

工业园区环境污染风险防控与管理策略研究

代 伟

(涡阳县经开区生态环境保护工作站, 安徽 亳州 233600)

摘 要 本文围绕工业园区环境污染风险防控与管理策略展开研究, 基于工业生态学相关理论, 分析我国工业园区在风险防控体系、区域协同、监管模式、基础设施及多元共治五个维度存在的相关问题。针对上述问题, 提出了构建系统性风险防控与应急体系、建立区域协同治理机制、推动监管智慧化转型、强化绿色技术应用及健全多元共治机制等一体化策略, 旨在为实现工业园区绿色高质量发展提供参考思路, 进而推动其从末端治理向全生命周期系统性防控的转变。

关键词 工业园区; 工业生态学; 环境风险防控

中图分类号: X7

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2026.08.039

0 引言

工业园区是国民经济快速发展的重要载体和经济增长的重要动力, 但是工业园区的发展也会加快产业聚集程度, 给区域环境带来一定的污染压力。近年来, 我国工业园区环境治理取得了一定的成绩, 但总体上存在风险防控不足、跨区协同不够、监管力度较弱等问题, 而随着生态文明建设的深入推进, 工业园区高质量发展与生态环境高水平保护需要协调统一, 这也是需要解决的现实问题。本文基于工业生态学 and 循环经济理论, 分析工业园区风险防控不足的问题, 并从体系建设、机制创新、技术赋能、社会共治等维度探索系统化、智慧化的园区治理模式, 提升工业园区绿色可持续发展能力。

1 研究背景

在我国全面推进高质量发展的背景下, 工业园区作为产业集聚地, 是经济增长的核心载体, 其环境治理水平也成为衡量区域可持续发展能力的关键指标。长期以来, 部分园区仍沿袭粗放型发展模式, 采用“先污染、后治理”的传统路径, 资源消耗大、污染排放高, 导致严峻的资源环境问题。因此, 工业园区需转向全过程、全生命周期的生态化管理。

我国在推动工业园区绿色转型方面出台多项政策, 在试验制度、资源节约、产业升级方面积累了很多经验。我国工业园区历经 40 余年的漫长发展岁月, 已经进入产城融合发展的复合型园区建设阶段^[1], 但也出现了一些新情况。例如: 试点园区标准高、条件好, 容易形成聚集优势, 但是也有可能将污染严重、达

不到要求的企业向周边监管较松的地区转移, 造成污染转移; 在基层, 也存在着“散乱污”企业回潮等问题。这也说明目前工业园区治理体系在处理复杂、动态的污染来源时效果不理想, 解决工业园区环境问题不能只靠事后追责, 更应从日常生产环节提前防范环境风险, 建立配套管理体系。

在制定环境治理政策时不能只从某个区域的园区, 而是要加强区域协同联动, 使生态效益得到公平分享; 要兼顾工业园区的发展和生态环境保护, 环境治理要向系统化转变, 政策的区域影响、基层治理的技术支撑、全生命周期的风险防控等都存在一定新的要求, 系统研究其环境污染风险防控及管理策略具有重要的理论意义及价值。

2 生态视角下工业园区环境管理的理论构建

2.1 深度融合工业生态学的系统循环思维

工业生态学是指导工业园绿色发展的方法论, 即工业系统是自然生态系统的一部分, 工业园区需要全生命周期的环境管理和技术创新, 同时还可以保护环境, 改善生态^[2]。工业生态学的思路是基于自然生态系统的物质循环和能量流动规律, 通过建立企业间核心产业共生的废物利用来实现资源配置最优化。通过建立生态闭环循环系统, 使某些企业生产中前端的原材料投入、中间的物质转化和后端的废弃物排放形成良性循环, 生产过程中的产品或废弃物尽可能排放到工业园区, 从而达到减少环境负荷的同时创造更高的经济边际产出的目标。实践证明, 工业共生模型的建立能够通过不断优化产业结构和空间结构, 进而推动

作者简介: 代伟 (1980-), 男, 专科, 助理工程师, 研究方向: 工业园区环境污染风险防控。

工业园区的低碳化建设,在大幅减少环境负荷的同时创造更大的经济边际产出^[3]。

2.2 严格遵循循环经济的三R原则导向

“三R”原则是指减量化(Reduce)、再利用(Reuse)、再循环(Recycle);循环经济理论是实现工业园区绿色转型与全生命周期系统性防控的行动指南。在管理实践中,必须严格遵守并落实“三R”原则,推动园区生产方式的绿色变革。减量化原则是要求从生产前端加强源头管控,严格限制高耗能、高排放工艺及企业的准入,或者让该企业严格进行废弃物管控;再利用原则要求必须通过基础设施共享与企业间协同管理,延长资源在生产系统内的运行周期与服务寿命;再循环原则则聚焦于废弃物的末端再生与多级循环利用,将副产物转化为可再生资源。相关分析表明,通过执行循环策略,构建“工业共生”网络,能够实现资源效率的最大化和废弃物排放最小化,树立了良好的生态工业形象^[4]。

