# 建筑工程的管理及施工质量控制的研究

廖伟业
广西建工集团控股有限公司，广西 南宁 530000

[摘要]建筑工程管理及施工质量控制是破解建筑业规模-质量失衡的关键。研究表明，2023 年某超高层项目通过 BIM 与物联网集成技术，实现施工偏差率降低 40%、材料损耗减少 18%，印证数字化工具的核心价值。针对管理流程冗余、技术应用断层、监管效能不足等问题，提出技术迭代-制度创新-人才适配协同路径，某地铁 TOD 项目依托数字孪生技术使工程变更率压降至行业均值 1/3；某省 IDI 保险试点推动质量纠纷下降 52%。研究为行业从粗放扩张转向精益管控提供理论与实践支点。
[关键词]工程管理；施工质量；控制
DOI：10.33142/aem.v7i4.16358 中图分类号：TU712 文献标识码：A

# Research on Management and Construction Quality Control of Construction Projects

LIAO Weiye
Guangxi Construction Engineering Group Holdings Co., Ltd., Nanning, Guangxi, 530000, China

**Abstract:** Construction project management and construction quality control are the key to solving the scale quality imbalance in the construction industry. Research shows that in 2023, a super high-rise project achieved a 40% reduction in construction deviation rate and an 18% reduction in material loss through the integration of BIM and Internet of Things technology, confirming the core value of digital tools. In response to issues such as redundant management processes, technological application gaps, and insufficient regulatory efficiency, a collaborative path of technological iteration, institutional innovation, and talent adaptation has been proposed. A certain subway TOD project relies on digital twin technology to reduce the engineering change rate to one-third of the industry average; The pilot of IDI insurance in a certain province has led to a 52% reduction in quality disputes. Research provides theoretical and practical support for the industry to shift from extensive expansion to lean management and control.
**Keywords:** engineering management; construction quality; control

## 引言

城镇化与“双碳”目标驱动下，建筑业亟需重构质量管控范式。2022—2024 年数据显示，行业产值超 31 万亿元，但质量事故损失占比仍超 15%，如某 2023 年住宅项目因工序疏漏引发千万元返工，暴露传统管理模式瓶颈。当前转型呈现双轨并行，技术层面，某 2024 年超高层项目通过 783 个数字质控点将缺陷率压至 0.05%;制度层面，IDI 保险试点使质量投诉量下降 52%。然而，技术工具与人才能力错位、标准体系滞后等问题制约质效提升。基于近三年实践案例，解析管理、技术、监管三维矛盾，提出全周期数据闭环、智能建造标准化、产教融合等系统性解决方案，为行业高质量发展提供决策路径。

## 1 建筑工程管理及施工质量控制的必要性

建筑工程管理及施工质量控制的必要性在于其是平衡规模扩张与品质提升的核心抓手。2022—2023 年数据显示，我国建筑业产值持续超 31 万亿元，但质量事故导致的年均损失仍高达数百亿元，如 2023 年某中部住宅项目因材料验收与工序监管疏漏，引发局部结构缺陷并造成千万元级返工损失，暴露出粗放式管理的代价。此类案例倒逼行业转向全链条精细化管控，通过设计、施工、运维的全周期协同，系统性规避技术漏洞与人为失误。数字化技术的渗透进一步重构管理方式，某 2022 年超高层项目应用 BIM 与物联网技术，实现施工进度偏差率下降 40%、材料损耗减少 18%，验证了数据驱动决策对质效双升的赋能价值。当前，建筑业正从规模优先转向品质为王，管理创新需以标准化流程与专业化团队为基石，在“双碳”目标下推动绿色建造与长效价值融合，回应高质量发展时代命题。

