自然资源数据治理的框架与体系研究

王 骏
南京国图信息产业有限公司 辽宁 沈阳 110000

摘 要：随着信息技术的发展，特别是大数据、云计算、人工智能等技术的广泛应用，自然资源数据治理成为提升自然资源管理和利用效率的关键。本文旨在探讨自然资源数据治理的框架与体系，通过构建高效、安全、可持续的数据治理体系，实现数据资源的共享与应用，引领数据治理的新纪元。

关键词：自然资源数据治理；数据标准；数据质量控制；数据安全防护；数据共享与应用

引言

自然资源是人类赖以生存和发展的物质基础，其科学管理和合理利用对于保障国家经济安全、促进可持续发展具有重要意义。随着信息技术的发展，自然资源数据的采集、存储、处理和分析能力得到了极大提升。然而，数据量的激增也带来了数据治理的挑战，如何构建一套科学、规范、高效的数据治理体系成为当前的重要课题。

1 自然资源数据治理的重要性

1.1 自然资源管理的基石

自然资源数据治理不仅是自然资源管理体系的基石，更是构建全域全周期要素体系的核心环节。参照自然资源部2024年发布的《自然资源数字化治理能力提升总体方案》，数据治理工作需围绕“全域覆盖、全周期管理”的理念展开，确保自然资源数据的全面性、系统性和时效性。通过构建涵盖土地、矿产、森林、草原、湿地、海洋等全要素的自然资源数据体系，实现对自然资源从规划、保护、利用到监管的全生命周期管理。这样的数据治理机制不仅为资源的合理配置和生态环境的保护提供了科学依据，还为可持续发展战略的制定和实施奠定了坚实基础，有力推动了自然资源管理工作的科学化、精细化和智能化发展。

1.2 支撑政府决策

在自然资源管理领域，政府决策的科学性和有效性直接关联到数据的准确性和全面性。高质量的自然资源数据，经过严格的数据治理流程，能够确保其在准确性、完整性、一致性和时效性方面达到高标准，为政府决策提供了坚实可靠的数据支撑。参照《自然资源数字化治理能力提升总体方案》，数据治理工作应强化数据整合、共享和应用，促进政府各部门之间的信息互通和协同合作，提升政府决策的科学性和效率。在这样的数据治理体系下，政府能够更加精准地把握自然资源的分布状况、利用情况和变化趋势，为制定资源利用政策、规划生态环境保护措施以及应对自然灾害等关键决策提供有力支持。同时，通过数据驱动的治理方式，政府还能够及时发现和解决自然资源管理中的问题，提升治理效能和公信力，为构建生态文明和美丽中国贡献力量[1]。

2 自然资源数据治理的框架

2.1 数据标准制定

数据标准是自然资源数据治理的基石，它确保了数据的规范性、可读性和互操作性。在自然资源领域，数据标准的制定应涵盖以下几个方面：一是明确各类自然资源数据（如地理信息、遥感影像、环境监测数据等）的存储格式，如Shapefile、GeoJSON、TIFF等，以便于数据的统一管理和处理。二是制定统一的数据命名规则，包括文件命名、字段命名等，确保数据易于识别和管理。例如，可以采用“数据类型_时间_地点”的命名方式，如“landuse_2023_Beijing”。三是为自然资源数据中的关键要素（如土地类型、植被种类、矿产资源等）制定统一的编码体系，如采用国际通用的分类标准或根据国家实际情况制定本土化的编码系统。四是建立元数据描述规范，记录数据的来源、采集时间、处理方法、质量评估等信息，为数据的追踪和验证提供依据。

2.2 数据采集与整合

数据采集体系应包含以下要素：①遥感监测：利用卫星遥感、无人机遥感等技术，对地表覆盖、植被生长、水资源分布等进行定期或不定期的监测，获取大范围、高精度的自然资源数据。②地面调查：通过实地踏勘、样点调查等方式，收集地表特征、土壤性质、生物多样性等详细数据，作为遥感数据的补充和验证。③物联网感知：利用传感器网络、智能设备等物联网技术，实时监测自然资源的变化情况，如水质监测、气象观测等[2]。数据整合应包括以下方面：将来自不同来源、不同格式的数据进行转换和融合，形成统一的数据集。对时

间和空间上不一致的数据进行对齐处理，确保数据在相同的时间框架和空间参考系下进行分析。识别并去除重复或冗余的数据，减少数据存储和处理的负担。为实现全生命周期一码关联融合，还需建立相关数据库，如自然资源基础数据库、遥感监测数据库、地面调查数据库等。这些数据库将作为数据治理的核心存储单元，通过唯一标识码（如资源编码）将不同来源、不同类型的数据进行关联融合，实现数据的全生命周期管理。同时，利用数据库管理系统提供的查询、分析、挖掘等功能，为自然资源管理提供强大的数据支持。

