳化发展前景分析

多年来,为实现化工行业的转型发展,很多化工

园区都开展了危险废物处理处置的大量尝试。在长期的工作中虽应用了很多新工艺、新设施,但危险废物的种类繁多,在处理处置过程中常面临二次污染等问题,亟需适应可持续发展战略要求,促进危险废物处置的低碳化。经过大量的尝试,资源化技术对提升化工园区危险废物处置水平具有重要的意义。按照废物资源化要求,热解气化、等离子体熔融、废催化剂金属回收等金属备受关注,在一些大型化工园区取得了良好的应用效果。就现状分析,预计5年内化工危废资源化处理比例将从2025年的32%增加到48%。

6 结束语

化工行业转型发展的过程中,化工园区危险废物的处理处置尤为重要。现阶段虽陆续出现了多种处理技术,但每种技术都有各自的优缺点和适用条件,在实际的工作中必须做好相应的筛选与优化。未来随着化工园区生产规模的日渐扩大,有关人员应继续探究危险废物处置的新技术。

参考文献:

- [1] 毛智敏. 金塘化工园区危险废物“点对点”利用路径探索与实践思考[J]. 化学工程与装备, 2025(09):121-124.
- [2] 唐文东. 化工园区危险废物综合管理提升探讨[J]. 山东化工, 2025,54(06):215-217.
- [3] 余晨阳, 陈琛, 刘瑞龙. 宝山工业园区危险废物管理现状分析及应对措施[J]. 广州化工, 2023,51(23):82-84.
- [4] 王天庆, 崔静涛, 韩微微. 化工园区危险废物处理处置技术分析[J]. 辽宁化工, 2022,51(09):1335-1337.
- [5] 李云燕, 陈明, 陈莉. 化工园区危险废物规范化管理体系建设要点浅析[J]. 江西化工, 2021,37(06):104-107.
- [6] 胡华龙, 郭瑞, 郑洋. 我国危险废物处理处置技术发展趋势与挑战[J]. 环境工程学报, 2022,16(1):1-10.
- [7] 刘建国, 聂志强, 李丽. 有机危险废物热解处理技术研究进展与工程应用[J]. 化工进展, 2023,42(4):1987-1998.
- [8] 陈刚, 赵由才. 等离子体技术在难处置危险废物处理中的应用与前景[J]. 环境工程, 2021,39(11):1-7.
- [9] 张箐, 陈灏, 楼紫阳. 化工园区危险废物“产-贮-运-处”全过程智慧监管平台构建研究[J]. 环境科学与技术, 2024,47(S1):234-240.

作者简介:

张振铎(1993-),男,汉族,天津人,本科,中级工程师,研究方向:工程管理。