

区块链技术在电气产品质量控制中的应用与研究

曹晓锋 赵轶 胡国辉 叶梓茂

(重庆市计量质量检测研究院 重庆 401123)

摘要: 对于电气产品而言,其品质控方面存在各种问题,如数据及数据源缺失等。而通过对区块链、大数据、物联网等方面的研究,从生产工艺、制造流程、出厂检验、运输储存及售后服务等全方位全过程地进行数据采集,能够解决在电气产品质量中数据溯源的技术难题。同时,在产品质量监督领域应用关键技术,全程追溯产品的质量,可以安全、全面地储存追溯数据信息,实时共享。本文介绍了区块链技术和区块链溯源方式,并将区块链技术引进到电气产品溯源体系中。通过对区块链的分析研究和对相关电气产品进行全面分析研判,对于加强政府监管能力、促进企业产品质量水平提高具有重要意义。

关键词: 区块链技术; 电气产品; 质量控制; 溯源

0 引言

早在 20 世纪 80 年代,就出现了商品追溯系统。经过一段时间的发展后,日本与欧美等相关国家,相继建立了此方面的法律法规,并组建了监控机构。而我国针对溯源系统的研究发展时间偏晚。2004 年,我国农业部将“进京蔬菜产品质量溯源制度试点项目”作为基础,构建了首个溯源系统试验点。随后,国务院办公厅于 2015 年下发了《关于加快推进重要产品追溯体系建设的意见》,在此背景下各部门积极响应,加强了溯源体系的研究与建设,并构建起了与之对应的标准以及政策体系,使得企业逐渐增强了和行政主管部门之间的合作,共同致力于质量溯源体系的构建。现阶段,人们对此种溯源式产品的接受与认可程度逐渐提高,进而使得商品溯源系统实现了进一步的发展。对于区块链技术而言,其属于分布式账本技术,在电气产品质量控制中进行运用,可推动传统集中式逐渐发展成分布式,进一步提高溯源系统所具备的有效性、准确性以及可靠性。

1 区块链技术概述

目前,区块链技术被誉为具备革命性、颠覆性特点的核心技术,包含了加密算法、共识机制、智能合约等先进技术。同时,由于区块数据具有去中心化、无法篡改、公开透明等独特性质,因此备受关注,且从概念渐渐实体化。该技术起初运用于金融货币中,近年来渐渐延伸

运用于其他领域中。

(1) 加密算法:该技术在区块链中发挥着十分重要的作用。对于区块链而言,哈希算法、非对称加密技术较为常见,进一步强化该技术的不可逆性、安全性等性能。哈希算法也被叫做安全散列算法,主要运用于各种加密技术中。具体而言,则是凭借相关规则,将数据映射成长度一致的哈希字符串算法。同时,非对称加密算法主要采用了椭圆曲线算法,能够形成一对公私钥对,公钥公开,私钥保密,即便是结合公钥进行推算,也无法得知,只有运用相应私钥才可以将通过公钥进行加密的相关数据解开^[1]。而如果使用私钥对相关数据进行加密,再凭借公钥对其进行解密,便可完成数字签名。由于引用了非对称加密技术,可进一步提高区块链的安全性。具体运用过程中,要想促进区块链效率的提高,需发挥出数字信封技术的作用,选择适宜对称加密的方式,可进一步加密处理各种数据。接下来,再选择使用非对称加密算法加密与处理对称密钥。

(2) 共识机制:对于区块链技术而言,共识机制是重点,采用主流工作证明机制(POW)、权益证明机制(POS)等构建而成共识系统。具体运用时,共识机制存在的目的在于解决分布式系统中出现的各种共识性问题。1975 年,中本聪针对比特币设计了工作证明机制,其中采用了去中心化共识算法核心,这便是区块链共识机制的最初形态^[2]。对于工作量证明机制而言,算力是关注的重点。工作证明机制改进后,形成了权益证明机制,两者相比之下,后者融入了节点权益,但未解决工

作证明机制性能与可监控性低的情况。

(3) 智能合约: 指的是计算机协议, 其能够让区块链应用平台结合制定好的合约规则等, 自动执行, 有效地弥补了传统人工操作过程中所出现的缺陷, 有利于推动信息节点交互与流通的提高。同时, 智能合约还存在自主判断以及执行的能力, 所以其主要将编程语言作为载体, 无需依赖第三方或中心化机构, 不得人为进行干预, 所以具有较强的执行力^[3]。目前, 区块链技术日益成熟, 智能合约在执行环境方面可以构建应用平台可信体系, 因此现阶段市场中存在的区块链系统, 基本都支持智能合约技术。

