

引用格式: 周晓燕. 化工园区突发环境风险分级管控标准化路径探索——以安徽淮南现代煤化工产业园为例[J]. 标准化学报, 2026(9): 158–164.

ZHOU Xiaoyan. Research on Standardization Path of Hierarchical Management and Control of Sudden Environmental Risks in Chemical Parks—Taking Huainan Modern Coal Chemical Industrial Park in Anhui Province as an Example[J]. Journal of Standardization, 2026(9): 158–164.

化工园区突发环境风险分级管控标准化路径探索 ——以安徽淮南现代煤化工产业园为例

周晓燕

(安徽省淮南生态环境监测中心)

摘要:【目的】为提升园区环境风险管控标准化体系建设水平,开展化工园区环境风险分级管控标准体系优化研究。

【方法】以安徽淮南现代煤化工产业园为例,从标准体系、风险分级、管控措施,剖析标准化建设存在的短板与缺陷。【结果】我国缺乏适用于化工园区突发环境风险分级国家标准,现行HJ 941标准难以支撑园区环境风险的精准管控。【结论】构建“基础通用—分级方法—分级管控”三级标准体系,提出标准协同衔接、动态管控、多元标准供给等优化路径,可为化工园区环境风险分级管控标准化建设提供理论与实践参考。

关键词: 化工园区; 突发环境风险; 分级管控; 标准化建设; 淮南现代煤化工产业园

DOI编码: 10.3969/j.issn.2097-857X.2026.09.016

Research on Standardization Path of Hierarchical Management and Control of Sudden Environmental Risks in Chemical Parks —Taking Huainan Modern Coal Chemical Industrial Park in Anhui Province as an Example

ZHOU Xiaoyan

(Huainan Ecological Environment Monitoring Center of Anhui Province)

Abstract: [Objective] To improve the construction of the standardization system for park environmental risk management, this study optimizes the standards system for graded management and control of environmental risks in chemical parks. [Methods] Taking Huainan Modern Coal Chemical Industrial Park in Anhui as the research object, the existing shortcomings and defects in the standardization construction are analyzed from three dimensions: standards system formulation, risk grading methods, and management and control measure implementation. [Results] The research shows that there is a lack of national standards for the graded environmental risk assessment suitable for chemical parks in China, and the current standard HJ 941 cannot support the accurate environmental risk management of whole chemical parks. [Conclusion] This study establishes a three-level standards system of “basic generality – grading method – graded management and control”, and proposes optimization paths including standard collaborative connection, dynamic management and control, and multi-element standard supply. The research findings can provide theoretical and practical reference for the standardization of environmental risk graded management and control in chemical parks.

作者简介: 周晓燕, 硕士, 高级工程师, 研究方向为环境监测及环境工程。

Keywords: chemical park; sudden environmental risk; hierarchical management and control; standardization construction; Huainan Modern Coal Chemical Industrial Park

0 引言

化工园区作为我国石化产业集聚发展的核心载体,在推动产业规模化、集约化发展的同时,也是突发环境污染事件的高发区域,生态环境安全防控压力突出。据中国石油和化学工业联合会化工园区工作委员会调研统计,截至2024年末,全国合规认定的化工园区数量突破600家,集聚了全国70%左右的化工产能。产业集聚带来的环境风险叠加效应持续凸显。随着园区入驻企业持续增多、产业链体系不断延伸,突发环境风险呈现多源共生、链式传导、区域扩散的新型特征,对园区常态化环境风险管理能力提出了更高层级的要求。分级管控作为环境风险精准防控的核心手段,已被《中华人民共和国危险化学品安全法》《突发环境事件应急管理办法》等法律法规明确列为化工园区环境管理的刚性要求。

标准化建设是实现风险分级管控科学落地、规范运行的核心支撑。目前,我国已出台HJ 941—2018《企业突发环境事件风险分级方法》,构建了成熟的企业单体环境风险分级管控标准体系^[1]。但在园区整体管控层面,突发环境风险分级管控的国家级标准仍处于空白状态。各地园区在实践过程中普遍存在分级方法不统一、管控措施衔接不畅、动态调整机制缺失等突出问题^[2]。已有研究证实,标准化、精细化评估体系的缺失成为化工园区环境风险防控效能提升的瓶颈^[3]。GB/T 45233—2025《化工园区安全风险评估导则》虽搭建了园区安全风险分级框架,但该标准聚焦生产安全事故防控,在评估指标、分级阈值方面与环境风险管控需求差异显著,无法兼顾水、大气等多维度生态环境损害评估需求,难以直接应用于环境风险分级工作^[4-5]。

