

# Discussion on the Practice of “Blockchain + Internet of Things Integration Architecture” in Xundian Beef Cattle Industry

Zhenming Ma<sup>1</sup> Zhenglong Li<sup>2</sup> Zhongzhou Chen<sup>3</sup> Mingqiang Liu<sup>1</sup>

1. Xundian County Tangzi Sub-district Office Agricultural and Rural Development Service Center, Xundian, Yunnan, 655200, China

2. Xundian County Animal Health Supervision Institute, Xundian, Yunnan, 655200, China

3. Xundian County Bureau of Agriculture and Rural Affairs, Xundian, Yunnan, 655200, China

## Abstract

Blockchain technology, with its decentralized, tamper-proof, and traceable features, provides robust safeguards for establishing a trustworthy data ecosystem. Its integration with IoT demonstrates significant potential in agricultural applications. This paper examines the implementation of blockchain and IoT in Xundian County's beef cattle industry, detailing practical solutions and case studies that drive industrial scaling and modernization. It outlines the technical foundations, addresses core challenges, and proposes solutions to long-standing issues like financing barriers and regulatory hurdles. The findings offer valuable insights for advancing new technologies in the livestock sector.

## Keywords

blockchain; Internet of Things; Xundian beef cattle industry; digital transformation; rural revitalization

# 寻甸肉牛产业“区块链+物联网融合架构”实践探讨

马真明<sup>1</sup> 李正龙<sup>2</sup> 陈忠州<sup>3</sup> 刘明强<sup>1</sup>

1. 寻甸县塘子街道办农业农村发展服务中心, 中国·云南 寻甸 655200

2. 寻甸县动物卫生监督所, 中国·云南 寻甸 655200

3. 寻甸县农业农村局, 中国·云南 寻甸 655200

## 摘要

区块链凭借其去中心化、不可篡改、可追溯等特性, 为构建可信数据环境提供了有力保障, 与物联网技术的融合应用在农业领域展现出巨大潜力。本文结合寻甸县肉牛产业应用区块链与物联网技术, 推动肉牛产业的规模化、现代化发展实践方案以及成效与案例, 介绍了该技术基础, 探讨相关核心挑战, 以及解决产业长期面临的融资难、监管难等痛点, 对畜牧产业发展新技术应用具有一定的借鉴意义。

## 关键词

区块链; 物联网; 寻甸肉牛产业; 数字化转型; 乡村振兴

## 1 引言

肉牛产业是寻甸县的重要农业支柱产业, 随着产业的发展, 一些问题逐渐显现, 如全县肉牛养殖规模数量普查(筛查)工作实施、数据可靠性、生物资产监管难度大、信息不对称导致的市场决策盲目以及规模化发展支撑不足等。区块链与物联网技术的出现<sup>[1]</sup>, 为解决这些问题提供了新的思路和方法。笔者 2020 年 3 月至 2023 年 5 月抽调到寻甸县“一县一业”和国家现代农业产业园示范创建工作专班, 参与寻甸肉牛国家产业园<sup>[2][3]</sup>与云南省“一县一业”示范创建

项目的实施工作, 具体负责联系构建寻甸肉牛产业“区块链+物联网”融合架构信息工作。本文旨在探究“区块链+物联网”技术在寻甸肉牛产业中的应用实践, 为产业的升级发展提供参考。

## 2 寻甸县肉牛产业发展现状

### 2.1 产业总体情况

寻甸县地处云南省东北部、昆明市北部, 全县国土面积 3588 平方公里, 总人口 57.3 万人。2023 年, 全县实现畜牧业产值 32.95 亿元, 肉牛存栏 22.51 万头、出栏 14 万头, 牛肉产量 1.68 万吨。寻甸县是云南省第一批 40 个高原特色农业示范县, 2019 年以来连续三年被列为云南省唯一的“一县一业”肉牛产业示范创建县, 并于 2021 年 4 月成功申报

【作者简介】马真明(1974-), 男, 回族, 中国云南寻甸人, 本科, 高级畜牧师, 从事畜牧技术推广研究。

了以肉牛产业为主导的现代农业产业园创建任务，2024年1月通过认定为国家现代农业产业园。其间，依托现代农业产业园创建的寻甸肉牛质量追溯与控制中心项目，搭建了寻甸牛智慧管理平台（见图1）。



图1 寻甸肉牛智慧管理平台

## 2.2 规模养殖情况

截至2020年底，全县存栏10头以上规模养殖场（户）612户，存栏100至500头的规模养殖户30户，存栏肉牛3.9万头，占全县存栏的20.8%。其中，存栏达200头及以上企业（合作社）11个；存栏数量在100头至200头之间的企业（合作社）有19个；存栏数量在50头至100头之间的企业（合作社）有78个。

