

数字物流、产业结构对我国林业经济增长的驱动效应

原晓敏

贵州大学经济学院, 贵州 贵阳

收稿日期: 2024年10月22日; 录用日期: 2024年11月8日; 发布日期: 2025年1月16日

摘要

林业是农村产业发展的重要一环, 在推进乡村振兴和促进乡村经济中发挥重要作用, 在林业产业的转型升级中, 物流作为产业发展的产物, 在驱动林业经济增长中起着不容忽视的作用。因此, 研究数字物流与林业经济增长的关系对发展农村产业有重要的借鉴意义。本文基于2014年至2022年间29个省份的面板数据, 采用双向固定效应模型和中介效应模型, 对数字物流与林业经济增长的直接和间接影响机制进行了实证检验。研究发现: 1) 数字物流可以显著促进林业经济增长, 在稳健性检验后, 结论仍然成立; 2) 中介效应结果显示, 数字物流通过提高林业产业结构升级, 间接促进林业经济增长; 3) 经过异质性分析, 数字物流在推动我国林业经济增长进程中存在区域差异性, 主要表现在对东北区域存在显著效应, 对中东西部效应不明显; 对华北林区、东北林区林业经济增长有显著促进作用而对华东林区林业经济增长具有抑制作用。本文基于分工理论的研究范式, 从数字物流视角, 构建了数字物流-产业结构-林业经济增长的路径框架, 探究了数字物流对林业经济增长的影响机理和路径, 丰富了数字物流对林业发展产生的作用。基于此, 提出林业发展中要促进数字物流的普及和农业科技创新率, 加快推进林业生产经营信息化、规模化和合作化进程, 加强各省县乡道路、农村仓储等基础设施建设。优化林业产业结构, 推进林业产业多样化发展, 为深入研究林业经济增长的驱动提供新思路。

关键词

数字物流, 产业结构, 林业经济增长, 双向固定效应模型

Driving Effect of Digital Logistics and Industrial Structure on Forestry Economic Growth in China

Xiaomin Yuan

School of Economics, Guizhou University, Guiyang Guizhou

Received: Oct. 22nd, 2024; accepted: Nov. 8th, 2024; published: Jan. 16th, 2025

文章引用: 原晓敏. 数字物流、产业结构对我国林业经济增长的驱动效应[J]. 电子商务评论, 2025, 14(1): 1740-1751.
DOI: 10.12677/ec.2025.141214

Abstract

Forestry is a crucial aspect of rural industrial development, playing a significant role in promoting rural revitalization and facilitating rural economic growth. Logistics, as a product of industrial development, plays a non-negligible role in driving the economic growth of the forestry industry during its transformation and upgrading. Therefore, examining the relationship between digital logistics and forestry economic growth has important implications for the development of rural industries. Based on panel data from 29 provinces spanning from 2014 to 2022, this paper empirically tests the direct and indirect impact mechanisms of digital logistics on forestry economic growth using a fixed effects model and a mediation effects model. The findings reveal that: 1) Digital logistics significantly promotes forestry economic growth, and this conclusion remains valid after robustness testing; 2) The mediation effect shows that digital logistics indirectly promotes forestry economic growth by upgrading the forestry industry structure; 3) According to heterogeneity analysis, it is found that there are regional differences in the process of digital logistics promoting China's forestry economic growth, which mainly manifests in significant effects on the northeastern region but insignificant effects on the central, eastern, and western regions. It significantly promotes the forestry economic growth in North China and Northeast China, but inhibits the forestry economic growth in East China. Based on the theory of specialization, this paper constructs a framework of digital logistics-industrial structure-forestry economic growth, explores the mechanism and path of digital logistics on forestry economic growth, and enriches the role of digital logistics in forestry development. So, it is proposed to promote the popularization of digital logistics and the innovation rate of agricultural science and technology in the development of forestry, accelerate the process of informatization, scale, and cooperation of forestry production and operation, strengthen the infrastructure construction of roads, rural warehousing and other facilities in various provinces, counties, and townships; optimize the forestry industrial structure and promote the diversified development of forestry industry; provide new ideas for further research on the driving forces of forestry economic growth.

