

建筑工程质量安全监管的区块链技术应用探索

赵宏亮

中天建设集团有限公司 浙江金华

【摘要】建筑工程质量是当前建筑行业面临的重要问题，传统的监管模式面临信息不对称、数据失真等挑战。区块链技术作为一种去中心化、不可篡改的技术，能够有效提升建筑工程质量安全监管的透明度与可靠性。本文探讨了区块链技术在建筑工程质量安全监管中的应用，分析了区块链技术的优势及其在数据追溯、智能合约与监管体系中的实际应用。通过对比传统监管方式，指出区块链技术在解决建筑工程质量安全问题方面的潜力，并提出相应的实施策略。最后，本文展望了区块链技术在建筑行业更广泛应用的前景。

【关键词】 建筑工程；质量安全；区块链技术；监管；智能合约

【收稿日期】 2025 年 1 月 15 日 **【出刊日期】** 2025 年 2 月 18 日 **【DOI】**10.12208/j.ace.202500076

Exploration of the application of blockchain technology in the supervision of quality and safety in construction engineering

Hongliang Zhao

Zhongtian Construction Group Co., Ltd., Jinhua, Zhejiang

【Abstract】 The quality and safety of construction engineering are important issues faced by the construction industry at present. However, the traditional supervision mode is confronted with challenges such as information asymmetry and data distortion. As a decentralized and tamper-proof technology, blockchain technology can effectively enhance the transparency and reliability of the supervision of quality and safety in construction engineering. This paper explores the application of blockchain technology in the supervision of quality and safety in construction engineering, analyzes the advantages of blockchain technology and its practical applications in data traceability, smart contracts and the supervision system. By comparing with the traditional supervision mode, it points out the potential of blockchain technology in solving the quality and safety problems of construction engineering, and proposes corresponding implementation strategies. Finally, this paper looks forward to the prospects of the broader application of blockchain technology in the construction industry.

【Keywords】 Construction engineering; Quality and safety; Blockchain technology; Supervision; Smart contracts

引言

随着建筑行业的快速发展，质量与安全问题越来越受到各界关注，传统的监管手段往往由于信息不透明、流程复杂而难以有效保证工程的质量安全。近年来，区块链技术凭借其去中心化、数据不可篡改和透明性等特点，成为解决此类问题的有力工具。区块链在建筑工程质量安全监管中的应用，不仅能够增强数据的真实性和可靠性，还能实现智能合约自动执行，有效提升监管效率和规范性。探索区块链技

术如何在建筑工程质量安全监管中落地应用，已成为行业研究的重要方向。本文将深入探讨区块链技术在这一领域的实际应用及发展前景，力求为建筑行业的质量安全监管提供创新的技术方案。

1 建筑工程质量安全监管面临的问题与挑战

建筑工程质量安全监管在实际操作中面临着一系列亟待解决的问题和挑战。信息的不对称性是当前建筑工程监管中最为突出的难题之一。在传统的监管模式中，各方如建设单位、施工单位、监理单位

等信息相互独立,且数据往往存在失真或滞后情况。这使得监管部门无法实时获取工程的真实数据,进而影响对质量安全状况的准确判断。由于信息的传递渠道较为复杂,出现数据错漏、虚假信息或监管失效的风险较大,致使项目的质量和安全隐患未能得到及时发现和有效治理。传统监管模式的低效率和不透明性也在一定程度上降低了公众对建筑行业安全监管的信任度。

建筑工程质量安全的监管覆盖面广、工作量大,涉及的领域和环节众多。建筑工程在整个生命周期中,涉及多个管理部门和利益相关方,如何确保所有数据能够准确、及时地记录并进行有效监管,成为了一大难题。施工过程中,不同阶段和不同单位之间的协作也存在信息传递的盲区,导致质量问题在环节间传递或被忽视^[1]。传统的手工监管和人工审核不仅消耗大量人力物力,还容易出现错误或遗漏,无法保障工程质量的长期可控性。监管部门在检查和监督过程中往往无法全面掌握工程的各项数据,导致潜在的质量安全问题不能得到及时处理,增加了事故发生的风险。

