

生态环境大数据背景下环境治理的路径优化研究

李祎恒, 吴嘉慧

河海大学法学院, 江苏 南京 211100

摘要

生态环境大数据作为新质生产力的重要组成部分, 有助于推动环境治理高效化、科学化、精准化, 实现环境治理向智能化转型。然而, 将生态环境大数据应用于我国环境治理实践仍面临诸多现实问题: 一是缺乏数据利用相关的法律规范, 妨碍了数据利用, 导致数据调用困难; 二是生态环境大数据安全技术保障不足, 引发数据失真和数据泄露等安全风险; 三是算法监管制度不完善带来算法歧视, 破坏我国环境治理生态。为解决上述现实问题, 提出加强立法、技术保障和监督管理三方面的优化措施, 通过加强数据基本法律制度建设, 加强隐私保护、区块链等数字安全保障技术的研究以及健全算法监管方式等措施, 纾解生态环境大数据应用过程中面临的问题, 为实现环境治理现代化打下坚实基础。

关键词

生态环境大数据; 环境治理; 数据安全; 区块链; 算法监督

中图分类号: D922.1

文献标志码: A

doi: 10.11959/j.issn.2096-0271.2025024

Research on the optimization of environmental governance pathways under the background of ecological environment big data

LI Yiheng, WU Jiahui

School of Law, Hohai University, Nanjing 211100, China

Abstract

Ecological environment big data, as an important part of the new quality productivity, helps promoting efficient, scientific and precise environmental governance and realizing the intelligent transformation of environmental governance. However, the current application of ecological environment big data in China's environmental governance practice faces practical difficulties: firstly, the lack of legal regulations on data utilization hinders data utilization, leading to difficulties in data retrieval; secondly, the insufficient security technology guarantee for ecological environment big data results in data security risks, such as data distortion and data leakage; thirdly, the inadequate regulatory system for big data algorithms leads to algorithmic discrimination and disrupts China's environmental governance ecosystem. To solve the current problems, this paper starts from three aspects: strengthening legislation, technical support, and supervision and management. Combined with China's environmental governance practice, we

need to continuously explore new paths for ecological environment big data governance in China through strengthening the construction of basic legal systems for data, enhancing privacy protection, researching digital security technologies such as blockchain, and improving algorithm supervision methods. This paper lays a solid foundation for achieving modernization of environmental governance.

Key words
ecological environment big data, environmental governance, data security, blockchain, algorithmic supervision

0 引言

随着数字化技术的发展，生态环境大数据在环境治理领域的应用已成为现实，不断形成与新质生产力相适应的新型生产关系，成为技术创新的关键力量，不断推动我国环境治理朝着高效化、精准化、科学化方向发展。自2016年以来，生态环境部发布《生态环境大数据建设总体方案》《2018—2020年生态环境信息化建设方案》等系列文件，为生态环境大数据在环境治理上的应用提供了政策基石和行动指引，提出了总体要求、主要任务、重点项目及保障措施。生态环境大数据有助于推动我国生态环境的精细化管理，提高生态环境风险防范能力，对于提升我国环境治理效能具有重要意义。然而，生态环境大数据的应用仍然处于起步阶段，大数据存在模态多样、体量巨大、结构复杂、时序演变等特点^[1]，给传统环境治理带来了全新挑战，若不对其加以引导、规制，可能会对我国环境治理产生负面影响。例如，生态环境数据法律规制的缺乏阻碍了数据的充分流通、利用，数据失真可能导致环境决策错误，而数据泄露则可能泄露国家生态环境数据、威胁国家安全。在我国环境治理数字化背景下，如何化解数据治理模式带来的新问题，创新环境治理路径，进一步发挥数据对生态环境污染防治、环

境资源保护的重要作用，成为亟待解决的现实问题。

1 生态环境大数据应用于环境治理成效显著

生态环境大数据指的是容量大、类型多、存取速度快、应用价值高的生态环境数据集合以及相关的数据采集、存储和关联分析技术，按照类型分为生态大数据和环境大数据^[2]，主要包括生态系统、环境质量和污染物排放监测数据。生态环境大数据在我国环境治理中应用广泛，成效显著，包括但不限于环境数据监测、环境治理决策、环境标准制定、保障公众参与4个方面。

