

数字平台赋能生态产品产业链价值共创演化博弈研究

刘佳睿¹ 蔡小哩^{2*} 王娜¹ 王璐瑶¹ 潘泓名¹

1 绍兴大学 马寅初经济管理与法学院

2 浙江工业职业技术学院商贸学院

DOI:10.32629/ej.v9i6.3564

[摘要] 数字平台凭借信息整合、资源调配与主体联结能力,为破解传统生态产业链发展困境提供新范式。本文通过构建政府-企业-生态资源管护供给者主体三方演化博弈模型,探讨通过数字平台赋能生态产品产业链价值共创的实现路径。研究结果表明:三方策略最终收敛于均衡点{积极监管,深度参与,生态管护},最终实现政府因平台赋能实现监管效能提升,企业依托平台获得市场与政策红利,供给者通过生态管护实现生态溢出收益的多方共赢。

[关键词] 数字平台; 生态产品; 价值共创; 演化博弈

中图分类号: B815.4 **文献标识码:** A

Research on the Game Theory of Value Co creation and Evolution of Ecological Product Industry Chain Empowered by Digital Platforms

Jiarui Liu¹ Xiaoli Cai^{2*} Na Wang¹ Luyao Wang¹ Hongming Pan¹

1 Ma Yinchu School of Economics, Management and Law, Shaoxing University

2 Business College, Zhejiang Industry Polytechnic College

[Abstract] Digital platforms provide a new paradigm for solving the development dilemma of traditional ecological industry chains through their ability to integrate information, allocate resources, and connect entities. This article explores the implementation path of empowering ecological product industry chain value co creation through digital platforms by constructing a tripartite evolutionary game model of government enterprise ecological resource management and supply providers. The research results indicate that the tripartite strategy ultimately converges to the equilibrium point of active regulation, deep participation, and ecological management, ultimately achieving the government's empowerment of the platform to improve regulatory efficiency, enterprises relying on the platform to obtain market and policy dividends, and suppliers achieving a win-win situation of ecological overflow benefits through ecological management.

[Key words] digital platform; Ecological products; Value co creation; evolutionary game theory

1 引言

生态产品价值实现是践行“两山”理念的关键路径,当前仍面临度量难、交易难、变现难等现实阻碍。生态产品是以生态系统自然生产为主、兼有人类生产或维护投入,以可持续方式满足人类需要的最终产品与服务,并非人工培育的绿色农产品等延伸产品。吴健等从经济属性视角指出,生态产品存在供给激励不足、交易成本偏高等市场化障碍^[1];刘国波等通过综述进一步提出,概念界定模糊、价值实现机制不完善等问题,共同制约生态产品价值高效转化^[2]。数字平台凭借数据整合与跨界协同优势,为破解上述困境提供可行方案,陈倩茹等提出数字化平台可打通生态产品生产、分配、交换、消费全链条,实现供需精准匹配^[3];张耘堂则证实数据要素市场化能与生态产品

价值实现形成主体、过程、约束三维协同闭环,提升价值转化效率^[4]。在数字平台价值共创研究中,肖红军等发现平台可通过边界跨越与协同创新实现社会价值共创的动态演化^[5];在此基础上,雷尚君等进一步提出平台依托数据与流量优势,能够驱动多主体服务价值共创^[6];同时,周翔等从消费者决策视角揭示,平台价值感知可供性可有效拉动生态产品消费与价值传递^[7];周惠平等则通过实证发现,平台价值共创能够赋能企业数字化转型^[8];张娜娜等还提出,平台生态系统协同可实现数字包容,保障多元主体平等参与价值共创^[9]。针对生态产品价值实现,王娜等强调多元主体协同是提升价值实现效率的核心要素^[10]。综上,现有研究尚未揭示数字平台赋能生态产品产业链价值共创的演化机理。本文运用演化博弈方法,探究相