建筑行业对于质量安全的监管依赖于传统的合约管理方式和人工审核流程,这种方式存在效率低下、透明度差的问题。在质量安全监管过程中,监管人员通常依赖传统的文件管理和线下审批流程,导致信息流转速度慢,且可能在关键环节出现滞后和误差。而智能合约和自动化审批流程的缺乏,使得项目在执行过程中常常面临监管不到位或无法及时执行监管政策的现象。项目质量安全的监管不仅受到技术条件的限制,人员素质、管理模式的落后也制约了建筑行业质量安全的提升。

2 区块链技术的基本原理与优势

区块链技术是一种分布式数据库技术,其核心特点是去中心化、数据不可篡改和透明性。在区块链系统中,数据被分散存储在多个节点上,每个节点都保留有完整的数据库副本。所有的交易记录经过加密处理并形成区块,依照时间顺序连接成链条,形成一个透明、开放且不可篡改的记录系统。区块链的去中心化特点意味着没有单一的中央管理机构,数据的生成、存储和传输都由多个节点共同维护,从而减少了单点故障的风险,提高了系统的安全性和可靠性。通过分布式共识算法,区块链确保了数据的真实

性和一致性,为不同主体提供了信任保障。

区块链技术在建筑工程质量安全监管中的优势尤为明显。其不可篡改的特性可以有效防止数据在传输和存储过程中被篡改或伪造,从而确保了监管数据的真实性和可信度。在建筑项目中,所有的工程数据、质量检查记录、施工进度、材料供应等信息都可以通过区块链技术进行记录和存储,一旦信息被录入系统,任何人都无法对其进行修改或删除,这为质量安全监管提供了重要的数据保障^[2]。区块链系统的透明性使得所有相关方可以实时查看项目的所有数据,增加了监管过程的公开性和透明度,确保了各方的信息对称,从而提升了监管的有效性和公信力。

区块链技术的智能合约功能为建筑工程质量安全监管提供了自动化的监管手段。智能合约是一种基于区块链技术的自动执行合约,它能够在满足特定条件时自动执行预定的操作,减少了人为干预的可能性。在建筑工程中,智能合约可以用来自动化执行质量检查、合同支付、施工进度确认等工作。一旦某项工程进度达到预定标准,智能合约可以自动触发支付和监管流程,确保合约的严格执行并避免因人为因素造成的延误或错误。这种自动化和高效的监管方式,不仅提高了工作效率,也降低了人为干扰的风险,进一步加强了建筑工程质量安全的管控能力。

3 区块链技术在建筑工程质量安全监管中的应用模式

区块链技术在建筑工程质量安全监管中的应用模式,可以通过多个维度来有效提升监管效率与透明度。一种常见的应用模式是通过区块链建立一个全程数据追溯系统。在建筑项目的每个阶段,施工过程中的各类数据,例如工程质量检查报告、施工进度、材料使用记录、施工人员资质等,都可以通过区块链系统实时记录。这些信息一旦录入区块链,就会被加密并永久存储,确保其不可篡改性和高度可靠性。通过这种方式,任何利益相关方都能够随时查询到实时的工程数据,尤其是在后期发生质量问题时,可以追溯到每一个环节的数据,从而精准定位问题所在,避免了传统监管模式下可能存在的信息滞后和错误。

另一种应用模式是利用区块链技术结合智能合

约来实现自动化监管。智能合约是一种基于区块链的自动执行协议,它可以根据预设的条件和标准,自动执行监管流程^[3-7]。在建筑工程中,智能合约可以用于自动化质量安全检查、进度验收以及合同支付等环节。在每次施工进度完成后,施工单位将相关数据提交到区块链,系统根据预设的条件(如材料质量、进度达标等)自动审核并执行下一步操作。一旦条件符合,智能合约自动触发支付或允许工程进入下一个阶段的审批,减少了人为干预和审核时间。这种模式有效提升了建筑项目的执行效率,避免了由于人工干预所导致的延误和错误,同时也增强了透明度和可追溯性。