在环境数据监测方面，生态环境大数据包含生态环境纳量、污染物排放量等重要数据，有利于促进环境执法的精准化。以贵州省生态环境在线监测数据为例，2021年通过平台推送超标报警信息16 139条，现场核实5 233条，通过大数据平台提供线索查获超标排污案件133起^[3]。在环境治理决策方面，生态环境大数据的客观性极大提升了环境决策的科学性^[4]。东莞等地建立生态大数据智能平台，整合各类环境监测数据和业务数据，通过环境研判分析模型快速分析并进行环境决策。在环境标准制定方面，生态环境大数据能够实时监测环境变化，评估现有环境政策和标准的执行效果，为环境标准的调整、

修订提供可靠的数据支持，不断提高环境标准的科学性和可操作性。在保障公众参与方面，生态环境大数据推动了环境信息公开，保障了公众的环境信息知情权。如作为全国首个省级生态环境大数据平台，福建省级生态环境大数据平台初步构建了环境监测、环境监管和公众服务三大信息化体系，公众可以随时随地获取大气、水等环境质量信息，还能对环境问题进行投诉。

2 数据赋能环境治理的现实困境

2.1 法律规制缺乏妨碍数据利用

生态环境大数据的质量与准确性、数据开放与利用、数据安全等方面都需要法律法规加以保障，确保我国环境治理依据可靠数据开展。笔者通过北大法宝法律法规数据库对目前我国生态环境大数据领域的法律法规进行检索，并进行了系统的梳理，见表1。目前我国生态环境大数据相关立法包括国家层面立法和地方层面立法。

在国家立法层面，我国尚未出台专门的生态环境大数据流通、安全法律法规，只在综合性数据立法中对此有所涉及。然而，《中华人民共和国数据安全法》（以下简称《数据安全法》）、《中华人民共和国政府信息公开条例》（以下简称《政府信息公开条例》）等综合性数据立法强调数据共性，导致其规定较为笼统、宽泛，难以适用于复杂、具体的生态环境治理实践。例如，《数据安全法》第二十三条规定“发生数据安全事件，有关主管部门应当依法启动应急预案”，而在生态环境治理实践中多头管理问题普遍存在，在发生数据安全事件时，找寻数据安全应急处置主体便是难题。

在地方立法层面，大多数省份的生态环境大数据相关法律法规也主要是地方综合性数据立法，与国家层面数据立法存在相同的问题，且立法同质化明显，有些地方直接照搬中央立法或者其他地方立法，缺乏针对性的具体措施。如地方大数据条例的章节名称、主要内容几乎相同，未针对本地生态环境大数据面临的实际风险进行立法，适用性不强。目前，只有少数省份出台了专门针对大数据生态环境治理的地方性法规^[5]，如《江苏省生态环境监测条例》《淄博市污染源自动监控条例》等。然而这些立法主要针对生态环境大数据中的环境监测数据，并未涉及生态环境数据产权制度、开放共享与安全保障制度等方面。目前，数据交易流通被认为是“数据要素市场化配置的关键环节”^[6]，而数据产权制度的缺失是制约数据交易流通的主要障碍。数据确权问题是数据“供得出、流得动、用得好”的关键问题，也是当前数据“交易难”的难点^[7]。总体来看，我国生态环境大数据领域还存在较大的立法缺口，导致主管部门、企业在数据合规方面缺乏有效指导，监管部门也面临适用困难的问题^[8]。

2.2 技术保障不足引发数据流通安全风险

生态环境大数据技术涉及数据收集、存储、处理和分析等多个环节，目前我国在这些领域的技术保障措施还不成熟，由此引发了数据失真、数据泄露等数据流通安全方面的风险。相较于环境污染、生态破坏等传统环境风险，生态环境数据流通安全风险具有隐匿性，且潜在危害显著，容易引发环境治理体系系统性危机。

