

数字金融赋能贵州生态产品价值实现的机制与路径

——基于系统耦合的视角

谢昌财^{1,2}, 李戴渝¹, 姜云^{1*}

¹贵州大学经济学院, 贵州 贵阳

²贵阳信息科技学院经济管理学院, 贵州 贵阳

收稿日期: 2024年9月4日; 录用日期: 2024年11月22日; 发布日期: 2024年11月29日

摘要

基于2013~2022年贵州省地级市面板数据, 采用熵值法构建数字金融与农林生态系统评价指标体系, 运用耦合协调度模型、面板Tobit模型分析贵州省9个地级市两系统耦合协调度及其驱动因素, 探讨贵州数字金融赋能生态产品价值实现的路径与机制。结果表明: (1) 2013~2022年各地级市数字金融与农林生态系统的耦合协调度整体均呈上升趋势, 关系判别结果显示当前贵州省数字化金融系统发展相对滞后; (2) 从时间和空间变化来看, 贵州省9个地级市2013~2022年数字金融与农林生态系统的耦合协调度, 由以中度失调为主发展至以基本协调为主; (3) 经济发展水平、城镇化水平、政府决策和交通便利程度对促进两系统耦合有正向作用, 揭示了贵州数字金融赋能生态产品价值实现路径。

关键词

生态产品, 价值实现, 数字金融, 耦合协调度

The Mechanism and Path of Digital Finance Enabling the Value Realization of Ecological Products in Guizhou

—A Perspective Based on System Coupling

Changcai Xie^{1,2}, Daiyu Li¹, Yun Jiang^{1*}

¹School of Economics, Guizhou University, Guiyang Guizhou

²School of Economics and Management, Guiyang Information Science and Technology Institute, Guiyang Guizhou

*通讯作者。

文章引用: 谢昌财, 李戴渝, 姜云. 数字金融赋能贵州生态产品价值实现的机制与路径[J]. 电子商务评论, 2024, 13(4): 6607-6620. DOI: 10.12677/eci.2024.1341903

Abstract

Based on the panel data of prefecture-level cities in Guizhou Province from 2013 to 2022, a digital finance and agroforestry ecosystem evaluation index system was constructed using the entropy method. The coupling coordination degree model and panel Tobit model were used to analyze the coupling coordination and driving factors of the two systems in nine prefecture-level cities in Guizhou Province, exploring the path and mechanism of realizing the value of ecological products empowered by Guizhou's digital finance. The results show that: (1) From 2013 to 2022, the overall coupling coordination degree of digital finance and agroforestry ecosystems in prefecture-level cities has been increasing, and the relationship discrimination results show that the development of digital financial system in Guizhou Province is relatively lagging behind. (2) In terms of temporal and spatial changes, the coupling coordination degree of digital finance and agroforestry ecosystems in nine prefecture-level cities in Guizhou Province from 2013 to 2022 has developed from mainly moderate imbalance to mainly basic coordination. (3) The levels of economic development, urbanization, government decision-making, and transportation convenience have a positive effect on promoting the coupling of the two systems, revealing the path of realizing the value of ecological products empowered by Guizhou's digital finance.

Keywords

Ecological Products, Value Realization, Digital Finance, Coupling Coordination Degree

Copyright © 2024 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

2024年3月,习近平总书记强调要推动经济社会发展绿色化、低碳化,加强资源节约集约循环利用,拓展生态产品价值实现路径[1]。2022年8月,中共贵州委办公厅、贵州省人民政府办公厅印发《贵州省建立健全生态产品价值实现机制行动方案》,提出充分发挥贵州优良生态环境发展优势和竞争优势,以体制机制改革创新为核心,推进生态产业化和产业生态化。生态产品价值实现是中国式现代化建设的必然要求,能够为生态文明建设、乡村振兴战略实施和“双碳”目标实现提供重要支撑[2]。然而,目前生态产品价值实现模式存在系统性不足、整体性欠缺,对生态产品价值认识不到位、核算不科学、生态产品的定价机制及市场体系的不健全以及生态产品的监管不到位等问题[3]。因此,政府、企业和社会各界需要建立可持续的生态产品价值实现驱动机制,实现自然资源的有效利用,改善生态环境,实现经济、生态、社会平衡与可持续发展[4]。

2022年以来,《金融科技发展规划(2022~2025年)》《“十四五”数字经济发展规划》《关于银行业保险业数字化转型的指导意见》《金融标准化“十四五”发展规划》等相继发布,数字金融自上而下的顶层设计逐步完善,也从电商经济的角度为生态产品价值实现提供了政策支持和发展方向的指引。2024年,贵州省人民政府办公厅印发《2024年〈政府工作报告〉重点工作责任分工方案》,提出抢抓机遇加快发展数字经济,抓住人工智能重大机遇,推动数字经济实现质的突破。马玲[5]提到发展数字金融的目标是更好地服务实体经济发展,随着数字技术与实体经济深度融合,以赋能数字经济为核心,数字金融在各

方面发挥着重要作用。此外,数字金融能够为农业绿色企业提供便利的融资渠道,更为便捷地服务长尾用户,拓展农民参与绿色低碳事业的渠道。靳乐山等[6]指出数字金融技术可以促进农林生态系统的管理和可持续发展,并帮助实现生态产品的最大化价值。同时,保护和恢复农林生态系统也是提高生态产品价值的关键因素之一。再者,在数字经济的推动下,农村电商凭借其特有优势,也正推动着乡村经济快速增长。利用电商平台,农产品能够打破地理界限,实现从生产到销售的直接联系,这不仅显著提高了农民的经济收入,还使农村经济结构更加多元化。基于此,研究贵州生态产品价值实现的机制与路径问题具有重要的理论价值和现实意义。