区块链技术还能够为建筑项目的安全管理提供强有力的支持。在项目的安全管理中,施工现场的安全检查记录、事故发生情况、整改措施等,都可以通过区块链系统进行数字化存储。每一条安全检查记录都会被加密上传至区块链,任何信息的修改都会被系统自动记录,确保所有数据的透明性与真实性。若发生安全事故,区块链可以帮助快速定位事故源头、分析责任归属,并为后续的整改措施提供证据支持。利用区块链可以确保各方责任明确,避免了信息滞后和传递中的误差,提高了事故追责和整改的时效性。

4 区块链技术应用在建筑工程质量安全监管中的实施策略

在建筑工程质量安全监管中,区块链技术的实施策略需要结合建筑行业的实际需求,进行精确的规划与设计。建立一个统一的区块链平台是关键。这一平台需覆盖建筑项目的各个环节,包括设计、施工、监理、验收等各阶段的信息流通。各方利益相关者,如建设单位、施工单位、监理公司等,都应参与到平台中,确保数据录入的真实性和及时性。平台的设计应考虑到高并发的访问需求,并具备数据存储和查询的高效性。平台的接口设计要符合行业标准,使得不同系统能够无缝对接,确保区块链技术与现有建筑管理体系的兼容性,从而实现全面的数据追溯和透明化监管。

区块链技术的应用必须与智能合约技术相结合,形成自动化的监管体系。智能合约可以自动执行监管任务,如自动审核施工进度、材料使用情况以及质量检测报告等。当条件满足时,智能合约会自动触发

支付、合同执行或下一阶段的施工许可。这不仅减少了人为干预,还能提高工作效率,确保每一个环节都按既定标准进行。为了确保智能合约的有效性和准确性,相关人员需要对每个环节的标准进行精准设定,确保合约执行条件明确无误^[8]。智能合约的规则应在区块链平台上进行透明化管理,使各方能够了解合约的执行流程,增强信任度和透明性。

区块链技术在实施过程中还需要解决法律和合规性问题。由于区块链技术的去中心化特性,一些建筑工程中涉及的法律文件和合同可能需要进行相应的修改和适应。为了确保区块链平台的法律效力,相关部门应当与法律机构合作,制定区块链在建筑工程质量安全监管中的应用标准,确保所有数据、智能合约和交易记录在法律上得到认可。除此之外,系统的安全性和数据保护也至关重要,必须对区块链平台进行高强度的加密处理,防止数据泄露或系统遭遇攻击。通过多方面的配合与准备,区块链技术的实施能够真正为建筑工程质量安全监管提供技术保障和战略支持。

5 结语

区块链技术在建筑工程质量安全监管中的应用,能够有效解决传统监管模式中的信息不对称、数据篡改和监管滞后等问题。通过建立透明、安全、去中心化的监管平台,并结合智能合约实现自动化监管,区块链技术为建筑行业提供了全新的解决方案。在实际实施过程中,必须确保平台的兼容性、合约的精准性以及法律合规性,这样才能最大程度地发挥其优势。随着技术的不断发展,区块链在建筑工程领域的应用前景广阔,必将推动行业的质量安全监管向更高效、透明的方向迈进。

参考文献

- [1] 张坤.建筑工程高支模施工质量安全控制[J].产品可靠性报告,2025,(04):108-109.
- [2] 范明勇.建筑工程现场施工管理策略分析[J].居业,2025,(01):168-170.
- [3] 苏强.住宅建筑工程质量安全监督中的常见问题与对策[J].居舍,2025,(03):177-180.
- [4] 史浚泓,玄丽.基于物联网技术的建筑工程质量安全管理系统[J].现代职业安全,2025,(01):50-52.

- [5] 刘善龙,沈峰,葛轩迪.高校建筑工程质量安全监管的实践路径[J].鞍山师范学院学报,2024,26(03):110-112.
- [6] 张兆海.建筑工程质量安全监管存在问题及优化措施[J].江苏建材,2024,(02):148-150.
- [7] 刘利刚.民用建筑工程质量安全监管潜在风险及措施研究[J].低碳世界,2023,13(06):85-87.

- [8] 丁加俊.论建筑工程质量安全监管潜在风险及措施[J].中国设备工程,2023,(01):144-146.

版权声明: ©2025 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS