

Evaluation and optimization strategy of third-party environmental management efficiency based on big data analysis

Haojie Zhao

Shanghai Youtong Environmental Protection High-tech Co., Ltd., Shanghai, 200000, China

Abstract

In the context of ecological civilization and high-quality development, third-party environmental management models are gradually being implemented at the grassroots level. This paper explores the application of big data analysis in evaluating the effectiveness of third-party environmental management, using an environmental steward smart service platform developed by a specific environmental protection company. By establishing an evaluation index system that includes emission monitoring, compliance behavior, and public participation, the paper aims to achieve a quantitative assessment of the platform's operational performance. The study indicates that a dynamic evaluation mechanism supported by big data can significantly enhance the scientific and detailed nature of environmental steward services, promoting the standardization and transparency of corporate environmental governance. It further proposes strategies to optimize the platform's operational mechanisms and improve the management capabilities of third-party institutions, aiming to provide data support and decision-making basis for the innovation of regional environmental governance models.

Keywords

Big Data Analysis; Third-Party Environmental Management; Environmental Steward; Effectiveness Evaluation; Platform Optimization

基于大数据分析的第三方环境管理效能评估与优化策略

赵豪杰

上海友通环保高科技有限公司, 中国·上海 200000

摘 要

在生态文明建设与高质量发展背景下, 第三方环境管理模式逐步在基层区域落地实施。本文依托某环保公司开发的环保管家智慧服务平台, 探讨大数据分析在第三方环境管理效能评估中的应用路径。通过构建涵盖排放监测、履责行为、公众参与等维度的评估指标体系, 实现对平台运行绩效的量化测评。研究指出, 大数据支撑下的动态评估机制可有效提升环保管家服务的科学性与精细化水平, 推动企业环境治理行为的规范化、透明化。进一步提出优化平台运行机制和提升第三方机构管理能力的策略, 旨在为区域环境治理模式创新提供数据支持与决策依据。

关键词

大数据分析; 第三方环境管理; 环保管家; 效能评估; 平台优化

1 引言

近年来, 随着生态环境管理制度不断完善, 传统的政府主导型环境监管模式逐步向多元共治结构演进, 第三方环境管理机制应运而生。环保管家作为其主要表现形式之一, 已在多个地区试点实施, 为企业提供包括排污管理、合规咨询与污染防治在内的综合环境服务。以环保公司自主开发的环保管家智慧服务平台为代表的新型管理工具, 集成了物联网、大数据、GIS 等多元技术手段, 初步实现了对企业环境行为的数字化、网络化、智能化监管。本文聚焦于平台数据

体系与评估模型的构建, 结合地方应用实际, 从技术路径与制度机制双维度探讨其环境治理效能, 并提出优化策略, 以期对第三方环境服务的发展提供理论支持与实践参考。

2 第三方环境管理的发展现状与功能定位

第三方环境管理是在生态环境治理体制改革背景下逐步发展起来的专业化服务机制, 目的是缓解政府监管压力、提升企业环境合规水平和治理效率。国家层面持续推进环境治理市场化改革, 《环境保护法》《排污许可管理条例》等法规逐步明确了第三方服务机构在监测、评估、治理中的职责分工, 推动环保服务外包成为常态。地方政府为落实环境责任、强化属地监管, 陆续探索引入环保管家服务模式, 形成政策引导、市场运行、技术驱动三位一体的第三方管理格

【作者简介】赵豪杰 (1987-) 男, 中国河南开封人, 本科, 工程师, 从事 第三方环保服务 (环境管理) 研究。

局。某作为试点区域，基于现有环境问题复杂、企业数量众多的实际，建设环保管家服务平台，构建了面向基层治理的数字化监管体系，为第三方环境管理发展提供了实践基础。平台通过移动巡查与远程调度联动，实现线下巡检与线上管控同步运作，有效提升了环境风险识别能力与应对效率，为实现环境服务标准化、系统化、常态化提供了稳定技术支撑与制度依据。

3 大数据技术赋能环境管理效能评估的必要性分析

3.1 传统环境管理评估手段的局限性与改进需求

传统环境管理评估方式多依赖人工巡查、定点监测和周期性抽样等手段，受限于人力资源、技术能力和时间跨度，难以实现环境质量的连续性、动态性和广域性监控。监测数据的时效性不足，导致评估结果滞后，难以及时反映污染演变趋势与风险扩散路径。在复杂生态系统中，传统评估方法往往难以全面整合各类环境因子之间的交互作用，缺乏系统性和预判力。同时，手工数据处理存在误差率高、重复性差的问题，不利于形成稳定可靠的指标体系。随着环境问题日益复杂，污染类型和传播路径呈现多样化，传统手段在效率、深度和决策支持能力上均难以满足现代环境治理的要求，亟需引入新型技术手段提升环境管理评估的科学性、广泛性与实时性。