2. 数字金融与农林生态系统耦合机理

贵州数字金融与农林生态系统之间相互依存、相互影响,数字金融与农林生态系统之间的耦合机理包括信息共享和数据应用、资金流动和融资支持、市场拓展和销售渠道,以及风险管理和保险覆盖等[7]。这些机制相互作用,可以促进农林生态系统的可持续发展,并提升其经济、社会和环境效益。同时,贵州数字金融的发展也受益于农林生态系统的发展,两者互相促进,形成良性循环。

第一,贵州作为中国的一个重要农林生态区域,数字金融对其生态产生了多方面的影响。数字金融技术如大数据分析、人工智能和物联网,可帮助实现精准农业。通过传感器和遥感技术,既可使农民监测土壤水分、气象条件等关键指标,从而精确施肥、灌溉,减少化肥农药的使用,提高农作物产量和质量,减少农业对生态环境的压力;也可明确生态产品的产权归属、完善资源信息登记,如福建南平市顺昌县通过“森林生态银行”将县内生态资源信息整合,构建数据库实现生态产品数字化管理,为生态产品价值实现与核算奠定了基础[8]。同时,数字金融可以支持生态保护和修复项目。例如,通过区块链技术确保生态补偿金的透明管理和分配,激励农民保护生态环境。此外,数字金融可实现农产品的溯源和品质保证。再者,王晓丽等(2024)、王化宏(2024)等学者也表示区块链技术赋能生态产品,可以使产品的生产、加工、运输等环节均实现全程可追溯,确保了产品的质量和安全[9][10]。这不仅提高了消费者对农产品的信任度,也促进了农产品的高品质生产,有利于生态农业的发展。数字金融为农业和生态产业的发展还提供了更便捷、灵活的金融支持。通过互联网金融平台,农民和生态产业企业可以更容易地获取贷款、融资,投资于生态友好型的农业生产和生态产品加工,推动生态产业的可持续发展。最后,数字金融可助力生态旅游的发展[11]。通过在线旅游平台和数字支付系统,提升了生态旅游服务的便捷性和可及性,吸引更多游客前来体验贵州的自然风光和生态环境,推动当地农林生态的发展和市场推广。

第二,贵州的农林生态系统通过资源支撑、市场需求、合作机会和风险管理等方面对数字金融产生影响,促进了数字金融行业在贵州地区的发展与壮大。农林生态系统的发展和健康对于贵州数字金融的市场需求和发展潜力具有重要影响。贵州丰富的生态资源,使数字金融在提供金融服务和支持,满足生态产品的生产、加工、销售等方面需求的同时,也会受到生态产品的反哺,从而推动数字金融行业自身发展,例如福山郊野公园的建设依托数字技术建设园区的同时,为满足金融企业场景获客需求,不断提升数字化金融平台[12]。具体来看,贵州拥有丰富的自然资源和生态环境,包括丰富的水资源、森林资源和农田资源等。这些资源为数字金融创新提供了良好的基础。例如,基于贵州的丰富水资源,数字金融技术可以开发水资源管理和保护的相关应用,如水资源监测和水质管理系统,以促进水资源的合理利用和保护。此外,农林生态系统的健康和稳定对数字金融行业的风险管理和可持续发展至关重要。数字金融企业可以通过与农林生态企业合作,开展风险评估和监管等项目[13][14],减少自然灾害、气候变化等因素对企业经营的影响,从而提升企业的可持续性和稳定性。

综上所述,贵州数字金融为农林生态系统提供精准的金融服务、资金支持和保障,促进农林生态系统的可持续发展。农林生态系统又增加对金融的需求,深化数字金融的覆盖广度、使用深度和数字化程

度,两系统相互作用,相互影响[15]。同时,贵州数字金融通过与农林生态系统耦合,最终实现生态产品价值赋能。因此,本文提出假设:贵州数字金融与农林生态系统耦合较明显,将其作为耦合系统进而探究生态产品价值实现具有可行性。

3. 模型构建

结合数字金融与农林生态系统的耦合机理分析,首先构建综合评价模型,测度贵州数字金融与农林生态系统的综合评价指数,由此衡量贵州数字金融、农林生态系统的发展状况;接着构建耦合度和耦合协调度评价模型,并对耦合协调类型进行划分,进一步分析贵州数字金融与农林生态系统耦合协调度变化特征。最后运用面板 Tobit 模型考察耦合协调度的驱动因素,最终得到生态产品价值实现的机制与路径。

3.1. 综合评价模型农林生态系统

为了测量贵州数字金融与农林生态系统的耦合协调度,本文首先运用熵值法分别对贵州数字金融与农林生态系统两大指标体系的各指标赋权,由此测度贵州数字金融与农林生态系统的综合评价指数。为消除量纲影响,进行标准化处理:

$$\text{正向指标: } Z'_{ij} = \frac{Z_{ij} - \min Z_{ij}}{\max Z_{ij} - \min Z_{ij}} \quad (1)$$

$$\text{负向指标: } Z'_{ij} = \frac{\max Z_{ij} - Z_{ij}}{\max Z_{ij} - \min Z_{ij}} \quad (2)$$

式中, $\min Z_{ij}$ 和 $\max Z_{ij}$ 分别表现在第 i ($i=1,2,\dots,n$) 地区第 j ($j=1,2,\dots,m$) 项指标中的最大值和最小值。

Z'_{ij} 表示各项指标标准化后的数据。计算 i 地区第 j 项指标的比重 P_{ij} :

$$P_{ij} = \frac{Z'_{ij}}{\sum_{i=1}^n Z'_{ij}} \quad (3)$$

计算各指标的信息熵 M_j 和信息冗余度 a_j :

$$M_j = -\frac{\sum_{i=1}^n P_{ij} \ln P_{ij}}{\ln t} \quad (4)$$

$$a_j = 1 - M_j \quad (5)$$

式中, t 表示评价年数。信息冗余度 a 越大,则表明该指标重要性越高。计算各指标的权重 K_j :

$$K_j = \frac{a_j}{\sum_{j=1}^m a_j} \quad (6)$$

计算各地区的综合评价指数 H_i :

$$H_i = \sum_{j=1}^m K_j \times Z'_{ij} \quad (7)$$

3.2. 耦合协调度模型

耦合协调度模型用于分析事物之间协调发展水平,该模型计算包括三个指标值耦合度 C 、协调指数 T 和耦合协调度 D 。本文将测算出的贵州数字金融与农林生态系统的综合评价指数分别用 U_{1i} 、 U_{2i} 表示,则相关模型如下:

$$C_i = \frac{2\sqrt{U_{1i} \times U_{2i}}}{U_{1i} + U_{2i}}$$

(8)

