|  |  |
| --- | --- |
| ICS | 35.240.99 |
| CCS | |  | | --- | | D:\000000部门项目\09标准化插件开发\程序源代码\StandardEditor_ShanDongKeXieYuan\团标首页面字母T.pngD:\000000部门项目\09标准化插件开发\程序源代码\StandardEditor_ShanDongKeXieYuan\团标首页面字母T后面的反斜杠.png XJBX |   L 79 |

西安市计量标准检测认证协会团体标准

T/XJBX 0030—2025

农产品质量安全区块链追溯技术应用指南

Guidelines for the application of blockchain traceability technology in agricultural product quality and safety

2025 - XX - XX发布

2025 - XX - XX实施

西安市计量标准检测认证协会  发布

目次

[前言 III](#_Toc200357923)

[引言 V](#_Toc200357924)

[1 范围 1](#_Toc200357925)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc200357926)

[3 术语和定义 1](#_Toc200357927)

[4 总体架构 2](#_Toc200357928)

[5 数据上链规范 2](#_Toc200357929)

[6 区块链平台部署 3](#_Toc200357930)

[7 应用功能与接口 3](#_Toc200357931)

[8 信息展示与可视化 4](#_Toc200357932)

[9 安全与合规要求 5](#_Toc200357933)

1. 前言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由西安市计量标准检测认证协会提出并归口。

本文件起草单位：平乡县农业农村局、辛集市农业经济发展中心、上海市金山区漕泾镇农业农村服务中心、崇信县畜牧兽医中心、岢岚县农业产业发展中心、杭州创高农业开发有限公司、唐山市食品药品综合检验检测中心、温泉县安格里格镇人民政府农业发展服务中心、河南昊琦科技有限公司、甘肃省武威市农业科学研究院。

本文件主要起草人：刘捷、胡晓薇、孙佳艺、王海龙、韩花、丁建丰、尹喆、刘咏玲、刘磊、高怀庆。

1. 引言

农产品质量安全关系国计民生，传统追溯体系普遍存在信息不对称、数据可信度低、信息孤岛等问题，难以满足新时代高质量发展的监管需求。区块链技术通过去中心化、防篡改、可验证等特性，能有效提升追溯信息的真实性与可核查性，推动农产品质量安全治理能力现代化。

然而，目前区块链在农业领域的应用仍面临技术架构不统一、数据采集质量参差不齐、系统集成难度大等问题，迫切需要统一的技术标准与应用指南。本文件结合区块链技术特性与农业生产实际，提出以“多主体上链+可信数据采集+分布式共享+合规监管”为核心的技术架构与应用要求，为智慧农业和现代农业监管体系建设提供参考依据。

农产品质量安全区块链追溯技术应用指南

* 1. 范围

本文件规定了基于区块链的农产品质量安全追溯技术的总体架构、数据上链规范、区块链平台部署、应用功能与接口、信息展示与可视化及安全与合规要求等内容。

本文件适用于种植、养殖、加工、仓储、流通等环节中农产品质量追溯系统的规划、设计、实施与评价。

* 1. 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 45547—2025 食品生产追溯体系通用技术规范

