

数字化转型下的建筑工程质量安全管理创新与实践

李全利

融通（地产）山东有限责任公司，山东 青岛 266300

摘 要： 本文综合分析了数字化转型在建筑工程质量安全管理中的应用，强调了数据资源整合、数字技术应用、业务流程重构及组织文化变革的重要性，并提出了数字化质量管理体系和安全管理体系构建、数据驱动的决策支持与风险防控、流程优化与监控等创新策略。同时，探讨了大数据、云计算、物联网、人工智能等技术在质量安全管理中的应用前景，并总结了实施路径，包括政策法规建设、内部管理加强、技术创新及人才培养，为建筑行业提供了理论支撑和实践指导。

关 键 词： 数字化转型；建筑工程；质量管理；安全管理；创新实践

Innovation and Practice of Construction Engineering Quality and Safety Management under Digital Transformation

Li Quanli

Rongtong (Real Estate) Shandong Co., Ltd. Qingdao, Shandong 266300

Abstract： This paper comprehensively analyzes the application of digital transformation in construction engineering quality and safety management, emphasizing the importance of data resource integration, digital technology application, business process reconstruction, and organizational culture change. It proposes innovative strategies such as the construction of digital quality management systems and safety management systems, data-driven decision support and risk prevention and control, process optimization and monitoring. Simultaneously, it explores the application prospects of technologies such as big data, cloud computing, the Internet of Things, and artificial intelligence in quality and safety management. The paper also summarizes implementation pathways, including policy and regulation construction, internal management enhancement, technological innovation, and talent cultivation, providing theoretical support and practical guidance for the construction industry.

Keywords： digital transformation; construction engineering; quality management; safety management; innovative practice

引言

随着信息技术的迅猛发展，数字化转型已成为推动各行各业发展的必然选择。建筑行业，作为支撑国民经济发展的关键支柱，其传统的管理模式正遭遇前所未有的挑战。在建筑工程项目中，质量和安全是决定项目成功与否的核心要素，它们直接关系到人民群众的生命财产安全以及社会公共利益。因此，在当前数字化转型的浪潮中，探索和创新建筑工程质量安全管理模式，以提升管理效率和质量标准，已经成为建筑行业必须正视和解决的关键问题。这不仅是对行业发展趋势的积极响应，也是保障工程建设质量和安全的必然要求。

一、数字化转型理论及其在建筑行业的应用

在当今时代，数字化转型已成为推动各行各业发展的关键动力。建筑行业，作为一个传统而庞大的领域，正逐渐认识到数字化转型的必要性和紧迫性。本章节将深入探讨数字化转型的理论基础，剖析建筑行业数字化转型的关键要素，并阐述数字化转型在建筑工程质量安全管理中的价值体现。

（一）数字化转型的理论基础

数字化转型是以数字化技术、数字化产品和数字化平台的基

础设施为支撑起点，进而引发个人、组织、产业等多个层面变革的过程。现代社会已迈入数字经济时代，以人工智能、大数据、云计算等为代表的新兴信息技术的发展促使企业不断探索转型路线，从而在面对更多机遇和挑战时获取新的竞争优势。数字技术对于企业的生产方式、组织形态等都具有颠覆性的影响，这会为企业面临是否进行转型以及能否成功转型等一系列问题^[1]。

数字化转型不仅仅是技术的更新换代，更是一种管理理念和生产方式的深刻变革。它涉及信息技术、数据科学、系统工程等多个领域的理论融合，旨在通过数字技术的应用，实现资源配置

的最优化、业务流程的智能化和决策过程的科学化。在建筑行业中，数字化转型理论基础为传统建筑业的转型升级提供了理论指导和实践路径。

（二）建筑行业数字化转型的关键要素

进一步而言，建筑行业数字化转型的核心要素涵盖了数据资源的整合、数字技术的广泛运用、业务流程的优化重构，以及组织文化的深刻变革。这些要素共同构成了转型过程的关键组成部分^[2]。数据资源的整合是数字化转型的前提，它要求建筑企业打破信息孤岛，实现数据的无缝流通和共享。数字技术的应用是转型的核心，包括大数据分析、云计算、物联网、人工智能等技术的集成应用。业务流程的重构和组织文化的变革则是确保数字化转型能够落地生根的关键，它们要求企业从顶层设计到基层执行都能够适应数字化带来的变化。

（三）数字化转型在建筑工程质量安全管理中的价值体现

尤为重要的是，在建筑工程质量安全管理领域，数字化转型的价值体现得尤为突出。通过精确的数据分析和智能化的监控手段，显著提升了工程项目的安全性能和管理效率^[3]。通过数字化转型，建筑工程质量安全管理可以实现从传统的经验驱动向数据驱动的转变，提高管理的精准性和效率。数字化技术的应用，如 BIM（建筑信息模型）、远程监控、移动管理等，能够实现对工程质量的实时监控和安全管理的快速响应。此外，数字化转型还能够促进质量安全管理的信息公开化，增强各参与方之间的协同合作，从而有效降低建筑项目的风险，提升工程的整体质量和安全水平。

