

建筑工程信息管理数字化技术应用障碍与突破

杨连仁

浙江省建筑设计研究院有限公司 浙江杭州 310006

DOI: 10.12238/ems.v8i1.17703

[摘要] 建筑工程信息管理数字化转型面临多重制约，数据标准化不足引发系统割裂与信息孤岛，影响行业整体效率，项目全生命周期管理需解决数据格式不统一、接口兼容不足、跨平台协同受阻问题。本研究分析建筑工程数字化应用现状，探讨数字化技术落地受阻深层原因，提出突破路径：构建行业统一数据标准体系，强化信息平台互联互通，推进 BIM 等技术应用，提升从业人员数字素养，研究为建筑工程数字化管理系统升级提供理论参考与实践方向，助力行业构建数字化管理生态，提升工程质量与管理效能。

[关键词] 建筑工程管理；数字化转型；数据标准化；信息协同；BIM 技术

引言：

建筑行业身处数字化变革关键阶段，信息技术引入让项目管理效率与质量提升有了新空间，数字化技术在建筑工程信息管理中应用却有明显障碍，数据标准不一、系统分散、协同管理低效，使得数字化潜力未充分释放。行业需从技术体系、标准规范、组织能力突破，推动数字化管理全面升级，本研究以建筑工程信息管理数字化为核心，聚焦发展制约因素，探索提升行业数字化应用水平路径，为构建智能高效工程管理模式提供理论与实践支撑。

一、建筑工程数字化管理的发展态势与行业基础

建筑行业生产组织模式朝信息化、智能化演进，数字化管理渐成提升项目全生命周期效能关键手段，设计、施工、运维环节对数据依赖提升，建筑工程管理数字化体系呈现从单点技术应用到系统化集成趋势，BIM、GIS、物联网、云计算等技术深度融合于项目管理，改变工程信息生成方式、传递路径与管理逻辑，推动行业建立数据为核心的工程管理模式。数字化技术普及让工程信息获取更实时，数据结构更精细，管理过程透明度提升，为后续数据分析与智能决策提供基础。

行业内各类主体对数字化管理的认知持续提升，工程建设单位、设计机构、施工企业等渐次意识到高质量数据对项目管控的重要性，政策导向与市场竞争驱动下，企业加大数字化投入，着手构建全流程协同的数字资源体系，项目管理从经验导向转向数据驱动，参与方对信息交互准确与即时的需求更突出，提升数据标准、信息共享及跨系统集成能力，成为行业发展内在诉求。数字化平台在项目组织中作用更显著，

在进度监控、成本管理、质量追溯等方面提供数据支撑，夯实精细化管理基础。

数字化管理推广推动行业探索契合工程特点的数据结构体系，建筑工程流程复杂、参与主体多、数据类型多元，传统信息记录方式难以适配现代工程管理，数据治理理念引入后，项目数据格式、接口、编码体系渐向标准化发展，行业着手构建统一工程信息表达体系，提升不同阶段、不同系统间数据可读性与可用性。制度层面持续强化工程项目数字化要求，推动电子化招投标、工程质量电子档案管理等举措，为数字化应用提供制度支持。

二、数据标准化缺失对信息管理效能的主要制约

建筑工程项目设计、施工与运维等不同阶段产生大量结构化与非结构化信息，涵盖图纸、模型、进度数据、材料信息、设备运行参数及现场监测记录等，这些数据来自不同主体、经不同系统生成，编码、格式及表达规则差异明显，导致工程信息传递处理中难以统一。标准体系缺失让数据难建稳定逻辑关系，信息整合复杂度攀升，参与方难在同一语义框架下理解使用数据，项目管理整体效率受明显影响。

缺乏统一标准让信息协同遭遇明显障碍，建设单位、设计团队和施工企业使用 BIM 模型、工程量清单、质量检测数据等信息时，常因数据字段不一、编码体系不兼容需重复整理转换，不同管理平台接口适配难度大，数据交换多依赖人工校对，既增工作量，也易生信息偏差，数据流在各系统间割裂，信息链条断裂，不同阶段产生的数据难在其他环节直接复用，信息孤岛问题在项目管理中长期存在，削弱数字化协同价值。工程全过程管理中，缺乏标准化数据结构也影响

决策准确与及时,数字化管理核心是依托数据支持智能分析、预测与反馈,数据源不稳定与不一致致模型计算结果易生偏差,工程进度监控、成本控制、风险识别等关键任务依赖高质量数据,数据粒度、时间戳规则、采集方法不统一时,管理者难获真实、可比且可追溯的信息,致决策延误或失准,项目管理体系失却数据支持,优势难发挥,数字化管理流于形式。