GB/T 43575—2023 区块链和分布式记账技术 系统测试规范

GB/T 26407—2011 初级农产品安全区域化管理体系 要求

* 1. 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

区块链 blockchain

分布式账本技术，通过时间戳、加密算法等手段保障数据在多节点间同步存储、难以篡改与可追溯。

农产品追溯 agricultural product traceability

对农产品在生产、加工、仓储、运输、销售等环节的信息进行全流程记录、查询与验证的过程。

上链 on-chain

指采集的关键业务数据经格式处理和验真后被存储至区块链账本的过程。

溯源码 traceability code

用于标识单品批次并关联全部追溯信息的唯一二维码或NFC标签。

* 1. 总体架构
     1. 系统组成

农产品区块链追溯系统应包含：可信数据采集端、区块链平台、业务接口中台、可视化展示系统与监管接入模块等。

* + 1. 技术架构

推荐采用“数据采集端+区块链中枢+应用层”的三层架构。区块链平台可采用联盟链部署，结合多方节点共识、数据分片存储、链下数据索引机制。

* + 1. 参与节点类型

追溯参与主体与节点角色应对应，如表1所示。

1. 典型追溯参与主体与节点角色分类表

| 主体类别 | 区块链节点角色 | 数据内容 |
| --- | --- | --- |
| 农业主体 | 数据提交节点 | 生产日志、投入品记录等 |
| 加工流通企业 | 业务处理节点 | 加工批次、运输轨迹等 |
| 监管部门 | 联盟节点与监管节点 | 验证规则、审计记录 |
| 消费者 | 查询节点（只读） | 产品信息、防伪信息等 |

* 1. 数据上链规范
     1. 上链数据内容

上链数据应全面覆盖农产品从生产到销售的关键环节，确保追溯信息链条完整、真实。建议包括以下核心字段：

* 1. 农产品基础信息（名称、批次编号、类别编码等）；
  2. 来源信息（种植地块、养殖单元、地理位置坐标）；
  3. 农事活动记录（播种、施肥、用药、灌溉等时间与内容）；
  4. 加工处理信息（加工工艺、车间编号、关键参数）；
  5. 流通节点信息（出库、运输、分拣、入库等时间与位置）；
  6. 品控检测信息（监测项目、结果、机构信息）；
  7. 销售信息（销售渠道、上架时间、仓储温湿数据）。

应确保每类数据来源清晰、采集时间可追溯，满足全链条可视化需求。

* + 1. 数据标准格式

所有上链数据应采用结构化统一格式，以提升系统兼容性与数据解析效率：

1. 使用轻量化结构如 JSON，具备字段自描述性与可扩展性；
2. 每条数据应含有唯一标识码、采集时间戳、上链节点标识与签名摘要等基础元信息；
3. 应定义统一的字段命名规范、数据单位与编码标准，确保不同系统间数据一致性；
4. 为适应异构设备输入，应提供格式转换中间层或接口工具。
   * 1. 数据采集要求

应优先采集原始、客观、可自动化获取的数据，提升溯源信息可信度：

1. 推荐部署RFID、条码/二维码扫描器、图像采集终端等智能设备，实现过程无感化采集；
2. 传感器与边缘设备应自动采集温度、湿度、位置等环境数据，减少人为干预；
3. 对于人工填写数据应设有录入权限限制、审查流程与修改记录机制；
4. 所有采集设备应进行编号登记与状态监控，确保长期稳定运行。
   * 1. 数据签名与验真

为保障数据来源可信与内容不可篡改，应实现节点级加密签名机制：

1. 每个节点对其产生的数据执行数字签名操作，签名密钥应由平台分发与管理；
2. 签名信息应附于数据包并一并上链，由上层平台进行验证解析；
3. 平台需具备验签模块，对签名有效性、来源合法性进行自动审核；
4. 一旦发现签名错误或来源异常，应立即标记并触发报警机制，禁止该数据上链。
   1. 区块链平台部署
      1. 联盟链配置

建议采用支持Fabric、FISCO BCOS等主流开源框架的联盟链，设定合理的共识算法。

* + 1. 链上数据结构

采用链式结构对交易进行编号存储，利用 Merkle 树进行哈希压缩，形成不可篡改链条。

* + 1. 链下存储机制

对无法高效上链的非结构化大数据应采用链上+链下协同机制：

1. 图片、视频、音频及大文档文件应存储于分布式链下存储系统中（如对象存储或IPFS）；
2. 链上仅存储对应文件的哈希摘要值与访问路径，作为引用凭证；
3. 对链下文件的修改应自动触发链上引用更新并保留历史版本信息；
4. 平台应配置存储访问权限、下载日志与访问审计机制。
   1. 应用功能与接口
      1. 功能模块

