

大数据在生态环境工程咨询决策支持中的应用研究

肖帅

江西省九江市彭泽生态环境局

DOI:10.32629/eep.v9i3.3128

[摘要] 当前,生态环境问题呈现出复杂化、跨界化、动态化特征,传统生态环境工程咨询决策模式受数据来源有限、分析手段单一、经验依赖度高等因素制约,难以满足新时代环境治理精细化、科学化、智能化的要求。文章以大数据在生态环境工程咨询决策支持中的应用为研究对象,分析其在提升决策精准度、优化资源配置、强化多方协同、增强响应时效等方面的优势,从数据采集整合、分析挖掘、模型模拟、决策系统开发四个方面阐述应用路径,以期为相关人员提供参考意见。

[关键词] 生态环境工程; 工程咨询; 决策支持

中图分类号: B845.65 文献标识码: A

Research on the Application of Big Data in Decision Support for Ecological and Environmental Engineering Consulting

Shuai Xiao

Shuai Xiao

Pengze Bureau of Ecology and Environment, Jiujiang City, Jiangxi Province

[Abstract] Currently, ecological and environmental issues exhibit characteristics of complexity, transboundary impact, and dynamism. The traditional decision-making model for ecological and environmental engineering consulting is constrained by limited data sources, single analytical methods, and high reliance on experience, making it inadequate for meeting the demands of refined, scientific, and intelligent environmental governance in the new era. This article focuses on the application of big data in decision support for ecological and environmental engineering consulting, analyzing its advantages in enhancing decision accuracy, optimizing resource allocation, strengthening multi-stakeholder collaboration, and improving response timeliness. It outlines implementation pathways across four dimensions—data collection and integration, analytical mining, model simulation, and decision system development—with the aim of providing actionable insights for relevant professionals.

[Key words] Ecological and Environmental Engineering; Engineering Consulting; Decision Support

引言

生态环境工程咨询是开展生态保护、污染治理、环境规划和项目决策的重要技术保障力量,决策的科学性直接关系到环境治理成效,以及可持续发展目标的达成。在生态环境问题日益繁杂、治理要求不断增强的背景下,传统根据经验判断、有限监测数据进行的决策方式,已难以满足多要素、跨区域、动态化环境管理方面的需求。大数据技术的快速普及和深度施展,为生态环境工程咨询提供海量数据资源,以及智能的分析工具,驱动决策模式由经验驱动向数据驱动改变。

1 大数据在生态环境工程咨询决策支持中的应用优势

1.1 提升决策精准度

大数据可以全面集成生态环境领域多维度、全时空的数据

资源,突破传统决策模式基于局部数据和经验判断的限制,从而为决策提供更加完善、客观、坚实的信息支撑。生态环境系统自身有着复杂、关联、动态等特性,大数据能借助多源数据融合技术来开展工作,实现对气象、地理、水文、生物、人类活动等各类环境关联要素的整体涵盖与动态追查,借助标准化处理、深度研究与量化计算,精确识别环境问题的内在成因、演进规律和潜在威胁,有力消除主观判断造成的不确定性^[1]。凭借数据驱动产生的分析结论,决策过程可使定性描述向定量评估转变得以实现,保证决策逻辑跟环境运行规律紧密契合,降低决策产生失误的概率,加大生态环境工程咨询决策的科学性、可靠性和针对性。

1.2 优化资源配置效率

大数据能够给生态环境工程开展资源配置工作,提供科学

量化的证据和动态调控的方法,助力资源投入方式从粗放分配向精准投放进行转型,整体提升资源利用效率以及综合治理效益。生态环境工程建设关联着人力、物力、财力等多方面资源投入,资源分配合理情况直接影响工程实施进度、治理效果和整体投入所得产出比。大数据对不同区域、不同样式的生态环境问题,开展严重程度、影响范围、治理难度的综合分级及量化评估,界定资源投入的优先级和需求阈值,从而达成科学合理的资源分配方案方向。大数据可对资源使用状态和工程实施效果做实时监测,按照环境反馈以及治理进度动态优化资源分配方案,实现资源供给和治理需求的精确对应,以最少投入获取生态环境治理的最大成果。

