

# Research on the Innovation of Environmental Impact Assessment Model Supported by Big Data Technology

Yingkui Hai

Guangxi Hengyuan Environmental Engineering Co., Ltd., Nanning, Guangxi, 530000, China

## Abstract

With the rapid development of big data technology, it has become an important tool in the field of Environmental Impact Assessment (EIA), driving the digital transformation of environmental management. Big data technology improves the identification, monitoring, and early warning capabilities of environmental impacts by real-time collection and processing of large amounts of environmental data, optimizing the traditional environmental impact assessment model. It plays a crucial role, especially in data integration, environmental risk assessment, and decision support systems. This paper explores how big data technology supports the innovation of the environmental impact assessment model, analyzes the core functions of big data in environmental monitoring, data analysis, and environmental decision-making, and proposes the implementation path for the innovative model. Big data technology not only improves the accuracy and efficiency of environmental impact assessments but also promotes the intelligent and precise environmental management strategies, thereby advancing the implementation of ecological environmental protection and sustainable development.

## Keywords

Big data technology; Environmental impact assessment; Environmental monitoring; Data analysis; Decision support

## 大数据技术支撑下环境影响评价模式创新研究

海英逵

广西恒源环境工程有限公司, 中国·广西南宁 530000

## 摘要

随着大数据技术的迅速发展,它已成为环境影响评价(EIA)领域的重要工具,推动了环境管理的数字化转型。大数据技术通过实时采集和处理大量环境数据,提升了环境影响的识别、监测和预警能力,优化了传统的环境影响评价模式。尤其在数据整合、环境风险评估和决策支持系统等方面,发挥了重要作用。本文探讨了大数据技术如何支撑环境影响评价模式的创新,分析了大数据应用对环境监测、数据分析和环境决策中的核心功能,并提出了创新模式的实施路径。大数据技术不仅能提高环境影响评价的精度与效率,还能促进环境管理策略的智能化和精准化,从而推动生态环境保护与可持续发展的实施。

## 关键词

大数据技术; 环境影响评价; 环境监测; 数据分析; 决策支持

## 1 引言

环境影响评价(EIA)是对项目、规划、政策等活动可能产生的环境影响进行预测、评估与管理的关键手段。随着全球环境问题日益严峻,传统的环境影响评价方法面临着数据获取不及时、分析效率低、决策支持不足等挑战。因此,借助大数据技术的强大功能,已成为提升环境影响评价质量和效率的有效途径。大数据技术能够实现了对大范围、多维度环境数据的实时采集、处理与分析,从而增强环境监测的实

时性与精准度,为环境风险识别、预警机制和决策支持提供有力保障。大数据的广泛应用正在推动环境影响评价模式的创新,不仅优化了数据处理方式,还促进了环境影响评估过程的智能化与数据驱动决策的实现。

## 2 大数据技术在环境影响评价中的应用背景

### 2.1 大数据技术的发展历程

大数据技术源于信息技术的飞速发展,尤其是互联网、物联网和传感器技术的进步。随着数据采集和存储能力的提升,大数据的概念逐渐形成,并在多个领域得到广泛应用。早期,大数据技术主要集中于互联网公司、金融领域和科研机构的数据处理,随着技术不断成熟,越来越多的行业开始应用大数据技术解决各类复杂问题。近年来,环境领域的数

**【作者简介】** 海英逵(1992—),男,回族,中国广西柳州人,本科,工程师,从事环境工程类专题报告编制相关研究。

数字化转型带动了大数据技术在环境影响评价中的应用。环境数据的多样性和复杂性为大数据技术提供了巨大的发展空间，特别是在实时监测、数据挖掘和预测分析等方面，大数据技术的应用使得环境管理能够更加精细化、科学化。

## 2.2 大数据在环境管理中的核心作用

大数据技术在环境管理中具有重要的支撑作用，能够实现海量数据的高效采集、存储、处理与分析。通过实时获取空气、水质、土壤等环境数据，决策者可以及时掌握环境状态，制定更加精准的政策。大数据技术在环境监测中的应用，能够有效整合来自不同传感器、卫星遥感和气象站等多个渠道的数据，形成全面的环境监测网络。这种数据整合不仅提升了环境监测的精准度，还能通过分析历史数据与实时数据，发现潜在的环境风险，提供预警信息。此外，大数据还在环境影响评估、污染源追踪和资源管理中发挥着越来越重要的作用，帮助决策者实现智能化管理和可持续发展目标<sup>[1]</sup>。

## 3 大数据技术支持环境影响评价的核心功能

### 3.1 环境监测数据的实时获取与分析

环境监测数据的实时获取是大数据技术应用的关键领域之一。通过传感器、遥感技术和物联网设备，环境监测能够实现水质、空气质量、土壤污染等环境参数的实时采集。实时数据采集不仅可以帮助评估当前的环境状况，还能对环境变化趋势分析提供数据支持。例如，空气质量监测系统通过布设大量传感器，实时记录PM<sub>2.5</sub>、NO<sub>x</sub>、SO<sub>2</sub>等污染物的浓度。这些实时数据通过数据平台进行处理与分析，为环境管理部门提供了快速响应的能力，能够在污染物浓度超标时及时发出预警，并采取相应措施。此外，实时数据分析还能够揭示污染源分布、污染物迁移路径等信息，增强环境监测的精准度。

