

区块链技术驱动少数民族地区农产品供应链治理重构 ——基于滇蒙藏三大产业的纵向多案例研究

乔鹏程, 赵克煜

(西藏民族大学 财经学院, 陕西 咸阳 712082)

摘要: 农产品供应链是少数民族地区农业经济高质量发展的关键支撑。本文以滇、蒙、藏特色产业为样本, 采用纵向多案例研究法, 借助 Citespace、Nvivo 软件, 探究区块链技术在少数民族农产品供应链中的应用路径与治理机制。构建 TOE-C 分析框架, 阐释技术特性与民族文化的交互关系。通过 2022—2024 年普洱茶、乳业、牦牛等案例追踪发现: 技术嵌入模式利于高集聚产业实现全链数字化溯源; 文化调适模式可依托智能合约实现民族传统信任体系数字化转型; 制度驱动模式受人才短板制约应用滞后。研究可为民族地区农产品供应链数字化转型提供理论支撑与实践参考。

关键词: 区块链技术; 农产品供应链; 少数民族地区; TOE-C 框架; 文化调适

中图分类号: F326.6

文献标识码: A

Blockchain Technology-Driven Restructuring of Agricultural Product Supply Chain Governance in Ethnic Minority Regions ——A Longitudinal Multi-Case Study of the Three Major Industries in Yunnan, Inner Mongolia, and Xizang

QIAO Pengcheng, ZHAO Keyu

(Finance and Economics College, Xizang Minzu University, Xianyang 712082, Shaanxi, China)

Abstract: Agricultural product supply chains serve as a crucial pillar for the high-quality economic development of agriculture in ethnic minority areas. Taking characteristic agricultural industries in Yunnan, Inner Mongolia and Xizang as research samples, this paper adopts the longitudinal multi-case study method and employs CiteSpace and Nvivo software to explore the application paths and governance mechanisms of blockchain technology in the agricultural product supply chains of ethnic minority regions. It constructs the TOE-C analytical framework to interpret the interactive relationship between technological attributes and ethnic cultural elements. Based on a follow-up study of Pu'er tea, dairy industry and yak industry cases from 2022 to 2024, the research finds that the technology-embedded model facilitates full-chain digital traceability for industries with high industrial agglomeration; the cultural adaptation model realizes the digital transformation of the traditional ethnic trust system via smart contracts; the institution-driven model lags in practical application due to the shortage of professional talents. This study provides theoretical support and practical references for the digital transformation of agricultural product supply chains in ethnic minority areas.

Key words: blockchain technology; agricultural product supply chain; ethnic minority regions; TOE-C framework; cultural adaptation

收稿日期: 2025-11-10

作者简介: 乔鹏程, 教授, 博士, 研究方向为区块链会计、财务管理、数字经济、ESG、供应链管理

基金项目: “新文科建设背景下陕西省高校会计专业硕士培养数智化推进策略研究”(编号: SGH23Y2486); 西藏民族大学 2026 年学科团队建设项目“会计专硕合作型学科团队”; 西藏民族大学 2025 年研究生教育教学专项改革研究项目“数智化人才需求下西藏会计学硕教育迭代研究”; 西藏民族大学 2025 年研究生金课建设“财务会计理论和实务”项目; 区块链技术在西藏农产品供应链管理的应用研究(编号: Y2025002)

1 引言

农业作为国民经济的基础性产业,其产品质量安全对经济发展和社会稳定具有深远影响。《中华人民共和国国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要》提出农业供应链数字化转型和民族地区要因地制宜发展农业新质生产力,为少数民族地区农产品供应链治理提供了政策支撑和方向引导。少数民族地区作为我国特色农产品的主要产区,其特色农产品占全国地理标志产品的31%^[1]。因此,探索区块链技术在少数民族地区的适配路径,不仅是解决当地农产品供应链治理困境的迫切需求,也是落实国家政策、推动乡村振兴战略的重要举措^[2]。强化农产品质量溯源工作已成为推进质量兴农战略的关键举措,构建一个可靠、可信的农产品供应链溯源体系,已十分必要且紧迫^[3]。