2.3 数据质量控制

数据质量控制体系应涵盖以下几个环节：一是数据校验：通过逻辑检查、范围验证、一致性检验等方法，对数据的准确性和合理性进行初步验证。例如，检查土地利用类型是否符合实际地理特征。二是数据清洗：对存在错误或异常的数据进行修正或删除。例如，去除因传感器故障导致的异常值，或修正因数据录入错误导致的错误值。三是数据去重：在数据整合过程中，确保同一数据不重复出现，避免数据冗余和混淆。四是质量评估：定期对数据质量进行全面评估，包括数据的完整性、准确性、一致性和时效性等方面，形成质量报告，为数据使用者和决策者提供参考。此外，建立数据质量反馈机制也是必不可少的。通过用户反馈、专家评估等方式，及时发现数据质量问题，并采取相应的纠正措施，形成闭环的数据质量控制流程。

2.4 运维更新与监控体系

建立专门的数据运维团队，负责数据的日常维护、更新和故障处理。运维团队应制定详细的数据更新计划，确保数据能够及时反映自然资源的变化情况，同时建立应急响应机制，快速应对数据故障或异常情况。根据自然资源的动态变化特点，设定合理的数据更新周期。对于快速变化的资源（如水资源、气象数据），应实现实时或高频次更新；对于相对稳定的资源（如土地利用类型），则可根据实际情况设定较长的更新周期。建立数据质量监控体系，通过实时监控、定期巡检和用户反馈等方式，持续跟踪数据质量状况。监控体系应能够自动识别并预警数据质量问题，及时触发运维团队的干预和纠正措施。制定明确的数据质量规则和标准，作为数据质量控制和运维更新的依据。这些规则和标准应涵盖数据的采集、整合、存储、处理和应用等全生命周期，确保数据在各个阶段都能满足既定的质量要求。

2.5 数据安全防护

数据安全是自然资源数据治理的底线，必须采取有效措施确保数据在存储、传输和共享过程中的安全性。数据安全防护体系应包括以下方面：对敏感数据进行加密处理，确保数据在传输和存储过程中不被未经授权的人员访问。例如，采用AES、RSA等加密算法对数据进行加密。建立严格的访问权限管理制度，根据用户角色和职责分配不同的数据访问权限。例如，设置数据管理员、数据分析师、决策者等不同角色的访问权限。对需要共享但涉及敏感信息的数据进行脱敏处理，如去除个人身份信息、模糊化处理地理位置等，以保护数据隐私和安全。定期对数据安全措施进行审计和评估，包括数据访问记录、安全漏洞检测等，及时发现并修复潜在的安全风险。建立数据备份和灾难恢复机制，确保在数据丢失或损坏时能够迅速恢复数据，保障数据的连续性和可用性。对需要共享但涉及敏感信息的数据进行脱敏处理，如数据泛化、数据置换、数据扰乱等，以保护数据隐私。根据数据共享的目的和需求，选择合适的脱敏方法，确保脱敏后的数据既能够满足共享需求，又能够保护数据隐私。

2.6 数据共享与应用

数据共享与应用是自然资源数据治理的最终目标，也是实现数据价值的关键途径。建立完善的数据共享机制应包括以下方面：建立统一的数据共享平台，提供数据上传、下载、查询等功能，便于不同部门、不同地区之间的数据共享和交流。明确数据共享的原则、范围、方式、责任等，确保数据共享活动的合法性和规范性。例如，制定数据共享协议，明确数据使用方的权利和义务。推动政府数据的开放共享，鼓励社会力量和公众参与数据利用和创新。例如，发布数据开放目录，提供API接口供开发者调用数据[3]。在数据共享的基础上，推动数据在自然资源管理、生态保护、灾害预警等多个领域的应用是数据治理的重要任务。具体应用包括：①自然资源管理：利用数据对土地资源、水资源、矿产资源等进行合理规划和管理，提高资源利用效率。②生态保护：通过监测和分析生态环境数据，及时发现生态问题并采取保护措施，如生物多样性保护、水土保持等。③灾害预警：利用遥感监测、物联网感知等技术手段，实时监测自然灾害（如洪水、地震、滑坡等）的发生和发展趋势，为灾害预警和应急响应提供数据支持。④决策支持：基于数据分析结果，为政府决策提供科学依据和决策支持，如土地政策制定、环境保护规划等。⑤业务协同：促进不同部门之间的业务协同和信息共享，提高工作效率和协同效果。例如，林业部门与环保部门共享森林资源数据，共同推进森林生态保护工作。⑥提供全周