式中， C_i 为第*i*个市数字金融与农林生态系统的耦合度，且取值范围在 0~1 之间， C 值越大，表示两个系统耦合度越高，两系统的发展越能相互影响。为有效识别两系统的整体协同情况，在耦合度模型的基础上引入耦合协调度模型。

$$T_i = \alpha \times U_{1i} + \beta \times U_{2i}$$

(9)

$$D_i = \sqrt{C_i T_i}$$

(10)

式中， T 为贵州数字金融与农林生态系统的综合协调指数，它反映了两个系统之间的协调发展水平； α 和 β 为待定系数，且 $\alpha + \beta = 1$ ，参考相关文献资料可知， α 和 β 取值均为 0.5。 D_i 为耦合协调度，且 $0 \leq D_i \leq 1$ ，用于反映贵州数字金融与农林生态系统中的作用程度， D_i 越大，贵州数字金融与农林生态系统的耦合协调性越好。

对于耦合协调度层次的划分，尚未统一，本文借鉴(陈长煜等，2020)划分标准[16]，根据耦合协调度 D 值将贵州数字金融与农林生态系统两个系统的耦合协调状况划分为 7 个等级，结合生活实际，做出两系统的关系判别特征，见表 1。

Table 1. Coupling coordination relationship and discrimination criteria for digital finance and agricultural-forest ecosystems in Guizhou

表 1. 贵州数字金融与农林生态系统耦合协调关系及判别标准

耦合协调度区间	耦合协调类型	类型等级代码	系统得分对比	关系判别特征
[0, 0.2)	极度失调	A	$0 < U_1/U_2 \leq 0.3$	贵州数字金融严重滞后
[0.2, 0.3)	中度失调	B	$0.3 < U_1/U_2 \leq 0.5$	贵州数字金融一般滞后
[0.3, 0.4)	轻度失调	C	$0.5 < U_1/U_2 \leq 0.8$	贵州数字金融轻度滞后
[0.4, 0.5)	濒临失调	D	$0.8 < U_1/U_2 \leq 1.2$	基本同步
[0.5, 0.6)	基本协调	E	$1.2 < U_1/U_2 \leq 2.0$	农林生态系统轻度滞后
[0.6, 0.7)	初级协调	F	$2.0 < U_1/U_2 \leq 3.0$	农林生态系统一般滞后
[0.7, 1)	高度协调	G	$U_1/U_2 > 3.0$	农林生态系统严重滞后

3.3. 面板 Tobit 模型

鉴于贵州数字金融与农林生态系统耦合协调度在 0 到 1，所以因变量为受限变量，因此本文采用面板 Tobit 模型研究贵州数字金融与农林生态系统耦合发展的驱动因素，由此探究贵州数字金融赋能生态产品价值实现。该模型设定如下：

$$\hat{y}_{it} = \gamma x_{it} + \varepsilon_{it}$$

(11)

$$\begin{cases} y_{it} = \hat{y}_{it}, & \text{if } 0 < y_{it} \leq 1 \\ y_{it} = 0, & \text{if } y_{it} < 0 \\ y_{it} = 1, & \text{if } y_{it} > 1 \end{cases}$$

(12)

式中， $\hat{y}_{it}$ 为潜变量， y_{it} 为观测到的被解释变量， x_{it} 为自变量， γ 为自变量系数， ε_{it} 为随机扰动项。

4. 数据来源、指标选取及描述性统计

基于上述研究分析，选取贵州省 9 个地级市为研究对象进行分析，具体包括贵阳市、六盘水市、遵义市、安顺市、毕节市、铜仁市、黔西南州、黔东南州以及黔南州，对以上所选研究对象的数据来源进行说明。根据查阅相关资料得到的基本标准，为贵州数字金融与农林生态系统选择合理的评价指标体系，在此基础上，对相关指标做描述性统计分析。

4.1. 数据来源

本文贵州数字金融的数据来源于北京大学数字金融研究中心和北京大学数字普惠金融指数。农林生态系统的數據来源于国家统计局、贵州省统计局、贵州省统计年鉴以及具体到各地级市的统计年鉴。

4.2. 贵州数字金融与农林生态系统综合评价指标选取

为确保分析更准确有效，本文对贵州省数字金融与农林生态系统的综合评价指标进行了细致选取，并进行了详尽的描述性统计分析。针对于贵州数字金融(一级指标)，在借鉴郭峰等(2020)的基础上选取了 3 个二级指标进行进一步描述概括[17]，分别是覆盖广度、使用深度和数字化程度；针对于农林生态系统(一级指标)，从其三个效益展开分析，分别是生态效益、经济效益与社会效益(二级指标)。针对于各效益，又分别设置相应的三级指标进行具体量化，分类展示，即生态指标用森林覆盖率和森林面积衡量，经济效益用农业总产值、林业总产值和林业经济在农村经济中所占比例衡量，社会效益用城乡收入差距和农村居民可支配支出衡量，详见表 2。

Table 2. Evaluation index system for digital finance and agricultural-forest ecosystems in Guizhou

表 2. 贵州数字金融与农林生态系统评价指标体系

一级指标	二级指标	三级指标	单位	指标方向
贵州数字金融	覆盖广度	—	—	正向
	使用深度	—	—	正向
	数字化程度	—	—	正向
农林生态系统	生态效益	森林覆盖率	%	正向
		森林面积	万亩	正向
	经济效益	农业总产值	亿元	正向
		林业总产值	亿元	正向
		林业经济占农村经济比例	%	正向
	社会效益	城乡收入差距	%	负向
		农村居民可支配支出	元	正向

