

林业产业数字化转型：现状、挑战与创新路径

吴长飞¹, 方万力², 季雅玲³, 刘晨曦⁴

1. 龙泉市上垟镇林业工作站, 浙江 丽水 323700

2. 钱江源—百山祖国家公园龙泉保护中心, 浙江 丽水 323700

3. 龙泉市八都镇林业工作站, 浙江 丽水 323700

4. 龙泉市小梅镇林业工作站, 浙江 丽水 323700

摘要：本研究分析了林业产业数字化转型的现状、挑战与创新路径。研究发现，数字化技术在林业资源管理、生产、加工和流通环节得到广泛应用，提升了效率与质量。然而，转型面临技术难题、人才短缺、政策不足和市场不确定性等挑战。为应对这些挑战，提出了技术创新、人才培养、政策支持和市场培育等策略。案例分析展示了企业 A 和 B 在数字化转型中的成功经验，为其他林业企业提供了借鉴。

关键词：林业产业；数字化转型；现状分析；挑战；创新路径

Digital Transformation of the Forestry Industry: Current Status, Challenges, and Innovation Paths

Wu Changfei¹, Fang Wanli², Ji Yaling³, Liu Chenxi⁴

1. Forestry Workstation, Shangyang Town, Longquan City, Lishui, Zhejiang 323700

2. Qianjiangyuan-Baishanzu National Park Longquan Protection Center, Lishui, Zhejiang 323700

3. Forestry Workstation, Badu Town, Longquan City, Lishui, Zhejiang 323700

4. Forestry Workstation, Xiaomei Town, Longquan City, Lishui, Zhejiang 323700

Abstract： This study analyzes the current status, challenges, and innovation paths of digital transformation in the forestry industry. The research finds that digital technology has been widely applied in forestry resource management, production, processing, and circulation, improving efficiency and quality. However, the transformation faces challenges such as technical difficulties, talent shortages, inadequate policies, and market uncertainties. To address these challenges, strategies such as technological innovation, talent cultivation, policy support, and market cultivation are proposed. Case studies demonstrate the successful experiences of companies A and B in digital transformation, providing references for other forestry enterprises.

Keywords： forestry industry; digital transformation; current status analysis; challenges; innovation paths

引言

在全球数字化浪潮的推动下，林业产业积极寻求转型。传统林业经营模式粗放，面临资源管理低效、生态保护难题以及产业竞争力薄弱等问题。随着物联网、大数据、人工智能等技术兴起，林业迎来转型升级契机。我国森林资源复杂，传统人工巡查与纸质记录难以满足管理需求。数字化技术，如卫星遥感、无人机监测等，能实时获取森林动态信息，助力科学决策。同时，通过预警和预测模型，可有效防控灾害。此外，数字化转型还能延伸产业链，发展林业电商等新业态，提升产业竞争力。

一、林业产业数字化转型的现状分析

（一）数字化技术在林业资源管理中的应用

遥感技术在森林资源监测中作用关键，其具备宏观、快速、动态监测能力，能捕捉大面积森林的光谱信息与地形地貌，为全面监测森林资源提供便利。在某大型国有林区，高分辨率卫星遥感影像与 GIS、GPS 相结合，构建了高效的森林资源动态监测体系。通过对比不同时期卫星影像，可精准监测森林面积变化，

及时察觉非法盗伐、森林火灾、病虫害等问题，并迅速应对。此外，借助分析植被光谱特征和计算植被指数（如 NDVI），还能监测森林植被生长状况，评估森林健康程度。同时，GIS 技术在林业资源规划中不可或缺。在某国有林场，GIS 建立了森林资源地理信息数据库，凭借空间分析功能实现森林资源精细化管理与科学规划。结合遥感影像和地面调查数据，GIS 提升了森林资源清查的效率与准确性，为林业生产规划提供决策支持，兼顾资源利用效率与生态保护效果。

物联网技术 (IoT) 具体指的是通过红外感应、射频识别等信息传感技术, 并按照相应的网络协议, 将所有物品与互联网连接在一起, 从而进行信息通信和交换, 实现物品的智能化识别、监控、定位、追踪和管理。但在林业管理中, 由于林业资源具有空间分布广阔、时间周期较长等特征, 因此林业数据收集起来较为麻烦, 且难以保证数据信息的及时性和完整性^[1]。在某国家级自然保护区, 基于物联网的森林生态监测系统通过部署多种传感器, 实现了对森林生态环境的实时、全方位监测。这些传感器能够采集气象、土壤、水文、生物等多方面的数据, 为森林火灾预警、病虫害防治和生态系统研究提供了重要支持。

(二) 林业生产环节的数字化转型

林业机械化与自动化作业的推广, 极大提升了林业生产效率。在某大型国有林业企业, 智能采伐机器人精准作业, 自动化运输系统高效运输木材, 作业效率整体提高超50%, 人力成本降低30%。精准林业技术整合GPS、GIS、遥感及智能传感器, 为生产提供精准支持。某知名林场运用无人机巡查、土壤传感器监测等技术, 使森林抚育和施肥管理更科学, 林木生长速度提高20%, 木材产量增加15%, 肥料使用量减少30%^[2]。数字化育苗与种植管理也取得进展。某大型种苗基地借助智能化温室系统和大数据、物联网技术, 优化种苗生长环境, 提升种苗质量与成活率, 实现种植区域实时监测管理, 提高土地利用率, 增加单位面积林木产量, 有力推动林业向数字化、智能化转型。

