

BIM 技术在工程施工监理全过程中的应用实践研究

林新

广东建科建设咨询有限公司，广东 广州 510599

DOI:10.61369/ERA.2026100008

摘 要： 在建筑业数字化转型与智慧建造快速推进的行业背景下，传统工程施工监理存在管控碎片化、信息滞后、质量安全管控被动、协同效率低下等诸多痛点，难以适配现代大型、复杂建筑工程的建设管理需求。BIM 技术凭借可视化、信息化、协同化、模拟化、参数化的核心优势，可深度嵌入工程施工监理全流程，实现监理工作从传统人工事后监管向数字化、精细化、事前预控、事中动态管控转型。本文基于工程监理全过程管控逻辑，系统剖析 BIM 技术在施工准备阶段、施工实施阶段、竣工交付及运维衔接阶段的具体应用场景与实施路径，结合实际工程实践梳理技术应用成效，分析当前 BIM 监理应用中存在的技术标准不完善、人才专业能力不足、信息协同机制不健全、落地成本较高等问题，并针对性提出优化对策。研究结果表明，全过程 BIM 监理应用可有效提升工程质量、安全、进度、成本管控效能，规范施工流程，降低工程建设风险，可为建筑工程监理数字化升级提供实践参考与理论支撑。

关 键 词： BIM 技术；工程施工监理；全过程管控；智慧监理；工程实践；数字化建造

Research on Application Practice of BIM Technology in the Whole Process of Engineering Construction Supervision

Lin Xin

Guangdong Jianke Construction Consulting Co., Ltd., Guangzhou, Guangdong 510599

Abstract： Against the industry background of digital transformation and rapid advancement of intelligent construction in the construction industry, traditional engineering construction supervision has many pain points such as fragmented management and control, information lag, passive quality-safety management and control, and low collaboration efficiency, which can hardly meet the construction management requirements of modern large-scale and complex construction projects. With the core advantages of visualization, informatization, collaboration, simulation and parameterization, BIM technology can be deeply embedded into the whole process of engineering construction supervision, realizing the transformation of supervision work from traditional manual post-supervision to digital, refined, pre-control in advance and dynamic in-process management and control. Based on the whole-process management and control logic of engineering supervision, this paper systematically analyzes the specific application scenarios and implementation paths of BIM technology in the construction preparation stage, construction implementation stage, completion-delivery and operation-maintenance connection stage. Combined with practical engineering practice, it sorts out the effects of technology application, analyzes existing problems in current BIM-based supervision application including imperfect technical standards, insufficient professional competence of talents, defective information collaboration mechanism and high implementation cost, and puts forward targeted optimization countermeasures. The research results show that the whole-process BIM supervision application can effectively improve the management and control efficiency of engineering quality, safety, schedule and cost, standardize construction procedures and reduce construction risks. It can provide practical reference and theoretical support for the digital upgrading of construction engineering supervision.

Keywords： BIM technology; engineering construction supervision; whole-process management and control; intelligent supervision; engineering practice; digital construction

引言

随着“数字中国”战略落地与建筑行业高质量发展推进，智慧建造、数字化监理已成为工程建设领域的核心发展趋势。传统工程施工监理模式以人工现场巡查、纸质资料记录、事后问题整改为核心，管控模式粗放，各参建方信息割裂，进度、质量、安全、成本管控存在明显滞后性，面对异形结构、超高层、大型综合体等复杂工程项目，极易出现管控漏洞、工序冲突、数据偏差等问题，严重影响工程建设质量与综合效益。BIM（建筑信息模型）技术作为建筑业数字化转型的核心技术，可通过构建三维参数化数字模型，集成工程设计、施工、造价、安全等全维度信息，实现工程项目全生命周期可视化管控。近年来，BIM 技术在工程设计、施工、造价管理中的应用日趋成熟，但在施工监理全过程中的深度融合、标准化落地仍存在短板。基于此，本文立足施工监理全过程工作体系，系统探究 BIM 技术的实践应用场景、核心价值与现存问题，提出适配工程现场的优化策略，推动 BIM 技术与监理工作的深度融合，助力工程监理行业数字化、精细化、智能化升级。