在区块链技术应用之前,条形码、二维码、射频识别、物联网等技术已被广泛应用于农产品质量安全追溯。然而,少数民族地区农产品因其自身独特性,在供应链管理中存在缺乏文化因素考量和追溯性困难等问题^[4]。其核心问题可归纳为三个方面:其一,信息孤岛与质量追溯难题。少数民族地区大多处于山地、草原等复杂地理环境,这使得农产品供应链的物流节点极为分散。以云南普洱茶产区为例,地理分散性和传统纸质记录的局限性增加了信息整合的难度^[5]。其二,跨文化交易中存在信任壁垒。在少数民族地区,独特的文化传统对交易方式产生了深远影响。例如,藏族牧区盛行的赊账交易等传统交易方式,与区块链即时结算的技术特性形成文化适配冲突。此类地域文化传统与现代数字技术的内在矛盾,致使区块链技术在少数民族地区的推广落地遭遇现实阻碍。^[6]其三,利益分配失衡与组织松散。在少数民族地区的农产品供应链中,利益分配不均衡的问题较为突出。内蒙古乳制品供应链中牧民与企业的议价权失衡,导致利益分配不均。这种利益分配失衡的状况,极大地影响了牧民的积极性,进而导致整个供应链的组织结构较为松散^[7]。

本研究的学术贡献主要体现在以下两个方面:一方面,基于滇、蒙、藏三大产业的纵向多案例研究,剖析区块链技术在少数民族地区农产

品供应链的应用现状和治理重构,补充区块链技术影响少数民族农产品治理机制的相关内容。另一方面,首次提出 TOE-C 框架,明确文化维度在区块链技术应用与少数民族农产品供应链溯源管理中的关键难题。

2 文献综述与理论框架

2.1 文献综述

2.1.1 区块链技术在少数民族农产品的应用研究现状

区块链技术作为一种数字化工具,其核心在于运用共识机制构建一个去中心化的信任网络^[8]。该技术具有数据的不可篡改性和透明性,有利于多方参与者之间的共识形成与信任建立^[9]。随着数字技术的飞速发展,区块链技术在农业供应链中的应用逐渐扩展,但与少数民族地区的适配性仍存在显著障碍。第一,语言适配性问题。少数民族地区拥有丰富多样的语言文化,许多地区以本民族语言作为主要交流工具^[10]。语言文化差异与技术适配性不足使得当地农民无法充分享受到区块链技术带来的便利和优势。第二,文化习俗冲突。少数民族地区独特的文化习俗深深影响着当地的经济活动和交易模式。第三,基础设施薄弱。我国少数民族地区多位于偏远山区或边疆地带,地理环境复杂和经济发展相对滞后导致当地基础设施建设薄弱^[11]。第四,人才短缺。区块链技术作为一种新兴的前沿技术对专业人才的要求较高。同时在农业领域,既懂区块链技术又了解农业供应链的复合型人才更是稀缺^[12]。因此,在当地推广应用区块链技术的过程中,专业技术指导与配套支撑的缺失,难以有效化解技术落地应用中出现的各类现实问题。

在 CNKI 数据库中,共检索到 300 余篇“供应链农产品”主题的相关文献,使用 Citespace 形成关键词可视化图谱(图1)。由图1可知,现有研究多集中于通用农产品供应链场景,专门针对少数民族地区、融合区块链技术应用的相关研究仍存在明显空白。图谱高频关键词集中于供应链、农产品、区块链三大核心维度,进一步说明本文以区块链技术切入少数民族地区农产品供应链管理这一选题,具有较强的研究价值与创新必要性。

应用至关重要。在农产品行业发展较为成熟、市场竞争激烈的地区的企业更有动力采用先进的技术提升自身的竞争力,区块链技术更容易得到推广。

(4) 文化维度(C):文化维度指标设计将语言适配归为规制性、宗教权威归为规范性、交易习惯归为文化认知性纳入框架,强调民族文化因素对区块链技术应用的影响。区块链技术的应用需要充分考虑当地的传统交易习惯、文化差异和宗教等因素,寻找合适的解决方案实现技术与文化的有机融合。

2.3 文化维度指标

在TOE-C框架中,文化维度包含多个具体指标,对于评估区块链技术在少数民族地区农产品供应链中的应用效果具有重要意义,具体而言包括:

(1) 语言适配性。语言适配性直接关系到区块链技术在少数民族地区的可接受性和可操作性。当区块链技术相关软件 and 平台能够提供少数民族语言支持时,当地农民和相关从业者能够更轻松地理理解技术的原理、功能和操作方法,从而提高他们对技术的接受度和应用积极性。

(2) 宗教权威作用。在少数民族地区,宗教在社会生活中占据重要地位,宗教权威对于经济活动有着重要的影响力。因此,推广区块链技术需要尊重当地的宗教信仰和传统文化,积极与宗教权威进行沟通和协商,寻求他们的理解和支持。

