

国有林场统计发展空间提升路径探究

——基于碳汇及AI数据大模型理念

曹天琪

河北省木兰围场国有林场 河北承德 068450

摘要: 在全球积极应对气候变化与数字化转型的双重背景下,国有林场在生态保护与经济发展中的角色愈发关键。本文初步探讨如何基于碳汇及AI数据大模型理念提升国有林场统计发展空间。通过对碳汇相关数据的精准统计,能够有效评估国有林场在应对气候变化中的生态贡献;借助AI数据大模型强大的数据处理和分析能力,可以深度挖掘数据价值,优化统计流程,提高统计效率与准确性。如能将两者有机结合,能为国有林场的科学决策、资源合理配置以及可持续发展提供有力的数据支持,开辟国有林场统计工作的新局面。

关键词: 国有林场; 碳汇; AI数据大模型; 统计发展

引言

国有林场作为森林资源的重要守护者和管理者,在生态建设中发挥着不可替代的作用。随着“双碳”目标的提出,碳汇成为衡量国有林场生态价值的重要指标。准确统计碳汇相关数据,对于评估国有林场的生态贡献、参与碳交易市场意义重大。同时,在数字化时代,AI数据大模型的兴起为各行业的数据处理与分析带来了革命性变化。将AI数据大模型理念引入国有林场统计工作,有助于解决传统统计方式效率低、分析深度不足等问题,从而提升国有林场统计发展空间,更好地服务于林场的科学管理与可持续发展。

一、国有林场统计工作现状及问题

(一) 统计内容与方法

1. 统计内容

(1) 统计包括林地面积、森林蓄积量、树种组成、林龄结构等在内的森林资源基础数据。

(2) 统计造林、抚育、采伐等人工干预活动的经营活动数据。

(3) 统计林场各项经营收入、成本支出、职工工资等经济指标体现经济收支统计。

(4) 通过样地调查获取林木生长参数,再利用相关公式计算碳储量和碳汇量进行碳汇估算。例如,通过测量树木胸径、树高,结合树种的生物量模型,估算单株树木生物量,进而换算成碳储量。

2. 统计主要方法

(1) 实地调查: 依赖林业技术人员进行样地测量,

如树木胸径、树高、生物量等。

(2) 统计报表: 采用纸质或简单电子表格记录,数据汇总效率低。

(3) 遥感技术初步应用: 尝试结合卫星影像或无人机航拍,但数据分析能力有限。

(二) 存在的主要问题

(1) 依赖于人工测量,数据采集效率低,样地代表性有限: 受地形、人力限制,样地布设不均匀,影响整体数据准确性。

(2) 数据分析能力薄弱,受相对单一的描述性统计方法限制(如总量、平均值),缺乏对统计内容的深度剖析。

(3) 部分欠发达地区缺乏资金和技术支持,数据不能尽可能共享,且与科研机构、政府平台的数据交互不畅,影响决策支持。

(4) 碳汇统计体系不完善: 大多数欠发达林场尚未建立系统的碳汇监测与核算体系。

(5) 统计从业人员缺乏系统、专业的培训,不能全面的掌握林业、统计、经济、会计方面的信息和专业知识,工作比较片面。

二、碳汇理念对国有林场统计发展的启示

碳汇(Carbon Sink)是指通过自然或人工过程,从大气中吸收并储存二氧化碳(CO₂)的系统、过程或机制。碳汇在减缓气候变化中起到关键作用,因为它能减少温室气体在大气中的浓度。其主要类型有森林碳汇、海洋碳汇、土壤碳汇、地质碳汇。其中: 国有林场更多的是森林碳汇,即树木通过光合作用吸收CO₂,将

碳储存在生物量（树干、枝叶等）和土壤中。通过合理的森林管理、植树造林和减少毁林可增强碳汇功能。森林碳汇可减缓气候变化，抵消人为排放的CO₂，保护生物多样性、调节水文，可通过碳排放权交易产生经济价值。

碳汇是国际气候协议（如《巴黎协定》）的核心内容之一，增强碳汇能力是全球碳中和战略的重要途径。碳汇理念的提出为国有林场统计发展提供了新的视角，使传统的“资源统计”向“价值统计”转变，更突出了生态服务功能，有了技术赋能，进一步提升数据质量和效率，还能带动国有林场发展推向市场联动。