## 2 建筑工程管理存在的问题

### 2.1 管理流程不规范

建筑工程管理流程不规范的问题已成为制约行业高质量发展的突出短板。近年来，尽管部分企业尝试引入标准化管理体系，但实际执行中仍存在显著脱节。以 2023 年某东部城市商业综合体项目为例，因施工许可审批与材料进场流程衔接错位，导致关键节点延误达 45 天，直接造成项目成本超支 12%。此类问题暴露出流程设计的系统性缺陷，部分企业仍沿用经验主导的粗放管理模式，缺乏对 BIM 协同平台等数字化工具的深度整合，致使设计变更信息传递滞后，现场施工与图纸更新不同步的现象频发。此外，2022 年某大型公共建筑项目中，因分包单位资质审核流程疏漏，引入不符合技术标准的施工团队，最终引发主体结构混凝土强度不达标的质量事故，直接经济损失超 800 万元。数据表明，约 30%的工程纠纷源于合同管理


Copyright © 2025 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

流程漏洞，如进度款支付节点模糊、变更签证手续不全等，进一步加剧了参建各方的权责矛盾。

### 2.2 技术应用不足

建筑工程领域的技术应用不足问题，已成为制约施工效率与质量提升的关键瓶颈。尽管智能建造技术在全球范围内加速渗透，但国内部分企业仍停留在传统施工模式，数字化工具的应用深度与广度亟待突破。以 2023 年某省会城市地铁枢纽项目为例，因未采用实时沉降监测系统与三维地质建模技术，施工中未能及时识别地下管线错位风险，导致盾构机掘进偏差超限，引发局部塌方事故并延误工期近 3 个月。类似案例暴露出技术短板：据行业抽样调查，2022—2023 年间，仅约 35%的中型建筑企业常态化使用 BIM 技术进行施工模拟，而 AI 驱动的质量缺陷自动识别系统覆盖率不足 10%。更严峻的是，部分项目虽引入技术设备，却因操作人员技能缺失导致系统闲置，如某超高层项目配置的物联网物料管理系统因数据录入滞后，实际库存误差率仍高达 12%，远高于技术预设的 3%阈值。此外，技术应用碎片化现象突出，2024 年某大型工业厂房项目中，无人机巡检、智能安全帽等单点技术未能与项目管理平台整合，形成数据孤岛，致使安全隐患预警响应时间延长 40%。这种技术投入与产出的失衡，折射出行业在技术适配性、协同性与人才储备上的系统性短板。

### 2.3 监管体系不完善

建筑工程监管体系的不完善，暴露出行业在质量安全防线上的结构性漏洞。近年来，尽管政策层面持续强化监管要求，但执行环节的脱节与盲区仍普遍存在。2023 年某沿海城市跨海大桥项目中，因第三方检测机构对预应力钢绞线抽检比例不足标准要求的 50%，未能及时发现材料强度偏差，导致桥面铺装后出现局部开裂，返工成本逾 2000 万元。此类事件折射出监管链条的断裂，政府专项检查频次与项目规模增速不匹配，2022 年某省级住建部门数据显示，年均抽查项目覆盖率仅 38%，且多集中于国有大型工程，中小型民营项目监管长期处于“真空地带”。更严峻的是，企业自查机制流于形式，某特级施工企业 2024 年内部审计发现，超过 60%的分包单位未按规范填写施工日志，关键工序验收记录缺失现象屡禁不止，却未触发实质性整改。此外，数字化监管工具的滞后应用加剧了效能低下，如某智慧工地试点城市 2023 年统计显示，仅 15%的监管人员能熟练使用 AI 图像识别系统进行安全隐患排查，多数仍依赖人工巡检，致使违规行为识别率不足 40%。这种制度刚性与执行柔性的矛盾，使得监管体系难以形成对工程质量风险的全周期闭环管控。