4.3. 贵州数字金融与农林生态系统耦合协调度驱动因素

通过查阅相关资料和分析贵州省各地级市具体情况，本文从社会、经济、政府决策和农村发展状况四个方面分析，分析经济发展水平(人均 GDP)、城镇化水平(城镇人口/总人口)、政府决策(林业投资)和交通便利程度(公里里程)对贵州数字金融与农林生态系统耦合协调发展的影响，从而得出贵州数字金融赋能生态产品价值实现的路径。

从经济发展水平层面，数字金融可以提供金融服务于农林生态产业，包括提供贷款、保险、支付等

金融工具，促进农林生态产业的发展和经济增长；同时，利用金融科技创新，如大数据、人工智能等技术[18]，可以提高农林生态资源的管理和利用效率，降低生产成本，推动经济发展和生态环境保护的双赢[19]；此外，数字金融可以支持农林生态产业的数字化转型，促进生产方式、销售渠道的升级，提升产业附加值，推动经济增长和生态可持续发展。由此可知，经济发展水平的提高有利于两系统耦合协调发展，较高的经济发展水平也有助于贵州数字金融赋能生态产品价值的实现。

从城镇化水平层面，数字金融可以提供金融服务，支持贵州农村地区的城镇化进程，促进农村地区的基础设施建设、产业发展，提升农村居民的城镇化水平[20]；同时，金融科技创新(如大数据、人工智能等技术)可以提升城镇化管理的效率和水平，促进城镇化进程的顺利推进；此外，数字金融可以支持农林生态产业的发展，满足城镇化过程中的食品、能源、生态环境等需求。由此可知，城镇化水平的提高有利于两系统耦合协调发展，较高的城镇化水平也有助于贵州数字金融赋能生态产品价值的实现。

从政府决策层面，政府通过制定生态林业投资规划，明确贵州林业发展的总体目标、重点领域和投资重点。该规划应该充分考虑数字金融的应用，促进数字技术与林业生态系统的融合，提升林业管理水平和效益；当然，政府做到加强生态补偿机制的建设，通过数字金融手段，对生态效益明显的林业项目给予奖励和补偿，激励企业和个人参与林业生态系统的保护和恢复，加大对林业产业的政策扶持力度，包括税收优惠、土地政策支持、人才培养等方面[21]，为数字金融与林业生态系统的耦合协调发展提供政策保障和支持；此外，政府可以加强生态补偿机制的建设，通过数字金融手段，对生态效益明显的林业项目给予奖励和补偿，激励企业和个人参与林业生态系统的保护和恢复。由此可知，较多的林业投资有利于两系统耦合协调发展，较高的城镇化水平也有助于贵州数字金融赋能生态产品价值的实现。

从交通便利程度来看，通过增加公路、铁路等交通线路的里程，改善交通便利程度，可以提高贵州农村地区的数字金融服务覆盖率，促进数字金融与农林生态系统的耦合发展；此外，数字金融通常需要依赖互联网和移动通信网络，而交通不便会影响到这些基础设施的建设和覆盖范围。取 2013 年、2022 年为代表年份对各变量进行描述性统计分析，详见表 3。

Table 3. Descriptive statistical analysis
表 3. 描述性统计分析

变量类型	指标名称	指标衡量	2013 年		2022 年	
			均值	标准差	均值	标准差
被解释变量	耦合协调度(Y)	贵州数字金融与农林生态系统耦合协调度	0.2861	0.0364	0.5584	0.0381
核心解释变量	城镇化水平 City (X ₁)	城镇人口/总人口	0.2891	0.2719	0.4578	0.1616
	经济发展水平 GDP (X ₂)	人均 GDP	21525	8199	50428	14924
控制变量	政府决策 Invest (X ₃)	林业投资	35.62	8.3249	61.5711	18.4877
	交通便携程度 Tra (X ₄)	公路里程	19174	7219	23291	9990

5. 实证结果分析

5.1. 数字金融与农林生态系统综合发展指数与同步分析

通过熵值法计算数字金融与农林生态系统综合发展评价指数，并根据关系判别特征分析两系统的同步发展情况，见表 4。2013~2022 年，贵州省数字金融综合发展指数与农林生态综合发展指数均呈上升趋势，且两指标的比值(U_1/U_2)整体也呈上升趋势。但 2018~2020 存在下降的情况，其中，2018 年比值下降

可能与 2018 年贵州省召开的生态文明贵阳国际论坛有关,在该论坛中,举办了解读生态文明思想、绿水青山就是金山银山等 7 个高峰会及创新发展与绿色转型、绿色产业与乡村振兴建设等 10 个主题论坛,全面聚焦了国家生态文明建设的重大战略。通过该论坛加强了贵州省生态文明建设的意识,为贵州省生态文明建设提供了新方向和新想法,也促进了贵州生态产业的发展。同时,2019 年可能受到该论坛产生的持续性效果所影响,在生态文明建设方面取得了更加显著的成果。随后 2020 年新冠疫情爆发,各行各业都受到影响,所以 2020 年与 2019 年的数字金融综合发展指数与农林生态系统综合发展指数的比值的變化较小。疫情爆发后,为满足消费者需求,催生出了许多数字化金融产品,数字金融开始快速发展,两系统的综合发展指数也得到了提升。

从数字金融与农林生态系统的同步关系来看,数字金融发展状况在 2013~2022 年一直处于相对滞后。但从滞后程度看,已经从 2013 年数字金融发展严重滞后($U_1/U_2 = 0.2646$),发展到 2015 年数字金融发展一般滞后($U_1/U_2 = 0.4985$),最后到 2022 年数字金融发展轻度滞后($U_1/U_2 = 0.6604$)。所以,数字金融相对农林生态系统发展的滞后程度逐年减少,进一步说明贵州省的数字化金融系统处于稳步提高状态。

