

智慧环保背景下生态环境信息化建设模式研究

徐曼

南通市生态环境监控中心

DOI:10.32629/eep.v9i7.3273

[摘要] 随着新一代信息技术的快速发展,智慧环保已成为生态环境治理现代化的重要方向。本文深入分析了当前生态环境信息化建设面临的突出问题,创新性地提出了数据驱动型、平台赋能型、协同治理型三种信息化建设模式,并从数据标准体系、技术平台构建、应用场景创新三个维度阐述了实施路径,旨在为生态环境治理数字化转型提供理论参考与实践指导。研究认为,三种模式之间呈现出“基础支撑—能力集约—效能提升”的递进关系,在实践中应因地制宜、融合推进。

[关键词] 智慧环保; 生态环境; 信息化建设; 模式创新; 数字化转型

中图分类号: X324 文献标识码: A

Research on the Construction Mode of Ecological and Environmental Informatization Under the Background of Smart Environmental Protection

Man Xu

Nantong Ecological Environment Monitoring and Control Center

[Abstract] With the rapid development of new-generation information technologies, smart environmental protection has become a vital direction for the modernization of ecological and environmental governance. This paper conducts an in-depth analysis of the prominent problems existing in the current construction of ecological and environmental informatization. It innovatively proposes three informatization construction modes, namely the data-driven mode, the platform-empowered mode and the collaborative governance mode. Meanwhile, this paper elaborates on the implementation paths from three dimensions: data standard system, technical platform construction and innovative application scenarios, aiming to provide theoretical references and practical guidance for the digital transformation of ecological and environmental governance. The study holds that there is a progressive relationship of "fundamental support – intensive capacity – efficiency improvement" among the three modes, which should be integrated and promoted in light of local conditions in practical work.

[Key words] smart environmental protection; ecological environment; informatization construction; model innovation; digital transformation

引言

生态文明建设是关乎中华民族永续发展的根本性工程。数字化在世界范围内蔓延的今天,以物联网、大数据、人工智能、区块链等为代表的新一代信息技术正改变着生态环境治理的模式和手段。近年来,我国生态环境信息化建设取得长足发展,但也存在应用深度不够等不足,制约着生态环境治理能力的进一步提升,如何在智慧环保建设的背景下,形成科学合理的信息化建设模式,实现生态环境治理从被动到主动、从经验到数据、从条块分割到协同联动的转变,是目前生态环境领域亟待解决的问题。本文以智慧环保建设的时代背景为依托,对生态环境信息化建设的规律和路径进行研究,希望能为生态环境治理体系和治理能力现代化建设提供有益建议。

1 生态环境信息化建设的现状与问题

1.1 建设成效

经过多年努力和建设,我国生态环境信息化建设取得长足发展。监测网络建设方面,基本建成覆盖全国的大气、水、土壤环境质量监测网络,重点污染源自动监控系统,环境监测覆盖面、频次、精度都有了很大提升。数据平台建设方面,各级生态环境部门陆续建成环境数据中心、污染源管理平台、环境应急指挥系统等信息化平台,数据整合共享能力不断增强^[1]。业务应用方面,环境空气质量预报预警、水环境质量分析研判、污染源在线监控等业务应用系统已投入运行,在环境管理和决策方面发挥重要作用。

1.2 存在的问题

在取得成绩的同时,也应看到生态环境信息化建设还存在一些问题:其一,数据孤岛问题依然存在。因缺乏统一数据标准、接口规范,各职能部门、各层级、各系统间环境数据难以有效整合、共享,“信息壁垒”、“数据烟囱”问题仍较突出,数据价值难以充分发挥。其二,技术运用不深入。虽然借助大数据、人工智能等新技术在生态环境领域进行了一些应用,但整体上技术运用还处在浅层,对海量环境数据的深度运用和智能分析不足,数据驱动决策能力有待提高。其三,安全保障有待加强^[2]。随着生态环境信息化发展,环境数据安全保护问题也日益显现,数据泄露、网络攻击等安全风险不容忽视,须尽快建立信息安全保障机制。其四,应用场景创新不够。目前生态环境信息化应用主要在监测预警、污染源监管等传统领域,对生态修复、碳排放、生物多样性等新领域的应用探索较少,应用场景不够丰富。

2 生态环境信息化建设模式构建

2.1 数据驱动型模式

数据驱动型模式以数据资源为依托,以数据采集、整合、分析、应用为依托,实现从经验驱动向数据驱动转变的生态环境信息化建设模式。其核心思路是:借助“空天地一体化”生态环境监测网络,实现环境数据的全面采集和实时传输;通过建立统一的数据标准和数据治理体系,实现多源异构数据的有效整合和规范管理;运用大数据分析、人工智能算法,实现环境数据的深度挖掘和智能分析,为环境决策提供准确数据支撑。