表1 我国生态环境大数据相关法律法规

维度	法律法规名称	内容
国家层面立法	《数据安全法》	规定数据安全与发展、安全制度、安全保护义务、政务数据开放等
	《中华人民共和国网络安全法》	规定网络数据运行安全、监测预警及应急处置等
	《中华人民共和国个人信息保护法》	规定个人信息的处理规则、个人信息权利与义务、个人信息保护等
	《关键信息基础设施安全保护条例》	进一步细化关键信息基础设施认定,运营者责任,安全保障责任,以及对应的法律责任等
	《网络数据安全管理条例》	规定个人信息、重要数据、网络数据跨境流动等重要数据的保护和管理办法,进一步细化、补充上位法的规定
	《中华人民共和国政府信息公开条例》	规定政府数据公开主体,明确政府信息主动公开和依申请公开的范围、公开方式和程序、监督保障等
	《企业环境信息依法披露管理办法》	规定企业环境信息披露主体、披露内容和时限、监督管理和法律责任等
地方层面立法	《安徽省大数据发展条例》	规定数据资源、大数据开发应用、大数据促进措施、大数据安全管理、法律责任等
	《吉林省大数据条例》	规定数据基础设施、数据资源、发展应用、数据产业生态、安全保障、法律责任等
	《天津市促进大数据发展应用条例》	市和区人民政府及其有关部门应当采取措施,优先推动环境、气象等政务数据向社会开放
	《陕西省大数据条例》	规定数据基础设施、数据资源、发展应用、数据产业生态、安全保障、法律责任等
	《贵州省大数据安全保障条例》	规定数据安全责任、监督管理、支持与保障、法律责任等
	《贵州省政府数据共享开放条例》	规定政府数据管理、共享、开放、监督管理、法律责任等
	《海南省大数据开发应用条例》	规定大数据开发与共享、应用与产业促进、安全与保护、法律责任等
	《浙江省公共数据条例》	规定公共数据收集与归集、共享、开放与利用、数据安全等
	《江苏省生态环境监测条例》	规定生态环境监测数据采集规范,建立生态环境监测相关数据共享机制,规定篡改、伪造生态环境监测数据的违法情形及其对应法律责任
	《淄博市污染源自动监控条例》	规定污染源自动监测数据的应用,监督管理主体,篡改、伪造数据的违法情形及其对应法律责任

2.2.1 数据失真风险

在目前的环境治理实践中,生态环境数据在采集过程中存在瞒报、少报、漏报、虚报等现象^[9],部分排污企业甚至通过干扰设备、破坏样品及伪造数据等方法干扰污染监测,导致生态环境数据失真,引发环境治理风险。湖南省生态环境厅公布了一批污染源监测数据弄虚作假的环境违法典型案例:常德市某种业有限公司篡改、伪造监测数据排放水污染物;益阳市

某企业自动监测设备运维人员伪造监测数据排放大气污染物。数据失真问题不仅可能发生在数据采集阶段,还可能出现在数据的存储、传输、处理等过程中,如黑龙江省某公司在数据传输过程中,借口无法修改转换系数、通过改变量程上限设置转换数据,致使监控数据偏低15%左右。生态环境数据失真破坏了数据的真实性、完整性、准确性,不仅错过了发现并解决环境问题的第一时间,还导致环境数据分析

结果存在偏差，影响环境决策的制定与执行，给生态环境造成重大灾难。

2.2.2 数据泄露风险

生态环境大数据包含了我国生态系统、环境质量、污染物排放以及能源、交通、健康、舆情等方面的数据，一旦在采集、存储、传输过程中泄露，将造成不可估量的损失。一些境外非政府组织或基金会，以项目调查研究为借口，非法采集、传输我国重要自然保护区的地理、气象、生物等敏感数据，给国家安全带来风险。同时，生态环境大数据涵盖了企业、个体的环境数据，如企业污染物排放数据、在线监测数据、个人医疗资料、个人环境行为数据等。这些数据一旦泄露，将对企业的经营和个人的生活造成严重影响。

2.3 数据监管缺失带来算法歧视

生态环境大数据技术的大规模应用与相关数据监管缺失导致算法歧视问题日益凸显。在环境治理领域中，算法具备较强的专业性，政府作为环境治理主体，往往需要购买第三方服务，委托科技公司设计并运营环境算法模型，算法权利实际上被转移到算法设计者、运营者手中。然而，看似“客观、中立”的算法可能存在意识形态内嵌，技术掌握者可以通过操纵算法的评分机制、预测模型、结果推断等程序，使环境决策、自动环境执法产生带有歧视性的指令。例如，在环境信用评价领域，中国节能打造的“企业绿色识别数据产品”，通过人工智能算法帮助金融机构识别绿色企业。该算法基于给定的环境信用数据评定企业的环境信用等级，虽然算法本身并不具有歧视，但算法设计者可能将被评定企业的性质、财富、技术、纳税等