(三) 林产品加工与流通的数字化变革

木材加工企业的数字化升级是林业产业转型的关键部分, 从生产设备智能化改造到管理流程数字化重塑, 意义重大。以菏泽市宁丰木业为例, 该企业运用智能化技术升级生产线, 引入国际一流的智能生产线与先进设备, 实现生产流程数字化自动控制。这不仅大幅提升生产效率与产品质量、降低人力成本, 还能迅速响应市场需求, 增强市场竞争力, 为同行提供了良好借鉴。林产品电商平台的兴起为林产品销售流通开拓新径。莱屯镇“红色直播间”通过电商销售赤松茸等农产品, 增加农民收入、壮大村集体经济^[3]。供应链数字化管理也在不断革新, 如木头云仓数字化系统利用云计算、大数据、物联网等技术, 全面升级木材行业管理。该系统在采购、存储、出库等环节实现实时监控、数据共享与协同运作, 优化供应链流程。通过智能算法和数据分析, 企业能科学制定采购计划、预警存储风险、精确追踪出库, 提升运营效率与效益, 降低成本, 有力支撑林业产业可持续发展。

二、林业产业数字化转型面临的挑战

(一) 技术层面的挑战

在林业产业数字化转型的道路上, 数据采集与处理、技术集成与兼容性, 以及数字化技术应用的成本压力, 构成了三大难题。某大型国有林区因其复杂的地形和恶劣的气候条件, 数据采集工作困难重重, 传统的传感器故障频发, 无人机采集也因强电磁干扰而难以精准控制, 导致数据量大且格式多样, 处理分析困难, 加之通信信号薄弱, 数据传输时效性大打折扣, 这些问题都

影响了数据的准确性和决策支持系统的有效性。同时, 技术集成与兼容性问题在林业科研项目中尤为突出, 不同厂家的传感器设备通信协议和数据格式不统一, 遥感数据与地理信息系统的集成也因参数不匹配而产生偏差, 这些问题不仅增加了项目成本, 还延长了实施周期^[4]。

(二) 人才与知识层面的挑战

在林业产业数字化转型进程中, 人才短缺、员工技能培训不足及认知匮乏成为主要障碍。当下, 我国林业行业急需的数字化与林业复合型人才缺口超70%, 严重影响企业转型项目推进。某大型林业企业引入的先进监测系统, 就因无人熟练操作而效能受限。偏远地区人才匮乏更严重, 基层林场数字化清查依赖外部专家, 成本增加、效率降低。同时, 员工数字化技能不足, 致使企业推行自动化系统和数字化设备时问题频发, 急需科学合理地培训。但目前培训效果欠佳, 阻碍转型步伐。此外, 部分从业者和管理者对数字化转型认知不足, 未意识到其对企业发展的深远影响, 持观望态度, 不愿投入资源, 在市场竞争中渐处劣势。

(三) 政策与市场层面的挑战

在林业产业数字化转型进程中, 政策、市场、行业标准方面存在诸多挑战。政策支持不足, 部分扶持力度小, 如某林业企业引入物联网监测系统, 政策补贴仅覆盖小部分成本, 让企业推进转型时压力大且犹豫^[5]。同时, 政策实施细则不明, 某林业电商企业申请专项补贴就因流程不清晰而失败, 影响转型积极性。市场需求不稳定, 消费者对林业数字化产品和服务认知、接受度低, 像某森林旅游个性化推荐系统需求未达预期, 企业销售困难。而且宏观经济波动也有影响, 经济不景气时, 林业机械设备制造企业订单量剧减, 转型放缓。

三、林业产业数字化转型的创新路径

(一) 技术创新驱动转型

在林业产业数字化转型的浪潮中, 大数据与人工智能、区块链、数字孪生技术正重塑林业运作模式, 带来新机遇。某大型国有林业企业借助大量传感器实时采集森林环境及林木生长数据, 运用大数据分析技术强化森林资源监测与管理。人工智能算法助力精准防治病虫害, 智能采伐系统优化木材生产管理, 提升资源利用率。企业还通过大数据分析市场动态, 灵活调整产品结构, 增强市场竞争力。区块链技术在林业供应链中构建了透明、可追溯的信任机制。木材从采伐到销售的各环节信息均实时记录在区块链上, 确保数据不可篡改、产品可追溯, 既增强了消费者对林产品的信任, 又提升了供应链协作效率、降低交易成本^[6]。

(二) 人才培养与引进策略

为解决林业数字化专业人才短缺的问题, 多家林业企业积极与高校建立合作关系, 制定专门的林业数字化人才培养方案, 开设针对性强的专业课程, 并结合实际需求, 提供丰富的实践机会, 通过这种校企合作模式, 成功培养了一批专业人才, 他们在企业的数字化转型中发挥了关键作用。同时, 企业还通过内部培训提升员工数字化能力, 设计全面系统的培训计划, 采用线上与