2.3 构建生态效率的量化评估与标准化管理框架

生态效率是以最小的资源环境代价创造最大的经济价值的观念,必须用一个具体、可量化的管理工具来实现。因此,需要建立以生态效率为目标的标准化管理架构;应该考虑的是该架构是以系统思维为导向,建立资源消耗强度(能源、水耗等)、污染排放绩效(碳排放、特征污染物排放等)、循环利用水平(固废综合利用率、中水回用率等)、生态承载能力等多维度的量化指标体系,并通过引入科学模型将这些指标组合成“目标层—准则层—指标层”三级评价体系。将可持续发展的宏观目标转化为可检测、可考核、可改进的具体管理任务。构建全生命周期系统性防控量化评估体系,一方面为识别环境风险源,动态评估园区生态绩效提供科学依据,另一方面为驱动产业结构优化、绿色技术应用提供方向。实证研究表明,生态工业园区的建设不仅提升了本地环境绩效,更通过引入标准化、指标化的管理,促进了资源配置的二次优化与产业的迭代升级^[5]。

3 工业园区企业环境保护存在的问题

3.1 风险防控体系碎片化,应急响应能力薄弱

在工业园区建设过程中,园区内的内部企业忽略了环境污染,调查显示,园区内的内部企业的环境危害预防能力和应对能力严重落后于生产需求,以舟山市定海工业园区为例,编制环境风险应急预案的企业比例仅为68%,而真正能够定期组织开展实操性、实战化演练的企业比例仅为54%^[6]。如果这种预防意识不足将导致企业在面对极端气象灾害或环境工程设备的突发故障,缺乏相应的应急物资储备和技术措施;另外

工业园区内部管理层的支撑力也极其薄弱。以定海工业园区为例,企业重发展轻保护,监管执法力量弱,信息公开不充分,这种监管力量的稀缺与信息流动的迟滞,使得环境风险大幅提高,导致管理工作长期处于被动应付的救火状态^[7]。

3.2 政策空间负外部性凸显,区域协同治理缺失

政策规制非对称导致区域空间存在溢出效应,引发环境治理不平衡。试点园区通过政策与资源吸引大量绿色优质生产要素在本地进行绿色转型,但在环境绩效考核压力下,部分不符合高标准环保要求的重污染、高耗能企业被迫向低标准、弱规制的欠发达地区流动,邻壑而治的空间负外部性背离了区域协同治理、整体可持续发展的初衷,导致了经济发展的瓶颈。

3.3 传统监管模式效能低,难以应对复杂污染态势

工业园区的发展和园区内企业的生产需求是日益复杂,而传统的周期性人工巡查、点位监测已经无法满足执法需求。基层监管实践中,发现、交办、整改已经形成闭环制度,仍然无法应对隐蔽性强、流动性大的违法排污,无法形成集约化、全时段智能化动态感知网络,在污染溯源、证据链固定、实时预警等方面存在很大的技术延时,执法难以对违法排污行为形成有效的震慑。

3.4 环保基础设施运维不善,绿色技术应用滞后

环境保护基础设施是工业园区的生态安全基础,目前工业园区基础设施的技术和装备水平普遍较低,技术迭代的滞后使得园区在面对资源枯竭与碳减排双重压力时,缺乏足够的应对工具。一些枢纽设施一旦失去了治理作用,则极易引起渗漏或超标排放,形成二次污染源。例如:当工业废水中含有重金属、高浓度有机污染物的时候,如果不大力推广应用膜生物反应器等深度处理技术,污水口的水质就不能够保证稳定,可能存在渗透污染,对附近地表水系和地下水生态系统具有威胁。

3.5 多元共治机制较为弱或,企业主体参与不足

园区环境管理的多元共治还有待探索,公众参与不足是影响治理效果的隐性障碍。根据已有统计,园区周边居民对环境质量与管理信息的知晓率普遍低于35%,而近一年实际参与生态环境相关活动的居民比例不足15%^[8];这些数据表明园区环境防护信息流通不畅,导致环境监管的社会链条失链,当园区周边的居民公众缺乏知情权和参与渠道时,环境监管的社会基础难以确定,且部分企业社会责任感弱,降低了公众对园区环境风险防控的信任,使园区在邻避问题和项目落地时面临较高的社会协调成本和舆情风险。