数据纳入算法模型中，造成不公平、不合理的环境信用评价^[10]。同时，算法歧视具有复杂性、隐蔽性，监管者难以准确识别算法歧视并进行规制。因此，如何有效监管生态环境大数据应用中存在的算法歧视问题，对于维护环境治理的正当性至关重要。

3 生态环境大数据背景下环境治理的优化路径

生态环境大数据背景下环境治理应根据生态环境数据与环境治理特性，在立法完善层面加强数据基本法律制度建设，规范数据利用行为；在技术保障层面加强数字安全保障技术研究，通过隐私保护技术和区块链技术充分保障数据安全；在监督管理层面加强对数据处理技术（即算法）的监督与防治，防止算法歧视问题侵害环境主体的正当、合法权益。

3.1 立法完善层面：加强数据基本法律制度建设

在国家层面尚未出台统一生态环境大数据立法的情况下，我国地方可以根据本区域生态环境大数据发展的实际情况，制定一部专门的生态环境数据立法，以规范生态环境大数据的采集、流通、利用行为，为将来出台国家层面的统一立法积累宝贵的地方实践经验。在生态环境数据立法内容设置上，根据上述我国生态环境大数据的立法不足，可以设置总则、监测数据、数据产权、数据开放与共享、数据安全保障以及法律责任6方面的内容，如图1所示。

生态环境监测数据是生态环境大数据的重要组成部分，立法中应当对监测数据的采集过程、数据质量标准等内容加以规

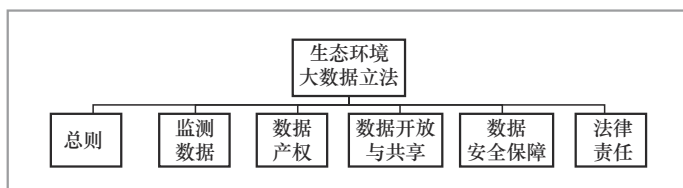


图1 生态环境大数据立法架构

制。对此，地方立法可以参考我国首部生态环境监测地方性法规《江苏省生态环境监测条例》的内容，即明确规定生态环境监测数据的公开、发布与共享，监测数据质量、监测机构监督管理等方面的内容，同时规定相应的责任承担条款，解决我国生态环境数据长期以来的管理盲区与法律空白，改变对生态环境大数据相关违法行为的处罚无法可依的实践现状。如《江苏省生态环境监测条例》第四十五条对“生态环境监测机构和人员篡改、伪造生态环境监测数据或者出具虚假监测报告”的行为从财产、名誉、资格3个方面进行处罚，并将处罚的权力赋予生态环境部门，从根本上解决了之前生态环境部门对第三方机构的违法行为没有处罚手段的问题^[11]。

在生态环境数据产权法律制度构建中，应当把握生态环境数据特性。环境数据往往公私属性界限模糊，且数据采集、加工、环保数据产品开发等数据利用方式并不以数据所有权为前提，一味强调其静态归属并无意义。对此，《中共中央 国务院关于构建数据基础制度更好发挥数据要素作用的意见》首创数据资源持有权、数据加工使用权和数据产品经营权“三权分置”的数据产权制度，为避免数据权属争议开辟了全新路径^[12]。地方立法应遵循中央政策的思路，建立生态环境数据资源持有权、数据加工使用权、数据产品经营权等分置的产权运行机制，明确生态环境数据资源所有者、数据加工者、环保数据产品加工

者对数据资源及数据产品依法占有、使用、收益和依法支配的权利^[13]，从而促进生态环境数据的充分利用。

在数据开放共享与数据安全方面，地方立法可以根据生态环境数据特性，进一步细化上位法（如《政府信息公开条例》《数据安全法》）的规定，在立法中明确生态环境大数据开放主体、开放内容清单、信息共享机制、数据安全保障主体、安全保障具体内容、安全管理制度等内容。同时，应当对违法行为设置合理的处罚措施，衔接刑法、行政法与民法程序，从而充分保障我国生态环境数据开放与安全。

3.2 技术保障层面：加强数字安全保障技术研究

为确保生态环境数据流通安全，解决数据失真、数据泄露等数据安全问题，应当加强对数字化技术的安全保障技术的研究，对生态环境数据的产生、存储、传输与分析等过程进行严格监管，为技术赋能背景下的环境治理提供坚实的技术保障。具体而言，可以采用隐私保护技术解决数据泄露问题，通过数据“可用不可见”防止国家安全、商业秘密及个人隐私数据泄露；采用区块链技术解决数据失真问题，通过区块链技术的去中心化保障数据的私密性与完整性。

