

## 智能建造背景下工程监理模式转型路径研究

赖峥燕

浙江汇欣建设有限公司 浙江杭州

**【摘要】**智能建造的发展对传统工程监理模式提出了新的挑战与变革要求。在这一背景下，探索适应智能化需求的监理转型路径成为行业发展的关键命题。本文基于智能建造的核心特征，分析当前工程监理中存在的滞后性与低效性问题，提出构建数据驱动、信息共享、协同管理的智能监理体系路径。研究认为，通过引入 BIM、物联网、大数据等技术手段，能够有效提升监理工作的精准性、实时性和前瞻性，从而推动监理职能从“静态监督”向“动态协同”转变。本文以转型驱动力为起点，构建转型策略框架，并对其实施条件与保障机制进行了深入探讨，旨在为智能建造环境下工程监理的高质量发展提供理论参考与实践指导。

**【关键词】**智能建造；工程监理；模式转型；BIM 技术；协同管理

**【收稿日期】**2025 年 4 月 18 日 **【出刊日期】**2025 年 5 月 14 日 **【DOI】**10.12208/j.ace.2025000183

### Research on the transformation path of engineering supervision mode under the background of intelligent construction

Zhengyan Lai

Zhejiang Huixin Construction Co., Ltd, Hangzhou, Zhejiang

**【Abstract】**The development of intelligent construction poses new challenges and reform requirements to the traditional engineering supervision mode. Against this backdrop, exploring a supervision transformation path that adapts to intelligent needs has become a key issue for the development of the industry. Based on the core characteristics of intelligent construction, this paper analyzes the problems of lag and inefficiency existing in current engineering supervision, and proposes a path to build an intelligent supervision system featuring data-driven, information sharing, and collaborative management. The study holds that the introduction of technologies such as BIM, the Internet of Things (IoT), and big data can effectively improve the accuracy, real-time performance, and forward-looking nature of supervision work, thereby promoting the transformation of supervision functions from "static supervision" to "dynamic collaboration". Starting from the transformation driving forces, this paper constructs a transformation strategy framework and conducts in-depth discussions on its implementation conditions and guarantee mechanisms, aiming to provide theoretical reference and practical guidance for the high-quality development of engineering supervision in the intelligent construction environment.

**【Keywords】**Intelligent construction; Engineering supervision; Mode transformation; BIM technology; Collaborative management

#### 引言

工程建设行业正处于由传统建造方式向智能建造体系演进的关键阶段。智能建造以数字化、信息化、自动化为技术支撑，深刻重塑了项目管理全过程，工程监理作为保障工程质量与安全的核心环节，其模式与职能亦亟待变革。尽管当前部分项目已尝试引入智能监理手段，但整体而言仍处于起步阶段，缺乏系统性转型思路与技术融合路径。本文聚焦于智能建造环境下工

程监理模式的转型路径，旨在厘清传统监理面临的问题、探索新型监理形态，并为行业提供切实可行的技术与组织优化方案。

#### 1 智能建造驱动下工程监理变革的现实需求

智能建造作为当前建筑业发展的重要方向，其核心在于通过 BIM、物联网、人工智能等技术手段，对工程建设全过程进行信息化、数字化和智能化管理。这一技术体系的广泛应用，不仅改变了传统的设计、施工

流程,也对工程监理提出了更高要求。面对多维度、跨平台的数据交互场景,传统监理模式显得滞后,难以满足对进度、质量、安全、成本等多维度要素的实时监管<sup>[1]</sup>。工程监理作为项目管理的重要环节,必须在这一背景下实现角色升级,从“被动监督”转向“主动协同”,以实现对项目全生命周期的系统性控制。

现行的监理机制往往依赖于纸质文档、现场巡视和单点式的信息采集方式,这种操作方式效率低、信息反馈滞后,在复杂项目中易导致管理断层。而智能建造所倡导的全过程信息协同与精细化管理,为工程监理提供了技术支撑,使监理工作能够实时接入项目数据流,动态掌握施工状态,并依据数据模型预测风险、优化监理措施。在此趋势下,监理工作不再仅仅是传统意义上的“质量守门人”,而是系统运行的“数据协调者”,这对监理人员的能力结构、工具体系和组织模式都提出了重塑性要求。