期的数据检索服务，允许公众根据关键词、时间范围、地理位置等条件快速定位所需数据。构建数据画像系统，根据用户的行为习惯、兴趣偏好等数据，为用户推荐相关的数据资源和信息。

3 自然资源数据治理的体系

3.1 制度保障与政策支持

首先，应出台专门的自然资源数据治理法规，对数据治理的各个环节进行规范。这部法规应明确数据治理的定义、范围、目标以及各相关方的责任和义务，为数据治理提供法律保障。同时，还应制定数据治理的具体实施细则，包括数据采集、整合、质量控制、安全防护、共享应用等方面的操作规范，确保数据治理工作的标准化和规范化。其次，建立专门的数据治理组织机构是制度保障的重要一环。这个机构应由政府相关部门、科研机构、企业等多方代表组成，负责数据治理的规划、实施和监督工作。机构应设立明确的职责分工，形成高效的工作机制，确保数据治理工作的有序推进[4]。此外，还应建立数据治理的评估机制，定期对数据治理工作进行评估和总结，及时发现问题并采取措施进行改进。在政策支持方面，政府应加大对自然资源数据治理的投入力度，提供必要的资金、技术和人才支持。同时，还应出台相关政策，鼓励企业和社会力量参与数据治理工作，形成政府主导、社会参与的共建共治共享格局。例如，可以通过政府购买服务、项目合作等方式，引导企业和社会力量参与数据采集、整合、分析等工作，提高数据治理的效率和水平。

3.2 技术支撑与平台建设

为了加强技术支撑，应重点加强云计算、大数据、人工智能等技术的研发和应用。云计算技术能够提供强大的数据存储和计算能力，为自然资源数据的大规模处理和分析提供有力支持。通过构建云计算平台，可以实现数据的集中存储、分布式处理和高效访问，提高数据治理的效率和灵活性。同时，云计算平台还应具备数据备份、恢复和容灾等功能，确保数据的安全性和可靠性。大数据技术则是实现自然资源数据高效管理和应用的重要手段。通过大数据技术，可以对海量数据进行快速处理和分析，提取有价值的信息和知识。为了加强大数据技术的应用，应建立完善的数据处理和分析平台，提供数据清洗、转换、挖掘等功能，为数据应用提供有力支持。此外，还应加强数据可视化技术的研究和应用，通过图表、地图等方式直观展示数据结果，提高数据的可读性和易用性。人工智能技术在自然资源数据治理中也具有广阔的应用前景。通过人工智能技术，可以实现数据的智能识别、分类和预测等功能，提高数据治理的智能化水平。例如，可以利用机器学习算法对遥感影像进行自动识别和解译，提取地表覆盖、植被生长等信息；利用深度学习技术对自然资源数据进行预测和模拟，为资源管理和生态保护提供科学依据。在平台建设方面，应建立完善的数据共享平台，实现数据的统一管理和高效共享。这个平台应具备数据上传、下载、查询、分析等功能，为政府、企业和社会各界提供便捷的数据服务。同时，还应加强平台的安全防护和隐私保护措施，确保数据的安全性和隐私性。此外，还可以考虑建立数据交易平台，促进数据的合法交易和流通，为数据应用创造更多的商业价值。

结语

构建自然资源数据治理的框架与体系，是提升自然资源管理和利用效率的关键。通过数据标准制定、数据采集与整合、数据质量控制、数据安全防护以及数据共享与应用等多个方面的努力，可以实现对自然资源数据的全生命周期管理，提高数据质量和利用效率，为自然资源管理提供有力支撑。同时，还需要加强制度标准规范体系的建设，推动数据治理工作的深入发展，实现数据的价值最大化。

参考文献

[1]乔朝飞.我国自然资源数据治理未来发展思路[J].地理空间信息,2024,22(01):1-7.

[2]徐红.加快构建地理信息数据治理和安全保障体系——访自然资源部测绘发展研究中心副研究员薛超、贾宗仁[J].中国测绘,2023,(10):26-31.

[3]鲁立,李亚男,张宇华,等.浅谈面向自然资源业务的数据治理技术路线[J].地理空间信息,2022,20(12):42-46.

[4]陶超,周俊晖,侯祥意.自然资源数据治理体系构建和应用[J].城市勘测,2021,(02):46-51.