1.3 强化多方协同联动

大数据有能力搭建统一高效的数据共享及交互平台,设立跨区域、跨部门、跨主体的协同决策办法,整体提升治理综合效能。生态环境问题有着突出的跨区域、跨领域、跨行业特点,需要政府监管部门、科研机构、工程实施企业、社会组织等多方主体一起参与,大数据平台能把环境监测数据、政策文件、治理方案、科研成果、工程进展等不同种类信息整合,达成多方主体权限范畴内共享与实时互动,有效消除信息不对称现象^[2]。各参与方利用平台可同步获取全域环境信息,界定自身职责定位和协同工作目标,及时反馈工作进行进度与实际诉求,使沟通效率和协作连贯性得以提高。健全协同机制可以凝聚多方治理的合力,缩减决策操作流程,使方案落地速度加快,助力生态环境工程从分散治理进化为一体化协同治理。

1.4 增强决策响应时效

大数据借助实时采集、高效处理、即时分析的技术特点,增强生态环境工程咨询决策应对动态环境变化和突发状况的能力。大数据可以实现环境数据的实时输送、批量处理和智能分析,降低原始数据转化成有效决策依据的用时,加大决策输出的效率。当面对环境指标异常起伏、治理效果偏离预期设定、突发污染事件等情况,可迅速捕捉变化信号,之后生成针对性分析结论和调整方案,提高决策响应速度以及处置能力。同时,大数据可持续对环境状态演变趋势进行追踪,做到决策方案的动态优化与逐次更新,保障决策内容跟当前环境状况高度适配,强化决策的灵活性及适应性,增进生态环境工程解决复杂场景的综合能力。

2 大数据在生态环境工程咨询决策支持中的应用

2.1 多源数据采集与标准化整合

多源数据的采集以及标准化整合是大数据应用于生态环境工程咨询决策的基础环节,质量直接对后续数据分析的精度、模型可靠性及决策科学性起决定作用。数据采集需要搭建全范围覆盖、多维度、多类型的采集系统,采集范围充分包含大气、水体、土壤、植被、噪声等环境监测实时数据,卫星遥感、地理相关信息、地形地貌的空间数据,以及人口分布、产业结构、土地使用、能源消耗、经济增长等社会经济相关数据,保障数据来源完整无误、要素一应俱全、时空连续不断,可以如实地体现生态环

境系统的全貌特征^[3]。由于不同来源的数据有着格式异构、标准不统一、精度有差距、冗余或缺失、逻辑矛盾等问题,需要开展系统化的预处理、整合工作。利用数据清洗把重复、错误、无效与异常的数据去除,增进数据的纯净性和可利用性;利用数据标准化统一计量的单位、统计的口径、时间的尺度与空间的坐标,加强不同来源数据的可比特性与兼容特性;利用数据融合使多源异构数据达成关联匹配、逻辑统一与有效衔接,消除数据之间矛盾冲突的问题。整合之后的数据依据统一规范架构存储,建设全面、无误、安全、可高效访问的生态环境数据仓库,保证大数据应用全流程有序开展。

2.2 深度数据分析与规律挖掘

深度数据分析与规律挖掘是大数据释放核心价值、保障科学决策的重要环节,利用专业技术手段使海量原始数据转化为可直接支撑决策的专业意见,整体增强环境认知深度以及分析的精准度。该环节把统计分析、数据挖掘、机器学习等多项技术整合使用,实现环境数据的多方面、全时空、精确化解析^[4]。统计分析用于对环境指标的历史变化趋势、空间分布特征、周期性波动规律和异常表现做系统描述,形成对环境状况的基本认识与整体了解;关联分析能准确识别不同环境因子相互间的内在联系、作用通道与影响程度,揭示环境问题产生的机制和传导的逻辑,为源头治理给出方向;聚类分析可以对环境区域、污染源、风险单元开展有效的分类归组,确定不同对象特征差异和治理的需求,给差异化、精细化治理策略制定提供分类的依据;主成分分析可以高效筛选出对环境质量有影响的核心指标与关键因素,减少分析的维度,瞄准治理主要重点,让分析效率和针对性得到提升。机器学习算法进一步加强复杂数据处理的能力,可达成对环境趋势的预测、异常状态的识别、风险等级的评估、治理效果的预判等功能,深度挖掘数据所隐含的规律、特性与发展态势,将众多、零散的低价值密度数据转变为系统、清晰、高价值的决策凭据。