安徽淮南现代煤化工产业园是安徽省首批认

定的规范化化工园区,也是全省唯一专业化煤化工产业基地,园区紧邻淮河干流,区域生态环境敏感度极高。该园区于2025年成功获评D级较低安全风险化工园区,但在环境风险分级管控标准化建设方面仍存在诸多短板。国内多数化工园区均存在安全与环境风险管控体系割裂、标准化建设滞后的共性问题。而煤化工产业工艺复杂、风险源密集,风险叠加与传导特征更为突出,对标准化分级管控体系的需求更为迫切^[6-7]。基于此,本文以淮南现代煤化工产业园为典型案例,系统剖析园区突发环境风险分级管控的现状与核心问题,探索适配煤化工园区的标准化优化路径,为完善全国化工园区环境风险分级管控标准体系提供实践依据。

1 我国化工园区管控标准体系现状

1.1 国家层面标准供给情况

当前我国化工园区环境风险分级管控标准体系呈现显著的结构性失衡特征,形成了“企业层级标准完善、园区层级标准空白”的格局,国家级标准适配性不足、体系断层问题突出。现阶段国家级相关标准主要分为三大类别:

(1) 第一类为企业环境风险分级专用标准。HJ 941—2018是目前企业突发环境风险分级的核心规范,依托风险物质数量与临界量比值(Q)、生产工艺与环境风险控制水平(M)、环境风险受体敏感程度(E) 3项核心指标,将化工企业划分为一般、较大、重大3个风险等级,全面规范了企业单体环境风险分级流程^[1]。但该标准适用范围严格限定于独立化工企业,未考量化工园区多企业集聚带来的风险叠加、多米诺链式反应、跨区域风险传导等集群化特征,无法直接用于园区整体性环境风险评估与分级工作^[3]。

(2) 第二类为园区安全风险评估标准。2025

年5月正式实施的GB/T 45233—2025《化工园区安全风险评估导则》，从园区选址布局、产业结构、风险源分布、安全管控能力等维度构建了量化评估体系，将园区划分为A、B、C、D 4个安全风险等级，填补了园区尺度风险分级的标准空白^[4]。但该标准核心服务于生产安全管控，重点关注人员伤亡与财产损失，对水体、大气、土壤、地下水等生态环境要素的风险评估维度覆盖不足，无法满足环境风险分级管控的核心需求。

(3) 第三类为园区规划环评技术导则。HJ 131—2021《规划环境影响评价技术导则 产业园区》规范了产业园区规划阶段的环境风险识别、源项分析、风险后果预判、防控措施设计等技术流程^[8]。但该标准仅适用于园区规划前期的预测性评价，未针对园区运营阶段设计建立常态化、动态化的风险分级管控机制，无法支撑园区全生命周期的环境风险管理工作。同时，《国家生态环境标准“十四五”发展规划研究报告》明确指出，园区环境风险管控标准化体系不完善、细分领域标准缺失是当前生态环境标准体系的主要短板之一^[9]。

1.2 地方与团体标准实践

在国家级园区环境风险分级标准缺位的背景下，国内多个省（区、市）依托地方标准、团体标准开展差异化探索，形成了一系列聚焦细分领域的标准化实践成果，为全国标准体系完善提供了参考。

江苏省出台《化工园区公共区域场地环境风险分级预警技术指南》团体标准，聚焦园区土壤、地下水静态累积污染风险，构建专属分级指标与预警体系，实现场地环境风险的分级管控^[10]；河北省印发《河北省在产化工园区土壤和地下水污染风险分类分区分级评价指南（试行）》，创新构建“分类—分区—分级”三维评价框架，针对性解决在产园区隐蔽性污染风险管控难题^[11]；江西省发布《化工园区突发环境事件风险防控系统建设规范》，统一了园区风险防控硬件系统的建设架构、设备配置与功能标准，规范了园区风险预警基础设施建设^[12]。现有相关标准实践多聚焦单一园区的管控优化，尚未形成可全国推广的通用化分