### 3.2 环境数据的智能化处理与分析方法

随着大数据技术的成熟，环境数据的智能化处理与分析方法逐渐成为环境影响评价中的重要工具。数据清洗、数据挖掘和机器学习算法是处理大规模环境数据的核心方法。通过数据清洗，系统可以剔除噪音数据和异常值，保证数据的准确性。接下来，运用数据挖掘技术，能够从复杂的环境数据中提取出有价值的信息，发现潜在的环境风险或趋势。例如，通过机器学习算法，系统能够对历史污染数据进行分析，预测未来某区域的污染趋势，帮助决策者制定前瞻性的环境管理策略。此外，基于人工智能和大数据分析，环境数据的多维度结合和智能化预测，已成为环境监测、污染治理及生态保护的重要手段<sup>[2]</sup>。

## 4 大数据技术创新推动环境影响评价模式的转型

### 4.1 环境影响评价的决策支持功能

大数据技术在环境影响评价中的决策支持功能主要依靠数据集成、智能分析和实时反馈等技术。通过传感器、

遥感技术和地理信息系统（GIS），大数据能够实时获取环境监测数据。例如，空气质量监测设备能够采集PM<sub>2.5</sub>、PM<sub>10</sub>、NO<sub>x</sub>、SO<sub>2</sub>等多项数据，并通过传输网络将其发送至处理中心。在数据处理过程中，使用大数据分析平台对这些数据进行实时清洗与分析，并通过人工智能算法对未来环境变化趋势进行预测。根据某市的监测数据显示，PM<sub>2.5</sub>的年均浓度为55μg/m<sup>3</sup>，超标率为40%。大数据技术将这一数据与气象、交通流量、工业排放等数据结合，构建了实时预测模型，推算出污染源的可能位置，并建议采取限行、减排等措施，从而降低环境污染的影响。

### 4.2 大数据在环境风险识别与预警中的应用

在环境风险识别与预警方面，大数据技术可以有效整合和分析多源数据，从而提高环境管理的响应速度与准确性。通过集成气象数据、污染源监控数据、地理空间数据等，结合预测分析模型，能够实时评估环境风险。例如，通过空气质量传感器和卫星遥感技术，监测到某区域二氧化氮（NO<sub>2</sub>）浓度升高，达到100μg/m<sup>3</sup>，而根据气象数据和历史污染趋势，模型推算出该区域可能会出现严重的雾霾天气。基于这一数据，预警系统能够提前72小时发布预警，提醒相关部门采取减排措施。此外，预警系统不仅能够针对空气污染，还能对水质污染、土壤污染等其他环境风险进行预测。在灾害管理中，大数据技术提供了实时环境监测、动态风险评估、及早预警的能力，帮助管理部门做出及时反应，减少潜在的环境损失<sup>[3]</sup>。

### 4.3 数据可视化技术在环境影响评价中的应用

数据可视化技术在环境影响评价中扮演着至关重要的角色，能够将复杂的环境数据转化为易于理解的图形和图表，从而提升决策效率。使用数据可视化技术，环境数据可以通过热力图、地图和动态图表等形式展现。例如，某市的水质监测数据显示，某条河流上游水质出现恶化，监测到的氨氮浓度达到5.2 mg/L，远高于国家标准1.0 mg/L。通过GIS平台，实时监控数据通过可视化图形呈现，显示污染源的位置及其对下游的影响范围。例如，通过将预测数据与实际环境数据进行对比，动态生成图表和变化趋势，展示出项目对空气质量、噪音、生态系统等方面的影响。在实际案例中，利用可视化技术进行动态监控，减少了传统手工分析的时间，提升了决策的实时性与科学性。通过这一技术，环境管理者能够迅速了解环境变化，并根据实时反馈调整策略，有效避免了潜在的环境风险，详见表1。

## 5 大数据支撑环境影响评价模式创新的实施路径

### 5.1 数据采集与处理平台的建设

数据采集与处理平台是实现大数据技术在环境影响评价中的核心支撑系统。通过部署先进的传感器和智能设备，可以实时采集空气质量、水质、噪音、土壤污染等各类环境

数据。这些设备包括空气质量传感器、智能水质监测仪、温湿度监测设备等，能够提供精准的环境数据，涵盖PM<sub>2.5</sub>、CO<sub>2</sub>、氮氧化物、重金属含量等各类污染物的实时数据。在数据传输过程中，使用物联网技术和5G通信网络，可以实现大规模数据的低延迟、高频率传输，为平台实时处理提供

保障。数据清洗技术和数据挖掘技术可以消除噪声数据和异常值，保证数据的准确性。基于这些技术，平台能够对采集到的环境数据进行深入分析，从而实现环境状态的实时监测、趋势预测和风险评估<sup>[4]</sup>。数据处理后的结果通过分析模型生成决策支持信息，支持管理者作出环境保护决策。