2.3 环境模型构建与情景模拟

环境模型搭建以及情景模拟是大数据支撑生态环境工程咨询决策的一项重要技术路径,能够做到环境变化过程及治理成效的量化模拟、科学预估与方案评比,为决策给予直观、可相对比、能量化的参考材料。基于整合且完善的数据资源以及深度分析的结论,结合生态环境工程咨询具体目标以及区域特征,提出大气扩散、水质迁移转化、土壤污染运移、生态系统演化、环境风险评估等专门化、精细的模型,完整还原环境要素运动、转化、传输、作用的整个过程,准确反映环境系统对外部干扰以及治理措施的响应机制。模型构建应按照研究目标、区域地形地貌、气象条件、污染源构成和数据条件,合适选用模型结构、算法与参数,凭借历史数据拟合、结果验证和参数的优化,不断增强模型模拟精度、稳定性和可靠性能。情景模拟能设置污染物排放强度、治理措施实施的力度、气象条件产生的变化、规划方案存在的差异、政策调控的程度等不同变量条件,对各类情景下生态环境动态响应的状态进行模拟,量化评价不同方案的环

境影响大小、治理成效、潜在危险和长期发展趋势。模拟结果以量化、可视化样子来呈现,给决策者提供清晰直观、可比较、能验证的参考依据。

2.4 智能决策支持系统开发与应用

智能决策支持系统是大数据技术于生态环境工程咨询决策之中,落地应用的主要载体,借助整合数据资源、分析工具、预测模型与决策思路,实现数据、模型、算法和决策流程的一体化集成统一,全方位提高决策的智能化、规范化和高效化程度。系统将生态环境工程咨询决策实际需求作为导向,整合数据管理、分析运算、模型模拟、方案产生、风险评价、效果预估、报告输出等全功能模块,设计简单好上手、标准规范、操作不麻烦的用户界面,降低使用门槛以及学习成本,满足不同层级决策者的使用需求。系统把实时数据采集接口对接上,做到数据动态更新、同步调用、快速查询和可视化展示,保障决策依据的及时程度、准确水平和完整情况^[5]。基于优化算法模型和完备的历史决策案例库,系统会自动产出多套可行决策方案,进行方案效果预估、风险区分、优劣对比与优化推举,向决策者给予科学、客观、全面的辅助支持。同时,系统设有严格的权限管理、数据安全防护与信息共享办法,助力跨部门、跨区域、跨主体协同开展访问和在线操作,满足协同决策、联合评议、远程指挥等实际状况的需求。通过智能决策支持系统的大量应用,可有力规范决策程序、提升分析效果、减少人工误差、降低决策成本,整体提升生态环境工程咨询决策的质量和运行效率。

3 结语

大数据技术能为生态环境工程咨询决策支持带来系统性变革,在提升决策精准度、优化资源配置、强化协同治理、提高响应效率等方面具有不可替代的优势。通过多源数据采集整合、深度分析挖掘、环境模型构建与智能决策系统开发,可实现生态环境问题的精准识别、科学预测与高效治理,有效破解传统决策模式的局限。未来,应持续推进大数据与人工智能、物联网等技术的深度融合,完善数据标准体系,强化数据安全保障,加快复合型人才培养,不断提升生态环境工程咨询决策的智能化与专业化水平。

[参考文献]

- [1]卢昕,董博浩,王莎莎.全过程工程咨询项目管理的数字化研究[J].城市建设理论研究(电子版),2026,(06):49-51.
- [2]杨文波.大型工程咨询企业信息化转型路径[J].建设监理,2026,(02):5-9+20.
- [3]张乘,王清波,何志强,等.数据驱动的全过程工程咨询——标准化与智能化融合助力房屋建筑全生命周期管理[J].价值工程,2026,45(06):41-45.
- [4]王邦文.全过程工程咨询数字化管理模式探讨[J].中国房地产业,2025,(35):86-89.
- [5]刘阳.数字化转型下全过程工程咨询模式研究[J].城市开发,2025,(22):28-30.

作者简介:

肖帅(1992—),男,汉族,江西省九江市人,大学本科,助理工程师,生态环境管理与咨询。