3.2.1 引入隐私保护技术，实现数据“可用不可见”

随着生态环境大数据的广泛应用，数据泄露问题严重侵害了国家安全、商业秘密及个人隐私。隐私计算技术^[14]已形成较为成熟的理论与技术体系，得到学术界和工业界的广泛关注和认可，如成都市大数

据集团将37家政府部门的453类政府数据汇集到政府数据运营平台,通过安全多方计算和数据沙箱等隐私计算技术,实现了数据的可用不可见,确保了数据的安全有效利用^[15]。

隐私计算技术是指利用已形成的量化评价标准、隐私计算理论、算法及应用技术,对数据产生、传播、存储、处理、使用等全生命周期的所有操作进行隐私保护,从而实现数据“可用不可见”的应用技术^[16]。在生态环境大数据治理中,应当利用隐私保护技术实现对生态环境敏感数据的有效保护。首先,通过数据匿名化技术剔除、屏蔽我国生态环境敏感数据,防止此类数据在发布、共享时被泄露;其次,通过差分隐私技术,在确保生态环境数据可用的前提下,对数据添加随机噪声,从而保护我国生物多样性等敏感环境信息的安全;最后,对环境监测数据加密,防止数据在存储、传输和处理过程中被未经授权的人员访问,从而保障数据在环境监测设备与生态环境大数据中心之间的传输安全。

3.2.2 加强区块链技术研究,保障生态环境数据安全

区块链是一种去中心化基础架构与分布式计算范式,具有去中心化、时序数据、集体维护、可编程和安全可信等特点^[17]。目前,北京、深圳等地利用区块链技术,整合数字身份、溯源追踪、智能合约等功能,极大地推动了数据交易的透明度和安全性,在数据交易、治理方面成功应用^[18]。在生态环境监测系统中引入区块链技术可以保障数据质量,防范数据安全中的数据失真风险。首先,在生态环境监测系统改造中实现关键数据上链。关键数据包括生态环境监测设备参数、监测值、监

测设备运行记录、关键过程数据等。区块链技术能够在环境数据采集后对数据进行数字签名、加盖签名时间戳,并同步更新到链上各个节点中,实现关键数据的存证、可追溯、防篡改^[19]。其次,引入区块链技术实现监测设备管理。通过区块链技术记录环境监测设备运维过程中的重要参数,采用基于定基指数的动态权重仪器健康指数算法进行设备健康评价^[20],防止设备故障导致生态环境数据失真。第三,通过区块链技术实现环境监测数据追溯。环境监测数据造假方式多样,依靠执法部门“人防为主”的方式是行不通的,可通过上述区块链存证技术查询监测数据出现异常时间段的设备运营状况,以增强监测数据异常行为的查探能力,通过监测数据时序分析、环境参数交叉比对等方法确定数据异常原因。

3.3 监督管理层面:建立健全算法监管制度

2021年9月,国家互联网信息办公室等九部委发布《关于加强互联网信息服务算法综合治理的指导意见》(以下简称《指导意见》),为我国算法监督治理的框架搭建指明方向。我国生态环境领域的算法监管,宜遵循《指导意见》提出的算法安全监管体系,并借鉴欧盟“自我规制与外部审查”监管模式、美国“算法外部问责”监管模式的先进经验,不断加强对环境治理中算法的全过程监管,实现事前备案、事中监管、事后归责。

在事前,可参考我国境内深度合成服务算法备案实践的经验,发布重大影响算法备案清单,上线算法备案系统^[21]。对于生态环境大数据领域中与单位或个人存在直接利害关系的算法应当进行备案,当算法价值评价标准不公造成个体损害时,便