Table 4. 2013~2022 characteristics of the relationship between digital finance and agricultural-forest ecosystems in Guizhou
表 4. 2013~2022 年贵州省数字金融与农林生态系统关系判别特征

年份	数字金融综合评价指数(U_1)	农林生态系统综合评价指数(U_2)	U_1/U_2	关系判别特征
2013	0.4052	1.5312	0.2646	数字金融严重滞后
2014	0.5290	1.7860	0.2962	数字金融严重滞后
2015	1.0081	2.0225	0.4985	数字金融一般滞后
2016	1.3391	2.2290	0.6007	数字金融轻度滞后
2017	1.5875	2.5825	0.6147	数字金融轻度滞后
2018	1.6445	2.7919	0.5890	数字金融轻度滞后
2019	1.7012	3.0466	0.5584	数字金融轻度滞后
2020	1.7629	3.1863	0.5533	数字金融轻度滞后
2021	2.0179	3.4285	0.5886	数字金融轻度滞后
2022	2.3181	3.5101	0.6604	数字金融轻度滞后

5.2. 数字金融与农林生态系统耦合协调度的时空演变分析

5.2.1. 数字金融与农林生态系统耦合协调度的时间演变分析

从贵州 9 个地级市变化来看(表 5 所示),2013~2022 年各地级市数字金融与农林生态系统的耦合协调度整体均呈上升趋势,除遵义是从轻度失调到基本协调、黔东南州从轻度失调到初级协调外,其余 7 个地级市均是从中度失调发展到基本协调。其中,遵义市、黔东南州率先在 2017 年达到了基本协调状态,发展速度比其他地级市快,且两地从濒临失调发展到基本协调只用了两年的时间。其余相对发展缓慢的 7 个地级市,度过濒临失调这一阶段大部分只用了 4 年。同时,遵义从 2017~2022 均属于基本协调但耦合协调度呈稳步上升趋势,且结合 2022 年耦合协调度 0.5987 预测 2023 年遵义将步入初级协调阶段;黔东南 2017~2021 年均处于基本协调阶段,2022 年才变化为初级协调。基于对遵义、黔东南的发展进程的观察,发现两地虽然跨过濒临失调阶段只使用了两年,但在基本协调阶段停留时间较长,可预测对于贵州省各地级市来说,从基本协调发展到初级协调是一个难点。

总体来说,贵州省 9 个地级市数字金融与农林生态系统的耦合协调度水平都在向更高的耦合协调水

平发展，两系统的良性互动效应凸显，但是仍有较大的上升空间。

Table 5. Digital finance and agricultural-forest ecosystem coupling coordination degree and types in Guizhou's prefecture-level cities

表 5. 贵州各地级市数字金融与农林生态系统耦合协调度及类型

地区	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
贵阳	0.2525/B	0.2807/B	0.3242/C	0.3590/C	0.4033/D	0.4285/D	0.4506/D	0.4612/D	0.4848/D	0.5016/E
六盘水	0.2854/B	0.2825/B	0.3854/C	0.4111/D	0.4415/D	0.4494/D	0.4693/D	0.4808/D	0.5060/E	0.5169/E
遵义	0.3321/C	0.3568/C	0.4334/D	0.4798/D	0.5061/E	0.5181/E	0.5463/E	0.5389/E	0.5751/E	0.5987/E
安顺	0.2625/B	0.3122/C	0.3601/C	0.3996/C	0.4283/D	0.4403/D	0.4384/D	0.4667/D	0.4968/D	0.5248/E
毕节	0.2509/B	0.3257/C	0.4055/D	0.4500/D	0.4863/D	0.4980/D	0.5091/E	0.5093/E	0.5323/E	0.5543/E
铜仁	0.2660/B	0.2994/B	0.3409/C	0.3858/C	0.4642/D	0.4894/D	0.5090/E	0.5266/E	0.5449/E	0.5745/E
黔西南	0.2918/B	0.3011/C	0.4011/D	0.4530/D	0.4745/D	0.4874/D	0.5006/E	0.5115/E	0.5425/E	0.5673/E
黔东南	0.3571/C	0.3552/C	0.4489/D	0.4918/D	0.5274/E	0.5403/E	0.5476/E	0.5640/E	0.5949/E	0.6169/F
黔南	0.2763/B	0.3586/C	0.4083/D	0.4519/D	0.4864/D	0.4967/D	0.5082/E	0.5196/E	0.5479/E	0.5705/E

5.2.2. 数字金融与农林生态系统耦合协调度的空间演变分析

首先，参考相关研究，将贵州划分为东南部、西南部、中部及北部四个区域，其中东南部为黔东南州与黔南州，西南部为六盘水市、毕节市和黔西南州，中部地区为贵阳市、遵义市和安顺市，北部地区为铜仁市。对四个区域探讨 2013~2022 年贵州省数字金融与农林生态系统的耦合协调度及其变化(如表 6 所示)。

Table 6. Changes in the digital finance and agricultural-forest ecosystem coupling coordination degree in Southeast, Southwest, Central, and Northern Guizhou