(3) 传统交易习惯保留度。少数民族地区的传统交易习惯是当地文化的重要组成部分,对当地的经济活动和社会关系有着深远的影响。在推广区块链技术时,不能否定和摒弃传统交易习惯,而是要充分考虑其合理性和文化价值,寻找一种既能保留传统交易习惯的优势又能融合区块链技术特性的解决方案^[18]。

TOE-C框架可以更全面、系统地评估区块链技术在少数民族地区农产品供应链中的应用效果。该框架不仅考虑技术、组织和环境等传统因素,还纳入文化因素,为深入研究区块链技术在少数民族地区的应用提供一个全新的视角和理论工具。同时,通过对文化维度指标的分析可以更准确地把握民族文化因素对区块链技术应用的影响,为制定针对性的政策和策略提供理论支持,推动少数民族地区农业经济的高质量发展。

3 研究设计

3.1 研究方法选择

本研究运用纵向多案例研究方法开展理论构建,基于以下三个方面考量其适用性。

(1) 问题导向的适配性。案例研究方法适用于探究“如何(how)”类问题,而本研究的核心在于揭示“区块链技术驱动民族地区农产品供应链治理重构”的动态进程,着重剖析技术应用与文化环境、组织架构之间的交互机制。

(2) 纵向设计的必要性。区块链技术的应用成效呈现出显著的时间依赖性:在技术采纳初期,需突破基础设施方面的瓶颈;中期会面临文化惯习调适的挑战;后期则涉及制度固化与模式创新。通过为期3年的纵向追踪,能够捕捉技术应用全周期的关键事件链条,解析“技术-文化-组织”三元动态耦合机制。

(3) 多案例比较的科学性。为提升理论建构的稳健性,本研究依据“理论抽样原则”选取呈现差异化技术应用轨迹的案例。通过跨案例对比,能够识别技术应用成功的关键条件组合,揭示民族文化对技术采纳的调节效应。

3.1.1 案例选择

本研究通过对全国名特优新农产品名录的调研,选取云南普洱茶、内蒙古乳业和西藏牦牛三大产业作为研究案例,所选案例兼具典型性和代表性。本研究聚焦少数民族地区农产品供应链的区块链技术应用,鉴于技术落地涉及政企社多方协作的敏感性,研究团队通过建立案例库,最终遵循案例抽样原则,案例选择标准包括:地域分布覆盖西南、北方、青藏三大经济带;产业类型涵盖种植业(普洱茶)、畜牧业(乳业/牦牛);技术应用阶段呈现“成功—冲突—政策驱动”的差异化轨迹,确保案例对比能最大程度揭示理论边界条件(表1)。因此,本研究最终选取滇蒙藏三大产业进行纵向多案例研究。

表1 案例背景信息

信息	云南普洱茶	内蒙古乳业	西藏牦牛
所属地区	西南	北方	青藏
企业产业特征	山地农业 + 文化传承	草原牧业 + 规模生产	高原经济 + 生态保护
成立时间	1940 年	1993 年	2000 年

续表			
信息	云南普洱茶	内蒙古乳业	西藏牦牛
TOE-C 理论框架	技术 (T)	区块链溯源系统	智慧牧场物联网
	组织 (O)	省级农业龙头企业	上市乳企
	环境 (E)	国家数字乡村试点	牧民合作社
	文化 (C)	茶马古道传统	游牧文化
数据收集	访谈时长	10.5 小时	9.8 小时
	访谈对象	茶农、技术员、管理层	牧民、牧场主、工程师、监管员
	访谈字数	6.8 万字	4.9 万字
	数据时间跨度	2022 年 9 月—2025 年 2 月	2022 年 7 月—2025 年 1 月
	数据验证方式	系统数据↔交易记录	政策文本↔牧民认知

注：“↔”表示双向验证。

3.1.2 数据收集

团队成员对本研究涉及的 3 个农产品产业共进行 42 次正式访谈，其中包括技术供应商 12 人；合作社管理者 18 人；少数民族农户 6 人；地方政府官员 6 人，时长总计 28.9 小时，形成 15.6 万字文本资料。同时，研究人员在 3 个案例点进行 8 个月的田野调查，深入记录技术培训场景、交易纠纷调解等关键事件。数据收集重点关注技术认知转变过程与文化冲突解决策略，通过与这些不同角色的深入交流能够全面了解区块链技术在