2 区块链溯源分析

现代社会, 电气产品日益更新, 进而出现了许多电气产品代工企业和小作坊等, 导致电气产品使用安全存在隐患, 一般状况下企业会推诿说是消费者使用不当引起的事故, 将责任推给消费者。因此, 人们对于安全的重视, 已经不只是物品供给, 还十分关注电气产品实际使用的安全性。传统模式从生产到流通, 电气产品安全溯源问题难以掌握, 生产者和消费者的信赖机制也不健全。电气产品生产囊括原料、零件、生产加工组装、供应, 以及物流等环境, 均会包含许多供应链条、软硬件公司、经销商等, 对电气产品的溯源难以保障。要想解决此难题, 需发挥出区块链信息去中心化、不可逆地篡改、可追溯、开放性等功能, 以此让电气产品的原材料生产、运输、销售等环节能够有据可查^[4]。与传统溯源方式相比之下, 区块链溯源涉及的优点如下: 第一, 多方主体信任背书。因区块链具有可追溯、去中心化、不可逆等特征, 那么产品信任背书能够调动供应链参与方的积极性, 进而对产品数据进行共同补充与维护, 促进系统可信度的提高。第二, 溯源有效追责。基于分布式账本技术, 可有效保护数据不会被篡改, 且能够溯源。同时, 消费者通过查看产品信息, 可消除假冒伪劣问题。企业也能够迅速地追溯电气产品出现问题的具体原因, 第一时间召回涉及问题的产品, 进而降低损失。第三, 避免出现信息孤岛的情况。处于供应链上的各方, 均应重视科学合理地维护数据源, 此类数据被打包之后, 会被储存到相应区块内, 从而可有效公开信息。各方借助系统能够将具体流程信息进行全面掌握, 可及时发现运营环节中存在的问题, 进一步提高管理效率与

质量^[5]。

3 溯源体系

针对电气产品零部件溯源缺陷而言, 可引入区块链技术, 以此让验证体系能够得到完善, 进一步提高电气产品机械零部件溯源效率与质量, 并以区块链为核心, 构建全方位、多层次的溯源体系。

3.1 溯源分层架构

目前从电气产品溯源及零部件制造过程现状得知, 引入区块链技术能够使产品质量得到保证。具体分层架构如下:

(1) 感知层。主要由多个采集数据传感器构成, 结合机床中设置的传感器, 把生产制造过程中形成的数据、和工作人员签字确认信息等, 向区块链网络之中的制造组织进行传输, 该过程数据能够无人化上传, 防止由于人为因素对数据原始性造成干扰^[6]。

(2) 核心层。主要由溯源链构成, 能够对排序组织打包好的相关区块信息进行存储, 同时让用户能够获取到分布式账本共享等相关功能, 进而顺利提供数据不可篡改和智能合约业务。

(3) 溯源业务层。由 Fabric SDK 以及 Web 提供的 RESTful 接口组成, 能够提供调用链码、请求前端业务等功能, 并能够对用户业务需求进行满足^[7]。

(4) 应用层。立足于 HTML+CSS+Query 前端架构, 可以实现交互界面操作。对于不同层而言, 运用接口也会存在相应区别, 业务层 Fabric SDK 与区块链账本等, 在通信方面主要采取 gRPC 协议, 而 Web 应用与溯源业务层在进行通信时, 主要运用 RESTful 提供的接口。

3.2 溯源链码调用流程

因为电气产品机械零部件在制造和加工时, 需要在不同设备, 亦或是企业之中开展流动性加工, 因此用户除了关注相关加工制造信息之外, 在溯源过程中还更加关注可以迅速定位某个环节和工序, 以及具体的制造企业。结合此需求, 本文构建了溯源链, 具体调用流程见图 1。

