

基于区块链的 地产优质农产品认证溯源的设计与实现*

文◆上海市大数据中心 倪雄 杨昊 肖楚乔 陈旭

引言

随着我国经济的快速发展，人们对食品安全问题越来越关注。农产品溯源作为保障食品安全的有效手段，逐渐成为行业关注的焦点。本文针对地产优质农产品溯源问题，提出了一种基于区块链技术的溯源系统，通过分析区块链技术的特点，设计了一套完整的溯源体系，实现了农产品从生产、加工、运输到销售全过程的信息透明化，为消费者提供了安全可靠的农产品，同时有助于宣传和保护地产优质农产品品牌。

1 农产品的溯源问题

近年来，国家陆续颁布的法律法规以及政策文件强调各级农业部门应对振兴乡村、推广地产优质农产品、农业数字化转型、智能化转型等工作起到指导作用，对区块链技术在农业领域的深入应用有明确要求^[1-4]。上海市发布的多项文件要求中也对大力提升农业数字化水平提出了明确要求，打造“农业+政务区块链”应用^[5-7]。

本文以地产优质农产品品牌建设、农产品溯源、服务监管、跨部门数据查验为主要建设目标，利用区块链技术的分布式账户保存、不可篡改等特点，搭建农产品认证溯源平台，结合涉农主体、监管主体，提升

数据采集效率，保障数据真实性，实现同步记录数据、信息实时共享，实现地产优质农产品从田间到餐桌的全生命周期追溯，塑造一批品质过硬、特色突出、竞争力强的地产优质农产品，促进农民增收，进一步提升现代农业产业功能、服务功能、生态功能。

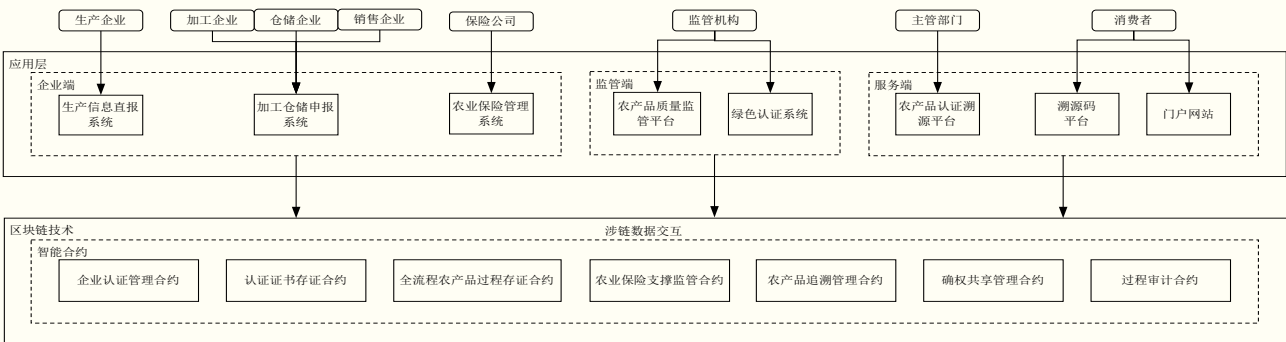


图1 农产品认证溯源总体架构图

*【基金项目】区块链全流程智能监管技术研究与应用（24BC3201200）

【作者简介】倪雄（1979—），男，上海人，研究生，高级工程师，研究方向：区块链、大数据、人工智能。

2 农产品认证溯源体系的设计与实现

农产品认证溯源总体架构图如图 1 所示，通过区块链链通各企业端接入的各生产 / 经营主体、监管机构，实现地产优质农产品的全生命周期追溯，进一步打造优质地产农产品品牌，提升消费者信任，促进智慧农业发展。

2.1 企业端的设计与实现

2.1.1 生产信息直报系统

生产信息直报系统支持农业生产经营主体对经营主体信息、农产品种源信息、生产采收信息进行填报并上链存证，确保生产信息可溯源，实现地产优质农产品品牌的认定，提升品牌价值。

2.1.2 加工仓储申报系统

加工仓储管理系统针对深加工农产品，提供申报页面，实现数据从收集、存储、加工等后端环节的记录。同时，基于企业数字身份完成数据上链存证，串联农产品从生产到加工的全过程。

2.1.3 农业保险管理系统

农业保险管理系统是为了实现政策性农业保险的全流程线上化操作，与农业生产地块绑定，实现保险数据上链存证，以保单为抓手串联农业生产的全流程。

2.2 监管端的设计与实现

2.2.1 农产品质量监管平台

农产品质量监管平台可实现日常巡查记录台账数据上链，确保上链数据可追溯、可追责。

2.2.2 绿色认证系统

通过开发企业和农产品的绿色认证功能，实现企业、农产品绿色认证数据以及绿色认证证书上链，并支持查询与验证。

2.3 服务端设计与实现

2.3.1 农产品认证溯源平台

农产品认证溯源平台包含数

据治理、上链数据管理、溯源管理以及成果展示大屏等模块，通过采集各端应用上链的业务数据，经数据治理服务后形成统一规范化的数据形式，配置串联规则，通过合约自动提取链上数据形成产品溯源信息，并形成数据统计报表，通过大屏动态直观展示农产品上链总体情况。

2.3.2 溯源码平台

溯源码平台包括发码管理、扫码管理和申码管理，确保物码的申请、生成、发放、使用与监管流程的顺畅与高效。地产优质农产品溯源查询实现与 App、小程序对接，通过扫码展示地产优质农产品溯源相关信息。