级标准体系，通用性与适配性有限^[13-14]。

整体而言，现有地方标准及团体标准存在明显的局限性，大多集中于土壤、地下水污染防治、硬件防控系统建设等细分领域，缺乏覆盖大气突发污染、水环境污染、风险链式传导的综合性园区环境风险分级标准。同时，各地区采用的评估指标、分级阈值、评价方法差异较大，标准横向可比性不足，尚未形成全国统一的园区环境风险分级管控基准，制约了行业规范化发展^[5]。

1.3 相关政策文件要求

近年来，国家及地方持续出台各类政策文件，不断细化化工园区环境风险分级管控的刚性要求，构建了常态化、精准化的管控导向。2026年正式施行的《中华人民共和国危险化学品安全法》和应急管理部发布的《化工园区安全风险排查治理导则》均明确提出，化工园区应至少每3年开展一次化工园区整体性安全风险评估，提出消除、降低、管控安全风险的对策措施并有效实施^[15-16]。

《江苏省化工园区管理办法》要求园区建立经济运行监测机制及完善的安全环保监测体系，实行动态管理^[17]。《山西省化工园区建设标准和认定管理办法》强制要求园区实行封闭化管理、全过程监管，健全动态复核、退出处置机制及风险监测体系^[18]。

当前政策层面已形成“强制分级、精准管控、动态优化”的完整管理导向，但配套的技术标准体系建设严重滞后，政策要求缺乏标准化落地支撑，导致各地园区分级管控工作落地参差不齐，管控效能难以充分发挥。

2 淮南现代煤化工产业园案例分析

2.1 园区概况

安徽淮南现代煤化工产业园坐落于淮南市潘集区，紧邻淮河干流，2010年12月启动开发建设，规划总面积12.7 km²，是安徽省三大化工产业基地中唯一的专业化煤化工园区，也是安徽省首批认定的38家规范化化工园区之一^[19]。园区主导

产业涵盖现代煤化工、化工新材料、高端精细化工三大领域,以中安联合煤化工有限责任公司为龙头企业,形成了完备的煤制烯烃及下游深加工产业链,入驻涉化工企业30余家,产业集聚度高、危化品风险源集中。

受产业属性与区位条件双重影响,园区环境风险特征极为典型:一是高危风险物质种类多、存储规模大,生产及仓储环节涉及甲醇、烯烃、苯系物等多种危化品,突发泄漏风险较高;二是水环境敏感性突出,园区距淮河干流不足3 km,淮河作为区域核心饮用水源地与生态廊道,一旦发生水污染事故,污染扩散范围广、生态损害程度深、修复难度极大;三是区域性大气污染风险显著,煤化工生产工艺复杂、废气排放总量大,装置非正常工况、设备泄漏极易引发区域性大气污染问题;四是土壤与地下水累积风险突出,长期连续生产易造成特征污染物持续累积,形成隐蔽性、长期性的生态环境风险,防控难度较高^[20]。

2.2 园区环境风险分级管控现状

经过十余年建设,淮南现代煤化工产业园已初步搭建企业层级的风险管控体系,环境基础设施与数字化监测平台逐步完善,但园区整体的标准化分级管控体系尚未成型。

(1) 企业层级风险分级实现全域覆盖。园区严格依据HJ 941—2018标准,组织辖区内所有涉危化品企业完成突发环境事件风险等级评定,建立“一企一档”的精细化风险管控台账,督促重大环境风险企业编制专项应急预案,并完成生态环境部门备案,实现企业风险分级常态化、制度化管理。

(2) 园区整体性风险评估初步落地。2021年,园区完成《安徽(淮南)现代煤化工产业园“环境影响区域评估+环境标准”报告》编制,系统开展全域环境风险识别、源项分析与风险评价,基本摸清园区整体风险底数^[21];园区参照GB/T 45233—2025《化工园区安全风险评估导则》开展全域安全风险评估,于2025年成功获评D级较低安全风险化工园区^[22]。但园区尚未开展专项的突发环境风险分级评定工作,日常环境管理直接沿用安全风险分

级结果,环境风险专项分级管控存在缺位。

(3) 风险防控硬件与数字化平台初步建成。园区搭建全域重大风险数字化管控平台,接入重点企业污染源在线监测、视频监控、废气废水溯源等数据,具备基础的实时监测、风险预警能力;同时,园区污水处理厂、标准化事故应急池、初期雨水收集系统、应急物资储备库等环境基础设施全部配套到位,为环境风险常态化管控提供硬件支撑^[13]。