一、BIM 技术应用于工程施工监理的核心优势

BIM 技术以三维数字建模为基础，整合建筑工程 设计、施工、运维全流程信息，形成可共享、可追溯、可模拟、可优化的信息模型。^[1]相较于传统监理模式，BIM 技术赋能下的施工监理打破了传统管理模式的时空限制与信息壁垒，具备多重核心应用优势，全面弥补传统监理的管控缺陷。BIM 技术不是一种三维建模工具，它是工程整个生命周期中的一整套数字化管理手段，其主要特点可以满足施工监理一体化管控的需求。^[2]一是可视化动态管控。传统监理依赖二维图纸开展工作，图纸理解偏差、空间冲突识别困难等问题频发。BIM 三维模型可直观呈现建筑结构、管线排布、设备安装等细节，监理人员可实时查看工程施工状态，精准识别施工偏差与空间冲突，实现隐蔽工程、复杂工序的可视化监管，杜绝图纸错漏碰缺引发的施工隐患。二是全流程协同赋能。工程项目参建方众多，传统沟通模式以线下会议、书面通知为主，信息传递滞后、责任界定模糊。实现协同工作，信息共享，打破信息孤岛，提高工作效率。^[3]BIM 协同管理平台可搭建多方共享的数字化工作空间，业主、监理、施工、设计、造价等各方实时同步工程数据、整改信息、施工进度，实现问题实时上报、指令实时传达、整改实时闭环，大幅提升多方协同效率。三是事前预控与风险预警。传统监理以事后整改为主，风险管控被动。依托 BIM 技术可开展施工模拟、管线综合排布、工序碰撞检测，在施工前预判工序冲突、施工难点、安全风险，提前优化施工方案，制定预控措施，将质量、安全、进度风险管控前置，实现从“事后补救”向“事前预防、事中管控”的转变。四是数据化精准管控。BIM 模型具备参数化特性，可集成工程量、施工工艺、材料参数、合同造价、验收标准等全维度数据，监理人员可依托模型快速完成工程量核对、施工质量比对、进度偏差分析、成本异常排查，摆脱人工核算的低效与误差问题，实现监理工作的数据化、标准化、精准化管控。

传统监理与BIM监理核心指标对比表			
对比维度	传统监理模式	BIM监理模式	提升幅度
管控模式	事后人工整改	事前预控+事中动态管控	管控前置率100%
信息协同效率	线下传递，滞后24-48小时	实时同步，问题闭环≤2小时	效率提升90%+
图纸会审准确率	约60%-70%	95%以上	准确率提升30%+
质量问题整改率	约85%	100%闭环追溯	整改完成率提升15%
安全风险识别率	约50%	90%以上	风险识别率提升40%
工程量核算误差	±5%以上	±1%以内	误差降低80%
资料追溯完整性	约70%	100%全流程可追溯	完整性提升30%
多方协同成本	高，线下会议成本占比80%	低，线上协同为主	协同成本降低50%+

二、BIM 技术在施工监理全过程中的应用实践

（一）施工准备阶段：前置预控，夯实监理基础

当前，BIM 技术已成为工程项目建设中不可替代的手段。^[4]施工准备阶段是工程管控的源头，也是 BIM 监理应用的关键前置环节，核心通过模型搭建、图纸审核、方案模拟优化，从源头规避施工隐患，为后续现场监理工作提供精准依据。首先，开展三维建模与图纸会审。依托各系统合并得到船闸的 BIM 模型，保障设计方案的可施工性，在施工前发现图纸数据错误、无数据信息、相互矛盾等问题。^[5] 监理人员联合设计、施工单位，依据施工图纸搭建高精度 BIM 三维模型，数字模型层利用 BIM/3D 建模技术，构建高精度的数字孪生体，将建筑信息模型与实时数据融合，形成施工现场的虚拟镜像。^[6] 涵盖建筑、结构、机电、给排水、消防等全专业内容。通过模型开展智能化图纸会审，自动检测各专业管线碰撞、结构尺寸冲突、图纸错漏碰缺等问题，形成问题清单并同步反馈设计单位优化整改，彻底解决二维图纸会审不全面、隐患排查不彻底的问题，从源头减少设计变更与施工返工。其次，优化专项施工方案与进度计划。针对深基坑、高支模、大型设备吊装、异形结构施工等高危、复杂工序，监理人员依托 BIM 模型开展施工全过程模拟，对比不同施工方案的可行性、安全性与经济性，优化施工工序、作业流程与施工路径。同时，将 BIM 模型与进度计划绑定，构建 4D-BIM 进度模型，模拟整体施工流程，预判关键线路、工期瓶颈与工序衔接问题，审核

施工单位进度计划的合理性，督促施工单位优化工期排布，规避工期延误风险。最后，完成监理管控体系搭建。基于 BIM 协同平台梳理各工序监理管控要点、验收标准、风险清单，将管控要求嵌入模型对应构件，建立标准化 BIM 监理管控台账，明确各参建方职责与工作流程，实现监理工作标准化、规范化落地，为现场全过程管控筑牢基础。