2.3.3 门户网站

通过系统门户显示地产优质农产品上链概况，包含区块链应用场景统计分析、区块链可信查验。

3 区块链在应用领域的设计与实现

各环节数据上链确保数据的不可修改，可以实现地产优质农产品各环节的可信溯源以及去向可信追溯，实现企业以及产品的公众信任赋能。

3.1 企业认证管理合约

基于智能合约对业务系统中身份认证行为与结果进行上链存证和判定，对认证过程状态变更进行链上留痕，作为后续数据确权以及共享保护的依据，确保数据来源可信可追责。

3.2 认证证书存证合约

在区块链上创建绿色食品、食品认证等认证证书，生成多方公认的证书标识，向其他应用链共享，实现跨链核验。

3.3 全流程农产品过程存证合约

开发一组全流程存证共享的合约，对地产优质农产品从种源、生产、加工、监管、保险、认证、销售等全流程核心信息、认证证书信息、高价值数据实现数据上链共享、信息验证等功能。各环节数据经由认证的可信源实时上链存证，根据授权凭证开放共享使用的权限。

3.4 农业保险支撑监管合约

对农业保险的投保和理赔要约规则进行链上共识，实现农业保险险种的自动投保以及理赔，提升保险的业务效率。

3.5 农产品追溯管理合约

对追溯节点完整性、各环节数据链接以及可信溯源评定规则进行共识，自动提取全流程数据并组装形成完整追溯链条，进行来源可信、上下游对账以及链条完整性等可信溯源判定。

3.6 确权共享管理合约

对链上数据分类分级，确认数据归属，对数据上链、更新与共享使用过程进行确权验证。自动按照共识的预置授权规则以及用户凭证对共享数据的使用行为进行验证，保证数据经授权后使用。

3.7 过程审计合约

基于智能合约对于数据不合规上链、身份认证异常、数据确权异常、未授权共享查询、数据异常更新、关键可信控制规则违规等行为自动进行审计，通过区块链驱动业务系统整改，助力业务系统规范化，提高公信力。

4 业务流程

4.1 数据上链流程

各环节业务主体完成相关数据采集后进行上链存证，各环节上链流程如下。

(1) 生产企业通过生产信息直报系统申报信息，生成合格证信息，实现数据上链。

(2) 仓储企业、加工企业、销售企业通过加工仓储管理系统实现农产品的仓储信息、加工信息的数据上链。

(3) 保险公司通过农业保险管理系统实现生产主体的投保信息、保单信息以及理赔信息的数据上链。

(4) 监管机构通过农产品质量监管平台以及绿色认证系统实现生产主体的巡查信息、绿色认证信息和生产主体的认证证书信息的数据上链。

4.2 数据用链流程

为提升数据上链的价值，支持系统内外业务主体对链上数据的获取及利用，分为以下三类。

(1) 农产品业务数据串联规则上链，自动提取各环节链上数据进行组合，形成完整溯源信息并发码。消费者通过扫码溯源，可以查询认证信息、溯源流程，提升信任度，打造优质农产品品牌。

(2) 实现链上数据确权保护以及数据共享控制，自动提取相关数据推送至对应的业务系统，提升跨委办业务数据共享协同效率。

(3) 预设保险投保理赔规则，自动提取链上数据自动判定，实现保险的自动投保或理赔判定，提升保险业务效率。

结语

本文针对高价值农产品溯源问题，提出了一种基于区块链技术的溯源系统。该系统具有较高的安全性、透明性和可追溯性，为农产品安全提供了有力支持。

相较于单一单位中心化掌控的传统溯源系统，本文结合区块链技术，打通多方业务系统，实现多场景多系统之间的数据协作，打通数据壁垒，形成地产优质农产品完整溯源体系并实现跨委办数据共享，解决了政府、企业、消费者之间信息不对称带来的信任问题和协同困难，探索区块链在农业服务、市场监管等场景中应用。^[8]

引用

[1] 中华人民共和国国务院.国务院关于印发“十四五”数字经济发展规划的通知[R/OL].(2021-12-12)[2025-06-10].https://www.gov.cn/gongbao/content/2022/content_5671108.htm.

[2] 农业农村部办公厅,国家乡村振兴局综合司.社会资本投资农业农村指引(2022年)[R/OL].(2022-06-30)[2025-06-10].http://www.moa.gov.cn/nybgb/2022/202206/202206/t20220630_6403799.htm.

[3] 农业农村部.农业农村部关于拓展农业多种功能 促进乡村产业高质量发展的指

导意见[R/OL].(2021-11-17)[2025-06-10].http://www.moa.gov.cn/govpublic/XZQYJ/202111/t20211117_6382387.htm.

[4] 农业农村部.农业现代化示范区数字化建设指南[R/OL].(2022-08-23)[2025-06-10].http://www.moa.gov.cn/xw/bmdt/202209/t20220905_6408568.htm.

[5] 上海市人民政府.推进上海经济数字化转型 赋能高质量发展行动方案(2021—2023年)[R/OL].(2021-07-10)[2025-06-10].<https://www.shanghai.gov.cn/hqcyfz2/20230627/cd5630fe83c54942aa9ace3c61fb799f.html>.

[6] 上海市农业农村委员会.2023年上海市农产品质量安全监管工作要点[R/OL].(2023-04-21)[2025-06-10].<https://www.shanghai.gov.cn/gwk/search/content/543b63c1ce414d9fad6b1416fde543e0>.

[7] 上海市经济信息化委.上海市推进城市区块链数字基础设施体系工程实施方案(2023—2025年)[R/OL].(2023-07-31)[2025-06-10].<https://www.shanghai.gov.cn/nw12344/20230731/74d21b6a0d7e4f909168ad372c2b4f82.html>.