## 2.3 交易市场情况

寻甸县建有中国西南地区最大的活畜交易市场——羊街牛市，2020年活畜交易额已经突破70亿元，2023年肉牛交易量达35万头，交易额突破60亿元。随着寻甸县伊泰食品有限公司、云南海潮集团听牧肉牛产业股份有限公司等18家农特产品精深加工企业入驻高原特色农产品加工园区，有力地引导了全县肉牛产业从分散布局向集聚集群发展转变。

## 3 肉牛产业“区块链+物联网融合架构”组成

以“一牛一标一链”为核心，构建三层技术架构<sup>[4]</sup>：一是感知层，为每头牛佩戴国产芯片耳标，关联全国动物检疫标识。二是网络层，通过4G/5G网络基站，

将数据上传至县管理平台。三是区块链层，采用联盟链技术（备注：联盟链是一种由多个组织或机构共同管理、需授权才能加入的区块链网络，其核心特征包括多组织共同治理和权限控制；主要用于银行、供应链、跨境支付等需多方协作且对数据安全性要求较高的场景。系统预留了联盟链接入接口，为后续肉牛交易、屠宰、加工、物流、食品售卖或者与第三方电商平台接入追溯等做好准备工作；如与京东、天猫等实现对接上链），节点可分布至县农业农村局、乡镇兽医站及龙头企业，确保养殖、检疫、交易等13类关键数据上链存证。“区块链+物联网融合架构”系统数据闭环流转示意图见图2。

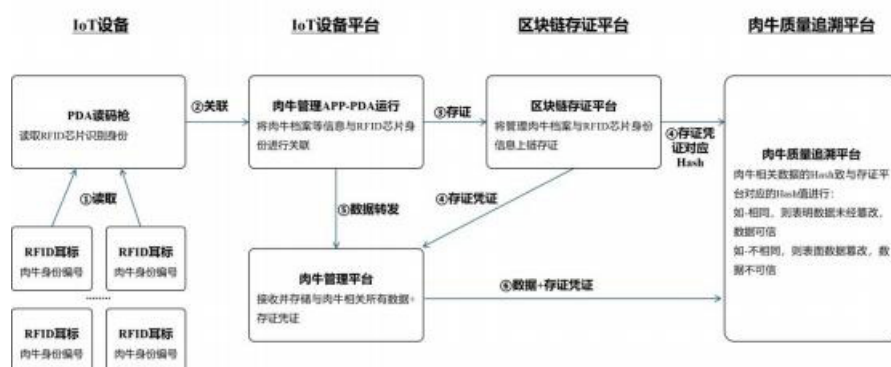


图2 “区块链+物联网融合架构”系统数据闭环流转示意图

## 4 肉牛产业发展存在问题

### 4.1 肉牛养殖监管难

肉牛作为生物资产，具有生长周期长、流动性大、价值评估复杂等特点，给监管工作带来了极大挑战。传统的监管方式主要依赖人工巡查与纸质记录，效率低下且容易出现数据错误问题。例如，在牛只免疫记录方面，部分养殖场存在漏记、错记现象；在牛只交易环节，由于缺乏有效的统计手段，存在交易数量统计、交易价格不准确等问题。这些问题不仅影响了政策决策指导，对产业的健康发展，也给金融机构的信贷风险管理带来了困难。

### 4.2 信息不对称

在寻甸肉牛产业供应链中，各参与方之间信息流通不

畅，存在严重的信息不对称问题。养殖企业难以实时了解市场需求变化与价格走势，导致生产决策盲目性较大；金融机构由于缺乏对养殖企业和牛只资产的全面、准确信息，在提供融资服务时往往较为谨慎，增加了养殖企业的融资难度；消费者对牛肉产品的来源、

质量等信息了解有限，难以做出理性的购买决策。信息不对称不仅降低了产业运行效率，也制约了产业的可持续发展。

### 4.3 缺乏规模化发展支撑

中小牧场在资金、技术、人才等方面的短板，限制了其规模化发展的能力。同时，产业上下游之间的协作不够紧密，产业链整合程度低，无法形成规模效应与协同效应。此

外,由于缺乏完善的社会化服务体系,中小牧场在养殖技术指导、疫病防控、市场信息服务等方面得不到有效支持,进一步阻碍了产业的规模化发展进程。

#### 4.4 基于发现问题,完善的措施

2020年农业农村局肉牛“一县一业”办公室建设首批寻甸肉牛智慧管理系统,通过微信小程序端“智慧云牛”进行数据采集工作,依托全县约200位基层防疫员覆盖全县175个行政村,利用春秋两季防疫工作,通过系统录入每位肉牛养殖户存栏牛只数量。2021年全县录入系统存栏肉牛21.9万头,2022年录入系统存栏肉牛22.5万头。小程序的使用大大提高了统计效率,减少了人工纸质统计方式的不便,同时发现散户长期养殖才出栏售卖的情况,在春防时统计了一次,秋防还要重复统计到系统增加了一定工作负担的问题。