4 电气产品机械零部件溯源流程

结合溯源架构, 基于客户实际需求, 制定个性化质量溯源的流程。对于溯源用户而言, 能够利用终端登录到网络中, 然后证书验证机构会验证 Fabric-CA 提

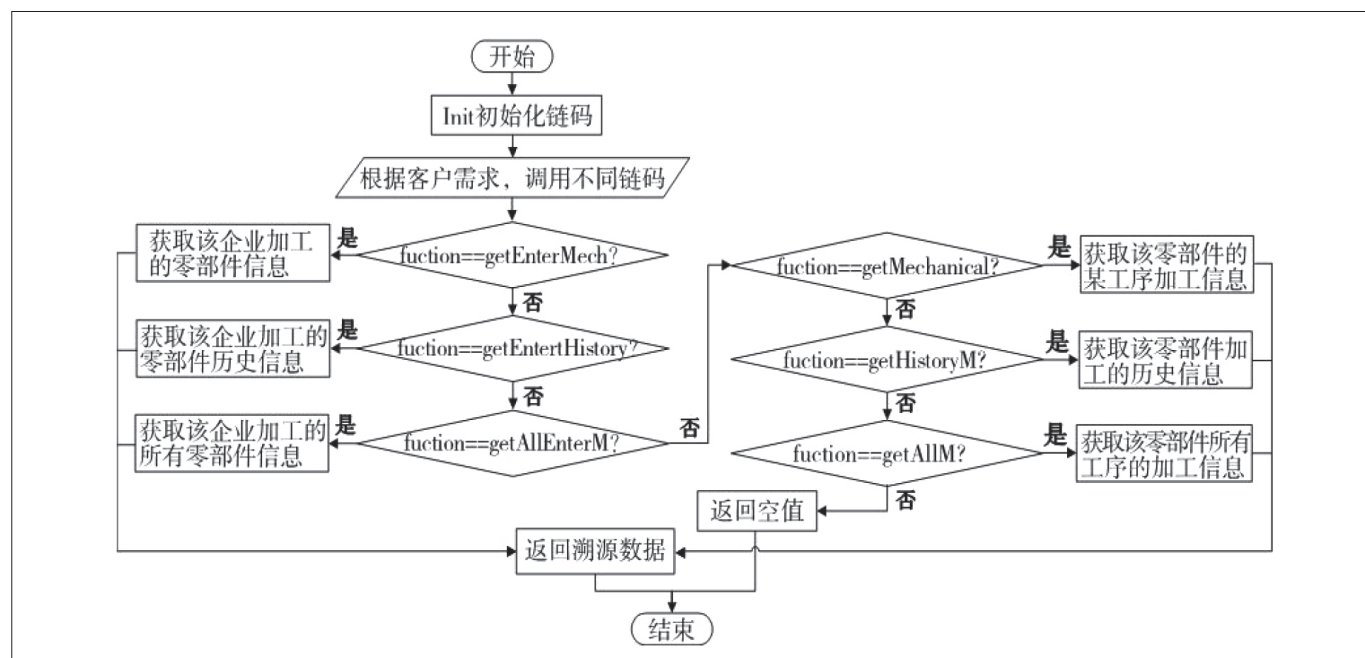


图 1 溯源链链码调用流程图

供给用户注册的数字证书, 确认无误后用户就能够把具体的业务请求数据向集群服务器进行发送, 实现交易排序、打包以及区块分发等操作^[8]。向企业组织节点分发形成的区块, 节点结合实际业务需求转发, 亦或是对底层账本实施相应操作, 进而完成用户溯源业务需求, 见图 2。要想让用户拥有更佳的平台运用体系,