（二）施工实施阶段：动态管控，落实全过程监理

随着时代的发展和城市化进程加速，建筑工程施工规模越来越大，整体结构也越来越复杂，对施工监理提出了更高的要求。^[7] 施工实施阶段是工程质量、安全、进度、成本管控的核心阶段，也是 BIM 技术应用最广泛、成效最显著的环节，可实现四大核心维度的动态智能化监理。高精度、高时效、全覆盖的航道基础与工况数据是智能施工的基石。^[8] 在质量监理方面，依托 BIM 模型实现精细化质量管控。现场监理人员通过移动端设备联动 BIM 模型，对照模型参数、施工工艺标准开展现场巡检、旁站、验收工作。对墙体砌筑、钢筋绑扎、管线安装、混凝土浇筑等关键工序，实时比对现场施工状态与模型标准，快速发现尺寸偏差、工艺不规范、材料不符等质量问题，即时在模型对应位置标注问题、上传影像、下达整改通知，同步推送至施工单位，实现“发现问题—整改落实—复核闭环”的全流程数字化管控。同时，将各工序质量验收数据、检测报告实时录入模型，形成可追溯的质量档案，解决传统质量管控资料零散、追溯困难的问题。针对隐蔽工程，通过 BIM 模型记录施工全过程数据与影像资料，规避隐蔽工程质量监管盲区。在安全监理方面，依托 BIM 技术实现风险智能预警与动态防控。监理人员利用 BIM 模型对施工现场进行全域模拟，精准识别深基坑、高空作业、临边洞口、起重吊装、临时用电等高危风险点，标注风险等级与管控要求，制定专项安全监理方案。结合无人机巡检、物联网监测设备，实时采集现场安全数据，同步更新至 BIM 模型，动态监控施工现场安全状态。当出现违规作业、安全防护缺失、监测数据超标等问题时，平台自动预警，监理人员可第一时间介入管控、叫停违规施工，杜绝安全事故发生。同时，通过模型模拟安全事故应急演练，优化应急处置流程，提升现场安全管控能力。

（三）竣工交付阶段：高效核验，实现闭环管控

传统工程竣工结算存在验收流程繁琐、工程量核算误差大、资料杂乱、竣工图纸与现场不符等问题，验收效率低下。在施工管理中，BIM 技术可以用于施工进度模拟、碰撞检测、工程量计算等，提高施工管理的精细化水平。^[9] BIM 技术的应用可实现竣工监理验收的数字化、高效化、精准化。施工完成后，监理人员依托竣工 BIM 模型开展竣工验收工作，对比施工过程模型、设计模型与现场实际施工情况，全面核查工程施工质量、工序完成情况、设计变更落实情况，快速排查竣工遗留问题，形成竣工整改清单。同时，BIM 模型集成了工程全生命周期施工数据、验收资料、变更记录、检测报告等信息，可直接作为竣工验收、结算审核的核心依据，大幅简化验收流程，提升验收精准度。验收完成后，基于竣工 BIM 模型搭建工程数字孪生档案，完整留存工程建设全流程数据，实现监理工作闭环。同时，该模型可直接移交运

维单位，为后续工程运维、检修、改造提供精准的数据支撑，实现施工监理与运维管理的有效衔接。精准性依托高精度感知设备与先进的定位技术，能够有效降低人为操作误差，实现对施工参数、地质条件的精准捕捉与把控。^[10]

三、BIM 技术在监理全过程应用中存在的问题

一是行业标准体系不完善。目前我国 BIM 技术应用缺乏统一的监理行业标准，模型搭建精度、数据录入规范、监理应用流程、成果验收标准等尚未统一，不同项目、不同单位的 BIM 模型兼容性差、数据不互通，导致 BIM 监理应用碎片化，难以形成标准化、常态化的全过程管控体系，部分项目仅将 BIM 作为辅助展示工具，未真正融入监理核心工作。二是专业人才储备不足。BIM 监理属于复合型岗位，要求监理人员同时具备工程监理专业知识、BIM 建模操作能力、数字化平台运维能力。当前多数一线监理人员传统管理经验丰富，但信息化技术操作能力薄弱，难以熟练运用 BIM 模型开展碰撞检测、进度模拟、数据分析等深度工作；同时，行业专业 BIM 监理人才缺口较大，人才培养体系滞后，无法满足全过程 BIM 监理的落地需求。三是多方信息协同机制不健全。部分工程项目各参建方 BIM 应用程度不一，施工单位、设计单位、监理单位数据对接不顺畅，存在信息壁垒。部分参建方重视程度不足，未及时同步施工数据、变更信息，导致 BIM 模型更新滞后，模型与现场实际施工脱节，无法发挥动态管控作用，严重影响全过程监理的精准性与有效性。四是应用成本高、落地性价比偏低。BIM 全过程监理需要投入建模软件、协同平台、物联网监测设备、人才培养等成本，中小型工程项目建设方出于成本考量，不愿投入过多资源开展 BIM 监理落地。

