

区块链技术在工程计价审计中的应用探索——以装配式建筑项目为例

李冰 沈高峰

浙江荣正建设管理有限公司, 浙江 嘉兴 314500

[摘要] 工程建设行业对信息化和智能化需求不断增加, 区块链技术因去中心化、数据不可篡改、高度透明而被工程建设行业看重, 成为优化工程计价审计的有效工具, 装配式建筑项目应用该技术构建透明高效造价监管平台, 实现了从合同签订到资金支付的全过程监管, 智能合约自动执行协议条款使交易和数据记录公开透明、减少人工操作误差、提高审计效率、增强各方对造价数据的信任, 有效解决信息孤岛问题、降低信息不对称、提升工程造价管理的公正性和科学性, 这一案例表明区块链技术在工程造价管理领域有广泛推广的潜力和优势。

[关键词] 区块链技术; 工程计价审计; 透明度; 智能合约; 造价监管

DOI: 10.33142/aem.v7i8.17775

中图分类号: F239

文献标识码: A

Exploration on the Application of Blockchain Technology in Engineering Valuation Audit — A Case Study of Prefabricated Construction Projects

LI Bing, SHEN Gaofeng

Zhejiang Rongzheng Construction Management Co., Ltd., Jiaxing, Zhejiang, 314500, China

Abstract: The demand for informatization and intelligence in the engineering construction industry is constantly increasing. Blockchain technology is highly valued by the industry for its decentralization, tamper proof data, and high transparency, and has become an effective tool for optimizing engineering valuation and auditing. Prefabricated construction projects apply this technology to build a transparent and efficient cost supervision platform, which realizes the full process supervision from contract signing to fund payment. Smart contracts automatically execute protocol terms to make transactions and data records open and transparent, reduce manual operation errors, improve audit efficiency, enhance the trust of all parties in cost data, effectively solve the problem of information silos, reduce information asymmetry, and improve the fairness and scientificity of engineering cost management. This case shows that blockchain technology has the potential and advantages to be widely promoted in the field of engineering cost management.

Keywords: blockchain technology; engineering valuation audit; transparency; smart contract; cost supervision

引言

工程建设行业数字化转型不断加速, 日益增长的效率与透明度需求使传统工程计价审计方法已满足不了, 而区块链技术去中心化、不可篡改的特性为优化审计流程、提升透明度提供了新思路。装配式建筑项目构造复杂且多方参与, 在这样的项目里确保造价管理公正透明是个大挑战, 不过区块链技术智能合约和数据共享机制能有效解决这些问题, 给工程造价监管带来革命性突破, 实践和推广价值巨大。

1 区块链技术概述

1.1 区块链技术的基本原理

去中心化是区块链技术最核心的特性, 与传统集中式数据库有单一的管理者或控制方不同, 区块链的信息能被所有参与者平等地访问和共享, 这种去中心化机制降低了对中介机构的依赖且避免了单点故障带来的风险, 在去中心化网络里, 每个节点都有数据副本, 这既确保了信息公开透明, 也保障了参与者的平等性。

区块链技术还有个关键特性是不可篡改性, 信息一旦记录到区块链上就没法修改或者删除, 且每个区块都含时

间戳与加密信息能保证数据完整, 这样就给工程计价审计提供了很强的可靠性和信任度, 避免数据被篡改、伪造和欺诈, 让审计的公正性大大增强。

区块链网络能运作靠的是共识机制, 由于区块链得确保分布式网络里所有节点达成一致, 就采用像工作量证明 (PoW) 和权益证明 (PoS) 之类的不同共识算法, 网络里的参与方都靠这些算法确认交易有效且避免数据不一致性, 有共识机制就能保证区块链的数据一致性并减少信任成本。

区块链技术还有个重要创新那就是智能合约, 这是一种能自动执行的计算机协议, 特定条件一旦满足就会自动执行预先设定的动作, 工程计价审计时, 智能合约可自动验证合同条款执行状况, 减少人为干预与错误, 工作效率和透明度得以提高。

1.2 区块链技术在工程领域的应用

工程建设领域数据流动与信息交互频繁, 多方参与者、复杂合同条款、大量交易数据交织其中, 区块链技术应运而生以解决这些问题, 它弄出个去中心化、透明且不可篡改的数字账本, 使各方参与者能借此实时无缝交换信息以

保证数据一致性和可信度,像建筑项目里的供应链信息、施工进度、质量检测报告等可用区块链技术统一记录验证,从而减少信息传递中的错误和不一致。

工程项目里,区块链技术已在供应链管理、合同管理、施工质量控制等多个领域得到应用。在供应链管理中,区块链能有效跟踪验证所有建筑材料来源和运输过程,防止假冒伪劣材料的使用。在合同管理方面,区块链能完整记录合同条款、签署过程、执行情况,减少合同履行过程中的争议和不信任。在施工质量控制方面,区块链记录施工过程每个环节,确保施工质量可追溯,提高了质量管理效率和透明度。