4 基于理论指导的环境污染风险防控及管理体系构建

4.1 构建系统性风险防控与应急能力强化体系

应急能力分散、反应速度慢,要以工业生态学的系统防控思维和标准化管理闭环思路为指导,建立起覆盖全园区的成体系防控机制。要求企业针对自身风险特点制定实战导向的专项预案,将演练常态化(半年一次企业级综合演练和年度跨企业联合演练)、演练的效果纳入企业环保信用评价,并作为激励或惩戒的内容。园区层面要强化专业监管队伍建设,开展常态化排查,配备专职环境风险管理人员及采用标准化检查清单,将隐患从发现到整改形成闭环。

4.2 建立区域协同治理机制以化解空间负外部性

一个区域的严格管控往往带来周边“污染转移”或“政策洼地”,这就要求治理的视角不能局限于特定区域范围。可通过跨行政区的治理协调,统一重点行业的准入和排放,联合执法,避免企业在规则宽松的地区聚集;也可以通过市场化的区域生态补偿制度,利用财政转移支付、绿色项目等补偿为保护环境、承接产业调整而受到发展约束的地区,缓解地方间的利益冲突;或者发挥先进园区“绿色辐射”:以技术输出、管理经验交流以及产业链合作带动周边产业绿色转型,从而在更大空间尺度实现生态效益均衡化。

4.3 推动监管模式智慧化转型以提升执法效能

技术赋能成为提升生态监管效能的有力手段。本文建议通过搭建集成式“智慧环保”监管平台,通过在线水质/气质监测、视频监控、无人机巡查等实现全天候立体感知,利用大数据与AI智能对监测数据进行实时分析与异常识别,实现污染溯源、精准布控。实践案例显示,如亳州市依托水质自动监测站建立的异常预警体系,就在污染排查与溯源方面显著提高了执法效率,表明了技术与组织协同能带来工业园区生态环境的实质性进步。

4.4 强化基础设施运维与绿色技术推广应用

要让环保治理的效果长久保持,离不开两方面:一是公共环保设施的稳定运行,二是绿色技术的广泛使用。为此,建议从两个方向同时推进:第一,让环保设施专业、智能地运行。应明确每一项公共环保设施由谁专门负责运行维护,同时运用在线监测和智能调度系统,防止设施自身成为新的污染源。第二,加快绿色技术的应用与研发。通过政策鼓励,推广清洁生产与深度治理技术。可以设立园区绿色技术推广基金,帮助企业进行环保改造,从而提高资源利用效率和污染治理能力。

4.5 深化多元共治格局与企业社会责任履行制度

治理的社会基础决定制度能否长期有效,实现政府主导、企业主体和社会参与的理念制度安排与制度工具。一是建立企业环保信用评价制度,并与银行贷款、项目审批等实现市场化挂钩,形成“守信激励、失信惩戒”的市场化保障;二是依法公开环境信息,利用统一平台对企业排污数据、在线监测结果及园区环境质量情况等进行公示,确保公众知情权;三是拓展公众参与渠道,通过环境决策听证、环保监督员、有奖举报等形式,把周边社区和公众逐步转变为协同治理的主体,促使企业在行为上内化环境成本,实现各主体在治理过程中的长期良性互动。

5 结束语

本文根据生态文明建设的需要,找准工业园区环境风险防控存在的五大短板,在理论指引下采取相互关联的五种整合对策进行归纳:通过建立区域协作机制,来解决污染可能波及周边地区的问题;通过引入智慧化监管手段,来突破传统监管方式的限制;通过推广绿色技术和保障设施稳定运行,来夯实环保治理的基础;通过鼓励企业、公众等多方参与,来凝聚社会共治的合力。这些不是一些孤立的单项工程,而是需要政策设计、技术支撑与社会参与三个方面同步推进的系统工程。今后的工作主要是将上述原则转化为可行的指标、试点路径,并且通过实践的反馈不断完善制度细节,达到工业园区生态风险防控长期稳固的目标。

参考文献:

- [1] 武亚迪.生态视角下工业园区低碳发展特征与优化路径:以苏州工业园区为例[J].城市建筑,2025,22(23):122-126,141.
- [2] 危庆国.工业园区建设项目的环境影响预测与应对措施分析[J].皮革制作与环保科技,2025,06(22):169-171.
- [3] 刘伟.工业园区环境质量综合评价体系标准化构建[J].中国品牌与防伪,2025(06):200-202.
- [4] 王明权,李国峰,杨伟强,等.基于工业革命视角下的工业生态学研究进展[J].科技风,2025(13):139-141.
- [5] 张子略.国家级生态工业园区试点对城市生态效率的影响研究[D].南京:南京信息工程大学,2024.
- [6] 丁建平,顾信娜,周显.定海工业园区循环经济产业示范区生态环境监管研究[J].中国资源综合利用,2024,42(06):241-243.
- [7] 同[6].
- [8] 同[6].