在工程项目日益大型化、复杂化的背景下,建设单位对项目精细化管理的需求不断增强,监管部门对工程质量与安全的要求也日益严格。传统监理手段已难以适应多专业、多工种交叉作业场景下的监管需求。智能建造环境下,借助多源数据采集与集成平台,能够实现施工现场的信息可视化、预警机制自动化和问题处理闭环化,极大提高了监理工作的前瞻性与有效性。推动工程监理模式的智能转型,不仅是技术发展的必然趋势,更是提升项目管理质量、实现行业高质量发展的核心诉求。

## 2 传统工程监理模式面临的挑战与局限

传统工程监理制度自诞生之初,便以保障工程质量与施工安全为根本目标,形成了较为成熟的流程化管理体系。然而在智能建造背景下,其存在的结构性问题愈加凸显。监理信息采集手段落后,依赖人工记录和纸质资料,难以形成系统性数据积累,也不利于开展事前预警和事中控制。监理工作多为事后发现问题、提出整改建议,缺乏预测性与实时性,尤其在面对快速施工进度与动态调整的现场环境时,无法及时响应,严重影响监理工作的有效性与科学性。

监理职能与其他参建主体之间的协同不足,长期以来是制约工程监理效能提升的重要瓶颈。在实际项目推进过程中,监理单位与施工单位、设计单位、建设单位之间的信息交流主要依赖传统的线下会议、电话沟通或零散的邮件方式,缺乏统一的数据接口和信息共享平台,导致各参与方在工程节点控制、技术变更处理、质量问题整改等环节中协作效率低下<sup>[2]</sup>。这种碎片

化、非结构化的沟通机制,极易造成监理意见传递不及时,反馈流程缺失,问题处理滞后,甚至导致施工偏差、质量隐患无法被及时识别和干预,埋下安全风险隐患。与之相对,智能建造体系注重全过程、全专业、全参与方的协同管理,强调以数字化平台为支撑,实现信息实时同步、问题快速联动和流程自动闭环。

传统监理人员的专业技能结构也面临瓶颈。长期以工程经验和人工判断为主的工作方式,与智能建造中所需的技术复合型人才存在明显差距。监理工程师普遍缺乏 BIM 建模、数据分析、自动化监测系统等方面的技术能力,使得其难以胜任智能建造环境下的实时监控与数据研判任务。部分监理单位在组织架构与技术投入方面滞后,缺乏转型意识与应对策略,导致其难以参与到智能建造的深层环节之中。这些因素共同构成了传统监理在转型道路上的制度性障碍与现实困境。

## 3 基于智能建造的工程监理转型路径构建

工程监理模式的转型应围绕智能建造的核心理念,构建一套以数据驱动、协同融合和技术引导为特征的智能监理体系。在路径设计上,应以构建智能监理平台为基础,通过引入 BIM 系统进行三维可视化建模,实现施工过程的动态模拟与进度预测。通过集成物联网终端设备实现对施工现场温度、湿度、结构应力等关键指标的实时采集,并将数据接入平台统一管理,以提升监理响应速度与预判能力。结合人工智能算法对异常数据进行识别和报警,使监理人员能够及时掌握项目异常风险并提前干预。

智能监理转型还应强调全过程信息协同机制的建立。在平台系统中打通设计、施工、采购、监理等多方数据接口,实现统一数据库支撑下的多角色协作管理模式。监理单位可基于共享数据开展质量分析、进度复核与安全评估,并通过数据可视化工具向相关方实时反馈监理意见。这种信息共享机制有效提升了问题处理的透明度与执行力,推动从“点对点”沟通向“平台化”协同转变,极大增强了监理工作的系统性与集成性。还可依托区块链技术实现监理数据的不可篡改与过程留痕,为质量责任追溯与问责提供技术保障。

为保障转型路径的可持续性,应注重监理组织能力的建设与人才体系的重构。转型不仅仅是技术层面的升级,更需在组织模式与岗位职能上实现根本变革。监理企业应设立专门的技术支撑部门,负责平台运行维护与数据处理,同时推动建立复合人才培养机制,引导监理工程师掌握 BIM 建模、智能感知与数据分析

等核心技能<sup>[3-7]</sup>。通过构建“技术+管理”的双能力结构,推动监理人员从传统的现场巡视者,转变为具备数字理解与系统管控能力的“智能监理师”,实现对复杂项目的全面适应与高效监管。