在工程项目管理里,工程计价审计是重要环节,但存在审计流程繁杂、信息不对等的问题,而区块链技术能解决这些问题,其智能合约和数据共享机制能让所有计价数据、变更记录、支付信息在链上存储和审核,每笔交易都可追溯验证,这种透明方式既提高审计效率,又让项目各方更信任,并且区块链去中心化,单一控制方无法干预数据,这进一步确保审计结果公正。

2 装配式建筑项目背景与需求分析

2.1 装配式建筑项目概况

嘉兴市近年来大力推动绿色建筑和装配式建筑发展,某装配式住宅小区项目便是在这一政策背景下启动的重点示范工程。该项目总建筑面积约 12 万 m^2 ,规划建设 8 栋高层住宅及配套公共服务设施,全部采用预制叠合板、预制外墙板、预制楼梯等构件进行装配化施工,装配率达到 70% 以上。施工过程中涉及构件生产、运输、吊装、现场拼装等多个环节,参与单位涵盖设计院、构件厂、施工总包、监理及多家分包商,信息流、资金流和物流交织复杂。

为解决传统工程计价审计中信息传递滞后、数据分散、缺乏统一监管平台的问题,该项目同步引入区块链技术建立工程造价管理与审计平台,将合同签订、材料采购、构件生产、运输验收、现场安装、进度款支付等全过程数据上链存储。平台采用多节点架构,建设单位、施工单位、监理单位及审计部门均作为节点参与数据记录与验证,确保信息实时共享、不可篡改。该做法不仅提升了计价审计透明度和效率,还为后续项目提供了可复制的技术路径与管理模式。

2.2 项目中的造价管理与审计需求

装配式建筑项目造价管理复杂,因环节和人员涉及多且造价动态管理难,项目成本管理涵盖建筑材料、人工、设备等多方面费用且这些费用常随项目进度和市场变动而变,装配式建筑采用预制构件和标准化生产方式使造价控制和预算管理更复杂,哪个环节有偏差都可能使造价大幅波动并影响项目整体进度和预算。

在此项目里,传统计价审计方式的应用存在一些不足,

一方面信息更新滞后,审计人员不能及时得到最新造价数据会导致审计滞后,进而影响决策效率,另一方面项目多方参与者沟通不顺畅,数据传递易有误差或被遗漏会让审计工作更复杂,而且传统审计模式人工审核效率低、审计周期长,难以应付装配式建筑项目不断变化的造价信息。

2.3 引入区块链技术的初衷与目的

装配式建筑项目引入区块链技术,为解决传统审计里信息不对称、数据滞后以及造价预算和实际支出差异较大等问题,由于区块链去中心化、透明、不可篡改,项目所有参与者能共享实时且准确的造价数据,从而保证所有信息的真实性和可靠性,并且该技术能让所有合同变更、支出记录、支付信息实时上传到区块链平台,经各方审核确认后提高数据的一致性和信任度。

引入区块链技术也是为了提升审计效率,智能合约能让项目里的每一笔费用、支付记录、合同变更自动执行并记录,从而减少人工干预与误差,提高审计过程的效率与准确性,并且区块链技术具有不可篡改的特性,能保证审计结果的公正性,避免人为操作与数据被篡改的可能,进而给各方提供一个更加透明、可信的工程造价管理平台。

3 区块链技术在装配式建筑项目计价审计中的应用

3.1 区块链技术在工程计价中的数据管理

装配式建筑项目里,建设方、供应商、施工方和审计方之间信息流动复杂且多方牵涉,为提高数据共享的透明度与准确性,项目引入区块链技术建立了一个去中心化的数据共享平台,工程造价相关的所有数据,如合同文件、费用支出、变更记录、付款信息等都依靠区块链技术存储,这种存储方式既能保证数据无法被篡改,又能让项目各方实时查看相关信息以防止信息不对称问题出现。

区块链透明且去中心化,每一笔数据都能得到验证并被记录于其上,所有参与者获取的数据相同,从而避免了传统审计里资料遗漏和虚假信息常见的情况,并且区块链技术能让项目每个数据点清晰追溯,提高工程计价的准确性和公正性,进一步减少项目执行中的风险。

3.2 智能合约的应用

装配式建筑项目的计价审计流程因智能合约的引入有了革命性改进,在合同签订、项目变更、支付审核等环节预设条款由智能合约自动执行从而减少人工干预和操作错误,智能合约能自动验证项目中的每项交易和变更且条件满足就自动执行,这一自动化过程提高了操作效率也减少了人为疏漏和审计误差。

项目管理的透明度和效率因智能合约的使用得到显著提高,在支付审核环节,智能合约能让支付条件自动执行、资金及时结算,减少合同履行的纠纷和对账时间,并且项目各方可实时查看合同履行情况,避免项目执行中信息不一致引发的争议,智能合约的引入使整个审计流程得

到有效优化，审计效率和准确性得以提升。

3.3 审计流程的透明化与实时监控

装配式建筑项目应用区块链技术，让审计流程有了前所未有的透明化且能实时监控，工程款项流动、支出记录、支付过程都在区块链上记录，以便审计人员随时能获取完整财务信息，这样审计人员可实时查看项目资金去向并跟踪资金流动以保证每笔支出都符合预算和合同条款。