二、建筑工程质量管理创新策略

在建筑行业的发展历程中，质量管理始终是核心议题之一。随着数字化浪潮的席卷，传统的质量管理模式正面临着前所未有的挑战与机遇。本章节将探讨建筑工程质量管理创新的策略，重点关注质量管理体系构建的数字化转型、质量数据驱动的决策支持系统以及质量管理流程的优化与监控。

（一）质量管理体系构建的数字化转型

质量管理体系构建的数字化转型，是建筑工程质量管理创新的首要环节。在这一过程中，传统的质量管理框架被注入了数字技术的力量，从而实现了管理体系的升级与重塑^[4]。数字化质量管理体系通过集成先进的信息技术，如 BIM、云平台等，使得质量管理活动更加标准化、模块化，大大提升了管理体系的灵活性和适应性。这种转型不仅促进了质量信息的快速流通，还加强了项目各参与方之间的协同作业，为建筑工程的质量管理提供了全新的视角和方法。

（二）质量数据驱动的决策支持系统

建筑工程质量数据驱动的决策支持系统，依据《建筑信息模型应用统一标准》和《建筑工程施工质量管理规范》，运用现代信息技术和大数据分析，实现对工程质量全过程的监控与管理。系统深度挖掘质量数据，揭示问题根源，并为管理者提供改进措施，同时构建预测模型预警潜在风险，有效降低质量事故发生率。

（三）质量管理流程优化与监控

建筑工程质量管理流程优化与监控，依据《建设工程质量管理条例》和《建设工程安全生产管理条例》^[5]，通过标准化施工准备、实时监控施工过程以及 BIM 技术促进信息共享，结合物联网等技术的全方位监控系统，实现了质量检查、安全监督和环境监测的系统性提升，确保了工程品质和施工安全的高效管理。

三、建筑工程安全管理创新策略

在建筑工程领域，安全管理的重要性不言而喻，它直接关系到人员的生命安全和项目的顺利推进。随着数字化技术的不断渗透，安全管理的传统模式正逐步向智能化、信息化转变。本章节将深入探讨建筑工程安全管理创新的策略，重点分析安全管理体系构建的数字化转型、安全数据驱动的风险防控体系以及安全管理流程的优化与监控。

（一）安全管理体系构建的数字化转型

安全管理体系构建的数字化转型，是建筑工程安全管理创新的核心内容。这一转型过程涉及将数字技术融入安全管理的各个环节，从而实现管理体系的全面升级。通过引入物联网、大数据、云计算等先进技术，数字化安全管理体系能够实时监控施工现场的安全状况，提高事故预警的准确性，以及应急响应的速度^[6]。这种转型不仅增强了安全管理的预见性和主动性，也为施工现场的安全管理提供了更加科学、系统的支持。

（二）安全数据驱动的风险防控体系

建筑工程安全数据驱动的风险防控体系，依据《中华人民共和国建筑法》《中华人民共和国安全生产法》等法律法规，通过集成化信息平台收集并分析施工现场安全数据，运用机器学习等先进技术揭示安全风险，自动生成预警和改进措施，实现安全隐患的早期识别、精准评估和及时防控，为项目管理层提供决策支持，全面提升安全生产管理水平。

（三）安全管理流程优化与监控

建筑工程安全管理流程优化与监控，依据《中华人民共和国建筑法》《中华人民共和国安全生产法》等法律法规，通过梳理安全管理制度、强化施工过程安全管理措施，并引入信息化工具，实现了安全管理流程的精细化调整和持续监督^[7]。同时，建立集成现代信息技术的安全监控系统，进行 24 小时实时监控与事故预警，确保了施工现场安全状况的有效控制和安全事故的快速响应处理。

四、数字化转型下的质量安全管理技术探讨

在数字化转型的浪潮中，技术的创新与应用成为推动建筑工程质量安全管理进步的关键力量。本章节将探讨数字化转型下的质量安全管理技术，重点关注大数据技术、云计算与物联网以及人工智能与机器学习在质量安全管理中的应用及其前景。

（一）大数据技术在质量安全管理中的应用

大数据技术在质量安全管理中的应用，为建筑工程提供了前

所未有的洞察力。通过对海量数据的收集、存储、处理和分析，大数据技术能够揭示工程质量与安全的内在规律，为管理者提供决策支持。在质量管理中，大数据技术能够实现对材料性能、施工过程、环境因素等数据的实时监控和分析，从而及时发现质量问题并采取相应措施^[9]。在安全管理中，大数据的应用则有助于预测事故趋势，评估风险等级，为制定预防措施提供科学依据。

（二）云计算与物联网在质量安全管理中的作用

云计算与物联网在质量安全管理中的作用，主要体现在提升数据处理效率和现场管理的智能化水平。云计算为建筑工程项目提供了强大的计算能力和存储空间，使得数据处理更加迅速，资源调配更加灵活。物联网技术的应用，则通过将传感器、设备、人员等实体连接起来，实现了对施工现场的实时监控和远程管理。这种结合使得质量安全管理更加精细化，能够在第一时间发现问题，减少事故发生的可能性。