Keywords

Digital Logistics, Industrial Structure, Forestry Economic Growth, Bidirectional Fixed Effects Model

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

林业作为我国国民经济发展和生态文明建设的基础性产业，扮演的角色日益重要[1]。林业经济增长受到传统要素如劳动力、土地、资本等的影响[2]，但随着信息化不断发展，林业经济增长机制在发生改变，科技创新成为林业经济增长过程中十分重要的因素[3]。数字物流作为传统的物流业与科学技术融合的产物，具有高效率、低成本的优点，受到大众喜爱，并迅速占领市场[4]。进入新发展阶段，数字物流不断与农业、林业等相关产业深度融合[5]。2023年中央一号文件提到要深入实施数字乡村发展行动，推动数字化应用场景研发推广，推动数字物流在农业农村发展。林业产业作为农业农村的一环，其现代物流管理，吸引学者们广泛的关注[6]。数字物流良性发展通过优化林业资源配置、推动林业数字化转型、加强林业产业链协同、提升林业产品附加值、降低物流成本等路径，有效促进林业经济发展。

因此本研究解决的主要问题是传统林业向现代林业转型过程中，探究数字物流、产业结构和林业

经济增长之间的影响关系，它们之间存在的传导机制。本文的研究思路为：运用 2014~2022 年 29 个省份的面板数据，从考虑科技进步的数字物流视角，基于分工理论构建数字物流对经济增长的实证模型，探究两者之间的驱动机制，通过异质性分析探索不同地区数字物流对林业经济增长的影响，利用中介模型研究产业结构在数字物流与林业经济增长中的中介效应，并根据实证结果进行分析讨论，提出政策启示。

2. 文献综述和述评

随着我国供给侧结构性改革政策实施，传统物流已不足以满足人们对美好生活的期望，智慧物流应运而生，成为转变产业发展方式的工具[7]。数字物流运用数字技术对物流全过程涉及的对象和活动进行信息分析、规划和重组[8]，主要依靠数据要素实现高效运作和智能决策，从而实现既定成本下价值更大化[9]。

大多数学者证实物流与经济增长的正向影响[10]。张贵友等基于农业发展理论，发现改善流通基础设施可以提高交易中的效率，促进农业生产发展[11]。周汨等基于分工理论提出了物流分工节约了交易费用和运输成本，促进经济增长[12]。宋琪等基于向量自回归模型得出物流业水平的提高和经济增长存在长期的协整关系[13]。而有关数字物流对林业经济增长的影响研究还处于起步阶段，学者也仅仅通过理论和案例进行介绍[14]。陈诚等学者探究得出对物流网络的优化可以节省物流费用，促进林业产业在生产消费中的优化分配的结论[15]。张刚等基于赋能理论，采用多元回归模型研究数字经济与乡村产业振兴之间作用机制，发现通过重塑产业结构、创新生产管理模式，形成智能化、生态化、协同化的管理模式推动乡村产业发展[16]。针对产业结构对林业经济增长的影响，Pasinetti 基于结构动态学理论，提出产业结构在适应需求结构、且能够有效利用技术时可以促进经济发展[17]。部分学者也基于产业经济学的理论，得出产业结构优化调整推动经济增长[18]。产业结构的合理优化通过提高结构效率，促进资源的优化进而促进经济增长，但产业结构的演变表现出区域性特征[19]。

通过对已有文献的梳理，发现有以下不足：一是对数字物流与林业经济增长之间联系的驱动机制及影响机理的理论研究存在不足。二是鲜少对数字物流进行测度，缺少定量研究。三是鲜少从产业结构升级视角剖析数字物流赋能林业经济增长的间接路径。因此，本文以全国各省份为研究对象，构建双向固定效应模型和中介效应模型研究数字物流推动林业经济增长的机制，分析数字物流 - 产业结构 - 林业经济增长的影响路径。

3. 理论分析框架与研究方法

3.1. 理论分析及研究假设

3.1.1. 数字物流对林业经济增长的影响分析

从数字技术视角来看，数字要素和技术成为新的动力融合于产业链、供应链赋能林业产业生产、运输环节[20]，推进数字物流与林业一二三产融合，促进林业经济增长。从成本视角来看，数字物流重视的是产品生产到售后的一体化管理，追求效率、效益、成本的均衡[21]，目标是满足顾客需求。同时在物流的基础上融入数字化发展水平可以改善林区基础设施建设，加快不同产业之间资源流动，减少成本[22]。从分工的视角来看，当产品市场的交易效率高于劳动市场的交易效率，企业就会将物流从组织拆分开，形成专业化物流[23]，这种现代物流简化了管理成本，形成了分工网络化，提高了生产效率，促进林业经济增长。从生产流通视角来看，流通体系的创新有效对接生产与消费环节，扩大林产品市场需求刺激企业供给；同时林产品流通成本及损耗降低，林业生产经营效益提高。由此，提出研究假设 H1。

H1：数字物流显著正向影响林业经济增长，即数字物流水平越高，林业经济增长水平越高。

3.1.2. 数字物流对林业经济增长的机制分析

现代林业经济理论认为，林业产业结构是林业经济增长的重要动力，调整产业结构主要是从产业深

加工等产业升级方式提升产品附加值,或者带动森林旅游、康养等第三产业,使要素从低效率部门向高效率部门转移,资源通过重新优化配置,驱动林业产业集聚化转型,促进经济增长,因此,林业发展过程中,原有的主导产业失去生产优势就会被新的具有更高生产力和经济增长带动效应的产业代替。据此提出假设 H2。

H2: 产业结构显著正向影响林业经济增长,即林业产业结构越合理,林业第三产业占比越高,林业经济增长水平越高。

产业结构升级对林业经济增长的驱动作用已经在许多文献得到共识[24][25]。数字物流基础设施水平的完善能降低交通成本,改善规模效益,在一定程度推动产业结构的优化[26]。现代物流业作为融合信息业、运输业、仓储业等新型的复合型服务产业,其发展能优化产业间的比例结构,促进产业结构的合理化和现代化[27],数字物流通过物流网形式将林业各个产业联结起来,协调各方促进效率,改善长期以来林业产业存在三次产业封闭运行的现象,挖掘林业多功能效益,推进林业旅游、康养、养老等第三产业融合,优化林业产业结构[28]。产业结构越合理意味着劳动力投入和产出水平越契合,劳动力资源得到了充分有效利用,经济结构越趋于均衡,进而驱动经济增长[29]。因此,在信息化时代,数字物流的发展可以优化并升级产业结构进而推动林业经济增长[30],以及产业深加工促进经济增长[31]。由此提出研究假设 H3。

H3: 产业结构在数字物流对林业经济增长影响中存在中介效应,数字物流可以促进资源要素的流动,优化林业产业结构,增加林业第三产业在林业产值的占比,提升林业经济增长水平。

3.2. 研究方法

3.2.1. 双向固定效应

本文利用 29 个省份 2014~2022 年的面板数据,构建双向固定效应模型。模型设定如下:

$$\ln y_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 \text{Score}_{it} + \alpha_2 \text{control}_{it} + \mu_i + \gamma_t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

式(1)中, i 表示地区, t 表示年份, y_{it} 为被解释变量林业经济增长,一般用林业经济总产值进行衡量。 Score_{it} 表示 t 年 i 地区的数字物流水平, control_{it} 为控制变量, μ_i 为地区固定效应, γ_t 为时间固定效应, ε_{it} 为随机误差项。 α 为估计系数,若 α_1 显著,则表示数字物流对林业经济发展作用明显,其正负性反映作用方向。

3.2.2. 中介效应模型

为研究产业结构在数字物流与林业经济增长过程中是否发挥中介效应,本文参照江艇的中介效应检验方法[32],构建如下中介效应模型:

$$\ln y_{it} = \beta_0 + \beta_1 \text{Score}_{it} + \beta_2 \text{control}_{it} + \mu_i + \gamma_t + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

$$\text{structure}_{it} = \delta_0 + \delta_1 \text{Score}_{it} + \delta_2 \text{control}_{it} + \mu_i + \gamma_t + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

式(2)、式(3)中, structure_{it} 为中介变量,表示为 t 年 i 地区林业产业结构水平,用林业第三产业产值/林业第二产业产值表示, β_0 、 δ_0 为常数项。

4. 数据来源与描述性统计

4.1. 数据来源

研究选用的样本为 2014~2022 中国 29 个省份数据,剔除了数据严重缺失的西藏、海南和港澳台。相关数据来源于《中国林业统计年鉴》、各省份统计年鉴、《中国第三产业统计年鉴》。

4.2. 变量选取及说明

被解释变量。被解释变量为林业经济增长，参考以往文献，衡量一个地区的林业经济总量常用的指标为林业经济产值，故用各省份的林业产业总产值(y)来测度林业经济发展水平，本文取对数即为 $\text{Ln}y$ 。

解释变量。数字物流(Score)为本文的解释变量，故本文借鉴杨守德等学者关于数字物流的研究成果及林业产业的发展情况[33]，从物流共享化、物流智能化、物流开放化和物流协调化四个方面构建数字物流评价指标体系，具体如表 1 所示。第一，物流通过在市场需求信息、人力资源、技术和设施设备等方面实现共享[34]，达到降本增效目的。物流共享化具体从移动电话普及率等五个方面设定。第二，物流智能化可以优化系统结构，以最小成本投入达成运行效益[35]。具体从信息技术服务收入等 8 个方面设定。第三，物流开放化程度为企业更好参与国际贸易、外商投资提供便利，利于扩大产业交易[36]。从货物进出口总额、外商投资企业货物进出口总额两方面衡量。第四，物流协调化目标是确保物流活动的顺利进行并优化整体效率，通过合理路线规划减少不必要的物流损耗。从铁路营业里程/公路里程等四个方面设定。通过熵值法对不同指标进行标准化处理，算出各个指标权重，并得出总分。

Table 1. Digital logistics evaluation system

表 1. 数字物流评价体系

一级指标	二级指标	具体指标
数字物流	物流共享化	移动电话普及率
		光缆线路长度/总人口
		移动电话交换机容量/总人口
		邮政业营业网点/土地总面积
		基站数目/总人口
	物流智能化	信息技术服务收入
		软件产品收入
		软件业务收入
		嵌入式系统软件收入
		信息安全收入
		有电子商务交易活动企业数量/企业数
		电子商务销售额
		电子商务采购额
	物流开放化	货物进出口总额
		外商投资企业货物进出口总额
	物流协调化	铁路营业里程/公路里程
		铁路货运量/货运总量
		规模以上工业企业 R&D 经费/国内生产总值
		交通运输、仓储和邮政业增加值/国内生产总值

中介变量。本文运用江艇的研究方法验证产业结构的中介效应。产业结构的优化是林业产业可持续发展的基础，借鉴魏秀华等的做法，用林业第三产业产值在林业第二产值中的比例表示，产业结构升级

程度，该值越大，表示结构越合理。近年来，我国林业产业规模扩大，考虑到林业旅游业、康养的迅速发展，在当前用林业第三产业产值在林业第二产值中的比例来表示产业结构是可行的。

控制变量。本文控制变量包括：城镇化程度、林业投资规模、对外开放程度、财政支持程度。其中，城镇化程度用各省城镇人口占总人口比重表示；林业投资规模用各省林业实际完成额来表示，本文取对数表示为林业投资规模对数；对外开放程度用各省进出口总额占 GDP 的比重来表示；财政支持程度用财政支持农林水事务支出占林业总产值的比重表示。

4.3. 描述性统计

利用 stata 软件对所选取的指标进行统计分析，各变量描述性统计分析结果如表 2 所示。

Table 2. Descriptive statistics of variables
表 2. 变量描述性统计

变量	最小值	最大值	平均值	标准差
林业经济增长对数(Lny)	12.2065	18.3141	16.3781	1.4265
数字物流(Score)	0.0390	0.7560	0.1709	0.1595
财政支持程度	0.0522	37.7688	1.0047	2.6059
对外开放程度	0.0000	0.1185	0.0118	0.0194
城镇化程度	0.4001	0.8960	0.6210	0.1122
林业投资规模对数	11.0658	16.2007	13.8391	0.8526

如表 2 所示，被解释变量林业经济增长对数(Lny)标准差 1.42，表示不同省份的林业经济增长差异较大，可能的原因为各省份地理环境和资源禀赋差异，丰富的自然条件和森林资源适宜林木生长，因此林业总产值较高。核心变量数字物流(Score)最大值为 0.76，最小值为 0.04，均值为 0.17，说明我国各省份数字物流发展水平存在差距，且整体水平逐步提高。根据数字物流综合得分，2022 年广东、北京、江苏的数字物流水平得分均在 0.5 之上，发展水平较好，贵州、甘肃、云南数字物流得分 0.06 附近，但各省份的数字物流水平是逐年提高。此外，根据表中数据，控制变量指标也存在各地区发展不平衡现象。其中，天津平均财政支持程度为 9.09，为最高水平，福建平均财政支持程度为 0.07，为最低水平。对外开放程度区域差异原因主要是所在省份经济发展战略、政策导向、地理位置和交通条件。依据原始数据，上海城镇化程度在 2022 年已经达到 89.33%，是我国城镇化程度最高的地区。沿海地区和一些特定的经济发达地区由于地理位置优势，易吸引外资、发展对外贸易，推动其城镇化进程的快速发展，而中西部地区和一些欠发达地区则可能因为地理位置偏远、交通不便等因素，城镇化发展相对滞后。我国林业投资规模最高的省份是广西，达到 665.7 亿元，林业投资规模最低的省份是天津，为 6.4 亿元，导致林业投资规模差异的原因有地理环境因素、资源禀赋、投资环境等。

4.4. 模型检验

4.4.1. 变量的多重共线性检验

考虑变量之间可能存在内部相关，故对变量进行多重共线性诊断。一般情况下， $0 < VIF < 10$ 时，不存在多重共线性。如表 3 所示，各变量之间的共线性相关程度均小于 10，说明指标不存在多重共线性。

Table 3. Collinearity test of variables
表 3. 变量的共线性检验

变量	VIF	1/VIF
数字物流(Score)	8.72	0.1147
对外开放程度	7.58	0.1319
城镇化水平	2.68	0.3734
产业结构程度	1.67	0.5986
财政支持程度	1.32	0.7576
林业投资规模对数	1.56	0.6407

4.4.2. 模型选择分析

本文为考察数字物流对林业经济增长的直接影响，首先对数据进行 Hausman 检验，之后采取固定效应模型、随机效应模型，又鉴于面板数据在个体和时间上可能会受到不可观测因素的影响，故本文控制了地区和年份，采取双向固定效应模型进行回归。

5. 经验性结果与分析

5.1. 基准回归结果

首先通过豪斯曼(Hausman)检验得出 p 值 < 0.01 ，说明在 1%的显著性水平上拒绝原假设，因此本文选择固定效应模型，又因为考虑本文的研究结果受时间和地点差异影响，故最终采用固定效应模型、随机效应模型、双向固定效应模型研究数字物流对林业经济增长产生的影响。回归结果如表 4 所示。

Table 4. The impact of digital logistics on forestry economic growth
表 4. 数字物流对林业经济增长的影响效应

	固定效应回归	随机效应回归	双向固定效应回归
数字物流(Score)	1.0692** (0.4366)	1.0586** (0.4850)	2.2912*** (0.5022)
财政支持程度	-0.0094 (0.0061)	-0.0160** (0.0078)	-0.0148** (0.0060)
对外开放程度	6.6914 (4.6140)	6.8486 (4.5063)	0.2527 (4.9266)
城镇化水平	0.0444*** (0.0038)	0.0325*** (0.0047)	0.0969*** (0.0120)
林业投资规模对数	0.1719*** (0.0319)	0.2422*** (0.0398)	0.1362*** (0.0326)
_cons	10.9879*** (0.4792)	10.7651*** (0.6159)	8.4001*** (0.7011)
N	261	261	261
R ²	0.501		0.563

注：*、**、***分别表示 10%、5%、1%的显著性水平，括号内为 z 值。

结果如表 4 双向固定效应回归所示。在分别控制时间和地点后，数字物流对林业经济增长在 5% 的显著性水平上呈现正向作用，验证假设 H1 成立。其作用机理可能是：第一，数字物流具有高效的信息处理和整合能力，为林业生产提供精准的市场需求和供应链信息，有助于林业相关主体准确判断市场需求做出相应决策，同时优化资源配置，提高林业产业质量和效率。第二，数字物流推动构建数字化平台联结林业生产者和消费者，减少中间环节，降低交易成本，扩大了林业产业市场规模，提高林业总产值。第三，数字物流促进林业产业转型和升级，推动林业产业向智能化、绿色化发展。

5.2. 稳健性检验

首先考虑数字物流与林业经济增长可能会存在互为因果关系，故参考杨守德的方法，一是通过对数字物流和所有控制变量滞后一期进行实证，以验证结果的稳健性，滞后一期的检验结果如表 5 列(1)所示，显著性与前文无异，说明基准回归结果依旧保持显著。

其次通过逐步加入控制变量进行稳健性检验，表 5 中，列(2)为不包含控制变量的模型，并依次加入林业投资规模、城镇化水平、对外开放程度、财政支持程度等控制变量。结果显示，增加控制变量并没有改变核心解释变量数字物流与林业经济增长之间正相关关系。

最后，加入产业结构变量(林业第三产业产值/林业产业总产值)加入模型，结果显著性基本不变。说明优化产业结构是提高林业经济增长十分重要的因素。

Table 5. Robustness test
表 5. 稳健性检验

	(1)	(2)	(3)	(4)
Score	2.1613*** (0.5500)	0.5657 (0.5850)	2.2912*** (0.5022)	1.6325*** (0.5548)
财政支持程度	-0.0016 (0.0060)		-0.0148** (0.0060)	-0.0119* (0.0062)
对外开放程度	1.6989 (5.3823)		0.2527 (4.9266)	-2.4458 (4.9061)
城镇化水平	0.0840*** (0.0128)		0.0969*** (0.0120)	0.0985*** (0.0127)
Ln 林业投资规模	0.0729** (0.0352)		0.1362*** (0.0326)	0.1096*** (0.0333)
产业结构升级程度				0.8018** (0.3279)
_cons	10.0927*** (0.7597)	16.0196*** (0.0985)	8.4001*** (0.7011)	8.5807*** (0.7075)
R ²	0.449	0.313	0.563	0.577

注：*、**、***分别表示 10%、5%、1%的显著性水平，括号内为 z 值。

5.3. 异质性分析

由于我国中东西、东北地区气候、地势、土壤差异明显，导致不同地区的林业经济发展不平衡严重，

存在很大的差异性，故进行差异性分析很有必要。本文按照国家地理将全国各省份分为中东西、东北区域。分别进行回归，区域差异异质性分析如表 6 所示。表明数字物流对东北林业经济增长是呈现显著正向作用，对中东西部林业经济增长促进作用不显著。由此可以得出，数字物流从全国范围的视角来看可以促进林业经济增长，但是，这种驱动作用具有明显的区域性差异。可能的原因是：东北地区是我国重要的林业基地，有丰富的林业资源，物流基础设施水平完善，数字物流的发展对林业经济增长促进作用较大，而西部虽然林业资源丰富，但资源覆盖率不均匀，且森林资源质量不高，森林生态价值转换率低，林业市场化程度较低，阻碍了数字物流对林业经济增长的促进作用。在中东部地区，林业经济发展较好，市场活跃，产业结构多样化等特征，但也存在土地资源紧张，环境压力大等危险，减缓了数字物流的带动作用。财政支持程度对中西部林业有显著阻碍效果，可能的原因是，资本具有逐利性，会向投资回报率高的领域流动，而中西部林业发展相对滞后。对外开放程度对东部西部和东北地区林业经济增长促进效果不显著，可能的原因是目前我国林业发展水平在国际上仍处于劣势，与国际合作程度低。城镇化水平对东西部有显著促进作用，故说明城镇化水平的推进有利于国家林业经济的增长。林业投资完成额对中西部促进作用均显著，故说明林业投资是林业发展的基础，应该加大对全国林业各项投资。