关利益主体的策略互动与演化均衡,为生态产品产业链协同发展提供理论参考。

2 数字平台赋能下生态产品产业链多元主体价值共创的核心逻辑

2.1 生态产品产业链的多元主体

数字平台赋能下的生态产品价值共创体系呈现多主体嵌套的网络结构,各主体在平台赋能下形成差异化的功能定位与利益诉求:一是政府部门,作为规则制定者与监管方,以保障生态产品供给公益性、可持续性为目标,通过政策引导、平台搭建、生态监管把控价值共创方向,依托平台数据实现精准化生态治理。二是生态资源管护供给者,作为生态产品原生供给方,负责自然生态系统保护、修复与常态化管理,是生态价值的源头创造者,其工作成效直接决定生态产品供给质量与规模。三是生态产品经营企业,作为价值转化核心枢纽,依托数字平台整合生态资源、对接市场需求,推动生态价值向经济价值转化,运营决策受市场收益、政策补贴与开发成本共同影响。四是消费者,作为需求端与监督者,通过生态付费、绿色消费为生态产品价值买单,借助平台参与产品质量监督,其消费偏好与支付意愿驱动价值共创模式优化。五是第三方服务机构,涵盖技术、金融、认证等机构,为产业链提供技术支撑、资金保障与专业认证,是联结各主体的重要纽带。

2.2 价值共创的核心逻辑

数字平台依托大数据、区块链等技术,搭建“信息共享—资源整合—利益分配—监督反馈”的价值共创闭环,破解传统生态产品价值实现的各类痛点,实现多元价值协同提升。其一,信息共享层面,平台打破主体间信息壁垒,实时采集并同步生态管护、资源存量、市场供需等数据,依托区块链实现数据可溯不可篡改,降低信息不对称与主体信任成本,筑牢价值共创基础。其二,资源整合层面,通过大数据智能匹配供需,整合分散的生态管护力量、企业运营资源、政策支持与市场需求,打破地域与主体分割,推动生态资源从碎片化转向规模化、规范化开发,提升资源利用效率。其三,利益分配层面,构建公益与市场兼顾的利益联结机制,借助智能合约实现收益自动核算、精准分账,结合主体贡献度制定差异化分配方案,平衡各方投入与回报,激发参与积极性。其四监督反馈层面,形成政府、市场、社会多维监督体系,实现全流程监管,主体反馈数据反向优化产业链运行,倒逼生态管护与价值转化提质,保障生态产品价值共创长效可持续。

3 数字平台赋能下生态产品产业链价值共创的演化博弈分析

3.1 基本假设

(1)有限理性假设:参与价值共创的政府、企业、生态资源管护供给者均为有限理性主体,其策略选择并非一次性最优决策,而是通过不断试错、学习与调整实现策略演进。

(2)策略空间设定:政府的策略集为{积极监管,常规监管},积极监管表现为出台专项补贴、强化平台数据监测、完善奖惩

机制,常规监管则维持基础监管标准;企业的策略集为{深度参与,一般参与},深度参与意味着加大产品加工与品牌开发投入、对接供给者开展生态资源管护协作、搭建线上营销渠道,一般参与则仅维持基础的产品收购与销售;生态资源管护供给者的策略集为{生态管护,粗放利用},生态管护指供给者严格遵循生态保护要求对自然生态资源进行管护,配合平台数据采集与资源监测,粗放利用则忽视生态约束、过度消耗资源以降低短期投入。

(3)收益参数设定:设定政府积极监管的成本为 C_1 ,常规监管成本 C_2 ($C_1 > C_2$),积极监管下生态效益提升带来政策收益 R_1 ,对违规主体罚款收益 F_1 ;企业深度参与成本 C_3 ,一般参与成本 C_4 ($C_3 > C_4$),深度参与下市场溢价收益 R_2 ,获得政府补贴 S ,因供给者生态管护降低的品质管控成本为 C_5 ;生态资源管护供给者生态管护的额外成本为 C_6 ,粗放利用成本 C_7 ($C_6 > C_7$),严格管护获得的企业订单溢价为 R_3 ,政府奖励 S_1 ,因产品品质提升带来长期合作收益 R_4 。同时,设定数字平台对各主体的收益存在调节系数,如平台的信息共享功能可降低企业与生态资源管护供给者的信息成本,调节系数为 α ($0 < \alpha < 1$);平台的监督功能可提升政府监管效率,调节系数为 β ($\beta > 1$)。