2.3 园区分级管控标准化存在的问题

2.3.1 园区专项分级标准缺失

目前,国内暂无适配化工园区尺度的突发环境风险分级国家标准,安徽省亦无对应的地方专项标准,这导致淮南现代煤化工产业园区无法开展科学化、规范化的整体环境风险等级评定。园区现阶段采用安全风险分级结果替代环境风险分级结果开展管理,但二者核心评价逻辑与管控目标差异显著。安全风险聚焦生产安全事故引发的人员伤亡与财产损失,侧重事故危害性;环境风险聚焦事故造成的水、大气、土壤生态损害及周边受体影响,侧重环境破坏性^[7]。标准体系的空白导致园区整体环境风险等级无法精准界定,分级管控工作缺乏统一基准,管控针对性与科学性不足。

2.3.2 企园分级衔接不畅

现行HJ 941—2018标准仅适用于单一企业风险评估,无法适配化工园区产业集聚的发展特征,难以核算多企业风险叠加、相邻企业事故连锁传导、区域风险聚集等衍生风险^[16]。淮南现代煤化工产业园区企业布局密集、产业链关联度高,部分企业厂界相连、管线互通,单一企业的泄漏、爆炸等突发事件极易引发多米诺效应,使得园区整体环境风险远高于单个企业风险的简单叠加。但园区目前尚未建立标准化的风险叠加核算方法,企业单体分级数据无法有效衔接园区整体评估,难以精准研判园区真实的整体环境风险水平。

2.3.3 管控标准精细化不足

园区虽已完成全部入驻企业的风险等级划分,但未建立“风险等级—管控措施”一一对应的

标准化管控体系。不同风险等级企业的环境监测频次、隐患排查周期、应急演练频次、现场监管强度、污染物管控要求等均无统一规范,存在明显的“重分级评定、轻落地管控”问题^[5]。高风险企业缺乏强化管控标准,低风险企业无简化管理依据,差异化、精准化的分级管控机制难以落地,分级管控的核心效能无法有效发挥。

2.3.4 动态管控机制缺失

化工园区环境风险具备动态演化特征,企业产能调整、工艺升级、危化品存储量变动、新企业入驻等因素,均会引发园区整体风险等级变化。但淮南现代煤化工产业园区当前的风险等级评定结果均为静态数据,缺乏标准化的动态更新触发条件、调整周期与审批流程,风险等级无法匹配园区实时运营工况。同时,园区数字化管控平台存在标准不统一问题,各企业监测设备的数据接口、传输格式、预警阈值缺乏统一规范,系统间数据无法互联互通、共享共用^[13],导致智慧化风险研判、自动化分级管控缺乏标准化支撑,数字化赋能效果有限。

3 化工园区分级管控标准化路径

3.1 构建三层级一体化标准体系框架

针对当前标准体系断层、适配性不足的问题,结合园区风险管控实际需求,依托现有企业级标准框架,适配园区集群化风险特征,构建“基础通用—分级方法—分级管控”三层级标准化体系,实现分级有依据、管控有标准、落地可执行。

(1) 基础通用标准层。编制《化工园区突发环境风险分级管控 第1部分:总则》,统一园区环境风险分级管控的核心定义、基本原则、适用范围、工作流程与权责划分,明确园区与企业两级管控的层级边界,为各类专项标准编制、各地园区实践提供通用遵循依据,补齐标准体系基础短板。

(2) 分级方法标准层。编制《化工园区突发环境风险分级管控 第2部分:分级方法》,在HJ 941—2018经典Q-M-E评价框架基础上,完成园区尺度适配升级。优化核心评价指标:Q值新增园区

危化品总储量、空间分布密度、高风险物质占比等集群化指标;M值新增园区环境基础设施完备度、全域应急响应能力、隐患治理体系建设水平等园区管控指标;E值细化流域水体、居民区、生态保护红线等受体敏感阈值。同时增设大气、水环境专项分级方法,搭建覆盖多环境要素的综合性园区环境风险分级技术体系。

(3) 分级管控标准层。编制《化工园区突发环境风险分级管控 第3部分:管控要求》,对应园区一、二、三级环境风险等级,制定差异化常态化管控标准,涵盖监测监控、隐患排查、应急建设、监督考核、污染防治等全维度内容,实现风险分级结果与管控措施的精准匹配,彻底解决分级与管控脱节的问题。

