

循环体系构建产业园区固废低碳处置新模式

王雪

巴彦淖尔磴口工业园区管理委员会, 中国·内蒙古 巴彦淖尔 015200

摘要: 在“双碳”目标落地与无废园区建设持续推进的背景下, 产业园区工业固废产出总量逐年攀升, 传统末端处置方式存在碳排放偏高、资源利用率不足、处置效率偏低等诸多问题, 无法适配园区绿色低碳的发展建设要求。本文以循环经济理念为指导, 结合产业园区固废治理现存痛点, 从体系构建逻辑、现存发展短板、模式创新路径、落地保障举措四个维度展开系统研究, 塑造全链条闭环式固废低碳处置新模式, 有效化解固废处置与低碳发展之间的矛盾, 为产业园区固废资源化、低碳化、规范化处置提供实践参考, 助推园区实现绿色转型升级。

关键词: 产业园区; 固废处置; 循环体系; 低碳模式; 资源利用

Building a Circular System for a New Low-Carbon Model of Industrial Park Solid Waste Disposal

Wang Xue

Bayan Nur Dengkou Industrial Park Management Committee, China Inner Mongolia Bayan Nur 015200

Abstract: Against the backdrop of the implementation of the "dual carbon" goals and the continuous progress of zero-waste park construction, the total output of industrial solid waste in industrial parks has been rising year by year. Traditional end-of-pipe disposal methods have many problems, such as high carbon emissions, low resource utilization, and low disposal efficiency, which cannot meet the development requirements of green and low-carbon industrial parks. Guided by the concept of a circular economy, this article studies the current pain points in solid waste management in industrial parks from four dimensions: system construction logic, existing development shortcomings, innovative model paths, and implementation safeguard measures. It aims to create a full-chain closed-loop new model for low-carbon solid waste disposal, effectively resolving the conflict between solid waste disposal and low-carbon development, and providing practical reference for the recycling, low-carbon, and standardized disposal of industrial park solid waste, helping parks achieve green transformation and upgrading.

Keywords: Industrial park; Solid waste disposal; Circular system; Low-carbon model; Resource utilization

0 引言

在“双碳”目标纵深推进、工业产业全面绿色转型的政策大背景下, 产业园区作为工业企业集聚发展的核心载体, 承载着工业固体废物产生、集中处置及资源化循环利用的关键职能。目前大部分产业园区仍沿用传统分散处置、末端填埋焚烧的固有治理模式, 普遍存在固废处置碳排放偏高、资源循环利用效率不足、上下游产业协同衔接薄弱等突出问题, 严重制约园区低碳升级与可持续高质量发展。依据循环经济减量化、再利用、资源化的核心发展原则, 重新构建科学化、系统化的园区固废处置体系, 打造绿色低碳闭环处置新模式, 是破解当前园区固废治理痛点、落实无废园区建设标准、促进工业领域“双碳”目标落地的重要核心路径。

1 产业园区固废循环低碳处置体系构建逻辑

1.1 源头减量的低碳前置逻辑

产业园区固废低碳处置的核心前置环节为源头减量, 区别于传统被动式的末端治理, 该治理模式围绕生产全流程管控, 从源头控制固废产出量与处置碳排放量。无废园区建设所倡导的源头减量, 不局限于压缩生产产能, 主要通过优化园区企业生产工艺、更新低碳节能设备、落实绿色生产标准, 减少生产过程中废渣、废料、尾矿等固废产出^[1]。依托产业集聚优势, 园区推行绿色设计与精细化管理, 引导企业淘汰高耗低效的落后工序, 对原料选用、生产加工、成品产出全程实施低碳管控, 从生产端减少无效固废产生, 为后续固废循环处置减负降碳, 夯实低碳治理体系的运行基础。

1.2 过程循环的资源复用逻辑

循环体系搭建的关键在于过程循环模式的落地,产业园区企业固废独立处置的固有模式能够被彻底打破,园区内部固废资源可实现互通流转、梯次开发与高效复用。产业园区以往的固废处理模式相对分散,各企业独立完成废弃物处置,具备回收价值的固废随意存放或低价处理,优质再生资源遭到浪费,处置运输、焚烧填埋等环节产生的碳排放量也随之增加。契合园区产业配套特点搭建固废资源共享对接机制,能够打通不同产业主体之间的资源循环渠道,上游生产产生的各类废料可转化为下游生产所需原料,固废资源可在园区内部完成闭环利用。

1.3 末端治理的低碳闭环逻辑

末端治理在资源循环体系中承担兜底作用,主要针对对残余固体废弃物开展低碳无害化处置,补足循环体系运行过程中存在的闭环漏洞。源头减量与资源复用工序完成后,部分不具备再生及复用条件的固体废弃物,可脱离传统填埋、露天焚烧等高碳处理形式,依托各类低碳无害化工艺完成最终消纳处理。末端治理工作注重处置模式的低碳属性、合规标准与实施完整性,集中化、专业化的低碳处理模式,能够有效削减处置环节产生的碳排放量,降低各类环境污染隐患。处置过程产出的余热、废渣等次生资源,可重新接入园区整体生产系统,构建起贯通源头减量、过程循环、末端低碳处置、资源反向利用的完整运行闭环,支撑整套循环体系长期维持低碳运行状态。