于根据备案信息溯源追责。在事中，借鉴欧盟“自我规制与外部审查”监管模式，加强对算法运行过程中的技术主体的自我审查与行政机关的外部监管审查。促进技术主体识别、分析生态环境数据算法是否存在系统性风险、是否会对环境治理造成系统性危机，并为风险制定合理的解决措施。环境监管部门可以通过强化多部门间的沟通协作、引入算法专家智囊团等措施，解决算法专业性强、算法歧视隐蔽性高等难题，加强对环境治理算法的外部性审查，预测环境治理内嵌算法的发展走向以及可能产生的环境风险，并及时警戒^[22]。在事后，借鉴美国“算法外部问责”监管模式，完善算法事后归责制度。生态环境领域中因算法歧视导致环境决策违法或造成行政相对人或第三人权益受损时，负有环境治理义务的相关政府部门及其授权算法运营公司应当承担连带责任。这样可以防止环境治理部门和算法运营公司在运营过程中滥用算法权力，提升环境治理算法的科学性。

4 结束语

生态环境大数据深刻改变了环境治理模式，推动环境治理的数字化、智能化转型，不仅是推动技术创新的重要力量，还是加速新质生产力形成的重要引擎。而生态环境大数据应用于环境治理存在的现实问题严重制约了我国环境治理效能提升，应根据大数据特点并结合我国环境治理实践，通过加强数据基本法律制度建设、加强数据安全保障技术研究、建立健全算法监管制度等方式创新我国环境治理路径，从而充分发挥大数据乘数效应，进一步解放和发展生产力，促进我国环境治理体系和治理能力现代化。

参考文献：

[1] 孟凡, 杨群力, 高阳. 决策驱动型省级政务大数据治理技术架构及实现[J]. 大数据, 2024, 10(2): 140-151.
MENG F, YANG Q L, GAO Y. Technical architecture and implementation of decision-driven provincial government big data governance[J]. Big Data Research, 2024, 10(2): 140-151.

[2] 李玉红. 大数据驱动下政府环境治理模式的演变[J]. 行政管理改革, 2023(11): 72-81.
LI Y H. The evolution of Chinese environmental governance mode driven by big data[J]. Administration Reform, 2023 (11): 72-81.

[3] 赵绘宇. 中国环境自动监控行政执法中的法律问题研究[J]. 上海交通大学学报(哲学社会科学版), 2024, 32(2): 48-62, 83.
ZHAO H Y. Legal issues in administrative law enforcement of automatic environmental monitoring in China[J]. Journal of Shanghai Jiao Tong University (Philosophy and Social Sciences), 2024, 32(2): 48-62, 83.

[4] 陈潭. 大数据时代的国家治理[M]. 北京: 中国社会科学出版社, 2015.
CHEN T. National governance in the era of big data[M]. Beijing: China Social Sciences Press, 2015.

[5] 韩立新, 逯达. 大数据时代我国海洋生态环境法治研究[J]. 广西社会科学, 2022(4): 102-111.
HAN L X, LU D. Government by law of China's marine ecological environment in the big data era[J]. Social Sciences in Guangxi, 2022(4): 102-111.

[6] 黄丽华, 窦一凡, 郭梦珂, 等. 数据流通市场中数据产品的特性及其交易模式[J]. 大数据, 2022, 8(3): 3-14.
HUANG L H, DOU Y F, GUO M K, et al. Features and transaction modes of data products in data markets[J]. Big

Data Research, 2022, 8(3): 3-14.

[7] 叶雅珍, 朱扬勇. 数据知识产权: 一种可流通交易的数据权[J]. 大数据, 2024, 10(2): 192-195.

YE Y Z, ZHU Y Y. Data intellectual property is a negotiable and tradable data property[J]. Big Data Research, 2024, 10(2): 192-195.

[8] 李超. 制度性交易成本视域下我国数据流通治理体系研究[J]. 中国政法大学学报, 2024(5): 89-101.

LI C. Research on China's data sharing and trading governance system in the perspective of institutional transaction costs[J]. Journal of CUPL, 2024(5): 89-101.

[9] 陈建. 数字化技术赋能环境治理现代化的路径优化[J]. 哈尔滨工业大学学报(社会科学版), 2023, 25(2): 80-90.

CHEN J. The path optimization of modernization of environmental governance enabled by digital technology[J]. Journal of Harbin Institute of Technology (Social Sciences Edition), 2023, 25(2): 80-90.

[10] 秦鹏, 周继钊. 算法嵌入政府环境治理的正向效应、潜在风险与规制路径[J]. 中国人口·资源与环境, 2024, 34(6): 80-89.

QIN P, ZHOU J Z. Positive effects, potential risks, and regulatory paths of algorithm-embedded government environmental governance[J]. China Population, Resources and Environment, 2024, 34(6): 80-89.