少数民族地区农产品供应链管理中的应用情况。

4 区块链技术驱动农产品供应链治理重构

4.1 Nvivo 质性分析

对来自云南普洱茶、内蒙古乳业、西藏牦牛三大案例的访谈文本、田野观察笔记及相关政策文件等共计 15.6 万字的质性材料，本研究以深入探究区块链技术驱动治理重构的过程机制为目标，利用 Nvivo 14 软件进行系统的内容分析。结果如下：

首先，通过开放式编码对材料的核心语句、关键事件与主体观点进行逐行梳理与标注，得到 31 个三级节点、747 个参考点，作为对现象开展最细化分类与描述的基础，为后续编码体系提供了丰富的原始素材；其次，运用主轴式编码对开放式编码形成的自由节点进行提炼与归纳，依据其内在属性的相似性与逻辑关联，共形成 12 个二级节点；最后，通过选择式编码，结合本研究构建的 TOE-C 理论框架及前述编码结果，对范畴开展更高层次的整合与抽象，最终提炼出由“技术嵌入的核心冲突、技术认知的阶段性转变、文化调适的关键策略、治理重构的实施路径”构成的 4 个核心节点，其完整编码体系如表 2 所示。通过对各级节点要素及其相互关系的分析，初步构建了区块链技术嵌入民族地区农产品供应链的治理重构过程模型。

表 2 区块链技术驱动农产品供应链的各级节点及编码参考点数

选择式编码	主轴式编码	开放式编码	参考点数量	代表性数据来源
1 技术嵌入的核 心冲突	1.1 信任逻辑冲突	1.1.1 人格化信任	42	藏区、蒙古牧民访谈
		1.1.2 对机器的不信任感	38	各案例农户访谈
		1.2.1 身体经验判断	31	云南茶农访谈
	1.2 操作惯习冲突	1.2.2 纸质记录习惯	28	西藏、云南田野观察
		1.2.3 数字化界面操作障碍	45	中老年参与者访谈
		1.3.1 宗教权威的协调作用	19	西藏宗教领袖
	1.3 权威结构冲突	1.3.2 技术权威的引入	15	技术供应商访谈
1.3.3 去中心化的文化不适		12	政策文本分析	
2 技术认知的阶 段性转变	2.1 初期：排斥与质疑	2.1.1 视为外来异物	33	2022 年早期访谈记录
		2.1.2 与本地生活无关论	29	各案例初期访谈
		2.2.1 政策/补贴驱动使用	27	合作社管理者访谈
	2.2 中期：工具性接纳	2.2.2 龙头企业强制推行	22	云南、内蒙古企业访谈
		2.2.3 可见效用初步感知	35	2023 年深化期访谈
		2.3.1 传统与现代的桥梁	18	内蒙古、云南茶农访谈
	2.3 后期：认同与内化	2.3.2 参与和提出优化建议	14	技术员反馈、田野记录
		2.3.3 技术融入文化节	11	内蒙古“那达慕”

续表				
选择式编码	主轴式编码	开放式编码	参考点数量	代表性数据来源
3 文化调适的关键策略	3.1 符号与意义转译	3.1.1 赊账转为信用积分	26	内蒙古案例深度访谈
		3.1.2 开发民族语言界面与术语	23	技术开发文档
	3.2 权威融合与角色重塑	3.2.1 邀请传统权威	13	西藏案例设计文档
		3.2.2 技术员与地方能人结对	20	田野培训观察笔记
	3.3 在地化赋能与培训	3.3.1 双轨制数据录入过渡	19	云南、西藏实施记录
		3.3.2 场景化、视觉化	25	培训材料、参与式观察
		3.3.3 建立本地技术互助小组	16	内蒙古云南合作社记录
4 治理重构的实施路径	4.1 技术嵌入型路径	4.1.1 龙头企业垂直整合	21	云南普洱茶企业资料
		4.1.2 标准化数据接口	18	供应商访谈
		4.1.3 产业集聚的规模效应	15	行业报告、企业访谈
	4.2 文化调适型路径	4.2.1 技术下沉	22	牧民访谈
		4.2.2 双语解释系统	19	项目设计思路
		4.3.1 政策顶层设计	30	政府文件西藏案例访谈
	4.3 制度驱动型路径	4.3.2 基础数据上链	27	系统日志基层干部访谈
		4.3.3 人才短缺导致的执行悬浮	34	西藏、内蒙古滞后案例深度分析

