

# Application of Ecological Environment Big Data and Artificial Intelligence Integration Technology in Carbon Neutrality

Haijian Peng Chao Sun

CECEP Talroad Technology Co., Ltd., Beijing, 100010, China

## Abstract

With the intensification of global climate change and the increasing seriousness of carbon emissions, carbon neutrality has become a global focus. The rapid development of ecological environment big data and artificial intelligence technology provides new opportunities and challenges for achieving carbon neutrality goals. This paper aims to review the application of ecological environment big data and artificial intelligence integration technology in carbon neutrality, including carbon emission monitoring and prediction, carbon reduction strategy optimization, carbon trading and carbon market construction, and ecological carbon sinks. Through the analysis of relevant research and comprehensive analysis, the future development direction and challenges are discussed, in order to provide scientific reference and guidance for the promotion of carbon neutrality work.

## Keywords

ecological environment big data; artificial intelligence; carbon neutrality; carbon emission monitoring; carbon trading

## 生态环境大数据与人工智能融合技术在碳中和的应用

彭海剑 孙超

中节能天融科技有限公司, 中国·北京 100010

## 摘要

随着全球气候变化的加剧和碳排放问题的日益严重, 碳中和成为全球关注的焦点。生态环境大数据和人工智能技术的快速发展为实现碳中和目标提供了新的思路和方法。论文旨在综述生态环境大数据与人工智能融合技术在碳排放监测与预测、碳减排策略优化、碳交易与碳市场建设、生态碳汇等方面的应用研究。通过对相关研究和综合分析, 探讨其未来的发展方向和面临的挑战, 以期对碳中和工作的推进提供科学参考和指导。

## 关键词

生态环境大数据; 人工智能; 碳中和; 碳排放监测; 碳交易

## 1 引言

随着全球气候变化的加剧和碳排放问题的日益严重, 碳中和成为全球范围内的关注焦点和重要议题。碳中和旨在通过减少温室气体排放和增加碳汇, 实现净零排放, 以应对气候变化的挑战。在碳中和实施的过程中, 生态环境大数据和人工智能技术的融合应用正逐渐展现出巨大的潜力, 为实现碳中和目标提供了新的思路和方法。

## 2 生态环境大数据与人工智能的特点与应用概述

### 2.1 生态环境大数据的特点和应用

生态环境大数据是指通过传感器、遥感技术、监测设备等手段采集的大规模、多源头的环境数据。这些数据包括大气、水体、土壤、植被等多个方面的信息, 涉及环保、气象、

水利、国土、农业等领域, 具有数据容量大、数据类型多、存取速度快、应用价值高的特点。生态环境大数据已经广泛应用于空气质量监测、水质监测、土壤监测、污染物溯源分析、预测预警、环保监察执法等方面, 实现了对污染源排放情况和治理效果的精细化管理, 为生态环境保护部门辅助决策提供有力支撑。

### 2.2 人工智能的特点和应用

人工智能 (Artificial Intelligence, 简称 AI) 是一种模拟人类智能的技术和系统, 通过模仿人类的思维和学习能力, 使计算机能够自主感知、理解、推理、学习和决策。人工智能的特点除了自主学习能力和智能决策能力, 还具有适应性和灵活性, 根据不同的环境和任务进行调整和优化, 可以实现自动化和智能化, 提高工作效率和准确性。

人工智能被广泛应用于医疗健康、金融领域、教育领域、交通运输、零售业、农业领域等领域, 在生态环境领域, 人工智能的应用可以实现环境监测、预测和管理的智能化, 为环境保护和节能降碳提供科学支持。

【作者简介】彭海剑 (1978-), 男, 中国湖南临武人, 硕士, 工程师, 从事环境监测及大数据分析应用研究。

## 2.3 生态环境大数据与人工智能融合技术的优势

生态环境大数据与人工智能的融合技术可以相互促进,相互依存的。生态环境大数据为人工智能提供了丰富的数据基础。人工智能可以通过对大数据的分析和挖掘,发现数据中的规律和趋势,提供更深入的洞察和预测。同时,人工智能技术也可以帮助处理和分析大数据,提高数据的利用效率和准确性。它们的结合可以更好地利用数据资源,提供科学的决策支持,减污降碳协同增效,更好地助推“双碳”目标的实现。

## 3 生态环境大数据与人工智能融合技术在碳中和中的应用

### 3.1 碳排放监测与预测

#### 3.1.1 碳排放监测

通过传感器、遥感技术等手段获取大量的环境数据,包括气象数据、土壤数据、植被数据等。结合人工智能技术,可以对这些数据进行分析和处理,实现对碳排放源的监测和定量评估。例如,利用机器学习算法,可以对不同类型的碳排放源进行自动识别和分类,提高监测的准确性和效率。

#### 3.1.2 碳排放预测

基于历史数据和环境因素,利用人工智能技术可以建立碳排放的预测模型。通过对大量的数据进行训练和学习,模型可以预测未来一段时间内的碳排放情况。这对于制定碳减排策略、评估碳减排效果等具有重要意义。

### 3.2 碳减排策略优化

#### 3.2.1 数据分析与建模

通过收集和整理大量的生态环境数据,包括气象数据、能源消耗数据、交通数据等,结合人工智能技术进行数据分析和建模。利用机器学习算法,可以对数据进行挖掘和分析,发现碳排放的关键因素和影响因素,为制定碳减排策略提供科学依据<sup>[1]</sup>。

#### 3.2.2 碳排放预测与评估

结合人工智能技术,可以建立碳减排决策支持系统。通过对大量数据进行分析和建模,系统可以提供针对性的建议和方案,帮助决策者制定科学的碳减排策略。同时,利用优化算法,可以对不同的碳减排方案进行比较和优化,找到最优的策略组合。

#### 3.2.3 智能监测与控制优化

结合传感器和人工智能技术,可以实现碳减排过程的智能监测和控制。通过实时监测和反馈,系统可以对碳排放源进行实时调控和优化,提高碳减排效果。例如,在能源消耗方面,可以利用智能控制技术实现能源的智能调度和优化,减少不必要的能源浪费。

### 3.3 碳交易市场建设

#### 3.3.1 市场建模与优化

通过收集和整理大量的市场数据,包括碳排放数据、碳交易数据、参与者行为数据等,结合人工智能技术进行市

场建模和优化。利用机器学习算法,可以对市场数据进行分析和挖掘,发现市场的规律和趋势,为碳交易和碳市场的建设提供科学依据。

#### 3.3.2 决策支持与风险管理

通过对市场数据和参与者行为进行分析和建模,建立碳交易决策支持系统,系统可以提供决策支持和风险管理的功能。例如,可以利用机器学习算法对市场趋势进行预测,帮助交易者制定合理的交易策略。同时,可以通过风险评估和管理模型,提供风险控制建议和方案。

#### 3.3.3 交易智能化与自动化

建立交易智能代理人,利用机器学习和优化算法,可以实现自动交易和优化交易策略,可以实现碳交易的智能化和自动化,同时可以提高交易的效率和公平性,减少人为因素的干扰。

#### 3.3.4 市场监测与违规监管

生态环境大数据和人工智能融合技术,可以实现碳市场的监测和违规监管。通过对大量数据进行分析和建模,可以发现市场中的异常行为和违规行为。同时,可以利用机器学习算法建立违规检测模型,实现对违规行为的自动识别和监测。

### 3.4 生态碳汇评估与管理

#### 3.4.1 碳汇评估与监测

通过收集和整理大量的生态环境数据,包括植被覆盖、土壤质量、气候变化等数据,结合人工智能技术进行碳汇评估和监测。利用机器学习算法,可以对生态环境数据进行分析 and 建模,评估碳汇的容量和变化趋势。同时,可以利用人工智能技术实现对碳汇的实时监测,提供准确的碳汇数据。

#### 3.4.2 碳汇管理与优化

通过建立碳汇管理系统,利用机器学习和优化算法,可以对碳汇进行管理和优化。例如,可以利用机器学习算法对生态系统进行建模,预测不同管理措施对碳汇的影响,帮助决策者制定合理的管理策略。

#### 3.4.3 碳汇交易与市场建设

生态环境大数据与人工智能融合技术可以支持碳汇交易和碳市场的建设。通过收集和整理大量的碳汇数据,结合人工智能技术进行市场建模和优化,可以提供决策支持和风险管理的功能。同时,可以利用人工智能技术实现交易智能化和自动化,提高交易效率和公平性。

#### 3.4.4 碳汇保护与恢复

通过对大量的生态环境数据进行分析 and 建模,可以发现碳汇受到的威胁和破坏因素,提供保护和恢复的建议和方案<sup>[2]</sup>。同时,可以利用人工智能技术实现对碳汇的智能监测和控制,提高保护和恢复的效果。

## 4 发展方向

### 4.1 数据质量与数据共享

加强生态环境大数据的质量控制,提高数据的准确性

和可信度。同时,促进数据共享和开放,建立跨部门、跨地区的数据共享机制,为碳中和决策提供更全面的数据支持。

#### 4.2 模型优化与算法创新

进一步改进和优化碳排放监测、碳减排策略优化等领域的人工智能模型和算法,提高预测和优化的准确性和效率。同时,探索新的人工智能技术应用,如深度学习、强化学习等,以应对更复杂的碳中和问题。

#### 4.3 多领域融合与协同创新

加强生态环境大数据与人工智能技术在能源、交通、农业等领域的融合应用,实现碳中和工作的全链条管理和协同优化。促进跨学科、跨行业的合作与创新,推动碳中和工作的整体推进。

#### 4.4 智能决策支持系统

构建智能决策支持系统,将生态环境大数据与人工智能技术相结合,为政府、企业和公众提供科学决策和参与碳中和的工具和平台。通过数据分析和模拟仿真,实现碳中和目标的动态调整和优化。

#### 4.5 大智能 AI 双碳平台

以高效算法和高效算力的大数据中心作为基础,承载生态环境及碳相关等多模态高质量数据,建立双碳相关的大模型,建设大智能 AI 双碳平台,实现高质量数据互联互通,提升碳中和实施精细化管理水平,服务双碳目标实现。

### 5 面临的挑战

#### 5.1 数据隐私与安全

生态环境大数据的采集、存储和处理涉及大量敏感信息,如个人隐私、企业机密等。保护数据的隐私和安全是一个重要的挑战,需要建立健全的数据安全管理机制和法律法规。在数据的采集、存储、传输和处理过程中,需要采取合适的加密和安全措施,确保数据不被非法获取和滥用。

#### 5.2 数据集成与标准化

生态环境大数据涉及多个部门、多个领域的的数据,数据集成和标准化是一个复杂的问题。需要解决数据格式、数据质量、数据共享等方面的挑战,实现数据的无缝集成和互操作。

#### 5.3 技术壁垒与人才培养

人工智能技术与生态环境大数据中融合应用需要建立合适的模型,并通过大量的数据进行训练和优化。然而,模型的解释性和可解释性也是一个挑战,需要解决黑盒模型的问题,目前深度神经网络所具有的高判断能力是通过构造多层非线性映射函数进行逐层抽象而取得的,黑盒效应是其主要特征;如何向使用者解释分析结果的合理性,使模型的结果更具可信度和可理解性是未来需要解决的问题<sup>[3]</sup>。

另外,生态环境大数据与人工智能融合技术需要具备较高的技术水平和专业知识,具备跨学科的知识 and 技能,包括环境科学、数据科学、人工智能等领域的专业知识。然而,

目前相关领域的人才相对匮乏,需要加强人才培养和跨学科合作,推动技术的发展和应

#### 5.4 法律法规与政策支持

生态环境大数据与人工智能融合技术的应用完善法律法规,给予政策支持,同时也需要依据环境保护与管理的法律法规进行应用。健全碳排放监测核查体系的政策法规,为加强碳排放数据质量管理提供坚强法治保障,碳排放数据的真实准确,是实现碳排放权交易的基础。完善的碳交易法律法规对于碳排放交易市场有效规范运行至关重要。

### 6 结语

生态环境大数据与人工智能融合技术在碳中和领域的应用具有广阔的前景和重要的意义。通过生态环境大数据的采集、整合和分析,结合人工智能技术的模型优化和算法创新,可以实现碳排放监测与预测、碳减排策略优化、碳交易与碳市场建设、生态碳汇评估管理等方面的创新应用。

在碳排放监测与预测方面,生态环境大数据与人工智能技术的融合可以提高碳排放数据的准确性和时效性,为政府和企业制定碳减排政策和措施提供科学依据。在碳减排策略优化方面,通过大数据分析和人工智能算法,可以评估碳减排潜力,优化碳减排策略,实现碳中和目标的高效达成。在碳交易与碳市场建设方面,生态环境大数据与人工智能技术的应用可以提高碳交易平台的效率和透明度,促进碳交易市场的健康发展。在碳汇评估与管理方面,生态环境大数据与人工智能的融合技术可以生态碳汇的评估、管理、交易和保护等方面提供智能分析、决策支持和优化,提升生态碳汇的管理和保护效果,推动碳汇的可持续发展<sup>[4]</sup>。

然而,生态环境大数据与人工智能融合技术在碳中和领域仍面临一些挑战,如数据隐私与安全、数据集成与标准化、技术壁垒与人才培养、法律法规与政策支持等。解决这些挑战需要政府、企业、学术界和社会界的共同努力,加强合作与创新。

综上所述,生态环境大数据与人工智能融合技术在碳中和领域的应用具有巨大的潜力和重要的意义。通过不断推进技术创新、加强数据管理和隐私保护、完善法律法规和政策支持,可以实现碳中和目标的科学决策和有效实施,推动社会经济绿色低碳发展,为碳达峰、碳中和目标实现提供服务保障。

#### 参考文献

- [1] 彭海剑,孙超,孙维.“双碳”背景下的生态环境大数据应用探究[J].中国科技投资,2023(6):10-12.
- [2] 王旭,王钊越,潘艺蓉,等.人工智能在21世纪水与环境领域应用的问题及对策[J].中国科学院院刊,2020,35(9):1163-1176.
- [3] Jordan M I, Mitchell T M. Machine learning: Trends, perspectives, and prospects[J].Science, 2015,349(6245):255-260.
- [4] 蒋昌俊.大智能:大数据+大模型+大算力[J].高科技与产业化,2023,29(5):16-19.