数据驱动型模式重点是构建“数据采集—数据治理—数据分析—数据应用”链条。在数据采集环节,需统筹规划环境监测站点布局,综合运用卫星遥感、无人机航拍、地面监测等手段,构建全方位、多层次的环境监测体系。在数据治理环节,需制定统一数据标准和元数据规范,建立数据质量管理机制,保证数据的准确性、完整性和一致性^[3]。在数据分析环节,需引入机器学习、深度学习等算法,对环境数据进行智能分析和预测预警。在数据应用环节,需将数据分析结果转化为环境管理行动,实现从数据到决策的转化。

2.2 平台赋能型模式

平台赋能型模式是依托信息化平台,以平台化、组件化、服务化为手段,为生态环境治理提供技术支撑和业务支撑的建设模式。其核心逻辑是:借助建设统一的生态环境信息化平台,实现技术资源的集中管理、业务能力的标准化输出,降低信息化建设技术门槛和重复投入,提高生态环境治理效能。

平台赋能型模式建设重点有三方面:一是基础设施平台建设,运用云计算技术,建设生态环境云平台,实现计算资源、存储资源、网络资源的统一管理、弹性调配,为业务应用提供可靠的基础设施支撑;二是数据中台建设,建设统一数据资源池和数据服务体系,实现环境数据的统一汇聚、统一治理、统一服务,为上层应用提供标准化数据接口和数据产品;三是业务中台建设,把环境监测、污染源管理、环境应急等共性业务能力组件化,以服务的形式对外提供,实现业务能力的快速复用和灵活组合。

平台赋能型模式优势是:可打破部门间信息孤岛,实现数据资源共享和协同;可减少信息化建设重复投入,提高资源利用效率;可快速响应业务需求变化,提高信息化建设灵活性和敏捷性。

2.3 协同治理型模式

协同治理型模式是以协同联动为理念,通过跨层级、跨地域、跨系统信息共享和业务协同,构建多方参与、多元共治的生态环境治理新格局的建设模式。其核心逻辑是:生态环境治理涉及政府、企业、社会组织、公众等多方主体,涵盖监测、监管、应急、决策等环节,只有各方主体、各个环节协同配合,才能形成环境治理合力。

协同治理型模式建设重点:纵向方面,实现国家、省、市、县四级生态环境部门间信息通道的打通,环境数据逐级汇聚、业务指令逐级下达,形成上下联动、高效协同的治理体系;横向方面,生态环境部门与自然资源、水利、农业、气象等部门间信息共享、业务协同,环境数据跨部门融合、治理行动跨部门联动;社会方面,搭建公众参与平台,建立环境信息公开和公众监督机制,引导社会组织和公众参与环境治理,形成政府主导、社会共治的局面^[4]。协同治理型模式重点是建立“感知—分析—预警—处置—评估”闭环治理体系,实现环境问题的及时感知、快速响应、有效处置,由被动治理向主动治理转变。

以上三种模式不是相互替代、彼此排斥的关系,而是相互补充、递进发展的关系。数据驱动型模式重在数据基础的夯实,是信息化建设的基础;平台赋能型模式重在技术能力的集约,是信息建设的骨架;协同治理型模式重在治理效能的提升,是信息建设的目标。在具体建设中,要根据各地的实际情况和所处发展阶段,选择合适的建设模式,或者把三种模式有机融合,形成具有地方特色的信息化建设路径。三种模式的框架关系如图1所示。

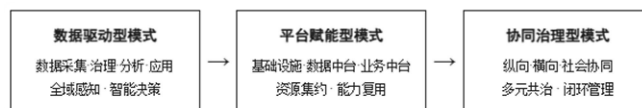


图1 生态环境信息化建设模式框架

3 生态环境信息化建设的实施路径

3.1 完善数据标准体系

数据标准是生态环境信息化建设的基础性、先导性工作。目前,重点从三个方面着手推进数据标准体系建设:一是数据采集标准,统一各环境监测设备的接口、数据格式、传输协议等,保证源头数据的规范性、一致性;二是数据管理标准,制定环境数据分类分级标准、元数据标准、数据质量管理标准等,实现数据资源的规范化管理及有效利用;三是数据共享标准,明确数据共享的范围、方式、权限等,建立数据共享的激励机制和约束机制,促进数据资源的开放共享及高效流通。在标准体系建设过程中,标准应具有可操作性、实用性,防止标准制定与实际运用脱节,同时,应建立标准动态更新机制,依据技术发展、业务需求变化,及时对标准进行修订完善。