3.2 博弈支付矩阵构建

基于上述假设,构建政府、企业、生态资源管护供给者三方演化博弈支付矩阵。以策略组合(积极监管,深度参与,生态管护)为例,政府收益为 $R_1 + \beta F_1 - C_1$,其中 βF_1 体现平台监督下罚款收益的提升;企业收益为 $R_2 + S - C_3 + \alpha C_5$, αC_5 为平台信息共享带来的成本节约;生态资源管护供给者收益为 $R_3 + S_1 + R_4 - C_6$,平台的订单对接功能保障了供给者的溢价收益。同理,可推导其余7种策略组合下的主体收益,形成完整的三方博弈支付矩阵,为后续各方演化稳定策略分析奠定基础。

3.3 多元主体策略的复制动态方程

设政府选择“积极监管”的比例为 x ,则选择“常规监管”的比例为 $1-x$ 。通过计算两种策略的期望收益与平均收益,可得政府策略的复制动态方程为:

$$F(x) = x(1-x)[(R_1 + \beta F_1 - C_1) - (R_1' - C_2)] \quad (1)$$

其中 R_1' 为常规监管下的政策收益。当 $R_1 + \beta F_1 - C_1 > R_1' - C_2$ 时,政府的演化稳定策略为“积极监管”,这意味着数字平台提升的监管效率与罚款收益能够覆盖积极监管的额外成本,政府将倾向于强化监管力度。

设企业选择“深度参与”的比例为 y ,则选择“一般参与”的比例为 $1-y$ 。同理,企业策略的复制动态方程:

$$F_2(y) = y(1-y)[(R_2 + S - C_3 + \alpha C_5) - (R_2' - C_4)] \quad (2)$$

其中 R_2' 为一般参与下的市场收益。当 $R_2 + S - C_3 + \alpha C_5 > R_2' - C_4$ 时,企业将稳定选择“深度参与”,表明平台带来的成本节约、政府补贴与市场溢价足以激励企业加大投入。

设供给者选择“生态管护”的比例为 z ,则选择“粗放利用”的比例为 $1-z$ 。同理,生态资源管护供给者策略的复制动态方程为:

$$F(z) = z(1-z)[(R_3 + S_1 + R_4 - C_6) - (R_3' - C_7)] \quad (3)$$

其中 R_3' 为粗放利用下的基础收益。当 $R_3 + S_1 + R_4 - C_6 > R_3' - C_7$ 时,供给者的演化稳定策略为“生态管护”,即平台对接的订单溢价与长期合作收益能够弥补生态管护的额外成本。

3.4 演化稳定策略分析

遵循一般演化博弈稳定均衡点的求解过程,通过对复制动态方程的雅可比矩阵进行局部稳定性分析,不难得到政府、企业、生态资源管护供给者三方演化的稳定均衡点。

当数字平台监管调节系数 β 与信息调节系数 α 处于较高水平时,产业链系统将收敛于(积极监管,深度参与,生态管护)的最优均衡状态。此时,政府因平台赋能实现监管效能提升,企业依托平台获得市场与政策双重收益,生态资源管护供给者则通过生态管护与供给实现自然生态资源溢价收益的多赢局面。

若数字平台功能不完善(如 α 较低),企业难以通过信息共享降低成本,则企业的演化策略可能退化为“一般参与”,进而导致生态资源管护供给者因缺乏订单溢价而选择“粗放利用”,最终产业链系统陷入(常规监管,一般参与,粗放利用)的低效均衡。此外,政府补贴力度与市场溢价水平是影响均衡状态的关键变量,当补贴不足或市场溢价无法覆盖企业与生态资源管护供给者的额外投入时,多元主体的协同动力将显著减弱。