3.2 大数据在环境信息采集、处理与分析中的优势

大数据技术通过构建多源数据采集网络，可覆盖空气质量、水体污染、土壤退化、噪声扰动等多类型环境要素，实现高频、全时空监测。传感器、卫星遥感、物联网终端的广泛部署，使环境信息获取不再局限于固定监测点，形成多维度、网格化的生态感知体系。数据处理方面，依托并行计算与自动分类算法，能够快速完成大体量、异构格式的环境数据清洗、整合与归一化处理，显著提升信息处理效率。分析环节中，聚类分析、趋势预测、相关性建模等方法可揭示环境因子间的关联性与演变逻辑，为精准治理提供数据支撑。相比传统方法，大数据具备覆盖面广、处理速度快、智能分析强等优势，是提升环境评估准确性、敏感性和前瞻性的关键工具。

3.3 平台数据资源结构与数据处理技术框架分析

面向环境管理效能评估需求的数据平台，通常以多源异构数据整合为基础，数据类型涵盖结构化的传感器读数、半结构化的日志文件和非结构化的图片视频信息，形成横跨监测、执法、气象、遥感等领域的统一数据体系。在系统架构上，平台一般设有采集接入、集中存储、统一调度、数据分析与可视化展示等五大功能模块。技术框架方面，底层采用 HDFS 存储与 Kafka 流处理技术，确保高吞吐量与高可用性；中层集成 Spark 和 Flink 等计算引擎实现批处理与实时处理并行运行；上层借助数据建模、智能分析与图形呈现技

术，构建环境质量指数、污染源画像等评估工具。该平台结构具备良好的扩展性与稳定性，能够持续支持大规模环境信息的深度挖掘与科学决策。

4 基于大数据分析的管理效能评估指标体系构建

4.1 污染物排放指标的实时监测与动态分析模型

在管理效能评估中，污染物排放是核心指标之一，其监测必须实现从静态采样向动态监控转变。基于大数据技术，可构建覆盖工业排放、交通尾气、农业面源等多领域的污染源监测网络，借助在线监测设备与远程传输系统，实现污染物浓度、排放频次与变化趋势的实时采集。采集数据通过预处理算法清洗噪声信息，进入分析模型后可与气象条件、地理位置、时间分布等因素进行多维度融合计算。动态分析模型结合时间序列分析、回归建模与异常检测技术，能够识别排放波动的规律性与突发性特征，量化超标风险等级与时间节点。监测结果通过与法定排放标准对比，可实时判断达标状态，配合空间热力图展示排放密度与影响区域，辅助监管机构精准锁定高风险企业或区域，有效提升污染治理的靶向性与预警响应效率。

4.2 企业履责行为的合规性与响应率评估方法

企业在环境管理体系中承担排放申报、设施运行、应急响应等多项责任，其履责情况直接影响管理效能的实际执行。基于大数据的评估方法通过整合企业上传数据、监管平台记录、执法信息与外部公开数据，形成完整的履责行为数据库。在此基础上构建合规性评估模型，设定包括在线设备运行时长、排放申报频率、整改反馈时间、预警响应及时率等多维指标，通过评分算法对企业行为进行量化分析。模型能够自动识别申报数据与实际监测数据的偏差，检测虚报、瞒报等违规行为，并追踪整改闭环进展。响应率评估部分则聚焦企业在接收到预警或执法通知后的反应速度与处理效果，结合历史数据建立标准响应周期，对延迟、消极响应等行为进行判责评级，最终形成企业履责信用画像，为管理部门提供分类监管与奖惩依据。

4.3 数据完整性与平台运行质量的综合评估体系构建

大数据支撑下的环境管理系统，其运行质量与数据完整性直接决定了评估结果的科学性与可靠性。综合评估体系建设应围绕数据采集覆盖率、上传周期稳定性、缺失率、误差率、系统运行负载与响应速度等关键参数展开。平台通过嵌入式健康监测机制与日志分析技术，持续追踪各监测节点数据上传状态，对数据延迟、中断、波动等异常情况设立自动报警机制，同时引入冗余校验与数据对比模型保障数值精度。评估指标体系结合主机资源占用、网络传输效率、应用服务可用性等维度构建运行性能指数，并以时序回归分析对系统负荷趋势进行预测评估，支持运维调度优化。最终将各项数据质量指标与平台运行状况进行加权整合，形成可视化