3.2 构建统一技术平台

统一技术平台是生态环境信息化建设的核心支撑。应按照“统一规划、统一标准、统一架构、统一服务”的原则,构建包括基础设施、数据资源、应用支撑、业务应用四层的生态环境信息化平台体系。在基础设施层,整合利用现有计算、存储、网络资源,建设生态环境云平台,为各类业务应用提供弹性可扩展的基础设施服务。在数据资源层,建设生态环境数据资源池,汇聚整合各类环境数据,形成统一的数据资源体系^[5]。在应用支撑层,建设数据中台、业务中台,提供标准化的数据服务、业务服务能力。在业务应用层,基于中台能力快速构建各类业务应用系统,满足环境管理各类需求。统一技术平台建设应坚持集约化原则,防止重复建设、资源浪费,同时,应充分考虑系统的开放性、可扩展性,为今后业务拓展、技术升级预留空间。

3.3 创新应用服务场景

应用服务场景创新是生态环境信息化建设成果的直观反映,要立足于生态环境治理需求,持续拓展信息化应用领域。在环境监测方面,实现监测数据与地理信息、气象、社会经济数据的融合,形成多方位环境质量分析评估体系,提高环境监测的准确性和预见性;在污染源监管方面,借助物联网、视频监控技术,建立污染源全过程监管体系,从排污许可、排污过程、排污结果实现全程可追溯、可管控;在环境应急方面,建立基于大数据的环境风险预测预警和应急指挥体系,提高突发环境事件的快速反应、科学处置能力;在生态保护方面,运用遥感技术、生态模型,开展生态系统状况评估和生物多样性监测,为生态保护修复提供科学依据^[6]。同时,还要积极探索人工智能在环境质量预测、污染源识别、环境执法等领域的深入应用,实现环境治理智能化。实施路径总体框架如图2所示。

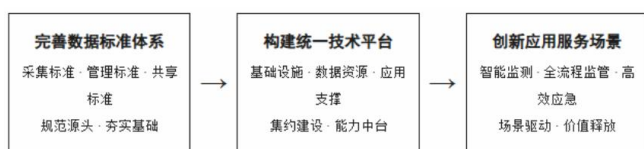


图2 生态环境信息化建设实施路径框架

4 结论与展望

智慧环保为生态环境信息化建设带来新的发展契机和更高要求。依托文献研究、系统分析智慧环保及生态环境信息化内涵特征,深入剖析生态环境信息化建设现存主要问题,提出数据驱动型、平台赋能型、协同治理型三种建设模式,从数据标准体系、统一技术平台、应用服务场景三个层面提出实施路径。研究发现,生态环境信息化建设是一项系统工程,需要统筹谋划、分步实施、持续推进。建设中,以问题为导向,以目标为导向,根据各地实际选取适宜的建设模式、发展路径。以制度创新为依托,以技术创新为支撑,建立与信息化建设相匹配的管理体制、运行机制,为生态环境治理数字化建设提供制度保障。

展望未来,随着新一代信息技术的创新发展和生态环境治理要求的不断提升,生态环境信息化建设将朝着智能化、精准化、协同化方向发展,数据驱动决策、平台赋能治理、协同共治共享成为生态环境治理新常态,为建设美丽中国 and 实现人与自然和谐共生的现代化提供有力的技术支撑。

[参考文献]

- [1]钟运华.智慧化背景下生态环境信息化建设模式研究[J].中国轮胎资源综合利用,2025,(11):168-170.
- [2]王哲.智慧环保框架下县级生态环境监督执法对中小企业绿色发展的信息化支撑体系构建研究[J].知识经济,2026,(18):24-27.
- [3]周亦航.生态环境信息化促进低碳循环经济发展的研究——以广东省惠州市为例[J].资源节约与环保,2024,(11):138-141.
- [4]徐改花.生态环境大数据引领下的智慧环保体系构建[J].能源与环境,2022,(3):98-100.
- [5]赵振江.数字化视域下生态环境信息化的建设路径探究[J].清洗世界,2026,42(6):184-186.
- [6]郝先波.现代生态环境执法中信息化技术的运用与实践研究[J].中国战略新兴产业,2026,(3):65-67.

作者简介:

徐曼(1996--),女,汉族,安徽省池州市人,研究生,助理工程师,研究方向:环境管理。