为了打通养殖至交易端产业链条,2023年我县结合前期小程序优劣,依托“区块链+物联网”技术,建设存栏头牛数据筛查系统。系统采用PDA采集设备、芯片耳标,对接国家农业农村部获取唯一耳标号,实现牛只身份认证。我县联合16个乡镇防疫合作社187名防疫员,借春秋防疫开展全域牛只普查并佩戴耳标,精准采集牛只年龄、品种等信息,划分牛犊、能繁母牛等类别。2023年普查存栏22.51万头,2024年36588户养殖户存栏22.67万头。该系统避免重复录入,减轻防疫员工作量,提升普查效率。

### 5 应用实践方案

#### 5.1 数字化建档

依托物联网设备,为每一头牛建立链上全息档案。在牛只出生后,通过物联网传感器采集其基本信息,如品种、出生日期、体重等,并将这些信息上传至区块链。随着牛只生长,其防疫记录、系谱信息、疾病诊疗记录等也会实时更新到档案中。例如,当牛只进行疫苗接种时,防疫人员通过手持设备将疫苗种类、接种时间、接种剂量等信息录入系统,系统自动将这些信息上传至区块链,确保防疫信息的真实、准确与可追溯。

#### 5.2 动态监控与预警

通过在牛只身上佩戴芯片耳标使用物联网设备,实时采集牛只的基本信息数据,并将数据上传至管理系统。利用AI技术对这些数据进行分析,为管理部门提供准确的养殖情况数据,便于县政府出台对应的管理措施,促进养殖业的发展。

#### 5.3 金融赋能

基于链上可信数据,金融机构能够更准确地评估牧场的资产价值与经营风险,为牧场提供融资支持。例如,恒丰银行与寻甸部分牧场合作,推出惠农贷款产品。银行通过区块链获取牧场牛只的数量、生长状况、交易记录等数据,对牧场进行精准授信。同时,保险公司也可根据区块链上的牛只健康数据,开发针对性的保险产品,如肉牛养殖保险。当牛只因疾病或意外死亡时,保险公司可通过区块链数据快速核实理赔信息,实现快速理赔,降低养殖户损失。

### 6 实践案例与成效

#### 6.1 实践案例

中国农业银行、云南省农信社、富滇银行与寻甸县展开深度合作,共同为寻甸肉牛养殖产业深入探索。整合养殖牛只数据、政府监管部门的检疫数据、金融机构的信贷数据等,实现了对寻甸肉牛产业全链条的数字化管理与服务。通过金融赋能实现生物资产肉牛的金融价值,为养殖户解决了养殖资金的困难为产业发展带来了显著的变化。在塘子街道、金所街道、羊街镇规模养殖户(养殖规模50头以上)肉牛养殖贷款资金突破亿元以上,结合政策县政府还为养殖户贷款提供了贴息的帮助,大大提高了养殖产业的信心。

#### 6.2 实践成效

寻甸在政策驱动和“一县一业”示范县创建带动下,积极开展肉牛产业“区块链+物联网融合架构”实践,一是提高融资效率。通过区块链与物联网技术融合,为金融机构提供了全面、准确的牛只资产信息,有效降低了金融机构的信贷风险评估成本,提高了融资审批效率。二是降低风险水平。动态监控与预警系统的应用,使养殖企业能够及时发现牛只的健康问题和异常行为,提前采取防控措施,降低了疫病发生风险和牛只死亡率。三是推动产业升级。数字化建档、智能化养殖管理等应用,提高了养殖企业的生产效率和管理水平,推动了寻甸肉牛产业从传统养殖模式向现代化、智能化养殖模式转变。

### 7 结语

区块链与物联网技术的融合,为寻甸肉牛产业发展提供了创新解决方案的基础,有效解决了产业面临的核心痛点,在提升融资效率、加强生物资产监管、推动产业规模化发展等方面取得了显著成效,为乡村振兴注入了强大动力。未来,寻甸肉牛产业应进一步拓展区块链与物联网技术在全产业链的应用。在养殖环节,深化智能养殖设备应用,实现养殖过程的精准控制与自动化管理;在加工环节,利用技术实现产品质量追溯与生产流程监控;在销售环节,通过区块链溯源为消费者提供更透明、可信的产品信息,提升品牌竞争力<sup>[5]</sup>。

#### 参考文献

- [1] 杨振,伍琴兰.基于区块链技术的农产品质量可追溯体系研究[J].中国农业资源与区划,2024(12).
- [2] 陈万高,徐林,杨继怀,等.寻甸县肉牛产业发展前景及对策分析[J].中国畜禽种业,2022,18(5):3-7.DOI:10.3969/j.issn.1673-4556.2022.05.001.
- [3] 徐林.寻甸县肉牛产业面临的机遇、挑战和实践[J].中国畜禽种业,2022,18(3):2.DOI:10.3969/j.issn.1673-4556.2022.03.010.
- [4] 黄宁,谷茂春,王敬红.基于区块链+物联网的农产品溯源解决方案研究[J].无线互联科技,2022,19(20):158-161.
- [5] 李意洪.数字经济赋能乡村产业振兴的逻辑机理、现实困境与实践路径[J].当代农村财经,2025(6).