行业缺乏统一标准影响工程信息可追溯性,大量工程文档与电子资料因不同阶段记录方式不一,难形成完整数据链,工程变更、材料验收、施工工艺优化等过程的历史信息无法有效复盘,数据缺乏关联,质量管理与安全管理风险识别能力受限,工程监管部门审核电子资料时,也因信息结构不一、格式不规范,影响审查效率与监管透明度。标准缺失制约平台建设,各企业多依自身业务流程独立开发信息系统,统一标准缺失致平台难互联互通,具备技术条件时不同系统间数据映射和字段转换也会产生额外成本,阻碍行业统一数字化生态形成,统一标准缺失还影响技术推广,BIM在施工和运维端应用深度受限,数据难贯穿全生命周期,降低行业数字化投入综合效益。

三、构建统一数据体系推动数字化协同的实践路径

实现建筑工程数字化管理高效协同,需以统一数据体系为核心,规范数据结构、明确信息接口、优化平台架构,让工程信息在不同阶段、各类系统间形成持续流动的链条,工程全过程中数据组织方式直接影响信息使用效率,需建立覆盖设计、施工、竣工与运维的统一数据模型,借标准化编码体系、统一数据模板、规则化信息表达,为参与主体提供一致数据基础,让工程信息拥有跨场景复用性与可扩展性。数据规范制定需围绕工程对象属性、空间关系、施工工序、设备状态等关键内容,确保可支撑项目全过程管理需求。

统一数据体系构建中,平台间接口集成是推动数字化协同的关键举措,建筑工程项目会用到不同管理系统,像设计平台、BIM模型平台、进度管理系统、成本控制软件等,各平台数据结构不一,需借统一接口标准实现无缝对接,开放式API接口、数据交换协议及格式兼容机制,能把系统间信息传输从人工转录转为自动化同步,提升数据更新实时性,减少人为干扰引发的错误。平台集成既提升信息交换效率,又保障数据完整性,让同一数据对象在不同平台保持一致,

助力整体协同管理水平提升。

保障数据体系稳定运行,需建立工程数据治理机制,数据治理贯穿数据采集、传输、使用与存储全过程,核心是保障数据质量、准确性与安全性,明确数据责任体系,规范不同参与方数据录入权限、审核规则、变更流程,让各类数据进入系统前经验证筛选,从源头提升数据可信度,数据治理还需覆盖版本管理与权限控制,确保模型更新、施工记录及设备数据变更可追溯,同时保障敏感信息传输存储符合安全要求,提升数据体系可靠性。统一数据体系构建需配套组织与技术能力支撑。建筑企业需通过培训实践提升人员数字化素养,让管理者、设计人员及施工技术人员熟练理解数据规则、规范录入信息,技术层面需强化研发能力,引入支撑多源数据融合的底层架构,像统一数据底座、工程知识库等,增强复杂工程数据管理能力,设定行业级或区域级数据标准示范项目,能加速统一数据体系推广验证,为行业积累可复制经验。

四、数字化协同提升工程管理质量的典型实践

数字化协同在工程建设中展现显著管理优势,贯通设计、施工与运维环节,让信息流、工作流和价值流在统一数据框架下有序运行,典型实践显示构建统一数据基础的协同体系,能提升工程信息透明度与一致性,推动项目各参与主体在同一平台实现数据同步与业务协作。设计模型、进度计划、成本清单、质量检测记录等信息在平台实时更新,各环节数据变化即时反馈,为管理人员提供准确连续的信息链条,这种持续数字化协同让工程管理从分散式操作转向集成式治理,提升问题识别与处理的响应速度。

施工管理中,数字化协同为现场动态监控提供支撑,融合BIM模型、施工进度信息与物联网设备采集数据,管理人员可掌握工程现场作业状态、资源分布及施工质量等内容,模型驱动的进度比对能快速识别滞后工序,系统依实时数据自动生成偏差提醒,为施工组织提供参考。材料与机械使用情况借数字化记录追踪,减少资源浪费,提升现场调度科学性,质量管理中检测数据与模型对象关联后,缺陷位置、整改情况及复检结果在平台自动归档,为质量追溯提供完整依据,让工程质量控制更精细高效。