应将实际的质量溯源过程作为基础, 设计 Web 客户端。该客户端主要由登录验证、溯源查询、溯源信息结果三个界面构成。

本文以机械零部件曲轴为研究对象, 广大用户能够直接登录 Web 客户端, 通过身份验证后, 便可向企业发出业务实际需求。客户端便可基于用户所提交的需

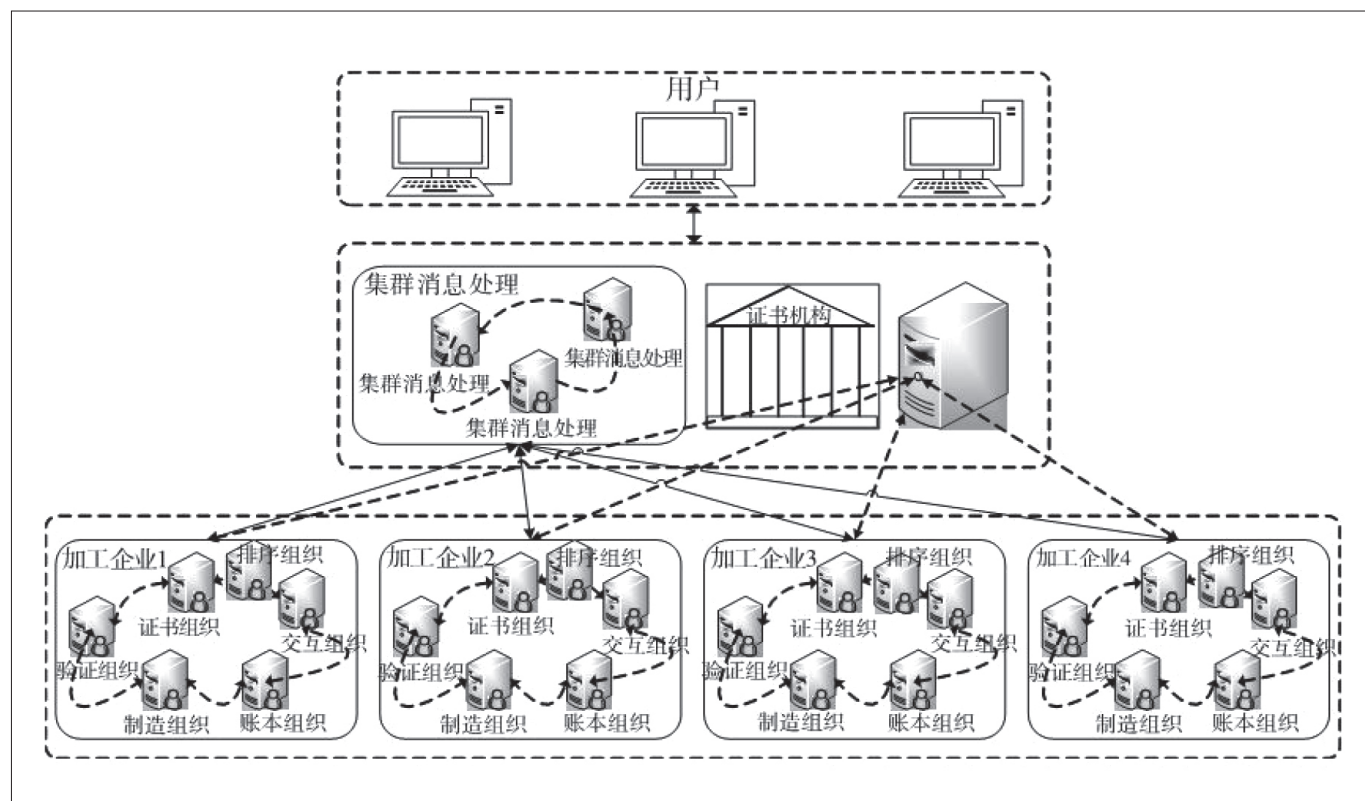


图 2 溯源流程图

求, 将 Post 请求发送到服务器, 然后通过服务器对这些请求予以解析, 以此将请求的 URL 得到, 然后传递到 Fabric SDK, 通过 SDK 调用链码, 对有关功能进行实时^[9]。最后, 将解密的相关数据返回到 Web 页面内, 呈现在用户面前。

4.1 查询溯源信息

用户需要利用 Web 端登录, 此过程中证书验证机构会验证用户登录的数字证书, 顺利通过之后就能够进入详细页面中。

4.2 溯源信息查询结果

用户可登录查询机械零部件信息, 以此掌握此零部件在加工全过程方面的具体信息, 此时底层调动链码的查询功能^[10]。

5 结语

总之, 区块链技术具有独特的优势, 如可追溯、公开透明、去中心化等。在电气产品质量控制中运用区块链技术, 能够让溯源系统数据不可篡改, 进而促进系统可信度的提高, 各参与方可借助系统实时掌握与了解各环节形成的信息情况, 追溯与监管各个环节, 确保市场健康、稳定的发展, 促进整个供应链管理效率的提高。

基金项目: 本论文受重庆市市场监管局项目资助, 名称: 基于区块链技术的电气产品质量监督系统研究与应用编号: CQSJKJ2020008。

参考文献:

- [1] 张国英. 基于区块链的数据溯源技术的研究 [D]. 南京: 南京邮电大学, 2019.
- [2] 鲁静, 程晗蕾, 吴士泓, 等. 基于区块链技术的跨境供应链溯源方法研究 [J]. 物流技术, 2022, 41(01): 117-124+160.
- [3] 李世杰, 庞慧, 刘志新, 等. 基于区块链技术对物流追溯的研究 [J]. 河北建筑工程学院学报, 2021, 39(04): 149-153.
- [4] 赵丽梅. 基于区块链理念的科学数据溯源研究 [J]. 科技管理研究, 2021, 41(23): 200-204.
- [5] 李天明, 严翔, 张增年, 等. 区块链+物联网在农产品溯源中的应用研究 [J]. 计算机工程与应用, 2021, 57(23): 50-60.
- [6] 黄家昌, 陈立, 杨辉. 区块链技术在医用高值耗材溯源中的应用 [J]. 现代信息科技, 2021, 5(16): 165-168.
- [7] 汪启元, 马颀, 郑慕宏. 区块链技术在产品溯源领域的应用 [J]. 计算机与网络, 2021, 47(11): 44-45.
- [8] 郭苑, 祁春玉. 基于区块链技术的动力电池溯源管理研究 [J]. 汽车与配件, 2021(07): 63-65.
- [9] 江雨燕, 邵金, 吕魏. 一种面向供应链溯源应用的改进 PBFT 算法 [J]. 安徽工业大学学报(自然科学版), 2021, 38(01): 111-117.
- [10] 陈小虎, 袁英. 基于混合树的层级区块链溯源设计与实现 [J]. 河北省科学院学报, 2021, 38(01): 10-16.