生态环境监测中大数据技术的应用与优势

周士宇
兴安盟利泽供水有限责任公司　内蒙古兴安盟　137400

摘　要：随着生态环境问题日益受到全球关注，精准高效的生态环境监测至关重要。大数据技术凭借其强大的数据处理能力和独特的分析方法，在生态环境监测领域展现出巨大的应用潜力。本文详细探讨了大数据技术在生态环境监测中的应用场景，深入分析了其应用优势，并对未来发展趋势进行了展望，旨在为推动生态环境监测工作的智能化、高效化发展提供参考。

关键词：生态环境监测；大数据技术；应用；优势

引言

生态环境是人类生存和发展的基础，然而，当前全球生态环境面临着诸多严峻挑战，如气候变化、生物多样性减少、环境污染加剧等。为了有效应对这些挑战，实现生态环境的可持续发展，准确、全面、及时的生态环境监测不可或缺。传统的生态环境监测方法在数据获取的广度、深度和处理效率等方面存在一定局限性，难以满足日益增长的监测需求。大数据技术作为当今信息技术发展的前沿领域，具有数据量大、数据类型多样、处理速度快和价值密度低等特点，为生态环境监测带来了新的机遇和解决方案。

1. 生态环境监测现状及传统监测方法的局限性

1.1 生态环境监测现状

目前，生态环境监测涵盖了大气、水、土壤、生物等多个领域，通过构建各类监测站点和网络，收集了大量的环境数据。然而，随着生态环境问题的日益复杂和多样化，监测范围不断扩大，监测指标不断细化，对监测数据的质量、数量和时效性提出了更高要求。

1.2 传统监测方法的局限性

数据采集范围有限：传统监测主要依赖于有限数量的监测站点，难以全面覆盖广阔的生态区域，导致数据存在空间代表性不足的问题。例如，在一些偏远地区或复杂地形区域，监测站点分布稀疏，无法准确反映当地的生态环境状况。

数据类型单一：传统监测方法通常侧重于获取物理、化学等方面的数据，对于生物多样性、生态系统功能等复杂生态信息的采集能力较弱。这使得对生态环境的评估不够全面，难以深入了解生态系统的内在机制和相互关系。

数据处理效率低：大量的监测数据需要进行整理、分析和解读，但传统的数据处理方法往往依赖人工操作，效率低下，且容易出现人为误差。在面对海量数据时，数据处理的时效性难以保证，无法及时为环境决策提供支持。

2. 大数据技术在生态环境监测中的应用

2.1 数据采集与整合

多源数据融合：大数据技术能够整合来自卫星遥感、地面监测站、传感器网络、无人机监测、社交媒体等多种渠道的数据。例如，卫星遥感数据可以提供大面积的生态环境信息，包括土地利用变化、植被覆盖度等；地面监测站可以实时获取大气污染物浓度、水质参数等数据；传感器网络能够在特定区域内高密度地采集环境数据；无人机监测则可以对一些难以到达的区域进行灵活监测；社交媒体上的用户分享也可以为生态环境监测提供补充信息，如发现新的污染源或珍稀物种踪迹等。通过将这些多源数据进行融合，能够构建更加全面、准确的生态环境数据集。

实时数据采集：利用大数据技术，可以实现对生态环境数据的实时采集和传输。例如，通过在环境监测设备上安装物联网模块，将传感器采集到的数据实时上传至云端服务器，从而实现对环境参数的实时监控。这种实时数据采集方式能够及时捕捉生态环境的动态变化，为快速响应环境事件提供数据支持。

2.2 数据分析与挖掘

环境质量评估：通过对大量历史监测数据和实时数据的分析，大数据技术可以构建精准的环境质量评估模型。例如，利用机器学习算法对大气污染物浓度数据进行分析，能够准确评估空气质量状况，并预测未来空气质量变化趋势。同时，结合地理信息系统（GIS）技术，将环境质量数据与

地理位置信息相结合，可以直观地展示环境质量的空间分布特征，为环境管理和决策提供科学依据。

污染源识别与追踪：在环境污染事件中，大数据技术可以通过对多源数据的关联分析，快速识别污染源。例如，通过分析水质监测数据、工业企业排放数据以及周边地理信息等，利用数据挖掘算法找出导致水质污染的潜在污染源。同时，利用大数据的实时跟踪功能，可以对污染源的扩散路径进行模拟和追踪，为及时采取污染控制措施提供指导。

生态系统健康评估：大数据技术能够综合分析生态系统的多个指标，如生物多样性、植被覆盖度、土壤质量等，对生态系统的健康状况进行全面评估。通过建立生态系统健康评估模型，利用大数据分析技术挖掘各指标之间的内在关系，从而准确判断生态系统的健康状态，并预测其未来发展趋势。这有助于及时发现生态系统存在的问题，采取相应的保护和修复措施。

2.3 环境预测与预警

短期环境预测：基于大数据技术和时间序列分析方法，可以对短期内的环境变化进行预测。例如，通过对气象数据、大气污染物浓度历史数据的分析，建立大气污染短期预测模型，能够提前预测未来数小时或数天内的空气质量变化，为公众提供健康防护建议，同时也为环境管理部门制定应急减排措施提供参考。

长期环境趋势预测：利用大数据技术对长期积累的生态环境数据进行分析，可以揭示生态环境的长期变化趋势。例如，通过对多年来的气候变化数据、土地利用变化数据等进行综合分析，预测未来几十年内生态系统的演变趋势，为制定长期的生态环境保护规划提供科学依据。

环境风险预警：大数据技术能够实时监测环境数据的异常变化，当发现环境指标超出正常范围时，及时发出预警信息。例如，在水质监测中，当监测到某些污染物浓度突然升高，超过设定的阈值时，系统自动发出预警，提醒相关部门及时采取措施，防止水污染事件的发生。同时，通过对历史环境事件数据的分析，结合实时监测数据，可以对潜在的环境风险进行评估和预警，提前做好应对准备。