2 产业园区固废处置现存发展短板

2.1 源头管控体系精细化程度不足

当前多数产业园区固废源头管控缺乏标准体系与精细机制,整体管理模式粗放,难以实现精准减量降碳。多数园区仅统计固废末端产出数据,未对生产全过程的产废节点、废物类型、碳排放系数开展精细化排查管控,企业冗余工序与落后设备持续产生大量可削减固废。同时,园区未形成统一的绿色生产准入与监管规范,入驻企业生产工艺、环保水平差异较大,部分高耗能传统企业未落实源头减量要求,固废产出负荷居高不下。此外,园区缺少对应的源头减量引导机制,激励与约束措施不完善,企业自主开展低碳改造、固废减量的动力不足,导致源头降碳治理效果难以有效落实。

2.2 固废循环利用产业协同性薄弱

产业园区的产业集聚资源优势未能有效转化为固废循环利用效能,企业之间固废协同处置壁垒较为突出。园区内企业均独立开展固废收纳与处置工作,尚未搭建统一的

固废资源统筹对接平台,上下游产业固废供需信息存在明显壁垒,大量具备循环利用价值的固废无法在园区内部消纳匹配,只可外运处理,显著增加固废运输过程中的碳排放量。与此同时,园区固废循环配套产业体系尚不健全,缺少专业化的固废分拣、预处理及提质加工主体,多数原生固废直接进入末端处置环节,难以实现梯级资源化增值利用。

2.3 末端处置低碳化技术支撑不足

多数产业园区固废末端处置技术整体滞后,低碳适配能力不足,高碳处置模式未能得到根本改善。多数中小产业园区依旧依靠传统填埋、粗放焚烧完成固废处理,这类处置手段会释放大量二氧化碳、甲烷等温室气体,还会对土壤、水体造成二次污染^[2]。部分园区虽配置资源化处置设备,但整体技术水准有限,仅可完成基础固废回收工作,高值化、低碳化处置难以落地,废弃物残留体量偏大。园区缺少针对固废低碳处置的技术更新体系,无法结合本地固废种类与产业特征匹配专属处置工艺,新型技术与工艺推广进度缓慢,末端碳排放管控能力不足,难以适配“双碳”政策下的固废低碳处置合规标准。

3 循环视角下园区固废低碳处置新模式构建路径

3.1 搭建精细化源头减量管控体系

循环体系的稳定运行依托前置化管控手段,标准化、精细化的全域管控模式能够从源头削减园区固废产出总量,压缩生产环节产生的碳排放。园区结合入驻企业的产业类别与生产特征,定制适配不同业态的固废减量管控细则,各类企业的产废管控标准、低碳生产规范及减量发展目标得以明确,固废减量与低碳排放相关指标可纳入企业入园审核及日常运营考核范畴^[3]。园区安排专职人员对企业全生产流程开展常态化巡查摸排,锁定固废产出的关键环节,引导企业优化现有生产工艺、更新低碳生产设备、精简多余生产流程,从生产端降低固废生产规模。配套的奖惩激励机制可有效落地,主动升级生产工艺、大幅削减固废产量的企业能够获得政策层面的扶持,产废超标、生产碳排放偏高的企业则受到约束整改,倒逼企业主动履行源头减量与低碳生产职责,为循环体系长效运行筑牢基础。园区落地固废定额管理模式,结合企业产能规模与行业属性划定年度产废额度,搭配原材料低碳选型清单的推行,引导企业选用低损耗、可回收的生产原料,在原材料采购环节可实现固废增量的有效管控。

3.2 构建国内协同循环利用格局

园区固废资源信息化对接平台可汇总入驻企业固废产

出类型、存量数据、物料特性及资源使用需求,实现供需信息的实时同步与精准匹配,上游生产产生的各类废料、废渣可直接对接下游生产端使用需求,固废能够在园区内部完成就地转化与循环复用。园区循环配套产业体系的持续完善,可引入固废分拣、预处理、提质加工类专业服务主体,原生固废经过细化分类与提纯加工后资源化品质得到提升,能够适配不同产业的生产用料标准^[4]。科学调整的园区产业布局,能够引导上下游关联产业集中排布,缩减固废转运半径,削减物料转运过程产生的碳消耗,形成产废、处置、再生、利用一体化的园内循环链条。园区常态化开展的固废供需对接活动,可固化固废定向输送合作模式,统一园内物料转运的流程规范,规避无序场外转运现象,产业链配套短板与资源适配缺口也能得到持续补齐。