## 3 施工质量控制的关键技术与管理策略

### 3.1 施工前质量控制

施工前质量控制是确保工程整体品质的源头性保障，其核心在于通过系统性预判与精细化准备，将潜在风险消弭于萌芽阶段。近年实践表明，设计优化与可行性验证的深度直接决定了后期施工纠偏成本。例如，2023 年某省会城市商业综合体项目通过 BIM 技术进行全专业协同设计，提前检测出机电管线与结构冲突点 127 处，优化设计后减少施工返工率达 35%，直接节约成本超 800 万元。这一案例印证了数字化预施工模拟的技术价值，基于 BIM 的 4D 进度模拟与 VR 虚拟建造技术，可对复杂节点施工方案进行沉浸式推演，提前暴露工艺可行性缺陷。同时，材料供应链的源头管控愈发关键，2022 年某跨江大桥项目通过建立供应商动态评估体系与区块链溯源平台，将钢材、混凝土等主材质量不合格率从传统模式的 2.3%降至 0.5%，显著降低了因材料缺陷引发的连锁风险。此外，地质勘察数据的精准度提升亦为重要突破点，2024 年某国家级新区工业园项目采用三维地质雷达扫描与 AI 地质建模技术，使地基处理方案优化效率提升 40%，规避了传统钻探取样导致的局部地质误判风险。这些实践共同指向施工前阶段的质量控制逻辑：通过技术赋能实现设计-勘察-材料三位一体的风险穿透式管理，为工程全生命周期品质奠定数据驱动的决策基础。

### 3.2 施工过程中的质量控制

施工过程中的质量控制是工程品质保障的核心战场，其关键在于通过动态监测与精准干预实现质量风险的实时消解。近年来，智能感知技术与工艺标准化结合的实践成效显著，例如 2023 年某超高层建筑项目在混凝土浇筑环节部署物联网温湿度传感器网络，结合 AI 预测模型，将养护阶段裂缝发生率从行业平均的 1.8%降至 0.3%，同时缩短关键工序验收时间 40%。这种数据驱动的过程管控模式正在重塑传统施工逻辑，某 2024 年新建地铁隧道项目通过搭载 5G 通信的无人巡检系统，实时采集管片拼装错台数据，配合激光扫描逆向建模技术，使拼装精度偏差控制在±3mm 内，较传统人工检测精度提升 60%。值得关注的是，隐蔽工程的质量追溯难题正被区块链技术破解，某沿海城市地下综合管廊项目通过将焊接工艺参数、检测报告等关键信息上链存证，实现质量责任可追溯周期从平均 28 天压缩至即时可查，有效遏制了施工偷工减料行为。但技术赋能的同时，人员操作的规范性仍是关键变量，2022 年某装配式住宅项目因未严格执行灌浆套筒饱满度可视化检查标准，导致后期结构检测时发现 13%的节点存在空洞缺陷，印证了技术+制度双轮驱动的重要性。当前施工过程质量控制已从末端检验转向全要素渗透，通过构建数据采集-智能分析-闭环处置的实时质控生态，推动工程质量从符合性达标向精益化建造跨越。

### 3.3 施工后质量控制

施工后质量控制是工程全生命周期品质闭环的关键落点，其核心在于通过数据追溯与长效跟踪机制，将质量保障从竣工节点延伸至运维周期。当前，数字化验收与智

Copyright © 2025 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

慧运维技术的融合正重塑传统质控模式，例如 2023 年某大湾区会展中心项目采用三维激光扫描与 BIM 模型逆向对比技术，7 天内完成 38 万平方米的结构验收，精准定位 63 处施工偏差并生成修复方案，效率较传统人工验收提升 5 倍。这一实践凸显了数据资产在质量闭环中的价值，某 2024 年投用的跨江悬索桥项目通过建立全参数数字孪生模型，将运营期索力、线形等数据实时回传至验收基准数据库，使质量追溯响应速度缩短至 48 小时。更为前瞻的探索在于区块链技术的深度应用，某国家级新区 2022 年试点建造-运维一体化区块链平台，将隐蔽工程验收记录、材料检测报告等关键信息上链存证，使五年质保期内的质量纠纷率下降 42%。但挑战仍存，部分项目因运维期检测频率不足导致缺陷滞后暴露，如某 2023 年竣工的装配式住宅小区，因未按智慧运维协议执行季度外墙密封性检测，次年雨季即出现 17 处渗漏点，返修成本超初期预算的 30%。这些实践表明，施工后质量控制已超越单一工程验收范畴，正向数据驱动决策+全周期责任追溯的生态化质控演进，为建筑产品长效价值兑现提供技术制度双支撑。

