

基于区块链技术的建筑工程项目管理透明化研究

韩 森¹,张向震²,李 超³

(1. 济南万科企业股份有限公司,山东省济南市,250000;

2. 青岛北岸建工集团有限公司,山东省青岛市,266109;

3. 山东省水利勘测设计院有限公司,山东省济南市,250013)

摘要 区块链技术作为一种新兴的分布式账本技术,具有去中心化、不可篡改和透明化等特点,在建筑工程项目管理中具有广泛应用前景。通过智能合约和分布式存储,区块链能够有效提升项目管理的透明度、安全性和效率。本文系统分析了区块链技术在数据安全与隐私保护、成本控制与财务管理、质量管理与风险管理等方面的应用,提出了一套基于区块链技术的建筑工程项目管理透明化的解决方案,并根据实际案例验证了其有效性和可行性。

关键词 区块链技术;建筑工程项目管理;数据透明化

中图分类号:TU17 文献标识码:B

文章编号:1008-0899(2025)12-0062-02

区块链技术作为一种颠覆性的创新技术,正在深刻改变各行业的运营模式。建筑工程项目管理涉及大量数据和参与方,传统的管理方式难以保证信息透明和数据安全。随着项目复杂性增加和参与方多样化,亟需一种高效、安全和透明的管理方式。区块链技术为建筑工程项目管理提供了全新的解决方案。

1 区块链技术原理

区块链技术是一种新兴的分布式账本技术。通过其独特的去中心化、不可篡改和加密安全性,在建筑工程项目管理中,能够有效提升数据透明化、合约执行效率和安全性,为项目管理提供了全新的技术手段。区块链网络中的每个节点都持有完整的账本副本,共识机制可以实现数据一致性,常用的共识机制包括PoW(工作量证明)、PoS(权益证明)和DPoS(委托权益证明)。在建筑工程项目管理中,区块链的数据存储采用链式结构,每个区块包含前一个区块的哈希值,确保了数据的不可篡改性。这种链式结构在建筑工程项目的全生命周期管理中,特别是在项目数据安全与隐私保

护、成本控制与财务管理以及质量管理与风险管理中,提供了数据透明化和可追溯性。使用区块链网络中的SHA-256加密算法,可以将项目的关键数据进行加密存储,确保数据在传输和存储过程中的安全性。

2 基于区块链技术的建筑工程项目管理透明化研究

2.1 数据安全与隐私保护

区块链技术利用其独特的加密机制和分布式存储方式,为数据安全和隐私保护提供了强有力的技术支撑。在区块链网络中,每个节点都存储完整的账本数据,利用哈希函数进行数据加密,确保数据的不可篡改性和防伪性。

区块链技术根据加密算法保障数据的安全性。以建筑工程项目中的合同管理为例,所有合同数据在录入区块链网络时,采用SHA-256加密算法进行哈希处理,并生成唯一的数字指纹,确保数据在传输和存储过程中的完整性和不可篡改性。在智能合约执行过程中,当工程进度达到某个里程碑时,系统会自动验证合同条款,并通过节点共识机制确认数据的真实性和有效性^[1]。区块链技术借助分布式存储方式提高数据隐私保护。传统的集中式存储方式容易成为攻击目标,而区块链的分布式架构则将数据分散存储在多个节点中,极大地提高了系统的抗攻击能力。在建筑工程的施工管理中,各参

作者简介:韩森(1991~),男,山东微山县人,本科,助理工程师,研究方向:项目管理。

建方如施工单位、监理单位和业主方均可以借助各自的节点访问相关数据,而不需要依赖单一的中央服务器,从而降低了数据泄露的风险^[2]。

在实际应用场景中,以某大型城市综合体建设项目为例,该项目涉及多个参建单位和众多数据交互节点。项目管理团队选择了Hyperledger Fabric作为底层区块链技术平台,部署了由20个节点组成的区块链网络。每个节点均使用Dell PowerEdge R740服务器,配备Intel Xeon Gold 6138处理器(2.0GHz, 20核)、128GB DDR4内存、2TB NVMe SSD存储,并经由光纤通道互联,确保高吞吐量和低延迟的数据传输。系统采用双因子认证和端到端加密技术,根据Fabric CA实现严格的身份验证和数据访问控制。

2.2 成本控制与财务管理

区块链技术能够实现施工过程中的透明化成本管理。利用智能合约机制,所有项目成本数据可以实时记录在区块链网络中。在建筑材料采购过程中,智能合约可以预设付款条件,当供应商按时交付符合质量标准材料时,智能合约会自动执行付款指令,确保资金流动的透明和准确^[3]。区块链技术在财务管理中的应用可以大幅提高资金流动的透明度和安全性。传统的财务管理模式容易出现资金滞留和账目不清等问题,而区块链的分布式账本技术可以实现资金流动的全程追踪和记录。以施工单位与分包商的结算为例,通过区块链技术记录每笔资金的流向和使用情况,确保各方的账目清晰、透明,减少财务纠纷和资金挪用风险。

区块链技术还能有效控制项目变更引起的成本超支。在建筑工程项目中,变更管理是常见的难题。利用区块链技术,所有变更申请和批准流程均在链上记录,实现透明化管理。在项目建设过程中,如果需要变更设计方案,所有相关数据和审批记录将自动同步到区块链网络,各参与方可实时查看和监督,确保变更过程公开透明,避免因信息不对称导致的成本增加。具体设备方面,建议使用NVIDIA Tesla V100 GPU加速节点进行复杂计算

和数据分析,提升系统响应速度和处理能力。

2.3 质量管理与风险管理

区块链技术在质量管理中的应用能够显著提高数据的可信度和可追溯性。在施工过程中,各种质量检测数据和报告通过区块链技术记录在链上,确保数据的真实性和不可篡改性。在混凝土强度检测中,使用智能传感器实时采集数据,并利用区块链网络进行加密存储和共享,确保检测数据的透明和可追溯性。具体应用中,可以采用基于LoRa技术的智能传感器,配备STM32微控制器和NB-IoT模块,确保数据采集和传输的高效性和准确性。区块链技术在风险管理中的应用能够有效降低项目风险和不确定性。利用区块链技术建立的分布式账本,项目的各类风险事件和应对措施均被详细记录,并可随时查阅和监督。在施工安全管理中,所有安全检查记录和事故报告均借助区块链技术进行存储和追踪,确保每一个环节的信息透明和可审计。区块链技术还可以根据智能合约实现质量管理和风险管理的自动化。在建筑材料供应链管理中,利用智能合约自动核查材料的质量检测报告和认证文件,确保所有材料符合项目标准,并在验收合格后自动执行支付操作,避免人工干预带来的风险。

3 结语

综上所述,经过对区块链技术在建筑工程项目管理中的应用研究,本文提出了一套基于区块链技术的透明化管理模式。实际应用验证了区块链技术在数据安全、成本控制和质量管理等方面的优势和可行性。未来,随着区块链技术的不断发展和完善,必将进一步推动建筑工程项目管理的智能化和透明化,为行业发展带来新的契机和挑战。

参考文献

- [1] 张志程. 建筑工程项目招投标管理中的问题及策略[J]. 大众标准化, 2024, (14): 82-84.
- [2] 沈雄亚, 甘铮. 住宅项目精细化管理中BIM技术的具体应用[J]. 居舍, 2024, (20): 161-164.
- [3] 侯燕梅, 许舟, 任泽俭. 探讨建筑工程项目造价的动态管理与控制[J]. 中华建设, 2024, (07): 44-47.