3.3 升级低碳化末端处置技术体系

针对末端处置低碳化短板,可通过升级固废处置工艺与设备,搭建高效低碳、安全无害的末端处置闭环体系。摒弃传统高碳填埋、粗放焚烧等落后处置方式,引入低温无害化处理、固废协同利用、余热回收等低碳技术,结合园区工业废渣、建筑垃圾、废弃辅料等不同固废类型匹配专属处置工艺,有效降低末端处理的碳排放水平。推动固废处置与能源循环深度融合,将处置过程中产生的余热、余能回收利用,为园区生产运营及配套设施供给能源,实现能源梯级高效利用。建立长效技术更新机制,跟进行业前沿低碳处置技术,持续完成设备迭代与工艺优化,同步强化现场监管力度,保证各处置环节严格契合低碳环保标准,实现残余固废低碳、无害化处理,健全固废循环全链条体系。园区可分区布设专业化低碳处置点位,硬质固废采用再生骨料加工方式处理,工业软性废渣依托低温热解工艺处置,同时配套碳排放实时监测设备,精准把控末端处置环节的碳排放量。

4 园区固废低碳循环处置模式落地保障措施

4.1 完善常态化制度管控机制

健全完善的制度体系是新型处置模式长效落地的核心保障,园区立足“双碳”政策导向、无废园区建设标准与自身发展现状,搭建规范化、常态化的固废低碳循环处置管理体系。清晰划分园区管理部门、入驻企业、配套处置机构的主体权责,细化固废源头管控、循环利用、末端处置全流程的作业标准与执行规范,补齐管理短板与管控漏洞。建立常态化巡查督查、考核评价与责任追究机制,定期核查企业固废产生、循环利用及低碳处置落实情况,将考核结果与企业环保评级、政策扶持力度、入园存续资质

直接挂钩^[5]。同时出台固废低碳处置专项管理细则,严格规范固废分类、储存、转运、处置全过程,杜绝随意处置、高碳低效处置等问题,以制度化约束保障园区固废循环处置模式平稳有序推进。园区可进一步细化分级管控清单,明确企业主体、园区监管、第三方运维的权责边界,落实月度台账核查、季度专项督查工作,针对违规处置行为制定分级整改与处罚标准,完善全流程闭环管控体系。

4.2 强化人才与技术支持保障

园区联动高校、科研院所与环保科技企业搭建产学研协作载体,结合本地固废特质开展低碳循环处置技术的研发与优化工作,形成适配区域产业发展的专属技术体系。面向企业管理人员、一线生产员工、环保运维人员组织常态化专项培训,以固废分类管控、源头减量方式、资源循环路径、低碳设备实操等内容为核心开展实训教学,全面提升在岗人员专业素养与实操水平。吸纳固废资源化、低碳环保领域的专业人才组建专属技术运维队伍,服务新型处置模式落地运行、技术升级与现场问题整改,持续提升整套处置体系的运行质量。园区依托常态化实训基地建设,结合本地固废处置真实场景定制实操课程,配套建立人员轮岗学习制度,持续开展技术落地督导与现场指导工作,联合科研团队完成新技术、新工艺的落地调试与试点应用。

4.3 构建多元协同监督体系

园区对接生态环境、发改等职能部门,落实常态化监管工作要求,主动承接政策指导与合规核查,让固废处置各项工作贴合行业准则与低碳发展政策。园区内部落地全覆盖动态监管模式,借助数字化信息平台采集固废产生、转运、资源化利用及末端处置的全程数据,各类运行隐患与不规范问题可及时排查整改。企业主体责任得到进一步压实,内部固废管理流程得到规范完善,形成常态化自我约束的管理模式。面向社会开放多元监督途径,主动公示园区固废低碳处置相关工作内容,吸纳社会公众的监督意见,全方位、多层次的监督管理格局得以成型,循环体系的运行稳定性与作业效率得到有效保障。数字化监管台账可在园区全面推行,固废全链条运作数据能够实时留存、全程溯源,配套专属反馈举报渠道,定期公示整体合规运营情况,专项督查队伍常态化开展现场核查工作,持续规范园区固废循环处置全流程。

5 结语

产业园区固废低碳处置是工业绿色升级、“双碳”推进与无废园区建设的重要内容,传统线性处置模式难以适配园区新时代发展需求。文章以循环经济理念,形成全链

条闭环的固废低碳处置模式，理清源头减量、过程循环、末端低碳闭环的核心逻辑，结合园区固废处置现存短板，搭建可行的建设路径与保障体系。全新模式可解决固废处置高碳、低效、资源浪费等问题，促进资源化利用与低碳减排协同发展，为产业园区绿色转型提供实践参考，助力工业生态与经济效益同步提升。

参考文献：

[1] 钟贞，叶圣銜，张筌钧等. 广西沿边临港产业园区竞争力测度与提升策略研究[J]. 大众科技，2025,27(6):123-129.

[2] 蔡霞. 飞地经济对产业园区创新能力的影响及提升策略[J]. 产业创新研究，2025(22):19-21.

[3] 马佳莉. 数字经济背景下产业园区运营模式的创新路径研究[J]. 现代商业研究，2025(20):70-72.

[4] 于海祥，韩剑颖. 党建引领“产业园区 + 职业教育”融合发展研究[J]. 重庆电子科技职业大学学报，2025, 34(6):37-47.

[5] 邵磊，李小彩，马强等. 我国产业园区绿色发展政策回顾与指标体系评析[J]. 绿色科技，2025,27(23):246-252.