4.2 技术适配模式的重构

本文依托 TOE-C 框架对 2022—2024 年云南普洱茶、内蒙古乳业、西藏牦牛三类少数民族特色农产品开展纵向案例追踪研究,研究结果表明:区块链技术少数民族农产品供应链落地应用存在明显的路径分化特征。基于技术治理理论框架并充分考量民族地区的特殊性,本研究提炼出三种差异化的技术适配策略类型,即技术嵌入型以企业为中心推动全链数字化;文化调适型通过传统符号转译降低技术接受阻力;制度驱动型则依赖政策牵引但面临执行失效的风险。三者形成“自下而上技术驱动-文化中间层调适-自上而下制度约束”的差异化逻辑(表3)。

表3 策略类型

策略类型	案例	核心特征	驱动因素
技术嵌入型	云南普洱茶	以区块链溯源系统为核心,实现从全生命周期溯源数字化	标准化流程的追求;产业高度集中
文化调适型	内蒙古乳业	将智能合约与“赊账交易”传统相结合,建立信用积分体系	信任机制与现代表技术治理的融合
制度驱动型	西藏牦牛	依赖政府数字乡村规划推动技术试点,但市场化应用滞后	政策导向与地方执行能力的结构性矛盾

4.2.1 技术嵌入型: 标准化流程驱动的全链数字化

基于 TOE-C 框架,以云南普洱茶案例为典型代表的技术密集型企业采用“技术主导-垂直整合”策略,将区块链技术深度融入生产流通的

整个链条,从技术、组织、环境三大维度逐层落地应用逻辑,具体运行机制如下:①技术维度是全链数字化架构。构建包含种植、加工、仓储、销售等 21 个业务节点,以区块链技术实现普洱茶全生命周期溯源的闭环管理,每一个环节的数据都被准确记录且不可篡改,为产品质量追溯和供应链管理提供坚实的数据基础。②组织维度是技术治理的主导机制。依托企业自身拥有的区块链研发团队主导系统开发工作,建立起标准化数据接口与加密算法体系,确保数据在传输和存储过程中的安全性与准确性。以技术嵌入为主导的机制,使企业能够根据自身业务需求和技术发展方向灵活高效地对区块链系统进行优化和升级。③环境维度是产业集聚效应的强化。龙头企业充分发挥行业的资源优势,建立全生态供应链。在全生态供应链体系下,统一编码规则与质量认证标准,促进产业内的协同合作与规范化发展。

总而言之,该策略的驱动因素主要是对标准化流程的追求以及产业高度集中。这种规模化的产业格局催生区块链技术规模化落地的迫切需求,以此解决供应链管理中的诸多痛点,如信息不对称、质量追溯困难等问题。

4.2.2 文化调适型: 技术与民族文化的交互

基于 TOE-C 框架,在内蒙古乳业案例的实践中实现技术创新与民族文化特质的创造性融合,从技术、组织、环境三大维度逐层落地应用逻辑,具体运行机制如下:①文化维度是文化符号价值重构。将蒙古族“赊账交易”的传统巧妙转化为智能合约的信用积分体系。通过将传统文

化元素与现代技术相结合,赋予文化符号新的价值和内涵,同时为区块链技术在民族地区的应用找到契合点。②技术维度是技术下沉路径设计。针对牧区低数字化素养群体的使用障碍,开发适配牧民手机终端的轻量化 App。通过这种技术下沉的方式降低技术使用门槛,让更多的牧民能够参与到区块链技术支持的供应链体系中,促进技术在基层的广泛应用和普及。③文化维度和组织维度的综合效应是文化认同强化机制。区块链节点部署与传统节庆活动紧密结合,实现技术认知从“外来物”到“文化新载体”的转变。文化认同强化机制可以让区块链技术在融入民族文化的过程中,获得当地民众的广泛认可和支持,为区块链技术的长期稳定应用奠定良好的文化基础。

基于 TOE-C 框架,该模式成功的关键在于构建“技术刚性-文化柔性”的动态平衡机制。保留“口头契约”传统信任基础,尊重民族文化习惯。通过物联网传感器实时采集牲畜健康状况等客观数据,为智能合约的执行提供可靠的数据支撑。

4.2.3 制度驱动型:政策牵引下的治理机制

基于 TOE-C 框架,西藏牦牛案例的实践表明,制度供给与技术需求之间的错配可能导致应用路径出现分化。具体表现如下:①环境维度是政府主导型试点。积极承接国家数字乡村试点项目完成牦牛存栏量、疫病监测等基础数据的上链工作。这一举措在一定程度上推动牦牛产业的数字化进程,为后续的技术应用和产业发展奠定数据基础。政府在其中发挥主导作用,通过政策引导和资源投入促进区块链技术在民族地区传统产业中的初步应用。②组织维度市场化应用滞后。然而,受限于基层人才短缺,跨境支付、智能合约等高阶功能尚未启用,反映出在技术应用过程中人才队伍建设的重要性。缺乏专业的技术人才使得先进的技术无法得到充分利用,限制市场化应用的拓展和深化。