线下相结合的培训方式,显著提高了员工的数字化技能,为企业的数字化转型奠定了坚实的人才基础。此外,企业认识到吸引外部数字化人才的重要性,通过提供有竞争力的薪酬福利、明确的职业发展规划和良好的企业文化,成功吸引了众多优秀数字化人才加入,他们的加入为企业带来了新的技术和理念,推动了企业数字化项目的开发,提升了企业的核心竞争力,促进了企业的可持续发展^[7]。

(三) 政策支持与市场培育

为推动林业产业数字化转型,政府应加大政策支持力度,制定针对性强的政策措施,如设立专项财政补贴资金,提供设备购置补贴和技术研发补贴,出台税收优惠政策,减免企业所得税和增值税,以降低企业转型成本,激发企业积极性。同时,政府需加强政策引导和规范作用,制定长期规划和战略目标,为转型提供清晰方向。在法规建设方面,应及时修订完善相关法律法规,确保数据安全和林产品电商交易的规范性,为数字化转型提供法律保障。此外,培育市场需求是关键,通过宣传推广、拓展应用领域和产业融合,提高社会对林业数字化的认知度和接受度,激发潜在需求,创造市场机遇。

四、案例分析:成功转型的林业企业经验借鉴

(一) 企业 A 的数字化转型实践

企业 A 是一家历史悠久的大型国有林业企业,业务覆盖林业全产业链,却深受传统经营模式弊端的困扰,如资源管理低效、生产盲目、设备老化等。为实现可持续发展,企业 A 开启数字化转型之路^[8]。企业 A 构建森林资源数字化管理系统,融合遥感、

GIS、物联网技术,实现森林资源实时监测,提升管理效率。在生产环节,引入智能采伐设备、自动化运输系统,运用精准林业技术,提高了采伐、运输及资源利用效率。木材加工和林产品流通方面,数字化升级生产线,引入数控设备,搭建电商平台与供应链数字化管理系统,提升产品质量与生产效率,拓宽销售渠道^[9]。

(二) 企业 B 的创新发展模式

企业 B 是一家专注林业生态旅游开发的民营企业,依托丰富森林资源和独特景观,开启数字化转型,目标是打造全方位、个性化的旅游服务平台。企业 B 搭建林业生态旅游大数据平台,实时收集游客行为和景区环境数据,据此分析游客偏好,开发特色旅游产品。同时,其智能化服务系统让游客能通过手机应用便捷完成预订和行程规划,智能客服机器人随时提供帮助,极大提升了游客满意度^[10]。此外,企业 B 运用 VR 和 AR 技术打造沉浸式体验中心,游客借此可身临其境地感受森林美景,还能通过 AR 深入了解景区自然和文化。

五、结束语

本研究深入探讨了林业产业数字化转型的现状、挑战与创新策略。数字化技术大幅提升了林业资源管理、生产、加工和流通环节的效率与质量。面临技术难题、人才缺口、政策不足和市场培育等挑战,研究提出技术创新、人才培养、政策支持和市场培育等解决方案。未来,林业数字化将走向智能化、融合化和国际化。尽管研究取得进展,但需扩展调研范围,深化技术应用分析,关注社会文化影响,以提供更全面的理论与实践指导。

参考文献

- [1] 范吉平. 智慧林业管理技术在西北地区林业资源管理中的科学应用 [J]. 智慧农业导刊, 2022, 2(06):10-12.DOI:10.20028/j.zhnydk.2022.06.004.
- [2] 李雪峰. 辽宁森林资源信息化建设成果及发展历程 [J]. 辽宁林业科技, 2022, (03):62-64+67.
- [3] 林聪聪, 王柯, 王豪翔, 等. 基于数字汇流的森林资源管理“一张图”平台的信息化探索 [J]. 林业勘察设计, 2022, (01):20-24+28.
- [4] 曹建斌. 新技术在林业资源管理中的应用 [J]. 中国高新科技, 2022, (03):61-62.
- [5] 刘泽锁. 森林资源信息管理系统建立和运用 [J]. 农业开发与装备, 2020, (02):68+86.
- [6] 王雅越. 简析森林资源管理与生态林业发展 [J]. 新农业, 2022, (24):48-49.
- [7] 龙成. 森林资源管理与生态林业的发展路径探究 [J]. 河南农业, 2022, (35):34-36.DOI:10.15904/j.cnki.hnny.2022.35.002.
- [8] 刘飞海. 基于智慧林业巡检管理服务平台的林业信息化管理变革与创新 [J]. 智慧农业导刊, 2022, 2(24):14-16.DOI:10.20028/j.zhnydk.2022.24.005.
- [9] 都玲玲. 森林资源管理在林业产业发展中的意义探究 [J]. 中国林业产业, 2022, (12):62-63.
- [10] 张迎臻. 林业资源保护和森林防火管理措施探讨 [J]. 新农业, 2022, (23):31-32.