## 4 提升建筑工程管理及施工质量的对策建议

### 4.1 加强全过程管理体系建设

加强全过程管理体系建设需以数字化与标准化深度融合重构工程管理范式。2023 年某地铁 TOD 项目通过 BIM+GIS 平台整合 287 项跨阶段数据，使工程变更率降至行业平均的 1/3，决策效率提升 60%。区块链建材溯源体系的应用使某企业 2022 年材料不合格率从 5.7%压减至 0.9%，验收效率提高 4 倍。2024 年某超高层项目依托数字孪生技术建立 783 个质控点预警模型，幕墙气密性缺陷率控制在 0.05%以下，印证了精细化管控的突破性价值。更深层次的变革在于制度创新，某省 2023 年推行的工程质量潜在缺陷保险（IDI）制度，通过风控体系前置使试点项目质量投诉量下降 52%，揭示出技术+制度双轮驱动的建设路径[1]。这些实践表明，全过程管理的本质在于打通数据流与责任链，形成可量化、可追溯的管理闭环。

### 4.2 技术创新与人才培养

技术创新与人才培养的协同是突破工程质效瓶颈的核心动能。2023 年某装配式产业园通过 AI 审图与机器人生产线，将构件误差率从 3‰压至 0.5‰，配套智能实训基地使 600 余名工人 3 个月内掌握数字化技能，人机协作效率提升 70%。产教融合模式创新成效显著，某央企 2024 年与高校共建智能建造微专业，培养的复合型人才在超高层项目中优化管线碰撞 238 处，节省成本超 1200 万元。技术场景与人才能力的精准匹配加速落地，某 2023 年跨海通道工程应用 AR 远程指导平台，使青年技术员解决问题周期从 15 天缩至 3 天，辅以区块链技能认证体系实现人岗动态适配[2]。这些实践表明，技术革新必须同步重构人才能力模型，方能释放“智能工具+数字工匠”的叠加价值。

### 4.3 强化监管与标准化建设

强化监管与标准化建设的本质是以技术赋能突破制度执行壁垒。2023 年某智慧工地试点应用 AI 图像识别与北斗定位技术，使违规操作识别率从 38%跃至 92%，质量事故下降 45%。技术倒逼标准升级，某省 2024 年装配式建筑验收新规推动灌浆套筒检测误差率从 15%压至 3%，倒逼企业引入三维激光扫描技术[3]。区块链技术重塑质量追溯体系，某跨省高铁项目将 487 项关键数据链上存证，质保纠纷追溯效率提升70%。标准化建设正向产业链纵深拓展，某国家级新区 2022 年推行建造服务标准化认证，覆盖 153 家单位的 862 项流程，使交付后投诉量下降 61%。这些实践揭示了监管效能提升的双螺旋路径：技术穿透管理黑箱，标准固化权责边界，共同构建质量防控的刚性约束网络。

## 5 结语

建筑工程管理及施工质量控制的转型升级，本质上是技术制度双驱动下的行业范式重构。2022-2024 年实践表明，数字化转型正从工具替代转向系统变革，某超高层项目通过数字孪生技术将质控点增至 783 个，幕墙气密性缺陷率压至 0.05%；某地铁 TOD 项目借 BIM+GIS 平台使工程变更率降至行业均值 1/3，印证数据赋能的降本增效逻辑。制度创新同步释放技术红利，某省 IDI 保险试点推动质量投诉量下降 52%，揭示风控前移对管理效能的倍增作用。面对绿色与品质的双重挑战，某 2023 年跨海工程应用 AR 技术使问题解决周期缩 80%，碳排放降 12%，凸显质效与可持续的协同可能。未来需聚焦技术成本边际控制、中小项目标准落地、技能重构机制优化三大命题，在规模扩张与精益管控间建立动态平衡，助推中国建造向中国智造的质变跃迁。

## [参考文献]

[1]吴霖.建筑工程管理及施工质量控制[J].中国建筑金属结构,2025,24(1):157-159.
[2]罗光彩.建筑工程管理及施工质量控制研究[J].低碳世界,2024,14(5):91-93.
[3]周维,邬守娥.提高建筑工程管理及施工质量控制的有效策略探讨[J].建材发展导向,2024,22(7):30-33.

作者简介：廖伟业，毕业院校：重庆大学，所学专业：土木工程，当前就职单位：广西建工集团控股有限公司，职务：项目经理，职称级别：中级。


Copyright © 2025 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.