[11] 常卫民, 陈海洋, 张皓, 等. 《江苏省生态环境监测条例》解读[J]. 环境监控与预警, 2020, 12(3): 1-4.

CHANG W M, CHEN H Y, ZHANG H, et al. Interpretation of "regulations of Jiangsu province on ecological environment monitoring" [J]. Environmental Monitoring and Forewarning, 2020, 12(3): 1-4.

[12] 谢祎, 何波. 中国数据法律制度体系研究[J]. 大数据, 2024, 10(1): 141-156.

XIE Y, HE B. Research on data legal system in China[J]. Big Data Research, 2024, 10(1): 141-156.

[13] 郑宇. 公共数据的产权运行机制与技术方案[J]. 大数据, 2024, 10(5): 138-150.

ZHENG Y. Mechanisms and techniques for operating public data right[J]. Big Data Research, 2024, 10(5): 138-150.

[14] 李凤华, 李晖, 贾焰, 等. 隐私计算研究范畴及发展趋势[J]. 通信学报, 2016, 37(4): 1-11.

LI F H, LI H, JIA Y, et al. Privacy computing: concept, connotation and its research trend[J]. Journal on Communications, 2016, 37(4): 1-11.

[15] 张会平, 顾勤, 徐忠波. 政府数据授权运营的实现机制与内在机理研究: 以成都市为例[J]. 电子政务, 2021(5): 34-44.

ZHANG H P, GU Q, XU Z B. Research on the implementation mechanism and internal mechanism of government data authorization operation: taking Chengdu as an example[J]. E-Government, 2021(5): 34-44.

[16] 李凤华, 李晖, 牛犇, 等. 隐私计算的学术内涵与研究趋势[J]. 网络与信息安全学报, 2022, 8(6): 1-8.

LI F H, LI H, NIU B, et al. Academic connotation and research trends of privacy computing[J]. Chinese Journal of Network and Information Security, 2022, 8(6): 1-8.

[17] 袁勇, 王飞跃. 区块链技术发展现状与展望[J]. 自动化学报, 2016, 42(4): 481-494.

YUAN Y, WANG F Y. Blockchain: the state of the art and future trends[J]. Acta Automatica Sinica, 2016, 42(4): 481-494.

[18] 杨东, 白银. 数据“利益束”: 数据权益制度新论[J]. 武汉大学学报(哲学社会科学版), 2024, 77(1): 65-77.

YANG D, BAI Y. "Bundle of interests" on

data: a new theory on data rights and interests system[J]. Wuhan University Journal (Philosophy & Social Science), 2024, 77(1): 65-77.

[19] 冯翔, 刘涛, 吴寿鹤, 等. 区块链开发实战: Hyperledger Fabric关键技术与案例分析[M]. 北京: 机械工业出版社, 2018.

FENG X, LIU T, WU S H, et al. Practical blockchain development: key technologies and case analysis of hyperledger fabric[M]. Beijing: Machinery Industry Press, 2018.

[20] 胡清, 吕广丰, 高菁阳, 等. 区块链技术在环境监测中的应用研究[J]. 中国环境管理, 2022, 14(3): 21-29.

HU Q, LYU G F, GAO J Y, et al. Application of blockchain technology in environmental monitoring [J]. Chinese Journal of Environmental Management, 2022, 14(3): 21-29.

[21] 胡坚波. 多措并举推进我国算法治理[J]. 人民论坛·学术前沿, 2022(10): 20-28.

HU J B. Take multiple measures to promote algorithmic governance in China[J]. Frontiers, 2022(10): 20-28.

[22] 马长山. 智能互联网时代的法律变革[J]. 法学研究, 2018, 40(4): 20-38.

MA C S. Legal transformation in the era of intelligent Internet[J]. Legal Research, 2018, 40(4): 20-38.

作者简介



李祎恒（1985-），男，博士，河海大学法学院副教授、副院长，主要研究方向为数字法、房地产法、自然资源法。



吴嘉慧（2000-），女，河海大学法学院硕士生，河海大学水利政策法制研究与培训中心研究助理，主要研究方向为数字法、环境法。

收稿日期: 2024-09-12
通信作者: 吴嘉慧, jiahui5426@163.com
基金项目: 国家社会科学基金项目(No.23BFX036)
Foundation Item: The National Social Science Fundation of China (No.23BFX036)