#### 4 智能监理模式落地的支撑机制与实践策略

智能监理模式的有效落地需要多方面协同推动,其中技术平台的建设是实现数字化转型的核心支撑。一个功能完备的智能监理系统通常应包含 BIM 集成平台、现场传感设备网络、视频监控子系统、数据处理与分析模块,并具备高效的数据接口开放能力,以实现与项目管理平台、进度控制系统、质量安全管理系统的无缝对接。在实施过程中,应根据项目类型、施工工艺和地理环境等因素,科学配置环境传感器、结构应力监测装置、人员定位装置等关键监测节点,确保监理数据采集的全面性与精确性。结合边缘计算技术,可将初步的数据筛选与分析在本地完成,降低数据传输延迟,提高现场应对能力,并实现与中心服务器的数据同步更新,为远程监管与多项目协同决策提供可靠的技术基础。

在管理机制构建方面,推动工程监理数字化转型不仅依赖技术手段,更需要制度设计与流程优化协同发力。应构建统一的智能监理标准体系,对监理各阶段的目标参数、数据结构、采集频率和分析方法作出系统规定,并将其作为招标文件、合同协议及相关监管政策的重要内容予以明确。建设单位与监理单位需联合建立数字化监理协同机制,通过制定数据共享协议和责任分工流程,强化多方信息互通与工作联动,避免职责重叠或管理盲区。应引入电子化监管工具,将关键节点的监理数据、图像资料、审核记录等实现云端归档与标签化管理,并由系统自动生成实时或阶段性监理报告,确保监管全过程具有可追溯性、可验证性与可比对性,从而显著提升管理水平与操作透明度。

推动智能监理的实际落地,需要将技术应用与制度创新有机结合,通过典型工程试点项目带动模式优化与成果复制。在实际操作中,可选择高复杂度或高集成度的大型工程项目作为试点,通过应用智能监理平台验证其在不同施工阶段的适用性、稳定性与效率表现,并在总结经验的基础上优化平台配置与运行策略。产学研协同是推动技术持续迭代的重要保障,应由行业龙头企业、高等院校与科研机构共同组建智能建造

与智能监理联合创新中心,专注标准化建设、核心技术研发与人才培养<sup>[8]</sup>。政府主管部门应出台相应的激励政策,如设立专项资金支持技术改造、对智能监理技术采纳情况予以评估加分、建立数字化能力等级认证制度等,引导监理企业积极参与数字转型,为智能建造背景下监理模式转型提供全面政策保障与发展动力。

#### 5 结语

在智能建造深入推进的时代背景下,工程监理模式的转型已成为推动建设管理现代化的关键环节。通过技术平台建设、制度机制完善与人才结构优化,智能监理不仅提升了监理工作的效率与精准度,更重塑了监理在项目管理体系中的角色定位。未来,随着相关技术的不断迭代与行业标准的逐步完善,智能监理将实现从辅助工具向核心治理力量的跃升,为工程质量安全提供更加坚实的保障,助力建筑业实现高质量发展目标。

#### 参考文献

- [1] 徐玲. 智能监测技术在港口航道工程监理安全管理中的应用[J].珠江水运,2025,(10):118-120.
- [2] 张阿敏. 智能建筑工程监理技术的运用与管理分析[J].产业创新研究,2025,(10):111-113.
- [3] 张霄. 刍议智能建筑工程监理技术与运用[J].城市建设理论研究(电子版),2025,(08):61-63.
- [4] 王佳琦,陈倩婷. 基于智能建造思路下的铁路工程监理工作模式探索[J].绿色建造与智能建筑,2025,(03):55-57.
- [5] 王晨晓. 基于智能控制技术的 BIM 工程监理与预警分析[J].集成电路应用,2024,41(03):386-387.
- [6] 黄赐豪,张建宁,张永炘,等. 基于人工智能的工程监理信息异常检测仿真技术研究[J].粘接,2024,51(02):171-174.
- [7] 唐淑媚. 电气自动化在工程监理中的智能巡检与安全保障技术研究[J].中国金属通报,2023,(08):246-248.
- [8] 张栋山. 智能建筑工程监理技术的应用与任务研究[J].居舍,2022,(18):81-83.

**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**