Table 6. Heterogeneity analysis of regional differences
表 6. 区域差异异质性分析

	东部	中部	西部	东北
Score	0.7756 (0.5304)	-1.0943 (1.9445)	0.9686 (1.7832)	3.9687* (2.0392)
财政支持程度	-0.0062 (0.0054)	-0.5747*** (0.1162)	-0.3516*** (0.0469)	-0.6643 (0.4718)
对外开放程度	-0.7312 (4.5362)	72.4126** (28.5944)	5.7846 (34.5295)	53.7407 (83.7244)
城镇化水平	0.0368** (0.0141)	-0.0469** (0.0217)	0.0705** (0.0342)	-0.0327 (0.0782)
Ln 林业投资规模	0.0046 (0.0429)	0.0895** (0.0359)	0.1910*** (0.0612)	0.1916 (0.1200)
_cons	13.4882*** (1.2089)	17.7455*** (1.2640)	9.7718*** (1.3882)	15.2855*** (3.8435)
N	81	54	99	27
R ²	0.296	0.954	0.822	0.923

注：*、**、***分别表示 10%、5%、1%的显著性水平，括号内为 z 值。

5.4. 中介效应分析

本文的机制检验参考江艇的研究方法，分析表明，数字物流的发展可以改善林业产业在流通整个过程的基础设施条件，促进资源要素向效率高的地方转移，这必定会促进产业结构升级，为林业经济增长打下基础。因此，为检验数字物流影响林业经济增长的产业结构升级机制，建立中介模型进行回归。数字物流、产业结构的机制检验如表 7 所示。数字物流能显著促进林业产业结构升级，从而促进经济增长。数字物流通过节约成本、提高流通效率、提高专业分工改善产业结构，现有研究也有大部分学者认为林业产业结构对推动林业经济增长具有显著作用[37] [38]。

Table 7. Mechanism test of digital logistics and industrial structure**表 7.** 数字物流、产业结构的机制检验

	(1)	产业结构升级
Score	2.2912*** (0.5022)	0.2061* (0.1162)
财政支持程度	-0.0148** (0.0060)	0.0009 (0.0013)
对外开放程度	0.2527 (4.9266)	1.8032* (1.0275)
城镇化水平	0.0969*** (0.0120)	0.0087*** (0.0026)
Ln 林业投资规模	0.1362*** (0.0326)	0.0066 (0.0070)
_cons	8.4001*** (0.7011)	-0.1214 (0.1490)
R ²	0.563	0.236

注：*、**、***分别表示 10%、5%、1%的显著性水平，括号内为 z 值。

6. 研究结论、讨论与政策启示

本文基于 2014~2021 年 29 个省份的面板数据，通过熵值法测算数字物流水平，然后实证检验数字物流、产业结构和林业经济增长的影响效应，并对实证结果进行检验分析，最后提出政策启示，为我国林业可持续发展，数字物流在产业、区域中的良性运用提供可借鉴的建议。

6.1. 研究结论

本文以全国各省份为研究对象，在构建数字物流发展水平的基础上，运用双向固定效应模型分析数字物流对林业经济增长的作用路径，主要得出以下三点结论。

第一，双向固定效应模型结果显示，数字物流 1%显著性水平上正向影响林业经济增长，数字物流水平每提高一个单位，林业经济增长提高 2.2912 个单位。进行稳健性检验后，数字物流对林业经济增长也存在显著正向影响。因此，我国应该积极发展数字物流，推动数字物流在各领域使用率，完善与加强数字物流过程中的监督管理系统。

第二，中介效应模型中显示，林业产业结构在数字物流对林业经济增长中存在中介作用，通过江艇的两步法，数字物流通过产业结构对林业经济增长有促进作用。故产业结构在本文中是存在中介效应。

第三，异质性分析结果显示，数字物流促进林业经济增长存在区域差异性，具体表现在对东北具有显著促进效应，对中东西部影响效果不大。因此，在数字物流的运用和推动过程中，应该根据当地资源禀赋和经济发展进行恰当调整。

6.2. 讨论

本文从研究假设、研究路径、研究方法进行创新和拓展，剖析数字物流对林业经济增长的效应和机制。比较同类研究，本文的创新点和局限性如下。

第一，基准回归结果显示，物流与林业经济增长呈正向影响，这与安延、张学文的观点相符[39]。这

说明数字物流在林业发展中的重要地位,但并没有对数字物流进行量化和测度,而本文基于 29 个省份的面板数据,运用熵值法测度数字物流,研究数字物流与林业经济增长的关系,使结论更加可靠。