4 结论与建议

数字平台支持下的生态产品价值共创是多主体动态博弈与协同演进的过程,其演化均衡状态取决于平台功能、政策激励与主体收益的综合作用。演化博弈分析表明,数字平台的监管赋能与信息整合能力是推动主体策略向最优均衡收敛的核心变量,而合理的利益分配与激励机制则是维持协同稳定的关键保障。因此,应强化数字平台的功能适配性,通过一体化信息服务、智能合约与利益分配、多维度监管等模块建设,降低信息不对称、保障收益公平、实现全链条监管;同时优化多元主体的激励机制,以差异化政策激励、企业利益反哺、品牌共建等手段提升参与积极性;此外,还需完善平台治理保障体系,建立跨部门协同机制、推动生态产品价值核算标准化、加强数字素养培训,从而为价值共创提供系统性支撑。未来研究可进一步拓展主体范畴,纳入消费者与第三方机构的博弈关系,同时结合具体案例开展仿真模拟,为数字平台赋能生态产品价值共创提供更精细化的机制设计。

[基金项目]

绍兴市哲学社会科学研究规划重点课题“数字技术赋能生态产品产业链价值共创的机制与政策研究”(课题批准号:145604);浙江省大学生科技创新活动计划暨新苗人才计划“‘双碳’目标下绿色算力和绿色电力协同发展的机制与对策研究”(课题

批准号:2025R447A020);浙江省大学生创新创业训练计划项目“‘双碳’目标下算力与电力产业绿色融合模式与路径研究”(课题批准号:S202510349003)。

[参考文献]

- [1]吴健,杨子涵,张红亮.生态产品经济属性与价值实现的市场路径[J].生态学报,2026,46(1):156-167.
- [2]刘国波,刘桂环,王夏晖.生态产品价值实现研究综述[J].中国环境科学,2026,46(3):1764-1776.
- [3]陈倩茹,陈彬,谢花林,等.数字赋能生态产品价值实现:基本逻辑与典型路径[J].中国土地科学,2023,37(11):116-127.
- [4]张耘堂.数据要素市场化与知识型生态产品价值实现的协同机制与路径[J].企业经济,2026,45(2):140-149.
- [5]肖红军,张哲,王欣.数字平台企业社会价值共创的实现机制——基于美团“青山计划”的纵向案例研究[J].管理世界,2024,40(10):146-170.
- [6]雷尚君,谭洪波.数字平台参与服务价值共创的机理及路径研究[J].价格理论与实践,2021(5):177-180,196.
- [7]周翔,王英奇,王满四.数字平台价值感知可供性驱动的消费者决策机制研究[J].南开管理评论,2025,28(11):76-87.
- [8]周惠平,姚艳虹,答傲.数字平台价值共创与中小制造企业流程数字化——数字平台韧性的调节作用[J].科技进步与对策,2025,42(11):139-148.
- [9]张娜娜,邵旭阳,梅亮.如何实现数字包容:基于数字平台生态系统的协同机制[J].科学学与科学技术管理,2022,43(11):3-18.
- [10]王娜,苏红岩,李京梅.生态产品价值实现效率:概念解析、理论逻辑与测度方法[J].生态学报,2025,45(24):12003-12013.

作者简介:

刘佳睿(2005--),女,汉族,浙江温州人,本科生,研究方向为绿色经济。

王娜(2006--),女,汉族,贵州遵义人,本科生,研究方向为绿色经济。

王璐瑶(2005--),女,汉族,浙江金华人,本科生,研究方向为绿色经济。

潘泓名(2005--),男,汉族,浙江台州人,本科生,研究方向为绿色经济。

*通讯作者:

蔡小哩(1981--),女,汉族,浙江温州人,副教授,硕士,主要研究方向为低碳经济、供应链管理。