（一）进一步完善统计指标体系

（1）增加碳汇相关指标——如森林碳储量、年碳汇量、单位面积碳汇强度等，以量化生态贡献。不仅要统计碳储量、碳汇量的绝对值，还要计算单位面积碳汇强度、碳汇增长率等相对指标，以便于不同林场之间以及同一林场不同时期的碳汇对比分析。同时，增加与碳汇密切相关的森林生态指标，如生物多样性指数、森林健康指数等，综合评估森林生态系统的碳汇功能和稳定性。

（2）引入了动态监测，不仅统计静态数据，还需跟踪碳汇随时间的变化（如不同林龄、树种的固碳速率差异）。

（3）更加注重综合生态评估：结合生物多样性、土壤碳汇等指标，全面衡量森林生态系统的固碳能力。

（二）促进统计方法和统计职能的更新

目前，为了获得更精确的碳汇数据，便携式碳通量仪、物联网传感器等设备的应用，可实现对土壤呼吸、林木生长量的实时监测，利用遥感与地面监测结合，卫星影像、无人机航测获取大范围森林参数，辅以样地校准，提高了数据覆盖率和统计效率。如能尝试结合AI算法，更好的进行碳汇潜力预测，将减少人工计算的误差。基于碳汇预测模型，还可用于对未来气候灾害对固碳能力影响，进行预测，以提前调整国有林场的营林策略。

（三）促进统计人员专业素养的提升

以河北省为例，碳汇工作已纳入《河北省2025年林长制工作要点》，其中重点提到“为促进生态价值实现，支持有条件的国有林场率先开展林草碳汇计量监测，抓好塞罕坝国家级和丰宁、围场2个省级林业碳汇试点，支持承德市试行“碳票”运行机制，推进林业碳汇项目开发和交易，探索对国家级公益林实施差异化补偿。”一系列政策与措施的出台，为国有林场发展提供了新的思路，作为国有林场统计工作者，也将面临统计水平新领

域的提升，即是机遇也是挑战，一方面要了解碳汇相关指标，掌握更多测量方法及碳汇核算技能，逐步建立碳汇指标下对应的会计、统计等财务指标概念；一方面还要有良好的沟通能力，与资源调查、营林等多部门协作，实现数据及时共享。

三、AI数据大模型在国有林场统计中的优势

截至2023年底，中国森林面积总量约2.31亿公顷，占国土面积比重：24.02%（森林覆盖率），全球排名第五位（前四位为俄罗斯、巴西、加拿大、美国）。

森林总蓄积量约194.93亿立方米，人工林总面积约0.8亿公顷人工林，年均固碳量约占全国森林碳汇的30%。如果国有林场能充分利用好大数据平台，将使全国的林业资源调查统计更加高效，实现统计数据实时共享更新。

（一）数据处理能力

AI数据大模型能够快速处理海量的国有林场统计数据，包括森林资源监测数据、气象数据、土壤数据等多源异构数据。例如，通过深度学习算法，可对卫星遥感影像进行快速解译，识别森林覆盖变化、病虫害发生区域等信息，并将其与地面监测数据融合分析。相比传统人工处理方式，大大提高了数据处理效率，能够及时发现森林资源的异常变化，为林场管理提供实时信息。

（二）数据分析与预测

利用AI数据大模型的机器学习算法，可以对碳汇与多种影响因素之间的复杂关系进行建模分析，挖掘出数据背后隐藏的规律。通过历史碳汇数据、森林经营数据以及环境数据的训练，建立碳汇预测模型，预测不同经营方案和环境变化下的碳汇变化趋势，为林场制定科学的碳汇提升策略提供精准的决策支持。

四、讨论

以河北省木兰围场国有林场为例，该林场在当前碳汇统计与分析方面取得了初步探索。2022年，木兰林场的森林蓄积量为 $833.93 \times 10^4 \text{ m}^3$ ，生物量为 $733.21 \times 10^4 \text{ t}$ ，碳储量为 $377.10 \times 10^4 \text{ t}$ ，碳汇量为 $60.33 \times 10^4 \text{ t}$ ，年均碳汇量为 $12.07 \times 10^4 \text{ t} \cdot \text{a}^{-1}$ 。

在数据采集上，针对选定的微样地，定时、定点、定位和定标进行现场复测。通过比较林分因子的连续生长量，对同一区域内根据森林数表或森林模型预测数据计算得到的生长量进行检测和纠正，以实现森林资源的检测。该技术体系的研究包括微样地的布设、智能手机和条码尺的应用、SLAM森林调查超站仪测计的使用以及微样地年度生长量的检测和纠偏。在统计指标上使用