区块链溯源系统应具备以下核心业务功能模块：

* 1. 数据采集与录入：支持多源数据接入、格式标准化与实时数据同步；
  2. 上链校验与签名：自动完成数据合法性验证、签名加密与上链确认流程；
  3. 信息可视化展示：多维度展示溯源数据，包括追溯链、采集点地图与时间线；
  4. 二维码/身份标识生成：为每一批次产品生成唯一标识码用于消费者追溯；
  5. 数据预警与异常分析：识别缺失、冲突、异常操作等风险数据，提示运营人员；
  6. 统计报表与查询分析：支持按时间、节点、批次等维度生成运行报表与趋势图。
     1. 接口开放性

系统应支持与多类业务系统的数据互通，具体要求如下：

1. 提供RESTful、WebSocket等标准API，支持数据拉取、推送、验证与查询；
2. 具备跨平台兼容能力，支持与农业信息平台、检测系统、物流平台、监管平台等对接；
3. 所有接口应具备访问权限控制与日志记录功能，确保系统边界安全；
4. 可配置数据同步频率与接口速率限流参数，避免接口滥用或系统负载过高。
   * 1. 移动端访问

为提高使用便捷性与参与率，应提供跨平台移动访问入口：

1. 提供微信小程序、App或H5应用，支持扫码查询、录入与追溯信息浏览；
2. 支持企业端扫码采集、远程提交与设备配置操作；
3. 为监管部门提供巡查助手，支持地图巡查、批次追踪与异常上报；
4. 支持离线缓存与断网补传机制，保障弱网场景可用性。
   1. 信息展示与可视化
      1. 产品溯源码展示内容

产品字段名称应有相对应的描述信息，具体如表2所示。

1. 产品溯源码展示字段表

| 字段名称 | 描述信息 |
| --- | --- |
| 品名 | 农产品商品名称 |
| 来源地 | 产地名称、地块编号或基地编码 |
| 采收时间 | 最新一批采摘或生产时间 |
| 检测报告 | 第三方或平台内检测数据展示链接 |
| 全程轨迹 | 各节点时间、环节、操作信息链 |

* + 1. 展示方式

信息展示应突出可读性、透明度与交互性，采用多形式呈现：

* 1. 地图轨迹展示：以地理信息可视化方式展示各环节位置与流转路径；
  2. 流程链图展示：构建从采收到销售的完整业务流程图，标注时间与状态；
  3. 多批次对比图：支持对比不同时间、批次、来源产品的关键指标变化。

消费端展示界面应简洁直观，支持扫码即查，兼容多语言版本。

* 1. 安全与合规要求
     1. 权限控制机制

系统应建立多层级数据访问与写入权限控制机制：

1. 每类节点应分配专属数据权限（只读/可写/审核/管理等），防止越权访问；
2. 上链操作必须由具备认证资质的主体完成，并保留完整操作记录；
3. 应设立审批流与角色分级制度，对新增节点与异常操作进行核验与授权管理。
   * 1. 数据加密与备份

系统需具备完整的数据安全保障措施：

1. 所有上链数据应采用多重加密方式，防止非法访问与窃取；
2. 设有自动化定期备份计划，覆盖链数据、链下数据与操作日志；
3. 应设置灾备方案，包括冷备份节点与远程镜像，确保突发情况下数据可恢复；
4. 关键操作应留存日志并支持溯源审计。
   * 1. 合规性要求

要求如下：

1. 系统在设计与运营过程中应尊重数据权属、安全管理和用户隐私：
2. 明确数据归属、采集目的、处理方式及保留期限；
3. 应设置用户信息脱敏处理机制，对涉及个人或敏感数据设定访问控制；
4. 建议建立数据授权发布机制，确保追溯数据使用行为符合公平、公正、透明原则；
5. 应对系统进行定期安全评估与运营行为监督，提升治理效能。