第二,通过中介效应模型结果显示,产业结构合理化程度越高,林业总产值越高。与陈腾达的结论一致[40]。随着技术发展,我国物流业通过融合大数据、云计算、区块链等形成了具有现代产业特点的数字物流技术[41],这种技术要素的发展带来的外部效应促进了产业结构的合理化,进而带来林业经济增长的提升。

第三,异质性分析结果显示,数字物流在推动我国林业经济增长进程中存在区域差异性,主要是对东北地区促进效果显著,对中西部效应不显著。这与以往学者得出的结论不一致,可能与划分标准、区域林业发展水平、数字物流资源禀赋不一致有关[42]。

本文丰富了数字物流提升林业经济增长的路径,但仍存在一些不足。第一,没有具体演算出这种促进路径的大小,仍具有较大的改进空间。第二,研究对象为全国各省份,没有进一步从市级层面对数字物流与林业经济增长之间的关系进行路径探讨,具有局限性。第三,本文仅从国家地理划分标准对中东东北地区或者分林区进行异质性分析,并不能完全准确的划分林业资源丰富和林业资源匮乏区域,划分标准需要进一步探讨。

6.3. 政策启示

为了进一步促进乡村振兴,提升我国林业经济发展水平,结合上述结论,提出相应的政策建议。

第一,推进数字物流发展与运用。在林业发展中,通过数字化技术,建立完善的林业资源信息管理系统,形成对森林资源生长、采伐、运输和销售过程的全方位监督和管理。利用大数据系统对林业物流进行智能规划,数据统计分析历史和实时信息,优化运输路线提高物流效率。建立林业产业的电子商务平台,实现线上交易、支付和物流服务一体化,连接供需双方,提高市场效率,降低交易成本。

第二,数字物流对林业产业的促进具有区域差异。在林业资源丰富地区,加大力度发展物流基础设施建设,提高数字物流在林业产业中的应用率,在经济发展落后地区,提高政府的资金技术支持力度。

第三,加快林业产业结构的优化升级,积极发展林业现代服务业,如林业旅游和休闲服务、森林康养、林产品及其加工制品批发零售业等。近些年,我国林业第二产业第三产业的比重增加,故政府应该合理调整对不同产业间的支持力度,在第二产业,鼓励新兴技术运用到林业生产制造中,在第三产业,积极吸引企业投资,给予中小企业优惠政策,引导林业产业结构健康发展。

参考文献

- [1] 周琳娜. 林业科技、市场化发展与林业经济的关系——评《林业市场化改革、林业经济增长与集体林地经营问题研究》[J]. 林业经济, 2020, 42(8): 103.
- [2] 魏秀华, 杨建州, 曹玮. 人力资本、产业结构与林业经济增长的交互效应——基于南方集体林区的实证分析[J]. 福建论坛(人文社会科学版), 2019(12): 144-153.
- [3] 柯水发, 陈章纯, 赵铁蕊. 基于灰色关联度模型的中国林业经济增长影响因素分析[J]. 农林经济管理学报, 2014, 13(3): 281-290.
- [4] 唐立强, 王伟静. 数字物流对农村居民消费升级的影响[J]. 华南农业大学学报(社会科学版), 2023, 22(6): 63-73.
- [5] 贺登才. 现代物流发展的新方式及其路径——基于《“十四五”规划和 2035 年远景目标纲要》[J]. 北京交通大学学报(社会科学版), 2022, 21(1): 18-23.
- [6] 张浩, 张智光. 林业供应链管理研究评述[J]. 林业经济问题, 2010, 30(5): 452-457.
- [7] 何黎明. 中国智慧物流发展趋势[J]. 中国流通经济, 2017, 31(6): 3-7.
- [8] 张则强, 程文明, 李涛, 等. 数字物流的概念与关键技术研究[J]. 起重运输机械, 2003(1): 31-34.