了“碳储量”、“碳汇量”、“年均碳汇量”等指标。

在数据分析中,白桦、落叶松、油松和蒙古栎4个优势树种在不同龄组的蓄积量存在较大差异,其单位面积的生物量在不同龄组和树种之间存在一定的差异。如果数据分析中加入AI数据大模型因素,还可用于对未来气候灾害对固碳能力影响进行预测,以提前调整国有林场的营林策略,例如间伐强度控制在何种范围能有效提高森林碳汇量,或者基于AI模型的碳汇预测结果,制定未来5年的森林经营规划,合理安排造林、抚育和采伐活动,以实现碳汇最大化目标。

五、提升国有林场统计发展空间的策略

(一) 构建融合碳汇的统计指标体系

将“碳储量”、“碳汇增量”、“碳汇稳定性”、“碳汇强度”、“碳汇经济价值”等指标按照不同层级划分,分别对应不同的统计层面数据,使用部门结合实际情况出具一套可量化的标准,用以支撑碳汇交易、生态补偿和政策制定。

(二) AI在统计流程中的应用

1. 数据采集环节:利用AI技术实现数据采集的自动化和智能化

通过无人机搭载高分辨率传感器,结合AI图像识别技术,自动识别和记录树木种类、胸径、树高等信息,减少人工测量误差和工作量。在偏远林区设置智能监测设备,实时采集气象、土壤湿度等环境数据,并通过物联网传输至数据中心,实现数据的实时更新。

2. 数据分析环节:关联分析与聚类分析优化经营策略

运用AI数据大模型对采集到的多源数据进行深度分析。通过关联分析,找出碳汇与森林经营措施、环境因素之间的定量关系。例如,分析出在特定气候和土壤条件下,何种森林抚育措施能最大程度提升碳汇。利用聚类分析对林场不同区域的森林资源进行分类,针对不同类型区域制定差异化的经营和管理策略。

3. 数据预测环节:建立碳汇模型支持长期规划

基于AI数据大模型建立碳汇预测模型,考虑未来气候变化情景(如气温升高、降水变化)、森林经营活动调整(如造林计划、采伐强度变化)等因素,预测国有林场未来碳汇发展趋势。为林场制定长期碳汇目标和经营规划提供科学依据,提前应对可能出现的碳汇变化风险。

(三) 人才培养与技术合作

加强与科研机构合作,培养复合型人才。国有林场需要培养一批既懂林业专业知识又掌握AI技术和统计分析方法的复合型人才。通过内部培训、选派人员参加专

业进修课程等方式,提升现有工作人员的数据处理和数据分析能力。同时,加强与科研机构、高校的技术合作,共同开展碳汇统计与AI应用相关研究项目。借助外部科研力量,不断完善碳汇统计方法和AI模型,推动国有林场统计工作的创新发展。

(四) 制度保障

为规范构建全省一体化公共数据资源登记体系,促进公共数据资源合规高效开发利用,根据《中华人民共和国网络安全法》《中华人民共和国数据安全法》《中华人民共和国个人信息保护法》《河北省数字经济促进条例》等有关法律法规,按照《中共中央办公厅国务院办公厅关于加快公共数据资源开发利用的意见》,基于以上法律及规章,《河北省公共数据资源登记管理实施细则(试行)》应运而生,并自2025年5月1日起实施,为大数据时代的统计信息共享保驾护航。

结论

将碳汇理念与AI数据大模型相结合,为提升国有林场统计发展空间提供了新的思路和方法。通过构建融合碳汇的统计指标体系,借助AI数据大模型优化统计流程,实现数据的高效处理、深度分析和精准预测,能够为国有林场的科学决策、生态保护和可持续发展提供有力的数据支撑。在未来发展中,随着AI技术的不断进步和碳汇市场的逐步完善,国有林场应持续加强统计工作创新,充分发挥两者优势,在生态建设和经济发展中发挥更大作用。

参考文献

- [1] 张艳,李锋,李援.碳中和背景下林业碳汇市场及海南发展林业碳汇交易研究[J].海南大学学报(人文社会科学版),2021,39(3)
- [2] 中国国家林业和草原局(2023年《中国森林资源报告》)
- [3] 崔立志,郭敬丽,巩建新,李大勇,李孝辉.河北省木兰围场国有林场植被碳汇计量方法初探[J].浙江林业科技,2024,44(1):80-86
- [4] 黄超群,梁波,何英姿,李震,刘春花.广西国有七坡林场森林碳汇价值评价[J].林业调查规划,第49卷第3期2024年5月
- [5] 盛春光,刘宗焯,赵晓晴.国际核证碳标准林业碳汇项目运行机理、开发现状及经验借鉴[J].世界林业研究,2023,36(01):14-19