（三）人工智能与机器学习在质量安全管理中的前景

人工智能与机器学习在质量安全管理中的前景，预示着质量安全管理将进入一个全新的智能化时代^[9]。人工智能技术可以通过对历史数据和案例的学习，实现对工程质量的智能预测和决策支持。机器学习算法能够从复杂的数据中自动识别模式，为质量管理提供精准的改进方向，为安全管理提供有效的风险预警。随着技术的不断成熟，人工智能与机器学习将在未来质量安全管理中发挥更加重要的作用，推动建筑行业向更高效、更安全的方向发展。

五、质量安全管理创新的实施路径与策略

在建筑行业的数字化转型过程中，质量安全管理创新不仅是提升工程质量和安全水平的关键，也是推动行业持续健康发展的必要条件。本章节将深入探讨质量安全管理创新的实施路径与策略，重点关注政策法规与标准体系建设、企业内部管理与技术创新以及人才培养与团队建设。

（一）政策法规与标准体系建设

政策法规与标准体系建设是质量安全管理创新的基础。在这一层面，政府部门和行业组织需协同合作，制定和完善与数字化

转型相适应的政策法规体系。这包括出台具有前瞻性的质量安全管理指导文件，建立数字化施工标准，以及推动法规的贯彻执行^[10]。通过建立健全的标准体系，可以为建筑工程提供明确的质量管理规范和安全操作指南，确保质量安全管理创新有法可依，有章可循。

（二）企业内部管理与技术创新

企业内部管理与技术创新是质量安全管理创新的内在动力。企业应当重视内部管理体系的优化，将数字化工具和技术融入质量安全管理流程，提高管理效率。同时，企业需要不断创新技术，利用大数据、云计算、物联网等现代信息技术，实现对工程质量的实时监控和智能分析。这种管理与技术的双轮驱动，能够有效提升质量安全管理的能力，为建筑行业的可持续发展提供坚实支撑。

（三）人才培养与团队建设

人才培养与团队建设是质量安全管理创新的关键要素。在数字化背景下，人才培养不应局限于传统的技能培训，更应注重信息技术的应用能力和创新思维的培养。企业应当建立一支专业化的质量管理团队，通过定期的培训和交流，提升团队的整体素质。同时，企业还应营造一个鼓励创新、尊重人才的环境，吸引和留住行业内的优秀人才，为质量安全管理创新提供智力支持。通过这些措施，可以确保质量安全管理创新得到有效实施，推动建筑行业向更高标准、更高质量的目标迈进。

六、结束语

总之，随着数字化转型的持续深化，建筑工程质量安全管理正面临前所未有的发展机遇。我们坚信，在理论创新、技术创新和管理创新的协同作用下，我国建筑行业将不断优化工程质量和安全标准，迈向高质量发展的新阶段，从而为社会主义现代化建设提供坚实支撑。然而，必须认识到，数字化转型背景下的质量安全管理仍存在不少挑战，这要求政府、企业、科研院所等多方力量共同参与，持续进行探索与实践，以确保建筑行业在数字化浪潮中稳健前行，实现可持续的长远发展。

参考文献

- [1] 曾德麟, 蔡家玮, 欧阳桃花. 数字化转型研究: 整合框架与未来展望 [J]. 外国经济与管理, 2021, 43(05): 63-76. DOI: 10.16538/j.cnki.fem.20210406.101.
- [2] 朱娜. 传统建筑工程数字化转型升级路径探索 [J]. 科技资讯, 2023, 21(18): 132-135. DOI: 10.16661/j.cnki.1672-3791.2303-5042-0804.
- [3] 许慧, 陈雪莹. 数字化转型背景下工程管理专业创新人才培养模式构建路径 [J]. 西部素质教育, 2023, 9(13): 123-126. DOI: 10.16681/j.cnki.wcqe.202313030.
- [4] 王飞, 田华新. 数字化转型中 BIM 在工程管理专业的发展研究 [C] // 中国建筑学会工程管理研究分会, 教育部工程管理和工程造价专业教学指导委员会, 北京建筑大学. 工程管理 2022. 河北工程大学, 2023: 6. DOI: 10.26914/c.cnkihy.2023.087955.
- [5] 安秋文. 传统建筑工程数字化转型升级路径探索 [J]. 互联网周刊, 2022, (12): 61-63.
- [6] 郑琪. 加快数字化转型推动建筑业高质量发展 [J]. 中国建设信息化, 2021, (24): 16-18.
- [7] 牛凯丽. 数字化转型背景下的建筑工程施工组织设计关键技术研究 [D]. 绍兴文理学院, 2022. DOI: 10.27860/d.cnki.gsxl.2022.000068.
- [8] 房霍宸. 建筑工程数字化建造及控制平台技术与探索 [J]. 建筑施工, 2021, 43(10): 2186-2188. DOI: 10.14144/j.cnki.jzsg.2021.10.068.
- [9] 赵强. 建筑企业数字化转型与管理能效的优化研究 [J]. 房地产世界, 2021, (16): 123-125.
- [10] 尚超. 5G 与 AI 技术助力建筑工程项目管理数字化转型 [J]. 砖瓦, 2021, (02): 139-140+142. DOI: 10.16001/j.cnki.1001-6945.2021.02.072.