

Analysis of Ecological Environment Monitoring Technology Based On "Dual Carbon" Target

Boheng Zhou¹, Changhong Zhao¹, Yuhang Zheng²

1. Hangzhou Linping Ecological Environment Monitoring Station

2. Hangzhou Ningwang Energy Conservation and Environmental Protection Technology Co., Ltd

Abstract

The development of ecological civilization is closely tied to environmental quality, which sustains human survival. In the context of carbon peaking and carbon neutrality goals, strengthening ecological monitoring has become crucial. By scientifically applying environmental monitoring technologies, we can proactively identify pollution issues and initiate comprehensive remediation efforts at early stages, thereby enhancing ecological protection. This paper outlines the "dual-carbon" objectives, analyzes challenges in applying ecological monitoring technologies under these goals, introduces several common monitoring techniques, and explores implementation pathways. This paper analyzes the ecological environment monitoring technology, discusses the challenges faced by ecological environment monitoring under the "dual carbon" goal, and proposes the technical implementation path, aiming to promote the realization of the "dual carbon" goal.

Keywords: "Double Carbon"; Ecological Environment; Monitoring Technology; Biological Monitoring Technology

基于"双碳"目标的生态环境监测技术分析

周博恒¹, 赵常宏¹, 郑宇航²

1. 杭州市临平生态环境监测站

2. 杭州宁旺节能环保科技有限公司

摘要: 生态环境与人们生存环境、生存发展密切相关。基于双碳背景下, 加强生态环境监测至关重要。科学运用生态环境监测技术, 可以预见性发现生态环境污染问题, 能够尽早开展综合治理工作, 从而提升生态保护水平。本文分析了生态环境监测技术, 探讨了“双碳”目标下生态环境监测面临的挑战, 并提出技术实施路径, 旨在推动“双碳”目标的实现。。

关键词: “双碳”; 生态环境; 监测技术; 生物监测技术

1 引言

“双碳”背景下, 生态环境保护被摆放在重要战略位置上, 不断探寻生态环境监测新方法具有十分重要的战略意义。当前, 生态环境监测技术广泛应用在生态环境监测中, 展现了显著的技术优势, 不仅可以降低生态环境监测难度, 能够精准获取环境污染相关的数据信息, 便于分析和研究, 还能够早期识别环境污染, 有助于提升综合治理效果。同时, 应用生态环境监测技术, 可以为生态环境保护提供技术支撑, 加快推进生态文明建设进程, 有利于构建精准的监测体系。

2 生态环境监测技术分析

2.1 生物监测技术

生物监测技术是生态环境监测常用的技术类型, 主要是检测生物个体、生物群落在环境污染中的形成过

程，结合监测的数据信息进行分析和判断，进而明确生态环境污染程度，为生态环境治理决策提供指导。就生物监测技术原理看，主要是观察生物在不同生态环境条件下发生的变化，结合生物特征评价生态环境，从而得出监测结论^[1]。现阶段，用于生态环境监测的常用生物监测指标有指示植物特征、植物体内污染物含量、水生生物生长量。

依据指示植物特征，如生长态势、叶片颜色变化等，可以判断污染物的性质，能够评估污染程度，还能精准划分污染范围，为污染治理工作的开展提供了科学的指导。通过测定植物体内污染物含量，可以判断污染物对大气质量的影响，能够针对性地治理污染物，提高治理水平，改善大气质量^[2]。依据水生生物生长量，可以判断水体污染程度，有助于评价水污染程度，为水体质量评估提供了依据。

2.2 3S 监测技术

3S 监测技术即 RS 遥感技术、GIS 地理信息技术、GPS 全球定位技术，在 3S 监测技术应用下，能够提高生态环境监测数据准确性，还能高效分析和处理数据，可以及时反映发起污染情况，监测结果精准，为生态环境治理提供了决策依据^[3]。构建基于 3S 监测技术的生态环境监测系统，可以实时获取生态环境数据，系统可自动分析数据信息，评估大气质量，并给出具体的治理方案，为生态环境保护提供了支持。

利用 RS 技术，可以快速获取温度数据、湿度数据，能够摄取植被覆盖图像，能够提供环境参数，便于分析和掌握生态环境的空间变化规律，降低了生态环境的评估难度。GPS 技术定位精准，能够监测生物个体栖息地分布情况，还能监测生态过程的变化，精细化程度高，此项技术在数据存储管理等方面，展现了技术的技术优势^[4]。GIS 可以高效处理 RS 获取的数据，能够快速生成监测报告，便于分析和研究，还能分析影响生态环境保护的因素，为生态环境污染治理提供了技术支撑^[5]。

2.3 物理因子强度测量技术

物理因子强度测量技术在生态环境监测中，展现了显著的技术优势，技术精度很高，可以提高生态环境监测工作效率，还能保证工作质量。通过分析区域内物理因子含量，能够及时获取相关的环境监测参数，从而分析本区域内有无光污染，或是有环境噪声污染，进而及时采取措施进行干预，降低对生态环境的破坏，强化对生态环境的保护^[6]。

2.4 光谱技术

生态环境监测中的光谱技术也是常用的技术类型之一，能够精准识别大气中的污染物，还能为空气净化提供决策指导^[7]。一旦发现大气中的污染物超标，会利用光化学反应将其清除，实现了监测与污染物清除协同目标，大大减少了大气中的污染物，最大程度上改善和提升空气质量，为改善生态环境夯实了基础。

3 “双碳”目标下生态环境监测面临的挑战

“双碳”即碳达峰、碳中和，协同推动节能减排进程，是环境友好型社会建设的关键推手。受多种因素影响，如工业排放、车辆尾气排放、煤矿开采等，污染大气环境，导致生态环境质量下降。所以，有必要基于“双碳”目标下，强化生态环境监测，提高生态环境监测工作质量。然而，生态环境监测面临的挑战较多，具体分析如下。

3.1 生态环境监测数据传输时效慢

生态环境监测，对监测数据真实性、准确性以及完整性均提出了更高的要求。然而，受多种因素影响，数据获取难度较大，数据传输时效也有待提升^[8-9]。若是生态环境监测设备出现故障或是数据网络传输延迟，均会影响环境监测准确性，或是因数据壁垒引起孤岛效应，无法满足生态环境监测工作开展需求。

3.2 生态环境监测预响应速度慢

生态环境监测，要求能够及时识别风险并预警，能够从海量的数据信息中，提取异常数据，立即发出警报，便于生态环境监测工作人员做出科学决策，及时处理风险，减少对生态环境的破坏，降低生态环境问题对社会的影响，充分发挥生态环境监测技术价值优势，为实现“双碳”目标提供保障^[10]。然而，现有的生态环境监测预警系统功能不完善，预警响应速度慢，无法及时为生态环境治理工作的开展提供依据和指导^[11]。

4 “双碳”目标下生态环境监测技术应用路径

灵活运用生态环境监测技术，能够动态化了解现阶段生态环境状况，早期识别污染风险，为生态环境综合治理提供依据和指导。要想从根本上实现“双碳”目标，需要地方政府、环保部门等多部门的协作，从而形成合力，共同参与到生态环境文明建设，实现可持续发展目标。

4.1 构建基于大数据的生态环境监测平台

基于“双碳”目标下，利用大数据技术构建了生态环境监测平台，建立环境监测大数据库，将采集到的生态环境数据存储到大数据库中，进行分门别类管理，便于分析区域生态环境状况，评价生态环境质量^[12]。为提升基于大数据的生态环境监测平台性能，优化组网布局，提高数据传输效率，进一步提高生态环境监测工作效率。

在生态环境监测平台设计方面，充分考虑平台应用需求，基于“双碳”目标下，模拟碳达峰、碳中和环境场景，优化平台设计，丰富平台功能，最大程度上提升生态环境监测平台的综合性能，实现功能拓展。在无人机上安装高清摄像头，安装多光谱成像仪和空气质量检测仪，将采集到的数据上传至生态环境监测平台的中央控制处理单元中，进行数据分析和处理。并且，在生态环境监测平台中，设计了公开监测模块，实时将生态环境监测结果公示于众，促使大众随时了解生态环境监测工作开展情况，了解生态环境现状，赋予大众监督权利和建言献策权利，潜移默化中，增强大众对生态环境保护的重要性认识，并主动参与到生态文明建设中，并以自然为载体，扩大生态环境保护宣传，协同推动“双碳”目标的实现。

4.2 构建基于物联网的生态环境监测系统

物联网技术应用优势显示，构建基于物联网的生态环境监测系统，可以实现各监测设备互联互通，便于数据信息整合，能够提高生态环境监测工作效率和质量。将土壤温度、湿度传感器与物联网对接，可以获取土壤温度、湿度数据，便于分析土壤属性，可以评价土壤有无盐碱化情况。当监测结果出现异常时，基于物联网的生态环境监测系统能够对海量监测数据进行深度挖掘和分析，当监测结果出现异常时，会第一时间发出预警信号，及时通知相关人员采取应对措施，系统响应速度非常快，能够有效防止生态环境问题进一步恶化。

基于物联网的生态环境监测系统，能够与环保部门、政府部门系统进行数据共享，可以发挥多部门联动效果，共同参与到生态环境污染治理中。在物联网技术应用支持下，实现与生态环境监测站点的高效对接，构建范围广泛的监测网络体系，进一步扩大生态环境监测范围，为生态环境保护提供依据。

5 “双碳”目标下生态环境监测技术应用效果评价

研究选取的研究对象为2家煤矿开采企业（2家煤矿开采企业生产工况相同，重点监测二氧化碳、甲烷等污染物浓度），研究周期为2024年02月~2025年02月，分别应用传统生态环境监测技术（以人工方式收集和整理煤矿开采企业生产运营期间产生的数据信息）和基于物联网的生态环境监测系统（系统每间隔3分钟自动采集和获取煤矿开采企业生产运营期间产生的数据信息，如气体浓度，压力参数，温度参数等），重点比较和分析不同监测技术的监测精度、时效性以及覆盖范围。

研究结果显示：基于物联网的生态环境监测系统监测精度达到了95%，比传统监测技术高出15%；时效非常快，与传统监测技术相比，碳排放量下调了15%；且覆盖范围比传统监测方式更加广泛。

6 讨论分析

“双碳”目标的驱动为生态环境监测工作高效、有序开展指明了方向。不同生态监测技术应用和实施效果也不相同。传统生态环境监测以人工为主,监测工作量大,监测数据处理难度大,容易出现数据偏差,无法为生态环境污染治理提供依据。基于物联网的生态环境监测系统具有连续监测优势,实现了数据自动采集,可以精准计算煤炭开采企业碳排放量,还能测定烟气中二氧化碳浓度值,依据排放量,指导企业制定减排方案,应用价值非常高。本研究发现,从监测精度看,传统监测技术虽然也能够识别烟气中的二氧化碳,但是当浓度较小时无法识别,只有二氧化碳浓度升高一定程度后才能识别,监测精度比较高,基于物联网的生态环境监测系统在监测精度方面更有优势。从时效性看,传统监测技术以人工操作为主,耗时耗力,监测周期长。基于物联网的生态环境监测系统可以连续监测,系统响应速度快,能够精准识别异常排放信号,为生产工艺参数调整和优化提供了依据,便于企业精细化管理,促进煤矿开采企业践行节能减排路线。从覆盖范围看,传统生态环境监测技术覆盖范围有限。基于物联网的生态环境监测系统后可以构建多监测点位网络,实现闭环管理,能够实时监测烟道等排放口气体排放浓度。通过安装传感器能够及时发现无组织排放情况,通过安装监测设备还能全过程获取企业生产过程中的碳排量,及时给出排放决策建议,切实为煤炭开采企业减排方案的制定提供了依据,有助于“双碳”目标实现,促使煤炭开采企业可持续发展。

未来,在人工智能等新一代信息技术应用支持下,将构建 AI+生物环境监测体系,通过运用机器人算法,精准识别生态环境中生物种类、数量,动态追踪生态环境中生物行为模式,进一步提高生态环境监测数据准确性,节省人工,控制成本。借助 AI 的深度学习能力,预测生物环境未来变化趋势,预警潜在的生态环境风险,切实为“双碳”目标下的生态环境保护提供技术支持。通过云计算技术,构建生态环境监测云平台,建立企业级云数据库,存储生态环境监测数据,实现数据集中处理,方便数据上传、更新和使用。通过建立云数据库的共享机制,实现跨区域获取和利用监测数据,助力“双碳”目标的实现。

7 结论

本研究对生态环境保护 and 生态环境综合治理有重要的意义。在“双碳”目标下,灵活运用生态环境监测技术,可以提高环境治理能力。通过将生态环境监测技术与物联网等新一代信息技术的融合,进一步提高生态环境监测结果精度,提升数据传输时效,大大提高预警能力,进而最大程度提高生态环境污染的治理水平。

参考文献

- [1] 吴欣颖.基于人工智能的生态环境监测技术研究[J].皮革制作与环保科技,2025,6(16):73-75.
- [2] 纪叔秀,苏晓品,赵彩凤.环境监测技术在生态环境保护工作中的应用探索[J].皮革制作与环保科技,2025,6(16):164-166.
- [3] 樊艳楠,孟宽宽.环境监测技术在湿地生态环境保护中的应用研究[J].皮革制作与环保科技,2025,6(14):64-65+71.
- [4] 李雨峰,王正,谢朋朋.“双碳”目标下生态环境监测技术研究[J].皮革制作与环保科技,2024,5(22):55-57.
- [5] 孟宽宽,樊艳楠.生态环境监测技术的发展对环境保护管理的影响研究[J].皮革制作与环保科技,2025,6(13):49-51.
- [6] 张蓬勃.环境监测技术在生态环境保护中的应用研究[J].现代农村科技,2025,(07):139-140.
- [7] 邓世江,杨建军,罗天锋.生态环境监测技术的要点分析[J].中国战略新兴产业,2025,(18):107-109.
- [8] 颜艳.环境保护中生态环境监测技术的应用研究[J].皮革制作与环保科技,2025,6(11):72-74..
- [9] 苏允勒,都乐,李斌.“双碳”目标下呼伦贝尔市生态环境监测现状与监测技术发展研究[J].环境与发展,2025,37(01):54-57+65.
- [10] 张道广,郭沙沙.“双碳”目标下生态环境监测技术研究[J].皮革制作与环保科技,2025,6(01):59-61.
- [11] 常秀军.“双碳”目标下生态环境监测技术的发展研究[J].清洗世界,2024,40(11):95-97.
- [12] 王广玉,雷雯嘉.生态环境监测技术在农村生态环境保护中的应用[J].农村科学实验,2025,(14):37-39.

【作者简介】

周博恒(1991-),男,浙江省衢州市人,汉族,中级工程师,本科。研究方向环境检测。