3.2 协同衔接安全与环境风险分级标准

针对安全与环境风险分级体系“相互独立、重复评估、衔接不畅”的痛点,搭建两类标准协同衔接机制,实现资源整合、高效管控。

(1) 统一基础数据规范。制定化工园区风险基础数据元标准,统一危化品清单、工艺风险分类、风险源辨识、受体数据统计等基础口径,实现安全与环境风险评估“一套数据、双向复用”,减少园区与企业重复填报、重复评估的工作负担,提升评估效率与数据一致性。

(2) 建立分级结果映射机制。系统梳理GB/T 45233—2025四级安全风险体系与园区三级环境风险体系的对应逻辑,构建分级结果映射转换模型。对于已完成安全风险分级的园区,可通过映射关系快速初判环境风险等级,再补充水、大气、土壤累积风险等专项指标校核修正,大幅降低园区整体环境风险分级的工作成本。

(3) 统筹共性管控标准。整合安全与环境风险管控共性要求,对隐患排查、应急演练、人员培训、台账管理、隐患闭环治理等通用工作制定统一标准流程;针对环境监测、生态预警、水环境应急、土壤防控等环境专项工作,以及生产安全排查、设备管控等安全专项工作,分别制定差异化规范,形成“共性统一、专项细分”的协同管控体系。

3.3 完善动态管控与数字化配套标准

立足环境风险动态演化、智慧化管控的发展需求,补齐动态更新、数字化建设、成效评估3类配套标准,构建闭环标准化管理体系。

(1) 建立动态分级更新标准。明确园区环境风险等级动态调整的触发条件,涵盖重大项目投产、企业集中入驻、工艺重大改造、危化品储量大幅变动、突发环境事件发生、区域环境敏感属性调整等场景;规范分级调整周期与流程,要求园区每3年开展一次全面分级评估,遇重大风险变动及时开展专项评估更新,确保风险等级与园区实际运营状态精准匹配。

(2) 制定智慧化管控建设标准。出台化工园区环境风险智慧管控平台建设规范,统一数据采集接口、传输格式、存储标准、预警阈值、平台功能模块等核心要求,打破企业、部门间的数据壁垒。依托统一标准对淮南煤化工园区现有管控平台升级改造,实现风险自动识别、智能研判、动态分级、精准预警,全面提升数字化标准化管控水平^[23]。

(3) 健全管控成效评估标准。构建涵盖风险防控成效、隐患闭环治理率、应急处置能力、环境事故发生率、生态受体保护成效的量化评估指标体系,制定标准化考核评估方法,定期开展管控成效复盘优化,形成“分级评定—精准管控—成效评估—标准优化”的闭环管理机制。

3.4 建立多元协同的标准供给机制

结合国家标准、地方标准、团体标准的层级优势,构建“国标兜底、地标细化、团标补充”的多元协同标准供给体系,快速补齐园区环境风险分级标准短板。

(1) 加快国家级核心标准制修订。建议生态环境部联合应急管理部、市场监管总局等部门,将化工园区突发环境风险分级管控专项标准纳入生态环境标准制修订重点计划,优先出台全国通用的园区环境风险分级技术标准,统一分级方法、指标阈值与管控基准,解决全国标准空白、各地标准不统一的核心问题。

(2) 推进地方标准先行先试。针对煤化工、

石油化工等高风险特色园区,支持省级生态环境部门结合区域产业特征、环境敏感属性制定地方专项标准。安徽省可依托淮南现代煤化工产业园的试点优势,聚焦煤化工特征污染物、链式环境风险、临淮水环境敏感等区域特质,制定适配煤化工园区的分级管控地方标准,待实践成熟后迭代升级为国家级通用标准。

(3) 强化团体标准补充赋能。鼓励行业协会、产业联盟围绕细分管控场景制定精细化团体标准,重点覆盖新污染物风险分级、地下水累积风险预警、大气链式污染防治、园区应急协同管控等细分领域,快速响应基层管控刚需,形成层级清晰、覆盖全面、适配性强的标准化供给格局。