区块链平台让审计人员可以快速准确验证每笔支出，消除了传统审计过程中信息传递滞后和数据错误的可能，这种监控方式透明又实时，有效提升了审计效率，确保项目各方资金流动合规合法，进一步增强各方对项目财务管理的信任。

3.4 数据的追溯与安全性

装配式建筑项目应用区块链技术后就有了强大的数据追溯功能，区块链不可篡改，费用、材料采购记录、施工进度等信息能追溯到原始数据源，使得审计人员能精确跟踪每项支出和项目进展，有了这种追溯能力，项目各方就能清楚知晓各环节成本和进度，从而避免信息遗漏和错误。

区块链技术安全性高，能有效防止数据被篡改和造假，网络中对每笔数据的记录都加密并分布式存储，从而确保数据安全性，这种数据保护机制最大程度保障项目资金和信息，防止腐败和不正当行为，而且区块链技术的引入提高了数据透明度，增强项目整体安全性，也确保审计过程的公正性和可靠性。

4 区块链技术创新与造价监管结合的效果与挑战

4.1 区块链技术的创新性

工程计价审计因区块链技术的引入有了前所未有的透明度和公正性，传统审计时信息流动滞后还易被人干预而区块链去中心化的数据管理让项目各方能对等共享信息，区块链上记录每一笔数据且写入就不可篡改使得数据可信度大大增强，所有参与者在区块链技术下能于同一平台获取最新计价数据从而使信息不对称引发的纠纷和不信任得以减少。

工程项目全生命周期的监管通过区块链技术得以实现，是项目启动阶段的初步预算还是竣工验收后的最终审计，区块链平台都能提供完整的历史记录以确保各环节的合规性，而且在资金流动、材料采购、施工进度、合同变更等方面，区块链可提供清晰的数据轨迹，保证项目执行过程的透明性和合法性，避免传统审计里存在的遗漏和延误问题。

4.2 造价监管效果

计价审计平台以区块链技术为基础，给项目预算执行情况实时监控提供了得力工具，并且区块链凭借智能合约自动履行支付条款，实时记录预算执行的每个细节，让预算与实际支出保持一致以减少预算超支现象，而且每笔资金流动都得到验证并按规定条件记录，使项目各方能清楚看到资金使用情况，避免传统管理里资金挪用或浪费的

问题。

项目管理的透明度经区块链技术通过记录全部变更与审计结果得到提高，区块链可查看所有预算调整、合同变更、资金支付等信息以保证审计结果的公正性，所有数据透明且无法篡改使审计人员能实时获取数据从而减少审计误差和遗漏的概率，区块链技术的运用提高了项目合规性以确保资金合法流动和项目顺利推进。

4.3 应用中的挑战与问题

区块链技术给工程计价审计带来创新性解决方案，但实际应用时仍会碰到一些技术难题，其应用关键是得保证系统稳定、数据完整，它靠去中心化的网络结构，系统稳定性受网络负载和节点故障影响，在高并发时确保数据安全、一致仍是技术挑战。

区块链在工程计价审计中的应用被法律与政策问题阻碍，虽然区块链技术透明度和公正性极佳，但在合同签订、数据存储和法律效力方面的合法性尚未完全明确，要让区块链技术合法合规地用于工程审计，如何制定相应法律法规是另一个需要解决的重要问题。

区块链技术在推广方面受行业接受度问题的制约，工程建设领域好多企业和工作人员对其认识有限，由于缺乏充分了解和相关培训，区块链应用进展缓慢，要提升行业内技术接受度，尤其在小企业和项目管理方中普及，需开展更多教育活动并展示更多实践案例。

5 结语

装配式建筑项目应用区块链技术，显示出区块链在工程计价审计方面有巨大潜力，通过引入去中心化的数据管理和智能合约，项目有了很高的透明度与公正性，确保了造价管理合规、资金流动合法，且能实时监控、追溯数据，有效提升了审计效率，减少预算超支和审计误差，但在推广应用时，技术稳定性、法律合规性、行业认知度等仍是挑战，区块链技术在提升造价监管和审计透明度上的优势不能被忽视，随着技术和法规不断完善，以后它会在更多工程项目里广泛应用。

[参考文献]

- [1]杨苏蕊.区块链赋能的建设项目审计数据共享模式研究[D].北京:北京交通大学,2024.
- [2]张欣乐.基于区块链的建筑工程材料采购智能合约研究[D].西安:西安建筑科技大学,2024.
- [3]王芳芳.基于区块链技术的碳排放审计研究[D].兰州:兰州财经大学,2024.
- [4]王瑾.基于区块链技术的建筑工程履约行政监管路径研究[D].湖北:华中科技大学,2024.
- [5]蔡田文.基于区块链的财务舞弊 AI 审计治理研究[J].商业会计,2025(8):101-105.

作者简介：李冰（1987.1—），单位名称：浙江荣正建设管理有限公司。