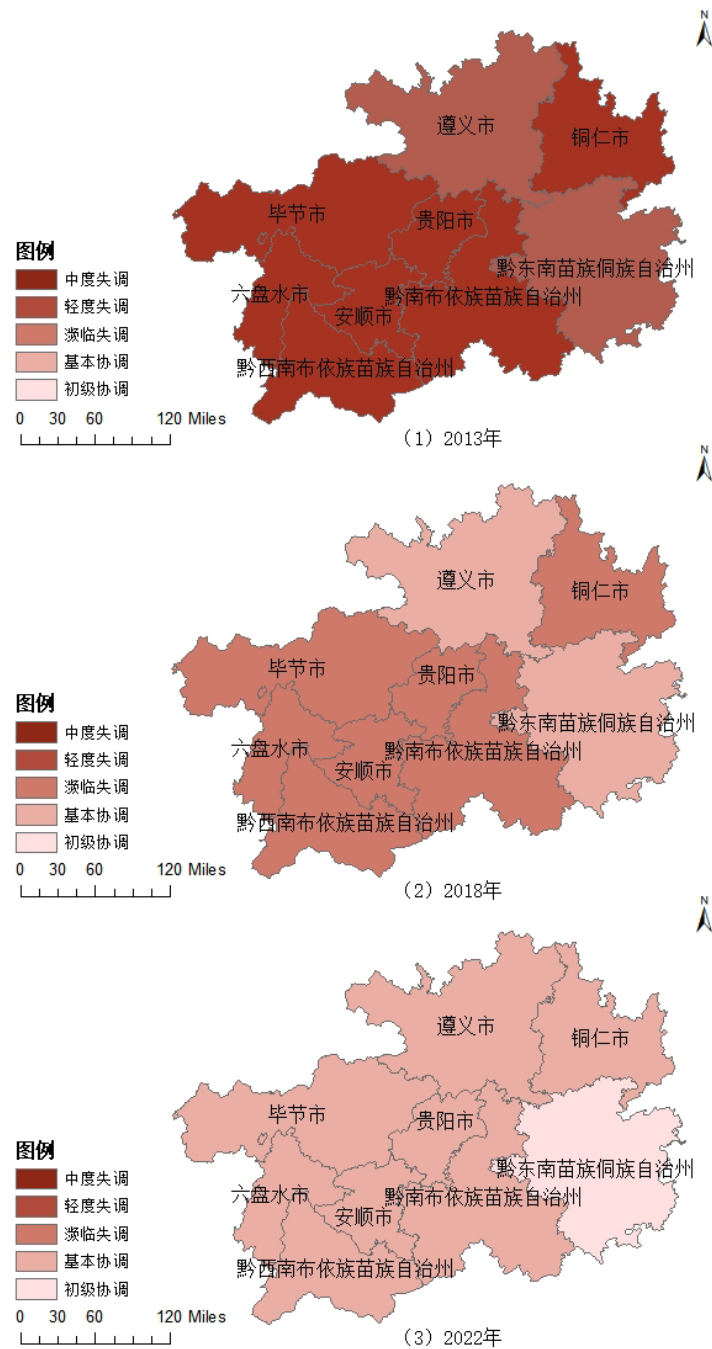
表 6. 贵州东南部、西南部、中部、北部数字金融与农林生态系统耦合协调度变化

年份	东南部	西南部	中部	北部
2013	0.2460	0.3216	0.3290	0.1033
2014	0.2485	0.3166	0.3307	0.1042
2015	0.2444	0.3398	0.3186	0.0972
2016	0.2431	0.3385	0.3190	0.0994
2017	0.2404	0.3325	0.3171	0.1100
2018	0.2385	0.3300	0.3190	0.1126
2019	0.2357	0.3302	0.3204	0.1136
2020	0.2367	0.3280	0.3204	0.1150
2021	0.2368	0.3276	0.3226	0.1129
2022	0.2363	0.3260	0.3234	0.1143

比较四个区域的耦合协调度，发现西南部耦合协调度 > 中部耦合协调度 > 东南部耦合协调度 > 北部协调度，说明与其他三个区域相比，西南部地区的数字金融与农林生态系统两者之间有更高水平的整合和协作，该地区的数字金融服务更能有效地支持农林生态系统的可持续管理和保护，同时生态系统的活动也能更好地为数字金融系统提供相关资源或价值。而北部地区的两系统的整合协作水平较低，有更

大的发展空间。但总体来说，各区域的耦合协调度的差异较小。

通过参考相关研究与结合耦合协调度类型划分的标准，选取了 2013、2018 及 2022 年作为代表年份，使用 ArcGIS 软件对三个代表年份的数字金融与农林生态系统耦合协调类型做出空间可视化分析(图 1)，考察 9 个地级市的耦合协调度及类型、空间变化情况。



贵州省地图来自于国家地理公共信息服务平台：GS(2024)0650 号中国标准地图贵州省板块，无修改。

Figure 1. Spatial distribution of the digital finance and agricultural-forest ecosystem coupling coordination degree in Guizhou's prefecture-level cities in 2013, 2018, and 2022

图 1. 2013 年、2018 年与 2022 年贵州省各地级市数字金融与农林生态系统耦合协调度空间分布情况

从整体来看,贵州省9个地级市由2013年以中度失调为主发展至2022年以基本协调为主,即数字金融与农林生态系统的耦合协调度呈现增长趋势,说明两系统在贵州省整省范围内朝着良性协调发展。2013年,贵州省数字金融与农林生态系统耦合协调度在0.2509(毕节市)和0.3571(黔东南州)之间,即所有的地级市均处于失调状态。2018年,各地级市的两系统耦合协调水平比2013年的耦合协调水平更好,呈现不断向好发展的状态。由大部分的中度失调发展为濒临失调,介于0.4285(贵阳)与0.5403(黔东南州)之间,且仍然是遵义市与黔东南州的发展更好,处于基本协调水平,其余7个地级市处于濒临失调水平。就总体而言,9个地级市的数字金融与农林生态系统耦合协调度还有较高的提升空间。2022年,贵州省各地级市的耦合协调水平又进一步地提升,大部分省份协调度达到了0.5以上即处于基本协调阶段,只有黔东南州处于初级协调的阶段。在三个代表年份中,除了2022年遵义市没有与黔东南州一起发展到初级协调阶段外,其他两个代表年份均与黔东南州处于领先发展的地位,但是在2022年基本协调阶段的8个地级市中,遵义市的耦合协调度仍然是排在第一。这也说明与其他9个地级市相比,遵义市与黔东南州的数字金融系统和农林生态系统的整合协调度更高。再者,发现贵州省大部分地区的两系统耦合协调水平发展进程大致相同,没有出现极端现象,属于整体稳步前进的状态。

综上,各地级市两系统的协调发展水平朝着更高的方向发展,这也说明贵州省在积极推进数字金融的同时,也注重生态文明建设、生态产品的价值实现及生态产业的发展等。因此,未来数字金融与农林生态系统的耦合协调度会保持一个较好的状态向好发展,这也将促进生态产品价值的实现与转化。