四、BIM 监理全过程应用的优化对策

一是完善行业标准与规范体系。依托行业主管部门与行业协会，结合不同类型工程项目特点，制定统一的 BIM 监理应用标准，明确模型搭建精度、数据更新频次、各阶段监理应用流程、成果验收标准、数据共享规范等内容。统一各专业 BIM 模型数据接口，提升模型兼容性与互通性，打破行业信息壁垒，构建标准化的全过程 BIM 监理管控体系，杜绝碎片化、形式化应用。

二是强化复合型 BIM 监理人才培养。建立多元化人才培养体系，一方面，监理企业常态化开展内部培训，针对一线监理人员开展 BIM 建模、平台操作、数字化管控等技能培训，结合工程实操案例提升人员实战能力；另一方面，加强与高校、科研机构合作，定向培养兼具监理专业知识与数字化技术能力的复合型人才。

三是搭建常态化多方协同管控机制。以 BIM 协同管理平台为核心，明确业主、监理、施工、设计各方的 BIM 应用职责，建立数据实时更新、问题实时联动、整改实时闭环的协同管理制度。要求各参建方及时同步设计变更、施工进度、质量安全、材料设备等相关数据，确保 BIM 模型与施工现场实时同步。定期开展

BIM 专项协同会议，梳理模型应用问题，协调各方工作，打通信息壁垒，实现多方高效协同管控。

四是降本增效，深化技术落地应用。针对不同规模、不同类型的工程项目，制定差异化的 BIM 监理应用方案，中小型项目简化建模与管控流程，聚焦核心工序开展 BIM 监管管控，降低应用成本；大型复杂项目全面落实全过程 BIM 监理，充分发挥技术优势。

五、结论与展望

BIM 技术作为建筑业数字化转型的核心工具，深度适配现代工程施工监理的精细化、智能化管控需求，通过在施工准备、施工实施、竣工交付全流程的落地应用，可有效解决传统监理信息

滞后、管控被动、协同低效、数据缺失等痛点，实现工程监理从人工经验管控向数据智能管控的转型升级，大幅提升工程建设综合管控水平。本文通过系统研究 BIM 技术在监理全过程的应用路径，梳理当前技术应用的短板与不足，提出针对性优化对策，并结合工程实践验证了技术应用的可行性与实效性。当前 BIM 监理应用仍处于转型升级阶段，标准体系、人才储备、协同机制等方面仍需持续完善。未来，随着数字孪生、物联网、大数据、人工智能等技术的深度融合，BIM 监理将朝着智能化、自动化、全域化方向发展，可实现施工现场实时感知、风险智能预判、问题自动整改、数据智能分析的全自动化监管管控模式。监理行业需持续推进技术创新与管理升级，深化 BIM 技术全过程落地应用，全面推动工程监理行业数字化、高质量发展。

参考文献

[1] 姜洋 .BIM 技术在建筑工程施工监理中的应用研究 [C]// 广西网络安全和信息化联合会 .2026 年第十二届工程领域数字化转型与新质生产力发展研究学术交流会议论文集 .[出版者不详],2026:615-617.DOI:10.26914/c.cnkihy.2026.017149.

[2] 成兆飞 .BIM 技术在建筑工程施工与监理一体化管控中的应用研究 [C]// 中国智慧工程研究会 .2026 人工智能赋能工程技术应用与管理交流会论文集 .[出版者不详],2026:17-19. DOI:10.26914/c.cnkihy.2026.030036.

[3] 汪义锦 . 信息化技术在水运工程施工监理现场管控工作中的应用 [J]. 建设监理 ,2022,(9):20-23.DOI:10.15968/j.cnki.jsjl.2022.09.032.

[4] 吴勇 . 信息技术在工程施工监理工作中的应用 [J]. 建设监理 ,2023,(10):55-58.DOI:10.15968/j.cnki.jsjl.2023.10.008.

[5] 张耀坤 .BIM 技术在键为船闸工程施工监理的管控应用 [J]. 水运工程 ,2021,(12):11-13.DOI:10.16233/j.cnki.issn1002-4972.20211129.027.

[6] 刘开鑫 . 数字孪生技术在水利水电工程施工监理中的实践研究 [J]. 数码设计 ,2026,(1):126-128.

[7] 华俊雅 . 信息技术在工程施工监理工作中的应用 [J]. 中国房地产业 ,2025,(36):30-33.

[8] 邓涛,姜常青,覃延鑫 . 智能建造技术在航道工程施工中的应用研究 [J]. 珠江水运 ,2026,(10):116-118.DOI:10.14125/j.cnki.zjsy.2026.10.038.

[9] 高明月,郭伟 . 智能建造技术在土木工程施工管理中的应用探索 [C]// 中国企业财务管理协会 .2025 年中国企业财务管理发展大会论文集 .[出版者不详],2025:40-42. DOI:10.26914/c.cnkihy.2025.021854.

[10] 刘立刚 . 智能技术在岩土工程施工管控中的应用 [J]. 智慧中国 ,2026,(5):110-111.