总而言之,基于 TOE-C 框架,该模式的演进受到多重制度张力的制约。政策的技术先进性与地方执行能力之间存在结构性矛盾。中央出台的数字乡村等政策为民族地区的产业数字化转型提供良好的机遇,但地方在技术人才储备、基础设施建设等方面的不足导致政策执行效果大打折扣。

4.3 治理重构的形成机制

4.3.1 技术-组织交互效应

通过 TOE-C 框架,云南普洱茶案例的“茶

马古道区块链”项目借助省级农业龙头企业强大的资源整合能力,构建了包含 217 个节点的分布式账本系统。技术密集型应用高度依赖企业自有的 IT 研发团队。企业作为技术实施主体,其组织架构、资源配置以及战略决策等因素对区块链技术的应用和发展起着主导作用。技术供给端的优势使得企业能够根据自身业务需求快速响应并开发出符合实际应用场景的区块链解决方案。技术与组织的紧密交互推动技术嵌入型策略的形成和发展,使得企业在供应链管理中能够充分发挥区块链技术的优势,实现数字化转型和产业升级。

4.3.2 文化-制度张力平衡

在内蒙古乳业的智能合约实践中,治理重构的关键在于成功调和了民族文化惯性与现代技术制度之间的结构性张力。这种张力的核心表现包括游牧文化中基于长期声誉与口头契约的柔性、人格化信任体系,与区块链智能合约所要求的刚性、去人格化代码执行之间的内在冲突。

平衡的支点在于制度对文化的主动转译。项目并未生硬推行智能合约,而是将“赊账”传统创造性地转化为“信用积分”体系。积分规则设计充分尊重了牧业生产周期,同时以物联网数据作为客观执行依据,巧妙地将牧民对牲畜的经验信任部分迁移至对数据的信任。此外,纠纷调解机制融入了社区权威的见证角色,形成了“代码执行+人情协商”的混合治理规则。

文化通过“有限调适”回应制度牵引,为平衡提供动力。面对植入文化逻辑的新制度,当地实践者并非被动接受。

(1) 认知层面:牧民对技术的认知,从视其为“外来异物”逐渐转变为可资利用的“新型凭证”。这种转变源于制度设计使其传统权益得到了数字化保障甚至强化。

(2) 行为层面:部分牧民开始从被动的合约接受者,转变为积极的规则反馈者与参与者。

基于 TOE-C 框架的分析可见:文化与制度形成动态制衡关系,共同促进文化调适型策略的成功实施,保障区块链技术在民族地区的乳业供应链中得以顺利应用并发挥作用。这一平衡机制的本质是一种协同演化。它通过构建“文化友好型”数字制度,将技术嵌入初期的文化张力,转化为驱动供应链治理从“关系主导”迈向“规则-关系混合”新模式的内生动力。

4.3.3 政策传导效能衰减

基于 TOE-C 框架,西藏牦牛案例揭示政策

资源与在地化能力错配的问题。尽管中央数字乡村试点政策提供专项补贴,但基层合作社区块链运维人才短缺,致使相关系统仅完成基础数据录入,未能实现数字化等高阶功能。政策在自上而下的传导过程中,地方政府受人才、技术、基础设施等条件制约,政策的预期效果难以完全实现,出现政策传导效能衰减的现象。衰减不仅影响区块链技术在西藏牦牛乳业中的应用深度和广度,也反映出在民族地区推动技术创新和产业升级过程中需要更加注重政策与地方实际情况的结合,加强地方能力建设以确保政策能够落地生根并发挥实效。

4.4 动态演化路径分析

基于三年纵向追踪与 Nvivo 编码数据分析(表 2、表 4),本研究发现三类案例的演化呈现显著的非线性、阶梯式跃迁特征,其路径深度直接受技术认知转变与文化调适程度的耦合作用驱动。

技术嵌入型的演化体现为由内而外的能力扩张。初期(2022 年)依托企业强技术能力(TOE-C 框架中组织维度优势),快速建成溯源系统,解决了信息孤岛的核心痛点。访谈数据显示,此时茶农的认知多处于“工具性接纳”,因“公司要求使用”或“能卖更好价钱”。随着系统稳定运行带来可信数据资产,演化进入“价值链拓展”阶段(2023—2024 年)。企业利用链上可信数据,成功接入农业银行区块链金融接口,并开发“茶园碳汇交易”智能合约。这一跃迁的关键在于,技术从成本性的治理工具,转变为可产生额外收益的生产性要素,驱动认知向“认同与内化”转变,有茶农开始意识到“链上的数据就是资产的证明”。