5.3. 面板 Tobit 回归结果分析

在随机效应面板 Tobit 模型的使用前,通过使用 Stata18 对面板数据的 Tobit 模型进行了 ML 检验,得出结果 $P = 0.000$,则拒绝原假设 H_0 ,说明可以使用随机效应面板 Tobit 模型对数字金融与农林生态系统耦合协调度的驱动因素进行研究。

Table 7. Panel Tobit regression results
表 7. 面板 Tobit 回归结果

解释变量	面板 Tobit 回归
Zcity	0.2916 (0.013)**
ZGDP	0.0889 (0.009)***
ZInvest	0.0151 (0.007)**
ZTra	0.0186 (0.02)*
_cons	0.4479 (0.03)***
Sigma_u	0.0919 (0.025)***
Sigma_e	0.0326 (0.0026)***
Rho	0.888 (0.058)
观测值	90

注: *、**、***分别表示在 10%、5%、1%的显著性水平上显著;括号中的值为标准误。

首先,将贵州省作为总体样本进行 Tobit 回归,结果见表 7。为了使分析更准确有效,尽量减小误差,本文对自变量进行标准化处理。从全国整体的回归结果来看,一是城镇化水平(城镇人口/总人口),其回归系数通过 5%的显著性水平检验,表明加快城镇化率有利于两系统的耦合协调发展。二是经济发展水平(人均 GDP),其回归系数在 1%的显著性水平检验下为正,表明经济发展水平越高,越能推动两系统耦合

协调发展。三是政府决策(林业投资),其回归系数为 0.0151,且通过 5%的显著性水平检验,表明加大政府财政支出,特别是在林业方面的支出,对两系统耦合协调发展具有积极正向影响。四是交通便利程度(公里里程),其回归系数通过 10%的显著性水平检验,说明贵州数字金融赋能生态产品价值实现通过提升交通便利程度这条路径行得通。

Table 8. Panel Tobit regression results for the southeast, southwest, central, and northern regions
表 8. 东南部、西南部、中部和北部地区面板 Tobit 回归结果

解释变量	东南部	西南部	中部	北部
ln _{city}	0.0383 (1.06)	-0.0384* (-1.89)	-0.0741*** (-6.51)	-0.0575* (-2.11)
lnGDP	0.2264*** (6.00)	0.3228*** (11.83)	0.2668*** (10.80)	0.5091*** (7.10)
Invest	-0.0003 (-0.44)	-0.0007** (-2.00)	-0.0010 (-1.02)	-0.0523 (-1.43)
lnTra	0.2433*** (5.81)	0.2581*** (7.55)	0.1461*** (3.80)	-0.7091** (-2.71)
-cons	-4.2363*** (-5.47)	-5.4494*** (-9.02)	-3.8500*** (-7.23)	2.4967 (1.24)
Sigma_u	0 (0.00)	7.39e-20 (0.00)	4.12e-19 (0.00)	—
Sigma_e	0.0221*** (6.32)	0.0230*** (7.75)	0.0284*** (7.75)	—
Rho	0	1.04e-35	2.10e-34	—
观测值	20	30	30	10

注: *、**、***分别表示在 10%、5%、1%的显著性水平上显著;括号中的值为标准误。

为进一步探究各影响因素是否存在区域异质性,对东南部、西南部、中部和北部四个区域进行面板 Tobit 回归分析,回归结果见表 8。由于样本数值差异较大,为提高回归的准确性,将自变量做取对数处理。一是城镇化水平。西南部、中部、北部都显著,说明城镇化水平对西南部、中部和北部的两系统耦合协调度产生了正向影响,而对于东南部的两系统耦合协调发展不显著,这可能是由于东南部地区相较于其他地区,可能城镇化水平较低,城镇人口规模相对较小。在这种情况下,数字金融的发展可能受到限制,数字金融服务的覆盖范围较窄,难以与农林生态系统形成密切的耦合关系。二是经济发展水平。东南部、西南部、中部和北部四个区域的经济发展水平都通过了 1%的显著性水平检验且为正,说明四个区域的经济发展水平对两系统耦合协调度都产生了显著的正向影响。三是政府决策。西南部的林业投资在回归系数 5%的显著性水平下为正,但对东南部、中部和北部地区不显著。说明西南部可能有较为丰富的森林资源,林业投资在该地区对农林生态系统的影响更为显著,因此在回归分析中呈现正向显著性。而东南部、中部和北部地区的林业投资可能相对较少,或者其他因素影响更为显著,导致数字金融与农林生态系统耦合不显著。最后是交通便捷情况。东南部、西南部、中部和北部都显著,这可能与贵州省政府长期以来注重基础设施建设,特别是交通基础设施,通过修建公路、铁路、机场等,改善了交通便捷程度。东南部、西南部、中部和北部地区的交通基础设施相对完善,这也导致交通便捷程度显著。

6. 结论与建议

论文基于 2013~2022 年贵州省地级市面板数据,采用熵值法构建贵州数字金融与农林生态系统评价

指标体系,运用耦合协调度模型、面板 Tobit 模型分析贵州省 9 个地级市两系统耦合协调度及其驱动因素,探讨贵州数字金融赋能生态产品价值实现的路径与机制。研究发现:(1) 2013~2022 年各地级市数字金融与农林生态系统的耦合协调度整体均呈上升趋势。数字金融相对农林生态系统发展的滞后程度逐年减少,贵州省的数字化金融系统处于稳步提高状态。(2) 从时间变化来看,2013~2022 年各地级市数字金融与农林生态系统的耦合协调度整体均呈上升趋势,大部分地级市均是从中度失调发展到基本协调。从空间演化来看,贵州省 9 个地级市由 2013 年以中度失调为主发展至 2022 年以基本协调为主,数字金融与农林生态系统的耦合协调度呈现增长趋势。(3) 经济发展水平、城镇化水平、政府决策和交通便利程度对贵州数字金融与农林生态系统耦合协调发展均具有积极作用。异质性分析表明,两系统耦合协调度的驱动因素在东南部、西南部、中部及北部四个区域存在差异。