- [9] 王胜利, 樊悦. 论数据生产要素对经济增长的贡献[J]. 上海经济研究, 2020(7): 32-39+117.
- [10] 刘南, 李燕. 现代物流与经济增长的关系研究——基于浙江省的实证分析[J]. 管理工程学报, 2007(1): 151-154.
- [11] 张贵友, 詹和平, 朱静. 农产品流通基础设施对农业生产影响的实证分析[J]. 中国农村经济, 2009(1): 49-57.
- [12] 周汭, 肖卓. 基于分工理论的物流分工促进经济增长的机理分析[J]. 云南社会科学, 2007(5): 94-96.
- [13] 宋琪, 王宝海. 基于 VAR 模型的物流业增加值与经济增长的实证分析[J]. 统计与决策, 2016(1): 142-146.
- [14] 邱荣祖, 林宇洪, 林玉英. 基于物联网的智慧林业物流系统研究进展[J]. 森林工程, 2014, 30(5): 169-174.
- [15] 陈诚, 邱荣祖. 多周期木材物流网络优化研究[J]. 福建林学院学报, 2014, 34(3): 274-278.
- [16] 肖政, 陈奕钢, 周悦. 公共服务投入和林业经济增长动态研究——基于初始模型 OLS 回归[J]. 林业经济问题, 2012, 32(2): 177-184.
- [17] Pasinetti, L. (1983) Structural Change and Economic Growth: A Theoretical Essay on the Dynamics of the Wealth of Nations. Cambridge University Press.
- [18] 于斌斌. 产业结构调整与生产率提升的经济增长效应——基于中国城市动态空间面板模型的分析[J]. 中国工业经济, 2015(12): 83-98.
- [19] 周超. 经济增长、市场化程度与产业结构的区域性差异[J]. 技术经济与管理研究, 2016(12): 117-120.
- [20] 王术峰, 何鹏飞, 吴春尚. 数字物流理论、技术方法与应用——数字物流学术研讨会观点综述[J]. 中国流通经济, 2021, 35(6): 3-16.
- [21] 刘东英. 农产品现代物流研究框架的试构建[J]. 中国农村经济, 2005(7): 64-70.
- [22] 陈恒, 单英骥, 曾涛. 我国区域物流业发展方式及其影响效应分析[J]. 商业研究, 2020(5): 55-66.
- [23] 杨三根, 段钢. 现代物流业的发展和全球供应链管理——一个新兴古典经济学分析框架[J]. 世界经济研究, 2005(9): 50-54.
- [24] 吕洁华, 史永姣, 王惠, 等. 效率分解、中介传递与中国林业经济增长的空间溢出[J]. 世界林业研究, 2022, 35(2): 70-75.
- [25] 廖文梅. 南方集体林区林业经济增长的产业结构演变及其差异分析——基于 13 个省(区) 1995-2011 年的统计数据[J]. 林业科学, 2014, 50(8): 131-140.
- [26] 黄珊. 物流业发展促进产业结构优化的动态效应研究[J]. 商业经济研究, 2016(3): 76-78.
- [27] 孙浩杰, 吴群琪, 汪蕴慧. 现代物流业优化经济结构的实证分析[J]. 经济问题, 2011(6): 27-31.
- [28] 宁攸凉, 沈伟航, 宋超, 等. 林业产业高质量发展推进策略研究[J]. 农业经济问题, 2021(2): 117-122.
- [29] 师傅, 任保平. 中国省际经济高质量发展的测度与分析[J]. 经济问题, 2018(4): 1-6.
- [30] 曹玉昆, 黄显乔, 朱震锋. 基于偏离-份额法的国有林区产业结构分析[J]. 林业经济问题, 2018, 38(2): 1-6.
- [31] 刘铁铎, 张越杰. 东北三省林业产业经济增长与结构优化研究[J]. 社会科学战线, 2018(6): 256-260.
- [32] 江艇. 因果推断经验研究中的中介效应与调节效应[J]. 中国工业经济, 2022(5): 100-120.
- [33] 杨守德, 李佳. 数字物流、产业集聚与城乡融合发展[J]. 统计与决策, 2023, 39(14): 104-108.
- [34] 赵广华. 基于共享物流的农村电子商务共同配送运作模式[J]. 中国流通经济, 2018, 32(7): 36-44.
- [35] 王续文. 快速型社会发行企业现代化建设定位例析[J]. 出版发行研究, 2018(6): 42-45.
- [36] 罗丹, 陈云峰, 笪远瑶. 贸易开放、境内运输成本与进口供应链[J]. 国际商务(对外经济贸易大学学报), 2023(1): 19-35.
- [37] 罗小锋, 王泽均, 李兆亮, 等. 林业产业结构变动及其经济贡献的比较分析[J]. 统计与决策, 2017(14): 93-97.
- [38] 张滨, 吕洁华. 要素投入驱动、产业结构升级与林业经济增长的空间效应解析——以黑龙江省重点国有林区为例[J]. 林业科学, 2020, 56(6): 142-151.
- [39] 安延. 基于交易成本理论的林产品物流网络优化研究[D]: [博士学位论文]. 长沙: 中南林业科技大学, 2015.
- [40] 陈腾达. 林业产业结构变动对林业经济增长的价值研究[J]. 产业创新研究, 2022(21): 91-93.
- [41] 李晓梅, 崔靛. 数字物流、区域经济与碳环境治理耦合及影响因素——基于我国 30 个省级面板数据的实证检验[J]. 中国流通经济, 2022, 36(2): 11-22.
- [42] 罗瑞, 王琴梅. 国家级示范物流园区建设产生了经济增长效应吗? [J]. 经济经纬, 2023, 40(1): 47-56.