文化调适型的演化遵循由点到面的信任扩散逻辑。初期(2022 年)试点“电子赊账凭证”,是对“信任逻辑冲突”的针对性调适。通过将“赊账”转译为“信用积分”,技术以尊重传统的方式嵌入。随着试点成功建立口碑,演化进入“社会化推广”阶段。2023 年完成物联网与区块链的深度集成,用客观数据进一步强化了信任;至 2024 年,通过向 32 个中小牧场授权系统,实现了“技术下沉”。此过程的核心驱动力是解决了最深层的文化接纳问题,使技术从少数人使用的“新工具”,转变为广泛链接共同体的“文化新载体”,如在传统节庆中讨论积分,最终促成了治理网络的规模扩展。

制度驱动型则暴露了“供给与能力”脱钩下

的演化迟滞。尽管在政策强力驱动下于 2022 年完成了基础数据上链,但由于基层人才极度短缺与文化认知调适不足,2023 年出现“应用真空期”,系统仅维持静态数据录入。直至 2024 年,在外部电商资本介入下,才被动转向“公私合营”的冷链物流平台建设。这一路径显示,仅有环境(E)维度的政策供给,缺乏组织(O)能力与文化(C)维度的同步建设,技术应用极易陷入“形式化上链”的悬浮状态,其演化是被外部力量间断性牵引的,而非内生的持续深化。

综上,动态演化分析揭示:区块链技术的扩散绝非线性进程。技术嵌入型的深度取决于组织将技术资产化的能力;文化调适型的广度取决于技术对地方性信任网络的融合程度;而制度驱动型的有效性,则完全受限于地方组织与文化对技术的消化能力。这进一步验证了技术治理在民族地区必须遵循“技术-文化-组织”协同演化的复杂规律。

表 4 2022—2024 年动态演化路径

案例	2022 年 (初始阶段)	2023 年 (技术深化)	2024 年 (模式扩展)
云南普洱茶	建立普洱茶溯源区块链系统	接入农业银行区块链金融接口	开发“茶园碳汇交易”智能合约
内蒙古乳业	部分牧场试点电子赊账凭证	完成物联网设备与区块链集成	向中小牧场开放智能合约授权
西藏牦牛	政府主导的基础数据上链	未有显著进展	与电商共建“公私合营”模式

5 研究结论

5.1 研究结论

本研究基于对滇、蒙、藏三大产业的纵向多案例研究,创新性地构建了 TOE-C 框架,揭示了民族文化作为情境变量对技术扩散的调节效应,拓展了技术采纳理论的文化维度解释边界。通过 2022—2024 年为期三年的跟踪调研发现,区块链技术在民族地区农产品供应链中的应用呈现出显著的应用路径与治理机制。

5.1.1 三种模式的治理重构

本研究通过滇、蒙、藏三大产业的典型案例,揭示了区块链技术驱动民族地区农产品供应链治理的差异化路径。技术嵌入型模式在产业集聚区成效显著,依托“区块链+物联网”全链条管理系统实现茶树全生命周期溯源,其规模化应用验证了龙头企业数字化能力与产业协同对技术落地的关键作用。文化调适型机制通过智能合约

与传统“赊账交易”的信用积分转译,化解游牧文化信任体系与现代技术的冲突,证实民族文化符号的数字化重构可增强技术接受度。制度驱动型应用虽依托政策扶持完成基础数据上链,却受基层人才短缺制约,数字化进程陷入停滞,充分反映出政策资源与地方执行能力存在适配困境,需通过长效技术赋能机制破解可持续性难题。

5.1.2 技术扩散呈现非线性演化特征

纵向对比三类案例可知,技术扩散并非呈线性发展。技术嵌入型企业,如云南普洱茶产业,从最初的溯源功能逐步向碳汇交易等领域延伸,开发了茶园碳汇合约;文化调适型企业,如内蒙古乳业,通过开放技术接口将智能合约系统授权给更多中小牧场使用,2024 年新增 32 家授权牧场,扩大了技术应用范围。这一系列变化验证了“技术深化—模式扩展”的动态演进规律,表明区块链技术在民族地区农产品供应链中的应用不断拓展和深化。