3. 大数据技术在生态环境监测中的应用优势

3.1 提高监测数据的准确性和全面性

多源数据相互验证：大数据技术整合了多种来源的数据，不同数据源的数据可以相互验证和补充。例如，卫星遥感数据与地面监测站数据相结合，可以更准确地确定污染物的分布范围和浓度；生物多样性监测数据与生态系统功能数据相结合，可以更全面地评估生态系统的健康状况。这种多源数据的融合方式能够有效减少单一数据源可能带来的误差，提高监测数据的准确性。

扩大数据覆盖范围：通过多种监测手段的协同应用，大数据技术能够获取更广泛的生态环境数据，弥补传统监测方法在空间和时间上的不足。例如，传感器网络可以在城市的各个角落实时采集环境数据，无人机监测可以对偏远地区或复杂地形区域进行灵活监测，从而实现对生态环境的全方位、无死角监测，提高数据的全面性。

3.2 提升数据处理和分析效率

并行计算与分布式存储：大数据技术采用并行计算和分布式存储技术，能够快速处理和存储海量的生态环境数据。并行计算可以将数据处理任务分配到多个计算节点上同时进行，大大缩短了数据处理时间；分布式存储则可以将数据分散存储在多个存储设备上，提高了数据存储的可靠性和扩展性。例如，在对大规模的卫星遥感图像数据进行处理时，利用大数据并行计算技术可以在短时间内完成图像的解译和分析工作。

智能算法与模型：大数据技术提供了丰富的智能算法和模型，如机器学习、深度学习、数据挖掘等，能够自动从海量数据中提取有价值的信息和知识。这些算法和模型具有强大的数据分析能力，能够快速发现数据中的规律和趋势，为生态环境监测和管理提供科学决策支持。例如，利用深度学习算法可以对生态系统中的生物物种进行自动识别和分类，大大提高了生物多样性监测的效率和准确性。

3.3 增强环境预测和预警能力

实时数据分析与反馈：大数据技术能够实时采集和分析生态环境数据，及时发现环境变化的异常情况，并迅速发出预警信息。这种实时数据分析与反馈机制能够使环境管理部门在第一时间采取应对措施，有效降低环境风险。例如，在突发环境污染事件中，通过大数据实时监测和分析系统，可以快速确定污染范围和程度，为应急救援工作提供准确的信息支持。

精准预测模型：基于大数据技术建立的环境预测模型，能够综合考虑多种因素对环境变化的影响，提高预测的准确性和可靠性。这些模型可以根据历史数据和实时数据的变

化，不断调整和优化预测参数，从而更精准地预测未来环境变化趋势。例如，利用大数据分析技术建立的气候变化预测模型，能够更准确地预测未来气温、降水等气候要素的变化，为应对气候变化提供科学依据。

3.4 促进环境管理决策的科学化和智能化

数据驱动的决策支持：大数据技术为环境管理决策提供了丰富的数据支持和科学的分析方法。通过对大量监测数据的深入分析，能够全面了解生态环境的现状和变化趋势，评估环境政策和措施的实施效果，为制定科学合理的环境管理决策提供依据。例如，在制定区域生态环境保护规划时，利用大数据分析技术可以对不同规划方案下的生态环境效益进行模拟和评估，从而选择最优方案。

智能决策系统：结合大数据技术和人工智能技术，可以构建智能环境管理决策系统。该系统能够根据实时监测数据和预设的决策规则，自动生成环境管理决策建议，并对决策执行情况进行实时跟踪和评估。智能决策系统的应用可以大大提高环境管理决策的效率和科学性，实现环境管理的智能化。

4. 结论与展望

大数据技术在生态环境监测中的应用，为解决传统监测方法的局限性提供了有效的途径，显著提高了生态环境监测的准确性、全面性和时效性，增强了环境预测和预警能力，促进了环境管理决策的科学化和智能化。然而，目前大数据技术在生态环境监测中的应用仍面临一些挑战，如数据质量控制、数据安全与隐私保护、大数据专业人才短缺等。未来，随着大数据技术的不断发展和完善，以及相关政策法规的进一步健全，大数据技术将在生态环境监测领域发挥更加重要的作用。我们应加强对大数据技术在生态环境监测中应用的研究和实践，不断探索创新，推动生态环境监测工作向更高水平发展，为实现生态环境的可持续发展提供有力保障。

在未来的研究中，可以进一步加强大数据与人工智能、物联网等新兴技术的融合，拓展生态环境监测的应用场景和功能。同时，加强国际合作与交流，共享大数据技术在生态环境监测中的应用经验和成果，共同应对全球性的生态环境问题。

参考文献：

[1] 李祎恒 , 吴嘉慧 . 生态环境大数据背景下环境治理的路径优化研究 [J/OL]. 大数据 ,1-13[2025-02-23].http://kns.cnki.net/kcms/detail/10.1321.G2.20250217.1408.004.html.

[2] 林仁超 . 环境监测实验中大数据分析技术的应用 [J]. 城市建设理论研究 (电子版),2024,(30):181-183. DOI:10.19569/j.cnki.cn119313/tu.202430061.

[3] 冯莉媛 , 王绍凯 , 徐茜 . 浅议大数据分析的生态环境监测与评价 [J]. 石河子科技 ,2024,(05):48-49.

[4] 马弋惠 , 姚安晓 . 基于大数据技术的生态环境监测与评价 [J]. 皮革制作与环保科技 ,2024,5(15):46-47+50. DOI:10.20025/j.cnki.CN10-1679.2024-15-15.