质量评分图表,为系统稳定性改进与数据治理策略优化提供科学依据。

5 第三方环境管理的数据驱动评估与实际优化策略分析

5.1 多源数据整合应用,构建高效协同监管机制

第三方环境管理平台以提升监管实效与统筹协调能力为目标,构建了涵盖各类环境要素的多源数据整合体系。平台通过对固定污染源监控数据、企业排污申报信息、移动执法终端记录、气象参数、遥感遥测信息及公众环保举报等多维数据的集成,实现了来源广泛、结构复杂、属性多样的信息资源的系统统一。在数据接入层,平台设置标准化采集接口和协议映射规则,确保来自不同部门、不同类型系统的数据均能以规范化格式进行汇聚和存储。平台还设有权限管理与节点控制机制,不同级别的监管机构可在统一平台上协同作业、分级管控,提升了跨层级信息传递与监管资源共享效率。整合应用过程不仅打破了传统环境管理中“数据分割、信息割裂、流程断链”的顽疾,也为区域间、部门间构建起了以数据为核心的联动逻辑,实现了从信息管理向业务协同、从数据汇聚向监管联动的根本转型,有效提升了环境治理系统的反应速度、覆盖广度与执行刚性。

5.2 智能分析模型赋能,实现企业环境绩效评估精准化

第三方环境管理平台以行为数字化与治理精准化为导向,构建了多模型联动的企业环境绩效评估机制。平台将企业在日常运营中形成的排放数据、申报行为、设施运行记录、应急响应记录及整改反馈等关键数据流进行统一归集,并构建行为特征向量用于模型分析与综合评判。系统通过内嵌的多层次智能分析模型,将数据异常识别、排放趋势分析、行为对标比对、规则违规识别与响应时效评估等多种算法集成于一体,实现了企业行为从单一指标考核向多维度结构化评估的转变。在运行过程中,企业的每一次排放、每一次响应、每一次处置均被系统完整记录,并成为评估机制中可追溯、可调用的基础数据,实现企业环境行为的数字化、过程化与档案化。通过智能评估模型的持续优化,平台逐步形成企业自我约束与外部监督双向促进的闭环机制,推动企业由被动合规走向主动治理,形成以绩效结果为核心的现代环保管理

逻辑,在提升监管效率的同时,实现环境绩效治理的制度化与精准化。

5.3 数据回流闭环支撑,推动制度优化与服务模式重塑

第三方环境管理平台将数据回流机制作为提升管理系统适应性与可持续性的关键支撑路径。平台在设计逻辑中设置了从前端采集、任务执行、行为反馈、绩效评估到策略更新的完整数据闭环流程,确保每一环节的数据都能被记录、归档并反馈用于后续制度调整与服务机制再造。在任务闭环反馈环节,系统通过行为跟踪与过程记录,自动生成任务执行轨迹与处置结果报告,供管理机构进行后评估分析。在回流数据的基础上,平台通过内置的规则推演算法与趋势分析模型,识别制度运行中存在的滞后点、重复环节与无效设置,为制度微调、机制重塑提供科学依据。平台通过回流反馈实现监管制度由静态管理向动态演化升级,同时支撑监管、执法、服务三位一体协同逻辑的建立,提升政策执行的精准度、服务落地的操作性与环境治理体系的整体韧性,真正实现数据赋能制度与服务双轨改革。

6 结语

环保管家平台依托大数据分析技术,在环境管理的数字化、智能化转型中展现出强大优势。通过整合多源数据、构建评估模型、形成反馈闭环,平台有效提升了第三方环境服务的科学性与响应效率。实践表明,构建以数据为核心的管理体系,不仅增强了企业环保履责的规范性,也为政府环境监管提供了清晰、实时、量化的决策支持。在多方联动机制下,服务平台正不断推动区域环境治理模式向精细化、系统化方向发展,具有广阔推广价值与应用前景。

参考文献

- [1] 梅欣仪.排污许可制度下落实企业主体责任与规范第三方机构路径研究[J].清洗世界,2025,41(02):174-177+180.
- [2] 陈少华,陈登举,陈正达,吴姜日,林汝德.环境监测第三方运维数字督察智慧管理平台的设计与实现[J].中国仪器仪表,2024(08):75-79.
- [3] 胡欣如.环境污染第三方治理模式中刑事责任认定研究[D].导师:任卓冉.江南大学,2024.
- [4] 杨逸峰,陈文兴.环境污染第三方治理的困境及优化路径[J].环境保护与循环经济,2024,44(01):102-106.