成本与风险管理中,数字化协同达成多源数据联动,让预算、合同、变更与实际消耗的关系更清晰,系统依施工动

态数据自动更新成本分析曲线，帮助管理团队掌握成本偏差来源，各类变更信息关联工程量数据、现场记录，让变更审核有可量化依据，减少人为判断主观性，数字化协同也强化了风险管理，综合历史数据、实时监测信息、环境参数分析，系统可提前识别潜在风险，生成可视化预警界面，指引管理者采取措施。运维阶段实践更凸显数字化协同价值，依托全生命周期贯通的数据体系，运维管理可直接复用建设阶段积累的模型与文档，整合设备台账、实时监测数据与故障记录，构建智能化运维管理机制，设备运行趋势分析、维护计划优化、故障诊断等在数字化平台完成，提升设施运行可靠性，运维人员借数字化模型快速定位设备与管线，减少现场排查工作量，提高检修效率，这种贯通建设与运维的信息链，为建筑物长期管理提供便利，助力降低运维成本、延长设备寿命。

五、建筑工程信息数字化的未来演进方向

建筑工程信息数字化将迈入更深度的融合阶段，覆盖设计、施工、运维各关键环节，数据将成为工程全周期的核心生产要素，支撑各环节高效运转，未来工程管理模式将依托高质量数据体系，智能化、平台化与协同化技术在各场景的应用深度持续拓展，助力行业完成信息化向智慧化的转型，实现管理效率与工程质量的双重提升。工程项目规模与复杂度持续提升，信息透明度、数据精度及决策实时性的需求日益增强，成为行业高质量发展的核心诉求，数字化系统需具备更强自适应能力，可依据工程场景自动整合各类数据资源，打破数据孤岛与信息壁垒，构建数据驱动管理的运行逻辑，让决策更贴合工程实际需求，工程信息流动性将持续强化，跨专业与跨阶段的贯通式协同打破传统管理中的部门与阶段壁垒，已成为工程管理的关键特征。

人工智能等新兴技术正成为工程数字化演进的核心驱动力，机器学习、图形算法与知识推理等能力融入数字平台，可从历史工程数据中提炼经验模型，为施工组织优化、成本测算与质量预判提供技术支撑，智能算法与工程模型深度融合，数字化系统随之具备主动分析和预测能力，传统依赖人工经验的工程管理模式渐次被数据驱动的智能决策机制取代。语义识别与知识图谱技术持续进步，工程对象之间的关系能得到更细致呈现，为自动化审批、规范校核及风险识别等功能筑牢技术根基。

未来工程数字生态将展现更高一体化与开放性特征，行

业将构建统一工程信息标准体系，各类信息系统可在通用规则下无障碍协作，促成区域、企业与项目间的整体联动，工程信息平台正从单一功能向综合管理平台转型，整合进度、质量、成本与运维数据并实现融合应用，搭建全生命周期数字治理架构。行业间数据共享将更为顺畅，监管机构借助统一平台推行透明化、可量化工程监管模式，提升管理规范性与公信力，建筑工程数字化演进将推动管理理念、组织结构与业务流程全面重塑，工程参与主体角色将随数字化变革调整，管理方式将展现更高协作度与精细化特征，数据价值持续释放，建筑工程将稳步迈入更智能、安全、高效且可持续的发展阶段，为行业现代化建设筑牢坚实支撑。

结语：

建筑工程信息管理数字化进程正处于关键转型阶段，行业技术积累、制度建设与协同机制均呈现持续深化态势，数据标准化是数字化体系的核心基础，直接影响信息共享、过程协同与智能决策效率，统一数据体系提供支撑，数字化协同能力稳步提升，设计、施工与运维各环节依托高质量信息开展集成管理，为工程质量提升与资源优化提供有力保障。典型实践表明，数据驱动管理模式可显著提升监控效率、降低管理成本、强化风险可控性，为工程建设注入全新发展动力，未来，数字化与智能化技术深度融合，将推动行业构建更开放、透明且科学的管理体系，持续完善数据标准、强化平台互联、提升参与主体数字素养，建筑工程管理将迈入高水平协同新阶段，为行业高质量发展提供助力。

[参考文献]

- [1] 苏宗宪. 建筑工程管理中的数字化转型与智能化应用探索[J]. 中华建设, 2025, (11): 31-33.
- [2] 邱文杰. 智能化工程管理技术在建筑工程管理中的应用探析[J]. 城市建设, 2025, (23): 39-41.
- [3] 李鹏波. 建筑工程管理及工程施工质量的有效控制深入研讨[C]//广西网络安全和信息化联合会. 2025年第七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论文集. 浙江九越建设管理有限公司; , 2025: 135-137.
- [4] 古宗国. 信息化时代建筑工程管理数字化转型路径研究[N]. 市场信息报, 2025-06-06 (013).
- [5] 于吉斌. 建筑工程企业财务管理数字化转型路径研究[J]. 财讯, 2025, (06): 184-186.