4 结论

化工园区突发环境风险分级管控标准化是破解园区集群化环境风险难题、防范重特大环境污染事件、守住区域生态安全底线的核心支撑。当前我国化工园区环境风险标准体系存在明显层级断层,企业级分级标准成熟但不适用于园区尺度,园区级国家专项标准长期缺位,叠加安全与环境风险分级体系割裂、差异化管控标准不足、动态管控机制不完善等问题,严重制约了园区环境风险精准管控效能。淮南现代煤化工产业园作为临水型专业化煤化工园区,具有风险叠加显著、环境敏感度高、标准化管控短板突出等特征。这些特征在国内同类煤化工园区中具有一定普遍性,因此,该园区具备较强的典型性与研究价值。

本文结合园区实操痛点,构建四维标准化优化体系:搭建“基础通用—分级方法—分级管控”三级专属标准框架,补齐园区分级技术短板;推动安全与环境分级标准协同衔接,破解体系割裂难题;完善动态更新、数字化管控、成效评估配套标准,构建闭环管理模式;搭建“国标+地标+团标”多元供给机制,健全标准体系。通过系统化标准化建设,可实现化工园区环境风险分级有方法、管控有依据、动态有机制,全面提升园区环境风险精细

化、常态化、智慧化管控水平。

未来研究可聚焦煤化工、石油化工、精细化工等不同类型园区的风险差异化特征,优化分级指

标体系与阈值参数,进一步提升标准体系的针对性与普适性,为全国化工园区生态环境安全管控提供更为完善的技术支撑。

参考文献

- [1] HJ 941—2018 企业突发环境事件风险分级方法[S].
- [2] 陈振翔,徐秀敏,马洲.基于风险分级管控的化工园区突发环境事件应急响应体系优化研究[J].生态与资源,2026(1):130-132.
- [3] 焦涛,周雪纯,刘萌斐,等.化工园区环境风险精细化评估方法研究及应用[J].中国环境科学,2025,45(6):3542-3552.
- [4] GB/T 45233—2025 化工园区安全风险评估导则[S].
- [5] 李雪丽.化工园区环境污染分析及其风险防控体系标准化的研究[J].大众标准化,2023(7):70-74.
- [6] 于栋.化工园区应急管理对策研究:以江苏X县园区为例[D].南京:东南大学,2025.
- [7] 陈佳亮,张路路,林伟彪,等.珠海高栏港经济区环境风险评价与分级管理研究[J].西北师范大学学报(自然科学版),2021(4):9-17.
- [8] HJ 131—2021 规划环境影响评价技术导则产业园区[S].
- [9] 生态环境部环境规划院.国家生态环境标准“十四五”发展规划研究报告[R].2022.
- [10] T/JSES 012—2023 化工园区场地环境风险分级预警技术指南[S].
- [11] 河北省生态环境厅.河北省在产化工园区土壤和地下水污染风险分类分区分级评价指南(试行)[Z].2025.
- [12] T/JXEA 122—2026 化工园区突发环境事件风险防控系统建设规范[S].
- [13] 田小蒙,罗士贞,吕静,等.化工园区水环境监管系统标准化建设与实践:以宁阳化工园区为例[C]//中国标准化协会.中国标准化年度优秀论文(2023)论文集.北京:《中国学术期刊(光盘版)》电子杂志社有限公司,2023:730-734.
- [14] 杨蕾.江苏省环境风险管理优先级识别研究[D].南京:南京大学,2019.
- [15] 应急管理部.化工园区安全风险排查治理导则[Z].2023.
- [16] 全国人民代表大会常务委员会.中华人民共和国危险化学品安全法[Z].2025.
- [17] 江苏省人民政府.江苏省化工园区管理办法:苏政规〔2023〕16号[Z].2023.
- [18] 山西省人民政府办公厅.山西省化工园区建设标准和认定管理办法:晋政办发〔2026〕12号[Z].2026.
- [19] 安徽省发展和改革委员会.安徽省化工园区认定名单(第一批)[Z].2021.
- [20] 孙业晖,隋媛.化工污水处理标准化研究[J].标准科学,2025(10):86-92.
- [21] 淮南市生态环境局.安徽(淮南)现代煤化工产业园“环境影响区域评估+环境标准”报告[R].2021.
- [22] 淮南日报.点煤成金追新逐绿向高攀登[N].淮南日报,2026-01-27(2).
- [23] 宋志成,李涛.基于对象属性和物元可拓的园区级综合能源系统规划方案综合评价及决策[J].工程研究——跨学科视野中的工程,2024,16(5):511-525.