表1 环境影响评价中的大数据应用分析表

| 项目     | 数据类型  | 采集频率 | 数据分析方法       | 结果 / 预测数据  |
|--------|---|------|--------------|--|
| 空气质量监测 | PM <sub>2.5</sub> , NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> | 每分钟  | 数据清洗, 时序预测   | PM <sub>2.5</sub> 浓度 :55μg/m <sup>3</sup> ; NO <sub>x</sub> :25μg/m <sup>3</sup> |
| 水质监测   | pH, 氨氮, COD   | 每小时  | 回归分析, 模型预测   | 氨氮浓度 :5.2 mg/L (超标)  |
| 土壤污染监测 | 重金属 (Cd, Pb)  | 每日   | 多维数据融合分析     | 土壤 Cd 浓度 :0.25 mg/kg; Pb 浓度 :1.1 mg/kg   |
| 污染源追踪  | 排放量, 交通流量   | 每日   | 空间分析, 聚类分析   | 污染源: 工业区、交通干道 (30% 排放)   |
| 生态变化监测 | 植被覆盖度, 生物多样性  | 每月   | 时空数据分析, 趋势预测 | 植被覆盖度下降 5%; 生物多样性降低 3%   |

## 5.2 大数据技术在环境影响评价中的应用场景

大数据技术在环境影响评价中的应用场景非常广泛，特别是在多个领域的环境监测、污染源追踪和评估分析中表现突出。例如，在一个大型建设项目的环境影响评价过程中，通过集成大数据技术，可以实时获取该地区的环境数据，包括空气质量、噪声、生态变化等。使用遥感技术和卫星影像，可以监测项目区域及周边的土地利用变化、植被覆盖度变化等环境指标。大数据技术还能够整合交通流量、气象数据、产业排放等信息，通过环境模型对项目实施可能带来的影响进行定量评估。例如，通过流域水质监测网络，实时获取水质指标，结合流域模型预测污染物的扩散和影响，及时调整水资源保护措施。大数据技术能够提升环境影响评估的精度和时效性，帮助决策者制定更具前瞻性的环境保护政策。此外，大数据还可以通过历史数据分析与当前数据的对比，评估项目实施前后的环境变化，从而为项目审批提供科学依据。

## 5.3 大数据驱动的环境影响评价流程优化

大数据驱动的环境影响评价流程优化涉及多个方面，主要体现在提高评估效率、准确性和决策支持能力。传统的环境影响评价流程较为依赖人工收集数据和手动分析，常常面临数据滞后和分析不及时的问题。而通过大数据技术，整个评估流程得到了优化。首先，数据采集的自动化和实时化使得环境监测数据能够在第一时间被采集并传输到平台，避免了传统采集方式的时间延迟。例如，利用无线传感器网络，环境监测数据能够迅速传输至数据处理平台，在数据上传后，平台即可自动进行清洗、分类和存储<sup>[5]</sup>。此外，大数据技术还能够通过优化决策支持系统的流程，使得环境影响评价的各个环节更加智能化。例如，在评估过程中，通过实时数据与历史数据对比，能够动态评估环境变化趋势，快速

调整评估模型参数，保证评估结果的时效性和准确性。整体来看，基于大数据技术的环境影响评价流程大大提高了评估的效率与准确性，同时也提升了决策者对环境变化的响应能力，最终实现了环境影响评价模式的创新与优化。

## 6 结语

随着大数据技术的不断发展和应用，环境影响评价模式正在经历前所未有的变革。通过实时数据采集、智能分析和可视化技术的结合，大数据不仅提升了环境监测的精准度，也为决策者提供了更加科学、及时的依据。大数据技术的引入，使得环境风险预测更加精准，环境影响评估更为高效，为环境保护政策的制定提供了强有力的支持。随着技术的不断进步，未来大数据将在环境管理中发挥更加重要的作用，推动环境影响评价的智能化、精细化发展，助力实现可持续发展目标。大数据技术的创新为环境保护提供了全新的思路和路径，深刻影响了环境管理的各个层面，带来了更加科学、合理的决策方式。

## 参考文献

- [1] 黄业东. 大数据技术在环境影响评价中的应用研究[J]. 现代工程科技, 2025, 4(22): 93-96.
- [2] 张军. 大数据在环境咨询和环境影响评价中的应用[J]. 智慧中国, 2025, (08): 84-85.
- [3] 曹世海, 王慧雅, 丁克强. 生态环境大数据下“环境影响评价”课程教学改革探索[J]. 教育教学论坛, 2025, (32): 89-92.
- [4] 蔡翔. 基于生态承载力的规划环评审核机制优化——以重点行业排污许可协同管控为例[A]. 2025年第二届工程技术数智赋能县域经济城乡融合发展学术交流会议论文集[C]. 广西大学广西县域经济发展研究院: 2025: 9-11.
- [5] 周泽中, 丁梦倩. 环评告知承诺制的现实困境及完善路径[J]. 阴山学刊, 2024, 37(01): 74-81.