5.1.3 民族文化要素构成关键调节变量

民族文化要素对区块链技术在民族地区农产品供应链中的应用效果具有显著影响。在语言适配性方面,蒙文界面提高了操作效率和技术的可操作性;在宗教文化影响方面,藏传佛教信众对区块链技术的接受度反映出宗教文化在技术采纳中的作用;在传统交易习惯保留度方面,赊账交易转化率表明传统交易习惯与新技术的融合程度会影响技术的应用。在推动区块链技术应用时,需构建“技术嵌入—文化适配”协同机制,以更好地促进区块链技术与民族文化的融合,提升应用效果。

参考文献:

- [1] ZHANG X, ZHANG Y, LIU X, et al. Blockchain-based intelligent risk management decision support system for supply chain financing [J]. *International Journal of Intelligent Information Technologies (IJIT)*, 2025, 21 (1): 1-24.
- [2] TEBALDI L, GUBIOTTI M A, VIGNALI G. An analytic model for quantitatively assessing the resilience level of an agri-food supply chain: development and validation [J]. *Sustainability*, 2024, 16 (24): 11038.
- [3] GAO Y, ZONG Y. Benefit-sharing mechanism in cross-regional agricultural product supply chain: a grounded theory approach [J]. *Sustainability*, 2024, 16 (24): 10842.
- [4] ZHANG X, LI Y, DILMA J, et al. Evaluate multi-objective optimization model for product supply chain inventory control based on grey wolf algorithm [J]. *Journal of Organizational and End User Computing (JOEUC)*, 2024, 36 (1): 1-24.
- [5] 杨学成, 郭景. 区块链技术驱动的平台价值共毁到价值共创: 以京东智臻链为例 [J]. *经济管理*, 2024, 46 (10): 66-85.
- [6] 樊文平, 王旭坪, 孙自来, 等. 股权合作视角下“乡村振兴基金+合作社”共建数字农业的运营决策研究 [J]. *管理工程学报*, 2025, 39 (1): 285-301.
- [7] WANG G, WANG Y, LI S, et al. Sustainability in global agri-food supply chains: insights from a comprehensive literature review and the ABCDE framework. [J]. *Foods (Basel, Switzerland)*, 2024, 13 (18): 2914.
- [8] ZHANG J, WANG M. Research on optimal greenness decision and coordination of interests in green supply chain of livestock products [J]. *Sustainability*, 2024, 16 (16): 6806.
- [9] 李秋香, 马草原, 谢磊, 等. 区块链赋能供应链价值创造的机理与策略: 质量信息不对称下的经济学分析 [J]. *管理世界*, 2024, 40 (8): 98-122.
- [10] 高鹏, 聂佳佳, 薛佳. 区块链下考虑消费者隐私关注的绿色产品研发创新及政府补贴策略 [J]. *管理学报*, 2024, 21 (7): 1097-1106.
- [11] 胡雯, 黄季焜, 陈富桥, 等. 基于区块链技术的农产品质量安全追溯体系: 实践、挑战与建议 [J]. *农业经济问题*, 2024 (5): 33-47.
- [12] 刘友金, 尹延钊. “一带一路”沿线国家产业共生适配性与产业转移路径选择 [J]. *经济地理*, 2023, 43 (9): 101-110.
- [13] 余鲲鹏, 李伟. 基于技术接受模型的食品区块链溯源系统消费者使用意愿研究 [J]. *中国软科学*, 2023 (8): 62-72.
- [14] 保继刚, 陈苑仪, 董宇恒. 普洱茶产业发展对乡村振兴的作用机制: 以云南省易武镇为例 [J]. *自然资源学报*, 2023, 38 (8): 1941-1954.
- [15] 谭春桥, 曾雨晴. 基于区块链技术的 O2O 生鲜农产品供应链两阶段定价策略研究 [J]. *管理学报*, 2023, 20 (6): 904-915.
- [16] XU J, FENG G, KWAI-SANG C, et al. Supply chain decisions and coordination in the presence of an imperfect spot market [J]. *Journal of Management Science and Engineering*, 2023, 8 (1): 32-48.
- [17] 谭砚文, 李丛希, 宋清. 区块链技术在农产品供应链中的应用: 理论机理、发展实践与政策启示 [J]. *农业经济问题*, 2023 (1): 76-87.
- [18] 郝晓燕, 蒋晓闪, 白宝光. 我国乳业高质量发展的协同治理创新研究: 基于演化视角 [J]. *科学管理研究*, 2021, 39 (1): 76-82.