基于数字金融与农林生态系统耦合,贵州数字金融赋能生态产品价值实现可通过经济发展水平、城镇化水平、政府决策和交通便利程度的路径实现。一是经济发展水平。提升数字金融服务的普及率和覆盖范围,为贵州各地区的企业和个人提供更多元化、便捷化的金融服务,通过数字金融技术,优化资源配置,提高生态产品的生产效率和质量,从而增加生态产品的产值和附加值。二是城镇化水平。加强数字金融在城乡结合部的普及,提高农村地区的金融服务水平,推动城乡融合发展,并结合城镇化进程,发展数字金融支付、金融科技等新型金融业态,促进城市与乡村之间的资源流动和产业升级。三是政府决策。政府制定支持数字金融与生态产品结合的相关林业政策等措施,鼓励金融机构增加对生态产业的金融支持力度,降低生态产业的融资成本。最后是交通便利程度。结合数字金融技术,建立生态产品的物流信息平台与电商平台,优化物流配送,加强交通基础设施建设,提高交通便利程度,降低生态产品的运输成本,拓展生态产品的市场覆盖范围,从而为贵州生态产品的价值实现创造了有利的外部条件。

总之,通过以上路径,可以实现贵州数字金融赋能生态产品价值的目标,促进贵州生态产业的发展,实现经济增长和生态保护的良性循环。同时,政府、企业和金融机构需要共同努力,形成政策、资金、技术和市场的多方合力,推动数字金融与生态产业的深度融合,实现经济、社会和生态的可持续发展。

基金项目

贵州大学人文社会科学项目《贵州数字经济发展促进碳减排的机理与对策研究》(GDYB2022032)。

参考文献

- [1] 农民日报·中国农网评论员. 积极拓展生态产品价值实现路径[N]. 农民日报, 2024-03-28(001).
- [2] 胡超, 凌仕全, 董加云. 生态产品价值实现的研究述评与展望[J]. 林业经济问题, 2023, 43(6): 665-672.
- [3] 张百婷, 冯起, 李宗省, 等. 我国生态产品价值实现的研究进展与典型案例剖析[J]. 地球科学进展, 2024, 39(3): 304-316.
- [4] 赵艳霞, 李波, 武佳博. 乡村振兴背景下生态产品价值实现驱动机制研究[J]. 南方农机, 2024, 55(6): 99-101+109.
- [5] 马玲. 推动数据要素与金融服务深度融合[N]. 金融时报, 2024-03-12(006).
- [6] 靳乐山, 刘娟, 司徒宁. 三元循环视角下数字金融对农业碳减排的影响研究[J]. 农林经济管理学报, 2024, 23(3): 368-376.
- [7] 吴健雄. 产业数字金融生态下客户授信管理“五个演进”[J]. 中国银行业, 2023(12): 84-87.
- [8] 王晓丽, 彭杨贺, 杨丽霞, 等. 数字技术赋能森林生态产品价值实现: 理论阐释与实现路径[J]. 生态学报, 2024, 44(6): 2531-2543.
- [9] 王晓丽, 彭杨贺, 石道金. 推进准公共森林生态产品价值实现: 关键难题、破解路径与实践探索——基于数字赋能视角[J]. 生态经济, 2024, 40(3): 220-227.
- [10] 王化宏, 戴兴栋, 徐燕飞, 等. 数字技术赋能森林生态产品价值实现研究[J/OL]. 中国国土资源经济, 1-11. <https://doi.org/10.19676/j.cnki.1672-6995.001063>, 2024-09-12.

-
- [11] 刘安乐, 杨承玥, 明庆忠, 等. 数字普惠金融对县域旅游经济增长的空间溢出效应及其时空异质性[J/OL]. 世界地理研究, 1-21. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/31.1626.P.20240329.1208.002.html>, 2024-09-12.
- [12] 林逸飞. 产业互联网时代的金融场景生态圈实践探索|《产业转型研究》专刊报道——清华大学互联网产业研究院[EB/OL]. <https://www.iit.tsinghua.edu.cn/info/1058/2906.htm>, 2021-11-22.
- [13] 田雅群, 何广文, 范亚辰. 数字金融提升乡村产业韧性的典型案例和优化路径[J]. 西南金融, 2022(9): 57-68.
- [14] 曾岩. 打造金融与生态融通的数字金融服务[J]. 中国农村金融, 2023(18): 41-42.
- [15] 张瑞怀. 金融支持生态产品价值实现[J]. 中国金融, 2023(18): 15-16.
- [16] 陈长煜, 段树国, 李龙, 等. 西北五省区旅游经济与生态环境耦合协调关系研究[J]. 林业经济, 2020, 42(6): 73-83.
- [17] 郭峰, 王靖一, 王芳, 等. 测度中国数字普惠金融发展: 指数编制与空间特征[J]. 经济学(季刊), 2020, 19(4): 1401-1418.
- [18] 韩雅清, 林丽梅, 李玉水. 环境规制约束下数字金融对绿色发展效率的影响——基于 2011-2020 年省级面板数据的考察[J]. 湖南农业大学学报(社会科学版), 2023, 24(4): 81-90.
- [19] 张淑惠, 孙燕芳. 新基建对区域“创新-生态-经济”耦合协调发展的影响——基于空间溢出效应和传导机制的检验[J]. 中国人口·资源与环境, 2023, 33(10): 187-198.
- [20] 蔡雪雄, 李梦琪. 数字普惠金融对乡村生态宜居的影响研究[J]. 重庆社会科学, 2023(6): 47-62.
- [21] 刘雨濛. 数字普惠金融促进农村共同富裕的作用机制与实现路径研究[D]: [博士学位论文]. 南昌: 江西师范大学, 2023.